

Sisällysluettelo

1	Perus- ja tunnistetiedot	5
1.1	Tunnistetiedot	5
1.2	Kaavan tarkoitus	5
1.3	Kaava-alueen sijainti.....	6
1.4	Maanomistus	7
1.5	Kaavan liitteet	7
1.6	Luettelo muista kaavaa koskevista asiakirjoista, taustaselvityksistä ja lähdemateriaalista	8
2	Tiivistelmä.....	9
2.1	Kaavaprosessin vaiheet.....	9
2.2	Osayleiskaavan keskeinen sisältö	9
2.3	Yhteenvedo hankkeen vaikutuksista	10
3	Osayleiskaavan suunnittelun vaiheet	17
3.1	Kaavan vireilletulo.....	17
3.2	Kaavan valmisteluvaihe	17
3.3	Kaavaehdotusvaihe	18
3.4	Kaavan hyväksyminen.....	18
4	Vuorovaikutus ja osallistuminen	19
4.1	Osalliset	19
4.2	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedottaminen.....	19
5	Suunnittelun tavoitteet	21
5.1	Ilmastotavoitteita	21
5.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)	21
5.3	Kaavatilanne	22
5.3.1	Maakuntakaavoitus.....	22
5.3.2	Yleis- ja asemakaavat	28
5.4	Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	30
5.4.1	Lähialueen muut hankkeet	30
5.5	Luumäen kunnan ja yleiskaavoituksen tavoitteet	30
5.6	Hankkeesta vastaavan tavoitteet.....	31
5.7	Kaava-alueen rajausta.....	31
6	Osayleiskaavan kuvaus	33
6.1	Yleiskaavaluonnos.....	33
6.1.1	Osayleiskaavaluonnos.....	34
6.2	Osayleiskaavan merkinnät ja määräykset	35
7	Osayleiskaavan vaikutusten arviointi	37
7.1	YVA-menettely.....	37

7.1.1	Yleistä.....	37
7.1.2	YVA-vaihtoehdot.....	37
7.2	Yleiskaavan sisältövaatimukset ja vaikutusten arviointi.....	40
7.1	Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan	42
7.1.1	Tuulivoimaosayleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	42
7.1.2	Tuulivoimaosayleiskaavan suhde maakuntakaavaan	43
7.1.3	Tuulivoimaosayleiskaavan suhde alueen muihin yleiskaavoihin	44
7.2	Yhdyskuntarakenne ja asutus.....	45
7.2.1	Asutus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttömuodot.....	45
7.2.2	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	49
7.3	Maisema ja kulttuuriympäristö	50
7.3.1	Nykytila	50
7.3.2	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	62
7.4	Muinaisjäännökset	75
7.4.1	Nykytila.....	75
7.4.2	Vaikutukset muinaisjäännöksiin.....	77
7.5	Maa- ja kallioperä	78
7.5.1	Nykytila.....	78
7.5.2	Vaikutukset maa- ja kallioperään.....	80
7.6	Pohjavedet.....	82
7.6.1	Nykytila.....	82
7.6.2	Vaikutukset pohjavesiin	83
7.7	Pintavedet.....	84
7.7.1	Nykytila.....	84
7.7.2	Vaikutukset pintavesiin	86
7.8	Kasvillisuus, luontotyytit ja suojelukohteet.....	89
7.8.1	Nykytila.....	89
7.8.2	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin.....	91
7.9	Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö.....	93
7.9.1	Nykytila.....	93
7.9.2	Lähtötietoja	95
7.9.3	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön ..	96
7.10	Linnusto	97
7.10.1	Luumäen arvokkaat linnustoalueet	97
7.10.2	Vaikutukset linnustoon	101
7.11	Luonnonvarat.....	107
7.11.1	Vaikutukset luonnonvaroihin	108
7.12	Melu	110
7.12.1	Nykytila.....	110
7.12.2	Lähtötiedot	110
7.12.3	Meluvaikutukset	112
7.13	Välke.....	114
7.13.1	Nykytila.....	114
7.13.2	Laskennallisen välkemallinnuksen lähtötiedot	114

7.13.3	Välkevaikutukset	115
7.14	Ilmasto	116
7.14.1	Nykytila.....	116
7.14.2	Kunnalliset ja maakunnalliset päästötavoitteet	117
7.14.3	Ilmastonmuutos ja siihen sopeutuminen	117
7.14.4	Vaikutusten tarkastelu	119
7.14.5	Vaikutukset ilmastoon	120
7.14.1	Hiilivarasto ja hiilinielu	122
7.14.2	Hiilijalanjälki.....	123
7.14.3	Hiilikädenjälki	127
7.14.4	Vaikutusten arviointi	129
7.15	Ilmanlaatu	129
7.15.1	Nykytila.....	129
7.15.2	Vaikutukset.....	133
7.16	Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	134
7.16.1	Nykytila.....	134
7.16.2	Lähtötiedot	135
7.16.3	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	135
7.17	Vaikutukset matkailuun ja muihin elinkeinoin.....	143
7.17.1	Matkailun nykytila.....	143
7.17.2	Matkailun ja tuulivoiman esimerkkejä muualta.....	144
7.17.3	Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuun.....	145
7.18	Kaavan taloudelliset vaikutukset.....	145
7.18.1	Nykytila.....	145
7.18.2	Taloudelliset vaikutukset	146
7.19	Liikenne	147
7.19.1	Nykytila.....	147
7.19.2	Vaikutukset liikenteeseen.....	148
7.19.3	Vaikutustenarviointi	151
7.20	Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet	152
7.20.1	Nykytila.....	152
7.20.2	Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin	152
7.20.3	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	154
8	Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus	155
8.1	Tuuli- ja aurinkovoimapuisto	155
8.2	Sähkönsiirto ja verkkoliityntä	157
8.3	Rakentaminen ja käyttöikä.....	159
8.4	Huolto ja ylläpito	161
8.5	Käytöstä poisto	161
9	Toteutus	163
9.1	Toteutuksen ajoitus.....	163
9.2	Toteutusta ohjaavat suunnitelmat.....	163
9.3	Toteutuksen seuranta ja luvitus	163

9.3.1	Rakennuslupa.....	163
9.3.2	Voimajohtoalueen tutkimuslupa ja lunastuslupa	164
9.3.3	Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa	164
9.3.4	Erikoiskuljetuslupa.....	164
9.3.5	Puolustusvoimien hyväksyntä	164
9.3.6	Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle ja rautatiealueelle	164
9.3.7	Lupa voimajohdon radan ylitykseen	165
9.3.8	Lupa työskentelyyn kaasuputkiston vaikutusalueella	165
9.3.9	Sähköverkkoon liittyminen.....	165
9.4	Muut mahdollisesti tarvittavat luvat.....	165
9.4.1	Ympäristölupa.....	165
9.4.2	Vesilain mukaisen luvan tarve.....	166
9.4.3	Luonnonsuojelulain poikkeamislupa.....	166
9.4.4	Muinaisjäännökseen kajoamiseen liittyvä lupamenettely	166
9.4.5	Lentoestelupa	166
9.4.6	Liittymälupa maantiehen.....	167
9.4.7	Kuljetuksiin tarvittavat luvat	167
9.4.8	Maa-aineslupa	167
9.4.9	Maa-ainesten läjittäminen.....	167
9.4.10	Vaikutukset tv- ja radiolähettyksiin	167
9.4.11	Vaikutukset säätutkiin	167
9.4.12	Natura-arviointi.....	168
9.5	Ehdotus ympäristövaikutuksen seurantaohjelmaksi	168
9.6	Ympäristöriskeihin ja poikkeustilanteisiin varautuminen.....	169
10	Yhteystiedot.....	172
11	Lähteet.....	173

1 Perus- ja tunnistetiedot

1.1 Tunnistetiedot

Kunta:	Luumäen kunta
Kaavan nimi:	Suurikankaan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaava
Kaavan laatija:	Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy Tuomas Seppänen, arkkitehti SAFA, FISE kaavanlaatija YKS 431
Vireilletulo:	7.12.2022

1.2 Kaavan tarkoitus

Myrsky Energia Oy suunnittelee Luumäen Suurikankaan alueelle aurinko- ja tuulivoimapuistoa. Kaavoituksen tavoitteena on mahdollistaa enintään 15 tuulivoimalan ja noin 80 ha suuruinen aurinkovoimala-alue, sekä niihin liittyvät huoltotiet, sähköasema sekä alueen sisäinen maakaapelointi.

Osayleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen, sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä kaavaprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

Osayleiskaava tehdään rakentamista ohjaavana, MRL 77 a §:n mukaisena, jolloin tuulivoimaloiden rakennusluvut voidaan myöntää tuulivoimaosayleiskaavan perusteella. Osayleiskaavan laatii konsultti (Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy) kunnan kaavoituksen ja teknisen suunnittelun ohjaamana. Yleiskaavan hyväksyy Luumäen kunnanvaltuusto.

Suunnittelualue on yksityisessä omistuksessa. Myrsky Energia Oy on tehnyt hankealueella maanvuokrasopimuksia. Maanvuokrasopimuksia tehdään hankkeen edetessä tarpeen mukaan lisää siltä osin kuin ne tulevat sisältymään suunniteltuun hankealueeseen. Kaikille hankealueen maanomistajille tarjotaan sopimusta.

Hankkeesta tehdään YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi samaan aikaan, kun alueelta laaditaan kaavaa. Vaikka ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan samanaikaisesti kaavan laatimisen kanssa, osayleiskaavoitus ja ympäristövaikutusten arviointimenetely (YVA) toteutetaan erillisinä prosesseina.

YVA-selostus ja osayleiskaavan selostus on laadittu samanaikaisesti ja osayleiskaavan vaikutusten kuvauksessa ja -arvioinnissa on referoitu myös sähkönsiirron vaihtoehtoja. Kaava-alueen ulkopuoliset sähkönsiirtoreitit eivät kuitenkaan kuulu kaava-alueeseen.

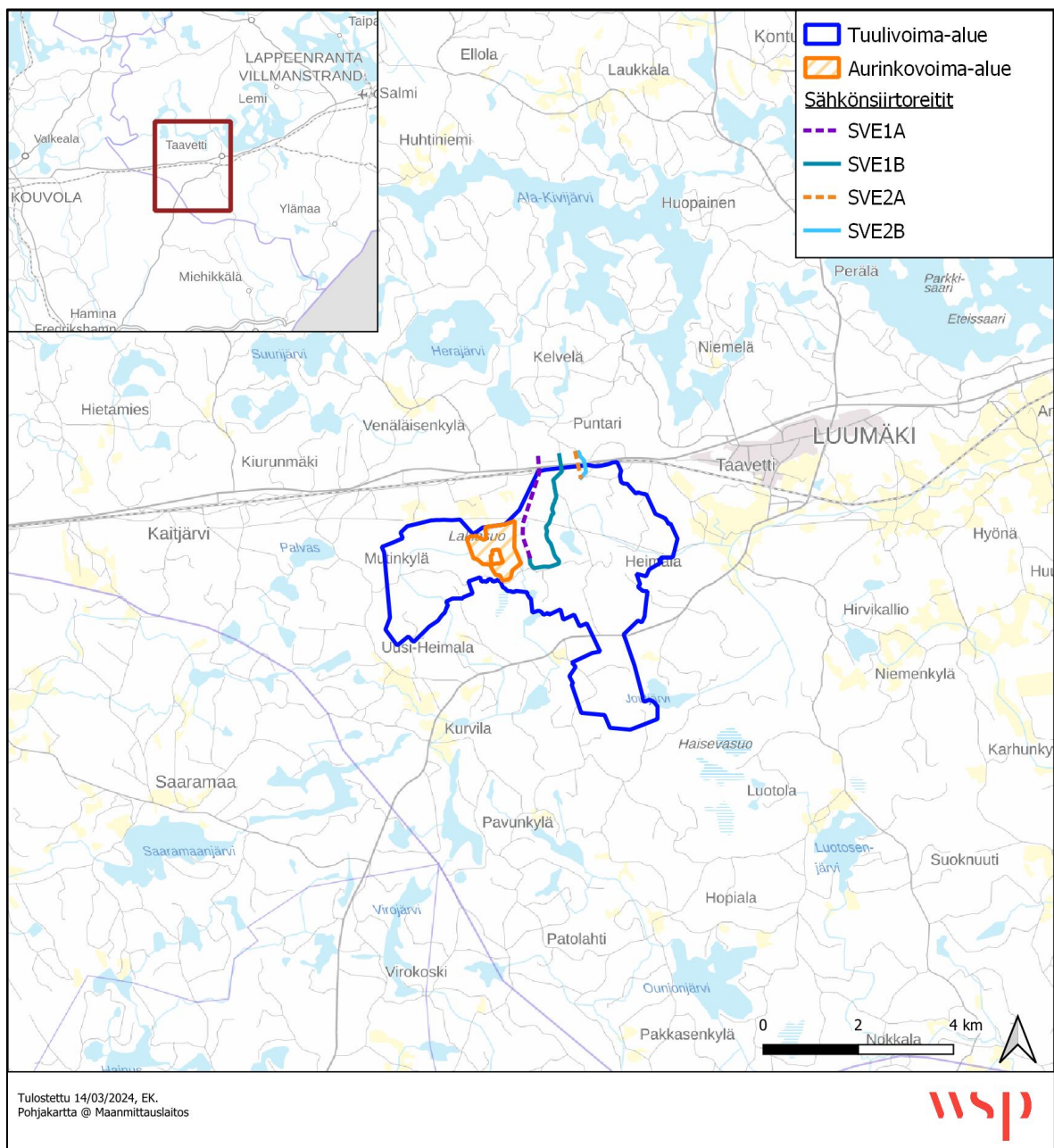
Osayleiskaavan luonnoksessa esitetään yksi kaavallinen ratkaisu. YVA:ssa vaihtoehtoja on kaksi. Kaavaa laadittaessa on päädytty esittämään yksi ratkaisu, jonka on todettu huomioivan alueen ja sen ympäristön olosuhteet sekä asetetut tavoitteet paremmin.

Kaavoitusmenettely on tavoitteena saada päätökseen alkuvuoden 2025 aikana.

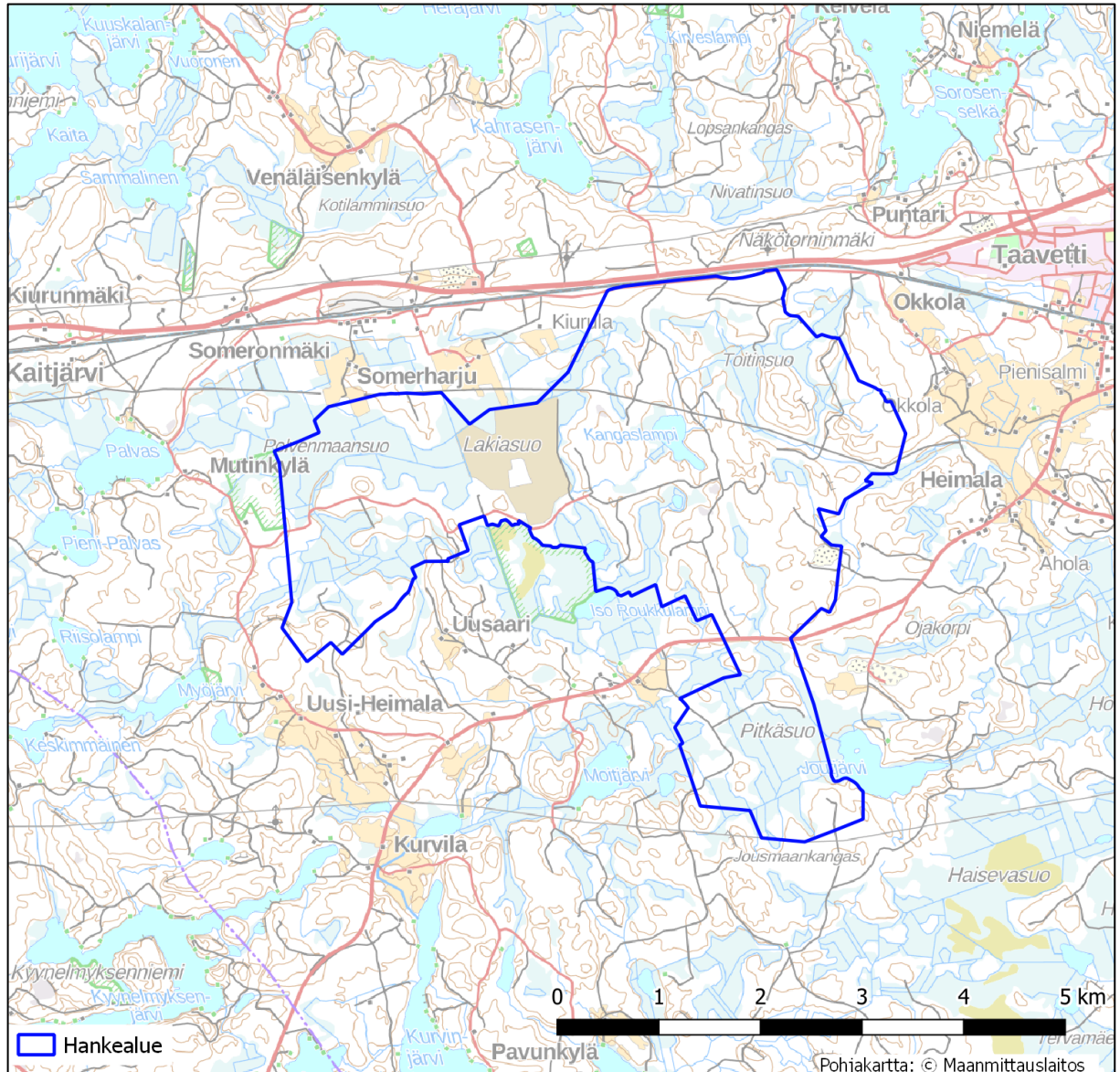
1.3 Kaava-alueen sijainti

Suurikankaan osayleiskaava-alue sijaitsee Luumäen kunnan lounaisosassa, lähimmillään noin 2 km etäisyydellä Taavetin kuntakeskuksesta. Valtatie 6 ja rautatie sijoittuvat hankealueen pohjoispuolelle. Valtatie 26 kulkee alueen eteläosan läpi. Kaava-alueen pinta-ala on noin 1 600 ha.

Kaava-alue ja sen lähiympäristö ovat pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa kumpuilevaa mäntykangasta, missä korkeammat kallioiset kuivahkot kankaat vuorottelevat ojitettujen turvekankaiden kanssa. Alueella on useita vesistöjä. Alueella on runsaasti metsäautoteitä. Kaava-alueella ei ole Natura-alueita, luonnonsuojelualueita, arvokkaita maisema-alueita eikä merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Kaava-alueen pohjoisosaan sijoittuu Somerharjun pohjavesialue.



