

Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto

Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys

Raportti

Raportin päivitykset 20.1.2022:

Liite 1, 2, 3 & 4 – Ilmastovaikutusten arviointi. Päivitetty metsän pinta-alan vähenemisen luvut 700 neliömetristä 1,5 hehtaariin tuulivoimalaa kohden (Tammi, J., 2015). Samalla päivitetty tuulivoimaloiden metsätalousvaikutukset ja vaikutukset hiilinieluihin.

Liite 1 – Selvitysalueet 40 ja 41. Lisätty teksti ”Alue sijoittuu Puolustusvoimien alueen välittömään läheisyyteen, mikä voi merkittävästi vaikuttaa alueen toteutusmahdollisuuksiin (suullinen lähde: Puolustusvoimat Kiviluoma, M. 12/2021)”.

20.1.2022

Sisällysluettelo

1	Tiivistelmä.....	1
2	Johdanto.....	3
3	Selvityksen tavoitteet ja työvaiheet	4
4	Toteutunut vuorovaikutus	5
5	Lähtöaineistot	6
6	Nykytilanteen kuvaus	6
6.1	Tuulivoima Suomessa	6
6.2	Voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet	8
7	Poissulkeva puskurianalyysi.....	10
7.1	Menetelmäkuvaus ja lähtötiedot	10
7.2	Poissulkevan puskurianalyysin tulokset	13
7.3	Alustavan tuotantopotentiaalin arviointi	14
8	Hiljaisten alueiden analyysi.....	15
8.1	Menetelmäkuvaus ja lähtötiedot	15
8.2	Hiljaiset alueet selvitysalueella.....	16
9	Teknis-taloudellinen arviointi ja potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokittelu.....	18
9.1	Tuulisuus ja odotettavissa oleva tuotanto	18
9.2	Sähkönsiirtoverkko	18
9.3	Rakennustöitä ja ylläpitoa palveleva, olemassa oleva infrastruktuuri.....	23
9.4	Maaperän rakennettavuus	24
9.5	Arvioinnin tulokset	24
10	Potentiaaliset tuulivoimatuotannon alueet	26
11	Vaikutusten arviointi	28
12	Suosituksset	30
13	Lyhenteet.....	34
14	Lähdeluettelo	35
15	Liitteet	37

Kansikuva: Ville Suorsa, 2015

20.1.2022

Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys

1 Tiivistelmä

Tuulivoimateknologia on kehittynyt varsin nopeasti. Kehittyneen teknologian myötä uusien, tuulivoimalle potentiaalisten, alueiden määrä on kasvanut ja vaikutukset aiempiin selvityksiin verrattuna muuttuneet. Selvitystyön keskeisenä tavoitteena oli tarkastella tuulivoimatuotantoon potentiaalisia uusia alueita maakuntakaavoituksen taustaksi mantereella ja merialueilla. Lisäksi tämän selvityksen keskeisenä tavoitteena oli arvioida potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutuksia ihmisiin, luontoon, maisemaan, ilmastoon ja aluetalouteen.

Selvitystyön ohjaamista ja yhteydenpitoa varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluivat konsultin ja tilaajien edustajat. Ohjausryhmä kokoontui kahdeksan kertaa työn aikana. Laajempaa vuorovaikutusta varten perustettiin yhteistyöryhmä, joka muodostui keskeisistä sidosryhmistä ja asiantuntijoista. Yhteistyöryhmän roolina oli tuoda laaja-alaisesti eri alojen asiantuntemusta selvityksen valmisteluun.

Selvityksessä suljettiin pois ne alueet, joihin olemassa olevan tiedon perusteella muodostuu esteitä seudullisesti tai maakunnallisesti merkittävälle tuulivoimatuotannon alueille, tai joilla se ei ole muutoin tarkoituksenmukaista. Analyysissa huomiointiin myös sellaiset arvokohteet, joiden osalta ei aiheudu ristiriitaa maakuntakaavan tuulivoima-alueen kanssa, koska pienialaiset kohteet on mahdollista huomioida tarkemman suunnittelun yhteydessä. Tämänäyttöisiä kohteita ovat mm. muinaismuistot, jotka voivat sijaita tuulivoimapuiston sisällä ja joita voidaan huomioida voimaloiden sijoitussuunnittelussa. Tässä selvityksessä hyödynnettiin kahta vaihtoehtoista kokonaisuutta etäisyyspuskureiden osalta. VE 1 on laadittu niin, että se huomioi joidenkin kohteiden osalta lyhyempää etäisyyttä arvokohteisiin kuin VE 2. Esimerkiksi asutuksen osalta VE 1:ssä huomioitiin 1,5 km ja VE 2:ssa 2 km etäisyys vakituiseen ja loma-asutukseen ja virkistykseen osalta VE 2:ssa 0,5 km maakuntakaavan virkistysalueisiin. Tuulivoiman sijoittuminen suhteessa asutukseen arvioidaan tarkemmalla suunnittelutasolla melun ja varjostuksen näkökulmasta. Tämän selvityksen yleisellä suunnittelutasolla tarkasteltuna voidaan kuitenkin todeta, että useimpien hankkeiden osalta 1,5 – 2 km on riittävä etäisyys pois sulkemaan merkittävät melu- ja varjostusvaikutukset asutukselle.

Ohjausryhmä valitsi jatkosuunnittelun tueksi vaihtoehdon VE 1. Poissulkevan puskurianalyysin tuloksina saatiin VE 1 etäisyysvyöhykkeiden osalta (manneralueella) yhteensä 2 250 km² alueita. Alueiden kokoluokka vaihtelee välillä 1 – 80 km². Tunnistetuilla alueilla tuulisuus 300 m korkeudella on hyvä, eli vuosikeskiarvoltaan noin 9 – 12 m/s ja alueiden saavutettavuus tieverkkoa pitkin on hyvällä tasolla. Suurimmat erot alueiden välillä muodostuvat sähköverkon läheisyydestä sekä maaperän rakennettavuudesta.

Teknis-taloudellisen arvioinnin ja ohjausryhmän yhteistyön perusteella valittiin 83 aluetta jatkotarkasteluun. Alueista 36 kpl sijaitsee kokonaan tai osittain Pohjanmaalla, 25 kpl sijaitsee kokonaan tai osittain Keski-Pohjanmaalla ja 30 kpl sijaitsee kokonaan tai osittain Etelä-Pohjanmaalla. Alueista 10 kpl sijoittuu merialueille. Näiden alueiden osalta laadittiin vaikutusten ja yhteisvaikutusten arviointi.

20.1.2022

Teknis-taloudellisen arvioinnin tulokset, aluekohtaiset tiedot ja vaikutusten arviointi on raportoitu kohdekorttien yhteydessä tämän selvityksen liitteissä. Lisäksi yhteisvaikutusten arviointi esitetään omassa liitteessä (nro 4). Liitteessä esitetään myös ns. Natura-arvioinnin tarveharkinta, koska tuulivoima-alueiden sijoituessa Natura-alueiden vaikutusalueelle, on laadittava luonnonsuojelulain 65§:n mukainen Natura-arviointi vaikutusten merkittävyydestä. Natura-arvioinnin tarpeellisuus selvitetään Natura-arvioinnin tarveharkinnassa, jossa osoitetaan ne alueet, joille varsinainen luonnonsuojelulain mukainen arviointi on tarpeen toteuttaa.

Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin tämän selvityksen yhteydessä laaditun hiljaisten alueiden analyysin tulokset. Hiljaiset alueet ovat merkittävä osa sekä elinvoimaista luonnonympäristöä että terveellistä ja viihtyisää asuinympäristöä. Ne voivat olla esimerkiksi matkailun tai virkistykseen kannalta arvokkaita alueita. Hiljaisen alueen määritelmä vaihtelee, mutta lähtökohtana on ihmisen tuottaman äänen vähäisyys sekä äänimaiseman rauhallisuus. Tässä selvityksessä hiljaiset alueet kartoitettiin paikkatietotarkasteluna suhteessa melulähteisiin, kuten asutukseen, tiestöön, tuotantolaitoksiin jne. Tässä työssä tunnistettujen hiljaisten alueiden pinta-ala on yhteensä noin 10 100 km² (noin 25 % maakuntien kokonaispinta-alasta), josta noin 7 000 km² sijoitu merialueelle. Käytettyjen puskurietäisyyksien perusteella laajimmat hiljaiset alueet sijaitsevat merialueen lisäksi Keski-Pohjanmaalla Kokkolassa, Toholammilla, Lestijärvellä, Halsualla ja Perholla. Etelä-Pohjanmaalla laajimmat hiljaiset alueet sijaitsevat Lappajärvellä, Lapualla, Kauhajoella ja Isojoella. Pohjanmaalla laajimmat hiljaiset alueet sijaitsevat mm. Närpiössä, Vöyrissä ja Pedersören kunnan alueella.

Tuulivoiman rakentuminen edellyttää, että hankkeella on edellytykset liittyä sähkönsiirron alue- ja edelleen kantaverkkoon. Tuulivoimahankkeen osalta näihin edellytyksiin vaikuttavat hankekoko sekä liittymispisteen etäisyys hankkeesta. Tässä selvityksessä sähköverkon liitettävyyttä ja sen kehityssuunnitelmia on tarkasteltu verkkoyhtiöittäin. Fingrid Oyj:n sekä EPV Oy:n verkko sijoittuu eri puolille selvitysalueutta. OY Herrfors Ab:n siirtoverkko sijoittuu alueen pohjoispuolelle. Lisäksi alueella on muita sähköverkkoyhtiötä. Uusien kanta- ja alueverkon voimajohtohankkeiden kehityksessä menee myös oma aikansa investointipäätöksestä ympäristövaikutusten arviointiin ja rakentamiseen. Uusien potentiaalisten tuulivoima-alueiden sijoittelussa voidaan huomioida uusien alueiden keskinäinen sijoittelu, jotta investoinnit sähkönsiirtoon voi hyödyttää montaa hanketta kohdennetusti. Tuulivoiman osalta hankekehityksen tilanne etenee nopeasti ja sähköverkkoyhtiöiden kehityssuunnitelmien laatimiseen vaikuttaa oleellisesti tuulivoimahankkeiden epävarmuustekijät toteutuvien hankkeiden ja suunniteltavien hankkeiden osalta. Kokonaisuuden tarkastelussa on huomioitava, että sähkönsiirtoverkon muodostettaessa kokonaisuuden laajemmalla alueella kuin selvitysalueella myös laajemman alueen tuulivoiman hankekehitystilanne vaikuttaa selvitysalueen voimajohtojen vapaana olevaan siirtokapasiteettiin.

Tuulivoimaloiden tekniikka ja koko ovat kehittyneet merkittävästi ja toimintaympäristöön on tullut muutoksia. Tuulivoima on kehittynyt markkinaehtoiseksi toimialaksi ja tekninen kehitys mahdollistaa tuulivoiman kilpailukykyisen kehittämisen myös sellaisilla alueilla, joilla tuulisuus tai muut ominaisuudet eivät aiemmin ole nousseet riittävälle tasolle. Selvitystyön perusteella voidaan todeta, että alueen potentiaali tuulivoimasijoittelun kannalta on merkittävä.

Tämän maakuntakaavoitusta palvelevan taustaselvityksen mittakaava on maakunnallinen. Tarkemman suunnittelun myötä ja muiden toteutettavien selvitysten perusteella tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden määrä tarkentuu. Samalla myös tulevissa maakuntakaavoissa osoitettujen tuulivoima-alueiden rajaukset tarkentuvat.

20.1.2022

2 Johdanto

Tuulivoima-alueet osoittava maakuntakaava Etelä-Pohjanmaalla on vahvistunut vuonna 2016, Keski-Pohjanmaalla 2016 ja Pohjanmaalla 2015. Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueet on siirretty syksyllä 2020 voimaan tulleen Pohjanmaan maakuntakaavaan 2040.

Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntakaavojen tuulivoima-alueet (tv-alueet) ovat tällä hetkellä pitkälti rakentuneet tai varattuja suunnitteluun. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueista (24 kpl) on jo toteutuneita ja suunnittelun alaisia 18 kpl. Samalla Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueista (17 kpl) 16 kpl ja Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueista (29 kpl) 23 kpl on jo toteutuneita tai ovat suunnitteilla.

Tuulivoimateknologia on kehittynyt varsin nopeasti. Kehittyneen teknologian myötä tuulivoimaa voidaan tuottaa yhä useammilla alueilla. Maakuntien liitot ovat saaneet useita yhteydenottoja maakuntakaavan tv-alueiden ulkopuolisten alueiden suunnittelumahdollisuuksista ja olemassa olevien tv-alueiden laajentumismahdollisuuksista. Uusina potentiaalisina tuulivoima-alueina pohjalaismaakunnissa on mm. runsaasti lähivuosina käytöstä poistuvia turvesoita.

Pohjanmaan rannikon merialueelle on nykyisessä maakuntakaavassa osoitettu kaksi merituulivoima-alueita. Alueet eivät vielä ole rakentuneet. Merialuesuunnitelmassa on tunnistettu lisää laajoja potentiaalisia alueita merituulivoimalle. Alueet sijoittuvat vähintään 10 kilometrin päähän rannikosta ja 10–50 metrin syvyydelle. Merialuesuunnittelussa on yleisellä tasolla huomioitu muun muassa merenkulun alueet, Natura 2000 -alueet ja muut luontoarvot, sekä puolustusvoimien toiminnot. Maakuntakaava toteuttaa merialuesuunnitelmaa ja merialuesuunnitelman alueet vaativat toteutuakseen yksityiskohtaisempaa suunnittelua ja selvityksiä. Edellä esitetyistä syistä johtuen tuulivoimaselvitykset ja maakuntakaavojen tv-alueet vaativat päivityksen kaikkien kolmen pohjalaismaakunnan alueella.

Ympäristöministeriö on myöntänyt Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitykseen valtionavustuksen tämän selvityksen laatimiseksi. Ympäristöministeriö on hankkeen rahoittaja liittojen ohella. Selvitys toimii maakuntakaavoituksen taustaselvityksenä. Selvitys laadittiin siten, että se täyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen maakuntakaavan perusselvityksen vaatimustason.

Selvityksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy. FCG:n projektipäällikkönä on toiminut Jan Tvrdy. Työtä on ohjannut ohjausryhmä, joka kokoontui kahdeksan kertaa työn aikana. Ohjausryhmään kuului Etelä-Pohjanmaan liiton edustajat Mari Pohjola, Antti Saartenoja ja Mari Väänänen, Pohjamaan liiton edustajat Ann Holm ja Marika Häggblom sekä Keski-Pohjamaan liiton edustajat Teppo Rekilä ja Tiina Rinta-Rahko.

