

ALAJÄRVEN KAUPUNKI

## Ilmatar Solar Alajärvi Oy

Alajärven Möksyn aurinkovoimatuotantoalueen suunnittelutarveharkinnan (MRL 137 §) mukainen hakemussuunnitelma ja vaikutustarkastelu



## Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	3
1.1	Hakija.....	3
1.2	Hankealueen sijainti .....	3
2	Haettu toimenpide.....	4
3	Hankealueen kiinteistöt ja naapurikiinteistöt.....	5
3.1	Rakennuspaikan kuvaus ja pinta-ala .....	6
4	Hankkeen kuvaus.....	6
4.1	Aurinkoenergian tuotanto ja rakenteet .....	6
4.2	Perustamistavat.....	8
4.3	Liittyminen kunnallistekniseen verkostoon .....	9
4.4	Kulkuyhteydet rakennuspaikalle ja liittyminen tieverkostoon	10
5	Rakennuspaikan olosuhteet .....	10
5.1	Alueen kaavoitus .....	10
5.1.1	Maakuntakaavat.....	10
5.1.2	Yleiskaavat.....	13
5.1.3	Asemakaavat .....	14
5.1.4	Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat.....	14
5.2	Poikkeamis- ja suunnittelutarveratkaisut .....	14
5.3	Alueelta laaditut selvitykset .....	15
5.4	Asutus, taajamat ja muu maankäyttö.....	17
5.5	Maisema, rakennettu kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriperintö .....	18
5.5.1	Maiseman yleispiirteet.....	18
5.5.2	Arvokkaat maisema-alueet.....	19
5.5.3	Rakennetun kulttuuriympäristön arvotetut alueet ...	19
5.5.4	Arkeologinen kulttuuriperintö .....	19
5.6	Kasvillisuus ja luontotyytit, Natura 2000-alueet sekä muut suojeluohjelma-alueet.....	21
5.6.1	Nykytila .....	21
5.6.2	Suojelualueet ja Natura 2000 -verkoston kohteet ...	22
5.7	Linnusto .....	22
5.8	Eläimistö .....	25

5.9	Pohjavedet .....	26	
5.10	Pintavedet .....	26	
5.11	Maa- ja kallioperä .....	28	
5.12	Liikenne .....	30	
6	Hankkeen ympäristövaikutukset .....	31	
6.2	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.....	32	
6.3	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	34	
6.4	Hankkeen suhde kaavoihin .....	34	
6.4.1	Maakuntakaava .....	34	
6.4.2	Yleis- ja asemakaava .....	35	
6.5	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	36	
6.6	Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön.....	38	
6.7	Vaikutukset luonnonoloihin.....	39	
6.8	Vaikutukset suojelualueisiin ja Natura 2000 -verkoston kohteisiin	41	
6.9	Vaikutukset linnustoon.....	42	
6.10	Vaikutukset eläimistöön .....	43	
6.10.1	Vaikutukset suojeltuihin lajeihin.....	43	
6.11	Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin.....	44	
6.11.1	Vaikutukset pohjavesiin.....	44	
6.11.2	Vaikutukset pintavesiin.....	44	
6.12	Vaikutukset maa- ja kallioperään.....	47	
6.13	Vaikutukset liikenteeseen ja tekniseen huoltoon.....	47	
6.14	Vaikutukset elinkeinoihin.....	48	
6.15	Meluvaikutukset .....	49	
6.16	Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun .....	49	
6.17	Toimintaan liittyvät riskit.....	52	
6.18	Yhteisvaikutukset alueen ja lähiseudun tuulivoima- ja aurinkovoimatuotannonhankkeiden kanssa .....	52	
7	Alajärven kaupungin rakennusjärjestyksen määräykset.....	54	
8	Hankkeen suhde rakennusluvan erityisiin edellytyksiin (MRL 137 §)55		
9	Lähteet.....	56	



## 1 Johdanto

Tämä vaikutustarkastelu on tehty Alajärven Möksyn aurinkovoimatuotantoalueen suunnittelutarvehakemuksen liitteeksi. Tarkastelun on tarkoitus selventää Alajärven kaupungin rakennusvalvonnasta haettavan suunnittelutarvehakemuksen taustaa sekä kertoa hankealueen olosuhteista. Vaikutustarkastelussa käsitellään hankkeen vaikutuksia, jotta lupaviranomainen voi tarkastella suunnittelutarveratkaisun edellytyksiä.

Aurinkovoimatuotantoalue koostuu paneelialueesta, huoltoteistä, maakaapeleista sekä muuntajista. Kokonaisuudelle haetaan suunnittelutarveratkaisua, poikkeamis päätöstä kaavasta ja rakennuslupaa.

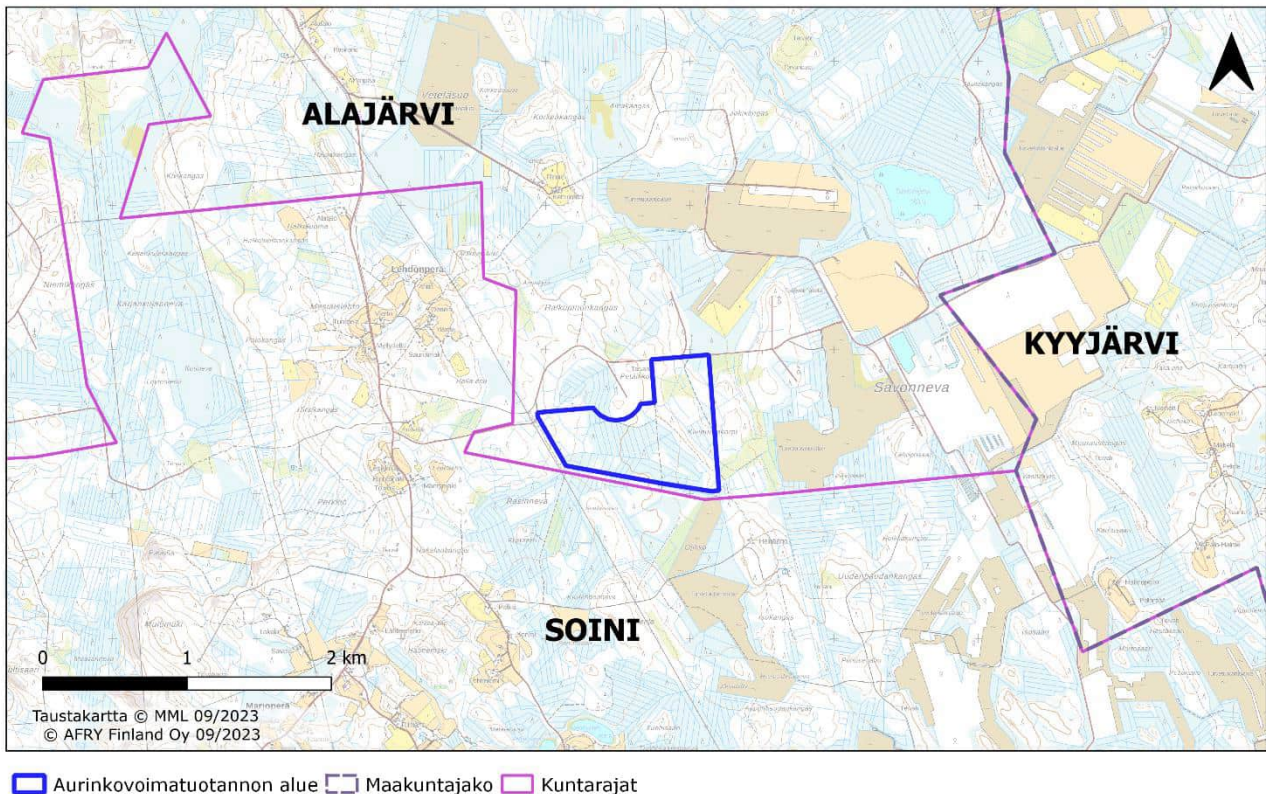
Aurinkoenergiahankeita ei ole suoraan sisällytetty nykyisen YVA-lain hankelutettiin, mutta YVA-menettelyä voidaan soveltaa teollisen kokoluokan aurinkovoimahankeisiin. Hanketta koskien on laadittu hakemus ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamistarpeesta Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Hakemuksessa käsiteltiin myös Louhukankaan alueelle sijoittuvaa kahta osa-aluetta. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselta saadun päätöksen mukaan hankkeeseen ei ole tarve soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

### 1.1 Hakija

Möksyn aurinkovoimahanketta suunnittelee Ilmatar Solar Alajärvi Oy (entinen Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy).

### 1.2 Hankealueen sijainti

Suunnittelualue sijaitsee Etelä-Pohjanmaan maakunnassa Alajärven kaupungin Möksyn alueella. Aurinkovoimatuotantoon on suunniteltu noin 68 hehtaarin ala.



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti. AFRY Finland Oy 2023.

## 2 Haettu toimenpide

Hankkeelle haetaan MRL:n mukaista suunnittelutarveratkaisua.

Maankäyttö- ja rakennuslain 16 § toteaa suunnittelutarvealueesta seuraavaa:

*”Suunnittelutarvealueella tarkoitetaan aluetta, jonka käyttöön liittyvien tarpeiden tyydyttämiseksi on syytä ryhtyä erityisiin toimenpiteisiin, kuten teiden, vesijohdon tai viemärien rakentamiseen taikka vapaa-alueiden järjestämiseen.*

*Suunnittelutarvealuetta koskevia säännöksiä sovelletaan myös sellaiseen rakentamiseen, joka ympäristövaikutusten merkittävyys vuoksi edellyttää tavanomaista lupamenettelyä laajempaa harkintaa.*

*Rakennusluvan erityisistä edellytyksistä tässä pykälässä tarkoitettulla suunnittelutarvealueella säädetään 137 §:ssä.”*

### 3 Hankealueen kiinteistöt ja naapurikiinteistöt

Hankealue on rakentamatonta. Aurinkopaneelien alueet sijoittuvat kiinteistöille:

<b>Hankealueen kiinteistöt</b>
5-401-188-0
5-401-11-51

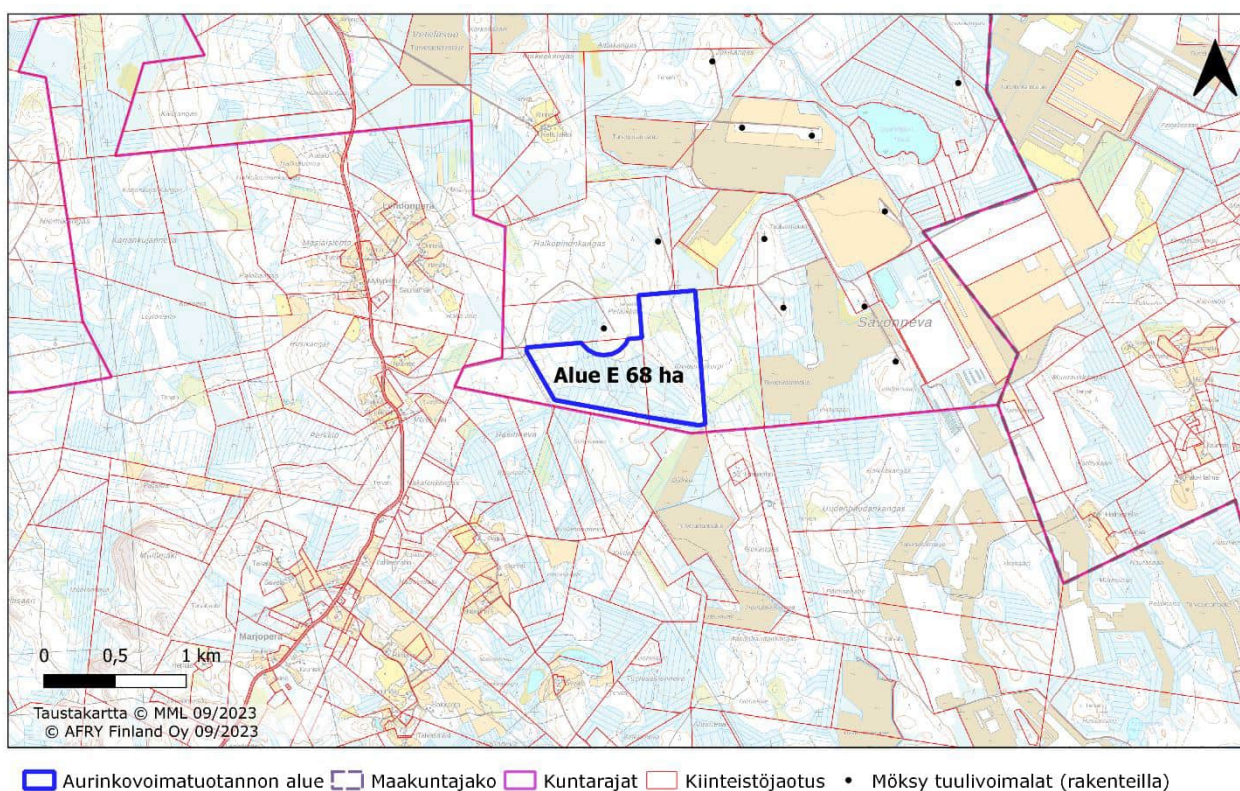
Hankealueen ympäristössä sijaitsee useita kiinteistöjä, joita kuullaan suunnittelutarvehakemus- ja kaavasta poikkeamisen yhteydessä. Hankealueen naapurikiinteistöiksi on laskettu kiinteistöt, jotka sijaitsevat hankealueen kiinteistöjen rajanaapurina.

<b>Naapurikiinteistöt</b>
5-401-1-127
5-401-2-91
5-401-3-458
5-404-13-5
759-403-8-33
759-403-8-34
759-403-8-50
759-403-8-59
759-403-13-27
759-403-16-45
759-403-45-2
759-403-45-5

### 3.1 Rakennuspaikan kuvaus ja pinta-ala

Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 68 ha. Alue sijaitsee Alajärven kaupungin Möksyn tuulivoimatuotantoa varten kaavoitetun, lainvoimaisen osayleiskaavan alueella. Hankealue on metsäistä aluetta.

Paneelialueet jakaantuvat osa-alueisiin nykyisen tiestön ja uusien huoltoteiden mukaisesti. Alueelle ajo tapahtuu valtatie 16 ja Möksyntien kautta eikä toiminta edellytä uusia liittymiä tai merkittäviä tieyhteyksiä. Hankealue tukeutuu nykyiseen tieverkkoon ja tuulivoima-alueen huoltotieverkkoon.



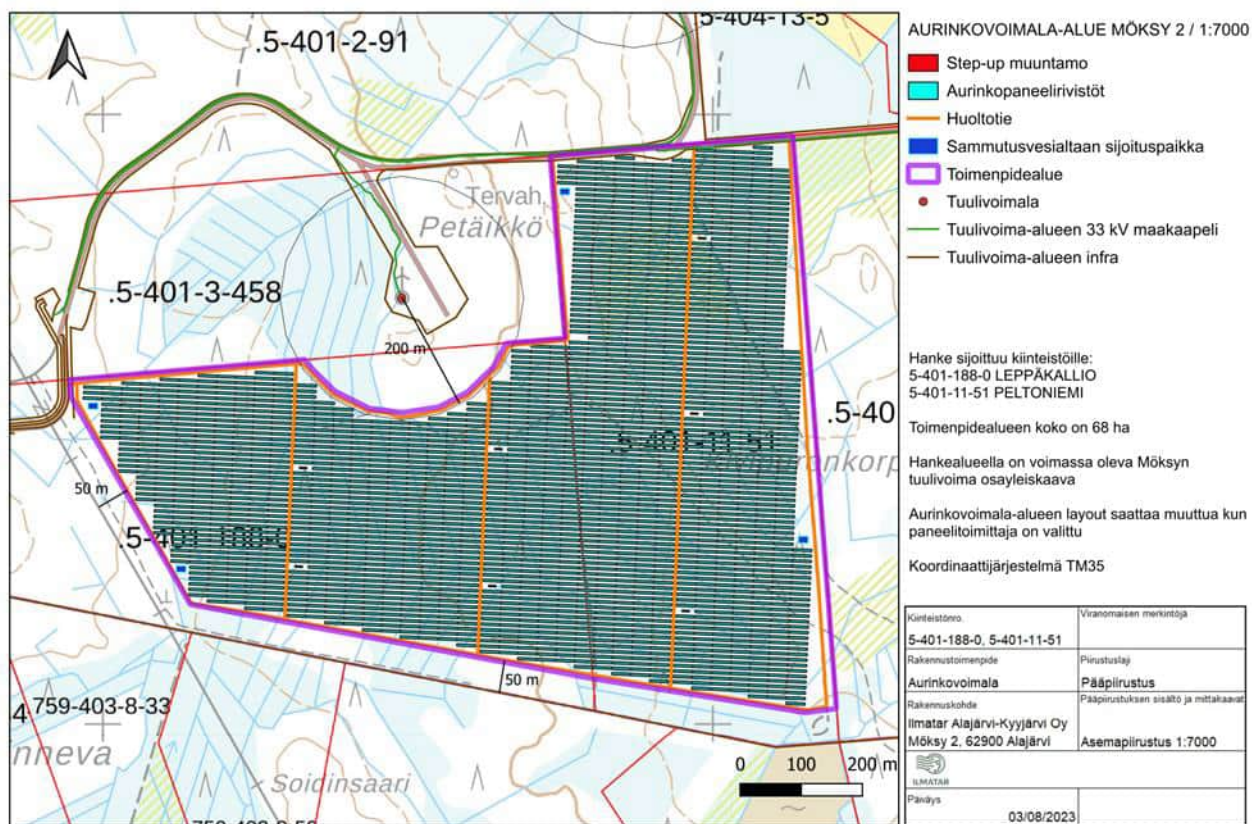
Kuva 3-1. Hankealueen kiinteistöjaotus. AFRY Finland Oy 2023.

## 4 Hankkeen kuvaus

### 4.1 Aurinkoenergian tuotanto ja rakenteet

Aurinkovoimatuotannon alue koostuu aurinkopaneelirivistöistä, maakaapeleista, huoltoteistä sekä paneelialueille sijoittuvista muuntajarakenteista.

Tämänhetkisten laskelmien mukaan alueella tuotettaisiin energiaa noin 50 GWh/vuosi.



Kuva 4-1. Aurinkotuotannon alueen aluerakenne ja tieyhteys. Aurinkovoimatuotannon alueen aluerakenne ja tieyhteys. Lähde: Ilmatar Solar Alajärvi Oy 2023

Paneelien alueelle ei lähtökohtaisesti levitetä sora- tai hiekkakerrosta, veden eristäviä kankaita tai muuten tehdä merkittäviä pohjatöitä. Paneelialuetta pidetään matalan kasvillisuuden peittämänä.

Aurinkopaneelijärjestelmä koostuu useista sarjaan kytketyistä kennoista. Paneelirivistön suuntaus on tyypillisesti suoraan etelään ja noin 30 asteen kulmassa. Tarkemmassa suunnittelussa paneelien suuntausta, kulmaa ja riviväliä säätämällä voidaan optimoida järjestelmä mahdollisimman tuottavaksi. Korkeudeltaan aurinkopaneelit ulottuvat noin 0,75 metrin korkeudelta neljän metrin korkeuteen riippuen lopullisesta asennuskulmasta ja perustamistavasta. Aurinkopaneelin väri on tummansininen tai musta. Aurinkopaneelien heijastavuus riippuu mallista, tyypillisesti se on alle 3 % paneelin pintaan tulevasta auringon säteilystä. Paneeli ei sisällä ympäristölle myrkyllisiä aineita, eikä täten aiheuta hajotessaan ympäristöriskiä. Aurinkovoimala ei aiheuta ympäristöriskejä asennus- ja toimintavaiheessa. Sadevesien imeytymistä maaperään ei estetä, mutta paneelit ohjaavat pinnalleen sataneen veden valumista paneelien alareunan kohdalle. Asentamalla paneelit hieman toisistaan erilleen paneelitelineessä, vesi pääsee valumaan maaperään useammastakin kohdasta. Lisäksi paneelirivien väliin jää useiden metrien kattamattomia alueita.



- Aurinkovoimala koostuu paneelirivistöistä
- Paneelit asennetaan teräksisiin telineisiin, joiden perustaminen suunnitellaan maaperäolosuhteiden mukaan



Kuva 4-2. Periaatekuva aurinkopaneelikennostosta. Lähde: Ilmatar Solar Alajärvi Oy 2023

Muuntaja on kooltaan noin 8m $\times$ 3m $\times$ 4m. Kotelointi on pääosin suljettua pois lukien ilmanvaihtoon liittyvät ritilöinnit. Muuntajalle rakennetaan betonipalkki perustukset, joihin muuntaja kiinnitetään. Betonipalkki perustusten ja kiinnitysten alle rakennetaan öljykaukalo. Useimmissa muuntajamalleissa kaukalo on sisäänrakennettuna. Muuntajat sijoitetaan huoltoteiden varsille. Kaikki muuntajaan liittyvät kaapeloinnit tuodaan maakaapeleina. Muuntajien sijoittelussa otetaan huomioon vaikutus kaapelointiin ja vältetään paneelien varjostumista.

Voimalan suunniteltu käyttöikä on 40 vuotta. Käytön jälkeen aurinkopaneelien useimmat komponentit voidaan kuitenkin käyttää sellaisenaan uudelleen tai kierrättää (IEA, 2018). EU:n sähkö- ja elektroniikkajätettä koskevan direktiivin (EU) 2012/19 mukaan, kaikkien aurinkopaneelien Euroopan markkinoille valmistavien tuottajien on huolehdittava paneelien keräyksen ja kierrätyksen rahoittaminen niiden käyttöikänsä loputtua.

#### 4.2 Perustamistavat

Suunnitellut aurinkopaneelit ovat suunniteltu perustettavan teräsprofiilien välityksellä pohjamaan varaan. Alajärvellä kylmien rakennusten routimaton perustamissyvyys on 2.2 metriä "RIL 261-2013 Routasuojaus" ohjeen mukaisesti. Profiilit suositellaan upotettavan alustavasti vähintään routimattomaan perustamissyvyyteen. Profiilien upotussyvyys tulee tarkentaa rakenneteknisen suunnittelun kautta.

