

Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava vaikutusten arviointi



Sanna Poutamo

Marko Tantt

08/2024



**Etelä-Savon
maakuntaliitto**

Julkaisutiedot

Julkaisija:

Etelä-Savon maakuntaliitto
Mikonkatu 5, 50100 Mikkeli
email kirjaamo@esavo.fi

Kotisivu:

www.esavo.fi

Julkaisu:

Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava vaikutusten arviointi
Julkaisusarjan numero 182:2024
ISBN 978-952-5932-81-2 (PDF)
ISSN 1455-2930
Mikkeli 2024

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	1
2.	Vaikutusten arvioinnin menetelmät	2
3.	Vaikutusten arviointi.....	8
3.1	Yleistä.....	8
3.2	Vaikutukset valtakunnallisiin alueiden käyttötavoitteisiin	9
3.3	Yhdyskuntarakenne	10
3.4	Sosiaaliset vaikutukset.....	11
3.4.1	Asuminen ja loma-asuminen.....	12
3.4.2	Vaikutukset virkistyskäyttöön	16
3.4.3	Sosiaalinen hyväksyttävyys	17
3.5	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	19
3.6	Infrastruktuuri ja turvallisuus	25
3.6.1	Liikenne ja liikenneverkot.....	25
3.6.2	Radio- ja tutkajärjestelmät	28
3.6.3	Sähköverkko.....	28
3.7	Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin.....	30
3.8	Vaikutukset luonnonvaroihin	33
3.9	Vaikutukset Natura-2000-ohjelman alueisiin	35
3.10	Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen.....	38
3.11	Vaikutukset eläin- ja kasvilajeihin.....	40
3.12	Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon.....	43
4.	Yhteisvaikutukset	45
4.1	Yhteisvaikutukset Etelä-Savossa.....	45
4.2	Ylimaakunnalliset vaikutukset	46
4.3	Toteuttamatta jättämisen vaikutukset.....	46
5.	Yhteenvedo kokonaisvaikutuksista	48
	Liite: Kohdekortit	51
Lähteet	69	

1. Johdanto

Maakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävä maankäyttö. Koska maakuntakaavassa käsitellään yhdyskuntarakenteen pitkän tähtäimen kehittämisen kannalta isoja kysymyksiä ja ratkaistaan usein ristiriitaisiakin alueidenkäyttötarpeita, on välttämätöntä, että kaavan vaikutuksia on selvitetty riittävästi.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) sekä -asetus (895/1999) ohjaavat maakuntakaavan vaikutusten arviointia. Maankäyttö- ja rakennuslain 9 § mukaan kaavan tulee perustua merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. **Kaavan vaikutuksia selvitettäessä otetaan huomioon kaavan tehtävä ja tarkoitus.** Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Selvitykset on tehtävä koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia.

Maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:ssä tarkoitettuja kaavan vaikutuksia selvitettäessä otetaan huomioon aikaisemmin tehdyt selvitykset sekä muut selvitysten tarpeellisuuteen vaikuttavat seikat. Selvitysten on annettava riittävät tiedot, jotta voidaan arvioida suunnitelman toteuttamisen merkittävät välittömät ja välilliset vaikutukset.

Arvioinnissa tarkastellaan maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA, 895/1999 1 §) mukaiset vaikutukset:

- ihmisen elinoloihin ja elinympäristöön
- maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon
- kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin
- alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen
- kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön
- elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen

Arvioinnissa kiinnitetään myös huomiota MRL:n 28 §:n edellyttämällä tavalla siihen, ettei maaomistajille tai muille oikeuden haltijoille aiheudu kohtuutonta haittaa.

Vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on ollut tuottaa tietoa suunnittelijoille, päättäjille sekä osallisille kaavan toteuttamisen vaikutuksista ja niiden merkittävydestä. Arvioinnin kautta saadaan arvokasta tietoa kaavan suunnitteluun ja voidaan suunnitella haitallisten vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä. Vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi maakuntakaavassa voidaan antaa kaavamääräyksiä, joilla ohjataan yksityiskohtaisempaa suunnittelua.

Maakuntakaavan strateginen luonne huomioiden, maakuntakaavassa esitetyt hankkeet ja alueidenkäyttövaraukset eivät pääsääntöisesti ole vielä yksityiskohtaisesti suunniteltuja. Kaavaratkaisut sekä niitä koskevat selvitykset tarkentuvat yksityiskohtaisemmassa kuntakaavoituksessa sekä hankesuunnitteluvaiheessa. Maakuntakaavassa tulee löytää ratkaisut, jotka täyttävät maankäyttö- ja rakennuslain sille asettamat sisältövaatimukset.

2. Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaavassa käsitellään seudullisesti merkittäviä tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita maakuntahallituksen linjausten mukaisesti.

Vaikutusten arviointi on ollut kiinteä osa maakuntakaavan laadintaprosessia ja sitä tehdään koko kaavan laadinnan ajan maakuntaliiton omana suunnittelutyönä. Kaavoitusprosessin aikana kaavaratkaisun tueksi on laadittu selvityksiä ja vaikutusten arviointia, jotka ovat ohjanneet kaavaratkaisua sen eri vaiheissa. Suunnitteluprosessin aikana käydään siten läpi useita vaihtoehtoisia ratkaisuja, vaikka kaavaan valitaankin niistä vain yksi. Tämän ratkaisun vaikutuksia verrataan nollavaihtoehtoon (kaavaa ei laadita lainkaan).

Vaikutusten arvioinnissa keskitytään arvioimaan kaavan merkittäviä ja keskeisiä vaikutuksia. Vaikutusten arviointia tehdään Etelä-Savon maakuntaliiton sisäisen valmisteluryhmän toimesta, laadittujen selvitysten perusteella, sidosryhmien ja viranomaisten kanssa käytyjen työneuvottelujen sekä heidän antamien lausuntojen ja palautteiden perusteella. Vaikutusten arvioinnin tukena ja ohjauksessa käytetään Etelä-Savon ELY-keskuksen nimittämää maakunnallista ympäristövaikutusten arviointiryhmää, jossa ovat edustettuina kaikki alueviranomaiset.

Vaihemaakuntakaavatyössä on pyritty estämään kaavan toteuttamisen aiheuttamien mahdollisten haitallisten ympäristövaikutusten syntyminen mm. puskurianalyysitarkastelulla, tuulivoimaloiden alueiden rajauksilla sekä maakuntakaavamääräyksillä ja muulla ohjeistuksella. Lisäksi teetätettiin konsulttitoimeksiantona myös aluekohtaisesti linnusto-, lepakko-, maisema- ja aluetalousvaikutusten arvioinnit. Omana työnä tehtiin Natura-arvioinnin tarveharkinta.

Maakuntakaavassa osoitettavien tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden kartoituksen ja suunnitteluperiaatteiden lähtökohtana on ollut sijoittaa tuulivoimatuotanto sen aiheuttamien vaikutuksien kannalta herkkien kohteiden ulkopuolelle. Herkkien kohteiden ja tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden välille on vaikutusten vähentämiseksi määriteltä suojatäisyys tai herkätkohteet on otettu huomioon muutoin kaavaratkaisussa.

Maakuntakaavan suunnitteluperiaatteissa tunnistetut tuulivoiman vaikutuksille herkätkohteet ja niiden huomioon ottamisen periaatteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaavan suunnitteluperiaatteet

Kriteeri	Huomiointi maakuntakaavaratkaisussa
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet / tuulivoima- puiston koko	Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. Seudullisesti merkittävä tuulivoimala-alue on alue, jolle voidaan sijoittaa vähintään seitsemän (7) voimalaa.
Etäisyys suurjänniteverkkoon	Enintään 10 km:n etäisyys linnuntietä olemassa olevaan verkkoon tai voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettuun voimajohtokäytävän yhteystarvemerkintään.

Etäisyys asutuksen ja loma-asutukseen	Pääsääntöisesti 1 000 metrin etäisyys lähimpään asuin- ja lomarakennukseen. Alueilla voi sijaita yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia.
Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	Alueille ei osoiteta tuulivoimaa. Tuulivoimarakentaminen ei heikennä arvoympäristöjen arvoja.
Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	Alueille ei osoiteta tuulivoimaa. Tuulivoimarakentaminen ei merkittävästi heikennä arvoympäristöjen arvoja.
Natura-alue (SPA: linnusto, SAC: luontotyytit)	Alueille ei osoiteta tuulivoimaa.
Luonnonsuojeluohjelma-alueet	Alueille ei osoiteta tuulivoimaa.
Muut luonnonsuojelualueet	Tuulivoimala-alue voi sisältää pienialaisia luonnonsuojelukohteita. Aluekohtaisella määräyksellä ohjataan yksityiskohtaisempaa suunnittelua.
Merkittävät lintualueet (IBA, Finiba ja MAALI-alueet) ja linnusto	Alueille ei osoiteta tuulivoimaa. Pyritään välttämään merkittäviä petolintu- ja kaakkuriesiintymiä sekä lintujen päämuuttoreittejä.
Muinaisjäännökset	Muinaisjäännösten säilyminen turvataan, mutta tuulivoimala-alueella voi olla muinaisjäännöksiä.
Puolustusvoimien toiminnot	Puolustusvoimien alueille ei osoiteta tuulivoimaa. 12 km suojavyöhyke varalaskupaikkojen yhteyteen. Turvataan ilmavalvonnan toimintaedellytykset.
Lentoasemat ja lentoliikenne.	Lentoasemien alueelle ei osoiteta tuulivoimaa. Lentoturvallisuus huomioidaan suunnittelumääräyksiin
Voimassa olevien maakuntakaavat	Tuulivoimala-alueet on oltava yhteensovittavissa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa.

Vaihemaakuntakaavan suunnittelualueena on koko Etelä-Savon maakunta. Kuitenkin kaavaratkaisussa (ehdotus) on tuulivoimaloiden alueita osoitettu vain Pieksämäelle ja Kangasniemelle. Vaikutusten arviointia tehdään myös maakunta- ja kuntarajojen yli tarvittavilta osin. Tässä raportissa tarkastellaan kaavaehdotuksessa osoitettavien alueiden vaikutuksia sekä niiden yhteisvaikutuksia myös muiden tiedossa olevien tuulivoimala-alueiden tai hankkeiden kanssa.

Alueiden yhteisvaikutuksia arvioidaan yhdessä naapurimaakuntien maakuntakaavoissa esitettyjen alueiden sekä julkisesti tiedossa olevien kaava- ja tuulivoimahankkeiden (tilanne 2/2024) kanssa. Naapurimaakuntien kaavoista on otettu huomioon Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, joka on ollut ehdotuksena nähtävillä (16.1.-23.2.2024) ja Keski-Suomen maakuntavaltuuston joulukuussa 2023 hyväksymä Keski-Suomen maakuntakaava 2040.

Lisäksi tarkastelussa on mukana kaksi tuulivoimayleiskaavaa. Lamustenmäen tuulivoimahanke Pieksämäellä ja Saaristenmäki Rautalammilta. Vaikutusten arvioinnissa mukana olevat tuulivoimaloiden alueet ja niiden suunnitelutilanne (2/2024) on esitetty taulukoissa 2 ja 3 sekä kuvassa 1.

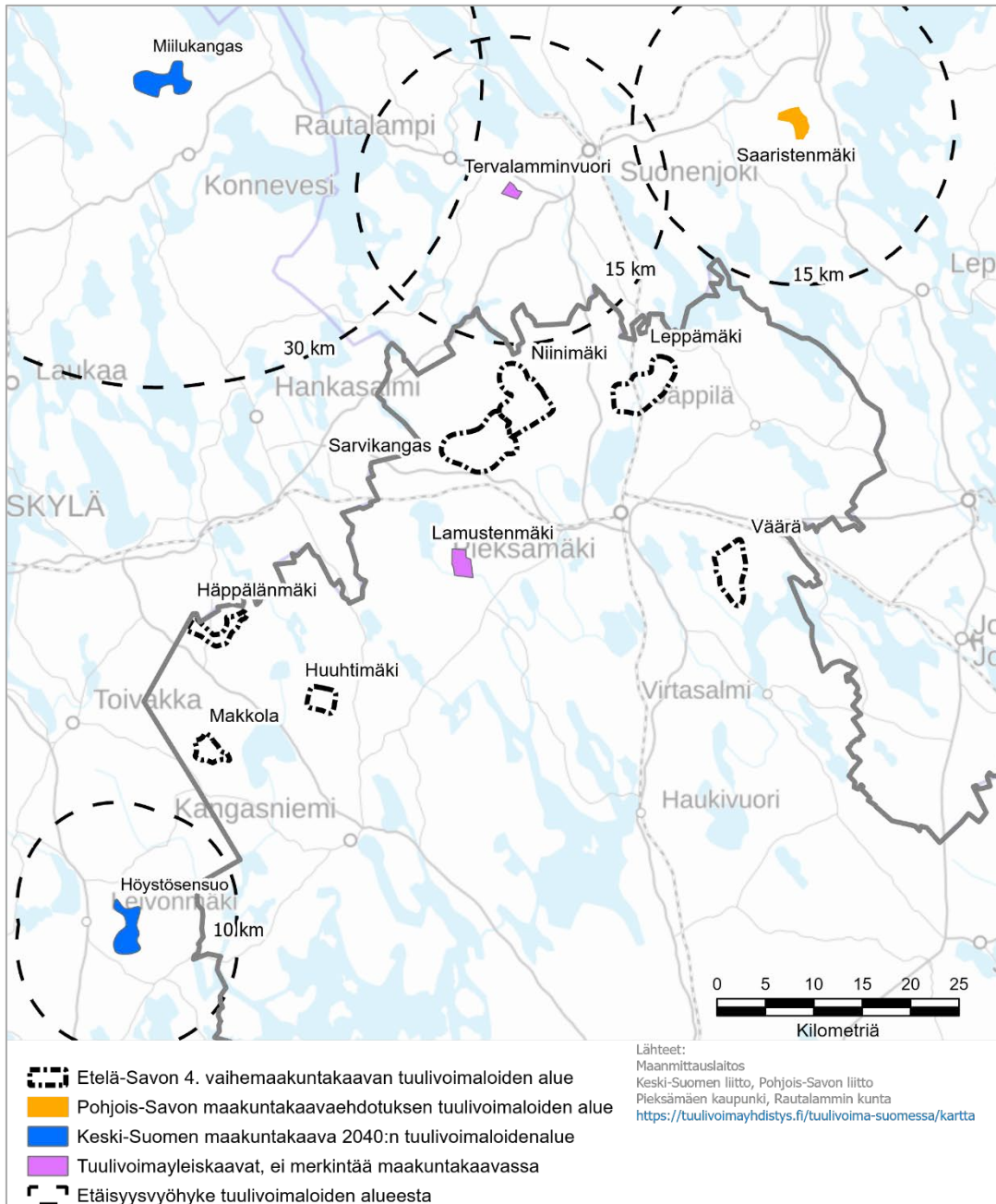
Taulukko 2. Maakuntakaavojen mukaiset tuulivoimaloiden alueet ja niiden suunnitelutilanne

Alueen nimi	Kunta	Valmistelutilanne
Huuhtimäki	Kangasniemi	Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava, yleiskaavoituksen kaavoitusaloite hyväksytty, YVA- ja kaavamenettelyt alkuvaiheessa
Häppälänmäki	Kangasniemi	Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava
Makkola	Kangasniemi	Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava
Leppämäki	Pieksämäki	Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava
Niinimäki	Pieksämäki	Yleiskaava lainvoimainen, rakentaminen käynnissä
Sarvikangas	Pieksämäki	Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava, YVA- ja kaavamenettelyt valmistelussa
Väärä	Pieksämäki	Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava
Höystösensuo	Joutsa	Keski-Suomen maakuntakaava 2040, Esisuunnittelu, 9-15 voimalaa (https://pohjanvoima.fi/hoystosensuo/)
Miilukangas	Konnevesi	Keski-Suomen maakuntakaava 2040
Saaristenmäki	Suonenjoki/Lepävirta	Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, lainvoimainen yleiskaava

Taulukko 3. Tuulivoimayleiskaavat, joilla suunnitellaan alle seudullisesti merkittävää tuulivoimala-alueita

Alueen nimi	Kunta	Valmistelutilanne
Lamustenmäki	Pieksämäki	Yleiskaavan valmistelu käynnissä
Tervalamminvuori	Rautalampi	Yleiskaavoitus käynnistymässä

Naapurimaakuntien tuulivoimaloiden alueista lähimpänä Etelä-Savoa on Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 oleva Höystöstensuon tuulivoimala-alue, joka sijaitsee vajaan kymmenen (10) kilometrin etäisyydellä Kangasniemen rajasta. Etäisyyden vuoksi naapurimaakuntien tuulivoimaloiden vaikutukset Etelä-Savoon ovat maisemallisia.



Kuva 1. Vaikutusten arvioinnissa huomioon otetut tuulivoimaloiden alueet.

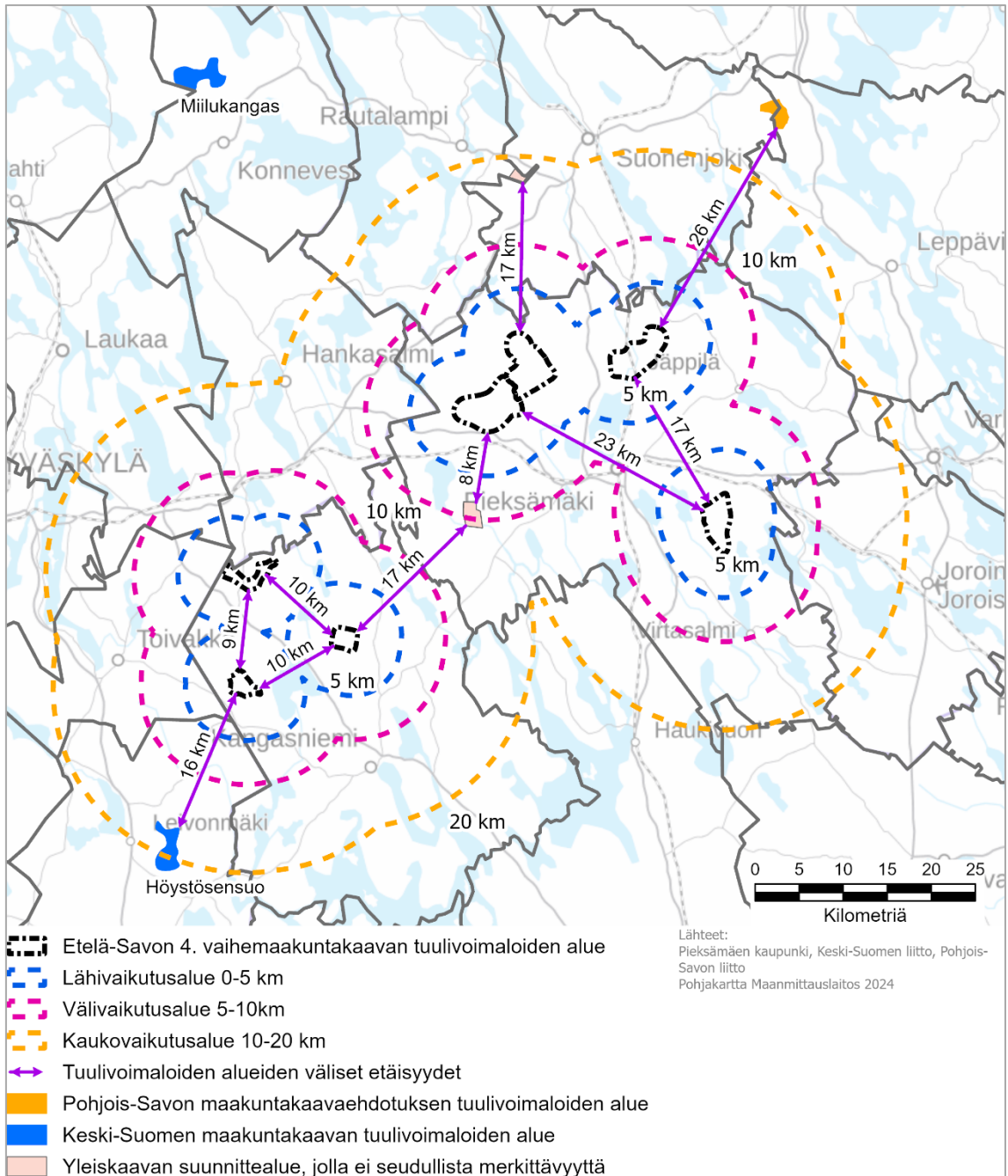
Vaikutuksia tarkastellaan kolmella eri etäisyysvyöhykkeellä, lähivaikutusalueella, väli-vaikutusalueella ja kaukovaikutusalueella. Lähivaikutusalueella tarkoitetaan 0-5 km etäisyyttä tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen ulkorajasta. Tämä on alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun ja tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia. Häppälänmäen ja Makkolan sekä Sarvikankaan lähivaikutusalueet ulottuvat Keski-Suomen puolelle. Niinimäen ja Leppämäen lähivaikutusalueet sivuavat Pohjois-Savoa.

Väli-vaikutusalueen etäisyys on vastaavasti 5-10 km. Tällä vaikutusalueella voimalat voivat näkyä selvästi, mutta niiden mahdolliset vaikutukset maiseman

luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta ja voimaloiden kokoa sekä etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa.

Kaukovaikutusalueen etäisyys on 10 - 20 km. Voimalat voivat näkyä alueelle, mutta niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet.

Kuvassa 2 on esitetty Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueiden vaikutusalueet ja etäisyyksiä tuulivoimala-alueiden välillä. Niinimäki ja Sarvikangas sekä Niinimäki ja Leppämäki muodostavat yhteisen lähivaikutusalueen. Kangasniemen tuulivoimaloiden lähivaikutusalueet rajautuvat toisiinsa ja muodostavat pienialaisesti yhteisiä lähivaikutusalueita. Välivaikutusalueet (5-10 km) ja kaukovaikutusalueet (10-20 km) muodostavat yhteisiä vaikutusalueita. Esimerkiksi Kangasniemellä tuulivoimaloiden alueiden välivaikutusalueet ulottuvat lähimpien tuulivoimaloiden alueiden ulkorajalle saakka. Makkolan alue muodostaa yhteistä välivaikutusaluetta Keski-Suomen puolella olevan Höystönsuon kanssa Joutsan kunnan pohjoisosiin.



Kuva 2. Vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueiden vaikutusalueet ja tuuli-voimala-alueiden keskinäisiä etäisyyksiä.

3. Vaikutusten arviointi

3.1 Yleistä

Maakuntakaava on yleispiirteinen kaava ja tuulivoimaloiden alueen maakuntakaava-merkintä osoittaa alueen ominaispiirrettä eli tuulivoimarakentamisen kannalta hyvää sijaintia suhteessa asutukseen ja muuhun maankäyttöön. Merkintä osoittaa myös, että alueelle voidaan sijoittaa tuulivoimaloita ilman merkittäviä ympäristövaikutuksia. Maakuntakaavassa ei päätetä yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, kokoa tai lukumäärää alueelle. Näin ollen myös tuulivoimaloiden rakentamisen yksityiskohtaiset ympäristövaikutukset joudutaan arvioimaan uudelleen yleiskaavan laadinnan tai tarkemman suunnittelun yhteydessä. Riittävän laaja maakuntakaavavaraus antaa yksityiskohtaisemmalle suunnittelulle enemmän liikkumavaraa.

Vaikutuksia on arvioitu alueille maksimaalisesti sijoittuvien tuulivoimaloiden määrällä ja korkeudella (300 m). Erillisselvityksiä (lintu-, lepakko-, maisema- ja aluetalous) on tehty laajemmilta alueilta ja suuremmilla voimaloiden määrällä, etenkin Kangasniemen alueet ovat pienentyneet selvitetystä puoleen. Kangasniemen alueiden osalta täydennettiin maisemaselvitystä kaavaehdotukseen pienemmillä voimalamäärillä.

Taulukko 4. Maakuntakaavassa osoitettavat tuulivoimaloiden alueet.

Kaava-tunnus	Nimi	Kunta	Pinta-ala (km ²)	Arvio voimaloiden maksimimäärästä
tv1 6.900	Häppälänmäki	Kangasniemi	8	9
tv1 6.901	Huuhtimäki	Kangasniemi	6	7
tv1 6.902	Makkola	Kangasniemi	6	8
tv1 11.900	Niinimäki	Pieksämäki	25	27
tv1 11.901	Sarvikangas	Pieksämäki	29	32
tv1 11.902	Leppämäki	Pieksämäki	21	20
tv1 11.903	Väärä	Pieksämäki	15	13

Tuulivoimarakentamisen vaikutusten arvioinnin edellyttämät selvitykset ja niiden laajuus ovat maakuntakaavatasoisessa suunnittelussa yleispiirteisiä, koska tiedossa ei useinkaan ole hanketta. Maakuntakaavalla ei suunnitella voimaloiden sijaintia, määrää tai korkeutta. Vaikutusten arviointi maakuntakaavatasolla tulee kohdistua merkittäviin vaikutuksiin.

Etelä-Savon 4.vaihemaakuntakaavan vaikutuksia arvioitaessa on käytetty seuraavia maakuntaliiton tai kuntien laatimia/teettämiä selvityksiä, muut lähteet on mainittu lähdeluettelossa:

- Etelä-Savon maakuntaliitto.2023. Potentiaaliset tuulivoimala-alueet Etelä-Savossa, Taustaselvitys
- Etelä-Savon maakuntaliitto.2024. Etelä-Savon 4.vaihemaakuntakaavan potentiaalisten tuulivoimala-alueiden Natura-arvioinnin tarpeen selvittäminen.
- FCG.11.11.2022. Tuulivoimalatuotantoon soveltuvien alueiden selvitys Kangasniemellä.

- FCG 10.11.2022. Tuulivoimalatuotantoon soveltuvien alueiden selvitys Pieksä-mäellä
- Pöyry 2016. Niinimäen tuulipuisto Oy. Niinimäen tuulivoimahankkeen ympäris-tövaikutusten arviointiselostus. 2016.
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alu-eiden vaikutusten arviointi, linnusto.
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alu-eiden vaikutusten arviointi, lepakot
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alu-eiden maisemavaikutusten arviointi 27.10.2024
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alu-eiden aluetaloudellisten vaikutusten arviointi 9.2.2023
- Ramboll Finland Oy. 16.4.2024. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimatuotanto-alueiden maisemavaikutusten arviointi. Täydennysselvitys 2024.
- Sitowise.2023. Sarvikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Yhteenveto sel-vityksistä.
- Sitowise 2024. Sarvikankaan tuulivoimaosayleiskaava. Kaavaselostus
- Sitowise 2024. Sarvikankaan tuulivoimalahankkeen ympäristövaikutusten arvi-oointiselostus.
- Vauhkonen, M & Karlsson, R. Pieksämäki, Sarvikankaan tuulivoimahanke, luontoselvitys. 28.11.2023

3.2 Vaikutukset valtakunnallisiin alueiden käyttötavoit-teisiin

Etelä-Savon 4.vaihe-maakuntakaava tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista varautumalla uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logistis-ten ratkaisujen tarpeisiin ja sijoittamalla tuulivoimalat ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. Samalla vähennetään kasvihuonekaasupäästöjä. Alueiden suun-nittelussa on otettu huomioon maanpuolustuksen tarpeet sekä lentoliikenteen turvalli-suus (lentoesteiden korkeusrajoitukset). Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittä-vien kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot on säilytetty ja valtakunnalliset in-ventoinnit on huomioitu. Myöskään merkittävälle luonnon ydinalueille tai luonnon moni-muotoisuuden kannalta tärkeille alueille ei ole sijoitettu tuulivoimaa.

Vaihe-maakuntakaavassa huomioidaan myös terveellinen ja turvallinen elinympäristö osoittamalla tuulivoimala-alueet riittävän laajuisina siten, että tarkemmassa suunnitte-lussa voidaan tuulivoimalat sijoittaa riittävän etäälle asutuksesta ja loma-asutuksesta, jolloin melu-, välke- ym. ihmisiin kohdistuvat vaikutukset jäävät mahdollisimman vähäi-siksi.

Tuulivoimala-alueita ei myöskään ole sijoitettu maa- ja metsätalouden kannalta merkit-täville yhtenäisille viljelyalueille. Alueiden päämaankäyttömuotona säilyy metsätalous.

Tarkemmin maakuntakaavan suhdetta valtakunnallisiin ja maakunnallisiin tavoitteisiin käsitellään maakuntakaavaselostuksessa.

3.3 Yhdyskuntarakenne

Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan SYKE:n Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) mukaisella aluejaolla, joka kuvaa vuoden 2022 tilannetta. YKR-taajamalla tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta. Rajausta perustuu 250 m x 250 m ruudukkoon, jossa huomioidaan asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Kylät on jaettu kahteen luokkaan, 20-39 asukkaan pienkylät sekä yli 39 asukkaan kylät. Kylämäinen yhdyskuntarakenne kuvaa taajamien ulkopuolisen haja-asutusalueen rakennus- ja asutustihentymiä, jotka perustuvat vakituiseen asutukseen. Harvaan maaseutuasutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus (=väestöä) kilometrin säteellä (SYKE 2022).