Kuva 1-1 Kaava-alueen sijainti ja sähkösiirtoreittien vaihtoehdot



Kuva 1-2 Kaava-alueen sijainti opaskartalla

1.4 Maanomistus

Suunnitellut tuulivoimalat ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat sekä yksityisten että valtion omistamille maille. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa. Sopimukset eivät liity kaavaprosessiin.

1.5 Kaavan liitteet

Liite 1, Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointihelmasta, Kaakkois-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 16.5.2023

Liite 2, Havainnekuvat ja näkemäalueanalyysit, WSP Finland Oy, 20.2.2024

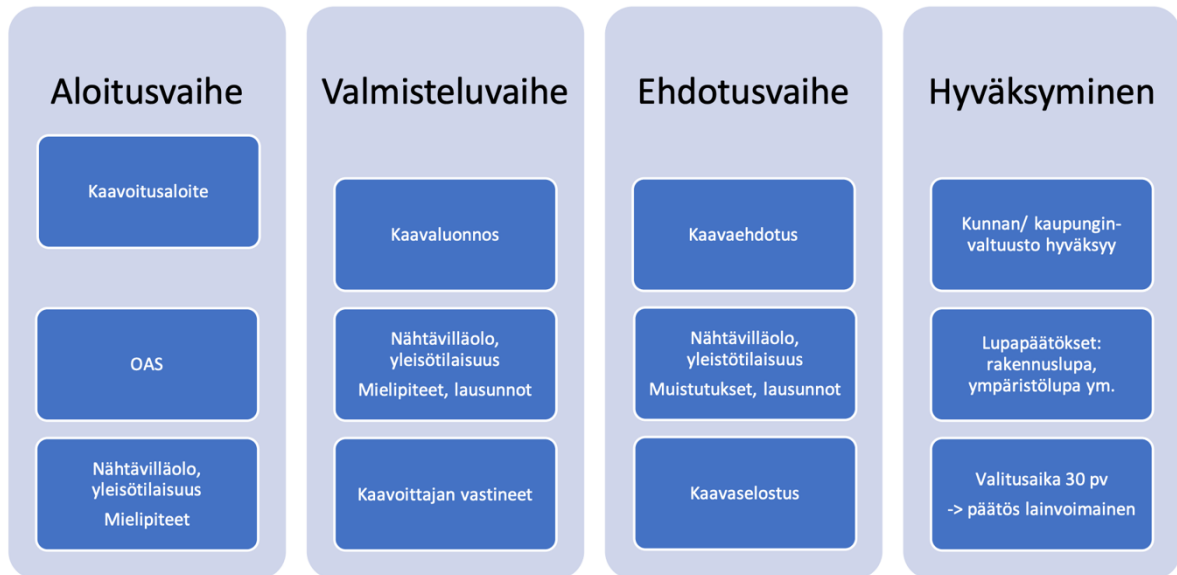
- Liite 3, Tuulivoimahanke-alueen arkeologinen inventointi 2022, Mikroliitti Oy
- Liite 3, Tuulivoimapuiston hankealueen arkeologinen täydennysinventointi 2023, Mikroliitti Oy
- Liite 4, Pohjavesiselvitys, WSP Finland Oy, 1.3.2024
- Liite 5, Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, WSP Finland Oy, 5.2.2024
- Liite 6, Lepakkoselvitys, WSP Finland Oy, 25.10.2022
- Liite 7, Liito-oravaselvitys, WSP Finland Oy, 19.2.2024
- Liite 8, Viitasammakkoselvitys, WSP Finland Oy, 19.2.2024
- Liite 9, Kirjoverkkoperhosselvitys, WSP Finland Oy, 16.2.2024
- Liite 10, Linnustoselvitys, WSP Finland Oy & Envineer, 13.5.2024
- Liite 10-1, Metsoselvitys, WSP Finland Oy & Envineer, 8.5.2024, SALASSAPIDETTÄVÄ (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 24 §)
- Liite 10-2, Sääksiselvitys, WSP Finland Oy, 16.2.2024, SALASSAPIDETTÄVÄ (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 24 §)
- Liite 11, Meluselvitys, WSP Finland Oy, 3.5.2024
- Liite 12, Välkemallinnus, WSP Finland Oy, 3.5.2024
- Liite 13, Tuulivoimalat ja mikromuovi, WSP Finland Oy
- Liite 14, Yhteenveto asukaskyselyn tuloksista, WSP Finland Oy, 13.9.2023
- Liite 15, Impact of the Proposed Luumäki- Suurikangas Wind Farm on the Kouvola Kaipiainen Finnish Weather Radar, QinetiQ Ltd., 5.5.2023
- Liite 16, Suurikankaan tuulivoimaosayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma
- Liite 17, Luumäen Suurikankaan tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta saadun palauteen tiivistelmä ja vastineet, 29.5.2024
- Liite 18, Yleisötilaisuuden muistio, 22.3.2023

1.6 Luettelo muista kaavaa koskevista asiakirjoista, taustaselvityksistä ja lähdemateriaalista

Luumäen Suurikankaan tuulivoimahanke, ympäristövaikutusten arviointiselostus. WSP Finland Oy

2 Tiivistelmä

2.1 Kaavaprosessin vaiheet



Kuva 2-1 Kaavoitusmenettely (Lähde: Tuulivoiman yleisopas, ELY-keskus)

2.2 Osayleiskaavan keskeinen sisältö

Osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 1 600 hehtaaria. Yleiskaava mahdollistaa yhteensä 15 tuulivoimalan rakentamisen. Osayleiskaavaluonnos on laadittu Luumäen Suurikankaan ympäristövaikutusten arvioinnissa esitetyn VE2:n mukaan.

Yleiskaava-alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoita, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Yleiskaavassa on esitetty tuulivoimaloiden suurin sallittu maksimikorkeus sekä tuulivoimaloiden enimmäismäärä koko kaava-alueella. Yleiskaavassa ei oteta kantaa tuulivoimaloiden yksityiskohtaisempiin teknisiin ratkaisuihin, kuten voimalatehoihin. Kaavamerkinnöin ja -määräyksin on varmistettu alueelta havaittujen luontoarvojen sekä muinaisjäännösten huomioon ottaminen tuulivoimapuiston rakentamisessa. Uudet tielinjat on merkitty kaavakartalle katkoviivalla. Tuulivoimaloiden sähkönsiirtoon käytettävät maakaapelit kulkevat tielinjojen vieressä. Maakaapelien linjaus on ohjeellinen, mutta niiden tulee olla mahdollisuuksien mukaan samassa maastokäytävässä viereen osoitetun tielinjan kanssa.

Alueen keskellä on osoitettu alue aurinkovoimatuotantoon. Alueen laajuus on noin 80 ha. Energiahuollolle, sähköasemille, on osoitettu kaksi erillistä aluetta, joiden sijainti tarkentuu kaavaehdotusvaiheessa. Sähköasemalta on osoitettu tuulivoimaloiden ja sähköasemien väliset vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeleina pohjoisen suuntaan olevan voimalinjan läheisyyteen.

Lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat vähintään kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista.

Kaavakartalla ja -määräyksissä on osoitettu kaava-alueen tärkeät luontokohteet. Voimaloiden sijoittamisessa on huomioitu kaava-alueella ja sen ulkopuolella sijaitsevat luontokohteet, sekä rautatie ja maantiet. Vedenhankintaan soveltuva Somerharjun pohjavesialue on osoitettu kaavassa.

Kaava-alueella on muinaismuistokohteita, jotka on osoitettu kaavakartalla. Kaava-alueelta löytyy kolme muinaismuistokohdetta ja -aluetta. Kohteet ovat historiallisia tervahautoja. Merkinnällä varmistetaan, että kaava-alueella tehtävällä rakentamisella ei vahingoiteta kohteita ja ne tulee merkitä maastoon rakennustyön ajaksi. Muinaismuistokohteiden lisäksi on osoitettu sotahistoriallisia, toisen maailmansodan aikaisia taistelukaivantoja ja panssariesteitä.

Kaava-alueen ulkopuolista sähkönsiirtoreittia ei kaavoiteta, mutta kaavan valmisteluvaiheessa esillä olleiden sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutuksia arvioidaan kaava-aineistossa (sähkönsiirtoa erikseen koskevat asiat on esitetty sisennettynä muuhun tekstiin nähdessä).

2.3 Yhteenveto hankkeen vaikutuksista

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön (7.2)

Kaava-alueella on voimassa Etelä-Karjalan kokonaismaakuntakaava ja Etelä-Karjalan 1. vaihemaakuntakaava; kauppa, matkailu, elinkeinot ja liikenne. Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat suurimmaksi osaksi Etelä-Karjalan maakuntakaavaan merkitylle metsätalousvaltaiselle alueelle. Kaava-alueen länsireunan tuntumassa on useita pieniä luonnonsuojelualueeksi merkittyjä alueita. Maata poistuu metsätalouden käytöstä tuulivoimaloiden alueelta.

Osalla kaava-aluetta on voimassa Luumäen rantaosayleiskaava, joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa vuonna 2004. Lampia, joiden rannoille on kaavassa osoitettu rakentamista ovat Kangaslampi, Tuurlampi, Iso Roukkulampi ja Pieni Roukkulampi. Lampien ympärykset rakennuspaikkojen ulkopuolella on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi (M) sekä maa- ja metsätalousalueeksi, jolla on ympäristöarvoja (MY). Kaavojen rakennuspaikkoja poistetaan tällä osayleiskaavalla.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole vireillä olevia yleis- tai asemakaavoja.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön (7.3)

Suurikankaan välitön vaikutusalue on pääosin talousmetsää ja maisemakuva on sulkeutunut. Alueen sisällä sijaitsee myös avoimia peltoalueita, joista suurimpia ovat Heimalan, Uusi-Heimalan, Somerharjun viljelyalueet tuulivoima-alueen itä-, lounais- ja luoteispuolella. Peltojen yhteydessä sijaitsee muutamia vanhoja 1700- ja 1800-luvun kartoissa näkyviä maatiloja kuten Venäläinen, Heimala, Vasara ja Musto.

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Vaalimaanjokilaakson kulttuuri-maisema ja Sippolan- ja Summanjokilaaksojen kulttuurimaisema, jotka sijaitsevat molemmat 25 km päässä hankealueesta lounaassa ja kaakossa.

Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat 3 km päässä sijaitseva Taavetin linnoitus sekä 8,5 km päässä sijaitseva Luumäen kirkko. Salpalinjan linnoitusketju muodostaa merkittävän tekijän suuralueella, sillä kokonaisuuteen kuuluu peräti kaksikymmentä erillistä kohdetta 35 km tarkastelualueen sisällä koillisessa, idässä ja kaakossa.

Näkymäalueanalyysien avulla on saatu yleiskuva siitä mille alueille ja missä määrin voimat voivat näkyä, kun huomioidaan maastonmuodot ja kasvillisuus. Maiseman vaikutusalueeksi on Suurikankaan hankkeessa määritelty välitön vaikutusalue (0–2 km), lähivaikutusalue (2–5 km), ulompi vaikutusalue (5–10 km), kaukovaikutusalue (10–20 km) sekä teoreettinen maksiminäkyvyysalue (20–35 km).

Kaavan toteuttaminen aiheuttaa voimakkaita muutoksia alueen sisäiseen maisemakuvaan. Voimat ovat maiseman hallitsevia elementtejä näkyessään ja vaikuttavat maiseman kokeamiseen visuaalisen vaikutuksen lisäksi myös äänen ja varjostuksen kautta. Kaavaratkaisuu edellyttää uusien teiden rakentamista.

Lähialueilla (2–5 km) tuulivoimat voivat olla hallitsevia maisemakuvassa. Tuulivoimailoiden kokemiseen vaikuttavat etäisyyden lisäksi merkittävästi maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttamat näkymäesteet ja tarkastelupisteen suhde näihin. Lähialueella tuulivoimat näkyisivät laajasti Taavetin linnoitukseen, sekä Taavetin alakylään ja aseman ympäristöihin, mutta näkyvyys ei ole laajaa rakennetussa ja puustoisessa ympäristössä. Taavetin linnoitukseen voimat eivät näkyisi linnoituksen sisällä puuston vuoksi.

Ulommalla vaikutusalueella (5–10 km) tuulivoimat alkavat sulautua osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa sekä saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa. Hankkeen vaikutus on koettavissa etenkin viljely- ja vesistömaisemissa. Asutukseen kohdistuva vaikutus on lievempi kuin lähialueen vyöhykkeellä, sillä voimailoiden koko näyttäytyy etäisyyden vuoksi pienempinä. Ulommalla vaikutusalueella sijaitsevia maiseman arvokohteita ovat Luumäen kirkko ja viljely-ympäristö. Kirkkopiha on pitkälti puuston suojaama ja kirkkorakennukseen saapuminen tapahtuu hankealueesta pois päin. Näin ollen voimat eivät sijoitu kirkon kanssa samaan näkymään. Luumäen kirkon ja viljely-ympäristön maisema-alueen viljelyaukeille muodostuu näkyvyysalueita kirkon lounaispuolella.

Kaukoalueella (10-20 km) tuulivoimat erottuvat olosuhteista riippuen horisontissa vielä melko hyvin, mutta eivät enää juurikaan määrittele maisemakuvaa. Näkyvyysalueella ei ole muita tuulipuistoja, joten yhteisvaikutuksia ei synny. Kaukoalueella sijaitsee useita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita, mutta voimat eivät näy laajasti alueille. Suurikankaan hanke vaikuttaa kaukoalueella maiseman luonteeseen vain vähän. Tuulipuiston vaikutus kaukoalueen arvokohteisiin arvioidaan pieneksi.

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset maisemavaikutukset liittyvät voimajohtoalueen kasvillisuuden raivaamiseen ja reunapuuston käsittelyyn. Lisäksi voimajohtot näkyvät valtatie 6:n tie-maisemassa. Maakaapelointi voi hieman avartaa maisemaa, mutta sen vaikutus maisemaan on varsin vähäinen. Aurinkovoimalan maisemallinen vaikutus on paikallinen.

Kaavan vaikutuksista ympäristöönsä maisemalliset vaikutukset ovat selkeimmin havaittavia. Voimat muuttavat näkymäalueellaan ympäristökuvaa koko elinkaarensa ajan.

Vaikutukset muinaisjäänöksiin (7.4)

Kaava-alueella sijaitsee yhteensä 3 kiinteää muinaisjäänöstä ja 7 arkeologista kulttuuriperintökohdetta, jotka ovat suojeltuja maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Kohteista yhteensä 7 sijoittuu Lakiasuon entisen turvetuotantoalueen ja Kangaslammen läheisyyteen. Ennen inventointia alueelta tunnettiin yksi kulttuuriperintökohde, toisen maailmansodan aikainen Lopsanmäen puolustusvarustukset.

Tuuli- ja aurinkovoimalapuiston mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat etenkin rakentamisvaiheeseen, jolloin haittoja voi syntyä tilanteessa, jossa muinaismuisto jää rakenteiden tai rakennustöiden alle, tai niiden välittömälle vaikutusalueelle. Muinaisjäännösinventoinnin tulokset on huomioitu tuulivoimaloiden, tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron sekä huoltoteiden sijoittelussa. Kaavassa annetaan määräyksiä muinaisjäännösten säilyttämisestä. Kaavalla ei aiheuteta vahinkoja muinaisjäännöksille, eikä hankkeessa tuhoudu muinaisjäännöksiä.

Vaikutukset maa- ja kallioperään ja luonnonvaroihin (7.5)

Kaava-alueen maanpinnan topografia on kohtalaisen vaihtelevaa ja maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +70...+115. Kaava-alue voidaan jakaa tasaisempiin suovaltaisiiin länsi- ja eteläosiin ja jyrkkäpiirteisempään keskiosaan, jossa kallioperää peittää vain ohut maakerros.

Kaava-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella ei ole riskiä happamien sulfidikerroksien esiintymiselle.

Kaava-alue on pääosin talousmetsää. Turvetuotantoalueella ja kahdella maa-ainestento-alueilla toiminta on päättynyt. Yksi maa-ainestentoalue sijoittuu kaava-alueen itäosaan. Vaikutusalueella ei ole merkittäviä tiedossa olevia muita luonnonvarojen esiintymiä.

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on pääasiassa paikallisia ja kohdistuvat hankealueella ja sen välittömään läheisyyteen. Poikkeuksena ovat tuulivoimaloiden ja aurinkovoimalan rakentamiseen käytettävät luonnonvarat ja energia sekä tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset, joita voidaan joutua kuljettamaan jossain määrin hankealueen ulkopuolelta.

Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin mahdollisten johtokäytävien tieltä raivattavan metsän määrästä. Metsätaloukikäytöstä poistuva pinta-ala on kuitenkin suhteellisen vähäinen. Sähkönsiirron maakaapeleiden asentamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön.

Kaavaratkaisulla ei ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään lukuun ottamatta voimaloiden rakennuspaikkoja ja mahdollista maa- ja kiviaineksen ottopaikkaa, laajuudeltaan enintään 3 ha tuulivoimalaa kohden. Ottopaikka maisemoidaan hankkeen valmistuttua.

Pohjavesivaikutukset (7.6)

Kaava-alueen pohjoisosaan sijoittuu 2E luokkaan (muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuvaaksi pohjavesialueeksi, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen) kuuluva Somerharjun pohjavesialue ja hankealueen itäpuolelle Heimalan 1. luokan pohjavesialue. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat osin tai kokonaan 2E-luokan pohjavesialueelle. Pohjaveden virtaussuunta kaava-alueella on kohti voimaloita.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutusmekanismit pohjavesiin liittyvät pääasiassa voimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtorakenteiden perustamiseen ja rakentamiseen tarvittaviin maansiirtotöihin ja ojitukseen. Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on polttoaineita ja muita öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisriski on vähäinen ja mahdolliset onnettomuudet ovat pääasiassa ennalta ehkäistävissä.

Voimalat 1 ja 2 sijoittuvat Somerharjun pohjavesialueen reuna-alueille, tai reuna-alueiden välittömään läheisyyteen. Niillä ei ole käytännössä havaittavaa vaikutusta pohjavesialueella muodostuvaan pohjaveden määrään eivätkä ne käytännössä aiheuta riskiä sen laadulle. Aurinkovoima-alueella ei ole vaikutusta pohjavesiin.

Sähkönsiirtoreittien sijoittuminen luokitellulle pohjavesialueelle ei käytännössä vaikuta pohjavesiin.

Pintavesivaikutukset (7.7)

Kaava-alueen länsiosaan sijoittuu kaksi vesistöä: Pieni Roukkulampi (3 ha) ja Tuurlampi (0,8 ha). Lisäksi hankealue rajautuu Iso Roukkulampeen (7 ha). Hankealueen länsiosaan sijoittuu myös Polvenjoki, joka saa alkunsa Lakiasuolta ja johon purkautuu myös Polvenmaansuolta tulevien purojen vedet. Pääasiallinen pintavesien virtaussuunta alueella on länteen.

