

3Flash Finland Oy

DNSH-arvioinnin hiilitase

30.10.2024



3Flash Finland Oy

Safetyneer Oy

www.safetyneer.fi

Y-tunnus: 3287841-6

Projektinnumero: 75086

Sisällysluettelo

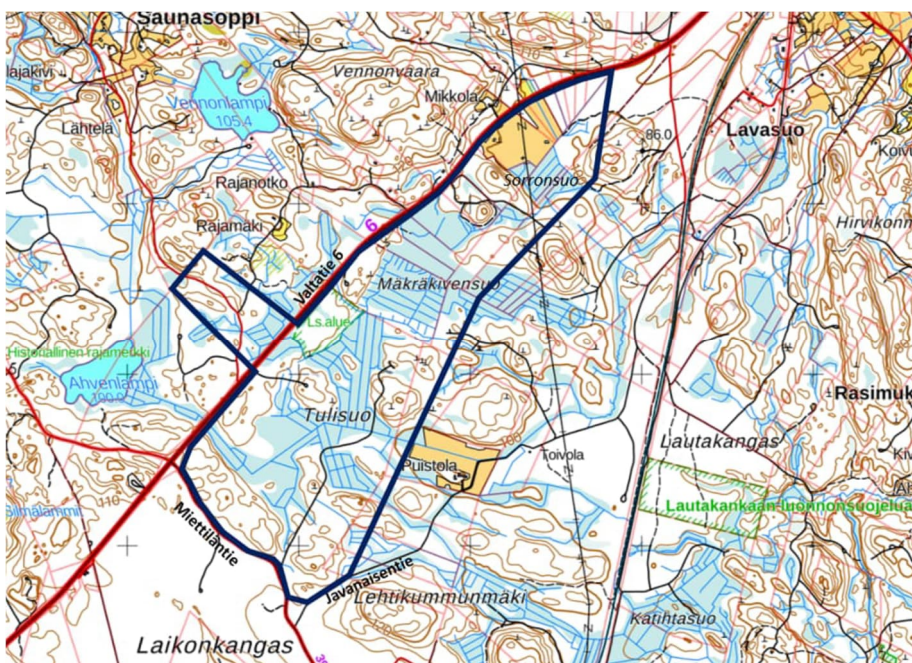
1. Hankekuvaus.....	4
2. Hiilitaselaskennan tiedot.....	5
2.1. Maankäytön hiilitase.....	7
2.2. Perusskenaario	8
3. Laskennan tulokset.....	9
3.1. Päästövähennyspotentialiaali	10
4. Lähteet	11

1. Hankekuvaus

Änkilään suunniteltu osayleiskaavan tavoitteena on noin 145 MW aurinkovoimalan rakentaminen Rautjärvelle, yhdistettäväksi Fingridin Vuoksi–Konkanpelto 110 kV kantaverkkoon. Hankkeen aloitteen on tehnyt yksityinen kehittäjä, 3Flash Finland Oy, ja se tukee EU:n sekä hallituksen tavoitteita vähentää päästöjä ja lisätä uusiutuvan energian käyttöä. EU:n tavoite on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Rautjärvi kuuluu Hinku-verkostoon, jonka jäsenkunnat tähtäävät 80 % päästövähennykseen vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

Rautjärvi on myös mukana "Ilmastotekoja ja osaamista Etelä-Karjalaan" -hankkeessa, joka tukee ilmastotyötä kuntatasolla. Änkilään aurinkovoimala tukee näitä tavoitteita parantamalla paikallista energiantuotantoa ja huoltovarmuutta, ja sen toteuttaa yksityinen toimija nykyaikaista aurinkoteknologiaa hyödyntäen.