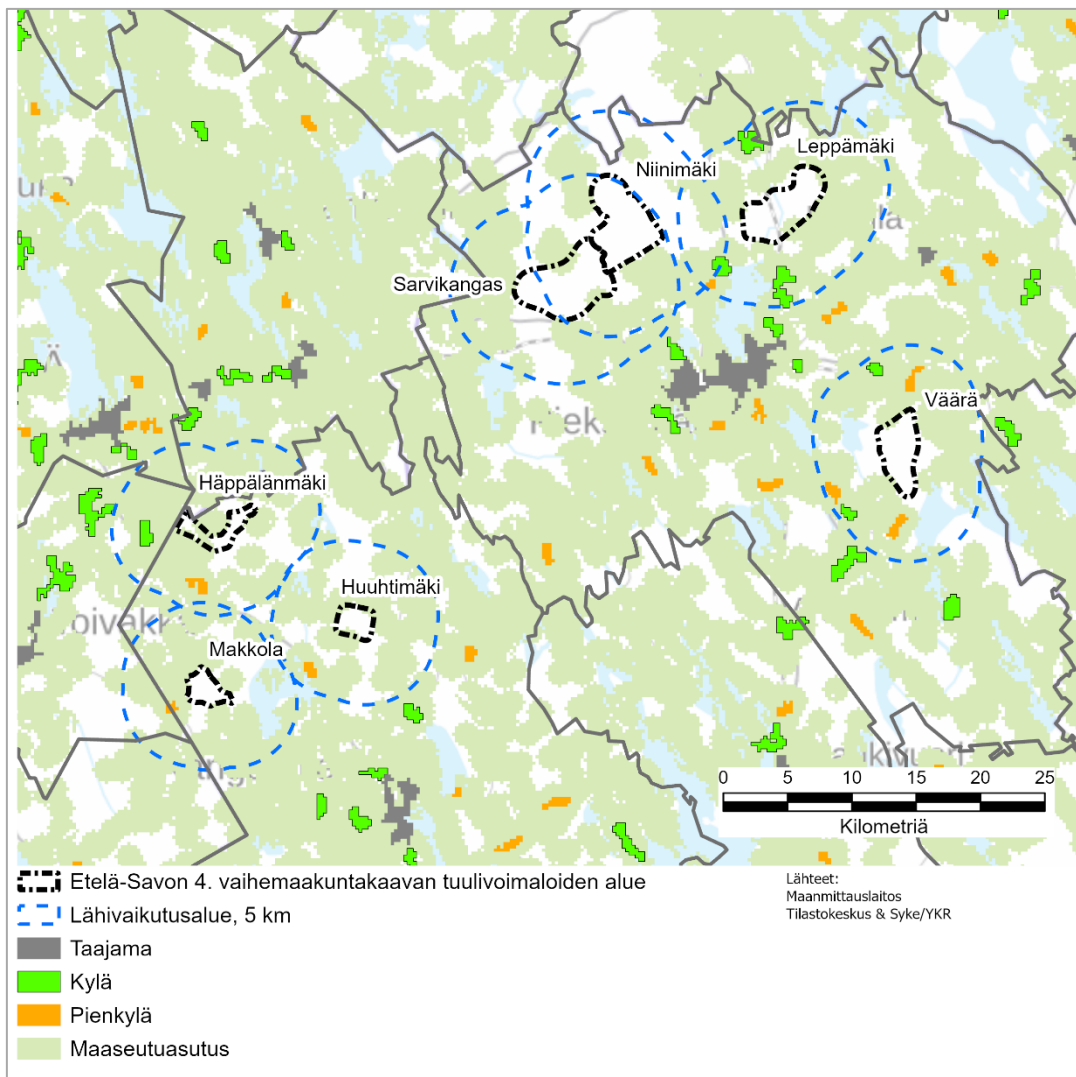
Maakuntakaavassa osoitettavien tuulivoimaloiden alueiden nykyinen päämaankäyttömuoto on maa- ja metsätalous. Tuulivoimalahankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön rajoittuvat lähes kokonaisuudessaan tuulivoimaloiden alueelle. Tuulivoimaloiden rakentamispaikat, alueelle rakennettava tiestö ja kaapelikaivannot sekä sähköaseman rakentaminen muuttavat maa- ja metsätalousalueet osittain rakennetuiksi alueiksi. Tuulivoimalat rajoittavat alueen nykyistä maankäyttöä vain niiden välittömässä lähiympäristössä ja muualla tuulivoimaloiden alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloiden alueita ei aidata eikä alueella liikkumista rajoiteta.

Tuulivoimaloiden alueet vaikuttavat yhdyskuntarakenteeseen välillisesti rajoittamalla asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkkien toimintojen sijoittumista niiden välittömässä läheisyydessä. Maakuntakaavassa osoitetut tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat melko asumattomille alueille, eikä niihin tai niiden lähialueille kohdistu merkittävää rakentamispainetta.

Tuulivoimaloiden alueiden lähivaikutusalueilla (alle 5 km) on maaseutuasutusta. Lisäksi Häppälänmäen, Leppämäen sekä Väärän lähivaikutusalueilla on myös kylä. Häppälänmäestä noin kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsee Kankaistenkylä Toivakan puolella. Pienkylä sijaitsee Häppälänmäen, Huuhtimäen, Leppämäen, Makkolan ja Väärän lähialueilla.

Pieksämäen Niinimäen alueella on hyväksytty tuulivoimayleiskaava 11.12.2017 ja Sarvikankaan alueelle laaditaan parhaillaan tuulivoimayleiskaavaa. Myös Huuhtimäen alueella on alkamassa yleiskaavan ja YVA:n laatiminen (tilanne 2/2024). Sarvikankaan tuulivoimala-alueella sijaitsee Sarvikankaan ranta-asemakaava ja osa ranta-asemakaavasta eräille Metsähallituksen omistamille alueille (Iso-Lahnasen alue; osa Kirkonkylän kylän Valtionmetsän tilaa Rn:o 1:1), tuulivoimala-alueelle sijoittuu näiden mukaisesti yhteensä 8 rakentamatonta loma-asunnon rakennuspaikkaa. Muilla alueilla ei sijaitse yleis- tai asemakaavoja. Väärän alue jää kahden rantayleiskaavoitetun järvalueen (Maavesi ja Ruokojärvi) väliin. Maakuntakaava ei ole voimassa hyväksytyjen kunta-kaavojen alueella.

Vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueiden sijoittuminen yhdyskuntarakenteessa.



Kuva 3. Vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueiden sijoittuminen yhdyskuntarakenteessa.

3.4 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisilla vaikutuksilla ja vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset syntyvät pääosin tuulivoimaloiden ja voimajohdon aiheuttamista maankäytön ja maiseman muutoksista sekä tuulivoimaloiden aiheuttamasta ääni- ja välkevaikutuksesta. Tuulivoimapuiston elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat kokemuseräisiä ja ne koetaan yksilöllisesti. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti eniten tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoimaloiden näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen, varjostuksen ja lentoestevalot häiritseväksi.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voivat olla hankkeen aiheuttamat muutokset:

- Asumisviihtyvyydessä
- Alueiden virkistyskäytössä tai harrastusmahdollisuuksissa
- Ihmisten huolissa, peloissa, toiveissa tai tulevaisuuden suunnitelmissa
- Paikallisten asukkaiden kokemassa yhteisöllisyydessä (esim. mahdolliset ristiriidat)
- Vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen arvossa
- Elinkeinoelämässä tai työllisyydessä
- Luonnonvarojen hyödyntämisessä

Vaikutusten merkittävyys riippuu alueen herkkyydestä ja rakentamisen aiheuttaman muutoksen suuruudesta, mihin vaikuttavat voimaloiden ja sijaintialueen koon lisäksi lähiympäristön arvot ja muu maankäyttö kuten elinkeinotoiminta ja virkistyskäyttö.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamia sosiaalisia vaikutuksia ei maakuntakavassa arvioida kuin yleisellä tasolla. Sosiaalisten vaikutusten arvioiminen jää tarkemman suunnittelun tehtäväksi, kun tuulivoimaloiden määrä, koko ja sijainti on tiedossa.

3.4.1 Asuminen ja loma-asuminen

Vaikutuksia asutukseen ja loma-asutukseen arvioidaan Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämän Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) väestö, kesämökkit ja asuinhuoneistot ruutuaineistojen pohjalta. YKR:n ruutuaineistot perustuvat Tilastokeskuksen ylläpitämiin aineistoihin. Ruutuaineistot sisältävät summatiedot tarkasteltavasta muuttujasta 250m-ruuduissa, joihin tämän raportin numeeriset tiedot perustuvat. Kartoissa 250 m -ruututietoja on summattu laajempiin ruutuihin. Asutuksen ja loma-asutuksen osalta vaikutusten arvioinnissa keskitytään tarkastelemaan lähivaikutusalueita, sillä se on esimerkiksi osa voimaloiden maisemallisten vaikutusten domnanssi vyöhykettä.

Maisemallisten vaikutusten lisäksi asutuksen ja loma-asutuksen kannalta merkittävimmät vaikutukset syntyvät tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutuksien kautta. Tuulivoimalan ääni syntyy roottorin lapojen tuottamasta äänestä sekä voimalan koneiston osien äänestä. Äänen voimakkuus, taajuus ja ajallinen vaihtelu riippuvat voimaloiden lukumäärästä, etäisyydestä sekä tuulennopeudesta. Se, miten kauas ääni leviää, riippuu mm. maaston muodoista, puustoisuudesta sekä sääoloista.

Kuultavan melun lisäksi tuulivoimalat tuottavat infraääntä. Infraäänillä tarkoitetaan ääniä, joiden taajuus on pieni, alle 20 Hz. Yleisen käsityksen mukaan ihminen ei pysty kuulemaan alle 20 Hz taajuuden ääniä, mutta infraäänit ovat kuultavissa äänenpaine-tason ollessa riittävän korkea, yli 90-120 dB äänen taajuudesta riippuen. Nykyaikaiset tuulivoimalat eivät aiheuta infraääntä, joka ylittäisi ihmisen kuulokynnyksen. (Hongisto, V. & D. Oliva 2017; Lanki ym. 2017) Asunnoissa, joissa asukkaiden tiedettiin yhdistä-neen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen, infraäänitasot olivat merkittävästi suurempia kuin aiemmissa mittauksissa luonnontilaisilla alueilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat infraäänitasot asunnossa olivat samaa suuruusluokkaa kaupunkiympäristön infraäänitasojen kanssa. Infraäänialtistus ei kuitenkaan selitä selvityksen mukaan tuulivoimaan liitettyä oireilua (Maijala P ym. 2020).

Tuulivoimaloiden osalta keskeinen äänivaikutuksen ehkäisemiskeino on etäisyys. Lain-säädännössä ei säädetä vähimmäisetäisyydestä tuulivoimaloiden ja asutuksen välillä. Ympäristöministeriö on antanut ohjeen tuulivoimaloiden ja melulle herkkien kohteiden

välisen riittävän etäisyyden mitoittamiseksi tuulivoimarakentamisen suunnittelun eri vaiheissa ja lupaprosesseissa. (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2|2014). Lisäksi valtioneuvosto on antanut asetuksen (1107/2015) tuulivoimaloiden ulkomelutason suurimmista sallituista ohjearvoista, jotka ovat päivällä 45 desibeliä ja yöllä 40 desibeliä.

Valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta voi aiheutua, jos aurinko paistaa sopivasti tuulivoimalan takaa, tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta ja olosuhteista riippuen ulottua 1–3 km päähän tuulivoimalasta. Suomessa ei ole määritetty välkevaikutuksille raja-arvoja lainsäädännössä. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulivoimapuiston suunnitteluun suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkemäärien osalta.

Tuulivoimaloiden alueiden maisemavaikutukset eivät rajoita asumista tai loma-asumista. Tuulivoimaloiden korkeuden kasvaessa ovat niiden näkemäalueetkin varsin laajoja. Metsäisillä alueilla tuulivoimaloiden väliin jää yleensä sulkeutunutta metsää ja lähimaisemassa tuulivoimarakentamisen visuaaliset vaikutukset ovat tyypillisesti jopa pienempiä kuin kaukomaisemassa. Jos maisemaa katsellaan korkean puuston tai rakennusten keskeltä lähelläkään olevat voimalat eivät välttämättä näy ollenkaan. Lähivaikutusalueen osana on niin sanottu voimaloiden dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli noin 0-3 km etäisyyttä voimaloista. Dominanssivyöhykkeellä riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avoimissa tuulivoimala on todella hallitseva elementti maisemassa. Tuulivoimalan roottorin lavat erottuvat selkeällä säällä 5–10 kilometrin säteellä, mutta tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden näkyvyys vähitellen vähenee ja maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta maisemassa ja tuulivoimaloiden rakenteet ”sulautuvat” kaukomaisemaan.

Etelä-Savossa asui 130 480 henkilöä vuoden 2022 lopussa. Vuoden 2022 aikana väestö väheni maakunnassa noin 1 200 henkilöllä. Kesämökkejä maakunnassa oli noin 46 500 ja asuinhuoneistoja noin 84 700.

Lähivaikutusalueilla (0-5 km) asuu yhteensä 2 059 henkilöä. Näistä 1 691 asuu Etelä-Savossa, 339 Keski-Suomessa ja 29 Pohjois-Savossa. Valtaosa Keski-Suomessa asuvista sijoittuu Häppälänmäen lähivaikutusalueelle, jolla asuu 303 keskisuomalaista. Asuinhuoneistoja lähivaikutusalueilla sijaitsee 1 250, joista Keski-Suomen puolella 186 ja Pohjois-Savossa 15. Kesämökkejä lähivaikutusalueilla on 1 954. Kesämökeistä Etelä-Savossa sijaitsee 1 789, Keski-Suomen alueella 134 ja Pohjois-Savossa 31. Taulukossa 5. on esitetty vastaavat luvut aluekohtaisesti.

Taulukko 5. Väestö, kesämökit ja asuinhuoneistot tuulivoimaloiden alueiden lähivaikutusalueilla (0-5 km) vuonna 2022

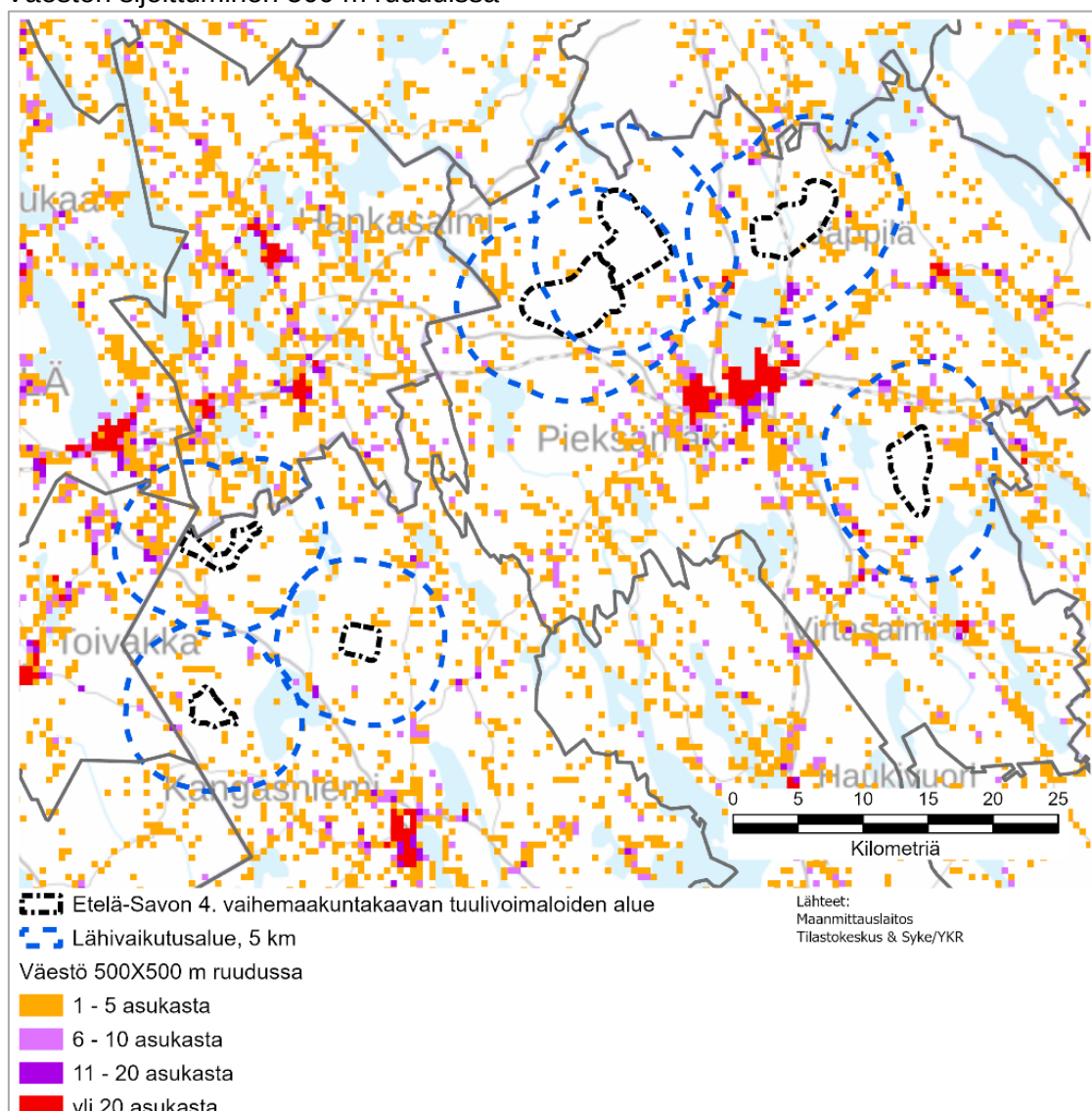
Alue	Väestö	Kesämökit	Asuinhuoneistot
Huhtimäki	141	163	87
Häppälänmäki	418	353	244
Makkola	164	239	102
Leppämäki	610	229	404
Niinimäki	202	184	117
Sarvikangas	251	266	154
Väärä	456	607	251
Lähde: Tilastokeskus & Syke/YKR			

Huom! Aluekohtaiset luvut sisältävät päällekkäisten vaikutusalueiden luvut, minkä vuoksi taulukon lukujen summa on suurempi kuin tekstissä olevat summaluvut

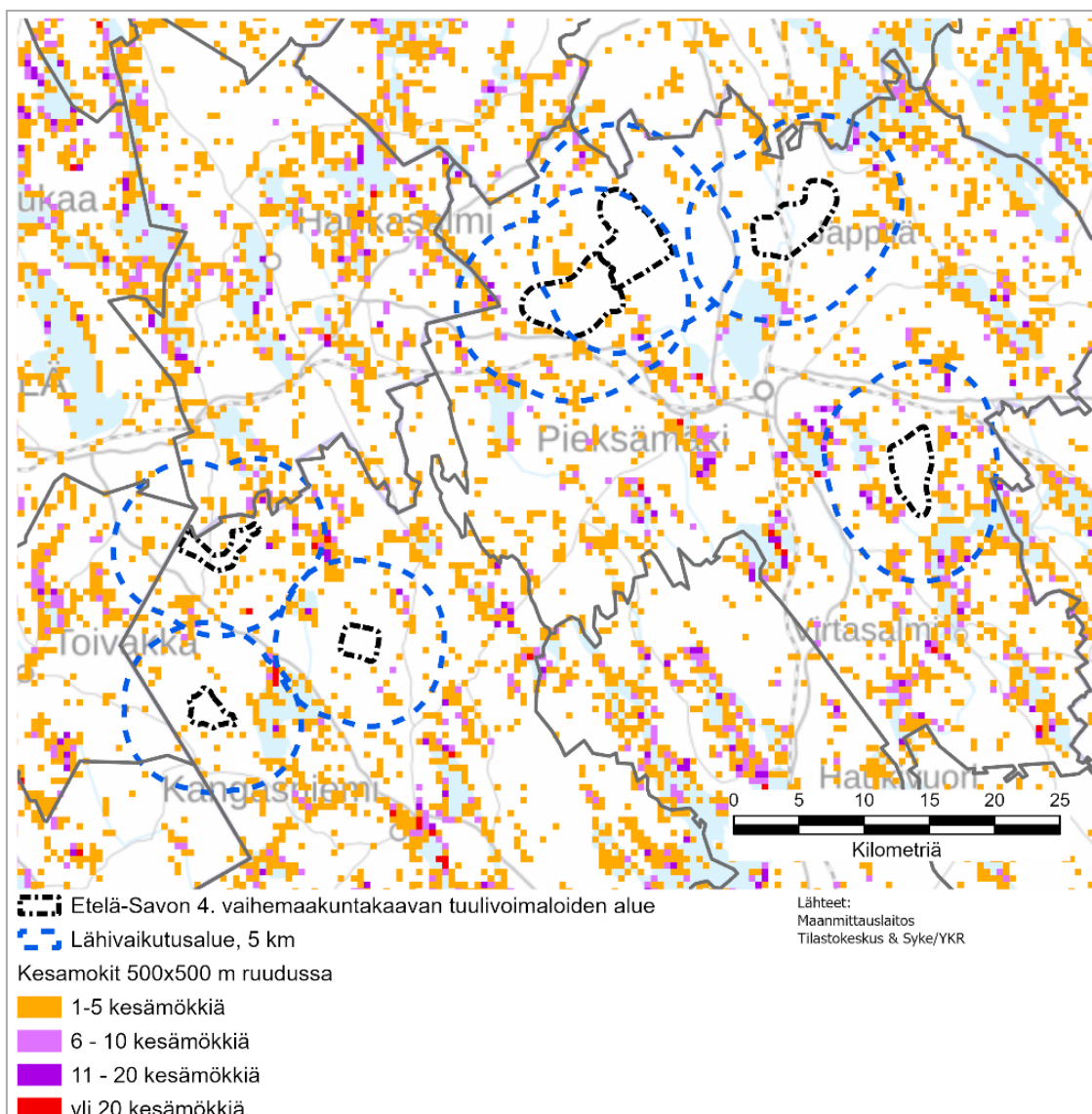
Ulommalla vaikutusalueella (5-10 km) asuu noin 13 100 ihmistä, joista 9 613 Etelä-Savossa ja Keski-Suomen puolella 3 177. Vaikutusalueella on noin 2 900 kesämökkiä, joista Etelä-Savossa 2 074.

Kaukovaikutusalueella (10-20 km) asuu yhteensä noin 18 850 ihmistä, näistä reilut 10 500 Etelä-Savossa ja Keski-Suomessa noin 6 450 sekä Pohjois-Savon alueelle noin 1 890 ihmistä. Kesämökkejä kaukovaikutusalueella on 8 054. Kesämökeistä 3 440 sijaitsee Etelä-Savossa, hieman yli 3 000 Keski-Suomessa ja 1 580 Pohjois-Savossa.

Väestön sijoittuminen 500 m ruuduissa



Kuva 4. Väestön sijoittuminen 500 m ruuduissa. (Lähde: Tilastokeskus & Syke/YKR)



Kuva 5. Kesä mökit 500 m ruuduissa. (Lähde: Tilastokeskus & Syke/YKR)

Maakuntakaavan suunnitteluperiaatteiden mukaisesti tuulivoimaloiden alueet sijaitsevat yhden (1) kilometrin etäisyydellä asutuksesta ja loma-asutuksesta. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukainen ulkomelutason ohjearvo, 40 dB, alitetaan yleensä maaston muodosta ja tuulivoimalan koosta sekä lähtömelutasosta riippuen noin 600 – 1 000 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Tämän perusteella voidaan todeta, että maakuntakaavan mukaiset tuulivoimaloiden alueet eivät aiheuta meluvaikutusta asutukselle tai loma-asutukselle.

Toteutettavien tuulivoimaloiden koosta riippuen välkevaikutukset voivat ulottua jopa kolmen (3) kilometrin etäisyydelle. Näin ollen on mahdollista, että maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueille sijoittuvat tuulivoimalat aiheuttavat välkevaikutuksia nykyiselle asutukselle ja loma-asutukselle. Voimaloiden sijoittelulla ja korkeudella voidaan vaikuttaa välkevaikutusten syntyyn. Näin ollen yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa voidaan välkevaikutuksia ja niiden mahdollisesti aiheuttamia haittoja tutkia tarkemmin ja ehkäistä kielteisiä vaikutuksia, kun tiedetään suunniteltavat voimalatyypit ja

suunnitellaan niiden tarkempaa sijoittamista. Lisäksi välkevaikutusta voidaan ehkäistä esim. pysäyttämällä voimala silloin, kun olosuhteet ovat erityisen otollisia välkehdin-
nälle.

Maakuntakaavassa annettavalla yleismääräyksellä ohjataan asutukseen ja loma-asutukseen kohdistuvien vaikutuksien huomioon ottamiseen sekä ehkäisemään näihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi arvioitaessa tuulivoimaloiden alueiden melu- ja välkevaikutuksia on syytä huomioida, että tuulivoimalat sijoittuvat tunnistettujen alueiden sisäpuolelle ja näin myös melu- ja välkevaikutusalueiden laajuus pienenee. Lisäksi alueiden tarkemmassa suunnittelussa tehtävällä tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan vaikuttaa toiminnan aiheuttamiin vaikutuksiin.

3.4.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Maakuntakaavan potentiaalisten tuulivoimala-alueiden läheisyydessä ei ole seudullisesti merkittäviä virkistysalueita. Leppämäen tuulivoimala-alueen poikki, Haapajokea pitkin, kulkee maakuntakaavaan merkitty ohjeellinen Pieksäjärvi-Haapajärvi melontareitti. Reitin ympäristö voidaan ottaa huomioon alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Väärän tuulivoimala-alue sijoittuu lähimmillään noin kolmen kilometrin etäisyydelle maakuntakaavan virkistysalueesta (V 11.65 Tuopunkangas). Tuopunkankaan reitistöt ja palvelut eivät kuitenkaan suuntaudu Väärän alueen suuntaan vaan siitä pois päin pohjoiseen. Tuulivoimala-alueella ei ole vaikutusta Tuopunkankaan virkistyskäyttömahdollisuuksiin.

Tuulivoimala-alueiden lähi-, väli- sekä kaukovyöhykkeellä sijaitsee useita loma-asutuksen ja virkistyskäytön kannalta tärkeitä vesistöjä, joille tuulivoimalat näkyvät (kuva 8). Näillä alueilla tuulipuisto vaikuttaa erityisesti kaukomaisemaan ja luonnonympäristön kokemiseen, millä on merkitystä alueen asukkaiden elinympäristössä sekä matkailijoille ja loma-asukkaille. Vaikka tuulivoimaloiden alue ei sijoittuisi maisemakuvallisesti herälle pienipiirteiselle alueelle tai lähelle kulttuurihistoriallisia kohteita, on sillä usein laaja visuaalinen vaikutus ympäröivään luonnonmaisemaan.

Tuulivoimala-alueita ei aidata, joten alueella liikkuminen ei tule rajoittumaan. Ainoastaan sähköaseman alue aidataan turvallisuussyistä. Jokaisenoikeudet säilyvät ennallaan tuulivoimala-alueilla eli alueilla saa edelleen marjastaa, sienestää, kalastaa, metsästää ja harjoittaa muuta virkistystoimintaa. Mutta vaikutuksia voi ilmetä luonnon virkistys- ja vapaa-ajan käytölle erityisesti metsätalousvaltaisessa ympäristöissä, joiden luonne muuttuu tuulivoimarakentamisen ja metsä-talousmaiseman pirstoutumisen myötä. Alueille rakennettava tiestö parantaa liikkumismahdollisuuksia.

Tuulivoimalahankkeet voivat vaikuttaa metsästystä haittaavasti lähinnä rakentamisai-
kana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita. Ainoa metsästysmuoto, jota voimalat toiminta-aikanaan voivat mahdollisesti haitata, on kiväärillä tapahtuva kanalintujen latvametsästys. Kanalintujen latvametsästyksessä tulee metsästyslain (20 §) mukaisesti huomioida, ettei metsästys aiheuta vaaraa tai vahinkoa ihmiselle tai omaisuudelle.

