

Lapin liitto

Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024

Raportti



29.10.2024

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	4
1 Johdanto	9
2 Selvityksen tavoitteet	9
3 Tuulivoiman soveltuvuusmallinnus	10
3.1 Lähtöaineistot ja paikkatietomenetelmät	10
3.2 Poissulkeva puskurianalyysi	10
3.3 Teknistaloudellinen tarkastelu	12
3.4 Paikkatietoaineistoihin liittyvät epävarmuustekijät	13
3.5 Vaikutusten arviointi	13
4 Aurinkovoiman soveltuvuusmallinnus	15
4.1 Ei-alueet	15
4.2 Soveltuvuusmallinnus	17
5 Vuorovaikutus	18
6 Nykytilanne	20
6.1 Tuulivoima voimassa olevassa maakuntakaavassa	20
6.2 Tuulivoima Lapissa	21
6.3 Aurinkovoima Lapissa	21
7 Työn tulokset, tuulivoima	21
7.1 Poissulkevan puskurianalyysin tulokset, alueiden jalostaminen ja teknistaloudellinen arviointi	21
7.2 Alustavan tuotantopotentiaalin arviointi	26
7.3 Yhteisvaikutusten arviointi	28
7.3.1 Yhdyskuntarakenne	28
7.3.2 Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön	31
7.3.3 Vaikutukset poroelinkeinoon	36
7.3.4 Vaikutukset saamelaiskulttuuriin	43
7.3.5 Vaikutukset matkailuun	46
7.3.6 Vaikutukset liikenteeseen	47
7.3.7 Maisemavaikutukset	47
7.3.8 Vaikutukset linnustoon, petoeläimiin ja muihin arvokkaisiin luontokohteisiin	61
7.3.9 Ilmastovaikutukset	94
7.3.10 Taloudelliset vaikutukset	96
7.4 Skenaario- ja vaihtoehtotarkastelu ja vaikutusten arviointi	100

29.10.2024

8	Työn tulokset, aurinkovoima	111
8.1	Aurinkovoimalan rakentaminen	111
8.2	Potentiaaliset aurinkovoima-alueet	112
8.3	Vaikutusten arviointi yleisellä tasolla	115
8.4	Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen	116
8.5	Maisema ja virkistyskäyttö	116
8.6	Ilmastovaikutukset	117
8.7	Taloudelliset vaikutukset.....	118
8.8	Luvituskäytännöt	119
8.9	Aurinkoenergia ja maakuntakaavoitus.....	120
9	Sähkönsiirtoverkko.....	121
9.1	Tuulivoiman ja aurinkovoiman liitettävyy.....	121
9.2	Nykytilakuvaus.....	122
9.3	Sähköverkon kehittämissuunnitelmat.....	124
10	Yhteenveto	127
11	Suosituksia jatkosuunnitteluun	128
12	Lähdeluettelo	129

Liitteet

Liite 1 – Kohdekortit (a – tuulivoima; b – aurinkovoima)

Liite 2 – Vaikutukset matkailuun

Liite 3 – Paliskuntaakohtainen vaikutusten arviointi

Liite 4 – Näkyvyysanalyysit

Liite 5 - Karttakysely

29.10.2024

Lyhenteet

CO₂ekv - hiilidioksidiekvivalentti on ilmastotieteessä käytetty suure, joka kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta,

FINIBA - Suomen tärkeät lintualueet (Finnish Important Bird Areas – FINIBA),

IBA - Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA),

kV - kilovoltti, jännitteen SI-yksikkö,

MTK - Maanmittauslaitoksen Maastotietokanta,

MWh - megawattitunti, wattitunti on energian yksikkö, joka vastaa watin tehoa tunnin ajan,

SAC - luontodirektiivin mukaisia erityisten suojelutoimien alueita (Natura -verkosto),

SPA - lintudirektiivin mukaisia erityissuojelualueita (Natura -verkosto),

YVA - ympäristövaikutusten arviointi,

YKR - yhdyskuntarakenteen seurannan aineistot (SYKE), YKR-aluejakoja ovat taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus.



LAPIN LIITTO



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

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

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

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

Kansikuva: Olostunturin tuulivoimalat, Jan Tvrđy, FCG 2020

29.10.2024

Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024

Tiivistelmä

Vähäpäästöisten energiantuottantomuotojen lisääminen on hallitusohjelman, kansallisen energia- ja ilmastostrategian sekä maakunnan omien tavoitteiden mukaista. Tuulivoima- ja aurinkovoimatuotantoa lisäämällä paitsi hillitään ilmastomuutosta, kasvatetaan lisäksi sähköntuotannon omavaraisuutta sekä lisätään korkean teknologian osaamista Suomessa.

Tuulivoimateknologia on kehittynyt varsin nopeasti ja kehittyneen teknologian myötä uusien, tuulivoimalle potentiaalisten alueiden määrä on kasvanut. Tämän selvityksen keskeisenä tavoitteena on tunnistaa uudet potentiaaliset seudullisesti merkittävät tuulivoima-alueet sekä teollisen mittakaavan aurinkovoima-alueet ja arvioida niihin kohdistuvat vaikutukset. Seudullisesti merkittäväksi tuulivoima-alueeksi on tässä selvityksessä määriteltä 10 voimalaa, mikä vastaa ajantasaisen YVA-lain (252/2017) liitteen 1 mukaista rajaa YVA-prosessiin sisällytettävistä tuulivoimahankkeista.

Aurinkoenergia on vasta ylittämässä kannattavuuskynnystä. Alan nopea kehittyminen ja vaihtoehtoiset tulevaisuuspolut on hyvä huomioida maakuntakaavoituksessa. Teollisen mittaluokan aurinkoenergiահankkeiden uutuutta kuvaa myös se, että yhtenäistä, valtakunnallista ohjeistusta rakentamiseen ei vielä ole olemassa. Aurinkovoimaa voidaan ohjata kaikilla alueidenkäytön suunnittelun tasoilla.

Tuuli- ja aurinkovoiman lisääntyminen aiheuttaa painetta sähköverkkojen kapasiteetille ja siirtolinjojen rakentamiselle. Liityntämahdollisuudet sähköverkkoon määrittelevät tuuli- ja aurinkovoima-alueiden toteutumismahdollisuuksia tietyillä alueilla.

Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024 valmistui lokakuussa 2024. Tässä selvityksessä tunnistettiin yhteensä 48 potentiaalista tuulivoima-aluetta ja 42 potentiaalista aurinkovoima-aluetta. Selvityksen keskeisenä tavoitteena oli löytää aurinko- ja tuulivoimatuotantoon potentiaalisia alueita maakuntakaavoituksen taustaksi sekä laatia maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:n tarkoittama riittävä selvitys ja merkittävien vaikutusten arviointi mahdollisen maakuntakaavoituksen lähtötiedoiksi ja kuntakaavoituksen tueksi.

Loppuvuodesta 2022 valmistuneessa Lapin tuulivoimaselvityksessä 2022 tunnistettiin yhteensä 46 potentiaalista tuulivoima-aluetta. Selvityksessä arvioitiin, että noin 2/3 tuulivoimaloista olisi toteutettavissa, eli yhteensä noin 1 907 tuulivoimalaa. Näistä merialueelle sijoittuu noin 570 voimalaa.

Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024 täydentää Lapin tuulivoimaselvitystä 2022 seuraavasti: Uusia tuulivoima-alueita on lisätty edellisen selvityksen valmistumisen jälkeen saapuneiden kuntien ja toimijoiden esitysten perusteella. Hankkeessa selvitettiin hanketoimijoiden hankkeita, jotka eivät vielä ole julkisesti vireillä. Selvityksessä tarkennettiin yhteisvaikutusten arviointia. Työ sisältää lisäksi saamelaisten kotiseutualueen tuulivoimapotentialin selvittämisen. Työssä selvitettiin myös Lapin mahdolliset laajat tuulivoimapuistoalueet, joiden yhteyteen voisi kehittää uusiutuvan energian teollista toimintaa, esim. vedyn tai muun uusiutuvan polttoaineen tuotantoa ns. off-grid-alueina. Työssä on selvitetty myös teollisen mittakaavan aurinkovoimatuotantoon soveltuvia alueita.

Tuulivoimaselvityksen 2023–2024 puskurianalyysissä ja teknistaloudellisessa tarkastelussa voimalan kokonaiskorkeus oli 300 metriä. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden kokoluokka vaihtelee 11–342 km² välillä. Tuulivoima-alueiden teoreettinen voimalamäärä on noin 2 790 kpl, joista merialueelle

29.10.2024

sijoittuu noin 160 voimalaa. Varsinaisen hankesuunnittelun yhteydessä voimalasijoittelussa huomioidaan tarkemmin alueittaiset erityispiirteet. Voidaan arvioida, että noin 2/3 tuulivoimaloista olisi toteutettavissa eli yhteensä noin 1 860 tuulivoimalaa, joista merialueelle sijoittuu noin 110 voimalaa. Potentiaaliset alueet sijoittuvat suhteellisen tasaisesti selvitysalueelle. Muonion ja Tervolan kuntien alueelle ei tässä selvityksessä osoitettu yhtäkään potentiaalista tuulivoima-aluetta.

Potentiaalisten 42 aurinkovoima-alueen pinta-alat vaihtelevat noin 80 hehtaarista noin 260 hehtaariin. Aurinkovoiman soveltuvuusmallinnuksen perusteella aurinkovoimalle potentiaalisia alueita sijoittuu enimmäkseen Lapin maakunnan lounais- ja keskiosiin. Näillä alueilla ei-alueet ovat pienialaisempia ja korkeuserot vähäisempiä, ja infrastruktuuria on tiheämmässä kuin pohjois- ja itäosissa. Kaikista kunnista oli kuitenkin mahdollista löytää aurinkovoimalle parhaiten soveltuva alue, ja soveltuvuusmallin perusteella joka kunnasta tunnistettiin kaksi aurinkovoiman tuotannolle potentiaalisinta aluetta.

Tuotanto ja sähkönsiirtoverkko

Tuulivoimalla tuotettiin Suomessa vuonna 2022 yhteensä noin 11,6 TWh sähköä. Sähkön kokonaiskäyttö teollisuudessa Lapissa on ollut vuonna 2022 noin 4,5 TWh (Tilastokeskus 2023). Tarkastelutavasta riippuen, tässä selvityksessä tunnistetuilla alueilla olisi mahdollista tulevaisuudessa tuottaa noin 33–53 TWh sähköä.

Tuulivoiman rakentuminen edellyttää, että hankkeella on taloudelliset edellytykset liittyä sähkönsiirron alueverkkoon ja edelleen kantaverkkoon. Tuulivoimahankkeen osalta näihin taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavat hankekoko sekä liittymispisteen (sähköaseman tai muuntoaseman) etäisyys hankealueesta. Liitettävyyteen vaikuttaa tuulivoimaliittymän jännitetaso, kantaverkon tai muun yläpuolisen verkon kapasiteettitilanne, tarvittava liittymisteho ja liittymistapa. Yleensä hanketoimija rakentaa liittymisjohdon alue- tai kantaverkon sähköasemaan tai muuntoasemaan. Tunnistettujen tuulivoima-alueiden liittämiseksi kantaverkkoon tarvitaan uudet voimajohdot esimerkiksi Enontekiön, Kemijärven ja Sallan alueella.

Vaikutukset asukkaisiin ja yhdyskuntarakenteeseen

Tässä selvityksessä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia yleisellä tasolla ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa arvioitaessa hankkeen vaikutuksia liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin. Selvitysalueella asuu noin 176 000 asukasta. Tilastokeskuksen Ruututietokannan (Tilastokeskus 2022) perusteella voidaan todeta, että tarkasteltujen tuulivoima-alueiden lähialueella (< 7 km) asuu yhteensä noin 8 700 asukasta (5 % asukasmäärästä), välialueella (7–14 km) asuu noin 48 900 asukasta (28 % asukasmäärästä) ja kaukoalueella (14–25 km) asuu noin 95 100 asukasta (55 % asukasmäärästä).

Tuulivoimahankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoima-alueen fyysisessä ympäristössä. Tuulivoima-alueet muuttuvat maa- ja metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähköjohtojen myötä. Tuulivoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain vaikutusalueensa välittömässä lähiympäristössä. Muualla tuulivoima-alueella maankäyttö jatkuu entisellään tai maakuntakaavan pohjalta laadittavassa osayleiskaavassa osoitetussa tarkoituksessa. Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoima-alueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta sekä auringonvalon välkkeestä ja

29.10.2024

varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelema tuulivoima-alueiden välittömässä ympäristössä. Tuulivoima-alueen maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja tuulivoima-alueiden vaikutusalueiden välittömään läheisyyteen.

Vaikutukset maisemaan

Merkittävimmät vaikutukset maisemaan syntyvät tuulivoima-alueiden näkymisestä maisemallisesti arvokkaille alueille (mm. tunturi- ja järviolueille). Tässä selvityksessä arvioidaan maisemallisia vaikutuksia maakunnallisiin ja valtakunnallisiin maisema-alueisiin ja RKY-kohteisiin. Selvitysalueen potentiaalisia tuulivoima-alueita sekä julkisesti tiedossa olevia tuulivoima-alueita tarkastellessa voidaan todeta, että merkittävät yhteisvaikutukset syntyvät erityisesti Ounastunturin ja Pallas-Ylläksen alueella, Kolarin Muotkavaaran alueella, Kittilässä sijaitsevalla Kaukosen kylämaisema-alueella, Pelkosenniemellä (Pyhä-Luoston kansallispuiston alueella), Sallan kunnan länsipuolella (esimerkiksi Kursu ja Joutsijärvi), Kemijärven ja Rovaniemen raja-alueella (Juujärvi, Autti), Simojärvellä, Simojoen ympäristössä, Kemijoen ympäristössä Keminmaalla ja Tervolassa sekä Tornionjoen ympäristössä Tornion ja Ylitorion rajalla. Edellä luetelluille alueille sijoittuu useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Alueiden yleiskaavoituksessa (tai YVA-prosessin yhteydessä) mahdollisia vaikutuksia näille alueille tulisi täsmentää esimerkiksi näkyvyystarkastelujen ja valokuvasovitteiden avulla. Näkyvyysanalyysin (ZVI) tulokset esitetään liitteessä 4.

Vaikutukset luontoon

Keskeisimpiä arvokkaihin luontokohteisiin (esimerkiksi luonnonsuojelualueet, Natura-alueet, FINIBA- ja IBA-alueet) kohdistuvia vaikutuksia ovat tuulivoima-alueen rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella, tuulivoima-alueen huoltoliikenne, lisääntyvä virkistyskäyttö (mm. marjastus, sienestys), huoltotiestön muodostama este- ja käytävävaikutus sekä elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen. Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat osa laajempaa metsäistä seutua, jonne sijoittuu paikoin myös laajoja suo- ja metsäalueita, joilla voi esiintyä suojelluista arvokkaita lajeja. Tuulivoimaloiden elinympäristöjä pirstovan vaikutuksen merkittävyys voi olla paikoitellen iso. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin tarkemmin YVA-prosessin tai yleiskaavoituksen yhteydessä.

Selvitysalueella sijaitsee runsaasti maakotkien reviirejä ja muun petolinnuston pesiä (Metsähallitus 2022). Maakotkien reviirit ja petolinnuston pesäpaikat on otettu huomioon alueiden suunnittelussa (vähintään 2 km etäisyys). Näin ollen niihin ei arvioida muodostuvan kielteisiä suoria vaikutuksia. Aineistoa on vielä täsmennetty Metsähallitukselta saatujen kommenttien perusteella. Arvio siitä, ettei petolinnuille muodostu suoria kielteisiä vaikutuksia, ei kaikkien potentiaalisten alueiden osalta toteudu. Petolintujen pesät ja elinympäristöt vaikuttavat tuulivoima-alueiden 28, 31, 40, 57, 58 ja 60 suunnitteluun, mikä on tärkeää huomioida jatkosuunnittelussa esimerkiksi tarkemmassa aluerajauksessa ja voimasijoittelussa (YVA-prosessin tai yleiskaavoituksen yhteydessä). Kuitenkin on syytä huomioida, että reviirien ja pesien sijainnit voivat muuttua vuosittain.

Osa tässä selvityksessä tunnistetuista tuuli- ja aurinkovoima-alueista sijoittuu tiedossa olevien lintujen päämuuttoreiteille erityisesti Meri-Lapissa Tornionjoen ja Kemijoen lähiympäristössä. Näillä alueilla tuuli- ja aurinkovoimahankkeilla voi mahdollisesti olla hankekohtaisten vaikutusten ohella myös yhteisvaikutuksia. Tärkeille muuttoreiteille tai levähdysalueille suunniteltaessa yhteisvaikutukset tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Yllä mainitun perusteella tuuli- ja

29.10.2024

aurinkovoimahankkeilla arvioidaan olevan kokonaisuutena merkitykseltään korkeintaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia muuttolinnustoon.

Suurpetojen osalta etenkin karhua, ilvestä, sutta ja ahmaa tavataan säännöllisesti selvitysalueella. Selvitysalue soveltuu pääosin hyvin isojen petoeläinten elinympäristöksi, sillä alueelta löytyy laajoja rauhallisia alueita, jotka ovat suojeltuja tai käyttötarkoitukseltaan maa- tai metsätalouskäytössä. Suurpetojen elinalueet ovat laajoja. Potentiaaliset tuuli- ja aurinkovoima-alueet kattavat pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Natura-arvioinnin tarveharkinnan tulokset esitetään alueittain tämän raportin liitteessä 1.

Vaikutukset vedenalaiseen ympäristöön

Merialueella tuulivoimarakentamisen vesistötöiden aikana aiheutuu veden sameuden ja sedimentaation lisääntymistä. Haitat syntyvät lähinnä ruoppauksista ja läjityksistä. Pysyviä muutoksia vaelluskaulojen ympäristöön aiheutuu lähinnä tuulivoimalaitosten perustusten pystyttämisestä. Tuulivoimalaitosten perustusten vaikutukset esimerkiksi virtauksiin ja suolapitoisuuksiin tulisi selvittää YVA-prosessin tai yleiskaavoituksen yhteydessä. Merialueiden tuulivoima-alueet edellyttävät aina tarkempia hankekohtaisia selvityksiä. Merialuesuunnitelma ohjaa osaltaan merialueiden tuulivoima-alueiden suunnittelua.

Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimaloiden vaikutukset matkailuelinkeinolle johtuvat pääosin maisemakuvan muuttumisesta luonnontilaisesta rakennetuksi, vaikutuksista matkailukohteen imagoon, tuotteisiin ja palveluihin tai matkailun kehittämiseen. Keskeistä maisemavaikutusten syntymisessä on se, miten tuulipuisto tulee näkymään matkailuelinkeinon käyttämille alueille ja se, kuinka hallitsevassa asemassa tuulipuisto tulee matkailumaisemassa olemaan. Vaikutusten merkittävyys on riippuvainen matkailun luonteesta ja maiseman merkittävydestä osana alueen matkailun vetovoimaa. Miten matkailija kokee tuulivoiman maisemassa matkailukohteessa, riippuu hyvin paljon henkilön subjektiivisista näkemyksistä, mutta myös siitä, minkä vuoksi matkailija on valinnut kyseisen kohteen. Mikäli matkailija on valinnut kohteen erämaisen luonnon takia, voivat tuulivoimalat maisemassa vaikuttaa kielteisesti luontoelämykseen ja tunteeseen erämaasta. Vaikutukset matkailuun esitetään liitteessä 2.

Vaikutukset poroelinkeinoon

Suomessa poronhoitoa ohjaa poronhoitolaki (848/1990). Poronhoitoa voidaan harjoittaa Lapin maakunnan alueella Kemiä, Keminmaata ja Torniota lukuun ottamatta. Poronhoito on pohjoisen Suomen vanhin edelleen elinvoimainen elinkeino ja varsin kulttuurisidonnainen ammatti, joka osaltaan mahdollistaa perinteisen pohjoisen kyläasumisen. Poronhoitoa harjoittaa nykyisellään Suomessa pääelinkeinonaan noin 1 000 henkilöä ja tämän lisäksi noin tuhannelle poronhoito tarjoaa merkittävän sivuelinkeinon (Paliskuntain yhdistys 2018). Koko Lapin porotalouden (sis. poromatkailu) liikevaihto on 50–60 miljoonaa euroa vuodessa. Poronhoito on luontaiselinkeino ja sen kannattavuus perustuu käytettäviin luonnonlaitumiin ja porojen vapaaseen laidunnukseen ympärivuotisesti tai ainakin lähes koko vuoden ajan. Tässä selvityksessä 26 paliskunnan alueella sijaitsi vähintään yksi potentiaalinen tuulivoima-alue, 19 paliskunnan alueella vähintään yksi potentiaalinen aurinkovoima-alue, ja 15 paliskunnan alueella tutkittiin molempia.

Tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet sijaitsevat 26 paliskunnan alueella. Näiden paliskuntien pinta-ala on yhteensä 67 000 km². Potentiaalisten tuulivoima-alueiden pinta-ala kuivalla maalla on yhteensä 1 678 km². Yleisesti voidaan todeta, että potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutus on

29.10.2024

pinta-alaltaan pieni (2,5 % paliskuntien pinta-alasta). Arvioinnin perusteella 48 potentiaalisesta tuulivoima-alueesta ennakoarvion mukaan kuudella alueella ei ole vaikutuksia poronhoitoon, yhdellä alueella on vähäisiä vaikutuksia, 8 alueella kohtalaisia vaikutuksia, 12 alueella suuria vaikutuksia ja 20 alueella kohtuuttomia tai huomattavia vaikutuksia. Yhdeltä tuulivoima-alueelta ei voitu suorittaa arviota. Nämä vaikutukset tarkentuvat yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Lisäksi myös muiden alueiden osalta voidaan todeta, että jatkosuunnittelussa porotalouden kannalta tulee tuulivoima-alueen suunnittelussa ja toteutuksessa huolehtia siitä, ettei poroille aiheuteta kohtuuttomia estevaikutuksia. Paliskuntakohtainen vaikutusten arviointi esitetään liitteessä 3.

Taloudelliset vaikutukset

Yhdestä tuulivoimalasta, joka sijoittuu tuulipuistoon, kertyy sen elinkaaren aikana (30 vuotta) kiinteistövero noin 400 000 euroa. Tämä tarkoittaa, että mikäli selvitysalueella toteutuu 1 860 tuulivoimalaa, kunnille syntyy 30 vuoden ajalta yhteensä noin 744 milj. euroa kiinteistöverotuloja tuulipuistojen elinkaaren aikana. Lisäksi kunnille syntyy usein jonkin verran kunnallisverotuloja.

Tuulivoimahankkeiden kokonaisinvestointikustannukset ovat yhteensä noin 22,3 miljardia euroa ja työllisyysvaikutus (suorat, välilliset) on elinkaaren aikana yhteensä noin 287 000 henkilötyövuotta. Tuulivoimahankkeen elinkeinoinhin kohdistuvista kielteisistä vaikutuksista merkittävimpiä ovat matkailulle ja porotaloudelle aiheutuvat haitat.

Ilmastovaikutukset

Taloudellisten vaikutusten lisäksi myös ilmastovaikutukset ovat merkitykseltään positiivisia. Mikäli selvitysalueella toteutetaan 1 860 tuulivoimalaa, päästöt pienenevät vuositasona yhteensä noin 6 830 000 tonnia CO₂ekv. Mikäli otetaan huomioon myös tuulivoima-alueen sisäiset tiet ja sähkönsiirtoverkon toteutus, vähenee metsän pinta-ala jopa 1,5 ha tuulivoimalaa kohden. Tämä tarkoittaa, että mikäli selvitysalueella kuivalle maalle toteutuu 2/3 potentiaalisista tuulivoimaloista eli 1 752 tuulivoimalaa, metsän pinta-ala vähenee noin 122–2600 hehtaaria ja hiilinielut pienenevät vuositasona 459–9800 tonnia CO₂ekv. Huomioiden selvitysalueiden metsäalueiden laajuus (noin 9 086 000 ha), voidaan metsäpinta-alan vähentymistä (0,03 %) pitää vähäisenä hiilinielujen kannalta.

Maakuntakaava on maakäyttö- ja rakennuslain (MRL) 28.4 §:n mukaan yleispiirteinen kaava, joka on MRL 32.1 §:n mukaisesti ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi.

Maakuntakaavan tulee MRL 9 §:n mukaan perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Tätä selvitystä voidaan hyödyntää MRL 9 §:n mukaisena maakuntakaavoituksessa käytettävänä selvityksenä. Tässä selvityksessä on huomioitu maakunnan oloista johtuvat erityiset tarpeet ja maakuntakaavan yleispiirteisyys (MRL 28.1 §).

29.10.2024

1 Johdanto

Vähäpäästöisten energiantuotantomuotojen lisääminen on hallitusohjelman, kansallisen energia- ja ilmastostrategian sekä maakunnan omien tavoitteiden mukaista. Lisäksi pitäisi huomioida EU:n RED III-direktiivin tavoitteet, jossa keskeisin tavoite on korottaa uusiutuvan energian koko EU:ta koskeva yleistavoite nykyisestä 32 prosentista 42,5 prosenttiin vuodelle 2030. Tuulivoimaa mahdollistamalla ja tuulivoimaa lisäämällä paitsi hillitään ilmastomuutosta, kasvatetaan lisäksi sähköntuotannon omavaraisuutta sekä lisätään korkean teknologian osaamista Suomessa. Selvityksellä täydennetään Lapin tuulivoimaselvitystä 2022 mahdollisilla uusilla tuulivoima-alueilla sekä selvitetään potentiaali aurinkovoiman hyödyntämisen osalta.

Tuulivoimateknologia on kehittynyt varsin nopeasti ja kehittyneen teknologian myötä uusien, tuulivoimalle potentiaalisten alueiden määrä on kasvanut. Tämän selvityksen keskeisenä tavoitteena on tunnistaa uudet potentiaaliset seudullisesti merkittävät yli 10 tuulivoimalan tuulivoima-alueet ja arvioida niihin kohdistuvat vaikutukset. Tuulivoiman lisääntyminen aiheuttaa painetta sähköverkkojen kapasiteetille ja siirtolinjojen rakentamiselle. Liityntämahdollisuudet sähköverkkoon määrittelevät tuulivoima-alueiden toteutumismahdollisuuksia tietyillä alueilla.

Tätä selvitystä voidaan hyödyntää MRL 9 §:n mukaisena maakuntakaavoituksessa käytettävänä selvityksenä. Maakuntakaava on maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 28.4 §:n mukaan yleispiirteinen kaava, joka on MRL 32.1 §:n mukaisesti ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asema-kaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi.

Maakuntakaavan tulee MRL 9 §:n mukaan perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Tässä selvityksessä on huomioitu maakunnan oloista johtuvat erityiset tarpeet ja maakuntakaavan yleispiirteisyys (MRL 28.1 §). Tarkemman suunnittelun myötä ja alueilla toteutettavien jatkoselvitysten perusteella tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden rajaukset tarkentuvat. Maakuntatasoinen selvitys ei korvaa hankekohtaisia selvityksiä.

2 Selvityksen tavoitteet

Lapin tuulivoimaselvityksen 2023–2024 tavoitteena on kartoittaa Lapin alueelta seudullisesti merkittävät (vähintään 10 voimalan) tuulivoima-alueet ja teollisen mittakaavan aurinkovoimatuotantoon soveltuvat alueet sekä laatia maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:n tarkoittama riittävä selvitys ja merkittävien vaikutusten arviointi mahdollisen maakuntakaavoituksen lähtötiedoiksi ja kuntakaavoituksen tueksi.

Laadittava selvitys tukee siten osaltaan tulevaa maakuntakaavoitusta. Laadittavan selvityksen tuloksia tullaan hyödyntämään seuraavassa laadittavassa kokonaismaakuntakaavassa tai vaihekaavassa.

Lapin tuulivoimaselvityksellä 2023–2024 täydennetään Lapin tuulivoimaselvitystä 2022 mahdollisilla uusilla alueilla. Selvityksessä huomioidaan kuntien ja toimijoiden esityksiä, joita on saapunut edellisen selvityksen valmistumisen jälkeen.

Tavoitteena on myös saada selville hanketoimijoiden hankkeet, jotka eivät vielä ole julkisesti vireillä. Selvityksessä tarkennetaan yhteisvaikutusten arviointia.

29.10.2024

Työhön kuuluu myös tuulivoimapotentialin selvittäminen saamelaisten kotiseutualueelta.

Tavoitteena on selvittää, löytyykö Lapista laajoja tuulivoimapuistoalueita, joiden yhteyteen voisi kehittää uusiutuvan energian teollista toimintaa, esim. vedyn tai muun uusiutuvan polttoaineen tuottaminen ns. off-grid-alueina. Selvityksessä tutkitaan myös mahdollisuutta aurinkoenergia-alueiden osoittamiseen.

3 Tuulivoiman soveltuvuusmallinnus

3.1 Lähtöaineistot ja paikkatietomenetelmät

Selvitys on tehty tilaajan toimittaman maakuntakaavan paikkatietoaineiston perusteella sekä avoimista lähteistä saatavilla olevan paikkatiedon avulla.

3.2 Poissulkeva puskurianalyysi

Poissulkeva puskurianalyysi on paikkatietoihin nojaava menetelmä, jonka tavoitteena on sulkea suunnittelun ulkopuolelle sellaiset alueet, jotka lähtökohtaisesti eivät ole tutkittavaan toimintaan soveltuvia. Käytännössä menetelmässä luodaan etäisyysvyöhykkeitä paikkatietopohjaisille lähtötiedoille ja analyysin tuloksena saadaan alueet, joita alustavasti voidaan pitää tutkittavaan toimintaan soveltuvana.

Työn ensimmäisessä vaiheessa on suljettu pois alueet, joihin eri suojaetäisyyksien perusteella nykyinen maankäyttö muodostaisi esteen laajamittaiselle tuulivoimatuotannolle. Puskurianalyysissä käytetyt lähtötiedot, näille osoitetut puskurit sekä lähtötiedon lähde on raportoitu alla olevassa taulukossa (Taulukko 1). Soveltumattomille tai toimintaa rajoittaville alueille on annettu suojavyöhykkeet niiden ominaisuuksien tai niihin kohdistuvien vaikutusten perusteella. Poissulkeva puskurianalyysi on tehty ArcMap 10.3 GIS-ohjelmistolla. Puskurianalyysissä käytetyt suojavyöhykkeet perustuvat osittain viranomaisten antamiin ohjeistuksiin ja lisäksi muiden tahojen antamiin suosituksiin. Puskurianalyysissä hyödynnettäviä lähtötietoja ja etäisyyksiä pohdittiin ohjausryhmän kokouksessa. Analyysissä sovellettavat puskurivyöhykkeet eivät suoraan vastaa toiminnan edellyttämää minimietäisyyttä, vaan toiminnalle soveltuvat alueet määritellään monen tarkastelunäkökulman pohjalta. Työssä on hyödynnetty Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjetta (Ympäristöministeriö 2016) ja julkaisua maisemavaikutusten arvioinnista tuulivoimarakentamisessa (päivitys, Ympäristöministeriö 2024b).

Analyysissä huomioitiin arvokohteet, joiden osalta ei aiheudu ristiriitaa maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoima-alueille. Pienialaiset kohteet on mahdollista huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Tämän tyyppisiä kohteita ovat mm. muinaismuistot, jotka voivat sijaita tuulivoima-alueen sisällä ja jotka voidaan huomioida voimaloiden sijoitussuunnittelussa. Jäljelle jäävistä soveltuvista alueista valittiin jatkotarkasteluun pinta-alaltaan vähimmäiskokovaatimuksen ylittävät alueet.

Etäisyysvyöhykkeiden muodostamisen osalta on huomioitu voimalan kokonaiskorkeus 300 m. Voimalan kokonaiskorkeuden osalta 300 m vastaa vuonna 2024 suunnittelussa olevien hankkeiden enimmäiskorkeutta. Vuonna 2024 rakennettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on pääsääntöisesti 230–250 m, jolloin 300 m kokonaiskorkeus pitää sisällään voimaloiden teknisen kehityksen näkökulmasta riittävän varautumisen. Tarkastelussa soveltuvien alueiden vähimmäiskokovaatimukseksi asetettiin

29.10.2024

10 km² (10 tai useamman tuulivoimalan kokonaisuuudet) mittasuhteet täyttäviä, selkeitä aluekokonaisuuksia. Selvitysalueena käytettiin Lapin maakuntaa. Maakuntarajojen ulkopuolella ei hyödynnetty naapurimaakunnan voimassa olevien maakuntakaavojen tietoja, vaan ainoastaan avointa paikkatietoaineistoa.

Suomessa tuulivoimarakentamista ohjaavat toiminnalle asetetut ohjearvot ja suositukset, jotka liittyvät tuulivoimaloiden aiheuttamiin vaikutuksiin sekä toiminnan yhteensovittamiseen muun maankäytön kanssa. Tuulivoimarakentamista ohjataan maankäyttö- ja rakennuslain sekä -asetuksen (MRL 5.2.1999/132 ja MRA 10.9.1999/895) kautta. Maakuntakaavoituksen tehtävänä on tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden ohjaaminen. Tuulivoimarakentamisen keskittäminen maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoima-alueille edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista, vähentää tuulivoimarakentamisen ympäristövaikutuksia ja helpottaa tuulivoimarakentamisen ja muun alueidenkäytön yhteensovittamista. Tuulivoimarakentamisen keskittämistä voidaan edistää myös osoittamalla maakuntakaavoissa sellaisia maakunnallisesti arvokkaita alueita, joille tuulivoimarakentamista ei tulisi suunnitella. (Ympäristöministeriö 2016)

Taulukko 1. Poissulkevassa puskurianalyysissä käytetyt lähtötiedot sekä sovelletut etäisyysvyöhykkeet. Taulukossa esitetyt etäisyydet eivät perustu tieteellisiin julkaisuihin tai tutkimuksiin. Etäisyydet perustuvat asiantuntija-arvioon. (Huom.: mikäli puskurivyöhykkeen etäisyydeksi esitetään 0 metriä, se tarkoittaa, että alue otetaan kuitenkin sellaisenaan mukaan analyysiin).

Aineisto	Etäisyys (m)	Lähde
Natura-alueet: suojeluperuste linnusto (SPA-alue)	2 000	SYKE
Natura-alueet: suojeluperuste luontodirektiivin II-liitteen lajit ja luontotyytit (SAC-alue)	500	SYKE
Arvokkaat linnustoalueet (IBA/FINIBA)	2 000	BirdLife Suomi
Suojeluohjelma-alueet, yksityiset suojelualueet, valtion luonnon-suojelualueet	500	SYKE
Erämaa-alueet	0	SYKE
Sisävesialueet	0	MML
Valta- ja kantatiet sekä rautatiet	350	MML
Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)	1 000	Museovirasto
Taajamat, kylät, pienkylät (YKR)	YKR haja-asutus 500, YKR kylä 2 500, taajama 2 500, loma-asunnot 500	SYKE
Yksittäiset asuin- ja lomarakennukset em. alueiden ulkopuolella	Ei huomioida Ei -alue analyysissä	
Virkistysalueet ja -kohteet maakuntakaavassa	1 000	Lapin liitto
Lentoliikenteen alueet (maakuntakaava)	0	Lapin liitto
Lentoliikenteen rajoitusalueet / lentoesterajapinnat	0	ANS Finland Oy
Puolustusvoimien alueet (maakuntakaava)	0	Lapin liitto
Maakuntakaavan MY- ja MU-alueet	0	Lapin liitto
Suurjännitejohdot	300	MML
Pohjavesialueet (huomioitu aluerajausten suunnittelussa)	Ei huomioida Ei -alue analyysissä	SYKE

29.10.2024

Aineisto	Etäisyys (m)	Lähde
Säätutkat	5 000	Ilmatieteen laitos
Kalastusalueet	0	Lapin liitto
Meren (minimi)syvyys	min 10 m	Traficom
Merenkulun alue	0	Suomen merialuesuunnitelma 2030
Rajavyöhyke	15 000	Lapin liitto

Maakuntakaavoituksen suunnittelutasolla ei ole mahdollista hyödyntää alueiden soveltuvuuden selvitysten osalta voimaloiden tarkkaa sijoitus suunnitelmaa tai voimalatyypin tietoja, jolloin alueiden soveltuvuuden arvioinnissa nojataan puhtaasti etäisyystarkasteluihin tiedossa olevasta, ympäröivästä maankäytöstä. Tässä selvityksessä tarkasteltiin paikkatietanalyysissä asutukseen suhteutettuna kahta erilaista etäisyyttä; 500 m ja 2 500 m. Yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia ei ole otettu huomioon ja näin voimaloiden sijainti suhteessa rakennuksiin tulee tarkastella potentiaalisten tuulivoima-alueiden jatkosuunnittelussa. Tuulivoiman sijoittuminen suhteessa asutukseen arvioidaan tarkemmalla suunnittelutasolla melun ja varjostuksen näkökulmasta. Taulukossa 1 esitetyt etäisyydet eivät perustu tieteellisiin julkaisuihin tai tutkimuksiin. Etäisyydet perustuvat asiantuntija-arvioon.

3.3 Teknistoloudellinen tarkastelu

Tuulivoimapuiston investoinnin kannalta tärkein lähtökohta on tuulisuusolosuhteet. Tuulisuus vaikuttaa suoraan tuulienergian hyödyntämismahdollisuuteen ja sitä kautta tuulivoimasta saatavaan tuottoon. Tuulisuuden ohella investoinnin suuruuteen vaikuttaa infrastruktuuri, johon kuuluvat tiestön kunto ja saavutettavuus, sähköverkon ja sähköasemien läheisyys ja kytkentämahdollisuudet, yleinen alueen rakennettavuus ja maaperä.

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä käytettiin tuulen keskinopeutta vuositasolla 300 m korkeudella. Tuulen keskinopeuden lähtötietona käytettiin Tuuliatlasta (Ilmatieteen laitos, 2009).

Alueverkko on mitoitettu niin, että asiakkaat voivat siirtää tarpeensa mukaisen määrän sähköä liittymispisteensä kautta. Yli 250 MW tuulipuistot liitetään aina 400 kV jännitteeseen kantaverkkoon. Usein myös 100–250 MW tuulipuistot liitetään verkkoteknisten näkökulmien vuoksi suurjänniteverkkoon. Alle 100 MW:n tuulipuistot voidaan liittää 110 kV verkkoon, kunhan verkon riittävyys on tarkistettu (STY, 2024). Useimpien maakunnallisesti merkittävien tuulivoimahankkeiden kokoluokka edellyttää, että sähkönsiirto tuulivoimapuistosta liittymispisteeseen (sähköasemaan) tapahtuu 110 kV tai 400 kV voimajohdon kautta. Vaikka tuulivoimapuiston läheisyydessä kulkisi 110 kV:n suurjänniteverkko, liittyminen suoraan voimajohtoon ei useimmiten ole mahdollista, vaan tuulivoimatoimija rakentaa lähimpään sähköasemaan liittymisjohdon, jolla tuulivoimapuiston tuotanto siirretään alue- ja kantaverkkoon. Olemassa olevan suurjänniteverkon sähkönsiirtokapasiteetti vaikuttaa tuulivoimapuiston liittymisen mahdollisuuksiin.

Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksessa pääpainopiste kohdistuu vähintään 110 kV:n suurjänniteverkkoihin. Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä toimii potentiaalisen alueen etäisyys sähköverkosta ja sähköasemasta. Sähköverkon ja sähköasemien lähtötietoina hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan tietoja.

Nykyinen tieverkoston saavutettavuus ja kantavuus sekä laajentaminen on luonnollisesti tärkeä perusedellytys tuulivoimaloiden rakentumiselle. Suurten tuulivoimaloiden painavat nasellit, teräksiset

29.10.2024

ja betoniset tornit sekä pitkät lavat ja muuntajat edellyttävät kantavia teitä ja vaativat erikoiskuljetuskalustoa. Rakennusaikana joudutaan tieyhteyttä parantamaan, vahvistamaan ja todennäköisesti rakentamaan uusia tielinjoja. Kattava yksityistie- ja metsäautotieverkko tuulivoiman kohdealueella edesauttavat tuulivoiman suunnittelua jatkossa.

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä on tieverkon etäisyys potentiaalisella alueella. Tieverkon lähtöaineistona on hyödynnetty Väyläviraston ylläpitämän Digiroadin tietoja.

Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu jokaisen yksittäisen voimalan pohjaolosuhteista. Teräsbetoniperustukset voidaan tehdä maavaraisesti, paalujen varaan, ankkuroimalla perustukset kallioon tai mikäli pohjamaa ei ole riittävän kantavaa, voidaan maapohjaa parantaa massanvaihdoilla. Maavaraisesti tuulivoimala voidaan perustaa silloin, kun maapohja on riittävän kantava. Maapohjan kantavuuden täytyy olla riittävä tuulivoimalan turbiinille ja sen rakenteille. Riittävän kantavia maalajeja ovat yleensä erilaiset moreenit, luonnonsora ja erirakeiset hiekkalajit. Maapohjan kantavuus vaikuttaa tuulivoimaloiden perustuksien lisäksi nostoalueisiin, tieverkoston laajentamiseen ja sähkönsiirtoon. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksessa pääpainopiste kohdistuu eri maalajien kantavuuteen, joka arvioidaan GTK:n Maaperä 1:200 000-aineistoon perustuen (GTK 2024).

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä on kantavien maalajien osuus alueen pinta-alasta.

3.4 Paikkatietoaineistoihin liittyvät epävarmuustekijät

Selvityksen tarkkuustaso sekä selvityksessä hyödynnettyjen lähtötietojen laatu vaikuttavat luonnollisesti myös selvityksen tuloksiin. Lähtötietoina hyödynnetyn aineiston laatu perustuu Lapin maakuntakaavojen aineistoihin sekä erilaisista viranomaislähteistä saatavilla olevaan paikkatietoaineistoon ja sen voidaan olettaa olevan ajantasainen.

Luonnon - ja kulttuuriympäristöä koskevia valtakunnallisia ja maakunnallisia inventointeja päivitetään aktiivisesti. Lisäksi hankkeissa (YVA-laki) ja kaavoissa (MRL) tehdään hanke- ja kaavakohtaisesti tarkempia selvityksiä. Rakennetun kulttuuriympäristön (valtakunnallinen ja maakunnallinen taso) osalta selvitykseen ei ole tuotu arvoalueiden ulkopuolella olevia kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia tai rakennelmia, jotka tulee huomioida alemmilla kaavatasoilla.

Lähtöaineistoon liittyvät epävarmuustekijät ovat suurimmat asutuksen osalta. Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan vakituisten ja lomarakennusten luokitukseen liittyy epävarmuus, jonka mukaan osa asuin- ja lomarakennuksista voi olla erilaisia muun käyttötarkoituksen rakennuksia (metsästysmajoja, varastorakennuksia, taukotupia ym.) tai autioituneita sekä purkukuntoisia rakennuksia ja rakennelmia. Tämä epävarmuus voidaan huomioida tarkemman suunnittelun tasolla tuuli- ja aurinkovoimahankkeen yhteydessä.

3.5 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arviointi laaditaan perustuen avoimesti saatavilla oleviin sekä tiettyihin viranomaiskäyttöön tarkoitettuihin aineistoihin, hankkeen aikana tuotettuihin selvityksiin, Lapin maakuntakaavoihin ja sen sisältöön sekä kokeneen työryhmän asiantuntijuuteen sekä kokemuksiin useiden

29.10.2024

tuulivoimapuistojen YVA- ja kaavoitusprosesseista ympäri Suomen. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä huomioidaan vaikutustyyppien luonteen mukaisesti se millä tavoin tarkemman suunnittelun yhteydessä on mahdollista yhteensovittaa mm. arvokohteita ja tuulivoimaa.

Tuulivoimaloista syntyy vaikutuksia rakentamisen aikana, käytön aikana sekä purkamisen yhteydessä. Tässä työssä keskitytään siihen, millä tavoin tarkasteltava alue soveltuu tuulivoimalle ja mitkä tuulivoimaloiden merkittävät seudulliset vaikutukset olisivat. Näin ollen tärkeimmässä roolissa ovat käytön aikaiset vaikutukset. Yleisellä tasolla huomioidaan mahdolliset rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuvat vaikutukset.

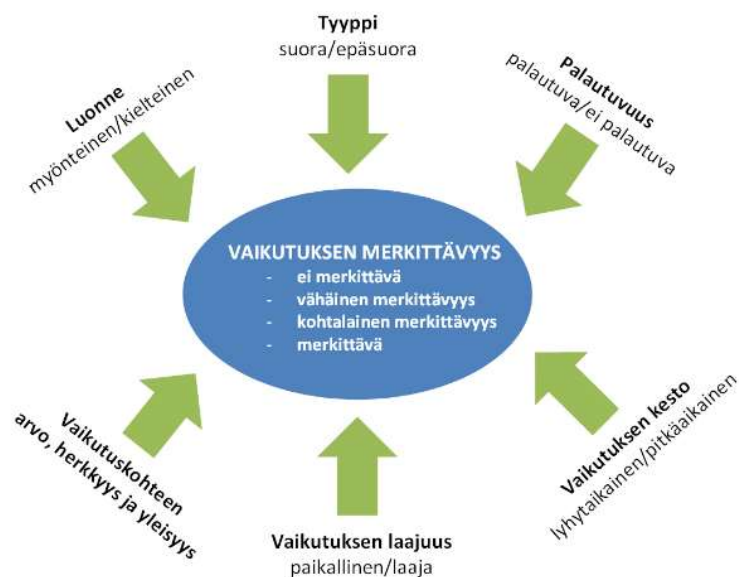
Käytön aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Visuaalisten vaikutusten lisäksi voi ilmetä sijoituspaikasta riippuvia vaikutuksia myös tuulivoimaloiden käyntiäänestä sekä roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta (välkevaikutus). Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat usein linnustoon sekä poronhoitoalueella poroihin. Vaikutukset myös muihin eläimiin, esim. hirvieläimiin ja suurpetoihin tulee arvioida. Sähkönsiirron osalta vaikutuksia aiheuttavat keskijännitekaapelien (20 kV) asentamista varten tehtävät kaivantolinjaukset sekä 110 kV ilmajohtojen rakentamista varten raivattavat maastokäytävät. Niillä voi olla vaikutusta sähkönsiirtoreittien luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin lähinnä kaapelin asennusvaiheessa sekä ilmajohtojen elinkaaren aikana. Mikromuovipäästöjä ja mikromuovien ympäristöriskejä ei arvioida tässä selvityksessä.

Vaikutusalueiden rajaaminen ja merkittävyys

Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue pyritään määrittelemään niin suureksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle tai voimajohtoreitin alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi tuulivoimaloiden maisemavaikutukset.

29.10.2024



Kuva 1. Vaikutuksen merkittävyys ja sen muodostavat tekijät.

4 Aurinkovoiman soveltuvuusmallinnus

4.1 Ei-alueet

Teollisen kokoluokan aurinkovoimapuistojen sijoittamista suunniteltaessa voidaan rajata pois tuotannolle sopimattomat alueet, kuten esimerkiksi erilaiset luonnon-, maisema- ja kulttuuriarvoiltaan erityiset alueet ja kohteet, ja asutusalueet, liikenteen alueet sekä pohjavesialueet. Näistä poisrajatuista alueista voidaan käyttää useita nimityksiä, ja yksi aurinkovoiman sijoittamisen suunnitteluun vakiintunut termi on "ei-alue". Poissulkeminen tapahtuu luomalla etäisyysvyöhykkeet paikkatietomuotoisille lähtöaineistoille. Ei-alueiden suojavyöhykkeiden laajuus on päätetty yhdessä Lapin liiton kanssa, käyttäen aiempien Suomessa tehtyjen aurinkovoimaselvitysten ei-alueiden suojavyöhykkeitä keskustelun pohjana. **Ei-alueet eivät kuitenkaan tarkoita, että alueet olisivat kategorisesti poissuljettuja tuulivoiman kehittämiselle, ja ne voivat olla soveltuvia energiantuotantoon tietyin rajauksin. Mahdolliset hankkeet tulisi aina käsitellä tapauskohtaisesti.**

Aineistoina on käytetty avoimista lähteistä saatavilla olevia paikkatietoaineistoja sekä Lapin liiton toimittamia maakuntakaava-aineistoja. Maakuntarajojen ulkopuolella ei hyödynnetty naapurimaakunnan voimassa olevien maakuntakaavojen tietoja, vaan ainoastaan avointa paikkatietoaineistoa.

Kriteerit, niille luodut etäisyysvyöhykkeet sekä paikkatietoaineistojen lähteet on listattu alla olevassa taulukossa. Paikkatietoaineistojen käsittely ja etäisyysvyöhykkeiden luominen on tehty QGIS 3.28.14 -ohjelmistolla.

29.10.2024

Taulukko 2. Aurinkovoiman soveltuvuusmallinnuksen ei-alueiden muodostamisessa käytetyt lähtötiedot sekä sovelletut etäisyysvyöhykkeet.

Aineisto	Etäisyys (m)	Lähde
Asuin ja lomarakennukset	100	MML Maastotietokanta
Taajama-alueet	100	SYKE
Pintavedet	50	MML Maastotietokanta
Suurjännitejohdot	50	MML Maastotietokanta
Rautatiet	50	MML Maastotietokanta
Moottori- ja moottoriliikennetiet	50	MML Maastotietokanta
Valta- ja kantatiet	30	MML Maastotietokanta
Seutu- ja yhdystiet	20	MML Maastotietokanta
Kulttuurihistoriallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt (RKY 1993, 2009)	100	Museovirasto
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	100	SYKE
Maakuntakaavan maisema-alue	100	Lapin liitto
Muinaisjäännökset, Maailmanperintökohteet	25	Museovirasto
Suojellut rakennukset	50	Museovirasto
Liikennealueet/lentokentät	50	MML
FINIBA / IBA-alueet	0	Birdlife Suomi
Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet	100	SYKE
Natura 2000 -alueet	100	SYKE
Pohjavesialueet	0	SYKE
Luonnonsuojeluohjelmien alueet	0	SYKE
Tuuli- ja rantakerrostuma	0	SYKE
Arvokas kallioperäkohde	0	SYKE
Puolustusvoimien alueet (maakuntakaava)	0	Lapin liitto
Varalaskupaikat	12 000	Lapin liitto
Yli 15 % rinnejyrkkyyden alueet	0	Tuotettu MML Korkeusmalli 10 m:stä

Ei-alueita käytettiin parhaiden alueiden tunnistamiseksi. Esimerkiksi aurinkovoiman ei-alueiden kriteeristössä pohjavesialueet on tässä selvityksessä rajattu pois. Pohjavesialueet eivät kuitenkaan automaattisesti ole este teollisen kokoluokan aurinkovoimalan rakentamiselle. Suomesta löytyy esimerkkejä hankkeista, jotka on onnistuneesti luvitettu pohjavesialueilla. Viranomaisten tehtävä on hankekohtaisesti arvioida, voidaanko aurinkovoimahanketta toteuttaa pohjavesialueelle ja mitä selvityksiä ja lupia toteuttaminen vaatii.

29.10.2024

4.2 Soveltuvuusmallinnus

Soveltuvuusmallinnus on paikkatietomenetelmä, jolla paikkatietomuotoisten aineistojen perusteella etsitään tarkasteltavan asian sijoittamiselle parhaiten soveltuvia alueita. Soveltuvuusmallinnuksella on erilaisia käyttötarkoituksia, jotka liittyvät usein maankäytön esisuunnitteluun. Teollisen mittaluokan aurinkovoiman sijoittamisen suunnittelussa voidaan myös hyödyntää soveltuvuusmallinnusta. Soveltuvuusmallinnus voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen:

1. Kriteerien valinta, aineiston kerääminen ja mahdollinen muunnos
2. Kriteerien arvojen muuntaminen soveltuvuuden mukaan
3. Kriteerien keskinäisen painotuksen valinta
4. Kriteerien yhdistäminen soveltuvuuskartaksi
5. Soveltuvimpien sijaintien valinta

Soveltuvuusmallinnus on toteutettu ArcGIS Pro 3.1 -ohjelmistolla, ja siihen käytetyt aineistot, niille tehdyt esikäsittelyt ja aineistojen lähteet on esitetty seuraavassa taulukossa. Soveltuvuusmallissa on mukana nykyisen maankäytön luokitus, sekä etäisyys voimajohtoihin, muuntoasemiin ja tiestöön. Lisäksi mukana on rinteiden jyrkkyys ja rinteiden suunta sekä auringon vuosittainen säteilymäärä.

Taulukko 3. Soveltuvuusmallinnuksen toteuttamiseen käytetyt aineistot, niiden esikäsittelyt ja lähteet sekä painotus soveltuvuusmallissa.

Aineisto	Esikäsittely	Aineiston lähde	Painotus soveltuvuusmallissa %
Voimajohdot	Etäisyyden tuottaminen	MML Maastotietokanta	24
Muuntoasemat	Etäisyyden tuottaminen	MML Maastotietokanta	19
Tiestö	Etäisyyden tuottaminen	MML Maastotietokanta	19
Korkeusmalli 10 x 10 m	Rinnesuunnan tuottaminen	MML	19
Korkeusmalli 10 x 10 m	Rinnejyrkkyyden tuottaminen		7
Corine Land Cover 2018 -maankäyttö ja -peite		SYKE	7
PVGIS-SARAH2 (optimaaliselle kallistuskulmalle asetetulle tasolle saapuvan vuosittaisen säteilyn keskiarvo vuosilta 2005-2020)		Euroopan komission PVGIS-hanke	5

Painotusten valinnan lisäksi kriteerien arvot tulee pisteyttää. Soveltuvuusmallissa käytettiin pisteytystä 1–10, jossa 10 on parhaan soveltuvuuden pisteytys. Etäisyydet voimajohtoihin, tiestöön ja muuntoasemiin on pisteytetty lineaarisella funktiolla, jonka mukaan etäisyyden kasvu vaikuttaa pisteytyksen laskuun liukuvasti. Etäisyyksille asetettiin yläraja, jonka jälkeen etäisyys sai aina pistearvon 1. Yläraja on tiestön osalta 5 kilometriä, muuntoasemien osalta 10 kilometriä ja voimajohtojen osalta 3 kilometriä. Auringon säteilymäärä ja rinnejyrkkyys pisteytettiin myös lineaarisen funktion avulla, siten että suurin säteilymäärä ja loivin rinne saivat parhaan pisteytyksen. Rinnesuunta pisteytettiin

29.10.2024

siten, että etelään suuntaava rinne saa parhaan pisteytyksen ja pohjoiseen suuntaava huonoimman, ja pisteytys muuttuu liukuvasti näiden välillä.

Maanpeiteluokitus pisteytettiin seuraavan taulukon mukaisesti.

Taulukko 4. Soveltuvuusmallinnuksen toteuttamiseen käytetyt aineistot, niiden esikäsittelyt ja lähteet sekä painotus soveltuvuusmallissa.

Luokat	Pisteytys
Palveluiden alueet, teollisuuden alueet, liikennealueet, kaivokset, puistot, urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet, raviradat, metsät, harvapuustoiset alueet kalliomaalla ja sähkölinjan alla, rantahietikot ja dyynialueet, kalliomaat, kosteikot, avosuot	1
Lentokenttäalueet, kaatopaikat, varvikot ja nummet, harvapuustoiset alueet muualla kuin kalliomaalla, niukkakasvustoiset kangasmaat,	6
Pellot, laidunmaat, luonnon laidunmaat, puustoiset pelto- ja laidunmaat	8
Maa-aineksenottoalueet, maataloustukijärjestelmän ulkopuoliset maatalousmaat, turvetuotantoalueet	10

Soveltuvuusmallin tuloksena saadaan paikkatietoaineisto, joka sisältää soveltuvuusarvon jokaiselle alueen kohdalle. Tämän aineiston perusteella voidaan soveltuvuusmallinnuksen työkalulla etsiä halutun kokoisia ja muotoisia alueita, joilla on suurin soveltuvuusarvo. Alueita etsittiin joka kunnasta kaksi kappaletta, ja yksittäisen alueen kooksi määritettiin 70–270 hehtaaria.

Edellä kuvatun soveltuvuusmallin lisäksi tarkasteltiin pelkästään turvetuotanto- ja maanottoalueiden soveltuvuutta aurinkovoima-alueiksi. Tätä varten muodostettiin soveltuvuusmalli, jossa on mukana vain etäisyydet tiestöön, yli 110 kV voimajohtoihin ja muuntoasemiin, ja erillisenä tasona turvetuotanto- ja maanottoalueet. Koska suuria turvetuotanto- ja maanottoalueita ei sijoitu Lapin itäisimpiin ja pohjoisimpiin osiin, joissa säteilymäärä on alhaisin, auringon säteilymäärää ei sisällytetty malliin. Auringon säteilymäärä niillä alueilla, missä turvetuotanto- ja maanottoalueita on, vaihtelee välillä 950–1 180 kWh/m² per vuosi. Tulisi kuitenkin huomioda, että turvemaiden vesienhallinta vaatii erityisosaamista, mikä voi lisätä paitsi hankkeen kustannuksia, myös ympäristövaikutuksia.

Turvetuotantoalueita ja niiden jälkikäyttöä kuvaava aineisto on SYKE:n yhdistämä aineisto, jonka lähtötiedot on koottu MML:n Maastotietokannan, laserkeilatun aineiston sekä Suomen Metsäkeskuksen metsitystukiaineistoista (Turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö, 2024). Aineistosta otettiin tarkasteluun luokkien 1 ja 5 alueet, eli turvetuotannossa olevat alueet sekä avoimet alueet, eli sellaiset, joilla vuosina 2012–2018 oli turvetuotantoa, joiden jatkokäyttömuotona ei ole pelto tai metsä. Maa-ainestenottoalueiden aineisto on MML:n Maastotietokannasta. Näistä aineistoksi rajattiin yli 50 hehtaarin kokoiset alueet, jotta voidaan tarkastella alueiden soveltuvuutta nimenomaan teollisen mitta-
luokan aurinkovoiman tuotannolle.

5 Vuorovaikutus

Hankkeelle on perustettu ohjausryhmä. Ryhmän puheenjohtajana on toiminut Mikko Pyhäjärvi ja sihteerinä projektipäällikkö Johannes Turunen.

