

Iso-Petäjämäen tuulivoimahankkeen suoran luontojalanjäljen laskenta

Projektin loppuraportti

9.1.2025



Abo Energy Suomi Oy
Karoliina Oksanen

Ecobio Oy
Tiina Paajanen
Sanni Gröndahl
Ilari Falck

SISÄLTÖ



1. Tiivistelmä
2. Summary
3. Johdanto
4. Menetelmät
5. Tulokset
6. Toimenpiteet luontojalanjäljen pienentämiseksi
7. Lähteet
8. Liitteet

1. Tiivistelmä



TIIVISTELMÄ

- Tässä projektissa lasketaan Abo Energy Suomi Oy:n Iso-Petäjämäen tuulivoimahankkeen maankäytön muutoksesta aiheutuva suora luontojalanjälki.
- Hankkeessa maankäytön muutosta aiheuttavat rakennettavat toiminnot ovat 11 voimalaa, uusi ja paranneltu tiestö, sekä sähköasema. Laskennassa luontojalanjälki on laskettu neljälle sähköasemalle, koska aseman lopullinen sijainti ei laskennan toteutushetkellä ollut tiedossa. Rakennettavien toimintojen pinta-ala on yhteensä 22,5 hehtaaria koko hankealueen 3000 hehtaarista.
- Luontojalanjäljen laskentaa varten on ensin laskettu haitta-alueen luonnon monimuotoisuuden nykytila perustuen hankealueella toteutettuun luontotyypin luontokartoitukseen.
- Luonnon monimuotoisuuden nykytilan perusteella on laskettu hankkeen aiheuttama määrällinen suora luontohaitta perustuen rakennettavien toimintojen pinta-alaan
- Kartoitetun alueen keskimääräinen ekologinen tila on 0,33 luonnonarvohehtaaria (LAH/ha). Ekologinen tila vaihtelee välillä 0,10-0,82.
- Tuulivoimahankkeesta aiheutuva suora luontojalanjälki on 8,63 LAH, josta voimaloiden luontojalanjälki on 0,98 LAH, sähkövoimaloiden 1,35 LAH ja tiestön 6,31 LAH.
- Iso-Petäjämäen hankkeen luontojalanjälkeä on mahdollista pienentää lievennyshierarkian mukaisilla toimenpiteillä välttämällä ja vähentämällä negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen sekä vahvistamalla luonnon monimuotoisuutta ennallistamalla ja/tai ekologisen kompensaatiolla.

2. Summary



SUMMARY

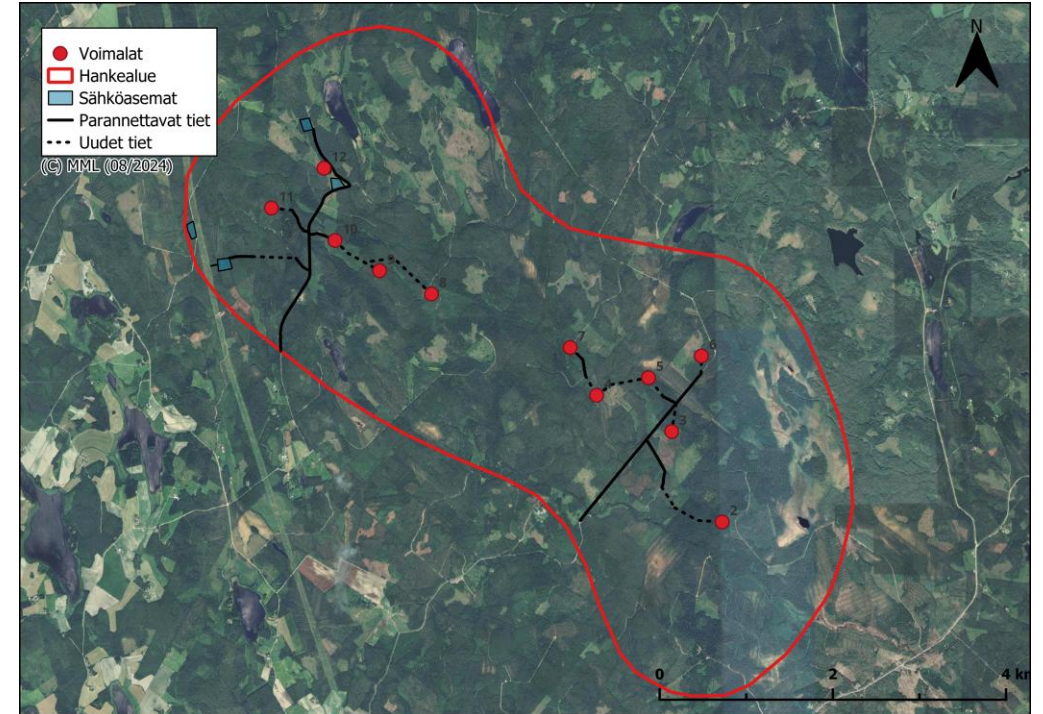
- In this project, the direct biodiversity footprint caused by land use change in Abo Energy Suomi Oy's Iso-Petäjämäki wind power project is calculated.
- The activities to be built that cause land use change are 11 power plants, new and improved road network, and electric station. In the assessment, the biodiversity footprint has been assessed for four substations, because the final location of the electric station was not known at the time of the assessment. The total area of the operations to be built is 22.5 hectares, out of 3,000 hectares in the entire project area.
- In the calculation of the biodiversity footprint, the current state of biodiversity in the harm area was first calculated based on the nature survey of habitat types carried out in the project area.
- Based on the current state of biodiversity, the quantitative direct harm to biodiversity caused by the project has been calculated based on the area of the activities to be built.
- The average ecological state of the mapped area is 0.33 habitat hectares (hha/ha). The ecological state varies from 0.10 to 0.82.
- The direct biodiversity footprint of the wind power project is 8.63 hha, of which the biodiversity footprint of the power plants is 0.98 hha, electric stations 1.35 hha and road network 6.31 hha.
- The biodiversity footprint of the Iso-Petäjämäki project can be reduced through measures in accordance with the mitigation hierarchy by avoiding and reducing negative impacts on biodiversity and by strengthening biodiversity through restoration and/or biodiversity offsetting.

