



# **3 Flash Finland**

Loviisan Jokiniemen  
aurinkovoimalan  
suunnittelutarve- ja  
rakennuslupahakemuksen  
selosteet



## **Sammanfattning av solkraftverksprojektet i Ånäs, Lovisa**

3Flash Finland Oy är ett finskt företag som utvecklar solcellsparkar och vätgasprojekt, vars mål är att främja införandet av förnybar energi och ren omställning i Finland. Avgörande av planeringsbehov och bygglov ansökes för solkraftverksprojektet i Ånäs, Lovisa.

Storleken på Ånäs solkraftverk är 193,72 ha, varav kraftverkstekniken är 16,6 ha. Kraftverket har en specificerad kapacitet på 125 MWp och består av 198 700 st. 360 Wp paneler. Projektet genomförs som ett s.k. agri-projekt, varvid förutsättningarna för jordbruk kommer att tryggas. Avståndet mellan panelraderna är 13 meter och panelernas axelhöjd är cirka 2,8 meter, samt panelernas brytvinkel är cirka 70 grader, vilket gör att det fortfarande går att bedriva jordbruk på panelernas mellanområde. Anläggningens livslängd beräknas vara minst 30 år.

Marken på projektområdet består till största delen av lera och delvis av torv. Utifrån GTK:s databas Sura Sulfatjordar förekommer med stor sannolikhet sura sulfatjordar på projektområdet. Området ligger inte i eller i närheten av ett klassificerat grundvattenområde.

Förhållandena på våtmarksområdet, som ligger öster om projektområdet, är enligt utredningen gynnsam för åkergrödor. I projektområdets terräng har upptäckts typiska fågelarter för våtmarker och öppna åkerområden, som är livskraftiga arter i Finland.

De separata transformatorstationerna på solkraftverkets område ansluts till den nya kraftstationen som byggs på området. Den ansluts i sin tur till Kymenlaakson Sähköverkko Oy:s 110 kV kraftledning (Koria – Lovisa) som ligger 4 km nordväst om projektområdet. Anslutningsledningens slutliga placering och metod för genomförande bestäms utifrån vidare undersökningar.

Solpanelerna förändrar det närmaste landskapet, men effektens intensitet mildras genom att det är ett glesare avstånd mellan panelraderna jämfört med en vanlig solcellspark samt av att området mellan panelerna kommer i fortsättningen också användas i odlingsbruk. Projektet kräver ingen skogsavverkning. Solkraftverkets inverkan på landskapet är presenterad i bifogade illustrationsbilder.

De områden som tas ur odlingsbruk och ligger under panelerna möjliggör att organismer som fjärilar och fåglar kan vistas på området. Projektområdet har veterligen en gång i tiden varit ett betydande förekomstområde för raphöna och när solkraftverket har blivit byggd finns det planer att försöka återföra raphönan till området.

## **Hankkeen yleinen kuvaus**

3Flash Finland on suomalainen aurinkosähköpuistojen ja vetyhankkeiden kehittäjä, jonka tavoitteena on edistää uusiutuvan energian käyttöönottoa ja puhdasta siirtymää Suomessa. Yrityksellä on yli 15 vuoden kokemus edistyksellisistä aurinkovoimajärjestelmistä ja vastuullisesta hankekehityksestä.

Suunnittelutarveratkaisua ja rakennuslupaa haetaan Loviisan Jokiniemen aurinkovoimalahankkeen suunnittelua, rakentamista ja jatkuvaa käyttöä varten. Hanke toteutetaan ns. agri-hankkeena, jolloin turvataan maanviljely edellytykset. Aurinkovoimahanke ei edellytä metsänhakkuuta. Paneelirivistöjen väli on 13–14 metriä ja paneelien akselointi korkeus on noin 2,8 metriä, sekä paneelien taittokulma on noin 70-astetta, jolloin paneelien välialueella pystytään harjoittamaan edelleen maanviljelyä.

Aurinkovoimala koostuu paneelikentästä, huoltoteistä ja invertteriasemista ja voimalan sähköasemasta. Aurinkovoimalan laitteet kattavat noin 8,5 % aurinkovoimalan kokonaispinta-alasta.



## 3Flash Finland

	Yksikkö	Alue (ha)	Huomautus
Voimalan rakenteet (pituus 28,59 m; leveys 1,5 m)	3924	16,828074	
Inverteriasemat (pituus 6,058 m; leveys 2,438 m)	17	0,05021597	suojaväyhyke 2 m
Sähköasema (pituus 54,8 m; leveys 24,1 m)	1	0,264136	suojaväyhyke 2 m
Laitteiden kokonaispinta-ala		17,142426	
Alueen kokonaispinta-ala		200	
<b>% voimalan kattamasta pinta-alasta</b>		<b>8,57 %</b>	

Taulukko 1. Laitteiden kattavuus koko alueen pinta-alasta

Hanke on suunniteltu siten, että alueen mahdollisuudet aurinkoenergian tuotannossa hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti ja kannattavasti ja samalla muun muassa tekniset ja ympäristö- sekä lupaoikeudelliset tekijät huomioiden.

Rakennusluvan hakemisen kohteena on kiinteistö 434-477-1-42, pinta-alaltaan yhteensä 221,21 ha.

Loviisan Jokiniemen aurinkopuiston koko on 193,72 ha, josta voimalatekniikka on 16,6 ha. Alueesta on laadittu vuokrasopimus 40 vuodeksi, jonne 3Flash Finland Oy on suunnitellut teholtaan 106 MW aurinkovoimalan.

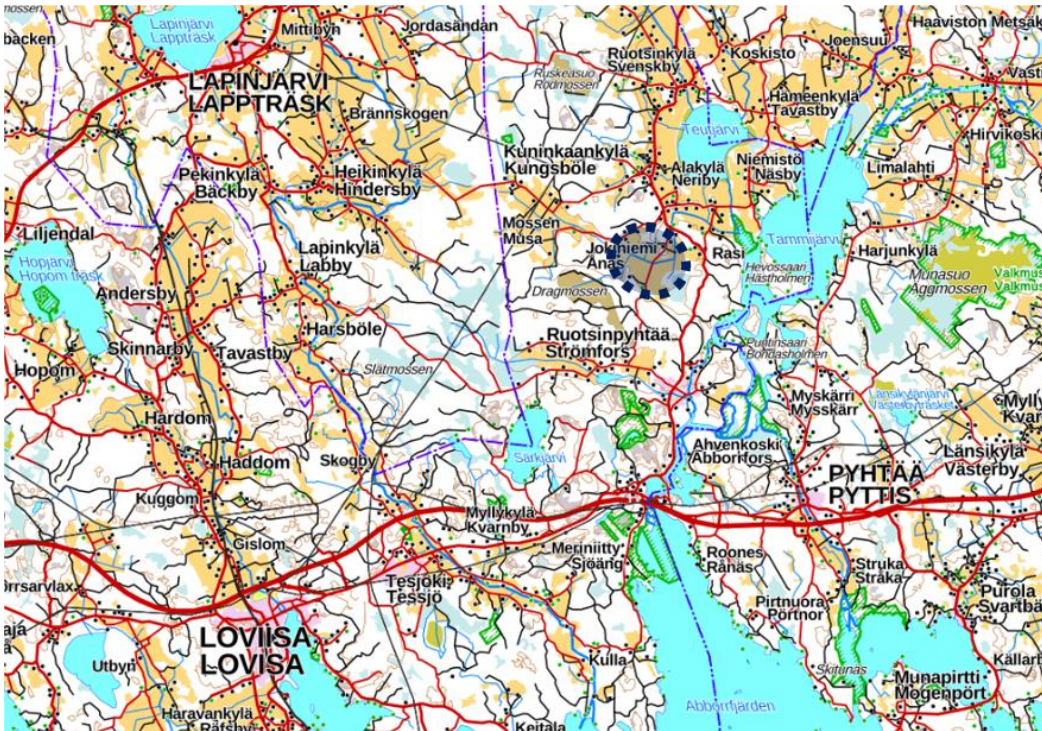
Suunnittelutarve- ja rakennuslupahakemusta jätettäessä voimalan kapasiteetiksi on täsmentynyt 125 MWp, ja se koostuu 198700 kpl:sta 360 Wp paneelista.

Liityntäjännite on 110 kV ja liityntätapana on johdonvarsiteliitântä Kymenlaakson Sähköverkon johtoon Koria - Loviisa.