Ohjausryhmän jäsenet ja varajäsenet olivat:

29.10.2024

-
- Janne Reijonen Puolustusvoimat
 - Satu Routama (Mikko Viinikainen) Finavia
 - Mika Penttilä (Aki Laurila) Fingrid
 - Hannu Raasakka (Venla Liljeström) Lapin ELY-keskus
 - Nina Forsell (Jyrki Niva) Lapin matkailuelinkeinon liitto
 - Olli-Matti Tervaniemi (Johanna Hätälä) Metsähallitus
 - Annakaisa Heikkonen (Kaija Kinnunen) MTK Lappi ry
 - Anne Ollila (Marja Anttonen) Paliskuntain yhdistys
 - Anssi Liikamaa (Saara Laivamaa) Suomen luonnonsuojeluliiton Lapin piiri
 - Heidi Paalatie (Anni Mikkonen) Suomen Tuulivoimayhdistys ry / Suomen uusiutuvat ry
 - Seppo Serola (Janne Kojo) Väylävirasto

Ohjausryhmän ulkopuolisena asiantuntijana on toiminut Jussi Karhila Puolustusvoimain pääesikunnasta.

Lapin liitosta ohjausryhmään ovat kuuluneet Paula Qvick, Juha Piisilä, Tiina Elo, Kaisa Kinnunen ja Minttu Peuraniemi.

Projektiorganisaatio FCG:tä ovat edustaneet Jan Tvrdy (M.Sc), Erika Brusila (FM, maantiede), Tarja Outila (TkT, arkkitehti YKS726), Sini Olilla (FM, maantiede), Henri Korhonen (FM, maantiede), Ella Stark (FM, maantiede), Vera Hirvonen (YTM Matkailututkimus), Mari Holopainen (YTM Matkailututkimus) ja Inka Uutela (ympäristötekniikan insinööri, amk).

Ohjausryhmän kokoukset

Hanke on toteuttanut ohjausryhmän kokouksia seuraavasti: 23.9.2023, 2.11.2023, 13.2.2024, 28.5.2024, 14.8.2024, 7.10. 2024, 24.10.2024 ja 8.11.2024.

Lisäksi järjestettiin ohjausryhmälle opintomatka (22.10.2024) Simoon Exilionin ja Solarigo Oy:n rakenteilla olevaan aurinkovoimapuistoon ja valmistuneeseen Simon Halmekankaan tuulivoimapuistoon.

Suunnitteluryhmän työkokoukset

Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024 -hanke on pitänyt työkokouksia FCG:n konsultin kanssa. Tarvittaessa kokouksiin on kutsuttu mukaan hankkeen yhteistyökumppaneita, esimerkiksi kuntia tai sähköverkkoyhtiöitä. Työkokouksia on toteutettu 13 kpl. Kuntaneuvotteluja järjestettiin Utsjoen (30.11.2023), Inarin (18.1.2024), Enontekiön (7.12.2023) ja Ranuan (7.12.2023) kuntien kanssa sekä Kemin (5.12.2023) ja Tornion (16.2.2024) kaupunkien kanssa. Lisäksi järjestettiin paikallisten sähköverkkoyhtiöiden ja Fingridin kanssa työkokous 15.3.2024.

Webinaarit

Sidosryhmille ja Lapin maakunnan asukkaille on toteutettu webinaareja seuraavasti:

- Ensimmäinen yleisöwebinaari 14.12.2023
- Toinen yleisöwebinaari 19.3.2024
- Paliskuntain webinaari 24.4.2024

29.10.2024

- Kolmas yleisöwebinaari 12.6.2024
- Webinaari Lapin matkailutoimijoille ja -yrittäjille 26.6.2024
- Kuntajohtajan Teams-webinaari 30.8.2024
- Neljäs yleisöwebinaari 31.10.2024

Lapin maakunnan kuntakaavoittajien kokoukset

Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024 -hanke on osallistunut säännöllisesti Lapin liiton ja Lapin maakunnan kuntakaavoittajien Teams-tapaamisiin. Tapaamisissa Lapin liitto ja FCG ovat esitelleet hankkeen tekemiä toimenpiteitä sekä keskustelleet kuntakaavoittajien kanssa ajankohtaisista asioista. Teams-tapaamiset on toteutettu seuraavasti: 4.10.2023 ja 15.5.2024 ja 30.8.2024.

Työn tuloksia esiteltiin kolme kertaa Lapin maakuntahallitukselle.

Energiayhtiöt ja toimijat

Lapin liiton toimesta selvitettiin energiayhtiöiden eri kehittämisvaiheissa olevat tuulivoimahankkeet. Seuraavilta yhtiöiltä saatiin julkaisulupa: Metsähallitus, Enersense, Tuulialfa, Lumituuli, ETFuels, OX2, Pohjan Voima, Ethawind, Myrsky Energia, Taaleri Energia ja Neova.

6 Nykytilanne

6.1 Tuulivoima voimassa olevassa maakuntakaavassa

Lapissa maakuntakaavoitus on edennyt seuduittaisilla kokonaismaakuntakaavoilla 2000-luvulla, poikkeuksena kaivoshankeisiin liittyvät vaihemaakuntakaavat. Lapissa ei ole kokonaisvaltaisesti ratkaistu tuulivoiman sijoittumista. Lappiin voi sijoittaa suuriakin tuulivoimapuistoja edellyttäen kuitenkin, että hankkeen seudulliset vaikutukset selvitetään kuntakaavoituksen ja YVA-menettelyn yhteydessä. Riittäviin selvityksiin perustuen kuntien yleiskaavoituksella on ratkaistu tuulivoima-alueita hankekohtaisen arvioinnin jälkeen. Yleiskaavassa tulee huomioida maakuntakaavan ohjausvaikutus.

Voimassa olevat maakuntakaavat (Lapin liitto 2024b):

- Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava (kuulutettu voimaan 21.9.2022)
- Pohjois-Lapin maakuntakaava (saanut lainvoiman 28.1.2008)
- Tunturi-Lapin maakuntakaava (saanut lainvoiman 16.5.2012)
- Länsi-Lapin maakuntakaava (saanut lainvoiman 11.9.2015)

Voimassa olevat vaihemaakuntakaavat (Lapin liitto 2024c):

- Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava (16.7.2005)
- Kemi-Tornio-alueen ydinvoimamaakuntakaava (saanut lainvoiman 21.9.2011)
- Soklin kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava (saanut lainvoiman 16.5.2012)
- Suhangon kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava (saanut lainvoiman 12.2.2016)
- Kemi-Tornio-alueen ydinvoimamaakuntakaavan osittainen kumoaminen (saanut lainvoiman 16.2.2017)

29.10.2024

Vireillä olevat maakuntakaavat (Lapin liitto 2024a):

- Pohjois-Lapin maakuntakaava 2040
- Rajapalojen kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava
- Sakatin kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava
- Ikkarin kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava

6.2 Tuulivoima Lapissa

Lapin maakunnassa on toiminnassa 20 tuulivoima-aluetta, joihin sijoittuu yhteensä 188 tuulivoimalaa (Suomen tuulivoimayhdistys ry 2024b). Rakenteilla on kaksi aluetta ja eri suunnitteluvaiheissa on 34 aluetta (ELY 05/2024). Lisäksi Lapissa on useita alkuvaiheen hankkeita, jotka eivät ole julkisesti tiedossa.

6.3 Aurinkovoima Lapissa

Aurinkoenergiahankkeet on Suomessa yleensä toteutettu varsin pienessä mittakaavassa ja olemassa olevien rakennusten yhteyteen. Näiden rinnalle on kuitenkin tulossa myös yhä isomman mittakaavan hankkeita, kuten teollisen kokoluokan aurinkovoimaloita. Teollisen mittaluokan aurinkovoimala tarkoittaa yli 1 MW:n (noin yli 1 ha) aurinkosähköjärjestelmää (ELY-keskus 2022). Aurinkovoimalan seudullisen kokoluokan yksiselitteistä määrittelyä ei ole toistaiseksi olemassa. Maakuntakaavan avulla ohjattavat ylikunnalliset hankkeet ovat kuitenkin yleistymässä. Lapin maakunnassa on Rovaniemellä esiselvitysvaiheessa yksi aurinkovoimahanke, teholtaan 13 MW (Motiva 2024). Lisäksi Simossa on rakenteilla suunnitelman mukaan 2025 valmistuva, teholtaan 70 MW hanke.

7 Työn tulokset, tuulivoima

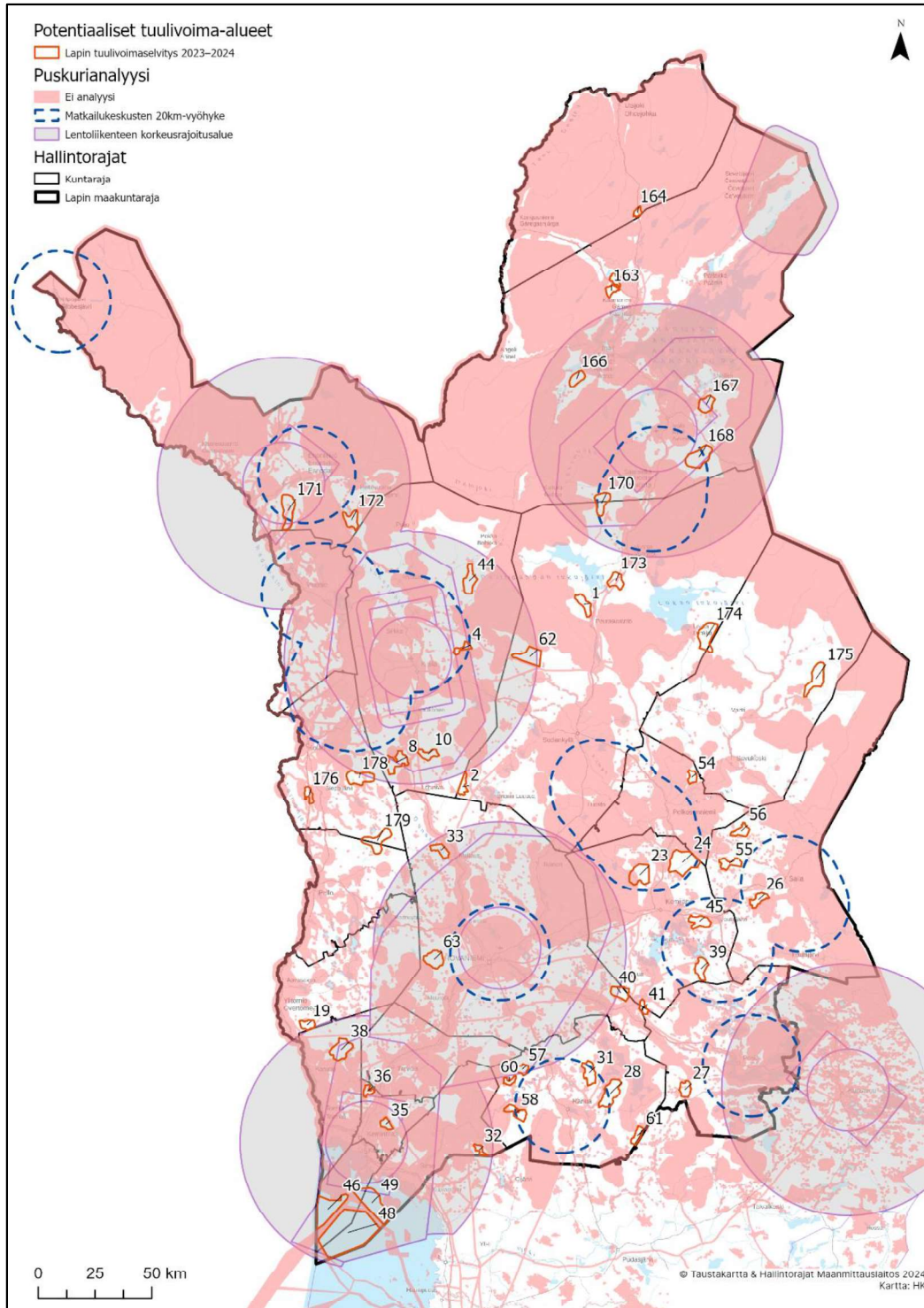
7.1 Poissulkevan puskurianalyysin tulokset, alueiden jalostaminen ja teknistaloudellinen arviointi

Poissulkevan puskurianalyysin (kuva 2) ja asiantuntijatarkastelun tuloksina tunnistettiin yhteensä 48 aluetta, joiden osalta työ eteni jatkotarkasteluun. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden aluerajausten suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa huomioitiin myös:

- Paliskuntien TOKAT -aineistot,
- Paikallinen geomorfologia (Maanmittauslaitos),
- Asutus (Maanmittauslaitos),
- Maakotkien elinympäristön malli ja tapauskohtaisesti etäisyydet pesiin sekä petolinnuston pesät (merikotka, kalasääski, muuttohaukka) ja niihin 2 km etäisyys. Kohdekortteja on täsmennetty Metsähallituksen kommenttien perusteella ja todettu, että petolintujen pesät ja elinympäristöt vaikuttavat alueiden 28, 31, 40 ja 58 jatkosuunnitteluun.
- Kalastusalueet (Merialuesuunnitelma),
- VELMU - Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontokohteet (EMMA, SYKE),
- Meren minimisyvyys 10 m (Maanmittauslaitos),

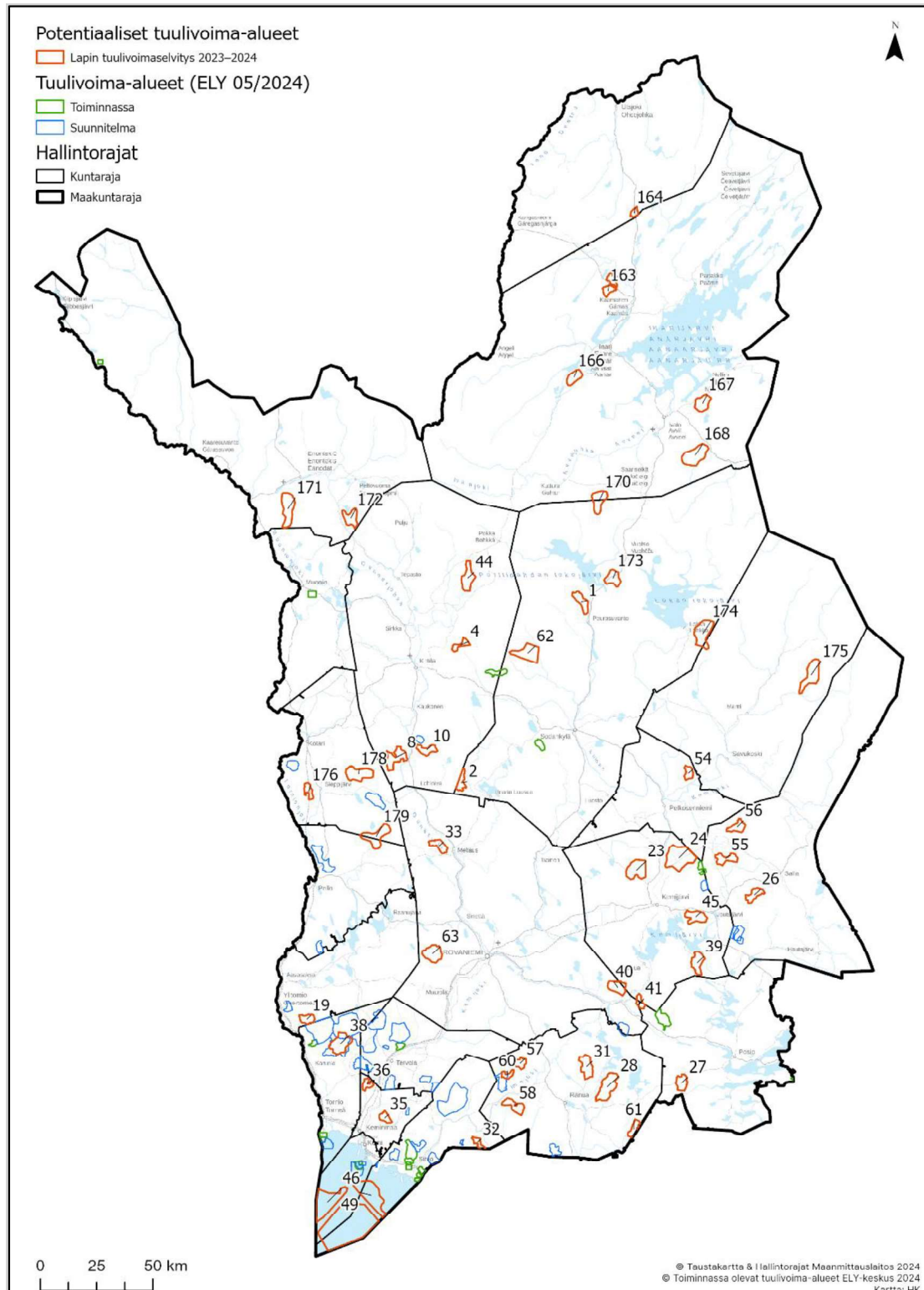
29.10.2024

– Puolustusvoimien alustavat lausunnot.



Kuva 2. Poissulkevan puskurianalyysin tulokset. Kartta sisältää 20 km etäisyysvyöhykkeen matkailualueisiin sekä lentoliikenteen rajoitusalueet / lentoesterajapinnat.

29.10.2024



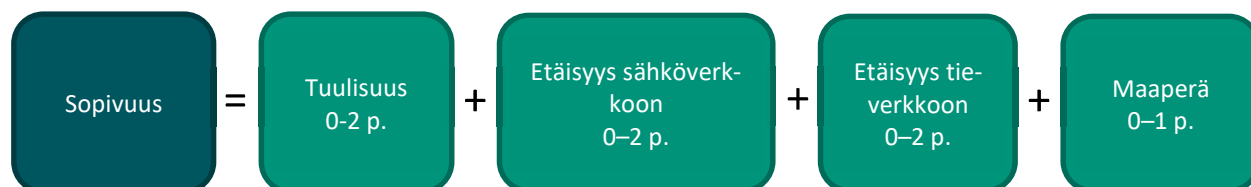
Kuva 3. Jatkotarkasteluun potentiaalisia tuulivoima-alueita tunnistettiin yhteensä 48 aluetta. Lisäksi selvitys-alueella on toiminnassa 20 ja suunnitteluvaiheessa 34 tuulivoimama-alueetta.

29.10.2024

Tunnistettujen alueiden osalta tehtiin teemoittain kvantileihin¹ (3) perustuva teknistaloudellinen luokitus (kuva 3) ja alueet pisteytettiin luokkien perusteella (pisteytys 0–2 pistettä). Pisteet laskettiin yhteen ja sen avulla saatiin lopullinen luokitus teknistaloudellisuuden osalta (kuva 4). Luokittelun perusteella on mahdollista saavuttaa yhteensä enintään 7 pistettä.

Tässä selvityksessä tunnistetut parhaat alueet sijaitsevat sähköverkon läheisyydessä ja niiden rakennettavuus sekä saavutettavuus olemassa olevaa tieverkostoa pitkin on myös hyvällä tasolla. Ilmatieteen laitoksen Tuuliatlaksen tiedon perusteella myös tuulisuus on hyvällä tasolla (tuulen keskinopeus 300 m korkeudessa 9–12 m/s vuositasolla).

Teknistaloudellinen analyysi vertailee alueita keskenään ja ei välttämättä osoita, että vähemmän sopivat alueet eivät olisi toteutettavissa (esim. Pohjois-Lapissa). Lopullinen potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokitus on raportoitu kohdekorttien yhteydessä. Teknistaloudellinen analyysi ei sellaiseen sovellu merialueille, joissa teknistaloudelliset edellytykset tuulivoimapuistolle ovat erilaiset kuin maatuulipuistossa mm. investoinnin suuruudesta johtuen.



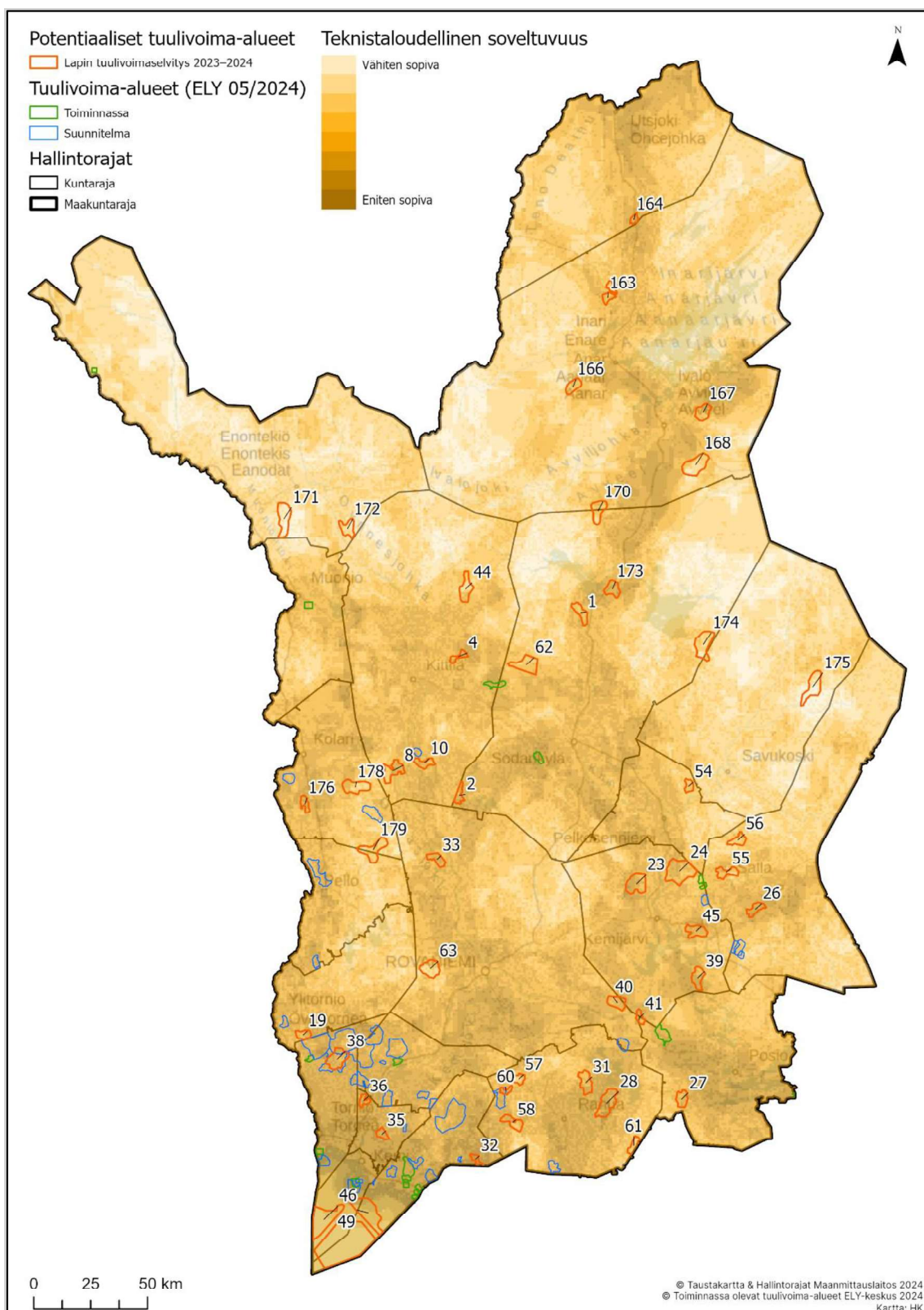
Kuva 4. Teemakohtainen teknistaloudellinen luokitus ja alueiden pisteytys.

Potentiaalisten tuulivoima-alueiden kokoluokka vaihtelee välillä 11–342 km². Maatuulivoiman selvitysalueille laadittiin keinotekoinen voimalasijoittelu muodostamalla 800 m x 800 m kokoinen ruudukko, jonka keskelle sijoittui 1 voimala. Selvityksen tarkkuustasolla tällä pystyttiin arvioimaan potentiaalisten tuulivoimaloiden määrää sekä alustavaa tuotantopotentiaalia. Merialueiden voimalamäärä määritettiin suhteessa tuulivoima-alueen pinta-alaan. Voimalatiheydeksi merialueilla määritettiin 0,3 voimalaa neliökilometrille.

Jatkotarkasteluun valitut 48 aluetta mahdollistavat teoreettisen voimalamäärän noin 2 628 kpl, joista merialueelle sijoittuu noin 162 voimalaa. Varsinaisen hankesuunnittelun yhteydessä voimalasijoittelussa huomioidaan tarkemmin alueittaiset erityispiirteet. Tästä syystä arvioitiin, että noin 2/3 tuulivoimaloista olisi toteutettavissa, eli yhteensä noin 1 752 tuulivoimalaa, joista merialueelle sijoittuu noin 108 voimalaa. Potentiaaliset alueet sijoittuvat suhteellisen tasaisesti selvitysalueelle. Tuulivoimaloiden määrä kunnittain esitetään kuvassa 6.

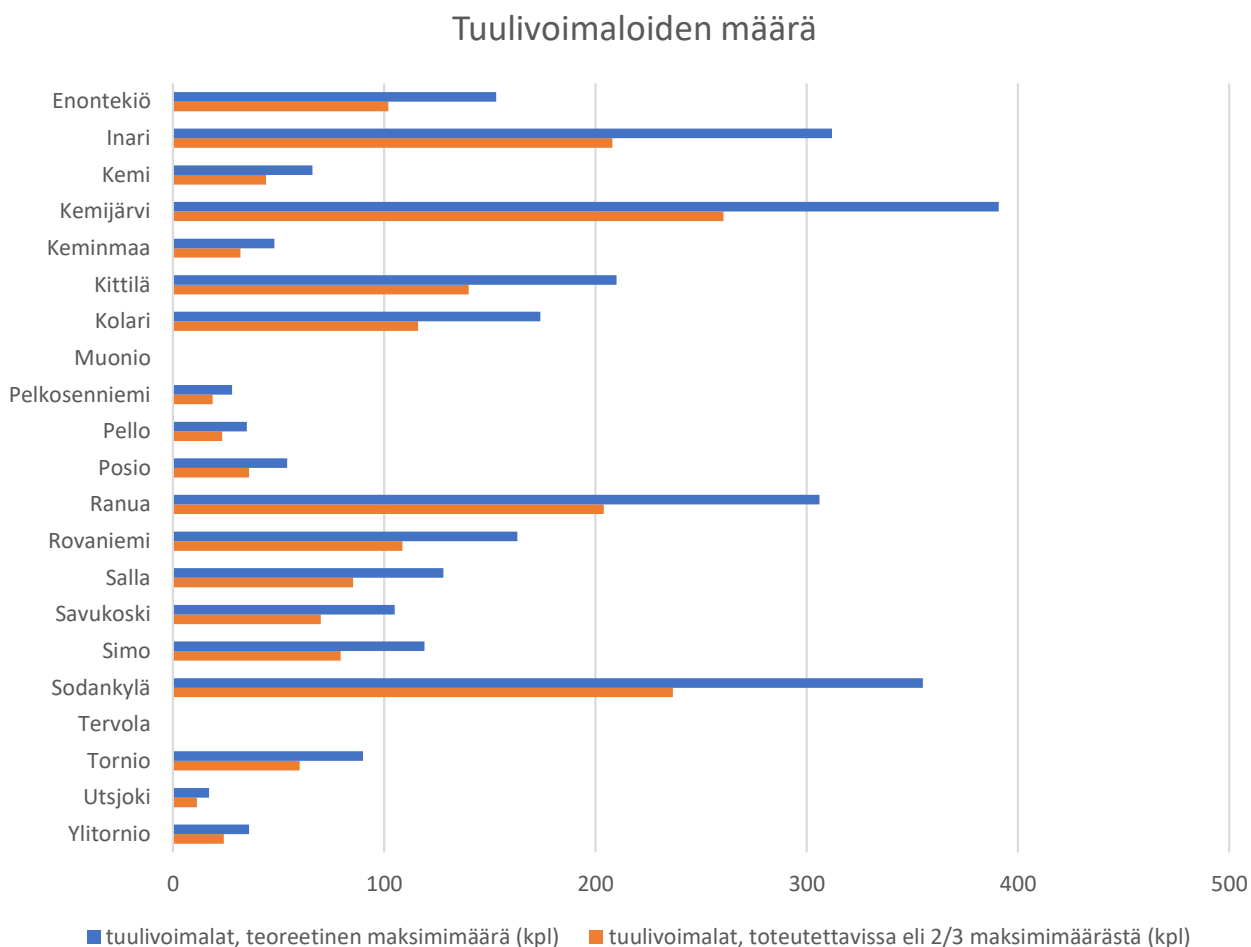
¹ Kvantiilit jakavat aineiston luokkiin niin, että jokaisessa luokassa on yhtä monta havaintoa. Tässä työssä käytettiin kolmea luokkaa.

29.10.2024



Kuva 5. Selvitysalueen teknistaloudellinen tarkastelu.

29.10.2024



Kuva 6. Tuulivoimaloiden teoreettinen maksimimäärä tässä selvityksessä tunnistetuilla tuulivoima-alueilla.

7.2 Alustavan tuotantopotentiaalin arviointi

Selvityksessä tunnistetuille potentiaalisille tuulivoima-alueille laadittiin alustava tuotantoarviointi, eli arvio tuulivoimapotentialin sähköenergian tuotannosta. Tuulivoima-alueille luodun keinotekoisien voimalasijoittelun sekä asiantuntija-arvion perusteella voitiin alustavasti arvioida alueille mahtuvia voimalamääriä. Tuulivoimaloiden määrän ja tehon sekä huippukäyttöajan perusteella voidaan arvioida tuotantopotentiaali. Tätä selvitystä varten laadittiin neljä erilaista vaihtoehtoista tuotantoarviota:

- 1) TA1: tuulivoimalan teho 8 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi
- 2) TA2: tuulivoimalan teho 8 MW; kapasiteettikerroin 0,34, huippukäyttöaika 3 000 h/vuosi
- 3) TA3: tuulivoimalan teho 5 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi
(Huom. tällä hetkellä Suomessa rakennetaan voimaloita, joiden kapasiteetti on suurempi kuin

29.10.2024

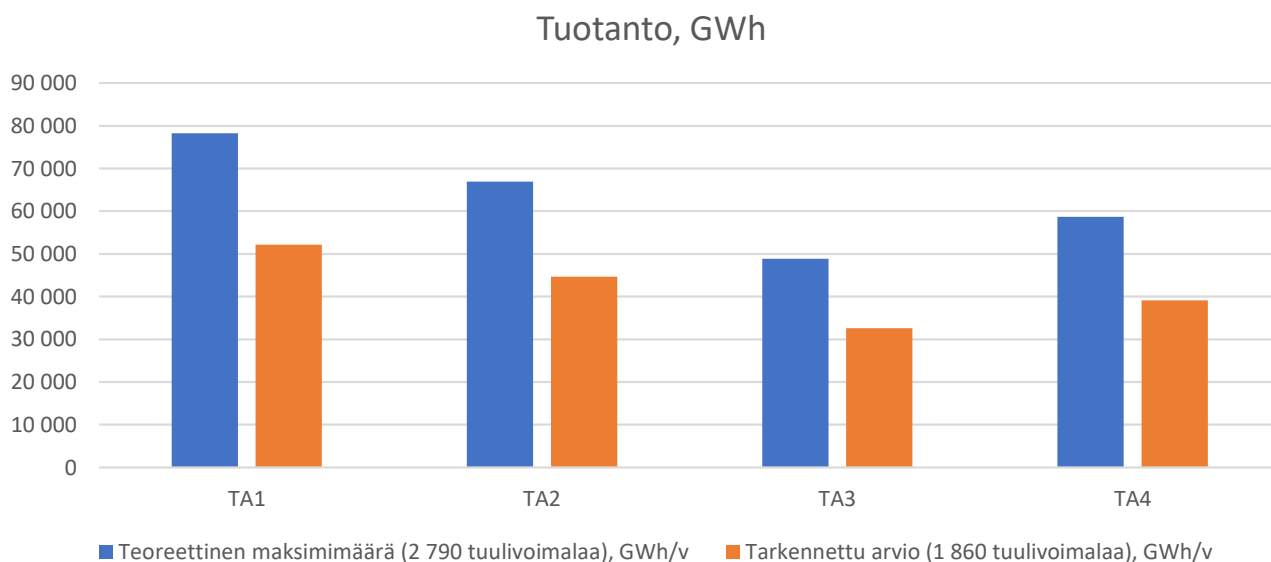
5 MW; ei ole syytä olettaa, että kapasiteetti pienenesi tulevaisuudessa. Vaihtoehto esitetään vertailun vuoksi.)

4) TA4: tuulivoimalan teho 6 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi

Tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin kertoo, kuinka paljon tuulivoimala tuottaa vuositason sähköä suhteessa sen teoreettiseen maksimiin. Tuulipuistot tuottavat sähköä yli 90 % ajasta, vaikka eivät tuota koko aikaa täydellä teholla. Vuoden keskimääräinen kapasiteettikerroin saadaan esimerkiksi jakamalla tuulipuiston tai voimalan vuoden aikana tuottama energiamäärä sillä määrällä, jonka voimala olisi tuottanut, jos se olisi tuottanut sähköä täydellä teholla vuoden ympäri. Vuonna 2019 Suomen tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin oli keskimäärin 33 %, parhaan tuulipuiston yltäessä 47 % kapasiteettikertoimeen. Tuulivoimaloiden yhteydessä vuotuinen huippukäyttöaika kuvaa sen ajan pituutta, joka kuluisi vuodessa tuotetun energian tuottamiseen, mikäli tuulivoimala toimisi koko ajan nimellistehollaan. Esimerkiksi 3 500 tunnin huippukäyttöaika tarkoittaa sitä, että laitos on tuottanut vuoden aikana energiamäärän, jonka se tuottaisi toimiessaan nimellistehollaan 3 500 tuntia. (Suomen tuulivoimayhdistys 2021a)

Tuotantoarvot TA1 ja TA2 kuvaavat nimellisteholtaan voimalaa, jollaisia ei ole vielä tuotannossa tai käytössä maatuulivoimaloissa, mutta joka vastaa tällä hetkellä selvittävien tuulivoimahankkeiden keskimääräistä voimalan nimellistehoja. Voimaloiden kapasiteettikerroin on kasvanut vuosien varrella ollen keskimäärin 0,33 vuonna 2019 ja suurimmillaan 0,47. Tästä johtuen arvioissa TA1, TA3 ja TA4 on käytetty kapasiteettikertoimenä 0,4 ja vaihtoehdossa TA2 kapasiteettikertoimenä 0,34. Suomessa rakenteilla olevien hankkeiden voimalat ovat nimellisteholtaan keskimäärin 5,3 MW, mikä on huomioitu TA3:n ja TA4:n arvioissa.

Tuulivoimalla tuotettiin Suomessa vuonna 2022 yhteensä noin 11,6 TWh sähköä. Sähkön kokonaiskäyttö teollisuudessa Lapissa on ollut vuonna 2022 noin 4,5 TWh (Tilastokeskus 2023). Tarkastelutavasta riippuen, tässä selvityksessä tunnistetuilla alueilla olisi mahdollista tulevaisuudessa tuottaa noin 33–53 TWh sähköä. Vaihtoehtoiset tuotantoarvot esitetään kuvassa 7.



Kuva 7. Puskurianalyysin ja asiantuntijatyön tulosten perusteella laadittu alustava tuotantoarviointi.

29.10.2024

7.3 Yhteisvaikutusten arviointi

Seuraavissa kappaleissa esitetään yhteisvaikutusten arviointi. Kohdekohtaiset vaikutukset on esitetty kohdekorteissa tämän selvityksen liitteessä 1.

7.3.1 Yhdyskuntarakenne

Tuulivoimahankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuistojen rakennuspaikat muuttuvat maa- ja metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden ja kaapelikaivantojen myötä.

Tuulivoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita tai hankealuetta ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen ei tule rajoittumaan. Sähköaseman alue aidataan turvallisuussyistä. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta sekä auringonvalon välkkeestä ja varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Lisäksi tuulivoimalat aiheuttavat säätutkimittauksiin häiriöitä, joiden suuruus riippuu tutkan ja tuulivoimalan etäisyydestä ja sijaintipaikkojen välisestä maastosta sekä tuulivoimalan korkeudesta, rakenteesta ja roottorien asennosta tutkaan nähden.

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuin- tai lomarakennuksia kuin osoittamalla erikseen, että melun ohjearvot ja määräykset täyttyvät. Kunnat voivat halutessaan myös estää asuin- ja lomarakentamisen näille alueille. Tuulivoimatuotannon alueet toimivat osaltaan myös haja-asutusta rajoittavana tekijänä.

Saamelaisten kotiseutualue on osa selvitysalueetta. Saamelaisten kotiseutualueella tarkoitetaan Enontekiön, Inarin ja Utsjoen kuntien alueita sekä Sodankylän kunnassa sijaitsevaa Lapin paliskunnan aluetta (Laki saamelaiskäräjistä 974/1995). Saamelaiset ovat Euroopan unionin alueen ainoa alkuperäiskansa. Saamelaisten oikeus omaan kieleen ja kulttuuriin on turvattu sekä kansallisessa lainsäädännössä että kansainvälisissä sopimuksissa. Perustuslain (731/1999) mukaan saamelaisilla alkuperäiskansana on oikeus ylläpitää ja kehittää omaa kieltään ja kulttuuriaan. Vakiintuneen tulkinnan mukaisesti kulttuurina pidetään myös saamelaisten perinteisiä elinkeinoja, mukaan lukien poronhoito, sekä näiden elinkeinojen nykyaikaisia soveltamismuotoja. Poronhoitolakia (848/1990) sovelletaan poronhoidon harjoittamiseen poronhoitoalueella, johon saamelaisten kotiseutualue kuuluu. Saamelaisten kotiseutualueen luonnonvarasuunnitelmaan (toimenpide 37) on kirjattu, että Metsähallitus ei käynnistä tuulivoimahankkeita saamelaisten kotiseutualueella suunnittelukaudella 2022–2027.

Asukkaita selvitysalueella on noin 176 000 (Tilastokeskus 2024). Selvitysalueen pinta-ala on noin 100 300 km² ja se koostuu 21 kunnasta. Lapin maakuntakeskus on n. 65 000 asukkaan Rovaniemi.

29.10.2024

Selvitysalueen ja koko Lapin väestönkehitys 1991–2024 on negatiivinen. Vuonna 1991 selvitysalueella on asunut noin 202 000 asukasta.

Tuulivoiman jatkotarkasteltavat ja tuulivoimapotentialiset alueet sijaitsevat lähtökohtaisesti melko kaukana maakunnan ydintoiminnoista ja niihin liittyvistä kehittämisspaineista. Tässä selvityksessä tunnistettujen potentiaalisten maa-alueilla sijaitsevien tuulivoima-alueiden pinta-ala on yhteensä noin 1 680 km², eli noin 2 % maapinta-alasta. Potentialiset tuulivoima-alueet ovat päämaankäyttöluokaltaan pääosin maa- ja metsätalousalueiksi tarkoitettuja alueita.

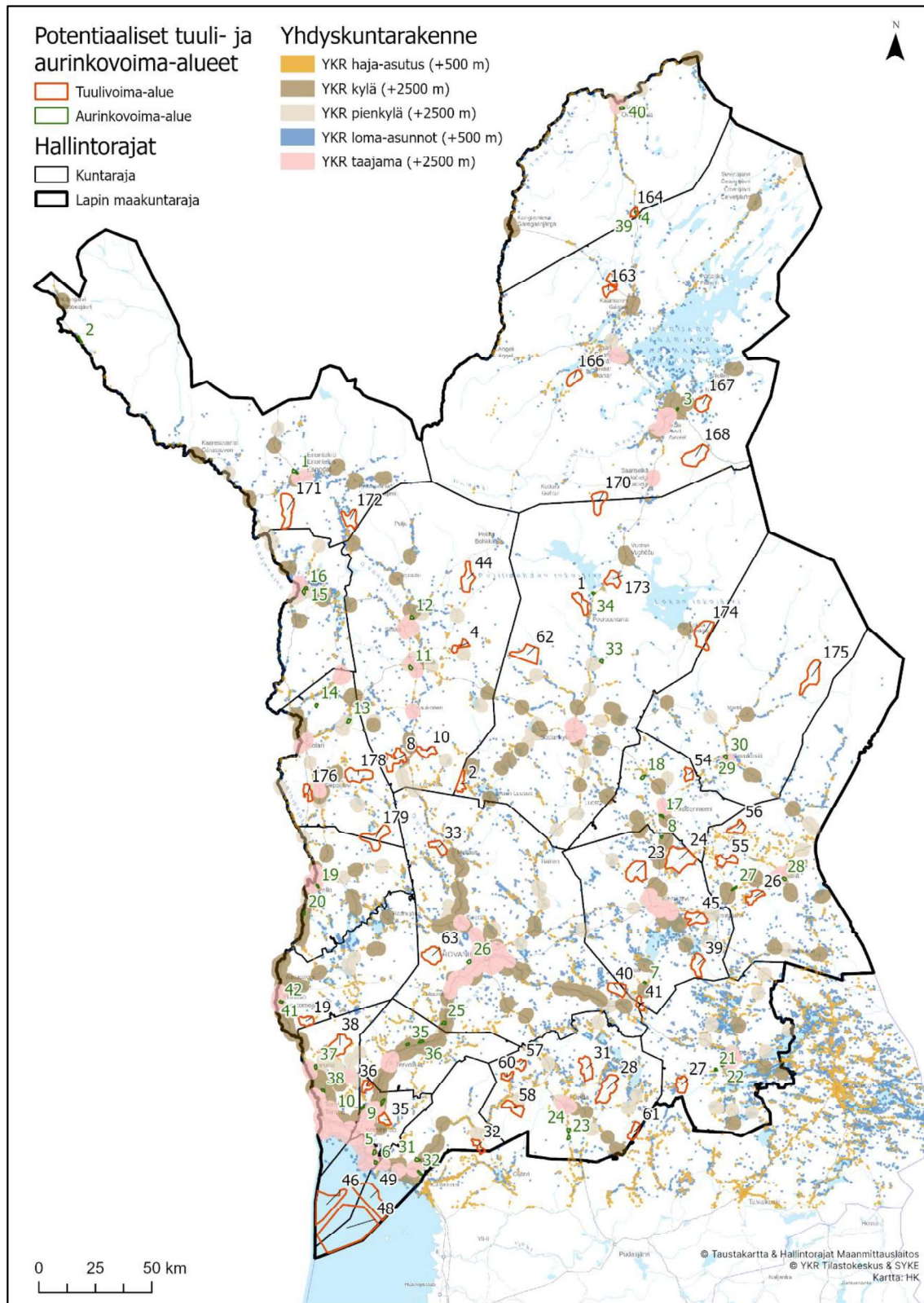
Tuulivoimalle potentialiset alueet sijoittuvat tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuvat olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoiman rakentuminen edellyttää, että hankkeella on edellytykset liittyä sähkönsiirron alueverkkoon ja edelleen kantaverkkoon.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi, minkä takia tuulivoimalle potentialisilla alueilla maa- ja metsätalouden tarpeet tulee yhteensovittaa tuulivoiman kanssa. Myös tarvittavien uusien voimajohtojen toteuttamisesta syntyy jonkin verran vaikutuksia metsätalousalueisiin, koska nämä alueet poistuvat metsäalueiden piiristä.

Tuulivoimapotentialiset alueet sijaitsevat kaukana keskeisistä kehitettävistä taajama-alueista. Potentialiset tuulivoima-alueet rajautuvat pääosin maaseutuun luokiteltaviin alueisiin. Lähimmät taajamat potentialisista tuulivoima-alueista nähdessä ovat Keminmaassa sijaitseva Koroiskylä sekä Kolariissa sijaitseva Sieppijärven taajamat, jotka sijaitsevat alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueista. Kemin, Kemijärven, Sallan, Enontekiön ja Ylitornion kuntien keskustaajamat sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueiden läheisyyteen sijoittuu useita kyliä ja pienkyliä. Taajama- ja kyläalueiden läheisyydessä tuulivoiman yhteensopivuus muun maankäytön kanssa on harkittava tarkoin. Samalla on suositeltavaa ottaa huomioon yleis- ja asemakaavoitustilanne sekä toteutumattomien rakennuspaikkojen sijoittelu. Tuulivoima-alueiden sijainti suhteessa yhdyskuntarakenteeseen esitetään kuvassa 8.

Tuulivoima-alueiden toteuttamisesta syntyy jonkin verran vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Tuulivoimaloiden läheisyys asettaa haasteita yhdyskuntarakenteen laajentamiselle, niiden läheisyydessä erityisesti ääni- ja välkevaikutusten takia. Esimerkiksi Kemissä ja Kemijärvellä tässä selvityksessä tunnistettuja tuulivoima-alueita sijoittuu kuntakeskusten läheisyyteen. Voidaan myös todeta, että suuri osa tunnistetuista tuulivoima-alueista sijaitsee laajoilla yhtenäisillä luontoalueilla. Lisäksi alueita sijoittuu vaarojen ja vesistöjen tuntumaan. Koska muutamia alueita sijoittuu maakuntien rajan tuntumaan, voi alueiden kehittäminen edellyttää yhteistyötä yli maakunnan rajojen. Samoin alueiden sijoittuessa Ruotsin rajan läheisyyteen voi alueiden kehittäminen edellyttää yhteistyötä yli valtakunnan rajojen, laajojen potentialisten tuulivoimahankkeiden vaikutusten ollessa myös laajoja.

29.10.2024



Kuva 8. Tuulivoima-alueet ja yhdyskuntarakenne.

29.10.2024

7.3.2 Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön

Tässä selvityksessä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa arvioitaessa hankkeen vaikutuksia liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta (< 7 km). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja/tai suurelle asukasmäärälle.

Tuulivoimahankkeiden merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästyminen, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, tuulivoimaloiden pyörivien lapojen muodostamista liikkuvista varjoista, lentoestevaloista sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistövero-tuloa.

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat useat eri teemat, mukaan lukien asukkaiden yksilöllinen kokemus tuulivoimasta. Tässä työssä asumisviihtyisyyden näkökulmasta arvioidaan tuulivoimaloista aiheutuva ääntä ja välkettä sekä maisemavaikutusten yhteistä vaikutusta suhteessa lähellä sijaitsevien kylien asumisviihtyisyyteen.

Tuulivoimaloiden melutasoja suhteessa asutukseen (pysyvä ja loma-asutus), hoito- ja oppilaitoksiin sekä virkistysalueisiin, leirintäalueisiin ja kansallispuistoihin ohjaa valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015). Tämän työn yhteydessä ei laadita melumallinnuksia. Lisäksi pitää huomioida, että tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi lisätä asutukseen kohdistuvaa haitallista vaikutusta niillä alueilla, joiden lähiympäristössä on muuta ympäristöä kuormittavaa toimintaa. Haitallisen vaikutuksen lisääntymistä voi tapahtua erityisesti silloin, jos tuulivoiman rakentaminen toteutetaan uudelle alueelle jo olemassa olevan lähialueelle sijoittuvan kuormitusta aiheuttavan toiminnan lisäksi.

Tuulivoimaloiden välkettä syntyy, kun voimalan lapa sijoittuu auringon ja tarkastelupisteen välille. Voimaloiden kokonaiskorkeuden kasvu vaikuttaa merkittävässä määrin myös välkkeeseen, kun voimaloiden roottorit kasvavat. Välkevaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona etäisyysperiaatteella (työn yhteydessä ei laadita välkemallinnuksia).

Tuulivoimaloiden vaikutuksia arvioidaan tuulivoima-alueiden ja asutuksen keskinäisen sijainnin perusteella (kuva 9). Tuulivoima-alueiden sijoituessa 30 km etäisyydelle matkailualueista arvioidaan niiden vaikutuksia matkailulle myös näkyvyysanalyysin perusteella (liite 2 ja 4). Voimalatyyppinä mallinnuksessa on käytetty Generic RD200 voimalamallia ja sen napakorkeutena 200 metriä. Roottorin

29.10.2024

halkaisijana on ollut 200 metriä. Näin on saatu voimaloiden kokonaiskorkeudeksi 300 metriä. Näkyyvyysanalyysi tai näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyyvyydestä, ja todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Laskentamalli huomioi maaston topografian ja myös alueen puusto on huomioitu laskelmissa. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat arvioon Corine -aineistoa käyttäen. Näkymäalueanalyysi on laadittu ArcGIS-ohjelmalla. Näkymäalueanalyysin pohjalta voidaan karkeasti arvioida myös lentoestevalojen näkyyvyyttä. Lentoestevalot sijoitetaan voimalatornin päälle, eli niiden näkyyvyys myötäilee tornin näkyyvyysaluetta.

Vaikutukset virkistyskäyttöön keskittyvät olemassa olevien, merkittävien virkistys- ja ulkoilukohteiden vaikutusten arviointiin. Tässä hyödynnetään voimassa olevien Lapin maakuntakaavojen tietoja virkistys- ja ulkoilureiteistä sekä mahdollisista virkistyskohteista, joilla on laajempaa merkitystä. Näkyyvyys- sekä meluvaikutukset virkistyskäyttöön ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset.

Asukasmäärä etäisyysvyöhykkeittäin

Tämän selvityksen tarkemmassa aluerajausten suunnittelussa on tapauskohtaisesti huomioitu 1 km etäisyys asutukseen, joten voidaan todeta, että alueiden välittömässä läheisyydessä ei ole merkittävää määrää pysyvää asutusta tai loma-asutusta.

Välittömällä vaikutusalueella, jossa etäisyys tuulivoimaloista on noin 0–200 metriä, dominoivat varjostus-, melu- sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset. Lähialueella vaikutukset ovat usein merkittäviä. Alueiden suunnittelussa voidaan vähentää vaikutuksia tuulivoimaloiden tarkemman sijoittelun avulla.

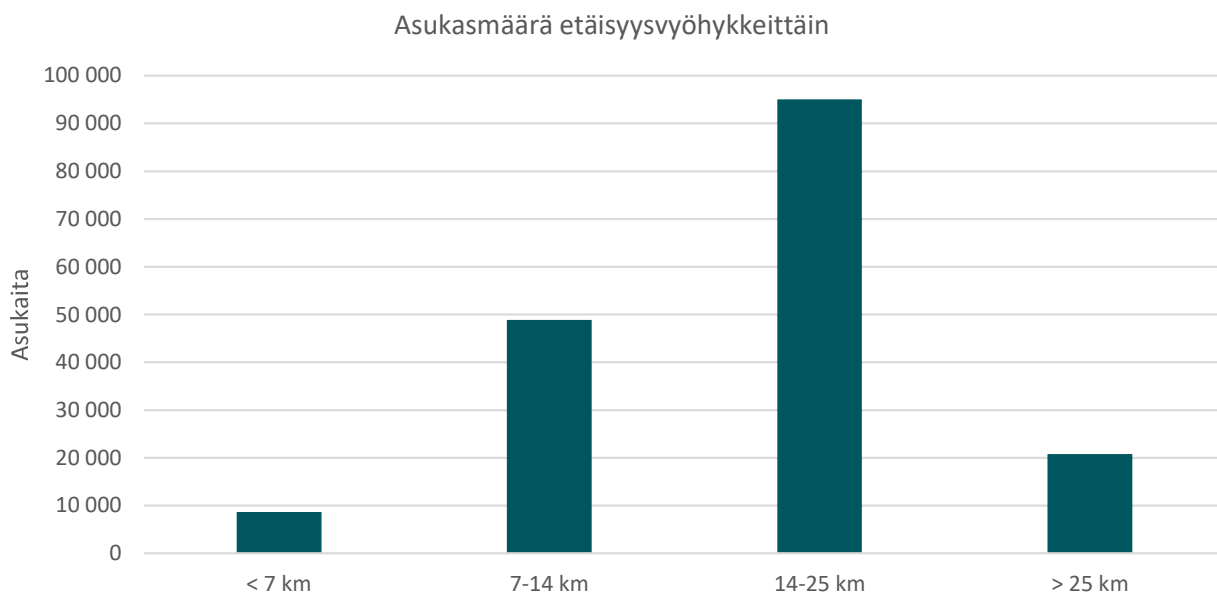
Selvitysalueella asuu noin 176 000 asukasta. Tilastokeskuksen ruututietokannan (Tilastokeskus 2022) perusteella voidaan todeta, että tuulivoima-alueiden lähialueella (< 7 km) asuu yhteensä noin 8 700 asukasta (5 % asukasmäärästä). Lähialue on osana voimaloiden maisemallista dominanssivyöhykettä. Dominanssivyöhykkeellä riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa tuulivoimala voi olla hallitseva elementti maisemassa. Lisäksi voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

Tilastokeskuksen Ruututietokannan (Tilastokeskus 2022) perusteella välialueella (7–14 km) asuu noin 48 900 asukasta (28 % asukasmäärästä). Tällä alueella voimala näkyy hyvin ympäristössä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

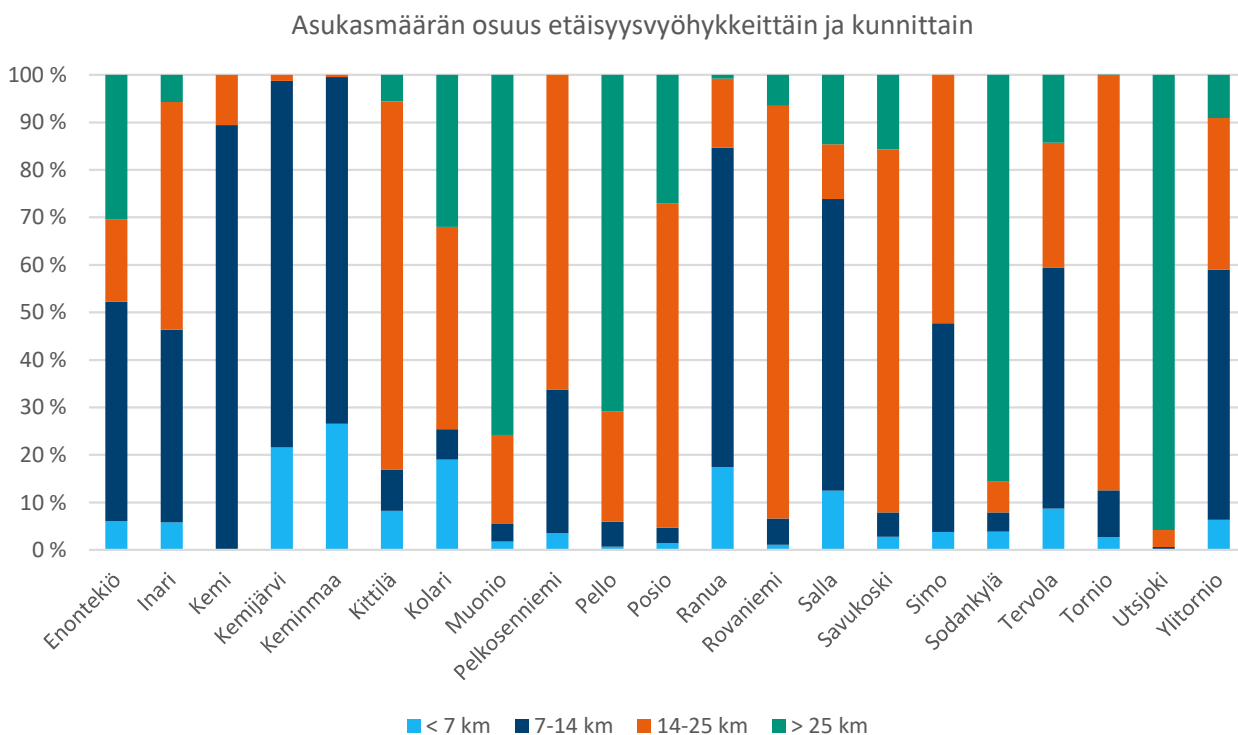
Tilastokeskuksen Ruututietokannan (Tilastokeskus 2022) perusteella kaukoalueella (14–25 km) asuu noin 95 100 asukasta (55 % asukasmäärästä). Tällä alueella voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet "sulautuvat" kaukomaisemaan. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

Väestömäärä etäisyysvyöhykkeittäin esitetään kuvissa 8 ja 9. Tuulivoimaselvityksessä tunnistettujen potentiaalisten tuulivoima-alueiden väestö etäisyysvyöhykkeittäin esitetään kuvassa 10.

29.10.2024

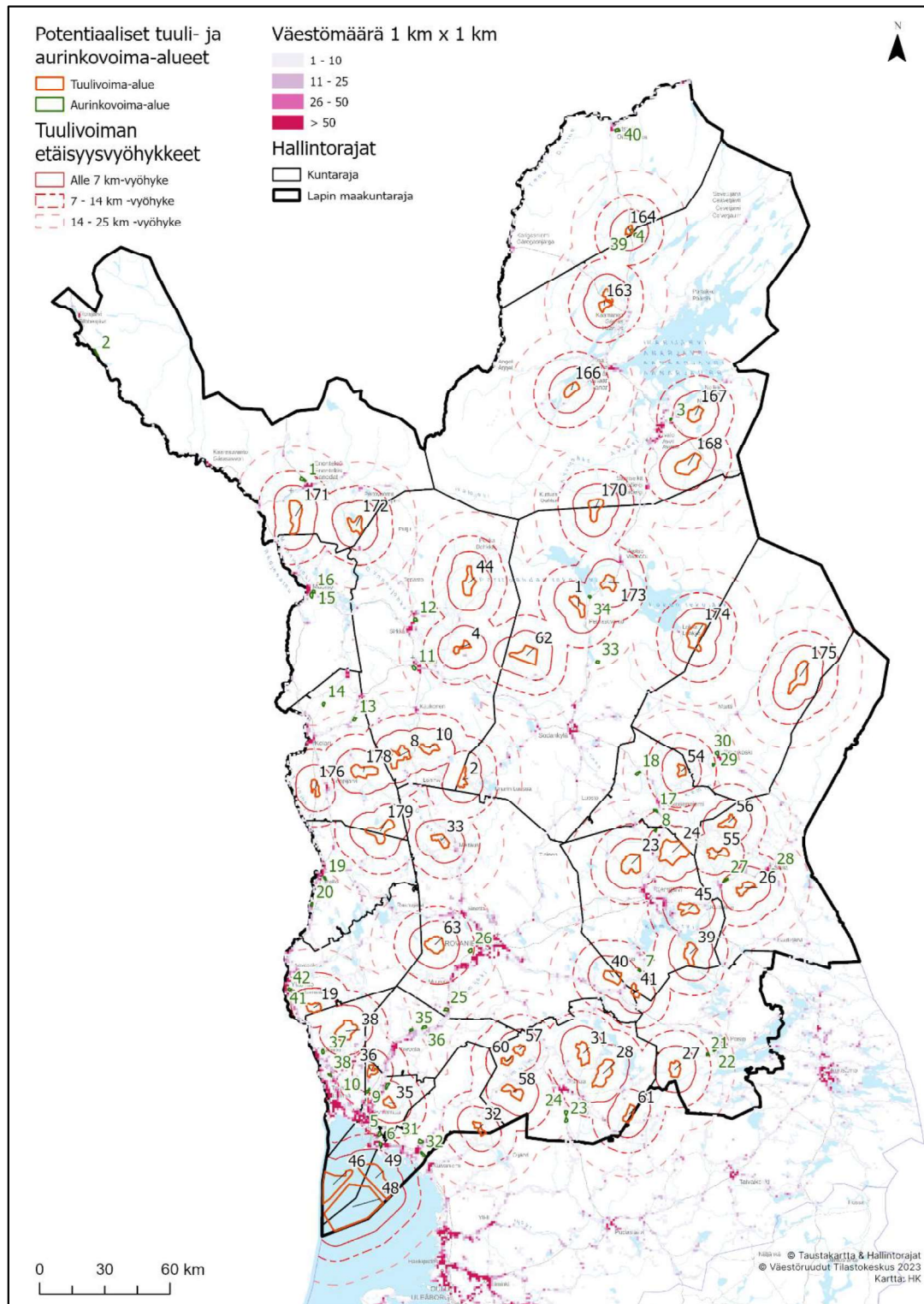


Kuva 9. Väestömäärä etäisyysvyöhykkeittäin. (Lähde: Tilastokeskuksen Ruututietokanta 2022)



Kuva 10. Väestömäärä kunnittain ja etäisyysvyöhykkeittäin. (Lähde: Tilastokeskuksen Ruututietokanta 2022)

29.10.2024



Kuva 11. Tuulivoimaselvityksessä tunnistettujen potentiaalisten tuulivoima-alueiden väestömäärä etäisyysvyöhykkeittäin.