3. Johdanto



JOHDANTO (1/2)

- Abo Energy Suomi Oy suunnittelee 11 voimalan Iso-Petäjämäen tuulivoimahanketta Pohjois-Savoon, Lapinlahden kunnan pohjoisosaan.
- Hankealue on noin 3000 hehtaaria, ja rajautuu osittain myös lisalmen kuntarajaan. Suurin osa hankealueesta (yli 99 %) säilyy maankäytön suhteen ennallaan ja rakentaminen kohdistuu vain pienelle alueelle (22,5 ha).
- Iso-Petäjämäen ympäristövaikutusten arviointiselostus on valmistunut joulukuussa 2023. Hankkeen kaavoitus on käynnissä, ja kaavan on tarkoitus edetä kunnanvaltuuston hyväksymyskäsittelyyn joulukuussa 2024.
- Iso-Petäjämäen luontojalanjäljen laskennan projektissa selvitetään hankkeen määrällinen suora luontohaitta eli luontojalanjälki ja ekologisen kompensaation suuruus sekä määritetään hankkeen luonnon monimuotoisuudelle tuottamaa haittaa pienentäviä toimenpiteitä.



Kuva 1. Hankealue ja rakennettavat toiminnot.

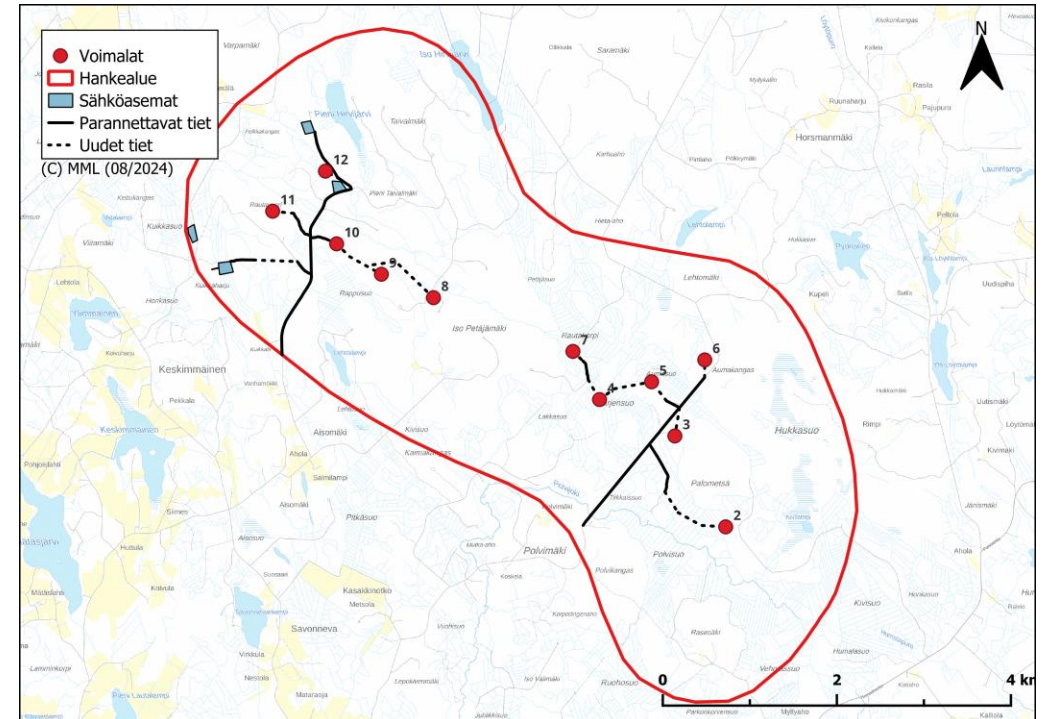
JOHDANTO (2/2)