Suunnittelualue sijaitsee Rautjärven kunnassa haja-asutusalueella Simpeleen keskustaajaman lounaispuolella, valtatie 6 varrella. Alue kattaa Sorronsuon, Mäkräkivensuon ja Tulisuon sekä niiden väliin jääviä metsäisiä kumpareita. Osittain suunnittelualue ulottuu myös metsätalousalueelle tien luoteispuolelle. Suoalueet ovat ojitettuja, ja alueen metsät ovat enimmäkseen havupuista koostuvaa talousmetsää. Vuoden 2010 Asta-myrskyssä suuri osa suunnittelualueen puustosta vaurioitui merkittävästi. Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 292 ha.



Kuva 1. Suunnittelualueen rajaus maastokartalla. (Kartta: Maanmittauslaitos)

2. Hiilitaselaskennan tiedot

Laskenta palvelee yleiskaavan toteuttamista, joten hanketiedot ovat yleistyksiä eivätkä perustu yksityiskohtaiseen hankesuunnitteluun. Tuotannon vaikutuksia ja aurinkovoimatuotannon laajuutta on arvioitu kaavan mahdollistaman enimmäismäärän perusteella.

Aurinkovoimatuotannon ilmastovaikutusten arvioinnissa on käytetty N-tyypin kaksipuolista aurinkopaneelia vastaavaa keskimääräistä elinkaarianalyysiä (LCA) ja siinä ilmoitettuja päästökertoimia. Tässä LCA:ssa yksikkönä on 1 kWh tuotettua energiaa, ja elinkaaren kestoksi on arvioitu 30 vuotta, jota on hyödynnetty myös muissa ilmastolaskelmissa aurinkovoiman osalta. Ympäristötuoteseloste (EPD) on laadittu noudattaen ISO 14044, ISO 14040 ja ISO 14025 -standardeja. Arviointi kattaa aurinkopaneelien koko elinkaaren, kehdestä hautaan. Aurinkopaneelien materiaaleista vähintään 85 % voidaan kierrättää, ja loppuosasta 15 % päätyy jätehuoltoon: tästä 20 % sijoitetaan kaatopaikalle ja 80 % käsitellään polttamalla.

Taulukko 1. Aurinkovoimalan perustiedot

Aurinkovoima-alueen pinta-ala	114,5 ha
Voimalan kapasiteetti	74,56 MWp
Paneelien määrä	118350 kpl
Voimalan käyttöikä	30 vuotta

Elinkaarilaskennassa on käytetty standardien määrittelemiä rajauskriteereitä. LCA-analyysi kattaa kaikki materiaalit sekä ympäristön kannalta merkittävät komponentit, huomioiden yli 99,7 prosenttia koko voimalan kokonaismassasta. Ympäristöselosteen (EPD) mukaan laskennassa ei ole otettu huomioon maankäytön muutoksia, kuten hakkuita tai muun kasvillisuuden poistoa. Myöskään pääomahyödykkeitä ei ole sisällytetty analyysiin.