Kaava-alueen itäosassa olevia vesistöjä on Kangaslampi (10 ha) Parklampi (0,4 ha) ja Lepälampi (0,3 ha). Alueen ojien virtaussuunta on pääasiassa kaakkoon, jossa varsinkin Toitinsuolta tulevat vedet purkautuvat hankealueen itäreunalla alkunsa saavaan Kangaslammenojaan. Hankealueen eteläosassa on Pitkäsuo, josta ojat laskevat hankealueeseen rajautuvaan Joutjärveen (30 ha).

Pintavesiin mahdollisesti päätyvä kuormitus jää määrältään pieneksi, paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Lisäksi se on laadultaan vain vähän haitallista, koostuen lähinnä samentumaa aiheuttavasta kiintoainekuormituksesta. Pysyvää haittaa pintavesille ei hankkeesta koidu.

Aurinkovoima-alue sijoittuu lisäksi entiselle turve-tuotantoalueelle, joka on jo aiemmin heikentänyt vedenlaatua Polvenjoessa. Entisen turvetuotantoalueen vesistökuormituksen todennäköisesti vähentyessä aurinkovoima-alue ei lisää vaikutuksia vesistöihin ja voi jopa vähentää niitä.

Vaikutukset luontoon (7.8 ja 7.9)

Kaava-alue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa kumpuilevaa mäntykangasta, jossa korkeammalla sijaitsevat kallioiset kuivahkot kankaat vuorottelevat ojitettujen turvekankaiden kanssa. Alueen pohjoisosa sijoittuu Somerharjun harjuvyöhykkeelle, missä metsä on muuta aluetta kuivempaa hiekkapohjaista valoisaa männikköä. Alue on monin paikoin kivikkoista, ja alueella on useita kalliojyrkäniteitä. Alueella ei ole luonnontilaisia, uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyyppisiä edustavia metsiä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueella ei ole luonnontilaisia, huomioitavia luontotyyppisiä tai ekologisesti arvokkaita metsiä tai soita. Alueen soista suurin osa on ojitettu. Lakiasuo, jonne suunnitellaan aurinkovoimapuistoa, on entinen turvetuotantoalue. Alueen turvekankaat, jotka muodostavat useita laajoja alueita, ovat mänty- ja sekapuuvaltaisia.

Alueesta tehdyssä luontoselvityksessä kaava-alueella on havaintoja pohjanlepakosta ja siippalajeista. Yleisesti ottaen hankealuetta ei voida pitää erityisen tärkeänä elinympäristönä lepakoille.

Kaava-alueella tehtiin kahdella alueella yksittäisiä havaintoja liito-oravan papanoista, mutta kolopuita tai muuta varsinaisesti liito-oravan elinympäristöön viittaavia havaintoja, ei tehty. Hankealueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä, ja ne ovat pinta-alaltaan pieniä ja sijoittuvat erilleen toisistaan.

Kaava-alueella tehtiin viitasammakkoselvitys keväällä 2023. Selvityksen perusteella alueella esiintyy viitasammakoita ja alueella on runsaasti lajille soveltuvaa elinympäristöä. Esiintymisalueet on osoitettu kaavassa luo-merkinnöillä. Kaavaratkaisu ei aiheuta vaikutuksia viitasammakkoon.

Kaava-alueella tehtiin kirjoverkkoperhosselvitys heinä-syyskuussa 2023. Heinäkuussa kahden maastopäivän aikana etsittiin lajille sopivia elinympäristöjä, joista myöhemmin alkusyksyllä tarkastettiin toukkapesät ravintokasveilta kolmen maastopäivän aikana. Alueelta havaittiin runsaasti lajille sopivaa elinympäristöä, mutta selvityksessä ei löytynyt toukkapesiä.

Kaava-alueella mahdollisesti esiintyviä luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpetoja ovat karhu, ilves ja susi sekä luontodirektiivin liitteen II suurpeto ahma. Viime vuosilta havaintoja on karhusta ja ilveksestä. Alueella esiintyy havupuuvaltaiselle metsätalousalueelle tyypillistä nisäkkäslajistoa, kuten hirvi, metsäjänis ja kettu, joista tehtiin havaintoja maastoselvitysten yhteydessä. Hirvikannan on hankealueella arvioitu olevan Suomen suurimpia hirvitiheyksiä.

Kaavaratkaisu säilyttää yhtenäiset puustoiset alueet eivätkä poista lajien elinympäristöjä. Tuulivoimalat voivat kuitenkin vaikuttaa paikallisesti suurten nisäkkäiden liikkumiseen ja siten aiheuttaa reviirien muutoksia. Vaikutusten voi kuitenkin arvioida jäävän melko vähäisiksi.

Kaava-alueesta alle 10 kilometrin säteellä sijaitsee Suomelle tärkeitä lintualueita (Finnish Important Bird Areas -FINIBA) sekä maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (MAALI). Lähin lintualue on Kivijärvi-Ala-Kivijärven kansallisesti merkittävä lintualue (FINIBA) 320086 kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Näiden välissä on Niemelän lampialue (FINIBA) (320088), joka on kaakkurin pesimälampi. Taavetin itäpuolella näiden alapuolella sijaitsee myös maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) Kivijärven eteläpuolen lintupellot (320152), joka on hanhien, kurkien ja joutsenten suosima laaja lepäily- ja ruokailualue Kivijärven ja valtatie 6 eteläpuolella. Linnustolle tärkeät alueet sijaitsevat melko etäällä kaava-alueesta, joten mahdollisten linnustovaikutusten voi katsoa jäävän vähäisiksi.

Liikennevaikutukset (7.19)

Kaava-alue rajautuu pohjoisessa valtatiehen 6 noin 2 km matkalta, ja tuulivoima-alueen eteläosan poikki kulkee itä-länsisuuntaisesti valtatie 26. Kaavan vaikutukset liikenteeseen ajoittuvat pääasiassa rakennusvaiheeseen, jolloin hankkeen aiheuttama liikennetuotos koostuu pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana kuljetuksia syntyy tarvittavien materiaalien sekä varsinaisten aurinkovoimalakomponenttien kuljettamisesta hankealueelle. Suurimmat tuulivoimaloiden osat (torni, konehuone, lavat) kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksilla saattaa olla hetkellisiä vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen kuljetusreitien vaikutusalueella. Toiminnan aikana kaavaratkaisulla on vähäisiä huoltoon liittyviä liikenteellisiä vaikutuksia.

Meluvaikutukset (7.12)

Kaava-alueen nykytilanteessa merkittävimpiä melulähteitä ovat ajoittaiset tie- ja raideliikenteen äänet sekä pelto- ja metsänhoitotöistä aiheutuvat äänet. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei tällä hetkellä sijaitse tuulivoimaloita.

Kaavaratkaisussa tuulivoimaloiden tuottama melun keskiäänitaso on vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen kiinteistöissä alle ohjearvotason ja pienitaajuisen melun tasot alittavat ulkoalueiden pienitaajuisen melun vertailutasot. Kaavaratkaisu ei aiheuta lähialueen asutuille kiinteistöille havaittavissa olevaa ääntä.

Välkevaikutukset (7.13)

Voimaloiden tuottaman välkkeen vaikutusalueella sijaitsee runsaasti asuin- ja lomarakennuksia, mutta ei muita herkkiä rakennuksia. Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimalaitoksen välkevaikutuksen alueella on runsaasti asuin- ja lomarakennuksia, ja todellisen tilanteen vertailuarvo 8 tuntia / vuosi todennäköisesti ylittyy useassa kohteessa. Vertailuarvo todennäköisesti ylittyy yhteensä 17 asuin- tai lomarakennukselle. Välkemallinnus ei huomioi puuston peitteisyyttä, joten todellinen vaikutus jää mallinnuksen tulosta vähäisemmäksi. Mallinnus ei myöskään huomioi pilvisyyttä. Välkeen määrää voidaan seurata ja mikäli sen määrää nähtäisiin tarpeelliseksi rajata, voidaan voimaloita lieventävänä keinona seisauttaa tarvittavasti. Välkkeen vaikutukset asuttuihin kiinteistöihin arvioidaan maltillisiksi.

Välkkeen vaikutusalue ulottuu osiin Etelä-Karjalan maakunnallisesti tärkeitä lintualueita sekä yksityisen mailla oleville luonnonsuojelualueille tai osiin niistä. Vaikutukset luontokohteisiin arvioidaan vähäisiksi.

Aurinkovoimalat eivät aiheuta välkevaikutusta, ja paneelien lasipinnat on päällystetty niin sanotulla heijastuksenestopinnoitteella.

Vaikutukset ilmanlaatuun (7.15)

Luumäen Suurikankaan kaava-alueella tai sen läheisyydessä ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilanteessa merkittäviä ilmanlaatuvaikutuksia. Suurikankaan tuulivoimahankkeen toteutuminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääosin hankkeen rakennus- ja lopetusvaiheen aikana tieliikennöinnistä sekä työmaatoiminnoista. Rakennusvaiheen kuljetusten pakokaasupäästöjen aiheuttama kasvu vuotuisen Luumäen ja Haminan kuntien tielikenteen pakokaasupäästöjen määrään on vähäinen. Maanrakennustöistä mahdollisesti muodostuva pöly jää kaava-alueelle.

Sähkönsiirron kaikkien toteutettavien vaihtoehtojen toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Puuston poistumisen myötä menetetään hiilivarastoa ja hiilinielua sekä materiaalihankinnoista aiheutuu päästöjä.

Luumäen Suurikankaan tuulivoimalan, aurinkovoimalan ja voimajohdon toteutuminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Kuitenkin tuulivoimahankkeen tuotettavan tuuli- ja aurinkosähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähennykset verrattuna tilanteeseen, mikäli vaihtoehtojen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuosien 2017–2021 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen (7.16)

Lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Kaava-alueella ja sen läheisyydessä virkistyskäyttö painottuu ulkoiluun ja retkeilyyn, luonnon tarkkailuun, sienestykseen sekä marjastukseen ja metsästyksen. Suurikankaan tuulivoima-alueen pohjoisosassa kulkee Luumäen kunnan ylläpitämä noin 10 km pitkä Okkolan latureitti ja kuntorata.

Luumäen matkailullinen vetovoima pohjautuu luontoon ja puolustushistoriaan. Matkailuun kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista muutoksista, jotka muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja tavalla tai toisella. Lähin merkittävä matkailukohde sijaitsee hankealueelta 3 km päässä (Taavetin linnoitus).

Tuulivoimaloiden ei katsota vaikuttavan merkittävään haitallisesti virkistykseen tai matkailuun.

Ympäristöriskit

Tuulivoimaloissa käytetään kemiallisia aineita, kuten hydraulikkaöljyä ja jäähdytysnestettä. Häiriötilanteessa nämä voivat päätyä maaperään. Näin voi tapahtua esimerkiksi laiterikon yhteydessä tai aineita ajoneuvolla kuljettaessa. Kaava-alueen pohjavesialueet on huomioitu osoittamalla voimaloiden paikat riittävän etäälle pohjavesialueista. Sähkönsiirtoreitit kulkevat Somerharjun pohjavesialueen poikki. Pylväspäerusteisilla voimalinjoilla ei käytännössä ole ympäristöriskiä.

Pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat lähinnä rakentamisvaiheen maansiirtotöihin. Raskas liikenne lisääntyy merkittävästi alueen teillä rakentamisen aikana.

Tuulivoimalan korkeuden vuoksi turbiinipalo on hankala sammuttaa. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein. Pelastustoimelle on varmistettava ympärivuotinen kulkukelpoisuus tuulivoimala-alueelle, lisäksi voimaloille on päästävä paikan päälle huollon ja korjausten takia. Mahdollinen ympäristöriski on myös tulipalon sammuttamisen yhteydessä syntyvien sammutusvesien leviäminen, niiden kerääntyminen ja imeytyminen maaperään tai päätyminen vesistöön. Ympäristöriskin haitta on minimoitavissa yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa esimerkiksi pintavesien hallinnalla.

3 Osayleiskaavan suunnittelun vaiheet

3.1 Kaavan vireilletulo

Myrsky Energia Oy on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Luumäen kunnalle, jonka kunnanhallitus on hyväksynyt 28.11.2022 § 208 ja päättänyt yleiskaavoituksen käynnistämisestä. Yleiskaava on tullut vireille ja osallistumis- ja arviointisuunnittelu päätetty asettaa nähtäville 2.3. – 3.4.2023 väliseksi ajaksi.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävilläolon yhteydessä järjestettiin YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus 8.3.2023. Nähtävilläoloaikana osallisilla ja muilla kansalaisilla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä asiakirjassa esitetyistä osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmistä sekä suunnitellusta vaikutusten arvioinnista.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta annettiin yhteensä 18 lausuntoa. Mielipiteitä ei annettu. Lausuntoihin laaditut perustellut vastineet ovat tämän kaavaselostuksen liitteenä. Aineisto on ollut nähtävillä kunnan ja yhteysviranomaisen internetsivuilla sekä Luumäen kunnan ilmoitustaululla. Palautetta annettiin mm. seuraavista aiheista:

- Salpalinjan puolustusvarusteiden säilyminen
- lentoliikenteen korkeusrajoitukset
- tutkien ja teleliikenteen haitat
- pohjavesi- ja muut selvitystarpeet
- liittymät valtateihin, sekä suoja-alueet
- hulevesien hallinta
- etäisyys asutukseen
- kuljetusreitit

Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta 5.5.2023. Yhteysviranomainen totesi lausunnossaan, että arviointiohjelma kattaa pääosin YVA-lain 16 §:ssä ja YVA-asetuksen 3 §:ssä luetellut sisältövaatimukset. Yhteysviranomaiselle esitettiin kuulemisaikana yhteensä 20 lausuntoa ja 8 mielipidettä.

3.2 Kaavan valmisteluvaihe

Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva 1. viranomaisneuvottelu (MRL 66 § ja MRA 18 § mukainen) pidettiin 13.3.2024.

Osana Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia toteutettiin hankealueen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille asukaskysely (tarkemmin kohta 4)

Kaavan laatimisvaiheen aineisto (kaavaluonnos, kaavaselostus, tarvittavat selvitykset) asetetaan nähtäville 30 päivän ajaksi, jolloin siitä pyydetään lausuntoja ja osallisilla on mahdollisuus lausua mielipiteensä (MRA 30 §:n mukainen kuuleminen).

3.3 Kaavaehdotusvaihe

Osayleiskaavaehdotus asetetaan MRL 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaan kunnanhallituksen päätöksellä julkisesti nähtäville vähintään 30 päivän ajaksi.

Osayleiskaavan nähtävilläolosta tiedotetaan julkisesti paikallislehdissä ja kaupungin internetsivulla sekä kirjeitse kaava-alueen ja naapurikiinteistöjen maanomistajille alle 3 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista.

Osallisilla on oikeus tehdä kirjallinen muistutus kaavaehdotuksesta. Muistutus on toimitettava kirjallisena Luumäen kunnalle ennen nähtävilläolon päättymistä.

Osayleiskaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta. Saatu palaute käsitellään koosteeksi ja muistutuksiin ja lausuntoihin annetaan perustellut vastineet.

Nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Osayleiskaavasta järjestetään ehdotusvaiheessa tarvittaessa toinen viranomaisneuvottelu.

3.4 Kaavan hyväksyminen

Ehdotusvaiheessa saatuun palautteeseen laaditaan perustellut vastineet. Mikäli merkittäviä muutostarpeita ei ilmene, kaava etenee hyväksymiskäsittelyyn.

Kaavan hyväksyy kunnanhallituksen käsittelyn jälkeen kunnanvaltuusto. Hyväksymispäätöksestä tiedotetaan ELY-keskukselle, Etelä-Karjalan liitolle ja niille, jotka ovat sitä kirjallisesti pyytäneet. Kaavan lainvoimaisuudesta kuulutetaan Luumäen kunnan nettisivuilla ja paikallislehdessä Luumäki-lehdessä (MRA 93 §).

Maankäyttö- ja rakennuslain 188 §:n mukaan osayleiskaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen voi hakea muutosta valittamalla Itä-Suomen hallinto-oikeuteen siten kuin kuntalaissa säädetään. Jos valituksia ei jätetä, kaava astuu voimaan, kun sen hyväksymistä koskevasta lainvoimaisesta päätöksestä on kuulutettu (MRA 93 §). Kuulutus julkaistaan paikallislehdissä sekä kunnan internetsivulla.

4 Vuorovaikutus ja osallistuminen

4.1 Osalliset

Osallisilla on oikeus ottaa kantaan kaavojen valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavoista mielipiteensä (MRL 62 §). MRL 62 § mukaan osallisia ovat kaava-alueiden ja sen vaikutusalueen maanomistajat, asukkaat, alueella toimivat yritykset ja elinkeinon harjoittajat ja työssäkäyvät eli kaikki ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaavat saattavat huomattavasti vaikuttaa. Osallisia ovat myös ne viranomaiset, yhdistykset, järjestöt ja yhteisöt, jotka toimivat alueella tai joiden toimialaa kaavassa käsitellään.

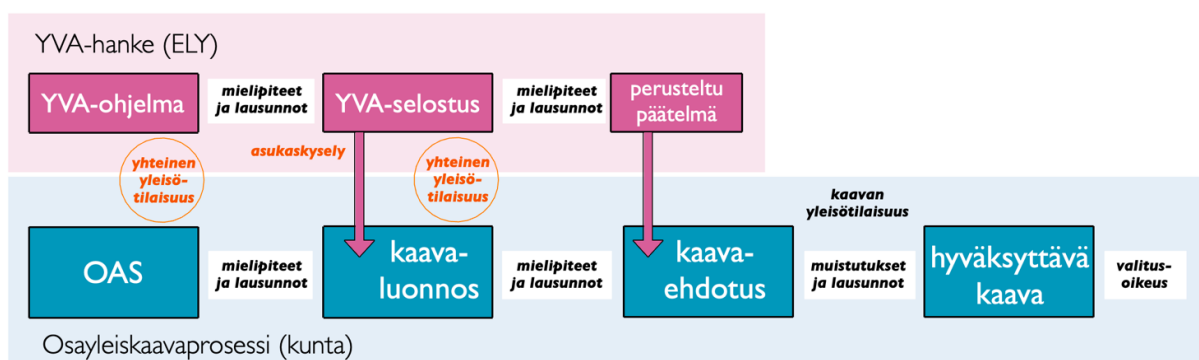
4.2 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedottaminen

Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §).

Suurikankaan tuulivoimapuiston yleiskaavaa varten on laadittu MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS). Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa on esitelty kaavan laatimisessa noudatettavat osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmät, kerrottu kaavoituksen päätavoitteet, suunnittelun eteneminen ja alustava aikataulu sekä kuvattu kaavoituksen yhteydessä laadittavat selvitykset ja vaikutustenarvioinnit.