- Luontoalanjäljen laskenta tehdään [Suomen luonnonsuojelulain](#), [ympäristöministeriön kompensatioasetuksen](#) ja [luontotyyppien ekologisen tilan arvioinnin ohjeistuksen](#) mukaisesti. Ekologisen tilan, luontoalanjäljen ja sen hyvityksen yksikkönä on luonnonarvohehtaarit (LAH)*.
- Luontoalanjäljen laskennassa ovat mukana rakennettavien toimintojen (eli maankäytön muutoksen) suorat vaikutukset paikalliseen luonnon monimuotoisuuteen.
- Laskennassa mukana olevat rakennettavat toiminnot ovat 11 voimalaa, uusi ja levennettävä tiestö sekä sähköasemat (sisältäen akkuvarastot).

* Luonnonarvohehtaari (englanniksi habitat hectare) on globaalisti käytössä oleva yksikkö luontokohteiden ekologisen tilan ja luonnonarvoihin kohdistuvan haitan tai hyödyn mittaamiseen. Mitä luonnontilaisempi kohde on, sitä korkeampi on ekologisen tilan arvo. Luonnonarvohehtaarin arvo vaihtelee 0,0-1,0 välillä, missä 0 kuvaa täysin luonnontilansa menettänyttä aluetta ja 1 kuvaa täysin luonnontilasta tai luonnontilaiseen verrattavaa kohdetta.

Luonnonarvohehtaari on keino määrittää ja yhteismitallistaa luontokohteita ja niiden ekologista arvoa, jotta esimerkiksi luontohaitalle, ja toisaalta myös hyvitykselle, saadaan numeerinen arvo.

Luonnonarvohehtaari = luontotyyppin pinta-ala (ha) * ekologisen tilan arvo (LAH).



Kuva 2. Hankealue ja rakennettavat toiminnot.