20.1.2022

3 Selvityksen tavoitteet ja työvaiheet

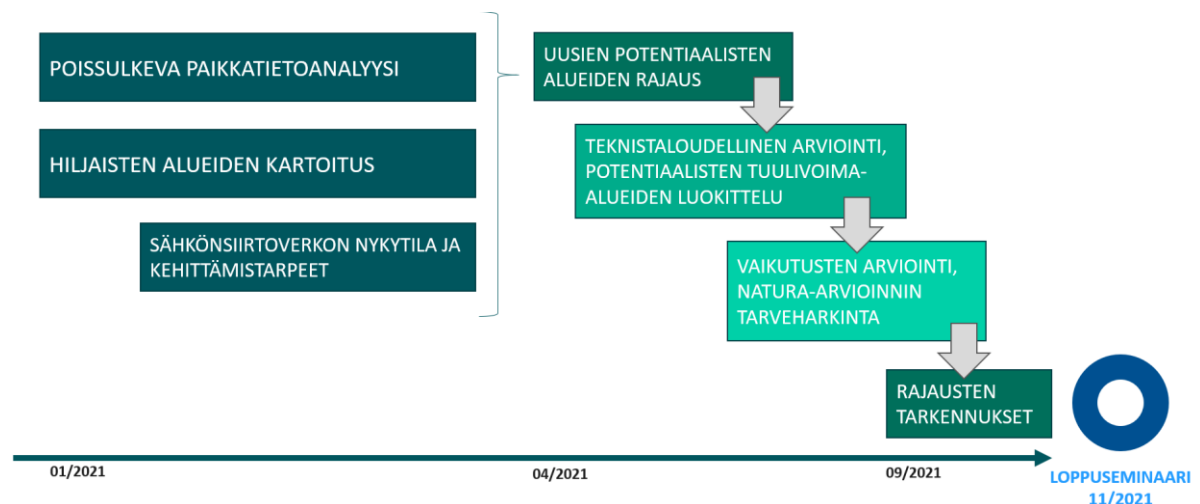
Selvitystyön keskeisenä tavoitteena on tarkastella tuulivoimatuotantoon potentiaalisia uusia alueita maakuntakaavoituksen taustaksi mantereella ja merialueilla. Tämän selvityksen keskeisenä tavoitteena on tunnistaa uudet potentiaaliset tuulivoima-alueet ja arvioida niihin kohdistuvat vaikutukset.

Maakuntakaavoitusta palvelevan taustaselvityksen mittakaava on maakunnallinen. Tarkemman suunnittelun myötä ja alueilla toteutettavien jatkoselvitysten perusteella tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden rajaukset tarkentuvat.

Selvityksessä suljettiin pois ne alueet, joihin olemassa olevan tiedon perusteella muodostuu esteitä seudullisesti tai maakunnallisesti merkittäville tuulivoimatuotannon alueille. Alueet, joita tässä selvityksessä ei katsota tarkoituksenmukaisiksi tuulivoimatuotannolle ovat alueita, joilla on tietty arvo esimerkiksi luonnonsuojelualueena, maiseman arvoalueena tai alue on maakuntakaavatasolla todettu virkistykseen kannalta arvokkaaksi. Myös yhdyskuntarakenteeseen liittyvien alueiden, kuten asutuksen lähialueiden, yhdyskuntateknisen huollon alueiden sekä tie- ja rautatieverkostoon liittyvien alueiden ei ole tässä selvityksessä katsottu olevan tuulivoimatuotannolle tarkoituksenmukaisia alueita.

Selvitystyön keskeiset työvaiheet (kuva 1) olivat:

- 1) Poissulkeva puskurianalyysi (paikkatietoanalyysi)
- 2) Hiljaisten alueiden kartoitus
- 3) Sähkönsiirtoverkon nykytilan ja kehittämistarpeiden selvitys
- 4) Uusien potentiaalisten alueiden rajauksen suunnittelu
- 5) Teknis-taloudellinen arviointi ja potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokittelu
- 6) Vaikutusten arviointi ja Natura-arvioinnin tarveharkinta
- 7) Yhteisvaikutusten arviointi
- 8) Raportointi



Kuva 1. Selvitystyön keskeiset työvaiheet

20.1.2022

4 Toteutunut vuorovaikutus

Työn etenemisen ohjausta ja yhteydenpitoa varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluivat konsultin ja tilaajien edustajat. Ohjausryhmä kokoontui kahdeksan kertaa työn aikana. Ohjausryhmään kuului Etelä-Pohjanmaan liiton edustajat Mari Pohjola, Antti Saartenoja ja Mari Väänänen, Pohjanmaan liiton edustajat Ann Holm ja Marika Häggblom sekä Keski-Pohjamaan liiton edustajat Teppo Rekilä ja Tiina Rinta-Rahko.

Laajempaa vuorovaikutusta varten perustettiin yhteistyöryhmä, joka muodostuu keskeisistä sidosryhmistä ja asiantuntijoista. Yhteistyöryhmän rooli on tuoda laaja-alaisesti eri alojen asiantuntemusta selvityksen valmisteluun. Yhteistyöryhmä evästi selvitystä oman asiantuntijuuden kautta mm. kolmessa työpajassa, joissa käsiteltiin ei-alue analyysin perustellut, saadut tulokset sekä vaikutusten arviointia. Työpajatyöskentely tapahtui Zoom ja Mural-alustalla. Yhteistyöryhmään kutsutut organisaatiot:

- ELY-keskus,
- Finavia,
- Fingrid,
- Kuntien edustajat,
- Luke & Metsähallitus,
- Maakuntamuseot,
- Metsäkeskus,
- MTK,
- ProAgria,
- Puolustusvoimat,
- Riistakeskus,
- THL,
- Yliopistokeskus Chydenius.

Lisäksi hankkeen aikana järjestettiin sidosryhmille ja alueen viranomaisille sekä kuntien edustajille kaksi infotilaisuutta sekä lähetettiin kolme tiedotuskirjettä. Työn tuloksia esiteltiin loppuseminaarissa, jonne kutsuttiin laajasti eri sidosryhmiä ja tuulivoimatoimijoita. Hankkeen aikainen vuorovaikutus ja sidosryhmäyhteistyö esitetään kuvassa 2.



Kuva 2. Hankkeen aikainen vuorovaikutus ja sidosryhmäyhteistyö.

20.1.2022

5 Lähtöaineistot

Selvitys on laadittu tilaajan toimittaman maakuntakaavan paikkatietoaineiston perusteella ja avoimista lähteistä saatavilla olevan paikkatiedon avulla.

Lisäksi vaikutustenarvioinnissa ja rajausten suunnittelussa otettiin huomioon tämän työn yhteydessä tehty selvitys Keski-Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan keskeisistä metsäpeura-alueista (LUKE, 2021) sekä Metsähallituksen (2021) toimittama maakotkapopulaatioiden elinympäristömallinnus sekä maakotkan ja merikotkan reviiriaineistot.

6 Nykytilanteen kuvaus

6.1 Tuulivoima Suomessa

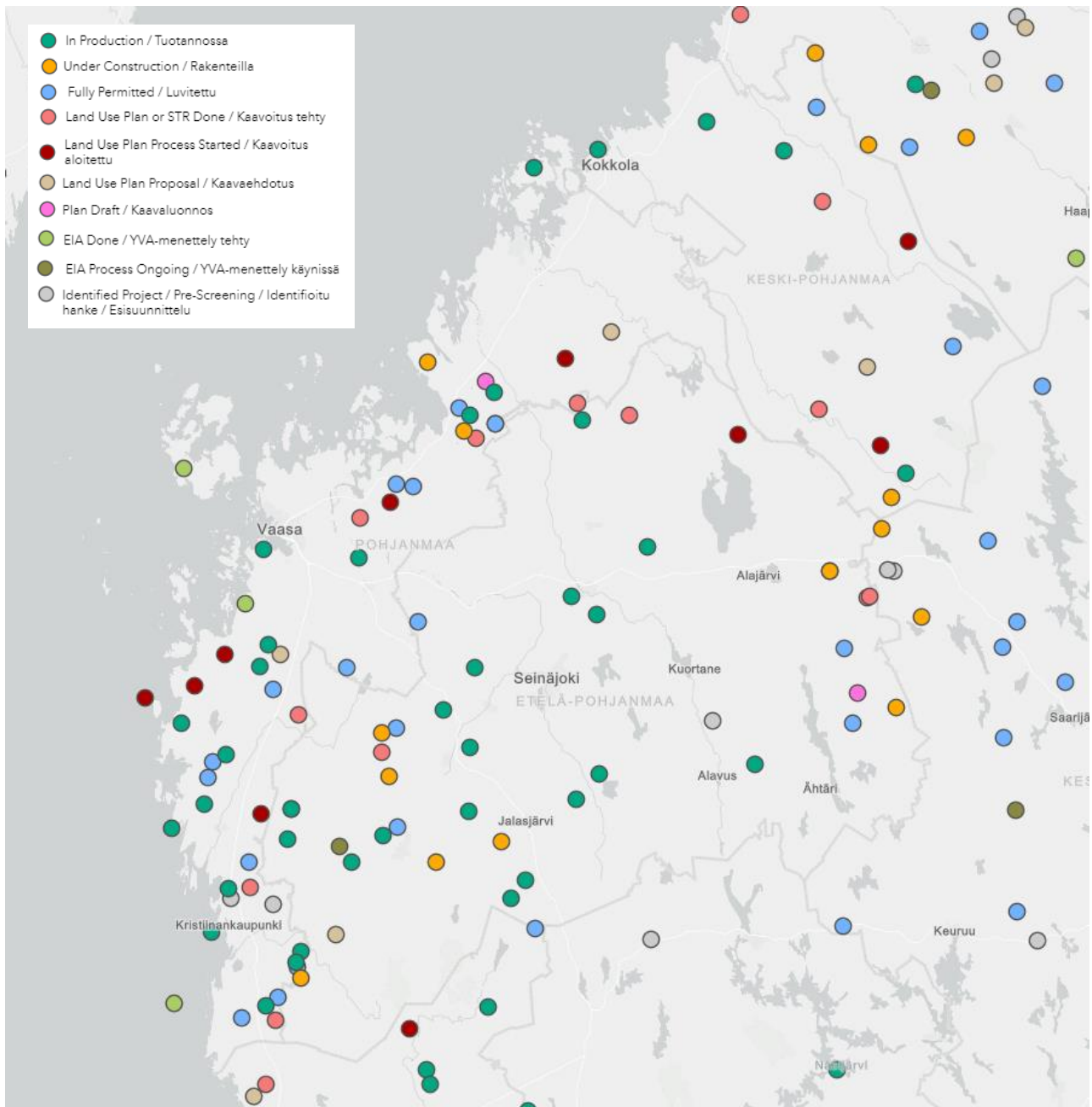
Vuoden 2020 lopussa Suomessa oli yhteensä 821 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa ja tuulivoimalla tuotettiin jo melkein 12 prosenttia Suomessa tuotetusta sähköstä. Suomen tuulivoimakapasiteetti oli vuoden 2020 lopussa 2 586 megawattia (MW), jolla tuotettiin vuoden aikana yhteensä 7,8 terawattituntia (TWh) puhdasta sähköä. Määrä vastaa yli 380 000 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosittaista sähkönkulutusta (Energiateollisuus ry, 2021). Suomessa on tuulivoimaloille soveltuvia alueita erityisesti rannikolla, merialueilla ja Lapin tuntureilla. Nykyisellä tuulivoimatekniikalla myös sisämaasta löytyy taloudellisesti kannattavia sijoituspaikkoja.

Uusia voimaloita rakennettiin vuoden 2020 aikana 67 kappaletta (302 MW) ympäri Suomea. Syyskuussa 2021 Suomessa rakenteilla olevien tuulivoimahankkeiden määrä on 54 kpl noin 4 000 megawatin (MW) edestä (STY, päivitetty 21.9.2021).

Suomen Tuulivoimayhdistyksen (STY) vuosittain suorittaman tuulivoimahankkeiden kartoituksen mukaan tammikuuhun 2021 mennessä Suomessa oli julkaistu tuulivoimahankkeita noin 21 300 megawatin (MW) edestä. Merelle suunniteltujen hankkeiden osuus näistä on noin 2 800 MW. Tämän lisäksi vuoden 2021 käynnistettiin useita tuulivoimahankkeita, joten tämän hetken tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden kokonaisteho on paljon suurempi. Osa hankkeista rakennetaan ilman tukea, osa hankkeista voitti uusiutuvan energian kilpailutuksen.

Kuvassa 3 esitetään Tuulivoimayhdistyksen (2021) tuulivoimakartta. Kartalta löytyy selvitysalueella toiminnassa olevat ja suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet.

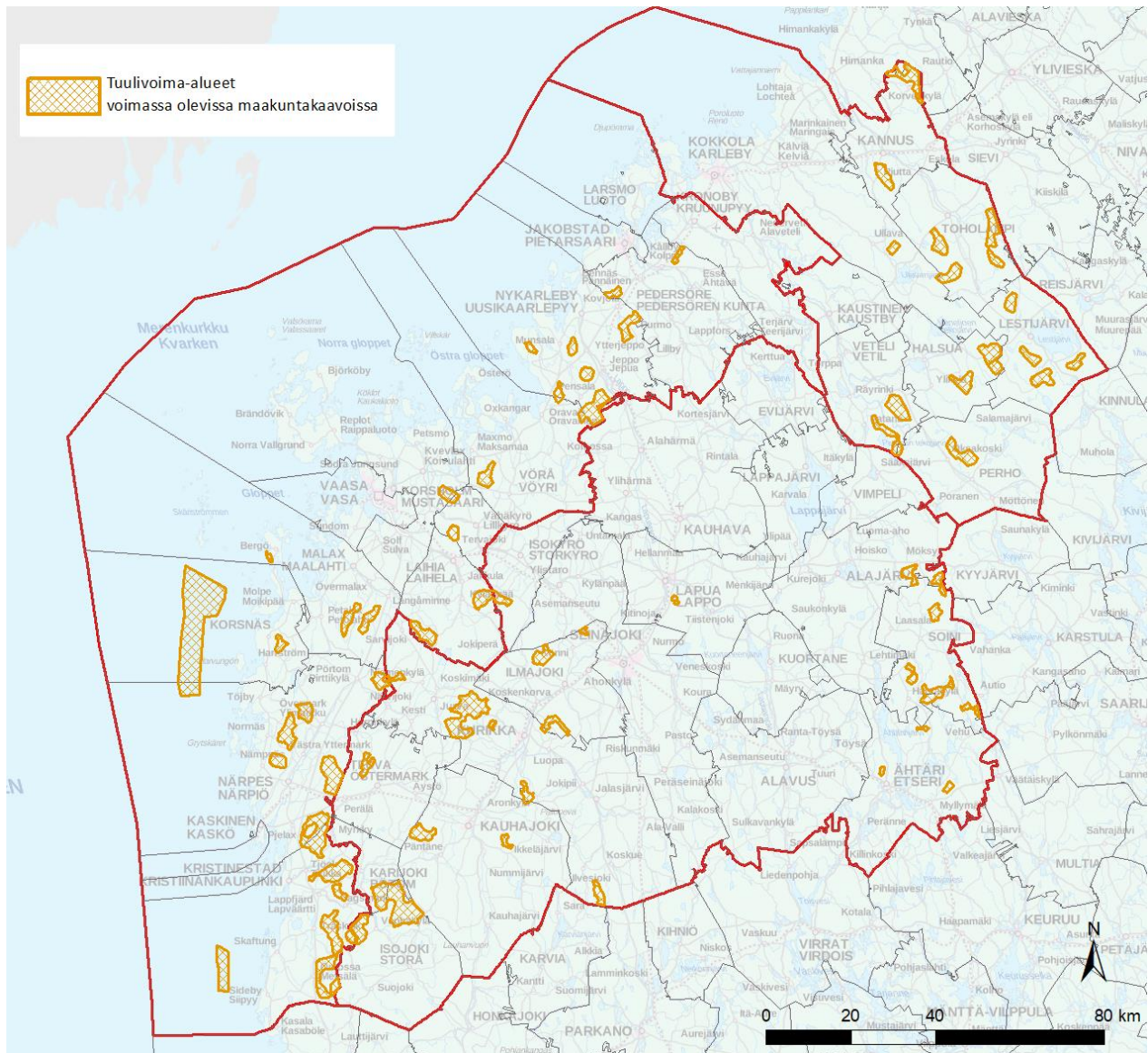
20.1.2022



Kuva 3. Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2021) tuulivoimakartalta löytyy selvitysalueella toiminnassa olevat tuulivoimama-alueet (vihreällä) ja suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet (muut värit).