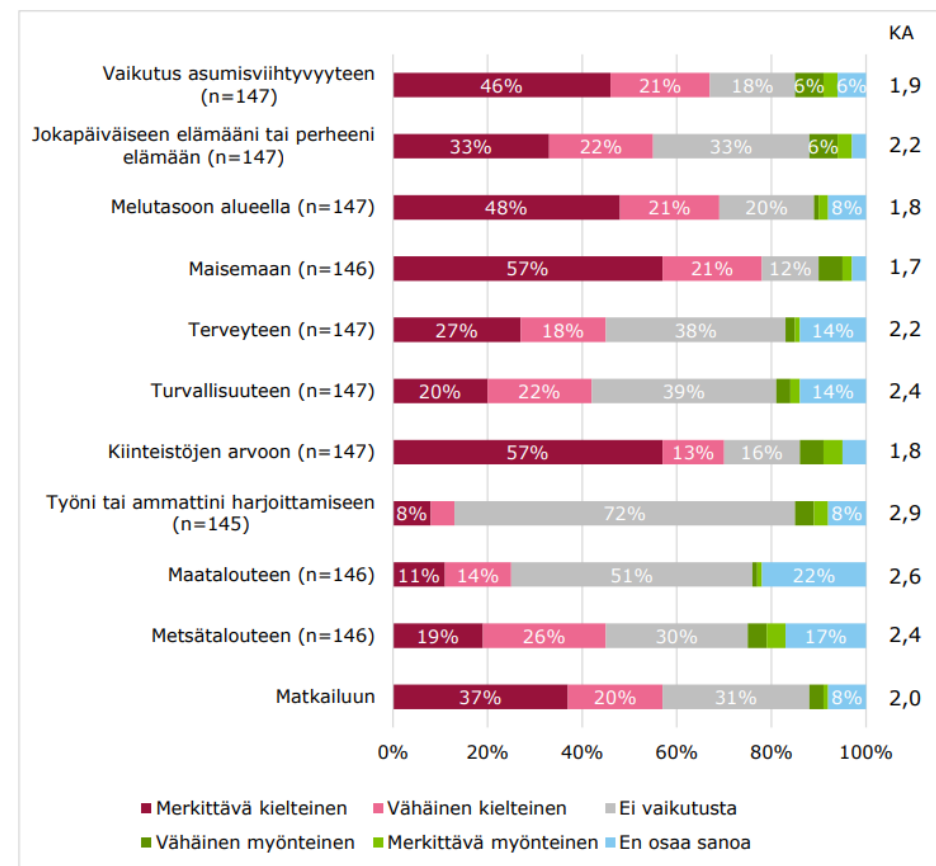
Voimajohtolinjoihin ja voimaloihin liittyy riski metsäkanalintujen törmäämisestä. Raivatavat voimajohtokäytävät voivat tilapäisesti muuttaa riistaeläinten käyttäytymistä. Rakennetuista voimajohtokäytävistä saatujen kokemusten perusteella esimerkiksi hirvieläinten metsästys saattaa helpottua uusien metsäaukkojen vuoksi.

3.4.3 Sosiaalinen hyväksyttävyys

Etelä-Savon 4.vaihemaakuntakaavan laadinnan yhteydessä on kuultu asukkaiden mielipiteitä paitsi lakisääteisten kuulemisten yhteydessä myös sekä Pieksämäellä että Kangasnimellä järjestetyissä yleisötilaisuuksissa. Molemmissa kunnissa järjestettiin yleisötilaisuudet sekä laadituista tuulivoimalaselvityksistä, että kaavaluonnoksesta. Kangasnimellä pidettiin myös loma-asukkaille Teams-tilaisuus tuulivoimalakysymyksistä. Nähtävillä olleesta kaavaluonnoksesta saatiin erittäin runsaasti palautetta Kangasniemeltä, mutta Pieksämäeltä ei juuri lainkaan. Pieksämäeltä tulleen palautteen puutteeseen saattoi vaikuttaa samanaikaisesti meneillään ollut Sarvikankaan tuulivoimayleiskaavan laatiminen ja sen YVA-prosessi, jonka yhteydessä on järjestetty kansalaiskuulemisia ja asukaskysely.

Sarvikankaan asukaskyselyllä selvitettiin paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä suunniteltavasta tuulivoimala-alueesta sekä hankealueen käyttömuotoja ja merkitystä. Lisäksi kartoitettiin näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. Vastauksia kyselyyn saatiin 147 (Sitowise. Sarvikankaan tuulivoimahankeen asukaskysely, yhteenveto 30.11.2023)

Kuva 6. Miten arvioitte suunniteltavan Sarvikankaan tuulivoimalahankkeen vaikuttavan asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin? (Lähde: Sitowise. 2023. Sarvikankaan tuulivoimalahankkeen asukaskysely).



Kangasniemen kunnassa tuulivoiman vastustus näkyi voimakkaasti maakuntakaava-luonnoksesta saadussa palautteessa. Alueella on paljon loma-asutusta ja loma-asukkaat olivat huolissaan alueen luonnonrauhan menettämisestä tuulivoimarakentamisen myötä. Lisäksi mielipiteensä antaneita askarrutti kiinteistöjen arvon mahdollinen aleneminen sekä maisemavaikutukset. Osa palautteen antaneista myös koki, että kunnan asukkaat ovat jakautuneet asian tiimoilta riiteleviin osapuoliin, mikä on vaikuttanut yhteisöllisyyteen.

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksista kiinteistöjen hintaan on tutkittu vähän Suomessa. Kiinteistön arvoon ja sen muutoksiin on monia vaikuttavia tekijöitä, kuten sijainti, rakennusten kunto ja alueen tämänhetkinen markkinatilanne. Kiinteistön hintaan myyntitilanteessa vaikuttavat kuluttajan arvot, asenteet, tarpeet ja tunteet, jotka vaihtelevat yksilöittäin. Tällöin myös tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen ostopäätöksiin ja hintoihin voi vaihdella. Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan tuulivoimahankkeiden käytönotolla ei ollut vaikutusta tutkimuksessa mukana olleissa kunnissa (Suomen taloustutkimus & FCG 2021).

Maakuntakaavan vaikutuksia kiinteistöjen arvoon ei ole mahdollista arvioida yksityiskohtaisesti ja täsmällisesti. Korkeimman hallinto-oikeuden oikeudellisen arvioinnin (KHO 2013:184 ja KHO 2019:2298) mukaan pelkästään sitä, että voimaloiden maisema- ja meluvaikutukset voivat em. päätöksiin mukaisissa tilanteissa yleisesti vaikuttaa kiinteistöjen arvoon tuulivoimapuiston ulkopuolisilla alueilla ja mahdollisesti matkailualueen vetovoimaisuuteen, ei voida pitää maankäyttö- ja rakennuslain 39 §:n 4 momentissa tarkoitettuna kohtuuttomana häirtana.

Tuulivoimaloiden sosiaaliseen hyväksyttävyyteen liittyi hyvin vahvasti myös kysymys voimansiirtolinjojen rakentamisesta sekä niiden lunastushinta, joka on koettu epäoikeudenmukaisen alhaiseksi.

Tuulivoimala-alueiden toteutuminen lisää työllisyyttä ja kotimaisen energian tuotantoa, millä on positiivisia sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia.

3.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloista, sähkönsiirrosta, rakennettavista tieyhteyksistä ja voimaloiden lentovaloista. Tuulivoimarakentaminen ei yleensä edellytä merkittävää maastonmuotoilua, jolloin vaikutukset maisemarakenteeseen ovat vähäisiä. Tuulivoimarakentamisen tyypillisiä vaikutuksia ovat ympäristökokonaisuuden luonteen muuttuminen suurimittakaavaisen rakentamisen johdosta sekä laajalle alueelle kohdistuvat visuaaliset vaikutukset.

Koskemattomalle luonnonalueelle tai pienipiirteiseen, perinteiseen maaseudun kulttuuriympäristöön rakennettaessa maiseman luonne voi muuttua merkittävästi. Suurimittakaavaiset maa- ja metsätalousalueet sen sijaan ovat luonteeltaan tuotantomaisemia, eikä tuulivoiman tuotanto välttämättä ole ristiriidassa alueiden luonteen kanssa. Avoimeen peltomaisemaan tai korkealta mäeltä avautuvaan metsämaisemaan voi kuitenkin liittyä maisemallisia arvoja, joiden kanssa tuulivoimalat ovat ristiriidassa.

Alue, jolle tuulivoimaloita maakuntakaavassa suunnitellaan, kuuluu maisemamaakunta-jaossa Itäisen järvi-Suomen maisemamaakunnan Savonselän seutuun. Maisemamaakuntajako ilmentää maamme eri osien maisemakuvan vaihtelevuutta sekä kulttuurimaisemille ominaisia alueellisia erityispiirteitä.

Savonselän vedenjakaja-alue on pinnanmuodoiltaan loivinta Itäistä Järvi-Suomea, ylävää ja karua välialuetta. Järviä on ympäröivää aluetta selvästi vähemmän eikä nykyinen asutusrakenne tukeudu veteen. Maisemalle tyypillisiä ominaispiirteitä ovat avoimet laajat suoalueet, tasaiset tasangot sekä harjanteiden lakialueille sijoittuvat asutusalueet ja viljelyalueet. Vaikka seutu on karua, pieniä peltotilkkuja on raivattu lähes yhtä runsaasti kuin muualle maakuntaan. Viljelykset ovat usein moreenimäkien lakiosissa. Maisemaa elävöittävät geomorfologiset muodostumat kuten harjujaksot sekä moreenimäet (drumliinit).

Maakuntakaavoituksessa on tarpeen selvittää tuulivoimarakentamiseen maisemallisista syistä soveltuvat sekä soveltumattomat alueet. Maakuntakaavoituksessa otetaan huomioon olemassa olevaa aineistoa ja osallistumista hyödyntäen maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta seuraavat arvokkaat alueet ja kohteet:

- valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, joiden arvojen säilyminen on varmistettava
- maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
- valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet (RKY), joiden arvojen säilyminen on varmistettava
- maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet
- muinaisjäännökset.

Vaihemaakuntakaavan tuulivoimala-alueita ei ole sijoitettu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille tai rakennetun kulttuuriympäristön alueille, ei myöskään valtakunnallisesti arvokkaille muinaisjäännösalueille. Myös näiden alueiden lähimaisema, tarkasteltaessa maisemaa alueelta käsin, on pyritty rajauksissa huomioimaan.

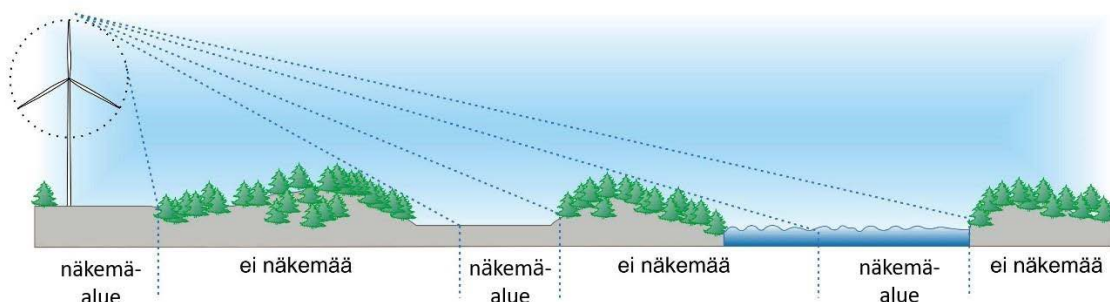
Etelä-Savon maakuntaliiton maakuntakaavan pohjaksi teettämissä maisemaselvityksissä (Ramboll 2022 ja 2024) kuvataan maiseman ominaispiirteet ja arvot. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa määriteltiin vaikutuksen laajuus, luonne ja merkittävyys. Maisemavaikutusten arviointimenetelminä käytettiin maisema-analyysiä, kuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia, näkymäalueanalyysiä sekä maastohavaintoihin perustuvaa asiantuntija-arviota. Näiden avulla muodostettiin käsitys maiseman arvoista ja ominaispiirteistä sekä muutosherkyydestä ja näihin kohdistuvista vaikutuksista. Maisema-analyysissä myös kuvattiin seudun maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet, kuten järvalueet, peltoaukeat sekä maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvot.

Vuonna 2022 tehty maisemaselvitys käsitti Kilpiselän, Makkolan ja Häppälänmäen alueet Kangasniemellä sekä Pitkäkankaan, Leppämäen ja Väärän alueet Pieksämäellä. Maisemavaikutusten arviointiin vaikuttaa tuulivoimaloiden laskennallinen määrä ja sijainti, koska tarkkaa tietoa näistä ei vielä ollut, arviointi tehtiin maksimaalisella voimaloiden määrällä (noin 235 voimalaa). Arvioinnissa tuulivoimaloiden korkeus oli 300 metriä. Voimajohtojen mahdollisen sijoittumisen maisemavaikutuksia ei arvioitu, koska sijaintitietoa ei ollut.

Kaavaluonnos- ja kaavaehdotusvaiheissa maisemaselvityksessä mukana olleiden alueiden pinta-alat laskivat ja maksimaalisten voimaloiden määrä väheni yli puoleen arvioidusta. Kilpiselän nimi muuttui Huuhtimäeksi. Koska muutokset voimaloiden määrien ja alueiden rajausten osalta olivat niin suuria, tehtiin Kangasniemen alueille Rambollin toimesta (2024) uusi maisema-analyysi.

Maisemaselvityksessä olleista Pieksämäen potentiaalisista tuulivoimala-alueista Leppämäki ja Väärä jäivät kaavaehdotukseen, Pitkäkankaan alue jätettiin pois. Pieksämäen tuulivoimala-alueista on Niinimäen alue jo rakenteilla ja Sarvikankaan alueelle on tehty maisemaselvitys yleiskaava- ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA) prosessien yhteydessä.

Maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnetään näkymäalueanalyysiä, jonka avulla voidaan arvioida tuulivoimaloista aiheutuvien vaikutusten laajuutta ja niiden kohdistumista. Analyysi antaa myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin tulee vaikutusarvioinnissa kiinnittää erityistä huomiota. Näkymäalueanalyysissä mallinnetaan paikkatietopohjaisesti alueet, joille tuulivoimalat tulevat todennäköisesti näkymään ja alueet, joille tuulivoimalat todennäköisesti eivät näy. Analyysissä otetaan huomioon maaston muodot ja puusto. Tuulivoimala tulkitaan analyysissä näkyväksi, jos pienikin osa voimalan lavasta näkyy. Tuulivoimalan roottorin lavat erottuvat selkeällä säällä 5–10 kilometrin säteellä, mutta tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden näkyvyys vähitellen vähenee.



Kuva 7. Periaate, miten kumpareet ja puusto muodostavat näkemäesteen. Lähde: Sitowise. Sarvikankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Kuvassa 8. on esitetty maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueille sijoittuvien tuulivoimaloiden näkemäalueet, joille näkyy pienikin osa yhdenkin voimalan lavasta. Kuvan mukaiset näkemäalueet perustuvat suurempaan voimalamäärään kuin alueille on todellisuudessa mahdollista sijoittaa. Näkemäanalyysi on yleispiirteinen, esimerkinomainen ja teoreettinen maksiminäkemää osoittava havainnointi ja se antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille voimalat tulisivat näkymään. Kuvan pohjalta ei voi suoraan tehdä johtopäätöksiä alueelle näkyvien voimaloiden maisemavaikutuksista.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa voidaan näkemäalueen laajuuteen vaikuttaa voimaloiden sijoittelulla ja lukumäärää vähentämällä. Myös vaikutusalueilla tehtävät metsätyöt vaikuttavat näkemäalueisiin, sillä voimalat näkyvät laajalti vaikutusalueella oleville avoimille alueille. Aluekohtaiset näkemäalueet on esitetty lähteinä olevissa selvityksissä. Kuvan 8 näkemäalueet perustuvat alueittain seuraaviin selvityksiin ja niissä käytettyihin aluerajauksiin sekä voimalamääriin:

Maisemavaikutuksien täydennys, Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaava. Ramboll 2024.

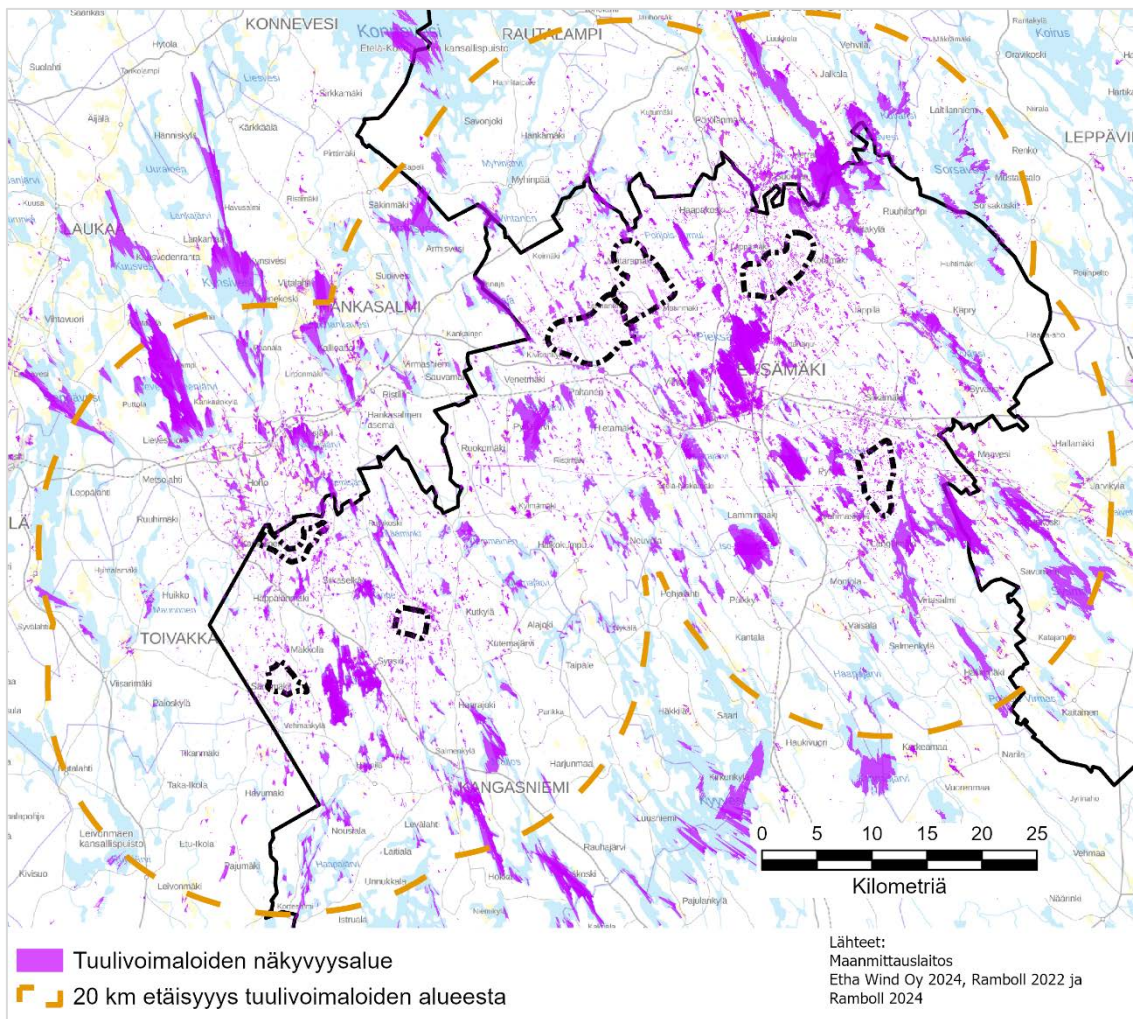
- voimaloiden kokonaiskorkeus 300 metriä
- voimaloiden sijoittelu ja lukumäärää perustuu teoreettiseen 800m x 800m ruudukkoon, jossa voimalat sijaitsevat 800 m etäisyydellä toisistaan
- voimaloiden määrät alueittain: Huuhtimäki 10, Häppälänmäki 14, Makkola 9.

Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutusten arviointi, Ramboll 2022

- voimaloiden kokonaiskorkeus 300 metriä
- voimaloiden sijoittelu ja lukumäärää perustuu teoreettiseen 800 m x 800 m ruudukkoon, jossa voimalat sijaitsevat 800 m etäisyydellä toisistaan
- voimaloiden määrät alueittain: Leppämäki 64 voimalaa, Väärä 31 (myös selvityksessä käytetty aluerajaukset laajempia kuin kaavaehdotuksessa)

Sarvikankaan tuulivoimahankkeen näkyvyysalueet ja havainnekuvat, Etha Wind Oy 2024

- Sarvinkaan ympäristövaikutusten arvioinnin VE1
- Sarvikangas: 32 voimalaa, kokonaiskorkeus 300 m
- Niinimäki: 22 voimalaa, kokonaiskorkeus 250 m
- Lamustenmäki, 5 voimalaa, kokonaiskorkeus 250 m



Kuva 8. maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueille maksimaalisesti sijoittuvien tuulivoimaloiden näkemäalueet.

Laadituissa maisemaselvityksissä maakuntakaavan seitsemän potentiaalisen tuulivoimala-alueen maisemallisten kokonaisuuksien yleispiirteinen näkymäalueanalyysi on rajattu ulottumaan noin 20 kilometrin säteelle hankealueesta. Kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin noin 15 kilometrin tarkastelualueella ja tältä alueelta tarkasteltiin valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvoihin kohdistuvat vaikutukset Etelä-Savon maakunnan alueella. Erityistä huomiota kiinnitettiin lähialueeseen (alle 10 km) kohdistuviin vaikutuksiin. Kaukovaikutusalueella (10–20 km) voimalat näkyvät, mutta niillä ei todennäköisesti enää ole merkitystä maiseman ominaisluonteen ja arvojen kannalta. Lisäksi todettiin vaikutukset viereisten maakuntien arvoalueisiin.

Pieksämäellä tai Kangasniemellä ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin Etelä-Savon valtakunnallisesti arvokas maisema on Mikkelin Saksalanharjulla sijaitseva Savonselän mäbiasutusmaisemat yli 20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimala-alueista.

Keski-Suomen puolella lähimpiä valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ovat Viisarimäen ja Rutalahden laaksomaisema Toivakassa sekä Hyypäänvuoren maisema Laukaassa, jotka sijaitsevat noin 10–20 kilometrin etäisyydellä Kangasniemen lähimmästä suunnitellusta tuulivoimala-alueesta. Vaikutukset niihin on arvioitu vähäisiksi.

Kangasniemen tuulivoimala-alueille tehdyn päivitetyn maisemaselvityksen (Ramboll 2024) mukaan suurimmat maisemavaikutukset kohdistuvat Kangasniemellä Oralan kylän maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan ja osin Kutkylän maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen. Oralan alue on rajaukseltaan hyvin suppea ja sen arvot perustuvat pitkälti rajauksen itäpuolella avautuvaan avaraan metsämaisemaan, jonne Huuhtimäen voimalat sijoittuisivat (kuva 9. ja 10.). Makkolan tuulivoimala-alue sijaitsee Oralan eteläpuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä. Myös Makkolan alueen voimalat näkyvät Oralan avoimelle lakialueelle, vaikka lakialueen ympäristö onkin melko sulkeutunutta metsää.



Kuva 9. Havainnekuva Oralantieltä itään kohti Huuhtimäkeä (maisemaselvityksessä Kilpiselkä). Maakuntakaavan valmisteluvaiheessa Huuhtimäkeen sijoittui 37 voimalaa, etäisyys lähimpään voimalaan 2,5-3 km. (kuva Ramboll 2022)



Kuva 10. Havainnekuva Oralantieltä itään kohti Huuhtimäkeä. Kaavaehdotuksen mukaiselle alueelle on sijoitettu 10 voimalaa. Etäisyys lähimpään voimalaan 6,5–7 km (kuva Ramboll 2024)

Huuhtimäen tuulivoimala-alueen maisemavaikutukset arvioitiin selvityksessä kohtalaisiksi. Makkolan ja Häppälänmäen tuulivoimala-alueiden maisemavaikutukset arvioitiin vähäisiksi. Suurimmat maisemavaikutukset kohdistuvat avoiin järvimaisemiin, eniten Synsionjärveen.

Pieksämäellä sijaitsevat, maakunnallisesti merkittävät, Vehmaskylän ja Längelmäki-Hurskaalan kulttuurimaisemat ovat pinta-alaltaan laajempia ja monimuotoisempia alueita, eivätkä siksi niin herkkiä muutokselle. Tuulivoimala-alue Väärä näkyy Vehmaskylän (5 km:n etäisyydellä) ja Längelmäki-Hurskaalan (2 km:n etäisyydellä) itäosiin, mutta voimaloilla ei ole merkittävää vaikutusta maisema-alueiden ominaisluonteeseen tai arvoihin.

Niinimäen ja Sarvikankaan tuulivoimala-alueiden lähellä ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Kangasniemellä on yksi valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY-alue) eli Kangasniemen kirkon ympäristö. Voimalat voisivat näkyä paikoin Kangasniemen keskustan alueelle, joka sijaitsee noin 14 km:n etäisyydellä lähimmästä voimala-alueesta. Keskustan alue on kuitenkin niin sulkeutunutta, ettei tuulivoimaloiden alueilla ole vaikutuksia alueen arvioihin tai ominaispiirteisiin.

Pieksämäellä on seitsemän valtakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä (RKY): Kontiopuiston omakotitaloalue, Pieksämäen keskuskatu, Pieksämäen maaseurakunnan kirkonmäki, Pieksämäen rautatieläisyympäristöt, Savon järvimalmiruukit, Vaalialan kuntoutuskeskus ja Kivelän talo. Maisemaselvityksessä keskitytään rakennettujen kulttuuriympäristöjen osalta suurempiin arvoalueisiin, ei yksittäisiin rakennuskohteisiin. Vaikutusten arviointia tarkennetaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Monet Pieksämäen ja Kangasniemen maakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristökohteista sijaitsevat keskustojen tuntumassa rakennetussa ympäristössä, eikä tuulivoimala-alueilla ole vaikutuksia niiden arvoille tai ominaispiirteille.

Pieksämäen Leppämäen tuulivoimala-alueen maisemavaikutuksia arvioitiin 64 voimalan osalta, mutta kaavaehdotuksessa on aluetta pienennetty pohjoisosasta ja maksimaalinen voimaloiden määrä on laskenut 20. Voimalat näkyvät valtakunnallisesti merkittävälle Vaalijalan kuntoutuskeskukselle ja Haapakosken ruukille, jotka sijaitsevat noin kolmen kilometrin etäisyydellä alueen rajasta. Molemmat alueet sijaitsevat kuitenkin sulkeutuneessa rakennetussa ympäristössä, joten voimalat eivät hallitse maisemaa eivätkä vaikuta kohteiden arvoihin. Voimalat saattavat näkyä paikoitellen myös Pieksämäen keskustassa sijaitseviin valtakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin, mutta etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on jo noin 10 kilometriä.

Sarvikankaan ja Niinimäen tuulivoimala-alueilla on yhteisvaikutuksia maisemaan, sillä alueelle on muodostumassa maksimissaan 59 voimalan kokonaisuus. Maisemavaikutukset ovat kohtalaiset Pieksämäen rautatieläisyympäristön pohjoisosassa, Pieksänjärven takana sijaitsevalla rannalla. Kohde on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi (RKY-alue). Kokonaisuudessaan Sarvikankaan tuulivoimalahankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu enintään kohtalaisiksi.

Kangasniemelle ja Pieksämäelle suunnitelluilla tuulivoimala-alueilla on muutama tunnettu muinaisjäänös kuten kivikautinen asuinpaikka, hiilimiiluja ja tervahautoja. Muinaisjäänöksiä voi kuitenkin olla enemmänkin, joten yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä alueilla on tehtävä arkeologinen inventointi. Inventointi kohdistetaan voimaloiden rakennuspaikoille sekä rakennettaville tie- ja sähkölinjoille. Tällainen inventointi on tehty Sarvikankaan alueelle kesällä 2023. Koko maakuntakaavaa koskeva yleismääräys turvaa lisäksi kulttuuriympäristön arvojen huomioon ottamisen kaikessa tuulivoimaloiden rakentamisen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tuulivoimarakentamisen suurimmat maisemavaikutukset kohdistuvat avoimiin järviolueisiin, vaikka järvet ovat pienempiä ja niitä on vähemmän kuin maakunnan eteläosissa.

Tuulivoimalat ovat niin paljon suurempia kuin mikään muu maisemaelementti, että niitä on mahdotonta piilottaa maisemassa. Lähimaisemassa vaikutuksia voidaan vähentää säilyttämällä tai istuttamalla metsää arvokkaiden kulttuuriympäristöjen

reunavyöhykkeille. Puuston ja maaston muotojen aiheuttama katvevaikutus on voimakas ja estää voimaloiden näkymisen myös hyvin lähellä tuulivoimaloita.

Tuulivoimaloiden sijoittelulla ja ryhmittelyllä voidaan vähentää vaikutuksia kaukomaisemaan. Voimaloita voidaan ryhmitellä niin, että ne jäävät merkittävimpien näkymäakselien ulkopuolelle tai niin, että kaukomaisemaan jää myös voimaloista vapaata tilaa, jonne katseen voi kohdistaa.