Osallisilla ja kuntalaisilla on oikeus antaa kaavasta mielipide valmisteluvaiheen aineiston ja kaavaluonnoksen nähtävilläoloaikana ja muistutus kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana. Annettuihin muistutuksiin laaditaan perustellut vastineet. Kooste OAS:n mielipiteistä ja niihin laaditut perustellut vastineet ovat tämän kaavaselostuksen liitteenä nro 2.

Kaavan vireilletulon, valmisteluvaiheen sekä ehdotusvaiheessa nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuudet, joista tiedotetaan kuulutuksien yhteydessä. Osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävilläolon yhteydessä järjestettiin YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus 8.3.2023. Yleisötilaisuuden muistio on kaava-aineiston liite 18.



Kuva 4-1 Yleiskaavoituksen ja YVA-menettelyn vaiheet sekä vaikutusmahdollisuudet

Osana Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia toteutettiin hankealueen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille asukaskysely. Kysely oli auki 29.5.2023 – 23.6.2023.

Kysely toteutettiin nettikyselynä ja siitä tiedotettiin muun muassa Luumäen kunnan nettisivuilla. Kyselyyn oli mahdollista vastata myös paperilomakkeella Luumäen kunnan kirjastossa. Kyselyyn saatiin yhteensä 140 vastausta, joista 139 nettilomakkeen kautta ja 1 paperikyselyyn. Kyselyssä oli mahdollista jättää vastaajan yhteystiedot mahdollista yhteydenottoa varten, mutta kyselyn vastaukset käsiteltiin anonyymisti ja erillään jätetyistä yhteystiedoista.

Vastaajista suurin osa (59 %) kertoi olevansa suunnitteilla olevan Suurikankaan tuulivoimapuiston lähialueen asukas. Vapaa-ajan asukkaita oli noin viidesosa (21 %) vastaajista. Lisäksi kyselyyn vastanneista osa luokitteli itsensä muuksi maanomistajaksi (6 %), metsätysseuran jäseneksi (6 %), hankkeesta muuten kiinnostuneeksi (25 %) tai aluetta virkistykseen säännöllisesti käyttäväksi (14 %). Aukaskyselystä kerrotaan tarkemmin kappaleessa 7.20.

5 Suunnittelun tavoitteet

5.1 Ilmastotavoitteita

Suurikankaan tuulivoimapuisto tukee osaltaan kansallisia ja kansainvälisiä ilmastotavoitteita tuottamalla uusiutuvaa energiaa. Tuulivoima on uusiutuva energianlähde, eikä siitä synny tuotannossa suoria päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoimalla voidaan kasvattaa energiaomavaraisuutta sekä edistää Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta maailmassa (Ympäristöministeriö 2021). Yksi keskeinen keino saavuttaa tavoite on uusi ilmastolaki (423/2022), joka tuli voimaan 1.7.2022 ja sisältää uudet päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040 sekä päivitetyn tavoitteen vuodelle 2050 (Ympäristöministeriö 2022). Suomen kansallisen energia- ja ilmastostrategian (2016) linjauksissa on asetettu tavoitteeksi nostaa uusiutuvan energian osuus yli 50 prosenttiin loppukulutuksesta ja energiaomavaraisuuden kasvattaminen yli 55 prosenttiin. Lisäksi EU:n energia- ja ilmastopolitiikan linjauksissa ohjataan jäsenmaita ilmastomuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen. Uusiutuvan energian direktiivi RED III tuli voimaan marraskuussa 2023. EU:n yleistavoite on, että uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus on vähintään 42,5 % unionin energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030. Suomen osalta tavoite tulee olemaan noin 60 % vuoteen 2030 mennessä.

Kunta- ja seututaso ilmastotavoitteita:

Etelä-Karjalan maakunta on liittynyt Hinku-verkostoon (Kohti hiilineutraaleja kuntia -hanke) ja tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasuja 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tuulivoimaa lisäämällä paitsi hillitään ilmastomuutosta, kasvatetaan lisäksi sähköntuotannon omavaraisuutta sekä lisätään korkean teknologian osaamista Suomessa. Suurikankaan alue on tunnistettu Etelä-Karjalan liiton teettämässä Etelä-Karjalan tuulivoimaselvityksessä potentiaalisesti tuulivoima-alueeksi (Etelä-Karjalan liitto 2022).

5.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan alueidenkäytön suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottamisesta siten, että edistetään niiden toteuttamista. Valtioneuvosto on tehnyt 14.12.2017 päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös tuli voimaan 1.4.2018. Tavoitteilla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Alueidenkäyttötavoitteiden avulla taitetaan yhdyskuntien ja liikenteen päästöjä, turvataan luonnon monimuotoisuutta ja kulttuuriympäristön arvoja sekä parannetaan elinkeinojen uudistumismahdollisuuksia. Niillä myös sopeudutaan ilmastomuutoksen seurauksiin ja sään ääri-ilmiöihin (Valtioneuvosto 2022).

Suurikankaan tuulivoimalahanketta koskevat seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Tavoite: Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyvin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan

edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

5.3 Kaavatilanne

5.3.1 Maakuntakaavoitus

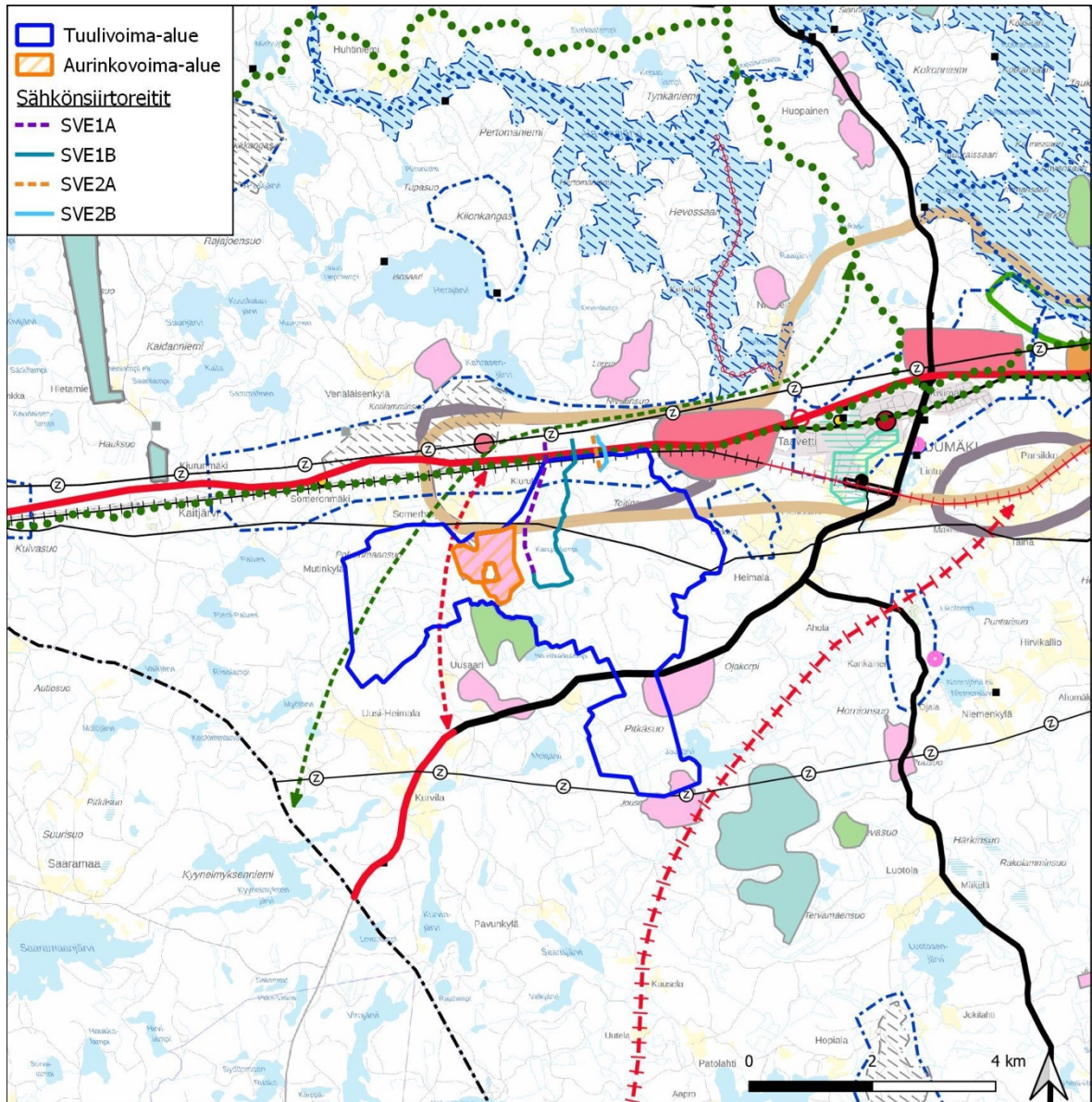
Luumäki kuuluu Etelä-Karjalan maakuntaan, jossa ovat voimassa kaksi maakuntakaavaa, Etelä-Karjalan kokonaismaakuntakaava ja Etelä-Karjalan 1. vaihemaakuntakaava; kauppa, matkailu, elinkeinot ja liikenne. Voimassa olevissa Etelä-Karjalan maakuntakaavoissa ei ole osoitettu tuulivoimarakentamisen alueita. Etelä-Karjalan kokonaismaakuntakaava on

vahvistettu ympäristöministeriössä 2011 ja siinä esitetään maakunnan yhdyskuntarakenteen ja alueidenkäytön perusratkaisut sekä maakunnan tavoiteltu kehitys noin vuoteen 2025.

Etelä-Karjalan maakunnassa on käynnistetty kokonaismaakuntakaavan laatiminen. Etelä-Karjalan maakuntakaava 2040 on valmistelussa, ja se tulee tarkastelemaan maakunnan kehitystä vuoteen 2040 asti. Kaavaluonnoksen suunnittelutyö on käynnissä ja tavoitteena on saada se valmiiksi vuoden 2024 aikana.

Osana maakuntakaavan laatimista Etelä-Karjalan liitto on teettänyt erillisen tuulivoimaselvityksen, jossa Suurikankaan alue on arvioitu parhaiten soveltuvaksi tuulivoimatuotannolle (Etelä-Karjalan liitto 2022). Selvityksen tavoitteena oli tunnistaa uudet potentiaaliset tuulivoima-alueet. Selvitys toimii myös maakuntakaavoituksen taustaselvityksenä. Selvityksessä tunnistettiin 23 potentiaalista tuulivoima-aluetta eri puolilta Etelä-Karjalan maakuntaa.

Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat suurimmaksi osaksi Etelä-Karjalan maakuntakaavaan merkitylle metsätalousvaltaiselle alueelle. Hankealue ja lähiympäristö ovat pääasiassa kumpuilevaa mäntykangasta, jossa kuivahkot kankaat vuorottelevat ojitettujen turvekankaiden kanssa. Hankealueella on myös poistumassa olevia turvetuotantoalueita. Alueella on myös useita vesistöjä ja niiden ympäristössä on suoalueita.



Kuva 5-1 Yhdistelmäkartta Etelä-Karjalan maakuntakaavoista sekä osayleiskaava-alue sinisellä.

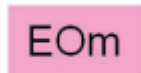
Etelä-Karjalan 1. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu Rönäkankaan ampumarata (En) alueen eteläosassa. Etelä-Karjalan maakuntakaavan merkinnät hankealueella tai sen ympäristössä:

E0t

Turvetuotantoalue

Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on voimassa oleva ympäristölupa.

Suunnitelmääräys: Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin, turvetuotannon osuus koko naiskuormituksesta sekä tuotantopinta-alan poistumat. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varata riittävät suojaetäisyydet suunniteltaessa herkkiä toimintoja, kuten asumista ja loma- ja vapaa-ajantoimintoja turvetuotantoalueiden läheisyyteen.



Maa-ainesten ottoon soveltuva alue

Merkinnällä osoitetaan maa-ainestain piiriin kuuluvia maa-ainesten ottamiseen soveltuvia alueita, joiden osalta on selvitetty pohjaveden hankinnan sekä aluerakenteen ja luonnon- ja maisemansuojelun tavoitteiden ja ottotoiminnan yhteensopivuus.



Luonnonsuojelualue / -kohde

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita. Niitä ovat valtioneuvoston hyväksymien suojeluohjelmien alueet ja muut luonnonsuojelualueet sekä Natura 2000 -ohjelman alueita, mikäli päätösten yhteydessä on toteuttamiseksi esitetty luonnonsuojelulakia. Luonnonsuojelualueiksi on osoitettu myös yksityismaille perustettuja maakunnallisesti merkittäviä suojelualueita.

Suunnittelumääräys: Luonnonsuojelualueeksi osoitetuille alueille tai kohteille ei saa suunnitella toimenpiteitä, jotka vaarantavat tai heikentävät niitä luonto- ja ympäristöarvoja, joiden perusteella alueesta on muodostettu luonnonsuojelualue tai tavoitteena on perustaa sellainen.



Tärkeä pohjavesialue

Merkinnällä osoitetaan pohjavesialueet, jotka ovat ympäristöhallinnon luokituksen mukaisesti I tai II-luokan pohjavesialueita.

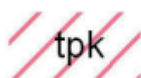
Suunnittelumääräys: Alueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden laatu ei niiden vaikutuksesta vaarannu. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on vesiensuojelunäkökohdat otettava huomioon siten, ettei alueen käyttöä vedenhankintaan vaaranneta.



Seutukeskuksen kehittämisvyöhyke

Merkinnällä osoitetaan seutukeskusten liikenne-, asuin-, työpaikka-, palvelu-, ja yritys ympäristön kehittämisen vyöhykkeet, joille kohdistuu seudullisesti merkittäviä maankäytöllisiä tarpeita. Alueilla, joilla on aluevarausmerkinnällä osoitettu käyttötarkoitus, päämaankäyttömuodon määrittelee aluevarausmerkintä.

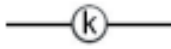
Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava siitä, että alueelle sijoittuvat toiminnat ja alueen maankäytön ratkaisut eheyttävät seutukeskuksen taajama- ja palvelurakennetta ja tukevat olemassa olevaa infraa. Alueidenkäytön suunnittelussa tulee turvata pitkän tähtäyksen maankäytölliset kehittämistarpeet sekä joukko- ja kevyen liikenteeseen tukeutuvan yhdyskuntarakenteen kehittämismahdollisuudet sekä riittävät virkistysalueet ja -yhteydet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa rakentaminen ja muu maankäyttö on sopeutettava ympäristöönsä niin, että taajaman omaleimaisuus ja viihtyisyys vahvistuvat ja ympäristö-, luonto- ja kulttuuriperintöarvojen säilyminen turvataan sekä otetaan huomioon nykyinen vesistöjen kuormitus ja sietokyky.



Tuotannon ja palveluiden kehittämisen kohdealue

Merkinnällä osoitetaan maakunnan merkittävät, pitkällä aikavälillä toteutettavat tuotannon ja palveluiden aluekokonaisuudet.

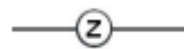
Suunnittelumääräys: Kohdealueiden kehittämistä tulee suunnitella har-
kitusti ottaen huomioon pohjavedet, luonnon- ja elinympäristö, liiken-
teelliset tekijät sekä maisemalliset ja visuaaliset tekijät. Alueiden toteut-
taminen tulee aloittaa vasta sitten, kun ovat tuotantotoiminnan ja pal-
velujen alueet ovat tiivistyneet tai erityistä tarvetta alueiden toteuttami-
seen syntyy.



Pääkaasulinja

Merkinnällä osoitetaan korkeapaineiset (yli 40 bar) maakaasuputket.
Alueella on voimassa MRL 33 §: n mukainen rakentamisrajoitus.

Suunnittelumääräys: Rakentamishankkeessa on pyydettävä maakaasuputken omistajan lausunto, mikäli hanke sijaitsee lähempänä kuin 50 metriä maakaasuputkesta.



Pääsähkölinja

Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n ja 110 kV:n voimalinjat. Linja-alueilla on voimassa MRL 33 §: n mukainen rakentamisrajoitus.



Viheryhteystarve / ekologinen käytävä

Merkinnällä osoitetaan virkistysalue- tai ekologiseen verkostoon liittyviä olemassa olevia tai tavoitteellisia valtakunnallisia, maakunnallisia ja seudullisia yhteystarpeita. Merkinnästä ei aiheudu maa- ja metsätalou- teen eikä maaseutuelinkeinoihin ja asumiseen liittyviä rajoituksia.

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava ulkoilu- ja retkeilypolkujen jatkuvuudesta virkistys-, luonto-, matkailu- ja palvelualueiden välillä sekä otettava huomioon lähialueen kansallispuistoihin liittyvät yhteydet sekä se, että yhteystarpeiden merkitys eläinlajien liikkumisalueena ei heikenny. Viheryhteyksiin liittyvissä yksityiskohtaisemmissa suunnitelmissa tulee ottaa huomioon alueen maisema-arvot, arvokkaiden luontokohteiden säilyminen ja lajiston liikkumismahdollisuudet myös liikenneväylien suhteen.



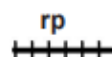
Tieliikenteen yhteystarve

Yhteystarve osoittaa liikennejärjestelmän kehittämisen tarpeen pääte-
pisteiden välillä. Merkinnällä osoitetaan tieliikenneyhteyden kehittämistarve sekä tieliikenteen yhteystarve vesistön yli.



Veneväylä, uusi / kehitettävä

Merkinnällä osoitetaan uudet ja kehitettävät veneilyväylät.