Aurinkopaneelien perustukset voidaan tehdä viidellä eri tavalla alueen maaperästä riippuen:



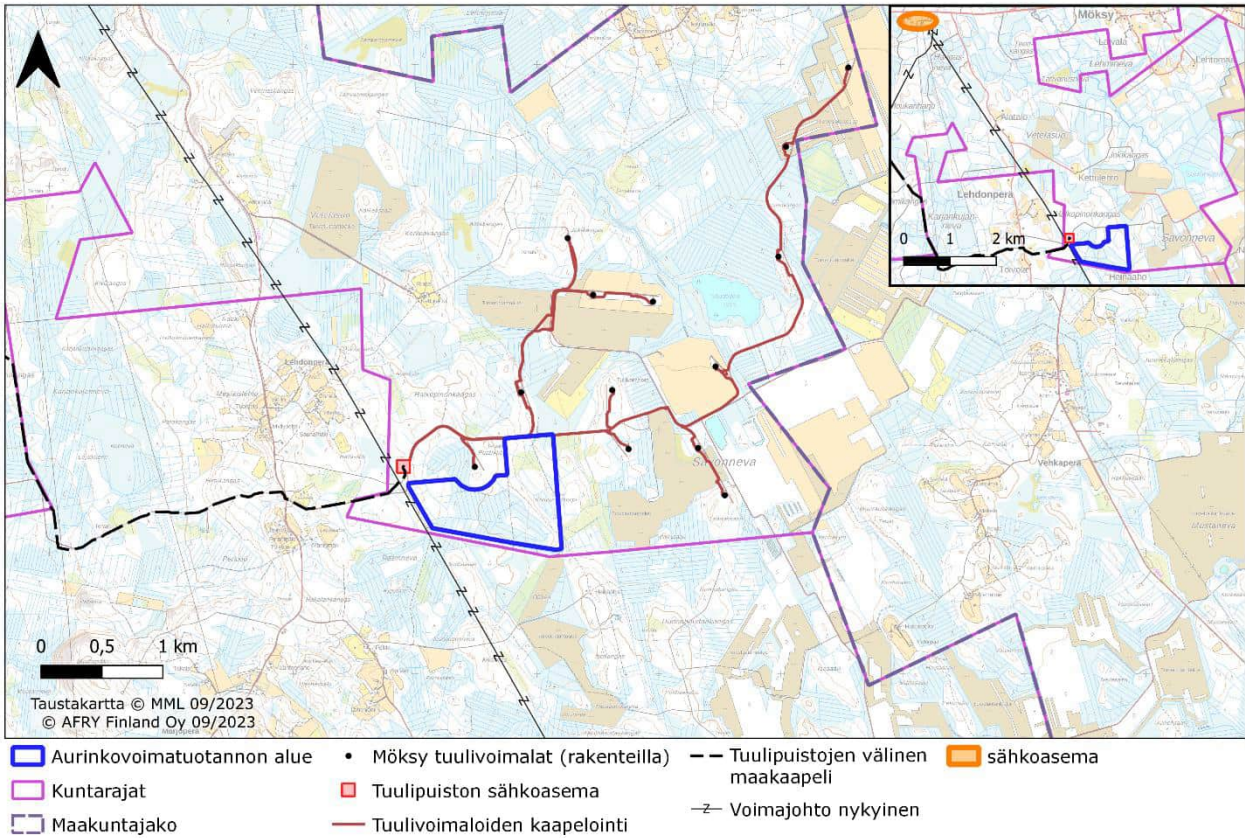
- tukijalka painetaan suoraan maaperään siten, että alaosa on routarajan alapuolella
- tukijalka on ruuvimainen ja se kierretään maaperään siten, että alaosa on routarajan alapuolella
- tukijalka on juurimainen ja se painetaan maaperään siten että "juuret" ovat routarajan alapuolella. Juurimaisella rakenteella tarkoitetaan sitä, että tukijalasta lähtee tukitappeja useaan eri suuntaan ja tukitapit ankkuroivat tukijalan maahan
- kelluva asennustapa maan pinnalle asennettavien betoniharkkojen päälle
- kallioisessa kohdassa myös kallioporaukset voivat tulla kyseeseen.

#### 4.3 Liittyminen kunnallistekniseen verkostoon

Hankkeen mukainen maankäyttö, eli aurinkovoimatuotanto, ei muodosta sen rakentamisaikana eikä sen elinkaaren aikana tarvetta jätevesihuollolle tai sen liittymälle. Hanke ei edellytä vesi- tai viemäriverkoston tarvetta, sillä toiminta ei tarvitse käytön aikana käyttövetä eikä toiminnasta aiheudu jätevettä.

Aurinkopaneelit liitetään jo olemassa olevaan Möksyn 110/33 kV:n sähköasemaan (tuulipuiston sisäinen asema) 33 kV:n keskijänniteliitynnällä. Möksyn sähköasemalta sähkö siirretään olemassa olevaa (tuulipuiston sisäistä) 110 kV:n infrastruktuuria pitkin kantaverkkoon Fingridin Alajärven sähköasemalle. Liittäminen verkkoon ei vaadi uutta liittymää tai nykyisen 110 kV:n liittynnän vahvistamista.

Sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi keskijännitteisin 33 kV:n maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti nykyisten kaapelilinjojen ja huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Kaapelilinjojen pituudet ovat lyhyitä, sillä hanke sijoittuu tuulivoimapuistojen yhteyteen ja sähköasemien läheisyyteen. Hankkeessa ei rakenneta uusia ilmajohtoja.



Kuva 4-3. Aurinkotuotantoalueet suhteessa olemassa olevaan ja luvitettuun siirtoverkkoon ja sähköasemiin. AFRY Finland Oy 2023

#### 4.4 Kulkuyhteydet rakennuspaikalle ja liittyminen tieverkostoon

Alueelle kohdistuva liikenne on suunniteltu toteutettavaksi alueen nykyistä Möksyntietä kulkevaa tieyhteyttä pitkin. Lisäksi alueella hyödynnetään tuulivoimatuotantoa palvelevia nykyisiä tieyhteyksiä.

### 5 Rakennuspaikan olosuhteet

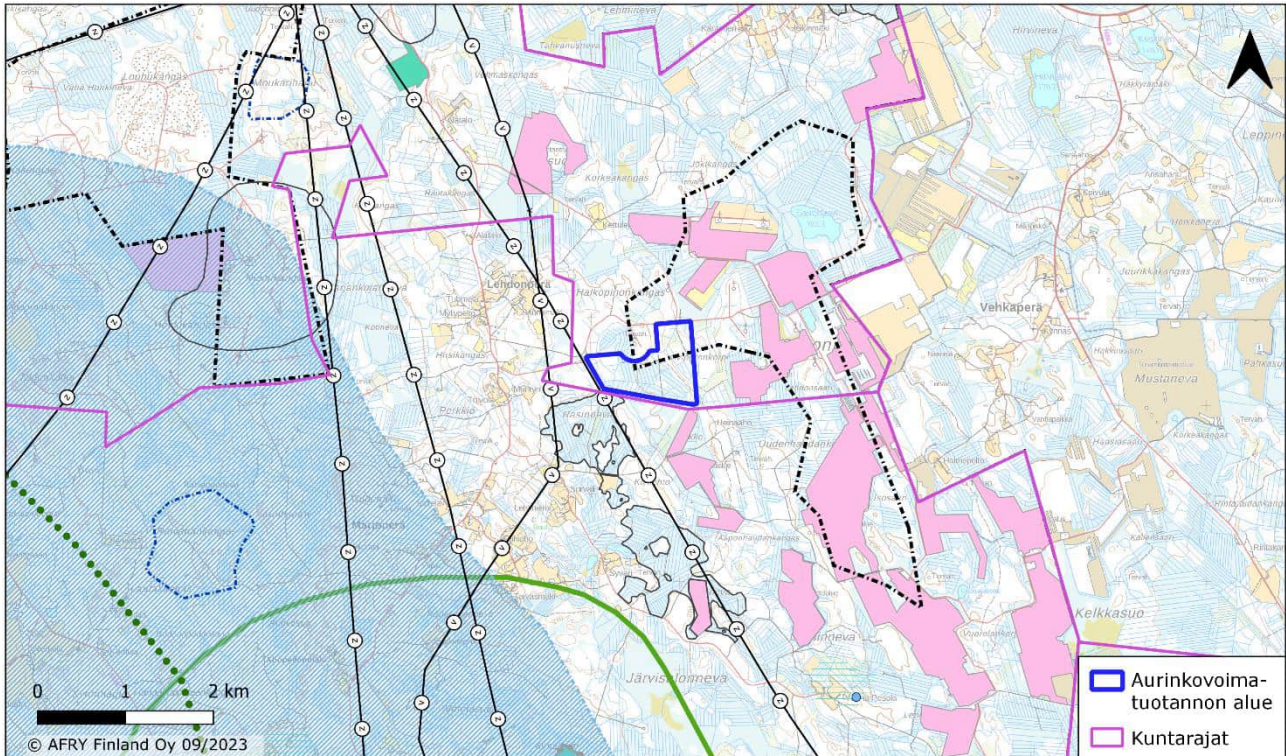
#### 5.1 Alueen kaavoitus

##### 5.1.1 Maakuntakaavat

Etelä-Pohjanmaalla on voimassa seuraavat maakuntakaavat: Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava ja kaavan muutos, Etelä-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava, Etelä-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava ja kaavan muutos ja Etelä-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava.

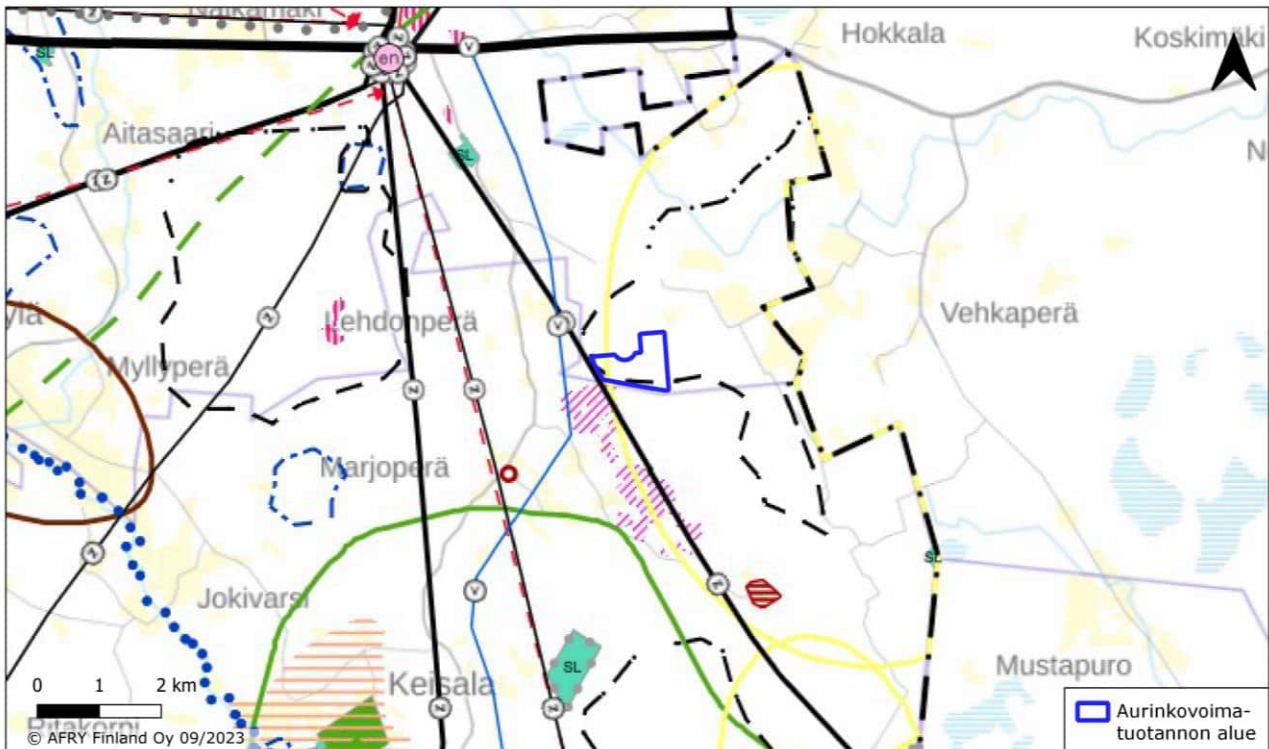
Maakuntakaavassa alue E sijoittuu osin Savonnevan tuulivoimaloiden alueelle ja sen länsipuolelle sijoittuu voimajohto. Aurinkoenergia-alueen läheisyyteen sijoittuu

## Heiniahonnevan ja Savonnevan turvetuotantoalueet ja Rasinnevan turvetuotantoon soveltuva alue.



Kuva 5-1. Karttaote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmästä. Lähde: Etelä-Pohjanmaan Liitto 2023a.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 on vireillä ja sitä koskeva valmisteluvaiheen aineisto on ollut nähtävillä 1.2.2023 – 10.3.2023. Maakuntakaavan luonnoksessa alue sijoittuu suurilta osin Savonnevan tuulivoimaloiden alueelle sekä aurinkoenergian tuotantoon soveltuvalle alueelle. Aurinkoenergia-alueen länsipuolelle sijoittuu voimajohto ja lounaispuolelle Rasinnevan turvetuotantoon soveltuva alue.



Kuva 5-2. Karttaote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n luonnoksesta. Lähde: Etelä-Pohjanmaan Liitto 2023b.

Maakuntakaavaluonnoksessa on lisäksi annettu seuraavat hanketta koskevat yleiset suunnittelumääräykset:

**Sähkönsiirto:** Sähkönsiirtolinjojen toteutuksessa on huomioitava vaikutukset kulttuuriympäristön ja maiseman kannalta arvokkaisiin alueisiin sekä virkistys-, luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueisiin. Sähkönsiirtolinjat tulee toteuttaa maa- ja metsätalouden harjoittamisen kannalta mahdollisimman vähäisin vaikutuksin. Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala- ja aurinkovoimala-alueiden liittämisen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

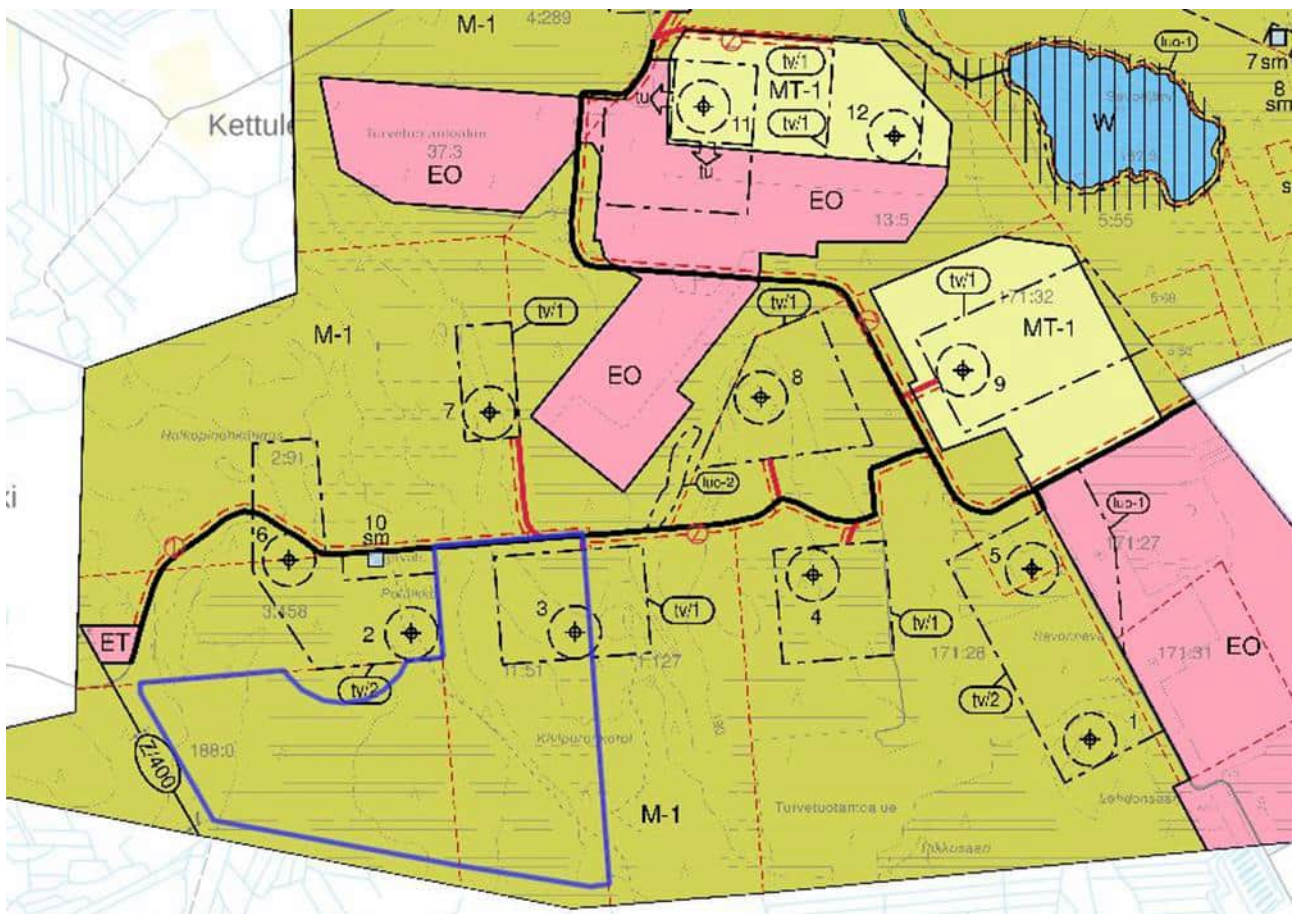
**Energiantuotanto:** Alueidenkäytön ja toimenpiteiden suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota maankäytön vaatimiin energiantuotannon ratkaisuihin uusiutuvia energialähteitä hyödyntäen. Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimala-alueita, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Maakuntakaavassa osoitettujen aurinkoenergian tuotantoon soveltuvien alueiden ulkopuolelle voidaan sijoittaa aurinkovoima-alueita yksityiskohtaisempaan suunnitteluun ja vaikutusten arviointiin perustuen. Aurinkovoima-alueet pyritään sijoittamaan muille kuin metsäalueille. Tuulivoimala-alueiden ja aurinkoenergian tuotantoon soveltuvien alueiden yhteyteen voidaan sijoittaa energianvarastoinnin järjestelmiä ja rakenteita niiden maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontovaikutukset sekä ihmisten elinoloihin kohdistuvat vaikutukset huomioiden. Energiansiirtoa, esim.



vedyn, bio- tai maakaasun siirtoa, voidaan kehittää maakunnan alueella yksityiskoh-  
taisempaan suunnitteluun ja vaikutusten arviointiin perustuen. Turvetuotannon ve-  
siensuojelumenetelmiin ja tuotannon vaiheistukseen tulee kiinnittää erityistä huo-  
miota seuraavilla valuma-alueilla: Ähtärinjärven (35.43), Kyrönjoen keskiosan  
(42.02), Kyrönjoen yläosan (42.03), Jalasjoen (42.04), Mustajoen (42.05), Seinäjoen  
(42.07), Kainastonjoen (42.09), Kuortaneenjärven (44.04), Kauhavanjoen (44.06),  
Nurmonjoen (44.09) ja Lappajärven (47.03) valuma-alue. Seuraavilla valuma-alu-  
eilla alapuolisten vesistöjen erityisiin luonnonarvoihin on kiinnitettävä erityistä huo-  
miota: Mustapuron (14.674), Päntäneenjoen (42.097), Kätjänjoen (44.07) ja Vim-  
pelinjoen (47.08) valuma-alueet.

### 5.1.2 Yleiskaavat

Alueella on voimassa lainvoimainen Möksyn tuulivoima-alueen osayleiskaava, joka  
on hyväksytty 26.1.2015. Kaava on Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen suoraan  
rakentamiseen oikeuttava tuulivoimakaava (MRL 77 Suunniteltu alue on kaavassa  
osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1) ja tuulivoimalan osa-alueeksi  
(tv/1). Alueelle on osoitettu sijainniltaan ohjeellinen tuulivoimala. Alueen länsipuol-  
lelle sijoittuu nykyinen sähkölinja sekä yhdyskuntateknisen huollon alue, jolla sijait-  
see tuulipuiston sähköasema. Maakaapelireitti aurinkovoimatuotantoalueelta noudat-  
telee osayleiskaavassa osoitettua tielinjausta sekä ohjeellista maakaapelireittiä  
osayleiskaavassa osoitetulle sähköasemalle asti.



Kuva 5-3. Yleiskaavaote. Hankealue osoitettu sinisellä. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2023.

### 5.1.3 Asemakaavat

Hankealueelle tai maakaapelireitille ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asema- ja rantakaavat sijoittuvat Kyyjärven keskustaajaman alueelle noin 12 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sekä Iruunjärven alueelle, jonka rantakaavaan etäisyyttä hankealueelta on noin 7 kilometriä.

### 5.1.4 Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä asema- tai yleiskaavoja.

## 5.2 Poikkeamis- ja suunnittelutarveratkaisut

Kahdelle aurinkovoimatuotannon alueelle Louhun tuulivoimapuiston yhteyteen on haettu poikkeamislupaa ja suunnittelutarveratkaisua Alajärven kaupungilta loppuvuonna 2023. Möksyn tuulivoimapuiston alueelle on luvitettu pinta-alaltaan 55



hehtaarin suuruinen aurinkovoimatuotannon alue aiemmin vuonna 2023. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei ole muutoin myönnetty poikkeamis- tai suunnittelutarveratkaisuja kunnan tai ELY-keskuksen toimesta. (*Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2023*)

### 5.3 Alueelta laaditut selvitykset

Louhun-Möksyn tuulivoimahankkeelle on toteutettu YVA-menettely vuosina 2013–2014. YVA-menettely koski Ilmatar Windpower Oyj:n Louhun-Möksyn tuulivoimahanketta Alajärven kaupungissa ja osin Kyyjärven kunnassa. Louhun kaava-alueen pinta-ala oli noin 1200 ha ja Möksyn alueen noin 1200 ha. Tarkasteltuun hankekokoaisuuteen kuuluivat myös sähkönsiirto, sähköasema, huoltotieyhteydet ja -alueet. Arviointiselostusvaiheessa tarkasteltiin kolmea vaihtoehtoa, jotka oli seuraavat:

- VE1: Louhun ja Möksyn alueille rakennetaan 42 tuulivoimalan laajuinen tuulivoimapuisto. Kunkin tuulivoimalan nimellisteho on 2-5 MW. Arvioitavien tuulivoimaloiden napakorkeus on noin 140-150 metriä ja kokonaiskorkeus noin 200-220 metriä. Louhun alueella tuulivoimalat liitetään toisiinsa maakaapelein ja yhdistetään alueen keskiosaan rakennettavaan sähköasemaan. Keskiosassa sijaitseva sähköasema liitetään uudella noin kolmen kilometrin pituisella 110 kV voimajohtolla Alajärven sähköasemaan. Möksyn alueella tuulivoimalat liitetään toisiinsa maakaapelein ja yhdistetään alueen länsiosaan rakennettavaan sähköasemaan. Tuulivoimapuiston sähköasema liitetään Alajärven sähköasemaan uudella 110 kV voimajohtolla, jonka liityntäpiste on noin 5,5 kilometrin etäisyydellä Alajärven sähköasemasta.
- VE2: Louhun alueelle rakennetaan 23 tuulivoimalan laajuinen tuulivoimapuisto. Kunkin tuulivoimalan nimellisteho on 2-5 MW. Arvioitavien tuulivoimaloiden napakorkeus on noin 140-150 metriä ja kokonaiskorkeus noin 200-220 metriä. Tuulivoimalat liitetään toisiinsa maakaapelein ja yhdistetään alueen keskiosaan rakennettavaan sähköasemaan. Keskiosassa sijaitseva sähköasema liitetään uudella noin kolmen kilometrin pituisella 110 kV voimajohtolla Alajärven sähköasemaan.
- VE3: Möksyn alueelle rakennetaan 19 tuulivoimalan laajuinen tuulivoimapuisto. Kunkin tuulivoimalan nimellisteho on 2-5 MW. Arvioitavien tuulivoimaloiden napakorkeus on noin 140-150 metriä ja kokonaiskorkeus noin 200-220 metriä. Tuulivoimalat liitetään toisiinsa maakaapelein ja yhdistetään alueen länsiosaan rakennettavaan sähköasemaan. Tuulivoimapuiston sähköasema liitetään Alajärven sähköasemaan uudella 110 kV voimajohtolla, jonka liityntäpiste on noin 5,5 kilometrin etäisyydellä Alajärven sähköasemasta

Tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn liittyen aurinkovoimatuotannon alueelta on laadittu seuraavat selvitykset:





- Louhun tuulivoimahankkeen luontoselvitys, Ramboll Finland Oy - Möksyn tuulivoimahankkeen luontoselvitys, Ramboll Finland Oy - 110 kV liityntävoimajohdon luontoselvitys, Ramboll Finland Oy - Louhun-Möksyn tuulivoimahankkeen liito-oravaselvitys, Ramboll Finland Oy
- Louhun-Möksyn tuulivoimahankkeen lepakkoselvitys, Ramboll Finland Oy
- Louhun-Möksyn tuulivoimahankkeen pesimälinnustoselvitys, Ramboll Finland Oy
- Louhun-Möksyn tuulivoimahankkeen metsäkanalintuselvitys, Ramboll Finland Oy
- Kevätmuutonseuranta ja petolintutarkkailu, SSLTY
- Petolintutarkkailu, SSLTY
- Syysmuutonseuranta, SSLTY
- Soini Pesola ja Korkeamaa sekä Alajärvi Louhu ja Möksy tuulivoimapuistojen muinaisjäännösinventointi 2013. Mikroliitti Oy
- Tuulivoimakohteiden melu- ja välkevarjostusvaikutus Alajärvi - Louhukangas ja Kyyjärvi-Möksy. Numerola Oy.