20.1.2022

6.2 Voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet



Kuva 4. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet.

Etelä-Pohjanmaa

Etelä-Pohjanmaan I vaihemaakuntakaava käsittelee tuulivoimaa. Kaava täydentää voimassa olevia maakuntakaavoja osoittamalla 23 tuulivoimaloiden aluetta, voimajohtoverkoston ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän alueen. Vaihemaakuntakaava on vahvistettu Ympäristöministeriössä 31.10.2016. Korkein hallinto-oikeus antoi 30.11.2017 päätöksen I vaihemaakuntakaavan vahvistamista koskevista valituksista hyläten kaikki valitukset. Kaava on kuulutettu tulemaan voimaan MRL 201 § nojalla jo Ympäristöministeriön vahvistamispäätöksen yhteydessä.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueista 18/23 on jo toteutuneita tai suunnittelun alaisia. (Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021).

20.1.2022

Keski-Pohjanmaa

Keski-pohjanmaan maakunnan IV vaihemaakuntakaavalla ohjataan yleispiirteisesti maakunnallisesti merkittävien tuulivoima-alueiden sijoittumista. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisia, parhaiten tuulivoimatuotannolle soveltuvia alueita osoitetaan Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa 17 kappaletta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala noin 223 km² eli 5 % maakunnan maapinta-alasta. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2016)

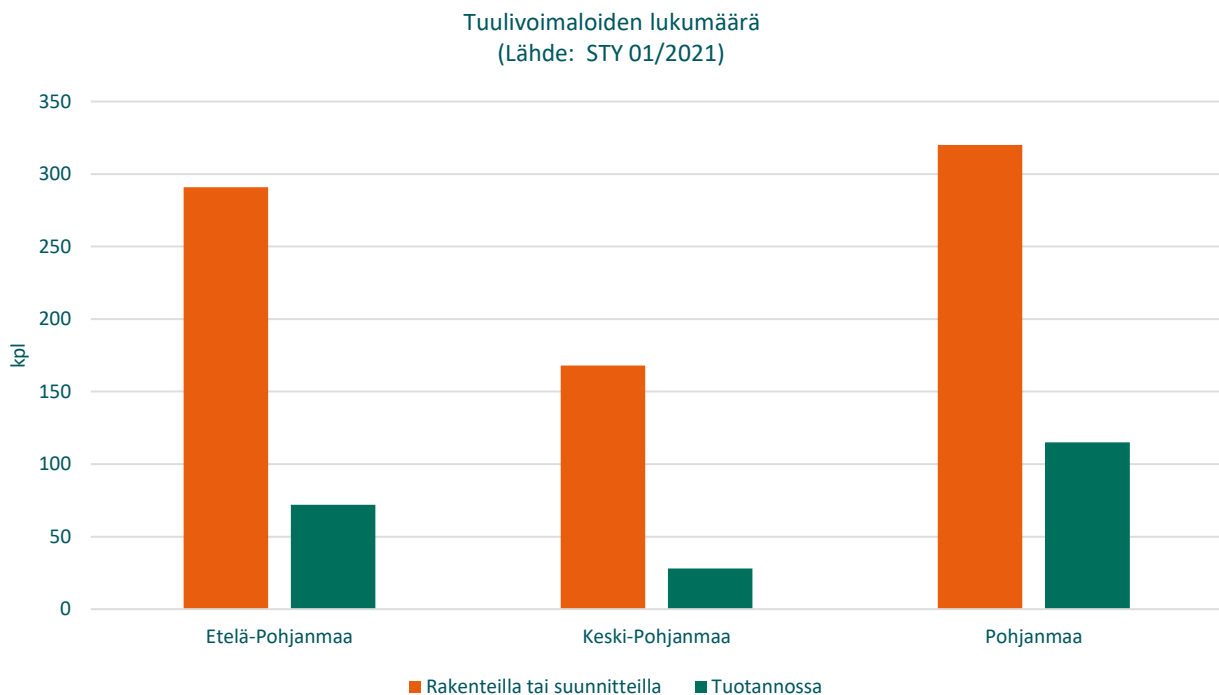
Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueista 16/17 on jo toteutuneita tai suunnittelun alaisia.

Pohjanmaa

Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 osoitetaan siten yhteensä 29 tuulivoima-alueita. Nämä tuulivoimapuistot osoitetaan alueen ominaispiirteitä kuvaavalla merkinnällä, joka ei aiheuta maankäyttö- ja rakennuslain 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. (Pohjanmaan liitto 2020).

Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueista 23/29 on jo toteutuneita tai suunnittelun alaisia.

Voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet esitetään kuvassa 4. Tuulivoimaloiden lukumäärä maakunnittain esitetään kuvassa 5.



Kuva 5. Tuulivoimaloiden lukumäärä maakunnittain. Kaikkiaan Suomessa oli vuoden 2020 lopussa 821 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskapasiteetti on 2 586 MW. Tilastoissa on myös mukana alueita, joita ei ole osoitettu maakuntakaavoissa.

20.1.2022

7 Poissulkeva puskurianalyysi

7.1 Menetelmäkuvaus ja lähtötiedot

Poissulkeva puskurianalyysi on paikkatietoihin nojaava menetelmä, jonka tavoitteena on tunnistaa sellaiset alueet, jotka lähtökohtaisesti eivät ole tutkittavaan toimintaan soveltuvia ja suositeltavia. Käytännössä menetelmässä luodaan etäisyysvyöhykkeitä paikkatietopohjaisille lähtötiedoille ja tämän analyysin tuloksena ovat alueet, joita alustavasti voidaan pitää tutkittavaan toimintaan soveltuvina.

Suomessa tuulivoimarakentamista ohjaavat toiminnalle asetetut ohjeet 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 alueiden käytön yhteensovittamista. Tuulivoimarakentamisen keskittämistä voidaan edistää myös osoittamalla maakuntakaavoissa sellaisia maakunnallisesti arvokkaita alueita, joille tuulivoimarakentamista ei tulisi suunnitella. (Ympäristöministeriö 2016)

Työn ensimmäisessä vaiheessa on suljettu pois alueita, 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 ohjeisiin ja muiden tahojen antamiin suosituksiin ja lisäksi suojavyöhykkeitä käsiteltiin selvityksen yhteistyöryhmässä. Työssä on hyödynnetty ympäristöministeriön (2016) tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjetta.

Etäisyysvyöhykkeiden muodostamisen osalta on huomioitu voimalan kokonaiskorkeus 300 m. Voimalan kokonaiskorkeuden osalta 300 m vastaa vuonna 2021 suunnittelussa olevien hankkeiden enimmäiskorkeutta. Vuonna 2021 rakennettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on pääsääntöisesti 230 – 250 m, jolloin 300 m kokonaiskorkeus pitää sisällään voimaloiden teknisen kehityksen näkökulmasta riittävää varautumista. Tarkastelussa soveltuvien alueiden vähimmäiskokovaatimukseksi asetettiin 1 km². Selvitysalueena käytettiin Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaa. Lähtöaineisto rajattiin kattamaan 12 km alue maakuntarajojen ulkopuolelta.

Maakuntakaavan selvitystasolla ja potentiaalisten tuulivoima-alueiden tunnistamisessa ei ole mahdollista hyödyntää voimaloiden tarkkaa sijoitus suunnitelmaa tai voimalatyyppin tietoja. Alueiden soveltuvuuden arvioinnissa nojataan puhtaasti etäisyystarkasteluihin tiedossa olevasta maankäytöstä. Tässä selvityksessä hyödynnettiin kahta vaihtoehtoista kokonaisuutta etäisyyspuskureiden osalta. VE 1 on laadittu niin, että se huomioi joidenkin kohteiden osalta lyhyempää etäisyyttä arvokohteisiin kuin VE 2. VE 2:ssa huomioitiin pidempi etäisyys linnuston arvokohteisiin (Natura 2000-alueet, jotka on perustettu lintudirektiivin perusteella sekä kansainvälisesti arvokkaat linnustoalueet IBA), luonnonsuojelun arvokohteisiin, pohjavesialueisiin, yhtenäisiin metsäalueisiin sekä kansallis- ja luonnonpuistoihin. Maiseman ja kulttuurihistorian kannalta arvokkaisiin alueisiin huomioitiin VE 2:ssa 2 km, pois lukien suojellut rakennukset ja muinaismuistot (300 m). Asutuksen ja loma-asutuksen osalta VE

20.1.2022

1:ssä huomioitiin 1,5 km ja VE 2:ssa 2 km. Virkistykseen osalta VE 2:ssa huomioitiin 0,5 km ja VE 1:ssä 0,1 km maakuntakaavan virkistysalueista. Tuulivoiman sijoittuminen suhteessa asutukseen arvioidaan tarkemmalla suunnittelutasolla melun ja varjostuksen näkökulmasta. Tämän selvityksen yleisellä suunnittelutasolla tarkasteltuna voidaan kuitenkin todeta, että useimpien hankkeiden osalta 1,5 – 2 km on riittävä etäisyys poissulkemaan merkittävät melu- ja varjostusvaikutukset asutukselle.

Ohjausryhmä päätti, että selvityksessä käytetään vaihtoehdon 1 (VE1) mukaisia vyöhykkeitä.

Selvityksessä huomioitiin (esimerkiksi vaikutusten arvioinnissa) myös arvokohteet, joiden osalta ei aiheudu ristiriitaa maakuntakaavan tuulivoima-alueen kanssa. Pienialaisia kohteita on mahdollista huomioida tarkemman suunnittelun yhteydessä. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi muinaismuistot, jotka voivat sijaita tuulivoimapuiston sisällä ja jotka voidaan huomioida voimaloiden sijoitussuunnittelussa.

Selvityksen tarkkuustaso ja selvityksessä hyödynnettyjen lähtötietojen laatu vaikuttavat luonnollisesti myös selvityksen tuloksiin. Lähtötietoina hyödynnetyn aineiston laatu perustuu maakuntakaava-aineistoon sekä erilaisista viranomaislähteistä saatavilla olevaan paikkatietoaineistoon, jonka voidaan olettaa olevan ajantasaista. Lähtöaineistoon liittyvät epävarmuustekijät ovat suurimmat asutuksen osalta. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan vakituisten ja lomarakennusten luokitukseen liittyy epävarmuus. Tosiasiallisesti jotkin asuin- ja lomarakennuksista voivat olla muun käyttötarkoituksen rakennuksia (metsästysmajoja, varastorakennuksia, taukotupia ym.) tai autioituneita sekä purkukuntoisia rakennuksia ja rakennelmia. Tämä epävarmuus voidaan huomioida tarkemman suunnittelun tasolla tuulivoimahankkeen yhteydessä.

20.1.2022

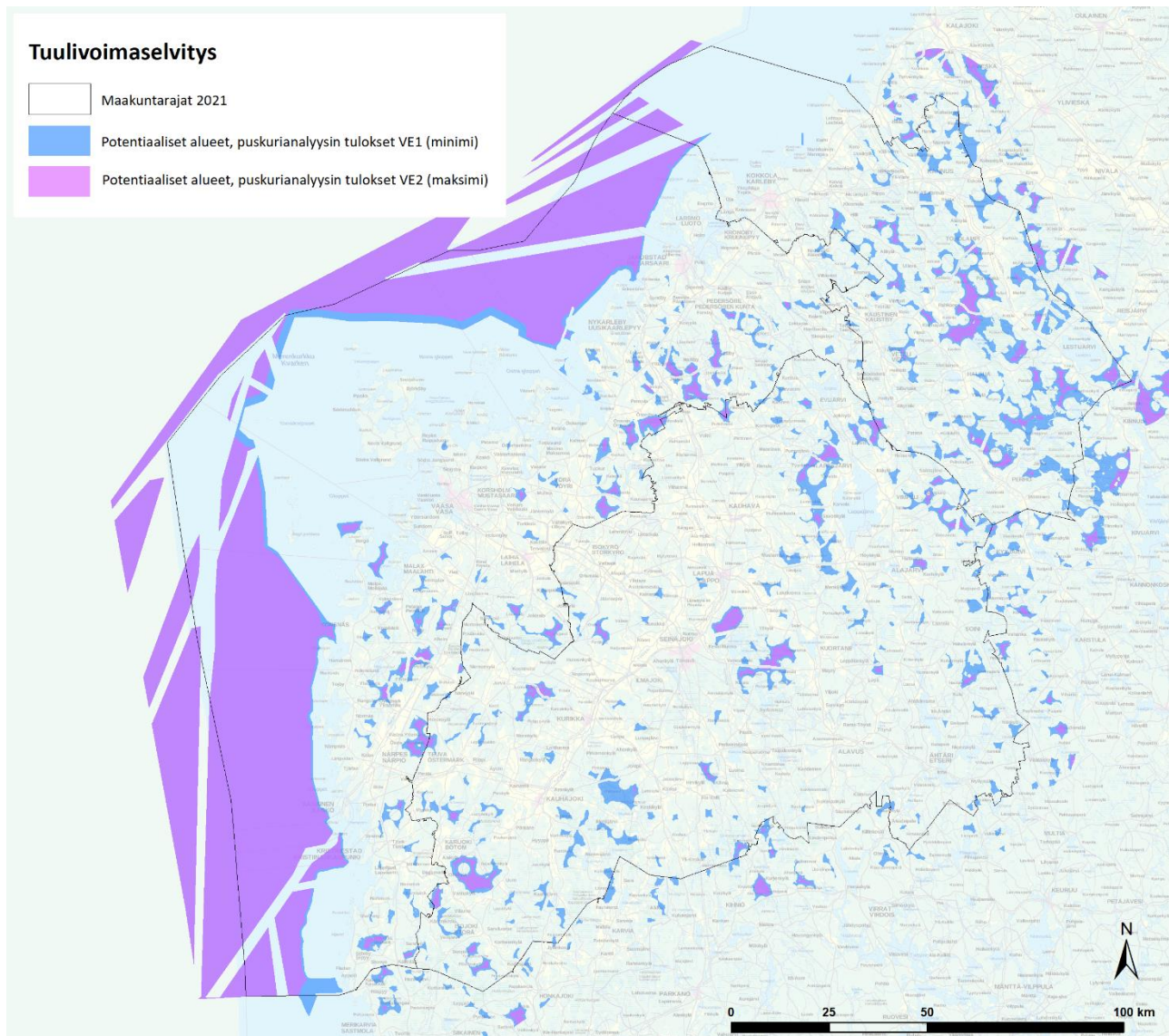
Taulukko 1. Poissulkevassa puskurianalysissa käytetyt lähtötiedot sekä sovelletut etäisyysvyöhykkeet. Selvityksessä on käytetty vaihtoehdon 1 (VE1) mukaisia vyöhykkeitä.