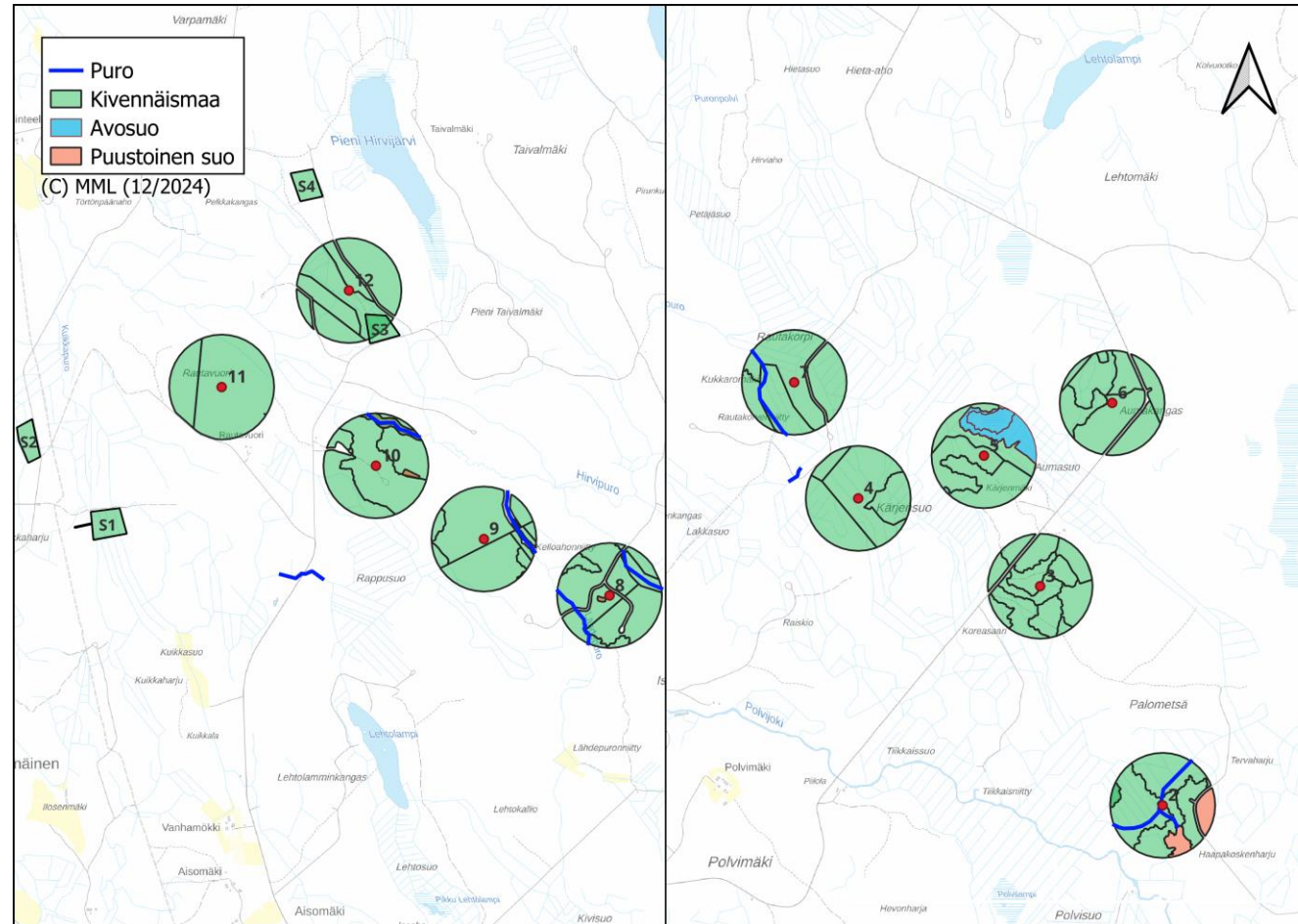
4. Menetelmät



EKOLOGISEN TILAN ARVIOINTI JA LASKENTA (1/2)

- Luontojalanjäljen laskemiseksi haitta-alueen luontotyyppien ekologinen tila arvioidaan ja lasketaan ennen haitan toteutumista. Toisin sanoen, ekologinen lähtötila arvioidaan ennen rakennusvaihetta.
- Ekologinen tila arvioidaan luonnonarvohehtaareissa [kompensaatioasetuksen](#) (2 §) mukaisesti. Käytännössä ekologisen tilan arvioinnissa maastossa sekä ekologisen tilan laskennassa noudatetaan [luontotyyppien ekologisen tilan arvioinnin ohjeistusta](#).
- Ekologisen tilan arviointi perustuu luontotyyppien luontokartoitukseen. Luontotyyppien ekologinen tila arvioidaan määritettyjen luontotyyppiryhmäkohtaisten ominaispiirteiden eli mittarien perusteella.
- Ekologisen tilan arviointi edellyttää tietoa jokaisen arvioitavan luontotyyppikuvion ominaispiirteestä eli ekologisen tilan mittareista. Maastokartoituksessa kunkin luontotyyppikuvion jokaisen mittarin (1-8 kappaletta) tilaluokka arvioidaan erikseen asteikolla 0,0-1,0.
- Maastossa tehdyn ekologisen tilan arvioinnin jälkeen ekologinen tila (eli luonnonarvohehtaarit) lasketaan erikseen jokaiselle heikennettävän alueen luontotyyppille. Luontotyyppikuvioiden ekologinen tila lasketaan [kompensaatioasetuksen](#) (liite I) mukaisesti luontotyyppiryhmien yksittäisten ominaispiirteiden arvon painotettuna keskiarvona.
 - Ominaispiirteet on jaettu ensisijaisiin ja toissijaisiin mittareiden merkittävyyden perusteella. Ensisijaisten mittarien suhteellinen painoarvo on 2 ja toissijaisten 1.

EKOLOGISEN TILAN ARVIOINTI JA LASKENTA (2/2)



Kuva 3. Hankealueen kartoitetut luontotyytit.