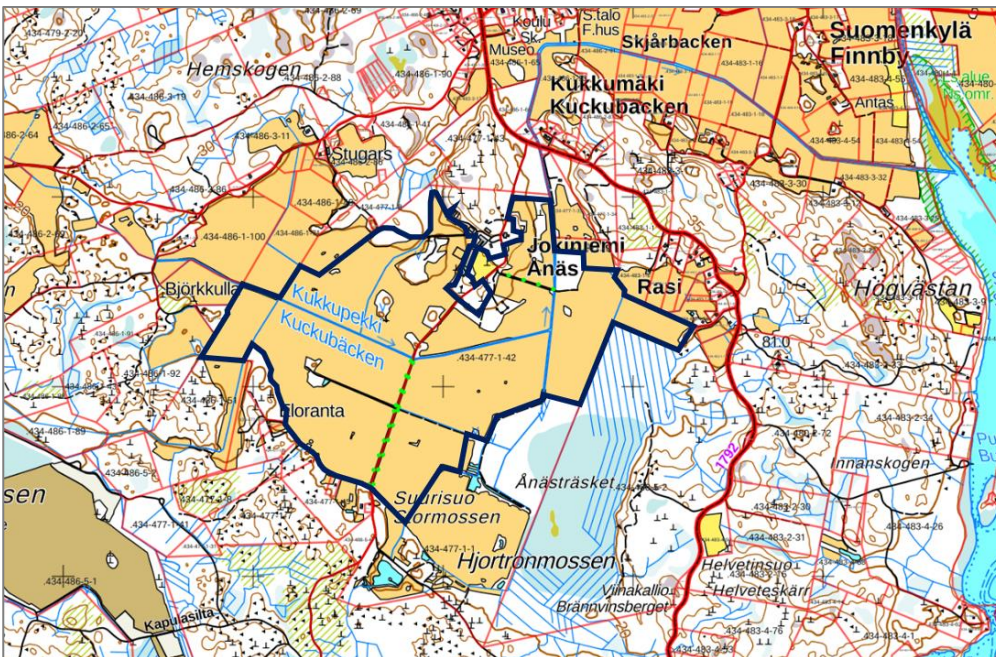
Aurinkovoimalan rakennusvaiheessa liikennöinti alueelle on mahdollista alueen läpi menevän Jokiniementien kautta olemassa olevalta tieltä.

Rakennuskohde sijaitsee Loviisan kunnassa, Jokiniemen alueella, noin 16 km Loviisan keskustasta koilliseen.



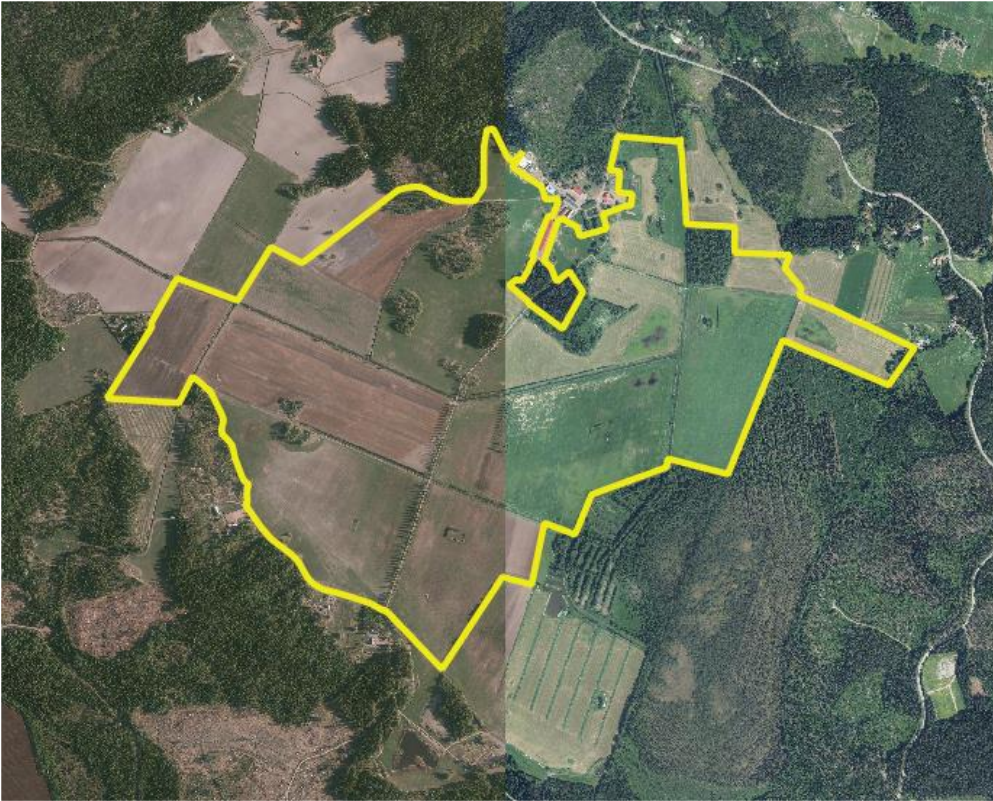


Kartta 1. Suunnitellun aurinkovoimalan sijainti.



Kartta 2. Aurinkovoimala-alue maastokartalla, sininen rajaus. (Kartta: MML)





Kuva 1. Aurinkovoimala-alue ilmakuvassa, keltainen rajaus. (Kartta: MML)

## Suunnittelutilanne

### Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uudistetuista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne astuivat voimaan 1.4.2018.

Suunnitellun aurinkovoimalan alueella ja sen ympäristössä valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista korostuvat seuraavat tavoitteet:

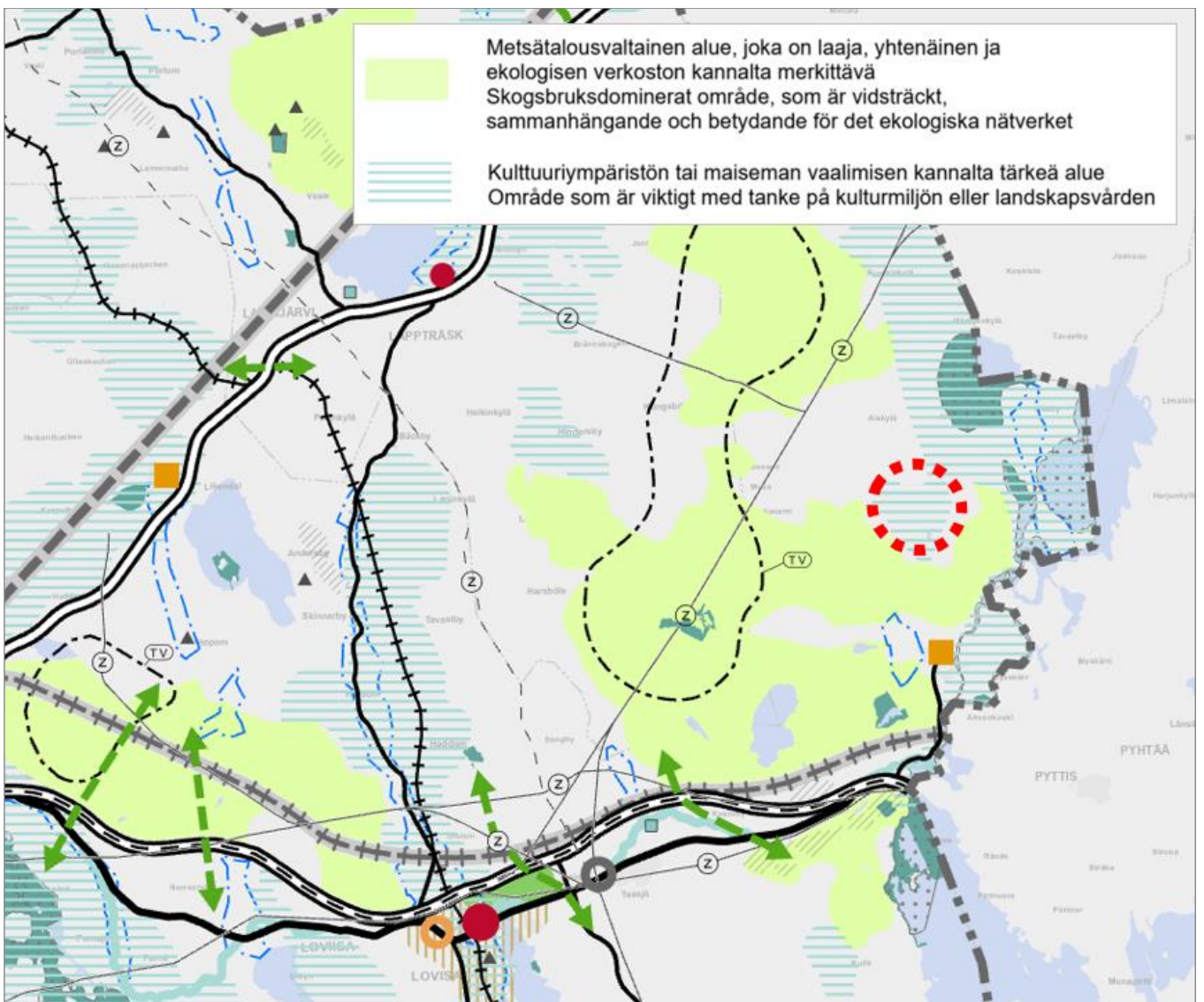
- Varaudutaan uusiutuvan energiantuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen Tarpeisiin,
- varaudutaan uusiutuvan energiatuotannon ja käytön merkittävään lisäämiseen,
- luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen,
- huolehditään valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta sekä
- edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Yhteysverkostojen ja energiahuollon kannalta oleellista on valtakunnallisten tarpeiden turvaaminen siten, että edistetään toimivaa aluerakennetta ja kansainvälistä kilpailukykyä. Luotettava ja mahdollisimman häiriötön energiansaanti on elinkeinoelämän toimintaedellytysten ja kansalaisten

arjen sujuvuuden kannalta ensi arvoisen tärkeää.