Sähkönsiirron osalta vaikutuksia tärkeisiin näkymäsektoreihin ja arvokohteisiin voidaan lieventää johtoreittien valinnalla ja pylväspaikkasijoittelulla. Voimalinjoilla ei pitäisi pirstoa yhtenäisiä maisemakokonaisuuksia kuten peltoaukeita tai järvimaisemia. Pylväspaikkojen sijoittelussa tulee huomioida muinaisjäännökset ja arvokkaat rakennetut ympäristöt.

3.6 Infrastrukturi ja turvallisuus

3.6.1 Liikenne ja liikenneverkot

Tuulivoimaloiden alueen rakentaminen edellyttää tuulivoimaloiden määrän mukaan jopa satoja tai tuhansia kuljetuksia. Tuulivoimalassa on yleensä noin 10–13 erillistä osaa, jotka kuljetetaan erikoiskuljetuksina rannikon satamista tuulivoimapuistoon ja kootaan rakennuspaikalla. Nykyistä suurempien tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää myös suuremman lukumäärän tuulivoimalan osien kuljetuksia. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023). Erikoiskuljetusten lisäksi tuulivoimahanke edellyttää runsaasti kiviaines- ja betonikuljetuksia, joiden vaikutukset keskittyvät tuulivoimaloiden alueiden läheisyyteen. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta liikenneturvallisuuteen, mikäli ne sijaitsevat lähellä ajoväyliä, ratoja ja lentokenttiä. Voimaloista voi esim. pudota jäätä ajoradalle.

Erikoiskuljetusten toimivuuden varmistamiseksi tuulivoimaloiden alueella olevaa tieverkkoa sekä osaa maantieverkosta joudutaan parantamaan. Yleisimmin parantamistoimet liittyvät tiestön kantavuuden lisäämiseen, liittymien sekä tiealueen avartamiseen. Hankealueella ja sen läheisyydessä parannettava tieverkko parantavat myös paikallisten asukkaiden liikkumismahdollisuuksia. Kuljetukset ja niiden reitit suunnitellaan alueiden toteuttamisen yhteydessä, jolloin selvitetään myös kuljetusten edellyttämät toimenpiteet tieverkolla.

Tuulivoimaloiden alueiden liikenteelliset vaikutukset painottuvat rakentamisvaiheeseen. Rakentamisaikaiset kuljetukset lisäävät suhteellisesti eniten liikennettä tuulivoimaloiden läheisellä tieverkolla, joka tyypillisesti on vähäliikenteistä maantie- ja yksityistieverkkoa. Rakentamisen jälkeen tuulivoimaloiden alueiden aiheuttama liikenne rajoittuu huolto- ja valvontakäynteihin.

Etelä-Savossa valtatieverkko ja kantatie 72 (Mikkeli-Pieksämäki-Suonenjoki) kuuluvat suurten erikoiskuljetusten verkkoon. Erikoiskuljetusreitit mahdollistavat tuulivoimaloiden komponenttien kuljetukset merisatamista ja muualla sijaitsevista teollisuuslaitoksista Kangasniemelle ja Pieksämälle (kuva 11).



Kuva 11. Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkko

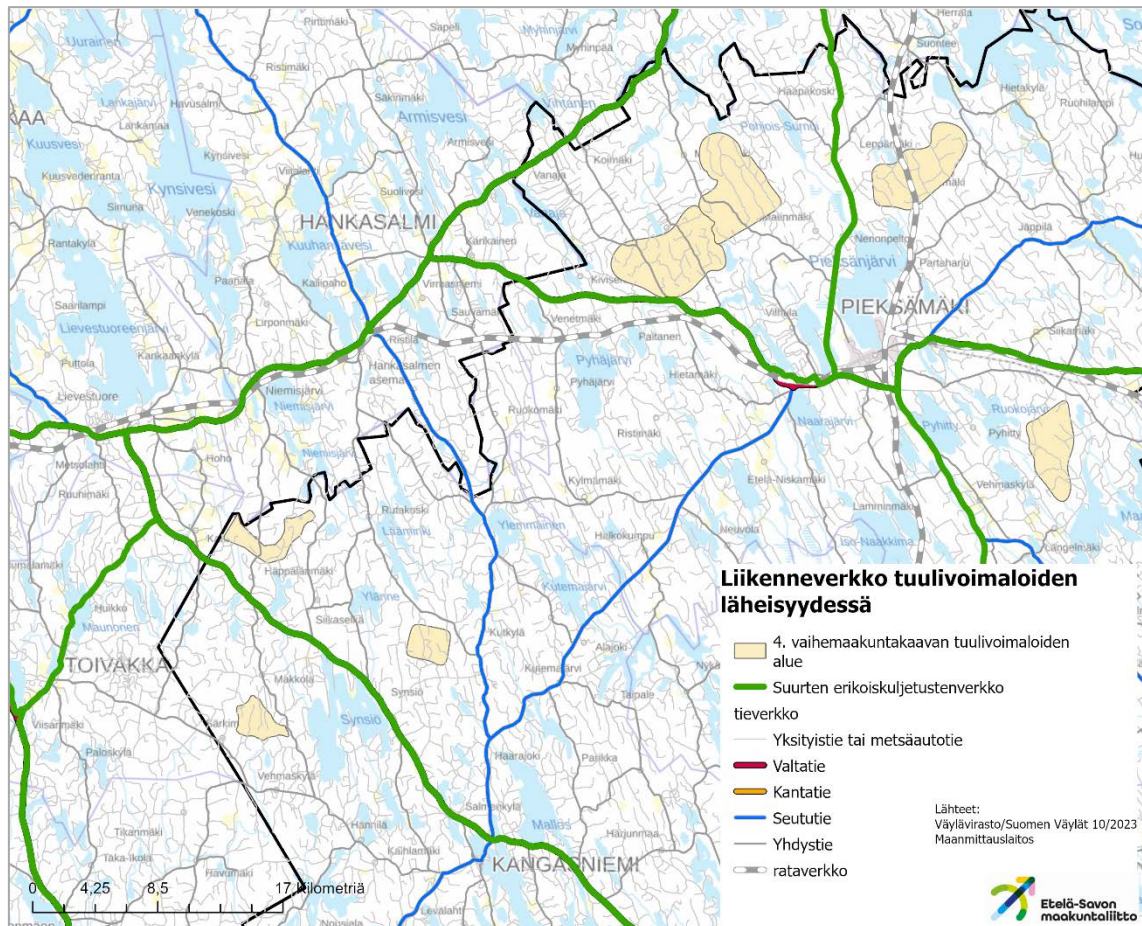
Etelä-Savossa on tiheä yksityis- ja metsätieverkko sekä suhteellisen kattava valtion ylläpitämä maantieverkko (kuva 12). Tieverkon kattavuus mahdollistaa tuulivoimala-alueiden saavuttamisen nykyisen verkon kautta, eikä uutta tieverkkoa tarvitse rakentaa merkittävässä määrin. Alueiden toteuttamisessa on mahdollista hyödyntää olemassa olevaa yksityis- ja metsätieverkostoa, jota alueilla on yhteensä 133 km. Lisäksi Häppälänmäen, Niinimäen ja Sarvikaan alueille on maantieverkkoa noin 15 km.

Olemassa olevan tieverkoston hyödyntäminen vähentää tarvetta uusille tieyhteyksille ja yhtenäisten metsäalueiden pirstomisille. Todennäköisesti olemassa olevaa maantieverkkoa joudutaan kuitenkin joiltakin osin parantamaan ja tiealueita leventämään, jotta tuulivoimaloiden kuljetukset voidaan toteuttaa. Yksityistieverkosto mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan mukaisesti. Yleensä vaatimuksena on, että tie kestää 17 tonnin akselipainon Tierakenteen sora- ja murskekerrosten yhteispaksuus vaihtelee 40–70 senttimetriin. Tien leveys on yleensä noin 6 metriä, kaarteissa hieman suurempi. Metsäautoverkon paranemiselle voi olla myönteisiä vaikutuksia metsätalouteen, toisaalta mahdolliset uudet yhteydet ja olemassa olevan verkon levennykset vähentävät metsäpinta-alaa.

Vaihekaakuntakaavassa osoitetut tuulivoimaloiden alueet sijaitsevat lähellä erikoiskuljetusten verkkoa, josta kauimmaisat alueet, Makkola ja Leppämäen itäpuoli, sijaitsevat noin 10 kilometrin etäisyydellä seutu- ja yhdystieverkkoa pitkin mitattuna. Leppämäen

osalta kuljetukset joudutaan toteuttamaan vähintään kahta eri reittiä pitkin, sillä kuljetuksia ei voi toteuttaa alueen läpi kulkevan rataverkon yli.

Maakuntakaavan yhteydessä maantieverkon kantavuutta ei ole selvitetty. Kullekin alueelle on kartoitettu erikoiskuljetusten reitiltä kuljetusmahdollisuudet seutu- ja yhdystieverkkoa pitkin. Reitit on esitetty kohdekorteissa, jotka ovat tämän raportin liitteenä. Kohdekorteissa esitetyille reiteille ei osu painorajoitettua siltoja.



Kuva 12. Liikenneverkko tuulivoimaloiden alueiden läheisyydessä ja alueilla

Maakuntakaavassa on otettu huomioon suositellut vähimmäisetäisyydet tiestöön ja rautatiehen tuulivoimaloiden alueiden sijoittelussa, mutta maakuntakaavan yleispiirteisyyden takia Leppämaen alue on osoitettu yhtenä alueena, jolloin Savon rata kulkee alueen läpi. Rata ja sen kehittämismahdollisuudet on huomioitu aluekohtaisessa määräyksessä. Myös lentoliikenteen turvallisuusvaatimukset on huomioitu kaavaratkaisussa ja koko maakuntaa koskevalla suunnittelumääräyksellä on varmistettu, että myös yksityiskohtaisessa suunnittelussa huomioidaan riittävän aikaisessa vaiheessa myös lentoturvallisuusnäkökohdat.

Jäänestojärjestelmä tuulivoimalan lavoissa vähentää huomattavasti irtoilevan lumen tai jään muodostamaa riskiä. Turvallisuusriskiä voidaan ehkäistä sijoittamalla voimala-alueet riittävän etäälle tiestöstä ja asutuksesta.

3.6.2 Radio- ja tutkajärjestelmät

Tuulivoimaloiden sijoittuminen radiomaston välittömään läheisyyteen, kahden linkkimaston väliin tai linkkimaston ja vastaanottimen väliin saattaa aiheuttaa häiriöitä yhteyksille. Asia voidaan selvittää vasta yksityiskohtaisemmassa suunnitelmassa, kun tiedetään voimaloiden tarkka sijainti.

Tuulivoimaloiden hättävaiikutukset säätutkamittauksiin ilmenevät vaimennuksena, häiriökaikuina ja häiriöllisinä tuulihavaintoina. Häiriöiden suuruus riippuu säätutkan ja tuulivoimalan etäisyydestä, tuulivoimaloiden sijaintipaikkojen välisestä maastosta sekä tuulivoimalan korkeudesta, rakenteesta ja roottorien asennosta säätutkaan nähden. Etelä-Savossa ei sijaitse Ilmatieteenlaitoksen säätutkia ja lähimmät sijaitsevat noin 45-50 kilometrin etäisyydellä maakuntakaavassa osoitetuista tuulivoimaloiden alueista. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriökaiut voivat näkyä tutkamittauksia yli 100 km etäisyydellä, jos tuulivoimaloiden alueet sijaitsevat lähellä toisiaan. Nämä vaikutukset voidaan selvittää vasta yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä, kun voimaloiden määrä ja sijainti tiedetään. Maakuntakaavan suunnittelumääräyksellä ohjataan yksityiskohtaisempaa suunnittelua siten, että sen yhteydessä varmistetaan myös säätutkajärjestelmien toimivuus.

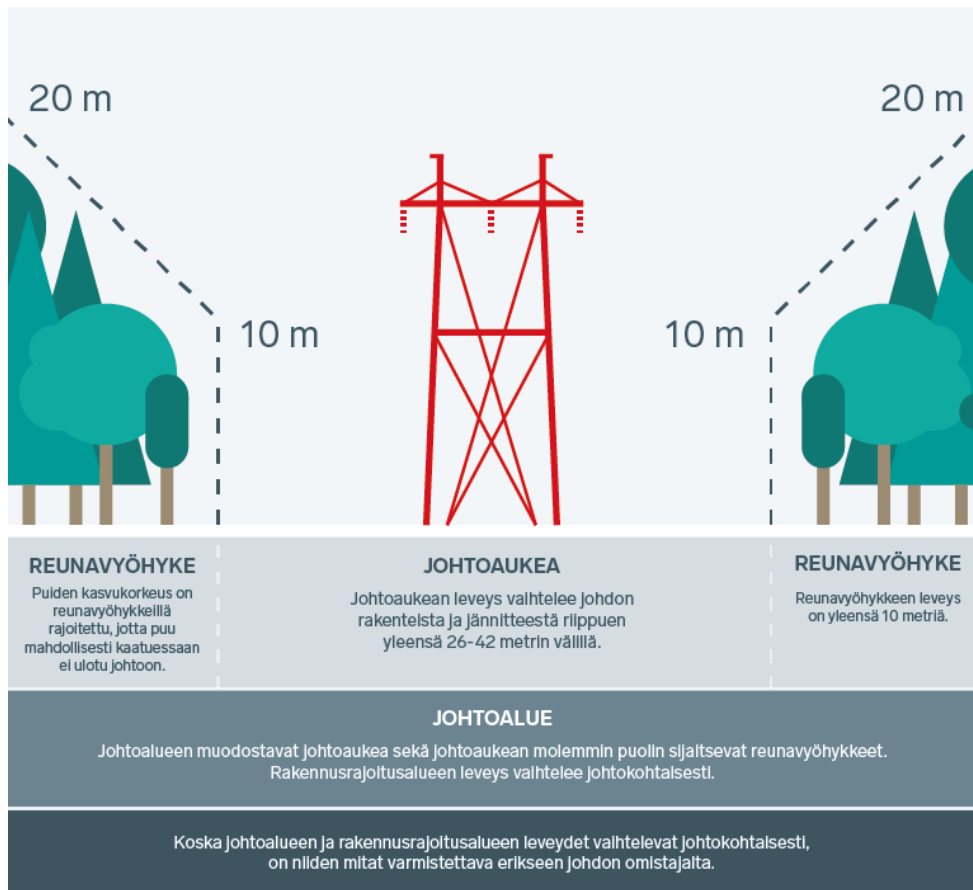
Maakuntaakaavan yleismääräyksellä ohjataan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ottamaan huomioon suunnittelussa olevien tuulivoimaloiden vaikutukset radio- ja tutkajärjestelmientoimintaan. Tällä pyritään varmistamaan näiden järjestelmien toimintaedellytykset

3.6.3 Sähköverkko

Tuulivoimaloiden sijoittaminen liian lähelle kantaverkon voimajohtoja voi aiheuttaa haittaa kantaverkon käyttövarmuudelle ja kunnossapidolle. Tuulivoimalat tuleekin sijoittaa kantaverkkoon kuuluvien voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta vähintään etäisyydelle 1,5 x tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus.

Tuulivoimaloiden rakentuminen edellyttää, että hankkeella on taloudelliset edellytykset liittyä sähkönsiirron kantaverkkoon. Tuulivoimahankkeen osalta näihin taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavat hankekoko sekä liittymispisteen (sähköaseman tai muuntoaseman) etäisyys hankkeesta. Liitettävyyteen vaikuttaa tuulivoimaliittymän 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.

Tyypillisesti 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26–42 metriä leveän johtoaukean, kun se rakennetaan uuteen johtokäytävään. Lisäksi johtoaukea vaatii molemmiin puoliin kymmen metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua on rajoitettu. Kun ilmajohto rakennetaan jo olemassa olevan johdon rinnalle, laajennetaan olemassa olevaa johtoaukeaa ja käytönrajoitusalueutta noin 16–20 metrillä.

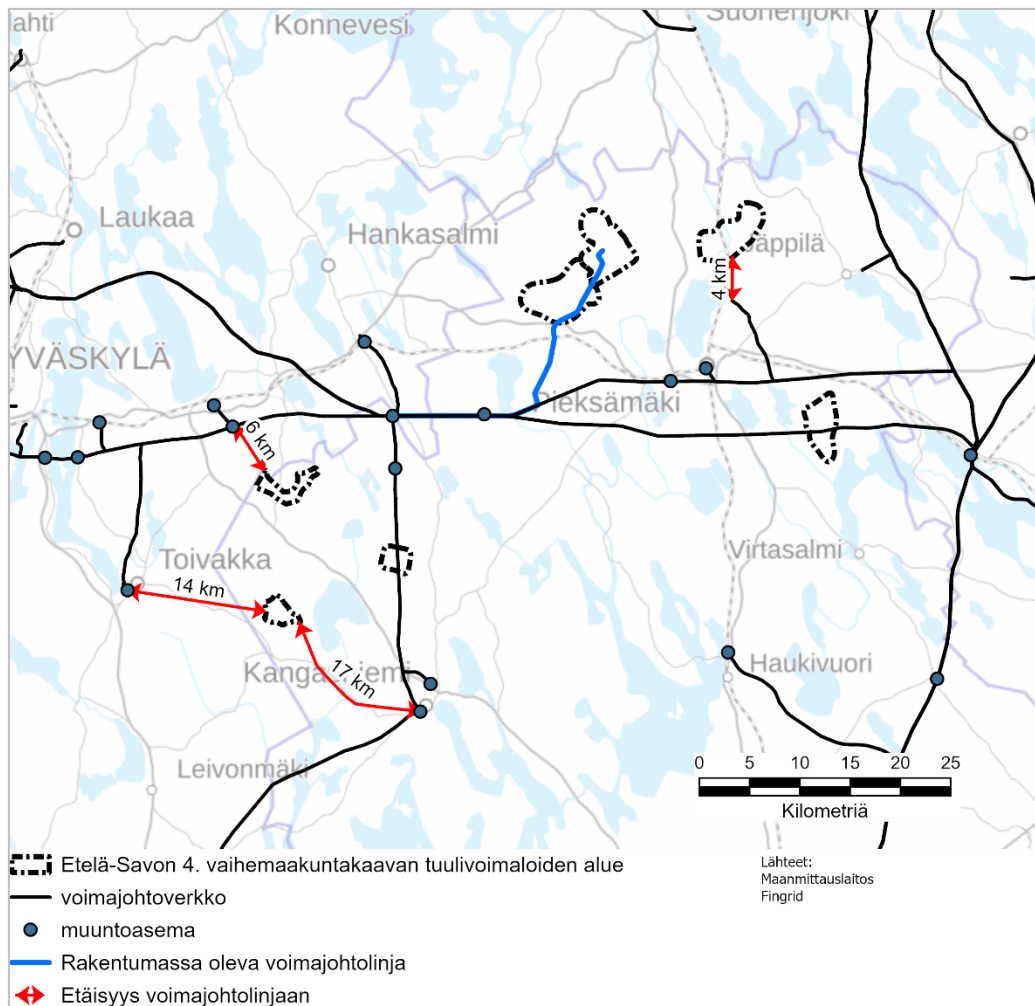


Kuva 13. Voimajohtoalueen leveys. Lähde: Fingrid

Tuulivoimala-alueet on maakuntakaavassa sijoitettu nykyisten tai voimassa olevaan maakuntakaavaan merkittyjen suunniteltujen voimalinjojen läheisyyteen. Näin tuulivoimatuotannossa voidaan mahdollisimman tehokkaasti hyödyntää olemassa olevaa infrastruktuuria ja sähköntoimitusvarmuuden lisäämiseen tähtääviä uusinwestointeja. Maakuntakaavan yhteydessä ei ole tiedossa kaikkien alueiden osalta, kuinka ja mitä maastokäytävää pitkin sähkönsiirto tullaan toteuttamaan. Maakuntakaavan vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia lähtökohtia:

Huutimäen ja Väärän alueiden sähkönsiirto tukeutuu alueilla kulkevaan voimajohtoverkkoon. Niinimäen ja Sarvikankaan sähkönsiirto tukeutuu vuonna 2024 rakentuvaan Niinimäki-Kauppila voimajohtolinjaan (33 km).

Häppälänmäki sijaitsee kuuden (6) kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimajohdosta, myös lähin muuntoasema asema sijaitsee samalla etäisyydellä. Leppämäeltä lähimpään voimajohtolinjaan on matkaa neljä (4) kilometriä ja lähimmälle muuntoasemalle tulee matkaa olemassa olevaa verkkoa pitkin mitattuna yhteensä 20 kilometriä. Makkolan alueen kytkemiseksi nykyiseen voimajohtoverkkoon uutta voimajohtolinjaa on rakennettava 15–20 km.



Kuva 14. 4.vaihemaakuntakaavan potentiaalistien tuulivoimala-alueiden läheinen voimajohtoverkko sekä etäisyydet lähimpään voimajohtolinjaan.

Maankäyttö ja rakennuslain mukaan alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava maanpuolustuksen, rajaturvallisuuden ja rajavalvonnan, väestönsuojelun sekä huoltovarmuuden edellyttämät kehittämistarpeet ja varmistettava, ettei niistä vastaavien tahojen toimintamahdollisuuksia heikennetä. Tuulivoimalat muodostavat häiriö- ja estevaikutuksia tutkajärjestelmille. Tuulivoimaloiden aiheuttavat häiriöt ilmenevät mm. varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, minkä takia tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia kohteita ja näkyä itse tutkassa. Koska tiedot ovat salaisia, selvitetään mahdollisia vaikutuksia lausuntomenettelyllä Pääesikuntaan kaavaprosessin aikana. Etelä-Savossa puolustusvoimien toiminnot rajaavat tuulivoiman sijoittumista alueelle, mikä on otettu huomioon kaavaratkaisussa.

3.7 Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin

Etelä-Savon potentiaalistien tuulivoimala-alueiden toteutumisesta tehtiin aluetalousvaikutusten arviointi. Selvityksessä arvioitiin aluetaloudellisia vaikutuksia siinä tapauksessa, että potentiaalistien tuulivoimala-alueiden voimaloista toteutuisi noin puolet eli 155. Todellisuudessa rakennettavien tuulivoimaloiden määrä tulee olemaan jokin 0–116 tuulivoimalan väliltä, mikäli esitetty vaihemaakuntakaava hyväksytään

maakuntavaltuustossa. Maakuntakaava mahdollistaa tuulivoimala-alueiden jatkosuunnittelun, mutta se ei velvoita rakentamaan tuulivoimaa, eikä sen perusteella voi myöntää rakennuslupia. Aluetaloudelliset vaikutukset ovat seurausta tuulivoimatuotannon todellisesta toteuman määrästä tulevaisuudessa.

Tuulivoimala-alueet sijoittuvat maakunnassa kahden kunnan, Pieksämäen ja Kangasniemen alueelle, mutta saavat aikaan vaikutuksia koko maakunnassa, muualla Suomessa ja ulkomailla. Aluetalousvaikutukset tulevat olemaan merkittäviä.

Hankkeiden elinkaaren aikana aina rakentamisesta käytöstä poistoon saakka talouteen syntyy uutta liikevaihtoa ja uusia investointeja. Tuotannon aikana tuulivoimalat tulevat olemaan merkittävä yksityisen sektorin työllistäjä alueella itsessään ja kerrannaisvaikutusten kautta muilla toimialoilla. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään runsaasti myös muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Näitä ovat muun muassa koneet ja laitteet, rakennusmateriaalit sekä kuljetus, huolto, ravitsemus, majoitus ja muut palvelut.

Käyttövaiheessa 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.

Sarvikankaan tuulivoimalahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (Sitowise 2024) mukaan yksi tuulivoimala työllistää 25 vuoden aikana Suomessa noin 80 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on yhtä tuulivoimalaa kohti noin 4 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutukset noin 76 henkilötyövuotta. Näin ollen Sarvikankaan tuulivoimalahankkeen työllisyysvaikutukseksi voi arvioida 25 voimalan vaihtoehdossa 2 000 henkilötyövuotta. Suurin osa työpaikoista ajoittuu tuulivoimalan käyttövaiheeseen (72 %). Toiseksi eniten työpaikkoja syntyy tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa (23 %). Loput työpaikat ajoittuvat voimaloiden suunnittelu- ja purkuajalle (3 % ja 2 %). Myös investointien jakautuminen tuulivoimaloiden elinkaaren eri vaiheille noudattaa samaa kaavaa, jossa jopa 75 % investoinneista ajoittuu tuulivoimaloiden käyttövaiheeseen, ja 20 % rakentamisvaiheelle, jäljellä jäävän osuuden jakautuessa suunnittelun ja purkuvaiheen kesken.

Hankkeiden toteutuminen tuo maakuntaan, alueen kunnille ja maanomistajille taloudellista hyötyä maavuokrien ja kiinteistöverojen muodossa. Kiinteistöverotuotto riippuu alueelle rakennettavien tuulivoimaloiden investointikustannuksesta ja kunnan kiinteistöveroprosentista. Kiinteistöverolain (654/1992) kunnanvaltuusto voi määrittää erikseen määrittää tuulivoimalle kiinteistöveroprosentin tuulivoimaloille, jos voimalan nimellisteho tai tuulivoimaloiden alueen teho ylittää 10 megavoltiampeeria (MVA). Tuulivoimaloiden kiinteistövero voi olla enintään 3,1 prosenttia. (Verohallinto 2022)

Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko, joiden osuus kokonaisinvestoinnista on tyypillisimmin 30 prosenttia. Tästä investoinnista tuulivoimalan kiinteistöverottava arvo ensimmäisenä vuonna on valtioneuvoston asetuksen (1036/2018) mukaan 75 prosenttia. Tuulivoimalan kiinteistöverotettava arvo laskee vuosittain 2,5 % ikäalennuksen verran, kuitenkin käytössä olevan tuulivoimalan verotusarvo on aina vähintään 40 prosenttia kiinteistöverotettavasta arvosta. (Verohallinto 2022 ja Tuulivoimayhdistys 2022)

Pieksämäen tuulivoimalaselvityksessä (FCG 2022) arvioitiin, että tuulipuistossa sijaitsevista maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana (30 v.) kiinteistövero noin 400 000 euroa/voimala. Vastaavasti Sarvikankaan YVA-selvityksen mukaan yksi tuulivoimala tuottaa kiinteistövero vuodessa noin 30 000 euroa, mikä tekee 30 vuoden elinkaaren aikana 900 000 euroa. Näin ollen maakuntakaavan 116 voimalaa toisivat kunnille elinkaarensa aikana 46–104 miljoonan kiinteistöverotulot. Kangasniemen osuus on noin 9,6–21,6 miljoonaa ja Pieksämäelle kohdistuisi noin 36,8 – 82,8 miljoonaa. Lisäksi syntyy usein jonkin verran yhteisö- ja kunnallisverotuloja. Kiinteistöveron maksaa tuulivoimaloiden omistaja.

Tuulivoimahankkeen muihin elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, voimajohtojen ja tiestön rakentamisen seurauksena metsätalousmaata poistuu käytöstä.

Yhden tuulivoimalan perustusten rakentaminen vähentää metsän pinta-alaa arviolta 7000 m². Voimalat sijoitetaan yleensä vähintään puolen kilometrin etäisyyksille toisistaan. Mikäli otetaan huomioon myös tuulivoimapuiston sisäiset tiet ja sähkönsiirtoverkon toteutus vähenee metsäpinta-ala hankealueen olosuhteitten mukaan noin 2–3 ha tuulivoimalaa kohden (Vaden & Majava.2023). Tämä metsäpoistuma on keskiarvo, joka on laskettu jo toteutuneista hankkeista. Metsän poistuma on hankekohtainen riippuen olemassa olevan tiestön ja sähkölinjojen määrästä.

Niinimäen tuulivoimala-alueen YVA-selostuksessa arvioitiin, että maastoa muokkaavat toimenpiteet kohdistuvat hieman alle kolmen prosentin osuudelle hankealueen pinta-alasta. Tämän perusteella vaikutukset metsäelinkeinolle arvioitiin vähäisiksi. Sarvikankaalla arvioitiin käytettävän 2 % alueen pinta-alasta rakentamiseen. Pohjois-Pohjanmaan teettämässä EMMI projektin loppuraportissa (Ramboll 2024) käytettiin arvona 5,2 % voima-alueen pinta-alasta eli 4.9 ha/ voimala. Sarvikankaan YVA:ssa vähenemä arvioitiin noin 2,7 ha/voimala.

Jos maakuntakaavan tuulivoimala-alueet toteutuisivat maksissaan (116 voimalaa) niin tämä vähentäisi laskennallisesti noin 250–470 ha metsätaloustaloudessa olevaa maa-alaa, mikä vaikuttaa metsätalouden harjoittamiseen ja myös hiilinieluihin. Valtaosa tuulivoimala-alueesta jää alkuperäiseen käyttöön. Metsänomistajat saavat vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista. Lisäksi tuulivoimaloita varten rakennetut ja parannetut tiet helpottavat myös metsänhoitoa ja puunkuljetuksia.