LUONTOJALANJÄLJEN LASKENTA

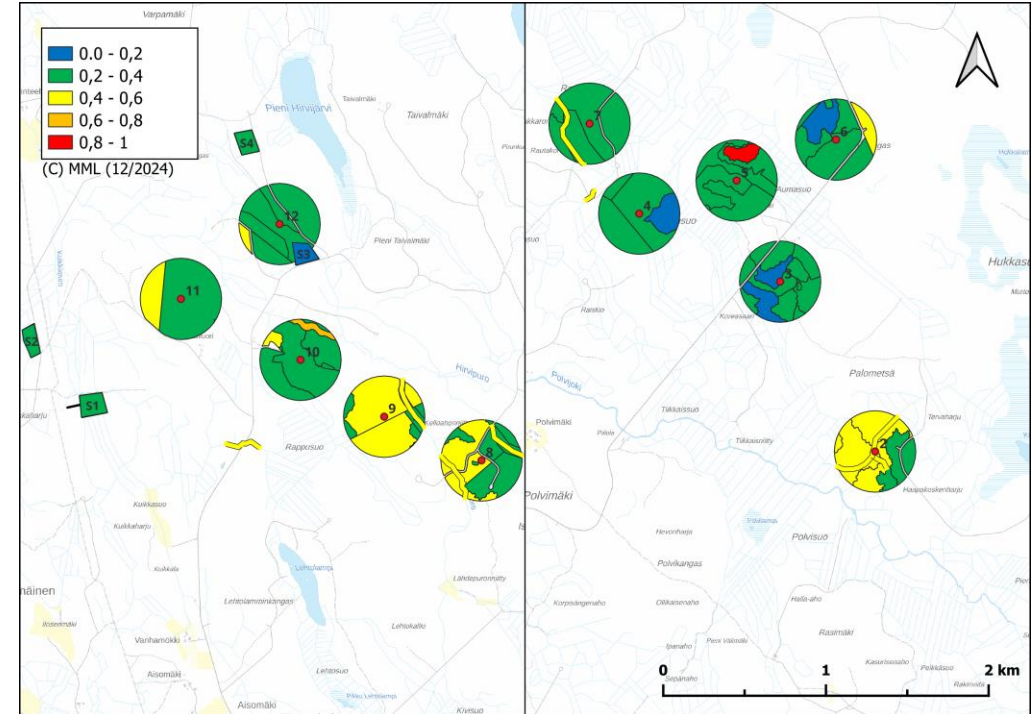
- Luontojalanjäljessä lasketaan määrällistä luontohaittaa, eli haitta-alueella menetettäviä luonnonarvoja luonnonarvohehtaareissa. Toisin sanoen, luontojalanjäljessä lasketaan luontohaittaa, joka aiheutuu ihmistoiminnan vuoksi.
 - Iso-Petäjämäen hankealueen ekologinen tila heikkenee hankkeen toteutuksen seurauksena, eli hankealueen ekologinen tila on alempi kuin lähtötila ennen rakennusvaihetta.
 - Luontohaitta voi kohdistua niin kasvillisuuteen kuin eliöstöön.
- Iso-Petäjämäen luontojalanjälki koostuu tuulivoimapuiston rakentamisen vuoksi menetettävistä luonnonarvohehtaareista.
 - Suorassa luontohaitassa luontotyyppikuvio tuhoutuu täysin (rakentamisen alle) ja luonnonarvot häviävät täysmääräisesti. Suoran luontohaitan lähde on rakennettavat toiminnot kuten voimalat ja tiet.
 - Suora luontohaitta = ekologinen tila * vaikutusalueen pinta-ala.
 - Suoraa luontohaittaa aiheutuu pääasiallisesti kasvillisuuteen maankäytön muutosten seurauksena.
- Luontojalanjäljen suuruuteen vaikuttaa myös heikennettävän luonnonarvon uhanalaisuus. Luontotyyppien uhanalaisuus määräytyy viimeisimmän [kansallisen uhanalaisuusarvioinnin](#) perusteella.
- Luontotyyppien mahdollinen uhanalaisuus huomioidaan kertomalla heikennyksen määrä uhanalaisuuskertoimella, joka on:
 - 1,52 äärimmäisen uhanalaisille luontotyypeille
 - 1,14 erittäin uhanalaisille luontotyypeille
 - 1,03 vaarantuneille luontotyypeille
- Suoran luontojalanjäljen lisäksi hankkeelle on mahdollista laskea myös epäsuora luontojalanjälki. Epäsuorassa luontohaitassa esimerkiksi luontotyyppikuvio heikkenee osittain, mutta ei tuhoudu täysin. Tyypillisiä epäsuoran luontohaitan lähteitä ovat esimerkiksi valo, melu, värinä, sekä pöly ja muut saasteet. Tämä raportti käsittelee vain Iso-Petäjämäen tuulivoimahankkeen suoraa luontojalanjälkeä.