Päärata

Ratamerkinnällä osoitetaan pääradat ja merkittävät sivuradat. Rata-
alueilla on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus



Kuntakeskus / Aluekeskus

Merkinnällä osoitetaan Savitaipaleen, Luumäen ja Parikkalan seutu-
keskukset



Retkeily- ja ulkoilureitti

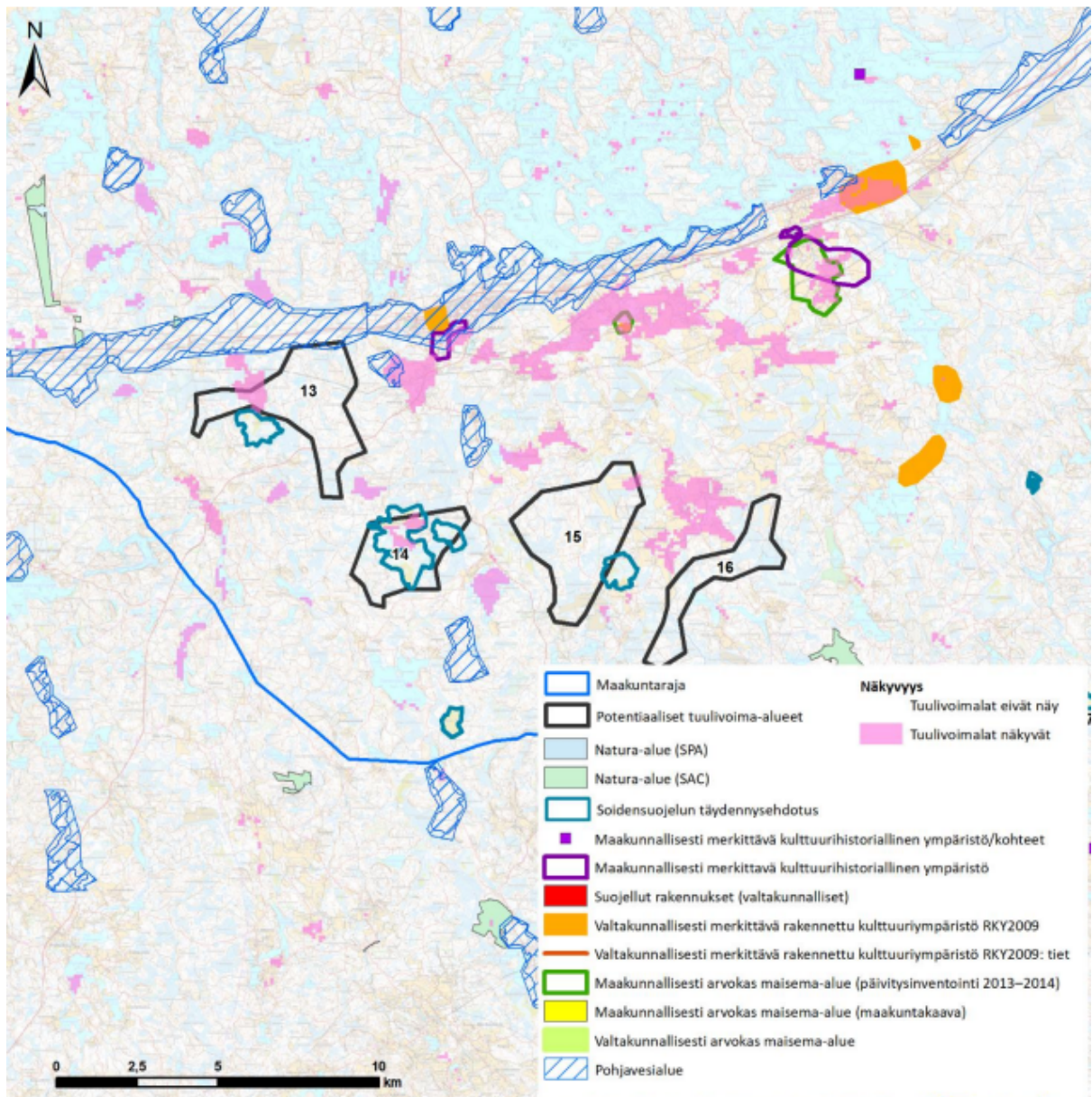
Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät retkeily- ja ulkoilureitit sekä kehitettävät reitistöt. Merkintä on ohjeellinen.



Raideliikenteen yhteystarve

Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävän uuden raideyhteyden yhteystarve.

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on säilytettävä mahdollisuus ratayhteyden suunnitteluun ja toteuttamiseen.



Kuva 5-2 Etelä-Karjalan tuulivoimaselvityksessä esille nostetut potentiaaliset tuulivoima-alueet Luumäellä ja lähiympäristössä. Suurikangas = 13, Haisevasuo = 14, Koirakallio = 15, Sirkkusenkangas = 16 (Etelä-Karjalan liitto 2022). Kuvassa ja kuvaselitteessä mainittu 'tuulivoimalat näkyvät' on tuulivoimaselvityksessä oleva arvio, eikä se kuvaa tämän hankkeen maisemallisia vaikutuksia, joista laaditaan erillinen näkymäalueanalyysi (Liite 2)

5.3.2 Yleis- ja asemakaavat

Osalla hankealuetta on voimassa Luumäen rantaosayleiskaava, joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa vuonna 2004. Lampia, joiden rannoille on kaavassa osoitettu rakentamista ovat Kangaslampi, Tuurlampi, Iso Roukkulampi ja Pieni Roukkulampi. Kangaslammen rannoille on osoitettu kaksi olemassa olevaa ja yksi uusi rakennuspaikka. Tuurlammen rantavyöhykkeelle on osoitettu yksi olemassa oleva rakennuspaikka. Ison Roukkulammen etelärannalla on kaksi olemassa olevaan rakennuspaikkaa ja Pienen Roukkulammen rannoille ei ole osoitettu rakennusoikeutta. Lisäksi Joutjärven kaavoitettua ranta-aluetta sijoittuu hankealueen eteläosaan. Lampien ympärykset rakennuspaikkojen ulkopuolella on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi (M) sekä maa- ja metsätalousalueeksi, jolla on ympäristöarvoja (MY).

Luumäen rantaosayleiskaavan merkinnät Suurikankaan osayleiskaavan alueella tai sen ympäristössä:

Kaavamerkintä

Kaavamääräys

RA

LOMA-ASUNTOALUE

Luku RA-merkinnän edessä osoittaa rakennuspaikkojen enimmäismäärän. Uudet rakennuspaikat on merkitty mustalla pisteellä. Kullekin vähintään 2000 m²:n suuruiselle rakennuspaikalle saa rakentaa:

- Yhden loma-asunnon ja yhden lisärakennuksen, joiden yhteenlaskettu kerrosala on enintään 130 kerros-m².
- Lisärakennuksen enimmäiskoko on 30 kerros-m² ja sen tulee olla samassa pihapiirissä loma-asunnon kanssa.
- Saunan, jonka enimmäiskoko on 30 kerros-m².
- Muita talousrakennuksia. Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala on enintään 180 kerros-m² ja rakennusten enimmäislukumäärä 5. Kullekin alle 2000 m²:n suuruiselle rakennuspaikalle saa rakentaa: 3
- Yhden loma-asunnon, jonka kerrosala on enintään 100 m² - Saunan, jonka enimmäiskoko on 30 m²
- Muita talousrakennuksia.

Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala on kuitenkin enintään 9 % rakennuspaikan pinta-alasta ja rakennusten enimmäislukumäärä 4. Rakennusten vähimmäisetäisyys keskiveden mukaisesta rantaviivasta on

- loma-asunto 30 m
- sauna 15 m
- muut rakennukset 30 m

Rakennuslupaviranomainen voi myöntää etäisyyttä koskevasta määräyksestä poikkeuksen, jos se maasto-olosuhteiden johdosta on perusteltua ja rakennus sopeutuu maastoon ja maisemaan. Rakennuspaikan rakennusoikeutta koskevien määräysten estämättä saa olemassa olevaa rakennusta peruskorjata tai rakennus korvata uudella vastaavalla rakennuksella, mikäli se soveltuu paikalle.

RA-1

LOMA-ASUNTOALUE RANTA-ASEMAKAAVA-ALUEELLA

Rakennusoikeus on ranta-asemakaavan mukainen. Luku RA -merkinnän edessä osoittaa rakennuspaikkojen lukumäärän ranta-asemakaava-alueella.

RA-2

LOMA-ASUNTOALUE

Koko RA-2- alue muodostaa yhden rakennuspaikan, jonka sisälle ei saa muodostaa kiinteistörajaja. Luku RA-2- merkinnän edessä osoittaa loma-asuntojen enimmäismäärän. Loma-asunnon enimmäiskoko on 80 kerros-m². Loma-asuntoa kohden saa rakentaa erillisiä talousrakennuksia enintään 25 kerros-m².

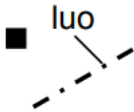
M**MAA- METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE**

Alue on tarkoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Alueelle ei saa sijoittaa rakennuksia. Määräys ei koske kaavassa osoitettua rakennusoi-
keutta eikä maa- ja metsätalouden rakennuksia.

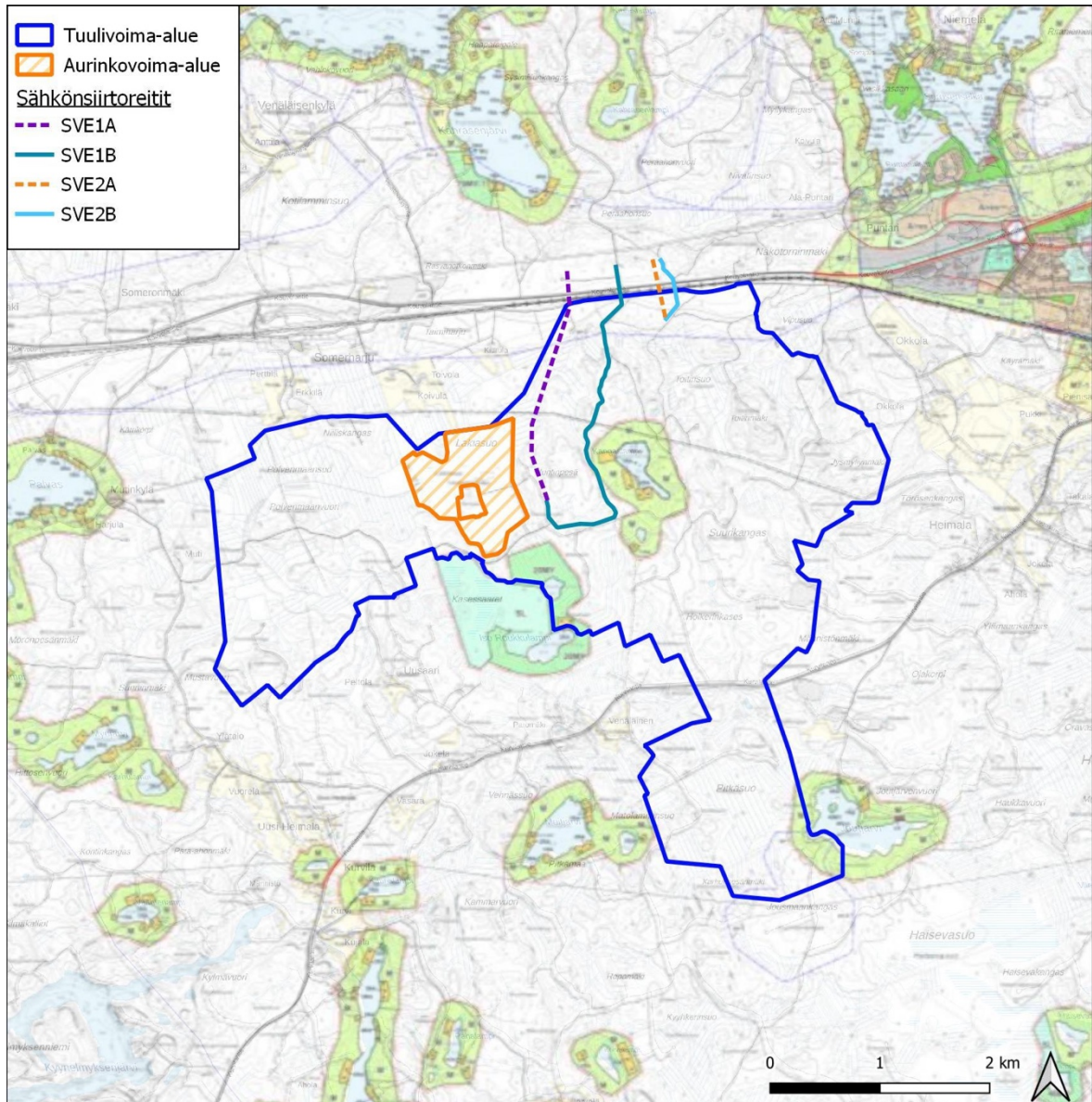
MY**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE, JOLLA ON ERITYISIÄ YMPÄRISTÖARVOJA**

Merkinnän edessä oleva numero viittaa luontoselvitykseen. Alueelle ei saa sijoittaa rakennuksia. Määräys ei koske kaavassa osoitettua rakennusoi-
keutta eikä maa- ja metsätalouden rakennuksia. MRL 41.2 §:n nojalla mää-
rätään, että alueella ovat kiellettyjä sellaiset maankamaraan, vesistöön ja
kasvillisuuteen liittyvät toimenpiteet, jotka vaarantavat alueen suojeluar-
vot.

Alueella on voimassa MRL 128 §:n mukainen toimenpiderajoitus.

**LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE**

MRL 41.2 §:n nojalla määrätään, että alueella ovat kiellettyjä sellaiset
maankamaraan, vesistöön ja kasvillisuuteen liittyvät toimenpiteet, jotka
vaarantavat alueen suojeluarvot. Alueella on voimassa MRL 128 §:n mu-
kainen toimenpiderajoitus. Numero viittaa luontoselvitykseen.



Kuva 5-3 Rantaosayleiskaava Suurikankaan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaavan alueella.

5.4 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

5.4.1 Lähialueen muut hankkeet

Luumäellä tai naapurikunnissa ei ole tiedossa sellaisia päättyneitä tai vireillä olevia hankkeita, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa.

5.5 Luumäen kunnan ja yleiskaavoituksen tavoitteet

Kaava-alueella ja sen ympäristössä on voimassa Luumäen rantaosayleiskaava. Tämän kaavaprosessin yhteydessä tarkistetaan ja muutetaan rantayleiskaavaa tarvittavilta osin siten, ettei millekään alueelle kohdistu kahden eri yleiskaavan samanaikaista ohjausta.

Suurikankaan tuulivoimaosayleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena.

5.6 Hankkeesta vastaavan tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Yleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnittelu-prosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

Myrsky Energia Oy on suomalainen energiayhtiö, joka suunnittelee, kehittää ja rakennuttaa itse hankkeensa, mutta myös omistaa ne pitkäjänteisesti energiatuotantovaiheessa. Toiminta kattaa koko uusiutuvan energiatuotannon elinkaaren.

Myrsky Energia Oy:n tavoitteena on olla vuoteen 2030 mennessä Suomen suurin uusiutuvan sähkön tuottaja. Myrskyn toimintaa leimaavat mm. paikallisuus sekä toimialan koko elinkaaren osaaminen. Simon lisäksi Myrsky Energia Oy:llä on suunnitteilla tuulivoimaa muun muassa Kinnulaan, Kyyjärvelle, Tervolaan, Pyhäjärvelle, Kärsämäelle, Pyhännälle, Pihtiputaalle, Ouluun, Iihin, Tornioon sekä Rovaniemelle. Yhtiöllä on tällä hetkellä 18 hanketta kaavoitusvaiheessa.

Kaavoituksen tavoitteena on mahdollistaa enintään 15 tuulivoimalan ja niihin liittyvien huoltoteiden, maakaapeleiden ja sähköaseman rakentaminen ympäristöä ja luontoarvoja kunnioittaen. Voimaloiden suunniteltu pyyhkäisykorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 6 - 10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho tulee olemaan arviolta noin 150 MW.

Kaava-alueen vanhalla turvetuotantoalueella tutkitaan mahdollisuutta aurinkovoiman tuotantoon. Maksimiteho aurinkovoiman osalta alueella on 100 MW ja tutkittava alue kooltaan 76 hehtaaria. Myös aurinkovoima huomioidaan hankkeen YVA:ssa ja kaavoituksessa.

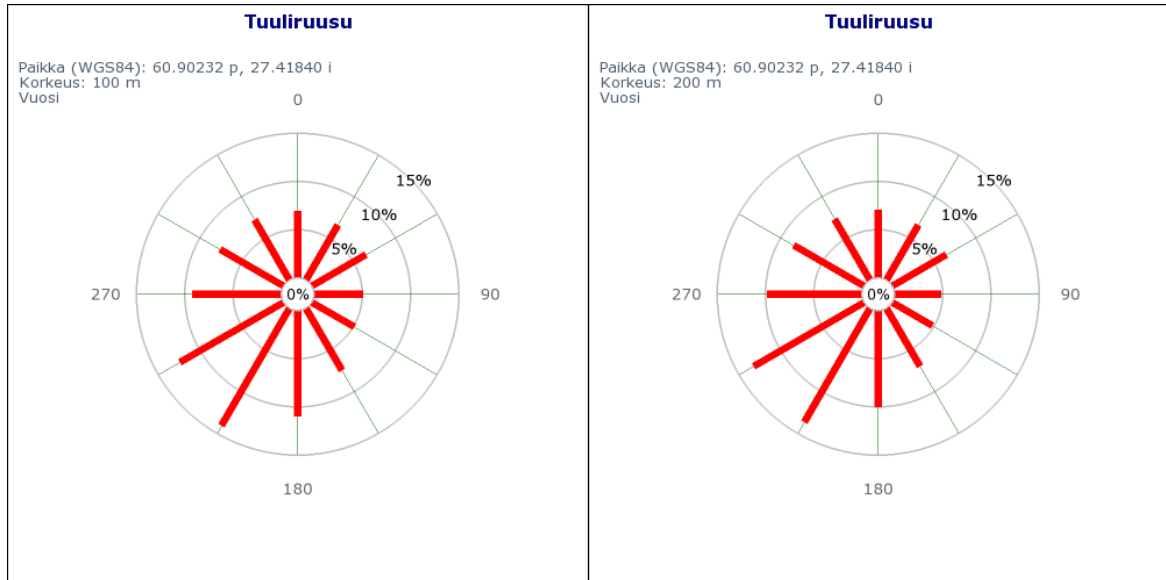
Alueen pohjoispuolella sijaitsee Fingridin Yllikkälä–Koria 110 kV linja. Hankkeen kytkemistä valtakunnanverkkoon tutkitaan ensisijaisesti tämän voimalinjan kautta. Toisena vaihtoehtona on kaava-alueen eteläpuolelle sijoittuva Fingridin Yllikkälä–Koria 400 kV:n linja. Sähköliitännästä käydään neuvottelu Fingridin kanssa. Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

Huoltoteiden osalta pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä.

5.7 Kaava-alueen rajaus

Kaava-alueen rajaus on toteutettu siten, että Somerharjun pohjavesialue sekä Kasessaarten luonnonsuojelualue jäävät kaavarajauksen ulkopuolelle. Tuulivoimalat on sijoitettu alueelle siten, että ne sijaitsevat vähintään kilometrin päässä sekä loma- että vakituisista asuinrakennuksista. Ratkaisulla pyritään siihen, että tuulivoimalat aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa.

Suurikankaan kaava-alue soveltuu tuulivoimantuotantoon tuuliolosuhteidensa puolesta. Kuvassa (Kuva 5-4) on esitetty Suurikankaan tuulivoimapuiston alueen tuuliruusuut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat kaava-alueella tuuliruusujen mukaan lounaasta kohti koillista. Keskimääräinen tuulennopeus kaava-alueella on 100 metrin korkeudella 6,0 m/s ja 200 metrin korkeudella 7,4 m/s. Tuuliatlaksen tietojen perusteella voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue soveltuu tuulivoimantuotantoon.