29.10.2024

Yhteisvaikutusten arvioinnin kannalta on tärkeä tunnistaa asuinalueita, joiden alueelle voi ulottua tunnistettujen tuulivoima-alueiden vaikutuksia. Näitä alueita ovat esimerkiksi:

- Koroiskylä Keminmaalla
- Sieppijärvi Muoniossa
- Kemin keskusta
- Pirttikoski Rovaniemeltä
- Alakylä Kittilässä
- Viitakosken kylä Keminmaalla

Melu ja välke

Melumallinnusten (esim. FCG 2019) perusteella melutaso 40 dB(A) alitetaan maaston, tuulivoimapuiston muodosta ja koosta sekä voimalan lähtömelusta riippuen n. 600–1 000 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Tässä selvityksessä tunnistetut potentiaaliset alueet sijoittuvat pääsääntöisesti yli 1 kilometrin etäisyydelle vakituisesta sekä loma-asutuksesta. Karttatarkastelun ja asiantuntija-arvion perusteella voidaan todeta, että meluvaikutusta asutusalueille syntyy harvoin.

Tuulivoimaloiden välkettä syntyy, kun voimalan lapa sijoittuu auringon ja tarkastelupisteen välille. Voimaloiden kokonaiskorkeuden kasvu vaikuttaa merkittävässä määrin myös välkkeeseen, kun voimaloiden roottorit kasvavat. Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulivoimapuiston suunnitteluun (Ympäristöministeriö 2016) suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkemäärien osalta. Mikäli tuulivoimalan kokonaiskorkeus on noin 300 metriä, voidaan arvioida, että tuulivoimalan välkevaikutukset ulottuvat noin 1,5 kilometrin etäisyydelle. Tässä selvityksessä tunnistetut potentiaaliset alueet sijoittuvat pääsääntöisesti yli 1 kilometrin etäisyydelle vakituisesta sekä loma-asutuksesta. Asiantuntija-arvion perusteella voidaan todeta, että välkevaikutusta asutusalueille syntyy harvoin.

On syytä huomioida, että tuulivoimalat sijoittuvat tunnistettujen tuulivoima-alueiden sisäpuolelle ja näin myös melu- ja välkevaikutusalueiden laajuus pienenee. Alueiden suunnittelussa voidaan vähentää vaikutuksia tuulivoimaloiden tarkemman sijoittelun avulla.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tässä selvityksessä maakuntakaavan virkistys- ja matkailualueet ja -kohteet suljettiin pois ei-analyyssissä, joten vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Lisäksi ei-analyyssissä pois suljetut kansallispuistot sekä luonnon muut erityisalueet (esim. Natura-alueet) ovat tärkeitä virkistysten ja matkailun kannalta. Tuulivoimahankkeet vaikuttavat hankealueen läheisyydessä liikkuvien ihmisten viihtyvyyteen pääosin maisemassa ja äänimaisemassa tapahtuvien muutosten kautta.

Tuulivoima-alueet sijoittuvat usein hiljaiselle alueelle, jolla äänitaso tuulivoimalan rakentuessa kasvaa. Näillä alueilla äänimaisema muuttuu tuulivoimaloiden toteutuksen myötä.

Tuulivoima-alueiden vaikutusalueella sijaitsee useita matkailun ja virkistysten kannalta tärkeitä alueita, vesistöjä sekä tuntuja. Näitä ovat mm. Pallas-Yllästunturi, Kolarin Muotkavaara, Kemijärven vesistö sekä Simojoen ja Kemijoen ympäristö. Näillä alueilla tuulipuisto vaikuttaa erityisesti

29.10.2024

kaukomaisemaan ja erämaan kokemiseen suurella alueella. Tuulivoimalat muuttavat maiseman hierarkiaa. Vaikka tuulipuisto ei sijoitu maisemakuvallisesti herkälle pienipiirteiselle alueelle tai lähelle kulttuurihistoriallisia kohteita, on sillä usein laaja visuaalinen vaikutus ympäröivään luonnonmaisemaan. Vaikutuksia virkistyskäyttöön syntyy voimakkaasti mm. veneilyreiteille. Etäisyyden vuoksi melu- tai välkevaikutukset eivät kohdistu virallisille retkeilyreiteille, vaan tuulivoimaloiden lähialueelle.

Tuulivoima-alueiden metsät tarjoavat ulkoilun lisäksi mahdollisuuksia muun muassa marjastukseen, sienestystyöseen ja metsästytykseen. Lisäksi alueiden läheisyydessä on usein runsaasti metsäautoteitä, joita voidaan käyttää ulkoiluun ja pyöräilyyn. Näillä alueilla (< 1,5 km tuulivoimalasta) äänimaisema muuttuu ja tuulivoimalat näkyvät. Roottorien liike vaikuttaa myös alueen ja maiseman kokemiseen.

7.3.3 Vaikutukset poroelinkeinoon

Paliskunta-kohtainen vaikutusten arviointi esitetään tarkemmin liitteessä 3.

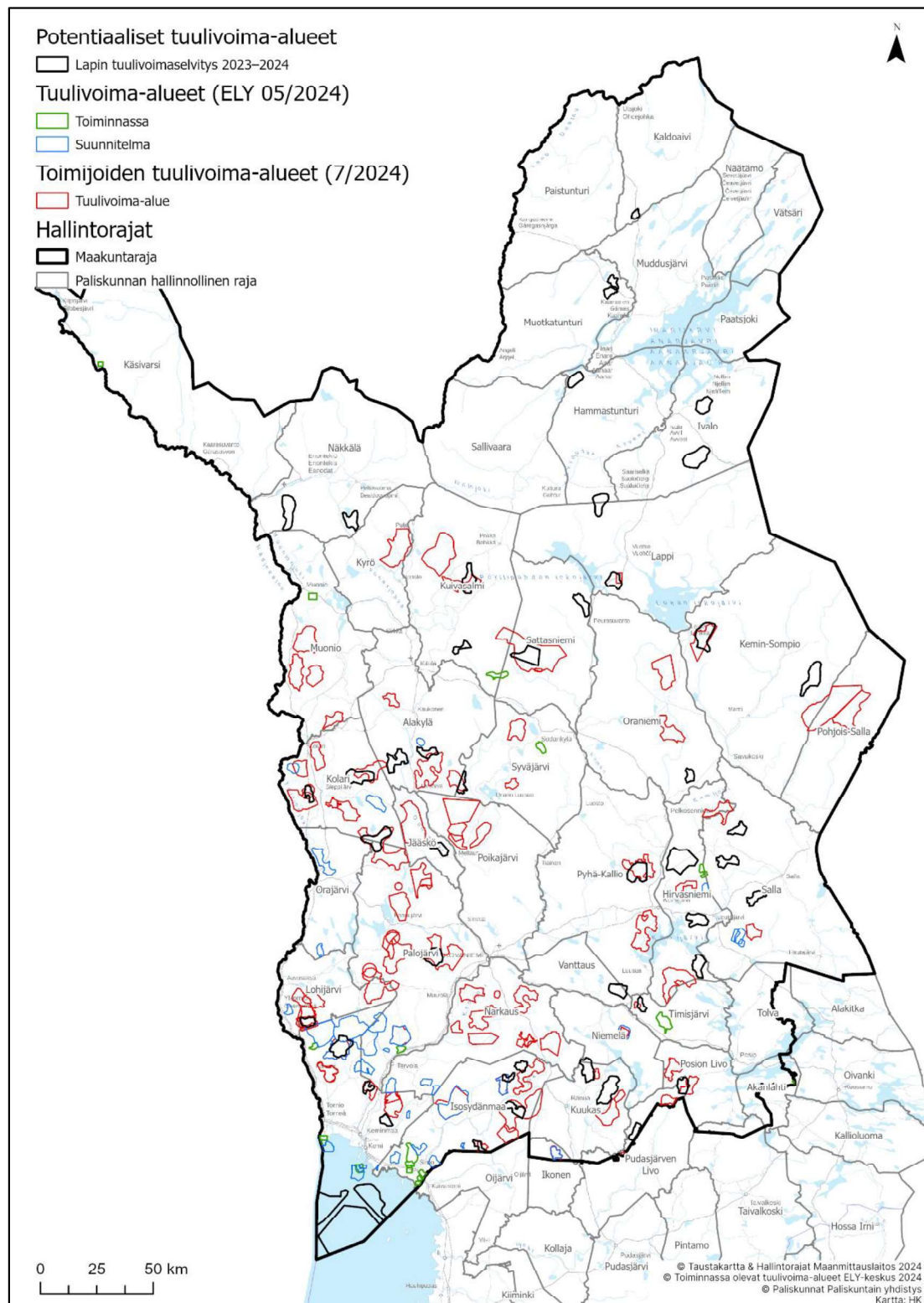
Poronhoito on Suomessa harjoitettava elinkeino, joka tapahtuu poronhoitolailailla (848/1990) määritellyllä alueella. Poronhoitoalueen koko on 36 % Suomen pinta-alasta ja se kattaa Lapin maakunnan (Kemi-Tornion alueita lukuun ottamatta) sekä Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun pohjoisosat.

Poronhoito on pohjoisen Suomen vanhin edelleen elinvoimainen elinkeino ja varsin kulttuurisidonnainen ammatti, joka osaltaan mahdollistaa perinteisen pohjoisen kyläasumisen. Poronhoitoa harjoittaa nykyisellään Suomessa pääelinkeinonaan noin 1 000 henkilöä ja tämän lisäksi noin tuhannelle poronhoito tarjoaa merkittävän sivuelinkeinon (Paliskuntain yhdistys 2018). Poronhoito työllistää paitsi lihantuotannon, myös lihan ja muiden porotuotteiden jalostamisen ja jakelun sekä matkailupalveluiden tuottamisen kautta. Poron ja poronhoidon tuottama kuvasto on arvokas pohjoisen Suomen matkailun vetovoimalle ja imagolle. Koko Lapin maakunnan porotalouden (sis. poromatkailu) liikevaihto on 50–60 miljoonaa euroa vuodessa (30 vuoden ajalta arviolta 1,8 miljardia euroa) ja kattaa noin kaksi prosenttia Lapin maakunnan bruttokansantuotteesta (Maa- ja metsätalousministeriö, 2005). Suomessa poronhoidon kokonaisarvoksi on arvioitu 1 miljardia euroa vuonna 2014 tehdyssä selvityksessä (Eriksson 2014). Poronhoidon kokonaistaloudellisuudeksi arvioitiin 10 000 htv.

Poronhoito on luontaiselinkeino ja sen kannattavuus perustuu vapaaseen laidunoikeuteen (PHL 3§) maanomistussuhteesta riippumatta, riittäviin yhtenäisesti käytettävissä oleviin luonnonlaitumiin ja porojen vapaaseen laidunnukseen ympärivuotisesti tai ainakin lähes koko vuoden ajan.

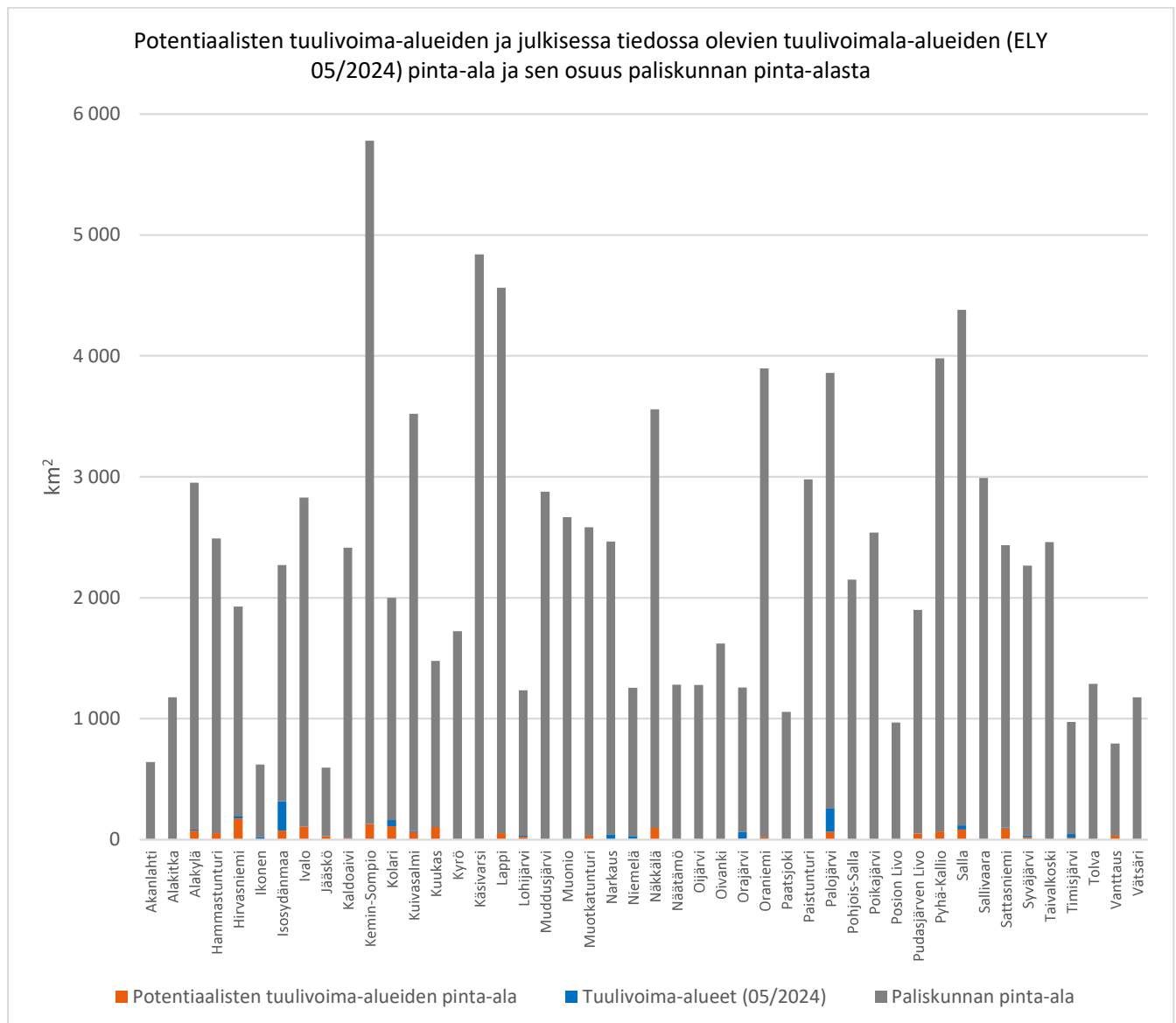
Suomen poronhoitoalue on jaettu 54 paliskuntaan, jotka ovat PHL 6 §:n mukaisia hallinnollisia yksiköitä, jotka alueellaan vastaavat poronhoidosta. Lapin liiton aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024 tehtiin Lapin maakunnan alueelle. Yhteensä paliskuntia selvitysalueelle sijoittuu 43, joista viisi on osittain Pohjois-Pohjanmaan maakunnan puolella. Tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet sijaitsevat 26 paliskunnan alueella. Näiden paliskuntien pinta-ala on yhteensä 67 000 km². Potentiaalisten tuulivoima-alueiden pinta-ala kuivalla maalla on yhteensä 1 678 km². Yleisesti voidaan todeta, että potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutus on pinta-alaltaan pieni (2,5 % paliskuntien pinta-alasta). Julkisesti tiedossa olevien tuulivoimala-alueiden (ELY 05/2024) pinta-ala selvitysalueen paliskuntien alueella on yhteensä 780 km². Tuulivoima-alueiden toteuttaminen ja muu maankäyttö on kuitenkin tarkasteltava ja yhteensovitettava aina paliskunta-kohtaisesti. Paliskunta-kohtainen vaikutusten arviointi esitetään tarkemmin liitteessä 3.

29.10.2024



Kuva 12. Paliskuntien hallinnolliset rajat ja selvityksessä tunnistetut potentiaaliset tuulivoima-alueet. Lisäksi kartalla on esitetty tiedossa olevat tuulivoimahankkeet (ELY 5/2024).

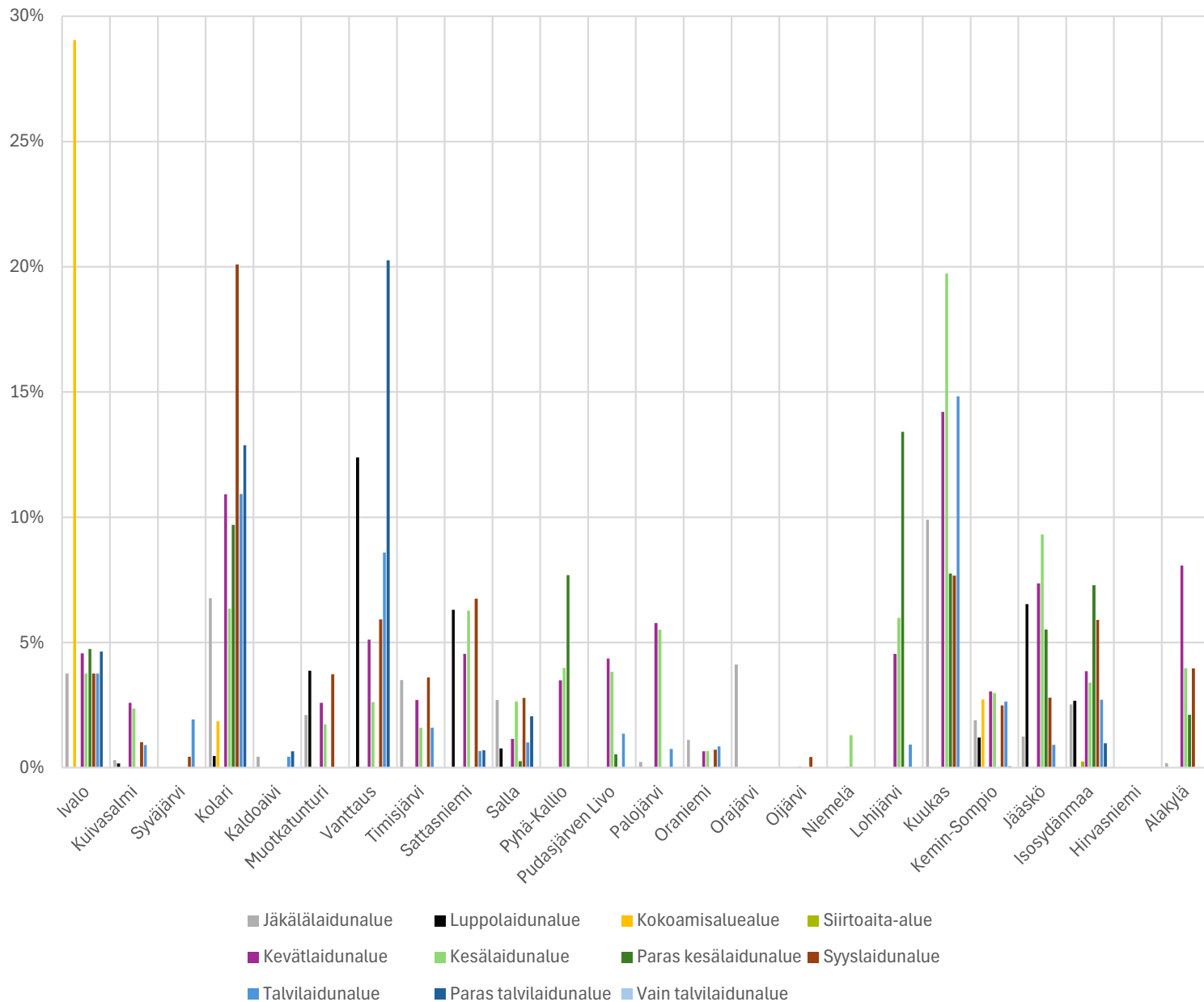
29.10.2024



Kuva 13. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden pinta-ala ja sen osuus paliskunnan pinta-alasta.

29.10.2024

Paliskuntakohtaiset vaikutukset pinta-alaan: osuus (%) TOKAT-aineiston pinta-alaasta tuulivoima-alueella



Kuva 14. Paliskuntakohtaiset vaikutukset pinta-alaan: osuus (%) TOKAT-aineiston pinta-alaasta tuulivoima-alueella. Paliskunnat, joissa ei potentiaalisia tuulivoima-alueita: Käsivarsi, Muonio, Paistunturi, Näätämö, Muddusjärvi, Vätsäri, Paatsjoki, Sallivaara, Akanlahti, Tolva, Taivalkoski, Pohjois-Salla, Porsion Livo, Poikajärvi, Narkaus, Kyrö, Ikonen.

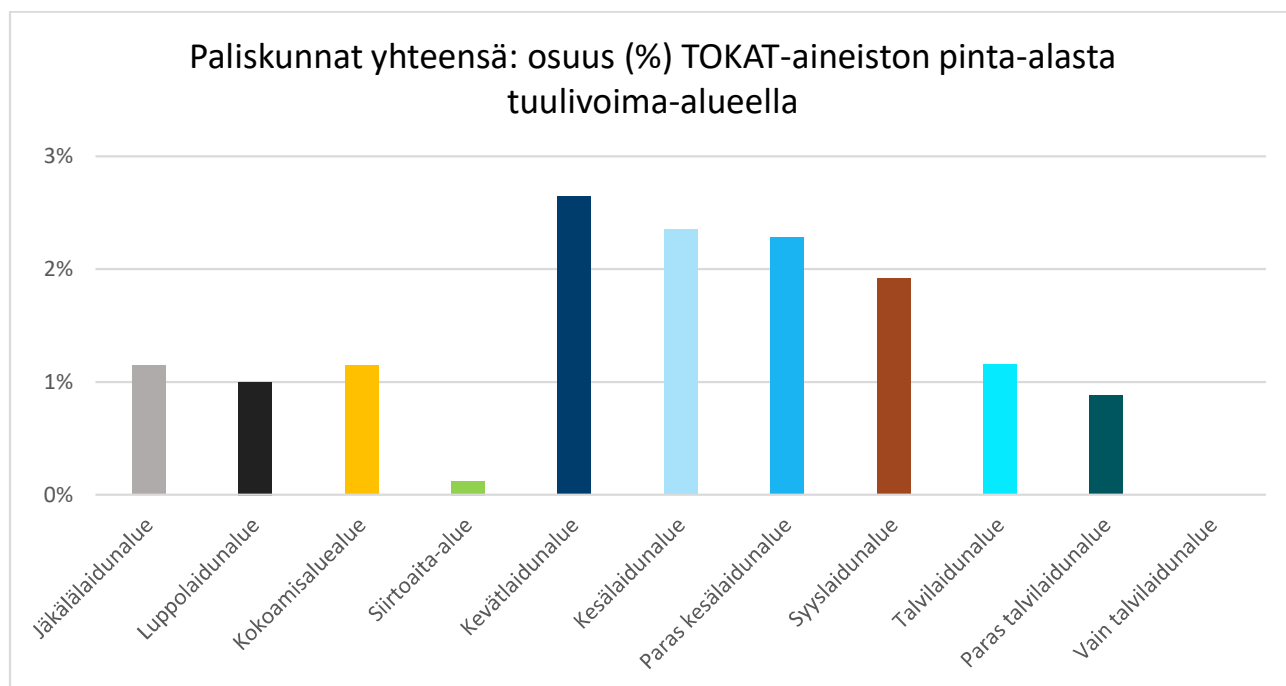
Tutkimuksissa porojen on todettu jossain määrin välttelevän tuulivoimapuistoja niiden rakennus- ja toimintavaiheissa. Välttämistä on todettu tapahtuvan sekä talvi- että kesälaidunnusaikaan ja

29.10.2024

erityisesti vasomisaikaan (Sakarin ym. 2016, Skarin ym. 2013). Välttäminen kohdistuu erityisesti avoimiin laidunalueisiin (suot), joille tuulivoimalat kuuluvat tai näkyvät selvästi. Mm. Malån saamelaiskylän porojen käyttäytymismallien on tutkimuksissa arvioitu muistuttavan hyvin paljon peurojen villien alalajien käyttäytymistä etenkin vasomisaikaan, jolloin myös porot ovat erityisen arkoja (Skarin ym. 2013).

Poron kuuloalue on samantyyppinen kuin ihmisellä (ihminen voi kokea äänen häiritseväksi jopa yhden kilometrin päähän tai kauemmas), mutta peurojen kuulon arvioidaan olevan ihmistä herkempi, koska saaliseläimenä sen täytyy erottaa pedon lähestyminen luonnon taustäänistä (Skarin 2018). Luonnon taustamelutason noustessa petojen havainnointi luonnollisesti vaikeutuu.

Tuulivoimapuistojen rakennusvaiheesta aiheutuvien häiriöiden on usein arvioitu olevan eläimille suurempia, kuin tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvien häiriöiden. Porojen on joissain tutkimuksissa kuitenkin todettu välttelevän tuulivoimapuistoja jopa enemmän niiden toimintavaiheessa, kuin rakennusvaiheessa (Skarin ym. 2013). Toimintavaiheessa ilmenevä jatkuva visuaalinen häiriö (lapojen liike) ja voimaloiden toiminnasta aiheutuva jatkuva ääni voivat joissain tilanteissa olla saaliseläimelle jopa merkittävämpiä häiriötekijöitä, kuin rakennusvaiheen satunnaisemmat meluhäiriöt. Tuulivoimapuistojen vaikutuksia on siten tarkasteltava pikemminkin pitkä- kuin lyhytaikaisina. Tuulivoimapuistojen meluvaikutuksen on arvioitu ulottuvan poroilla noin 1–2 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden ääni hukkuu luonnon taustameluun ja tuulivoimapuistoista aiheutuvilla visuaalisilla häiriöillä eli voimalan lapojen liikkeellä on isompi rooli. Porojen on todettu välttelevän vasomisaikaan jopa 3,5 kilometrin etäisyydellä paikkoja, joille näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita (Skarin 2013).



Kuva 15. Paliskunnat yhteensä: osuus (%) TOKAT-aineiston pinta-alasta tuulivoima-alueella.

29.10.2024

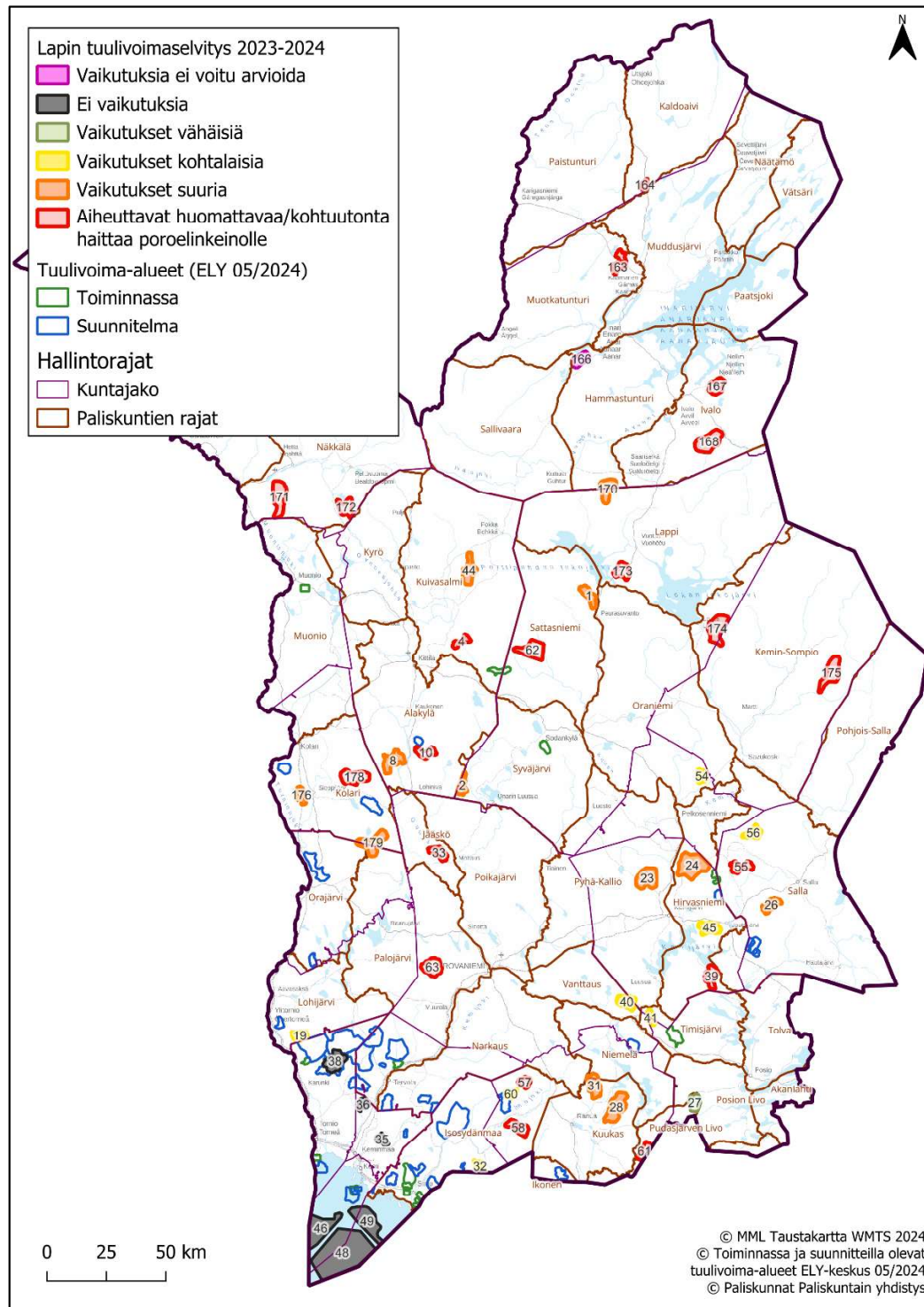
Liitteessä 3 olevan vaikutusten arvioinnin ja tarkastelun perusteella tunnistetut tuulivoimapotentiaaliset alueet on jaettu vaikutusten suuruuden mukaisesti seuraaviin neljään kategoriaan:

1. Alueet, joiden vaikutukset poroelinkeinolle ovat ennalta arvioiden vähäisiä ja alue on mahdollinen tuulivoiman jatkokehittämiseen. Vaikutukset poronhoidolle tulee selvittää yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, jos hanketta aletaan suunnitella.
2. Alueet, joiden vaikutukset poroelinkeinolle ovat ennalta arvioiden kohtalaisia ja alue on jossain laajuudessa mahdollisesti sopiva tuulivoiman kehittämiseen. Vaikutukset poronhoidolle tulee selvittää yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, jos hanketta aletaan suunnitella.
3. Alueet, joiden vaikutukset poroelinkeinolle ovat ennalta arvioiden suuria ja alue on mahdollisesti jossain laajuudessa sopiva tuulivoiman kehittämiseen, mutta vaatii alueen huomattavaa soveltamista poronhoidon näkökulmasta. Vaikutukset poronhoidolle tulee selvittää yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, jos hanketta aletaan suunnitella.
4. Alueet, jotka aiheuttavat huomattavaa/kohtuuttonta haittaa poroelinkeinolle ja arvioinnin perusteella alue ei sovi tuulivoiman kehittämiseen sen poroelinkeinolle aiheuttamien haittojen vuoksi.

Arvioinnin perusteella 48 potentiaalisesta tuulivoima-alueesta ennakoarvion mukaan kuudella alueella ei ole vaikutuksia poronhoitoon, yhdellä alueella on vähäisiä vaikutuksia, 8 alueella kohtalaisia vaikutuksia, 12 alueella suuria vaikutuksia ja 20 alueella kohtuuttomia tai huomattavia vaikutuksia. Yhdeltä tuulivoima-alueelta ei voitu suorittaa arviota.

Alla olevassa kuvassa 16 on esitetty yhteenvetona kunkin alueen arvioitu vaikutus sekä esitetty, minkä paliskunnan alueelle tarkasteltu alue sijoittuu. Arvio kuvaa vaikutusta, jonka alue nykyisessä laajuudessaan toteutuessaan vähintään aiheuttaa poronhoidolle. Tarkemman myöhemmässä hankevaiheessa tehtävän tarkastelun perusteella hankkeen todelliset vaikutukset voivat osoittautua arvioitua suuremmiksi, mutta toisaalta alueen pienentäminen tai voimaloiden painopisteen sijoittaminen tietylle osalle aluetta, voi myös vähentää arvioitua vaikutusta. Tarkemman vaikutusarvioinnin edellytyksenä on todellinen hankesuunnitelma, johon vaikutusarviointi voi pohjautua.

29.10.2024



Kuva 16. Arvioinnin perusteella 48 potentiaalisesta tuulivoima-alueesta ennakoarvion mukaan kuudella alueella ei ole vaikutuksia poronhoitoon, yhdellä alueella on vähäisiä vaikutuksia, 8 alueella kohtalaisia vaikutuksia, 12 alueella suuria vaikutuksia ja 20 alueella kohtuuttomia tai huomattavia vaikutuksia. Yhdeltä tuulivoima-alueelta ei voitu suorittaa arviota.

29.10.2024

7.3.4 Vaikutukset saamelaiskulttuuriin

Ympäristöministeriön oppaan *Askelmerkkejä saamelaiskulttuuriin kohdistuvien kumulatiivisten vaikutusten kokonaisvaltaisen arvioinnin kehittämiseksi ympäristöön ja maankäyttöön liittyvissä kysymyksissä* (Ympäristöministeriö 2024a) mukaan saamelaiskulttuuriin katsotaan kuuluvaksi saamen kieli sekä saamelaisten perinteiset elinkeinot ja niiden nykyaikaiset harjoittamisen muodot. Saamelaisten perinteisinä elinkeinoina pidetään poronhoitoa, kalastusta, metsästystä, keräilyä sekä saamen käsitoita. Saamelaiskulttuuriin katsotaan kuuluvan saamelainen kulttuuriperintö, perinteinen tieto, kulttuuriympäristö sekä saamelaisten kulttuuri-ilmaukset (ml. taide). Arkeologinen kulttuuriperintö, rakennettu ympäristö, perinteinen tieto ja kulttuurimaisema ovat osa saamelaista kulttuuriympäristöä. Maisema muuttuu kulttuuriympäristöksi, kun maisemaa tulkitaan perinteisen tiedon avulla ja maisema saa tällöin kulttuurimaiseman merkityksen (Ympäristöministeriö 2024b). Kokonaisvaltainen saamelaiskulttuuriin kohdistuvien vaikutusten arviointi edellyttää oppaan (Ympäristöministeriö 2024a) mukaan keskeisimpien kulttuurin (ml. kulttuuriperintö) osa-alueiden tunnistamista sekä vaikutusten selvittämistä niihin. Vaikutukset tulisi arvioida myös suhteessa saamelaisten oikeuteen ylläpitää ja kehittää kulttuuriaan. Lisäksi tulisi arvioida myös saamelaisiin kohdistuvia sosiaalisia vaikutuksia, kuten vaikutuksia elinoloihin, terveyteen ja hyvinvointiin.

Lapin tuulivoimaselvitys 2024 on maankäytön suunnittelun näkökulmasta laadittu selvitys, jolla ei ole oikeusvaikutuksia. Sitä voidaan käyttää tulevassa maakuntakaavoituksessa yhtenä MRL 9 §:n mukaisena selvityksenä. Maankäytön suunnittelun tarpeisiin laadittavat selvitykset laaditaan suunnitelman tarkoitus ja tavoite huomioiden. Selvitykset laaditaan kaavan merkittävät vaikutukset arvioivalla tavalla ja siten selvityksiä kohdennetaan maankäytön ja siitä aiheutuvien merkittävien vaikutusten mukaisesti (MRL 9 §). Vasta YVA-hankkeissa ja kaavoituksessa tuotettavilla selvityksillä voidaan arvioida vaikutuksia tiedossa olevan hankkeen ominaisuuksien ja sijainnin mukaisesti.

Lapin tuulivoimaselvityksessä on arvioitu vaikutuksia saamelaisten perinteisiin elinkeinoihin, kuten poronhoitoon (kappale 7.3.3 ja liite 3) ja metsästykseen (kappaleessa 7.3.2). Tuulivoimahankkeiden merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Metsästykseen, kalastukseen sekä keräilyyn liittyviä vaikutuksia ei ole kohdekorteissa arvioitu yksityiskohtaisesti minkään alueen tai väestöryhmän osalta. Tarkemmat vaikutusten arvoinnit tuleekin tehdä hankesuunnittelun ja yleiskaavoituksen yhteydessä, jolloin voimaloiden todelliset sijainnit ovat tiedossa, ja suunnitelman tarkkuustaso on riittävä vaikutusten arvioinnille.

Kulttuuriin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan maankäytön suunnittelun prosesseissa kulttuuriympäristöön ja maisemaan liittyvien arviointien yhteydessä. Maisema ja kulttuuriympäristö ovat myös saamelaiskulttuuriin liittyviä keskeisiä osa-alueita. Kiinteät muinaisjäännökset selvitetään Museoviraston Muinaisjäännösrekisteristä, mutta tämän hankkeen kohdekorteissa ei ole osoitettu vaikutuksia yksittäisiin muinaismuistoihin. Maakunnallisen tason maankäytön suunnittelun keinoin ei suoranaisesti vaikuteta kieleen ja käsitoiden tekemiseen. Yleisesti ottaen maankäytön suunnittelulla voidaan mahdollistaa erilaisten kulttuuritoimintojen kehittyminen ja säilyminen, mutta varsinaisia aktiivisia toimia ei maankäytön suunnittelun keinoin voida osoittaa.

Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, tuulivoimaloiden pyörivien lapojen muodostamista liikkuvista varjoista, lentoestevaloista sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana.

29.10.2024

Tässä selvityksessä terveyteen liittyvät vaikutukset esitetään vaikutuksissa liikenteeseen, äänimaiseen ja valo-olosuhteisiin. Lapin tuulivoimaselvityksessä tutkituista vaihtoehdoista VE 1:ssä (päivitetty Lapin tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla) ja VE 4:ssä (maksimivaihtoehto) vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön kohdentuvat saamelaiden kotiseutualueelle.

Selvityksessä on arvioitu mahdolliset melu- ja välkevaikutukset (kappale 7.3.2). Tuulivoimaloiden melutasoja ohjaa Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015). Melun vaikutus kohdistuu ihmisiin oletettavasti samalla tavalla, joten vaikutuksia arvioidaan yleisesti hyväksytyillä menetelmillä. Tämän työn yhteydessä ei ole selvityksen tarkoitus ja tavoite huomioiden laadittu melumallinnuksia. Voidaan olettaa, että yhteisvaikutusten arvioinnin yhteydessä kuvatut terveysvaikutukset kohdentuvat tarkastelussa mukana olleiden alueiden osalta myös saamelaisiin, vaikkei vaikutuksia ole erityisesti kohdennettu saamelaisväestöön.

Selvityksessä on arvioitu maisemavaikutukset Ympäristöministeriön oppaan 2016 ja vuonna 2024 päivitetyn oppaan mukaisesti. Lapin tuulivoimaselvityksessä maisemavaikutusten arvioinnissa on huomioitu maakuntakaavan MY-alueet, valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt (RKY), maakunnalliset maisema- ja kulttuurialueet ja valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA). Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu, miten tuulivoima-alue vaikuttaa herkkiin kohteisiin ja arvoalueisiin ja toisaalta myös, miten tuulivoima-alueet vaikuttavat maisemakuvaan. Tarkastelu on tehty arvioimalla vaikutuksia vyöhykkeittäin. Maisemavaikutusten arvioinnin voidaan katsoa kohdistuvan tarkasteltavien alueiden osalta osin myös saamelaiden kulttuuriympäristöön. Maisemavaikutuksia on arvioitu myös näkyvyysanalyysien avulla (ZVI). Maisema- ja kulttuuriperinnön osalta kriittinen on aurinkovoimalan sijainti suhteessa arvokkaisiin maisema- ja kulttuurialueisiin, valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön (RKY), valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin, muinaisjäännöksiin ja suojeltaviin rakennuksiin.

Saamelaiden maiseman tulkintaan liittyvää selvitystä ei vaikutusten arviointiin sisälly. Maisemavaikutuksiin ja erityisesti maisemakuvan kokemiseen liittyy kokijan subjektiivinen kokemus, aika ja paikka sekä olosuhteet. Tästä syystä subjektiivisia kokemuksia voidaan arvioida ensisijaisesti palautetta keräämällä (kyselyt, haastattelut, lausunnot ja mielipiteet). Tässä hankkeessa oleva aineisto on ollut kommentoitavana julkisesti ja kohdennetusti.

Lapin tuulivoimaselvityksessä tutkituista vaihtoehdoista VE 1:ssä (päivitetty Lapin tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla) ja VE 4:ssä (maksimivaihtoehto) maisemavaikutuksia kohdentuu saamelaiden kotiseutualueelle (kts. kappale 7.4).

Maisemavaikutusten arvioinnissa on tunnistettu maisemavaikutusten kannalta lähialueelle (0–7 km etäisyys tuulivoima-alueista) sijoittuvat saamelaiden kotiseutualueella olevat kohteet:

- 1) Museoviraston rajaamat rakennetun kulttuuriympäristön alueet (Museovirasto 2024)
 - Inarinsaamelaiden vuotuismuuton talvi- ja kesäpaikat
 - Kolttasaamelaiden asutuspaikat
 - Utsjokilaakson saamelaisasutus
- 2) Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
 - VAM150173 Kaunispään tunturimaisemat

29.10.2024

-
- VAM150176 Nellimin asutusmaisemat
 - VAM150184 Utsjokilaakson maisemat

Välialueelle (7–14 km etäisyys tuulivoima-alueista) sijoittuvat saamelaisten kotiseutualueella olevat kohteet:

1) Museoviraston rajaamat rakennetun kulttuuriympäristön alueet (Museovirasto 2024)

- Inarinsaamelaisten vuotuismuuton talvi- ja kesäpaikat
- Kolttsaamelaisten asutuspaikat
- Poroerotuspaikat ja -aidat
- Repokairan ja Lemmenjoen alueen saamelaisasutus ja kullankaivajayhdyskunta
- Sodankylän saamelaisasutus

2) Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

- VAM150171 Nattastunturien ja Sompiojärven maisemat
- VAM150173 Kaunispään tunturimaisemat
- VAM150174 Inarijärven ja Juutuanjoen maisemat
- VAM150175 Ukonjärven ja Myössäjärven maisemat
- VAM150176 Nellimin asutusmaisemat
- VAM150184 Utsjokilaakson maisemat

Kaukoalueelle (14–25 km etäisyys tuulivoima-alueista) sijoittuvat saamelaisten kotiseutualueella olevat kohteet:

1) Museoviraston rajaamat rakennetun kulttuuriympäristön alueet (Museovirasto 2024)

- Inarinsaamelaisten vuotuismuuton talvi- ja kesäpaikat
- Kolttsaamelaisten asutuspaikat
- Poroerotuspaikat ja -aidat
- Seitapaikat
- Sodankylän saamelaisasutus

2) Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

- VAM150171 Nattastunturien ja Sompiojärven maisemat
- VAM150172 Saaritunturien poronhoitomaisemat

29.10.2024

- VAM150173 Kaunispään tunturimaisemat
- VAM150170 Peurakairan luontaiselinkeinomaisemat
- VAM150174 Inarijärven ja Juutuanjoen maisemat
- VAM150175 Ukonjärven ja Myössäjärven maisemat
- VAM150176 Nellimin asutusmaisemat
- VAM150177 Iijärven ja Tsiuttajoen luontaiselinkeinomaisemat
- VAM150181 Kevon tunturiylängön maisemat
- VAM150184 Utsjokilaakson maisemat

7.3.5 Vaikutukset matkailuun

Vaikutukset matkailuun esitetään tarkemmin liitteessä 2.

Lapin kunnille ja kaupungeille matkailu on tärkeä toimiala. Matkailu työllistää, ylläpitää ja kehittää alueiden palvelurakennetta ja saavutettavuutta. Lapin matkailutulo kerrannaisvaikutuksineen on 1,5 miljardia euroa. Kansainvälisten matkailijoiden osuus matkailutulosta on 75 % ja matkailun suora työllistävä vaikutus on 8 000–10 000 henkilötyövuotta.

Tuulivoimaloiden vaikutukset matkailuelinkeinolle johtuvat pääosin maisemakuvan muuttumisesta luonnontilaisesta rakennetuksi, vaikutuksista imagoon, tuotteisiin ja palveluihin tai matkailun kehittämiseen. Keskeistä maisemavaikutusten syntymisessä on se, miten tuulipuisto tulee näkymään matkailuelinkeinon käyttämille alueille ja se, kuinka hallitsevassa asemassa tuulipuisto tulee matkailumaisemassa olemaan. Vaikutusten merkittävyys on riippuvainen matkailun luonteesta ja maiseman merkittävyydestä osana alueen matkailun vetovoimaa.

Tarkastelun kohteena ovat seutukuntien merkittävimmät matkailukeskukset ja alueet. Arvioinnissa on otettu huomioon seutukuntien matkailun luonne ja vetovoimatekijät sesongeittain. Raportissa ei ole huomioitu yksittäisten matkailuyritysten toimintaympäristöjä, vaan kuvattu yleisellä tasolla erilaisten ohjelmalveluiden tarpeita ja yleispiirteitä, sekä niihin kohdistuvia mahdollisia tuulivoimasta johtuvia vaikutuksia.

Pohjois- ja Itä-Lapin seutukunnat markkinoivat vetovoimatekijöinään erämaisuuutta, joten näiden alueiden matkailumarkkinoinnilta näkyvät tuulivoimapuistot voisivat viedä uskottavuutta, ellei voimailoita sijoiteta tarpeeksi kauas matkailualueista. Rovaniemen kaltaisessa, jo rakennetummassa ympäristössä, maisemahaitat olisivat pienempiä. Uusien potentiaalisten tuulivoima-alueiden osalta Pohjois- ja Tunturi-Lapin alueilla on huomioitava arktisen luonnon ohella perusteellisesti myös saamelaiskulttuurin ja saamelaisten kotiseutualueen erityisasema. Matkailualalla keskustellaan paljon puhtaista energiaratkaisuista ja energiaomavaraisuudesta kestävän matkailun kehittämisen yhteydessä. Osa matkailijoista kiinnittää entistä enemmän huomiota kohteen vastuullisuuteen ostopäätöstensä yhteydessä.

Miten matkailija kokee tuulivoiman maisemassa matkailukohteessa, riippuu hyvin paljon henkilön subjektiivisista näkemyksistä, mutta myös siitä, minkä vuoksi matkailija on valinnut kyseisen kohteen. Mikäli matkailija on valinnut kohteen erämaisen luonnon takia, voivat tuulivoimalat maisemassa

29.10.2024

vaikuttaa kielteisesti luontoelämykseen ja tunteeseen erämaasta. Suomalaisten ja kansainvälisten matkailijoiden välillä on eroja ja myös siinä millaista mielikuvaa Lapista heille markkinoidaan.

Kielteisiä vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimaloita maastonmuotojen ja kasvillisuuden taakse ja miettimällä hiihtokeskusten rinteiden ja tärkeiden luontokohteiden ja maisemien avautumista eri kohteista. Keskiyön aurinko ja auringonlasku ovat luoteisella ja pohjoisella taivaalla, myös revontulet näkyvät usein parhaiten pohjoistaivaalla. Vaikutuksia imagoon voidaan vähentää viestinnän avulla ja markkinoimalla kohteita totuudenmukaisesti. Tuulivoimaa voidaan tuoda esiin positiivisella tavalla, korostaen esimerkiksi vastuullista matkailun kehittämistä ja uusiutuvan energian käyttöä alueella. Lapissa kuitenkin miltei kaikki matkailu perustuu luontoon ja siitä saataviin hyötyihin ja elämyksiin, minkä vuoksi vaikutuksia voi syntyä kaikkialla Lapissa. Jatkoselvityksissä on huomioitava edelleen alueen matkailun erityispiirteitä ja matkailuyritysten sijoittumista suhteessa tuulivoimaan sekä pidemmän ajanjakson matkailun kehittämissuunnitelmia. Alueellisia selvityksiä tehdessä voidaan myös selvittää alueille matkanneiden kotimaisten ja kansainvälisten matkailijoiden mielipiteitä.

7.3.6 Vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoimala-alueen rakentamisessa tarvitaan merkittävä määrä usein hankealueen ulkopuolelta hankittavia maa-aineksia. Maa-aineskuljetusten toteuttaminen merkitsee raskaan liikenteen lisääntymistä tuulivoima-alueiden lähiteillä tyypillisesti 1-2 vuoden, suurten hankkeiden osalta korkeintaan 3 vuoden, ajaksi. Voidaan kuitenkin olettaa, että maanrakennustyöt tapahtuvat tiiviimpinä jaksoina, jolloin työmaan aiheuttamat liikennemäärät ovat selvästi suuremmat.

Tuulivoimaloiden perustusten betonikuljetusten määrä riippuu siitä, tuodaanko betoni valmiina vai perustetaanko alueelle betoniasema. Voimalan rakennustyötekijöiden liikkuminen tapahtuu pääosin henkilö- ja pakettiautoilla. Työvoiman tarve ja liikkuminen riippuu merkittävästi rakentamisvaiheesta. Työntekijöiden liikkuminen alueella lisää työaikaista liikennettä hankealueiden lähiteillä muutamia prosentteja.

Tuulivoimalan osien kuljetus tapahtuu erikoiskuljetuksina. Kuljetuksia varten tarvitaan ELY-keskukset haettava lupa, jossa määrätään tarpeen mukaisesti muun muassa liikenteenohjaustoimenpiteistä. Selvitysalueen pitkämatkaiset kuljetusreitit tapahtuvat pääosin valtateillä yleisesti käytettäviä erikoiskuljetusreittejä pitkin ja riippuvat esimerkiksi kuljetuksia varten valitun sataman sijainnista. Kuljetusreitit selvitysalueella voivat olla varsin pitkiä. Esimerkiksi Oulusta Kittilän pohjoispuolelle matkaa kertyy yli 400 km/suunta.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana varsinainen tuulivoimalan aiheuttama liikenne rajoittuu yksittäisiin huolto- ja valvontakäynteihin. Voimala-alueelle rakennettava tiestö muodostaa myös vapaa-ajanliikkumista sekä metsätaloutta palvelevan hyvätasoisien tieverkon.

7.3.7 Maisemavaikutukset

Arvioitaessa tuulivoimalaitoksen maisemavaikutuksia ja niiden merkittävyyttä pitäisi huomioida mm. kuinka paljon uusi tuulivoimalaitos muuttaa alueen nykyistä luonnetta ja kuinka paljon se vaikuttaa maisemaan ns. herkissä kohteissa (esim. asutus, tunturialue, kulttuuriympäristö, tärkeä näkymä).

Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuvaa, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat

29.10.2024

näkyvät tarkastelupisteeseen. Tuulivoimaloiden lentoestevalot aiheuttavat muutoksia myös maiseman luonteeseen etenkin pimeällä. Lisäksi rakennettu tieverkosto jää maisemaan aiheuttaen paikallisen tason maisemavaikutuksia aiemmin rakentamattomilla alueilla.

Sähkönsiirto saattaa aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun kaapelilinjaa tehdään ja puustoa voidaan joutua poistamaan kaivulinjan tai ilmajohtoreitin tieltä. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja ilmajohdon reitin linjauksesta ja sähköasemien sijoituspaikasta.

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi olla esteettinen haitta rikkomalla eheitä tai yhtenäisiä kulttuurihistoriallisia maisemia tai aiheuttamalla häiriön yksittäisen kohteen läheisyyteen. Tuulivoimala voi myös aiheuttaa esteen kulttuurihistoriallisen kohteen tarkasteluun.

Arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arviointia varten esitetään tuulivoimaloiden vaikutuspiirissä sijaitsevat tunnetut kulttuurihistorialliset arvoalueet ja -kohteet. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt selvitettiin Museoviraston internetsivustolta ja maakunnallisesti arvokkaat alueet maakunnan liitolta ja maakuntakaavoista. Maisemallisesti arvokkaat alueet ja niiden sijainti suhteessa potentiaalsiin tuulivoima-alueisiin esitetään kuvassa 16. Kiinteät muinaisjäännökset selvitettiin Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä. Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolaille (295/1963).

Tuulivoimalaitosten korkeuden vuoksi niiden visuaalinen vaikutus ulottuu käytön aikana laajalle alueelle. Maisemavaikutusten suuruus riippuu mm. siitä, miten laajasti tuulivoimalaitosten ja voimajohdon rakenteet hallitsevat maisemakuvaa tai miten merkittäviä yksittäiset elementit ovat. Vaikutus on merkittävämpi, jos maisema on arvokas tai herkkä rakentamiselle. Vaikutuksen laajuuteen vaikuttaa osaltaan mm. voimalaitosten lukumäärä sekä maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus. Hankkeen vaikutuksia maisemaan maakuntakaavan mukaisten matkailukohteiden läheisyydessä (< 30 km) selvitettiin näkyvyysanalyysillä, josta ilmenee, kuinka laajalle alueelle tuulivoimalaitokset tulisivat näkymään ja mistä pisteistä. Näkyvyystarkastelu perustuu maastonmuotoihin sekä puiden ja rakennusten korkeuteen. Metsäalueiden puunkorkeudet arvioidaan Corine Land Cover (CLC) -aineiston perusteella.

Voimaloiden korkeudesta huolimatta niiden havaittavuus lähialueella saattaa olla varsin heikko, ellei voimaloiden ja tarkastelupisteen välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa avosuot, laajat vesistöt ja peltoaukiot. Toisaalta asutusalueilla ja matkailukeskuksissa melko vähäinenkin pihapuusto ja sopivasti sijoittuneet rakennukset voivat vähentää merkittävästi voimaloiden havaittavuutta ja hallitsevuutta maisemassa.

Toiminnan loputtua voimalatornit häviävät maisemasta. Hankkeen maakaapelit voidaan poistaa ja kierrättää tai jättää maahan. Tarpeettomaksi jääneet sähköasemat poistetaan. Tuulivoimaloiden perustukset jäävät paikoilleen ja alue maisemoidaan. Kaukomaiseman kannalta perustuksilla ei ole merkitystä. Ne sijoittuvat pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan metsämaastoon, joten maisemallinen haittavaikutus jää vähäiseksi. Erämaisilla alueilla tai muuten ihmisen rakentamaa infraa vailla olevissa maastoissa tuulivoimaloiden perustukset sekä niille johtavat tieverkostot vaikuttavat maisemaan ja maisema-arvoon paikoilleen jäädessään. Suositeltavaa olisi, että tuulivoimaloiden perustukset purettaisiin ja maisemoitaisiin sekä maakaapelit poistettaisiin ja kierrätettäisiin. Myös tieverkostoa voidaan katkoa tai avata paikoin käytävillä, etenkin jos se pirstaloi aluetta ja haittaa alueen ekologista pohjaa.