### Maakuntakaava

Suunnitellun aurinkovoimalan alueella on voimassa Uusimaa-kaava 2050 ja siinä Itä-Uudenmaan vaihemaakuntakaava. Uusimaa-kaava 2050 on saanut lainvoiman 13.3.2023. Itä-Uudenmaan maakuntakaavassa aurinkovoimalan alue on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi. Alue on maakuntakaavassa osoitettu osaksi Kymijoen laakso - Strömforsin ruukki ja Ahvenkosken ympäristön maakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä.



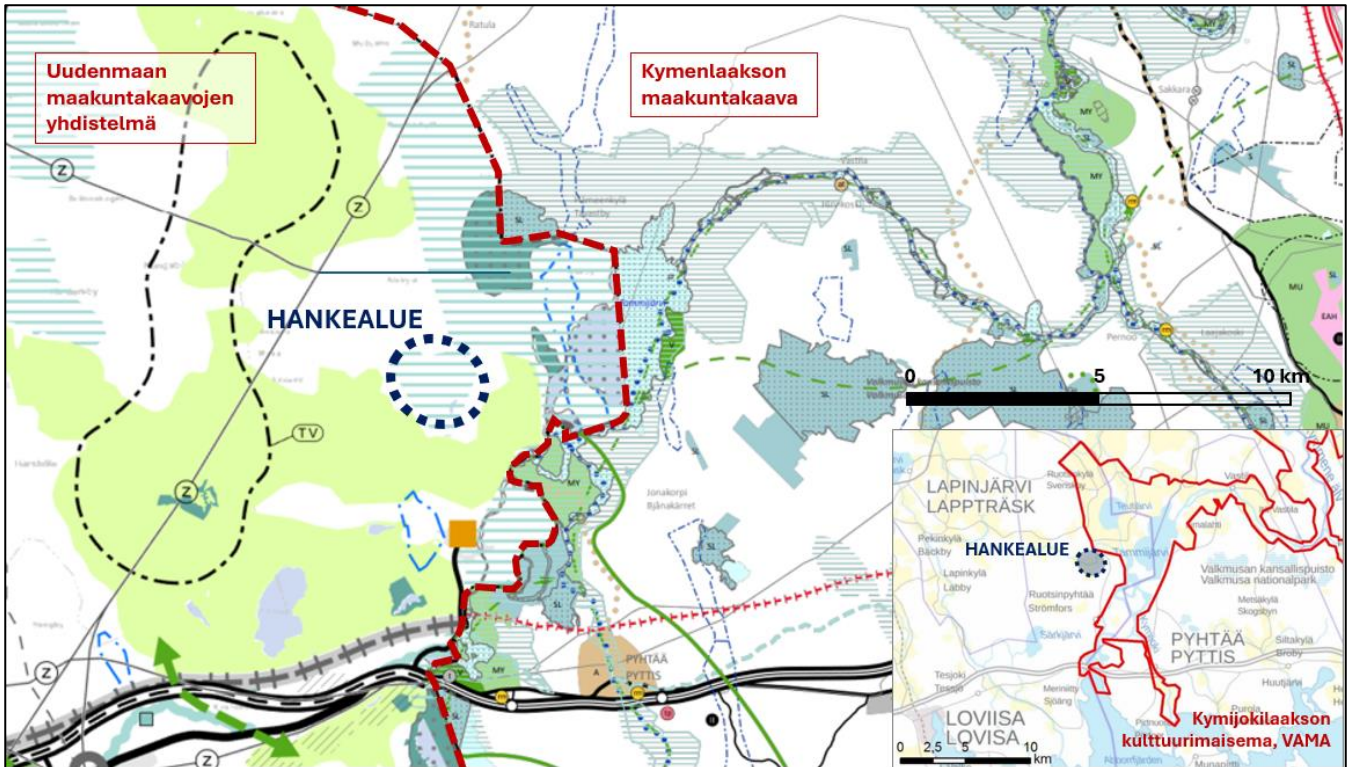
Kartta 3. Ote Uudenmaan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta. (Lähde: Uudenmaan liitto)

Ympäristöministeriö on päivittänyt valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden inventointia (VAMA) vuonna 2021. Kymijokilaakson kulttuurimaisema on määritelty inventoinnissa valtakunnallisesti arvokkaaksi. Suunnitellun aurinkovoimalan alue ei kuitenkaan sisälly Kymijoen valtakunnallisesti



arvokkaaseen maisema-alueeseen.

Vuoden 2021 VAMA-inventointi on otettu huomioon Itä-Uudenmaan maakuntakaavaan rajoittuvassa Kymenlaakson maakuntakaavassa, jossa Kymijokilaakson kulttuurimaisema on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeäksi alueeksi (punainen poikkiviivoitus).

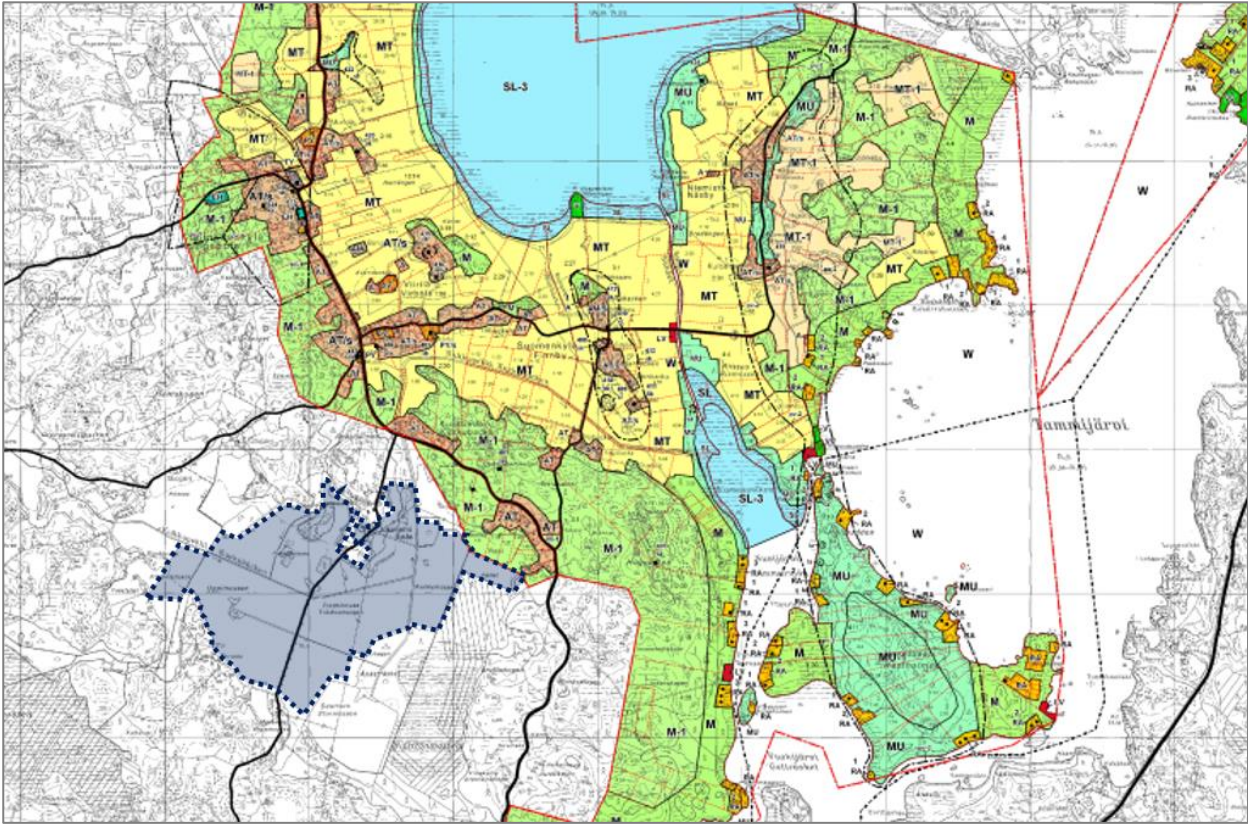


Kartta 4. Otteet Uudenmaan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta ja Kymenlaakson maakuntakaavasta. (Lähde: Uudenmaan liitto, Kymenlaakson liitto)

Suunnitellun aurinkovoimalan alueella on voimassa myös Uudenmaan neljäs vaihemaakuntakaava, joka käsittelee seudullisesti merkittävän tuulivoimatuotannon sijoittumista. Suunnitellun aurinkovoimalan alueelle ei ole vaihemaakuntakaavassa esitetty tuulivoimavaroja. Aurinkovoimalan alueesta länteen on osoitettu laaja tuulivoiman tuotantoon soveltuva alue (TV).

#### Yleiskaavat

Suunnitellun aurinkovoimalan alueella ei ole yleiskaavaa. Aurinkovoimalan alue rajoittuu koillisnurkastaan Kymijoen läntisten haarojen osayleiskaavaan, joka on vahvistettu ympäristöministeriössä 25.6.1998.



Kartta 5. Ote Kymijoen läntisten haarojen osayleiskaavasta. Suunnitellun aurinkovoimalan alue sinisellä. (Lähde: Loviisan kaupunki)

## Asemakaava

Suunnitellun aurinkovoimalan alueella ei ole asemakaavaa.