Analysissa käytettävä aineisto	Puskurivyöhyke VE1 (m)	Puskurivyöhyke VE2 (m)
Luontokohteet (SYKE 2021, Helcom 2021, Maanmittauslaitos 2021, BirdLife Suomi 2021)		
NATURA 2000 SPA: suojeluperuste linnusto	500	1 000
NATURA 2000 SAC ja SCI: suojeluperuste luontotyytit	100	100
Luonnonsuojelu-alueet	100	500
Yhtenäiset metsäalueet (erämaa-alueet)	0	500
Suojeluohjelmat	100	1 000
IBA	500	1 000
Pohjavesialueet	0	500
Arvokkaat kallioalueet, kivikot, moreenimuodostumat, tuuli- ja rantakerrostumat	0	200
Kansallispuistot ja luonnonpuistot	500	5 000
Hylkeidensuojelualueet, MPA (merien suojelualueet), EMMA, Ramsar-alueet	0	500
Vesialueet	0	100
Maisema ja kulttuurihistoria (Museovirasto 2021, Voimassa olevat maakuntakaavat: Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto)		
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, Kulttuurihistoriallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt (RKY), UNESCO:n maailmanperintöalueet, Maakuntakaavojen suojelualueet & maisema- ja kulttuuri-perintöalueet	0	2 000
Muinäisjäännealueet ja -pisteet sekä kulttuuriympäristökohteet	0	Voimalan kokonaiskorkeus
Asutus ja virkistys (Maanmittauslaitos 2021, Voimassa olevat maakuntakaavat: Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto)		
Maakuntakaavojen virkistys- ja matkailualueet (MU, VL VR, reitit ja kohteet)	100	500
Asuin- ja lomarakennukset	1 500	2 000
Maatalouden suuryksiköt ja turkistarhat (eläimet)	Voimalan kokonaiskorkeus	1500
Kirkko tai kirkolliset sekä liike tai julkiset rakennukset	300	300
Liikenne ja yhdyskuntatekniset verkostot (Digiroad 2020, Maanmittauslaitos 2021, Finavia 2021, Ilmatieteen laitos 2021)		
Rautatiet	Voimalan kokonaiskorkeus + 50	Voimalan kokonaiskorkeus + 50
Tiet >100 km/h	Voimalan kokonaiskorkeus + 50	Voimalan kokonaiskorkeus + 50
Tiet <100 km/h	Voimalan kokonaiskorkeus + 30	Voimalan kokonaiskorkeus + 30
Suoja-alueet	0	0
Suurjännitejohdot ja sähköasemat	Voimalan kokonaiskorkeus x 1,5	Voimalan kokonaiskorkeus x 1,5
Lentoasemat	10 000	12 000
Lentoliikenteen korkeusrajoitteet	0	0
Varalaskupaikka	12 000	12 000
Pienlentopaikat	3 000	3 000
Puolustusvoimien alueet	Voimalan kokonaiskorkeus	2 000
Säättukat	5 000	5 000
Meriväylät	Voimalan kokonaiskorkeus + 50	Voimalan kokonaiskorkeus + 50

20.1.2022

7.2 Poissulkevan puskurianalyysin tulokset

Poissulkevan puskurianalyysin tuloksina (kuva 6) saatiin VE 1 etäisyysvyöhykkeiden osalta yhteensä 250 km² alueita. Alueiden kokoluokka vaihtelee välillä 1-80 km². Selvitysalueelle laadittiin keinotekoinen voimalasijoittelu muodostamalla 800 m x 800 m kokoinen ruudukko, jonka keskelle sijoittui 1 voimala. Selvityksen tarkkuustasolla tällä tavalla pystyttiin arvioimaan potentiaalisten tuulivoimaloiden määrää sekä alustavaa tuotantopotentiaalia. Varsinaisen hankesuunnittelun yhteydessä voimalasijoittelussa huomioidaan tarkemmin alueittaiset erityispiirteet. Tällä menetelmällä VE 1 puskurianalyysin tuloksina syntyneille alueille voitaisiin sijoittaa 6 750 tuulivoimalaa.



Kuva 6. Poissulkevalla puskurianalyysillä tunnistetut alueet, joilla on potentiaalia tuulivoiman kehittämiselle kahdessa eri vaihtoehdossa.

20.1.2022

Poissulkevan puskurianalyysin tuloksina saatiin VE 2 etäisyysvyöhykkeiden osalta yhteensä 467 km² alueita. Alueiden kokoluokka vaihtelee välillä 1-31 km². VE 2 puskurianalyysin tuloksina syntyneille alueille voitaisiin sijoittaa 1 400 tuulivoimalaa. Luvuissa ei ole huomioitu merialueita eikä kokonaan maakuntarajojen ulkopuolelle sijoittuvia alueita. Laajuudesta johtuen, merialueiden osalta luvut täsmennyvät seuraavissa työvaiheissa. Selvityksen jatkovaiheissa on käytetty VE 1 tuloksia.

Merialueiden osalta teknistaloudellisen arvioinnin yhteydessä rajataan alueita tarkemmin. Poissulkeva puskurianalyysi ei huomioi alueita, jotka ovat osoitettu tuulivoimalle jo voimassa olevissa maakuntakaavoissa.

7.3 Alustavan tuotantopotentiaalın arviointi

Selvityksen jatkosuunnitteluun valitulle vaihtoehdolle VE 1 laadittiin alustava tuotantoarviointi. Alustavan tuotantoarvioinnin perusteella voidaan selvitysten jatkosuunnittelun yhteydessä arvioida tuulivoimapotentiaalın mahdollistamaa osuutta koko maakunnan energiantarpeesta.

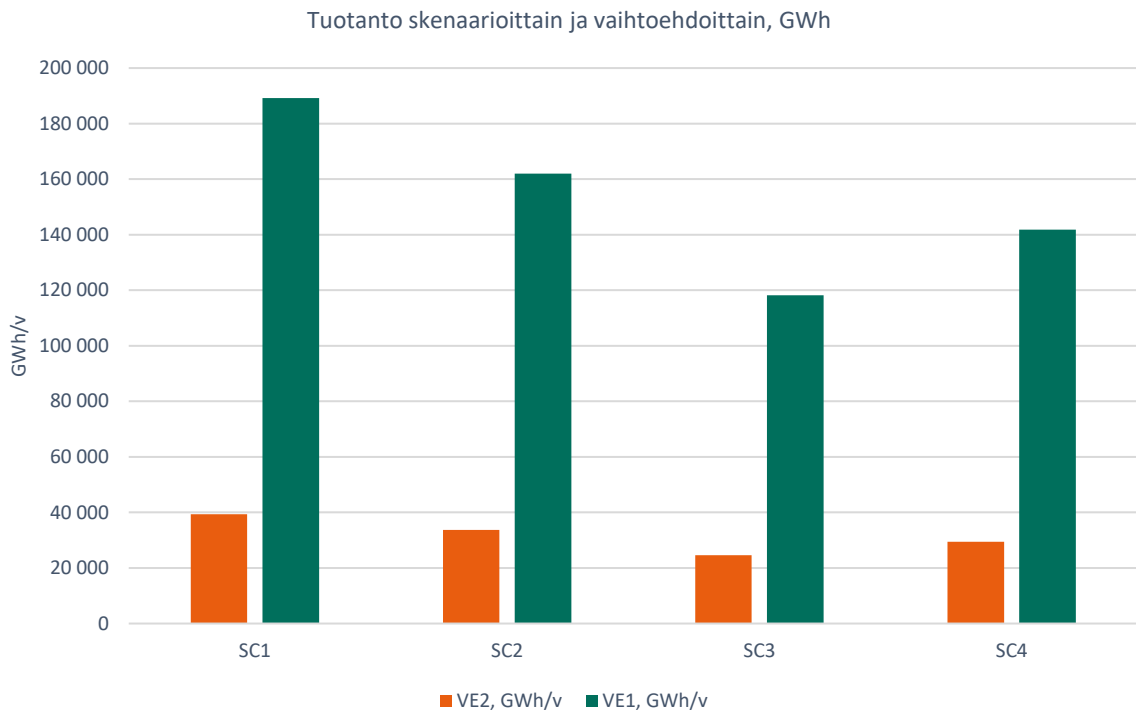
Selvitysalueelle luodun keinotekoisen voimalasijoittelun perusteella voitiin alustavasti arvioida alueille mahtuvia voimalamääriä. Tuulivoimaloiden määrän ja tehon sekä huippukäyttöajan perusteella voidaan arvioida tuotantopotentiaali. Tätä selvitystä varten laadittiin 4 erilaista alustavaa skenaariota tuotantoarvioinnille:

- 1) SC1: tuulivoimalan teho 8 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi
- 2) SC2: tuulivoimalan teho 8 MW; kapasiteettikerroin 0,34, huippukäyttöaika 3 000 h/vuosi
- 3) SC3: tuulivoimalan teho 5 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi
- 4) SC4: tuulivoimalan teho 6 MW; kapasiteettikerroin 0,4, huippukäyttöaika 3 504 h/vuosi

Tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin kertoo, kuinka paljon tuulivoimala tuottaa vuositasolla 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 energiamäärällä, 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 3500 tunnin huippukäyttöaika tarkoittaa sitä, että laitos on tuottanut vuoden aikana energiamäärän, jonka se tuottaisi toimiessaan nimellistehollaan 3500 tuntia. (Suomen tuulivoimayhdistys 2021c)

Skenaarioista SC 1 ja SC 2 kuvaavat nimellisteholtaan voimalaa, jollaisia ei ole vielä tuotannossa tai käytössä maatuulivoimaloissa, mutta joka vastaa tällä hetkellä selvitettyjen tuulivoimahankkeiden keskimääräistä voimalan nimellistehoja. Voimaloiden kapasiteettikerroin on kasvanut vuosien varrella ollen keskimäärin 0,33 vuonna 2019 ja suurimmillaan 0,47. Tästä johtuen skenaariossa SC1, SC3 ja SC4 on käytetty kapasiteettikertoimena 0,4 ja skenaariossa SC2 kapasiteettikertoimena 0,34. Suomessa rakenteilla olevien hankkeiden voimalat ovat nimellisteholtaan keskimäärin 5,3 MW, joka on huomioitu SC3 ja SC4 skenaarioissa. Tuotantoarvio skenaarioittain esitetään kuvassa 7.

20.1.2022



Kuva 7. Puskurianalyysin ja asiantuntijatyön tulosten perusteella laadittu alustava tuotantoarviointi (sis. myös merellä sijaitsevia alueita). Tuulivoimalla tuotettiin Suomessa vuonna 2020 yhteensä noin 7 800 GWh sähköä.

8 Hiljaisten alueiden analyysi

8.1 Menetelmäkuvaus ja lähtötiedot

Hiljaisilla alueilla tarkoitetaan sellaisia ympäristöjä, joissa luonnonäänet ovat vallitsevia ja ihmisten toimintojen aiheuttamat melutasot ovat alhaiset. Hiljaiset alueet ovat merkittävä osa sekä elinvoimaista luonnonympäristöä että terveellistä ja viihtyisää asuin ympäristöä. Tuulivoimatuotannolle potentiaalisimmat alueet ovat usein myös hiljaisia alueita. Tuulivoimatuotannon kasvaessa tulee painetta siirtyä uusille alueille, mikä aiheuttaa luonnonalueiden pirstoutumista.

Hiljaiset alueet kartoitettiin paikkatietotarkasteluna suhteessa melulähteisiin. Esimerkiksi asutukseen, tiestöön, tuotantolaitoksiin jne. (taulukko 2). Eri melulähteiden laskennallisten puskurivyöhykkeiden ulkopuolelle jäävät alueet muodostavat hiljaiset alueet.

Hiljaiset alueet ovat merkittävä osa sekä elinvoimaista luonnonympäristöä että terveellistä, viihtyisää asuin ympäristöä ja ne voivat olla mm. matkailun tai virkistykseen kannalta arvokkaita. Hiljaisen alueen määritelmä vaihtelee, mutta lähtökohta on ihmisen tuottaman äänimaiseman vähäisyys sekä äänimaiseman rauhallisuus. Yleisesti hiljaisilla alueilla tarkoitetaan sellaisia ympäristöjä, joissa luonnonäänet ovat vallitsevia ja ihmisten toimintojen aiheuttama melutasoa ei pidetä häiritsevänä. Eri selvityksissä Suomessa ja muissa maissa on päädytty toisistaan poikkeaviin ohjearvoihin, eikä niistä ole yksimielisyyttä. Hiljaiset alueet ovat usein tärkeitä muun muassa virkistäytymisen kannalta, ja eniten niitä on luonnonympäristössä.

20.1.2022

Taulukko 2. Hiljaisten alueiden analyysissa käytetyt lähtötiedot sekä sovelletut etäisyysvyöhykkeet. KVL - vuoden keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (ajoneuvoa/vuorokausi).

Melun lähde	Puskurietäisyys	Melulähteen aineisto
Tieliikenne		
Tiet, KVL >10 000	5 km	
Tiet, KVL 5 000-9 999	4 km	
Tiet, KVL 2500-4 999	2,5 km	Digiroad, 2020
Tiet, KVL 1 000-2499	1,5 km	
Tiet, KVL 250-899	0,5 km	
Raideliikenne	3 km	Maanmittauslaitos, Maastotietokanta (MTK) 2021
Lentomelu	lentomelualueen rajaus	Finavian lentomelualueiden rajaukset, 2021
Vesiliikenne	1 km	Meriväylät, Väylävirasto, 2021
Teollisuus	2 km	Maanmittauslaitos, MTK 2021
Tuulivoimalat	2 km	Maanmittauslaitos, MTK 2021
Maa-ainesten ottoalueet	2,5 km	Notto rekisteri, 2021
Turvetuotantoalueet	2 km	Maanmittauslaitos, MTK 2021
Moottoriurheiluradat	3 km	Maanmittauslaitos, MTK 2021
Moottorikelkkareitit	2 km	Maakuntakaavan moottorikelkkareitit
Maatalousalueet	1 km	Maaseutuvirasto (MAVI), 2016
Ampumaradat	4 km	Maanmittauslaitos, MTK, 2021
Asutus		
Taajama	2 km	
Kylät	1 km	YKR, 2019
Väestö	0,5 km	
Loma	0,5 km	YKR / Maanmittauslaitos, MTK 2021

Hiljaiset alueet kartoitettiin paikkatietotarkasteluna suhteessa melulähteisiin, kuten asutukseen, ties-töön (huomioidaan maksiminopeudet sekä liikennemäärät), tuotantolaitoksiin jne. Eri melulähteiden laskennallisten puskurivyöhykkeiden ulkopuolelle jäävät alueet muodostavat hiljaiset alueet.