29.10.2024

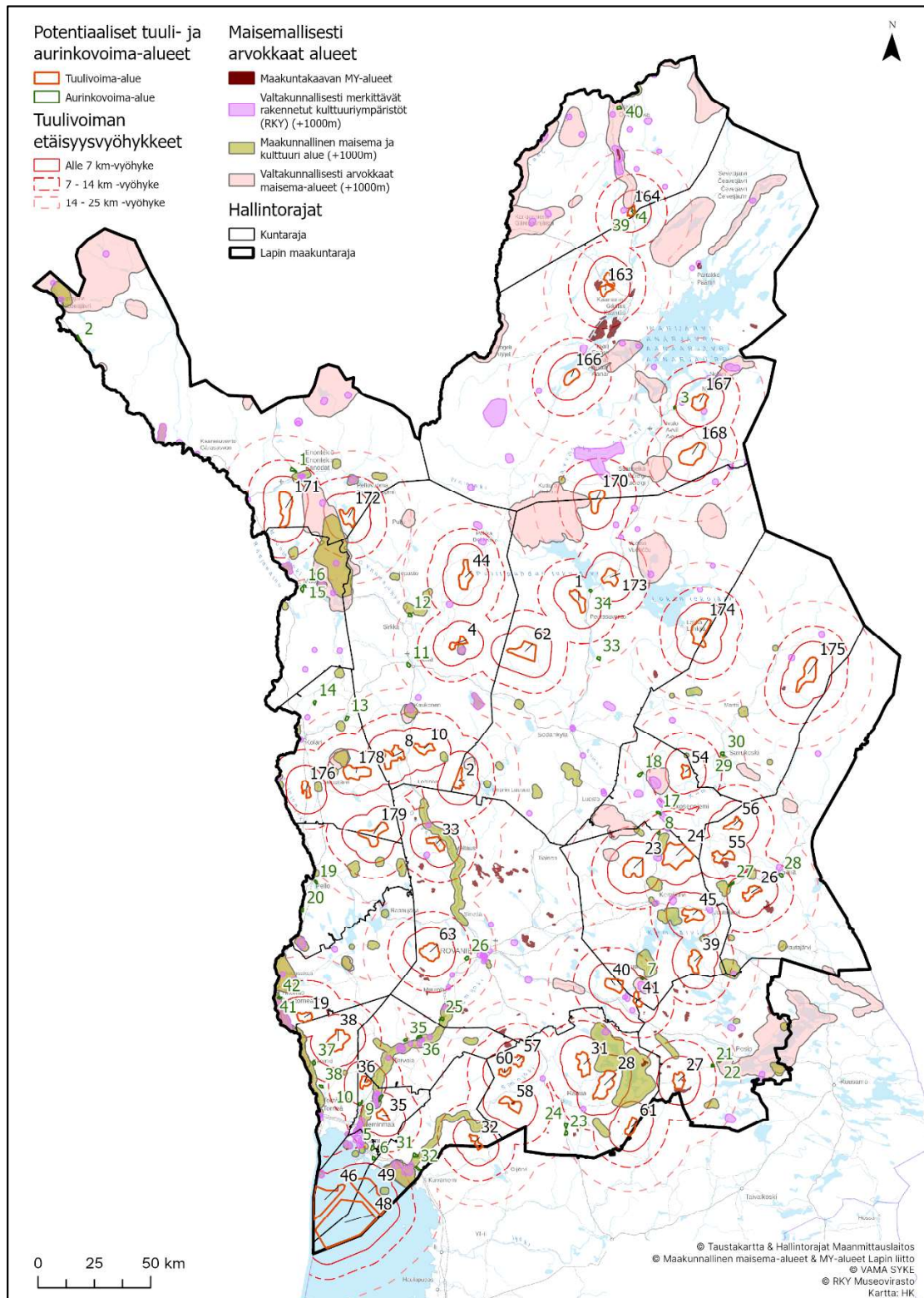
Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seuraavaa: ”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.” (Weckman 2006)

Ympäristöministeriön oppaan (2006) käyttöön liittyy epävarmuustekijöitä, sillä voimaloiden kokonaiskorkeus on kasvanut merkittävästi. Ympäristöministeriön opas on päivitetty (2016, 2024). Vaikutusten arvioinnissa on painotettu lähialuetta (0–7 kilometriä) ja välialuetta (7–14 kilometriä). Lähialueeseen sisältyy voimaloiden dominanssivyöhyke noin 0–2 km, jonka alueella voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. 10–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempana, tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen. Kaukoaluetta (14–25 kilometriä) on tarkasteltu hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 25–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa. Kaukomaisemassa voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (25–30 kilometriä) osalta on tehty hyvin yleispiirteinen tarkastelu.

Tarkasteltaessa koko selvitysaluetta sekä tunnistettuja potentiaalisia tuulivoima-alueita ja julkisesti tiedossa olevia tuulivoima-alueita voidaan todeta, että merkittävät yhteisvaikutukset syntyvät erityisesti Ounastunturin ja Pallas-Ylläksen alueella, Kolarin Muotkavaaran alueella, Kittilässä sijaitsevalla Kaukosen kylämaisema-alueella, Pelkosenniellä (Pyhä-Luoston kansallispuiston alueella), Sallan kunnan länsipuolella (esimerkiksi Kursu ja Joutsijärvi), Kemijärven ja Rovaniemen raja-alueella (Juu-järvi, Autti), Simojärvellä, Simojoen ympäristössä, Kemijoen ympäristössä Keminmaalla ja Tervolassa sekä Tornionjoen ympäristössä Tornion ja Ylitornion rajalla. Edellä luetelluille alueille sijoittuu useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. YVA-prosessin tai yleiskaavoituksen yhteydessä mahdollisia vaikutuksia näille alueille tulisi täsmentää esimerkiksi näkyvyytstarkastelujen ja valokuvasovitteiden avulla. Yhteisvaikutukset Ruotsin ja Pohjois-Pohjanmaan tuulivoima-alueiden kanssa tulisi arvioida viimeistään maakuntakaavatyön yhteydessä.

Seuraavassa esitetään selvitysalueelle sijoittuvia arvokohteita ja niihin kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia etäisyysvyöhykkeittäin. Näkyvyyteen liittyviä vaikutuksia ei ole esitetty, sillä tässä työssä ei ole laadittu koko selvitysalueen kattavaa näkyvyysanalyysia.

29.10.2024



Kuva 17. Maisemallisesti arvokkaat alueet ja niiden sijainti suhteessa potentiaalisiin tuuli- ja aurinkovoima-alueisiin.

29.10.2024

Lähialue – etäisyys tuulivoima-alueista noin 0–7 km

Tuulivoimapuiston aiheuttama maiseman luonteen muutos tapahtuu useilla alueilla lähialuevyöhykkeellä (< 7 km). Dominanssivyöhykkeellä suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa tuulivoimala on todella hallitseva elementti maisemassa. Keskeiset vaikutukset:

- ”välitön vaikutusalue” (etäisyys tuulivoimaloista noin 0–200 metriä): lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.
- Lähialueen osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli noin 0–2 km etäisyyttä voimaloista. Dominanssivyöhykkeellä riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa tuulivoimala on todella hallitseva elementti maisemassa.
- Vaikutukset syntyvät, mikäli arvokohteesta avautuu avoin näkymä kohti tuulivoima-aluetta. Voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

Museoviraston rajaamat rakennetun kulttuuriympäristön alueet (Museovirasto 2024) lähialueella:

- Inarinsaamelaisten vuotuismuuton talvi- ja kesäpaikat
- Ivalojoen kulta-alue
- Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat
- Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus
- Koltasaamelaisten asutuspaikat
- Kuhan kylä
- Lapin uitto- ja savottatukikohdat
- Marrajärven kylä
- Perämeren kalasatamat ja kalastustukikohdat
- Pirttikosken voimalaitosyhdyskunta
- Puikkolan taloryhmä
- Salpalinja
- Talvisodan taistelupaikat
- Tornionjoen taistelupaikat
- Ulkokorun majakka- ja luotsiyhdyskunta
- Utsjokilaakson saamelaisasutus

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet lähialueella:

- VAM150150 Eteläisen Tornionlaakson maisemat
- VAM150155 Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema
- VAM150157 Venejärven kylämaisema
- VAM150159 Kieringin kulttuurimaisema
- VAM150160 Javaruksen kylämaisema
- VAM150162 Kairalan ja Luiron kulttuurimaisema
- VAM150165 Ounas- ja Pallastunturien maisemat

29.10.2024

- VAM150170 Peurakairan luontaiselinkeinomaisemat
- VAM150173 Kaunispään tunturimaisemat
- VAM150176 Nellimin asutusmaisemat
- VAM150184 Utsjokilaakson maisemat

Lähialueelle sijoittuu 30 kpl maakunnallisesti arvokasta maisema- ja kulttuuriympäristön aluetta.

Välialue – etäisyys tuulivoima-alueista noin 7–14 km

Välialuevyöhykkeelle (7–14 km) sijoittuu useita arvokohteita, joista muutamat ovat varsin suuria ja merkittäviä. Osasta on vain rajoitettu näköyhteys voimaloille. Välialuevyöhykkeen maisema on rakenteeltaan lähialueen maisemaa pienipiirteisempi ja näin ollen maisemaan kohdistuvien muutosten sietokyky on myös heikko. Tuulivoimapuiston toteuttamisella on vaikutusta maisemarakenteeseen. Keskeiset vaikutukset:

- Vaikutukset syntyvät, mikäli arvokohteesta avautuu avoin näkymä kohti tuulivoima-aluetta. Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

Museoviraston rajaamat rakennetun kulttuuriympäristön alueet (Museovirasto 2024) välialueella:

- Alaponkun erämaatalo
- Enontekiön jälleenrakennuskauden julkinen rakentaminen
- Hirvaan rautatiepysäkki
- Inarinsaamelaisten vuotuismuuton talvi- ja kesäpaikat
- Isohaaran voimalaitos ja Vallitunsaaren voimalaitosyhdyskunta
- Ivalojoen kulta-alue
- Karihaaran tehdasyhdyskunta
- Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisema
- Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus
- Kolttaasaamelaisten asutuspaikat
- Lapin keskuspaikkojen linja-autoasemat
- Lapin uitto- ja savottatukikohdat
- Muurolan rautatieasema
- Nuupasjärven talo
- Peltovuoman kylä
- Poroerotuspaikat ja -aidat
- Putkivaaran kylä
- Repokairan ja Lemmenjoen alueen saamelaisasutus ja kullankaivajayhdyskunta
- Sallan kirkko
- Salpalinja
- Simonkylän ja Simoniemen kyläasutus
- Sodankylän saamelaisasutus
- Tornionjoen jokivarsiasutus

29.10.2024

-
- Tornionlaakson raudanvalmistushistorian kohteet
 - Ulkokorunin majakka- ja luotsiyhdyskunta
 - Yrjö Kokon Ungelon torppa

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet välialueella:

- VAM150149 Simon rannikon kulttuurimaisemat
- VAM150150 Eteläisen Tornionlaakson maisemat
- VAM150151 Aavasaksan maisemat
- VAM150154 Yläkemijoen kylämaisemat
- VAM150157 Venejärven kylämaisema
- VAM150158 Kaukosen kylämaisema
- VAM150160 Javaruksen kylämaisema
- VAM150161 Pyhätunturin maisemat
- VAM150162 Kairalan ja Luiron kulttuurimaisema
- VAM150165 Ounas- ja Pallastunturien maisemat
- VAM150170 Peurakairan luontaiselinkeinomaisemat
- VAM150171 Nattastunturien ja Sompiojärven maisemat
- VAM150173 Kaunispään tunturimaisemat
- VAM150174 Inarijärven ja Juutuanjoen maisemat
- VAM150175 Ukonjärven ja Myössäjärven maisemat
- VAM150176 Nellimin asutusmaisemat
- VAM150184 Utsjokilaakson maisemat

Lähialueelle sijoittuu 47 maakunnallisesti arvokasta maisema- ja kulttuuriympäristön aluetta.

Kaukoalue – etäisyys tuulivoima-alueista noin 14–25 km

Myös kaukoalueella (14–25 km) syntyy vaikutuksia:

- Vaikutukset syntyvät, mikäli arvokohteesta avautuu avoin näkymä kohti tuulivoima-aluetta. Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet ”sulautuvat” kaukomaisemaan.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

Etäisyyttä tuulivoimaloihin on kuitenkin paljon ja muutoksen voimakkuus jää hyvin vähäiseksi. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi.

Museoviraston rajaamat rakennetun kulttuuriympäristön alueet (Museovirasto 2024) kaukoalueella:

- Aavasaksan kruununpuiston matkailurakennukset
- Alatornion kirkko ympäristöineen
- Alvar Aallon Maison Aho ja Ahon asuinliiketalot
- Ferdinand Salokankaan jälleenrakennusajan arkkitehtuuri Rovaniemellä
- Inarinsaamelaisten vuotuismuuton talvi- ja kesäpaikat

29.10.2024

-
- Ivalojoen kulta-alue
 - Jatkosodan tapahtuma- ja muistopaikat
 - Jäämerentien tiehistorialliset kohteet
 - Karihaaran tehdasyhdyskunta
 - Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat
 - Kemin ruutukaava-alue ja kirkon ympäristö
 - Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus
 - Kivelän rakennusryhmä
 - Kolarin vanha kirkko ja tapuli
 - Kolttasaamelaisten asutuspaikat
 - Korkalorinne ja Evakkotien rivitalot
 - Kristineström ja Ainola
 - Lapin keskuspaikkojen linja-autoasemat
 - Lapin uitto- ja savottatukikohdat
 - Pallastunturin matkailuhotelli
 - Perämeren kalasatamat ja kalastustukikohdat
 - Pohjanmaan teollisuuden kartanot
 - Poroerotuspaikat ja -aidat
 - Pyramidikattoiset kesänavetat
 - Raja-Joosepin asuinkenttä
 - Rovaniemen hallinto- ja kulttuurikeskus
 - Rovaniemen kirkko
 - Salpalinja
 - Seitapaikat
 - Simon rautatieasema
 - Simonkylän ja Simoniemen kyläasutus
 - Sirniön kylä
 - Sodankylän saamelaisasutus
 - Suvannon kylä
 - Särestöniemen erämaatila ja ateljee
 - Tornion kirkko ja raatihuone ympäristöineen sekä Rantakadun ja Keskikadun puutalokorttelit
 - Tornion rautatieasema
 - Utsjoen postipolku ja postituvat
 - Ylimuonion kylä

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet kaukoalueella:

- VAM150149 Simon rannikon kulttuurimaisemat
- VAM150151 Aavasaksan maisemat
- VAM150154 Yläkemijoen kylämaisemat
- VAM150156 Kitkajärvien ja Riisitunturin maisemat
- VAM150158 Kaukosen kylämaisema
- VAM150161 Pyhätunturin maisemat

29.10.2024

-
- VAM150162 Kairalan ja Luiron kulttuurimaisema
 - VAM150163 Kuoskun kulttuurimaisema
 - VAM150164 Saijan kylämaisema
 - VAM150165 Ounas- ja Pallastunturien maisemat
 - VAM150166 Puljun erämaakylä
 - VAM150170 Peurakairan luontaiselinkeinomaisemat
 - VAM150171 Nattastunturien ja Sompiojärven maisemat
 - VAM150172 Saaritunturien poronhoitomaisemat
 - VAM150173 Kaunispään tunturimaisemat
 - VAM150174 Inarijärven ja Juutuanjoen maisemat
 - VAM150175 Ukonjärven ja Myössäjärven maisemat
 - VAM150176 Nellimin asutusmaisemat
 - VAM150177 Iijärven ja Tsiuttajoen luontaiselinkeinomaisemat
 - VAM150181 Kevon tunturiylängön maisemat
 - VAM150184 Utsjokilaakson maisemat

Lähialueelle sijoittuu 58 kpl maakunnallisesti arvokasta maisema- ja kulttuuriympäristön aluetta sekä useita tunturialueita.

Vaikutukset teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta (25–30 km)

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys:

- Torni saattaa erottua hyvissä olosuhteissa,
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä hyvissä olosuhteissa.

Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole mahdollista. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuresta välimatkasta johtuen voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kilometri esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan torni ja sen myötä lentoestevalo näkyisi. Etäisyyttä on kuitenkin paljon ja aiheutuva haitta ei ole millään muotoa kohtuuton. Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Suuren etäisyyden takia valot kuitenkin ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon. Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

Tuulivoimaloiden näkyminen alueen suurimmille järville

Merialueen lisäksi selvitysalueen suurimmat vesistöt ovat Yli-kitka, Simojärvi, Kemijärvi, Miekajärvi, Unari, Jerisjärvi, Lokan ja Porttipahdan tekojärvet sekä Inarijärvi. Järvialueet sekä paikoittain myös jokialueet ovat maisemakuvaltaan avointa aluetta. Järvenselän maisemakuvaa usein hallitsevat horisontti ja veden sekä taivaan värien vaihtelu säätilan ja auringon aseman mukaan.

29.10.2024

Esimerkki näkyvyydestä tarkastelusta (kuva 18) osoittaa, että teoreettisesti tuulivoimalat näkyisivät toteutuessaan laajoille alueille.

Pitkät etäisyydet lieventävät maisemiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Monin paikoin 14–30 kilometrin etäisyydellä tuulipuistoon alkaa muodostua näkymäesteitä (saaria ja metsää). Seuraavaksi esitetään lähi- ja välialueella sijaitsevat merkittävimmät vesistöt, joista todennäköisesti avautuvat avoimet näkymät kohti tuulivoima-alueita.

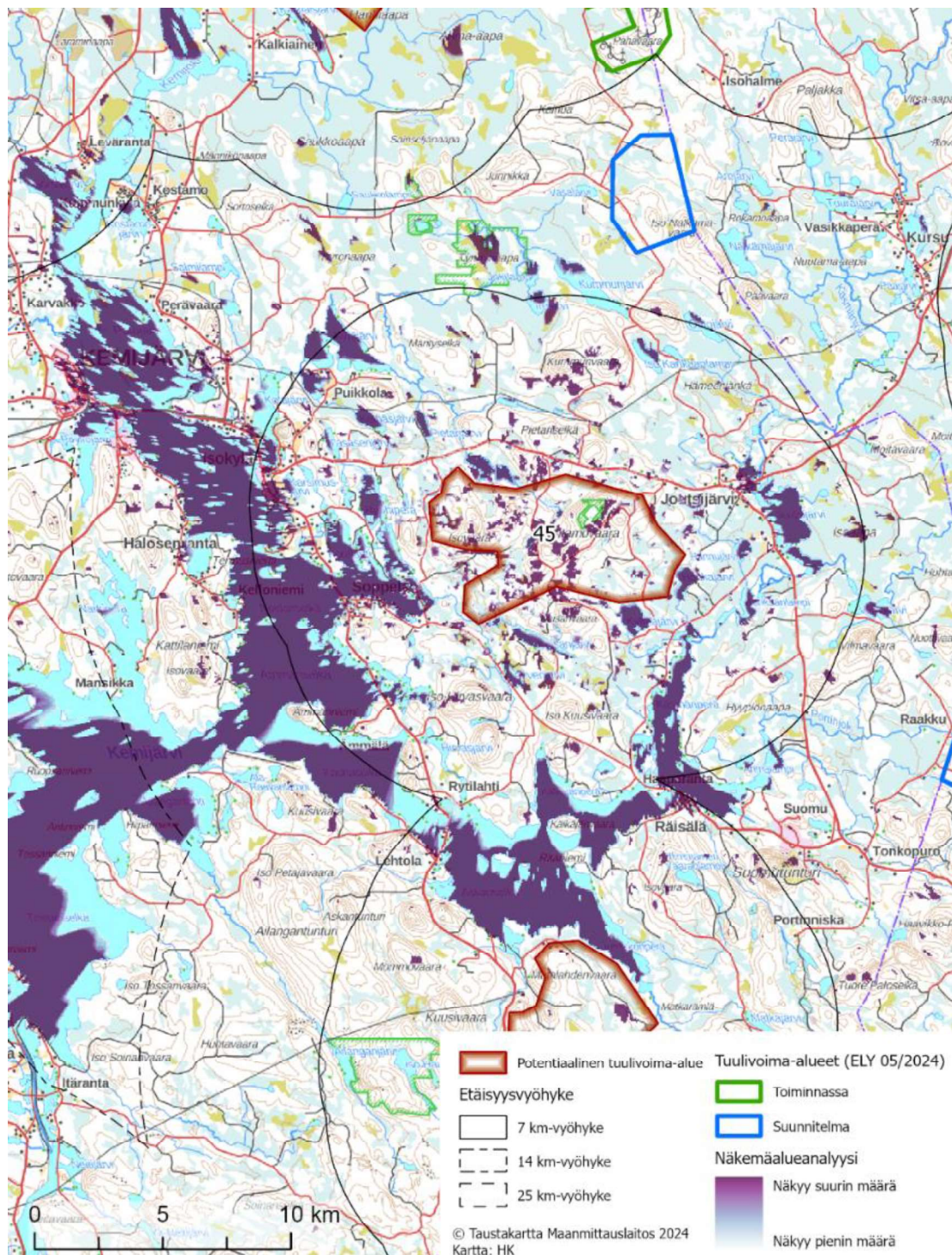
Lähivaikutusalueella, eli 0–7 kilometrin etäisyydellä kohteesta, monet potentiaaliset tuulivoima-alueet näkyvät esimerkiksi seuraaville vesistölle:

- Inarijärvi ja Paatari (Inari)
- Lokan ja Porttipahdan tekojärvi (Sodankylä)
- Kemijärvi (Kemijärvi)
- Muotkajärvi ja Ounasjärvi (Enontekiö)
- Kemijoki ja Juottaan tekojärvi (Rovaniemi)

Välialueella eli 7–14 kilometrin etäisyydellä kohteesta monet potentiaaliset tuulivoima-alueet näkyvät esimerkiksi seuraaville vesistölle:

- Mutusjärvi ja Vastusjärvi (Inari)
- Unari ja Vajukosken allas (Sodankylä)
- Enijärvi ja Javarusjärvi (Kemijärvi)
- Sinettäjärvi-Lehtojärvi ja Viiksjärvi (Rovaniemi)
- Pasmajärvi (Kolari)
- Simojärvi, Näskäjärvi, Ranuanjärvi ja Penämöjärvi (Ranua)
- Portimojärvi (Ylitornio)
- Tornionjoki (Kolari, Ylitornio, Tornio)

29.10.2024



Kuva 18. Esimerkkikuva näkyvyystarkastelusta potentiaalisen tuulivoima-alueen (nro 45) osalta. Näkyvyystarkastelu osoittaa, että teoreettisesti tuulivoimalat näkyisivät toteutuessaan laajoille alueille Kemijärvelle.

29.10.2024

Luonnonmaisema ja luonnonmaiseman kokeminen

Aiemmin esitetyt maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaiksi luokitellut alueet ovat usein kulttuurivaikutteisia, ja luonnonmaisemat vaikuttavat tulleen sivuutetuiksi maakuntatason arvokohteiden tarkasteluissa. Maisemavaikutusten arvioinnissa tarkastellaan pääasiassa ennestään tunnistettuja arvokohteita. Lisäksi arvioinnissa tarkastellaan maiseman luonnetta yleisesti ja kiinnitetään huomiota alueisiin, joissa ihmiset yleisesti liikkuvat. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi tunturialueet, avoimet suot, virkistysalueet ja kansallispuistot.

Virkistysalueiden ja kansallispuistojen tapauksessa luonnonmaisemat ovat alueita, joilla maiseman katsoja eli ihminen on usein läsnä ja havainnoi aktiivisesti maisemaa. Maiseman muutoksen voimakas kokeminen edellyttää katsojan läsnäoloa ja kokemus riippuu ihmisen asennoitumisesta maisemaan. Mikäli maisema on katsojalle tärkeä ja tuttu, saattaa vähäisempikin maiseman muutos tuntua merkittävältä. Virkistysalueilla tapahtuvan oleskelun tarkoituksia on monia, ja maiseman kokemiseen vaikuttavat kaikki ne asiat, joihin ihmisen huomio suuntautuu. Esimerkiksi urheiltaessa, voimaloiden näkyminen maisemassa saattaa jäädä lähes huomaamatta, kun taas luonnossa retkeilevä voi kokea haittaa luontokokemuksessa.

Erämaa-alueet on perustettu niiden erämaisyyden säilyttämisen vuoksi (luonnon ja kulttuurin säilyttämisen tarkoitus). Erämaa-alueilla tuulivoimaloiden vaikutus voidaan kokea merkittäväksi myös kaukovaikutusalueella, vaikka kävijöitä olisi vähän (Ympäristöministeriö, 2016). Erämaiset tai koskemattomat luonnonalueet ovat alueita, joilla ihmiset liikkuvat harvoin.

Erämaa-alueet lähialueella (0–7 km), joihin tuulivoimalat näkyvät:

- Puljun erämaa
- Hammastunturin erämaa
- Kaldoaivin erämaa
- Muotkatunturin erämaa
- Paistunturin erämaa
- Tsarmitunturin erämaa

Edellä mainittujen lisäksi välialueella (7–14 km), joihin tuulivoimalat näkyvät, sijaitsee Tuntsan erämaa.

Lisäksi Pallas-Yllästunturin, Perämeren, Urho-Kekkosen ja Syötteen kansallispuistot sijoittuvat tuulivoima-alueiden lähialueelle, Pyhä-Luoston ja Sallan kansallispuistot välialueelle. Erämaa-alueet, kansallispuistot sekä luonnonsuojelualueet esitetään kuvassa 19. Yleistäen voidaan todeta, että yleensä vaikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä suurempi on kontrasti tuulivoimarakentamisen ja ympäristön ominaispiirteiden ja/tai sen osatekijöiden välillä. Erämaisessa, ihmisen toimintojen ulkopuoliossa luonnonympäristössä kontrasti on suurimmillaan. Suurimittakaavaiset maa- ja metsätalousalueet sen sijaan ovat luonteeltaan tuotantomaisemaa ja tuulivoiman tuotanto ei tässä mielessä välttämättä ole ristiriidassa alueiden luonteen kanssa. (Ympäristöministeriö, 2016). Lapissa metsätalousalueet pitävät sisällään kuitenkin myös laajoja erämaisia alueita, joten metsätalousalueet eivät Lapissa automaattisesti sulje pois alueen mahdollista erämaisyyttä.

29.10.2024

Tunturialueet lähialueella (0–7 km), joihin tuulivoimalat näkyvät:

- Ounastunturi
- Pallastunturi
- Jaurutunturi
- Suvastunturi
- Nivatunturi
- Sotatunturi
- Ahmatunturi
- Vuoltistunturi
- Painopää
- Kumputunturi
- Isolaki
- Iso ja Pikku Suksivaara
- Riskaskama
- Kivipää
- Kurupää
- Vaamenseisomapää
- Utsjoen-Inarin-tunturialue

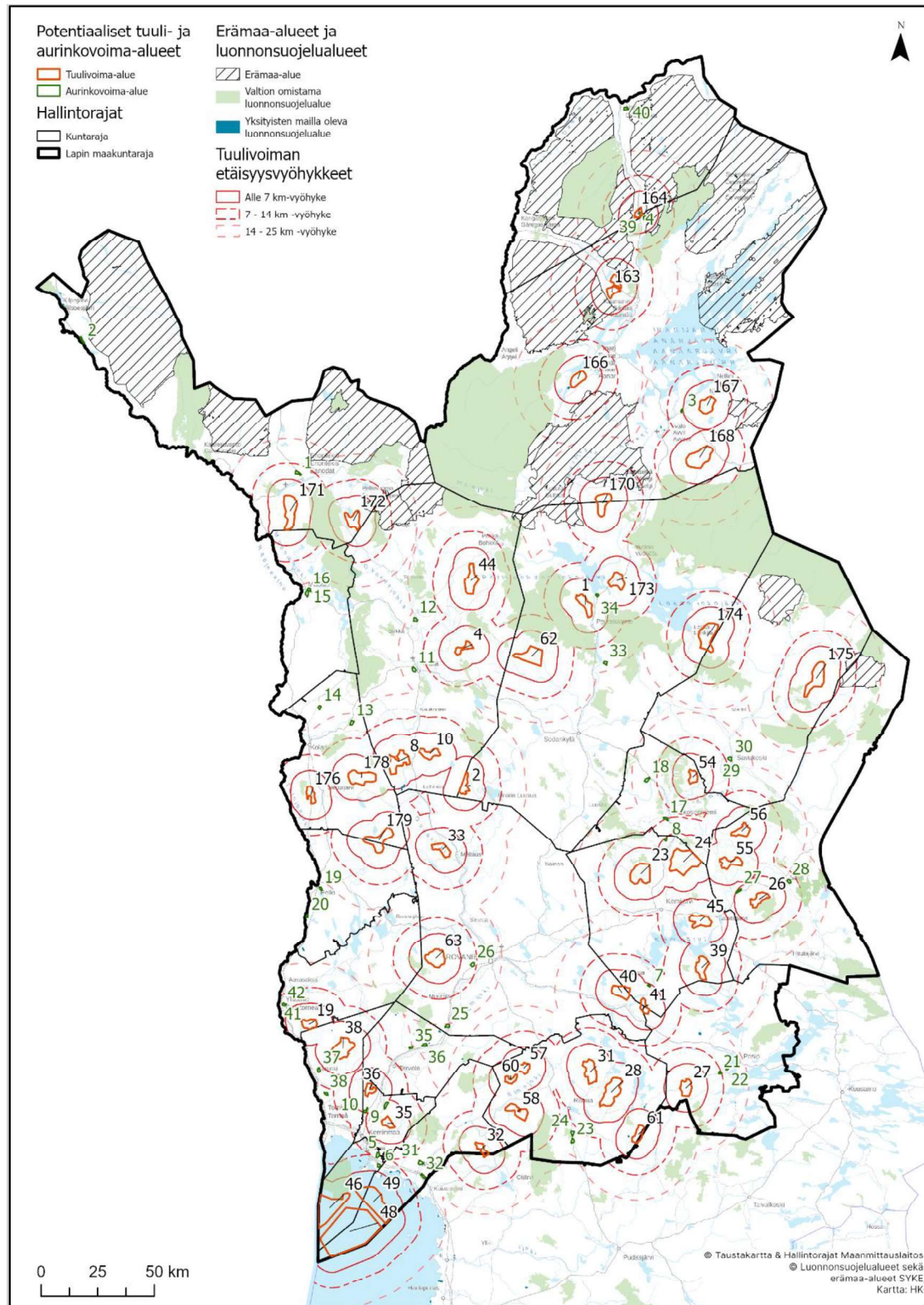
Tunturialueet välialueella (7–14 km), joihin tuulivoimalat näkyvät:

- Ounastunturi
- Pallastunturi
- Kaarestunturi
- Paistipuolet
- Koukkutunturi
- Kaunispää
- Sarmitunturi
- Hammastunturin erämaan tunturialue
- Utsjoen-Inarin-tunturialue

Useiden tuulivoima-alueiden kaukoalueelle (14–25 km) ja teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (25–30 km) sijoittuu tunturialueita.

Yleisesti voidaan todeta, että maisema selvitysalueella on vain vähäisesti ihmisen muokkaamaa. Luonnonmaiseman kokemisen kannalta tärkeitä alueita ovat myös selvitysalueen hiljaiset ja ns. pimeät alueet. Hiljaisilla alueilla ei aina ole luonto- tai maisema-arvoja. Hiljaisella alueella voi esimerkiksi olla talousmetsää, mutta hiljaisuus itsessään on arvo, jota on syytä vaalia.

29.10.2024



Kuva 19. Erämaa-alueiden, kansallispuistojen ja luonnonsuojelualueiden sijainti suhteessa tuuli- ja aurinkovoima-alueisiin.

29.10.2024

7.3.8 Vaikutukset linnustoon, petoeläimiin ja muihin arvokkaisiin luontokohteisiin

Vaikutustarkastelussa annetaan arvio hankkeen vaikutuksista linnuston ja muiden eläinten elinmahdollisuuksista tuulivoima- ja lähialueilla ja siitä, miten elinympäristöjen pieneneminen tai pirstoutuminen vaikuttaa alueilla esiintyviin lajeihin. Arvioinnissa huomioidaan myös uhanalaiset lajit ja EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV(a) eläinlajit sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I linnut.

Arvokkaat luontokohteet

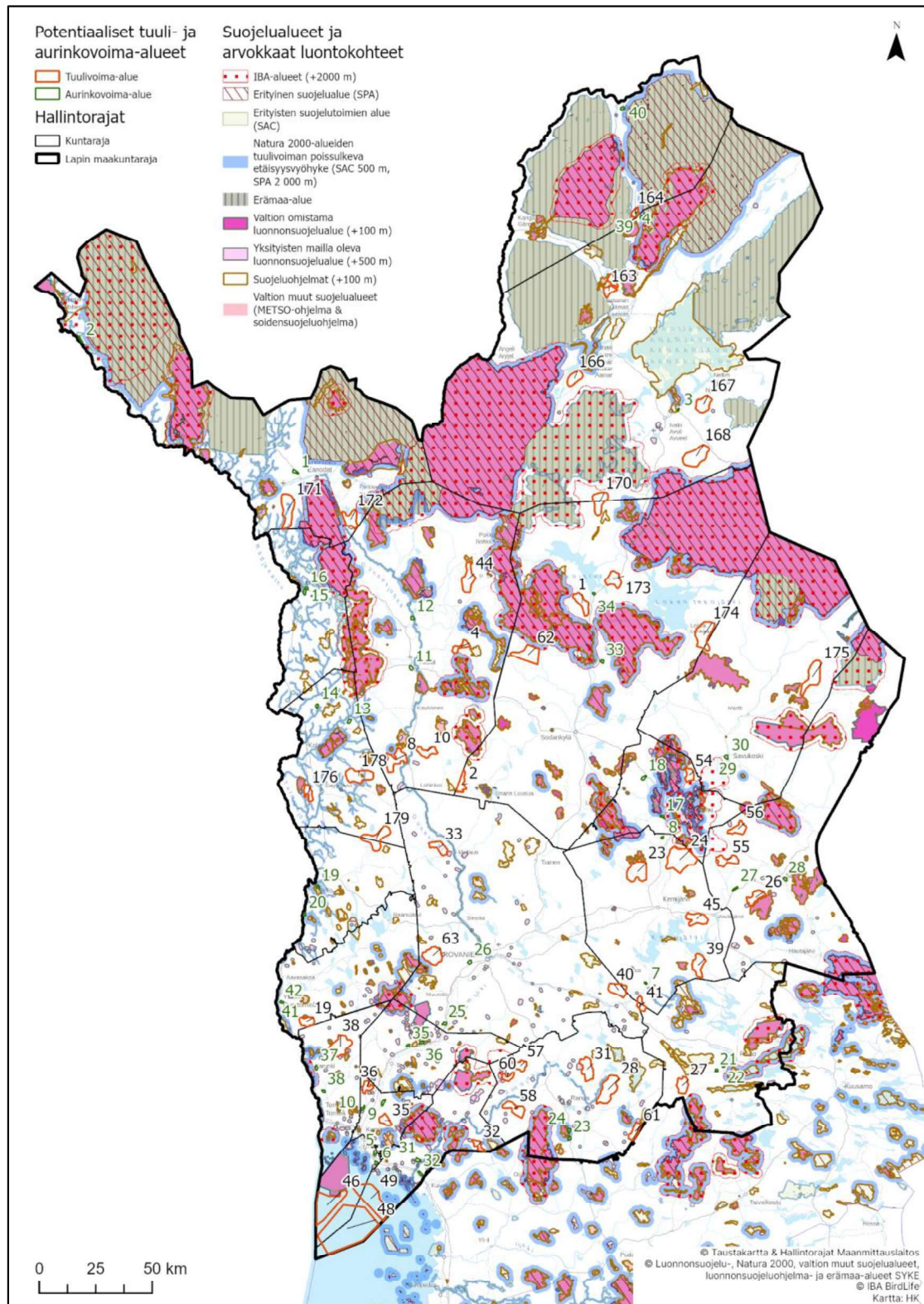
Tässä osiossa tarkastellaan vaikutuksia arvokkaisiin luontokohteisiin (kuva 20). Nämä luonnon kannalta arvokkaat kohteet eivät sijoitu tässä selvityksessä tunnistetuille tuulivoima-alueille, koska ne on otettu huomioon puskurialueanalyysin yhteydessä:

- NATURA 2000 SPA: suojeluperuste linnusto: 2 000 metriä,
- NATURA 2000 SAC: suojeluperuste luontotyytit: 500 metriä,
- Valtion ja yksityisten mailla olevat luonnonsuojelualueet: 500 metriä,
- FINIBA / IBA: 2 000 metriä,
- Erämaa-alueet: 0 metriä,
- Petolinnuston pesät (merikotka, kalasääski, muuttohaukka): 2 000 metriä ja maakotkan pesät alueiden rajaamisessa (vähintään 2 000 metriä).

Keskeisimpiä arvokkaisiin luontokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella, tuulivoimapuiston huoltoliikenne, lisääntyvä virkistyskäyttö (mm. marjastus, sienestys), huoltotiestön muodostama estevaikutus ja käytävävaikutus sekä elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen.

Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat osa laajempaa metsäistä seutua, jonne sijoittuu paikoin myös laajempia arvokkaita suo- ja metsäluontokohteita, joilla esiintyy suojelullisesti arvokkaita lajeja. Tuulivoimaloiden elinympäristöjä pirstovan vaikutuksen merkittävyys voi olla paikoittain suurta. Tämä korostuu yhteisvaikutusten osalta erityisesti alueilla, joissa tuulivoima-alueet sijoittuvat lähelle toisiinsa. Mikäli suunnitteilla olevat tuulivoima-alueet sekä tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet toteutuvat, voivat pirstoutumisen kannalta merkittävät yhteisvaikutukset syntyä esimerkiksi Tervolan ja Tornion alueilla. Mikäli selvitysalueella potentiaalisille tuulivoima-alueille toteutuu kuivalle maalle 2/3 potentiaalista tuulivoimaloista, eli 1 752 tuulivoimalaa, metsän pinta-ala vähenee noin 122–2600 hehtaaria. Huomioiden selvitysalueen (Lapin maakunta) metsäalueiden laajuus (noin 9 086 000 ha), voidaan metsäpinta-alan vähentymistä (0,03 %) pitää vähäisenä. Kuitenkin vaikutuksen merkittävyyttä tulisi tarkastella alemmalla suunnittelutasolla ja ottaa huomioon esimerkiksi voimajohtojen toteutussuunnitelmat sekä tarkemmat suunnitelmat teiden rakentamisen ja laajennusten osalta.

29.10.2024



Kuva 20. Suojelualueet ja muut luonnon kannalta arvokkaat luontokohteet.

29.10.2024

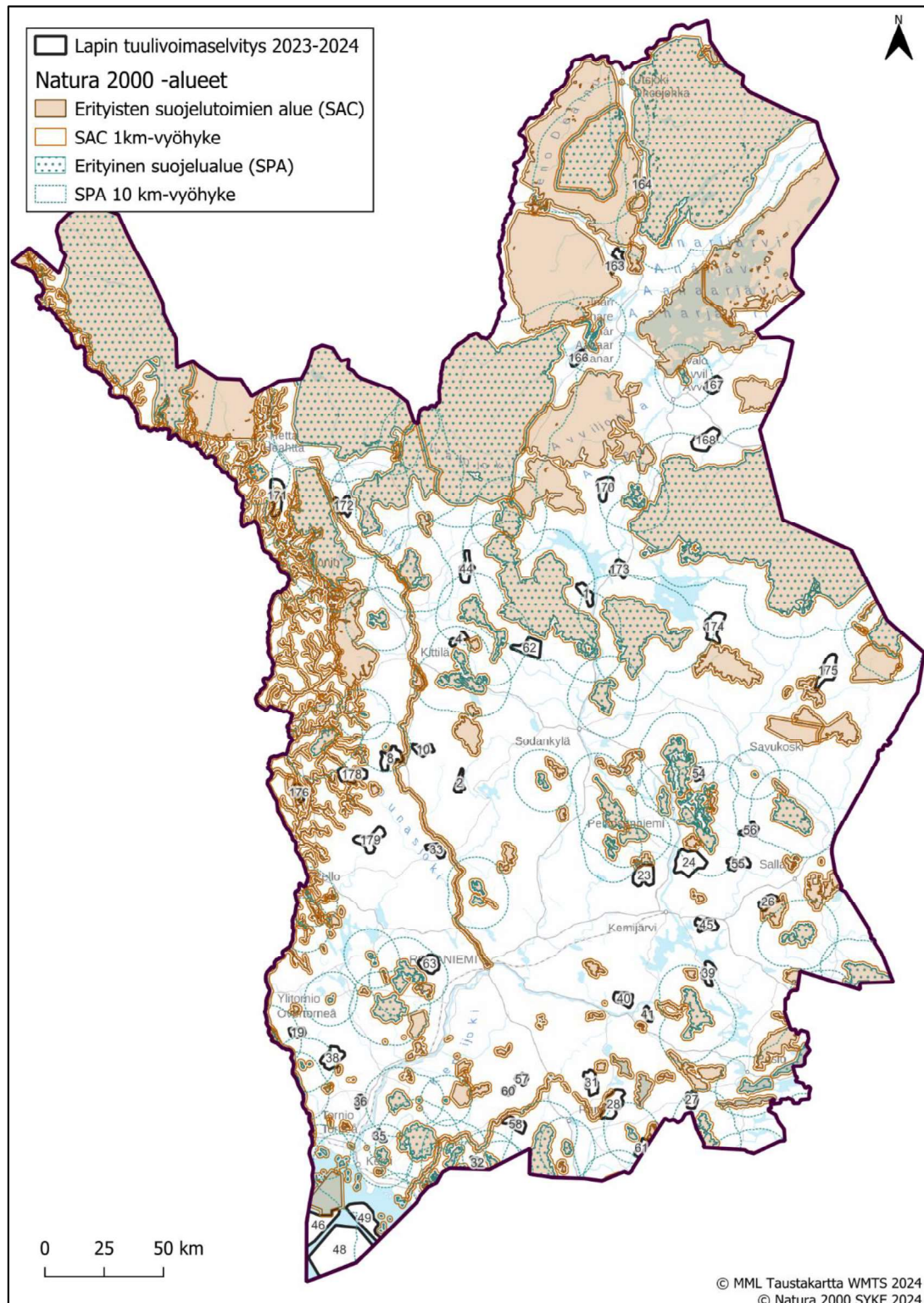
Lapin Natura 2000 -verkostossa on mukana luonnonolosuhteiltaan ja laajuudeltaan monentyyppisiä alueita: Perämeren saaristoluontoa, reheviä letto- ja lehtokohteita, perinnebiotooppeja, laajoja metsä- ja suokohteita, lintuvesialueita, suuria virtavesiä, palsasoita, tunturikoivikoita ja tunturikan-kaita sekä muita tunturiluontotyyppejä. Suurin osa Natura-alueista on kansallisilla päätöksillä perus-tettuja luonnonsuojelualueita tai ne kuuluvat kansallisiin suojeluohjelmiin tai muilla tavoin suojeltui-hin alueisiin. Natura 2000 -verkoston tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen. Tämä ei lähtökohtaisesti estä ihmistoimintaa kyseisillä alueilla, mutta alueiden käyttö on sovitettava yhteen alueen suojelutavoitteiden kanssa. Natura 2000 -verkoston kohteet poikkeavat toisistaan muun muassa luontoarvojen ja suojelutavoitteiden suhteen.

Kaikkiaan Natura 2000 -verkostoon kuuluu Lapissa 161 aluetta, joiden yhteispinta-ala on noin 3 mil-joonaa hehtaaria. Luontodirektiivin mukaisia erityisten suojelutoimien (SAC) alueita on 159 kohdetta. Näistä 53 aluetta on samalla myös lintudirektiivin mukaisia erityissuojelualueita (SPA-alue). Karungin-järven Natura-alue kuuluu Natura 2000 -verkostoon pelkästään lintudirektiivin mukaisena SPA-alu-eena. Suurimpien joukossa ovat mm. Urho Kekkosen kansallispuisto - Sompio - Kemihaara, Lemmen-joen kansallispuisto sekä monet erämaa-alueet. Suurimmat alueet keskittyvät alueen pohjoisosaan.

Natura-tarveharkinta-arvioinnissa (liite 1a) listataan SPA-alueet (yhteensä 32 kpl), jotka sijoittuvat enintään 10 kilometrin etäisyydelle sekä SCI/SAC-alueet (yhteensä 12 kpl), jotka sijaitsevat alle kilo-metrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon koh-distuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirek-tiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutus-ten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

29.10.2024



Kuva 21. Natura 2000 -verkostoon kuuluvat erityisten suojelutoimien (SAC-alue) alueet sekä lintudirektiivin mukaiset erityissuojelualueet (SPA-alue).

29.10.2024

Tuulivoima-alueet, joissa Natura-alue (SPA) sijaitsee alle 10 km etäisyydellä: 1, 4, 8, 10, 19, 24, 27, 28, 32, 35, 36, 38, 39, 44, 48, 49, 54, 55, 56, 58, 61, 62, 63, 164, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173 & 174.

Seuraavassa taulukossa esitetään SPA-kohteet alle 10 km etäisyydellä tuulivoima-alueesta ja riskit tuulivoima-alueiden vaikutusten (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oranssilla: suuri riski 0–2 km) sekä yhteisvaikutusten osalta ottaen huomioon suunnitteilla ja toiminnassa olevia tuulivoima-alueita (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oranssilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus):

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oranssilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oranssilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
SPAFI1101405 Rimpijärvi – Uusijärvi	Luontodirektiivin luontotyytit: humuspitoiset lammet ja järvet, pikkujoet ja purot, keidassuot, aapasuot, silikaattikalliot, luonnonmetsät. Luontodirektiivin liitteen I linnut: ampuhaukka, hiiripöllö, huuhkaja, kalatiira, ka-pustarinta, kuikka, kurki, lapintiira, laulujoutsen, liro, metso, palokärki, pohjantikka, sinisuohaukka, suokukko, suopöllö, teeri. Lisäksi uhanalainen laji, jonka tiedot ovat salassa pidettäviä.	Tuulivoima-alue nro. 32 (3,2 km)	Tuulivoima-alue nro. 32 (3,2 km), Ruonasuo (0,2 km, suunnitelma), Lakkasuo (6,8 km, suunnitelma)
SPAFI1301603 Veittiaapa	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: humuspitoiset järvet ja lammet, fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium- kasvillisuutta, keidassuot, aapasuot, borealiset luonnonmetsät, fennoskandian metsäluhdut, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: punajalkaviklo, jänkäsirriäinen, mustaviklo, nuolihaukka, kurki, sinisuohaukka, jänkäkurppa, pohjansirkku, ampuhaukka, uivelo, laulujoutsen, mustalintu, kuikka, suokukko, liro, metso, keltavästäräkki, teeri, kapustarinta, hiiripöllö, kalatiira, sauikko, jouhisorsa, pyy, ruiskääkkä, metsähanhi, tukkasotka, suopöllö, palokärki.	Tuulivoima-alue nro. 32 (4,6 km)	Tuulivoima-alue nro. 32 (4,6 km), Ruonasuo (1,5 km, suunnitelma), Lakkasuo (6,9 km, suunnitelma), Lyypäkki (4,8 km, suunnitelma), Leilisuo (9,6 km, suunnitelma)
SPAFI1103827 Litokaira	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit; vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium- kasvillisuutta, keidassuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot, borealiset luonnonmetsät, harjumuodostumien metsäiset luontotyytit, Fennoskandian metsäluhdut, puustoiset suot Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, metsähanhi, suopöllö, pyy, hiirihaukka, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, nuolihaukka, tuulihaukka, kuikka, varpuspöllö, kurki, jänkäsirriäinen, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, kivitasku, suokukko, idänuunilintu, pohjantikka, kapustarinta, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, sauikko. Alueella on lisäksi 4 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alue nro. 58 (5,5 km)	Tuulivoima-alue nro. 58 (5,5 km), Ala-Korpivaara (0 km, suunnitelma)
SPAFI1103828 Syöte	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: Hiekkamaiden niukkami-neraaliset niukkaravinteiset vedet, Kovat niukka-keskiravinteiset vedet, joissa vedenalaiset Chara spp. -kasvillisuutta, Humuspitoiset	Tuulivoima-alue nro. 27 (3,7 km)	

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset joki-reitit, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, Alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt, Kosteaa suurruohokasvillisuus, Alavat niitetyt niityt, Vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliijusaostumia, Letot, Aapasuot, Kasvi-peitteiset kalkkikalliot, Kasvi-peitteiset silikaattikalliot, Boreaaliset luonnonmetsät, Boreaaliset lehdot, Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit, Fennoskandian metsäluhdut, Puustoiset suot Suojelun perusteena olevat lajit: kurki, jänkäkurppa, keltavästäräkki, mehiläishaukka, idänuunilintu, pohjantikka, kapustarinta, hiiripöllö, sinipyrstö, teeri, metso, mustaviklo, liro, korpikolva, saukko, liito-orava, kiiltosirppisammal, lapinleinikki, lettorikko. Alueella on lisäksi kolme uhanalaista lajia.		
SPAFI1300101 Pallas-Ounas-tunturi	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Keidassuot, Vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurreammallähteet joissa muodostuu kalkkiliijusaostumia, Letot, Aapasuot, Palsasuot, Vuorten kvartsipitoiset vyöry-soraikot ja -lohkareikot lumirajalla (Androsacetalia alpinae ja Galeopsietalia ladani), Kasvi-peitteiset silikaattikalliot, Boreaaliset luonnonmetsät, Tunturikoivikot, Boreaaliset lehdot, Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit, Fennoskandian metsäluhdut, Puustoiset suot, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Aalnion incanae, Salicion albae), Hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), Humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset joki-reitit, Alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruohokasvillisuus, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa ranunculion fluitantis ja callitricho-batrachium -kasvillisuutta, Alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, Subarktiset salix-pensaikot, Alpiiniset ja boreaaliset silikaattialustan niityt, Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt, Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt. Suojelun perusteena olevat lajit: Mustaviklo, Selkälökki (alalaji fuscus), Suokukko, Varpuspöllö, Sinirinta, Kurki, Sinisuuhaukka, Jänkäkurppa, Pilkkasiipi, Ampuhaukka, Jänkäsirriäinen, Uivelo, Mustalintu, Kuikka, Pikkulokki, Tuulihaukka, Kaakkuri, Lapinuunilintu, Metso, Pohjantikka, Sinipyrstö, Vesipääsky, Lapintiira, Keltavästäräkki, Teeri, Punajalkaviklo, Kapustarinta, Kivitasku, Hiiripöllö, Liro, Pohjanharmoyökkönen, Lapinleinikki, Lettorikko, Isonuijasammal, Saukko, Ahma, Jouhisorsa, Helmipöllö, Keräkurmitsa, Pyy, Suopöllö, Metsähanhi, Lapasotka, Lapinsirri, Koskikara, Palokärki, Laulujoutsen. Alueella on lisäksi 7 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alueet nro. 171 (3,9 km) ja 172 (2,2 km)	Tuulivoima-alueet nro. 171 (3,9 km) ja 172 (2,2 km), Olostunturi (6,6 km, toiminnassa)
SPAFI1300111 Sotkavuoma	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, keidassuot, vaihtumissuot ja rantasuot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot	Tuulivoima-alue nro. 171 (3,2 km)	

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	Suojelun perusteena olevat lajit: suokukko, mustaviklo, sinirinta, kurki, sinisuohaukka, jänkäkurppa, uivelo, pilkkasiipi, mustalintu, vesipääsky, lapintiira, kapustarinta, liro, jouhisorsa, suopöllö, metsähänhi, lapinsirri, laulujoutsen. Alueella on lisäksi 3 uhanalaista lajia.		
SPAFI1300201 Lemmenjoen kansallispuisto	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: Hiekkamaiden niukkamineraaliset niukka-ravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruoho-kasvillisuus, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium-kasvillisuutta, alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, subarktiset Salix-pensaikot, alpiiniset ja boreaaliset sili-kaattialustan niityt, kostea suur-ruohokasvillisuus, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähde-suot, Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia, letot, aapasuot, palsasuot, vuorten kvartsipitoiset vyörysoiraikot ja -lohkareikot lumirajalla (Androsacetalia alpinae ja Galeopsietalia ladani), kasvipeitteiset sili-kaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoivikot, boreaaliset lehdot, puustoiset suot, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Suojelun perusteena olevat lajit: naali, suokukko, mustaviklo, kaakkuri, kurki, sini-suohaukka, jänkäkurppa, pohjansirkku, ampuhaukka, jänkäsirriäinen, uivelo, sini-rinta, pilkkasiipi, mustalintu, kuikka, tuulihaukka, lapinuunilintu, metso, pohjan-tikka, sinipyrstö, vesipääsky, lapintiira, lapinpöllö, keltavästäräkki, teeri, kapustarinta, kivitasku, hiiripöllö, liro, kalatiira, lettorikko, lapinleikki, ahma, saukko, isonuijasammal, kiiltosirppisammal, jouhisorsa, keräkurmitsa, pyy, suopöllö, metsähänhi, lapinkirvinen, huuhkaja, lapasotka, tukkasotka, lapinsirri, koskikara, laulu-joutsen, palokärki.	Tuulivoima-alue nro. 166 (4,9 km)	
SPAFI1300210 Kettujoki – Vaskojoki	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, keidassuot, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, Fennoskandian metsäluhdet, puustoiset suot, alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae), hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), humuspitoiset järvet ja lammet Suojelun perusteena olevat lajit: Suokukko, Mustaviklo, Kaakkuri, Kurki, Lapintiira, Laulujoutsen, Jänkäkurppa, Ampuhaukka, Uivelo, Keltavästäräkki, Sinirinta, Pilkkasiipi, Kuikka, Metso, Pohjantikka, Kapustarinta, Hiiripöllö, Liro, Kalatiira, Saukko, Lapinleikki, Metsähänhi, Tukkasotka, Suopöllö, Lapinsirri	Tuulivoima-alue nro. 166 (2,8 km)	
SPAFI1300211 Ivalojokisuisto	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt, vaihtumissuot ja rantasuot, aapasuot Suojelun perusteena olevat lajit: suokukko, mustaviklo, jänkäsirriäinen, punakuiri, kurki, lapintiira, laulujoutsen, jänkäkurppa,	Tuulivoima-alue nro. 167 (7,4 km)	

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	pikkulokki, ampuhaukka, naurulokki, ui-velo, sinirinta, kuikka, mustalintu, tuulihaukka, kaakkuri, sääksi, vesipääsky, kapustarinta, keltavästäräkki, kivitasku, liro, laaksoarho, heinätavi, suopöllö, jouhisorsa, lapasorsa, metsähanhi, tukkasotka, lapinsirri, lapinkirvinen, lapasotka, harmaasorsa, sinisuhaukka. Alueella on lisäksi 2 uhanalaista lajia.		
SPAFI1300302 Perämeren saaret	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Vedenalaiset hiekkasärkät; jokisuistot, fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet, karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat, kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus, Itämeren harju-saaret ja niiden hiekka-, kallio- ja kivikkorantojen kasvillisuus sekä vedenalainen kasvillisuus, Itämeren ulkosaariston ja merivöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät, Itämeren boreaaliset rantaniityt; Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta, liikkuvat alkiovaiheen dyynit, rannikon liikkuvat Ammophila arenaria -rantakauradyynit, rannikoiden kiinteät ruohokasvillisuuden peittämät dyynit; kiinteät, kalkittomat Empetrum nigrum -variksenmarjadyynit; At-lanttisen, kontinentaalisen ja boreaalisen alueen metsäiset dyynit, Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt, maankohoamisrannikon primäärisukkesioivaiheiden luonnontilaiset metsät, boreaaliset lehdot, Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet. Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, ruokki, jouhisorsa, lapasorsa, heinätavi, harmaasorsa, metsähanhi, lapinkirvinen, maaotka, karikukko, suopöllö, tukkasotka, lapasotka, pyy, kaulushaikara, valkoposkianhi, huuhkaja, pulmussirri, etelänsuosirri, isosirri, kuovisirri, pikkusirri, lapinsirri, riskilä, ruskosuhaukka, sinisuhaukka, pikku-joutsen, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, muuttohaukka, nuoli-haukka, tuulihaukka, kuikka, kaakkuri, kurki, merikotka, pikkulepinkäinen, selkälokki, pikkulokki, naurulokki, jänkäsirriäinen, punakuiri, mustapyrstökuiri, sinirinta, jänkä-kurppa, pilkkasiipi, mustalintu, uivelo, keltavästäräkki, kivitasku, sääksi, mehiläis-haukka, vesipääsky, suokukko, idänuunilintu, pohjantikka, kapustarinta, tundrakurmitsa, mustakurkku-uikku, härkälintu, allihaahka, luhtahuitti, pikkutiira, räyskä, kalatiira, lapintiira, hiiripöllö, ristisorsa, teeri, mustaviklo, liro, punajalkaviklo, sepelrastas, harmaahylje, itämerennorppa, upossarpio, neilehtivesikuusi, laaksoarho, liete-tatar, ruijanesikko. Alueella on lisäksi 3 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alueet nro. 48 (2,7 km) ja 49 (3,6 km)	Tuulivoima-alueet nro. 48 (2,7 km) ja 49 (3,6 km) sekä toiminnassa (10 kpl) ja suunnitteluvaiheessa (5 kpl) olevat tuulivoima-alueet Simossa, Kemissä ja Torniossa.
SPAFI1300505 Kirvesaapa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, keidasuot, letot, aapasuot, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, suopöllö, pyy, sinisuhaukka, laulujoutsen, tuulihaukka, kuikka, kurki, jänkäsirriäinen, punakuiri, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, sääksi, suokukko, lapinpöllö, hiiripöllö, teeri, metso, liro, punajalkaviklo. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji.	Tuulivoima-alue nro. 35 (2,9 km)	Tuulivoima-alue nro. 35 (2,9 km), Seipimmäki-Tikkala (2,7 km, suunnitelma), Leilisuo (7,4 km, suunnitelma), Leipiö ja sen laajennus (5,4 km, toiminnassa).
SPAFI1300601 Puljun erämaa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, Alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruoho-kasvillisuus, Vuorten alapuoliset	Tuulivoima-alue nro. 172 (2,2 km)	

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	tasankojoet, joissa Ranunculon fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta, Alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, Subarktiset Salix-pensaikot, Alpiiniset ja boreaaliset silikaattialustan niityt, Vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Letot, Aapasuot, Kasvipeitteiset silikaattikalliot, Boreaaliset luonnonmetsät, Tunturikoivikot, Boreaaliset lehdot, Fennoskandian metsäluhdut, Puustoiset suot, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) Suojelun perusteena olevat lajit: naali, jänkäsirriäinen, suokukko, mustaviklo, varpuspöllö, kurki, sinisuo- haukka, jänkäkurppa, pohjansirkku, ampuhaukka, uivelo, sinirinta, pilkkasiipi, mustalintu, kuikka, tuulihaukka, lapinuunilintu, metso, pohjan-tikka, vesipääsky, lapintiira, keltavästäräkki, kapustarinta, kivitasku, hiiripöllö, liro, kalatiira, pohjanharmoyökkönen, lettorikko, lapinleikki, saukko, ahma, jouhisorsa, helmipöllö, suopöllö, metsähanhi, lapinkirvinen, lapasotka, lapinsirri, koskikara, laulujoutsen, palokärki. Alueella on lisäksi 4 uhanalaista lajia.		
SPAFI1300605 Loukisen latvasuot	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: kovat niukka-keskiravinteiset vedet, joissa vedenalaista Chara spp. -kasvillisuutta, humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnonmetsät, jokireitit, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculon fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, keidassuot, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkijämsäaostumia, letot, aapasuot, kasvipeitteiset kalkkikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoivikot, boreaaliset lehdot, Fennoskandian metsäluhdut, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät, puustoiset suot Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, suopöllö, pyy, sinisuo- haukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, tuulihaukka, varpuspöllö, kurki, jänkäsirriäinen, sinirinta, keltavästäräkki, vesipääsky, suokukko, lapinuunilintu, pohjantikka, kapustarinta, hiiripöllö, metso, mustaviklo, liro, saukko, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, laaksoarho, lapinleikki, lettorikko. Alueella on lisäksi 3 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alue 62 (3 km)	Tuulivoima-alueet nro 4 (5,5 km), 44 (6,1 km) ja 62 (3 km), Kuolavaara-Keulakkopää (1,7 km, toiminnassa)
SPAFI1300608 Tollovuoma - Silmävuoma - Nunaruoma	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: Magnopotamion tai Hydrocharition-kasvustoiset luontaisesti ravinteiset järvet, Fennoskandian luonnonmetsät, jokireitit, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculon fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, keidassuot, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkijämsäaostumia, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, boreaaliset lehdot, Fennoskandian metsäluhdut, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät, puustoiset suot Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, suopöllö, pyy, sinisuo- haukka, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, tuulihaukka, kurki, jänkäsirriäinen, sinirinta, keltavästäräkki, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro,	Tuulivoima-alue nro. 4 (2,2 km)	Tuulivoima-alue nro. 4 (2,2 km), Keulakkopää (3,2 km, toiminnassa)