## **Käytettävän teknologian esittely ja huoltotoimenpiteet**

### **N-tyyppin aurinkokennot**

N-tyyppin aurinkokennot ovat markkinoiden tehokkaimpia ja käytössä pitkäikäisimpiä. Negatiivinen seostettu fosforipuoli muodostaa kennon pohjan ja booriseostettu puoli on päällä. Tämä tarkoittaa, että pohja on negatiivisesti varautunut ja elektronit virtaavat alustasta huipulle. Tekniikka ei ole altis niin sanotulle boori-happi-vikaantumiselle (boron-oxygen defect). Kun harkot (ingotit) valmistetaan, niissä on yleensä korkea "liunneen" hapen pitoisuus, joka syntyy kvartsista piin sulatuksen yhteydessä. Boorilla seostetun piin rakenteessa happi muodostaa rekombinaatioalueen, joka tunnetaan nimellä boori-happi-defekti, joka heikentää sen tehokkuutta. Käytettäessä fosforilla seostettuja n-tyyppin aurinkokennoja vikaantumisen riski pienenee. N-tyyppin aurinkokennot ovat vähemmän alttiita piin metallisille epäpuhtauksille. Myöskään valo ei aiheuta rakenteen hajoamista (Light Induced Degradation effect), jonka seurauksena käyttöikä pitenee ja teho suurenee ajan funktiona verrattuna p-tyyppin kennoihin.



## Kaksipuoliset paneelit

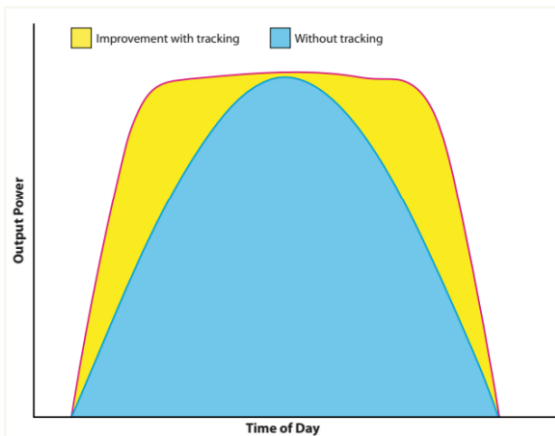
Kaksipuoleisissa (Bifacial) aurinkopaneeleissa sähkömagneettista säteilyä kerätään paneelin molemmilta puolilta, jolloin myös pääasiassa maasta heijastuvaa säteilyä pystytään hyödyntämään. Kaksipuoleisten aurinkopaneelien takapuolen tuottoon vaikuttaa suuresti maan heijastuvuus, eli albedo. Albedokerroin kertoo, kuinka suuri osuus maahan osuvasta säteilystä heijastuu materiaalista takaisin. Kaksipuoleisen-moduulin pitkällä aikavälillä tuotettu sähköenergia voi teoriassa parhaimmillaan olla 25 % suurempi kuin yksipuolisella aurinkopaneelilla. Tyypillisesti kaksipuoleisilla aurinkopaneeleilla on saatu 3–10 % suurempaa sähköntuotantoa kuin yksipuoleisilla aurinkopaneeleilla. Erityistapauksissa hyöty voi olla vielä suurempikin, varsinkin hetkellinen sähköntuotanto. Hyöty voi olla suurempi esimerkiksi pilvisellä säällä sekä jos paneelit eivät ole suunnattuna suoraan etelään pohjoisella pallonpuoliskolla. Kaksipuoleiset aurinkopaneelit voi asentaa jyrkempään kulmaan kuin perinteiset yksipuoliset aurinkopaneelit. Jyrkemmän kulman avulla varjostus taustapuolelle on vähäisempää, mikä nostaa kokonais-sähköntuotantoa. Asennuskulmaan myös vaikuttaa maaston albedokerroin, mitä suurempi albedo-kerroin ympäristöllä on, niin sitä suurempaan kulmaan paneelit tulee asentaa. Pienemmällä albedo-kertoimella paneelit asennetaan pienempään kulmaan. Mitä suurempi heijastuvuus niin sitä suurempi osuus tuotetusta energiasta tulee maasta heijastuvasta säteilystä, tällöin aurinkopaneelin suuremman kulman avulla nostetaan ympäristöstä heijastuvaa säteilynmäärää paneeleille, mutta vähentäen auringosta suoraan tulevaa säteilyä aurinkoon suunnatulle paneelille. Kokonaissäteily paneeleille kuitenkin kasvaa, vaikka aurinkoon suunnattu paneeli saakin vähemmän säteilyä. Suurempi albedo-kerroin kertoo materiaalin heijastavan paremmin valoa. Kaksipuoleinen aurinkopaneeli hyötyy suuremmasta albedokertoimesta, joten alueen pintamateriaali vaikuttaa paljon siihen onko alueelle hyödyllistä asentaa kaksipuoleisia paneeleita. Pienellä albedo-kertoimella olevaan maastoon on usein järkevämpää sijoittaa yksipuoleisiin paneeleihin, sillä heijastuksista tuleva tuotanto ei riitä korvaamaan kaksipuoleisen paneelin suurempaa ostohintaa.

## Moduulien asennustapa

Yksiakseliset järjestelmät seuraavat auringon liikettä (tracking) yhdellä pyörimisakselilla joko idästä länteen horisontin seuraamiseksi (eli atsimuuttikulman) tai pohjoisesta etelään vuodenaikojen muutoksen (eli korkeuskulman) seuraamiseksi. Seurantajärjestelmät ovat mekaanisia laitteita, jotka mahdollistavat aurinkosähkömoduulien tai -ryhmien seuraamisen auringon asentoon nähden ajan funktiona energiantuotantoa optimoiden.

Yksiakselisessa seurantaratkaisussa moduuleja säädetään ajoittain tai jatkuvasti moduulin pinnan tuloikulman optimoimiseksi auringonsäteilyn mahdollisimman suoraa seuraamista ja keräämistä varten.

Aurinkoseuraimen avulla aurinkopaneeli tuottaa sähköä tasaisemmin koko vuorokauden, koska se suuntautuneena aurinkoon päin sähköntuotannollisesti optimaalisesti koko vuorokauden. Aurinkoseuraimen perustukset ovat myös vaativampia kuin perinteisen kiinteäasenteisen, joka johtuu suuremmasta tuulikuormasta. Aurinkopaneeli voi hetkittäin olla jopa 90° kulmassa, eli täysin pystyssä, ja tuulikuorma voi suuntautua mistä tahansa suunnasta, johtuen aurinkopaneelin kääntymisestä. Laitetoimittajan moduuliratkaisu esitellään liitteessä 1.



Kuva 2. Aurinkoseuraimella (tracking) varustetun aurinkopaneelin tuotanto esitetty keltaisella vuorokauden eri aikoina suhteessa kiinteäasenteiseen aurinkopaneeliin.

## Moduulien kiinnitysratkaisu

Verrattuna muuttumattoman kiinnityskulman ratkaisuun, seurantateknologia mahdollistaa aurinkomoduulin kohdistamisen mahdollisimman optimaalisesti suoraan säteilyn lähteeseen eri vuorokausi- ja vuodenaikavaihtelua seuraten. Seurantateknologian mahdollistamaa kiinnitystapaa voidaan myös hyödyntää esimerkiksi lumikuorman poistamiseen moduulin päältä kulmaa muuttamalla.

Yksiakselinen, liikkuva kiinnitysratkaisu mahdollistaa myös tasomaisten moduulien kääntämisen tuulen suuntaan nähden mahdollisimman optimaaliseen asentoon. Suunnittelussa huomioidaan ja minimoidaan riskirakenteet, jotka altistavat ukkosvahingoille.

## Invertterit

Aurinkopaneelit tuottavat tasavirtaa, joten sen muuttamiseksi vaihtovirtaan tarvitaan inverttereitä. Tasavirta tulee muuttaa vaihtovirraksi, jotta voimalan tuottama sähkövirta pystytään syöttämään sähköverkkoon. Teollisen mittakaavan aurinkovoimalaan käytetään useita inverttereitä, koska voimalan kokonaisteho on liian suuri yksittäiselle keskitetyille inverterille. Usean invertterin hyötyjä ovat vikasietoisuus, lyhyemmät ja yksinkertaisemmat DC-kaapeloinnit (tasavirta, engl. Direct Current). Usealla invertterillä varustettu voimala on merkittävästi vikasietoisempi, koska yksittäisen invertterin rikkoontuminen ei keskeytä tuotantoa kokonaan. DC-kaapeloinnit on hyvä pitää lyhyenä ja yksinkertaisena pitääkseen resistiiviset häviöt pieninä sekä kaapeleiden aiheuttamien silmukoiden pinta-alat pieninä. Invertterien ulostulo vaihtojännite on tyypillisesti pienjännitettä 400–690 V välillä. Invertterien tuottama vaihtojännite tulee muuntajan avulla nostaa korkeammaksi, kun aurinkovoimala on tarkoitus liittää keski- tai suurjännitelinjaan.

## Huoltotoimet

Invertterit, DC-järjestelmä ja muut sähkötekniset kojeet ja laitteet tulee huoltaa valmistajien ohjeiden mukaisesti.

Katkaisin- ja erotinhuollot tulee suorittaa viiden vuoden välein valmistajan ohjeen mukaan.