Osayleiskaavoituksen yhteydessä alueelta on laadittu seuraavia selvityksiä:

- Louhunkankaan ja Möksyn tuulivoima-alueiden viitasammakko- ja rämeristihämähäkiselvitys, Ramboll Finland Oy
- Möksyn tuulivoima-alueen täydentävät luontoselvitykset, Ramboll Finland Oy.

YVA-menettelyn rinnalla laadittiin tuulivoimarakentamisen mahdollistavat tuulivoimayleiskaavat Louhunkankaan ja Möksyn alueille (MRL 77 §), jotka ovat lainvoimaiset. Aurinkovoimatuotannon alue sijoittuu Möksyn tuulivoima-alueen osayleiskaavan alueelle.

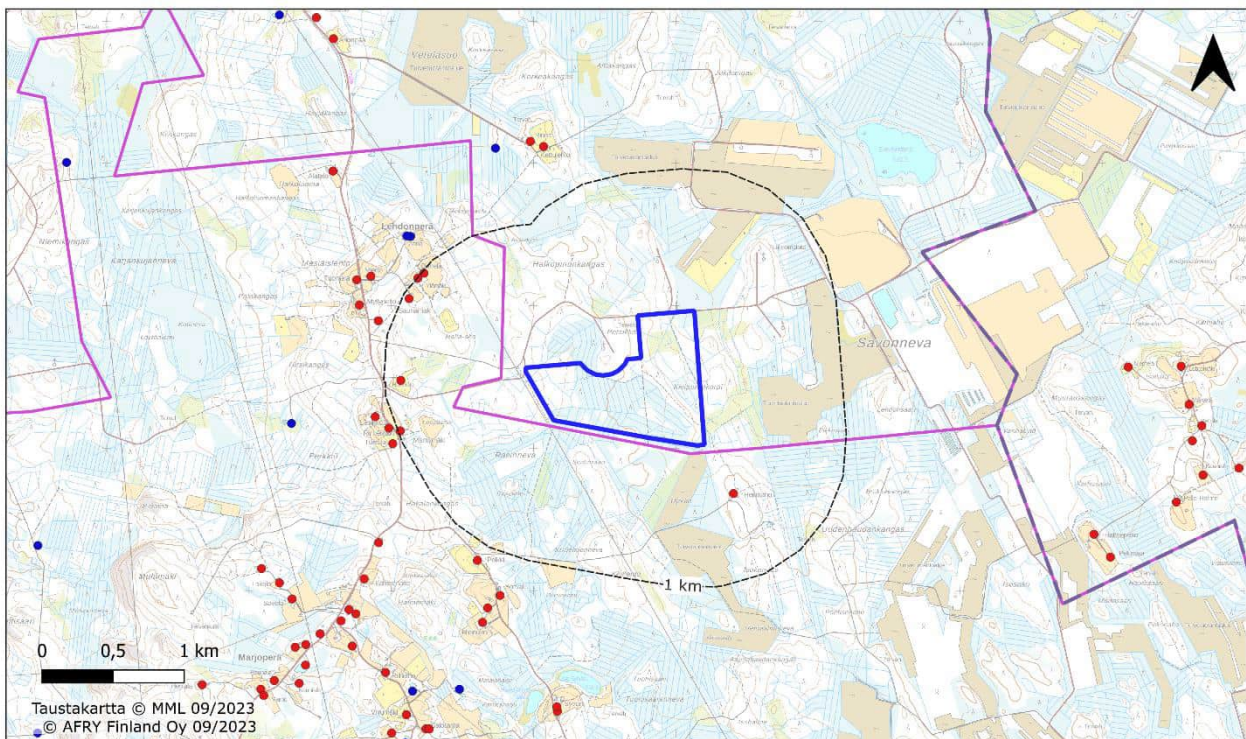
Näiden lisäksi Etelä-Pohjanmaan liitto on laatinut I vaihemaakuntakaavoituksen yhteydessä alueita koskevia selvityksiä vuosina 2011-2014 (mm. tuulivoimaselvitys täydennyksineen, Natura-arvioinnin tarveharkinta, pääteiden logistiikka- ja maankäyttöselvitys, selvitys tuulivoima ja erikoiskuljetukset, maakuntakaavan linnustovai-  
kutukset, tuulivoima-alueiden maisemavaikutukset Etelä-Pohjanmaan arvokkaille maisema-alueille, tuulivoimaloiden näkymävaikutukset Etelä-Pohjanmaalla) ja III vaihemaakuntakaavoituksen yhteydessä turvetuotantoalueita ja suoluonnon suojelua koskevia selvityksiä (mm. Natura-vaikutusten arviointi ja suoluontoselvityksiä).

Parhailaan vireillä olevan Keski-Suomen Maakuntakaava 2040 valmistelun yhteydessä on laadittu selvityksiä tuulivoima-alueita ja tuulivoiman vaikutuksia sekä sähkönsiirtoa koskien. Lisäksi on laadittu metsäpeura- ja maakotkaselvitykset. Keski-

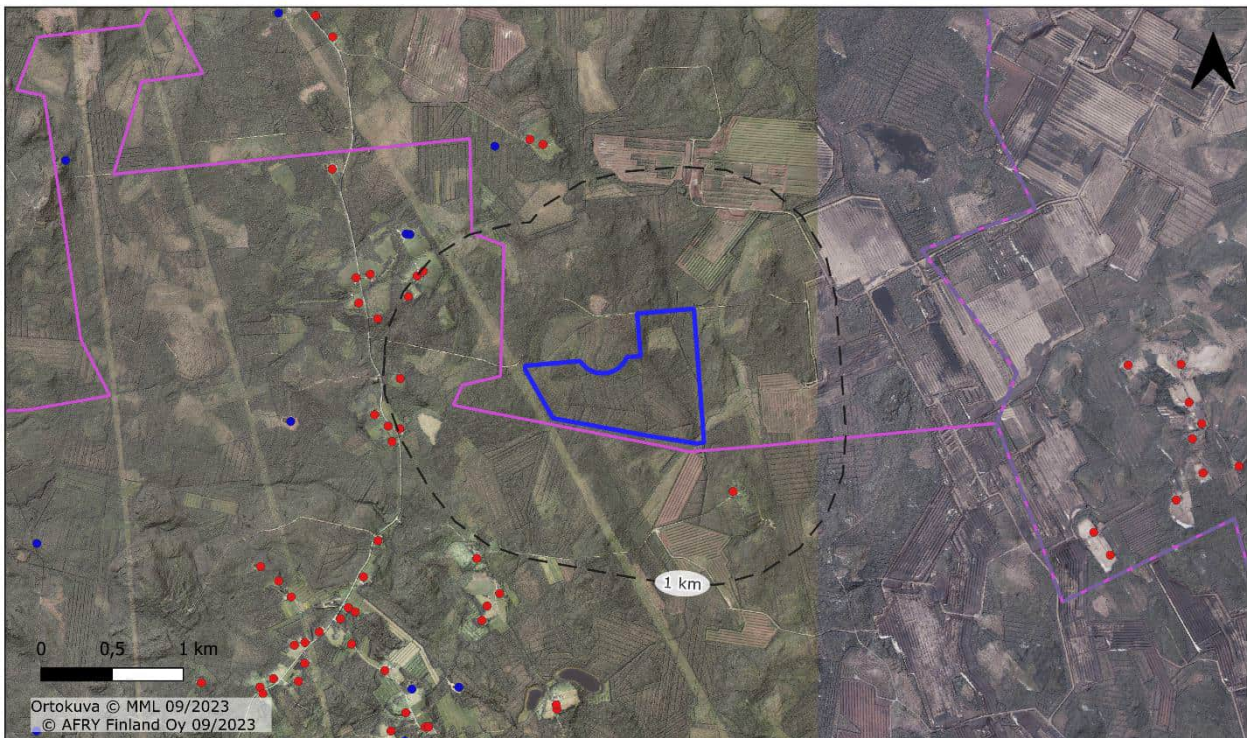
Suomen alueelle laadittuja selvityksiä on hyödynnetty ensisijaisesti yhteisvaikutusten arvioinnissa.

## 5.4 Asutus, taajamat ja muu maankäyttö

Hankealue on asumatonta maa- ja metsätalousaluetta ja sen lähiympäristö on asumatonta, osittain soistunutta maa- ja metsätalousaluetta sekä vanhaa turvetuotantoaluetta. Hankealueen välittömään läheisyyteen sijoittuu Möksyn tuulivoimapuisto, joka valmistui loppusyksystä 2023. Aurinkovoimatuotannon aluetta lähin yksittäinen asuinrakennus sijoittuu noin 400 metrin etäisyydelle kaakkoon ja lähin lomarakennus yli 1,5 kilometrin etäisyydelle luoteeseen. Aurinkovoimatuotannon alueen ja asutuksen väliin sijoittuu metsätalousaluetta, joka katkaisee näkemäalueita hankealueelle.



Aurinkovoimatuotannon alue
  Maakuntajako
  Kuntarajat
 • Asuinrakennus
 • Lomarakennus



■ Aurinkovoimatuotannon alue 
 ■ Maakuntajako 
 ■ Kuntarajat 
 ● Asuinrakennus 
 ● Lomarakennus

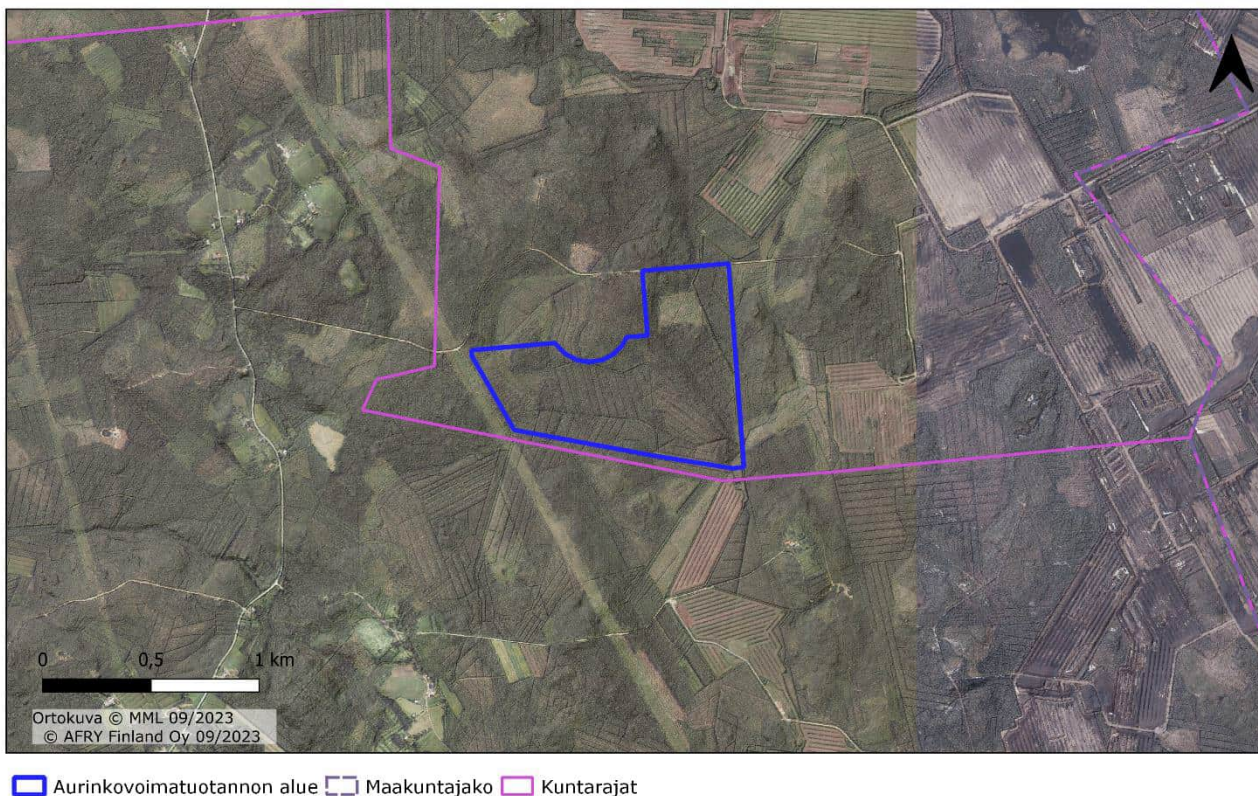
Kuva 5-4. a ja b Loma- ja asuinrakennukset suunnittelualueella ja sen ympäristössä. AFRY Finland Oy 2023.

## 5.5 Maisema, rakennettu kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriperintö

### 5.5.1 Maiseman yleispiirteet

Hankealue sijoittuu maisemallisessa maakuntajaossa Suomenselän alueelle. Hankealueen ja sen ympäristön suhteellisen tasainen maasto on Suomenselän alueelle tyypillistä, toisin paikoin maasto on Suomenselällä korkeussuhteiltaan myös vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Hankealue ja sen lähiympäristö on soista ja korkeustasoiltaan suhteellisen tasaista, mikä on tyypillistä Suomenselän alueelle. Lähialueen Lehdonperän, Marjoperän, Vehkaperän ja Möksyn kyläasutus on rakentunut löyhästi lähistöllä kulkevien teiden varsille. (*Ympäristöministeriö 1992*)

Läheisten tuulivoimaloiden lisäksi lähialueen maisemakuvan hallitseva elementti on turvetuotantoalueet. Lähialueen maisemakuvaan kuuluvat myös puustoiset suoalueet ja kivennäismaakankaat ja alueelle sijoittuu useita hakkuualoja. Länsipuolista aluetta halkovat voimajohdot ja koillispuolelle sijoittuu Alajärven sähköasema. Turvetuotantoalueet muodostuvat alueella laajoja avoimia alueita.



Kuva 5-5. Rinnevarjoste aurinkotuotannon alueen ympäristöstä. Lähde: Maanmittauslaitos 2023

### 5.5.2 Arvokkaat maisema-alueet

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Lehtimäen mäkiasutus, sijoittuu yli 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä perinnebiotoopit sijoittuvat yli 15 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. (*Keski-Suomen liitto 2016, Museovirasto 2023*)

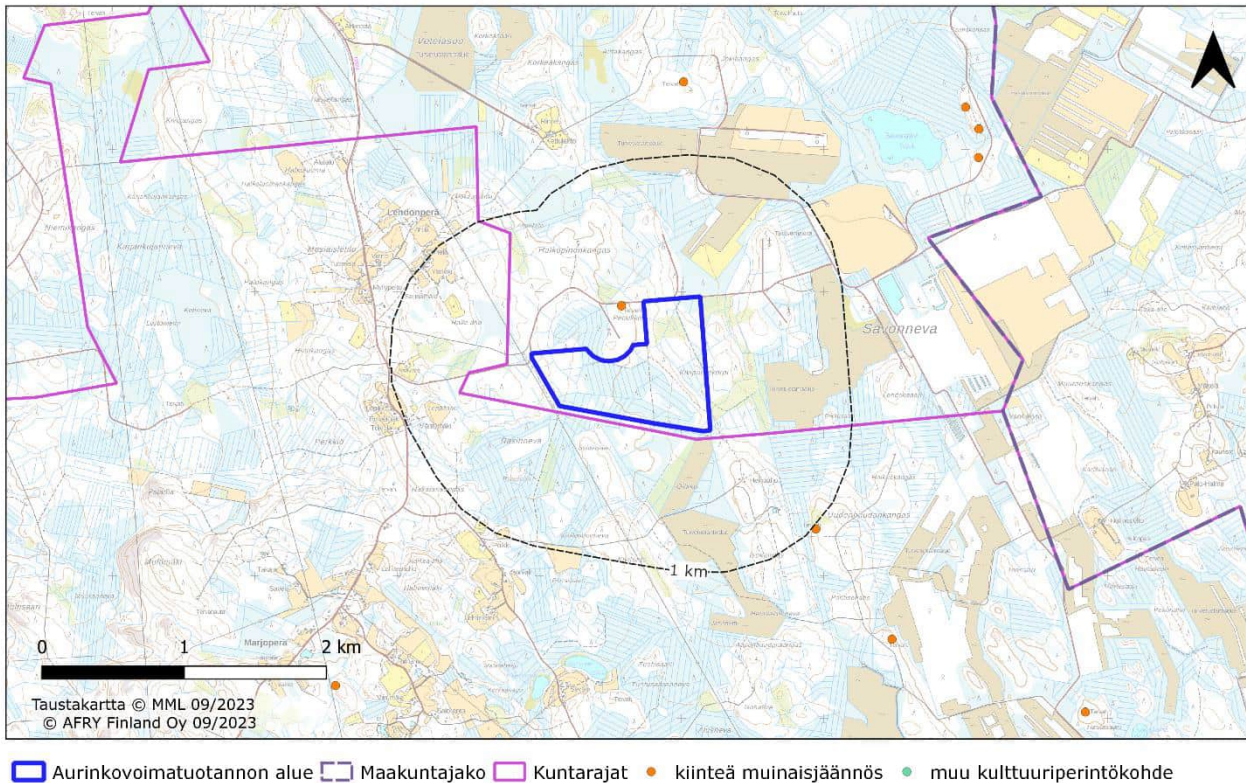
### 5.5.3 Rakennetun kulttuuriympäristön arvotetut alueet

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY-alueet) eikä muita rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Lähin RKY-alue Pesolan mäen taloryhmä sijoittuu noin 3,5 kilometrin etäisyydelle aurinkovoimatuotannon alueesta. Seuraavaksi lähimmät RKY-alueet sijoittuvat yli 15 kilometrin etäisyydelle.

### 5.5.4 Arkeologinen kulttuuriperintö

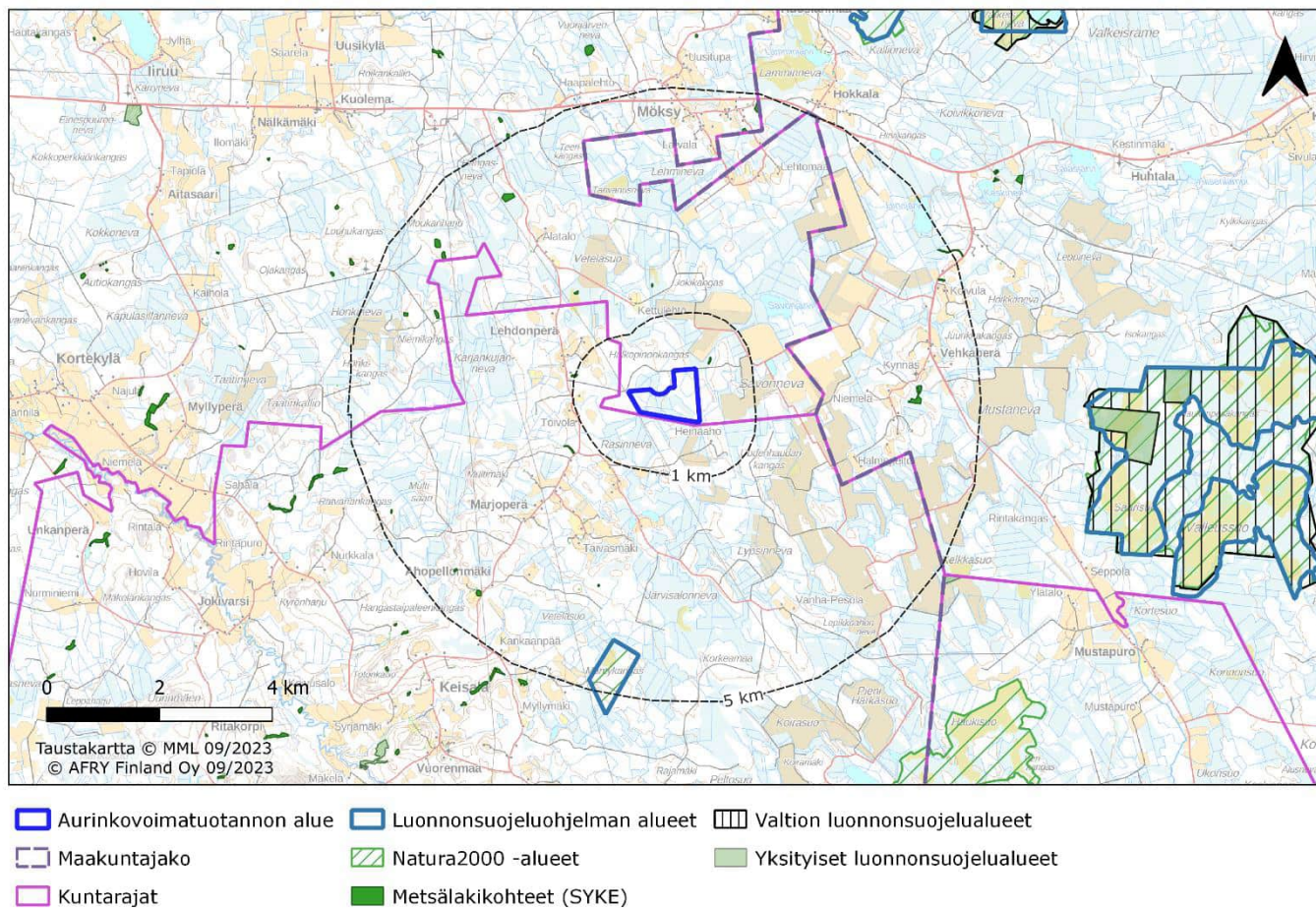
Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita. Aurinkovoimatuotantoaluetta lähimmät

muinaisjännökset Petäikön tervahauta sijoittuu noin 150 metrin etäisyydelle hankealueesta. Muilta osin hankealuetta lähimmät muinaisjännökset tai muut kulttuuriperintökohteet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle. (*Museovirasto 2023*)



Kuva 5-6. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat kiinteät muinaisjännökset. AFRY Finland Oy 2023.

## 5.6 Kasvillisuus ja luontotyytit, Natura 2000-alueet sekä muut suo- jeluohjelma-alueet



Kuva 5-7. Hankealueen läheiset luontokohteet. AFRY Finland Oy 2023

### 5.6.1 Nykytila

Hankealue sijoittuu metsätaloussuojelussa olevalle alueelle, jolta tullaan poistamaan puusto paneelialueelta sekä ympäristöstä varjostusvaikutusten poistamiseksi. Alueelle on laadittu Louhu-Möksyn tuulivoimapaiston YVA-menettelyn yhteydessä luontoselvitykset.