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	saukko, lapinsirppisammal, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lapinleikki, lettorikko. Alueella on lisäksi 3 uhanalaista lajia.		
SPAFI1300615 Kerpuajärvi	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: humuspitoiset järvet ja lammet, vaihtumissuot ja rantasuot, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: jouhisorsa, laulujoutsen, tuulihaukka, kurki, pikkulokki, sinirinta, uivelo, vesipääsky, suokukko, lapintiira, mustaviklo, liro.	Tuulivoima-alue nro. 8 (2 km)	Tuulivoima-alueet nro. 8 (2 km) ja 10 (10 km)
SPAFI1300904 Luiron suot	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit; vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, keidassuot, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot; Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, Fennoskandian metsäluhdut, Alnus glutinosa ja Fra-xinus excelsior -tulvametsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: jouhisorsa, heinätavi, metsähanhi, suopöllö, tukkasotka, pyy, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, kurki, jänkäsirriäinen, sinirinta, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, lapintiira, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, sauikko, lapinsirppisammal, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lapinleikki, lettorikko. Alueella on lisäksi 2 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alue nro. 54 (2,1 km)	
SPAFI1300907 Kemihaaran suot	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: Hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet, Magnopotamion tai Hydrocharition-kasvustoiset luontaisesti ravinteiset järvet, Humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, Kosteaa suurruohokasvillisuus, Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt, Vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia, Letot, Aapasuot, Kasvipeitteiset kalkkikalliot, Boreaaliset luonnonmetsät, Harjumuodostumien metsäiset luontotyytit, Alnus glutinosa ja Fra-xinus excelsior -tulvametsät, Puustoiset suot Suojelun perusteena olevat lajit: jouhisorsa, metsähanhi, suopöllö, tukkasotka, pyy, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, tuulihaukka, kuikka, kaakkuri, kurki, pikkulokki, naurulokki, jänkäsirriäinen, sinirinta, jänkäkurppa, pilkkasiipi, mustalintu, uivelo, keltavästäräkki, kivitasku, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, lapintiira, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, sauikko, kiiltosirppisammal, laaksoarho, lapinleikki, lettorikko	Tuulivoima-alueet nro 24 (4,2 km), 54 (4,4 km)	Tuulivoima-alueet nro 24 (4,2 km), 54 (4,4 km), 55 (7,2 km) ja 56 (9,9 km)
SPAFI1301102 Mustarinnan-tunturi	Suojelun perusteena olevat luontotyytit: hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet, humuspitoiset järvet ja lammet; vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis- ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta, alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet	Tuulivoima-alue nro. 39 (6,2 km)	Tuulivoima-alue nro. 39 (6,2 km) ja Murtotuuli (1,5 km, toiminnassa)

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	ja lähdesuot, letot, aapasuot, kasvipeitteiset silikaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: metsähanhi, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, kuikka, varpuspöllö, kurki, selkälöki, uivelo, keltavästäräkki, pohjantikka, kapustarinta, sinipyrstö, teeri, metso, mustaviklo, liro, saukko.		
SPAFI1301202 Varpusuo – Saarisuo	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit; vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis- ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta, keidassuot, aapasuot, puustoiset suot Suojelun perusteena olevat lajit: metsähanhi, laulujoutsen, pohjansirkku, kurki, suokukko, kapustarinta, kalatiira, teeri, mustaviklo, liro. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji.	Tuulivoima-alue 61 (2,2 km)	Tuulivoima-alueet nro. 28 (6,9 km) ja 61 (2,2 km)
SPAFI1301301 Mustiaapa – Kaattasjärvi	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet; vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta, vaihettumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, boreaaliset lehdot, Fennoskandian metsäluhdet, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, jouhisorsa, suopöllö, tukkasotka, pyy, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, nuolihaukka, tuulihaukka, kuikka, kurki, jänkäsirriäinen, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, saukko. Alueella on lisäksi 4 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alue nro. 63 (2,2 km)	
SPAFI1301404 Joutsenaapa - Kaita-aapa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit; Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta; pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt, vaihettumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: jouhisorsa, lapasorsa, metsähanhi, suopöllö, pyy, valkoposkianhi, lapinsirri, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, tuulihaukka, kuikka, varpuspöllö, kurki, jänkäsirriäinen, sinirinta, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, kivitasku, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, lapintiira, lapinpöllö, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, ahma, saukko, kiiltosirppisammal, laaksoarho, lapinleikki, lettorikko.	Tuulivoima-alue nro. 56 (7,1 km)	
SPAFI1301602 Martimoaapa - Lumiaapa – Penikat	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis- ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, keidassuot, vaihettumissuot ja rantasuot, letot, aapasuot, kasvipeitteiset silikaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, boreaaliset lehdot, puustoiset suot	Tuulivoima-alue nro. 35 (5,3 km)	Tuulivoima-alue nro. 35 (5,3 km), Leipiö laajennus (3,4 km, toiminnassa) sekä suunnittelussa olevat Leilisuo (0,7 km), Oravakangas (0,3 km), Seipimmäki-Tikkala (9,3 km), Lakkasuo

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, jouhisorsa, metsähanhi, suopöllö, pyy, huuhkaja, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, nuolihaukka, tuulihaukka, kuikka, kaakkuri, kurki, naurulokki, jänkäsirriäinen, jänkäkurppa, mustalintu, uivelo, keltavästäräkki, mehiläishaukka, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, mustakurkku-uikku, kalatiira, lapintiira, lapinpöllö, hiiripöllö, sinipyrstö, teeri, metso, mustaviklo, liro, punajalkaviklo, saukko		(6,1 km), Lyypäkki (1,6 km), Hevosselkä (7,5 km)
SPAFI1301606 Käärmeaapa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, keidassuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät. Suojelun perusteena olevat lajit: helmipöllö, jouhisorsa, metsähanhi, tukkasotka, pyy, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, kurki, naurulokki, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, vesipääsky, suokukko, mustakurkku-uikku, kalatiira, teeri, metso, mustaviklo, liro. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji.	Tuulivoima-alue nro. 32. (2,8 km)	
SPAFI1301701 Urho Kekkonen kansallispuisto - Sompio – Kemihaara	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: hiekkamaiden niukkami-neraaliset niukkaravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset joki-reitit, alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruohokasvillisuus, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium- kasvillisuutta, alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, subarktiset Salix-pensaikot, alpiiniset ja boreaaliset sili-kaattialustan niityt, Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt, keidassuot, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, cratoneurion-huurreksamallähteet, joissa muodostuu kalkkileijusaostumia, letot, aapasuot, vuorten kvartsi-pitoiset vyörysoraikot ja -lohkareikot lumirajalla (Androsacetalia alpinae ja Galeopsietalia ladani), kasvipeitteiset silikaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoiviko, boreaaliset lehdot, harjumuodostumien metsäiset luontotyypit, Fennoskandian metsäluhdet, puustoiset suot, alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulva-metsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) Suojelun perusteena olevat lajit: jänkäsirriäinen, mustaviklo, varpuspöllö, kurki, sinisuohaukka, jänkäkurppa, pohjansirkku, ampuhaukka, uivelo, laulujoutsen, sinirinta, kuikka, tuulihaukka, suokukko, lapinuunilintu, liro, metso, sinipyrstö, vesipääsky, pohjantikka, lapintiira, teeri, lapinpöllö, keltavästäräkki, kapustarinta, hiiripöllö, kivitasku, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, saukko, ahma, lettorikko, lapinhiipi, tundrasara, laaksoarho, lapinleinikki, pohjanharmoyökkönen, mäntyhuppukuoriainen, palolatikka, helmipöllö, keräkurmitsa, pyy, lapinkirvinen, huuhkaja, lapinsirri, suopöllö, koskikara, palokärki. Alueella on lisäksi 7 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alue 168 (4,5 km)	Tuulivoima-alueet nro. 173 (8,1 km) ja 168 (4,5 km)
SPAFI1301705 Sota-aapa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium- kasvillisuutta, keidassuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: sinisuohaukka, ampuhaukka, laulujoutsen, sinirinta, kuikka, tuulihaukka, suokukko, liro, metso,	Tuulivoima-alue nro. 170 (7,5 km)	

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	vesipääsky, pohjantikka, lapintiira, kapustarinta, hiiripöllö, sauikko, ahma, suopöllö, mustaviklo, kurki. Alueella on lisäksi 2 uhanalaista lajia.		
SPAFI1301712 Pomokaira	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, Alpiiniset ja boreaaliset tunturi-kankaat, Keidassuot, Vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähde-suot, Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia, Letot, Aapasuot, Kasvipeitteiset silikaattikalliot, Boreaaliset luonnonmetsät, Tunturi-koivikot, Boreaaliset lehdot, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät, Puustoiset suot Suojelun perusteina olevat lajit: helmipöllö, suopöllö, pyy, huuhkaja, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, tuulihaukka, varpuspöllö, kurki, jänkäsirriäinen, sinirinta, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, kivitasku, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, lapintiira, lapinpöllö, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, pohjanharmoyökkönen, ahma, sauikko, lapinhilpi, kiiltosirppisammal, lapinleikki, lettorikko. Alueella on lisäksi 3 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alueet nro. 1 (2,7 km), 62 (2,5 km)	Tuulivoima-alueet nro. 1 (2,7 km), 62 (2,5 km) ja 44 (7,3 km)
SPAFI1301716 Koitelainen	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Kovat niukka-keskiravinteiset vedet, joissa vedenalaista Chara spp. -kasvillisuutta, Humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta, Alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, Keidassuot, Vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia, Letot, Aapasuot, Boreaaliset luonnonmetsät, Tunturikoivikot, Boreaaliset lehdot, Fennoskandian metsäluhdot, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät, Puustoiset suot. Suojelun perusteina olevat lajit: helmipöllö, suopöllö, pyy, huuhkaja, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjansirkku, ampuhaukka, tuulihaukka, varpuspöllö, kurki, jänkäsirriäinen, sinirinta, jänkäkurppa, uivelo, keltavästäräkki, kivitasku, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, lapintiira, lapinpöllö, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, ahma, sauikko, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lapinleikki, lettorikko. Alueella on lisäksi 4 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alue nro. 1 (4,6 km)	Tuulivoima-alueet nro. 1 (4,6 km), 173 (8,6 km) ja 174 (5,9 km)

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
SPAFI1301811 Suuripään alue	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, keidassuot, letot, aapasuot, borealiset luonnonmetsät, borealiset lehdot, Fennoskandian metsäluhdot, puustoiset lehdot. Suojelun perusteena olevat lajit: jouhisorsa, metsähanhi, suopöllö, tukkasotka, pyy, sinisuohaukka, laulujoutsen, palokärki, pohjan-sirkku, nuolihaukka, tuulihaukka, kuikka, kurki, pikkulokki, naurulokki, jänkäsirriäinen, jänkäkurppa, uivelo, keltävästäräkki, vesipääsky, suokukko, pohjantikka, kapustarinta, mustakurkku-uikku, kalatiira, hiiripöllö, teeri, metso, mustaviklo, liro, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lapinleinikki. Alueella on lisäksi 3 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alueet nro. 35 (9,6 km) ja 36 (9 km)	Tuulivoima-alueet nro. 35 (9,6 km) ja 36 (9 km) sekä suunnittelussa olevat Vitsakangas (0 km), Oravakangas (6,5 km), Pitkämaa (0 km), Hevosselkä (7,8 km)
SPAFI1301909 Hurujärvi - Iso-Mustajärvi	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, vaihettumissuot ja rantasuot. Suojelun perusteena olevat lajit: jouhisorsa, metsähanhi, tukkasotka, sinisuohaukka, laulujoutsen, kurki, pikkulokki, jänkäkurppa, uivelo, suokukko, mustakurkku-uikku, kalatiira, lapintiira, mustaviklo, liro.	Tuulivoima-alue nro. 38 (4,3 km)	Tuulivoima-alueet nro. 19 (10,2 km) ja 38 (4,3 km), Kitkiäisvaara (0,4 km, toiminnassa), Haapamaa (2,1 km suunnitelma, Karhakka-maa (1,7 km, suunnitelma), Martimo (9 km, suunnitelma)
SPAFI1302001 Kevo	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruohokasvillisuus, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium- kasvillisuutta, alpiiniset ja borealiset tunturikankaat, subarktiset Salix-pensaikot, alpiiniset ja borealiset silikaattialustan niityt, Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt, kostea suurruohokasvillisuus, vaihettumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurre-sammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia, letot, aapasuot, palsasuot, vuorten kvartsipitoiset vyörysoirakot ja -lohka-reikot lumirajalla (Androsacetalia alpinae ja Galeopsietalia ladani), kasvipeitteiset kalkkikalliot, kasvipeitteiset silikaattikalliot, borealiset luonnonmetsät, tunturikoiviko, borealiset lehdot, puustoiset suot, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) Suojelun perusteena olevat lajit: selkälokki (alalaji fuscus), punajalkaviklo, jänkäsirriäinen, mustaviklo, kaakkuri, kurki, sinisuohaukka, jänkäkurppa, tunturikiuru, ampuhaukka, uivelo, laulujoutsen, pilkkasiipi, sinirinta, mustalintu, kuikka, tuulihaukka, naurulokki, suokukko, liro, metso, vesipääsky, pohjantikka, lapintiira, lapinpöllö, kapustarinta, tundrakurmitsa, keltävästäräkki, hiiripöllö, kivitasku, saukko, naali, ahma, lettorikko, tuoksualvejuuri, ruijannokiperhonen (alalaji polaris), jouhisorsa, pahtaketokeltto, lapinleinikki, myyränporras, helmipöllö, pikkusirri, keräkurmitsa, pyy, metsähanhi,	Tuulivoima-alue nro. 164 (9,7 km)	

29.10.2024

Natura-alue (SPA)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski > 5 km, keltaisella: kohtalainen riski 2–5 km, oransilla: suuri riski 0–2 km)	Tuulivoima-alueet 10 km etäisyydellä ja etäisyys (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen mahdollinen yhteisvaikutus, oransilla: vähintään kolmen alueen mahdollinen yhteisvaikutus)
	lapinkirvinen, pulmussirri, lapasotka, tukkasotka, lapinsirri, suopöllö, koskikara. Alueella on lisäksi 5 uhanalaista lajia.		
SPAFI1302002 Kaldoaivin erämaa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruohokasvillisuus, alpiiniset joet ja niiden Myricaria germanica valtainen kasvillisuus, vuorten ala-puoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium-kasvillisuutta, alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, subarktiset Salix-pensaikot, alpiiniset ja boreaaliset silikaattialustan niityt, vaihetumissuot ja rantasuot, cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkileijusaostumia, letot, aapasuot, palsa-suot, kasvi- ja eläinperäiset silikaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoiviko, boreaaliset lehdot, puustoiset suot, alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae), hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae). Suojelun perusteena olevat lajit: punajalkaviklo, jänkäsirriäinen, mustaviklo, kaakkuri, kurki, sinisuohaukka, jänkäkurrppa, pohjan-sirkku, ampuhaukka, uivelo, laulujoutsen, pilkkasiipi, sinirinta, kuikka, tuulihaukka, suokukko, lapinuunilintu, metso, liro, vesipääsky, pohjantikka, lapintiira, lapinpöllö, kapustarinta, keltavästäräkki, hiiripöllö, kivitasku, saukko, naali, ahma, isonuijasammal, kiiltosirppisammal, lettorikko, tundrasara, lapinleikki, ruijannokiperhonen (alalaji polaris), jouhisorsa, keräkurmitsa, metsähanhi, lapinkirvinen, lapasotka, lapinsirri, suopöllö, koskikara, mustalintu. Alueella on lisäksi 9 uhanalaista lajia.	Tuulivoima-alue nro. 164 (2 km)	
SPAFI1302105 Kainuunkylän saaret	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, pohjoiset boreaaliset tulvaniityt. Suojelun perusteena olevat lajit: jouhisorsa, lapasorsa, heinätavi, suopöllö, lapinsirri, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, laulujoutsen, nuolihaukka, tuulihaukka, kaakkuri, kurki, pikkulokki, naurulokki, mustalintu, uivelo, sääksi, vesipääsky, suokukko, kalatiira, lapintiira, mustaviklo, liro, punajalkaviklo, pohjansorsimo.	Tuulivoima-alue nro. 19 (6,5 km)	Tuulivoima-alue nro. 19 (6,5 km), Reväsvara (2,6 km, suunnitelma), Karhakamaa (7,5 km, suunnitelma)

29.10.2024

Tuulivoima-alueet, joissa Natura-alue (SAC/SCI) sijaitsee alle 1 km etäisyydellä: 4, 23, 26, 27, 28, 38, 61, 163, 164, 171, 172, 175, 176 & 178. Seuraavassa taulukossa esitetään SAC-kohteet 1 km etäisyydellä tuulivoima-alueesta ja riskit tuulivoima-alueiden vaikutusten (vihreällä: lievä riski > 1 km, keltaisella: kohtalainen riski 0,5–1 km, oranssilla: suuri riski 0–0,5 km) sekä yhteisvaikutusten osalta ottaen huomioon suunnitteilla ja toiminnassa olevia tuulivoima-alueita (vihreällä: ei yhteisvaikutuksia, keltaisella: kahden alueen yhteisvaikutus, oranssilla: vähintään kolmen alueen yhteisvaikutus):

Natura-alue (SCI/SAC)	Suojeluperuste	Riskitaso etäisyyden perustuen (vihreällä: lievä riski 1 km, keltaisella: kohtalainen riski 0,5–1 km, oranssilla: suuri riski 0–0,5 km)	Tuulivoima-alue 1 km etäisyydellä ja etäisyys (yhteisvaikutus)
SACFI1300405 Javarustunturi	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet; vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis- ja Callitriche-Batrachium -kasvillisuutta, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: saukko.	Tuulivoima-alue nro. 23 (0,7 km)	
SACFI1300619 Kumpuntunturi	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoivikot, boreaaliset lehdot, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: lapinleikki. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji.	Tuulivoima-alue nro. 4 (0,9 km)	
SACFI1301318 Ounasjoki	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Suojelun perusteena olevat lajit: Laaksoarho.	Tuulivoima-alue nro. 172 (0,7 km)	
SACFI1301613 Simojoki	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit. Suojelun perusteena olevat lajit: kirjojokikorento. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji.	Tuulivoima-alueet nro. 28 (0,7 km) ja 58 (0,9 km)	Tuulivoima-alueet nro. 28 (0,7 km) ja 58 (0,9 km)
SACFI1301902 Sattavuoma	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: keidassuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: kiiltosirppisammal. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji.	Haapamaa (suunnitelma, 0 km)	Tuulivoima-alue nro. 38 (0,7 km), Haapamaa (suunnitelma, 0 km)
SACFI1301912 Tornionjoen ja Muonionjoen vesistö	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, Alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruohokasvillisuus, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium -kasvillisuutta. Suojelun perusteena olevat lajit: Saukko.	Tuulivoima-alueet nro. 171 (0,7 km), 176 (0,8 km) ja 178 (0,9 km).	Tuulivoima-alueet nro. 171 (0,7 km), 176 (0,8 km) ja 178 (0,9 km).
SACFI1300202 Muotkatunturin erämaa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Hiekkamaiden niukkamineraaliset niukka-ravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruoho-kasvillisuus, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium -kasvillisuutta, alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, subarktiset Salix-pensaikot, alpiiniset ja boreaaliset silikaattialustan niityt, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian	Tuulivoima-alue nro. 163 (0,5 km)	

29.10.2024

	lähteet ja lähdesuot, cratoneurion-huurresammallähteet, joissa muodostuu kalkkilielusaostumia, letot, aapasuot, palsasuot, vuorten kvartsipitoiset vyörysoaikot ja -lohkareikot lumirajalla (Androsa-cetalia alpinae ja Galeopsietalia ladani), kasvipeitteiset silikaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoiviko, puustoiset suot, alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Suojelun perusteena olevat lajit: lettorikko, lapinleikki, saukko, naali, ahma, kiilto-sirpisammal.		
SACFI1302003 Paistunturin erämaa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet (Littorelletalia uniflorae), humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, alpiiniset joet ja niiden penkereiden ruohokasvillisuus, alpiiniset ja boreaaliset tunturikankaat, subarktiset Salix-pensaikot, alpiiniset ja boreaaliset silikaattialustan niityt, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurresammallähteet, joissa muodostuu kalkki-lielusaostumia, aapasuot, palsasuot, vuorten kvartsipitoiset vyörysoaikot ja -lohkareikot lumirajalla (Androsa-cetalia alpinae ja Galeopsietalia ladani), kasvipeitteiset silikaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoiviko, puustoiset suot, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Suojelun perusteena olevat lajit: ahma, naali, saukko, tundrasara, lapinleikki, ruijanokiperhonen (alalaji polaris).	Tuulivoima-alue nro. 164 (0,6 km)	
SACFI1301104 Korouoma – Jäniskaira	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet, Humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta, Kostea suurruohokasvillisuus, Pohjoiset, boreaaliset tulvanii-tyt, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, Cratoneurion-huurresammallähteet, joissa muodostuu kalkkilielusaostumia, Letot, Aapasuot, Kasvipeitteiset kalkkikalliot, Kasvipeitteiset silikaattikalliot, Boreaaliset luonnonmetsät, Boreaaliset lehdot, Fennoskandian metsäluhdat, Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior-tulvametsät, Puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: luhtakultasiipi, lapinleikki.	Tuulivoima-alue nro. 27 (1 km)	
SACFI1301410 Peuratunturi	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, boreaaliset lehdot, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: saukko, lapinleikki, lettorikko.	Tuulivoima-alue nro. 26 (0,6 km)	
SACFI1301505 Kellovuotso - Kaarrerämiä - Hukka-aapa	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: lettorikko, isonuijasammal, kiiltosirppisammal, saukko.	Tuulivoima-alue nro. 175 (0,8 km)	
SACFI1301209 Mämmisuo	Suojelun perusteena olevat luontotyypit: humuspitoiset järvet ja lammet, vaihtumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot. Suojelun perusteena olevat lajit: ei ole.	Tuulivoima-alue nro. 61 (0,7 km)	

Koska monilla tuulivoima-alueilla voi olla vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteissa mainittuihin lajeihin, aluekohtaisen tarveharkinnan johtopäätöksenä voidaan monessa tapauksessa todeta, että luonnonsuojelulain 35§:n mukainen Natura-arviointi olisi hyvä tehdä jatkosuunnittelussa, eli tarkemman tason maankäyttösuunnittelussa. Suomessa käytössä olevan hierarkkisen ja tarkentuvan suunnittelun periaatteen mukaan maakuntakaavassa voidaan esittää yleispiirteisesti rajattuja tv-alueita, joiden vaikutukset Natura-verkostoon voidaan tosiasiallisesti arvioida vasta hankesuunnittelussa. Vaikutusten selvittämiseksi tarvitaan tietoa tuulivoimaloiden sijoittelusta (layout) tuulivoima-alueella sekä suunnitelmat tieverkoston kehittämisestä ja voimajohdon liittymisjärjestelyistä. Natura-arviointi

29.10.2024

olisi hyvä tehdä yksityiskohtaisemmassa maankäyttösuunnittelussa, eli esimerkiksi yleiskaavoituksessa. Teemaan liittyen löytyy korkeimman hallinto-oikeuden ennakkopäätökset (KHO:2020:53 ja KHO:2016:14).

Suojelualueisiin ja niissä esiintyviin lajeihin kohdistuvat merkittävät vaikutukset eivät ole todennäköisiä, koska suojelualueet on otettu huomioon ei-alue-analyysissä. Lisäksi mahdollisia vaikutuksia voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa esim. tuulivoimaloiden sijoittelulla. Tuulivoima-alueiden tarkemman sijoitussuunnittelun yhteydessä on mahdollista huomioida pienialaiset kohteet, joten vaikutustenarvioinnit tulisi tarkentaa seuraavissa suunnitteluvaiheissa (ympäristövaikutusten arviointi YVA ja/tai osayleiskaava OYK).

Pohjavesialueet ja arvokkaat geologiset kohteet

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutukset pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä voimajohtorakenteiden rakentamisvaiheeseen.

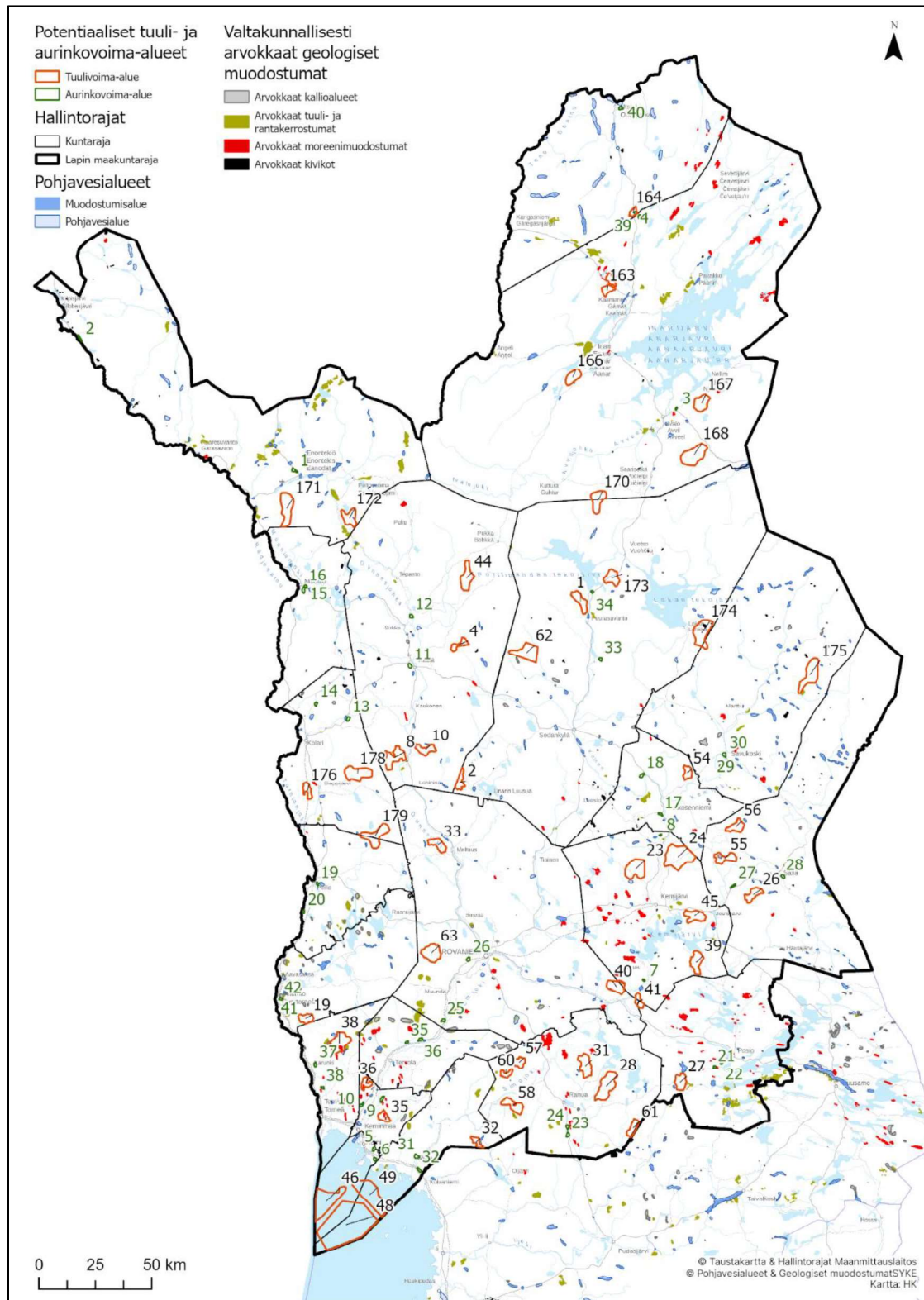
Tuulivoimahankkeiden vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten, nostoalueiden, huolto-ten sekä voimajohtopylväiden perustusten alueet. Tuulivoima-alueen rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkuamiseen alueilla, eikä itse hankkeiden katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Kuitenkin erityisesti vedenhankintaa varten tärkeiden (1/1E-luokka) pohjavesialueiden kohdalla suunnittelussa tulisi huomioida, ettei vedenhankinta alueelta vaarannu.

Teollisen mittakaavan aurinkovoimahankkeista ja niiden vaikutuksista pohjaveteen on vasta vähän tietoa. Vaikka aurinkovoiman käytön katsotaan olevan päästötöntä, liittyy sen rakentamiseen ja ylläpitoon toimenpiteitä, joista voi aiheutua vesilain (587/2011) tai ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2024) vastaisia vaikutuksia. Laaja aurinkopaneelikenttä voi myös muuttaa pohjavedeksi imeytyvän veden määrää ja muuttaa alueen pohjavesiolosuhteita.

Valtakunnallisesti arvokkaat geologiset kohteet soveltuvat huonosti tuulivoimarakentamiseen, sillä voimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentaminen voi pahimmillaan vaikuttaa peruuttamattomasti kohteiden geologisiin arvoihin.

Tuulivoimarakentamiseen tarvitaan paikoittain suuria määriä maa-aineksia (usein kymmeniä tonneja voimalaa kohden), joten jatkosuunnittelussa tulisi ottaa huomioon tuulivoima-alueittain maa-ainesarvojen kestävä käyttö ja mahdollisesti varata riittävät maa-aineisten ottopaikat. On hyvä huomioida, että yleensä tuulivoima-alueiden vuokrasopimuksessa on tuulivoimayhtiöiden toimesta esitetty, että tuulivoimayhtiö vuokralaisena pyrkii lähtökohtaisesti hyödyntämään vuokra-alueen sisäisiä maa-ainesarvoja rakentaessaan esimerkiksi voimaloiden perustuksia ja teitä ja siten minimoimaan omia kustannuksiaan.

29.10.2024



Kuva 22. Pohjavesialueet ja valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat.

29.10.2024

Selvityksessä on pääsääntöisesti vältetty tuuli- ja aurinkovoima-alueiden sijoittamista luokitelluille pohjavesialueille tai valtakunnallisesti arvokkaille geologisille kohteille. Joillakin kohteilla edellä mainittuja arvoja kuitenkin esiintyy. Alueiden tarkemmassa suunnittelussa edellä mainitut arvot voidaan kuitenkin suhteellisen helposti rajata tuuli- aurinkovoimaan soveltuvien alueiden ulkopuolelle, sillä monessa tapauksessa kohteet sijaitsevat alueiden reunaosissa.

Linnustovaikutukset

Toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen vaikutuksia ovat mm. häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla sekä niiden välisillä alueilla ja muuttoreiteillä, sekä lintujen törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueiden linnustoon sekä lintupopulaatioihin. Tuulivoimapuistojen vaikutukset alueiden linnustoon arvioitiin olemassa olevan tiedon perusteella.

Vaikutusten arvioinnin lähtökohtana ovat seudulliset yhteisvaikutukset sekä esimerkiksi lintujen tärkeimpien muuttoreittien mahdollistaminen myös uusien tuulivoima-alueiden suunnittelussa. Tiira-tietokantaa hyödynnettiin lintujen muuttoreittejä sekä lintujen lepäily- ja ruokailualueita varten. Tässä työssä ei laadittu erillisiä linnuston törmäyslaskelmia ja populaatiovaikutusten arviointeja mm. muuttolinnustolle tai kotkille. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden sijainti suhteessa maakunnallisesti tärkeisiin lintualueisiin esitetään kuvissa 25 ja 26 sekä aluekohtaisesti liitteessä 1.

10 kilometrin etäisyydellä tunnistetuista tuulivoima-alueista sijaitsee 34 kpl Natura-alueita (SPA-kohteet, listattu aiemmin), joissa suojeluperusteena on linnusto. Suojelun perusteena olevista lajeista riskialttiimpia merkittävälle vaikutuksille ovat petolinnut sekä Natura-alueille kerääntyvät suuret vesilinnut, esimerkiksi hanhet ja joutsenet. Vaikutuksia voi aiheutua usean kilometrin etäisyydelle. Linnustovaikutukset on tarkistettava erikseen erityisesti, jos myös muut lähialueen tuulivoima-alueet toteutuvat. Esimerkiksi Keminmaassa sijaitsevalle Martimoaapa - Lumiaapa – Penikat SAC/SPA-alueelle voi kohdistua kielteisiä yhteisvaikutuksia, mikäli lähiympäristössä tiedossa olevat tuulivoima-hankkeet ja tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet toteutuvat. Muut SPA-alueet sijaitsevat suhteellisen kaukana ja niille ei arvioida muodostuvan kielteisiä yhteisvaikutuksia.

Selvitysalueella sijaitsee runsaasti maakotkien reviirejä ja muun petolinnuston pesiä (Metsähallitus 2022). Maakotkan reviiri on tyypillisesti 150–300 neliökilometrin kokoinen alue, jossa on noin 2–3 vaihtopesää (Koskimies 1996, 74). Maakotkien reviirit ja petolinnuston pesäpaikat on otettu huomioon alueiden suunnittelussa (vähintään 2 km etäisyys). Aineistoa on vielä täsmennetty Metsähallitukselta saatujen kommenttien perusteella. Arvio siitä, ettei petolinnuille muodostu suoria kielteisiä vaikutuksia, ei kaikkien potentiaalisten alueiden osalta kuitenkaan toteudu. Esimerkiksi Ylitornion Kontiovaaran kohteesta 19 on maakotkan ja kalasääskien pesäpuille linnuntietä vain noin 3 km matkaa. Alueella on esiintynyt maakotkia jopa kymmenien vuosien ajan. Sama pätee myös Kolarin kohteeseen 176, josta maakotkan pesä on 2,6 km etäisyydellä sekä Sallan kohteisiin 26 ja 55, joissa maakotkan pesäpuut ovat alle 4 km etäisyydellä. Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen arvioinneissa käytetyillä menetelmillä, teoreettisilla voimalapaikoilla, suurilla voimaloilla ja voimaloiden määrällä yksittäisille reviireille tarvittavan suojavyöhykkeen laajuudeksi muodostui noin 2,5–6,0 km (TUULI 2022). Työn maakotkaselvityksessä painotetaan, että hyvin laajoissa hankkeissa tai useiden hankkeiden yhteisvaikutuksena voi olla tarvetta myös laajemmille suojavyöhykkeille sekä kotkille tärkeiden muiden alueiden, kuten esimerkiksi metsästysreviirien ja varapesäpuiden huomioon. Petolintujen pesät ja elinympäristöt vaikuttavat myös alueiden 28, 31, 40, 57, 58 ja 60 suunnitteluun ja tämä on tärkeää huomioida jatkosuunnittelussa esimerkiksi tarkemmassa aluerajauksessa ja voimalasijoittelussa. On syytä myös huomioida, että reviirien ja pesien sijainnit voivat muuttua vuosittain.

29.10.2024

Lisäksi vaikutuksia syntyy myös jonkin verran paikalliseen linnustoon kuten metsäkanalinnustoon. Metsäkanalintuihin ja soidinalueisiin kohdistuvia vaikutuksia sekä muita lintuihin kohdistuvia paikallisia vaikutuksia tulisi selvittää YVA-prosessin tai yleiskaavoituksen yhteydessä.

Suomen pesimälinnustosta valtaosa on muuttolintuja. Suomessa lintujen muutto keskittyy erityisesti Suomen- ja Pohjanlahden rannikkolinjoille. Pohjois-Suomessa lintujen päämuuttoreittejä on vähemmän. Joiltain osin lintujen muutto tunnetaan kuitenkin yhä puutteellisesti. Lisätietoa lintujen muuttokäyttäytymisestä tarvitaan erityisesti Saaristomerellä ja Pohjois-Suomessa. Muuttoreitit voivat myös muuttua ajan myötä esimerkiksi lintujen levähdysalueissa tapahtuvien muutosten takia (Toivonen, Metsänen & Lehtiniemi 2014; BirdLife Suomi ry 2024).

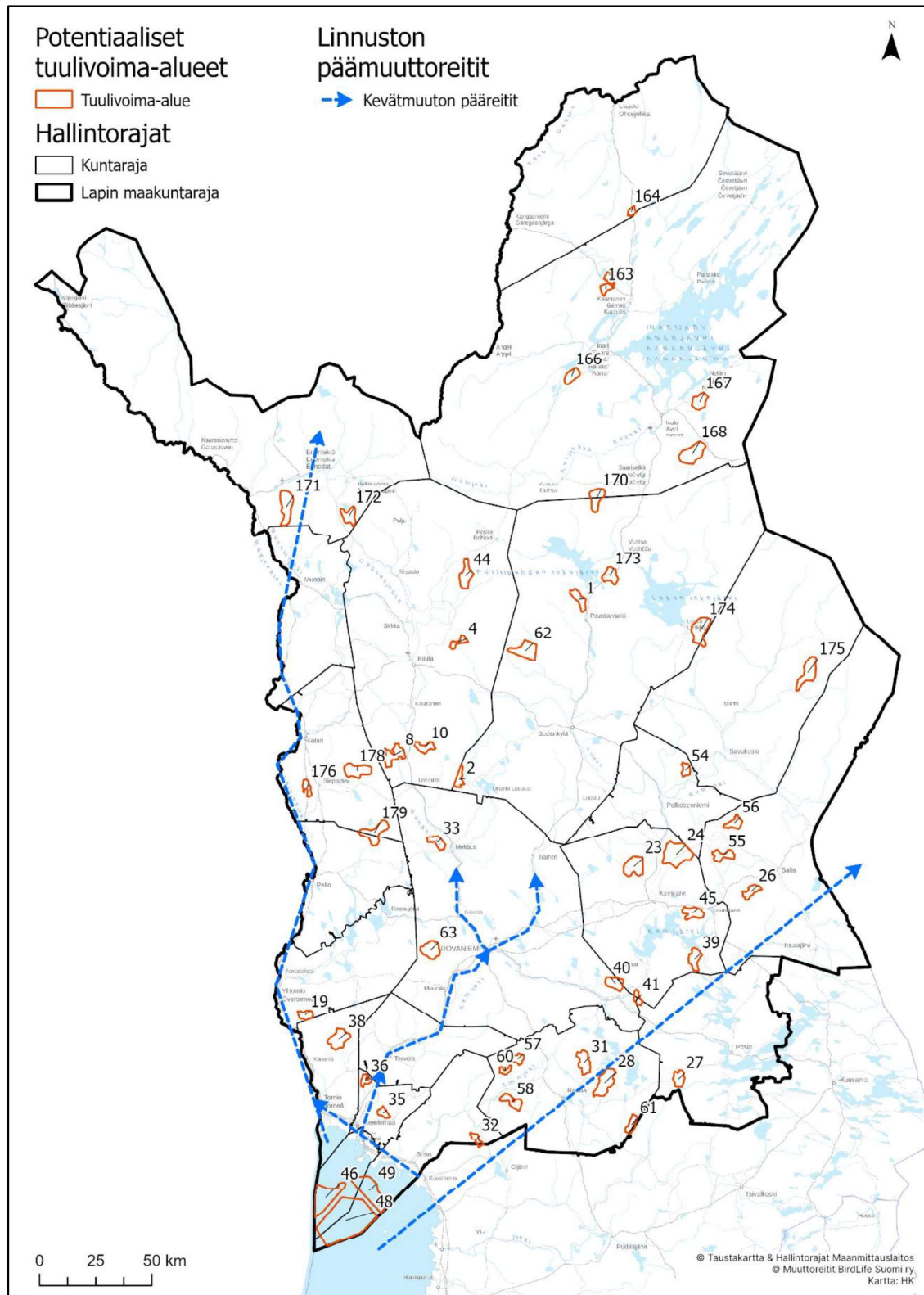
Linnuston muuttoreiteistä Lapin maakunnan alueella koottiin tietoa alueella toimivien lintutieteellisten yhdistysten sivustoilta sekä paikallista linnustoa koskevista kirjallisista lähteistä. Lapin alueella linnuston kevät- ja syysmuuttoreitit on esitetty kuvissa 22 ja 23. Merkittävät muutonaikaiset levähdysalueet kuten kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA), kansallisesti merkittävien uhanalaisten, silmälläpidettävien ja kansainvälisten erityisvastuulajien pesimis- ja kerääntymisalueet (FINIBA) ja maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) on koottu kuvassa 24. Lisäksi kuvassa 25 on havainnollistettu Lapin maakunnan Natura alueista SPA-alueet, joista osalla on merkitystä myös linnuston muutonaikaisina levähdysalueina.

Keväällä muuttava linnusto saapuu Perämeren pohjukkaan pääosin Suomen länsirannikkoa pitkin, mutta osa lajistosta tulee myös Ruotsin rannikon kautta. Muuttoreitit yhdistyvät Kemian-Tornion alueella siten, että osa linnusta jatkaa kohti pohjoista Tornion-Muonionjokea seurailleen. Toinen kojoava muuttoreitti on Kemijoki, josta muuttolinja jatkuu yhtenäisenä Rovaniemelle Kemijoen ja Ounasjoen yhtymäkohtaan. Rovaniemen pohjoispuolella muutto hajaantuu, mutta on arvioitu, että myös Keski-Lapissa muuttoreitit kulkevat jokien varsilla kohti lintujen pohjoisia pesimäalueita. Kolmas muuttoreitti keväällä on Perämeren rannikolta sisämaahan jatkuva reitti kohti koillista. Tätä kautta muuttavat varsinkin arktisilla alueilla pesivät kuikkalinnut, hanhet ja kahlaajat.

Syksyiset päämuuttoreitit noudattelevat keväisiä reittejä jokiuomien osalta. Varsinkin suuret linnut kuten laulujoutsenet, hanhet, kurjet ja petolinnut muuttavat pitkin Tornion-Muonion- ja Kemijoen vartta etelään. Perämeren pohjukasta muuttoreitti jatkuu rannikkolinjaa pitkin kohti etelää, mutta osa lajeista, kuten kurki, ”oikaisee” meren yli kohti Hailuotoa ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseutua.

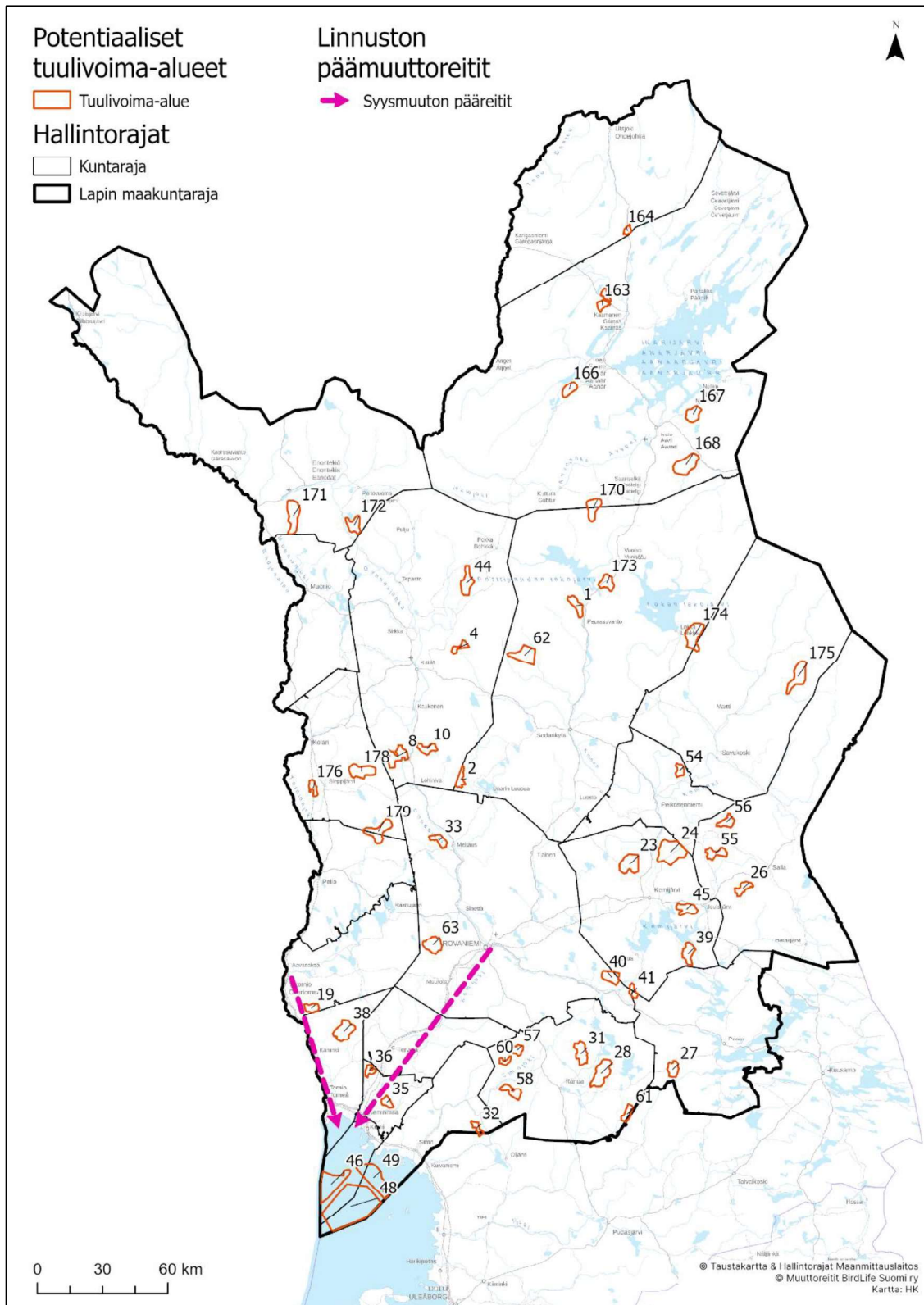
Muuttoreittien lisäksi muutonaikaiset levähdysalueet ovat tärkeitä linnuille sekä keväällä että syksyllä. Näkyvimpiä muutolla lepäilemään pysähtyviä lajeja ovat esimerkiksi laulujoutsenet, hanhet ja kurjet. Paikoin myös kahlaajien kuten kuovien, töyhtöhyyppien, suokukkojen ja kapustarintojen parvet ovat näyttäviä soilla ja pelloilla. Keväisin vesistöjen ensimmäisille sulapaikoille kerääntyy joutsenten lisäksi myös isokoskeloita, telkkiä, sinisorsia ja kala-, nauru- ja harmaalokkeja. Syksyllä laajat peltoaukeat, suot, järvet ja jokien suvanot keräävät muutolle valmistautuvia lintuja. Syksyisin suuria lepäilevien yksilöiden parvia muodostavat vesilinnut, laulujoutsen, hanhet ja kurjet.

29.10.2024



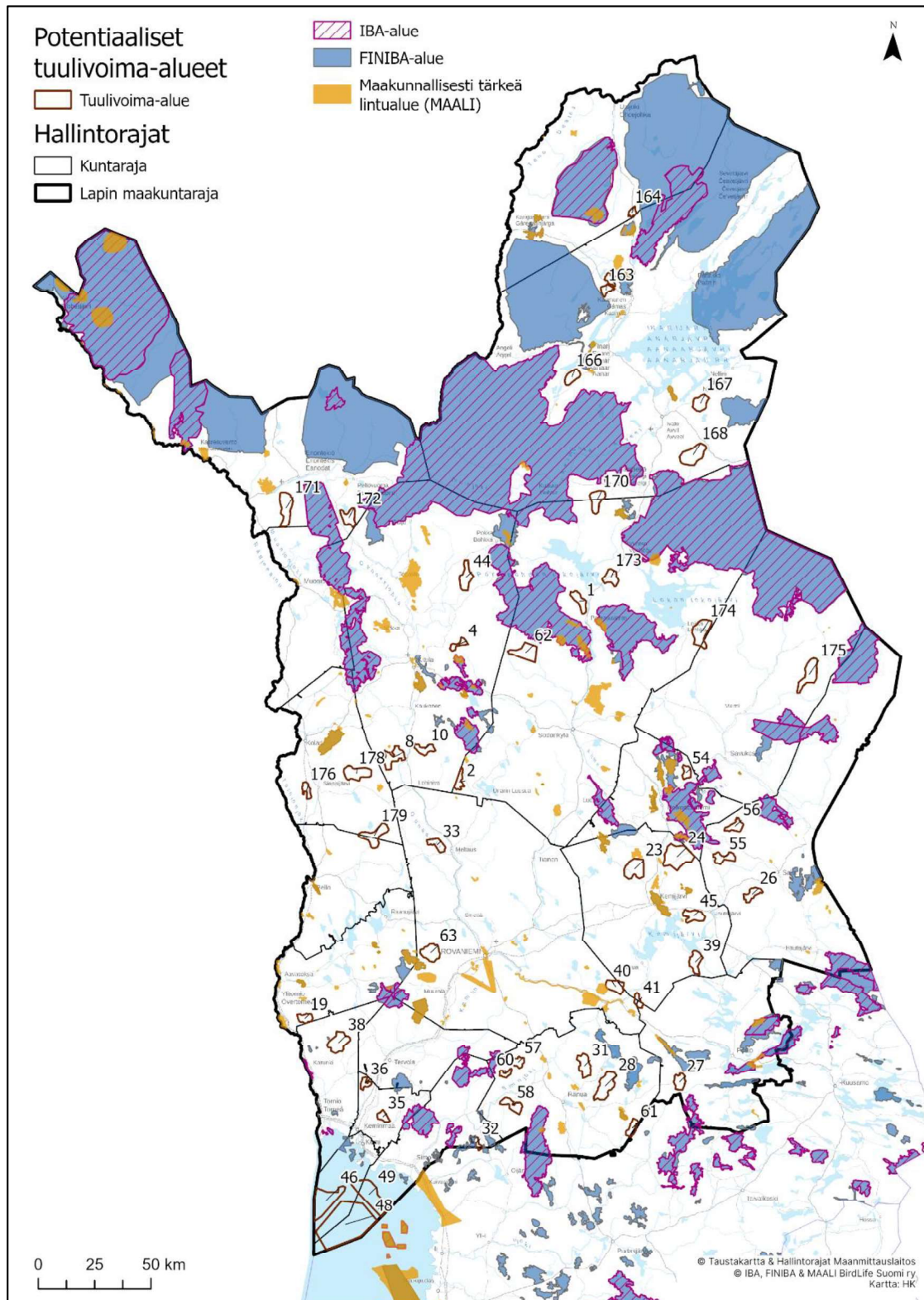
Kuva 23. Lintujen päämuuttoreitit keväällä Pohjois-Suomessa.

29.10.2024



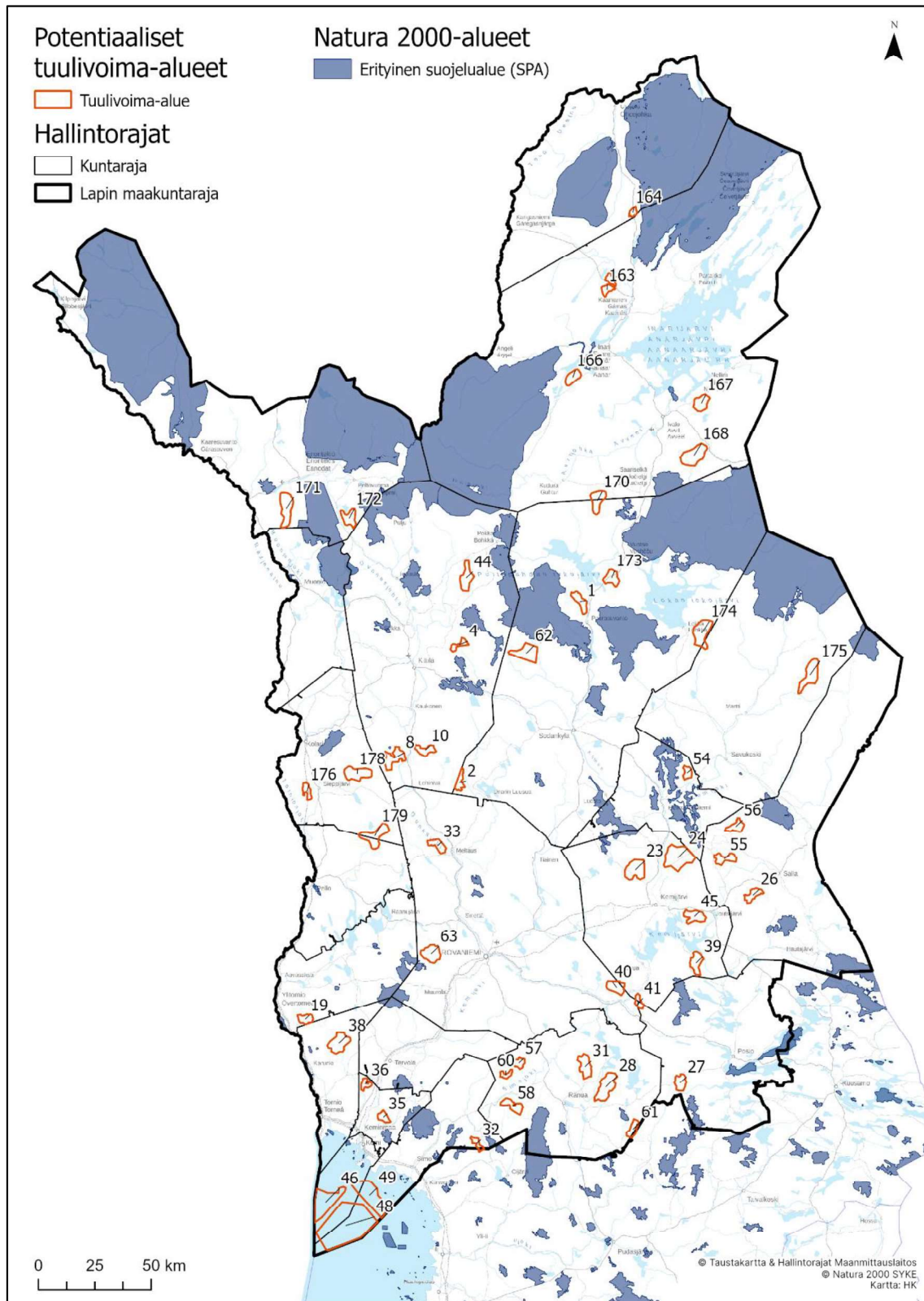
Kuva 24. Lintujen päämuuttoreitit syksyllä Pohjois-Suomessa.

29.10.2024



Kuva 25. Selvitysalueella sijaitsevat IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet.

29.10.2024



Kuva 26. Selvitysalueella sijaitsevat Natura-alueet.

29.10.2024

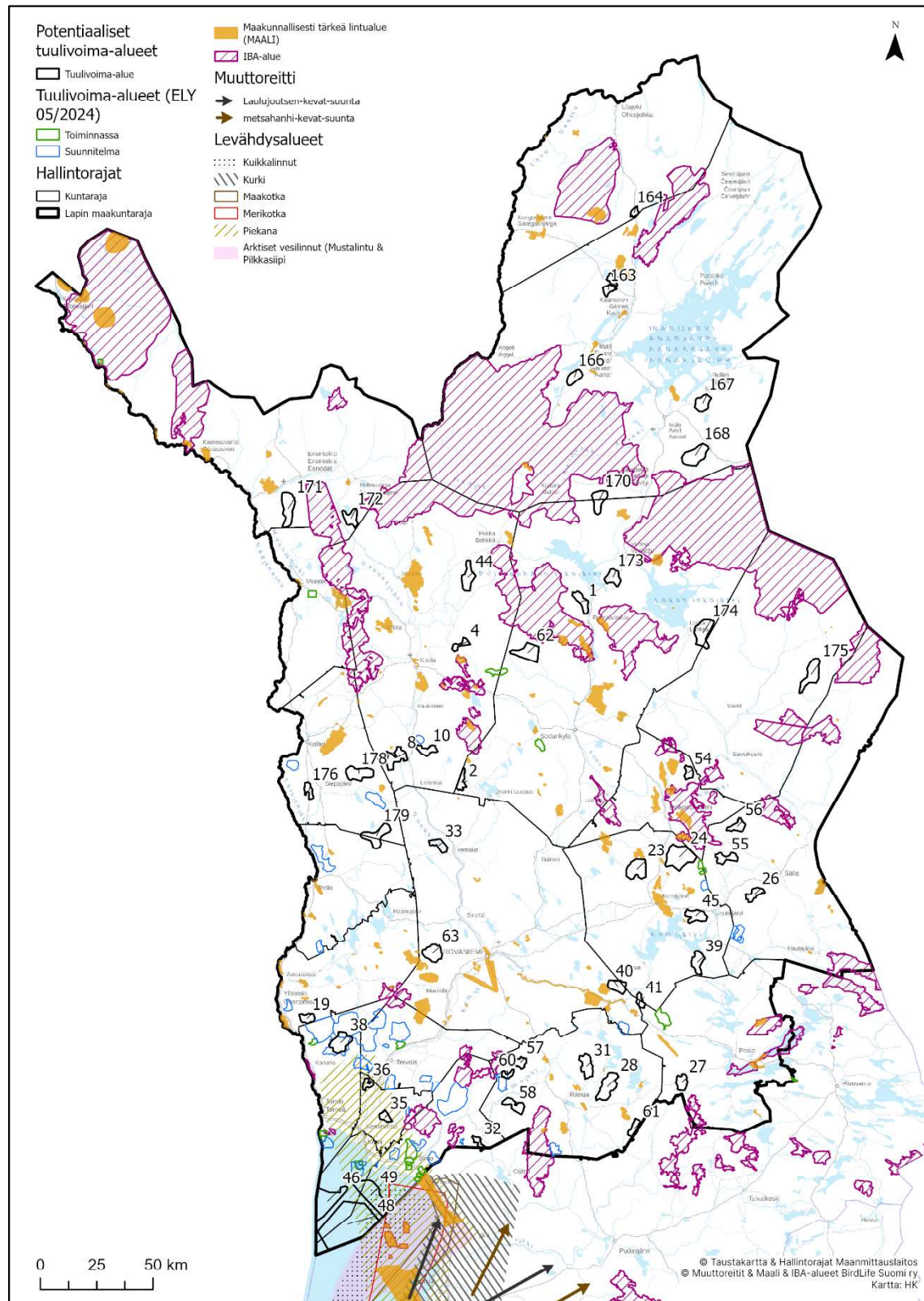
Selvitysalueella on kymmeniä IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueita, jotka ovat tärkeitä levähdysalueita lintujen muuttoaikoina. Perämeren rannikolla Tornion kaupunginlahti sekä Yli-Raumon pellot keräävät muuttavaa lajistoa keväällä ja syksyllä. Muita entuudestaan tunnettuja kerääntymis- ja levähdysalueita Lapin maakunnan alueella ovat mm. Enontekiön Sotkajärvi, Muonion Puthaanranta, Pellonjärvi-Säynäjärvi, Tornion Karunginjärvi ja Rovaniemen Ounasjokisuisto. Lisäksi osa Natura-suojelualueista on pesimälinnuston lisäksi tärkeitä myös muutonaikaisina kerääntymis- ja levähdyspaikkoina.