8.2 Hiljaiset alueet selvitysalueella

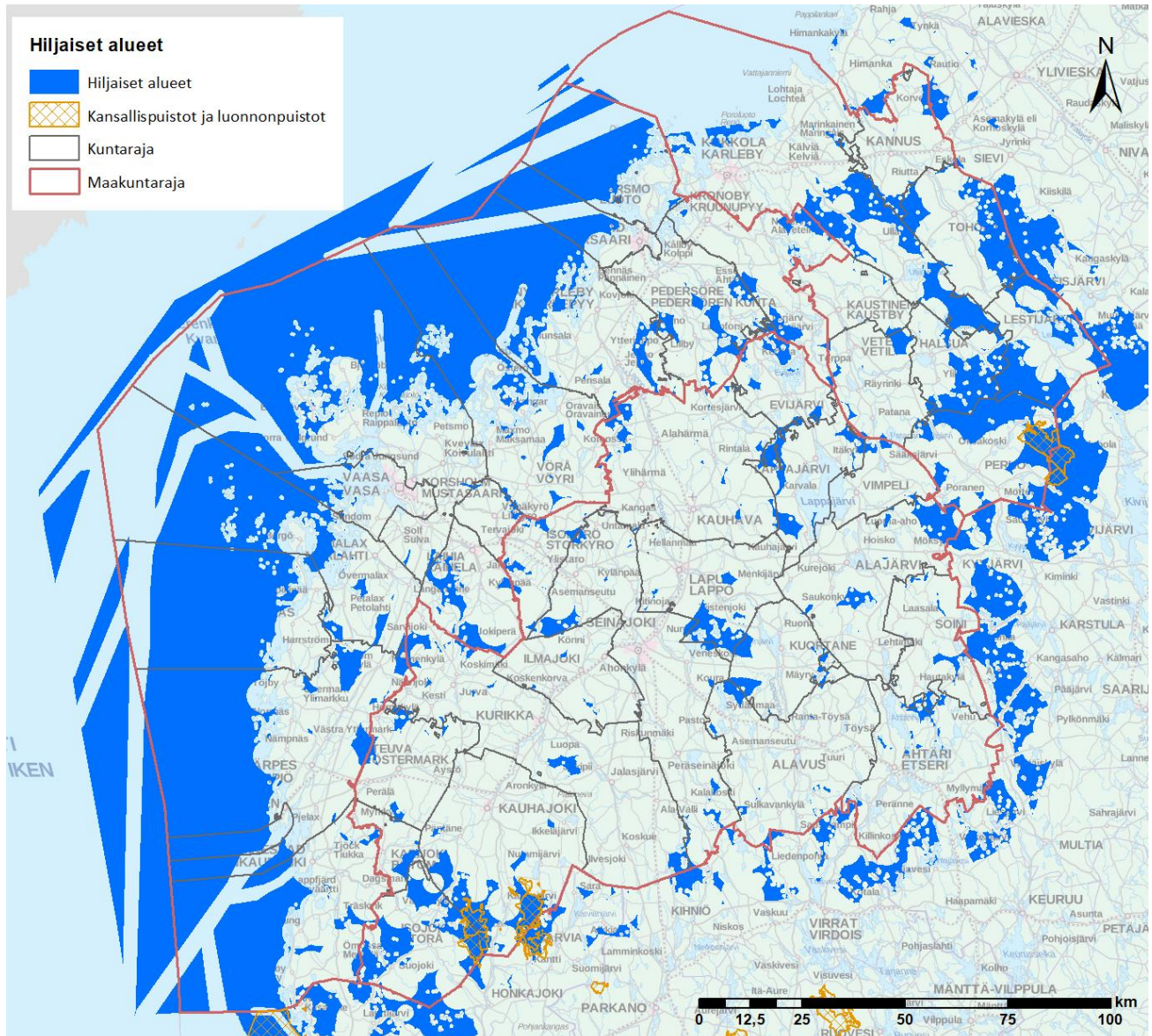
Tässä työssä tunnistettujen hiljaisten alueiden pinta-ala on yhteensä noin 10 100 km² (noin 25 % maa-kuntien kokonaispinta-alasta), josta noin 7 000 km² sijoitu merialueelle. Keski-Pohjanmaalla hiljaisten alueiden pinta-ala on noin 1 290 km², Etelä-Pohjanmaalla 1 150 km² ja Pohjanmaalla 7 660 km².

Käytettyjen puskurietäisyyksien perusteella laajimmat hiljaiset alueet (kuva 8) sijaitsevat merialueen lisäksi Keski-Pohjanmaalla Kokkolassa, Toholammilla, Lestijärvellä, Halsualla ja Perholla. Etelä-Pohjanmaalla laajimmat hiljaiset alueet sijaitsevat Lappajärvellä, Lapualla, Kauhajoella ja Isojoella. Pohjanmaalla laajimmat hiljaiset alueet sijaitsevat Närpiössä, Vöyrissä ja Pedersören kunnan alueella.

20.1.2022

Lisäksi on syytä huomioida, että tuulivoimatuotannolle potentiaalisimmat alueet ovat usein myös hiljaisia alueita. Samalla on syytä huomioida, että hiljaisuus on suhteellinen ja subjektiivinen määrittelyjästä riippuvainen käsite. Äänien kokeminen ja niiden häiritsevyys on myös yksilöllistä.

Tulokset toimivat yhtenä lähtöaineistona tässä selvityksessä tehdyille vaikutusten arvioinnille.



Kuva 8. Hiljaisten alueiden analyysin tulokset.

20.1.2022

9 Teknis-taloudellinen arviointi ja potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokittelu

Tuulisuuden ohella infrastruktuuri mukaan lukien tieverkoston laajuus ja kantavuus sekä saavutettavuus, sähköverkon ja sähköasemien läheisyys ja kytkentämahdollisuudet sekä yleinen alueen rakennettavuus ja maaperä ovat tiedot, joiden perusteella voidaan arvioida potentiaaliset tuulivoima-alueet teknis-taloudellisesta näkökulmasta. Teknis-taloudellinen arviointi perustuu paikkatietomenetelmiin.

9.1 Tuulisuus ja odotettavissa oleva tuotanto

Tuulivoimapuiston investoinnin kannalta tärkein lähtökohta on tuulisuusolosuhteet. Tuulisuus vaikuttaa suoraan tuulienergian hyödyntämismahdollisuuteen ja sitä kautta tuulivoimasta saatavaan tuottoon.

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

9.2 Sähkönsiirtoverkko

Alueverkko on mitoitettu niin, että asiakkaat voivat siirtää tarpeensa mukaisen määrän sähköä liittymispisteensä kautta. 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 alueja kantaverkkoon. Olemassa olevan suurjänniteverkon sähkönsiirtokapasiteetti vaikuttaa tuulivoimapuiston liittymisen mahdollisuuksiin.

Tuulivoiman rakentuminen edellyttää, että hankkeella on edellytykset liittyä sähkönsiirron alue- ja edelleen kantaverkkoon. Tuulivoimahankkeen osalta näihin edellytyksiin vaikuttavat hankekoko sekä liittymispisteen etäisyys hankkeesta. Liitettävyyteen vaikuttavat tuulivoimaliittymän jännitetaso ja kantaverkon 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. Kanta- tai alueverkkoyhtiö voi osoittaa mahdollisen liittymispisteen sen hetken siirtokapasiteettitiedon perusteella. Kun hanke on edennyt niin pitkälle, että alueelle on lainvoimainen yleiskaava, hanketoimijalla on mahdollisuus varata verkosta hankkeen toteuttamisen vaatiman kapasiteetin tekemällä sähköverkkoyhtiön kanssa liittymissopimuksen.

Tuulivoiman osalta hankekehityksen tilanne etenee nopeasti ja sähköverkkoyhtiöiden kehityssuunnitelmien laatimiseen vaikuttaa oleellisesti tuulivoimahankkeiden epävarmuustekijät toteutuvien hankkeiden ja suunniteltavien hankkeiden osalta. Kokonaisuuden tarkastelussa on huomioitava, että sähkönsiirtoverkon muodostettaessa kokonaisuuden laajemmalla alueella kuin selvitysalueella myös laajemman alueen tuulivoiman hankekehitystilanne vaikuttaa selvitysalueen voimajohtojen vapaana olevaan siirtokapasiteettiin.

20.1.2022

Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksesta 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.

9.2.1 Nykytilakuvaus sähkönsiirtoverkosta selvitysalueella

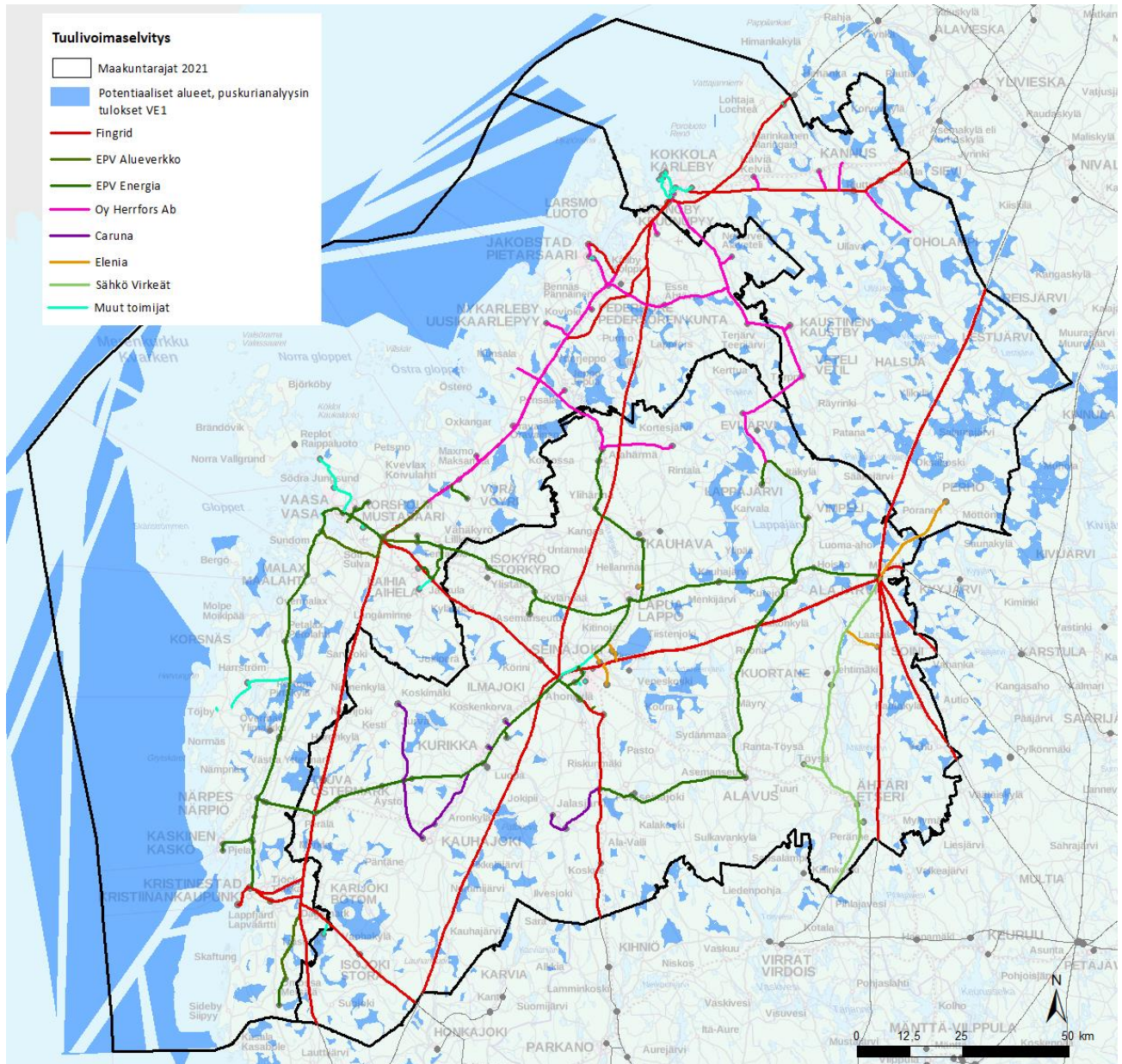
Sähköverkon nykytilaselvityksessä hyödynnettiin paikkatietoaineistona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietoja 110 kV, 220 kV ja 400 kV voimajohdoista sekä muuntoasemista (sähköasemat). Voimajohtojen omistajuudet selvitettiin hyödyntäen Fingridin karttapalvelua kantaverkon ja sen asiakkaiden johtimista (Fingrid 2021a).

Tässä selvityksessä sähköverkon liitettävyyttä ja sen kehityssuunnitelmia on tarkasteltu verkkoyhtiöittäin. Fingrid Oyj:n sekä EPV Oy:n verkko sijoittuu eri puolille selvitysalueella. OY Herrfors Ab:n siirtoverkko sijoittuu alueen pohjoispuolelle. Lisäksi alueella on muita sähköverkkoyhtiötä (kuva 9).

Pääosin selvitysalue kuuluu Fingridin Pohjanmaan suunnittelualueeseen. Pohjanmaan suunnittelualue kattaa Etelä- ja Keski-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja osittain Pohjois-Pohjanmaan maakuntien alueet. Sähkön käytön kannalta suurimpia teollisuuslaitoksia alueella ovat Kaskisten kemihierretehdas, Pietarsaaren paperi- ja sellutehtaat sekä Kokkolan sinkkitehdas. Yksi merkittävä alueellinen sähkönkulutuslaji erityisesti Närpiössä ja sen lähialueella on kasviuoneviljely. Alueelle on keskittynyt valtaosa Suomen kasviuoneviljelystä. Tässä mittakaavassa sähkön kulutus on merkittävää myös 110 kV jännitteisen verkon siirtojen kannalta. Seinäjoella, Vaasassa ja Kokkolassa on sähköä ja kaukolämpöä tuottavia vastapainevoimalaitoksia. Vesivoimakapasiteettia tällä suunnittelualueella on varsin vähän. Sen sijaan suuri osa Suomeen suunnitteilla olevasta tuulivoimasta edelleen sijoittuu Pohjanmaan rannikolle. (Fingrid 2021b)

Nykyinen sähkönsiirtoverkosto käytettiin tässä selvityksessä teknis-taloudellisessa arvioinnissa.

20.1.2022



Kuva 9. Sähkösiirtoverkon (400 kV & 110 kV) nykytila.

9.2.2 Potentiaalisten tuulivoima-alueet ja sähkösiirtoverkon kehityssuunnitelmat

Sähkösiirtoverkon kehityssuunnitelmat selvitettiin verkko-yhtiöittäin haastattelujen avulla sekä olemassa olevien julkisten aineistojen avulla. Työssä haastateltiin suurimmat alueelliset toimijat:

- Mika Penttilä, Fingrid Oy
- Kristian Finell, Herrfors Nät-Verkko Oy Ab
- Jukka Rajala, EPV Alueverkko Oy

20.1.2022

Haastattelujen yhteydessä käsiteltiin toimijoiden luottamuksellista tietoa, joten tässä selvityksessä ei ole mahdollista esittää kaikkia yksityiskohtia. Caruna Oy, Elenia Oy ja muut alueen sähkötoimijat vastaavat lähinnä liittymisverkostosta, joten niiden osalta haastateluja ei tehty. Seuraavana näkyvät sähköverkkoyhtiöiden kehityssuunnitelmat.

Fingrid

Kantaverkkoyhtiö Fingrid on alkuvuodesta 2021 julkaissut verkkovision, jonka tavoitteena on luoda näkemys kantaverkon päävoimansiirtoverkon kehittämistarpeista ja ratkaisuista pitkällä aikavälillä. Vision mukaan Eurooppa ja sen mukana myös Suomi ovat keskellä energiamurrosta, joka avaa mahdollisuuksia monenlaisille kehityspoluille. Verkkovisio arvioi kantaverkon vahvistustarpeita neljän tulevaisuusskenaarion avulla. Skenaarioissa merkittävimpiä muuttujia ovat teollisuuden, lämmityksen ja liikenteen sähkönkulutus, maa- ja merituulivoiman tuotanto ja sijoittuminen, hajautetun aurinkovoiman määrä, tuotannosta ja kulutuksesta saatava jousto sekä ydinvoimalaitosten tulevaisuus. Tavoitteen mahdollistaminen edellyttää merkittäviä, noin kolmen miljardin euron investointeja kantaverkkoon seuraavan 15 vuoden aikana. Kaikissa tarkastelluissa skenaarioissa sähkön siirtotarve pohjoisesta Suomesta etelään kasvaa merkittävästi. Kantaverkon pääsiirtoleikkausten, eli Keski-Suomen poikkileikkauksen sekä Kemi-Oulujoen poikkileikkauksen siirtokapasiteetti on moninkertaistettava, jotta Suomi voidaan säilyttää yhtenäisenä sähkökaupan tarjousalueena ja mahdollistaa sama sähkön markkinahinta koko maassa. Kaikissa verkkovision skenaarioissa maatuulivoimalla on merkittävästi suurempi osuus sähkön tuotannosta kuin nykytilanteessa. (Fingrid 2021b)

Kantaverkon kehittämissuunnitelman (Fingrid 2021b, kuva 10) mukaan Pohjanmaan kantaverkko on muuttunut merkittävästi viimeisen 10 vuoden aikana. Aikaisemmin Pohjanmaan kantaverkko toimi pääosin 220 kV jännitetasossa, mutta ikääntynyt ja siirtokyvyltään liian heikko verkko on uusittu vaiheittain. Suurimmat muutokset tapahtuivat vuonna 2016. Kokkolaan rakennettiin uusi Hirvisuon sähköasema, joka korvasi Ventusnevalle sijainneet 220/110 kV muuntajat. Asemaa on sittemmin, vuonna 2019, täydennetty toisella muuntajalla. Hirvisuon sähköasemalta pohjoiseen, Pyhänselkään, rakennettiin uusi noin 210 km pituinen 400 kV voimajohto. Kristiinankaupungin, Vaasan ja Kokkolan välinen 220 kV käytössä ollut voimajohto on rakennettu 400 kV rakenteella ja johto on otettu 400 kV käyttöön. Alueella on muutenkin suuri määrä 220 kV rakenteisia johtoja, joilla on vielä teknistä käyttöikää jäljellä ja on siten otettu 110 kV käyttöön.