Käytössä olevien laitteiden ja laitekokonaisuuksien huollon tarpeen arviointiin sovelletaan säännöllistä



silmämääräistä ja muuta yleistä aistienvaraista havainnointia, tarkkailua, tarkastustoimia ja testaukset vähintään kerran vuodessa. Laajemmat suunnitelman mukaiset huoltotoimet tulee suorittaa erillisen ohjeen mukaisesti kolmen vuoden välein, joista vastaa kohteen sähkönkäytön johtaja.

## **Perustamistapa**

Aurinkovoimalan perustamistapa on paaluperustus. Paalut tulevat olemaan teräspaaluja. Paalut lyödään maahan traktorikaivurilla nykyiset ojarakenteet huomioon ottaen. Tarvittava lyöntisyvyys määritetään maaperätutkimusten perusteella.

## **Maaperä**

Hankealueen maaperä koostuu pääosin savesta ja osittain turpeesta. GTK:n Happamat Sulfaattimaat-tietokannan perusteella hankealueella esiintyy suurella todennäköisyydellä happamia sulfaattimaita.

Hankealueen maaperäolosuhteet on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa esiselvityksessä (Envineer Oy 10.9.2024).

## **Pohjavesi**

Alue ei sijoitu ympäristöhallinnon luokittelumalle pohjavesialueelle tai sellaisen läheisyyteen. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijoittuvat yli 1,5 km:n etäisyydelle hankealueesta. Pohjavesialueet on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa esiselvityksessä (Envineer Oy 10.9.2024).

## **Pintavedet**

Hankealue sijaitsee Kymijoen päävesistöalueella (14), 3. jakovaiheen valuma-alueuokittelussa Kymijoen suuhaarojen alueella (14.111). Hankealueen pintavedet laskevat alueen läpi kulkevaan Kukkupekki (Kuckubäcken) -nimiseen jokeen, joka laskee Suvijärveen. Suvijärvestä vedet laskevat edelleen Vuohijärven ja Kymijoen Ahvenkoskenhaaran kautta Ahvenkoskenlahteen Suomenlahdelle Itämereen. Hankealue sijaitsee Kymijoen alaosan tulva-alueen vieressä, osittain tulvariskialueella.

Pintavesiolosuhteet on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa esiselvityksessä (Envineer Oy 10.9.2024).

## **Luonto-olosuhteet**

Hankealue on pääosin avointa peltoaluetta ja alueen puustoisuus on keskittynyt peltoalueen laitamille. Hankealueen pohjoispuolella on seka- ja kuusimetsää ja itäpuolella seka- ja lehtimetsää. Lähin Natura 2000 -verkostoon kuuluva erityinen suojelutoimien alue (Kymijoki) sijaitsee noin 1,5 km etäisyydellä hankealueesta itään ja lähin muu suojelualue (Teutjärven ja Suvijärven lintuvesialueet) noin 1,7 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen.

Laji.fi- tai Tiira-tietokannoissa hankealueelta ei ole merkintöjä uhanalaisista eliölajeista. Hankealueella toukokuussa 2024 tehdyssä viitasammakkokartoituksessa viitasammakoita havaittiin yksittäisiä yksilöitä alueen eteläosan ojastossa ja runsaammin hankealueen itäpuolelle sijoittuvassa Änästräsketiin päin kulkevassa ojassa ja oijen risteyskohdassa. Selvityksen perusteella hankealueen

itäpuolelle sijoittuvan kosteikkoalueen olosuhteet ovat suotuisia lajille ja sen arvioidaan olevan viitasammakkojen lisääntymis- ja levähdysaluetta.

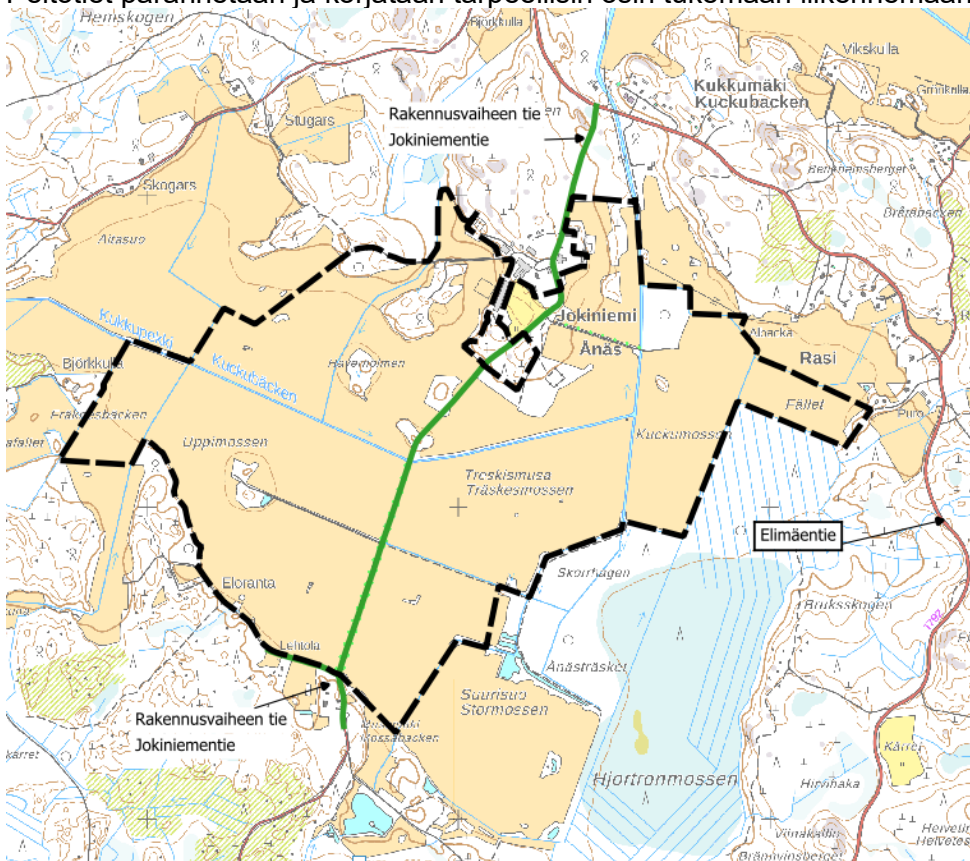
Viitasammakkokartoituksen yhteydessä hankealueen maastossa havaittiin kosteikoille ja avoimille peltoalueille tyypillisiä lintulajeja. Havaitut lintulajit kaikki ovat Suomessa elinvoimaisia lajeja.

Luonto-olosuhteet on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa esiselvityksessä (Envineer Oy 10.9.2024).

### Alueen tiet

Aurinkovoimalan rakennusvaiheessa liikennöinti alueelle on mahdollista alueen läpi menevän Jokiniementien kautta olemassa olevalta tieltä.

Peltotiet parannetaan ja korjataan tarpeellisin osin tukemaan liikennemäärien kasvua.



Kuva 4. Aurinkovoimalan rakennusvaiheen tiestö.

Projektin jälkeen tiestö luovutetaan tiehoitokunnalle vähintään alkuperäisessä tai paremmassa kunnossa.

### Alueen liikennemäärät

Aurinkovoimalan rakentamisen aikana liikenne tulee lisääntymään Jokiniementiellä. Maksimiliikennemäärät ja liikenteen jakautuminen tiestölle on arvioitu seuraaviin taulukoihin:



Modulien toimitukset	Toimitukset / kk	kpl
Puoliperävaunu 40" kontti	5	419
<b>Maanrakennus- ja kiviaineskuljetukset</b>		
Puoliperävaunu kasettiauto	4	990
<b>Muu työmaalikenne</b>		
Erilainen kalusto	9	1000
<b>Yhteensä</b>		<b>2409</b>

Taulukko 2. Toimitukset ja liikenteen jakautuminen.

Modulien toimitukset	ajoja / kk	ajoja / vko	ajoja / pv	ajoja / h	Paino / kg	Paino / T
Puoliperävaunu 40" kontti	84	21	4	0,07	37170	37,17
<b>Maanrakennus- ja kiviaineskuljetukset</b>						
Puoliperävaunu kasettiauto	248	62	8,9	0,37	72000	72
<b>Muu työmaalikenne</b>						
Erilainen kalusto	111	28	6	0,46	3500	3,5
<b>Yhteensä</b>	<b>443</b>	<b>111</b>	<b>18,9</b>	<b>0,9</b>		

Taulukko 3. Toimitukset ja ajokertojen määrä.

## Aurinkovoimalan alueen sisäinen tieverkko

Maasto on peltoa. Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Aurinkovoimalan alueelle tullaan rakentamaan tarpeellisin osin sisäinen tieverkosto, joka koostuu jokaista peltolohkoa kiertävästä kehätiestä. Rakentamisessa hyödynnetään voimala-alueella nykyisiä tieyhteyksiä ja olemassa olevia tienpohjia, uusien teiden rakentaminen pyritään välttämään.

Teiden tarkoitus on kantaa tarvittavat rakennusaikaiset työkoneet ja käytönaikaiset huoltokoneet/ajoneuvot, lisäksi tienkantavuus mitoitetaan pelastuslaitoksen kaluston ja ohjeiden mukaan.

Voimalaitoksen tuotantovaiheessa tiet toimivat pelastusteinä ja täyttävät pelastuslaitoksen vaatimukset kantavuudesta.