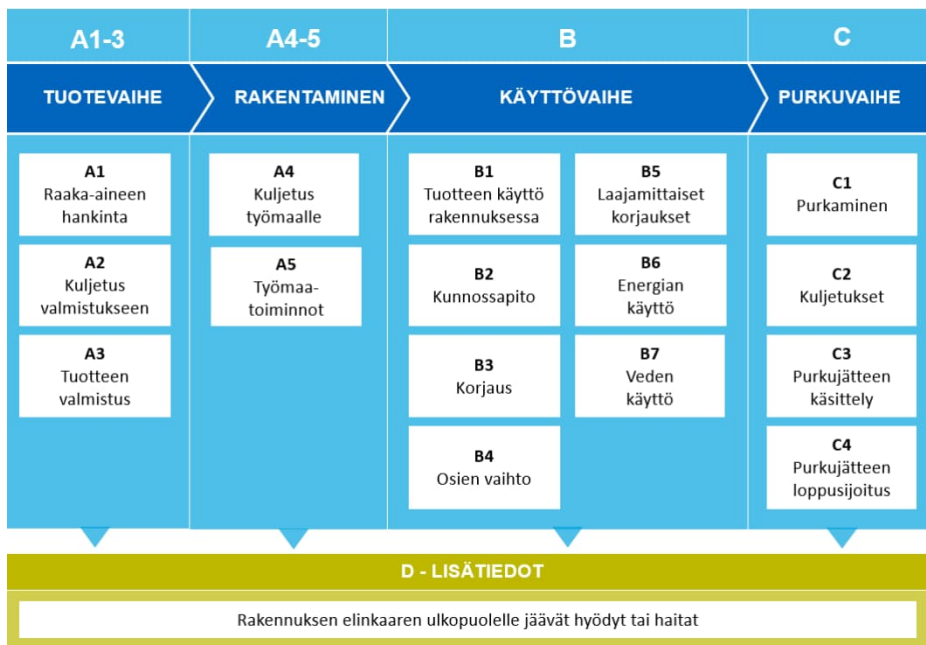
Taulukossa 2 esitetään aurinkovoimalan elinkaariarvioinnin (LCA) ilmastonlämpenemispotentiaalit (GWP) kattaen koko paneelin elinkaaren. Aurinkovoimaloiden kohdalla merkittävä osa kasvihuonekaasupäästöistä liittyy maankäytön muutoksiin sekä komponenttien valmistukseen. Aurinkopaneelien asentaminen ja ylläpito tuottavat vain vähäisiä päästöjä. Aurinkovoimalan GWP-arvot sisältävät yleisluontoiset arviot maankäytön ja sen muutoksien päästöistä (LULUC-päästöt). Nämä tiedot on saatu Jolywoodin N-tyypin kaksipuolisen ja kaksilasisen aurinkopaneelin EPD:stä, joka edustaa keskimääräistä N-tyypin paneelin elinkaaritarkastelua. Paneelin tuotanto- ja valmistusvaiheiden päästöarvot kuuluvat luokkaan A1-A5, kun taas käytön, rakentamisen sekä kunnossapitotoimenpiteiden

päästöt on ilmoitettu luokassa B1-B7. Loppuskenaario eli purkaminen, jätehuolto ja komponenttien hävittäminen kuuluvat luokkaan C1-C4.

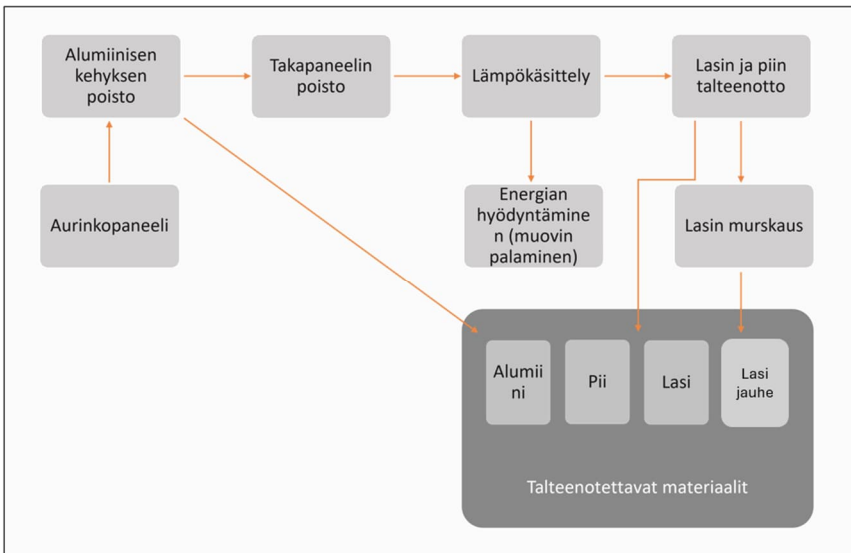
Edellä mainitut vaiheet on eritelty tarkemmin kuvissa 1 ja 2.

Vaikutusluokka	Yksikkö	A1-A5	B2, C1-C4	Upstream	Downstream	Yhteensä
GWP	g CO ₂ -ekv. / kWh	10,4	0,451	0,126	0,167	11,1

Taulukko 2. Esimerkki keskimääräisestä N-tyyppin aurinkovoimalan ilmastolämpenemispotentiaalista.