Vuodet 2021 - 2023

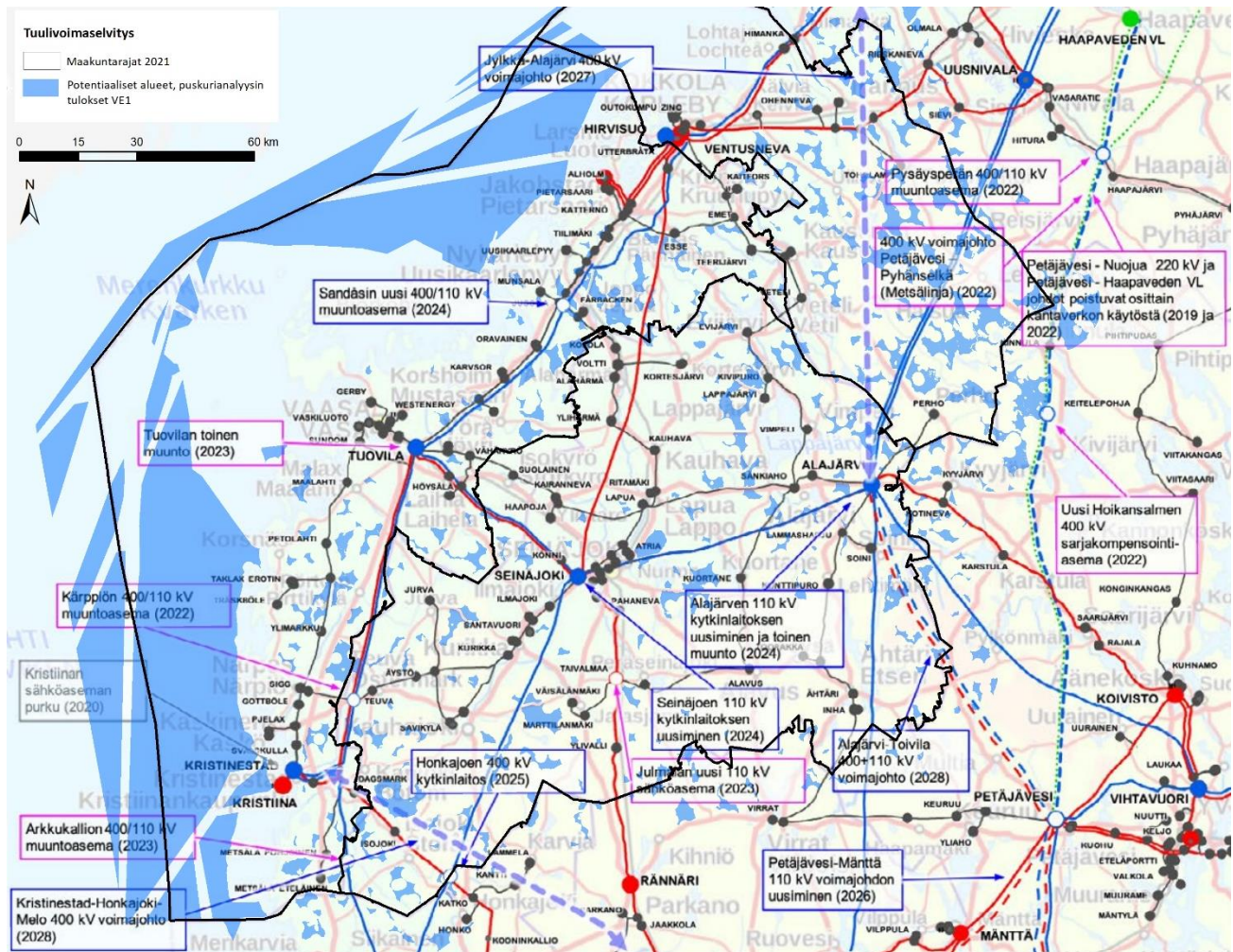
Kehittämissuunnitelman mukaan, Pohjanmaalle rakennettu uusi verkko on riittävän vahva kattamaan kasvavan kulutuksen ja siihen voidaan liittää suuriakin määriä uutta tuotantoa. Alueelle on suunnitella huomattavan suuria tuulivoimahankkeita. Tuulivoimahankkeiden etenemistä seurataan ja samalla selvitetään uusia mahdollisia sähköasemapaikkoja tuotannon liittämiseksi. Tuulivoiman liittämiseksi vuonna 2022 rakennetaan Kärppiön muuntoasema ja Tuovilan sähköasemalle lisätään toinen muuntaja vuonna 2023. Lisäksi Arkkukallion muuntoasema rakennetaan vuonna 2023 alueen tuulivoimaliityntöjen mahdollistamiseksi.

Vuodesta 2024->

Seinäjoen 110 kV kytkinlaitos on suunniteltu uusittavan kaasueristeisenä kytkinlaitoksena vuonna 2024. Lisäksi tuulivoiman liittämisen vuoksi Seinäjoelle lisätään toinen muunto. Seinäjoen ja Rännärin välisen 110 kV voimajohdon varrelle rakennetaan Julmalan sähköasema tuulivoiman liittämistä varten vuonna 2023. Sandåsin sähköasema on suunniteltu vuodelle 2024 ja Honkajoen sähköasema

20.1.2022

vuodelle 2025. Tuulivoiman kasvaessa Tuovilan ja Ulvilan välillä Fingrid suunnittelee uuden 400 kV voimajohdon rakentamista vuonna 2028 Kristinestadin lähistöltä Honkajoelle, josta on tarkoitus jatkaa Etelä-Suomeen. Uuden voimajohdon varrelle on suunnitteilla Lähteenkylän sähköasema. Lisäksi siirtokapasiteetin nostamiseksi tarvitaan myös uusi Jylkkä-Alajärvi-Toivila -voimajohtoyhteys vuonna 2028. Yhteys suunnitellaan kahdella voimajohdolla, koska tulevaisuuden tuotantohankkeiden määrää ja sijoittumista on hankala tarkasti ennustaa. Suunnittelulla halutaan varmistaa tuulivoiman liittymismahdollisuudet tulevaisuudessa.



Kuva 10. Poissulkevan puskurianalyysin tulokset suhteessa Fingrid Oyj:n kantaverkon kehittämissuunnitelmaan (Fingrid 2021).

Herrfors Nät-Verkko Oy Ab

Toimijan jakeluverkoston laajuus on 3 700 kilometriä, josta suurjännitejohtoa on n. 400 kilometriä. Energiansiirto on yhteensä yli 1 TWh ja sähköasemia on yhteensä 11 kpl. Toimijan verkon nykyinen kapasiteetti vastaa kysyntää. Kehittämistoimenpiteet kohdistuvat mm. Vaasan ja Kokkolan väliselle alueelle, jossa on mahdollisesti tarve uudelle sähköasemalle, joka mahdollistaisi tuulivoimahankkeiden liittämistä verkkoon. Pietarsaaren ympäristössä Alholman Voiman suuri tuotanto rajoittaa jonkin

20.1.2022

verran siirtymismahdollisuutta toiminta-alueen pohjoispuolella. Toimijan toiminta-alueen läpi menevä Fingrid Oyj:n 110 kV yhdysjohtoon on mahdollista liittää hyvin rajattu määrä tuulivoimatehoa. Suurin osa potentiaalisesta tuulivoimatuotannosta tulisi siirtää Tuovilan sähköaseman kautta, joka pitäisi ottaa huomioon sähköaseman laajennuksissa. Uuden sähköaseman rakentaminen Jussilan alueelle mahdollistaisi toimijan investoinnit verkon vahvistamiselle ja siirtokapasiteetin parempaa hyödyntämistä mm. Tuovila-Jussilla alueella.

EPV Alueverkko Oy

Yhtiön hallinnassa on 110 kV siirtoverkkoa Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakunnissa sekä Kokkolassa. Voimajohtoa on yhteensä noin 750 kilometriä. EPV Alueverkko Oy:n viimeisin investointi on uuden Kroksmossenin 110 kV sähköaseman rakentaminen Närpiöön. Mahdolliset kehittämistoimenpiteet sijoittuvat Närpiön keskustan pohjoispuolelle sekä Pirttikylän ja Laihian väliselle alueelle. Toimijan verkon nykyinen kapasiteetti vastaa kysyntää ja se optimoidaan kysynnän perusteella.

9.2.3 Sähkösiirtoverkon kehittämistarpeet

Potentiaalisten uusien tuulivoima-alueiden sijoittaminen alueelle nostaa painetta sähkösiirtoverkon kehittämiselle. Mikäli kaikki tässä selvityksessä mukana olevat alueet toteutettaisiin, keskeiset uuden sähkösiirtoverkon kehittämispaineet sijoittuisivat Keski-Pohjanmaalle, Vaasan ja Kokkolan väliselle alueelle sekä esimerkiksi Lappajärven länsipuolelle.

Tuulivoiman liitettävyyden osalta esille nousee erityisesti sähkö- ja muuntoasemien kapasiteetti, mutta toimijat pystyvät optimoimaan verkkoa kysynnän perusteella. Suomen siirtymä kohti hiilineutraalia energiantuotantoa ja muutokset niin energiantuotantomuodoissa kuin kulutuksessa vaikuttavat myös sähköverkon kehityssuunnitelmien nopeaankin muutokseen.

Uusien kanta- ja alueverkon voimajohtohankkeiden kehityksessä menee myös oma aikansa investointipäätöksestä ympäristövaikutusten arviointiin ja rakentamiseen. Uusien potentiaalisten tuulivoima-alueiden sijoittelussa voidaan huomioida uusien alueiden keskeinen sijoittelu siten, että investoinnin hyöty kohdistuu useaan hankkeeseen samanaikaisesti.

9.3 Rakennustöitä ja ylläpitoa palveleva, olemassa oleva infrastruktuuri

Nykyinen tieverkoston saavutettavuus ja kantavuus sekä laajentaminen on luonnollisesti tärkeä perusedellytys tuulivoimaloiden rakentumiselle. Suurten tuulivoimaloiden painavat nasellit, teräksiset ja betoniset tornit sekä pitkät lavat 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. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksesta ja laskennasta positiivisia vaikutuksia syntyy tieverkoston laajuuden, kantavuuden ja saavutettavuuden eri tieluokkien perusteella. Laskentayksikköinä käytettiin tieluokkaa ja sen saavutettavuutta, eli tielinjaa/km².

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä on tieverkon tiheys potentiaalisella alueella (km/km²). Tieverkon lähtöaineistona on hyödynnetty Digiroadin tietoja.

20.1.2022

9.4 Maaperän rakennettavuus

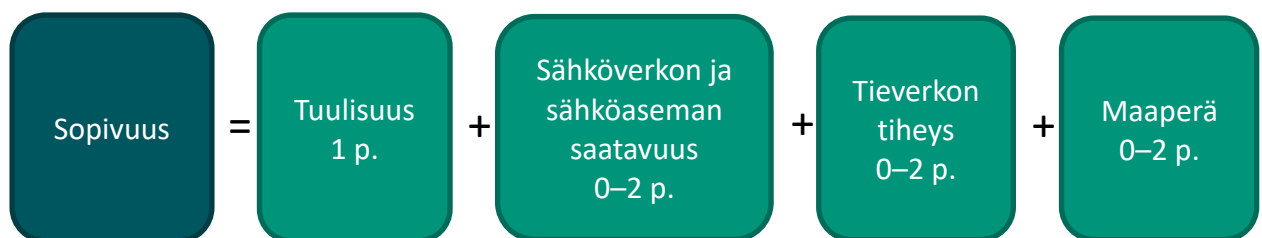
Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu jokaisen yksittäisen voimalan pohjaolosuhteista. Teräsbetoniperustukset voidaan tehdä maavaraisesti, paalujen varaan, ankkuroimalla perustukset kallioon tai mikäli pohjamaa ei ole riittävän kantavaa, voidaan maapohja parantaa massanvaihdoilla. Maavaraisesti tuulivoimala voidaan perustaa silloin, kun maapohja on riittävän kantavaa. 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 nostoalueille, tieverkoston laajentamisessa ja sähkönsiirrossa. Potentiaalisten tuulivoima-alueiden alkukartoituksesta pääpainopiste kohdistuu eri maalajien kantavuuteen, jota arvioidaan GTK:n aineistoon perustuen (Maaperä 1:20 000 / 1:50 000). Maaperän rakennettavuutta ei otettu huomioon merialueilla.

Tässä työssä arviointi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun, jossa kriteerinä on kantavien maalajien osuus alueen pinta-alasta. Kantavat maalajit (Maaperä 1:20 000 / 1:50 000):

- Harju (M),
- Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (HY),
- Hiesu (Hs),
- Kalliomaa (Ka),
- Kalliopaljastuma (KaPa),
- Karkea hieta (Ht),
- Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY),
- Kiviä (Ki),
- Moreeni (Mr),
- Rakka (RaKa),
- Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY),
- Sora (Sr).