## Liittyminen sähköverkkoon

Aurinkovoimalan alueelle sijoittuvat erilliset muuntaja-asetat liittyvät uuteen rakennettavaan voimalan sähköasemaan, joka puolestaan liitetään 4 km:n päässä olevaan Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n 110 kV Korja – Loviisa voimalinjaan. Liityntäjohtoon lopullinen reitti ja rakenne tullaan määrittämään jatkotutkimusten perusteella.



Kuva 6. Sähköliitynnän alustava linjaus.

### **Aurinkovoimalan elinkaari**

Valmistajat antavat tuotteilleen keskimäärin 25 vuoden takuuajan, jonka aikana teho saisi laskea korkeintaan 20 %. Takuu aika annetaan yleensä merkittävällä turvamarginaalilla, jotta valmistajat eivät joutuisi pulaan ennenaikaisesti hajonneiden paneelien kanssa. Paneelien teho laskee yleensä merkittävästi vähäisempää, ja järkevä käyttöikä paneelille voi lähennellä jopa 40 vuotta. Paneelin elinikä voi siis olla yhtä pitkä kuin keskimääräisen rakennuksen elinikä. Tässä hankkeessa aurinkovoimalalla odotetaan olevan vähintään 30 vuoden elinkaari.

Paneelien todellista elinikää ei varmuudella voida tietää, sillä teknologia on kehittynyt, eikä nykyisen kaltaisia paneeleja ole ollut käytössä vielä tarpeeksi pitkää aikaa. Paneelin rikkoutuminen johtuu yleensä lasin hajoamisesta, valmistusvirheestä tai taustakalvon ja/tai kapselointikalvon hapertumisesta auringon säteilyn vaikutuksesta. Kapselointikalvon hapertuminen johtaa mahdollisesti piikennon altistumiseen hapelle, joka ajan saatossa heikentää kennon tehoa. Aurinkopaneeli voi myös menettää tehoaan kennojen ja kehyksen välillä kulkevan sähkövirran aiheuttaman rappeutumisen eli PID:n seurauksena (Potential-Induced Degradation).



## **Elinkaariajattelu**

Jätelaki ohjaa kierrättämistä etusijaperiaatteella. Etusijaperiaatteen mukaan jätteen tuottamisen vähentämisen jälkeen tärkeimpänä kierrätyskeinona on uudelleenkäyttö. Laitteita tulee käyttää niin kauan, kun se on vielä järkevää. Lain mukaan etusijajärjestyksen voi ohittaa vain tilanteessa, jossa toinen kierrätysmenetelmä on kokonaisuudessaan ympäristöystävällisempi. Etusijajärjestystä noudatettaessa huomioidaan myös tekniset ja taloudelliset edellytykset, aurinkopaneelilta ei voida vielä vaatia 100 prosentista materiaalien kierrätysastetta teknisten ja taloudellisten haasteiden vuoksi.

Aurinkopaneelien uudelleenkäyttö tarkoittaa käytettyjen paneelien asentamista kohteisiin, joihin alemman hyötysuhteen paneelit vielä kelpaavat. Uudelleenkäytössä tuote käytetään uudelleen, eikä siitä synny missään vaiheessa jätettä. Mahdollisuus paneelien second hand - markkinoille on vasta avautumassa. Suurien aurinkovoimaloiden paneeleja vaihdetaan usein heti, kun ne ovat tuottaneet tavoitellun liikevaihdon. Voimalahankkeista purettujen paneelien etuna on suuri määrä samoja, samoissa olosuhteissa olleita paneeleja. Teollisen mittakaavan aurinkovoimalasta voi riittää paneeleja kymmeneen, ellei satoihin pienasennuksiin. Alle kymmenvuotiaiden paneelien hyötysuhde on edelleen korkea, joten asentaminen on järkevää. Kuntotarkastuksen ja tehomittauksen jälkeen paneelit voitaisiin asettaa myyntiin tai uusiokäyttöön.

Käytöstä kokonaan poistetut paneelit ovat altistuneet pitkäkestoisesti UV-säteilylle ja muille luonnon olosuhteille. Paneelit hajoavat usein taustakalvostaan. Taustakalvon vaurion voi aiheuttaa esimerkiksi kuumentunut kenno, uv-säteily tai ympäröivät olosuhteet. Ajan kuluessa taustakalvo hapertuu, halkeilee tai kalkkiutuu. Taustakalvon hajoaminen ei vielä sellaisenaan johda paneelin toimimattomuuteen, mutta kosteus ja happi pääsevät aiheuttamaan korroosiotä metallisiin johtimiin. Korrosio aiheuttaa aluksi suuremman paneelinsisäisen vastuksen eli heikomman tehon. Myöhemmin johtimet voivat katketa korroosion seurauksena.

Suurin osa jätteestä päätyy kierrätykseen tai hyödynnetään energiaksi. Ellei tuotetta voi uudelleen käyttää tai kierrättää, se voidaan hyödyntää energiantuotantolaitoksessa. Jätteen loppusijoitus kaatopaikalle on tuotteen elinkaaren viimeinen vaihtoehto, kun hyödyntämättömän jätteen osuus on vain pari prosenttia.

## **Materiaalien kierrätystä ohjaavat lait, direktiivit ja asetukset**

### **Jätelaki ja tuottajavastuu**

Jätelain mukaan sähkö- ja elektroniikkalaitteen tuottajalla on velvollisuus järjestää Suomen tai muun EU-maan markkinoille lasketulle tuotteellensa jätehuolto ja kierrätys.

Tuottajavastuu koskee aurinkopaneelien valmistajia, maahantuojia ja omalla nimellään tai merkkillään myyviä myyjiä. Tuottajan vastuulla on myös erilliskeräyksen, varastoinnin ja logistiikan järjestäminen. Keräyspisteiden tulee kattaa koko maa.

Tuottajan tulee varmistaa keräys- ja kierrätysvelvollisuuden täyttyminen asettamallaan vakuudella.

Tuottajavastuu määritellään WEEE-direktiivissä 2012/19, jätelaissa 646/2011 ja valtioneuvoston asetuksessa sähkö- ja elektroniikkaromusta 519/2014.

Pirkanmaan ELY-keskus (PIRELY) valvoo tuottajavastuun toteutumista ja ELY-keskukselle on raportoitava myydyt, kerätyt ja kierrätetyt tuotteet. Tuottajayhteisöt voivat hoitaa tuottajavastuun velvollisuudet tuottajan puolesta, joka edellyttää tuottajalta yrityksen rekisteröinnin tuottajayhteisön jäseneksi.

## WEEE-direktiivi

Eurooppalaisella direktiivillä on maailmanlaajuisia vaikutuksia, sillä jokainen elektroniikkalaitteiden tuottaja, jonka tuotteita myydään EU-alueella, on tasavertaisesti vastuussa jätteiden kierrätyksestä. Ympäristöä suojellaan ja kiertotaloutta parannetaan EU:n WEEE-direktiivillä 2012/19/EU materiaalien uudelleen käyttämiseksi. Direktiivillä pyritään korjaamaan esimerkiksi laitton elektroniikkajätteen vienti.

Vuonna 2012 jätedirektiiviä uudistettiin niin, että se sisältää erikseen maininnat aurinkopaneeleista, jonka seurauksena jokaisen jäsenvaltion on otettava paneelijäte huomioon.

Suomen jätelaki on yhteneväinen WEEE-direktiivin kanssa elektroniikkajätteen osalta, jossa määritetään tuottaja liittymään tuottajayhteisöön tai kierrättämään jätteet itse. Jos tuottajayhteisöön ei liity, on raportoitava suoraan kunkin maan ELY-keskusta vastaavalle taholle. Tuottajilla on vastuu merkitä tuotteisiinsa WEEE-direktiivin mukaiset tiedot. Paneeleissa on oltava merkintä, että ne on vietävä kierrätyspisteeseen, eikä paneelia saa laittaa muun jätteen sekaan. Kierrätyksen maksuttomuus on myös esitettävä selkeästi. Paneelivalmistajan on lisäksi tiedotettava kierrätyksen suorittajaa paneelien oikeasta käsittelytavasta kuljetuksessa, säilytyksessä ja kierrätysprosessissa.

## RoHS-direktiivi

Euroopan Unionin säädöksen tehtävänä on rajoittaa vaarallisten aineiden käyttöä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa. Tavoitteena on suojella ihmistä ja ympäristöä vähentämällä jätteiden haitallisuutta. RoHSia sovelletaan kaikkiin sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin, joka rajoittaa muun muassa kadmiumin, lyijyn, elohopean kromin ja useiden muovin pehmentimien käyttöä. Laite saa sisältää enintään 0,01 p-% kadmiumia ja 0,1 p-% muita rajoitettuja aineita. Rajoitettujen aineiden käyttöön on annettu poikkeuksia tilanteissa, joissa korvaavia aineita ei tieteellisistä tai teknisistä syistä ole saatavilla.

Valmistajan vastuuseen kuuluu vaatimusten selvittäminen ja tarkastaminen, että laite täyttää ne. Valvontaviranomaisena toimii Turvallisuus ja kemikaalivirasto Tukes.