Mahdollisia vaikutusmekanismeja muuttolintujen osalta ovat tuulivoimapuistojen aiheuttamat kumulatiiviset törmäysriskit sekä tuulivoimala-alueiden vaikutukset lintujen muuton ohjautumiseen ja muuttoreitteihin sekä lepäily- ja ruokailualueille. Muuttolintujen on esimerkiksi Tanskassa ja Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa kuitenkin havaittu pyrkivän sovittamaan lentoreittinsä siten, etteivät ne joudu turhaan lentämään tuulivoimaloiden lapojen välittömässä läheisyydessä. Laajoissa seurannoissa vuosina 2015, 2016 ja 2017 (FCG 2017) muuttavien joutsenten ja hanhien on samalla valtakunnallisesti tärkeällä muuttoreitillä Pohjanlahden rannikolla todettu voimakkaasti kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita sekä pystyvän muuttamaan myös tuulivoimapuistojen läpi (Suorsa, 2019).

Tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet sijoittuvat tiedossa oleville lintujen päämuuttoreiteille erityisesti Meri-Lapissa, Tornionjoen ja Kemijoen lähiympäristössä. Näillä alueilla tuulivoimahankkeilla on todennäköisesti hankekohtaisten vaikutusten ohella myös yhteisvaikutuksia, jos useat tuulivoima-alueet sijoittuvat lintujen käyttämille tärkeille muuttoreiteille tai niiden käyttämille levähdysalueille. Muuttolinnuston osalta kolme aluetta sijoittuu avoimelle merialueelle. BirdLife Suomi Lintujen päämuuttoreitit Suomessa -selvityksen perusteella alueet sijoittuvat kuikan, piekanan ja kurjen kevätpäämuuttoreiteille, sekä kurjen syysmuuttoreiteille.

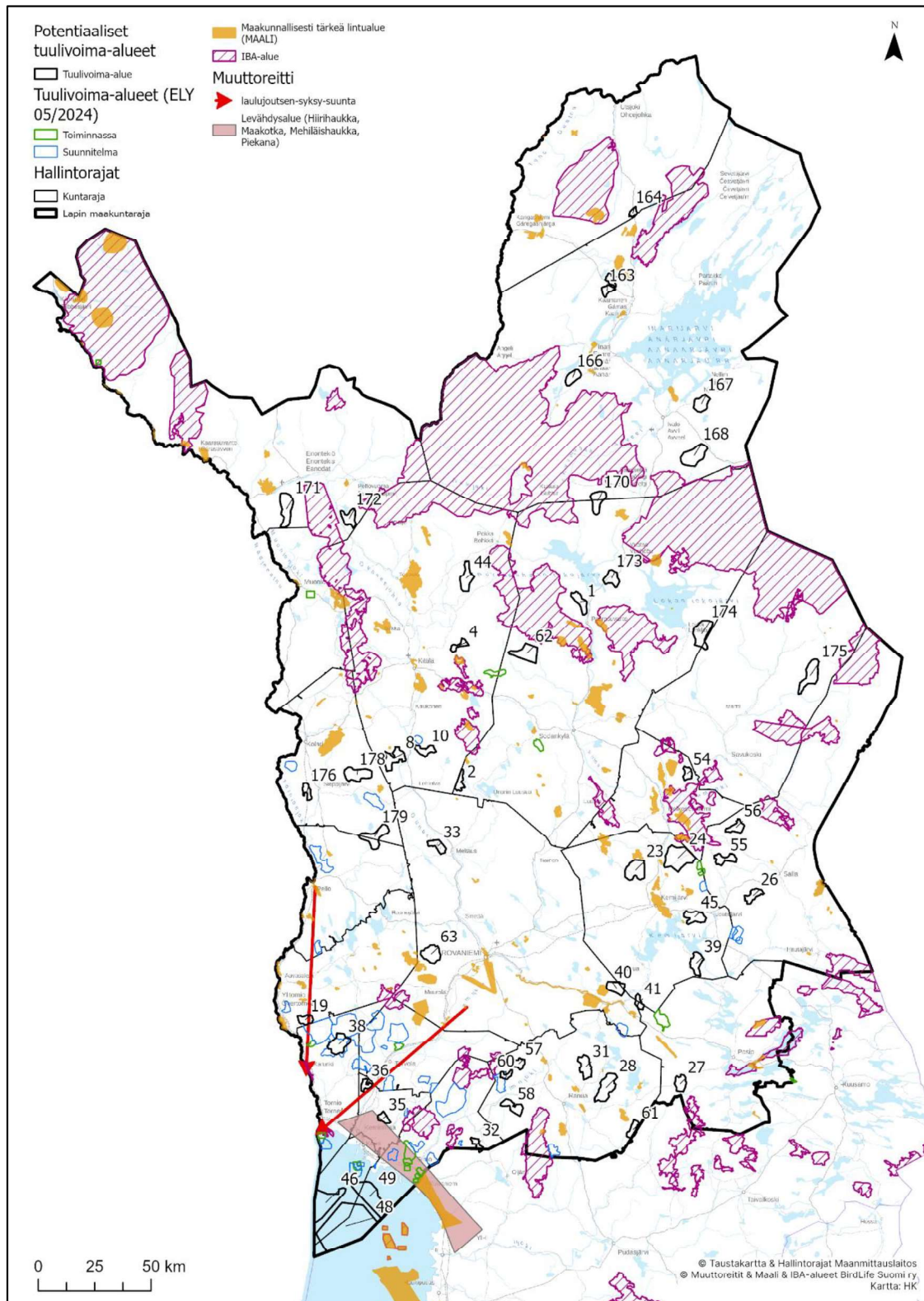
Yllä mainittujen perusteella tuulivoimahankkeilla arvioidaan olevan kokonaisuutena merkitykseltään korkeintaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia muuttolinnustoon. Keskeisille linnuston päämuuttoreiteille kohdistuvien yhteisvaikutusten niin törmäys-, este- kuin häiriövaikutusten suhteen arvioidaan olevan vähintään kohtalaisia alueilla, joissa potentiaaliset tuulivoima-alueet sijoittuvat lähelle toisiinsa. Paikallisesti tärkeät muuttoväylät kuten suo-, järvi- ja peltoalueet jäävät edelleen ainakin pääosin vapaaksi tuulivoimaloista, joten kielteisten yhteisvaikutusten merkittävyys pienenee. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on yksittäisten tuulivoima-alueiden osalta mahdollista löytää toteuttamistapoja, joilla haitallisia linnustovaikutuksia voidaan lieventää.

29.10.2024



Kuva 27. Tuulivoima-alueet sekä lintujen päämuuttoreitit (kevät) ja levähdyspaikat.

29.10.2024

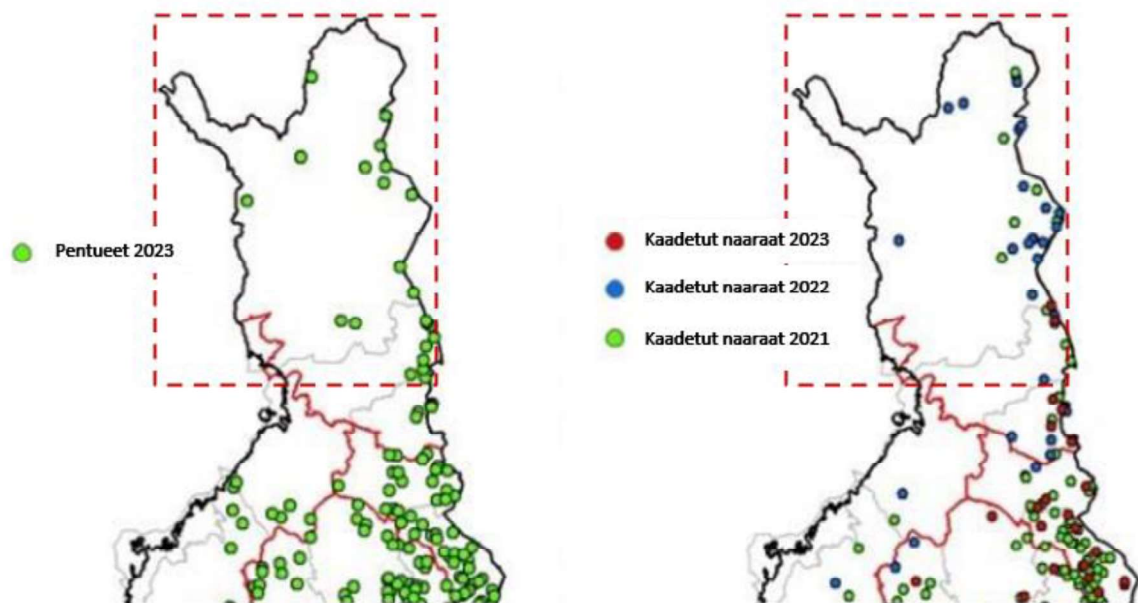


Kuva 28. Tuulivoima-alueet sekä lintujen päämuuttoreitit (syksy) ja levähdyspaikat.

29.10.2024

Petoeläimet ja lepakot

Suurpetojen osalta etenkin karhua, ilvestä, sutta ja ahmaa tavataan säännöllisesti selvitysalueella. Esimerkiksi karhupentueet vuonna 2023 ja syksyllä 2021, 2022 ja 2023 metsästyksen yhteydessä ammutut sukukypsät aikuiset naaraat esitetään kuvassa 29. Selvitysalue soveltuu pääosin hyvin isojen petoeläinten elinympäristöksi, sillä alueelta löytyy laajoja rauhallisia alueita, jotka ovat suojeltuja tai käyttötarkoitukseltaan maa- tai metsätalouskäytössä. Suurpetojen elinalueet ovat laajoja. Potentiaaliset tuulivoima-alueet kattavat pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta.



Kuva 29. Karhupentueet vuonna 2023 (vasemmalla, vihreät symbolit) ja syksyllä 2021, 2022 ja 2023 metsästyksen yhteydessä ammutut sukukypsät aikuiset naaraat (oikealla). Sukukypsän naaraan on arvioitu olevan yli 80 kg painoinen (Luke, 2024a).

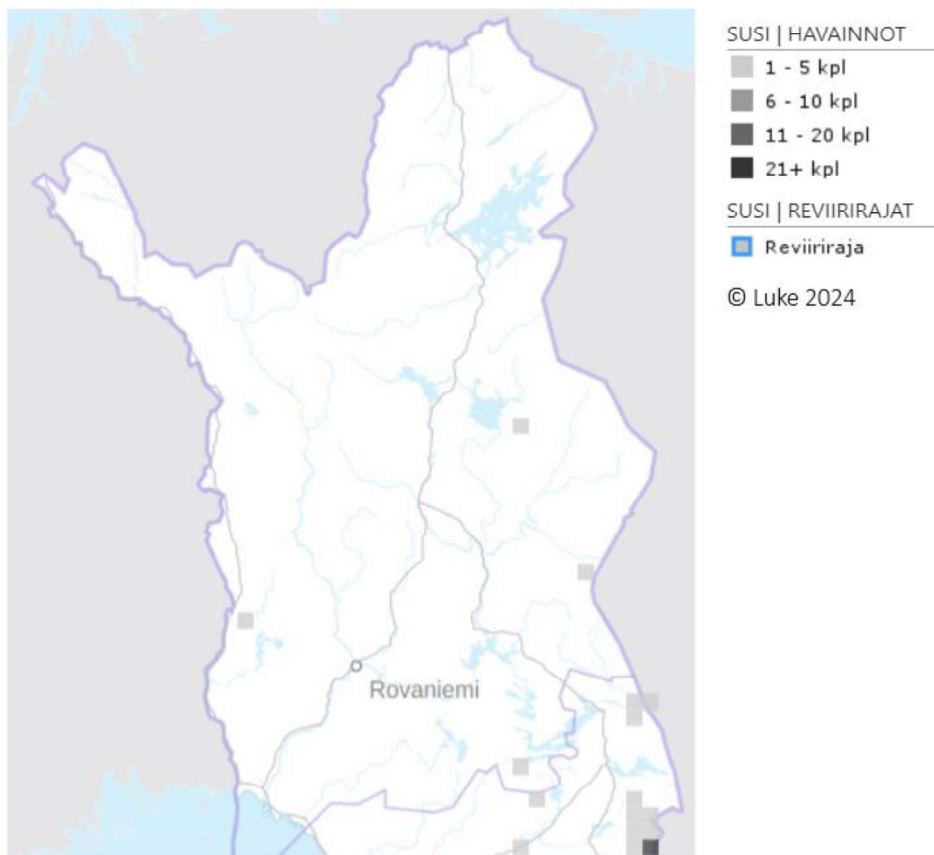
Tuulivoimapuisto muuttaa paikoin erämaisen hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta ihmistoiminnan alaiseksi alueeksi, mikä aiheuttaa jossain määrin häiriötä ja saattaa myös karkottaa arimpia suurpetoja kauemmas alueelta. Merkittävimmät häiriövaikutukset rajoittuvat kuitenkin tuulivoimapuiston rakentamisen ajalle, jonka jälkeen häiriö vähenee merkittävästi. Tuulivoima-alueiden ympäristössä on laajasti vastaavia suo- ja metsäalueita, jonne laajalti liikkuvat petoeläimet voivat väistää hankealueella esiintyvää häiriötä. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, kun niiden ravinnoksi sopivaa eläimistöä kuten hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Tuulivoimama-alueet vaikuttavat tutkimusten mukaan porojen ja hirvien vasontaan ja sitä kautta myös suurpetojen saalistuskäyttäytymiseen, ja tällä voi olla negatiivisia vaikutusta hirvikantoihin, porojen vasatuottoon sekä suurpetokantoihin (Sakarin ym. 2016, Skarin ym. 2013, Maijala, Norberg, Nieminen 2002).

29.10.2024

Selvitysalueen monet paikat (erityisesti alueen itä- ja eteläpuolella) ympäristöineen ovat sopivia susille, koska siellä on laajat rauhalliset alueet susien käytettävissä ilman ihmistoimintoja. LUKE:n aineiston perusteella voidaan todeta, että tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet eivät sijoitu suoraan reviirialueille, eikä selvitysalueella sijaitse susien reviirialueita (kuva 30). Toiminnan aikaisista vaikutuksista todennäköisimpiä näyttävät olevan susien esiintymisen väheneminen turbiinien läheisyydessä.

Susien on havaittu liikkuvan väliaikaisesti myös asutuskeskusten alueilla ja myös sopeutuvan ihmisen muokkaamiin (esimerkiksi hakkuualueet) ja pirstoutuneisiin ympäristöihin. Sudet käyttävät yleensä kaikkia käytössä olevia elinympäristöjä hyväkseen, kun ne liikkuvat reviirillä etsimässä saalista, saalistaessaan sekä vartioidessaan ja merkatessaan reviiriä. Susien on havaittu olevan käyttäytymispiirteiltään sopeutuvia, joten häiriön vähentymisen jälkeen mahdollisen elinympäristön käyttö voi palautua lähes ennalleen, mikäli alueen saalistuskannan määrä ja suoja-alueiden laatu eivät olennaisesti heikkene tai ihmistoiminnan määrä alueella lisäännä.

Tutkimustiedon puutteen vuoksi susille ei voida määrittää vähimmäisleveyttä ekologisia yhteyksiä varten. Ottaen huomioon potentiaalisten tuulivoima-alueiden etäisyyden toisistaan, alueen tuulivoimahankkeiden toteutuessa leviämistä ei arvioida katkeavan, vaan susien levittäytyminen alueella on arvioiden mukaan edelleen mahdollista.



Kuva 30. Selvitysalueella sijaitsevat susireviirit vuonna 2024. (Luke, 2024b)

29.10.2024

Keskikokoisiin ja pienempiin petoeläimiin (mm. kettu, näätä ja sauikko) häiriövaikutus arvioidaan vähäisemmäksi, sillä ne ovat usein sopeutuneempia ihmisen läsnäoloon ja niiden elinalueet sijoittuvat usein myös ihmisen muuttamiin elinympäristöihin (Ordenana ym. 2010). Lisäksi hankealueen länsiosassa (Kolari, Pello, Ylitornio) esiintyy (Liukko ym. 2016) euroopanmajavaa (silmälläpidettävä, populaatio kasvussa), joka on YVA-prosessin tai yleiskaavoituksen yhteydessä otettava huomioon varsinkin pienvesistöjen lähialueilla.

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista montaa lajia tavataan myös selvitysalueella. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (LsL. 38 §) nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS), joka velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee myös pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muutoreittejä. Suomessa lepakkotörmäyksiä on tutkittu toistaiseksi vähän. Vaikutukset niiden elinympäristöihin jäävät vähäisiksi, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat talousmetsien alueille. Lepakoiden tärkeät muuttoreitit ja merkittävät lisääntymis- ja levähdysalueet, sekä ruokailualueet ja niiden väliset siirtymäreitit tulisi selvittää esimerkiksi alueiden YVA-prosessin tai yleiskaavoituksen yhteydessä.

Vedenalainen ympäristö

Potentiaalisilla tuulivoima-alueilla ei sijaitse luonnon kannalta arvokkaita suojelualueita (kuva 31). Tuulivoima-alueiden vesistövaikutukset keskittyvät rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka on arvioitu merkittäviksi johtuen vesistötöiden laajuudesta. Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät. Rakentamisen aikaisille vesistövaikutuksille on leimaa antavaa se, että haitat ovat paikallisia ja suurimmaksi osin ohimeneviä. Vesistötöiden aikana aiheutuu veden sameuden ja sedimentaation lisääntymistä. Haitat syntyvät lähinnä ruoppauksista ja läjityksistä.

Pysyviä muutoksia aiheutuu lähinnä tuulivoimalaitosten perustusten pystyttämisestä. Tuulivoimapuistoa rakennettaessa meren pohja ja siinä elävä pohjaeläimistö sekä mahdollinen kasvillisuus tuhoutuvat pysyvästi tuulivoimaloiden perustusten alueelta ja väliaikaisesti ruoppaus- ja läjitysalueilta.

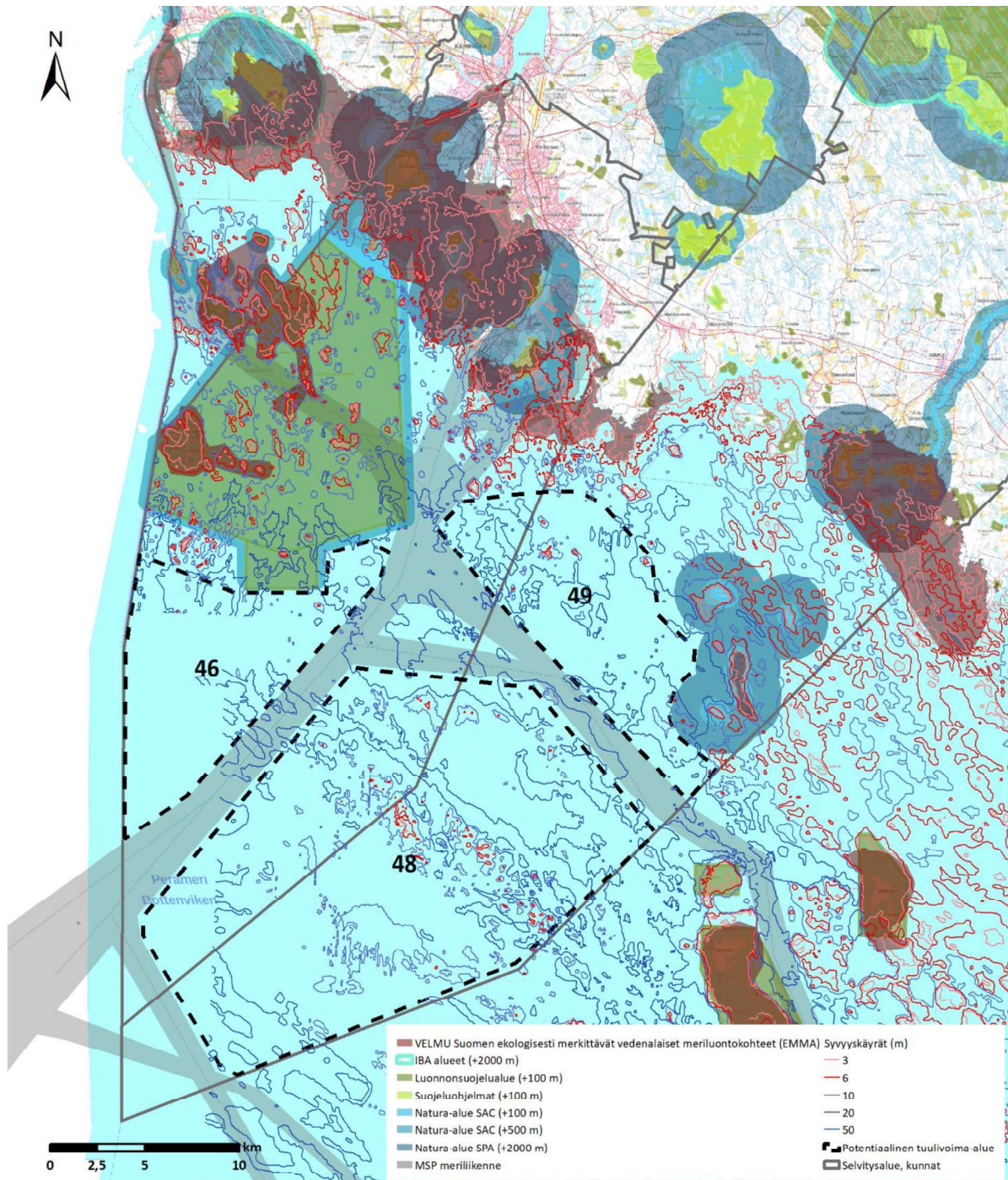
Tuulivoimapuiston käytön aikana olosuhteet merialueella palautuvat vähitellen normaaliin luonnontilaan ja perustukset voivat jopa luoda uutta elinympäristöä vesieliöille. Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset liittyvät lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttamaan meluun/värähtelyyn sekä valaistuksessa ja varjoisuudessa tapahtuneisiin muutoksiin. Lisäksi perustusten alle menetetty habitaatti ja perustusten ympärille syntyvä uusi habitaatti aiheuttavat muutoksia ympäristössä.

Tuulivoimalat liitetään sähköasemaan merikaapeleilla. Kaapelit upotetaan usein pohjaan noin 3 metrin syvyyteen. Asennuksen jälkeen kaapelikaivanto peitetään alkuperäisellä maa-aineksella. Sähkön siirto tapahtuu merisähköasemilta mantereelle merikaapeleita pitkin ("suurjännitekaapelit"). Kaapeli upotetaan pohjaan ja suojataan laiva- ja venevaylien ja kalastusreittien kohdalla. Sähkökaapelin asentamisen vaikutuksia voidaan verrata pienehkön ruoppaushankkeen vesistövaikutuksiin, joista tärkeimpiä ovat pohjan tuhoutuminen/peittyminen, kiintoainevaikutus (sameus) sekä työkoneista ja toimenpiteistä aiheutuva melu.

Kaapelireitillä kaivettavat massamäärät ovat merkittävät, mutta ne jakaantuvat pitkälle alueelle. Tästä aiheutuva paikallinen vaikutus vedenlaatuun on vähäinen ja lyhytaikainen, mutta toisaalta

29.10.2024

lievien haittojen vaikutusalue laajenee. Yleensä töiden aikaisen havaittavan sameuden leviämisen on todettu rajoittuvan muutaman sadan metrin etäisyydelle työkohteesta.



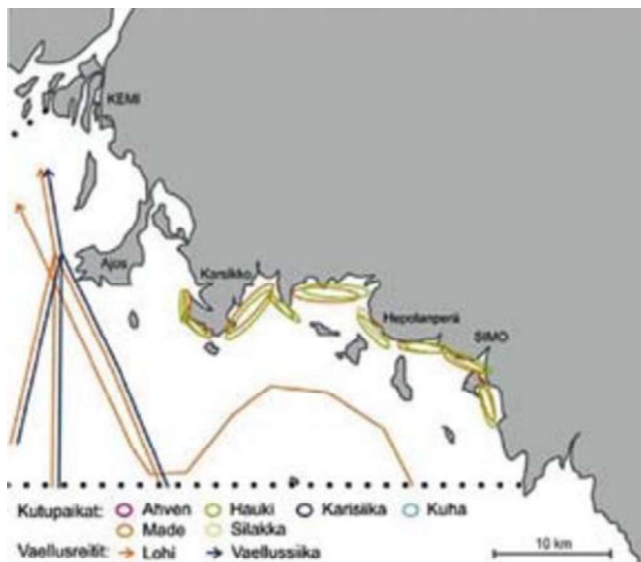
Kuva 31. Potentiaaliset tuulivoima-alueet merialueella.

29.10.2024

Suomen vaelluskaloista järvilohi ja meritaimen ovat äärimmäisen uhanalaisia. Perämeren lohi, vaellussiika, ankerias ja taimenen sisävesikannat napapiirin eteläpuolella luokitellaan erittäin uhanalaiseksi.

Lohi lisääntyi aikoinaan noin sadassa Itämeren joessa, mutta lähinnä voimalaitosrakentamisen, muun jokiympäristön muuttamisen sekä jokien saastumisen myötä lisääntymistä on enää noin 40 joessa. Suomessa lohien lisääntymisjokien määrä on vähentynyt 1800-luvulta kymmenesosaan ja alkuperäiset lohikannat esiintyvät enää vain Tornionjoessa ja Simojoessa. Luontainen lisääntyminen Itämeren joissa tuottaa syönnösvaellukselle mereen noin 3 miljoonaa vaelluspoikasta, mistä Tornionjoen osuus on noin puolet ja Simo- ja Kymijoen osuus vajaat 2 %.

Suomen Itämereen laskevien jokien alkuaan noin 60 meritaimenkannasta on nykyisin jäljellä 12 alkuperäiseksi arvioitua luonnonkantaa. Lisäksi meritaimenen siirrettyjä tai sekoittuneita kantoja on kahdeksassa joessa. Suomessa on lukuisia entisiä meritaimenjokia, joihin meritaimenen kotiuttaminen on mahdollista. Moniin rannikkojokiin ja -puroihin on tehty meritaimenen kotiutusistutuksia, mutta luonnontuotannon vakiintumisesta näissä ei ole vielä varmuutta. Meritaimenkantojen tilaa on pyritty parantamaan kunnostamalla koskia, rakentamalla kalateitä, säätelemällä kalastusta ja tehostamalla vesiensuojelua, mutta toimenpiteistä huolimatta kantojen tila on edelleen heikko. Suomen meritaimenkantojen tila on Itämeren rantavaltioista heikoin. Rannikon läheiset merialueet ovat rehevöityneet ja meriveden suolapitoisuus on alentunut, mikä on osaltaan laajentanut särkikalojen lisääntymisalueita ja -edellytyksiä. Rannikkovesien plankton- ja kalalajiston koostumuksessa ja runsauksessa on tapahtunut muutoksia, mikä on vähentänyt meritaimenen vaelluspoikasten saatavilla olevaa ravintoa meressä.



Kuva 32. Yhden kalastajan ilmoittamat kalojen kutualueet sekä kahden kalastajan ilmoittamat vaelluskalojen vaellusreitit Kemin ja Simon alueella. Tiedustelualue merkitty katkoviivalla (Fennovoima Oy, 2009).

29.10.2024

Vaelluskalakannat kärsivät pääosin vesiympäristöä muuttaneista toimenpiteistä, kuten jokien valjastamisesta vesivoiman tuotantoon. Monet ympäristömuutosten heikentämät vaelluskalakannat ovat kärsineet myös kalastuksen vaikutuksista vaelluskalojen joutuessa usein sivusaaliiksi muun kalastuksen yhteydessä. Lisäksi rannikon läheiset merialueet ovat rehevöityneet ja rannikkovesien plankton- ja kalalajiston koostumuksessa ja runsaudessa on tapahtunut muutoksia. Tämä vaikuttaa vaelluspoikasten saatavilla olevaan ravintoon meressä. Tuulivoimarakentamisen vesistötöiden aikana aiheutuu veden sameuden ja sedimentaation lisääntymistä. Haitat syntyvät lähinnä ruoppauksista ja läjityksistä.

Pysyviä muutoksia vaelluskalojen ympäristöön aiheutuu lähinnä tuulivoimalaitosten perustusten pystyttämisestä. Tuulivoimalaitosten perustusten vaikutukset esimerkiksi virtauksiin ja suolapitoisuuksiin tulisi selvittää jatkosuunnittelun yhteydessä. Merikaapeleiden sähkömagneettisten kenttien ja toisaalta voimalayksiköiden aiheuttamien fysikaalisten vedenalaisten ilmiöiden vaikutuksia mm. lohikalojen vaelluskäyttäytymiseen ei toistaiseksi tunneta riittävästi.

7.3.9 Ilmastovaikutukset

Tuulivoiman suorat kasvihuonekaasupäästöt syntyvät pääasiassa tuulivoiman rakentamisen, kasvamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä. Kielteiset ilmastovaikutukset painottuvat hankkeen alkuvaiheeseen ja myönteiset vastaavasti tuulivoiman tuotantovaiheeseen. Voimaloiden perustukseen käytettävä betoni on yksi suurimmista rakentamisen aikaisista päästölähteistä betonin tuotannossa vapautuvan hiilidioksidimäärän vuoksi (Material Economics 2019).

Voimaloiden elinkaaren aikana myös raaka-aineiden hankinta ja voimalan osien rakentaminen, sekä elinkaaren loppupuolella voimaloiden purkaminen ja pois kuljettaminen kuluttavat energiaa ja aiheuttavat päästöjä. Logistiikan ja erityisesti toiminnanaikaisten huoltojen aiheuttamiin päästöihin vaikuttavat voimaloiden maantieteellinen sijainti, komponenttikuljetusten matkapituudet sekä kuljetusmuodot. Myös sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisesta syntyy päästöjä.

Välillisiä myönteisiä vaikutuksia aiheutuu tuulivoiman korvattaessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Toisaalta kasvihuonekaasupäästöjä saattaa aiheutua, kun tuulivoiman tuotannon epätasaisuudesta johtuen tarvitaan säätövoimaa, joka on tuotettava muulla energiamuodolla.

Tuulivoimahankkeiden vaikutukset ilmastoon ja energiatalouteen arvioidaan tuulivoimapuiston energiantuotantokapasiteetin perusteella. Tuulivoimalla tuotetulla energialla on merkittävä rooli koko Suomen hiilijalanjäljen pienentämisessä ja uusiutuvien energiantuotantomuotojen osuuden kasvattamisessa. Uusiutuvan energiantuotannon vaikutukset ilmastolle ovat globaaleja.

Tuulivoiman vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat toiminnan koko elinkaari huomioituna positiivisia. Kielteiset ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset painottuvat hankkeen rakennusvaiheeseen. Perustuksiin menee 400–1 000 kuutiota betonia, mikä vastaa noin 100–200 betoniauton kuormaa. Hankkeen rakentamisvaiheessa muodostuu liikenteen ja voimaloiden perustamistöiden vuoksi lyhytkestoisia, paikallisesti ilmanlaatua heikentäviä pöly- ja pakokaasupäästöjä, mutta näiden määrä jää elinkaarenaikaista kokonaisuutta tarkastellessa vähäiseksi, kuten myös teiden ylläpidosta (auraus) syntyvien kasvihuonekaasujen määrä. Lisäksi tuulivoimaloiden toteuttaminen vähentää alueen hiilinieluja, koska perustusten toteutuksen myötä metsän pinta-ala vähenee arviolta noin 700 m² tuulivoimalaa kohden. Mikäli otetaan huomioon myös tuulivoimapuiston sisäiset tiet ja sähkönsiirtoverkon toteutus, vähenee metsän pinta-ala jopa 1,5 ha tuulivoimalaa kohden. Tämä tarkoittaa, että

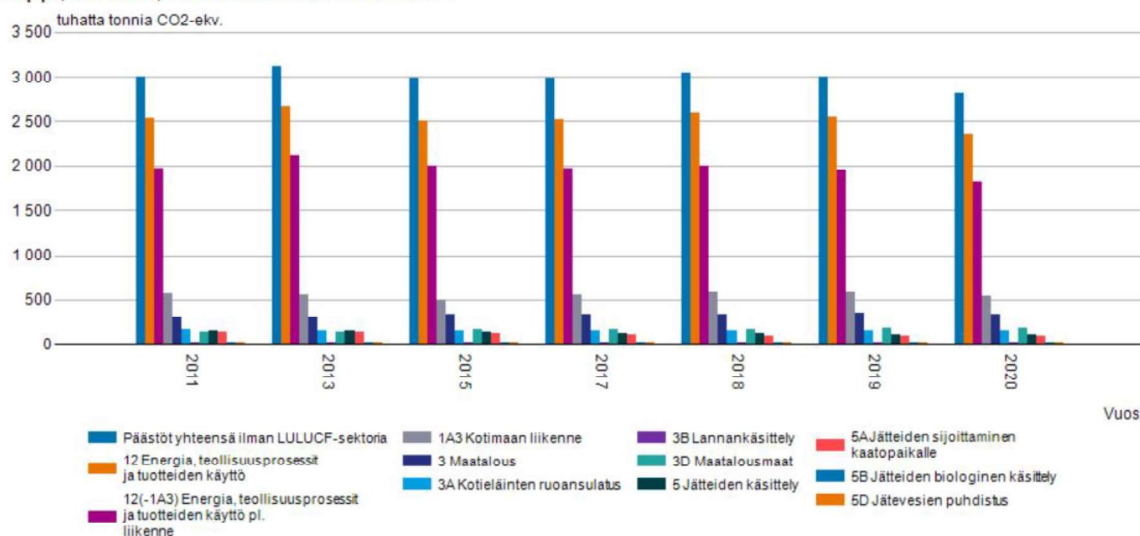
29.10.2024

mikäli selvitysalueella potentiaalisille tuulivoima-alueille toteutuu kuivalle maalle 2/3 potentiaalista tuulivoimaloista, eli 1 752 tuulivoimalaa, metsän pinta-ala vähenee noin 122–2600 hehtaaria ja hiilinielut pienenevät vuositason 459–9 800 tonnia CO₂ekv. Huomioiden selvitysalueiden metsäalueiden laajuus (noin 9 086 000 ha), voidaan metsäpinta-alan vähentymistä (0,03 %) pitää vähäisenä hiilinielujen kannalta. Metsänpoistuman lisäksi myös maaperän muokkaaminen aiheuttaa vaikutuksia ilmastoon.

Toimintansa aloitettuaan tuulivoimala tuottaa takaisin valmistuksessaan kuluvien päästöjen vaatiman energiamäärän 0,5–2,5 vuodessa, jonka jälkeen voimalan tuottama energia on käytännössä päästötöntä, sillä tuulivoiman tuotannossa ei muodostu hiilidioksidia, typen oksideja, rikkidioksidia tai hiukkaspäästöjä. Hankkeesta aiheutuu välillisiä myönteisiä ilmastovaikutuksia tuulivoiman korvatta fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuulivoiman osuuden lisääminen energiantuotantomuotona vähentää koko suomalaisen energiasektorin aiheuttamia kokonaispäästöjä. Keskimääräinen sähköntuotannon CO₂-päästökerroin Suomessa laskettuna kolmen vuoden liukuvana keskiarvona on 131 kg CO₂ekv/MWh (esim. Motiva 2021). Tuulivoimaloiden potentiaalisen energiantuotannon sekä päästökertoimen perusteella voidaan arvioida, että mikäli selvitysalueella toteutetaan 1 860 tuulivoimalaa, päästöt pienenevät vuositason yhteensä noin 6 830 000 tonnia CO₂ekv. Vastaavasti mikäli huomioidaan sähköntuotannon vuoden 2022 viiden vuoden liukuva päästökerroin, 82 CO₂ekv/MWh (Tilastokeskus 2023), ja selvitysalueella toteutetaan 1 860 tuulivoimalaa, päästöt pienenevät vuositason yhteensä noin 4 270 000 tonnia CO₂ekv.

On syytä huomioida, että sähköntuotannon päästökerroin jatkuvasti pienenee ja näin myös tuulivoimaloiden rakentamisen myönteiset ilmastovaikutukset pienenevät. Sähköntuotannon päästökerroin laskee ja Energiategollisuuden oman arvion mukaan se on enää keskimäärin 14 kgCO₂e/MWh vuonna 2035. Kasvava sähköntuotanto vähentää kasvihuonepäästöjä korvatta fossiilista energiaa teollisuuden, lämmityksen ja liikenteen sähköistyessä. Koko Lapin maakunnan kasvihuonekaasupäästöt vuosittain esitetään kuvassa 33.

Kasvihuonekaasupäästöt maakunnittain muuttujina Päästoluokka ja Vuosi. Yhteensä, MK19
Lappi, Päästö, tuhatta tonnia CO₂-ekv..



Kuva 33. Koko Lapin maakunnan kasvihuonekaasupäästöt vuosittain. (Lähde: Tilastokeskus 2021).

29.10.2024

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän esimerkiksi sademääriä, tulvariskiä ja merenpinnan nousua sekä tuulisuutta ja myrskyjä. Tuulivoimahankkeille mahdollisesti aiheutuvat riskit liittyvät näistä erityisesti tuulisuuden vaikutuksiin tuulivoiman toimintaan. Ilmatieteenlaitoksen mukaan voimakkaimmat myrskyt ovat Suomessa yleensä talvisin, jolloin myös tuulivoiman tuotanto on suurimmillaan. Suomessa myrskyluokitukseen päästään, kun 10 minuutin keskituulen nopeus on vähintään 21 m/s. Jos tuuli yltyy pitkäksi aikaa liian kovaksi (25–30 m/s) voimaloiden kestokykyyn ja turvallisuusvaatimuksiin nähden, niin voimalat kytketään pois verkosta ja sammutetaan. Yli 30 m/s myrskyt ovat melko harvinaisia Suomessa. Tuulivoimaloiden sijainnin optimointi suhteessa tulvariskialueisiin tulisi tehdä jatkosuunnittelun yhteydessä.

7.3.10 Taloudelliset vaikutukset

Tuulivoimaloilla on suorat taloudelliset vaikutukset kuntatalouteen kiinteistöverojen ja työmahdollisuuksien (esimerkiksi maanrakennustyöt) kautta. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan kiinteistövero yleisellä tasolla perustuen potentiaalisten uusien tuulivoima-alueiden laajuuteen ja määrään. Muiden taloudellisten vaikutusten osalta hyödynnetään yleisesti tuulivoimahankkeissa hyödynnettävää, yleistettyä elinkeinovaikutusta (henkilötyövuosia). Hankkeen teknistaloudellisen arvioinnin tuloksia huomioidaan myös tässä vaikutusten arvioinnissa. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana ja mahdollisesti myös valmisteluajana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa. Etenkin Lapissa, missä metsän vuotuinen kasvu voi olla koko Suomen keskiarvoon verrattuna pienempi (2,3 m³/ha/vuosi, koko Suomi 6 m³/ha), voi vuokratulo olla merkittävää suhteessa metsätalouden tuomaan tuottoon. Toisaalta mahdollisten riskien osalta voidaan nostaa esille vaikutukset porotalouteen ja luontomatkailun elinkeinoihin.

Työllisyysvaikutukset voidaan jakaa välittömiin sekä välillisiin työllisyysvaikutuksiin, jotka aiheutuvat tuotannon ja kerrannaisvaikutusten myötä. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään runsaasti myös muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Näitä ovat muun muassa koneet ja laitteet, rakennusmateriaalit sekä kuljetus, huolto ja muut palvelut. Osa rakentamisvaiheen työstä tehdään alueella lyhytaikaisesti oleskelevan työvoiman toimesta, mikä ei vaikuta suoraan lähialueen työllisyyteen. Tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukset syntyvät tuulivoimaloiden, sähköverkon ja teiden rakentamisen aikana sekä ylläpidosta. Tuulivoimahanke on koko alueelle merkittävä investointihanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan myönteisesti. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi majoitus-, ravitsemus-, kauppa- ja virkistyspalvelut sekä vartiointi ja kuljetukset. Toimintavaiheessa tuulivoimahanke tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen. Ramboll Finlandin tekemässä selvityksessä on arvioitu tuulivoiman aluetaloudellisia vaikutuksia resurssivirtamallin avulla (Ramboll Finland 2019). Selvityksessä on arvioitu vuoteen 2018 mennessä rakennetun tuulivoiman työllisyysvaikutuksia Suomessa tuulivoiman koko elinkaaren eri vaiheissa: suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja purkaminen. Selvityksen mukaan vuoden 2018 alussa käytössä olleen

29.10.2024

tuulivoimatuotannon (700 voimalaa, 2 044 MW) työllistävä vaikutus Suomessa koko elinkaaren aikana (20 vuotta) on kokonaisuudessaan noin 55 800 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutuksesta suoria vaikutuksia on tuulivoimasektorilla noin 2 600 henkilötyövuotta ja välillisiä kerrannaisvaikutuksia muilla toimialoilla noin 53 200 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutukset (suorat ja välilliset) jakautuvat tuulivoiman elinkaaren eri vaiheisiin seuraavasti: suunnitteluvaihe noin 1 500 henkilötyövuotta, rakentamisvaihe noin 12 900 henkilötyövuotta, käyttövaihe noin 40 100 henkilötyövuotta ja purkuvaihe noin 1 300 henkilötyövuotta. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden työllisyysvaikutuksia arvioitiin edellä mainitun selvityksen tulosten pohjalta, mutta otettiin huomioon kasvava voimaloiden koko ja teho. Voimaloiden koon ja tehon kasvu lisää työvoiman tarpeita.

Tuulivoimahankkeen elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat matkailulle, porotaloudelle ja metsätaloudelle aiheutuvat haitat.

- Poronhoitoa harjoittaa nykyisellään Suomessa pääelinkeinonaan noin 1 000 henkilöä ja tämän lisäksi noin tuhannelle poronhoito tarjoaa merkittävän sivuelinkeinon (Paliskuntain yhdistys 2018). Koko Lapin maakunnan porotalouden (sis. poromatkailu) liikevaihto on 50–60 miljoonaa euroa vuodessa (30 vuoden ajalta arviolta 1,8 miljardia euroa) ja kattaa noin kaksi prosenttia Lapin maakunnan bruttokansantuotteesta (Maa- ja metsätalousministeriö, 2005). Kun välittömän vaikutuksen lisäksi huomioidaan välillinen vaikutus, niin esimerkiksi Rovaniemellä poroihin liittyvän tuotannon arvo on vuositasona noin 9,7 miljoonaa euroa eli 0,2 % Rovaniemen kaupungin aluetaloudesta ja Posiolla 1,5 miljoonaa euroa eli 1,6 % Posion kunnan aluetaloudesta (Knuuttila, 2021).
- Matkailu työllistää, ylläpitää ja kehittää alueiden palvelurakennetta ja saavutettavuutta. Lapin matkailutulo kerrannaisvaikutuksineen on vuositasona 1,5 miljardia euroa (30 vuoden ajalta arviolta 45 miljardia euroa) ja matkailun suora työllistävä vaikutus on 8 000–10 000 henkilötyövuotta.
- Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamisen seurauksena metsätalousmaata poistuu käytöstä (keskimäärin noin 1,5 ha / tuulivoimala). Mikäli selvitysalueella toteutuu kuivalle maalle 2/3 potentiaalista tuulivoimaloista, eli 1 752 tuulivoimalaa, metsän pinta-ala vähenee noin 2 628 hehtaaria. Metsänomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytävistä alueista. Lisäksi tuulivoima tuo maanomistajalle vuokratuloja, voi nostaa metsäkiinteistön arvoa ja helpottaa metsänhoitoa: tuulivoimaloita varten rakennetut ja ympäri vuoden liikennöitävät parannetut tiet helpottavat myös puukuljetuksia.

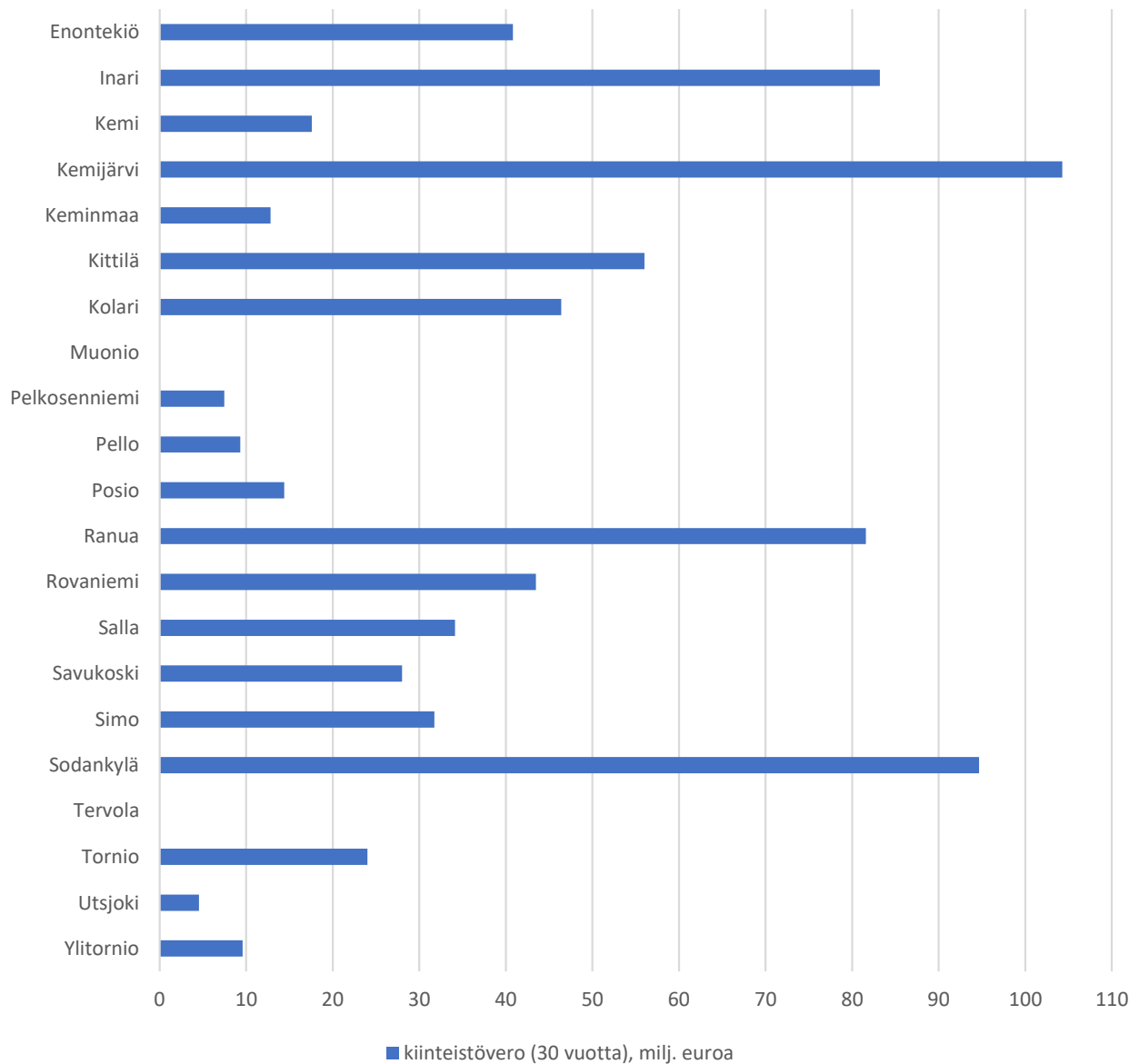
Tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana (30 vuotta) kiinteistöveroja noin 400 000 euroa / voimala. Tämä tarkoittaa, että mikäli selvitysalueella toteutuu 1 860 tuulivoimalaa, kunnille syntyy 30 vuoden ajalta yhteensä noin 744 milj. euroa kiinteistöverotuloja tuulipuistojen elinkaaren aikana. Kiinteistöverotulot kunnittain esitetään kuvassa 34. Lisäksi kunnille syntyy usein jonkin verran kunnallisverotuloja.

Tuulivoimahankkeiden kokonaisinvestointikustannukset ovat yhteensä noin 22,3 miljardia euroa ja työllisyysvaikutus (suorat, välilliset) on elinkaaren aikana yhteensä noin 287 000 henkilötyövuotta. Investoinnit kunnittain esitetään kuvassa 35. Itse tuulivoimalaitosten osuus kokonaisinvestoinnista on kuivalla maalla tyypillisesti 65–80 %, merelle rakennettaessa noin 50–60 %. Loppuosa koostuu maanrakennustöiden (perustukset, tiet, nosto- ja asennusalueet) kustannuksista (noin 13 %), sähkötoista ja kaapeloinnista (8 %), sähköverkkoon liittämisen kustannuksista (6 %), suunnittelun ja valvonnan kustannuksista (1 %), asennus- ja käyttökustannuksista (1 %) sekä vakuuttamisesta (1 %).

29.10.2024

Tuulivoima-alueiden toteuttamisella arvioidaan olevan kokonaisuutena merkitykseltään positiivisia vaikutuksia selvitysalueen aluetalouteen.

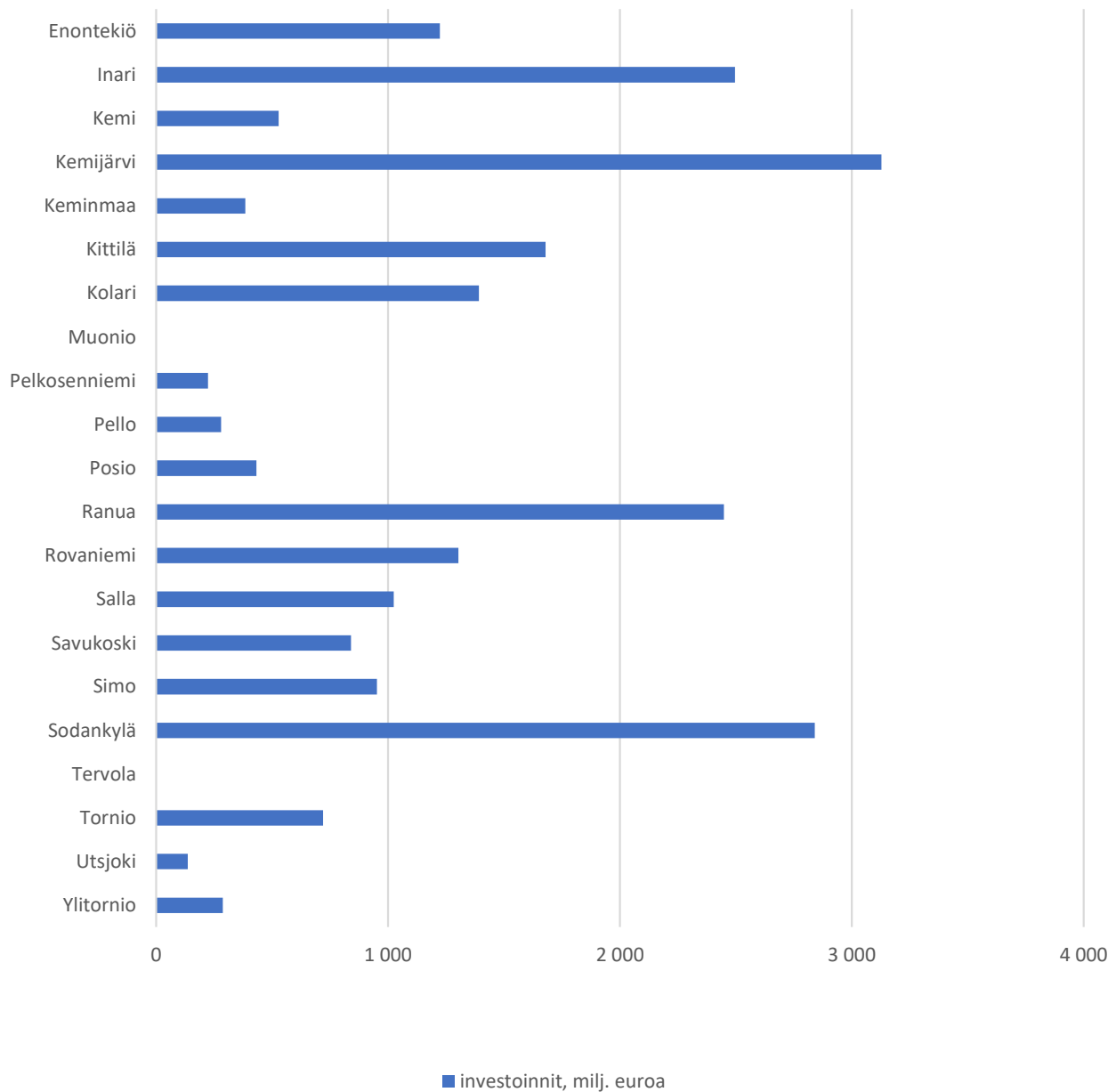
Kiinteistövero (noin 30 vuotta), milj. euroa



Kuva 34. Kiinteistöverotulot kunnittain.

29.10.2024

Investoinnit, milj. euroa



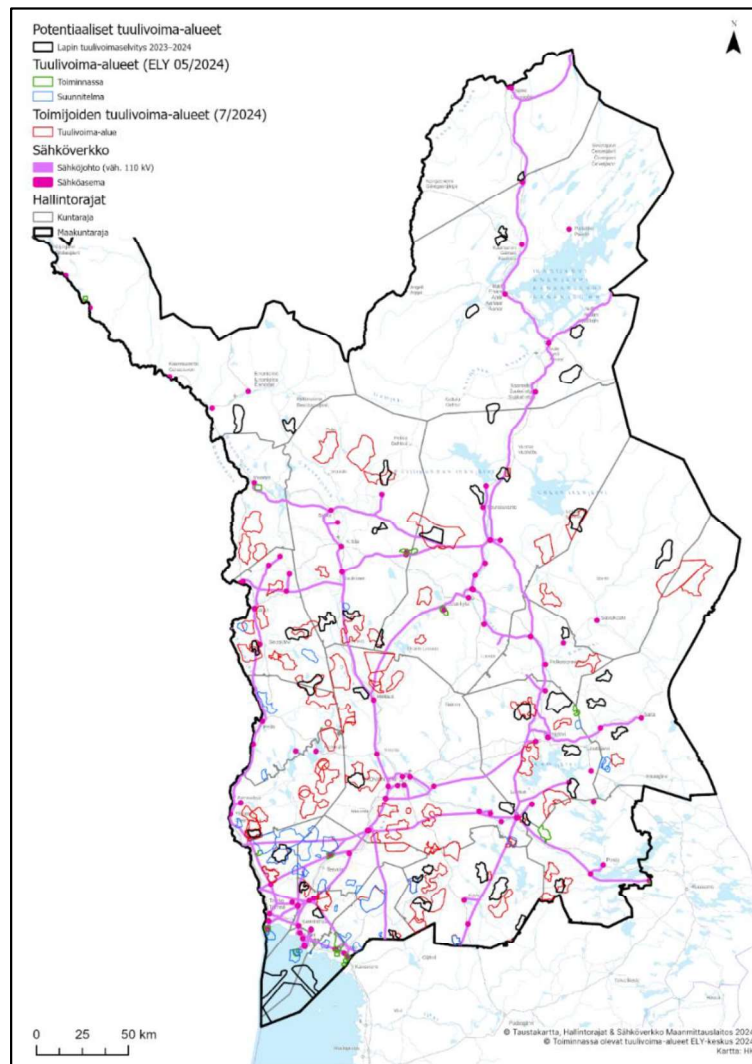
Kuva 35. Kokonaisinvestoinnit kunnittain. Itse tuulivoimalaitosten (ulkomaihin ohjautuva investointi) osuus kokonaisinvestoinnista on kuivalla maalla tyypillisesti 65 – 80 %, merelle rakennettaessa noin 50 – 60 %. Loppuosa (selvitysalueelle) koostuu maanrakennustöiden (perustukset, tiet, nosto- ja asennusalueet) kustannuksista (noin 13 %), sähkötöistä ja kaapeloinnista (8 %), sähköverkkoon liittämissä kustannuksista (6 %), suunnittelun ja valvonnan kustannuksista (1 %), asennus- ja käyttö-kustannuksista (1 %) sekä vakuuttamisesta (1 %).