Tuotannon aikana tuulivoimalat tulevat lisäämään uusiutuvaa sähköntuotantoa merkittävästi Etelä-Savossa. Maakunnassa tuotettu uusiutuva sähkö voi houkutella alueelle myös uusia vähähiilisen energiatuotteiden tuottajia, kuten synteettisiin kaasuihin ja hiilivetyihin erikoistuneita yrityksiä. Hankkeet edesauttavat myös sähköverkon vahvistamista, mikä osaltaan lisää mahdollisuuksia runsaasti sähköä tarvitsevien elinkeinoalojen sijoittumiselle Etelä-Savoon. Tämä voi luoda täysin uutta taloudellista toimintaa alueelle.

Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä äänivaikutusten vuoksi on rakentaminen rajoitettua. Maakuntakaavan tuulivoimala-alueita ei kuitenkaan ole sijoitettu sellaisille alueille, joilla olisi erityistä rakentamispainetta. Maakuntakaavamerkintä ei anna oikeutta lunastaa alueita, joten alueen vuokraaminen tuulivoimalakäyttöön on täysin maanomistajasta riippuvainen.

Vaikutuksia matkailuelinkeinolle saattaa aiheutua, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat suosittuun matkailualueen läheisyyteen tai kauniiksi/erämaiseksi koetun matkailumaiseman

vaikutuspiiriin. Tätä on pyritty ehkäisemään sijoittamalla tuulivoimaloiden alueet riittävän etäälle maakuntakaavan merkittävistä matkailualuevarauksista ja maisemanähtävyyksistä sekä virkistysalueista ja -reiteistä. Maakuntakaavan luonnoksesta saadun päätteen mukaan tuulivoimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa negatiivisesti myös kunnan elinvoimaisuuteen ja palveluiden käyttöön asukkaiden poismuuton ja loma-asuntojen vähentyneen käytön sekä loma-asukkaiden vähenemisen myötä.

Tuotannon päättyessä voimaloiden purkaminen, poisvienti ja alueen ennallistaminen on tuulivoimayhtiön vastuulla. Alueen ennallistamisesta voidaan sopia maanomistajan ja tuulivoimayhtiön välisessä maanvuokrasopimuksessa. Suomessa ei ole voimassa erityislainsäädäntöä koskien tuulivoimalan purkamista. Tuulivoimaloiden purkamiseen liittyvät oikeudelliset kysymykset ratkaistaan rakentamista, ympäristönsuojelua ja jätehuoltoa koskevien julkisoikeudellisten säännösten perusteella.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tuulivoimala-alueiden toteutuminen lisää työllisyyttä ja kotimaisen energian tuotantoa, millä on positiivisia sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia. Negatiiviset vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen, mutta ne eivät ole merkittäviä suhteessa positiivisiin vaikutuksiin.

3.8 Vaikutukset luonnonvaroihin

Kaava-alueen tärkeimpiä luonnonvaroja ovat alueen talousmetsät, vedet ja maa-ainesarvat. Muita luonnonvaroja ovat mm. marjat, sienet ja riista.

Tuulivoimala-alueiden toteuttaminen koostuu voimaloiden, kulkuyhteyksien ja sähkönsiirtoverkon rakentamisesta. Mahdollisen tiestön ja sähkönsiirtoyhteyksien vaikutuksia arvioidaan tarkemmin yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, kun tiedetään, mihin voimaloita sijoitetaan, paljonko niitä tulee ja minkä kokoisia ne ovat. Maa-aineksia tarvitaan paitsi alueen tiestön rakentamiseen ja parantamiseen, myös voimaloiden betonisten jalustojen valuuun. Alueen rakentamisesta vastaava selvittää maa-ainesten ottopaikat, niitä ei ole tiedossa ennen hanketta. Etelä-Savossa on kuitenkin runsaasti maa-aineksia ja jo myönnettyjä maa-ainesten ottolupia.

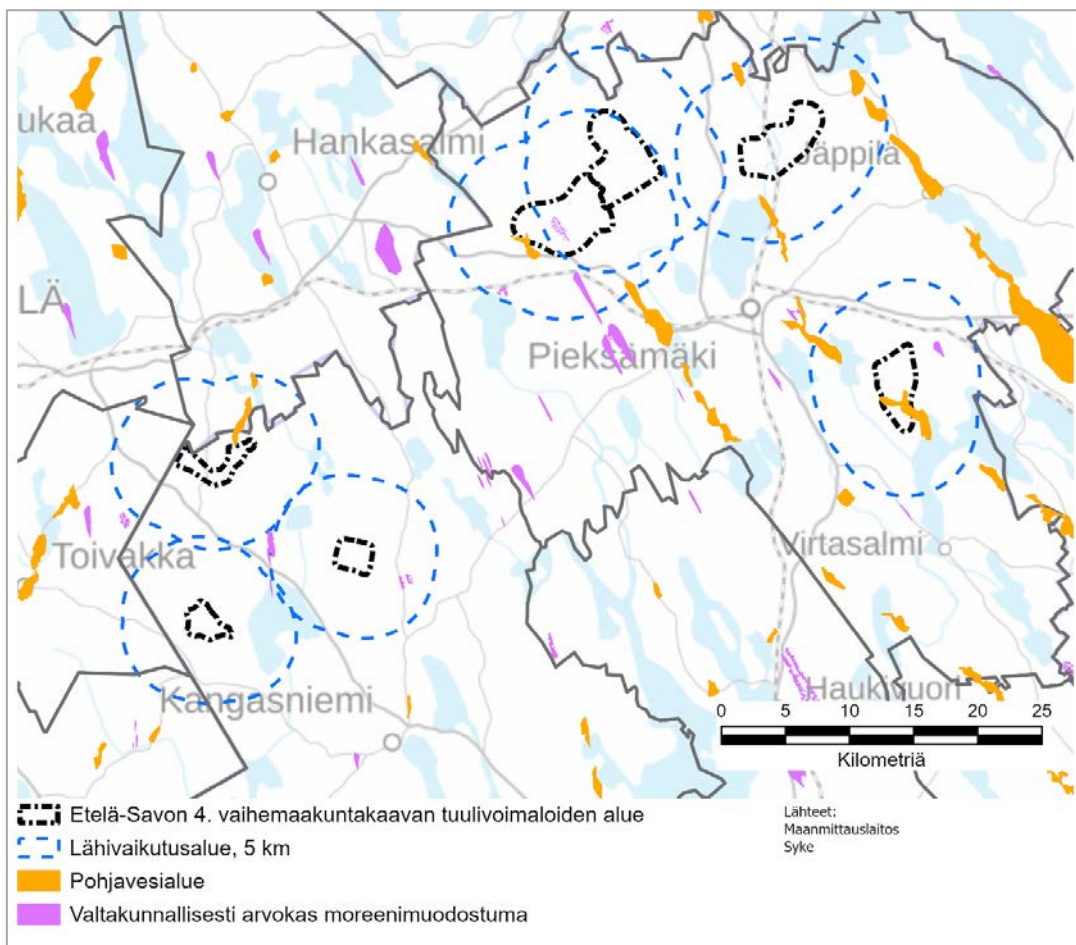
Sarvikankaan YVA selostuksen mukaan Sarvikankaan hanke (25 voimalaa) tarvitsee kiviainesta $166\,700\text{ m}^3$. Tämän kulutuksen mukaan arvioiden maakuntakaavan kaikki alueet tarvitsevat yhteensä noin $773\,500\text{ m}^3$ kiviaineksia. Jos tästä lasketaan pois Niinimäki, niin tarve on noin $593\,500\text{ m}^3$. Luvut ovat vain suuntaa antavia, sillä maa-ainesten tarpeeseen vaikuttaa suuresti rakennettavan tiestön määrä. Maakuntakaavan potentiaalisten tuulivoimala-alueiden yksityistie- ja metsäautotieverkko on tiheä. Alueilla olemassa olevan tieverkon pituus on 148 km, joten uusien teiden rakentamistarve arvioidaan vähäiseksi. Pulaa maa-aineksista ei maakuntakaavan potentiaalisten tuulivoimala-alueiden toteuttaminen maakunnassa aiheuta.

Tuulivoimala-alueilla ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä harjualueita tai kallioalueita. Sarvikankaan alueelle sijoittuu valtakunnallisesti arvokas Pahkalampien kumpumoreenialue ja pieneltä osin maakunnallisesti arvokas Paltaharjun harjualue. Alueet voidaan ottaa huomioon tuulivoimaloiden sijoittamisessa. Sarvikankaan tuulivoimahankkeen luontoselvityksessä on todettu, ettei hankkeen toimenpiteet heikennä merkittävästi kumpumoreenialueen nykytilaa.

Väärän tuulivoimala-alueella on Kutkaharju-Kalkkikivenkankaan geologisesti arvokas muodostuma, joka on maakunnallisesti merkittävä harjualue. Myös tämä alue voidaan huomioida, yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, voimaloita sijoitettaessa. Näille alueille ei myöskään tule suunnata maa-ainesten ottoa.

Maakuntakaavaratkaisulla ei ole suoria vesistövaikutuksia, koska voimaloita ei sijoiteta vesialueille, rantavyöhykkeelle eikä vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueille (1. luokan pohjavesialue). Tuulivoimaloiden pohjavesille aiheuttama riski liittyy erityisesti voimaloiden koneistossa olevaan voitelu- ja hydraulikkaöljyyn, joka maahan vuotaessaan voi aiheuttaa maaperän sekä pinta- ja pohjavesien pilaantumista. Jo pienikin määrä öljyä voi tehdä pohjaveden käyttökelvottomaksi, koska öljy voi pohjavesivirtausten mukana levitä hyvin laajalle alueelle. Lisäksi rakentamisen aikaiset maansiirtotyöt, maanmuokkaus ja tuulivoimaloiden maanalaiset rakenteet voivat aiheuttaa vaaraa pohja- ja pintavesille. Tuulivoimaloita ei tule sijoittaa pohjaveden muodostumisalueelle.

Häppälänmäen tuulivoimala-alue rajautuu pohjoisessa pieneltä osin Kärjenkankaan pohjavesialueeseen, joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1). Väärän alueelle sijoittuu Kalkkikivenkankaan pohjavesialue, joka on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (2) samoin kuin Sarvikankaan alueelle hieman ulottuva Tinakypärän pohjavesialue (2). Jos tuulivoimala-alueet toteutuvat, niin tuulivoimalat voidaan sijoittaa siten, että pohjavesialue tulee huomioon otetuksi.



Kuva 15. Pohjavesialueet ja arvokkaat geologiset muodostumat

Maakuntakaavaehdotuksessa annetaan Väärän ja Häppälänmäen ja Sarvikankaan alueille aluekohtaiset erityismääräykset pohjavesialueiden huomioon ottamisesta yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Pintavesien suojelu tulee ottaa huomioon kaikkien alueiden suunnittelussa, koska maasto on osin ojitettua suota ja etenkin rakennusaikana saattaa huuhtoutua maa-ainesta ojien kautta vesistöihin. Vesistöhaitta arvioidaan kuitenkin väliaikaiseksi. Asia voidaan ottaa huomioon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Alueiden metsät ovat pääasiassa metsätalouskäytössä olevia havupuumetsiä. Vanhan metsän kuvioita on niukasti. Kattavan tiestön sekä suhteellisen lähellä olevien voimajohtojen vuoksi arvioidaan, että metsäala vähenee noin 2-4 ha/voimala. Kun maakuntakaava mahdollistaa maksimissaan 116 voimalan rakentamisen vähenee metsäala arviolta 250–470 ha.

Tuulivoimalla tuotettu sähkö säästää fossiilisia polttoaineita eli hiiltä, kaasua ja öljyä, millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

3.9 Vaikutukset Natura-2000-ohjelman alueisiin

Natura 2000 –verkoston alueita koskevat luonnonsuojelulain (9/2023) luvun viisi pykälät. Lain mukaan, mikäli hanke tai suunnitelma todennäköisesti vaikuttaa Natura-alueen luonnonarvoja heikentävästi, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Toisaalta Natura-alueen sisällekin voi kohdistua luontoa muuttavia toimenpiteitä, mikäli ne eivät merkittävästi heikennä Natura-alueen suojeluperusteita.

Maakuntaliitto teki erillisen raportin Natura-arvioinnin tarveharkinnasta maakuntakaavan tuulivoimala-alueiden osalta. (Etelä-Savon maakuntaliitto. 2024. Etelä-Savon 4.vaihe-maakuntakaavan potentiaalisten tuulivoimala-alueiden Natura-tarveharkinta).

Tarkasteltavat tuulivoimala-alueet ovat Niinimäki (tv1 11.900), Sarvikangas (tv1 11.901) ja Leppämäki (tv1 11.902). Niinimäen alueelle on tehty YVA-prosessin mukainen ympäristövaikutusten arviointi ja alueella on lainvoimainen yleiskaava. Uusi sähkölinja Mataramäki-Kauppila on rakenteilla ja sijaitsee alueesta lounaaseen.

Niinimäen alueessa kiinni, sen lounaispuolella sijaitsee Sarvikankaan potentiaalinen tuulivoimala-alue. Alueella on parhaillaan käynnissä tuulivoimayleiskaavan laadinta sekä YVA-prosessi. Alueelle voidaan maksimissaan sijoittaa 32 voimalaa. Sähkönsiirto tapahtuu samaa johtokäytävää pitkin kuin Niinimäen alueen.

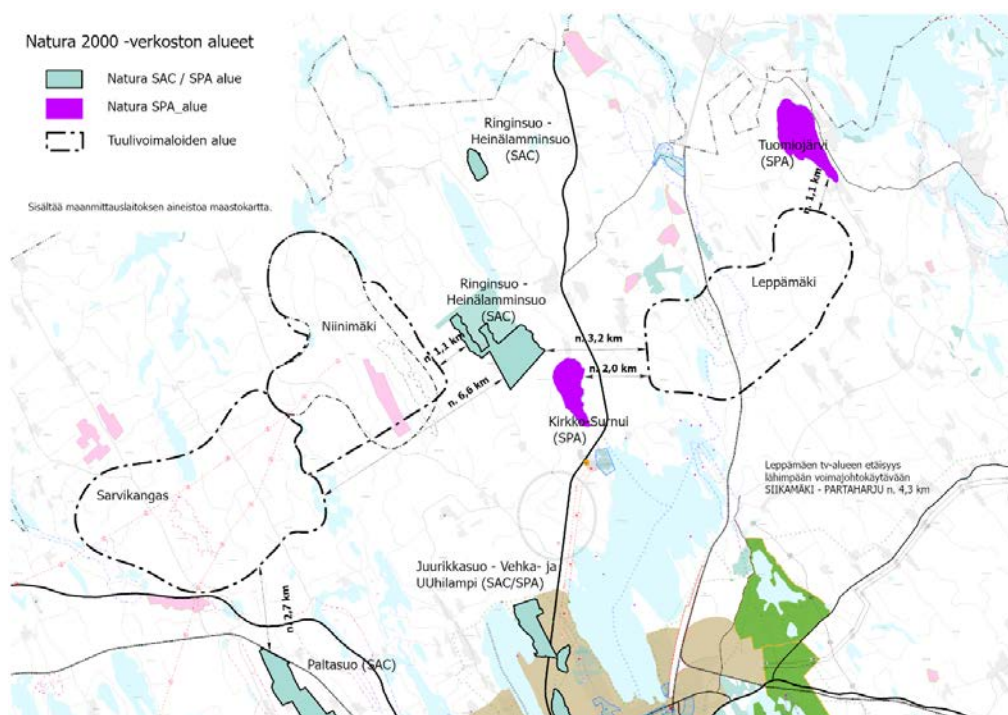
Sarvikankaalle YVA- ja yleiskaavaprosesseissa tehtyjen selvitysten mukaan aluetta lähinnä oleva Natura-alue on kahden kilometrin etäisyydellä oleva Paltasuo SAC alue. Selvitysten perusteella Sarvikankaan tuulivoimalahankkeesta ei arvioida aiheutuvan Natura-alueille sellaisia vaikutuksia, jotka voisivat merkittävästi heikentää niiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.

Leppämäen tuulivoimala-alue (tv1.11.902), sijaitsee Niinimäestä 6 km itään kantatie 72:n toisella puolella. Leppämäen alueelta lähin liityntäpiste sähköverkkoon on alueen eteläpuolella kulkevaan Siikamäki-Partaharju-linjaan.

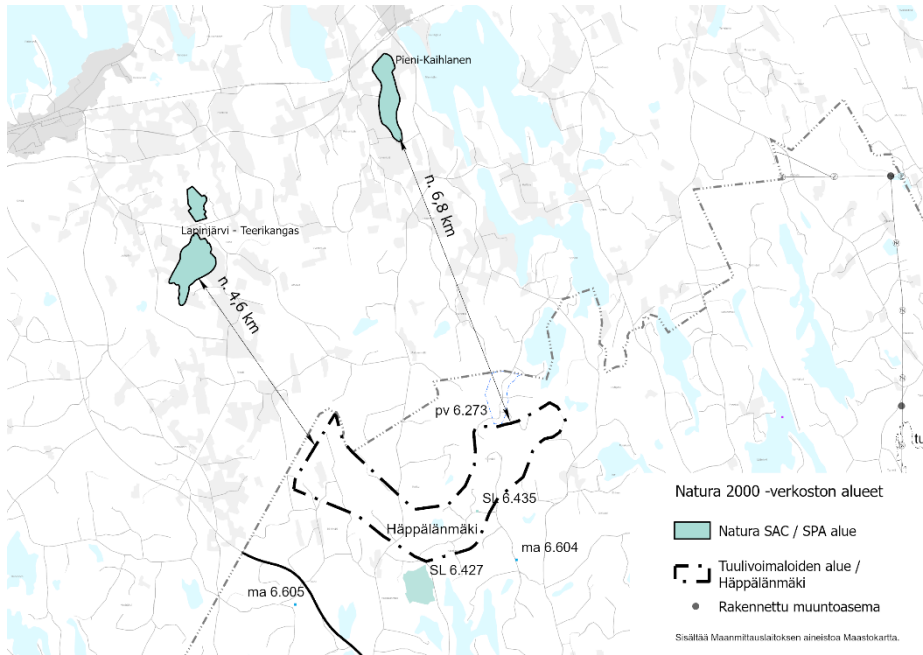
Niinimäen ja Leppämäen tuulivoimala-alueiden väliin jäävät Ringinsuon-Heinälamminsuon (SAC) ja Kirkko-Surnuin (SPA) Natura-alueet. Leppämäen koillispuolella sijaitsee Tuomiojärven (SPA) Natura-alue (kuva 16).

Kangasniemelle osoitetaan maakuntakaavassa kolme potentiaalista tuulivoimala-alueita, näistä Häppälänmäen tuulivoimala-alue (tv1.6.900) sijaitsee noin 4-6 km:n päässä Keski-Suomen puolella olevista Natura-alueista Lapinjärvi-Teerikangas ja Pieni Kaihlainen ja Makkolan tuulivoimala-alue (tv1 6.902) noin 3-8 km:n päässä Keski-Suomen puolella olevasta Katajaneva-Vuorilammen alue-Huhtalampi Natura-alueesta. Lisäksi Makkolan lähellä Etelä-Savon puolella sijaitsee Mesiänlammen lettojen SAC alue noin 2,5 km:n etäisyydellä (kuvat 17 ja 18). Natura-alueet sijaitsevat niin kaukana maakuntakaavan potentiaalista tuulivoimala-alueista, ettei tuulivoimala-alueista synny merkittäviä haitallisia vaikutuksia niiden luontoarvoihin ja voidaan todeta, että maakuntakaavan yhteydessä ei ole tarpeen tehdä näiden osalta varsinaista Natura arviointia.

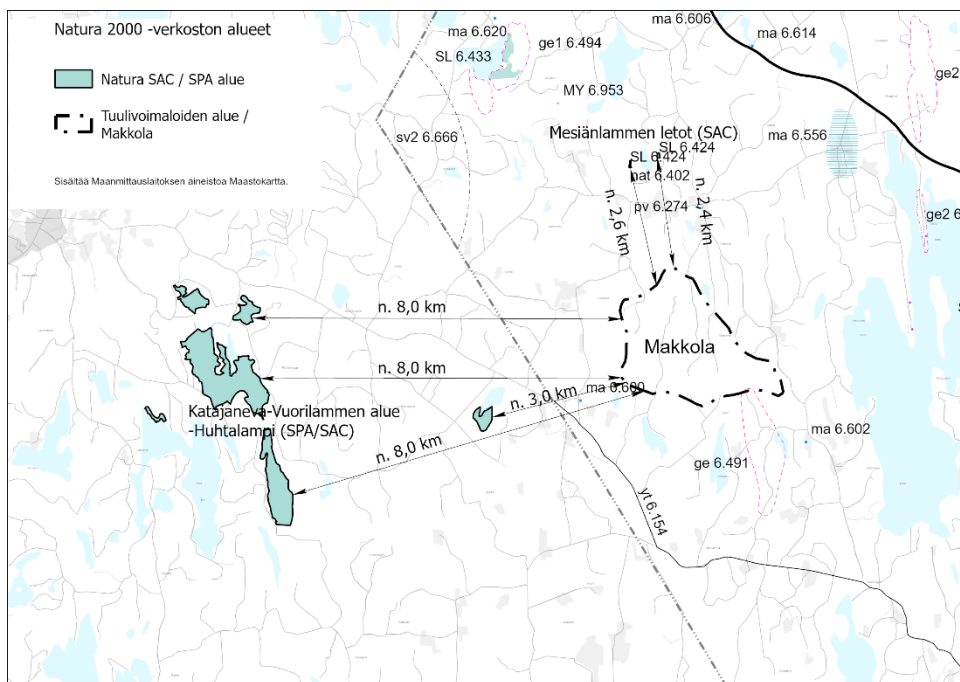
Natura tarveharkintaselvityksessä keskityttiin arvioimaan tarkemmin Natura-arvioinnin tarvetta Pieksämäen Ringinsuon-Heinälamminsuon, Kirkko-Surnuin ja Tuomiojärven Natura-alueisiin. Kirkko-Surnuin ja Tuomiojärven suojeluperuste Naturassa on linnusto (SPA ja FINNIBA).



Kuva 16. Sarvikankaan, Niinimäen ja Leppämäen tuulivoimala-alueiden etäisyydet Natura-alueisiin.



Kuva 17. Häppälänmäen tuulivoimala-alueen etäisyydet Natura-alueisiin



Kuva 18. Makkolan tuulivoimala-alueen etäisyydet Natura-alueisiin.

Selvityksessä todettiin, ettei vaihemaakuntakaavassa ole osoitettu tuulivoimaloiden alueita Natura-alueille. Voimala-alueille ei myöskään kuljeta Natura-alueiden kautta eikä sähkölinjojen johtamistarvetta ole Natura-alueiden poikki. Näin ollen uhkaa alueiden luontotyypeille ei ole.

Natura-alueilla esiintyy pääasiassa lintudirektiiviin kuuluvia vesilintulajeja ja muutamia haukkalajeja. Kalasääsken lähin käytössä oleva pesä on kahden kilometrin päässä, vanhempi pesähavainto (2014) on kolmen kilometrin päässä. Itse tuulivoimaloiden

alueelta ei ole merkintöjä merkittävistä lajeista. Päämuuttoreittejä tuulivoimala-alueiden läpi ei mene, mutta lintujen saalistuslennot järvien välillä ovat mahdollisia.

Leppämäen tuulivoimala-alueen etäisyys Tuomiojärven Natura-alueeseen on noin kilometri ja Kirkko-Surnuin alueeseen noin kaksi kilometriä. Lintujen törmäysriskiä voidaan vähentää hyvällä myllyjen sijoittelulla. Maakuntakaavassa voidaan myös antaa alueille alemman asteista suunnittelua ohjaavia suunnittelumääräyksiä. Niinmäen (tv1 11.900), Sarvikankaan (tv1 11.901) ja Leppämäen (tv1 11.902) tuulivoimaloiden alueille annetaan 4. vaihemaakuntakaavassa seuraava erityismääräys:

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.

Tehdyn Natura-arvioinnin tarveharkinnan **yhteenvedona voidaan todeta, ettei Etelä-Savon 4. tuulivoimavaihekaavassa ole osoitettu sellaisia maankäyttövarauksia, että ne toteutuessaan heikentäisivät Natura 2000 –verkostoon kuuluvien alueiden luontoarvoja siten, että maakuntakaavatyön yhteydessä olisi tarvetta tehdä luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi.**

3.10 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Etelä-Savon maakuntaliitto on teetättänyt selvityksen Etelä-Savon siniviherrakenteesta ja ekosysteemipalveluista (Ramboll. 2023). Selvityksessä mm. määriteltiin luonnon monimuotoisuuden ydinalueet ja niiden väliset viheryhteystarpeet. Tuulivoimaloiden alueita ei ole 4. vaihemaakuntakaavassa sijoitettu luonnon monimuotoisuuden ydinalueille eikä alueiden poikki johda merkittäviä ydinalueiden välisiä viheryhteyksiä. Kuvissa 19 ja 20 esitetään Etelä-Savon viherrakenne ja monimuotoisuus sekä Etelä-Savon luonnon ydinaluekokonaisuudet ja niiden väliset sini- ja viheryhteydet ja yhteystarpeet.

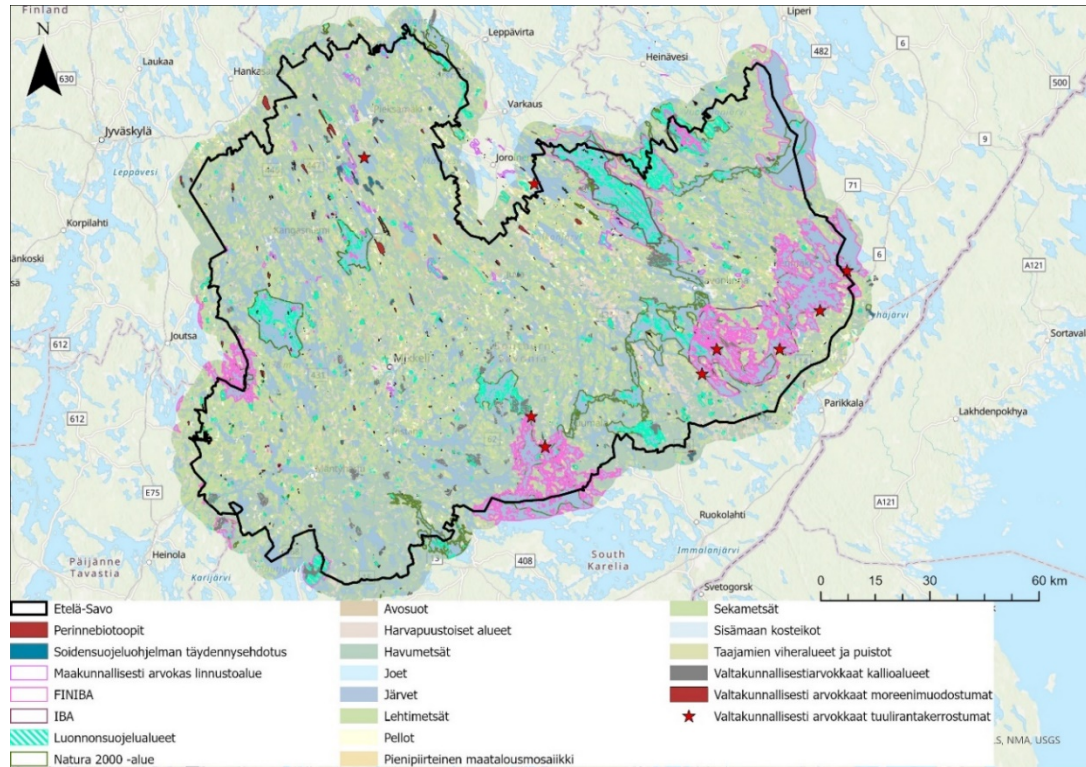
Tuulivoimala-alueiden sijoittelussa on huomioitu arvokkaat luonnonalueet ja uhanalaiset lajit. Joillakin tuulivoimala-alueilla esiintyy yksittäisiä uhanalaisia lajeja, mutta ne voidaan huomioida yksityiskohtaisessa suunnittelussa. Alueita ei ole sijoitettu Natura-, IBA- tai FINIBA-alueille tai valtakunnallisten suojeluohjelmien alueille.

Huutimäen tuulivoimaloiden alueella sijaitsee yksityismaalle perustettu Taimin luonnonsuojelualue (4,4 ha). Alue on vanhaa metsää. Häppälänmäen alueella sijaitsee Karhulehdon yksityismaiden luonnonsuojelualue (5 ha). Lisäksi Häppälänmäen välittömässä läheisyydessä on Siikajärvelän vanhan metsän luonnonsuojelualue (46 ha). Luonnonsuojelualueiden suojelumääräykset estävät tuulivoimaloiden rakentamisen suojelualueelle.