Kuva 1. Elinkaaren vaiheet. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Ympäristöministeriö (2017).

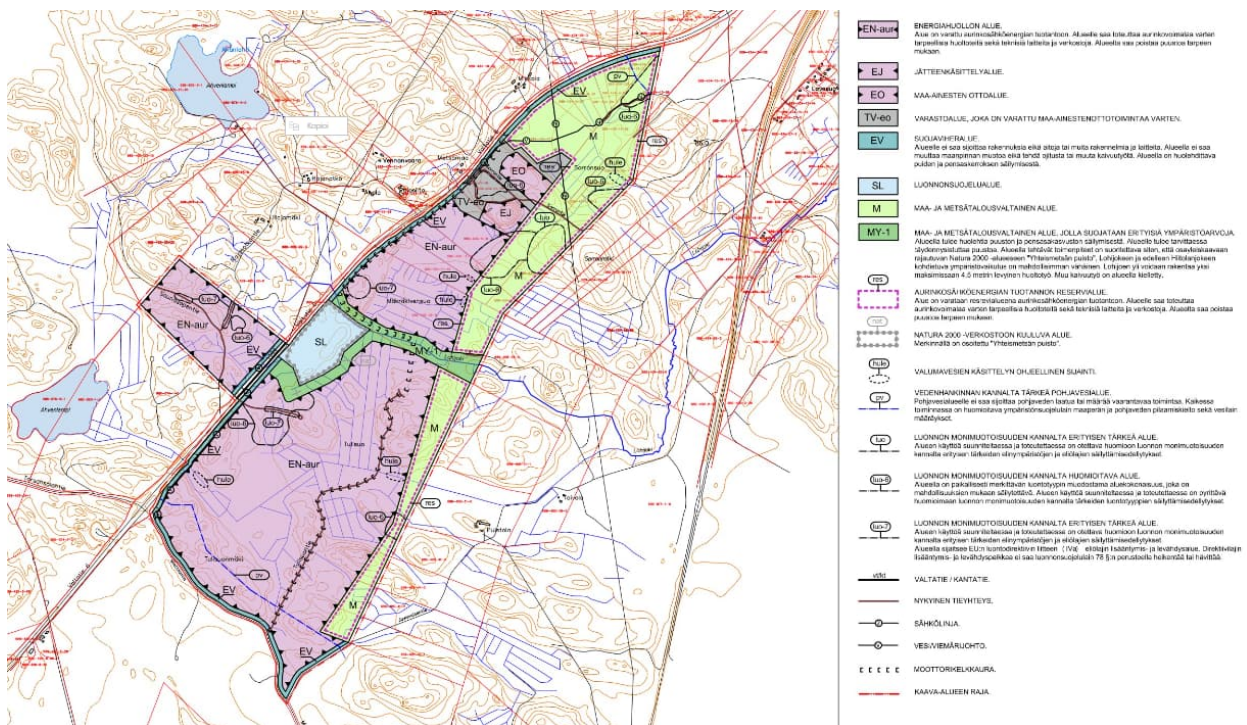


Kuva 2. Aurinkopaneelin loppukäytön pääprosessit (IRENA 2016).

2.1. Maankäytön hiilitase

Aurinkovoiman ilmastovaikutuksia on arvioitu hankkeessa käyttäen aurinkopaneelille soveltuvia geneerisiä päästökertoimia, ja käytetyn keskimääräisen aurinkopaneelin EPD/LCA sisältää yleisesti arvioidut LULUC-päästöarvot. Tämä ei kuitenkaan poista tarvetta arvioida erikseen maanmuokkauksen ja hiilitaseiden muutosten vaikutuksia.

Paikalliset hakkuut ja niistä johtuvat maankäytön muutoksen kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan hankkeen elinkaaren aikana erillisessä tarkastelussa. Kuvassa 3 esitellään alueen maankäytön kaavoitusta tarkemmin.