29.10.2024

7.4 Skenaario- ja vaihtoehtotarkastelu ja vaikutusten arviointi

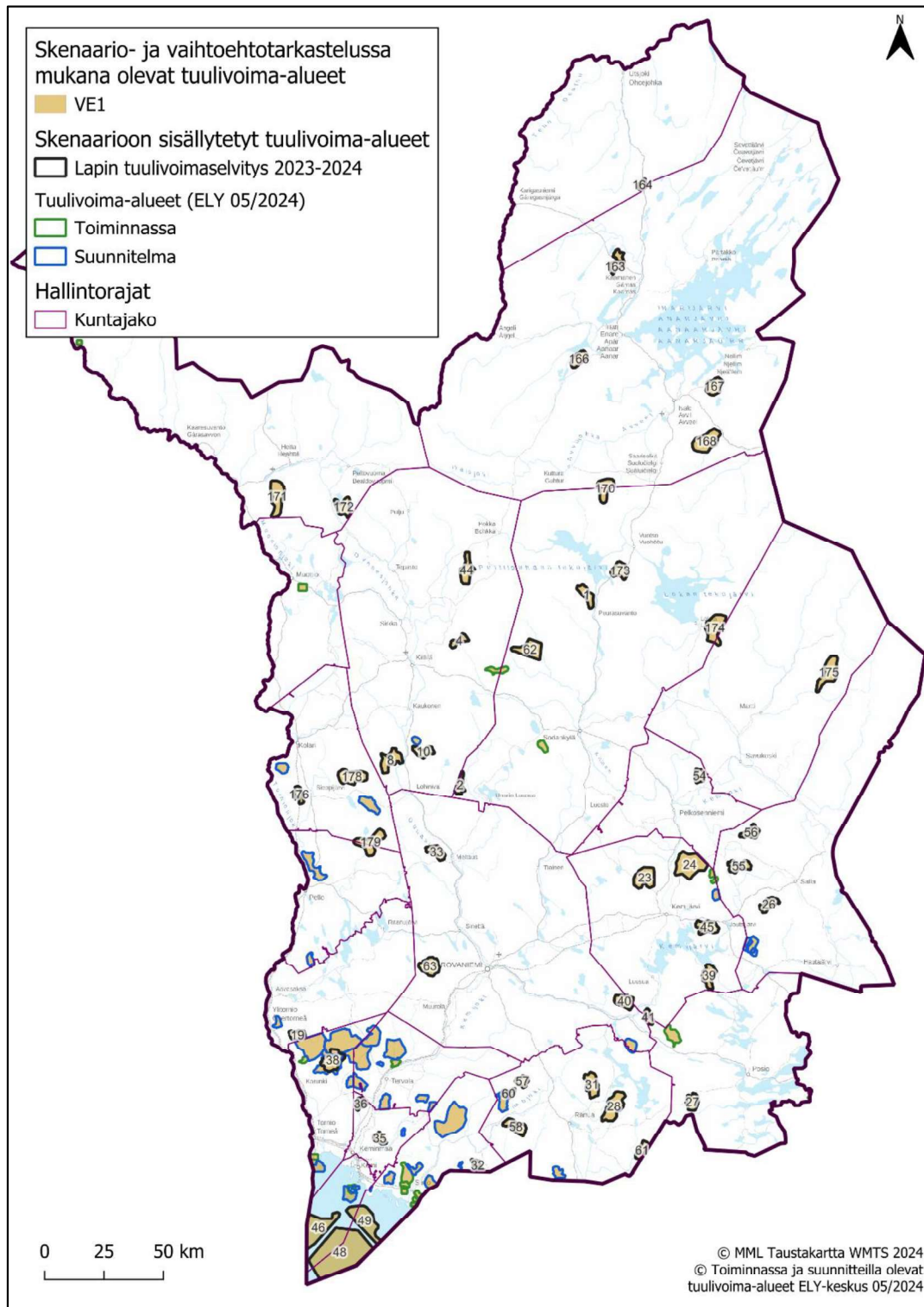
Tässä osiossa esitetään skenaario- ja vaihtoehtotarkastelu potentiaalisten tuulivoima-alueiden osalta. Tarkasteltavat vaihtoehdot ovat:

- VE1: Aurinko- ja tuulivoimaselvityksen 2023–2024 potentiaaliset tuulivoima-alueet
- VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet
- VE3: Vaihtoehto, jossa VE1 esitettyjä tuulivoima-alueita on yhteensovitettu poronhoidon ja matkailun kanssa siten, että näille elinkeinoille aiheutuvat haitat eivät ole kohtuuttomia. Saamelaiden kotiseutualueen ulkopuolella sijaitsevat potentiaaliset tuulivoima-alueet sisältyvät tarkasteluun, pois lukien alueet, joilla poronhoitoon kohdistuvat vaikutukset olisivat erittäin suuret. Lisäksi matkailualueiden ja kansallispuistojen alle 14 km säteellä olevat alueet on suljettu pois maisemavaikutusten vuoksi (maiseman lähi- ja välivyöhykkeet)
- VE4: Maksimivaihtoehto (VE1 + VE2)



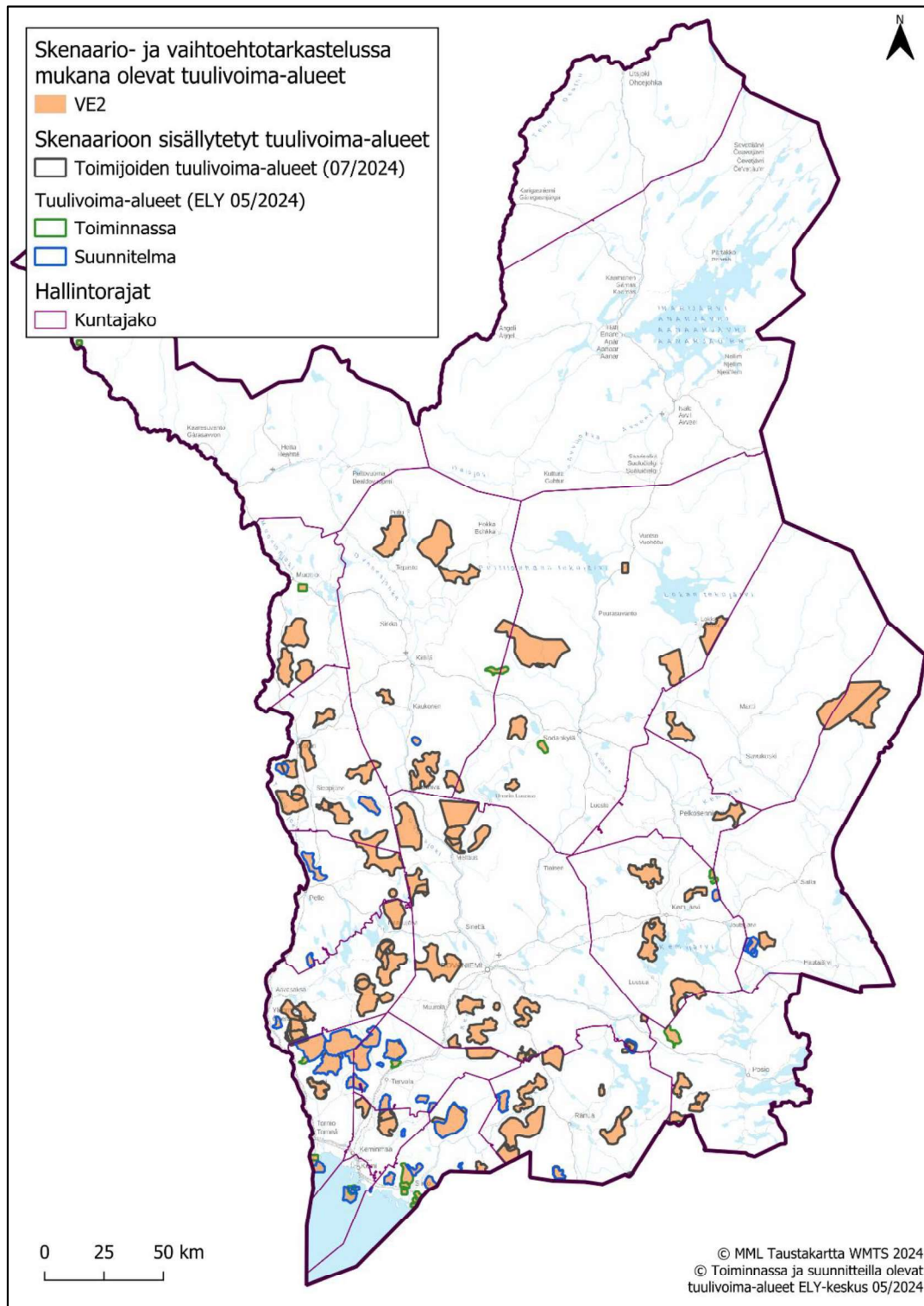
Kuva 36. Skenaariotarkastelussa huomioon otetut tuulivoima-alueet.

29.10.2024



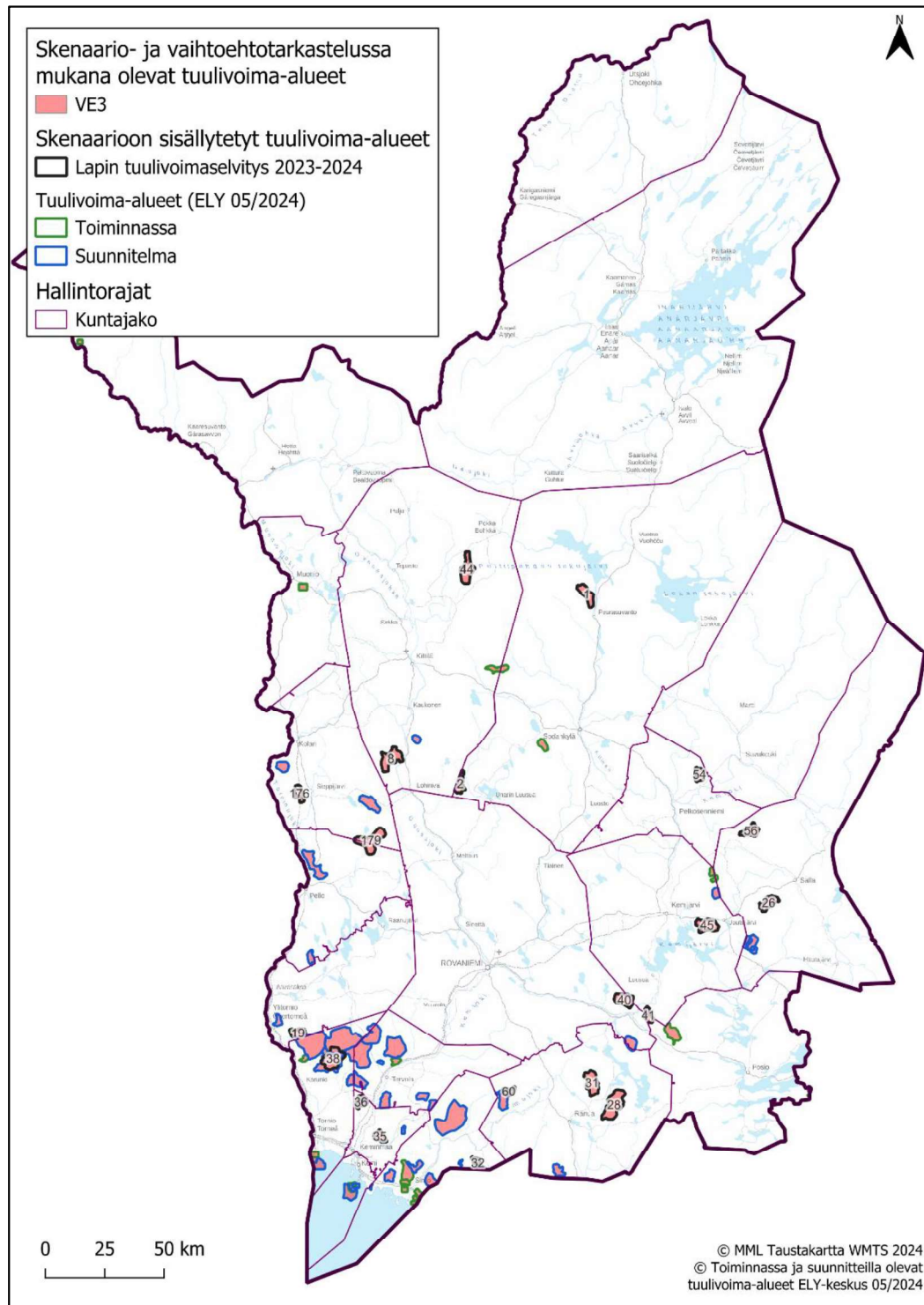
Kuva 37. VE1: Aurinko- ja tuulivoimaselvityksen 2023–2024 potentiaaliset tuulivoima-alueet sekä suunnitteilla ja toiminnassa olevat tuulivoima-alueet (ELY 05/2024).

29.10.2024



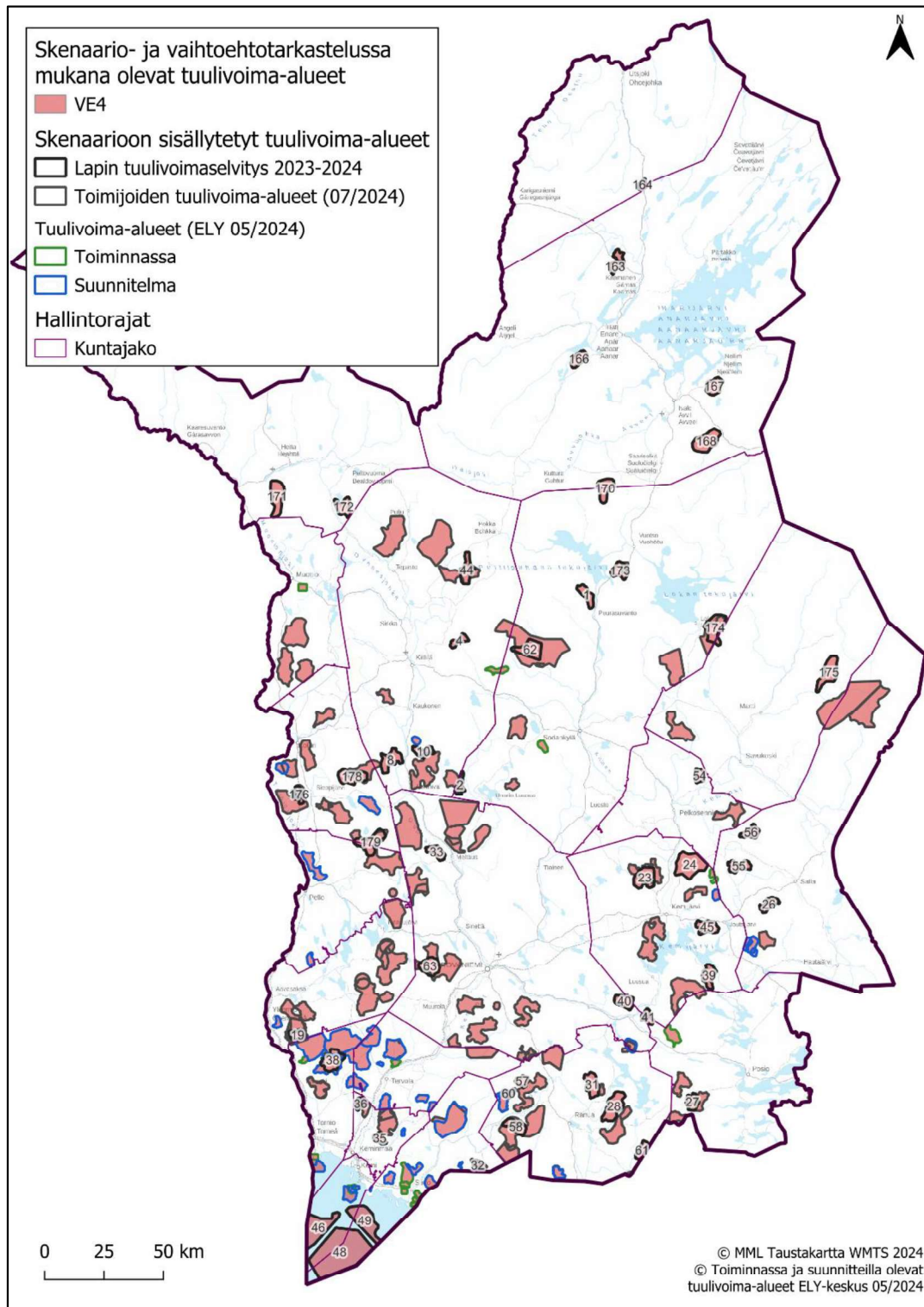
Kuva 38. VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet sekä suunnitteilla ja toiminnassa olevat tuulivoima-alueet (ELY 05/2024).

29.10.2024



Kuva 39. VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitetuna poronhoidon ja matkailun kanssa siten, että haitat poronhoidolle tai matkailulle eivät ole kohtuuttomat. Selvityksen potentiaalisista tuulivoima-alueista mukana ovat alueet 1, 2, 8, 19, 26, 28, 31, 32, 35, 36, 38, 40, 41, 44, 45, 54, 56, 60, 176 ja 179.

29.10.2024



Kuva 40. VE4: Maksimivaihtoehto (VE1 + VE2).

29.10.2024

Jokaisessa skenaariossa on otettu huomioon myös tiedossa olevat tuulivoima-alueet, jotka ovat toiminnassa ja suunnitteilla (ELY 5/2024). Vaihtoehdot, niiden vertailu ja mahdolliset keskeiset yhteisvaikutukset esitetään yleispiirteisesti alla olevassa taulukossa.

	VE1: Päivitetty Tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla.	VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet	VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitettuna poronhoidon ja matkailun kanssa	VE4: Maksimivaihtoehto
Vaihtoehdon muodostuminen ja perustiedot	Tuulivoima-alueet (suunnitelma + toiminnassa, ELY 5/2024): - 54 aluetta - noin 950 voimalaa Vuoden 2023 selvityksen alueet: - 48 aluetta - noin 1 860 voimalaa, josta merialueelle sijoittuu noin 108 voimalaa Yhteensä: - 102 aluetta - noin 2 810 voimalaa	Tuulivoima-alueet (suunnitelma + toiminnassa, ELY 5/2024): - 54 aluetta - noin 950 voimalaa Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat: - 95 kpl - noin 5 150 voimalaa Yhteensä: - 149 aluetta - noin 6 100 voimalaa	Tuulivoima-alueet (suunnitelma + toiminnassa, ELY 5/2024): - 54 aluetta - noin 950 voimalaa Vuoden 2023 selvityksen alueet: - 20 aluetta - noin 980 voimalaa Yhteensä: - 74 aluetta - noin 1 930 voimalaa	Tuulivoima-alueet (suunnitelma + toiminnassa, 5/2024): - 54 aluetta - noin 950 voimalaa Vuoden 2023 selvityksen alueet: - 48 aluetta - noin 1 860 voimalaa, josta merialueelle sijoittuu noin 108 voimalaa Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat: -95 kpl - noin 5 150 voimalaa Yhteensä: - 197 aluetta - noin 7 960 voimalaa
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Tässä vaihtoehdossa tuulivoima-alueiden pinta-ala on yhteensä noin 3 327 km ² , eli noin 3,3 % pinta-alasta. Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat päämaankäyttöluokaltaan pääosin maa- ja metsätalousalueiksi tarkoitettuja alueita. Tuulivoimalle potentiaaliset alueet sijoittuvat tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuvat olemassa olevaan infrastruktuuriin.	Tässä vaihtoehdossa tuulivoima-alueiden pinta-ala on yhteensä noin 5 831 km ² , eli noin 5,8 % pinta-alasta. Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat päämaankäyttöluokaltaan pääosin maa- ja metsätalousalueiksi tarkoitettuja alueita. Tuulivoimalle potentiaaliset alueet tukeutuvat pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin mutta voivat olla ristiriidassa nykyisen maankäytön kanssa.	Tässä vaihtoehdossa tuulivoima-alueiden pinta-ala on yhteensä noin 1 800 km ² , eli noin 1,8 % pinta-alasta. Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat päämaankäyttöluokaltaan pääosin maa- ja metsätalousalueiksi tarkoitettuja alueita. Tuulivoimalle potentiaaliset alueet sijoittuvat tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuvat olemassa olevaan infrastruktuuriin.	Tässä vaihtoehdossa tuulivoima-alueiden pinta-ala on yhteensä noin 7 575 km ² , eli noin 7,5 % pinta-alasta. Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat päämaankäyttöluokaltaan pääosin maa- ja metsätalousalueiksi tarkoitettuja alueita. Tuulivoimalle potentiaaliset alueet tukeutuvat pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin, mutta voivat olla ristiriidassa nykyisen maankäytön kanssa.

29.10.2024

	VE1: Päivitetty Tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla.	VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet	VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitettuna poronhoidon ja matkailun kanssa	VE4: Maksimivaihtoehto
Vaikutukset asumis- viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön	Selvitysalueella asuu noin 176 000 asukasta. Tilastokeskuksen ruututietokannan perusteella voidaan todeta, että tuulivoima-alueiden lähialueella (< 7 km) asuu yhteensä noin 43 860 asukasta, joista Lapin alueella asuu 42 600 asukasta (24 % asukas- määrästä). Melu- ja välkevaikutukset ulottuvat pääosin 1–2 km etäisyydelle tuulivoimalasta.	Selvitysalueella asuu noin 176 000 asukasta. Tilastokeskuksen ruututietokannan perusteella voidaan todeta, että tuulivoima-alueiden lähialueella (< 7 km) asuu yhteensä noin 58 040 asukasta, joista Lapin alueella asuu 56 780 asukasta (32 % asukas- määrästä). Melu- ja välkevaikutukset kohdistuvat isoimmalle pinta-alalle verrattuna VE1:seen. Samoin myös maisemalliset vaikutukset ovat suurimmat VE1 verrattuna.	Selvitysalueella asuu noin 176 000 asukasta. Tilastokeskuksen ruututietokannan perusteella voidaan todeta, että tuulivoima-alueiden lähialueella (< 7 km) asuu yhteensä noin 41 450 asukasta, joista Lapin alueella asuu 40 300 asukasta (23 % asukas- määrästä). Koska voimaloiden määrä on kaikista vaihtoehtoista pienin, myös melu- ja välkevaikutukset kohdistuvat yhteensä pienimmälle alueelle. Samoin myös maisemalliset vaikutukset ovat pienimmät.	Selvitysalueella asuu noin 176 000 asukasta. Tilastokeskuksen ruututietokannan perusteella voidaan todeta, että tuulivoima-alueiden lähialueella (< 7 km) asuu yhteensä noin 61 600 asukasta, joista Lapin alueella asuu 60 270 asukasta (34 % asukas- määrästä). Koska voimaloiden määrä on kaikista vaihtoehtoista suurin, melu- ja välkevaikutukset kohdistuvat isoimmalle pinta-alalle myös verrattuna VE2:seen. Samoin myös maisemalliset vaikutukset ovat suurimmat.
Vaikutukset saamelaiskulttuuriin	Vaikutukset kohdistuvat myös saamelaisten kotiseutualueelle. (kts. kapale 7.3.4).	Vaikutukset eivät kohdistu saamelaisten kotiseutualueelle.	Vaikutukset eivät kohdistu saamelaisten kotiseutualueelle.	Vaikutukset kohdistuvat myös saamelaisten kotiseutualueelle. (kts. kapale 7.3.4).
Vaikutukset poro- roelinkeinoon	Tässä vaihtoehdossa tunnistetut alueet sijaitsevat 34 paliskunnan alueella. Näiden paliskuntien pinta-ala yhteensä on 82 300 km ² . Potentiaalisten tuulivoima-alueiden pinta-ala kuivalla maalla on yhteensä 2 700 km ² . Julkisesti tiedossa olevien tuulivoimala-alueiden (ELY 5/2024) pinta-ala selvitysalueen paliskuntien alueella on yhteensä 780 km ² .	Tässä vaihtoehdossa tunnistetut alueet sijaitsevat 31 paliskunnan alueella. Näiden paliskuntien pinta-ala yhteensä on 74 000 km ² . Potentiaalisten tuulivoima-alueiden pinta-ala kuivalla maalla on yhteensä 5 800 km ² . Julkisesti tiedossa olevien tuulivoimala-alueiden (ELY 5/2024) pinta-ala selvitysalueen paliskuntien alueella on yhteensä 780 km ² .	Tässä vaihtoehdossa tunnistetut alueet sijaitsevat 21 paliskunnan alueella. Näiden paliskuntien pinta-ala yhteensä on 51 100 km ² . Potentiaalisten tuulivoima-alueiden pinta-ala kuivalla maalla on yhteensä 1 800 km ² . Julkisesti tiedossa olevien tuulivoimala-alueiden (ELY 5/2024) pinta-ala selvitysalueen paliskuntien alueella on yhteensä 780 km ² .	Tässä vaihtoehdossa tunnistetut alueet sijaitsevat 37 paliskunnan alueella. Näiden paliskuntien pinta-ala yhteensä on 88 700 km ² . Potentiaalisten tuulivoima-alueiden pinta-ala kuivalla maalla on yhteensä 7 000 km ² . Julkisesti tiedossa olevien tuulivoimala-alueiden (ELY 5/2024) pinta-ala selvitysalueen paliskuntien alueella on yhteensä 780 km ² .

29.10.2024

	VE1: Päivitetty Tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla.	VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet	VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitettuna poronhoidon ja matkailun kanssa	VE4: Maksimivaihtoehto
Vaikutukset liikenteeseen	Tuulivoimala-alueen rakentamisessa tarvitaan merkittävä määrä usein hankealueen ulkopuolelta hankittavia maa-aineksia. Työvoiman tarve ja liikuminen riippuu merkittävästi rakentamisvaiheesta. Tuulivoimalan osien kuljetus tapahtuu erikoiskuljetuksina. Pitkämatkaiset kuljetusreitit tapahtuvat pääosin valta-teillä yleisesti käytettäviä erikoiskuljetusreitejä pitkin ja riippuvat osin tuulivoimalan toimittajan sijainnista. Kuljetusreitit selvitysalueella voivat olla varsin pitkiä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana varsinainen tuulivoimalan aiheuttama liikenne rajoittuu yksittäisiin huolto- ja valvontakäynteihin.	Vaikutukset liikenteeseen ovat periaatteelltaan samantyyppiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta liikennemäärä on isompi. Potentiaalisen tuulivoimaloiden määrän perusteella voidaan arvioida, että kuljetusten määrä elinkaaren aikana on 1,5ertainen verrattuna VE1:seen.	Vaikutukset liikenteeseen ovat periaatteelltaan samantyyppiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta liikennemäärä on pienempi. Potentiaalisen tuulivoimaloiden määrän perusteella voidaan arvioida, että kuljetusten määrä elinkaaren aikana on 0,7ertainen verrattuna VE1:seen.	Vaikutukset liikenteeseen ovat periaatteelltaan samantyyppiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta liikennemäärä on vielä isompi kuin vaihtoehdossa VE2. Potentiaalisen tuulivoimaloiden määrän perusteella voidaan arvioida, että kuljetusten määrä elinkaaren aikana on 1,9ertainen verrattuna VE1:seen.

29.10.2024

	VE1: Päivitetty Tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla.	VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet	VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitetuna poronhoidon ja matkailun kanssa	VE4: Maksimivaihtoehto
Maisemavaikutukset	Tuulivoimalaitosten korkeuden vuoksi niiden visuaalinen vaikutus ulottuu käytön aikana laajalle alueelle. Maisemavaikutusten suuruus riippuu mm. siitä, miten laajasti tuulivoimalaitosten ja voimajohdon rakenteet hallitsevat maisemakuvaa tai miten merkittäviä yksittäiset elementit ovat. Vaikutus on merkittävämpi, jos maisema on arvokas tai herkkä rakentamiselle. Maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat valtakunnallisen ja maakunnallisen tason alueet on otettu huomioon ei-alue analyysissä. Toisaalta arvokkaiden alueiden lähi-, väli- ja kaukoalueelle sijoittuu jonkin verran potentiaalisia tuulivoima-alueita. Vaikutukset kohdistuvat myös saamelaiden kotiseutualueelle.	Vaikutukset maisemaan ovat periaatteeltaan samantyyppiset kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoima-alueiden sijainteihin suhteessa maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaisiin valtakunnallisen ja maakunnallisen tason alueisiin liittyy jonkin verran epävarmuuksia. Alueiden määrän ja karttatarkastellun perusteella voidaan todeta, että arvokkaiden alueiden lähi-, väli- ja kaukoalueelle sijoittuu jonkin verran enemmän tuulivoima-alueita verrattuna vaihtoehtoon VE1 ja näin myös mahdolliset yhteisvaikutukset ovat potentiaalisesti suuremmat. Vaikutukset eivät kohdistu saamelaiden kotiseutualueelle.	Vaikutukset maisemaan ovat periaatteeltaan samantyyppiset kuin vaihtoehdossa VE1. Maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat valtakunnallisen ja maakunnallisen tason alueet on otettu huomioon ei-alue analyysissä. Toisaalta arvokkaiden alueiden lähi-, väli- ja kaukoalueelle sijoittuu edelleen potentiaalisia tuulivoima-alueita mutta pienemässä määrässä verrattuna vaihtoehtoon VE1. Vaikutukset eivät kohdistu saamelaiden kotiseutualueelle.	Vaikutukset maisemaan ovat periaatteeltaan samantyyppiset kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoima-alueiden sijainteihin suhteessa maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaisiin valtakunnallisen ja maakunnallisen tason alueisiin liittyy jonkin verran epävarmuuksia. Alueiden määrän ja karttatarkastellun perusteella voidaan todeta, että arvokkaiden alueiden lähi-, väli- ja kaukoalueelle sijoittuu jonkin verran enemmän tuulivoima-alueita verrattuna vaihtoehtoon VE2 ja näin myös mahdolliset yhteisvaikutukset ovat kaikista vaihtoehtoista potentiaalisesti suuremmat. Vaikutukset kohdistuvat myös saamelaiden kotiseutualueelle.

29.10.2024

	VE1: Päivitetty Tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla.	VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet	VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitettuna poronhoidon ja matkailun kanssa	VE4: Maksimivaihtoehto
Vaikutukset linnustoon, petoeläimiin ja muihin arvokkaisiin luontokohteisiin	Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat osa laajempaa metsäistä seutua, jonne sijoittuu paikoin myös laajempia arvokkaita suo- ja metsäluontokohteita, joilla esiintyy suojelullisesti arvokkaita lajeja. Suojelualueet ovat huomioitu ei-alue analyysissä ja eivät sijoitu tässä selvityksessä tunnistetuille tuulivoima-alueille. Tuulivoimaloiden elinympäristöjä pirstovan vaikutuksen merkittävyys voi olla paikottain suurta. Tämä korostuu yhteisvaikutusten osalta erityisesti alueilla, joissa tuulivoima-alueet sijoittuvat lähelle toisiaan. Tunnistettujen tuulivoima-alueiden 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsee 47 kpl Natura-alueita (SPA-kohteet, listattu aiemmin), jossa suojeluperusteena on linnusto. Selvitysalueella sijaitsee runsaasti maakotkien reviirejä ja muun petolinnuston pesiä. Maakotkien reviirit ja petolinnuston pesäpaikat on otettu huomioon alueiden suunnittelussa.	Potentiaaliset tuulivoima-alueet ovat osa laajempaa metsäistä seutua, jonne sijoittuu paikoin myös laajempia arvokkaita suo- ja metsäluontokohteita, joilla esiintyy suojelullisesti arvokkaita lajeja. Alueiden sijainti suhteessa luonnonsuojelualueisiin ei ole tarkistettu. Tuulivoimaloiden elinympäristöjä pirstovan vaikutuksen merkittävyys voi olla paikottain suurta. Tämä korostuu yhteisvaikutusten osalta erityisesti alueilla, joissa tuulivoima-alueet sijoittuvat lähelle toisiaan. Yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät verrattuna vaihtoehtoon VE1. Tuulivoima-alueiden 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsee 50 kpl Natura-alueita (SPA-kohteet, listattu aiemmin), jossa suojeluperusteena on linnusto. Maakotkien reviirit ja petolinnuston pesäpaikat eivät ole kattavasti otettu huomioon alueiden suunnittelussa.	Vaikutukset ovat periaatteeltaan samantyyppiset kuin vaihtoehtodossa VE1 mutta kokonaisuudelta yhteisvaikutusten osalta pienemmät.	Vaikutukset ovat periaatteeltaan samantyyppiset kuin vaihtoehtodossa VE1 ja VE2 mutta yhteisvaikutusten osalta suuremmat.

29.10.2024

	VE1: Päivitetty Tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla.	VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet	VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitettuna poronhoidon ja matkailun kanssa	VE4: Maksimivaihtoehto
Vaikutukset linnustoon, petoeläimiin ja muihin arvokkaisiin luontokohteisiin	Tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet sijoittuvat tiedossa oleviin lintujen päämuutto-reitteihin erityisesti Meri-Lapissa, Tornionjoen ja Kemijoen lähiympäristössä. Näillä alueilla tuulivoimahankkeilla on todennäköisesti hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös yhteisvaikutuksia, jos useat tuulivoima-alueet sijoittuvat lintujen käyttämille tärkeille muuttoreiteille tai niiden käyttämille levähdysalueille. Suurpetojen osalta etenkin karhua, ilvestä, sutta ja ahmaa tavataan säännöllisesti selvitysalueella. Luonnonvarakeskuksen karttapalvelun (v. 2024 tilanne) perusteella selvitysalueella ei sijaitse susireviirejä.	Tuulivoima-alueet sijoittuvat tiedossa oleviin lintujen päämuuttoreitteihin erityisesti Meri-Lapissa, Tornionjoen ja Kemijoen lähiympäristössä. Näillä alueilla tuulivoimahankkeilla on todennäköisesti hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös yhteisvaikutuksia, jos useat tuulivoima-alueet sijoittuvat lintujen käyttämille tärkeille muuttoreiteille tai niiden käyttämille levähdysalueille. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten todennäköisyys on isompi verrattuna vaihtoehtoon VE1. Suurpetojen osalta etenkin karhua, ilvestä, sutta ja ahmaa tavataan säännöllisesti selvitysalueella. Luonnonvarakeskuksen karttapalvelun (v. 2024 tilanne) perusteella selvitysalueella ei sijaitse susireviirejä.		
Ilmastovaikutukset	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsän pinta-ala vähenee noin 4 050 hehtaaria ja hiilinielut pienenevät vuositasolla 15 200 tonnia CO₂ekv. Tuulivoimaloiden potentiaalisen energiantuotannon sekä päästökertoimen perusteella voidaan arvioida, että sähkötuotannon päästöt pienenevät vuositasolla yhteensä noin 10,3 milj. tonnia CO₂ekv.	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsän pinta-ala vähenee noin 9 150 hehtaaria ja hiilinielut pienenevät vuositasolla 34 300 tonnia CO₂ekv. Tuulivoimaloiden potentiaalisen energiantuotannon sekä päästökertoimen perusteella voidaan arvioida, että sähkötuotannon päästöt pienenevät vuositasolla yhteensä noin 22,4 milj. tonnia CO₂ekv.	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsän pinta-ala vähenee noin 2 900 hehtaaria ja hiilinielut pienenevät vuositasolla 10 800 tonnia CO₂ekv. Tuulivoimaloiden potentiaalisen energiantuotannon sekä päästökertoimen perusteella voidaan arvioida, että sähkötuotannon päästöt pienenevät vuositasolla yhteensä noin 7,1 milj. tonnia CO₂ekv.	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsän pinta-ala vähenee noin 11 900 hehtaaria ja hiilinielut pienenevät vuositasolla 44 700 tonnia CO₂ekv. Tuulivoimaloiden potentiaalisen energiantuotannon sekä päästökertoimen perusteella voidaan arvioida, että sähkötuotannon päästöt pienenevät vuositasolla yhteensä noin 29,2 milj. tonnia CO₂ekv.

29.10.2024

	VE1: Päivitetty Tuulivoimaselvitys 2022 täydennettynä off-grid-alueilla.	VE2: Kuntien ja toimijoiden ilmoittamat potentiaaliset tuulivoima-alueet	VE3: Vaihtoehto, jossa VE1:ssä esitetyt alueet yhteensovitettuna poronhoidon ja matkailun kanssa	VE4: Maksimivaihtoehto
Taloudelliset vaikutukset	Lapin kunnille syntyy 30 vuoden ajalta yhteensä noin 1,1 miljardia euroa kiinteistöverotuloja tuulipuistojen elinkaaren aikana. Tuulivoimahankkeiden kokonaisinvestointikustannukset ovat yhteensä noin 34 miljardia euroa ja työllisyysvaikutus (suorat, välilliset) on elinkaaren aikana yhteensä noin 433 000 henkilötyövuotta.	Lapin kunnille syntyy 30 vuoden ajalta yhteensä noin 2,4 miljardia euroa kiinteistöverotuloja tuulipuistojen elinkaaren aikana. Tuulivoimahankkeiden kokonaisinvestointikustannukset ovat yhteensä noin 73 miljardia euroa ja työllisyysvaikutus (suorat, välilliset) on elinkaaren aikana yhteensä noin 941 000 henkilötyövuotta.	Lapin kunnille syntyy 30 vuoden ajalta yhteensä noin 0,8 miljardia euroa kiinteistöverotuloja tuulipuistojen elinkaaren aikana. Tuulivoimahankkeiden kokonaisinvestointikustannukset ovat yhteensä noin 23 miljardia euroa ja työllisyysvaikutus (suorat, välilliset) on elinkaaren aikana yhteensä noin 298 000 henkilötyövuotta.	Lapin kunnille syntyy 30 vuoden ajalta yhteensä noin 3,2 miljardia euroa kiinteistöverotuloja tuulipuistojen elinkaaren aikana. Tuulivoimahankkeiden kokonaisinvestointikustannukset ovat yhteensä noin 96 miljardia euroa ja työllisyysvaikutus (suorat, välilliset) on elinkaaren aikana yhteensä noin 1 200 000 henkilötyövuotta.

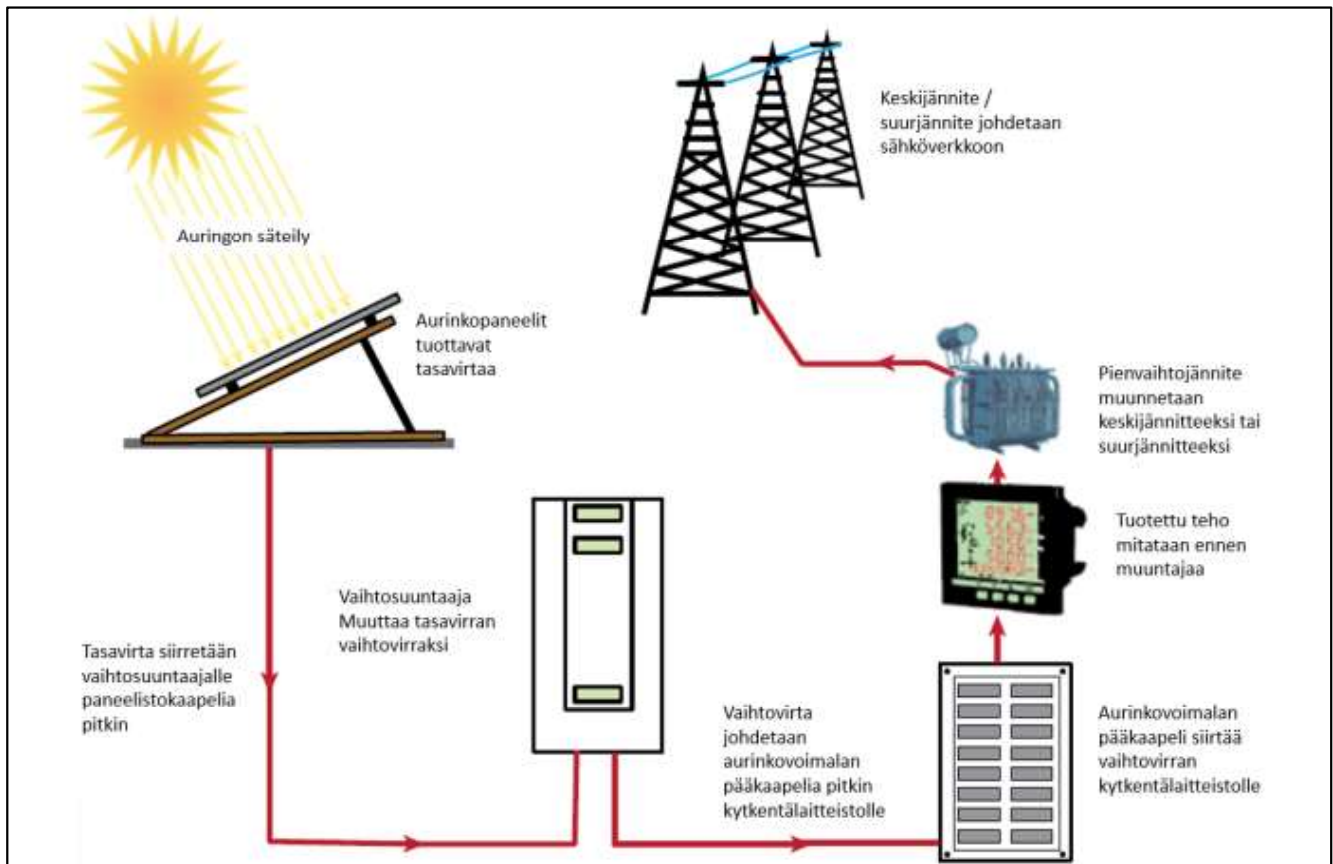
8 Työn tulokset, aurinkovoima

8.1 Aurinkovoimalan rakentaminen

Aurinkovoimaloiden rakentaminen aloitetaan perustuksilla. Tyypillisesti aurinkopaneelit asennetaan metallirakenteiseen telineeseen, joka mitoitetaan kestäämään lumi- ja tuulikuorma. Aurinkopaneelit asennetaan maahan paalujen, tukipilareiden tai jalustojen päälle. Aurinkovoima-alueen rakentaminen ei lähtökohtaisesti vaadi massanvaihtoa alueen tiestöä lukuun ottamatta. Aurinkovoimalan alueella voidaan kuitenkin joutua tekemään tasaustöitä. Aurinkopaneelialueelle rakennetaan huoltotiet, joita käytetään rakentamisen aikana sekä käytön aikaisiin huoltoihin. Huoltotiet suunnitellaan siten, että aurinkopaneelikenttä ja riittävä määrä lohkojen välejä on mahdollista kiertää ympäri ajoneuvokalustolla. Aurinkopaneelialueet voidaan tarvittaessa aidata ja aitausten väliin voidaan jättää kulkuaukkoja eläimiä varten. Aurinkovoimalan tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta.

Kun sähköä tuottava aurinkovoimalaitos täyttää tekniset vaatimukset, se voidaan liittää alueen sähköverkkoon. Liittämiselvöllisyys on sähköverkon haltijalla toiminta-alueellaan. Liityntätapa riippuu pitkälti järjestelmän tehosta. Suuret teollisuuskokoluokan aurinkovoimalat voivat vaikuttaa koko sähköverkon rakenteeseen. 1 on esitettyä megawatti-kokoluokan aurinkovoimalan toiminta.

29.10.2024



Kuva 41. MW-kokoluokan aurinkovoimalan toiminta, periaatekuva. (IFC 2015)

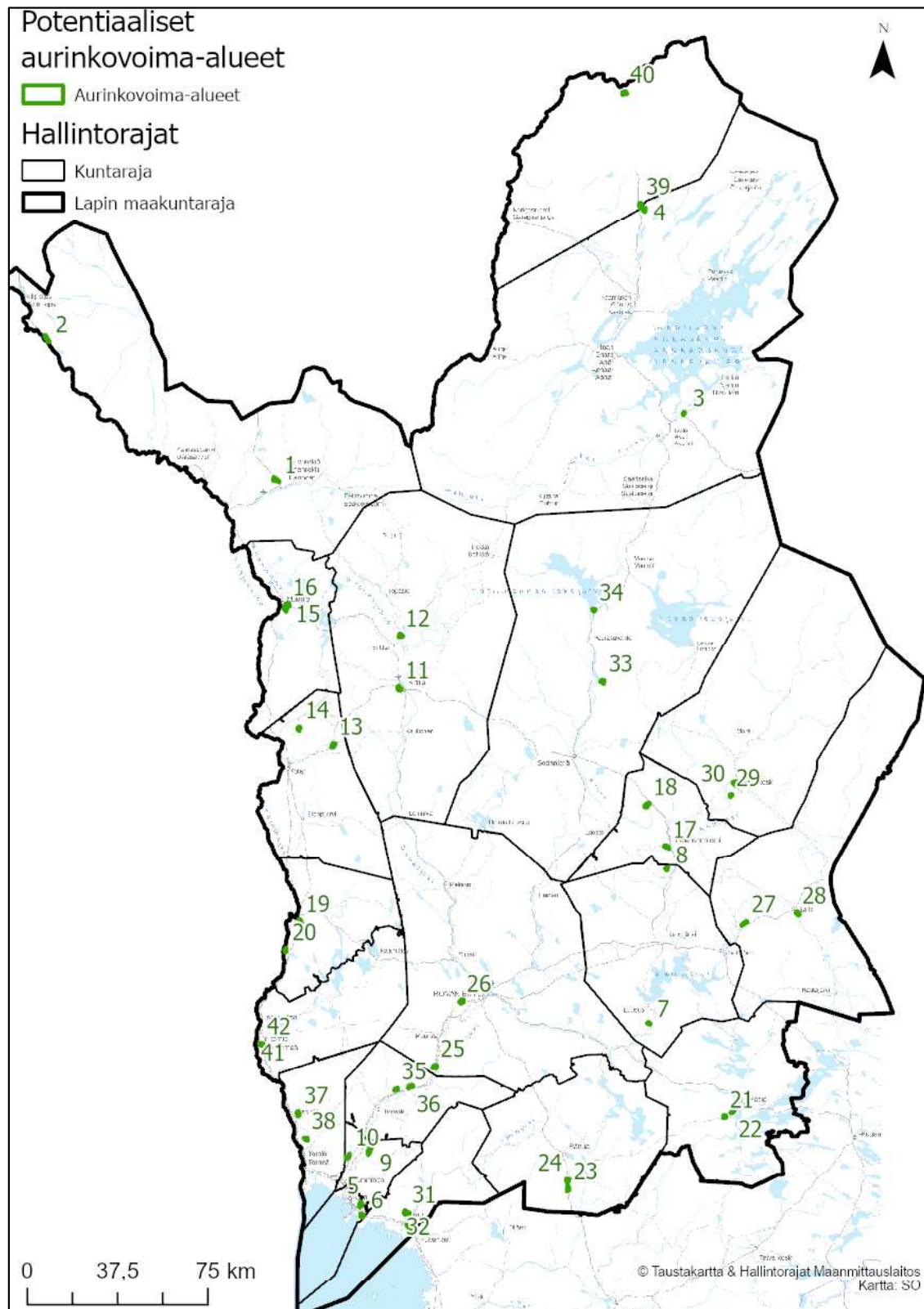
8.2 Potentiaaliset aurinkovoima-alueet

Aurinkovoiman soveltuvuusmallinnuksen perusteella aurinkovoimalle potentiaalisia alueita sijoittuu enimmäkseen Lapin maakunnan lounais- ja keskiosiin. Näillä alueilla ei-alueet ovat pienialaisempia ja korkeuserot vähäisempiä, ja infrastruktuuria on tiheämmässä kuin pohjois- ja itäosissa.

Joka kunnasta on kuitenkin mahdollista löytää aurinkovoimalle parhaiten soveltuva alue, ja soveltuvuusmallin perusteella joka kunnasta paikannettiin kaksi aurinkovoiman tuotannolle potentiaalisinta aluetta. Yhteensä potentiaalisia alueita paikannettiin siis 42 kappaletta. Alueiden pinta-alat vaihtelevat noin 80 hehtaaria noin 260 hehtaariin.

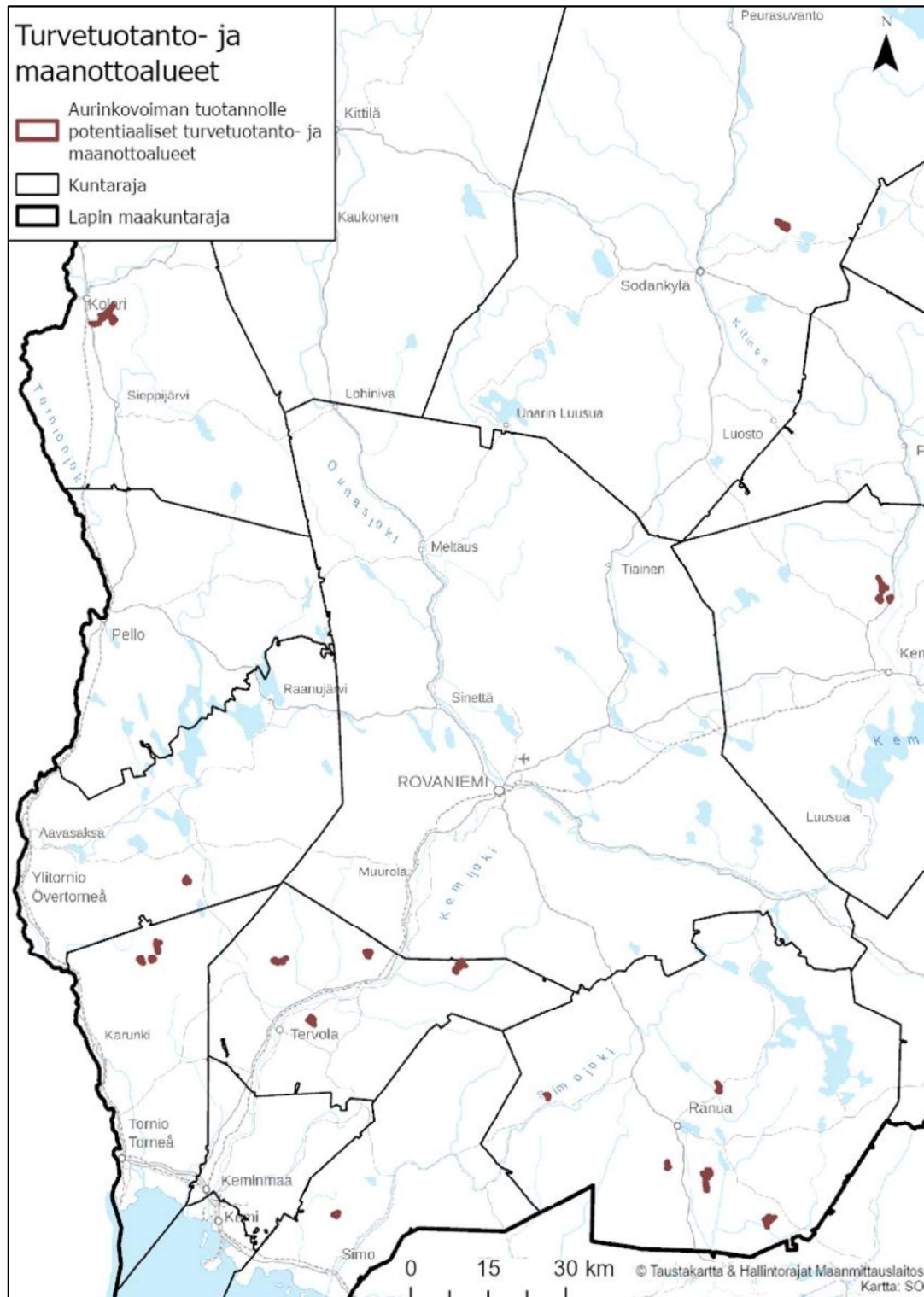
Lisäksi tarkasteltiin turvetuotanto- ja maanottoalueiden soveltuvuutta aurinkovoiman tuotantoon. Turvetuotanto- ja maanottoalueista valittiin yli 50 hehtaarin alueet, jotka ovat riittävän lähellä voimajohtoja, muuntoasemia ja tiestöä, ja jotka eivät sijoitu kokonaan suurille ei-alueille kuten varalaskupaikoille. Pieni päällekkäisyys ei-alueiden kanssa ei sulje aluetta ulos tarkastelusta. Yhteensä aurinkovoiman tuotantoon soveltuvia turvetuotanto- ja maanottoalueita on tämän tarkastelun perusteella noin 2 500 hehtaaria, ja alueet sijoittuvat erityisesti Lapin lounaisosiin.

29.10.2024



Kuva 42. Aurinkovoiman tuotannolle potentiaaliset alueet Lapissa.

29.10.2024



Kuva 43. Aurinkovoiman tuotannolle potentiaaliset turvetuotanto- ja maanottoalueet Lapissa.

29.10.2024

8.3 Vaikutusten arviointi yleisellä tasolla

Tässä selvityksessä aurinkovoiman tuotantoon soveltuvien alueiden pinta-ala yhteensä on noin 7 015 hehtaaria. Pinta-alan perusteella voidaan esittää alustavaksi arvioksi aurinkovoiman vuosituotannolle 4 630 GWh. Yksittäisen hankkeen suunnittelun yhteydessä on teetettävä tarvittavat selvitykset ja tutkittava yksityiskohtaisesti olosuhteet sekä hankkeen vaikutukset.

Maisema- ja kulttuuriperinnön osalta kriittistä on aurinkovoimalan sijainti suhteessa arvokkaisiin maisema- ja kulttuurialueisiin, valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön (RKY), valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin, muinaisjäänneksiin ja suojeltaviin rakennuksiin.

Luonnonympäristöjen osalta tulisi tarkastella läheisyydessä sijaitsevat yksityiset ja valtion luonnon-suojelualueet, suojeluohjelmien alueet, Natura 2000-verkoston alueet, luokitellut pohjavesialueet ja geologiset arvokohteet. Myös ilmastovaikutukset ovat keskeisessä roolissa.

Nykyisiä maankäytön päästöjä verrataan siihen, että alueella aletaan tuottaa aurinkoenergiaa ja sillä korvataan fossiilisia polttoaineita. Aurinkovoima-alueelle tulee osittain murskepinta sekä viher- ja huoltokäytäviä, joten pohjaveden muodostuminen ei oleellisesti muutu. Murskepinta vaikuttaa pohjaveteen myös myönteisesti toimimalla suojaavana kerroksena. Aurinkovoimala-alueita ei asfaltoida, jolloin alueelle ei tule vettä läpäisemätöntä pintaa. Näin ollen pintavalunta ei sen osalta lisäännä. Mahdollisella sammutusveden käytöllä voi olla vaikutuksia pohjaveteen. Aurinkovoimalan tuotanto-alueen vaikutus pohjaveteen voidaan minimoida perustusratkaisuilla sekä sillä, että kemiallisia aineita ei käytetä vesakontorjunnassa eikä ruosteen- tai jäänestössä.

Aurinkosähköjärjestelmät ovat lähtökohtaisesti hyvin turvallisia oikein asennettuna, käytettynä ja asianmukaisesti huollettuna. Järjestelmään kuuluu yleensä lukuisia paneeleja, kaapelointeja, liitoksia ja vaihtosuuntaajia sekä joskus myös akusto, jotka voivat virheellisesti toteutettuna tai vaurioitumisen seurauksena muodostaa paloriskin. (Pelastustoimi, aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus -työryhmä 2023). Tulipalotilanteessa aurinkopaneelit aiheuttavat riskin pelastushenkilön työturvallisuudelle, sillä paneelit tuottavat sähköä niin kauan kuin saavat valoa, riippumatta siitä, onko sähkönsyöttö paneeleilta kiinteistöön katkaistu AC-turvakytkimestä. Aurinkopaneelit tuottavat sähköä myös keinovalolla ja tulipalon tuottamasta valosta. Keinovalolla saatu jännite voi olla niin suuri, että se on ihmiselle vaarallista (Pelastustoimi, aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus -työryhmä 2023). Paneelikentille tulisi muodostaa myös palon sammuttamisen ja rajoittamisen mahdollistavat rajoituslinjat ja ajoväylät paneeliryhmien välille. Laajoissa paneelikentissä tulisi olla sammutusauton pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät vesitykkikantaman (esim. noin 25–30 m) etäisyydellä paneeleista. Lisäksi suositellaan järjestettäväksi mahdollisuuksien mukaan sammutusveden saanti voimakentän molempien lähestymisreittien varrelle.

Toiminnan päätyttyä kaikki aurinkovoimalan komponentit puretaan, ja hankealue vapautuu muuta maankäyttöä varten tai entisöidään. Mahdollinen estevaikutus ekologiseen verkostoon poistuu. Tiestö ja sähkölinjat yleensä jätetään alueelle, mutta nekin voidaan tarvittaessa poistaa. Purkamisen aikana liikenne lisääntyy alueella ja aiheutuu samankaltaisia päästöjä kuin rakentamisvaiheessa, mutta vähäisemmässä määrin. Myös vaikutuksia pohjaveteen voi muodostua riippuen siitä, poistetaanko paneelien perustukset maaperästä. Hanketoimijan vastuulla on aurinkovoimalan rakenteiden kierrättäminen. Suomessa tavoitteena on saada aurinkopaneeleista kierrätettyä 70 %. Piipohjaisten paneelien kierrätyslaitoksessa raaka-aineista pystytään kierrättämään yli 95 %.

29.10.2024

8.4 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Aurinkovoimapuiston vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle eli biodiversiteetille voivat olla sijoittamispaikasta riippuen negatiiviset. Aurinkovoiman perustaminen rakentamattomille alueille vähentää alueen biodiversiteettiä paikallisesti johtuen kasvillisuuden poistamisesta ja maaperän muokkaamisesta. Alueellisesti vaikutus biodiversiteettiin voi olla negatiivinen johtuen elinalueiden pirstaloitumisesta ja eläin- ja kasvilajeille aiheutuvista liikkumisen esteistä. Elinalueiden pirstaloituminen ja lajien liikkumiselle aiheutuvat esteet nousevat aiempaa suurempaan rooliin biodiversiteetistä puhuttaessa, sillä ilmastonmuutoksen myötä lajien tarve liikkumiselle voi olla suurempaa ja sitä on vaikea ennustaa. Aurinkovoiman tuotannolla voi olla kielteisiä vaikutuksia linnustoon ja vaikutusten voidaan olettaa kasvavan, mikäli paneelikenttiä asennetaan linnustollisesti arvokkaiden alueiden välittömään lähiympäristöön.

Jos aurinkovoimapuisto perustetaan valmiiksi rakennetulle tai teollisuuden käytössä olleelle alueelle, negatiiviset vaikutukset biodiversiteettiin ovat erittäin pieniä tai jopa positiivisia. Tämä puoltaa aurinkovoimapuistojen perustamista esimerkiksi entisille turvetuotanto- tai maanottoalueille. Suurten aurinkovoima-alueiden perustamista ekologisten käytävien alueille tulisi välttää.

8.5 Maisema ja virkistyskäyttö

Aurinkovoimalan toiminnan aikaiset vaikutukset ovat enimmäkseen maisemaan liittyviä, koska tuotantoalueella ei synny juurikaan ääniä tai hajuhaittoja. Selkeällä ja aurinkoisella säällä paneelit saattavat muistuttaa kimaltelevaa veden pintaa, ja paneelien aiheuttama kiilto voi herättää katsojan huomion. Heijastevaikutus lentoliikenteelle täytyy selvittää hankekohtaisessa selvityksessä.

Maisemalliset vaikutukset riippuvat alueen topografiasta, ympäröivästä kasvillisuudesta ja maiseman luonteesta. Maiseman muutoksille herkimpiä ovat maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet sekä koskemattomat luonnonympäristöt. Alueet, joilla on jo ennestään teollisen rakentamisen ja toiminnan vaikutteita, kestävät aurinkopaneelien aiheuttamaa muutosta paremmin.