9.5 Arvioinnin tulokset

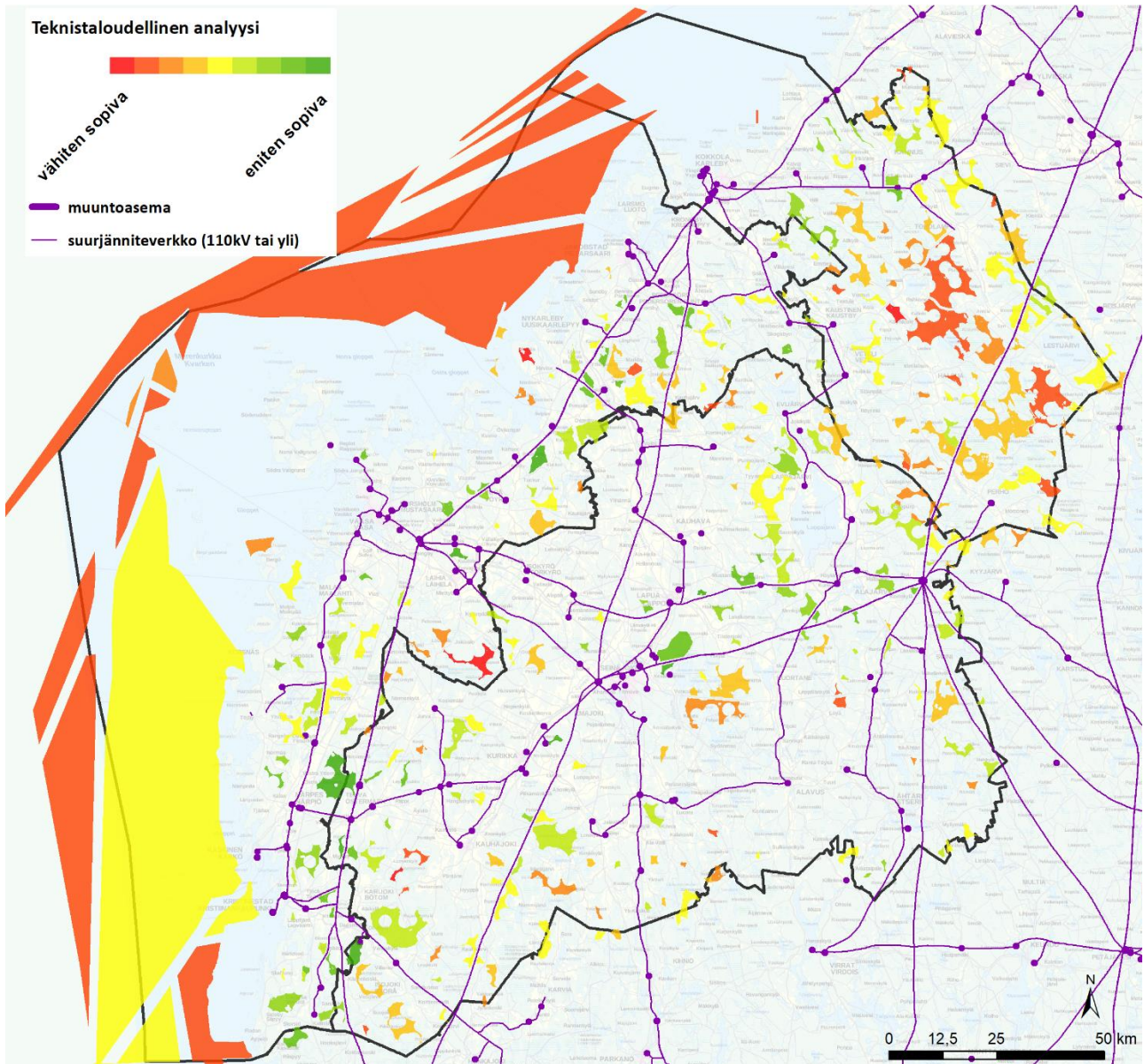
Neljän teeman (tuulisuus, sähköverkon ja sähköaseman saatavuus, tieverkon tiheys ja maaperä) perusteella tehtiin teemoittain kvantiileihin (3) perustuva teknis-taloudellinen luokitus ja alueet pisteytettiin (pisteytys 0–2 pistettä). Pisteet laskettiin yhteen ja sen avulla saatiin lopullinen luokitus teknis-taloudellisuuden osalta (kuva 11).



Analyysin perusteella voidaan todeta, että alueilla tuulisuus 300 m korkeudella on hyvä 9 – 12 m/s (vuosikeskiarvo) ja tieverkon tiheys on usein hyvällä tasolla. Suurimmat erot alueiden välillä

20.1.2022

muodostuvat sähköverkon läheisyydestä sekä maaperän rakennettavuudesta. Teknis-taloudellisten arvioinnin teemat on raportoitu tarkemmin kohdekorttien yhteydessä tämän selvityksen liitteissä.

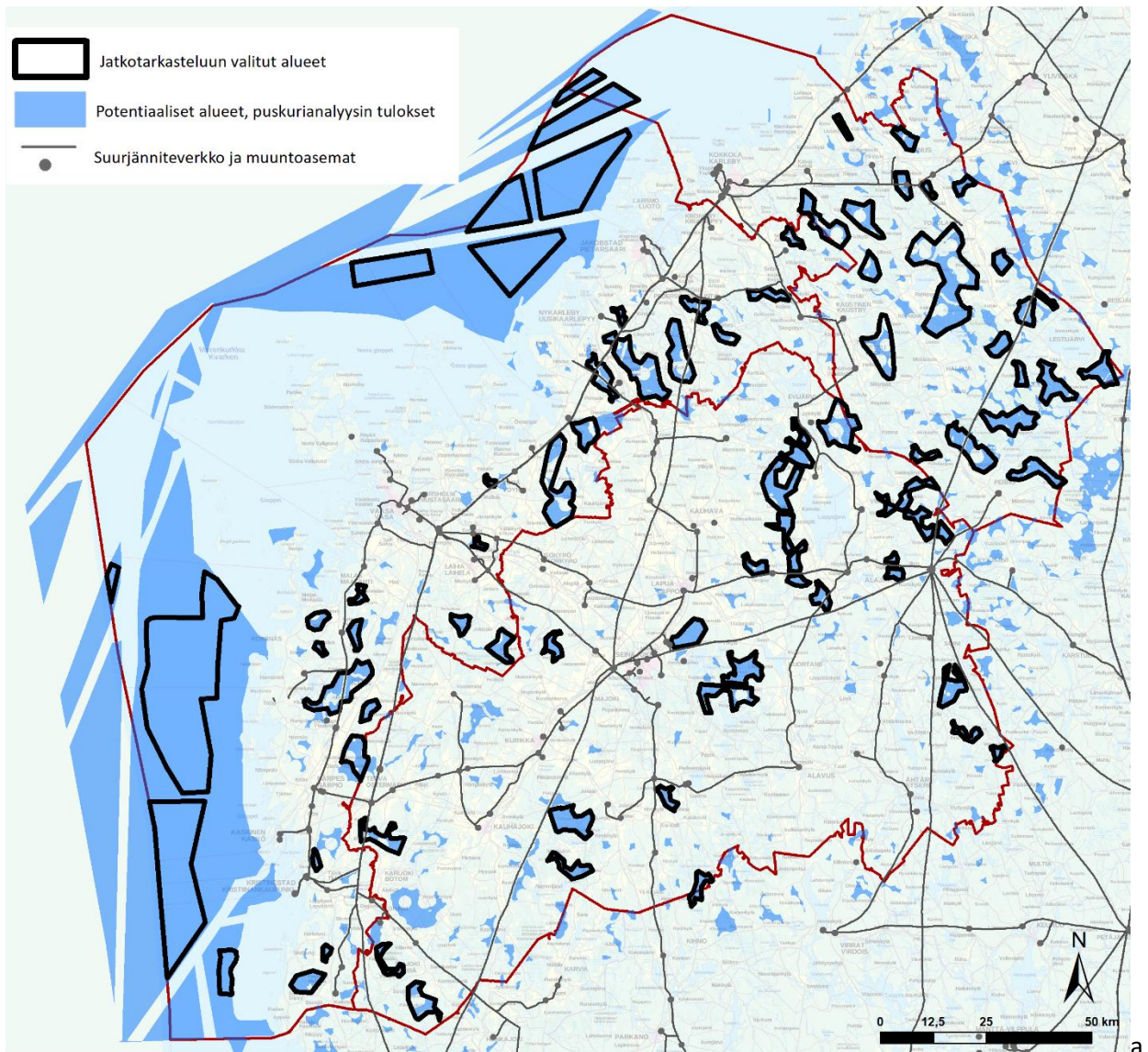


Kuva 11. Teknistaloudellinen arviointi ja potentiaalisten tuulivoima-alueiden luokittelu

20.1.2022

10 Potentiaaliset tuulivoimatuotannon alueet

Poissulkevan paikkatietoanalyysin, teknis-taloudellisen soveltuvuuden sekä asiantuntija-arvion perusteella työstettiin potentiaalisten tuulivoima-alueiden rajaukset. Koska paikkatietoaineistoon liittyy epävarmuustekijöitä ja poissulkevan analyysin tulokset ovat pirstoutuneet, saadut rajaukset muutettiin yleispiirteisemmäksi yhdessä ohjausryhmän kanssa. Lopuksi valittiin 83 aluetta jatkotarkasteluun (kuva 12).



Kuva 12. Jatkoselvitettävät uudet potentiaaliset alueet tuulivoimalle.

20.1.2022

Alueista:

- 36 kpl (yhteensä noin 2 500 km²) sijaitsee kokonaan tai osittain Pohjanmaan maakunnan alueella tai sen rajalla. Alueet mahdollistavat noin 3 630 tuulivoimalan sijoituksen (energiatuotanto yhteensä noin 102 000 GWh/v).
- 25 kpl (yhteensä noin 950 km²) sijaitsee kokonaan tai osittain Keski-Pohjanmaan maakunnan alueella tai sen rajalla. Alueet mahdollistavat noin 1 190 tuulivoimalan sijoituksen (energiatuotanto yhteensä noin 33 000 GWh/v).
- 30 kpl (yhteensä noin 780 km²) sijaitsee kokonaan tai osittain Etelä-Pohjanmaan maakunnan alueella tai sen rajalla. Alueet mahdollistavat 1 010 tuulivoimalan sijoituksen (energiatuotanto yhteensä noin 28 000 GWh/v).

Lisäksi alueista 10 kpl (1 780 km²) sijoittuu merialueille. Merialueiden rajausten suunnittelussa otettiin huomioon mm. Merialuesuunnittelun aineistot ja rajoittavat alueet (esimerkiksi kalastusalueet). Nämä alueet mahdollistavat noin 2 870 tuulivoimalan sijoituksen (energiatuotanto yhteensä noin 80 500 GWh/v).

Jatkotarkasteltavista alueista laadittiin näkyvyysaluemallinnus ja vaikutusten arviointi. Vaikutusten arvioinnin perusteella laadittiin suosituksia tuulivoimatuotannon alueiden rajauksen kehittämiseksi.

20.1.2022

11 Vaikutusten arviointi

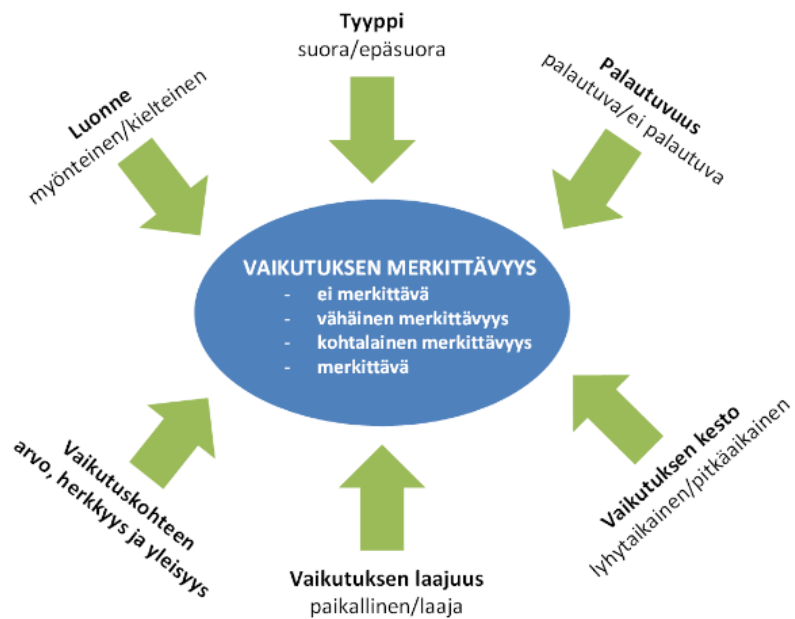
Vaikutustenarvioinnin laadinta perustui olemassa oleviin tutkimuksiin ja selvityksiin, hankkeen aikana tuotettuun aineistoon, maakunta-kaavaan ja sen sisältöön, kokeneen työryhmän asiantuntijuuteen ja kokemuksiin useiden tuulivoimapuistojen YVA- ja kaavoitusprosesseista ympäri Suomen. Vaikutustenarvioinnin yhteydessä huomioitiin vaikutustyyppien luonteen mukaisesti se millä tavoin tarkemman suunnittelun yhteydessä on mahdollista yhteensovittaa mm. arvokohteita ja tuulivoimaa.

Vaikutusten arvioinnin teemat:

- Yhdyskuntarakenne
- Asumisviihtyisyys ja virkistyskäyttö
- Maisemavaikutukset
- Vaikutukset linnustoon, metsäpeuroihin ja susiin sekä muihin arvokkaisiin luontokohteisiin
- Ilmastovaikutukset
- Taloudelliset vaikutukset

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

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijointipaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat usein linnustoon. Myös vaikutukset metsäpeuroihin ja susiin on syytä arvioida. Sähkönsiirron osalta vaikutuksia aiheuttavat keskijännitekaapeli (20 kV) asentamista varten tehtävät kairantolinjaukset sekä 110 kV ja 400 kV ilmajohtojen rakentamista varten raivattavat maastokäytävät, joilla voi olla vaikutusta sähkönsiirtoreittien luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin lähinnä kaapelin asennusvaiheessa sekä ilmajohtojen elinkaaren aikana.



20.1.2022

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.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät esitetään liitteessä 1, 2 & 3. Yhteisvaikutusten arvioinnin tulokset liitteessä 4.

20.1.2022

12 Suositukset

Kohdekohtaisten vaikutusten merkittävyyteen pohjautuen muodostettiin neljä vaikutusluokkaa ja suositukset jatkosuunnittelulle. Vaikutusluokkien muodostamisessa painotettiin luontoarvoja. Vaikutusluokan 3 alueille laadittiin suositukset aluerajauksen kehittämiseksi.

Luokat ovat seuraavat:

- Luokka 1: Alue soveltuu kokonaisuutena hyvin jatkosuunnitteluun.

Vaikutusluokan alueet eivät sisällä tämän selvityksen vaikutustenarvioinnin perusteella merkittäviä tuulivoimatuotantoa rajoittavia tekijöitä.

- Luokka 2: Alue soveltuu pääsääntöisesti hyvin jatkosuunnitteluun. Tarkemmassa suunnittelussa suositellaan kiinnittämään erityistä huomiota alueen erityispiirteisiin.

Vaikutusluokan alueet sijaitsevat metsäpeuran lisääntymis- tai talvehtimisalueilla (Luke 2021).

- Luokka 3: Alue soveltuu pääsääntöisesti hyvin jatkosuunnitteluun. Tarkemmassa rajaamisessa suositellaan kiinnittämään erityistä huomiota alueen erityispiirteisiin.