Kuva 3. Kaavakartta (2024).

Tarkastelussa huomioidaan vain puuston biomassa (runkopuu, oksisto, kannot ja juuret). Maaperän ja humuskerroksen hiilestä osa säilyy, vaikka maanmuokkausta ja maansiirtoja tehdään, ja osa vapautuu hiilidioksidina joko välittömästi tai vähitellen maatumisen myötä. Alueilla, jotka voivat metsittyä tai nurmettua rakennusvaiheen jälkeen, ei oteta huomioon biomassan kasvua, vaan ainoastaan hankkeen alussa poistuva biomassa lasketaan. Kaikki puuston biomassa, mukaan lukien juuret, neulaset ja kannot, on sisällytetty laskentaan. Hankkeen aikainen perusmaan hiilivaraston kasvu on arvioitu alueen keskimääräisen puuston kasvuvauhdin mukaan. Poistetun puuston käyttötarkoituksia ei ole huomioitu, vaan hiilivarastojen katsotaan vapautuvan heti. Todellisuudessa kaikki poistuvan biomassan hiili ei vapaudu välittömästi: osa sitoutuu pitkäikäisiin puutuotteisiin, ja osa hakkuutähteistä hajoaa ajan kuluessa.

Arviointi perustuu hankkeen alueen todellisiin tietoihin puustosta ja biomassasta, jotka on saatu Maanmittauslaitoksen ja LUKEn aineistosta. Tiedot on analysoitu paikkatieto-ohjelmistossa. Laskennassa on huomioitu koko puuston biomassa, mukaan lukien juuret, neulaset ja kannot. Hiilivarastot on laskettu puuston kuiva-aineen perusteella, josta on arvioitu, että 50 % koostuu hiilestä. Tämä hiilimäärä on muutettu vastaavaksi hiilidioksidimääräksi. Oletuksena perusskenaariossa on, että metsä pysyy normaalissa metsätalouskäytössä ja toimii sekä hiilivarastona (keskimääräinen puusto talousmetsissä) että hiilinieluna (keskimääräinen hakkuusäästö metsämaalla) koko tarkastelujakson ajan. Hiilinielun menetyksen osalta hiilitaselaskenta on erittäin suuripiirteinen perustuen poistettaviin hehtaariin ja vuotuisen keskiarvoon metsähehtaarin hiilensidonnasta. Hakkuiden vaikutusten osalta laskelmiin tulee siis suhtautua suuntaa antavina.

2.2. Perusskenaario

Rautjärven Änkilän aurinkovoimala on uusiutuvan energian hanke, jonka tavoitteena on tuottaa enemmän ilmastohyötyjä kuin haittoja. Hankkeen ilmastovaikutusten arviointi perustuu päästövähennyspotentiaalın laskentaan, jossa verrataan perusuraa ja hankeskenaariota. Perusura kuvaa sähköntuotannosta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä ilman hanketta, kun taas hankeskenaario osoittaa aurinkovoimalan tuottaman sähkön kasvihuonekaasupäästöt.

Sähköistymistä pidetään monilla aloilla, kuten teollisuudessa ja liikenteessä, kustannustehokkaana keinona vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. On ennustettu, että sähkön kokonaiskysyntä kasvaa 50 % vuosien 2017 ja 2050 välillä, nostaen kysynnän 86 terawattitunnista 135 terawattituntiin. Tämän kasvavan kysynnän odotetaan täyttyvän erityisesti tuuli-, ydin- ja aurinkovoimalla. Sähköistymisen päästövähennyshyötyjen saavuttaminen edellyttää fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämistä energiasektorilla (Ilmastotiekartat, 2021).

Vuonna 2017 Suomen sähköntuotannon keskimääräinen päästökerroin oli 131 kg CO₂/MWh, ja tämän arvon odotetaan merkittävästi laskevan tulevaisuudessa (ks. Taulukko 1). Tähän laskuun vaikuttavat vähähiilisten teknologioiden kehitys, päästöoikeuksien hintojen nousu sekä kivihillen ja turpeen käytön väheneminen. Perusskenaario kuvastaa nykyistä energiaympäristöä, kun taas vähähiilinen skenaario painottaa puhtaita energialähteitä, luotettavaa sähköverkkoa ja toimivia energiemarkkinoita (Ilmastotiekartat, 2021).