Aurinkopaneeli sisältää lyijyä alle 0,1 p-%, mutta sillä on silti vapautus RoHS-lainsäädännöstä lyijyn osalta. Lyijyä käytetään kennojen juotoksissa. Lyijyn avulla juotoksen lämpötila saadaan pidettyä alempana. Väitetään, että korkeammalla lämpötilalla juottaminen vahingoittaisi kennoja.

## POP-asetus

Pysyvät orgaaniset yhdisteet eli POP-yhdisteet tarkoittavat erittäin myrkyllisiä, hitaasti hajoavia kemiallisia yhdisteitä, jotka ovat kaukokulkeutuvia ilman, veden ja eläinten mukana kauas alkuperäisistä lähteistään.

POP-yhdisteiden haitallisuus perustuu siihen, että ne säilyvät pitkään ympäristössä. Pienet pitoisuudet voivat olla haitallisia ihmisille ja ympäristölle. Useat POP-yhdisteet ovat rasvaliukoisia ja kerääntyvät näin ravintoketjujen yläpään kuluttajiin. Aineiden pitkäaikais- ja yhteisvaikutuksia ei vielä tunneta.

POP-yhdisteiden käyttöä on rajoitettu maailmanlaajuisella pysyvien orgaanisten yhdisteiden käyttöä ja päästöjä rajoittavalla, joka on EU-alueella saatettu voimaan EU:ssa ja sovelletaan lainsäädäntöön kaikissa jäsenvaltioissa.

POP-asetus säätelee tiettyjä orgaanisia yhdisteitä tai yhdisteryhmiä koskevat jätehuollon velvoitteet, jotka riippuvat jätteen sisältämien myrkyllisten ja hitaasti hajoavien kemiallisten POP-yhdisteiden pitoisuuksista.

Sähkö- ja elektroniikkalaitteissa esimerkiksi muovikotelot, kaapelien eristeet, piirikortit ja kierrätysmuoveista valmistetut tuotteet voivat sisältää POP-yhdisteitä.

## Materiaalien kierrätys

Aurinkopaneelien kierrätystavoite on tällä hetkellä 70 prosenttia, vaikka selkeää kierrätystapaa tai keräyspisteitä ei ole vielä kehitetty. Vallitsevan käytännön mukaan käyttöikänsä päässä olevat aurinkopaneelit tulee kaatopaikan sijaan toimittaa sähkö- ja elektroniikkaromun keräykseen.

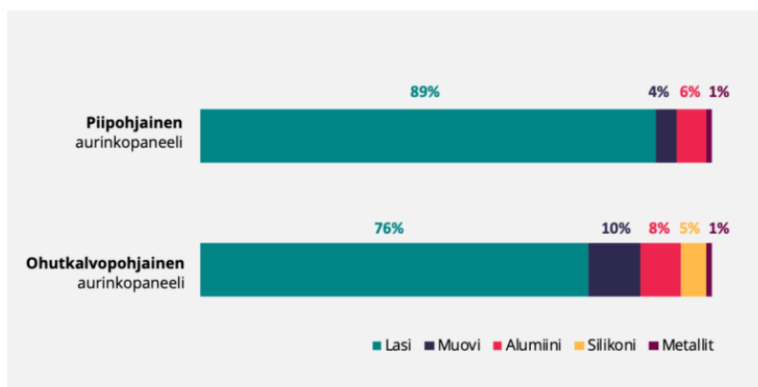
Sähkö- ja elektroniikkaromu lajitellaan, esikäsitellään ja uudelleen käytettävät materiaalit jalostetaan tai toimitetaan ulkomaille. Käyttöikänsä päässä olevat sähkö- ja elektroniikkalaitteet murskataan pääasiassa teollisuuden raaka-aineiksi. Sähkö- ja elektroniikkaromun käsittelyprosessissa erotellaan ensin käyttökelpoiset laitteet. Käyttökelvottomista laitteista poistetaan vaaralliset osat ja aineet, jonka jälkeen laitteet murskataan.

Murskauksen jälkeen erilaiset materiaalit erotellaan toisistaan eri teknologioita hyödyntäen. Teräs voidaan esimerkiksi erotella magneetilla ja sähköjohtojen muovit painon perusteella. Paneelit koostuvat pääosin piistä, kuparista, hopeasta, lyijystä ja tinasta sekä vähäisemmistä määristä indiumia, seleeniä, telluuria, galliumia ja germaniumia.

## Aurinkopaneelit

Piipohjaisten aurinkopaneelien kierrätysprosessi alkaa alumiini- ja lasiosien erottamisella. Lähes kaikki lasi ja ulkoiset metalliosat voidaan kierrättää tai käyttää uudelleen sellaisenaan.

Loput materiaalit lämpökäsitellään 500 °C:ssa, jolloin kapseloitu muovi haihtuu ja pii voidaan jatkokäsitellä.



Kuva 7. Aurinkopaneelien materiaalien kierrätysvertailu.

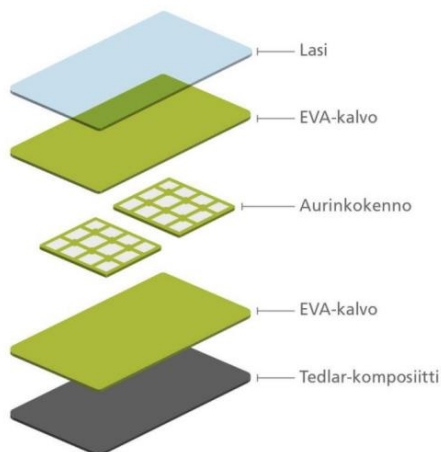
Prosessissa haihtuva muovi on mahdollista käyttää uudelleen lämpöenergian lähteenä. Lämpökäsittelyn jälkeen piimoduuli erotetaan ja näistä keskimäärin 80 % voidaan uudelleen käyttää uusien paneelien valmistuksessa.

Jäljelle jäänyt pii käsitellään hapolla ja käytetään uusien piimoduulien valmistukseen, jolloin piimateriaalin kierrätysaste on parhaimmillaan jopa 85 %.



Jätejakeet erotellaan ja lasijae kierrätetään sulattamossa. Lasi on yksi aurinkopaneelin arvokkaimmista materiaaleista, johtuen sen suuresta massaosuudesta paneelissa. Lasin ja alumiinikehikon talteenotto on yksi helpoimpia, ja pienissä määrissä kannattavimpia kierrätysmenetelmiä. Lasin keräämiseen on EU-alueella käytössä useita menetelmiä

Talteen otettavia materiaaleja ovat kaapelit, kadmium, yksittäiset komponentit, lyijylasi, metalli, muovi ja lyijytön lasi.



Kuva 8. Aurinkopaneelin kerrosrakenne

## PV Cycle

PV Cycle on eurooppalainen voittoa tavoittelematon aurinkopaneelien kierrätykseen erikoistunut tuottajayhteisö. EU:n elektroniikkajätedirektiivit yltyvät lähes jokaiseen jäsenvaltioon. PV Cycle toimii jo yli 20 Euroopan maassa tuottajayhteisönä, joka hoitaa lain vaatimat velvollisuudet. PV Cyclen ainutlaatuisuus piilee siinä, että se keskittyy lähes pelkästään aurinkopaneelijätteeseen. Aurinkopaneelien ohella se käsittelee myös akkuja, jotka voivat olla osa aurinkopaneelijärjestelmää. Tuottajayhteisö on perustettu vuonna 2007 usean alan yrityksen toimesta. Toimintaperiaatteena on kerätä mahdollisimman monelta toimijalta kaikki jätteet yhteen pisteeseen, jolloin jätteenkäsittelylaitos on kannattavaa rakentaa. Paneelijätettä tulee toistaiseksi niin vähän, ettei pienempiä laitoksia ole järkevää rakentaa. PV Cyclellä on yli 350 keräyspistettä, joihin tuottajat voivat toimittaa jätteensä. Suurten resurssiensa ansiosta PV Cyclen kierrätysmenetelmät ovat huippuluokkaa. PV Cycle julkaisi vuonna 2016 ennätystuloksen paneelin komponenttien kierrättämisessä, kun peräti 96 prosenttia piikennopaneelin materiaaleista oli saatu talteen. Loput neljä prosenttia ovat eva-kalvoa tai muita energiaksi soveltuvia jätejakeita. Muiden kuin piikennopaneelien kierrätyslukemat ovat vielä parempia, jopa 98 %. PV Cycle hyödyntää sekä lämpökäsittelyä että mekaanista murskausta. Murskauksen jälkeen silppu lajitellaan joko laserin tai värinän avulla. Materiaalit pyritään puhdistamaan ja jalostamaan erillisiksi raakaaineiksi. PV Cyclen kierrätysmenetelmät ylittävät EU:n vaatimukset kirkkaasti.

## Jätteiden kansainväliset siirrot

Elektroniikkajäte mukaan lukien jätteiden siirto ulkomaille on luvanvaraista. Suomen ympäristökeskus SYKE on jätteen kansainvälisten siirtojen valvontaan erikoistunut viranomaisena. SYKE myös käsittelee

jätésiirtoluvat ja tekee niistä päätökset sekä valvoo että tarkastaa niitä yhteistyössä tullin kanssa. Kaiken, paitsi vaarattoman jätteen siirtoon EU-alueella vaaditaan lupa. Luvatta tehty jätteesiirto voi aiheuttaa maasta viejälle rangaistuksen. Muihin kuin EU-maihin siirrettäessä on otettava huomioon myös kohdemaan säädökset. Tietyt jätteet voidaan muuttaa muotoon, jossa niitä ei enää luokitella jätteeksi.