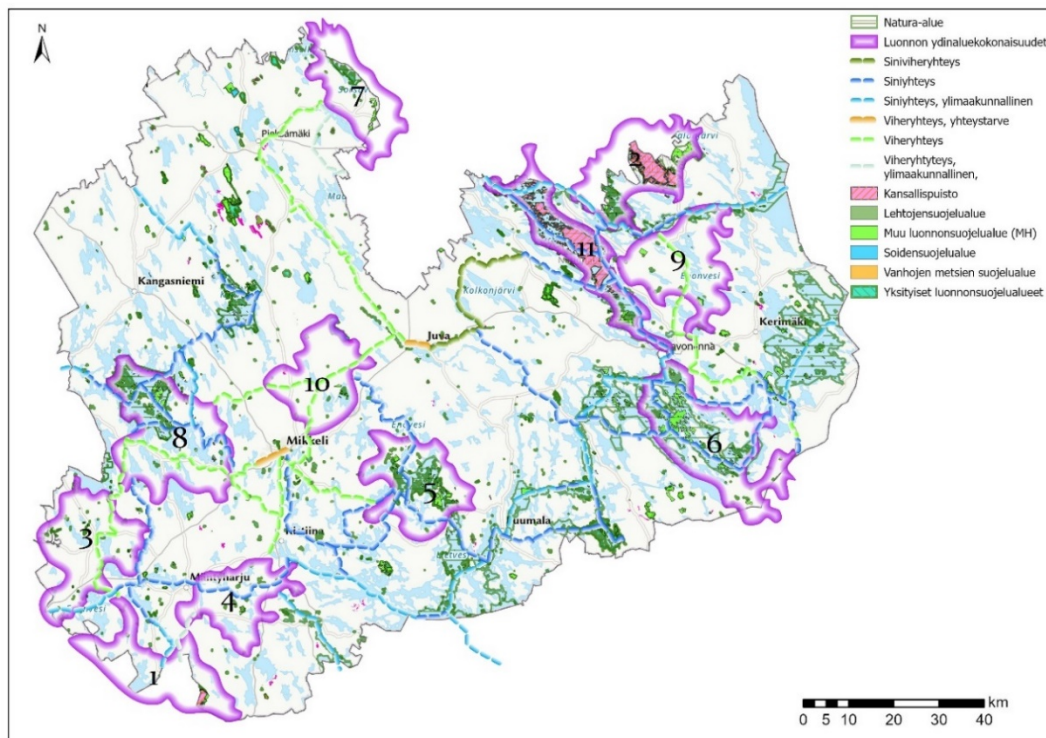
Alueilla mahdollisesti sijaitsevat luonnonsuojelu-, metsä- ja vesilain mukaiset arvokkaat luontotyytit selvitetään ja otetaan huomioon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Tuulivoimala-alueiden rakentaminen pirstoo aina jossain määrin yhtenäisiä metsä- ja suoalueita. Etenkin Pieksämäelle on syntymässä melko asumattomalle alueelle tuulivoimala-alueiden keskittymä, jonka läheisyydessä on myös Natura-alueita, alueilla on metsäkuvioita pirstova vaikutus paikallisesti. Kaikkien maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueet ovat talousmetsäkäytössä ja alueiden suot ovat ojitettuja.

Metsäpinta-alan väheneminen vaikuttaa kielteisesti luonnon monimuotoisuuteen. Vastaavasti tuulivoimatuotanto hillitsee ilmastonmuutosta, mistä voi olla myönteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle.



Kuva 19. Etelä-Savon viherrakenne ja monimuotoisuus. Lähde: Ramboll. 2023.
Etelä-Savon siniviherrakenne ja ekosysteemipalvelut



Kuva 20. Luonnon ydinaluekokonaisuudet, sini- ja viheryhteydet ja yhteystarpeet. Lähde: Ramboll. 2023. Etelä-Savon siniviherrakenne ja ekosysteemipalvelut

3.11 Vaikutukset eläin- ja kasvilajeihin

Luonnonvarakeskuksen (Luke 2023) kansainvälisen koostejulkaisun mukaan monet lintu- ja nisäkäksryhmät väistävät tuulivoimaa. Yksilöiden siirtyminen osittain tai kokonaan voimaloiden alueelta voi pienentää populaatiokokoja, mistä on haitallisia seurauksia erityisesti harvinaisille ja uhanalaisille lajeille. Kansainvälisissä tutkimuksissa on havaittu, että tuulivoimaloiden alueelta kauemmaksi siirtyi 63 % linnuista, 72 % lepakoista ja 67 % maanisäkkäistä. Osa siirtyy kilometrien päähän tuulivoimaloista, osa pienemmän matkan. Suomessa vastaavia tutkimuksia ei ole vielä tehty.

Tuulivoimaloiden merkittävimmät haitalliset vaikutukset lintuihin syntyvät törmäyksistä voimaloihin ja voimalinjoihin, voimaloiden lintuja karkottavista vaikutuksista sekä epäsuorista vaikutuksista pesimä- ja elinympäristöihin. Vaihemaakuntakaavan linnustoon liittyviä vaikutuksia arvioitiin erillisselvityksessä olemassa olevaan tietoon perustuen (Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoima-alueiden arviointi, linnusto ja lepakot. Ramboll 2022).

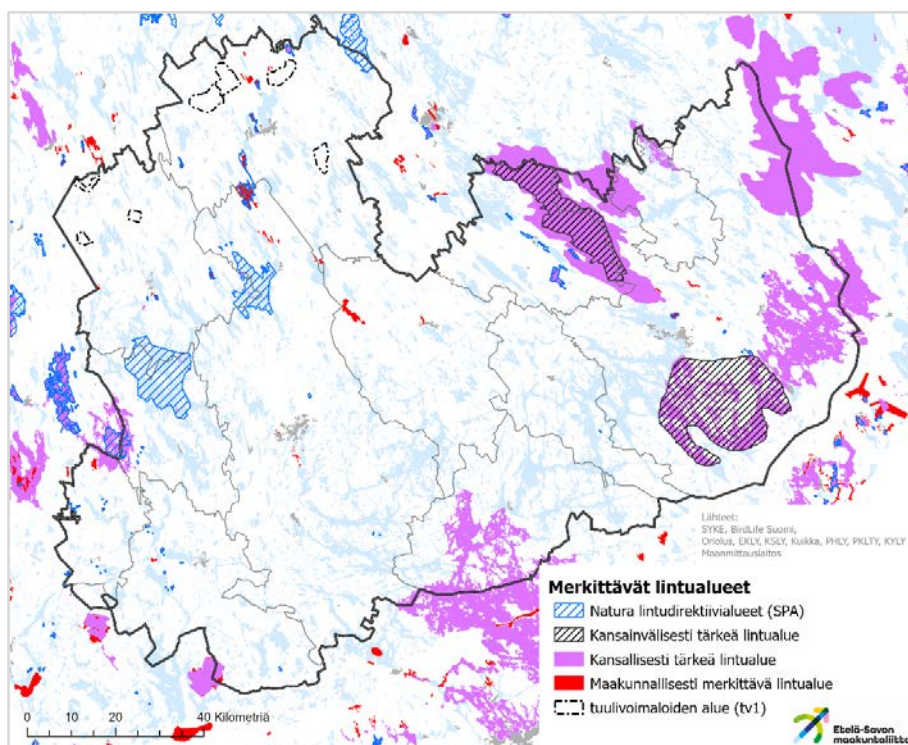
Arvioinnissa tuli tärkeimmiksi huomioon otettaviksi asioiksi petolintu-, ja kaakkurikeskitymät. Suuret päiväpetolinnut ovat törmäysalttiita, sillä ne eivät saalistaessaan aina havaitse tuulivoimaloiden pyöriviä lapoja. Vaikutusta kaakkuriin on etenkin silloin, jos voimala-alue osuu ruokailu- ja lisääntymisalueiden väliin. Vaihemaakuntakaava 4. tuulivoimala-alueilta ei ole kuitenkaan todettu merkittäviä kaakkurialueita.

Linnustollisesti haasteellisin alue on Leppämäki Pieksämäellä. Alue sijoittuu usean linnustollisesti arvokkaan alueen läheisyyteen ja niiden väliselle alueelle. Kohteen Leppämäki ja Väärä läheisyydestä on kalasääsken pesimähavaintoja noin 2 km päässä. Alueella on mahdollisia saalistusjärviä. Meri- tai maakotkien pesiä alueilla ei ole. Metsähalituksen arvion mukaan Pieksämäen alue on kuitenkin potentiaalisia maakotkan leviämisaluetta.

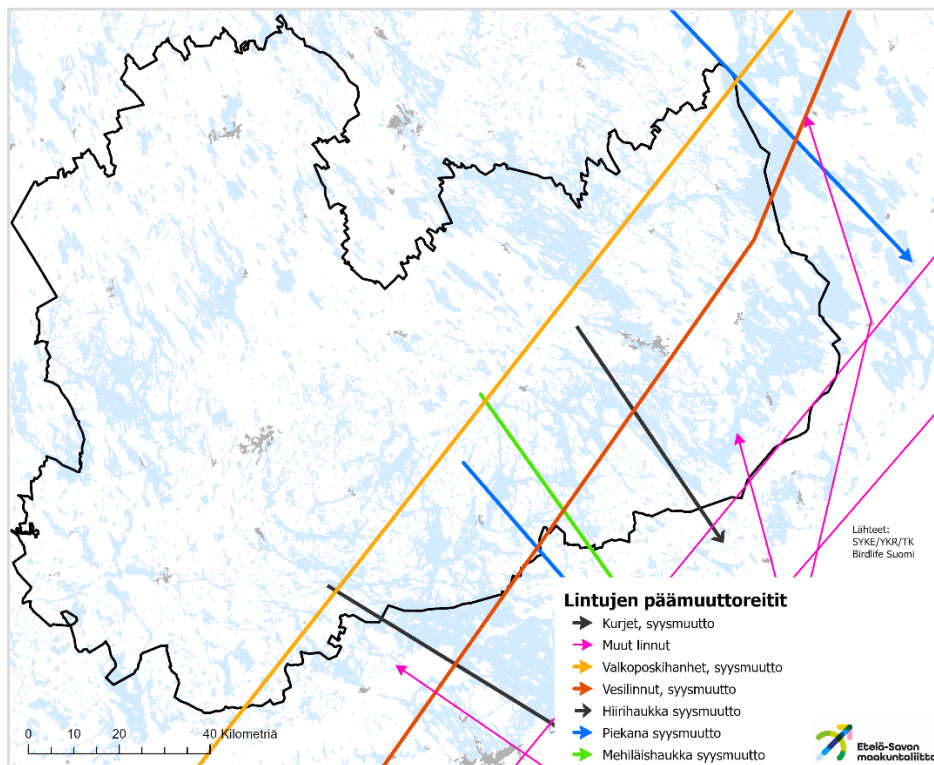
Potentiaaliset tuulivoimala-alueet eivät sijaitse merkittävillä lintujen muuttoreiteillä (kuva 22), mutta petolintuja voi muuttaa laajalla alueella vesistöjen ohjaamana, samoin kurkia ja valkoposkiahania joihinkin vuosina. Niinimäen ja Sarvikankaan tuulivoimala-alueiden linnustoselvityksissä ei havaittu merkittävää hanhien tai petolintujen muuttoa alueiden halki.

Kanalinnut törmäävät monia muita linturyhmiä useammin tuulivoimaloihin, mutta yleensä niiden ei ole havaintojen perusteella tullut törmäyksiä pyöriin lapoihin vaan tuulivoimalan torniin. Kanalinnut poikkeavat tässä suhteessa muista lajiryhmistä, joiden kuolleisuus muodostuu käytännössä pelkästään törmäyksistä lapoihin. Kanalintujen tiedetään törmäävän usein myös muihin ihmisrakennelmiin, kuten esimerkiksi voimajohdoin ja rakennusten ikkunoihin. Myös vaikutukset riistalintuihin arvioidaan tarkemmin yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä.

Vaihemaakuntakaavan tuulivoimala-alueet eivät aiheuta merkittävää riskiä linnustolle. Törmäysriskiin vaikuttaa voimaloiden sijainti. Vaihekaavassa tuulivoimaloiden alueet on sijoitettu lintujen suojelun kannalta merkittävien alueiden ulkopuolelle. Alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee erityisesti huomioida kalasääski, siten että tuulivoimaloita ei rakenneta alle kahden kilometrin etäisyydelle kalasääsken pesästä, alueen koko mahdollistaa tällaisen sijoittelun. Linnuston huomioimisesta ja tarkemmasta selvittämisestä annetaan maakuntakaavassa yksityiskohtaisempaa suunnittelua ohjaavia määräyksiä.



Kuva 21. Etelä-Savon merkittävät lintualueet. Kaavaratkaisussa on huomioitu myös naapurimaakuntien merkittävät lintualueet.



Kuva 22. Lintujen päämuuttoreitit (Birdlife Suomi 2023 ja 2023b).

Lepakoista tai niiden muuttoreiteistä ei tiedetä riittävästi tutkimusten vähäisyyden vuoksi. Vaikutusten arviointi koskien lepakoita tehtiin arvioimalla alueella sijaitsevien lepakoille otollisten elinympäristöjen määrää lähtöaineiston perusteella ja luokittelemalla alueet kolmeen luokkaan sen mukaan, kuinka sopivaa elinympäristöä alue lepakoille on. Luokat olivat: pieni – keskisuuri – suuri. Lepakoille sopivia elinympäristöjä ovat rehevät ja lehtomaiset metsät, vanhat metsät, vesistöjen rantavyöhykkeet ja kulttuurivaikutteiset ympäristöt. Maakuntakaavassa esitetyt tuulivoimala-alueet sijoittuvat pääosin luokkiin pieni ja keskisuuri. Nämä samat ympäristöt indikoivat myös muiden uhanalaisten tai vaarantuneiden lajien kuten liito-oravan esiintymistä.

Vähiten lepakoille potentiaalista elinympäristöä on Leppämaiden alueella. Kohteella Häpälänmäki on eniten lepakoille sopivaa, potentiaalista elinympäristöä.

Suurpedoista suden laumareviirejä ei ole Etelä-Savossa. Keski-Suomen, Pohjois-Savon ja Etelä-Savon raja-alueella on havaintoja susiparin reviiristä. Reviiri on hyvin laaja ja ulottuu Niinimäen, Sarvikankaan ja Leppämaiden tuulivoimala-alueille. Kangasniemen ja Pieksämäen alueilta on yksittäisiä karhu- ilves- ja ahmahavaintoja (Luke 2023). Vaihemaakuntakaavaratkaisusta ei aiheudu merkittävää haittaa suurpedoille.

Häiriövaikutusten vuoksi riistaeläimet saattavat tilapäisesti välttää tuulivoimala-aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, sekä voimajohtokäytäviin. Raivattavat voimajohtokäytävät voivat tilapäisesti muuttaa riistaeläinten käyttäytymistä. Rakennetuista voimajohtokäytävistä saatujen kokemusten perusteella esimerkiksi hirvieläinten metsästys saattaa helpottua uusien metsäaukkojen vuoksi.

Potentiaalisten tuulivoimala-alueiden kasvillisuus selvityksiä ei tehdä maakuntakaavan yhteydessä. Alueet on sijoitettu merkittävien luonnon monimuotoisuusalueiden ja suojelualueiden ulkopuolelle. Vaikutukset uhanalaiseen kasvilajistoon tai pienipiirteisiin kasvillisuuden kannalta merkittäviin elinympäristöihin (lähteiköt, lehdot, perinnemaisemat, metsä- ja luonnonsuojelulakikohteet) arvioidaan yksityiskohtaisemman suunnitelun yhteydessä, kun on tiedossa myllyjen tarkka sijainti ja määrä. Yleisesti ottaen kasvillisuuden kannalta merkittävät alueet ovat niin pienialaisia, että ne voidaan hyvin huomioida mahdollista hanketta toteutettaessa.

3.12 Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon

Tuulivoima on polttoon perustumatonta energiaa, josta ei tuotannon aikana synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoimatuotannon kasvattaminen nähdäänkin yhtenä merkittävänä energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskeinona ja siten ilmastonmuutoksen hillintäkeinona.

Hankkeen rakentamisen aikana vaikutuksia ilmanlaatuun aiheutuu lisääntyvästä liikenteestä ja työkoneista. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan lyhytaikaisiksi ja vähäisiksi. Tuulipuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan. Tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan mm. polttoon perustuvia energian tuotantomuotoja, millä on yleisesti ottaen positiivinen vaikutus ilman laatuun.

Tuulivoiman suorat kasvihuonekaasupäästöt syntyvät pääasiassa tuulivoiman rakentamisen, kasaamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä eli kielteiset ilmastovaikutukset painottuvat hankkeen alkuvaiheeseen. Voimaloiden perustukseen käytettävä betoni on yksi suurimmista rakentamisen aikaisista päästölähteistä betonin tuotannossa vapautuvan hiilidioksidimäärän vuoksi (400–800 kuutiota betonia / voimala).

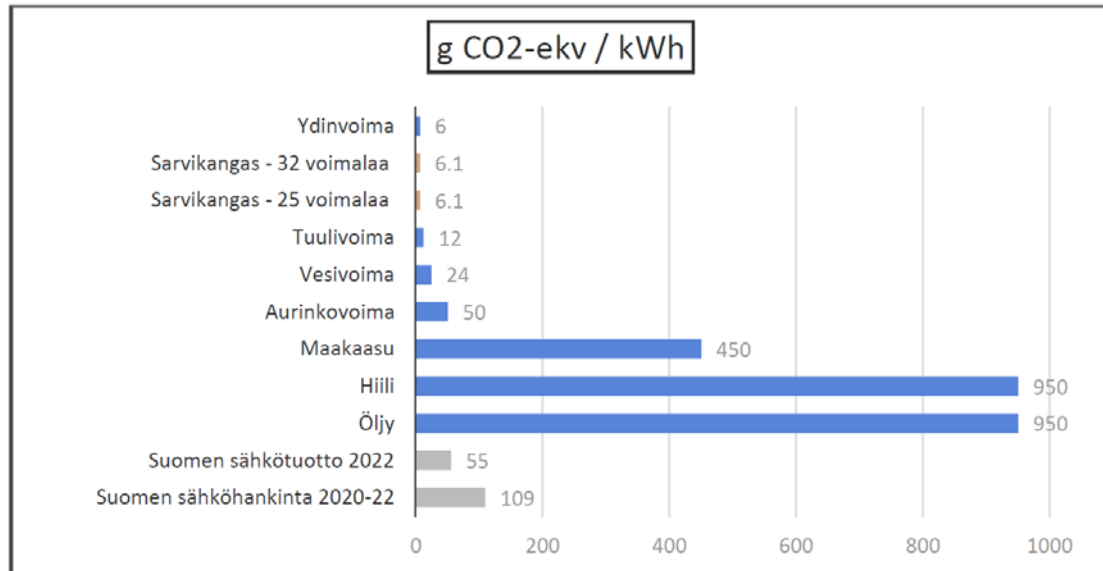
Voimaloiden elinkaaren aikana myös raaka-aineiden hankinta ja voimalan osien rakentaminen ja voimaloiden purkaminen ja pois kuljettaminen elinkaaren loppupuolella kuluttavat energiaa ja aiheuttavat päästöjä. Logistiikan ja huoltojen aiheuttamiin päästöihin vaikuttaa alueen sijainti sekä kuljetusmuodot.

Tuulivoiman myönteiset ilmastovaikutukset painottuvat tuulivoiman tuotantovaiheeseen (käyttöikä 30–35 vuotta). Välillisiä myönteisiä vaikutuksia aiheutuu tuulivoiman korvattaessa fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä. Tuulivoimalla tuotetulla energialla on merkittävä rooli koko Suomen hiilijalanjäljen pienentämisessä ja uusiutuvien energiantuotantomuotojen osuuden kasvattamisessa.

Toimintansa aloitettuaan tuulivoimala tuottaa takaisin valmistuksessaan kuluvien päästöjen vaatiman energiamäärän 3–6 kuukaudessa, jonka jälkeen voimalan tuottama energia on käytännössä päästötöntä, sillä tuulivoiman tuotannossa ei muodostu hiilidioksidia, typen oksideja, rikkidioksidia tai hiukkaspäästöjä. Koko elinkaarensa aikana tuulivoimala tuottaa yli 60-kertaisesti sen rakentamiseen vaaditun energiamäärän (UNECE 2022).

Sarvikankaan yleiskaavan ja vaikutusten arvioinnin yhteydessä (Etho Wind) arvioitiin, että Sarvikankaan hankkeen (noin 25 voimalaa) kokonaishiilijalanjälki on 6,1 g CO₂ ekv/kWh (laskennassa huomioitu kierrätysshyvytykset). Vertailuna todettakoon, että hiilijalanjälki kivihiilelle on noin 1000 g CO₂ ekv/kWh ja aurinkovoimalle noin 15–50 g CO₂ ekv/kWh ja ydinvoimalle 5–6 g CO₂ ekv/kWh (UNECE 2021). Vuonna 2024

valmistuneessa Etelä-Pohjanmaan liiton Ramboll Oy:llä teettämässä selvityksessä laskettiin tuulivoiman koko elinkaaren (35 vuotta) päästöiksi 5,5 g CO₂ ekv/kWh ilman materiaalien kierrätyksestä saatujen hyötyjen huomioimista elinkaaren lopussa. Valmistus- ja asennus muodostavat tästä 95 % ja toiminta-aika 5 %.



Kuva 23. Sähköntuotannon päästöjen vertailu. Tietolähteet UNECE (2021) ja Fingrid.

Sarvikankaan tuulivoimalahankkeen hiilikädenjälkilaskenta osoittaa sen myönteisen vaikutuksen, mikä syntyy, kun fossiiliset polttoaineet korvataan tuulivoimalan uusiutuvalla energialla. Hiilikädenjälkianalyysin mukaan hankkeen hiilikädenjälki on noin 40 kertainen hiilijalanjälkeen verrattuna. Tämä tarkoittaa, että myönteiset vaikutukset (päästövähennykset) ovat noin 40 kertaa suuremmat kuin hankkeen kielteiset vaikutukset eli voimalan elinkaaren aikana aiheutetut päästöt ja pienentynyt hiilinielu metsänhakkuiden vuoksi. Tuulivoimarakentaminen tukee näin ollen vahvasti Suomen ja EU:n ilmastotavoitteita.

4. Yhteisvaikutukset

4.1 Yhteisvaikutukset Etelä-Savossa

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä vuoksi maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinot ovat rajallisia. Merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseen ovat voimaloiden määrän vähentäminen ja kokonaiskorkeuden laskeminen. Tuulivoimaloiden yhteisvaikutusta maisemaan voidaan lieventää jakamalla laajoja tuulivoimala-alueita pienempiin kokonaisuuksiin ja jättämällä alueiden väliin tuulivoimalapaata aluetta.

Pieksämäen pohjoisosassa sijaitsevat tuulivoimala-alueet Niinimäki, Sarvikangas, Leppämäki ja Väärä tuottavat mahdollisten yhteisvaikutusten alueen lähes koko pohjois-Pieksämäen alueelle. Alueille voi maksimissaan sijoittaa 92 voimalaa. Vaikutukset ovat voimakkaimmat alueella, joka kuuluu tuulivoimala-alueiden lähivyöhykkeeseen (5 km).

Keskeisimmät vaikutukset Pieksämäellä syntyvät alueen vesistöihin, kuten Pieksänjärveen, erityisesti sen itärannoille, Vangasjärveen, Eteläselkään ja Kirkko-Surnuihin. Näkyvyyttä Natura-alueisiin on erityisesti Ringinsuolle. Merkittävää vaikutusta rakennettuun kulttuuriympäristöön tai merkittäville maisema-alueille ei muodostu. Lähialueella sijaitseville pelloille ja soille syntyy näkyvyysalueita.

Yhteisvaikutuksia syntyy lähinnä Pieksämäen keskustan pohjoispuolella oleville Pieksänjärven vesialueille, jossa on paikoitellen mahdollista nähdä tuulivoimaloita kaikilta kolmelta (Niinimäki, Sarvikangas, Leppämäki) tuulivoimala-alueelta.

Yhteisvaikutuksia Pieksämäellä on etenkin:

- Tuulivoimala-alueiden välissä kulkevan Suonenjoentien avoimille alueille (pellot, metsähakkuualueet)
- Tuulivoimala-alueiden välissä sijaitseville järville, pelloille ja soille (erityisesti mäkien lailla sijaitsevat pellot)
- Näkyvyyttä on mm. seuraavissa kohteissa: Kirkko-Surnui, Halola, Korvassuo, Ringinsuo
- Pieksämäen keskusta-alueelle syntyy kolmen tuulivoimala-alueen yhteisvaikutuksia välialueella. Kaupungin keskustassa vaikutukset ovat paikallisia. Avoimilla alueilla, kuten Pieksänjärvellä, vaikutukset ovat voimakkaampia. Suuren etäisyyden takia maisemavaikutukset jäävät kuitenkin kohtalaisiksi.

Kangasniemellä maakuntakaava mahdollistaa huomattavasti vähemmän tuulivoimaloita kuin Pieksämäellä. Kangasniemen kolmelle alueelle voidaan sijoittaa yhteensä 24 voimalaa. Alueet ovat melko lähekkäin, joten tuulivoimaloiden näkemäalueet risteävät. Suurimmat maisemalliset yhteisvaikutukset kohdistuvat järviolueisiin, kuten Synsiöjärveen.

Naapurimaakuntien tuulivoimaloiden alueista lähimpänä Etelä-Savoa on Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 oleva Höystösensuon alue, joka sijaitsee vajaan kymmenen (10) kilometrin etäisyydellä Kangasniemen rajasta. Ainostaan Höystösensuon tuulivoimalat voivat näkyä kaukomaisemassa idän-kaakon suunnalla osin Etelä-Savon maakunnan puolella kapealla näkymäsektorilla Puulaan kuuluvalla Sikosalmen alueella.

Etelä-Savon 4.vaihemaakuntakaavan kokonaisvaikutukset on esitetty omassa luvussa (luku 5).

4.2 Ylimaakunnalliset vaikutukset

Vaihemaakuntakaavan tuulivoimala-aluevarauksista Häppälänmäki ja Makkola ovat Etelä-Savon ja Keski-Suomen maakuntien rajalla. Alueiden vaikutukset ulottuvat myös rajan toiselle puolelle.

Häppälänmäen pohjoispuolelle noin 5–10 km:n päähän sijoittuvat Keski-Suomen maakunnan alueella olevat Lapinjärvi-Teerikankaan ja Pieni-Kaihlasen Natura -alueet. Lapinjärvi on merkittävä vesilintujen pesimäalue ja muutonaikainen levähdysalue. Alueella on myös peltoaukeita. Lisäksi Niemisjärven maakunnallisesti arvokas lintujärvi sijaitsee lähellä Häppälänmäkeä. Myös Niemisjärvi on merkittävä vesilintujen pesimis-, ruokailu- ja levähdysalue.

Natura-alueet ovat niin kaukana tuulivoimaloiden alueesta, että merkittäviä vaikutuksia alueiden linnustoon ei arvioida olevan. Lintujen kulkureitit menevät myös pääosin etelä-pohjoissuunnassa. Vaikutuksia Niemisjärven alueeseen voidaan arvioida tarkemmin mahdollisessa yleiskaavaprosessissa, kun on tiedossa myllyjen tarkempi sijainti ja koko.

Maakunnan rajalla oleva Makkarasuo on entinen turvetuotantoalue, jonne on tehty lintukosteikko. Makkarasuolle rakennetut kolme vesiallasta ja lintutorni. Makkarasuon alue on rajattu pois Häppälänmäen tuulivoimaloiden alueesta.

Lähin kyläalue Keski-Suomen puolella on 2–3 km:n päässä Häppälänmäen tuulivoimala-alueesta sijaitseva Kankaisten kylä Toivakan puolella. Näkyvyysaluetta on lähi-vaikutusalueen maisemallisesti herkimmillä alueilla melko vähän. Vaikutusalueella Keski-Suomen puolella on valtakunnallisesti arvokas Hyyppäänvuoren maisema-alue n. 11-18 km:n etäisyydellä ja kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä noin 10 km:n etäisyydellä (Pienimäen talonpoikaistalo, Lievestuoreen ja Hankasalmen asemat). Tuulivoimaloilla ei todettu olevan vaikutusta niiden arvoille tai ominaispiirteille.

Makkolan tuulivoimala-alue on noin 3-8 km:n päässä Keski-Suomen puolella olevasta Katajaneva-Vuorilammen alue-Huhtalampi Natura-alueesta. Lähimpänä on noin 3 ha:n suuruinen Huhtalammen vanhojen metsien suojelualue. Natura-alue sijaitsee niin kaukana, ettei tuulivoimaloista synny merkittäviä haitallisia vaikutuksia sen luontoarvoihin. Arvokkaita maisema-alueita ei ole lähialueella.