Taulukko 3. Suomen sähköntuotannon päästökertoimien kehitys (Ilmastotiekartat, 2021).

2017		Perusskenaario		Vähähiilinen skenaario	
		2035	2050	2035	2050
Sähkön päästökerroin, kg CO ₂ /MWh	131	14	1	10	1

Taulukossa 3 esitetyt kertoimet kuvaavat pelkästään tuotannon aikaisia hiilidioksidipäästöjä, eivätkä sisällä energiantuotannon elinkaaren muita vaiheita. Näiden kertoimien tarkastelu kattaa vain hiilidioksidin, joten ne eivät huomioi muita kasvihuonekaasuja. Tästä syystä perusskenaariossa hyödynnetään Suomen sähkön jännösjakauman elinkaaripäästöjä vastaavaa ekvivalenttikerrointa (LCA GWP).

Association of Issuing Bodies (AIB) on organisaatio, joka tukee Euroopan laajuisia energian sertifiointijärjestelmää (EECS) ja julkaisee valtakunnallisia sähkön LCA GWP -kertoimia. Tässä arvioinnissa käytetään AIB:n vuoden 2019 kerrointa (373 kg CO₂-ekv. / MWh), jonka kehitystä arvioidaan Energiategollisuuden skenaarioiden pohjalta.

Taulukko 4. Perusskenaarion ja vähähiilisen skenaarion mukaiset hiilidioksidi ja kasvihuonekaasupäästöt eri hankevaihtoehdoissa (t CO₂/ t CO₂-ekv.)

Skenaario	Aurinkovoimala	Yksikkö
Perusskenaario	835 455	t CO ₂
Vähähiilinen	830 948	t CO ₂
Perusskenaario (sis. hiilitaseen)	868 080	t CO ₂ -ekv.
Vähähiilinen (sis. hiilitaseen)	863 573	t CO ₂ -ekv.

3. Laskennan tulokset

Hankkeen vaikutusten arvioinnissa aurinkovoiman päästökerroin pysyy vakiona hankkeen koko elinkaaren ajan. 30 vuoden aikana aurinkovoimalan arvioidaan aiheuttavan ilman hakuuta 32 624,62 t CO₂-ekv päästöjä ja sisältäen hakuut 76 440,35 t CO₂-ekv päästöjä.

Taulukko 5. Aurinkovoimahankkeen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt.

Toiminta-aika	Aurinkovoima (ei sisällä hakkuita)	Aurinkovoima (sisältää hakkuut)	Yksikkö
30 vuotta	32 624,62	76 440,35	t CO ₂ -ekv.

3.1. Päästövähennyspotentiaali

Päästövähennyspotentiaali määritetään perusskenaarion ja hankeskenaarion välisenä erotuksena. Arviointijaksona käytetään 30 vuoden ajanjaksoa (2025–2055). Vaikka hankeskenaarion sähköntuotannon päästökerroin pysyy muuttumattomana, hankkeen vuosittaiset kasvihuonekaasupäästöt jäävät koko elinkaaren ajan perusskenaariota pienemmiksi. Päästövähennyspotentiaalin kokonaismääräksi eli perusskenaarion ja hankkeen elinkaaren aikaisten päästöjen erotukseksi on laskettu 791 640 tonnia CO₂-ekv.

Lähteet

3Flash Finland Oy, 2024. Rautjärven Änkilän aurinkovoimalan suunnittelutarve- ja rakennuslupahakemuksen selosteet.

Rautjärvi, 2022. Änkilän aurinkovoimalan osayleiskaava.

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2022a. Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0>.

Valtionneuvosto kanslia, 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – Johtopäätökset ja suositukset. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-257-2>.