Ympäröivät alueet koostuvat ilmakuvan perusteella vahvasti ojitetuista suoalueista sekä nykyisellään tuulivoimapaiston rakentamisalueista. Lukuisat ojitukset ovat vaikuttaneet avoimien suoalojen vesitasapainoon ja luonnontilaan. Hankealueen ympäristössä ojitettujen suoalueiden ympärillä esiintyy lisäksi metsäisempiä alueita. Metsä-alueet ovat ojitettuja ja puustoltaan tasaikäistä, nuorta tai nuorehkoa metsätalousta, jossa valtapuuna on mänty. (*Ilmatar Windpower Oyj ja Ramboll 2014*)

Hankealueen ympärille sijoittuu paikoittain metsäautoteitä, ja hankkeiden sisäpuolella on peruskarttaan merkittyjä pienempiä polkuja ja teitä. Noin 500 metrin etäisyydelle



hankealueista tarkasteltaessa alueet ovat lähes kauttaaltaan ihmistoiminnan vaikutuksen alla, ja luonnontilaisempia kohtia edustavat muutamat pienet metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt (Suomen Metsäkeskus 2023). Alle kilometrin päässä hankealueesta sijaitsee yhteensä seitsemän metsälain 10 §:n tarkoittamaa erityisen tärkeää elinympäristöä. Luonnontilaisen kaltaisia piirteitä on kaakkoispuolella sijaitsevalla Taatinkalliolla ja koillispuolella sijaitsevalla Louhukankaan alueella. Louhukangas on Ilmatar Windpower Oyj ja Ramboll (2014) mukaan täysin paljaaksi hakattu ja kulotettu louhikko. Peruskartalla Taatinkallion painanteissa on merkintöjä avohakkuista ja ympäröivä luonto on talouskäytössä. Kumpikaan alueista ei karttatieto- ja lähtöaineistotarkasteluiden perusteella todennäköisesti kuitenkaan edusta nykytilaansa luonnontilaisia luontotyypppejä.

Kilometrin etäisyydellä hankealueesta on aikaisemmin huomionarvoisista kasvilajeista tavattu komealupiinia, joka on kansallisesti haitalliseksi säädetty vieraslaji (Suomen Lajitietokeskus 2023, havainnot 2010-; *Vieraslajit.fi* 2023). Muut Suomen Lajitietokeskukseen (2023, havainnot 2010-) tallennetut huomionarvoiset kasvilajit sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä aurinkovoimatuotantoalueesta.

#### 5.6.2 Suojelualueet ja Natura 2000 -verkoston kohteet

Aurinkovoimatuotannolle suunniteltujen alueiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luonnonsuojelualueita eikä Natura-alueita. Lähin Natura-alue Mäntykankaan Natura-alue (SAC, FI0800100), joka sijoittuu noin neljän kilometrin etäisyydelle aurinkovoimatuotannon alueen eteläpuolelle. Natura-alueen sijaintiin kuuluu myös Mäntykankaan vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO100519). Etäisyydet seuraavaksi lähimpiin luonnonsuojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ovat yli 5 kilometriä hankealueilta.

#### 5.7 Linnusto

Hankealueiden läheisyyteen sijoittuvia linnustollisesti tärkeitä alueita ovat maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI-alueet) Savonjärvi (710186) noin 1,5 kilometrin etäisyydellä ja Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalamminneva (710157) noin 4,9 kilometrin etäisyydellä. Alueet kuuluvat Suomenselän maakunnallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (Aalto 2013). Alle viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta ei sijaitse valtakunnallisesti tärkeitä FINIBA-alueita tai kansainvälisesti tärkeitä IBA-alueita (Leivo ym. 2002; *BirdLife Suomi* 2023).

Savonjärven MAALI-alueen pesimälajisto on heikosti kartoitettu, mutta sieltä on havaittu muutama uhanalainen, silmälläpidettävä ja rauhoitettu lintulaji (Aalto 2013). MAALI-alueperusteina Savonjärvellä on noin 800 pesivää naurulokkiparia, viisi mustakurkku-uikkuparia, kaksi paria haapanoita sekä kaksi paria jouhisorsia, 14 taviparia,

sekä kahdeksan telkkäparia. Lisäksi alueella pesii tukkasotka ja keväisin Savonjärven levähtiin kuuluu pieniä määriä suokukkoja ja liroja.

Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalamminnevan MAALI-alueella on tehty osittaisia linnustokartoituksia kesällä 2012. Alueen todelliset reviirimäärät ovat listattuja määriä korkeammat, sillä kattavaa tietoa linnuston parimääristä ei ole. Kokonaisuudella on huomattava merkitys suolinnuston säilymisessä Suomenselän maakunnallisesti arvokkaissa lintualueiden kokonaisuuksissa. Alueesta noin 3400 hehtaaria kuuluu Natura 2000 -alueeseen. Suolinnustoon kuuluu esimerkiksi metsähanhi, jouhisorsa, riekko, kurki, kapustarinta, suokukko, jänkäkurppa, mustapyrstökuiri, pikku-kuovi, punajalkaviklo, liro, kalalokki, keltavästäräkki ja pohjansirkku.

Hankealueen ja hankkeen sähkönsiirron käyttöön suunnitellun Fingrid Alajärvi – Soidinmäki 110 kV voimajohtolinjan alueella havaitut huomionarvoiset ja lintudirektiivin liitteen I lajit on esitetty Taulukko 5-1. Koska yleisesti lintujen elinympäristöt (pesimä- ja ravinnonhankinta-alue) on useita muita lajiryhmiä laajempi, linnustoa koskevat havainnot on pyydetty Suomen Lajitietokeskukselta 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja voimajohtolinjasta.

*Taulukko 5-1. Hankealueen läheisyydessä alle 5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevilla MAALI- ja Natura-alueilla esiintyvät ja alueiden suojeluperusteina mainitut huomionarvoiset lintulajit sekä aiemmissa kartoituksissa havaitut huomionarvoiset lintulajit noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Suomen Lajitietokeskus 2023). Uhanalaisuus on Hyvärinen ym. (2019) uhanalaisuusluokituksen mukainen ja alueellisesti uhanalaiset lajit ovat Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus (2021) mukaan, joissa LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, CR = äärimmäisen uhanalainen, RT = alueellisesti uhanalainen. EU = lintudirektiivin liitteen I laji (SYKE 2020). Kolme viimeistä saraketta kertoo, onko laji mainittu MAALI-alueissa, Laji.fi:ssä vai molemmissa näistä. Alueet on kuvattu ylempänä. Kaikki lajeista ovat rauhoitettuja Suomessa vähintään metsästysajan ulkopuolella.*

Laji	Uhanalaisuus	EU	MAALI-alueella	Laji.fi
Maakotka ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	VU	x		x
Metsähanhi ( <i>Anser fabalis</i> )	VU		x	
Tervapääsky ( <i>Apus apus</i> )	EN			x
Suokukko ( <i>Calidris pugnax</i> )	CR	x	x	
Sinisuohaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	VU	x		x
Nokikana ( <i>Fulica atra</i> )	EN			x
Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )	VU		x	
Mustakurkku-uikku ( <i>Podiceps auritus</i> )	EN	x	x	
Jouhisorsa ( <i>Anas acuta</i> )	VU		x	
Haapana ( <i>Mareca penelope</i> )	VU		x	
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	NT			x
Tukkasotka ( <i>Aythya fuligula</i> )	EN		x	
Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	NT	x	x	x
Mustapyrstökuiri ( <i>Limosa limosa</i> )	VU		x	
Töyhtötiainen ( <i>Lophophanes cristatus</i> )	VU			x
Jänkäkurppa ( <i>Lymnocyptes minimus</i> )	LC, RT		x	
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	LC	x	x	x
Punajalkaviklo ( <i>Tringa totanus</i> )	NT		x	
Keltavästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	LC, RT		x	
Pohjansirkku ( <i>Schoeniclus rusticus</i> )	NT, RT		x	x
Pyy ( <i>Bonasa bonasia</i> )	VU	x		x



Kurki ( <i>Grus grus</i> )	LC	x	x	
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	LC	x		x
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	LC	x		x
Huuhkaja ( <i>Bubo bubo</i> )	EN	x		x
Hömötiainen ( <i>Poecile montanus</i> )	EN			x
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	VU			x
Pensastasku ( <i>Saxicola rubetra</i> )	VU			x
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	NT			x
Pajusirkku ( <i>Emberiza schoeniclus</i> )	VU			x
Varpuspöllö ( <i>Glaucidium passerinum</i> )	VU	x		x
Riekko ( <i>Lagopus lagopus</i> )	VU		x	x
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	VU			x
Räystäspääsky ( <i>Delichon urbicum</i> )	EN			x
Suopöllö ( <i>Asio flammeus</i> )	LC	x		x
Punavarpunen ( <i>Carpodacus erythrinus</i> )	NT			x
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	NT			x
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	NT			x
Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	NT			x
Pensaskerttu ( <i>Sylvia communis</i> )	NT			x
Ruokokerttunen ( <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> )	NT			x
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	NT			x
Palokärki ( <i>Dryocopus martius</i> )	LC	x		x
Harakka ( <i>Pica pica</i> )	NT			x
Kuikka ( <i>Gavia arctica</i> )	LC	x		x
Varpunen ( <i>Passer domesticus</i> )	EN			x
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	NT			x
Teeri ( <i>Tetrao tetrix</i> )	LC	x		x
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	NT			x
Laulujoutsen ( <i>Cygnus cygnus</i> )	LC	x		x
Tukkakoskelo ( <i>Mergus serrator</i> )	NT			x
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	LC	x		x
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	NT			x
Käenpiika ( <i>Jynx torquilla</i> )	NT, RT			x
Peltopyy ( <i>Perdix perdix</i> )	NT			x
Kalatiira ( <i>Sterna hirundo</i> )	LC	x		x
Metso ( <i>Tetrao urogallus</i> )	LC	x		x
Ruisräikkä ( <i>Crex crex</i> )	LC	x		x
Viirupöllö ( <i>Strix uralensis</i> )	LC	x		x

### Maakotka

Maakotka (*Aquila chrysaetos*) on luokiteltu viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019), ja lisäksi se on rauhoitettu ja EU:n lintudirektiivin liitteen I laji. Maakotkan esiintyminen on keskittynyt pohjoiseen Suomeen, ja noin 90 % 400 parin kannasta pesii Oulujoen pohjoispuolella, mutta lajin tiheä kanta ulottuu myös Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan pohjoisosiin (Siivonen 2022). Maakotka on isokokoinen petolintu, joka tarvitsee tilaa ja saalistaa siksi avoimilla suoalueilla, käytöstä poistetuilla turvetuotantoalueilla, pelloilla ja muilla avoimilla alueilla. Maakotkan reviiri on luontaisesti laaja (300 km<sup>2</sup>), eikä laji viihdy ihmisen tai ihmistoiminnan välittömässä läheisyydessä. Maakotka kärsii elinympäristön muutoksista ja kotkan käyttämän laajan reviirin vuoksi varsin etäällä toisistaan sijaitsevillaakin



hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia, mikäli alueet pirstovat merkittävästi lajin kannalta merkittävimpiä elinympäristön ydinalueita.

Keski-Suomen liitto on yhdessä ELY-keskuksen, Metsähallituksen, alueellisen lintutieteellisen yhdistyksen edustajien sekä Jyväskylän Yliopiston kanssa työstänyt Keski-Suomen alueen kasvaneen maakotkakannan reviirialueiden kartoitusta. Raportin julkinen osa on julkaistu vuonna 2021 (*Pelkonen 2021*). Maakotkaa on käsitelty tarkemmin vain viranomaisille tarkoitettussa liitteessä.

## 5.8 Eläimistö

Hankealueilla liikkuva eläimistö koostuu todennäköisesti pääosin tyypillisestä metsäisten alueiden lajistosta (kettu, metsäjänis/rusakko, orava). Levinneisyytensä puolesta hankealueella voi liikkua satunnaisesti kaikkia Suomessa tavattavia, laajoilla alueilla liikkuvia suurpetoja (karhu, susi, ilves, ahma) (*SYKE 2020*).

Alue sijaitsee metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) Suomenselän kannan levinneisyysalueen reunalla aivan eteläosissa; lisäksi Ähtärin eläinpuisto on vapauttanut 1980/1990-lukujen vaihteessa alueelle yhteensä 14 metsäpeuraa. Ähtärin kanta on vakiintunut liikkumaan Ähtärin, Soinin, Karstulan ja Alajärven rajaamalla alueella. Ei ole täyttä varmuutta, onko Ähtärin lauma ollut kosketuksissa Suomenselän kannan kanssa, mutta Suomenselän sekä Ähtärin laumojen peuroja saattaa ajoittain liikkua hankealueella (*Metsähallitus 2012; Suomen Lajitietokeskus 2023*). Metsäpeura on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (*Hyvärinen ym. 2019*) ja se kuuluu EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen II lajeihin, joiden suojelemiseksi tulee perustaa erityisiä suojelualueita. Lähin metsäpeuralle perustettu Natura-alue on Pohjoisneva (FI0800012, SAC, 2341 ha), joka sijoittuu lähimmillään noin 6,4 kilometrin päähän aurinkovoimatuotantoalueen pohjois-/koillispuolelle.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista hankealueella ja Fingrid Alajärvi – Soidinmäki 110 kV voimajohtolinjalla on tavattu alle kilometrin etäisyydellä vaarantunutta (VU) liito-oravaa (*Pteromys volans*) (*Hyvärinen ym. 2019; Suomen Lajitietokeskus 2023*).

Möksyn tuulivoima-alueella on selvitetty lepakoiden esiintymistä vuonna 2013. Alueelta tavattiin tuolloin vain heinäkuun kartoituskäynnillä muutamia pohjanlepakoita (*Epstericus nilssonii*) turvetuotantoalueiden reuna-alueilla. Lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueita tai tärkeitä saalistusalueita selvitysalueelta ei todettu. (*Ilmatar Windpower Oyj ja Ramboll 2014*).

Hankealueelta on laadittu saukkoselvitys (Terraniva Ky 2023) vuoden 2023 loppupuolella. Selvitys on kattanut Louhun ja Möksyn aurinkovoimatuotannon alueet sekä Hämeenjoen ja Savonjoen osat. Selvitysalueiden osalta Hämeenjoelta, Savonjoelta ja Niskanpuroilta tunnistettiin saukolle hyvin sopivia elinympäristöjä. Runsaimmat



havainnot saukkojen olemassaoloista saatiin Hämeenjoelta vuolaan kosken läheisyydestä ja Savonjoelta, etenkin Savonjärven tuntumasta.

Alueella saattaa esiintyä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista levinneisyytensä puolesta myös viitasammakoita (*Rana arvalis*). Lajin osalta hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä ei kuitenkaan ole aiempia havaintoja. Viitasammakkoa on havaittu aiemmassa selvityksessä alueelta lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä selvitysalueesta (Ramboll 2014).

Muita huomionarvoisia lajeja hankealueiden läheisyydessä alle kilometrin etäisyydellä on pikkunahkiainen, joka on määritetty Suomessa elinvoimaiseksi (LC). Pikkunahkiainen on kuitenkin luontodirektiivin liitteessä II mainittu laji, jonka kannan säilymisen osalta Suomi on saanut varauman (*Suomen Lajitietokeskus 2023*).

Huomionarvoisten lajien havainnot sekä tunnettujen esiintymien ja suojelullisesti huomionarvoisten petolintujen pesätiedot on esitetty erillisessä liitteessä (vain viranomaiskäyttöön).

## 5.9 Pohjavedet

Aurinkoenergia-alue ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille ja etäisyyttä lähimpiin luokiteltuihin pohjavesialueisiin on useita kilometrejä. Alueilla ei ole olemassa olevan tiedon perusteella talousvesikaivoja.

Suunnittelualue ja sen lähiympäristö on ojitettua. Alueelta laaditun pohjatutkimus- ja perustamistapalausunnon (Sitowise 2023) maastokäynnillä ojissa oli vettä, mutta suunnittelualueilla ei ollut vettä lammikoituneena. Pohjavedenpinnantasoa ei ole tutkittu, mutta se voidaan arvioida olevan ylimmillään ojien kuivatustasolla.

## 5.10 Pintavedet

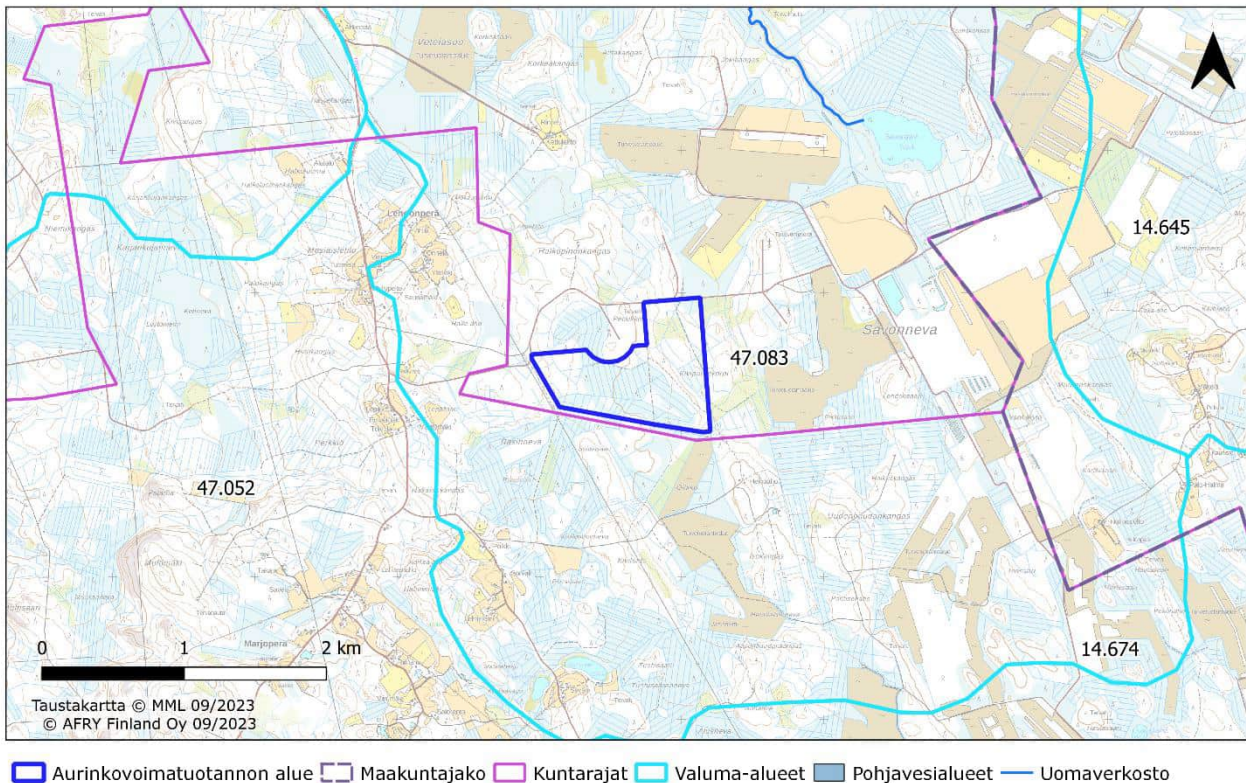
Alue sijaitsee Ähtävänjoen päävesistöalueella (47) Savonjoen yläosan valuma-alueella (47.083). Alueen vedet laskevat uomastoa pitkin Savonjärvestä alkunsa saavaan Savonjokeen. Savonjoki kuuluu Vimpelinjoen vesimuodostumaan. Vesimuodostuma on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi ja luokiteltu vesienhoidon kolmannella kaudella hyvään ekologiseen tilaan (*SYKE 2023a*). Vesimuodostuman kalaston ekologinen tila on arvioitu hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on ravinteiden osalta tyydyttävä ja pH-minimin osalta erinomainen (*SYKE 2023a*). Vesimuodostuman kuormituspaineksi on tunnistettu piste- ja hajakuormitus sekä ravinnekuormituksen että orgaanisen kuormituksen osalta (*SYKE 2023a*). Alueen koillispuolella sijaitsevaa Savonjärveä ei ole virallisesti tyypitelty tai luokiteltu. Alueelta ei kohdistu vesiä Savonjärveen (*AFRY Finland Oy 2023*).

Savonjoen vedenlaadusta koottiin tietoa ympäristöhallinnon ylläpitämästä pintavesien tilan tietojärjestelmästä (PIVET) vuosilta 2015–2022 (*Taulukko 5-2*) (*SYKE 2023b*). Savonjoen vesi on vedenlaatutulosten perusteella keskimäärin erittäin tummaa ja runsashumuksista. Veden keskimääräinen väriluku on vaihdellut vuosina 2015–2022 kolmella yläjuoksulla sijaitsevalla näytteenottoapaikalla 354–369 mg Pt/l ja kemiallinen hapenkulutus 38–46 mg O<sub>2</sub>/l. Ravinnepitoisuudet ovat olleet luonnontasoa suuremmat. Ekologisen luokituksen luokkarajoihin (*Aroviita ym. 2019*) verrattuna kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet ovat indikoineet vuosina 2015–2022 hyvää tai tyydyttävää tilaa.

*Taulukko 5-2. Savonjoen vedenlaatutietoa vuosilta 2015–2022 (SYKE 2023b).*

	Happi, liuk. mg/l	pH	Säh- kön- joht. mS/m	COD <sub>Mn</sub> mg O <sub>2</sub> /l	Väri mg Pt/l	Sameus FNU	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	NH <sub>4</sub> -N µg/l	Rauta mg/l	Kiinto- aine mg/l
<b>Savonjoki Jokikytö</b>											
<b>ka</b>	<b>8,7</b>	<b>5,6</b>	<b>3,7</b>	<b>46</b>	<b>369</b>	<b>5,8</b>	<b>43</b>	<b>975</b>	<b>59</b>	<b>3410</b>	<b>7,1</b>
min	8,7	4,94	2,4	30	250	1,8	27	740	7	1400	1
max	8,7	7,05	5,6	62	490	14	71	1300	150	6400	26
n	1	14	14	14	14	14	14	13	5	7	14
<b>Savonjoki Veteläsuonpuro</b>											
<b>ap</b>	<b>9,5</b>	<b>5,7</b>	<b>3,9</b>	<b>38</b>	<b>354</b>	<b>7,2</b>	<b>41</b>	<b>893</b>	<b>32</b>	<b>3160</b>	<b>5,8</b>
min	8	4,93	2,4	21	220	1,5	23	670	2	1200	1,2
max	12	7,15	6,1	53	500	25	76	1100	100	6600	14
n	8	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12
<b>Savonjoki, Vaasa-Kyyjärvi mts</b>											
<b>ka</b>	<b>9,6</b>	<b>6,0</b>	<b>4,1</b>	<b>41</b>	<b>363</b>	<b>8,4</b>	<b>38</b>	<b>916</b>	<b>25</b>	<b>3410</b>	<b>5,6</b>
min	7,8	5,51	2,6	21	220	1,1	25	660	2	1200	1
max	12	7,22	5,8	56	500	27	77	1200	46	6800	17
n	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Suomen ympäristökeskuksen vuoden 2018 tulvariskiaineiston mukaan hankealue ei sijoitu tulvariskialueelle tai sen läheisyyteen. Aineisto sisältää maa- ja metsätalousministeriön 20.12.2018 nimeämät vesistö- ja meritulvien merkittävät tulvariskialueet sekä ELY-keskusten tunnistamat muut tulvariskialueet. (*Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2023*). Hankealueen hulevesiselvityksessä (*AFRY Finland Oy 2023*) selvittiin alueen suurehkoja painanteita, jotka ovat luontaisesti alavia paikkoja, joihin pintavedet kertyvät ympäristöstä, ja ovat otollisia paikkoja hulevesien viivytykselle. Selvityksen mukaan alueella ei todettu merkittäviä olemassa olevia painanteita.