Aurinkopaneelien rakenteet ovat matalia (tyypilliset korkeudet 3–5 m), joten tasaisella maalla visuaalinen vaikutus jää paikalliseksi. Aurinkovoima-alueen läheisyydessä paneelien vaikutus maisemaan on usein hallitseva ja ne voivat muodostaa näköesteitä avarassa maisemassa. Paneelit voivat muuttaa maiseman mittakaavaa ja tilallista tunnetta. Lähiasutusten pihapiireissä voi syntyä vaikutelma ahtaudesta, jos pitkät näkymälinjat peltojen yli estyvät. Mahdollisen puuston poiston takia vaikutukset voivat ulottua lähialuetta laajemmallekin. Aurinkovoimalan visuaalisten vaikutusten lieventämisen tärkein keino on maisemaan sopiva aurinkopaneelien suunnittelu ja sijoittelu, jossa vältetään rakentamista arvokkaan maiseman läheisyydessä tai esim. avoimeen maisemaan tai rinteisiin. Lisäksi tunnettu lieventämiskeino on erilaisten suojakasvillisuusvyöhykkeiden käyttö. Tehokkainta on hyödyntää näköesteenä ja suojavyöhykkeenä olemassa olevaa kasvillisuutta ja maastoa. Paneelien lisäksi myös aurinkovoimalan muut tekniset elementit, kuten sähköntuotannon ja -siirron rakenteet, muuntamot ja aidat sekä niiden materiaalit vaikuttavat maisemakuvaan.

Aurinkovoiman rakentamisella voi olla vaikutuksia alueen läheisyydessä tapahtuvaan virkistäytymiseen. Jos aurinkovoima-alue aidataan, se ei ole enää vapaasti käytettävissä. Virkistyskokemus voi muuttua aluetta sivuavilla ja sen läpi kulkevien teiden varsilla, sekä aluetta ympäröivillä pelloilla. Lisäksi alueen aitaaminen estää suurikokoisten nisäkkäiden kulkemisen alueen läpi.

29.10.2024

8.6 Ilmastovaikutukset

Aurinkovoimarakentamisessa suurimmat kasvihuonepäästöt syntyvät yleensä materiaaleista eli aurinkopaneeleista ja niiden kuljettamisesta. Aurinkovoiman tuottamisen taustalla on ensisijaisesti siirtyminen pois fossiilisten polttoaineiden käytöstä ja siten ilmastomuutoksen hillitseminen. Ilmastolle suotuisa vaikutus vähenee, jos aurinkovoima-alueen tieltä joudutaan poistamaan hiilinieluna toimivaa puustoa. Metsien hiilinieluvaikutus on tyypillisesti 1–7 tonnia CO₂ekv/ha/vuosi. Ilmastolle myönteinen vaikutus voidaan maksimoida ottamalla aurinkovoimapuiston sijoittamissuunnittelussa huomioon alueen puustoisuus, ja suosimalla alueita, jossa puustoa on jo valmiiksi vähän (esimerkiksi turvetuotantoalueita).

Tuotannossa oleva turvesuo tuottaa päästöjä noin 1 000 g CO₂ekv/m² vuodessa. Tämä on yhtä kuin 10 t CO₂ekv/ha vuodessa. Vastaavasti metsäojitetulla suolla syntyy päästöjä noin 3 t CO₂ekv/ha, erityisellä turvepellolla noin 15 t CO₂ekv/ha ja kivennäismaapellolla noin 2 t CO₂ekv/ha vuodessa. Toisaalta suon ojittaminen pienentää metaanipäästöä mutta suurentaa hiilidioksid- ja typpioksiduulipäästöjä. Turpeenostoalueiden CO₂-päästöt ovat suuremmat kuin metsäojitetujen soiden, sillä alueet ovat tehokkaasti kuivattuja, eikä niillä kasva mitään mikä sitoisi uutta hiiltä maaperään. Päästöt ovat kuitenkin selvästi pienemmät kuin pelloilla, joita lannoitetaan ja muokataan toistuvasti. Turpeenostoalueiden N₂O-päästö on samaa tasoa kuin ojitetuilla ja luonnontilaisilla soilla. Suolta korjattavan turpeen hajoamisesta aiheutuvat päästöt ovat noin kymmenkertaiset nostoalueen päästöihin verrattuna, ja siten turpeenosto aiheuttaa ojitetun suon eri maankäyttömuodoista selvästi suurimmat päästöt. Kasvihuonekaasupäästöjen voidaan olettaa jatkuvan niin pitkään kuin turvetta riittää, mikäli suolla jatketaan kuivatusta ja turpeenottoa. Suon päästöt muuttuvat kivennäismaan kaltaisiksi, kun turvekerroksen sisältämä orgaaninen aine on kokonaan hajonnut. (Suoseura 2020)

Aurinkoenergiaan perustuva sähköntuotanto ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai savukaasupäästöjä aurinkopaneelien valmistamisen ja aurinkovoima-alueen rakentamisen jälkeen. Kokonaisvaikutukset ovat ilmastomuutoksen torjunnan kannalta myönteisiä. Rakentamalla esimerkiksi 50 hehtaarin aurinkovoimala, voidaan sähköntuotannon päästöjä pienentää vuositasolla noin 2 500 tonnia CO₂ekv., keskimääräisen sähköntuotannon CO₂-päästökertoimen ollessa 77 kg CO₂ekv/MWh (Motiva 2024b). Mikäli tässä selvityksessä tunnistettuja aurinkovoiman tuotantoon soveltuvia alueita toteutettaisiin, sähköntuotannon päästöt pienenisivät Suomessa vuositasolla noin 356 500 tonnia CO₂ekv.

On syytä huomioida, että sähköntuotannon päästökerroin jatkuvasti pienenee ja näin myös aurinkovoimaloiden rakentamisen myönteiset ilmastovaikutukset pienenevät. Sähköntuotannon päästökerroin laskee ja Energiateollisuuden oman arvion mukaan se on enää keskimäärin 14 kg CO₂ekv/MWh vuonna 2035. Kasvava sähköntuotanto vähentää kasvihuonekaasupäästöjä korvatesaan fossiilista energiaa teollisuuden, lämmityksen ja liikenteen sähköistyessä.

Ilmastomuutoksen ennustetaan lisäävän esimerkiksi sademääriä, tulvariskiä ja merenpinnannousua sekä tuulisuutta ja myrskyjä. Aurinkovoimahankkeille mahdollisesti aiheutuvat riskit liittyvät näistä erityisesti myrskyihin ja aurinkovoimarakenteiden kestävyYTEEN. Suomessa myrskytuotukseen päästään kun 10 minuutin keskituulennopeus on vähintään 21 m/s. Yli 30 m/s myrskyt ovat melko harvinaisia Suomessa. Aurinkovoimaloiden sijainnin optimointi suhteessa tulvariskialueisiin tulisi tehdä jatkosuunnittelun yhteydessä.

29.10.2024

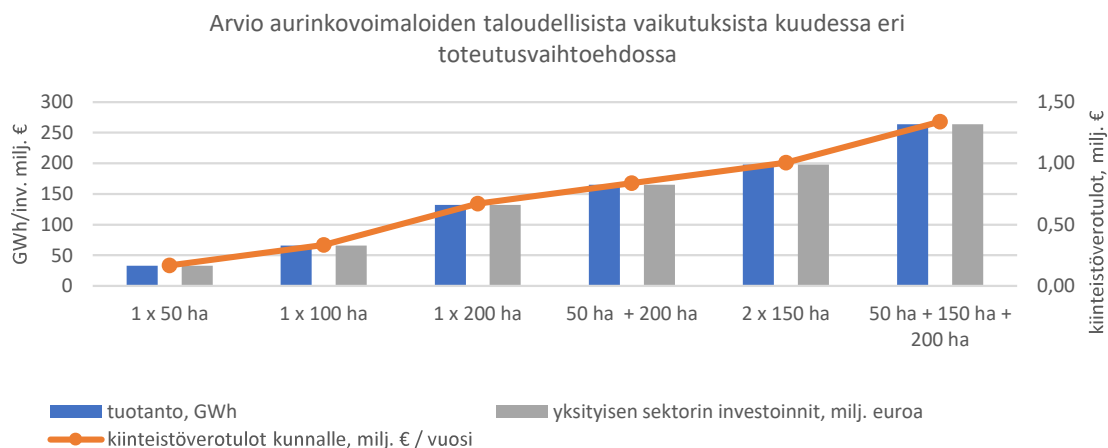
8.7 Taloudelliset vaikutukset

Aurinkoenergiահankkeet vaikuttavat myönteisesti aluetalouteen, elinkeinoelämään ja työllisyyteen. Ne myös lisäävät energiaomavaraisuutta ja huoltovarmuutta. Kaupungille tai kunnalle kertyy yhden hehtaarin maa-alalta arviolta noin 3 350 euroa kiinteistövero per vuosi². Kiinteistöverotuotto perustuu olemassa oleviin esimerkkeihin ja asiantuntija-arvioon. Vuodessa yhden GWh:n (vastaa noin 1 MWp tehoa) sähköä tuottava aurinkovoimala vaatii toimijoiden antamien tietojen perusteella arviolta noin 1 miljoonan euron investoinnin.

Teholtaan sadan megawatin aurinkovoimalan työllistävä vaikutus on toimijoiden antamien tietojen ja asiantuntija-arvion perusteella noin 20 henkilötyövuotta. Tämä pitää sisällään sekä suorat että välilliset työllistävät vaikutukset. Aurinkovoima on pääosin automatisoitua ja vaatii perinteistä energiantuotantoa vähemmän työvoimaa. Se luo kuitenkin työpaikkoja muun muassa rakentamisen, huollon, logistiikan, suunnittelun ja hallinnon aloilla.

Aurinkovoiman rakentaminen voi vaikuttaa positiivisesti koko kaupungin imagoon ja siten lisätä alueen vetovoimaisuutta asukkaiden ja yrittäjien näkökulmasta. Paikallisella tasolla aurinkovoimarakentaminen voi luoda uudenlaista, viihtyisää elinympäristöä. Tyhjänä olevat joutomaat, kitumaat ja käytöstä poistuneet pellot saadaan hyötykäyttöön, jolloin myös vaikutelma tiettyjen alueiden autioitumisesta vähenee. Aurinkovoima-alueita voisi käyttää samanaikaisesti myös esim. joidenkin kasvilajien viljelyyn tai eläinten laiduntamiseen, mikä loisi uudenlaisia mahdollisuuksia yrittäjyydelle, tutkimukselle ja opetustoiminnalle.

Kuvassa 44 on esitetty arvioita aurinkovoiman taloudellisista vaikutuksista kuudessa eri toteutusvaihtoehdossa, jotka ovat esimerkinomaisia. Kuvaajasta nähdään, minkälaisen investoinnin erikokoiset voimalaratkaisut vaativat ja kuinka paljon kunta saa kiinteistöverotuloja voimalan toiminnan ajalta. Esitetyt lukemat ovat suuntaa antavia arvioita.



Kuva 44. Arvio aurinkovoimaloiden taloudellisista vaikutuksista kuudessa eri toteutusvaihtoehdossa.

² FCG:n kiinteistöveroasiantuntijan arvio.

29.10.2024

8.8 Luvituskäytännöt

Aurinkovoimahankkeita tulee arvioida suhteessa valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Ympäristövaikutukset ovat alue- ja kohdekohtaisia. Uusi aurinkoenergiatuotantoalue tutkitaan samoilla periaatteilla kuin tehdään millä tahansa muuttuvaa maankäyttöä edellyttävällä suunnittelualueella. Luvituksessa tarkastellaan usein aurinkoenergiahankkeiden ympäristövaikutuksia, ja arviointia tehdään suhteessa moniin erilaisiin teemoihin.

Kaava- ja maankäyttötarkastelun kautta arvioidaan aurinkovoimahankkeen sopivuutta alueelle suhteessa sen muihin mahdollisiin käyttötapoihin. Tuotantoalue ja sähkönsiirtolinjat varaavat maankäyttöä ja sulkevat pois muita toimintoja.

Maisemamuutoksen arviointi korostuu varsinkin silloin, kun aurinkovoimaloita rakennetaan kulttuurialueille ja avoimiin peltoympäristöihin. Maisemavaikutusten havainnollistaminen ja arviointikriteeristö suhteessa maiseman herkkyyteen ja muutoksen suuruuteen nousee tapauskohtaisesti merkittäväksi arvioinnin osa-alueeksi.

Tuuliolosuhteet voivat muuttua aurinkovoimahankkeen vaikutuksesta merkittävästi ainakin siinä tapauksessa, että aurinkovoimahankkeen tieltä kaadetaan merkittävästi metsää.

Vesien hallinta on teema, jonka merkitys aurinkovoimahankkeissa korostuu jatkossa, varsinkin jos aurinkovoimaloita rakennetaan käytöstä poistuneille turvesoille. Turvealueiden ilmastopäästöt ovat suuret, ja vesienhallinnalla voidaan pienentää kasvihuonekaasupäästöjä. Toinen ulottuvuus vesien hallinnassa liittyy pintavaluntaan ja aurinkovoimahankkeen kuormituksen pienentämiseen. Hydrologisten muutosten arviointi, ojitus ja vesilain lupatarvearvio tulisi arvioida kaikissa aurinkovoimahankkeissa. Toteutettaessa hankkeita, ojittamista tulisi välttää ja keinot ojitusten välttämiseksi selvittää. Hankkeiden tulisi tähdätä pieniin vesistövaikutuksiin, jolloin vesilain mukaista lupaa ei tarvita. Ojitus aiheuttaa pitkäaikaisen vesistövaikutuksen, jolloin kyse ei ole vain rakentamisaikaisesta vaikutuksesta. Mikäli ojitukselle on välttämätön tarve, ojat tulisi kaivaa vain tarpeelliseen syvyyteen. Vesien-suojelurakenteiden riittävyys tulee kiinnittää huomiota. Pintavalutuskentät, suot ja kosteikot ovat parhaita vesienhallintaratkaisuja.

Vesien hyvän tilan tavoittelu ei saa vaarantua aurinkovoimahankkeissa. Paikallisesti voi muodostua tärkeäksi huomioida vaelluskalakantojen elinolosuhteiden säilyminen. Vaikutukset tulee arvioida vesilain mukaisesti suojeltuihin pienvesiin.

Pohjavesialueella tulee huomioida mahdollinen pohjaveden muuttamisen vesiluvan tarve esimerkiksi laaja-alaisten metsähakkuiden seurauksena. Aurinkovoima-alueiden kohdentamisella voidaan edistää vesiensuojelua sijoittamalla aurinkovoimalat niin, että vältetään negatiivisilta vesistö- ja luontovaikutuksilta. Entisille turpeenotto-alueille rakennettavat aurinkovoimalat voivat vesienhallinnan suunnittelun kautta myös pienentää turpeen hajoamisen myötä syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä.

Yleiskaava (YK)

Yleiskaava on käyttökelpoinen väline aurinkovoimahankkeiden luvitukseen. Yleiskaavaprosessissa vaikutukset arvioidaan perusteellisesti ja vuorovaikutuksen toteutuminen varmistetaan. Yleiskaavalla on vahva oikeudellinen perusta hankkeen toteutusta varten. Yleiskaava edellyttää suunnittelutarpeen ratkaisua toimenpide- tai rakennuslupaa varten. Yleiskaavoituksen sujuvoittamista aurinkovoimahankkeissa voisi edistää esimerkiksi muuttamalla nykyistä MRL 10 a lukua: Tuulivoimarakentamista koskevat erityiset säännökset (11.2.2011/134). Muutos aiheuttaisi olevan lainsäädännön

29.10.2024

koskemaan myös aurinkovoimaa; 10 a luku. *Tuuli- ja aurinkovoimarakentamista koskevat erityiset säännökset.*

Asemakaava (AK)

Asemakaava on käyttökelpoinen väline aurinkovoimahankkeiden luvitukseen. Asemakaavaprosessissa vaikutukset arvioidaan perusteellisesti ja vuorovaikutuksen toteutuminen varmistetaan. Asemakaavalla on vahva oikeudellinen perusta hankkeen toteutusta varten.

Suunnittelutarveratkaisu (STR)

Suunnittelutarveratkaisua hyödynnetään tapauksissa, joihin liittyy laajennettu rakennuslupaharkinnan tarve. Suunnittelutarveratkaisussa arvioidaan hankkeen vaikutukset ja toteutetaan vuorovaikutusta. Arvioinnissa erityiset rakennuslupan edellytykset on otettava huomioon.

Suunnittelutarveratkaisussa tulee osoittaa, että hanke ei aiheuta haittaa asemakaavoitukselle, yleiskaavoitukselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle. Hankkeen on myös oltava sopiva yhdyskuntateknisten verkostojen ja liikenneväylien toteuttamisen sekä liikenneturvallisuuden ja palvelujen saavutettavuuden kannalta. Arvioinnissa varmistetaan myös, että hanke on sopiva maisemalliselta kannalta eikä vaikeuta erityisten luonnon- tai kulttuuriympäristön arvojen säilyttämistä eikä virkistystarpeiden turvaamista. Rakentaminen suunnittelutarvealueella ei saa johtaa vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai aiheuttaa merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

Suositus, jonka mukaan suunnittelutarveratkaisua ei tulisi suosia aurinkovoimahankkeiden lupamennettelynä perustuu siihen, että suunnittelutarveratkaisut kaatuvat herkästi oikaisumenettelyissä. Suunnittelutarveratkaisu ei ole pysyvä maankäyttöratkaisu. Suunnittelutarve on ratkaistava erikseen jokaista rakennuslupaa varten.

Suorat luvat

Suorat luvat ovat harkinnan arvoinen väline sovellettavaksi yleisemmin aurinkovoimahankkeiden luvituksessa myös yleiskaavattomalla alueella.

8.9 Aurinkoenergia ja maakuntakaavoitus

Aurinkoenergia on vasta ylittämässä kannattavuuskynnyksen ja ala kehittyy nopeasti. Epävarmuus ja tulevaisuuden ennustamisen haasteet nousivat esiin työn aikana. Tällä hetkellä siirtokapasiteetti on keskeinen rajoittava pullonkaula aurinkoenergian osalta. Tulevaisuudessa energian varastointi ja jalostaminen voi helpottaa sähkösiirtoon liittyviä haasteita. Aurinkovoiman päällekkäiskäyttö esimerkiksi viljelyn, laiduntamisen tai autopaikoituksen kanssa voi myös avata uusia mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Alan nopea kehittyminen ja vaihtoehtoiset tulevaisuuspolut on hyvä huomioida maakuntakaavoituksessa.

Teollisen mittaluokan aurinkoenergiahankkeiden uutuutta kuvaa myös se, että yhtenäistä, valtakunnallista ohjeistusta rakentamiseen ei vielä ole olemassa. Aurinkovoimaa voidaan ohjata kaikilla alueidenkäytön suunnittelun tasoilla. Maakuntakaavassa keskitytään seudullisesti merkittävään rakentamisen ohjaamiseen, kuntatasolla taas ohjataan paikallisesti merkittävää rakentamista. Hankkeen yhteydessä arvioidaan myös ympäristövaikutukset. Hankkeen koosta ja vaikutuksista riippuen voidaan edellyttää Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA). (ELY-keskus 2022). Ennakointi, sujuvat

29.10.2024

lupaprosessit sekä asiantuntemus ovat keskeisiä edellytyksiä aurinkoenergiaprojektien edistämisen kannalta.

Aurinkovoimalan seudullisen kokoluokan yksiselitteistä määrittelyä pidetään haastavana, mutta yleisesti määrittelyn alarajana pidetään noin 50–75 hehtaaria. Hanketoimijoiden mielestä vastaavia hankkeita ovat pinta-alaltaan vähintään 100 hehtaarin hankkeet. Maakunnallisesti merkittävästä aurinkovoimalaitoksen mittakaavasta ei ole yksiselitteistä määritelmää, jota voitaisiin pitää yleisenä lähtökohtana maakunnallisessa suunnittelussa. On myös käyty keskustelua siitä, onko aurinkovoima ylipäänsä maakunnallisesti merkittävä kysymys alueidenkäytön suunnittelussa – jopa riippumatta voimalan tuotantotehosta ja pinta-alavaatimuksesta. Seudullisen kokoluokan voisi määritellä vaikutusten kautta. Kysymys kytkeytyy ennen muuta siihen, katsotaanko hankkeilla olevan ylikunnallista suunnittelutarvetta tai ylikunnallisia ympäristövaikutuksia, ja onko perusteltua osoittaa aluevarauksia mahdollisille tuleville hankkeille pitkän aikavälin oikeudellisesti velvoittavassa suunnitelmassa. Hanke voi esimerkiksi vaatia oman uuden sähkönsiirtoyhteyden, josta voi aiheutua merkittäviäkin vaikutuksia.

9 Sähkönsiirtoverkko

9.1 Tuulivoiman ja aurinkovoiman liitettävyyden

Tuulivoiman ja aurinkovoiman rakentuminen edellyttää, että hankkeella on taloudelliset edellytykset liittyä sähkönsiirron alueverkkoon ja edelleen kantaverkkoon. Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeiden osalta näihin taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavat hankekoko sekä liittymispisteen (sähköaseman tai muuntoaseman) etäisyys hankkeesta. Liitettävyyteen vaikuttavat tuulivoima- ja aurinkovoimaliittymän jännitetaso, kantaverkon tai muun yläpuolisen verkon kapasiteettitilanne, tarvittava liittymisteho ja liittymistapa. Useissa tapauksissa hanketoimija rakentaa liittymisjohdon alue- tai kantaverkon sähköasemaan tai muuntoasemaan. Hanketoimija on aikaisessa vaiheessa hankekehitystä yhteydessä alueella toimiviin alueverkkoyhtiöihin tai kantaverkkoyhtiö Fingridiin. Kun hanke on edennyt niin pitkälle, että alueella on lainvoimainen yleiskaava, hanketoimijalla on mahdollisuus varata verkosta hankkeen toteuttamisen vaatima kapasiteetti tekemällä sähköverkkoyhtiön kanssa liittymissopimus.

Energiateollisuus ry on julkaissut ohjeet sähköntuotantolaitoksen liittämisestä sähköjakeluverkkoon. Liittymistehokapasiteetit tulee aina varmistaa tapauskohtaisesti verkonhaltijalta. Seuraavassa taulukossa on esitetty aurinkovoimalaitosten verkkoliittymän suuntaa antavat periaatteet:

29.10.2024

Taulukko 5. Aurinkovoimalaitosten verkkoliittynnän periaatteet. (Satakuntaliitto & Pöyry 2016, ajantasaistettu FCG 2023)

Tuotantolaitoksen koko	Liityntätapa	Liittynässä huomioitavaa
10 - 15 MW	20 kV:n sähköasema tai 110 kV:n suurjänniteverkko	110 kV:n verkkoon liittyminen tulee kalliimmaksi johtuen mm. korkeammasta liittymismaksusta ja liityntään tarvittavista 110 kV:n kytkinlaitteistoista.
15 - 50 MW	110 kV:n verkko	Noin 15–25 MW:n laitokset kannattaa rakennuttaa mahdollisimman lähelle liittymispistettä, jotta ei tarvita erillistä liittymisilmajohtoa.
50 MW	110 kV:n verkko + liittymisjohto	Teknistaloudellisesti kohtuullinen etäisyys on noin 3 km.
100 MW ja isompi	110 kV:n verkko + liittymisjohto	Teknistaloudellisesti kohtuullinen etäisyys on noin 5 km. 400 kV:n verkko edellyttää liittymistä sähköaseman kautta (yli 250 MW hankkeet).

On hyvä ottaa huomioon, että tuuli- ja aurinkovoima tukevat erittäin hyvin toisiaan, sillä niiden sähköntuotanto painottuu eri ajankohtiin. Sähkönsiirtoyhteydet saadaan tehokkaampaan hyötykäyttöön ja sähköntuotannosta tulee tasaisempaa, kun rakennetaan kumpaakin tuotantomuotoa. Vastaavilla hybridimallilla voidaan monessa tapauksessa vähentää aurinkovoiman ja tuulivoiman yhteisvaikutuksia luontoon tai esimerkiksi poronhoitoon.

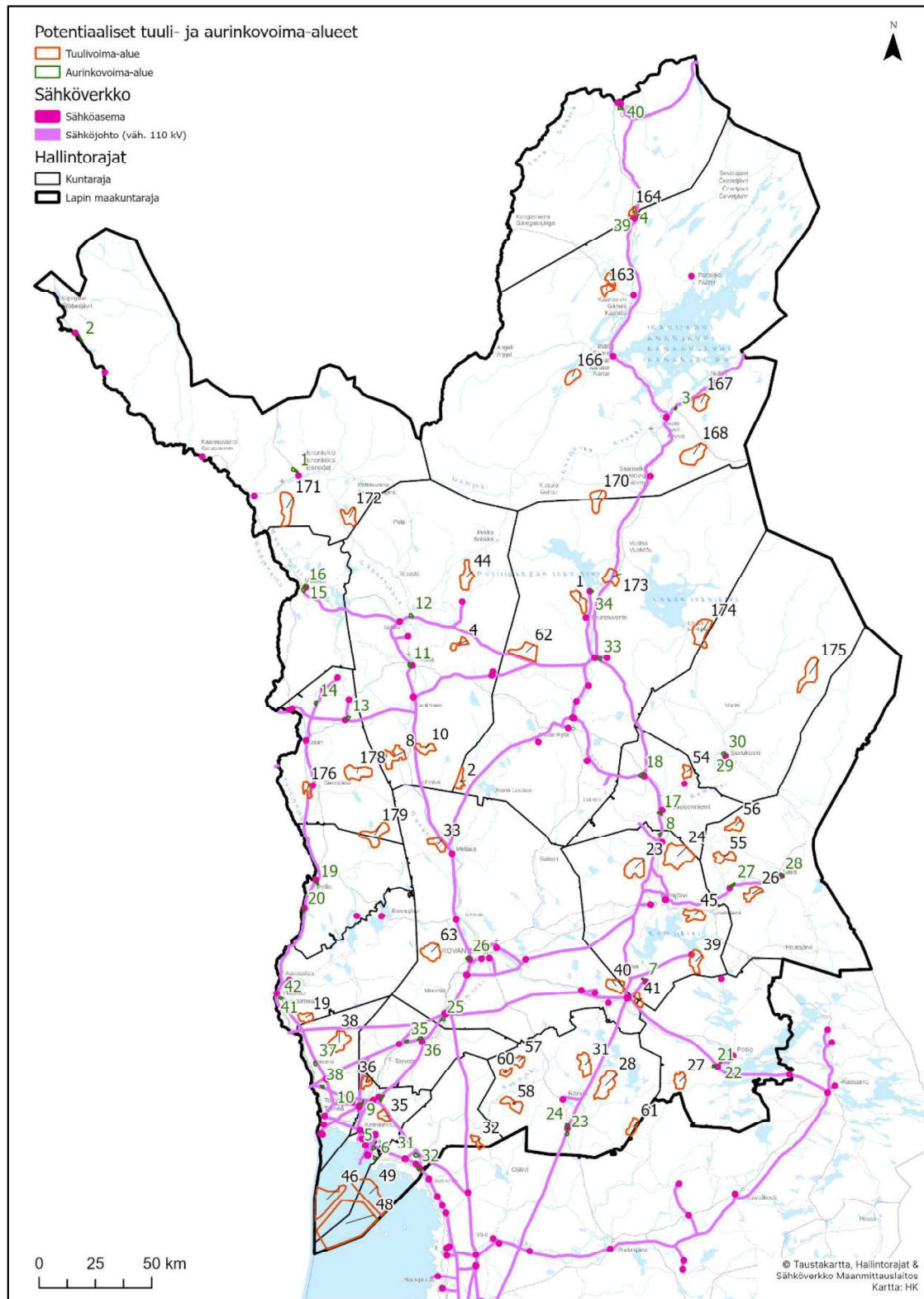
9.2 Nykytilakuvaus

Selvitysalue kuuluu Fingridin Pohjois-Suomen suunnittelualueeseen. Nykytilanne kuvataan Fingridin kehittämissuunnitelmassa olevan tiedon avulla (Fingrid 2023).

Pohjois-Suomen suunnittelualue kattaa yli kolmanneksen Suomen pinta-alasta. Siirtoetäisyydet ovat pitkiä tällä suurimmaksi osaksi harvaan asutulla alueella. Pohjois-Suomen suunnittelualueen suurimpia sähkön kuluttajia alueella ovat kaivokset, laskettelukeskukset, teräs- ja metsäteollisuus ja suurimmat kaupunkialueet, kuten Oulu ja Rovaniemi. Alueen sähköntuotanto koostuu pääosin vesi- ja tuulivoimasta sekä teollisuuslaitosten yhteydessä olevista voimalaitoksista. Erityisesti Kemin ja Oulun välisellä rannikkoalueella on merkittävä tuulivoimakeskittymä ja Pohjois-Suomen suunnittelualueella on myös paljon uusia suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita. Kemijoen, Iijoen, Kitisen ja osittain Oulujoen vesivoimalaitokset sijoittuvat suunnittelualueelle ja muodostavat suurimman osan Suomen vesivoimatuotannosta. Tulva-aikana, tyypillisesti toukokuussa, vesivoimalaitokset tuottavat sähköä täydellä teholla, kun taas muina aikoina vesivoimaa pystytään säätämään markkinatilanteen mukaan.

400 kV verkko ulottuu Oulujoen korkeudelta Pyhänselän ja Pikkaralan sähköasemilta Rovaniemen korkeudelle Petäjäskosken ja Pirttikosken sähköasemille, josta kantaverkko jatkuu pohjoiseen 220 kV verkkona. 220 kV jännitetaso soveltuu 110 kV verkkoa paremmin pitkille siirtoetäisyyksille, mutta ei ole rakenteeltaan ja siirtokyvyltään yhtä järeä, kuin 400 kV verkko. Alueelta on 400 kV siirtoyhteydet Ruotsiin Tornion ja Ylitornion kautta ja kolmas Suomen ja Ruotsin välinen 400 kV vaihtosähköyhteys (Aurora Line) on rakenteilla. Norjan ja Suomen välillä on 220 kV rajajohtoyhteys Utsjoella.

29.10.2024



Kuva 45. Selvitysalueen sähköjohtoverkko (110 kV ja 400 kV).

29.10.2024

9.3 Sähköverkon kehittämissuunnitelmat

Pohjois-Suomen verkkoon tehty investoinnit ovat parantaneet mahdollisuuksia uuden tuotannon ja kulutuksen verkkoon liittämiseksi. Yhä kasvava tuulivoimahankkeiden määrä ja kasvavat turbiinikoot, teollisuushankkeet sekä lisääntyvä rajasiirtokapasiteetti edellyttävät kuitenkin yhä järeämpiä investointeja verkon kehittämiseksi. Pohjois-Suomen suunnittelualue on jaettu kehittämissuunnitelmassa Lapin ja sen eteläpuolella sijaitsevaan Meri-Lapin suunnittelualueeseen.

Lapin alueen voimajohto- ja sähköasemahankkeet

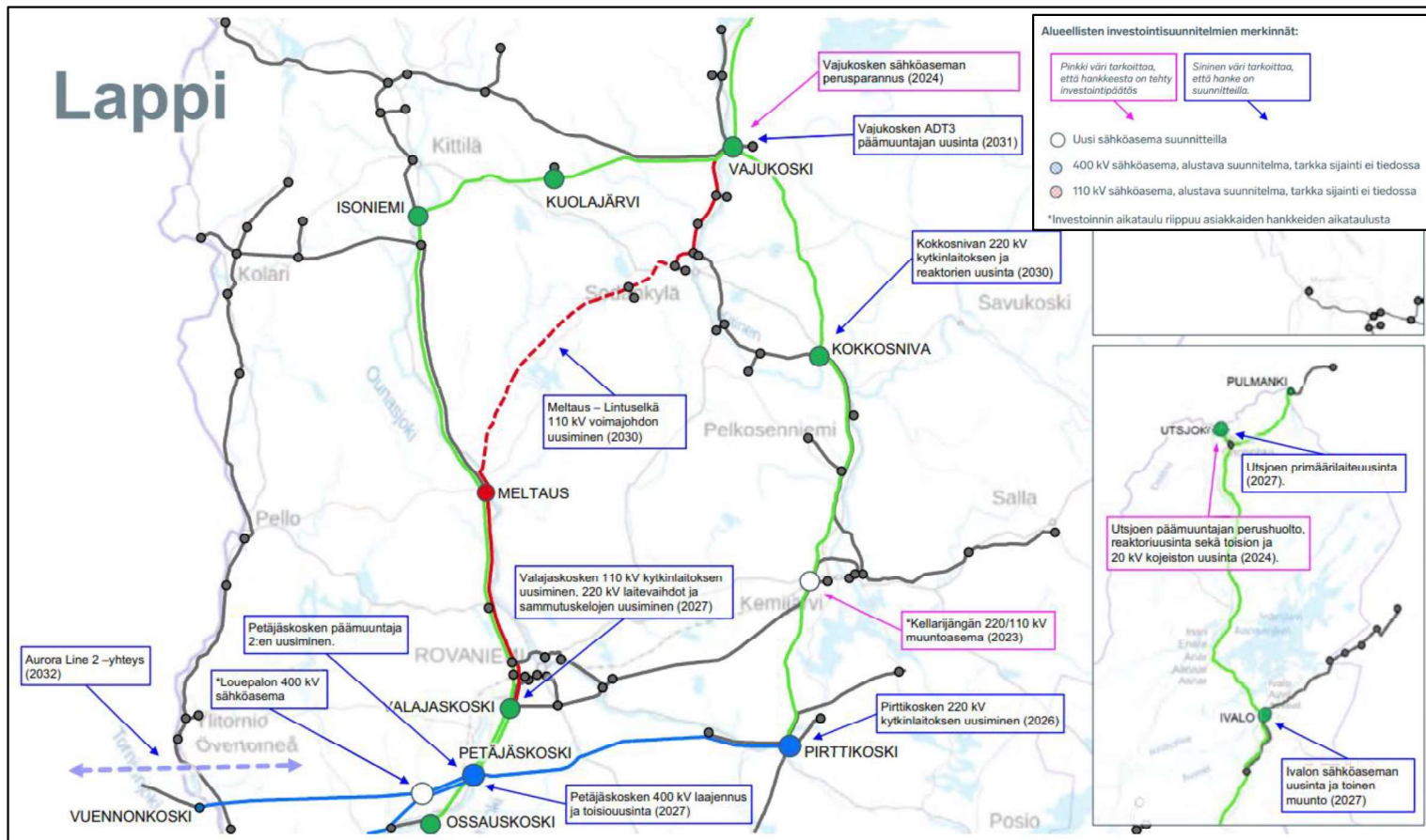
Voimajohtohankkeet

Lapin suunnittelualueen voimajohdot ovat pääosin hyväkuntoisia. Tuulivoimatuotannon voimakas kasvu Lapin alueella edellyttäisi todennäköisesti uusia 400 kV voimajohtoja (ks. Katsaus vuoden 2033 jälkeiseen aikaan). Uutta 400 kV rajajohtoyhteyttä, Aurora Line 2:ta, suunnitellaan valmistuvaksi vuonna 2032. Alustavat selvitykset ovat meneillään Ruotsin kantaverkkoyhtiö Svenska kraftnätin kanssa. Voimajohdon päätepiisteet ja reitti eivät ole vielä tiedossa. Rovaniemen ja Sodankylän alueilla uusitaan kuntoperusteisesti olemassa oleva 110 kV voimajohto-osuus Meltauksen sähköaseman ja Lintuselän erotinaseman välillä vuoteen 2030 mennessä.

Sähköasemahankkeet

Lapin alueen sähköasemahankkeet ovat pääasiassa olemassa olevien sähköasemien laajennuksia ja kuntoperusteisia uusintoja. Vuosina 2024–2026 valmistuvat hankkeet: Vuonna 2024 valmistuu Utsjoen päämuuntajan perushuolto, reaktoriuusinta sekä toisiojärjestelmän ja 20 kV kojeiston uusinta. Lisäksi käynnissä oleva Vajukosken sähköaseman perusparannushanke valmistuu vuoden 2024 aikana. Pirttikosken 220 kV kytkinlaitos uusitaan kuntoperusteisesti vuonna 2026. Vuonna 2027 valmistuu useita hankkeita: Ivalon sähköasema uusitaan ja asemalle lisätään toinen päämuuntaja nykyisen päämuuntajan varmentamiseksi. Valajäskosken 110 kV kytkinlaitos, osa 220 kV laitteista ja sammutuskela uusitaan kuntoperusteisesti ja Utsjoella tehdään sähköaseman primäärilaitteuusinta. Petäjäskosken 400 kV kytkinlaitosta laajennetaan uutta 400 kV Petäjäskoski-Nuojuankangas-voimajohtoa varten. Vuonna 2030 Petäjäskoskella uusitaan ikääntyvä, yksivaiheksiköistä koostuva päämuuntaja, Kokkosnivaalla uusitaan 220 kV kytkinlaitos sekä reaktorit. Lisäksi Ossauskosken sähköasema perusparannetaan. Tuulivoimahankkeiden etenemisen mukaan Pirttikosken asemalle lisätään tarvittaessa muuntokapasiteettia ja Petäjäskosken länsipuolelle suunnitellaan uutta Louepalon sähköasemaa niin ikään tuulivoimatuotannon liittämiseksi. Uuden sähköaseman toteutusaikataulu riippuu tuulivoimahankkeiden etenemisestä. Lapin alueen sammutussopimusperiaatteesta luovuttiin vuonna 2021. Nykyisin Fingrid vastaa kokonaisuudessaan sammutuskapasiteetin ylläpidosta. Sammutuskeloja on lisätty Meltauksen ja Kellarijängän sähköasemille ja vuonna 2027 sammutuskela uusitaan Valajäskosken sähköasemalla.

29.10.2024



Kuva 46. Fingrid Oyj:n kantaverkon kehittämissuunnitelma Lapin suunnittelualueella (Lähde: Fingrid 2023).

Meri-Lapin alueen voimajohto- ja sähköasemahankkeet

Voimajohtohankkeet

Suomen ja Ruotsin välille on rakenteilla uusi rajajohtoyhteys, Aurora Line, jolla kasvatetaan maiden välistä sähkönsiirtokapasiteettia. Aurora Line kulkee Suomen puolella Muhoksen Pyhänselän sähköasemalta Simojoen sähköaseman kautta Keminmaalle Viitajärven sähköasemalle ja sieltä edelleen Ylitornion kautta rajalle. Oulun Yli-lihin rakennetaan voimajohdon sarjakompensointiasema. Voimajohdon varrelle on myös suunnitteilla uusi Hervan sähköasema lissä, jonka on tarkoitus toimia tuulivoiman keräilyasemana. Aurora Line valmistuu vuoden 2025 lopulla. Myös seuraava rajajohtoyhteys, Aurora Line 2, on jo suunnitteilla yhdessä Ruotsin kantaverkkoyhtiö Svenska kraftnätin kanssa ja tavoiteltu valmistumisaika on vuonna 2032. Aurora Line 2:n reitti ja päätepiisteet eivät ole vielä tiedossa.

Rajajohtoinvestointien lisäksi Kemi-Oulujoen poikkileikkauksen pohjoispuolella olevat tuulivoimahankkeet edellyttävät investointeja verkon vahvistamiseksi pohjoisesta etelään. Suunnitteilla on 400 kV yhteys Vaalan uudelta Nuojuankankaan sähköasemalta Petäjäskosken sähköasemalle. Suunniteltu voimajohdon valmistuminen on Järvinlinjan tuplauksen valmistumisen jälkeen vuonna 2027. Voimajohdon varrelle on suunnitteilla

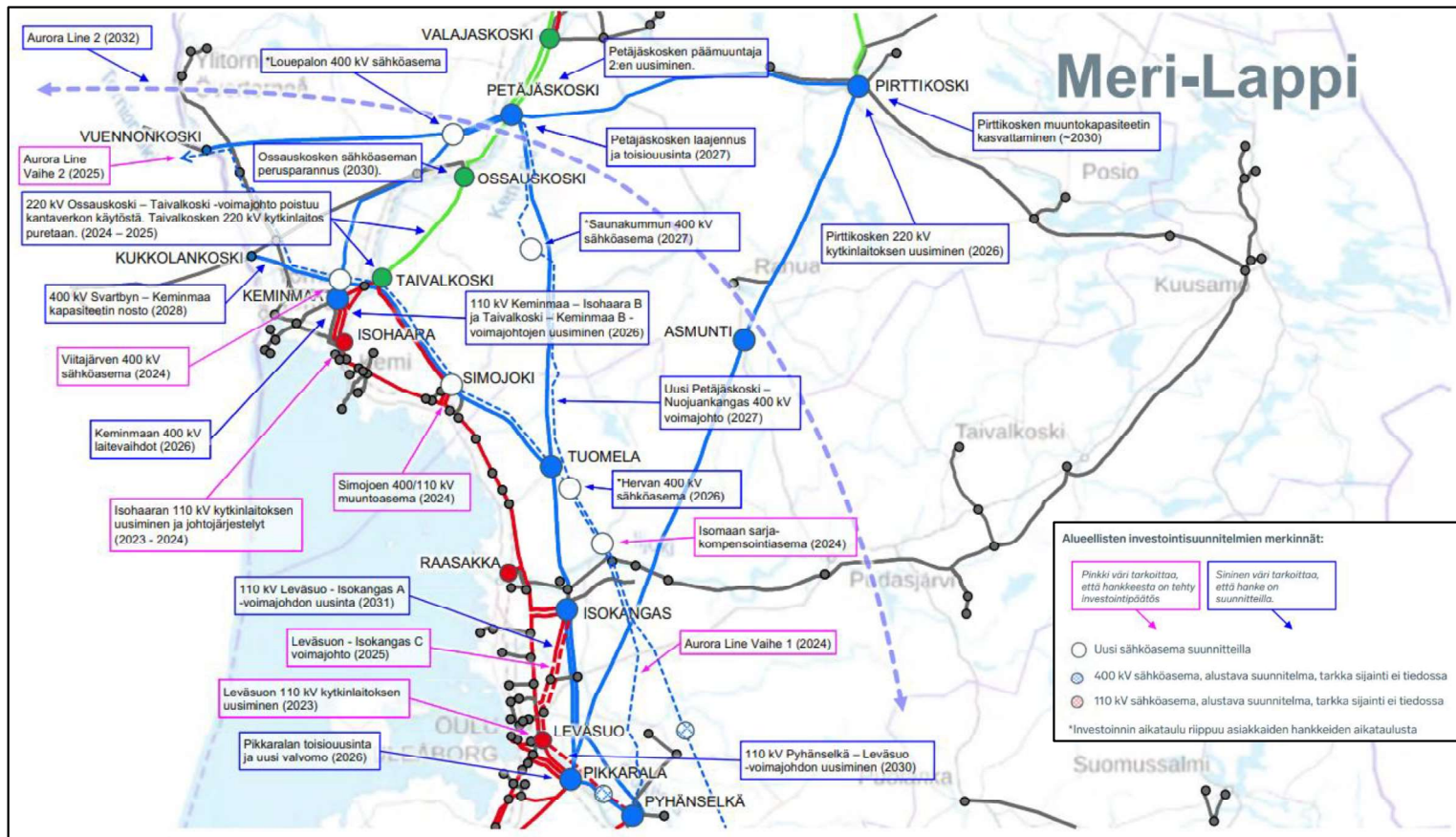
29.10.2024

tuulivoiman liittämiseksi uusi Saunakummun 400 kV sähköasema Simon kuntaan. Uusi Petäjäskoski–Nuojuankangas-voimajohto tulee kulkemaan myös Aurora Linen varrella olevan uuden Hervan sähköaseman kautta. Oulun pohjoispuolelle valmistuu vuonna 2025 kolmas 110 kV voimajohto Leväsuo- ja Isokankaan sähköasemalle. Voimajohdolla lisätään Oulun pohjoispuolella olevan 110 kV verkon siirtokapasiteettia, tuotantoylijäämän kasvaessa Oulun ja Keminmaan välisellä alueella. Samalla uusitaan olemassa olevaa ikääntynyttä Leväsuo–Isokangas A -voimajohtoa. Loput A-yhteydestä uusitaan kuntoperusteisesti vuonna 2031. Isohaaran sähköasema uusittiin vuonna 2023 ja samassa yhteydessä uusitaan ikääntyneitä 110 kV voimajohtoja sähköaseman etelä- ja pohjoispuolella. Voimajohtotyöt valmistuvat vuoden 2024 aikana. 220 kV jännitetasosta luovutaan Taivalkosken sähköasemalla vuoden 2024 jälkeen, kun Simojoen 400/110 kV muuntoasema ja 400 kV Aurora Linen Pyhänselkä-Viitajärvi-osuus valmistuvat. Myös Taivalkosken ja Ossauskosken välinen 220 kV voimajohto poistuu kantaverkon käytöstä. Jatkossa Taivalkoskelta on 110 kV yhteydet Simojoen ja Keminmaan sähköasemille. 220 kV jännitetasosta luovutaan Ossauskoski-Taivalkoski-voimajohdon ja Taivalkosken muuntajien ikääntymisen seurauksena.

Sähköasemahankkeet

Sähköasemahankkeiden osalta alueella on tulossa ja käynnissä useita olemassa olevien sähköasemien perusparannushankkeita, joitain sähköasemien laajennuksia sekä muutama uusi sähköasema uuden tuuli- ja aurinkovoimatuotannon liittämiseksi. Vuonna 2024 valmistuvat hankkeet: Aurora Linea varten Tornioon rakennetaan uusi Viitajärven 400 kV sähköasema. Myös käynnissä oleva Simojoen 110 kV sähköaseman laajentaminen 400/110 kV sähköasemaksi valmistuu samana vuonna. Vuosina 2025–2026 valmistuvat hankkeet: Isokankaan 110 kV kytkinlaitosta laajennetaan kolmatta Isokangas-Leväsuo-voimajohtoa varten vuonna 2025. Tuulivoimahankkeiden edetessä rakennetaan Hervan 400 kV sähköasema nykyisen Tuomelan sarjakompensointiaseman eteläpuolelle lihin vuonna 2026. Hervan aikataulu voi muuttua tuulivoimahankkeiden etenemisen mukaisesti. Vuonna 2027 Petäjäskosken 400 kV kytkinlaitosta laajennetaan uutta 400 kV Petäjäskoski–Nuojuankangas-voimajohtoa varten ja samalla tehdään aseman 400 kV toisiojärjestelmän uusinta. Lisäksi Simon kuntaan rakennetaan uusi Saunakummun 400 kV sähköasema tuulivoiman liittämiseksi Petäjäskoski–Nuojuankangas-voimajohdolle. Saunakummun aseman aikataulu voi elää tuulivoimahankkeiden etenemisen mukaisesti. Vuosina 2030–2033 valmistuvat hankkeet: Vuonna 2030 Petäjäskoskella uusitaan ikääntyvä, yksivaiheksiköistä koostuva päämuuntaja ja toteutetaan tähän liittyvät 400 kV johtojärjestelyt. Samana vuonna Ossauskosken sähköasema perusparannetaan. Petäjäskosken länsipuolelle suunnitellaan uutta Louepalon 400 kV sähköasemaa uuden tuulivoimatuotannon liittämiseksi. Tuuli- ja aurinkovoiman liityntäasemiksi on suunnitteilla myös kaksi muuta 400 kV sähköasemaa, joista toinen sijoittuisi Pirttikosken ja Pyhänselän sähköasemien väliselle alueelle ja toinen Petäjäskoski–Nuojuankangas-voimajohdon varrelle Oulun korkeudelle. Uusien sähköasemien aikataulut riippuvat asiakashankkeiden etenemisestä.

29.10.2024



Kuva 47. Fingrid Oyj:n kantaverkon kehittämissuunnitelma Meri-Lapin suunnittelualueella (Lähde: Fingrid 2023).

10 Yhteenveto

Tässä selvityksessä tunnistettiin yhteensä 48 potentiaalista tuulivoima-alueita. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden kokoluokka vaihtelee 11–342 km² välillä. Tuulivoima-alueet mahdollistavat teoreettisen voimalamäärän noin 2 790 kpl, joista merialueelle sijoittuu noin 160 voimalaa. Varsinaisen hankesuunnittelun yhteydessä voimalasijoittelussa huomioidaan tarkemmin alueittaiset erityispiirteet.

Voidaan arvioida, että noin 2/3 tuulivoimaloista olisi toteutettavissa eli yhteensä noin 1 860 tuulivoimalaa, josta merialueelle sijoittuu noin 110 voimalaa. Potentiaaliset alueet sijoittuvat suhteellisen tasaisesti selvitysalueelle. Muonion ja Tervolan kuntien alueelle ei tässä selvityksessä osoitettu yhtäkään potentiaalista tuulivoima-alueita.

Potentiaalisten tuulivoima-alueiden kohdekohtaiset tiedot on esitetty kohdekorteissa tämän selvityksen liitteessä 1. Vaikutukset matkailuun esitetään liitteessä 2 ja paliskunta-kohtainen vaikutusten arviointi liitteessä 3. Liitteessä 4 esitetään valittujen alueiden näkyvyysanalyysin tulokset. Liitteessä 5 esitellään karttakyselyn tulokset ja liitteessä 6 esitellään aurinkovoima-alueiden tarkemmat kohdetiedot.

29.10.2024

Aurinkovoiman soveltuvuusmallinnuksen perusteella aurinkovoimalle potentiaalisia alueita sijoittuu enimmäkseen Lapin maakunnan lounais- ja keskiosiin. Yhteensä potentiaalisia alueita paikannettiin siis 42 kappaletta. Alueiden pinta-alat vaihtelevat noin 80 hehtaaria noin 260 hehtaariin. Alueiden kohdekohtaiset tiedot on esitetty kohdekorteissa tämän selvityksen liitteessä.

Tätä selvitystä voidaan hyödyntää MRL 9 §:n mukaisena maakuntakaavoituksessa käytettävänä selvityksenä. Maakuntakaava on maakäyttö- ja rakennuslain (MRL) 28.4 §:n mukaan yleispiirteinen kaava, joka on MRL 32 .1 §:n mukaisesti ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi.

Maakuntakaavan tulee MRL 9 §:n mukaan perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Tässä selvityksessä on huomioitu maakunnan oloista johtuvat erityiset tarpeet ja maakuntakaavan yleispiirteisyys (MRL 28.1 §).

11 Suosituksia jatkosuunnitteluun

Tässä selvityksessä tunnistetut tuulivoima-alueet soveltuvat pääsääntöisesti hyvin jatkosuunnitteluun. Paliskunta-kohtainen arviointi nosti esiin poronhoidolle eri tasoista haittaa aiheuttavat alueet selvityksen osoitetussa laajuudessa ja sijainnissa. Poronhoidon näkökulmasta tuulivoima-alueita 4, 10, 33, 39, 55, 57, 58, 61, 62, 63, 163, 164, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175 ja 178 ei ole mahdollista toteuttaa tässä selvityksessä arvioidussa laajuudessa ilman kohtuutonta tai huomattavia vaikutuksia poronhoidolle. Vaikutukset ovat suuria koko alueella eikä alueen pienentäminen tai tuulivoimaloiden sijoittelu oletettavasti vähennä vaikutuksia. Muut tuulivoima-alueet voivat olla sopivia tuulivoiman kehittämiseen, mutta monet vaativat huomattavaa sovittamista poronhoidon näkökulmasta. Alueen soveltuvuus aurinko- tai tuulivoima-alueeksi, poronhoidolle aiheutuvien vaikutusten vuoksi, vaatii tarkempaa selvittämistä.

Arvio siitä, ettei petolinnuille muodostu suoria kielteisiä vaikutuksia, ei kaikkien potentiaalisten alueiden osalta toteudu. Petolintujen pesät ja elinympäristöt vaikuttavat alueiden 28, 31, 40, 57, 58 ja 60 suunnitteluun ja tämä on tärkeää huomioida jatkosuunnittelussa (yleiskaavoituksessa ja/tai YVA-prosessin yhteydessä) esimerkiksi tarkemmassa aluerajauksessa ja voimalasijoittelussa. Lisäksi vaikutuksia voi syntyä myös paikalliseen linnustoon kuten metsäkanalinnustoon. Metsäkanalintuihin ja soidinalueisiin kohdistuvia vaikutuksia sekä muita lintuihin kohdistuvia paikallisia vaikutuksia tulisi selvittää jatkosuunnittelun yhteydessä.

Suurten järvien (Inarijärvi, Kemijärvi, Porttipahta, Lokka, Simojärvi) ympärille voi harkita tuulivoima-tuotantovapaiden vyöhykkeiden perustamista. Suojavyöhyke voi kattaa esimerkiksi 7 km etäisyyden suuren järven ympärillä. Järvien suojavyöhykkeen ei automaattisesti tarvitse olla poissulkeva, mutta silloin voidaan edellyttää maisema-analyysiä.

29.10.2024

12 Lähdeluettelo

- Energiateollisuus ry, 2021. Tuulivoima. <https://energiamaailma.fi/energiasta/energiantuotanto/tuulivoima/>
- Eriksson, B. (2014) Rennäringen, en miljardindustri som går mot en kollaps och som idag sysselsätter ca 15 000 årsarbeten i Norrlands inland och i Norra Finland, BENERIK Bengt Eriksson. <https://www.svtstatic.se/image-cms/svtse/1411478331/nyheter/lokalt/norrbotten/article2343850.svt/BINARY/Renn%C3%A4ringen%20officiell%20slutrapport.pdf>
- FCG & Pöyry, 2017. Kalajoki-Raahe tuulivoimapuistot – muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi.
- FCG, 2019. Halsuan tuulivoimapuiston YVA-selostus. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/ymparistovaikutusten_arviointi/yvahankkeet/Halsuan_tuulivoimahanke
- Fingrid, 2021. Fingridin verkkovisio. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/sahkomarkknat/fingrid_verkkovisio.pdf
- Fingrid, 2021b. Fingridin kantaverkon kehityssuunnitelma 2021-2030. <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/palvelut>
- Ilmatieteen laitos, 2009. Tuuliatlas. <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>
- Knuuttila, M. (toim.), 2021. Poroihin liittyvät aluetalousvaikutukset: Laskentamenetelmän kehittäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 75 s.
- Koskimies, P., 1996. Maakotka. Kotimaan linnut. WSOY. Helsinki.
- Lapin liitto, 2024a. Vireillä olevat maakuntakaavat. <https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vireilla-olevat-maakuntakaavat/>
- Lapin liitto, 2024b. Voimassa olevat maakuntakaavat. <https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-maakuntakaavat/>
- Lapin liitto, 2024c. Voimassa olevat vaihemaakuntakaavat. <https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-vaihemaakuntakaavat/>
- Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J., 2016. Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.
- Luke, 2024a. Karhukanta Suomessa 2023. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/554745/luke-luobio_19_2024.pdf
- Luke, 2024b. Suurpedot. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>
- Maa- ja metsätalousministeriö, 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia, Maa- ja metsätalousministeriö, julkaisu 1/2005, ISBN 952-453-200-X
- Material Economics, 2019. Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry.

29.10.2024

- Motiva, 2021. CO2-päästökertoimet. https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/co2-paastokertoimet
- Motiva, 2024. Aurinkosähkövoimalat Suomessa kartta. <https://aurinkosahkovoimalat.fi/voimala/41/>
- Ordenana M.A., Crooks K.R., Boydston E.E., Fisher R.N., Lyren L.M., Siudyla S., Haas C.D., Harris S., Hathaway S.A., Turschak G.M., Miles K., Van Vuren D.H. (2010). Effects of urbanization on carnivore species distribution and richness. *Journal of Mammalogy* 91:1322–1331.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022. TUULI. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset Pohjois-Pohjanmaan maakotkapopulaatioon. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/>
- Ramboll & Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2019). Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut elinkaaren eri vaiheissa.
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry, 2021a. Tuulivoiman vuositilastot 2020. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot_2020_julkaisuun-10.2.pdf
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry, 2021b. Tuulivoima Suomessa kartta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry, 2024a. Sähkösopimukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimahanke/sahkosopimukset>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry, 2024b. Tuulivoima Suomessa 30.6.2024. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-1_6_2024.pdf
- Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.
- Suoseura 2020. Ojituksen vaikutus maaperän kasvihuonekaasupäästöihin. Julkaistu 24.11.2020. <https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/ojituksen-vaikutus-maaperan-kasvihuonekaasupaastoihin/>
- Tilastokeskus, 2018. Kasvihuonekaasupäästöt maakunnittain. Suomen virallinen tilasto (SVT): Teollisuuden energiankäyttö [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-775X. 2018, Liitekuviot 7. Sähkön kokonaiskäyttö teollisuudessa maakunnittain. Helsinki: Tilastokeskus. https://www.stat.fi/til/tene/2018/tene_2018_2019-11-01_kuv_007_fi.html
- Tilastokeskus, 2022. Kasvihuonekaasupäästöt maakunnittain, 2011–2019. https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ymp_khki/stat_fin_khki_pxt_122d.px/chart/chartViewColumn/
- Tilastokeskus 2023. Energia ja päästöt -taulukot. https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2023/html/suom0011.htm
- Weckman, E., 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2006. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38732/SY_5_2006.pdf?sequence=3&isAllowed=y

29.10.2024

Ympäristöministeriö, 2024a. Askelmerkkejä saamelaiskulttuuriin kohdistuvien kumulatiivisten vaikutusten kokonaisvaltaisen arvioinnin kehittämiseksi ympäristöön ja maankäyttöön liittyvissä kysymyksissä. Julkaisun pysyvä osoite: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-063-7>

Ympäristöministeriö, 2024b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa: Päivitys 2024. Julkaisun pysyvä osoite: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-176-4>

Ympäristöministeriö, 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paikkatietoaineisto:

- Tuulivoima-alueet (ELY, 2024),
- Lintujen päämuuttoreitit Suomessa (BirdLife Suomi, 2024),
- Suomen Ympäristökeskuksen paikkatietoaineisto (SYKE, 2024),
- Maaperä (GTK, 2022),
- Petolinnuston pesäpaikat ja maakotkan elinympäristömallinnus (Metsähallitus, 2023),
- MML maastotietokanta, peruskartta ja taustakartta (Maanmittauslaitos, 2024),
- Rakennettu kulttuuriympäristö (Museovirasto, 2024),
- Maakuntakaava-aineisto (Lapin liitto, 2022),
- Tilastokeskuksen Ruututietokanta (Tilastokeskus, 2023),
- Corine maanpeite (SYKE, 2018),
- Digiroad (Väylävirasto, 2022).