Vaikutusluokassa esitetään suositukset tuulivoima-alueiden rajauksen kehittämiseksi. Vaikutusluokan alueiden rajauksen sisälle tai läheisyydelle sijoittuu seuraavia asioita, joita ehdotetaan rajattavaksi tuulivoima-alueiden ulkopuolelle:

- Pohjavesialueet
- Natura-alueet
- Arvokkaat linnustokohteet, petolintujen pesät
- Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmat
- Arvokkaat kallioalueet, kivikot, moreenimuodostumat ja tuulirantakerrostumat
- Tämän selvitysalueen ulkopuolelle jäävät alueet
- Kylät

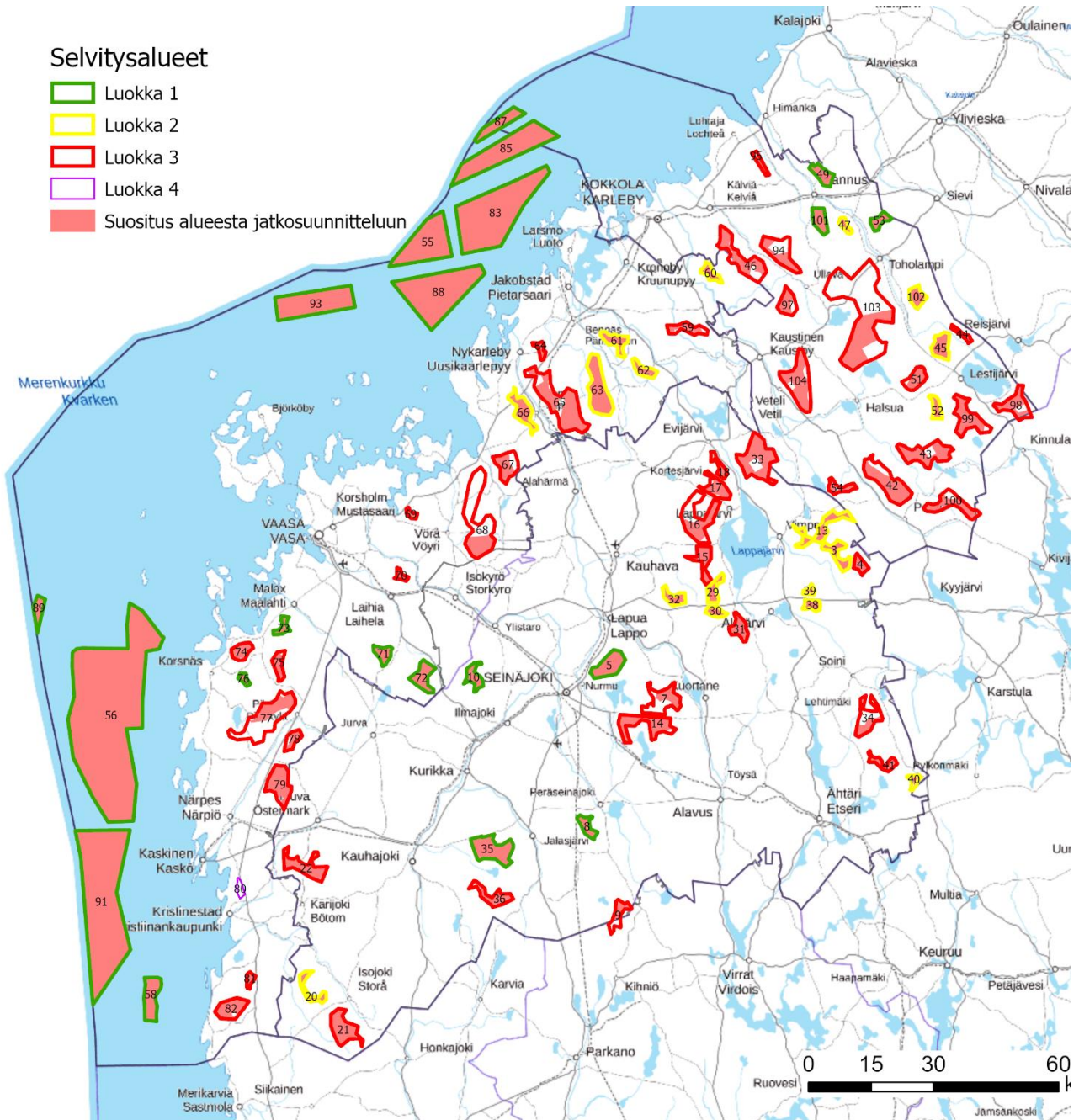
Osa alueista sijoittuu myös metsäpeuran lisääntymis- tai talvehtimisalueille.

- Luokka 4: Alue ei soveltuu jatkosuunnitteluun.

Mikäli otetaan huomioon suositukset aluerajauksen kehittämiseksi, potentiaalisten tuulivoimaloiden määrä sekä energiatuotannon arviot vähenevät yhteensä noin 12 %. Näin myös positiiviset vaikutukset aluetalouteen sekä ilmastoon pienenevät. Toisaalta tämä lieventää mahdollisia vaikutuksia luontoon sekä maisemaan. Pienempi tuulivoimaloiden määrä vähentää yhteisvaikutuksia esimerkiksi muuttolinnustoon Pohjanmaalla tai metsäpeuraan kohdistuvia vaikutuksia Keski-Pohjanmaalla. Samalla maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset pienenevät esimerkiksi Etelä-Pohjanmaalla Lappajärven länsialueella ja Kuortaneella.

Taulukossa 3 esitetään, miten suositukset aluerajauksen kehittämiseksi vaikuttavat potentiaalisten tuulivoima-alueiden perustietoihin

20.1.2022



Kuva 13. Selvitysalueiden luokitus ja suositukset aluerajauksen kehittämiseksi.

20.1.2022

Taulukko 3. Suositusten vaikutus selvitysalueiden perustietoihin.

alue, nro	luokka	KOKO SELVITYSALUE			SUOSITUKSEN MUKAISESTI			MUUTOS		
		pinta-ala, ha	voimalamäärä	tuotanto, GWh / v	pinta-ala, ha	voimalamäärä	tuotanto, GWh / v	pinta-ala, ha	voimalamäärä	tuotanto, GWh / v
3	Luokka 2	1 994	31	869	1 994	31	869	0 %	0	0 %
4	Luokka 3	949	15	420	863	14	392	-9 %	-1	-7 %
5	Luokka 1	3 182	47	1 318	3 182	47	1 318	0 %	0	0 %
7	Luokka 3	3 826	58	1 626	1 802	27	757	-53 %	-31	-53 %
8	Luokka 1	1 269	18	505	1 269	18	505	0 %	0	0 %
9	Luokka 3	1 632	25	701	1 021	15	420	-37 %	-10	-40 %
10	Luokka 1	1 566	23	645	1 566	23	645	0 %	0	0 %
13	Luokka 2	3 141	50	1 402	3 141	50	1 402	0 %	0	0 %
14	Luokka 3	4 182	66	1 850	4 017	64	1 794	-4 %	-2	-3 %
15	Luokka 3	2 143	32	897	2 136	31	869	0 %	-1	-3 %
16	Luokka 3	5 478	86	2 411	3 188	49	1 374	-42 %	-37	-43 %
17	Luokka 3	2 179	35	981	1 779	29	813	-18 %	-6	-17 %
18	Luokka 3	871	15	420	636	10	280	-27 %	-5	-33 %
20	Luokka 2	1 438	23	645	1 438	23	645	0 %	0	0 %
21	Luokka 3	3 564	57	1 598	3 376	53	1 486	-5 %	-4	-7 %
22	Luokka 3	3 226	54	1 514	3 173	53	1 486	-2 %	-1	-2 %
29	Luokka 2	1 408	24	673	1 408	24	673	0 %	0	0 %
30	Luokka 2	892	14	392	892	14	392	0 %	0	0 %
31	Luokka 3	1 661	24	673	1 625	24	673	-2 %	0	0 %
32	Luokka 2	1 401	21	589	1 401	21	589	0 %	0	0 %
33	Luokka 3	6 289	98	2 747	5 602	87	2 439	-11 %	-11	-11 %
34	Luokka 3	3 091	53	1 486	1 334	25	701	-57 %	-28	-53 %
35	Luokka 1	4 654	73	2 046	4 654	73	2 046	0 %	0	0 %
36	Luokka 3	2 151	35	981	1 835	29	813	-15 %	-6	-17 %
38	Luokka 2	885	12	336	885	12	336	0 %	0	0 %
39	Luokka 2	455	6	168	455	6	168	0 %	0	0 %
40	Luokka 2	616	6	168	417	3	84	-32 %	-3	-50 %
41	Luokka 3	1 162	20	561	1 141	19	533	-2 %	-1	-5 %
42	Luokka 3	5 485	87	2 439	4 609	74	2 074	-16 %	-13	-15 %
43	Luokka 3	4 599	69	1 934	3 829	55	1 542	-17 %	-14	-20 %
44	Luokka 3	517	8	224	462	7	196	-11 %	-1	-13 %
45	Luokka 2	2 139	34	953	2 139	34	953	0 %	0	0 %
46	Luokka 3	4 915	82	2 299	3 798	61	1 710	-23 %	-21	-26 %
47	Luokka 2	624	10	280	624	10	280	0 %	0	0 %
49	Luokka 1	1 608	24	673	1 608	24	673	0 %	0	0 %
51	Luokka 3	1 883	29	813	1 718	26	729	-9 %	-3	-10 %
52	Luokka 2	1 072	17	477	1 072	17	477	0 %	0	0 %
53	Luokka 1	1 087	15	420	1 087	15	420	0 %	0	0 %
54	Luokka 3	1 149	18	505	1 032	16	449	-10 %	-2	-11 %
55	Luokka 1	9 988	154	4 317	9 988	154	4 317	0 %	0	0 %
56	Luokka 1	65 789	1030	28 873	65 789	1030	28 873	0 %	0	0 %
58	Luokka 1	3 294	49	1 374	3 294	49	1 374	0 %	0	0 %
59	Luokka 3	1 754	25	701	1 445	21	589	-18 %	-4	-16 %
60	Luokka 2	1 062	15	420	1 062	15	420	0 %	0	0 %
61	Luokka 2	1 797	29	813	1 797	29	813	0 %	0	0 %
62	Luokka 2	1 268	19	533	1 268	19	533	0 %	0	0 %
63	Luokka 2	5 502	86	2 411	5 502	86	2 411	0 %	0	0 %
64	Luokka 3	641	9	252	617	9	252	-4 %	0	0 %
65	Luokka 3	8 671	132	3 700	7 255	113	3 168	-16 %	-19	-14 %
66	Luokka 2	2 746	44	1 233	2 746	44	1 233	0 %	0	0 %
67	Luokka 3	2 791	45	1 261	2 001	32	897	-28 %	-13	-29 %
68	Luokka 3	8 577	133	3 728	2 670	40	1 121	-69 %	-93	-70 %
69	Luokka 3	390	7	196	307	6	168	-21 %	-1	-14 %
70	Luokka 3	480	9	252	440	9	252	-8 %	0	0 %
71	Luokka 1	1 296	20	561	1 296	20	561	0 %	0	0 %
72	Luokka 1	2 384	38	1 065	2 384	38	1 065	0 %	0	0 %
73	Luokka 1	819	11	308	819	11	308	0 %	0	0 %
74	Luokka 3	1 510	23	645	1 450	22	617	-4 %	-1	-4 %

20.1.2022

alue, nro	luokka	KOKO SELVITYSALUE			SUOSITUKSEN MUKAISESTI			MUUTOS		
		pinta-ala, ha	voimalamäärä	tuotanto, GWh / v	pinta-ala, ha	voimalamäärä	tuotanto, GWh / v	pinta-ala, ha	voimalamäärä	tuotanto, GWh / v
75	Luokka 3	1 337	20	561	1 291	19	533	-3 %	-1	-5 %
76	Luokka 1	489	7	196	489	7	196	0 %	0	0 %
77	Luokka 3	7 732	119	3 336	3 073	45	1 261	-60 %	-74	-62 %
78	Luokka 3	1 197	17	477	980	15	420	-18 %	-2	-12 %
79	Luokka 3	3 798	58	1 626	3 603	56	1 570	-5 %	-2	-3 %
80	Luokka 4	586	10	280	29	1	28	-95 %	-9	-90 %
81	Luokka 3	521	9	252	521	9	252	0 %	0	0 %
82	Luokka 3	2 722	42	1 177	2 586	39	1 093	-5 %	-3	-7 %
83	Luokka 1	21 609	339	9 503	21 609	339	9 503	0 %	0	0 %
85	Luokka 1	11 877	183	5 130	11 877	183	5 130	0 %	0	0 %
87	Luokka 1	2 888	46	1 289	2 888	46	1 289	0 %	0	0 %
88	Luokka 1	16 291	255	7 148	16 291	255	7 148	0 %	0	0 %
89	Luokka 1	1 324	21	589	1 324	21	589	0 %	0	0 %
91	Luokka 1	34 431	538	15 081	34 431	538	15 081	0 %	0	0 %
93	Luokka 1	10 142	160	4 485	10 142	160	4 485	0 %	0	0 %
94	Luokka 3	3 883	61	1 710	2 496	40	1 121	-36 %	-21	-34 %
95	Luokka 3	689	10	280	559	7	196	-19 %	-3	-30 %
97	Luokka 3	1 993	30	841	1 591	23	645	-20 %	-7	-23 %
98	Luokka 3	3 127	47	1 318	2 399	35	981	-23 %	-12	-26 %
99	Luokka 3	3 831	61	1 710	3 532	53	1 486	-8 %	-8	-13 %
100	Luokka 3	2 871	53	1 486	2 593	41	1 149	-10 %	-12	-23 %
101	Luokka 1	1 663	26	729	1 663	26	729	0 %	0	0 %
102	Luokka 2	1 463	23	645	1 463	23	645	0 %	0	0 %
103	Luokka 3	20 268	311	8 718	7 638	115	3 224	-62 %	-196	-63 %
104	Luokka 3	5 793	89	2 495	4 981	76	2 130	-14 %	-13	-15 %
Yhteensä		373 664	5 827	163 342	330 386	5 132	143 860	-12 %	-695	-12 %

20.1.2022

13 Lyhenteet

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

EMMA - Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet,

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

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

kV - kilovoltti, jännitteen SI-yksikkö,

MPA - merisuojelualueet (Helsingin komission - Helcom),

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),

THL - Terveysten ja hyvinvoinnin laitos,

YVA - ympäristövaikutusten arviointi,

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

20.1.2022

14 Lähdeluettelo

- Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021. Vaihemaakuntakaava I. <https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavoitus/vaihemaakuntakaava-i/>
- Energiateollisuus ry, 2021. Tuulivoima. <https://energiamaailma.fi/energiasta/energiantuotanto/tuulivoima/>
- Fingrid 2021a. Karttapalvelu <https://fingrid.navici.com/>
- Fingrid 2021b. Fingridin kantaverkon kehityssuunnitelma 2021-2030. <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/palvelut/kayttovarma-sahkonssiirto/fingridin-kantaverkon-kehittamissuunnitelma-2022-2031.pdf>
- Luke 2021. Selvitys Keski-Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan keskeisistä metsäpeura-alueista.
- Keski-Pohjanmaan liitto, 2016. Keski-pohjanmaan IV vaihemaakuntakaava mannertuulivoima maisema ja kulttuuriympäristö. https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/383/aae69f/Keski-Pohjanmaan%20IV%20vaihemaakuntakaavan%20kaavaselostus_vahvistettu22062016.pdf
- Pohjanmaan liitto, 2020. Pohjanmaan maakuntakaava 2040 – kaavaselostus. <https://www.obotnia.fi/assets/DMS/Landskapsplanen-2040/Pohjanmaakuntakaava-2040/Kaavaselostus.pdf>
- Suomen Tuulivoimayhdistys 2021a. Tuulivoiman vuositilastot 2020. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot_2020_julkaisuun-10.2.pdf
- Suomen Tuulivoimayhdistys 2021b. Tuulivoima Suomessa kartta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>
- Suomen tuulivoimayhdistys 2021c. Tietoa tuulivoimasta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne> ja <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasanastoa>
- 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

Paikkatietoaineistot:

- Kallioperä paikkatietoaineisto (GTK, 2021),
- Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021),
- Lentomelualueen rajaukset (Finavia, 2021),
- Maakuntakaavat (Maakuntien liitot),
- Maakotkan ja merikotkan reviiiraineistot (Metsähallitus 2021),
- Maatalousalueet (MAVI 2016),
- Metsäpeura-paikkatietoaineistot (LUKE 2021),
- MML maastotietokanta (Maanmittauslaitos 2021),

20.1.2022

- Museovirasto (2021),
- Notto rekisteri (ELY 2021),
- Petolintujen pesimäpaikat (Suomen Lajitietokeskus, 2021),
- SYKE Corine maanpeite (2018),
- SYKE:n uomaverkosto 2021, luonnonsuojelualueet 2021, luonnonsuojeluohjelma-alueet 2021,
- Tuuliatlas 2009 (Ilmatieteen laitos 2009),
- Digiroad ja vesiväylät (Väylävirasto, 2020).

20.1.2022

15 Liitteet

Liite 1: Etelä-Pohjanmaan potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutusten arviointi

Liite 2: Keski-Pohjanmaan potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutusten arviointi

Liite 3: Pohjanmaan potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutusten arviointi

Liite 4: Yhteisvaikutusten arviointi

20.1.2022

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

Tämä selvitys 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) tälle selvitykselle kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä selvitystä tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.