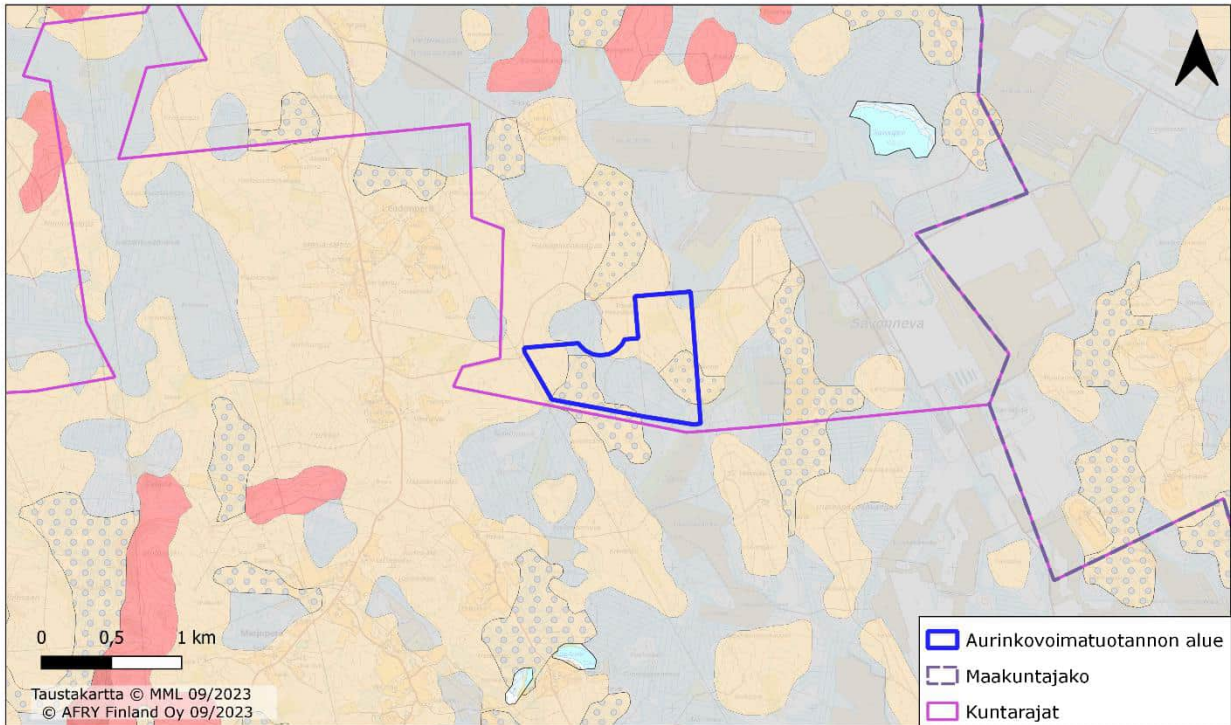
Kuva 5-8. Hankealuetta lähimmät vesistöt ja pohjavesialueet sekä valuma-aluejako. AFRY Finland Oy 2023

## 5.11 Maa- ja kallioperä

Aurinkoenergia-alue on maaperältään GTK:n maaperätietojen mukaan sekalajitteisia maalajeja sekä turvemaita. Aurinkoenergiaan varattu alue sijoittuu alueelle, joka on kallioperältään GTK:n kallioperätiedoissa tonaliittia. (GTK 2023)

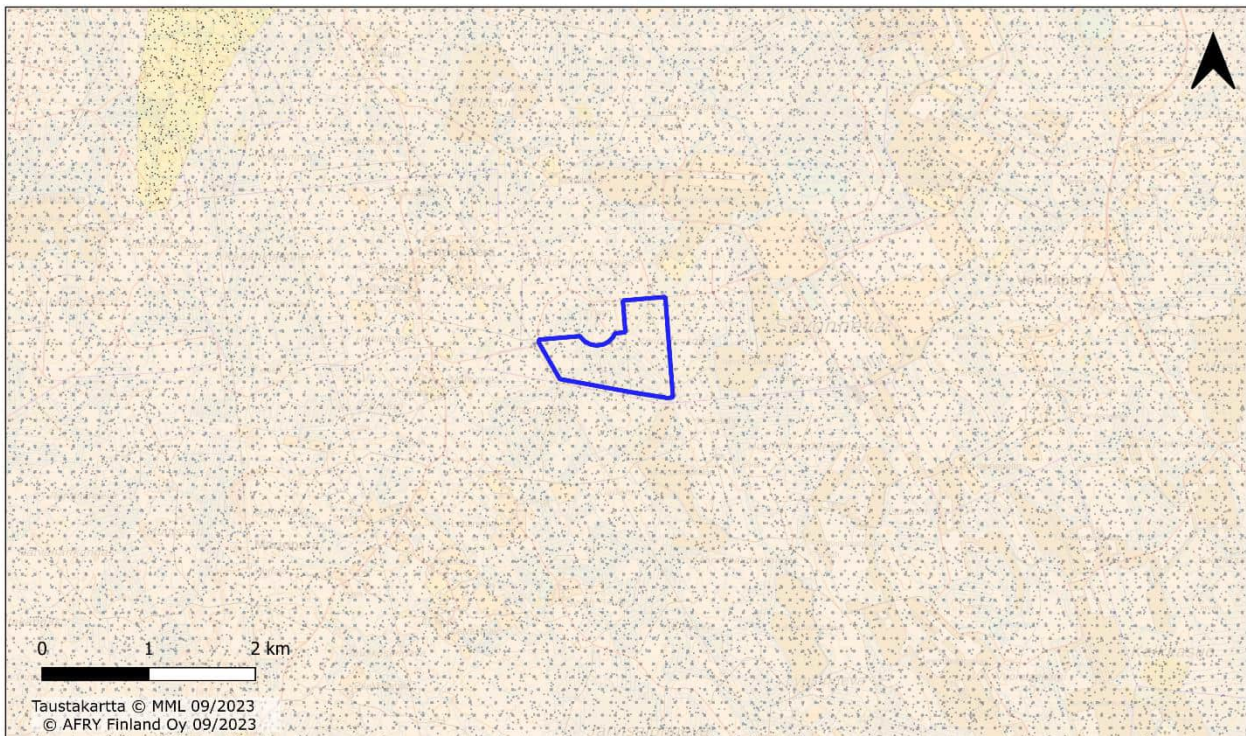
GTK:n aineiston mukaan hankealueella tai sen lähiympäristössä ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. (GTK 2023)

Alueelta on laadittu pohjatutkimus- ja perustamistapalausunto (Sitowise 2023). Alueella oli painokairauksin havaittavissa noin 0.6 ... 2.4 m turvekerros, joka rajautuu alapinnastaan silttiin, hiekkaan, soraan tai moreeniin, jonka tiiveys vaihtelee hyvin löyhästä tiiviiseen. Pääsääntöisesti turvekerros on alle metrin ja maaperä on silttiä, hiekkaa ja moreenia. Laboratoriotutkimusten perusteella kohdepisteissä P132, P139, P143, P153, P158, P164 ja P167 maaperä oli rakeisuuden perusteella silttiä, hiekkaa, sora, sora- tai hiekkamoreenia, silttistä hiekkamoreenia ja turvetta. Turpeen vesipitoisuus vaihteli välillä 720 ... 1000 % ja muiden maalajien vesipitoisuus vaihteli välillä 2.4 ... 15.5 %.



	Kalliopaljastuma (KaPa) RT		Hienojakoinen maalaji, päääjitetta ei selvitetty (HY) RT		Ohut turvekerros (Tvo) RT
	Kallioma (Ka) RT		Liejuinen hienorakeinen maalaji RT		Soistuma (Tvs) RT
	Kiviä (Ki) RT		Savi (Sa) RT		Kartoittamaton (0)
	Sekalajitteinen maalaji, päääjitetta ei selvitetty (SY) RT		Lieju (Lj) RT		Vesi (Ve)
	Karkearakeinen maalaji, päääjitetta ei selvitetty (KY) RT		Paksu turvekerros (Tvp) RT		

Kuva 5-9. Maaperä hankealueella. Lähde: GTK 2023



■ Aurinkovoimatuotannon alue
 ■ 2111114 Granodioriitti
 ■ 2111115 Tonalitti

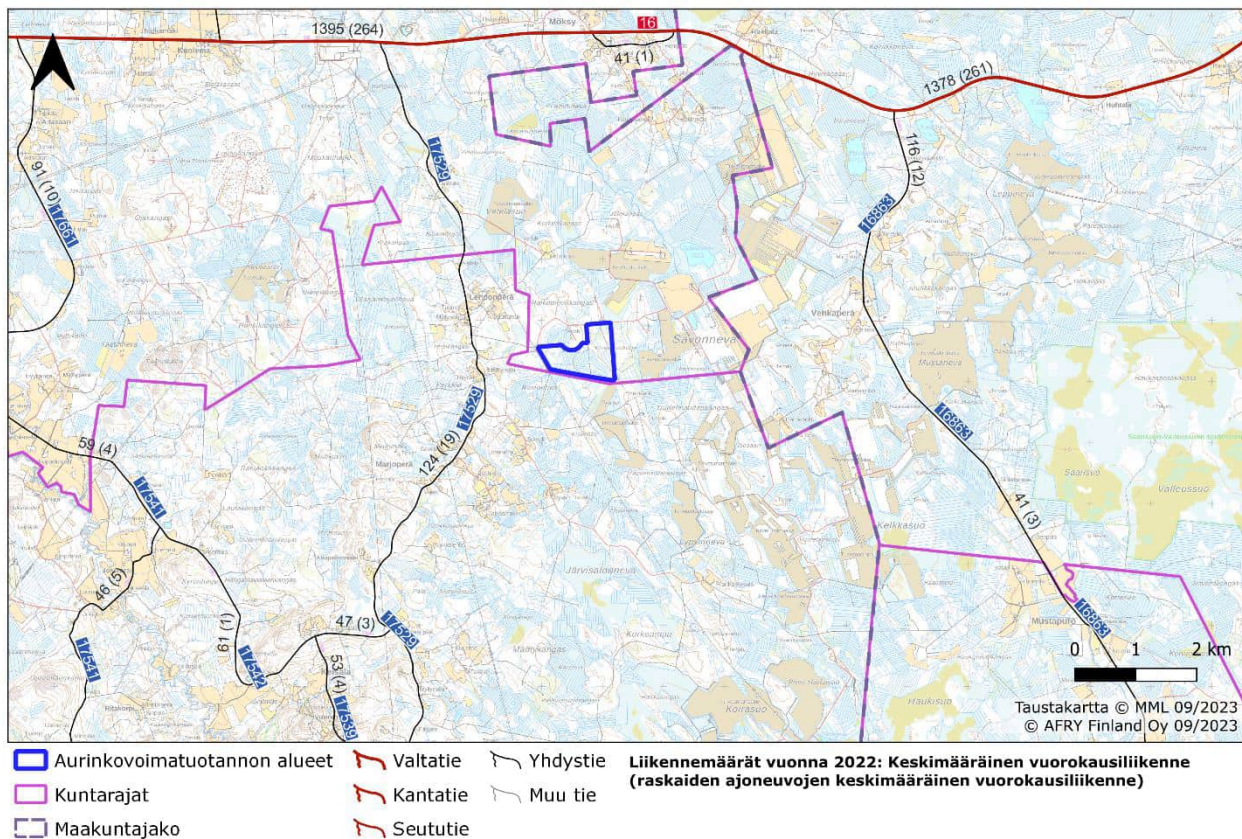
Kuva 5-10. Kallioperä hankealueella. Lähde: GTK 2023

## 5.12 Liikenne

Alueelle kohdistuva liikenne on suunniteltu toteutettavaksi alueen nykyistä Möksyntietä pitkin.

Alueen osalta voidaan hyödyntää turvetuotantoa palvelleita sekä tuulivoimapuistoa varten kunnostettuja, nykyisiä tieyhteyksiä. Hanke edellyttää uusia huoltoteitä pannelialueille nykyisiltä teiltä.

Valtatie 16 on Pohjanmaan rannikolta Lapuan ja Alajärven kautta Keski-Suomeen Kyyjärvelle johtava valtatie. Valtatien keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen tuntumassa on valtatiellä 16 noin 1395 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Möksyntiellä noin 91 ajoneuvoa vuorokaudessa (Väylävirasto 2023).



Kuva 5-11. Tieyhteydet ja niiden liikennemäärät hankealueen lähistössä. AFRY Finland Oy 2023

## 6 Hankkeen ympäristövaikutukset

Tässä osiossa arvioidaan vaikutuksia vaikutustyypeittäin. Vaikutusten arvioinnin lähtökohtana ovat maankäyttö- ja rakennuslakiin sisältyvät vaikutusten arvioinnin aihealueet koskien asemakaavataso, yleiskaavataso vaikutusten arviointia sekä valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

Aurinkovoimatuotannon rakennusvaiheen ja toiminnan aikaisia ympäristövaikutuksia voidaan pitää pääosin vähäisinä, kun toiminta sijoitetaan tarkoituksenmukaiselle alueelle.

Kuten kaikella rakentamisella, myös aurinkovoimatuotantoalueilla on vaikutuksia, joista merkittävimmät kohdistuvat yleensä alueen luonnonoloihin, maisemaan, ihmisiin ja ilmastotavoitteisiin.

Aurinkovoimatuotannon rakentaminen ei aiheuta merkittäviä ympäristöriskejä asennus- ja toimintavaiheessa. Sadevesien imeytymistä maaperään ei estetä. Ympäristön alueen maankäyttö voi jatkua nykyisellään eikä toiminta aiheuta rajoituksia ympäröivälle maankäytölle.





## 6.1 Hankealueen herkkyys

Hankealue sijoittuu tuulivoimapuiston yhteyteen ja sen läheisyyteen sijoittuu vanhoja turvetuotantoalueita. Turvetuotantoa ja tuulivoimaa varten rakennettua tiestöä ja infrastruktuuria hyödynnetään hankkeessa. Alueen aiemmasta turvetuotannosta sekä alueella olevista tuulivoimatuotannosta johtuen alueen herkkyys ei ole suuri, joten aurinkotuotannon sijoittaminen alueelle on tarkoituksenmukaisempaa verrattuna toiminnan sijoittamista herkemmille, luonnontilaisille alueille. Tuotantoalueiden ja niiden edellyttämien maakaapelilinjojen sijoittamisen suunnittelussa on vältetty luonnonarvioiltaan arvokkaita alueita, muinaisjäännöksiä sekä asutusta.

Alueen osayleiskaavoituksen ja Louhu-Möksyn YVA-menettelyn yhteydessä on arvioitu alueen herkkyyttä ja soveltuvuutta eri maankäyttömuotojen toteuttamiseen. Alueen tuulivoimapuisto vähentää myös alueen herkkyyttä tuuli-voimatunnon toiminnan aikaisten vaikutusten myötä.

## 6.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Hankkeen myötä alueen maankäyttö muuttuu energiantuotantoalueeksi alueelle toteutettavan tuulivoimatuotannon rinnalle. Suunnitellut toiminnot sijoittuvat metsäalueelle. Hanke edellyttää metsän hakkuuta. Maakaapelireitit on suunniteltu sijoitettavaksi nykyisille tiealueille sekä sähkönsiirtolinjoille, joten maakaapelin toteuttaminen ei edellytä puuston poistoa. Hankkeen aiheuttamia hiilinielujen vähenemistä koskevia vaikutuksia on arvioitu kohdassa 6.15.

Hankealue sijoittuu keskeisten yhdyskunta- ja taajamarakenteiden ulkopuolelle, jolloin hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta hankkeen toteuttamisen myötä muodostuu tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoaluekokonaisuus maaseutumaiselle alueelle, jonka läheisyydessä on tarvittava tie- ja sähkönsiirron infrastruktuuri. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta.

Möksyn ja Louhukankaan tuulivoimapuiston toteutumisen myötä alueella tuulivoimamelu aiheuttaa 40 dB:n melualueen osalta rajoituksia asuin- ja lomarakentamisen edellytyksiin. Hankealueelle ei sijoitu asumista tai lomarakennuksia. Hanke ei aiheuta rajoituksia asuin- ja lomarakentamiseen hankealueen läheisyydessä. Lähimpien asuin- ja lomarakennusten ja aurinkopaneelialueiden väliin sijoittuu metsätalousaluetta, mikä katkaisee näkymiä hankealueelle.

Hanke ei edellytä ilmajohtojen toteuttamista. Maakaapelireitit noudattelevat pääosin nykyisiä tiestöjä ja olemassa olevia kaapelireittejä. Hankealue sijoittuu tuulivoimapuistojen ja niiden kaapeliverkoston yhteyteen, lyhyelle etäisyydelle sähköasemista.



Olemassa olevien teiden hyödyntäminen ja maakaapeliverkoston sijoittaminen olemassa olevien teiden ja kaapelireittien yhteyteen vähentää maa- ja metsätaloustäyttöä poistuvan maa-alan määrää ja maankäyttöä pirstovaa vaikutusta. Maakaapelit sijoitetaan olemassa olevan tien vierelle kaivettavaan kaapeliojaan tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Rakentamisen jälkeen pintakasvillisuuden annetaan palautua, mutta kaapelioja pidetään puuttomana. Maakaapeleilla on maankäytön rajoituksia noin 7–10 metrin leveydeltä, eikä kaapelialueella saa kaivaa ilman lupaa. Maakaapeleiden päällä ei myöskään saa kasvattaa isoja puita.

Hankkeessa hyödynnetään nykyistä ja tuulivoimapuistoa varten parannettua tiestöä. Aurinkopaneelialueille on tieyhteys ja uudet toteutettavat huoltotiet sijoittuvat vain paneelialueiden sisälle. Koska hankealueelle johtava tiestö on tuulivoimapuiston ja sen rakennustoimien käytössä, on tiestö lähtökohtaisesti soveltuva nykytilassaan myös aurinkovoimatuotannon alueiden rakentamisen edellyttämälle liikenteelle. Alueiden tiestöä voidaan hyödyntää jatkossakin alueen muiden toimintojen kuten tuulipuiston ja metsätalouden käyttöön. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen ylempitasoiseen tieverkkoon tai liittymiin.

Hankkeella ei ole käytöstä poiston jälkeen vaikutuksia maankäyttöön. Aurinkopaneelien purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa, jolloin vaikutukset ovat vastaavia kuin rakentamisvaiheessa, lyhytaikaisia ja paikallisia. Kaapelikaivanto täytetään kaapelin poistamisen jälkeen ja pintakasvillisuus palautuu ajan myötä.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Aurinkoenergia-alueen pohjoispuolelle sijoittuu voimassa olevat maa-ainesten ottolupa. Aurinkoenergian tuotanto ei aiheuta rajoituksia näiden toimintojen jatkamiselle. Hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia myöskään läheisiin viljeltäviin peltoalueisiin tai toteutuneelle tuulivoimatuotannolle. Tuulivoimaloiden etäisyydet on huomioitu paneelialueiden ja muuntamoiden sijoittelussa, ja suunnittelussa on huomioitu myös muu tuulivoimapuistojen infrastruktuuri niin, että aurinkovoimatuotannosta ei aiheudu haittaa tuulivoimatoiminnalle.

Aurinkopaneelin alueille ei muodostu estevaikutuksia, sillä alueita ei ole tarpeen kokonaan aidata. Vain sähkövaaralliset osat puistosta aidataan määräysten mukaisesti. Aurinkovoimapuiston sähköteknisen suojauksen tulee täyttää soveltuvat sähköturvallisuusmääräykset. Mikäli komponenttien riittävää suojaustapaa ei voida saavuttaa koteloimalla tai muulla teknisellä ratkaisulla, tulee jännitteiset alueet aidata.

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset.



### 6.3 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Tavoitteilla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

- toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- tehokas liikennejärjestelmä
- terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat - uusiutumiskykyinen energiahuolto

Hankkeen toteuttamisella edistetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista seuraavasti:

- Hanke edistää toimivia yhdyskuntia sen työllistävän vaikutuksen vuoksi.
- Hanke edistää tehokasta liikennejärjestelmää tukeutuen nykyiseen tieverkkoon. Hankkeessa hyödynnetään nykyisiä liikenneyhteyksiä ja olemassa olevaa suurjännitelinjaa.
- Hanke ei muodosta estettä ympäröivän luonnon virkistyskäytölle.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia valtakunnallisesti merkittävien kulttuuri- ja luonnonperinnön arvojen säilymiselle.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia luonnonvaroihin, kuten läheiseen metsätalouteen tai maa-ainesten ottoon tai vesistöihin. Luonnonvaroihin kohdistuvat vaikutukset painottuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin maa-aineisten kaivamisesta ja tuomisesta. Toiminnan aikana aurinkoenergialla on olevan positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.
- Hanke edesauttaa merkittävästi uusiutumiskykyistä energiahuoltoa. Hankkeen toteuttaminen lisää uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä sähkön tuotannossa.

### 6.4 Hankkeen suhde kaavoihin

#### 6.4.1 Maakuntakaava

Aurinkotuotannon alue sijoittuu Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa osin Savonnan tuulivoimaloiden alueelle. Sen länsipuolelle sijoittuu voimajohto ja eteläpuolelle turvetuotantoaluetta.



Tuulivoimaloiden alueen merkinnällä osoitetaan tuulivoiman tuotantoon soveltuvat alueet. Suunnittelumääräyksen mukaan kyseisellä alueella yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomioita alueella pesivään, aluetta säännöllisesti käyttävään ja alueen yli muuttavaan linnustoon, kulttuuri- ja luonnonmaiseen sekä pohjaveteen kohdistuviin vaikutuksiin. Tuulivoimaloiden alueiden liittämässä sähköverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä hyödyntämään olemassa olevia johtokäytäviä. Alueelle sijoittuvat tuulivoimaloiden varaukset on ratkaistu yleiskaavoituksella ja voimalat ovat jo rakentumassa. Hankkeella ei ole vaikutuksia alueelle yksityiskohtaisemman kaavoituksen kautta toteutetuille tuulivoimapuistoille ja hankkeessa hyödynnetään olevia, maakuntakaavassa osoitettuja, johtokäytäviä.

Maakuntakaavan turvetuotantoalueen merkinnällä osoitetaan toiminnassa olevia turvetuotantoalueita tai alueita, joilla on voimassa oleva lainvoimainen ympäristölupa turvetuotantoon. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia läheisille maakuntakaavassa osoitetuille turvetuotantoalueille.

Suunnittelualueella tai sen lähiympäristössä ei ole maakuntakaavoissa osoitettu maankäyttöä tai tavoitteita, jotka estäisivät alueen aurinkopaneelialueiden rakentamisen eikä hanke aiheuta vaikutuksia maakuntakaavan toteuttamiselle.

Suunnitellut kaapelireitit sijoittuvat pääosin alueille, joille ei ole osoitettu maakuntakaavassa merkintöjä. Kaapelireitit noudattelevat nykyisiä tiestöjä ja olevia kaapelireittejä ja liittyvät maakuntakaavassa osoitettuihin sähkölinjoihin.

Etelä-Pohjanmaan vireillä olevassa maakuntakaavan luonnoksessa 2050 aurinkoenergia-alue sijoittuu suurilta osin aurinkoenergian tuotantoon soveltuvalle alueelle. Hanke noudattelee vireillä olevan maakuntakaavan periaatteita.

Maakuntakaava ei ole oikeusvaikutteisten yleiskaavojen (Louhukangas ja Möksyn tuulivoima-alueiden yleiskaavat) alueilla voimassa muutoin kuin kaavojen muuttamista koskevan vaikutuksen osalta.

#### 6.4.2 Yleis- ja asemakaava

Aurinkotuotannon alue sijoittuu lainvoimaisessa osayleiskaavassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M-1) ja tuulivoiman alueen osalle (tv1). Alueelle on osayleiskaavassa osoitettu sijainniltaan ohjeellinen tuulivoimala. Kyseistä voimalaa numero 3 ei ole toteutettu osana Möksyn tuulivoimapuistoa. Voimalan rakennuslupa on kaatunut valitukseen eikä sen toteuttaminen myöhemmin ole todennäköistä. Hankealueelle osayleiskaavassa osoitettu tuulivoimala on kuitenkin rakennettavissa osayleiskaavan tuulivoimalan osa-alueen (tv/1) sille osalle, joka sijoittuu hankealueen ulkopuolelle. Paneelialueen sijoittelussa on huomioitu rakennettujen tuulivoimaloiden toimintaedellytykset ja voimalapaikan numero 3 toteuttamisedellytykset.