Niinimäen, Sarvikankaan ja Leppämäen tuulivoimala-alueiden välinäkemäalueet (5-10 km) ulottuvat Pohjois-Savon ja osin Keski-Suomen puolelle, mutta vaikutukset on arvioitu vähäisiksi.

4.3 Toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Maakuntakaavalla suunnitellaan seudullisen tuulivoimalarakentamisen potentiaalia. Alueiden toteutuminen on hanketoimijoiden ja maanomistajien tahdosta kiinni. Alueet

voivat toteutua joko kokonaan, osittain tai ei lainkaan. Mikäli maakuntakaavan alueva-
raukset eivät toteudu lainkaan (ns. nollavaihtoehto), tulee kaava-alueelle vain yksi seu-
dullisen kokoluokan tuulivoimala-alue eli Niinimäen tuulivoimala-alue, joka on jo raken-
teilla. Kaava-alueen ja ihmisten elinympäristön luonne säilyy nykyisellään. Vaikutuksia
ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen tai virkistyskäyttöön ja nykyiseen elin-
keinotoimintaan ei aiheudu.

Nollavaihtoehdossa ei olisi suoria vaikutuksia eläimistöön, kasvillisuuteen tai luonto-
tyyppeihin. Voimalapaikoille ja muihin muuttuviin alueisiin syntyvät avonaiset, puutto-
mat alueet jäisivät toteutumatta. Uusia voimajohtolinjoja ei rakennettaisi.

Jos maakuntakaavan potentiaalisia tuulivoimala-alueita ei toteuteta, jäävät myös mer-
kittävät myönteiset vaikutukset, kuten vaikutukset aluetalouteen, työllisyyteen ja ilmas-
toon toteutumatta. Maakuntakaavan toteuttamatta jättäminen saattaisi aiheuttaa kieltei-
siä ilmastovaikutuksia, kun tuulivoimalla tuotettu sähkö täytyisi tuottaa muilla tuotanto-
menetelmillä. Etelä-Savon sähköntuotannon rakenne jäisi kehittymättä ja tämä osal-
taan vaikeuttaisi kansallisiin ja maakunnallisiin ilmasto- ja energiantuotantotavoitteisiin
pääsemistä.

5. Yhteenveto kokonaisvaikutuksista

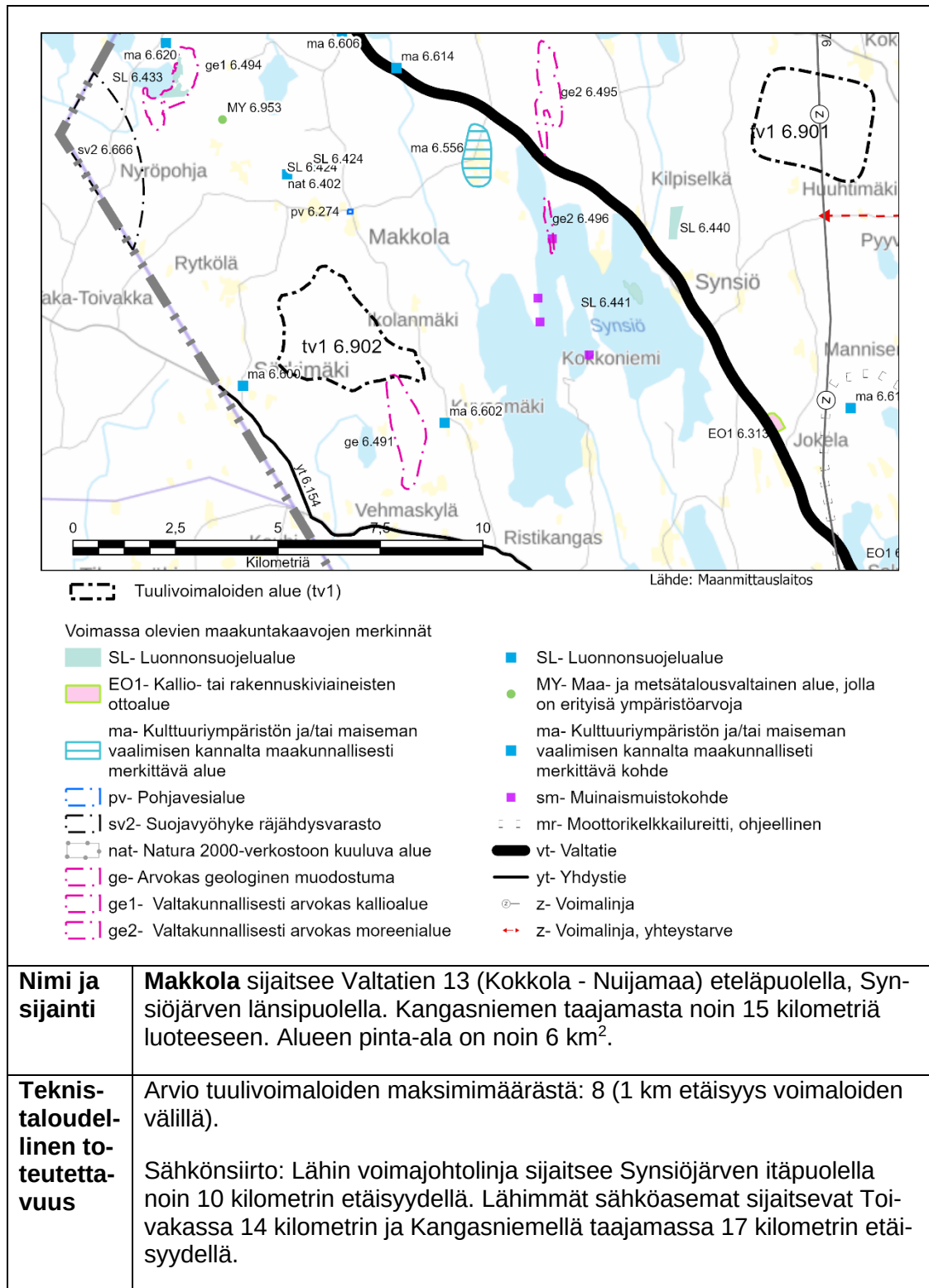
Vaikutukset (MRA, 1 §)	Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset	Muut havainnot
Ihmisten elin- oloihin ja elinympäristöön	• Työllisyysvaikutukset • Teiden rakentaminen ja kunnostaminen • Maanvuokratulot • Kiinteistöverotulot	• Maisema- ja välkevaikutukset • Pieksämäen pohjoisosaan on syntymässä tuulivoimalakeskittymä, jonka näkemäalue on laaja, voimat näkyvät myös Pieksäjärven alueelle. • Kangasniemen alueiden voimaloiden määrät ovat melko pienet, mutta jakaantuneet kolmeen alueeseen. Suurimmat näkemä-aluevaikutukset kohdistuvat Oralan maisema-alueeseen ja Synsiöjärveen • Ei vaikuta virkistysalueisiin eikä jokaisenoikeuksiin, mutta liikkumista voidaan rajoittaa rakentamisen aikana	• Tuulivoimaloiden alueet sijoitettu 1 km etäisyydelle asutuksesta ja ohjataan yksityiskohtaisempaa suunnittelua ottamaan huomioon kielteiset vaikutukset ja minimoimaan ne • Meluohjeavot eivät ylitä • Terveysvaikutuksia ei synny nykytietämyksen mukaan
Maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	• Tuulivoimamaakuntakaavalla on selvästi positiivinen vaikutus Suomen ja maakunnan ilmastotavoitteiden saavuttamiseen • Tuulivoimatuotannon kasvattaminen nähdään yhtenä merkittävänä energia-tuotannon kasvihuonekaasujen vähentämiskeinoista ja ilmastomuutoksen hillintäkeinoista	• Rakentamisvaiheen aikaiset mahdolliset päästöt ovat väliaikaisia tuulivoimatuotannon käytön aikana ei synny päästöjä veteen, ilmaan tai maaperään • Pintavesiin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset (lähinnä maanraivauksesta aiheutuva samentuminen) ovat välillisiä ja rakentamisaikaisia.	• Geologisesti arvokkaat alueet voidaan ottaa huomioon yksityiskohtaisessa suunnittelussa, tuulivoimarakentaminen ei uhkaa itse muodostelmia • Maa-ainesten ottotarve ratkaistaan yksityiskohtaisessa suunnittelussa, mahdolliset hankkeet eivät aiheuta

		Maa-aineksia kuluu alueiden rakentamiseen.	pulaa maa-aineksista Etelä-Savossa. Väärän alueella on 2 luokan pohjavesialue, Sarvikankaan ja Häppälän alueet sivuavat pohjavesialuetta. Pohjavesialueet otetaan suunnittelumääräyksen kautta huomioon.
Kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	Tuulivoimalla tuotettu sähkö säästää fossiilisia polttoaineita eli hiiltä, kaasua ja öljyä, millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.	- Eläimistöön ja riistalajistoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin elinympäristöjen muutoksista ja metsäalueiden pirstoutumisesta. - Alueilla ei ole merkittävää vaikutusta todettuihin petolintujen pesimäalueisiin, alueella ei ole maakotkien reviirejä, mutta Pieksämäen alue on todettu potentiaalisesti maakotkan leviämisalueeksi - Tuulivoimaloiden alueilla ei ole susireviirejä, susipari on liikkunut Pieksämäen pohjoisosassa, muita suurpetoja esiintyy satunnaisesti - Alueet ovat pääasiassa talousmetsää, jonka pinta-ala vähenee, mutta ei merkittävästi. - Alueilla ei ole merkittävää vähentävää vaikutusta Etelä-Savon luonnonvaroihin	- Tuulivoimala-alueita ei ole sijoitettu Natura- tai luonnonsuojelualueille eikä merkittävälle lintualueille, lisäksi on annettu aluekohtaiset suunnittelumääräykset Natura-alueiden turvaamiseksi - Tuulivoimala-alueet eivät sijoitu merkittävälle lintujen muuttoalueille - Tuulivoimala-alueiden vaikutuksia kasvillisuuteen arvioidaan yksityiskohtaisessa suunnittelussa - Tuulivoimala-alueet eivät sijoitu luonnon monimuotoisuuden ydinalueille eikä niiden läpi kulje tärkeitä vihreyhteyksiä
Alue- ja yhdyskuntarakentamiseen, yhdyskunta- ja	Maakunnan ja Suomen energiaomavaraisuus paranee	Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan alueiden rakentamisen aikana, toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä	Potentiaalisilla tuulivoimala-alueilla ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskunta-rakentamiseen.

energiatalou- teen sekä liiken- teeseen		• Rakentamisaikana erikoiskuljetuk- set saattavat aiheuttaa liikennekat- koksia tieverkolla ja häiritä näin muuta liikennettä	• Nykyistä maankäyttöä ei maakun- takaavalla rajoiteta, eikä alueille anneta maakuntakaavassa raken- nuskieltoa. • Alueilla ei ole vaikutusta voimassa oleviin tai vireillä oleviin yleiskaa- voihin, Savikankaan alueelle ulot- tuu kaksi voimassa olevaa ranta- asemakaavaa. • Leppämäen tuulivoimala-alueen osalta on otettava huomioon rauta- tie ja sijoitettava voimalat riittävän etäisyyden päähän siitä • Vaikutuksia lentoliikenteeseen ei arvioida olevan
Kaupunkiku- vaan, maise- maan, kulttuuri- perintöön ja ra- kennettuun ym- päristöön		• Pieksämäen kaupungin alueella voimalat näkyvät etenkin Pieksä- järven itä-rannalle, mutta vaikutus ei ole merkittävä • Voimalat näkyvät laajalti avoimille järvi-, suo- ja peltoalueille	• Tuulivoimala-alueilla ei ole merkit- tävää vaikutusta valtakunnallisiin tai maakunnallisiin maisema- tai kulttuuriympäristöalueisiin • Alueilla ei ole merkittävää vaiku- tusta muinaisjäännöksiin
Elinkeinoelämän toimivan kilpai- lun kehittymi- seen	• Parannettava tieverkko helpottaa puuston metsätaloudellista hyö- dyntämistä. • Toteutuessaan hankkeet tuovat aluetalouteen rahaa verojen ja maanvuokrien muodossa, tulo on suurempi kuin metsätalouden pie- nentymisen aiheuttama meno	• Metsätalousmaa supistuu noin 250–470 ha eli vaikutuksia metsä- talouselinkeinoon on, jos alueet to- teutuvat.	• Merkittäviä vaikutuksia karja- ja maatalouteen ei ole. Kokonaisuu- dessaan maa- ja metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäi- siä • Matkailun kannalta merkittävät keskittymät sijaitsevat kaukana tuulivoima-alueista

Liite: Kohdekortit

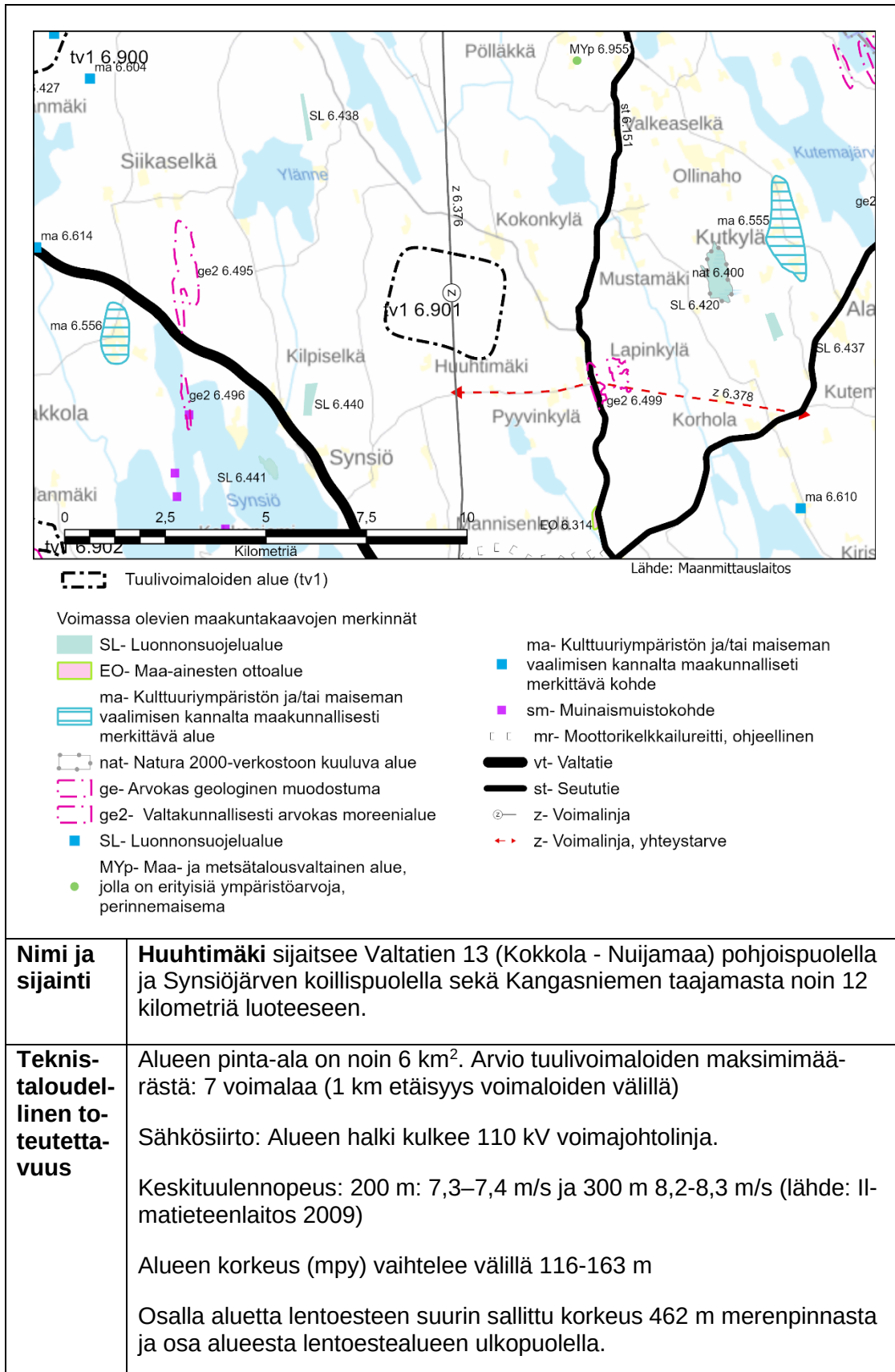
Makkola



	Keskituulennopeus: 200 m: 7,3–7,5 m/s ja 300 8,2-8,4 m/s (lähde: Ilmatieteenlaitos 2009) Alueen korkeus (mpy) vaihtelee välillä 122-176 m Lentoesteen suurin sallittu korkeus: 462 m merenpinnasta Saavutettavuus: Alue sijaitsee noin 8–10 kilometrin etäisyydellä erikoiskuljetusreitistä yhdystien numero 15238 varrella. Yhdystiellä ei ole siltoja (Suomen väylät). Yhdystieltä lähtee useampi yksityistie alueelle.
Luonnonympäristö	Alueella ei sijaitse luonnonsuojeluohjelman eikä valtion tai yksityisten luonnonsuojelualueita eikä Natura 2000 verkoston alueita. Lähin Natura 2000-alue, Mesiänlammen letot (SAC) sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä. Keski-Suomen puolella oleva Natura-alue, Katajaneva-Vuorilammen alue-Huhtalampi (SPA), sijaitsee lähimmillään noin kolmen kilometrin etäisyydellä. Marjametsän luonnonsuojelua (yksityismaiden luonnonsuojelualue) sijaitsee noin 300 m etäisyydellä. Alueen yli tai läheisyydessä ei kulje lintujen päämuuttoreittejä (Birdlife Suomi 2023b). Kohteen alueella ei ole merkintöjä merkittävistä lajeista. Suurista päiväpetolinnuista sääksi pesii alueesta noin 4 km päässä. Lepakkopotentialiaali on pääosin pientä ja keskisuurta. Alueen luoteisosassa potentiaali on suuri. Alue rajautuu maakunnallisesti arvokkaaseen harjualueeseen.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Viisarimäen ja Rutalahden laaksomaisema sijaitsee Keski-Suomessa yli 30 km etäisyydellä. Etelä-Savon puolella on Savonselän mäkitasutusmaisema noin 40 km etäisyydellä kohdealueesta kaakkoon. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö alue sijaitsee Kangasniemen kirkonkylässä. Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Orala, joka sijaitsee kohdealueen läheisyydessä noin 4 km etäisyydellä. Alueella ei sijaitse muinaisjäännösrekisterin mukaisia muinaismuistokohteita. Maisemamaakuntajaossa alue kuuluu Itäisen Järvi-Suomen, Savonselän seutuun.
Yhdyskuntarakenne ja asutus	YKR- taajamat, Toivakan kirkonkylä ja Kangasniemen kirkonkylä ovat noin 10–15 km etäisyydellä. Lähimmät YKR -kylät ovat myös noin 10 km päässä alueesta. Lähin YKR -pienkylä sijaitsee noin 1 km etäisyydellä. Kohdealueella sijaitsee kaksi asuinrakennusta, jotka ovat RHR-tietojen mukaan tyhjiillään. Alueella ei ole asukkaita tai loma-asuntoja. Kahden kilometrin etäisyydellä oli vuonna 2022: 67 asukasta, 46 asuinhuoneistoa ja 23 loma-asuntoa. (RHR ja YKR)

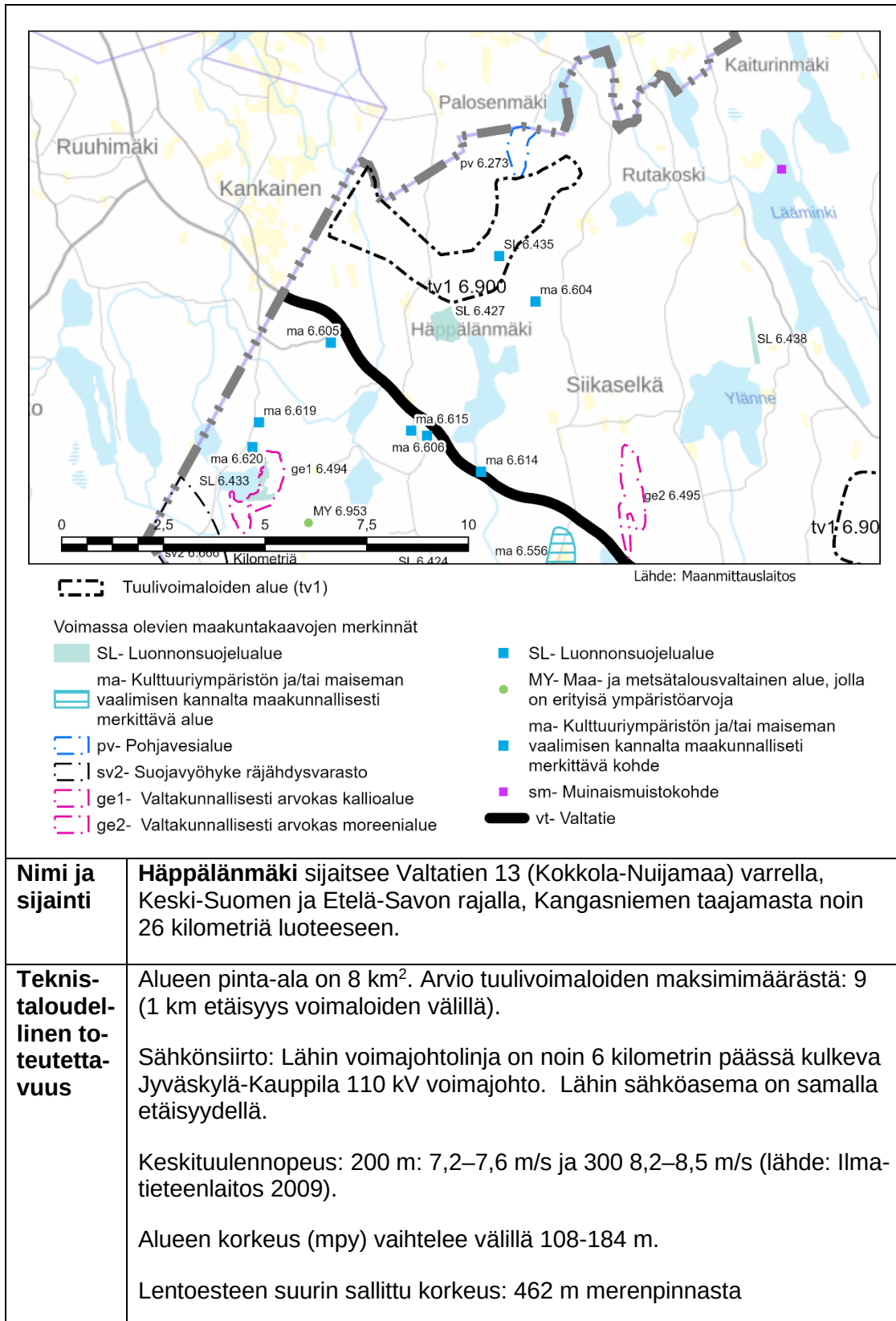
Kaavoi- tus	Alueella ei voimassa kuntakaavoja. Synsiön rantaosayleiskaava osuu kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeelle. Alueella ja kahden kilometrin etäisyydellä alueesta on voimassa olevissa maakuntakaavoissa seuraavat maakuntakaavamerkinnot: Kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti merkittävät kohteet ja alue: Särkimäki (ma 6.600) ja Pitkäpellon talomuseo (ma 6.602). Makkolan pohjavesialue (pv 6.274) Hiiterin maakunnallisesti arvokas harjualue (ge 6.491)
------------------------	--

Huuhtimäki



	Saavutettavuus: Erikoiskuljetusreitiltä (vt 13) yksityistieverkkoa pitkin alueelle tulee matkaa 6–8 kilometriä. Maantieverkkoa pitkin aluetta lähimmäksi pääsee seututeiden 446 ja 447 sekä yhdystietä 15 241 kautta. Matkaa valtatieltä 13 kertyy noin 16 kilometriä. Seutu- ja yhdystieverkolla ei ole painorajoitettuja siltoja (Suomen väylät).
Luonnonympäristö	Alueella sijaitsee yksityisen maalle perustettu Taimin luonnonsuojelualue. Hänninsaaren-Likokankaan luonnonsuojelualue sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä. Lähin Natura-alue, Kinaneva (SAC) sijaitsee noin viiden (5) kilometrin etäisyydellä. Lähin lintudirektiivin mukainen (SPA) Natura-alue, Iso-Kylmä sijaitsee 13 kilometrin etäisyydellä. Alueen yli tai läheisyydessä ei kulje lintujen päämuuttoreittejä (Birdlife Suomi 2023b). Kohteen alueella ei merkintöjä merkittävistä lajeista. Suurista päiväpetolinnuista sääksi pesii alueesta noin 4 km päässä. Lepakkopotentialiaali on keskipotentialiaalia.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähin valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue, Hyppäänvuoren maisema, sijaitsee noin 25 kilometrin etäisyydellä. Samalla etäisyydellä sijaitsee myös Viisarimäen ja Rutalahden laaksomaisema, joka on myös valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue. Etelä-Savon puolella on Savonselän mäkitasomaaisema noin 30 km etäisyydellä alueesta. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö alue sijaitsee Kangasniemen kirkonkylässä. Oralan ja Kutkylän maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet sijaitsevat 6–7 kilometrin etäisyydellä. Alueella ei sijaitse muinaisjäänne- tai muinaismuistokohteita. Maisemamaakuntajaossa alue kuuluu Itäisen Järvi-Suomen, Savon- ja Etelä-Savon seutuun.
Yhdyskuntarakenne ja asutus	Lähimmät YKR -pienkyliä sijaitsevat noin 3–8 km etäisyydellä ja lähin YKR-kyliä 7 kilometrin etäisyydellä. Lähimpään taajamaan, Kangasniemen kirkonkylään, on matkaa noin 10 kilometriä. Alueella ei ole asuinrakennuksia tai loma-asuntoja, eikä asukkaita. Kahden kilometrin etäisyydellä oli vuonna 2022: 29 asukasta, 17 asuinhuoneistoa ja 23 loma-asuntoa. (RHR ja YKR)
Kaavoitus	Alueella ei ole voimassa kuntakaavoja. Kunta on käynnistänyt tuulivoimayleiskaavan laadinnan alueelle (Kangasniemen kunnanvaltuusto 12.6.2023 § 42). Alueella ja kahden kilometrin etäisyydellä alueesta on voimassa olevissa maakuntakaavoissa seuraavat maakuntakaavamerkinnot: Voimajohtolinja Kauppila-Kangasniemi-Joutsa (z 6.376) Voimalinjan yhteystarve Huuhtimäki-Kutemajärvi (z 6.378) Seututie Haarakoski-Hankasalmi as. (st 6.151)