Kuva 5-4 Suurikankaan tuulivoimapuiston kaava-alueen tuuliruusuut 100 ja 200 metrin korkeudelta.

6 Osayleiskaavan kuvaus

6.1 Yleiskaavaluonnos

Osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 1 585 hehtaaria. Yleiskaava mahdollistaa yhteensä 15 tuulivoimalan rakentamisen. Osayleiskaavaluonnoksesta on laadittu Luumäen Suurikankaan ympäristövaikutusten arvioinnissa esitetyn VE2:n mukaan.

Yleiskaava-alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita.

Tuulivoimaloiden alueet on rajattu kaavaan tv-merkinnöillä. Yksittäisen tuulivoimalan ohjeellinen sijoitus on merkitty tv-alueen sisällä katkoviivalla. Yleiskaavassa on esitetty tuulivoimaloiden suurin sallittu maksimikorkeus sekä tuulivoimaloiden enimmäismäärä koko kaava-alueella. Yleiskaavassa ei oteta kantaa tuulivoimaloiden yksityiskohtaisempiin teknisiin ratkaisuihin, kuten voimalatehoihin. Voimala-alueiden rajauksissa on otettu huomioon erityisesti etäisyys asutukseen ja loma-asuntoihin, läheinen Natura-alue ja pohjavesialueet, maisema- ja luontoarvot sekä kulttuuriympäristöt.

Yleiskaavassa osoitetaan lisäksi tuulivoimaloita palvelevat huoltotiet. Kaavamerkinnöin ja -määräyksin on varmistettu alueelta havaittujen luontoarvojen sekä muinaisjäännösten huomioon ottaminen tuulivoimapuiston rakentamisessa.

Alueen keskellä on osoitettu alue aurinkovoimatuotantoon (EN/aur). Alueen laajuus on noin 83 ha. Energiahuollolle on osoitettu kaksi erillistä aluetta EN, joiden sijainti tarkentuu kaavaehdotusvaiheessa. Sähköasemalta on osoitettu tuulivoimaloiden ja sähköasemien väliset vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeleina pohjoisen suuntaan olevan voimalinjan läheisyyteen.

Uudet tielinjat on merkitty kaavaan katkoviivalla. Olemassa olevaa tiestöä (ehyt viiva) hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan ja parannetaan tarvittavasti. Tuulivoimaloiden sähkönsiirtoon käytettävät maakaapelit kulkevat tielinjojen vieressä. Maakaapelien linjaus on ohjeellinen, mutta niiden tulee olla mahdollisuuksien mukaan samassa maastokäytävässä viereen osoitetun tielinjan kanssa.

Arvokkaat luonto- ja muinaismuistoalueet on osoitettu luontoselvityksistä ja arkeologisista inventoinneista saatujen rajausten mukaisesti. Metsälain mukaiset erityisen arvokkaat kohteet ja luontodirektiivin liitteen IV (a) eliölajin esiintymisalueet on merkitty kaavaan *luo-1*-merkinnällä. Näitä merkintöjä on kaavassa neljä kappaletta: Parklammen, Leppälammen, Pienen Roukkulammen ja Kangaslammen ympäristössä. Kyseisten lammet ovat viitasammakkojen elinympäristöjä. Parklampi on metsälain 10 §:n tarkoittama erityisen arvokas elinympäristö, jonka Metsäkeskus on rajannut.

Järvet ja lammet on osoitettu *W*-merkinnöin.

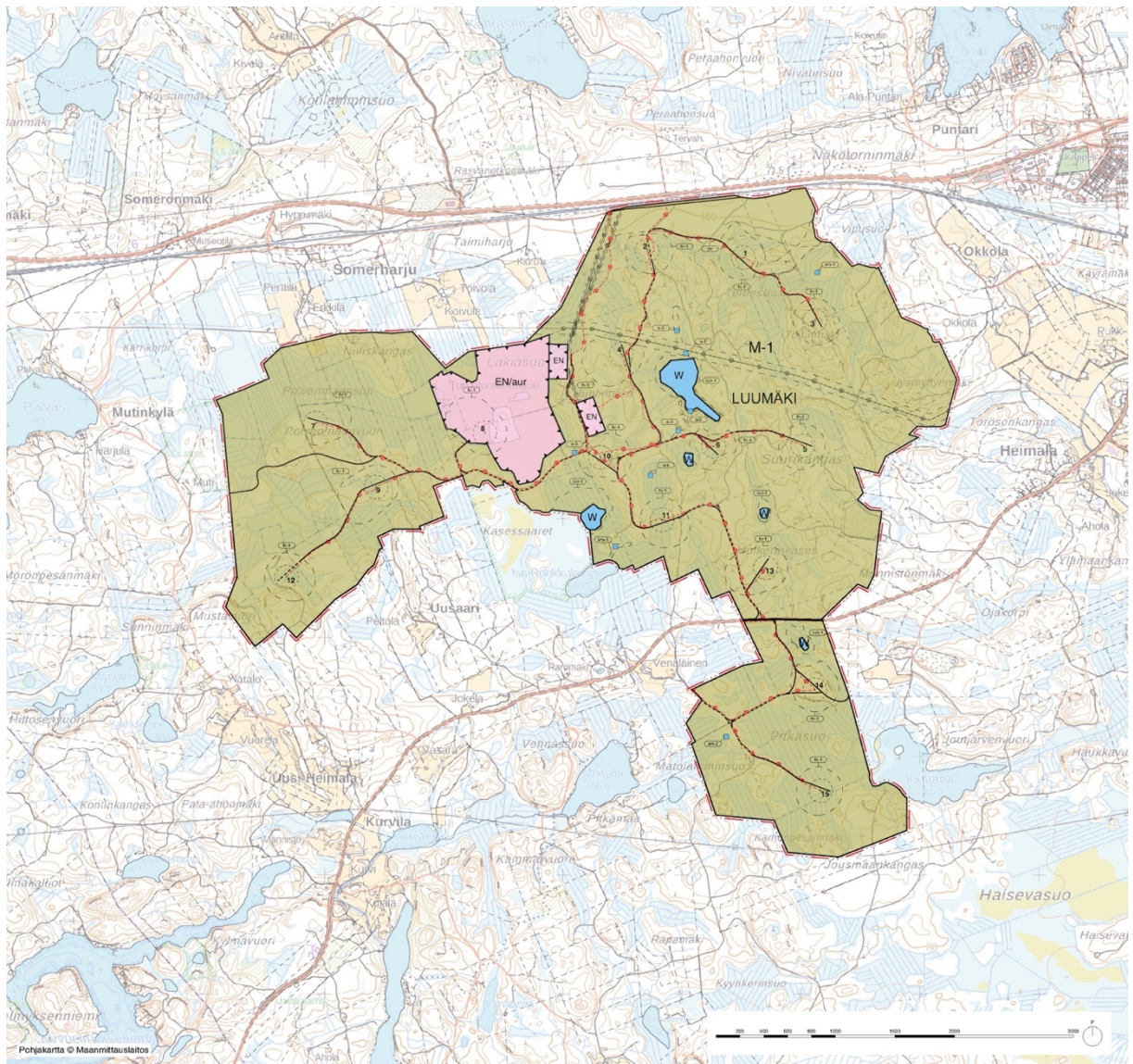
Luo-alueiden olosuhteita ja kasvillisuutta on kuvailtu tarkemmin luvussa Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö.

Vedenhankintaan soveltuva Somerharjun pohjavesialue on merkitty pv -merkinnällä.

Kaava-alueella on kolme muinaismuistokohdetta ja -aluetta, jotka on luetteloitu kaavakarttaan ja -määräyksiin *sm*-merkinnällä sekä kohteen indeksiluvulla. Kohteet ovat historiallisia tervahautoja. Merkinnällä varmistetaan, että kaava-alueella tehtävällä rakentamisella ei vahingoiteta kohteita ja ne tulee merkitä maastoon rakennustyön ajaksi.

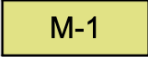
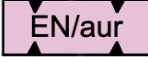

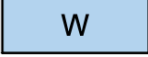









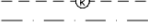

Muinaismuistokohteiden lisäksi on osoitettu sotahistoriallisia, toisen maailmansodan aikaisia taistelukaivantoja ja panssariesteitä. Kohteita on yhteensä viisi ja ne on osoitettu *s*-merkinnällä sekä kohteen indeksiluvulla, *muu kulttuuriperintökohde*.

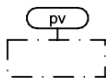
6.1.1 Osayleiskaavaluonnos



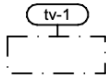
Kuva 6-1 Suurikankaan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaavan luonnos

6.2 Osayleiskaavan merkinnät ja määräykset

	Maa- ja metsätalousalue. Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille ja niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkkoja sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita. Alueelle saa sijoittaa myös vähäistä maa- ja metsätaloutta palvelevaa rakentamista. Rakentaminen tulee sijoittaa vähintään 300 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista tai rakentamattomasta tuulivoimaloille osoitetusta alueesta.
	Energiahuollon alue, joka on varattu aurinkovoiman tuotantoon.
	Energiahuollon alue. Energiahuollon alueelle voidaan rakentaa sähköasemakenttä, kojeistorakennuksia, sähkövarastointialueita ja huoltorakennuksia. Sähköasemakenttä tulee aidata.
	Vesialue.
	20 m yleiskaava-alueen ulkopuolella oleva raja.
	Alueen raja.
	Osa-alueen raja.
	Ohjeellinen alueen tai osa-alueen raja.
	Valtatie.
	Nykyinen / parannettava tielinjaus
	Ohjeellinen uusi tielinjaus.
LUUM	Kunnan nimi.
	Ohjeellinen uusi 110 kv sähkölinja.
	Maanalainen kaasulinja.
	Ohjeellinen maakaapeli. Maakaapelit tulee sijoittaa mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.
	Tuulivoimalaitoksen ohjeellinen sijainti ja numero.

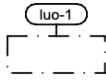


Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue.



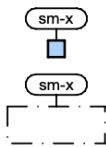
Tuulivoimaloiden alue.

Tuulivoimaloiden on oltava tornirakenteeltaan yhtenäisiä. Tuulivoimalat tulee olla varustettuna ilmailuviranomaisen lentoesteluvan ehtojen mukaisin merkinnöin. Tuulivoimaloiden kaikki rakenteet tulee sijoittaa tuulivoimaloiden alueille.



Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue.

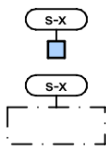
Alueella sijaitsee metsälain 10 §:n mukaisia kohteita tai luontodirektiivin liitteen IV (a) eliölajin esiintymisalue. Alueen eliölajin lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää ja elinympäristön monimuotoisuuden kannalta tärkeät ominaispiirteet tulee säilyttää.



Muinaismuistokohde / -alue.

Muinaismuistolain (295/1963) tarkoittama ja rauhoittama kiinteä muinaisjäänös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto. Muinaisjäänökset tulee merkitä maastoon ennen rakennustöiden aloittamista, jotta niihin ei kohdistu vaurioita. Kaavakartalla sijaitsevien muinaisjäänösten kohdetiedot on lueteltu alla.

sm-1	Toitinsuo	uusi kohde	tervahauta, historiallinen
sm-2	Imelävuori	uusi kohde	tervahauta, historiallinen
sm-3	Hoikka	uusi kohde	tervahauta, historiallinen



Muu kulttuuriperintökohde.

Alueella olevat sotahistorialliset rakenteet on säilytettävä. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto.

s-1	Lopsanmäki	1000019669	taistelukaivannot, moderni
s-2	Kangaslampi 1	uusi kohde	taistelukaivannot, panssarieste (kesken), moderni
s-3	Kangaslampi 2	uusi kohde	taistelukaivannot, panssarieste (kesken), moderni
s-4	Ritaniemi	uusi kohde	panssarieste, moderni
s-5	Mustasaari	uusi kohde	panssarieste, moderni

Koko osayleiskaava-alueetta koskevat määräykset

Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon melua koskevat asetukset ja säädökset.

Tuulivoimaloiden ja sähköasemien välinen sähkönsiirto toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeleina.

Mikäli toteutettava voimala eroaa malliltaan tai mittasuhteiltaan kaavassa tutkitusta voimalatyyppistä, tulee melu- ja välkemallinnukset tehdä rakennuslupavaiheessa uudestaan toteutettavaksi valitulla voimalamallilla.

Yleiskaavassa osoitetuille tv-alueille saadaan sijoittaa yhteensä enintään 15 tuulivoimalaa.

Yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus (voimalan lavan ylin pyyhkäisykorkeus) saa olla enintään 340 metriä merenpinnasta.

Tuulivoimaloiden lopullisten toteutettavien sijaintien koordinaatit on ilmoitettava Puolustusvoimien pääesikunnalle.

Osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueille (tv-1 -alueilla).

Rakentaminen ei saa aiheuttaa pysyviä vaikutuksia pohjaveden pinnan tasoon tai merkittäviä vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin.

7 Osayleiskaavan vaikutusten arviointi

7.1 YVA-menettely

7.1.1 Yleistä

Vaikutusten arviointi on osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Arviointimenettely perustuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017, YVA-laki). YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja eri tahojen osallistumista suunnitteluun ja päätöksentekoon lisäten kansalaisten ja muiden tahojen tiedonsaantia ja vaikutusmahdollisuuksia hankkeen suunnitteluvaiheessa. YVA-menettelyn avulla pyritään ehkäisemään haitallisten ympäristövaikutusten syntyminen sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

YVA-lain (252/2017) liitteen 1 mukaan tälle hankkeelle on suoritettava YVA-menettely hankeluettelon kohdan 7e) mukaisesti: tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Suurikankaan tuulivoimapuistohankkeessa tarkastellaan tuulivoimalahanketta, jonka voimalaitosten määrä on yli 10 kappaletta ja kokonaisteho yli 45 MW, joten hankkeeseen sovelletaan automaattisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Yleiskaavaluonnosvaihtoehdot perustuvat YVA:n vaihtoehtoihin.

YVA-menettely muodostuu kahdesta päävaiheesta, joista ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja toisessa kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostus, josta yhteysviranomaisen antaa perustellun päätelmän.



Kuva 7-1 YVA-menettelyn vaiheet.

Suurikankaan tuulivoimahanketta koskeviin lupahakemuksiin on YVA-lain (252/2017) 25 §:n mukaan liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. YVA-lain 26 §:n mukaan hanketta koskeviin lupapäätöksiin on sisällytettävä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä ja päätöksistä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

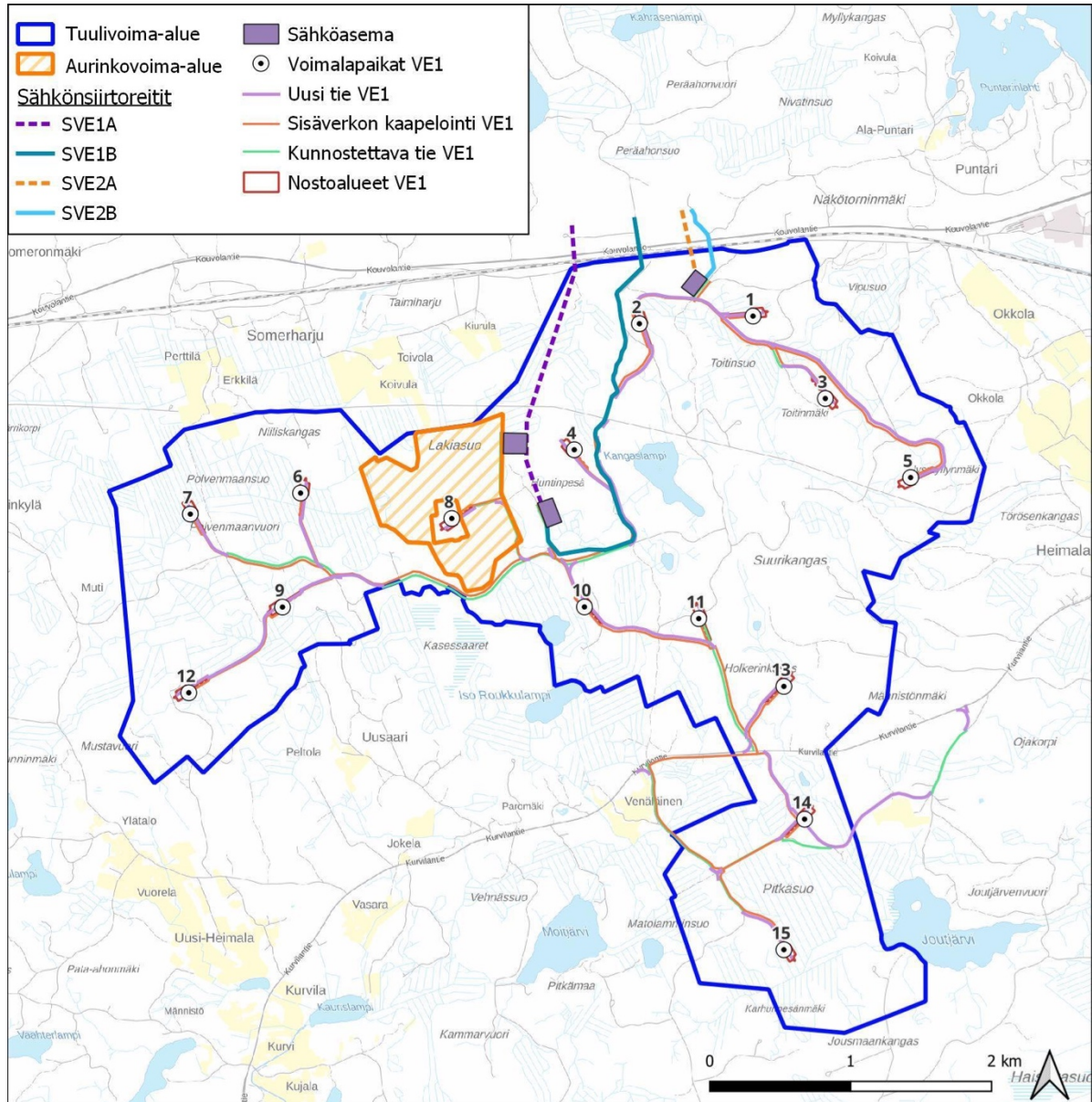
Hankkeen YVA-ohjelma oli yhtä aikaa nähtävillä kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman kanssa 9.11. - 8.12.2022. Hankkeen YVA-aineisto löytyy osoitteesta: <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/myrsky-energia-oy-n-luumaaen-suurikankaan-tuuli-ja-aurinkovoimapuistohanke>

7.1.2 YVA-vaihtoehdot

Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä on arvioitu tuulivoimapuiston osalta seuraavat vaihtoehdot:

- **Vaihtoehto 0 (VE0):** Hankkeen toteuttamatta jättäminen

- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Luumäen Suurikankaan alueelle rakennetaan 15 kokonaiskorkeudeltaan 300 m ja yksikköteholtaan 6–10 MW:n tuulivoimalaa. Tuulipuistoalueen yhteisteho on maksimissaan 150 MW.
- **Vaihtoehto 2 (VE2):** Luumäen Suurikankaan alueelle rakennetaan 15 kokonaiskorkeudeltaan 245–250 m ja yksikköteholtaan 6–10 MW:n tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden sijaintipaikat ovat eri kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 7-2 Hankevaihtoehto VE1 mukaiset voimalapaikat, aurinkovoima-alue, vaihtoehtoiset sähköaseman sijainnit, alueen sisäinen sähkönsiirto sekä tiet.