Hankkeen toimintojen sijoittumisessa on huomioitu osayleiskaavan suojelu-/muinaismuistokohteet (sm) sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet (luo-x) sekä alue, jolla on säilytettäviä linnusto- ja muita ympäristöarvoja (pystyvii-voitus). Aurinkovoimatuotannon suunniteltu rakentaminen on sijoitettu niin, ettei hankkeella ole vaikutuksia osayleiskaavan mukaisen jo rakennetun tuulivoimapuiston toteutukseen eikä kaavassa alueen halki osoitettuihin teihin tai maakaapelireittiin. Poikkeamispäätöksellä ei poiketa yleiskaavan keskeisistä periaatteista eikä poikkeaminen johda vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen.

Suunniteltu toiminta on yhteensovitettavissa tuulivoimatuotannon kanssa ja näiden maankäyttömuotojen toteuttamisesta on synergiaetuja energian siirron ja toteutettujen tieyhteyksien hyödyntämisen kautta.

Hankkeen toteuttamisella ei poiketa yleiskaavan keskeistä periaatteista. Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa energiatuotantoon kaavoitetun ja tarkoitettun alueen hyödyntämisen energiatuotantokäyttöön myös toisen energiamuodon osalta. Hankkeella ei ole vaikutusta alueen tuulivoimaloiden toimintaedellytyksiin eikä uutta rakentamista osoiteta kaavassa osoitettujen suojeluarvojen kanssa ristiriitaisesti. Voimamat ovat valmistuneet Möksyn alueelle vuonna 2023. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia oikeusvaikutteisen Möksyn tuulivoimapuiston osayleiskaavan toteuttamiselle.

Suunnitellulle aurinkovoimatuotantoalueelle tai suunnitellulle maakaapelilinjalle ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asema- ja rantakaavat sijoittuvat niin etäälle, ettei hankkeella ole vaikutuksia lainvoimaisten asemakaavojen toteuttamiseen eikä hanke aiheuta näihin kaavamuutostarpeita.

Aurinkotuotannon alueen toteuttaminen edellyttää poikkeamislupaa yleiskaavan käyttötarkoituksesta (M-1) ja kaavamerkinnästä tv1. Poikkeamista yleiskaavasta haetaan Alajärven kaupungilta. Lupahakemus voidaan käsitellä suunnittelutarveratkaisupäätöksen jälkeen.

Suunnitellulle aurinkovoimatuotantoalueelle tai suunnitellulle maakaapelilinjalle ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asema- ja rantakaavat sijoittuvat niin etäälle, ettei hankkeella ole vaikutuksia lainvoimaisten asemakaavojen toteuttamiseen eikä hanke aiheuta näihin kaavamuutostarpeita.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä asema- tai yleiskaavoja, joten poikkeaminen ei aiheuta haittaa kaavoitukselle.

## 6.5 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Suurin osa suunnittelualueen ja sen lähiympäristön vapaa-ajan toiminnasta tai virkistyskäytöstä perustuu luonnossa liikkumiseen, joihin hankkeesta voi aiheutua



vähäisiä vaikutuksia. Luontoon perustuvaan harrastus- ja virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pitkälti samoista asioista kuin vaikutukset asuinviihtyvyyteen eli muutokseen maisemassa, rakentamisen aikaiseen meluun, rakentamisen aikaiseen liikenteeseen sekä rakentamisen tai osittain myös toiminnan aikaiseen estevaikutukseen. Hankkeen osalta estevaikutusta lieventää se, että osa alueesta on ollut turvetuotannon käytössä eikä aluetta ole voitu aiemminkaan käyttää virkistykseen, alueet sijoittuvat tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen eikä aurinkotuotannon alueita kokonaisuudessaan aidata.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu virkistysalueita tai -reittejä, jonne kohdistuisi suoria maankäyttövaikutuksia. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu jo ennestään toimintoja, joilla on vaikutusta alueen virkistyskäyttöön (tuulivoima, voima-johtolinjat ja turvetuotanto) ja virkistyskäyttökokemukseen.

Suunnittelualueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia eikä hankkeella ole suoria maankäyttövaikutuksia myöskään lähimpiin asuntoihin, jotka sijoittuvat lähimmillään noin puolen kilometrin etäisyydelle aurinkopaneelialueesta. Aurinkopaneelien ja asutuksen välille jää metsäalueita, jolloin asutuksen ja paneelialueiden väliin jää puus- toa näkösuojaksi ja näkymäalueita peittämään.

Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä ja paikallista rakentamisen aikaista haittaa. Melua aiheutuu työmaan koneiden ja laitteiden käytöstä sekä alueelle suuntautu- vasta liikenteestä. Raskas liikenne ja maanmuokkaustyöt voivat aiheuttaa pölyä- mistä. Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueelle ja sen välittö- mään lähiympäristöön ja ne ajoittuvat yleensä päiväaikaan. Hankkeen rakentamisai- kaan kohdistuva maanmuokkaustoimien ja kuljetuksien aikaansaava pölyäminen ar- vioidaan kokonaisuutena vähäiseksi ja laajuudeltaan paikallisiksi.

Paneelientien purkutyöt muistuttavat rakennustyötä ja sen vaikutuksia. Purkami- sen eri vaiheissa syntyy pölyä, melua ja tärinää. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä lai- tosalueelle ja sen lähiympäristöön ja ne ajoittuvat yleensä päiväaikaan.

Vaikutuksia ihmisten elinolosuhteisiin, turvallisuuteen ja terveellisyyteen rakentamis- ja purkuvaiheessa huomioidaan noudattamalla ajankohtaiset ympäristönsuojelumää- räykset meluavan ja pölyävän työn osalta.

Hankealueen sähkönsiirtoon tarvittavan maakaapelin rakentaminen voi aiheuttaa ti- lapäisiä paikallisia rakentamisen aikaisia häiriöitä liikenteeseen sekä melua ja pölyä. Sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi keskijännitteisin 33 kV:n maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti nykyisten kaapelilinjojen ja huoltoteiden yh- teyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Kaapelilinjojen pituudet ovat lyhyitä, sillä hanke si- joittuu tuulivoimapuistojen yhteyteen ja sähköasemien läheisyyteen. Hankkeessa ei rakenneta uusia ilmajohtoja. Maakaapelireitit eivät sijoitu isompien teiden varsille eikä niillä ole vaikutuksia valtatiehen 16.



Tuotannon aikana ei muodostu melua eikä raskasta liikennettä. Tuotannon aikana alueille kohdistuu hyvin vähän ylläpito- ja huoltoliikennettä ja nämä ajoneuvot ovat joko henkilöautoja tai kevyitä pakettiautoja. Toiminnasta ei aiheudu päästöjä tai muita ihmiselle haitallisia vaikutuksia.

Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen ei arvioida muodostuvan merkittäväksi.

## 6.6 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön

Hankealue sijoittuu voimakkaasti muuttuneelle ja muutoksessa olevalle maisema-alueelle. Maisemakuva hallitsee hankealueella käytöstä poistuneet turvetuotanto-alueet, voimajohto ja tuulivoimalat. Tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn yhteydessä laaditun maisema-analyysin perusteella hankealue tai sen lähiympäristö ei ole maisemakuvaltaan eheää aluetta eikä alueelle sijoitu tärkeitä näkymäsuuntia.

Aurinkovoimatuotannon alueen rakentamisen aikana syntyvät vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat lähinnä hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön.

Maakaapeloinnin rakentamisesta aiheutuu paikallista maisemahaittaa, joka on kuitenkin kestoltaan lyhytaikaista. Maakaapeloinnin vaikutukset kohdentuvat kaapelikaivannon välittömään lähiympäristöön. Koska kaapelikaivanto sijoittuu olemassa olevien teiden varteen ja sähköaseman välittömään läheisyyteen, maakaapelin kaivamisella voidaan nähdä olevan vain hyvin vähäisiä paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan. Rakentamisen jälkeen pintakasvillisuuden annetaan palautua, mutta kaapelioja pidetään puuttomana.

Hanke tulee muuttamaan maisemaa paikallisesti näkymän rajautuessa suppealle alueelle. Aurinkovoimatuotannon alue on metsään rajautuva, eikä muodosta laajempia näkymäalueita. Lähimpien asutusten pihapiireistä ei avaudu näkymiä aurinkovoimatuotannon alueelle. Aurinkovoimatuotannon alue ei näy valtatielle 16, etäisyyden ja väliin jäävän puuston vuoksi. Maaston peitteisyydestä johtuen lähimmät tiealueet ja voimajohtoaueka suunnittelualueen ympäristössä ovat ainoita alueita, joilla paneeli-alueet ovat nähtävissä. Maisemallisten vaikutusten muutosta on havainnollistettu havainnekuvilla, jotka on esitetty liitteessä.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY), perinnebiotooppeja tai suojeltuja rakennuksia. Lähin RKY-alue Pesolan mäen taloryhmä sijoittuu noin 3,5 kilometrin etäisyydelle. Lähimmät maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijoittuvat yli 15 kilometrin etäisyydellä. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia arvokkaisiin maisema-alueisiin tai



kulttuuriympäristöihin etäisyyden ja hankealueen ympäristön puustoisuuden vuoksi.

Aurinkopaneelit eivät tule näkymään maisemassa lähimmiltä valta- tai kantateiltä tai asuinkeittymiltä, sillä hankealueen ympäristöön sijoittuu metsätalousaluetta ja rakenteet eivät nouse puuston yläpuolelle. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu kaupunkikuvallisesti merkittäviä rakennuksia tai rakennelmia.

Alueelta on laadittu muinaisjäännösinventoinnit Louhun ja Möksyn tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteydessä. Hankealueelle ei sijoitu tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita. Aurinkovoimatuotantoaluetta lähin muinaisjäännös Petäikön tervahauta sijoittuu noin 150 metrin etäisyydelle hankealueesta. Muilta osin hankealuetta lähimmät muinaisjäännökset tai muut kulttuuriperintökohteet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle. Lähimmät muinaisjäännöskohteet tulee huomioida hankkeen rakentamisvaiheessa. Koska hankealue sijoittuu rakentuneen tuulivoimapuiston yhteyteen, jonka kaapeli- ja tieverkkoa toteutuksessa hyödynnetään, vähentää se uusien tiealueiden rakentamistarvetta. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin.

Aurinkotuotannon alueesta on laadittu havainnekuvat, jotka löytyvät hakemuksen liitteestä.

Hankkeesta ei muodostu merkittäviä maisema- tai kulttuuriympäristövaikutuksia. Maisemallisen vaikutukset ovat vähäisiä ja hankealueen ympäröivä maasto puustoista. Hankkeen toteuttaminen edellyttää puuston poistoa, mutta tästä ei aiheudu uusia merkittäviä näkymäalueita tai -suuntia. Vaikutukset jäävät paikallisiksi. Kaapelilinjausten toteutuksen maisemavaikutukset ovat vähäisiä.

Hankkeella ei ole vaikutuksia tunnettuihin muinaisjäännöksiin eikä arvokkaisiin maiseman tai kulttuuriympäristön alueisiin.

## 6.7 Vaikutukset luonnonoloihin

Hankealue ja sen lähiympäristö on lähes kauttaaltaan ihmistoiminnan vaikutuksesta luonnontilaltaan heikentynyttä tai luonnontilansa menettänyttä metsätalousmaata, lukuun ottamatta muutamia metsälain 10 §:n tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristöjä kohteiden läheisyydessä sekä noin 1-2 kilometrin etäisyydellä sijaitsevia luonnontilaisia tai sen kaltaisia Savonjärveä, Savonjokea, Hämeenjokea ja Kuninkaanjokea. Aurinkovoimatuotantoalueen länsipuolella noin 800 metrin etäisyydellä sijaitsee yksi peruskarttaan merkitty lähde. Louhun-Möksyn tuulivoimapuiston YVA-menettelyssä Möksyn alueen sekä voimajohtolinjan kasvillisuuden herkkyytaso on arvioitu kohtalaiseksi, pääosin voimajohdon vaikutusalueelle sijoittuneiden yksittäisten metsälakikohteiden sekä huomionarvoisten lajien kasvupaikkojen vuoksi. On myös mahdollista, että laadittujen selvityskäyntien jälkeen alueiden luonnontilaisuus on jopa osin





heikentynyt niiden läheisyydessä olevien tuulivoimaloiden vuoksi. Varsinaisten suunniteltujen aurinkopaneelialueiden osalta herkkyys on luokiteltavissa olemassa olevan tiedon perusteella vähäiseksi, sillä paneelit sijoittuvat voimakkaasti käsitellyille metsätalousmaille.

Alueiden sijoituessa tuulivoimatuotannolle suunniteltujen alojen läheisyyteen ja sähkönsiirron osalta hyödynnettäessä samaa voimajohtoa tuulipuiston kanssa, saavutetaan synergiaetuja alueiden yhteiskäytön osalta; toisaalta taas paneelialueiden perustaminen lisää energiantuotantokäytössä olevien alueiden pinta-alaa, mikä vähentää elinympäristöjä.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu tuulivoimapuiston vaikutusarviointien yhteydessä, eikä aurinkopaneelihanke lisää jo aiemmin tunnistettuja vaikutuksia johtoalueen osalta, sillä hanke ei edellytä uusien johtoaukeiden rakentamista.

Rakentamisen ja toiminnan aikaisten kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuudessaan vähäisiksi. Paneelialueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei ole karttatarkastelun tai aiempien selvitysten perusteella huomioitavia kasvillisuuden muodostamia luontoarvoja, joihin rakentamisen tai toiminnan aikaiset vaikutukset ulottuisivat. Metsäisillä alueilla puuston poistaminen tulee vaikuttamaan merkittävämmiin alueen luonteen muuttumiseen ja vaikutus jää pysyväksi, mutta hakuiden kohdistuessa luontoarvoiltaan vähämerkityksellisemmille kohteille, voidaan vaikutusten merkittävyyden arvioida jäävän kuitenkin vähäiseksi.

Rakentamisen aikana tulee ottaa huomioon lähimpien metsälakikohteiden, lähteen, Savonjärven, Savonjoen, Hämeenjoen ja Kuninkaanjoen säilyttäminen. Vaikutukset näiden kohteiden osalta on kuitenkin ehkäistävissä noudattaessa riittävää varovaisuutta rakentamisaikana. Hulevesijärjestelyillä voidaan ehkäistä lähimpiin arvokkaiisiin vesistöihin kohdistuvat merkittävät muutokset.

Merkittävimmät vaikutukset ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen. Toiminnan aikaisilla vaikutuksilla ei arvioida olevan vaikutusta luonnonympäristöön. Aurinkopaneelien perustamisesta sekä tarvittavista kuivatusrakenteista ja huoltotiestöstä johtuen alueen vesitaloudessa tulee tapahtumaan todennäköisesti vähäisiä muutoksia nykytilanteeseen verrattuna, mutta nämä kohdistuvat jo muuttuneille alueille ja vaikutukset jäävät todennäköisesti varsin paikalliseksi. Hanke hyödyntää Louhu-Möksyn tuulivoimapuiston rakentamisessa perustettua infrastruktuuria. Pintavesien kautta vaikutuksia välittyy rakentamisaikana hieman varsinaista perustamispaikkaa laajemmalle alueelle johtuen siitä, kun maanpintaa rikotaan ja suojaava kasvillisuus (lähinnä puuston poistaminen metsäisiltä alueilta) poistuu, valumavesiin huuhtoutuvan aineksen määrä lisääntyy.



## 6.8 Vaikutukset suojelualueisiin ja Natura 2000 -verkoston kohteisiin

Varsinaiselle hankealueelle ei sijoitu suojelualueita, eikä sen välittömässä läheisyydessä tai alle kilometrin etäisyydellä alueesta ole Natura 2000 -verkostoon sisällytetyjä kohteita. Hankealuetta lähimmät suojelualueet ovat Mäntykankaan Natura-alue (SACFI0800100) noin 4 kilometrin etäisyydellä alueen eteläpuolella ja Torisaaren yksityismaan suojelualue (YSA091852) noin 5,2 kilometrin etäisyydellä alueen kaakkoispuolella.

Hankkeesta aiheutuvilla maankäytön muutoksilla ei arvioida olevan vaikutusta lähimpiin suojelualueisiin etäisyyden vuoksi. Aurinkopaneelien rakentamisen ja toiminnan aikaisten vaikutusten ei arvioida ulottuvan näin etäällä oleviin alueisiin.

Natura 2000 -alueista hankkeen kannalta merkittäviä kohteita on neljä, Käärmekallioiden (FI0800091, SAC, 66 ha), Pohjoisnevan (FI0800012, SAC, 2341 ha), Saarisuo-Valleussuo-Löytösuo-Hirvilammen (FI0900043, SAC/SPA, 1515 ha) sekä Haukisuo – Härkäsuu – Kukkonevan (FI0900093, SAC/SPA, 2472 ha) Natura-alueet. Nämä sijoittuvat suhteellisen etäälle hankealueesta eikä hankkeella ole sijainnin puolesta suoria vaikutuksia näiden Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin. Hankkeesta ei tunnistettu myöskään aiheutuvan sellaisia epäsuoria vaikutusmekanismeja, joilla voisi olla merkittävää heikentävää vaikutusta em. alueiden suojeluperusteina mainittuihin luontotyyppeihin. Käärmekallioiden, Pohjoisnevan, Saarisuo-Valleussuo-Löytösuo- ja Haukisuo-Härkäsuu-Kukkonevan Natura-alueiden suojeluperusteisiin kuuluu kuitenkin lajeja, joiden reviirialueet ulottuvat etäämmälle varsinaiselta Natura-alueelta. Hankkeen kannalta huomionarvoisimmat Natura-alueiden suojelun perusteena olevista lajeista ovat metsäpeura sekä maakotka. Lajeja on käsitelty tarkemmin vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä.

Noin 1,5 kilometrin etäisyydellä aurinkovoimatuotantoalueesta koilliseen sijaitsee Savonjärven maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI-alue). Aallon (2013) Suomenselän maakunnallisesti arvokkaiden lintualueiden raportissa mainitaan, että Savonjärven suurin uhkatekijä on järven täyttyminen orgaanisella aineksella ja järven umpeen kasvaminen tulee estää. Savonjärven sijoituessa yli kilometrin päässä suunnittelualueesta, on epätodennäköistä, että hankkeesta aiheutuisi rakentamis- tai toimintavaiheessa merkittäviä vaikutuksia vesistölle.

Lähin muu huomionarvoinen kohde on soidensuojelun täydennysehdotuskohde Vehmaskankaan länsipuolinen lähdesuo (11054) noin 4 kilometriä aurinkovoimatuotantoalueen luoteispuolella. Kohde kuitenkin sijaitsee niin etäällä aurinkovoimatuotantoalueesta, ettei rakentamisen aikaisilla paikallisilla vesitasapainon muutoksilla arvioida olevan vaikutusta suoalueen luonnontilaisuuteen.



Alle kilometrin etäisyydellä aurinkovoimatuotantoalueesta sijaitsee kaksi metsälain 10 §:n erityisen tärkeää elinympäristöä. Metsälakikohteet ovat tyypeiltään pienvesien välittömiä lähiympäristöjä ja suoelinympäristöjä. Pienvesien välittömät lähiympäristöt saattavat edustaa myös vesilain 3:2 §:n puroja tai 2:11 §:n noroja, joiden luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Näihin kohteisiin voi mahdollisesti kohdistua lyhytkestoisia rakentamisaikaisia pintavesien kautta välittyviä kiintoainekuormituksen tai virtaaman lisäyksiä, mutta vaikutuksen lyhytkestoisuuden vuoksi lisäyksen merkitys kohteille jää todennäköisesti hyvin vähäiseksi tai täysin merkityksettömäksi. Kohteet tulee kuitenkin huomioida alueiden rakentamisen yhteydessä siten, että niiden läheisyydessä liikkumista työkoneilla vältetään.

## 6.9 Vaikutukset linnustoon

Hankkeen vaikutukset alueen pesimälinnustolle jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Talousmetsiköissä, joille paneelit perustetaan, ei ole tiedossa alueelle aiemmin laadittujen luontoselvitysten perusteella merkittäviä linnustollisia arvoja. Turvetuotantoalueilla ei juurikaan esiinny sopivia pesimäympäristöjä satunnaisia pusikoita lukuun ottamatta. Alueen läheisyydessä harjoitettu turpeennosto ja siihen liittyvä ihmistoiminta (melu, pöly, visuaaliset ärsykkeet) ovat todennäköisesti aiheuttaneet siinä määrin häiriötä alueella, että varsinkaan häiriöherkempää lajistoa alueen läheisyydessä ei nykyisellään esiinny. Talousmetsäalueille tyypillinen linnusto muodostuu pääosin elinympäristövaatimustensa suhteen generalistilajeista.

Metsälajien elinympäristöjä tullaan menettämään vähäisissä määrin hakkuiden myötä. Elinympäristöjen menetykset aiheuttavat etäämmällä sijaitseville metsäalueille lisääntyvää ekologista painetta lintujen siirtyessä uusille pesimäalueille. Tämä lisää ainakin hetkellisesti näillä alueilla esiintyvien lintujen parimäärää. Hankkeessa aiheutuvat elinympäristöjen menetykset ovat kuitenkin pienialaisia ja niiden voidaan arvioida kohdistuvan pääosin tavanomaisiin talousmetsissä esiintyviin yleisiin lajeihin, jolloin pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten voidaan arvioida jäävän kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Voimakkaasti ojitetut suoalueet ja talousmetsät eivät tarjoa merkittäviä pesä- ja kolopuita pienikokoisemmille lintulajeille, mutta soveltuu toisaalta jossain määrin generalisteille metsäisten alueiden lintulajeille.

Lähimmän linnustollisesti arvokkaan kohteen Savonjärven pesimälajistoon kuuluu kosteikkolajeja, joiden kannalta aurinkovoimatuotannolle rajatut talousmetsiköt eivät edusta merkittäviä ravinnonhankinta- tai levähdysalueita. Aurinkovoimatuotantoon liittyvät erilaiset rakenteet (aidat, pylväät) muodostavat aina linnustolle törmäysriskin, jonka suuruus vaihtelee lajeittain ja lajiryhmittäin. Alueen välittömään läheisyyteen toteutettavat Louhu-Möksyn tuulivoimalat saavat todennäköisesti linnut karttamaan aluetta ainakin jossain määrin. Aurinkovoimahankkeeseen liittyvät sähkönsiirron



johtoaukea, ilmajohdot ja pylvääät on jo rakennettu osana tuulivoimapuistoa ja niiden linnustovaikutukset arvioitu aiemmin.

Rakentamisen aikaisista linnustovaikutuksista mainitsemisen arvoisia ovat lisääntynyt melu- ja visuaalinen haitta rakentamistoimien aikana, elinympäristöjen häviäminen puuston poiston yhteydessä metsäisemmiltä alueilta ja rakentamistoimenpiteiden merkitys elinympäristöjen pirstoutuessa.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia linnustolle ovat erilaiset rakenteiden aiheuttamat törmäysriskit ja aurinkopaneelien heijastuspinnat, jotka voivat sekoittaa esimerkiksi vesialueiden kanssa (*Jenkins ym. 2015; Da Silva & Branco 2018*).

Muuttavan linnuston kannalta hankkeella ei arvioida olevan rakentamisen tai toiminnan aikaisia haitallisia vaikutuksia, sillä alueen merkitys muuttavan linnuston näkökulmasta on vähäinen.