Häppälänmäki

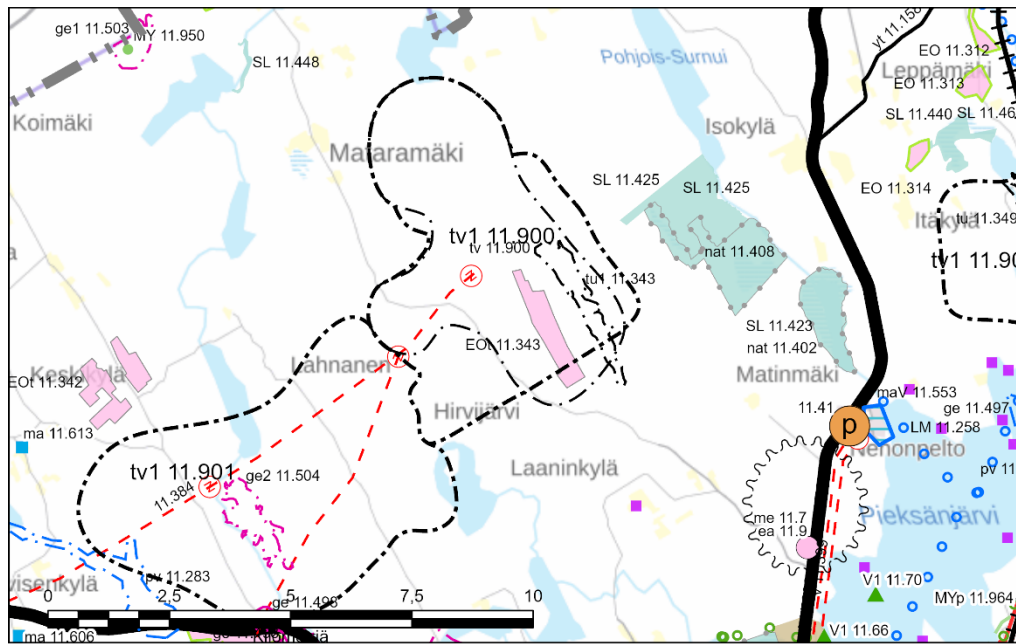


	Saavutettavuus: Yhdystie numero 6183 kulkee alueen halki ja alue sijaitsee em. tietä pitkin noin 3 kilometrin etäisyydellä erikoiskuljetusreitistä (vt 13). Yhdystiellä ei ole siltoja (Suomen väylät).
Luonnonympäristö	Alueella sijaitsee Karhulehdon luonnonsuojelualue, joka on yksityismaiden luonnonsuojelualue. Alue rajautuu pohjoisessa Kärjenkankaan pohjavesialueeseen (pv 6.273). Lähin Natura-alue, Lapinjärven luonnonsuojelualue (SPA), sijaitsee noin 4 kilometrin etäisyydellä. Siikajärvelän vanha metsä, joka on yksityismaiden luonnonsuojelualue, on alueen välittömässä läheisyydessä. Alueen yli tai läheisyydessä ei kulje lintujen päämuuttoreittejä (Birdlife Suomi 2023b). Alueesta 2 kilometrin etäisyydellä, Keski-Suomen puolella sijaitsee maakunnallisesti merkittävä Niemisjärven lintualue. Kohteen alueella ei ole merkintöjä merkittävistä lajeista. Lepakkopotentiaali on keski suurta.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähin valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue, Hyppäänvuoren maisema, sijaitsee noin 11 kilometrin etäisyydellä. Etelä-Savon puolella on Savonselän mäkiasutusmaisema noin 45 km etäisyydellä alueesta. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö alue on Kangasniemen kirkonkylässä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsee Käreharjun maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde. Alueella sijaitsee muinaisjäännösrekisterin mukaan yksi muinaismuistokohde, Kuutinneva. Maisemamaakuntajaossa alue kuuluu Itäisen Järvi-Suomen, Savonselän seutuun.
Yhdyskuntarakenne ja asutus	Lähin YKR -kylä sijaitsee Keski-Suomen puolella 2–3 km ja YKR- taajama noin 7–10 km etäisyydellä. Lähin YKR -pienkylä sijaitsee noin 2–3 km etäisyysvyöhykkeellä kohdealueesta. Alueella ei ole asuinrakennuksia tai loma-asuntoja, eikä asukkaita. Kahden kilometrin etäisyydellä oli vuonna 2022: 83 asukasta, 52 asuinhuoneistoa ja 79 loma-asuntoa. (RHR ja YKR)
Kaavoitus	Alueella ei ole kuntakaavoja. Kahden kilometrin etäisyydellä on voimassa Läsänniemen ranta-asemakaava vuodelta 2000 ja Läsänniemen ranta-asemakaavan muutos vuodelta 2016. Alueella ja kahden kilometrin etäisyydellä alueesta on voimassa olevissa maakuntakaavoissa seuraavat maakuntakaavamerkinnot: Karhulehdon luonnonsuojelualue (SL 6.435) ja Siikajärvelän vanha metsä (SL 6.427) Kärjenkankaan pohjavesialue (pv 6.273)

	Keskituulennopeus: 200 m: 7,4–7,5 m/s ja 300 8,3-8,4 m/s (Ilmatieteenlaitos 2009) Alueen korkeus (mpy) vaihtelee välillä 128-178 m Ei lentoestealueella. Saavutettavuus: Alue sijaitsee valtaien 23 välittämässä läheisyydessä, joka on osa valtakunnallista erikoiskuljetusten tieverkkoa. Valtatieltä 23 alueelle johtavat yhdystiet 15278 ja 15281, yhdysteillä ei ole siltoja (Suomen väylät)
Luonnonympäristö	Alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin Natura- ja luonnonsuojelualue Paltasuo (SAC) sijaitsee lähes kolmen kilometrin etäisyydellä. Juurikkasuo - Vehka- ja Uuhilampi Natura-alue (SAC/SPA) sijaitsee noin 6-7 kilometrin etäisyydellä. Alueella on valtakunnallisesti merkittävä Pahkalampien kumpumoreeni-alue ja alueelle rajautuu osittain myös Tinakypärän pohjavesialue. Alueelta laaditun selvityksen perusteella alueen itäpuolelta löytyi kolme III-luokan lepakkoaluetta ja koko Sarvikankaan alueelta kolme I-luokan kohdetta. (Lahnasentie 533, Pusan autiotalo ja Mansikka-ahon lato). Tuulivoimapuiston rakentaminen ei hävitä tai heikennä lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Alueen yli tai läheisyydessä ei kulje lintujen päämuuttoreittejä (Birdlife Suomi 2023b).
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähin valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue, Hyppäänvuoren maisema, sijaitsee reilun 30 kilometrin etäisyydellä. Etelä-Savon puolella on Savonselän mäkiasutusmaisema noin 40 km etäisyydellä alueesta. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö alue on Vaalijalan kuntoutuskeskus noin 8,5 km etäisyydellä. Arkeologisen inventoinnin jälkeen sähkönsiirtoreitiltä tunnetaan kolme kiinteää muinaisjäännöstä (kaksi tervahautaa ja kaskiröykkiöalue) ja hankealueelta kolme muuta kulttuuriperintökohdetta (1900-luvun autiotuneita pientiloja pellonraivausröykkiöineen, Mansikka-aho (uusi), Petäjämäki ja Pölhö (uusi). Maisemamaakuntajaossa alue kuuluu Itäisen Järvi-Suomen, Savonselän seutuun.
Yhdyskuntarakenne ja asutus	Lähimpään taajamaan, Pieksämäen keskusta, on matkaa noin 8 kilometriä. Lähimpiin YKR-kyliin ja -pienkyliin on etäisyyttä noin 5–8 kilometriä. Alueella on neljä loma-asuntokäytössä olevaa rakennusta, kaksi tyhjiällä olevaa asuinrakennusta, yksi tyhjiällä oleva loma-asunto. Kahden kilometrin etäisyydellä oli vuonna 2022: 60 asukasta, 44 asuinhuoneistoa ja 65 loma-asuntoa. (RHR ja YKR)

Kaavoi- tus	Alueelle on valmisteilla tuulivoimayleiskaava. Alueella on voimassa kolme ranta-asemakaavaa. Alue rajautuu Niinimäen tuulivoimayleiskaava-alueeseen. Kahden kilometrin etäisyydelle osuus Vanajan ja ympäristön rantayleiskaava. Alueella ja kahden kilometrin etäisyydellä alueesta on voimassa olevissa maakuntakaavoissa seuraavat maakuntakaavamerkinnot: Ohjeellinen voimalinja Niinimäki-Kauppila VE1 (11.384) ja voimalinja VE 2 (11.385), ko. merkinnot kumotaan 4. vaihemaakuntakaavan yhteydessä. Pahkalampien valtakunnallisesti arvokas moreenialue (ge2 11.504) Arvokkaat geologiset muodostumat Paltaharju (ge 11.498) ja Tapparin harjut-Kirvesjärvi (ge 11.942) Lahnasuon turvetuotantoalue (EOt 11.342) Paltaharjun soranottoaikka (EO 11.316) Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristökohde Rasiahon mylly (ma 11.613) Niinimäen tuulivoimaloiden alue tv 11.900, merkintää päivitetään 4. vaihemaakuntakaavan yhteydessä. Valtatie 23, Päärata Pieksämäki-Jyväskylä
------------------------	---

Niinimäki



--- Tuulivoimaloiden alue (tv1)

Lähde: Maanmittauslaitos

Voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät

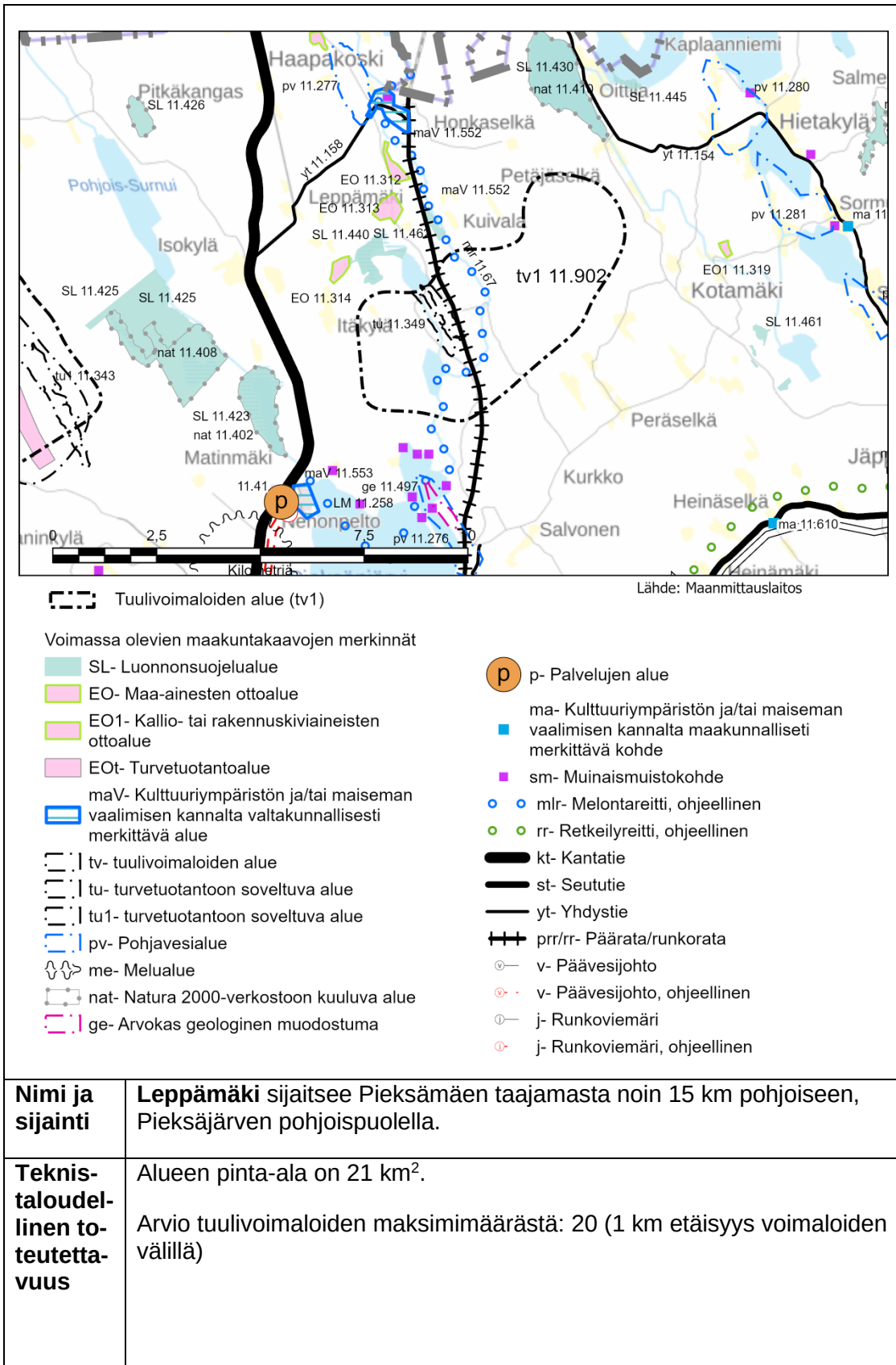
- A- Taajamatoimintojen alue
- SL- Luonnonsuojelualue
- LM- Maaliikenteen alue
- EO- Maa-ainesten ottoalue
- EO1- Kallio- tai rakennuskiviaineisten ottoalue
- EOt- Turvetuotantoalue
- maV- Kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti merkittävä alue
- tv- tuulivoimaloiden alue
- tu- turvetuotantoon soveltuva alue
- tu1- turvetuotantoon soveltuva alue
- pv- Pohjavesialue
- me- Melualue
- nat- Natura 2000-verkostoon kuuluva alue
- ge- Arvokas geologinen muodostuma
- ge1- Valtakunnallisesti arvokas kallioalue
- ge2- Valtakunnallisesti arvokas moreenialue
- p- Palvelujen alue

- V1- Retkistatama
- ea- Ampumarata
- MY- Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja
- MYp- Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja, perinnemaisema
- ma- Kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti merkittävä kohde
- sm- Muinaismuistokohde
- mlr- Melontareitti, ohjeellinen
- rr- Retkeilyreitti, ohjeellinen
- vy- Viheryhteystarve
- vt- Valtatie
- kt- Kantatie
- yt- Yhdystie
- pr/rr- Päärata/runkorata
- v- Päävesijohto, ohjeellinen
- j- Runkoviemäri, ohjeellinen
- z- Voimalinja, ohjeellinen

Nimi ja sijainti	Niinimäki sijaitsee Pieksämäen taajamasta noin 13 km luoteeseen.
Teknis- taloudel- linen to- teutetta- vuus	Alueen pinta-ala on 25 km ² . Alueelle on myönnetty rakennusluvat 22 tuulivoimalalle.

	Sähkönsiirto: Sähkönsiirtoa varten rakennetaan Niinimäki-Kauppila 110 kV voimajohtolinja, valmistuu vuoden 2024 aikana. Tuotanto liitetään Fingridin voimajohtoverkkoon Kauppilan sähköasemalla. Keskituulennopeus: 200 m: 7,2–7,4 m/s ja 300 8,2–8,3 m/s (Ilmatieteenlaitos 2009). Alueen korkeus (mpy) vaihtelee välillä 112-169 m. Ei lentoestealueella. Saavutettavuus: Alue sijaitsee noin 8 km etäisyydellä erikoiskuljetustieverkosta (kt 72), josta alueelle kulkee yhdystie 15283. Yhdystiellä ei ole siltoja (Suomen väylät).
Luonnonympäristö	Alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Ringinsuo-Heinälammin Natura-alue (SAC) sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä ja Kirkko-Surnuin Natura-alue (SPA) yli kolmen kilometrin etäisyydellä. Alueen yli tai läheisyydessä ei kulje lintujen päämuuttoreittejä (Birdlife Suomi 2023b).
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät maisema-alueet, Hyppäänvuoren maisema ja Savonseudun mäki- ja metsämaisema, sijaitsevat noin 40 kilometrin etäisyydellä. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö alue on Vaalijalan kuntoutuskeskus noin 5 km etäisyydellä. Alueella sijaitsee muinaisjäännösrekisterin mukaan viisi muinaismuistokohdetta, Leikonlampi, Soleikko 2, Soleikko 3, Tahkokangas kohde ja alue. Maisemamaakuntajaossa alue kuuluu Itäisen Järvi-Suomen, Savonseudun seutuun.
Yhdyskuntarakenne ja asutus	Lähimpään taajamaan, Pieksämäen keskusta, on matkaa noin 8–10 kilometriä. Lähimpiin YKR-kyliin ja -pienkyliin on etäisyyttä noin 4–6 kilometriä. Alueella ei ole asuin- tai loma-asuntorakennuksia. Kahden kilometrin etäisyydellä oli vuonna 2022: 25 asukasta, 14 asuinhuoneistoa ja 6 loma-asuntoa. (RHR ja YKR)
Kaavoitus	Alueella on voimassa Niinimäen tuulivoimayleiskaava. Alue on tuulivoimaloiden alueena Etelä-Savon 1. vaihemaakuntakaavassa. Etelä-Savon 4. vaihemaakuntakaavan yhteydessä tarkistetaan maakuntakaavan rajausta vastaamaan voimassa olevan yleiskaavan suunnittelualuetta.

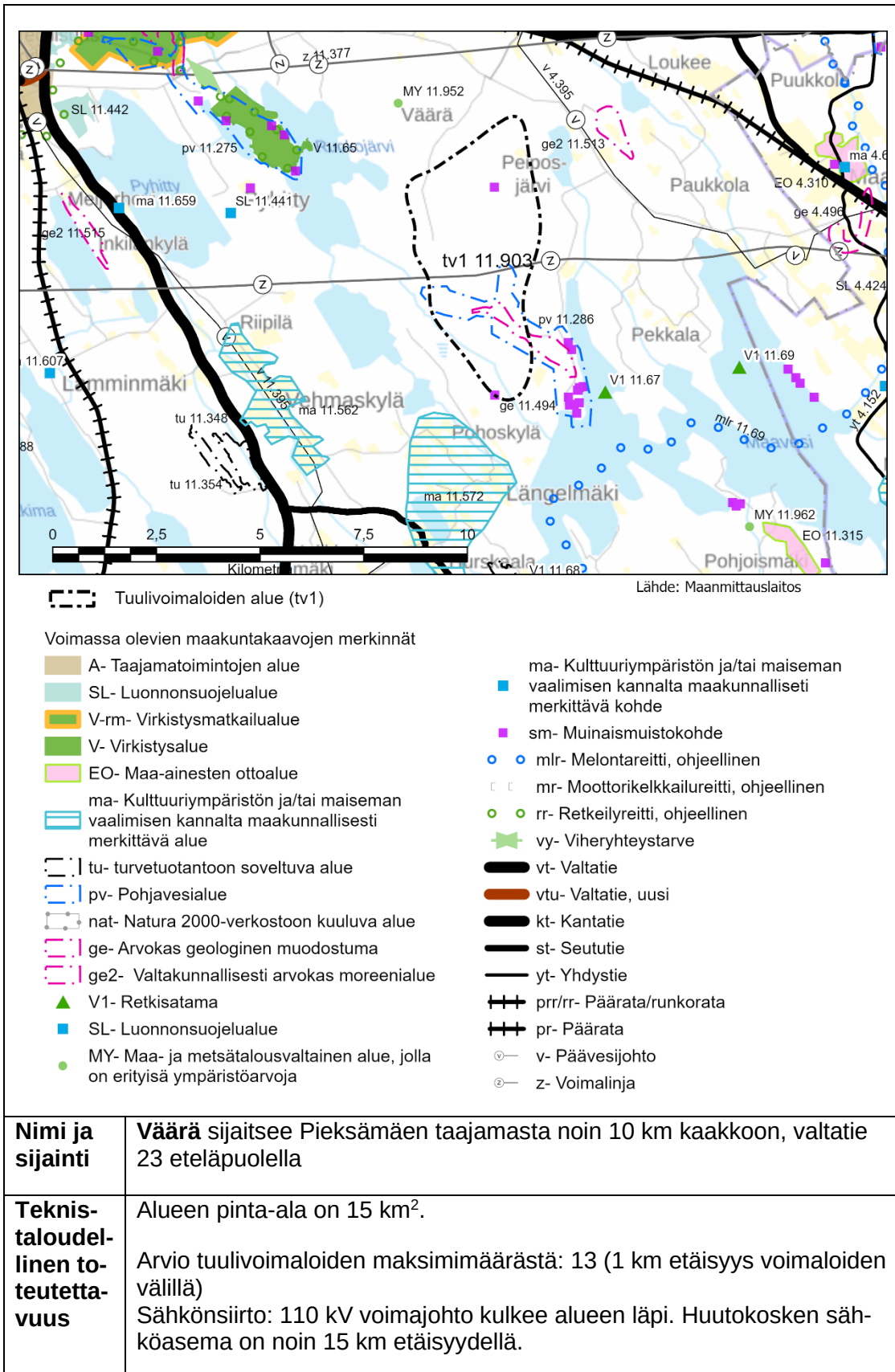
Leppämäki



	Sähkönsiirto: Lähin 110 kV voimajohto sijaitsee 4 kilometrin etäisyydellä, josta olemassa olevia johtokäytäviä pitkin lähimmälle muuntoasemalle on matkaa 16 km. Keskituulennopeus: 200 m: 7,1–7,4 m/s ja 300 8,1–8,3 m/s (Ilmatieteenlaitos 2009). Alueen korkeus (mpy) vaihtelee välillä 106-145 m. Ei lentoestealueella. Saavutettavuus: Alueen läpi kulkee etelä-pohjoissuunnassa Savon rata. Alueen länsipuoli sijaitsee alle 2 km:n etäisyydellä erikoiskuljetustientieverkosta (kt 72), josta alueelle on yksityistieyhteys. Alueen itäosaan erikoiskuljetustenreitiltä (vt 23) on etäisyyttä noin 25 km maanteitä 453, 4520 ja 15289 käytettäessä. Näille tieosuuksille ei osu painorajoitettuja siltoja. (Suomen väylät)
Luonnonympäristö	Alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Haapajokivarren ja Korvassuon sekä Pellervon luonnonsuojelualueet sijaitsevat alle kilometrin etäisyydellä. Tuomiojärven Natura-alue (SPA) sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä ja Kirkko-Surnuin Natura-alue (SPA) noin kahden kilometrin etäisyydellä. Lepakkopotentiaali on pientä ja keskisuurta. Alueen yli tai läheisyydessä ei kulje lintujen päämuuttoreittejä (Birdlife Suomi 2023b).
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähin valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue, Paukarlahden viljelymaisema on noin 28 kilometrin etäisyydellä. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö alue on Vaalijalan kuntoutuskeskus noin 2,5 km etäisyydellä. Valtakunnallisesti merkittävä Haapakosken vanha ruukkialue on noin 3 km etäisyydellä. Alueella ei sijaitse muinaisjäännösrekisterin mukaisia muinaismuistoalueita tai -kohteita. Maisemamaakuntajaossa alue kuuluu Itäisen Järvi-Suomen, Savonse-län seutuun.
Yhdyskuntarakenne ja asutus	Lähimpään taajamaan, Pieksämäen keskusta, on matkaa noin 7 kilometriä. Lähimpiin YKR-kyliin ja -pienkyliin on etäisyyttä noin 2–4 kilometriä. Alueella ei ole asuin- tai loma-asuntorakennuksia. Kahden kilometrin etäisyydellä oli vuonna 2022: 68 asukasta, 45 asuinhuoneistoa ja 21 loma-asuntoa. (RHR ja YKR)

Kaavoi- tus	Alueella ei ole voimassa olevia kuntakaavoja. Kahden kilometrin etäisyydelle osuu Sorsaveden, Suonteen ja Syvänsin alueen rantaosayleiskaava. Alueella ja kahden kilometrin etäisyydellä alueesta on voimassa olevissa maakuntakaavoissa seuraavat maakuntakaavamerkinnot: Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet: Korvasuo (SL 11.440), Haapajoki (SL 11.462) Tuomiojärvi (nat 11.410 / SL 11.430). Maa-ainesten ottoalueet: Lehmilampi (EO 11.314) ja Soukkasenkangas (EO 11.313). Turpeenottoon soveltuva alue Kurkisuo (tu 11.349) Pieksämäki-Haapajärvi melontareitti (mlr 11.67) Partaharjun pohjavesialue (pv 11.276) Pieksänniemen arvokas geologinen muodostuma (ge 11.497) Päärata, Savonrata (pr/rr 8.255) ja Yhdystie Jäppilä-Karkkola (yt 11.154).
------------------------	---

Väärä



	Keskituulennopeus: 200 m: 7,4-7,5 m/s ja 300 8,3-8,4 m/s (Ilmatieteenlaitos 2009) Alueen korkeus (mpy) vaihtelee välillä 103-150 m Ei sijaitse lentoestealueella. Saavutettavuus: Alue sijaitsee lähimmillään noin 5 kilometrin etäisyydellä erikoiskuljetustentieverkosta (vt 23), jolloin alueelle joudutaan kulkea tasoristeyksen kautta. Maantietä 15324 pitkin alueelle tulee matkaa erikoiskuljetustentieverkolta noin 15 km, josta maantie osuus noin 12 km. Maantieverkolla ei ole painorajoitettuja siltoja.
Luonnonympäristö	Alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin suojelualue Juonionsuon yksityismaiden suojealue sijaitsee 4 km etäisyydellä. Tervaruukinsalon Natura-alue (SAC) on noin 10 kilometrin etäisyydellä ja Suurenaukeansuo-Isosuo-Pohjalampi (SPA) noin 15 km etäisyydellä. Lepakkopotentiaali on suurta ja keskisuurta. Alueen yli tai läheisyydessä ei kulje lintujen päämuuttoreittejä (Birdlife Suomi 2023b).
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät maisema-alueet Savonselän mäkitasausmaisemat ja Kotkatlahden kulttuurimaisema sijaitsevat noin 20-35 km etäisyydellä. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt Kontiopuiston omakotitaloalue ja Kivelän talo sijaitsevat noin 10 kilometrin etäisyydellä. Maakunnallisesti merkittävä Längelmäki-Hurskaala kylämaisema sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä ja Vehmaskylän maakunnallisesti merkittävä kulttuurimaisema noin 4 km etäisyydellä. Alueella sijaitsee muinaisjäännösrekisterin mukainen kohde Kepakkokangas 2. Maisemamaakuntajaossa alue kuuluu Itäisen Järvi-Suomen, Savon- län seutuun.
Yhdyskuntarakenne ja asutus	Lähimpään taajamaan, Pieksämäen keskusta, on matkaa noin 10 kilometriä. Lähimpiin YKR-kyliin ja -pienkyliin on etäisyyttä noin 1-4 kilometriä. Alueella on yksi tyhjillään oleva asuinrakennus. Kahden kilometrin etäisyydellä oli vuonna 2022: 68 asukasta, 45 asuinhuoneistoa ja 149 loma-asuntoa. (RHR ja YKR).
Kaavoitus	Alueella ei ole voimassa olevia kuntakaavoja. Kahden kilometrin etäisyydelle osuvat Pyhityn alueen rantaosayleiskaava ja Ruokojärven ranta- asemakaava.

	Alueella ja kahden kilometrin etäisyydellä alueesta on voimassa olevissa maakuntakaavoissa seuraavat maakuntakaavamerkinnot: Voimajohtokäytävä Huutokoski-Pieksämäki-Vihtavuori (z 11.376) Kalkkikivenkankaan pohjavesialue (pv 11.286) ja maakunnallisesti arvokas Kutkaharju-Kalkkikivenkankaan harjualue (ge 11.494).
--	---

Lähteet

- Birdlife Suomi (2023). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023. Saatavilla: <https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf>. Noudettu 9/2023
- Birdlife Suomi (2023b). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa paikkatietoaineisto. Saatavilla <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/> noudettu 10/2023
- Etelä-Savon maakuntaliitto.2023. Potentiaaliset tuulivoimala-alueet Etelä-Savossa, Taustaselvitys
- Etelä-Savon maakuntaliitto.2024. Etelä-Savon 4.vaihemaakuntakaavan potentiaalisten tuulivoimala-alueiden Natura-tarveharkinta.
- Etha wind. 2023. Hiilikädenjälkilaskenta Sarvikankaan tuulivoimahankkeelle.
- Fingrid. 2023.Sähköntuotannon CO2-päästöarvio.
- FCG.11.11.2022. Tuulivoimalatuotantoon soveltuvien alueiden selvitys Kangasniemellä.
- FCG 10.11.2022. Tuulivoimalatuotantoon soveltuvien alueiden selvitys Pieksämäellä
- Hongisto, V. & D. Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Saatavilla <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf>
- Lanki, T., A. Turunen, P. Maijala, M. Heinonen-Guzejev, S. Kännälä, T. Toivo, T. Toivonen, J. Yli-koski, T. Yli-Tuomi (2017). Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja TEM raportteja 28/2017.
- Luonnonvarakeskus 2023. How far are birds, bats and- terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? A systematic review. [How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review - ScienceDirect](#)
- Maijala P ym. (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys - Policy brief 11/2020. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020
- Pöyry. Niinimäen tuulipuisto Oy. Niinimäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. 2016.
- Ramboll (2023). Etelä-Savon sini-viherrakenne ja ekosysteemipalvelut selvitys.
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alueiden vaikutusten arviointi, linnusto.
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alueiden vaikutusten arviointi, lepakot.
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alueiden maisemavaikutusten arviointi 27.10.2023
- Ramboll Finland Oy. 31.10.2022. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimala-alueiden aluetaloudellisten vaikutusten arviointi 9.2.2023

- Ramboll Finland Oy. 16.4.2024. Etelä-Savon potentiaalisten tuulivoimatuotanto-alueiden maisemavaikutusten arviointi. Täydennysselvitys 2024.
- Ramboll Finland Oy. 2024. Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke.
- Sitowise. 2023. Sarvikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Yhteenveto selvityksistä.
- Sitowise. 2024. Sarvikankaan tuulivoimaosayleiskaava. Kaavaselostus.
- Sitowise. 2024. Sarvikankaan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Sitowise/ Haverinen, R & Leinonen, L. Sarvikankaan tuulivoimahankkeen asukaskysely. Yhteenveto 30.11.2023.
- SYKE 2023. YKR-aluejaot. Saatavilla: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/ykr-alue-jaot>
- Tuulivoimayhdistys 2021. Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Noudettu 4/2024. Saatavilla <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/08-2021update-interactive.pdf>
- UNECE. (2021). Life Cycle Assessment of Electricity Generation Options, <https://unece.org/sites/default/files/2021-10/LCA-2.pdf>
- Vauhkonen, M & Karlsson, R. Pieksämäki, Sarvikankaan tuulivoimahanke, luontoselvitys. 28.11.2023
- Verohallinto (2022). Tuulivoima- ja aurinkovoimalaitokset verotuksessa. Luettu 4/2024. Saatavilla: <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-haku-sivu/48501/tuulivoima--ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa/>