5. Tulokset



EKOLOGINEN TILA

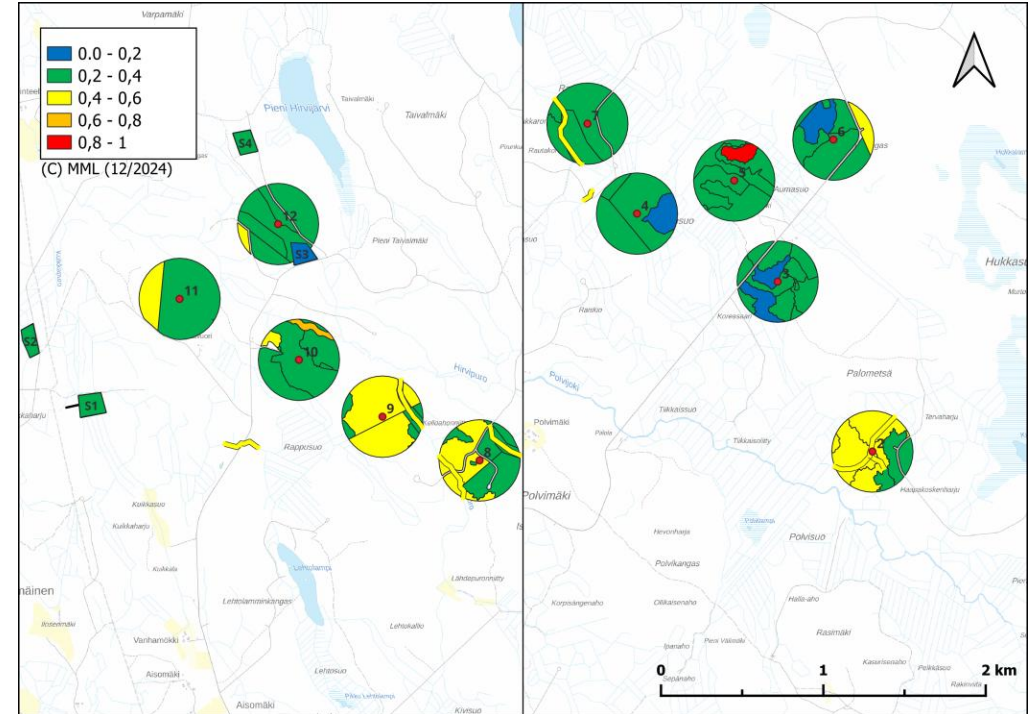
- Kartoitetulla hankealueella on metsä-, suo-, virtavesi- ja lähteikköluontotyyppejä. Eri luontotyytit on kuvattuna aiemmin raportissa kuvassa 3.
- Kartoitetun alueen keskimääräinen ekologinen tila on 0,33 luonnonarvohehtaaria (LAH/ha). Kartoitetun alueen ekologinen tila vaihtelee kuvioittain 0,10-0,82 luonnonarvohehtaarin välillä.
- Korkeimman ekologisen tilan alueita on hankealueella voimalan 5 pohjoispuolella, voimalan 9 koillispuolella ja voimalan 10 pohjois-/koillispuolella.
- Matalimman ekologisen tilan alueita on hankealueella voimalan 3 lounaispuolella ja voimalan 3 kohdalla, voimalan 4 itäpuolella, sähköaseman 3 kohdalla, sekä voimalan 6 kohdalla.
- Alueen ekologinen tila on kuvattu kuvassa 4.



Kuva 4. Kartoitetun haitta-alan ekologinen tila kuvioittain ja toimintojen sijainnit.

SUORA LUONTOJALANJÄLKI (1/3)

- Luontojalanjäljen laskennassa ovat mukana rakennettavien toimintojen suorat vaikutukset paikalliseen luonnon monimuotoisuuteen maankäytön muutoksen kautta seuraavina osin:
 - 11 voimalaa, 3,10 hehtaaria (0,28 ha/voimala)
 - Uusi ja levennettävä tiestö 15,38 hehtaaria (uusi tiestö 8,14 ha ja levennettävä tiestö 7,24 ha)
 - Sähköasemat (sisältäen akkuvarastot), 4 hehtaaria (1,00 ha/sähköasema)
 - Alueelle ei todellisuudessa tulla rakentamaan neljää sähköasemaa. Laskennan toteutushetkellä lopulliset sähköasemien sijainnit eivät olleet selvillä, joten laskennassa on huomioitu kaikki neljä vaihtoehtoa.
- Kartoitettujen luontotyyppien pinta-alasta 15 % saa uhanalaisuusluokituksen.
 - Iso-Petäjämäen hankkeessa uhanalaisuusluokitusta ei annettu metsätalouden voimakkaasti muokkaamille kangasmetsille, joita ei voida pitää luontaisesti syntyneinä luontotyypeinä.
- Iso-Petäjämäen tuulivoimahankkeen suora luontojalanjälki on 8,63 luonnonarvohehtaaria. Voimaloiden aiheuttama luontojalanjälki on 0,98 LAH, uuden ja parannettavan tiestön 6,31 LAH ja sähköasemien 1,35 LAH. Toimintokohtaiset tulokset on esitetty seuraavien diojen taulukoissa 1 ja 2.



Kuva 5. Kartoitetun haitta-alan ekologinen tila kuvioittain ja toimintojen sijainnit.

SUORA LUONTOJALANJÄLKI (2/3)

Toiminto	Haitta-ala (ha)	Ekologinen tila	Luontojalanjälki (LAH)
Voimala 2	0,28	0,5	0,13
Voimala 3	0,28	0,2	0,06
Voimala 4	0,28	0,3	0,09
Voimala 5	0,28	0,3	0,08
Voimala 6	0,28	0,3	0,09
Voimala 7	0,28	0,2	0,06
Voimala 8	0,28	0,4	0,11
Voimala 9	0,28	0,4	0,12
Voimala 10	0,28	0,3	0,07
Voimala 11	0,28	0,3	0,09
Voimala 12	0,28	0,3	0,08

Taulukko 1. Voimaloiden haitta-alan ekologinen tila ja luontojalanjälki.