## 6.10 Vaikutukset eläimistöön

### 6.10.1 Vaikutukset suojeltuihin lajeihin

Aurinkovoimatuotantoalueen rakentamisen aikaisia vaikutuksia luontodirektiivin liitteen II ja IV(a) lajeihin ovat rakentamisen tuomat häiriöt, kuten melu ja pölyäminen sekä elinympäristöjen väheneminen ja alueiden pirstoutuminen. Aurinkovoimatuotannon merkittävin häiritsevä vaikutus ajoittuu kuitenkin rakentamisaikaan, toiminta-aikaiset vaikutukset ovat pääosin huolto- ja korjaustoimenpiteisiin liittyvä vähäinen ihmistoiminnan aiheuttama häiriö alueilla sekä aitaamisen aiheuttama este lajien liikkumisessa. Osa aremmista lajeista saattaa myös karttaa paneeleita ja muita rakenteita.

Aurinkopaneelien toiminnan aikaisia vaikutuksia muihin suojeltuihin lajeihin, jotka saattavat alueella esiintyä ovat esimerkiksi luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista lepakot, viitasammakko, suurpedot ja liito-orava. Sekä lepakoille että viitasammakolle aurinkopaneelit voivat aiheuttaa saalistuksen lisääntymistä, valosaasteita sekä suuntaa- ja sekoiutumista. (*Chock ym. 2021*). Aurinkopaneelien luoma valosaaste vaikuttaa etenkin hämäräaktiiviseen nisäkkäisiin (*Chock ym. 2021*). Aurinkopaneelien luomat esteet saattavat vaikuttaa suurpetojen reviiriin pirstoen sitä.

Hankealue sijaitsee metsäpeuran elinympäristöllä tai hyvin lähellä sitä. Hankealue on kuitenkin osittain alun perin turvetuotantoaluetta ja alueella on tuulivoimaloita, ja tällöin metsäpeuralle soveltuva alue tai turvetuotantoalue on jo valmiiksi pirstoutunutta elinympäristöä, joten toiminnan aikaisia vaikutuksia ei arvioida olevan merkittävästi. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ilmenee rakentamistoimien aiheuttaman melun ja muun häirinnän seurauksena, mutta vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Jo rakennetut voimajohtolinjat ja tuulivoimalat ovat jo vähentäneet metsäpeurojen elinympäristöjen käyttöä, joten itse tämän hankkeen vaikutukset jäävät pieniksi ja vähäisiksi



metsäpeurojen osalta. Alueella on kuitenkin useita suunnitteilla olevia tai jo toteutuneita tuulivoima- ja/tai aurinkovoimahankkeita, joten hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyyttä laajemmalla alueella on myös syytä tarkastella.

## 6.11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

### 6.11.1 Vaikutukset pohjavesiin

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiin. Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita, talousvesikaivoja tai lähteitä.

### 6.11.2 Vaikutukset pintavesiin

#### 6.11.2.1 Vaikutukset rakentamisen aikana

Aurinkovoimala-alueen rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät maanrakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja lyhytkestoisia vaikutuksia pintavesien muodostumiseen ja laatuun. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa äärevöittää vesiin kohdistuvaa valuntaa sekä lisätä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Aurinkovoimala-alueen rakentaminen ei edellytä merkittäviä pohjatöitä. Uusien teiden rakentamisvaiheessa aurinkovoimala-alueiden alapuolisiin pintavesiin voi huuhtoutua maa-ainesta aiheuttaen paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä veden samentumista. Alue on nykytilassa ojitettua metsä- ja suoamaastoa, joten alueen hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsä- ja suoalueeseen verrattuna. Alueella suoritetaan metsänhakkuita.

Alueelle on laadittu hulevesiselvitys, jossa on arvioitu hulevesien määrää ja laatua sekä esitetty jatkosuositukset hulevesien hallintaan liittyen (*AFRY Finland 2023*). Selvityksessä on suositeltu, että ennen rakentamisen aloittamista alueelle laaditaan tarkempi hulevesisuunnitelma ja suunnitelma rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnalle (*AFRY Finland 2023*).

Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealuetta lähimpänä sijaitsevien vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Tarvittaessa alueella rakentamisen aikana muodostuvat hulevedet viivytetään sekä käsitellään asianmukaisesti. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia ja lyhytkestoisia, ja vedenlaadun palautuvan rakentamisvaiheen valmistuttua.

#### 6.11.2.2 Vaikutukset toiminnan aikana

Aurinkovoimala-alueen toiminnan aikana vaikutukset liittyvät alueella muodostuvien hulevesien määrään ja laatuun: voimala-alueella muodostuvien vesien



poisohjaamiseen sekä alueen kuivatuksessa muodostuvien vesien laatuun. Hankkeen johdosta alueelle ei synny huleveden laatua merkittävästi kuormittavia rakenteita tai toimintoja.

Aurinkoenergian tuotantovaiheessa toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin. Ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Voimaloiden perustukset ovat terästä, eikä niistä liukene pintavesiin haitallisia aineita. Sadevesien imeytymistä maaperään ei estetä, eikä aurinkovoimala-alueelle tehdä laaja-alaista vettä läpäisemätöntä aluetta.

Aurinkovoimala-alue on nykytilassa ojitettua suo- ja metsämaastoa, jolta vedet kulkeutuvat kahta reittiä alapuolisiin pienvesiin, jotka laskevat kohti Savonjokea. Hankealueelle aiemmin tehtyjä ojituksia hyödynnetään alueen vesienkäsittelyn suunnittelussa ja toteutuksessa. Ojituksia suunniteltaessa huomioidaan niiden vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen, jotta mahdollisen pinnankorkeuden laskun aiheuttama vesistökuormitusta lisäävä vaikutus saadaan mahdollisimman vähäiseksi.

Metsänhakkuu lisää haihdunnan vähentymisen myötä valuntaa, ja ravinteiden huuhtoutuminen voi lisääntyä. Metsänhakkuu vaikuttaa myös metsikkösadantaan ja -laskeumaan siten, että typen laskeuma voi kasvaa hakkuiden myötä (Piirainen 2007). Puunpoiston sekä aurinkopaneelien aiheuttaman varjostuksen myötä haihdunta alueella vähenee, mikä lisää alueelta poistuvan veden määrää.

Hankealueelle kohdistuva sade keskittyy aiempaa pienemmälle maapinta-alalle veden valuessa aurinkokennojen pinnalta niiden välisille kasvillisuuspeitteisille alueille. Tämä voi lisätä paikallisesti eroosiota sekä sen myötä lisätä ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitusta. Aurinkopaneelirivistöjen väliin jää vapaata pinta-alaa ja aurinkopaneelit peittävät ylhäältäpäin katsottuna yhteensä noin 24 ha kokoisien alan, mikä vastaa alueen kokonaispinta-alasta (67,5 ha) noin 35 %. Aurinkopaneelit voidaan tarvittaessa asentaa telineisiin niin, että paneelien väliin jätetään rako, josta vesi pääsee valumaan. Näin kaikki paneelitelineelle satava vesi ei valu alimman paneelin alareunan kohdalle, vaan osa valuisi myös paneelien välisestä raosta.

### ***Vaikutukset alueen alapuolisiin pintavesiin***

Hulevesien määrän ja laadun arvioimiseksi laadittiin aluetta koskeva hulevesiselvitys (AFRY Finland Oy 2023). Hulevesiselvityksen mukaan hankealueelta alapuolisiin pintavesiin arvioitiin kohdistuvan nykytilanteessa noin 101 800 m<sup>3</sup>/a suuruinen valunta. Valunnan arvioitiin lisääntyvän aurinkovoimala-alueelta pintavaluntakertoimien perusteella laskettuna noin 72 900 m<sup>3</sup>/a. Valunta olisi siten aurinkovoimakäytössä noin 1,7-kertainen nykytilanteeseen verrattuna.



Valunnan suuruutta arvioitiin myös haihdunnan vähentymisen perustella olettaen haihdunnan vähenevän 10 % aurinkopaneelien varjostavan vaikutuksen ja noin 22 % hakkuun haihduntaa vähentävän vaikutuksen vuoksi. Valunnan arvioitiin lisääntyvän aurinkovoimala-alueelta noin 90 100 m<sup>3</sup>/a eli valunnan lisääntyminen oli suurempaa kuin pintavaluntakertoimien perusteella laskettuna. Hulevesiselvityksessä arvoitiin valunnan lisääntyminen myös olettaen haihdunnan vähentyminen 30 %:lla. Tällöin valunnan lisääntyminen oli selvästi voimakkaampaa. Kaupunkialueilla on todettu tiiviin rakentamisen myötä enimmillään 30 %:n suuruinen haihdunnan vähentyminen. Aurinkovoimala-alueella rakentaminen on kuitenkin paljon vähäisempää, sillä aurinkovoimala-alueella aurinkopaneelit peittävät alueen pinta-alasta noin 35 %. Lisäksi on huomioitava, että vaikka haihdunta tulee vähenemään puunpoiston myötä, alueella tulee tuotantovaiheessa olemaan kasvipeite eli haihdunta on voimakkaampaa kuin tiiviisti rakennetulla kaupunkialueella.

Hulevesiselvityksessä arvioitiin hulevesien viivytystarvetta tulevan maankäytön perusteella. Viivytystarpeen alustava arviointi perustui nykyisen purkuvirtaaman säilyttämiseen valuma-alueiden purkupisteillä. Jotta purkuvirtaama alueelta pysyy nykyisellä tasolla, vedet tulee kerätä ja ohjata hallitusti viivytysrakenteiden läpi ja viivytysrakenteet tulee varustaa virtaamaa kuristavalla rakenteella ja hallitulla ylivuodolla. Alueelle hulevesiselvityksessä suositeltiin varautumista hulevesien viivyttämiseen ja käsittelyyn.

Hankealueelta hulevesikuormitus kohdistuu ekologiselta tilaltaan hyväksi luokiteltuun Savonjokeen. Savonjoen ekologinen tila voi vaarantua, jos kuormitus merkittävästi kasvaa hankealueelta alapuoliseen vesistöön. Savonjoen vedenlaatu on ravinteiden osalta heikentynyt, sillä fosforin ja typen osalta tilaluokitus on tyydyttävä. Vesistön sietokyky lisäkuormitukselle on vähäinen. Alueelta tulevien valumavesien määrän voidaan arvioida hulevesiselvityksen perusteella olevan aurinkovoimalakäytössä noin 0,006–0,008 m<sup>3</sup>/s. Vedet laskevat Savonjokeen sen yläjuoksulle. Savonjoen keskivirtaama Kyyjärvi-Alajärvi maantien kohdalla on noin 0,4 m<sup>3</sup>/s (Suomen ympäristökeskus 2023). Laimennusolosuhteet ovat Savonjoessa siten melko hyvät. Hulevesien aiheuttaman kuormituksen ei arvioida heikentävän Savonjoen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

### ***Vaikutukset Savonjärveen***

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee Savonjärvi, josta saa alkunsa Lappajärveen laskeva Savonjoki. Hankealueen vedet virtaavat Savonjoen yläjuoksulle kahta reittiä pitkin (*AFRY Finland Oy 2023*). Alueen eteläosan päävirtausreitti kulkee alueen läpi länsi-itäsuunnassa, kunnes se purkaa Savonjokeen vievään uomaan. Alueen pohjoisosan päävirtausreitti kulkee puolestaan lounais-koillissuunnassa, ja purkaa alueen koilliskulmasta niin ikään Savonjokeen laskevaan uomaan. Alueen vesiä ei virtaa hankealueelta Savonjärveen.



Tärkeimpänä Savonjärveen hulevesien pääsyn estävänä tekijänä toimii Savonjoen alavirran virtaamaolosuhteiden hyvänä pitäminen. Mikäli jostain syystä tarkastelualueen hulevesiä päätyisi Savonjoen padotuksen seurauksena Savonjärveen, ovat valumavedet puhdistuneet purkureitillä. Aurinkoenergian tuotantoalueen hulevedet virtaavat avouomissa noin 1,8–3,0 kilometrin matkan ennen kuin laskevat Savonjokeen. Kiintoainetta ja ravinteita pidättyy avo-ojiin ennen Savonjokeen päätymistä. (AFRY Finland Oy 2023)

## 6.12 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Alustavien suunnitelmien mukaan rakentaminen ei edellytä louhintaa. Maanrakennustöiden lisäksi myös massanvaihdot ovat mahdollisia. Hankkeen vaikutukset maaperään ovat vähäiset. Paneelien telineet asennetaan tukijaloin, jotka painetaan maaperään eikä niiden toteuttaminen edellytä laajoja perustuksia tai tasauskenttiä. Vaikutukset koostuvat lähinnä pistemäisistä asennuskohdista sekä asennuskaluston liikkutteluun liittyvästä kuormituksesta maan pintaan.

Hankkeen maaperä- ja kalliovaikutukset kohdistuvat paikallisesti rakentamisalueille. Normaalityönteossa aurinkovoimaloiden toiminnan aikana ei synny suoria vaikutuksia maa- ja kallioperään. Aurinkovoimaloiden rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita maaperään, näin ollen toimintavaiheeseen ei liity maaperän pilaantumisen riskiä.

GTK:n aineistojen perusteella alueella ei ole happamia sulfaattimaita. Tarvittaessa happamien sulfaattimaiden esiintyminen selvitetään, jotta niihin liittyvät haitat voidaan tarvittaessa huomioida hankkeen suunnittelussa ja rakentamisessa.

Alueelta on laadittu pohjatutkimus- ja perustamistapalausunto (Sitowise 2023). Suunnitellut aurinkopaneelit ovat alustavasti suunniteltu perustettavan teräsprofiilien välityksellä pohjamaan varaan. Selvitys on hakemuksen liitteenä.

## 6.13 Vaikutukset liikenteeseen ja tekniseen huoltoon

Hankealueelta liikenne ohjautuu läheisille pääväylille. Alueelle kohdistuva liikenne on suunniteltu toteutettavaksi alueen nykyisen Möksyntien kautta valtatielle 16. Kuljetuksissa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa.

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, joka kestää arviolta 2–3 vuotta. Rakennusvaiheessa aurinkoenergian tuotannon rakennusmateriaaleja tuodaan alueelle. Rakentamisvaiheessa alueella tulee olemaan myös maansiirtokoneita ja työmatkaliikennettä. Alueen rakentamisessa tarvittavien materiaalien kuljetukset lisäävät raskaan liikenteen määrää alueen läheisyydessä ja sinne johtavilla reiteillä. Alustavasti arvioitu liikennemäärä rakentamisen aikana on keskimäärin noin 3–5 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Työmaan henkilöliikenteen





määrä on arviolta alle 5 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli useampaa osa-aluetta rakennetaan samanaikaisesti, voivat kuljetusmäärät kaksinkertaistua arvioidusta. Suhteessa liikenteen kokonaismäärään liikenteen määrä kasvaa läheisillä teillä vain vähän.

Toimintavaiheessa liikenteelliset vaikutukset ovat vähäisiä ja muodostuvat lähinnä ajoittaisesta huoltoliikenteestä, joka tehdään pääsääntöisesti pakettiautoilla. Toimintavaiheessa ei muodostu raskasta liikennettä.

Kulku aurinkopaneelialueille tapahtuu nykyistä tieverkkoa pitkin ja uudet paneelialueille sijoittuvat huoltotiet ovat pistoja nykyisestä tieverkostosta. Hanke ei edellytä muutoksia ylempään tieverkkoon tai uusia liittymiä kantatiehen.

Hanke ei edellytä vesi- tai viemäriverkoston tarvetta, sillä toiminta ei tarvitse käytön aikana käyttövettä eikä toiminta aiheuta jätevettä.

Möksyn alueelle sijoittuvat aurinkopaneelit liitetään sähköverkkoon jo olemassa olevan Möksyn 110/33 kV:n sähköasemaan (tuulipuiston sisäinen asema) 33 kV keski-jänniteliitynnällä. Sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelein ja kaapelilinjan pituus on alustavien tarkastelujen mukaan alueelta noin 200 metriä. Hanke ei edellytä uusien ilmajohtojen rakentamista.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen valmistuttua alueen tiestö on vapaasti alueen maanomistajien ja muiden käyttäjien käytettävissä eikä toiminta rajoita liikkumista alueella.

Hankkeen liikenteeseen, liikenneturvallisuuteen ja tekniseen huoltoon kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ajoittuvat rakentamiseen. Toimintavaiheessa aiheutuva liikenne ja liikennevaikutukset on varsin vähäiset.

## 6.14 Vaikutukset elinkeinoihin

Aurinkoenergian toteuttamisella on taloudellisia vaikutuksia kuntien verotuloihin ja työllisyyteen. Aurinkovoimalat hyödyttävät kuntaa kiinteistöveron sekä mahdollisen työllisyyden ja taloudellisen toiminnan lisääntymisen myötä. Työllisyysvaikutukset muodostuvat aurinkovoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta sekä hankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta. Aurinkovoimalan kiinteistövero maksetaan sijaintikunnan määräämän kiinteistöveroprosentin mukaisesti.

Hankkeen toteutuksella ei ole vaikutuksia lähialueen elinkeinojen toteuttamisedellytyksiin, kuten tuulivoima- sekä maa- ja metsätaloustoimintaan.

Hankkeella on lievä positiivinen vaikutus alueen elinkeinoihin ja talouteen.

## 6.15 Meluvaikutukset

Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa meluvaikutuksia rakennusvaiheessa. Melua aiheutuu työmaakoneiden ja laitteiden käytöstä sekä alueelle suuntautuvasta liikenteestä. Toimintavaiheessa toiminta ei aiheuta meluvaikutuksia.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuneista muista turvetuotantoalueista on aiheutunut ajoittain melua turpeen nostoon, keruuseen ja kuljetuksiin liittyen. Suunnittelualueen pohjoispuolella kulkevan valtatie 16 lähellä liikennemelu voi olla ajoittain jatkuvaa, varsinkin päiväsaikaan. Yöaikana liikenteestä aiheutuu yksittäisiä meluvaikutuksia, koska liikennevirta ei ole jatkuvaa. Möksyn ja Louhukankaan tuulivoimapuiston toteutumisen myötä alueelle aiheutuu tuulivoimamelua, joka aiheuttaa 40 dB:n melualueen osalta rajoituksia asuin- ja lomarakentamiseen. Voimajohdosta saattaa tiettyissä olosuhteissa aiheutua koronamelua, mutta sen vaikutukset rajoittuvat muutama kymmenen metrin etäisyydelle ilmajohtojen välittömään läheisyyteen.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelu- tai virkistysalueita eikä hiljaisiksi alueiksi luokiteltuja alueita. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Muodostuvat meluvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi ja rakentamisaikaan rajoittuviksi. Rakentamisvaiheen meluvaikutukset ovat paikallisia eikä vaikutusalueelle sijoitu meluherkkiä kohteita.

## 6.16 Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun

Ilmastovaikutuksia syntyy eniten aurinkopaneelien toteutuksesta sekä puuston hiilinielujen menetyksestä. Varsinainen sähköntuotanto on päästötöntä.

Aurinkopaneelialueiden rakentaminen ei aiheuta metsäpinta-alan vähenemistä eikä metsätalouden häviämistä metsätaloustuotannosta läntisemmälle hankealueelle, koska suunniteltu alue sijoittuu vanhalle käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueelle. Maaperän hiilinielumenetyksiä ei oleteta syntyvän kovin paljoa millään hankealueella, sillä aurinkopaneelien perustamisessa ei peitetä maata. Maanpeittoa voi tapahtua kuitenkin esimerkiksi teiden kohdalla ja muuntamoalueilla.

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 3) on kuvattu hankealuekohtaisia tietoja hakattavan puuston määrästä, hiilinieluista ja -varastoista. Taulukossa on käsitelty koko hankkeen aiheuttamaa muutosta, alue E käsittelee tätä hakemusta. Puuston hiilinielujen ja varastojen laskennassa on hyödynnetty LUKEn metsävaratietoja Etelä-Pohjanmaan alueelta. Maaperän hiilinielumenetyksien laskennassa on hyödynnetty tutkimustietoa (Lindroos ym. 2022). Puuston hiilinielujen menetys tapahtuu hankkeen elinkaaren aikana, kun puustoa ei päästetä kasvamaan. Puuston hiilivaraston menetys puolestaan kuvaa rakentamisen yhteydessä kaadettua puustoa ja sen menetyksen nopeus riippuu puusta tehtävien tuotteiden käyttöiästä. Maaperän hiilinielun

menetys on arvio tilanteesta, jossa maaperä ei sido hiiltä hankkeen elinkaaren aikana. Toisaalta tämän toteutumista on vaikea arvioida, sillä maaperän hiilitaseeseen vaikuttavat mm. puuston poisto, aluskasvillisuus, karikkeen määrä ja maan vesitase.

Hankealue on metsäisiä aluetta ja metsäpinta-alan vähenemäksi on arvioitu 8 432 m<sup>3</sup> (arvioitu maakunnallisen puuston keskitilavuuden mukaan). Rakentamisen yhteydessä menetety puustovähenemän vaikutus aurinkopaneelialueiden hiilinieluihin on arviolta 20 415 tCO<sub>2</sub> koko elinkaaren ajalta. Sähkömuuntajat sijoittuvat aurinkopaneelialueille ja niiden vaikutus hiilinieluihin sisältyy edellä mainittuun lukuun. Puustovähenemän vaikutus hankealueen hiilivarastoihin on arvioitu olevan yhteensä noin 11 720 tCO<sub>2</sub>. Maaperän hiilinielujen menetykseksi arvioidaan olevan noin 3 591 tCO<sub>2</sub>. Maaperän hiilinielujen menetys perustuu maaperän keskimääräiseen vuosittaiseen kasvuun kivennäismaalla. Turvemaileda maaperän hiilinielujen menetys on kivennäismaata suurempaa. Maakaapelein toteutettava sähkönsiirto sijoitetaan pääsääntöisesti nykyisten kaapelilinjojen ja huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin eikä vaadita metsähakkuita. Alueelle ei rakenneta myöskään uusia ilmajohtoja.

*Taulukko 3. Puuston hiilivarastojen ja -nielujen sekä maaperän hiilinielujen päästöt eriteltyinä hankealueittain.*

	ALUE C	ALUE D	ALUE E	<b>yhteensä</b>
Puuston vähenemä (m <sup>3</sup> )	0	6 076	8 432	<b>14 508</b>
Rakentamisen yhteydessä menetetty hiilinielu koko elinkaaren ajalta (t CO <sub>2</sub> )	8 256	14 711	20 415	<b>43 382</b>
Rakentamisen yhteydessä menetetty hiilivarasto (t CO <sub>2</sub> )	0	8 445	11 720	<b>20 165</b>
Maaperän hiilinielun menetys (t CO <sub>2</sub> )	1 452	2 588	3 591	<b>7 631</b>

Alla olevassa taulukossa (*Taulukko 4*) on esitetty elinkaarilaskennassa huomioitavat muuttujat ja kokonaispäästöt. Aurinkopaneelien, sähkömuuntajien ja maakaapelin päästöt sisältävät elinkaaren päästöt materiaalien valmistuksesta käytöstä poistoon. Elinkaaripäästöissä on myös huomioitu hankeajalta menetetyt hiilinielut.