Esimerkiksi kokonainen rikkiäinen aurinkopaneeli on jätettä, mutta siististi irrotetut kehykset voidaan luokitella alumiiniksi, joka on sellaisenaan raaka-aine. Kuitenkin kehyksetön laminoitu aurinkopaneelipaketti luokitellaan elektroniikkajätteeksi. Tuotannossa syntyvä sivutuote voidaan luokitella muuksi kuin jätteeksi, jos se täyttää jätelain pykälän 5 § kohdat. Oikein käsiteltynä esimerkiksi piikennot voitaisiin mahdollisesti luokitella raaka-aineeksi.

### **Vaikutus maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön**

Hankkeen toteuttaminen ei maankäytön suhteen ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Alueella ei ole voimassa olevaa asema- tai yleiskaavaa tai tiedossa olevaa kaavoituksen muutostarvetta.

Aurinkovoimalan rakentaminen toteutetaan siten, että nykyisiä, paneelien väliin jääviä peltoalueita voidaan jatkossakin käyttää maanviljelyyn.

Hankeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia asutukseen, virkistyskäyttöön tai nykyisiin kunnallisteknisiin rakenteisiin.

### **Vaikutus suojelualueisiin, maisemaan ja kulttuuriympäristöön**

Hankealue sijoittuu maakuntakaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeälle alueelle. Kaavamerkinnän perusteena on maiseman maakunnallinen arvo. Maisema-alue ulottuu myös Kymenlaakson maakuntakaavan puolelle ja hankealue edustaa maisema-aluekokonaisuudesta hyvin pientä reunaosaa. Alue ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle tai merkittävälle rakennetulle kulttuuriympäristökohteelle tai sellaisen välittömään läheisyyteen.

Aurinkovoimalan vaikutusta maisemaan on havainnollistettu liitteenä olevilla havainnekuville, joilla havainnollistetaan maisemavaikutusta sekä maan pinnan tasolta että viistoilmakuvista. Aurinkopaneelit muuttavat hankealueen lähimaisemaa, mutta vaikutuksen voimakkuutta lieventää normaaliin aurinkopuistoon verrattuna harvempi paneelirivien väli sekä paneelien välisen alueen säilyttäminen viljelykäytössä. Kriittisiin suuntiin paneelien näkyvyyttä on mahdollista vähentää reuna-alueelle jätettävällä tai kasvatettavalla kasvustolla. Havainnekuville voimalan näkyvyyttä on havainnollistettu myös peltoalueen yli kaukomaisemaan luoteen suunnasta, josta suunnasta ja etäisyydeltä voimalan vaikutus maisemaan voidaan luonnehtia vähäiseksi, johtuen paneelien matalasta asennuskorkeudesta.

Aurinkovoimalalla ei ole vaikutuksia suojelualueisiin tai muinaisjäännöksiin.

### **Vaikutus maaperään**

Hankealueen topografia on aurinkovoimalalle valmiiksi sopiva, eikä alueella tarvitse tehdä merkittäviä maankaivuja, tasauksia tai täyttöjä. Vähäisiä maankaivutöitä tarvitaan lähinnä kaapelointeihin liittyen, joissa syntyvät kaivumaat hyödynnetään syntypaikala kaivantojen täytöissä. Liikennöinti hankealueella toteutetaan peltoalueilla liikennöintiin soveltuvalla kalustolla, eikä alueelle siten tarvita uutta tiestöä ja siihen liittyviä kaivutoimenpiteitä. Paneelien ja invertterien perustukset toteutetaan paaluttamalla maata kaivamatta. Hankealueella todennäköisesti esiintyy happamia sulfaattimaita, mutta välttämällä

kaivutoimenpiteitä estetään happaman valunnan syntyminen vesistöihin.

### **Vaikutus pohja- ja pintavesiin**

Hankkeella ei ole vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin, eikä hankealue sijaitse luokitetulla pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Näin ollen vaikutukset pohjaveteen ovat vähäiset.

Hankkeen toteutukseen ei liity maanmuokkausta, laaja-alaista puuston poistoa, ojituksia tms. valumaolosuhteiden muutosta aiheuttavaa toimenpidettä. Tällöin valumaolosuhteet ja valunnan muodostuminen eivät olennaisesti muutu nykyisestä, eikä alueen valunnan määrään tai laatuun ole odotettavissa merkittävää muutosta. Alueen nykyiset ojitukset ja vesienhallintaratkaisut ovat riittävät myös voimalan rakentamisen ja käytön ajalle.

### **Vaikutus eliöihin ja lintuihin**

Suunnitellulla tavalla toteutettuna aurinkovoimala-alue ei merkittävästi muuta alueen olosuhteita. Päin vastoin paneelien alle jäävät, viljelykäytöstä poistuvat alueet mahdollistavat eliöiden, kuten perhosten ja lintujen oleskelun alueella. Hankealue on tietävästi ollut aikoinaan merkittävää peltopyynn esiintymisaluetta ja aurinkovoimalan rakennuttua peltopyy pyritään palauttamaan takaisin alueelle.

Luontoselvityksessä havaittu hankealueen välittömään läheisyyteen sen itäpuolelle sijoittuva viitasammakoiden elinympäristöksi tulkittu, lajin lisääntymisen ja levähtämiseen soveltuva ala huomioidaan hankkeessa, eikä sen alueelle kohdisteta minkäänlaisia tilaa heikentäviä toimenpiteitä. Aurinkovoimalahanke ei vaikuta alueen vesitaseeseen eikä nykyisiin vesiuomiin, jolloin myöskään välillisiä vaikutuksia viitasammakoiden elinolosuhteisiin ei aiheudu.

### **Vaikutus kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen**

Hankealueen ollessa nykyisellään viljelykäytössä, sillä ei esiinny huomionarvioisia luontotyyppisiä tai kasvillisuutta. Aurinkovoimalan alueella paneelien alueelle, viljelykäytön ulkopuolelle jäävät alueet mahdollistavat uusien kasvi- ja eliölajien levittymisen alueelle sekä liikkumisen alueella ja sen läpi. Näin ollen luonnon monimuotoisuuden voidaan katsoa parantuvan verrattuna nykytilanteeseen.

### **Melu-, värinä- ja heijastevaikutukset**

Rakentamisen aikana hankealueella ja sen lähiympäristössä esiintyy normaalia yhdyskuntatekniseen rakentamiseen verrattavaa melua ja liikennemelua. Voimalan käytön aikainen melu on vähäistä ja syntyy pääsääntöisesti satunnaisista huolto- ja kunnossapitotoista, sekä -liikenteestä. Rakentamisen aikana voi syntyä tilapäisesti ja paikallisesti värinää esimerkiksi paalutustöiden yhteydessä. Hankealueen läheisyydessä ei ole erityisiä melulle häiriintyviä kohteita, joten rakentamisen aikaisen meluan ei katsota aiheuttavat kohtuutonta haittaa.

Aurinkopaneelien pinnasta voi muodostua valon heijastumista. Tämän vuoksi voimalaan asennettavien paneelien lasinen pinta on päällystetty heijastamattomalla materiaalilla minimoimaan heijastukset ja maksimoimaan valon imeytyminen. Voimala-alueen läheisyydessä ei ole liikenneväyliä, eikä alue sijoitu lentokentän läheisyyteen, joten mahdollisten heijastusten ei arvioida aiheuttavan haittaa liikenteelle. Heijastevaikutuksia voidaan lisäksi mahdollisiin kriittisiin suuntiin estää jättämällä tarvittavilta osin hankealueen reunaan matalaa 2–4 metriä korkeaa riittävän tiheää kasvillisuutta, joka estää valon



heijastumisen etenemistä.

### **Liikennevaikutukset**

Voimalan rakentamisvaiheessa alueen liikenne lisääntyy, mutta vaikutus on väliaikainen, jonka vuoksi vaikutukset lähiympäristön liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan vähäisiksi. Vaikutukset keskittyvät kuljetusreiteille. Aurinkovoimalan liikennöinti muodostuu yksittäisistä huoltotoimenpiteistä.

### **Turvallisuus ja onnettomuusriskit**

Aurinkovoimalapalot ovat erittäin harvinaisia, eikä alueen toimintaan, rakenteisiin tai olosuhteisiin liity erityistä paloturvallisuusriskiä. Voimalassa ei käytetä merkittäviä määriä kemikaaleja, jolloin kemikaalionnettomuuksien riski on vähäinen. Tarvittavat turvallisuuteen liittyvät ratkaisut tarkennetaan jatkosuunnittelun yhteydessä huomioiden alueellisen pelastusviranomaisten ohjeet.

1.10.2024

3Flash Finland Oy

*Visiting addresses:*

*Kourakasanlenkki 23, 60200 SEINÄJOKI*

*Neulekatu 10, 55120 IMATRA*

*Lukkarinmäki 1 C, 02400 KIRKKONUMMI*

Yhteyshenkilö: Miko Huomo  
[miko.huomo@3flash.fi](mailto:miko.huomo@3flash.fi)  
+358 50 410 1270