SUORA LUONTOJALANJÄLKI (3/3)

Toiminto	Haitta-ala (ha)	Ekologinen tila	Luontojalanjälki (LAH)
Sähköasema 1	1,00	0,4	0,39
Sähköasema 2	1,00	0,4	0,37
Sähköasema 3	1,00	0,2	0,20
Sähköasema 4	1,00	0,4	0,39
Tiestö	15,38	0,4	6,31

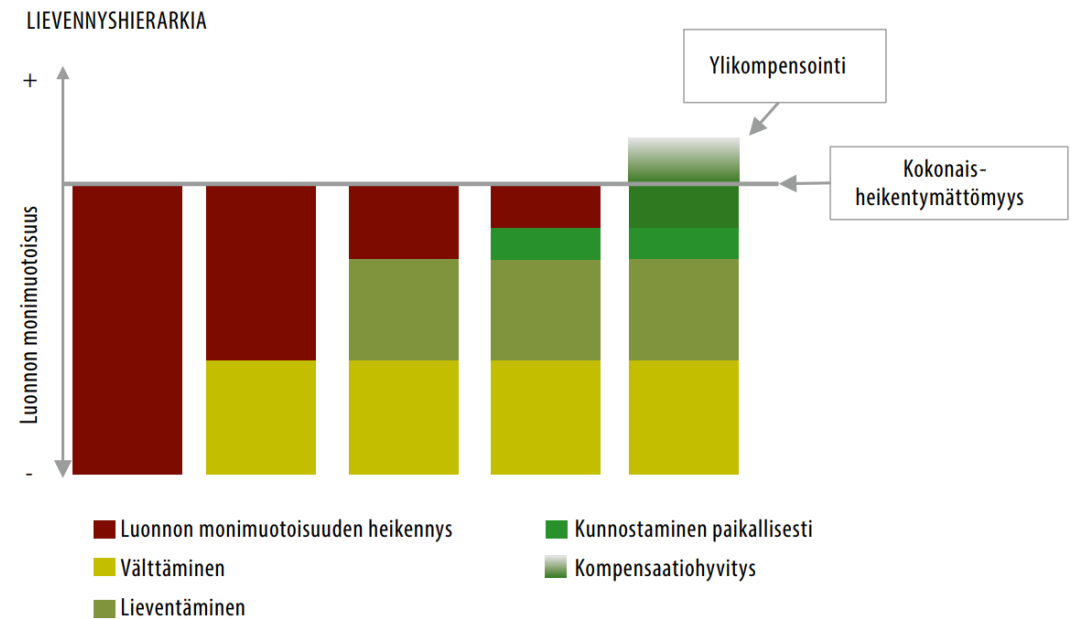
Taulukko 2. Sähköasemien sekä tiestön haitta-alan ekologinen tila ja luontojalanjälki.

6. Toimenpiteet



LIEVENNYSHIERARKIAN MUKAISET TOIMENPITEET LUONTOJALANJÄLJEN PIENENTÄMISEKSI (1/2)

- Luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi ja vahvistamiseksi ensisijaista on pienentää liiketoiminnan negatiivisia luontovaikutuksia eli luontokadon ajureita. Toisin sanoen, luontokatoa aiheuttavien tekijöiden ennaltaehkäisy ja minimointi on ensisijainen tapa hillitä luontokatoa ja vasta toissijaista on positiivisten vaikutusten maksimointi.
- ABO Energy Suomi Oy:n Iso-Petäjämäen luontojalanjäljen laskennan toimenpideasetannassa sekä konkreettisten toimenpiteiden toteuttamisessa noudatetaan niin sanottua luontovaikutusten lievennyshierarkiaa. Lievennyshierarkian mukaisesti negatiivisia luontovaikutuksia minimoidaan ja positiivisia luontovaikutuksia maksimoidaan seuraavassa järjestyksessä:
 1. Luontovaikutusten välttäminen
 2. Luontovaikutusten vähentäminen
 3. Heikentyneiden luontoarvojen ennallistaminen
 4. Ekologinen kompensatio luontovaikutusten kumoamiseksi toisaalla



Kuva 7. Lievennyshierarkian mukaiset toimet negatiivisten luontovaikutusten pienentämiseksi ja positiivisten luontovaikutusten lisäämiseksi. Kuva: Pekkonen ym. 2020.

LIEVENNYSHIERARKIAN MUKAISET TOIMENPITEET LUONTOJALANJÄLJEN PIENENTÄMISEKSI (2/2)

1. Luontovaikutusten välttäminen

- Mahdollisimman pienelle maa-alle rakentaminen
- Olemassa olevan rakennetun ympäristön hyödyntäminen esim. tiestö

2. Luontovaikutusten vähentäminen

- Hankkeen suunnitteluvaiheessa voidaan vielä tehdä muutoksia eri toimintojen sijainteihin ja esimerkiksi siirtää voimaloiden paikkoja välttämällä luonnontilaltaan arvokkaimpia alueita.
- Huonommassa – jo ennestään heikennetyssä tilassa olevan – ekologisessa tilassa olevan hehtaarin täysimääräinen tuhoaminen aiheuttaa pienemmän luontohaitan kuin paremmassa ekologisessa tilassa olevan hehtaarin täysimääräinen tuhoaminen.