*Taulukko 4. Elinkaarilaskennassa huomioitavat muuttujat ja kokonaispäästöt. Maakaapelin päästökertoimessa on huomioitu hankkeessa käytetyn maakaapelin pituus. Korvattavan sähkön päästökerroin on esitetty keskiarvona Suomen sähkönkulutuksen energiaskenaarion vuosien 2020–2060 päästöistä.*

ELINKAARIPÄÄSTÖT	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	PÄÄSTÖT tCO <sub>2</sub> e
Aurinkopaneelit <sup>1</sup>	40	gCO <sub>2</sub> e/kWh	168 000
Sähkömuuntajat <sup>2</sup>	11 527	tCO <sub>2</sub> e/15 kpl	11 527
Maakaapelit <sup>3</sup>	0,02	gCO <sub>2</sub> e/kWh	84

Puuston hiilinielut <sup>4</sup>	43 382	tCO <sub>2</sub> e	43 382
<b>YHTEENSÄ</b>			<b>222 993</b>
Korvattava energiamuoto <sup>5</sup>	76	gCO <sub>2</sub> e/kWh	319 200

Lähteet: <sup>1</sup>NREL 2012; <sup>2</sup>TOSHIBA, EPD 2022; <sup>3</sup>CIGRE 2017; <sup>4</sup>LUKE 2023; <sup>5</sup>CO2data 2023

Hankekohtaisia elinkaaripäästöjä vertaillaessa (*Taulukko 5*) havaitaan, että koko hankealuetta tarkastellessa aurinkovoimalla tuotetun sähkön päästöt ovat noin 70 % korvattavan energiamuodon päästöistä. Puuston hiilivaraston ja maaperän hiilinielumenetykset on rajattu arvioinnin ulkopuolelle puuston loppukäyttöön ja maaperän hiilinielumenetyksen muodostumiseen liittyvän epävarmuuden takia. Puuston hiilivaraston ja maaperän hiilinielujen menetys mukaan laskettaessa tuotetun sähkön päästöt olisivat noin 79 % korvattavan energiamuodon päästöistä. Elinkaaripäästöjen vertailu osoittaa, että aurinkovoiman päästöt ovat koko elinkaarta tarkasteltaessa pienemmät kuin korvattavan energiamuodon käytöstä syntyvät päästöt. Aurinkovoiman ilmasto-vaikutus jää siten positiiviseksi.

Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska aurinkovoima-tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä.

*Taulukko 5. Elinkaaripäästöt hankealueittain.*

ELINKAARIPÄÄSTÖT (tCO <sub>2</sub> e)	ALUE C	ALUE D	ALUE E	<b>PÄÄSTÖT YHTEENSÄ</b>
Aurinkopaneelit	32 000	56 000	80 000	<b>168 000</b>
Sähkömuuntajat	2 310	3 840	5 380	<b>11 527</b>
Maakaapelit	16	28	40	<b>84</b>
Puuston hiilinielut	14 711	8 256	20 415	<b>43 382</b>
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>42 580</b>	<b>74 580</b>	<b>105 830</b>	<b>222 993</b>
Korvattava energiamuoto <sup>5</sup>	60 800	106 400	152 000	319 200

Hanke edistää Suomen energiaomavaraisuutta ja Suomen hallituksen, maakuntien liittojen ja kuntien asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Hankkeen ilmastoon kohdistuvat vaikutukset ovat myönteisiä ja ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset vähäisiä ja rakentamisaikaan rajoittuvia.



## 6.17 Toimintaan liittyvät riskit

Aurinkovoimatuotannon osalta paneelialueilla ei käsitellä tai erillisvarastoida kemikaaleja. Toiminnasta ei synny jätevesiä eikä siitä aiheudu jätettä tai muita sivutuotteita.

Aurinkopaneelialueiden suunnittelussa on kiinnitetty huomioitu paloturvallisuuteen. Aurinkosähköpuistokokonaisuus tullaan suunnittelemaan niin, että mahdollinen onnettomuustilanteiden syntyminen voidaan minimoida ja pelastuslaitoksen toimiminen alueella on sujuvaa. Hankkeelle laaditaan pelastussuunnitelma, joka hyväksytetään pelastuslaitoksella ennen rakentamisen aloittamista. Hankkeen rakennusluvapaiheessa pyydetään pelastusviranomaisen lausunto ja hankkeen toteutuksessa huomioidaan pelastusviranomaisen ohjeistukset. Mahdollisia onnettomuustilanteita varten suunnittelualueelle varmistetaan pelastustoimelle ympärivuotinen kulkukelpoisuus. Paneelien ja muuntamoiden sijoittelussa on huomioitu saavutettavuus huoltoteitse, mahdolliset puuston kaatumisetaisyydet sekä muut paloturvallisuuden vaikuttavat asiat. Paneelikenttälueen kasvillisuus pidetään matalana, mikä osaltaan heikentää maastopaloriskiä. Paneelikentät jaetaan lohkoihin, jotka erotetaan huoltoteillä. Huoltotiet ja sen yhteydessä olevat ojat estävät palon leviämistä ja mahdollistavat turvallisen liikkumisen alueella.

## 6.18 Yhteisvaikutukset alueen ja lähiseudun tuulivoima- ja aurinkovoimatuotannonhankkeiden kanssa

Suunnitellun aurinkovoimatuotantoalueen pinta-ala on 68 ha. Yhteensä aurinkovoimatuotantoon on suunniteltu noin 143 hehtaarin ala, mikä käsittää Louhukankaan ja nyt haettavan Möksyn aurinkovoimatuotannon alueet. Kun huomioidaan Alajärven kaupungilla aiemmin luvitetun Möksyn kaava-alueelle sijoittuvan aurinkovoimatuotannon alueen, kokonaisala on noin 198 hehtaaria, mikä jää alle 200 hehtaarin. Alueesta melkein puolet on vanhaa turvetuotantoaluetta, eikä kyseessä siis ole täysin luonnontilainen alue.

Suunnitellun aurinkovoimatuotannon piikkiteho on 50 MWp. Kun huomioidaan luvituksessa olevat Louhukankaan alueelle sijoittuvat aurinkovoimatuotantoon suunnitellut osa-alueet, hankkeen kokonaispiikkiteho on noin 144 MWp. Yhteensä aurinkovoimatuotannon piikkiteho alueella on noin 194 MWp, kun huomioidaan vielä Möksyn aiemmin luvitettu aurinkovoimatuotannon alue.

Hankkeen liikenteeseen, liikenneturvallisuuteen ja tekniseen huoltoon kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä, vaikka arvioinnissa otetaan huomioon läheinen lupapaiheessa oleva Alajärven aurinkovoimatuotannon alue. Hankkeen rakentamisvaiheen aikana tuulivoimapuistot ovat jo valmistuneet, jolloin hankkeista ei aiheudu yhtäaikaista rakentamisvaiheen liikennettä. Luvituksessa olevan Möksyn



aurinkovoimatuotannon alueen rakentaminen on osittain valmistunut ennen hankkeen rakentamistoimia. Aurinkovoimatuotannon ja tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne on vähäistä, joten merkittäviä yhteisvaikutuksia liikenteen osalta ei toiminnan aikana synny.

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset, vaikka arvioinnissa otetaan huomioon läheinen lupavaiheessa oleva Alajärven aurinkovoimatuotannon alue.

Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen ei arvioida muodostuvan merkittäväksi, vaikka arvioinnissa otetaan huomioon läheinen lupavaiheessa oleva Alajärven aurinkovoimatuotannon alue.

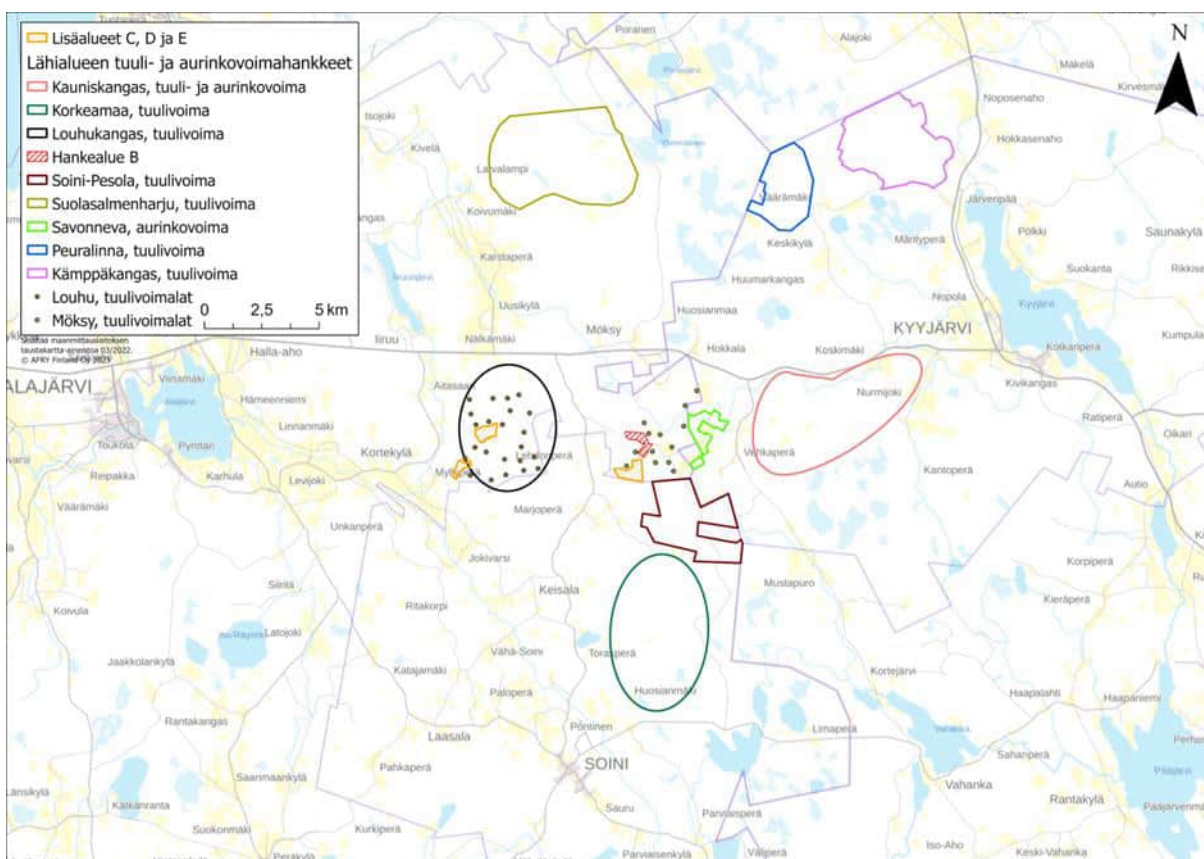
Hankkeesta ei muodostu merkittäviä maisema- tai kulttuuriympäristövaikutuksia, vaikka arvioinnissa otetaan huomioon läheinen lupavaiheessa oleva Alajärven aurinkovoimatuotannon alue. Aurinkopaneelialueet eivät muodostu yhtenäistä aluetta, vaan niiden väliin jää metsäisiä alueita, jotka katkaisevat näkymiä. Vaikutukset paneelialueiden osalta jäävät paikallisiksi eikä merkittäviä yhteisvaikutuksia lupavaiheessa olevan aurinkovoimatuotannon alueen kanssa synny.

Aurinkovoimatuotannon alueet C ja D sijoittuvat Louhun tuulivoimapuiston yhteyteen ja alue E, jota tämä hakemus käsittelee, Möksyn tuulivoimapuiston yhteyteen. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia osakaavojen toteuttamiseen. Tuulivoimapuistot ovat jo rakentuneet. Aurinkovoimatuotannon toimintojen sijoittamisessa on huomioitu tuulivoimapuistojen toimintaedellytykset. Hankkeen toteutuksella on puolestaan synergiaetuja tuulivoimatuotannon kanssa, koska alueelle jo rakennettua infrarakennetta voidaan hyödyntää.

Maisemallisia yhteisvaikutusta tuulivoimatuotannon kanssa ei juurikaan synny välitöntä suunnittelualuetta lukuun ottamatta. Maisemallisen yhteisvaikutukset ovat vähäisiä, aurinkovoimantuotantoalueiden vaikutusalueet tuulivoimantuotantoa suppeampia ja hankealueen ympäröivä maasto puustoista. Aurinkopaneelit jäävät korkeudeltaan ympäröivää puustoa matalammiksi. Hankkeen toteuttaminen edellyttää alueiden D ja E osalta puuston poistoa, mutta tästä ei aiheudu uusia merkittäviä näkymäalueita tai -suuntia, jotka aiheuttaisivat merkittäviä yhteisvaikutuksia tuulivoimapuiston kanssa.

Muut hankealueen ympäristöön sijoittuvat vireillä olevat aurinko- ja tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin etäälle, ettei niistä aiheudu merkittäviä yhteisvaikutuksia suunnitellun aurinkovoimatuotannon kanssa maiseman, liikenteen tai maankäytön osalta. Hankkeiden sähkönsiirto- ja hankealueiden liikenne noudattelee pääosin eri reittejä. Hankkeet ovat lupa- ja kaavoitustilanne huomioiden ajoittumassa toteutuksen osalta porrastetusti, mikä vähentää rakentamisen aikaisia yhteisvaikutuksia.

Alueen luontoarvojen ja lajiston osalta rakennettujen tuulivoimapuistojen sijainti suhteessa tähän, suunnitteilla olevaan aurinkovoimapuistoon, lisää lajien elinympäristöjen pirstoutumista, mitä enemmän ihmistoimintaa alueella on. Tuulivoimaloiden osalta erityisesti lintujen törmäysriskit ovat jo arvioitu. Kun aurinkovoimahankkeen alueen aitaaminen suoritetaan sähköturvallisuuden näkökulmasta vain kriittisiin, myös aurinkopaneelien lähelle jää eläimistölle mahdollisimman paljon liikkumavaraa. Yhteisvaikutuksia alueen lajiston osalta on käsitelty tarkemmin viranomaisille suunnatussa liitteessä.



Kuva 6-1. Lähialueen vireillä olevat (rakenteilla, kaavoituksessa tai lupaprosessissa) tuulivoima- ja aurinkovoimatuotannon hankkeet. Lähde: AFRY Finland Oy 2023

## 7 Alajärven kaupungin rakennusjärjestyksen määräykset

Järvi-Pohjanmaan rakennusjärjestys on tullut voimaan 1.6.2011.

Rakennusjärjestyksessä ei ole annettu erillisiä määräyksiä koskien aurinkopaneelien rakentamista.



## 8 Hankkeen suhde rakennusluvan erityisiin edellytyksiin (MRL 137 §)

**Rakentaminen ei aiheuta haittaa asemakaavoitukselle, yleiskaavoitukselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle.** Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä asema- tai yleiskaavoja. Suunnittelualueella tai sen lähiympäristössä ei ole maakuntakaavoissa osoitettu maankäyttöä tai tavoitteita, jotka estäisivät alueen aurinkopaneelialueiden rakentamisen eikä hanke aiheuta vaikutuksia maakuntakaavan toteuttamiselle. Hanke noudattaa maakuntakaavan yleisiä suunnittelumääräyksiä sähkönsiirrosta ja energiantuotannosta. Hanke noudattaa suunnittelumääräyksen periaatetta siitä, että lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala- ja aurinkovoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon keskitetään samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään. Hankkeen toimintojen sijoittamisessa ja kaapelireittien linjauksissa on huomioitu yleiskaavan suojelu-/muinaismuistokohteet sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet. Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta osayleiskaavan toteuttamiselle eikä hankkeen toteuttaminen estä yleiskaavassa osoitetun tuulivoimatuotannon toimimisedellytyksiä. Aurinkovoimatuotanto ei estä yleiskaavassa osoitetun maankäytön toteuttamista alueella myöhemmin.

**Suunnitellun rakentamisen katsotaan olevan sopivaa yhdyskuntateknisten verkostojen ja liikenneväylien sekä liikenneturvallisuuden ja palvelujen saavutettavuuden kannalta.** Hanke tukeutuu olemassa olevaan liikenneverkkoon, hanke ei edellytä muutoksia ylempään tieverkkoon tai uusia liittymiä maanteille. Toiminta ei aiheuta rajoituksia alueen tiestön käytölle. Hankkeella ei ole vaikutuksia, jotka vaikuttaisivat palvelujen saavutettavuuteen. Hankkeen sähkönsiirto luvitetaan omana prosessina, mutta sitä koskien vaikutukset on arvioitu ja vaikutuksiltaan vähäiset. Hanke ei edellytä vesi- tai viemäriverkostoon liittymistä.

**Rakentaminen on sopivaa maiseman kannalta eikä vaikeuta luonnon- tai kulttuuriympäristön arvojen säilyttämistä sekä virkistystarpeiden turvaamista.** Hankkeesta ei muodostu vaikutuksia maiseman tai kulttuuriympäristön arvoihin ja -alueisiin. Hankkeen toteuttaminen ei heikennä kulttuuriympäristön arvojen säilyttämistä. Rakentamisella ei ole vaikutuksia tunnettuihin muinaisjäänkösiin. Hankealueelle ei sijoitu yleisiä virkistystoimintoja, liikuntapaikkoja tai -reittejä. Hanke ei aiheuta rajoituksia ympäröivän alueen virkistyskäytölle. Hanke sijoittuu luonnontilaltaan jo heikentyneelle tai täysin muuttuneelle alueelle. Vaikutukset luonnonarvojen turvaamiseen on arvioitu, eikä rakentaminen vaikeuta luonnonympäristön arvojen turvaamista.

Suunnitellun rakentamisen ei arvioida olevan vaikutuksiltaan merkittävää eikä aiheuttavan laajuudeltaan merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia





ottaen huomioon suunnittelualan olosuhteet ja rakentamisen luonteen. Suunniteltu rakentaminen ei muodosta kerrosalaa.

**Suunnitellun hankkeen katsotaan täyttävän MRL:n 137 § erityiset edellytykset rakennusluvan myöntämiseksi.**

## 9 Lähteet

Aalto, A. (2013). Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. MAALI-hankkeen loppuraportti 2013. Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry. Lokakuu 2013. 143 s.

AFRY Finland Oy 2023. Ilmatar Solar Alajärvi Oy. Hulevesiselvitykset Louhu 1, Louhu 2 ja Möksy 2 aurinkotuotantoalueille.

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37.

BirdLife Suomi ry (2023). Suomen IBA-alueet. Viitattu 3.1.2023. <<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/suomen-iba-alueet/>>.

Chock, R.Y., Clucas, E.K., Peterson, E.K., Blackwell, B.F., Blumstein, D.T., Chrich, K., Fernández-Juricic, E., Rancescoli, G., Greggor, A.L., Kemp, P., Pinho, G.M., Sanzenbacher, P.M., Schulte, B.A. & Toni, P. (2021). Evaluating potential effects of solar power facilities on wildlife from an animal behaviour perspective. *Conservation Science and Practice* 3:2 e319.

Da Silva, G.D.P. & Branco, D.A.C. (2018). Is floating photovoltaic better than conventional photovoltaic? Assessing environmental impacts, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 36:5, 390-400. DOI: 10.1080/14615517.2018.1477498.

Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2023. Viitattu 18.8.2023. <<https://liiteri.ymparisto.fi/>>.

Etelä-Pohjanmaan Liitto 2023a. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmä. Viitattu 13.2.2023. <<https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavat/maakuntakaavojen-yhdistelmakartta/>>.

Etelä-Pohjanmaan Liitto 2023b. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n luonnos. Viitattu 13.2.2023. <<https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavan-uudistaminen/>>.

GTK 2023. GTK:n rajapintapalvelut. Viitattu 13.2.2023. <<https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/rajapintapalvelut/>>



Ilmatar Windpower Oyj ja Ramboll 2014. Louhun-Möksyn tuulivoimahanke (Alajärvi-Kyyjärvi) ympäristövaikutusten arviointiselostus.

International Council on Large Electric Systems – Lifecycle assessment of underground cables (CIGRE). Toukokuu 2017. [<https://www.slideshare.net/PowerSystemOperation/life-cycle-assessment-of-underground-cables>]

CO2data – rakentaminen. Energia, sähkönkulutus. Katsottu 21.9.2023

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Jenkins, A.R., Ralston, S. & Smith-Robinson, H.A. (2015). Birds and Solar Energy Best Practice Guidelines. Best Practice Guidelines for assessing and monitoring the impact of solar energy facilities on birds in southern Africa. BirdLife South Africa. <[https://eapan.org/sites/default/files/u18/BL%20Solar%20Energy%20BP%20Guidelines\\_Nov%202015\\_%20for%20comment.pdf](https://eapan.org/sites/default/files/u18/BL%20Solar%20Energy%20BP%20Guidelines_Nov%202015_%20for%20comment.pdf)>.

Keski-Suomen liitto 2016. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. (2002). Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisu nro 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.

Lindroos, A. J., Mäkipää, R. & Merilä, P. 2022. Soil carbon stock changes over 21 years in intensively monitored boreal forests stands in Finland. Ecological Indicators 144, November 2022, 109551. [<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109551>].

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2023. Tilastotietokanta. Metsävarat. [[https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_\\_04%20Metsa\\_\\_06%20Metsavarat/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e](https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e)]

Metsähallitus (2012). Metsäpeura. <https://www.suomenpeura.fi/>. Viitattu 23.1.2023.

Museovirasto 2023. Muinaisjäännösrekisteri. [https://www.kyppi.fi/palveluikuna/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx). Viitattu 12.1.2023.

National Renewable Energy Laboratory (NREL) - Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Solar Photovoltaics. Marraskuu 2012. [<https://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56487.pdf>]

Pelkonen, P. (2021). Osa 1: Maakotkien esiintymisen painopistealueiden tunnistaminen Keski-Suomessa. Jyväskylän yliopisto, 22.3.2021, 33 s.



Piirainen, S. 2007. Päätehakkuun ja maanmuokkauksen vaikutus metsän vesi- ja ravinnevirtoihin. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2007 numero 3 artikkeli 6410. <https://doi.org/10.14214/ma.6410>

Ramboll 2014. Louhukankaan ja Möksyn tuulivoima-alueiden viitasammakko- ja rämeristihämähäkkiselvitys. Ilmatar Alajärvi-Louhukangas Oy ja Ilmatar Alajärvi-Möksy Oy. 21.8.2014. 13 s.

Siivonen, S. (2022). Raportti maakotkan, muuttohaukan, tunturihaukan sekä Oulun ja Lapin läänien merikotkien pesinnöistä vuonna 2022. Metsähallitus 18.11.2022, 14 s.

Sitowise 2023. Pohjatutkimus ja perustamistapalausunto. Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy - Alajärvi Louhu ja Möksy.

Suomen Lajitietokeskus (2023). Alajärvi – Kyyjärvi lajihavainnot. Laji.fi -portaali. Viitattu 3.1.2023. <<https://www.laji.fi>>.

Suomen Metsäkeskus (2023). Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. <<https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot>>. Viitattu 3.1.2023.

SYKE 2022. Pikkunahkiainen, lajiesttelykortti. Viitattu 29.9.2023. <<https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Pikkunahkiainen.pdf>>.

SYKE (2020). Lintudirektiivin (2009/147/EY) 12 artiklan mukainen raportointi 2019 [karttasovellus]. SYKEN Paikkatietoportaali. Online. Viitattu 3.1.2023. <<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7964e6c38fa64071b072f21f170d90cf>>.

Suomen ympäristökeskus 2023. SYKE-WSFS-Vemala hydrologinen ja kuormitusmalli, 28.9.2023. [<https://vmalli.ymparisto.fi/vuok/html/main.shtml>]

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2023. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. [<http://www.syke.fi/avointieto>]

a) Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä

b) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET

TOSHIBA. EPD 2023. Aluminum wound, Mineral oil filled Transformer – 8574E. Transformer model: 08574E – ENEL Romania, 630kVA 20-10/0.42kV. CRGO core, Aluminum wound, Mineral oil filled transformer. [<https://api.environmentdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/e1ac525b-bf26-4fe1-8d35-08db7203e99c/Data>]

Väylävirasto 2023. Digiroad, kansallinen tie- ja katuverkon tietojärjestelmä <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad> Viitattu 3.1.2023.



Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito: maisema-alue työryhmän mietintö I.  
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082> Viitattu 12.1.2023