Tuulipuistoalueen yhteisteho on maksimissaan 150 MW. Hankealueelle rakennetaan lisäksi maksimitehtoltaan 100 MW aurinkovoimala (paneelien määrä 167 000 kpl).

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuistoalueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi huoltotiet sekä nostoalueet voimaloiden pystytystä varten. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka asennetaan mahdollisuuksien

7.2 Yleiskaavan sisältövaatimukset ja vaikutusten arviointi

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon seuraavat seikat siinä määrin kuin laadittavan yleiskaavan ohjaustavoite ja tarkkuus sitä edellyttävät. Yleiskaavaa laadittaessa on myös maakuntakaava otettava huomioon.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon:

- 1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
- 2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
- 3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
- 4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;
- 5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
- 6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
- 7) ympäristöhaittojen vähentäminen;
- 8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Yleiskaava ei saa aiheuttaa maanomistajalle tai muulle oikeuden haltijalle kohtuutonta haittaa.

Lisäksi laadittaessa MRL 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen huomioitava tuulivoimarakentamista koskevat yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset ja huolehdittava siitä, että:

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

Laaditussa yleiskaavassa on otettu huomioon tuulivoimarakentamista koskevat erityiset sisältövaatimukset huomioon seuraavasti:

- Yleiskaavan sisältö, esitystapa ja mittakaava on laadittu yleiskaavan ohjausvaikutukset huomioiden. Yleiskaavan mittakaava on 1:15 000. Kaavakartalle on rajattu tarkasti alueet, jotta se voisi ohjata suoraan rakennuslupamenettelyä. Yleiskaavan sisältö, esitystapa ja mittakaava on laadittu yleiskaavan ohjausvaikutukset huomioiden. Kaavakartalle on rajattu tarkasti tuulivoimaloiden alueet ja niihin liittyvien huoltoteiden vaatimat alueet, koska se ohjaa suoraan rakennuslupamenettelyä.

- Yleiskaava perustuu maisemaa, rakennettua ympäristöä, luonnonarvoja sekä ympäristöhaittoja koskeviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin. Hankkeen yhteydessä on selvitetty kattavasti tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan, luonnonarvoihin, kulttuuriympäristön arvojen säilymiseen, muinaismuistoihin, virkistystarpeisiin sekä asuin- ja elinympäristöjen näkökohtiin.
- Suurikankaan tuulivoimaosayleiskaava laaditaan tuulivoimapuiston hankealueelle, joka muodostuu tuulivoimaloiden lisäksi niitä yhdistävistä rakennus- ja huoltoteistä, maakaapeleista, muuntamoista sekä sähköasemista. Tuulivoimapuisto tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin mm. hyödyntämällä alueella olevaa tieverkostoa.
- Hankkeen suunnittelussa ja kaavoituksessa on huomioitu teknisen huollon ja sähkönsiirron järjestäminen, kuten huoltoteiden, kaapelointien ja sähköverkkoon liittymisen järjestämismahdollisuudet. Suurikankaan tuulivoimapuistohankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi muuntoasema. Hankkeessa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon uuden sähköaseman kautta. Sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla, uusia ilmajohtoja ei tämän hankkeen sähkönsiirtoon rakenneta. Maakaapelit pyritään sijoittamaan huoltoteiden yhteyteen.
- Yleiskaava ei aiheuta suunnittelualueen tai lähialueiden maanomistajille kohtuutonta haittaa. Alueen päämaankäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalousalue. Alueelle sijoittuvat tuulivoimalat, aurinkovoimala tai energianhuollon alueet eivät rajoita merkittävästi alueella liikkumista.

Osayleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty liittyen hankkeen YVA-menettelyyn. **Yleiskaavaluonnos perustuu YVA:n vaihtoehtoon VE2.**

Vaikutusalueiden rajaaminen on tehty kunkin arvioitavan ympäristövaikutuksen ominaisuuksien perusteella. Vaikutusalueet on kuvattu tarkemmin kunkin vaikutusarvioinnin yhteydessä. Tarkasteltava vaikutusalue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Jos arviointityön aikana ilmenee, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalueen laajuus kyseisen vaikutuksen osalta siinä yhteydessä uudestaan.

Hankkeessa on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, luontoon, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin, poroelinkeinoon, talouteen sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Tässä hankkeessa on arvioitu seuraavat vaikutukset:

- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön
- Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön
- Vaikutukset muinaisjäännöksiin
- Vaikutukset maa- ja kallioperään
- Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin
- Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja suojelualueisiin
- Vaikutukset luonnonsuojeluun ja luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin sekä muuhun huomionarvoiseen eläimistöön

- Vaikutukset linnustoon
- Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen
- Sosiaaliset ja terveydelliset vaikutukset
- Vaikutukset liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen
- Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun
- Meluvaikutukset
- Varjostus- ja välkevaikutukset
- Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin
- Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset
- Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa
- Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeessa laaditut selvitykset ja vaikutusten arviointi toimivat yleiskaavoituksen pohjana. Vaikutusten selvittäminen perustuu alueelta käytössä oleviin perustietoihin ja selvityksiin, alueella suoritettuihin maastokäynteihin, karttatarkasteluihin, tehtyihin mallinnuksiin, osallisilta saataviin lähtötietoihin, lausuntoihin ja huomautuksiin sekä laadittavien suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään hankevaihtoehtojen mukaiset toiminnan vaikutukset hankkeen koko elinkaaren ajalta. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon sekä suorat että välilliset vaikutukset. Tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten kannalta keskeiset vaiheet ovat rakennusvaihe sekä tuotantovaihe. Lisäksi hankkeen elinkaareen kuuluu toiminnan lopettaminen.

7.1 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan

7.1.1 Tuulivoimaosayleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Suurikankaan tuulivoimaosayleiskaavaa koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen:

Tavoite: Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Hanke tukee alueen elinvoimaa ja mahdollistaa uusiutuvan energiantuotannon ja siihen kytkeytyvän elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämistä.

Tavoite: Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

Hankkeesta ei aiheudu toiminnan aikana päästöjä ilmaan, ja se edistää päästöjä tuottavista energianlähteistä luopumista. Todennäköiset ja mahdolliset vaikutukset on arvioitu ja esitetty haitallisiin vaikutuksiin lieventämistoimenpiteitä.

Hankkeella on yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta ja huoltovarmuutta lisäävä vaikutus, sillä se mahdollistaa hajautetun ja itsenäisesti toimivan, kotimaisen energiantuotannon edistämisen.

Puolustusvoimien hyväksyntämenettely takaa, että hanke ei ole ristiriidassa maanpuolustuksen ja turvallisuuden kanssa.

Tavoite: Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Hanke ei uhkaa valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai arvokasta rakennusperintöä eikä luonnonperinnön arvoja. Hankkeen vaikutukset läheisiin luonnonarvoihin, Valkeiskylän ja Ventojoen metsät Natura-alueeseen ja ekologisten yhteyksien säilymiseen selvitettiin ja arvioitiin YVA-menettelyn aikana. Kaavalla ei katsota olevan niihin merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Alueella on virkistyskäyttöä ja metsästysmaita. Tuulivoimalat ja aurinkovoimala sekä energianhuollon alueet eivät estä alueella liikkumista ja metsästystä, mutta virkistys- ja metsästysalueet pienentyvät osittain.

Tuulivoima sekä aurinkoenergia edustavat energiantuotannossa luonnon kestävää hyödyntämistä.

Tavoite: Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Hankkeessa tuotetaan usean tuulivoimalan yksikössä päästöttömästi uusiutuvaa energiaa ja varaudutaan tuotannon edellyttämiin logistisiin järjestelyihin.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot rakennetaan uuteen johtokäytävään, lukuun ottamatta vaihtoehdon SVE2A eteläosaa, jossa johto kulkee olemassa olevan johdon rinnalla.

7.1.2 Tuulivoimaosayleiskaavan suhde maakuntakaavaan

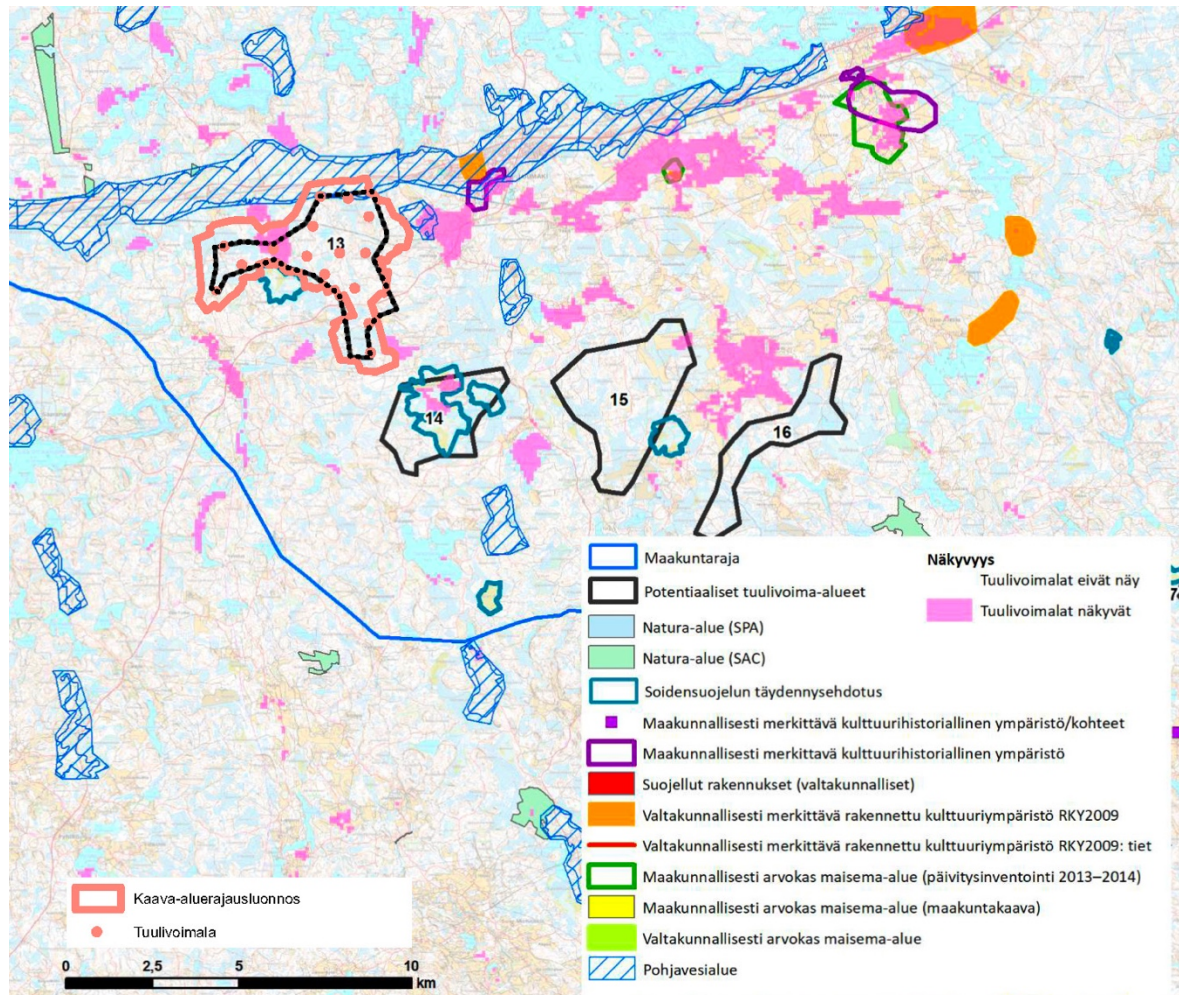
Etelä-Karjalan maakunnassa on käynnistetty kokonaismaakuntakaavan laatiminen. Etelä-Karjalan maakuntakaava 2040 on valmistelussa, ja se tulee tarkastelemaan maakunnan kehitystä vuoteen 2040 asti. Osana maakuntakaavan laatimista Etelä-Karjalan liitto on teettänyt erillisen tuulivoimaselvityksen. Selvityksen tavoitteena on tunnistaa uudet potentiaaliset tuulivoima-alueet. Suurikankaan tuulivoimapuiston alue on arvioitu parhaiten soveltuvaksi tuulivoimatuotannolle (Kuva 7-4). Selvitys toimii myös maakuntakaavoituksen taustaselvityksenä. Kaavaluonnoksen suunnittelutyö on käynnissä ja tavoitteena on saada se valmiiksi vuoden 2024 aikana.

Suunnittelualue sijoittuu maakuntakaavassa maa- ja metsätalousalueelle. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä alueen metsätaloustaloutta. Ristiriitaa maakuntakaavan kanssa ei näin ollen synny. Suunnittelualue sijoittuu myös voimajohto- ja voimajohto, uusi -kaavamerkintöjen välittömään läheisyyteen. Suurikankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirto on suunniteltu tukeutuvan tähän olemassa olevaan voimajohtoon. Suurikankaan kaava-alueen läheisyyteen sijoittuu turvetuotantoalueita sekä maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita. Suurikankaan suunnitellut tuulivoimalat eivät sijoitu turpeenottoalueelle, joten ristiriitaa maakuntakaavan kanssa ei synny. Hankkeella voi olla vaikutuksia tärkeään soveltuvaan pohjavesialueeseen.

Yleiskaava-alue ei sijoitu edellä mainittujen merkintöjen alueille, joten maankäytöllistä ristiriitaa maakuntakaavaan ei suoraan ole. Hankkeella on kuitenkin vaikutuksia seutukeskuksen kehittämisvyöhykkeen kohdealueen, luonnonsuojelualueen, sekä tuotannon ja palveluiden

kehittämisen kohdealueen maisemaan. Myös asutukselle syntyy maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia on arvioitu selostuksen luvussa 7.3. Muiden maakuntakaavamerkintöjen kanssa tuulivoimapuiston toteutuminen ei aiheuta ristiriitaa.

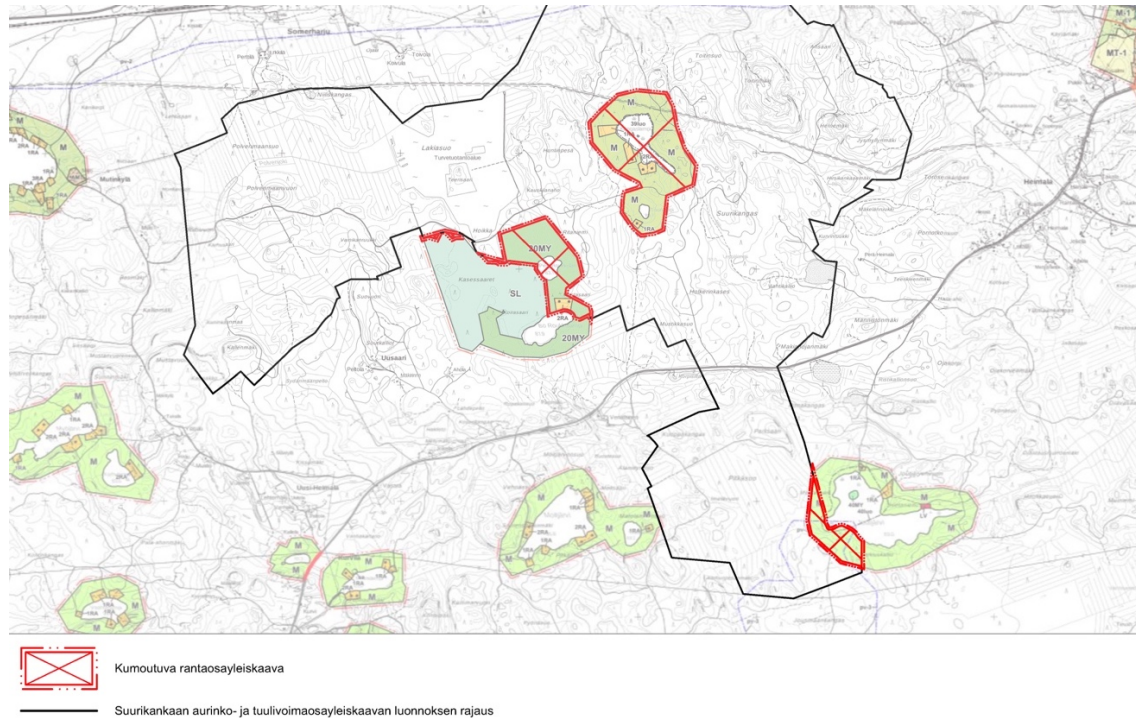
Kaava-alueen rajausta mukaillee Etelä-Karjalan tuulivoimaselvityksen tuulivoima-alueelle soveltuvaa rajausta. Kaava-alueen rajausta perustuu osayleiskaavan yhteydessä laadittuihin yksityiskohtaisiin selvityksiin ja vaikutustenarviointiin.



Kuva 7-4 Suurikankaan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaava mukaillee Etelä-Karjalan tuulivoimaselvityksen potentiaalisten tuulivoima-alueiden rajausta.

7.1.3 Tuulivoimaosayleiskaavan suhde alueen muihin yleiskaavoihin

Kaavaprosessin yhteydessä tarkistetaan ja muutetaan Luumäen rantaosayleiskaavaa tarvittavilta osin siten, ettei millekään alueelle kohdistu kahden eri yleiskaavan samanaikaista ohjauksivaikutusta. Rantaosayleiskaavan ohjauksivaikutus kuten merkinnät ja määräykset, mukaan lukien rakennuspaikat, poistuvat tuulivoimaosayleiskaavan alueelta sen vahvistumisen. Tuulivoimaosayleiskaavalla ei ole ohjauksivaikutusta kaava-alueen ulkopuolelle, eli sen ulkopuolella oleviin rakennuspaikkoihin tai muuhun maankäyttöön kaavalla ei ole rajoitetta tai muuta vaikutusta.