3. Heikentyneiden luontoarvojen ennallistaminen

- Hankealueella voidaan tehdä erilaisia luontotyypeille sopivia ennallistamistoimenpiteitä luonnontilan parantamiseksi. Esimerkkejä alueelle sopivista ennallistamistoimista ovat suoyhtymien ennallistaminen, metsien ja soiden suojeleminen sekä pienemmät ennallistamistoimet esimerkiksi pintavesien kunnostus tai lahopuun lisääminen.
- Luontotyyppien ennallistaminen tarkoittaa sellaisten toimenpiteiden tekemistä, jotka johtavat luontotyyppin palautumisen hyvään tilaan

4. Ekologinen kompensatio luontovaikutusten kumoamiseksi toisaalla

- Ekologisella kompensatiolla voidaan hyvittää aiheutunutta luontohaittaa, jota muuten ei voida välttää tai vähentää
- Suomessa vapaaehtoisesta ekologisesta kompensatiosta säädetään [luonnonsuojelulaissa \(9/2023\)](#) ja [Ympäristöministeriön asetuksessa](#) vapaaehtoisesta ekologisesta kompensatiosta heikennyksen aiheuttaja voi hyvittää toiminnastaan aiheutuvan heikennyksen hyvittävien toimenpiteiden (ennallistaminen ja/tai suojelu) kautta
- Hyvityksen tulee olla vähintään täysmääräistä eli Iso-Petäjämäen hankkeessa suoran luontohaitan osalta 8,63 LAH ja hyvityksen tulee tapahtua samalla tai viereisellä metsäkasvillisuusvyöhykkeellä
 - Iso-Petäjämäen hankealue sijaitsee eteläborealisella vyöhykkeellä Järvi-Suomessa (2b) ja alueen viereiset metsäkasvillisuusvyöhykkeet ovat Lounismaa (2a) eteläborealisella vyöhykkeellä ja Pohjanmaa (3a) sekä Pohjois-Karjala – Kainuu (3b) keskiborealisella vyöhykkeellä.
 - Luonnonsuojelulaki tai Ympäristöministeriön asetus ei ota suoraan kantaa viitataan täysmääräisellä luontojalanjäljen hyvityksellä suoran luontohaitan lisäksi epäsuoraan haittaan.

7. Lähteet



LÄHTEET

- ABO Energy Suomi Oy. Iso-Petäjämäen tuulivoimahanke – Lapinlahti. Haettu 28.11.2024. Saatavilla: <https://www.aboenergy.com/fi/hankekehitys-ja-rakentaminen/hankkeet/iso-petajamaki.html>
- BOOST for biodiversity offsets. Hankkeessa kehitetyt ekologisen kompensaation työkalut ja ohjeet. Saatavilla: <https://boostbiodiversityoffsets.fi/tyokalut/>
- BOOST for biodiversity offsets ja Suomen ympäristökeskus (Syke). Luontotyyppien ekologisen tilan arviointi ekologisessa kompensaatiassa. Luonnos 4.7.2024. Saatavilla: https://boostbiodiversityoffsets.fi/wp-content/uploads/2024/07/20240704_Luontotyyppien_tilamittarit_kompensaatiassa_tulkintaohjeet_Luonnos.pdf
- Finlex, 2023a. Luonnonsuojelulaki. Saatavilla: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2023/20230009?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=luonnonsuojelulaki>
- Finlex 2023b. Ympäristöministeriön asetus vapaaehtoisesta ekologisesta kompensaatiosta. Saatavilla: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230933>
- Lapinlahti. Lapinlahden Iso-Petäjämäen tuulivoimapuiston osayleiskaava. Haettu 28.11.2024. Saatavilla: <https://lapinlahti.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/ajankohtaiset-kaavahankkeet>
- Pekkonen ym. 2020. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:20. Tietotaso ja kokemukset ekologisesta kompensaatiosta. Suomessa. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162363/YM_2020_20.pdf?sequence=1
- Punainen kirja. Luontotyytit. Luontotyyppien punaisen kirjan verkkopalvelu. Haettu: 28.11.2024. Saatavilla: <https://luontotyyppienuhanalaisuus.ymparisto.fi/lutu/#/>
- Ympäristö.fi. Iso-Petäjämäen tuulivoimahanke, Lapinlahti ja Iisalmi, 8.5.2024. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/iso-petajamaen-tuulivoimahanke-lapinlahti-ja-iisalmi>

8. Liitteet



LIITTEET

- Liite 1. Iso-Petäjämäen tuulivoimahankkeen ekologinen tila ja luontojalanjälki

We help you
balance business
and nature.



Corporate sustainability services since 1989 | ecobio.fi