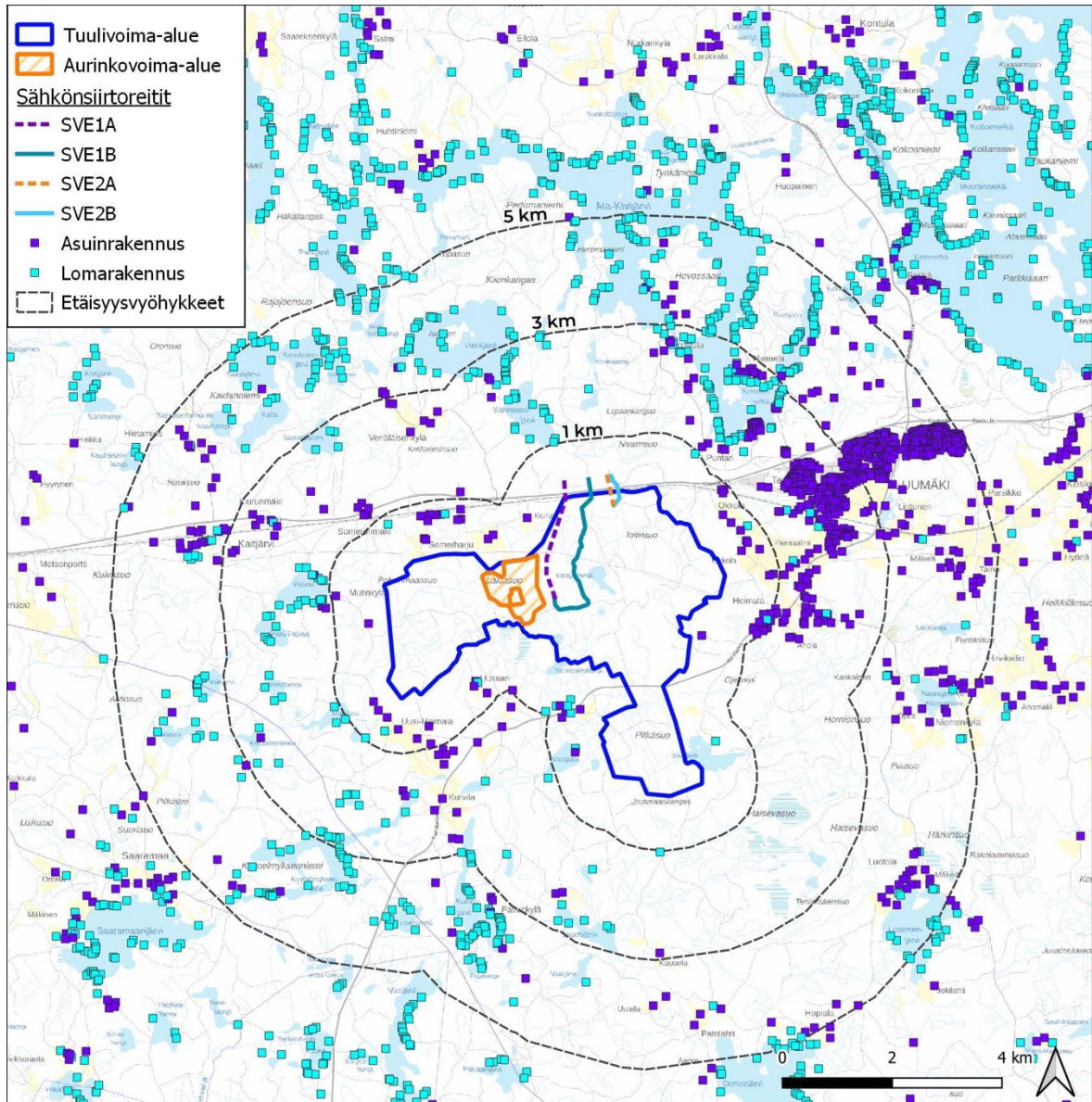
Kuva 7-5 Osayleiskaavaluonnoksen mukaisesti kumoutuvat osat Luumäen rantaosayleiskaavasta

7.2 Yhdyskuntarakenne ja asutus

7.2.1 Asutus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttömuodot

Tuulivoimalat

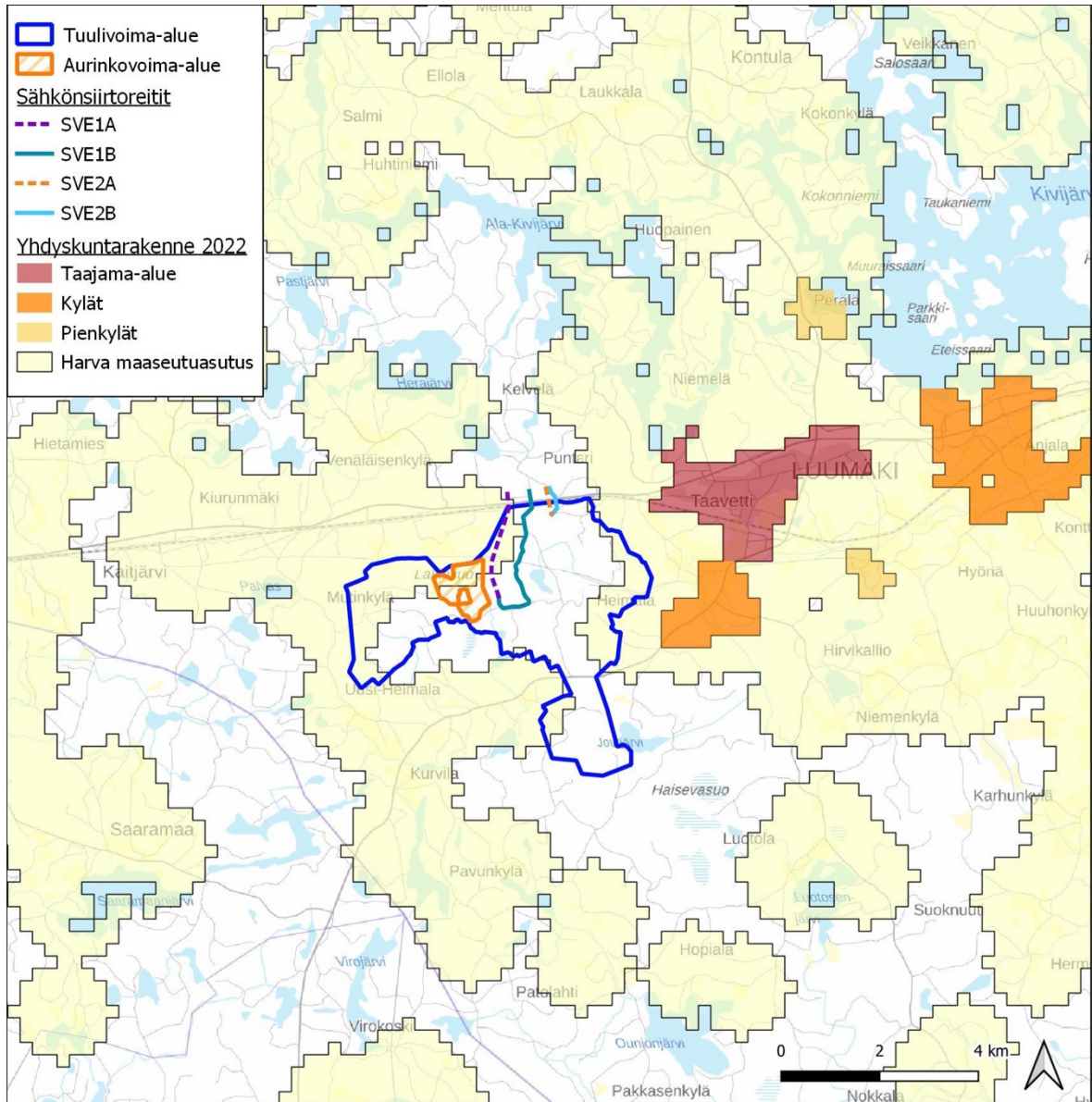
Luumäen kunnan väkiluku oli 4 396 vuonna 2023 (Tilastokeskus). Lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat vähintään kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista.



Kuva 7-6 Asuin- ja lomarakennukset 5 km säteellä kaava-alueesta (etäisyydet osayleiskaava-alueen rajasta).

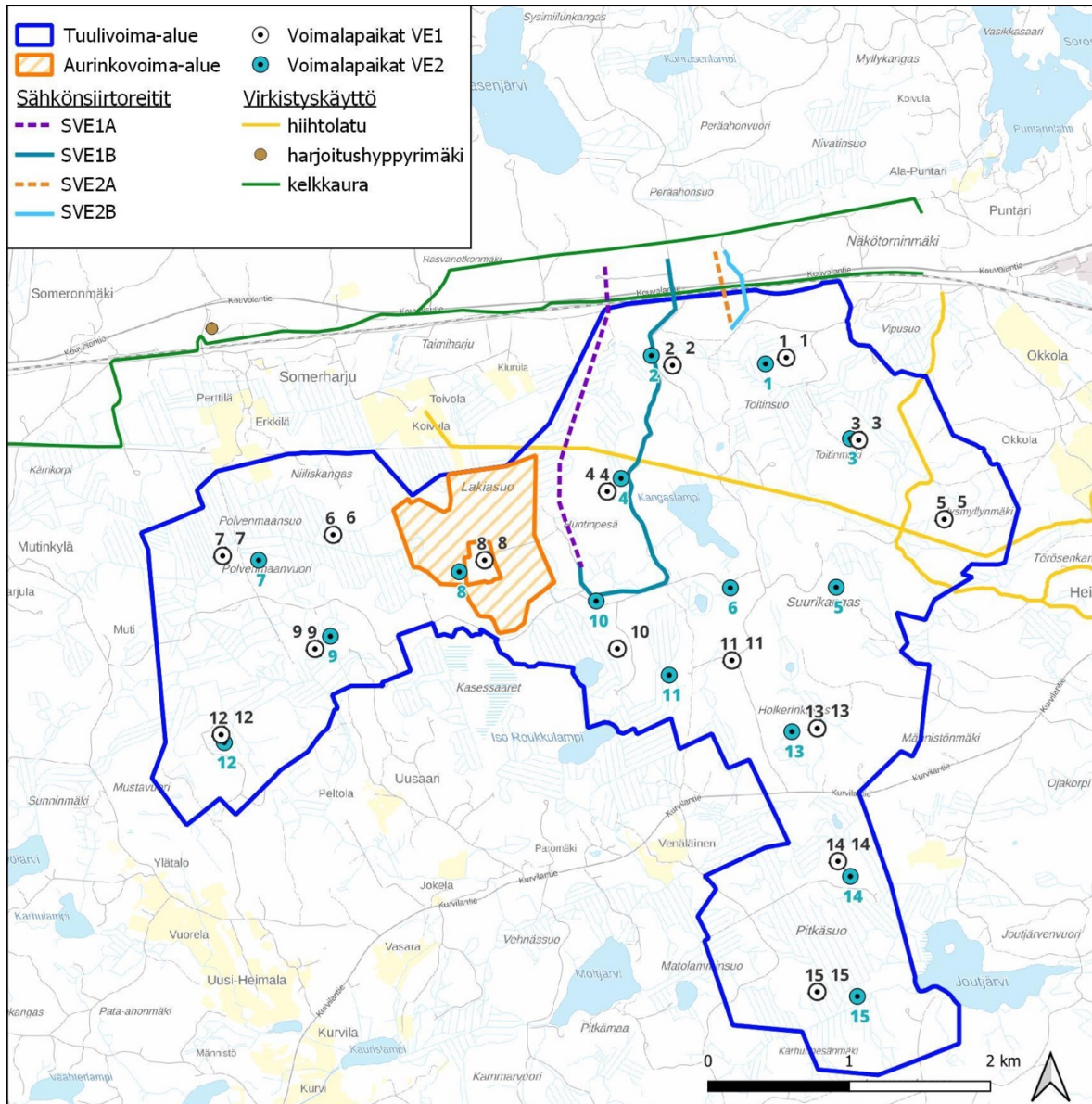
Suurikankaan kaava-alueella on runsaasti metsäautoteitä ja metsäkoneen uria. Sähköverkon saavutettavuus ja tiestö eivät Etelä-Karjalassa aseta vakavia rajoituksia tuulivoiman sijoittamiselle (Etelä-Karjalan liitto 2011). Asutuksen ja elinkeinotoimintojen läheisyys on kuitenkin sulkenut pois alueita Salpausselän harjalle ja 6-tien varteen sijoitettavien tihentymien kohdalta (Etelä-Karjalan liitto 2011).

Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun 2022 perusteella hankealue sijaitsee kylät ja pienkylät -vyöhykkeen ulkopuolella. Kaava-alueella on havainnollistettu maastokartalla. Lähin taajama-alue on Taavetti, noin 2 kilometriä hankealueelta koilliseen (YKR/SYKE). Kaava-alueella tai lähiympäristössä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten hoitolaitoksia, päivähoitopalveluita tai oppilaitoksia, päiväkotia, palvelutaltoa tai sairaalaa.



Kuva 7-7 Yhdyskuntarakenteen aluejaot hankealueen lähialueella (Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet 2022, Suomen Ympäristökeskus).

Kaava-alueen pohjoisosassa kulkee Luumäen kunnan ylläpitämä noin 10 km pitkä Okkolan latureitti ja kuntorata. Eteläosassa ei ole merkittyjä kuntoratoja, latuja, liikunta- tai leikkipaikkoja. Tuulivoima-alueelle ei ole merkitty kelkkareittejä, mutta välittömästi alueen pohjoispuolella, junaradan varrella, kulkee kelkkailureitti. Reitit ja kelkkaurat ovat havainnollistettu kartalla (Kuva 7-8). Kaava-alueella ja sen läheisyydessä virkistyskäyttö painottuu ulkoiluun ja retkeilyyn, luonnon tarkkailuun, sienestykseen sekä marjastukseen ja metsästyksen.



Kuva 7-8 Virkistyskäyttö ja kelkkaurat kaava-alueella ja sen lähistöllä. Osayleiskaavan voimalapaikat kuvan YVA:n VE2:n mukaisia (YVA:n VE2, Kuva 7-3).

Aurinkovoima-alue

Aurinkovoima-alue on suunnitella hankealueen länsiosassa sijaitsevalle vanhalle turvetuotantoalueelle. Aurinkopaneelialue sijoittuu tuulivoimaloiden keskelle.

Aurinkoenergiajärjestelmien rakentamiseen Suomessa ei ole yhtenäistä valtakunnallista ohjeistoa ja aurinkovoimaa voidaan käsitellä kaikilla alueiden käytön suunnittelun tasoilla (maakuntakaava, yleiskaava, asemakaava). Tämän hetken maakuntakaavoissa ei ohjata sitovasti aurinkovoimahankkeiden sijoittamista, mutta useissa vireillä olevissa maakuntakaavahankkeissa on käsitelty aurinkoenergiaa omana teemanaan.

Aurinkovoima-alueet tulevat usein kaavoitetuiksi osana hybridihankkeita. Lähtökohdiana on yleensä rakentamista ohjaava tuulivoimaosayleiskaava, jonka alueelle aurinkovoimaa

suunnitellaan. Aurinkovoimahanke voi tällaisessa osayleiskaavassa sijoittua alueelle, joka ei pelkän aurinkovoima-alueen osalta vaatisi yleiskaavoitusta (Ramboll 2024).

7.2.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimalat

Tuulivoimahankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ovat hyvin paikallisia, ne ilmenevät tuulivoimapuiston fyysisessä ympäristössä ja rajoittavat muuta maankäyttöä vain tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessään. Rakennusalueilla maa- ja metsätalousalue muuttuu rakennetuksi alueeksi, mutta suurimmalla osalla alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään myös tuulivoimapuiston sisällä (Etelä-Karjalan liitto 2022). Alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita sekä huoltotieverkosto. Lisäksi voimalapaikoille valetaan maaperään soveltuvat perustukset. Osa raivatusta alueesta palautuu metsätaloukseen rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuulipuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentamisaikana alueiden käyttöä metsästykseen ja virkistykseen joudutaan rajoittamaan, mutta rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja poistuu heti rakentamisen päätyttyä. Tuulivoimalat eivät estä alueella liikkumista ja metsästystä, mutta virkistys- ja metsästysalueet voivat voimaloiden läheisyydessä pienentyä tai muuttua.

Rakentamisen aikaiset taloudelliset ja työllisyysvaikutukset voivat olla alueellisesti merkittäviä.

Rakentamisaikana vaikutukset ovat suhteellisen lyhytaikaisia ja pääasiassa paikallisia. Suurikankaan tuulivoimapuiston alueelle ei kohdistu asuinrakentamisen tai erityisiä muun rakentamisen tarpeita. Kaava-alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia.

Hankkeen toteutuminen rajoittaa maankäyttömuotoja ainoastaan uusien mahdollisten rakennuspaikkojen osalta, koska tuulivoimaosayleiskaava-alueelle ei voi osoittaa uusia rakennuspaikkoja. Kaava-alueelle nykyisellään kaavoitetut lomarakennuspaikat poistuvat kaavan lainvoiman myötä. Maanomistajien on mahdollista käyttää omistamiaan kiinteistöjä maa- ja metsätalousalueina tavanomaisesti.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana kaava-alueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa. Tuulivoimaa varten rakennettavat uudet huoltotiet tulevat olemaan myös maanomistajien käytössä ja parantavat alueen saavutettavuutta jatkossa.

Elinkaarensa loppuun tuulivoimalat puretaan. Voimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta ja kaapelien vähintään 30–40 vuotta. Perustukset voidaan jättää maahan ja maise- moida tai purkaa joko osittain tai kokonaan. Voimalapaikkojen lisäksi myös nostoalueet ja alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maise- moida. Hankkeella ei ole toiminnan lopet- tamisen jälkeen vaikutuksia maankäyttöön, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Mikäli perus- tuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuis- ton purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

Aurinkovoima-alue

Aurinkovoimalan rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisempia kuin tuulivoima- loiden rakentamisen aikaiset vaikutukset, mutta ne kohdistuvat koko aurinkovoima-alueelle. Aurinkopaneelien asentamisalue raivataan kasvillisuudesta. Turvetuotantoalueella

pintamaata ei lähtökohtaisesti poisteta. Lisäksi puustoa raivataan tarvittaessa varjostuksen vähentämiseksi. Aurinkovoimaloita palveleva tiestö ei vaadi puuston raivaamista suurelta alueelta esimerkiksi kaarteissa, sillä aurinkovoimaloihin ei liity sitä vaativia erikoiskuljetuksia. Paneelien asentamista varten alue tarvittaessa tasoitetaan. Lisäksi alueelle rakennetaan aurinkopuiston sisäiset sähkönsiirtoyhteydet, tarvittavat muuntajat ja invertterit sekä niiden vaatimat perustukset.

Aurinkopaneelit sijoitetaan käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueelle ja maankäyttöön kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät ensisijaisesti rakentamattomien alueiden muuttumiseen energiantuotannon alueiksi. Aurinkopuistoalue aidataan turvallisuussyistä. Vaikutukset maankäyttöön ovat pitkäkestoisia, mutta maanmuokkaus ja rakentamistyöt kohdistuvat vain pieneen osaan aluetta.

Aurinkovoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–30 vuotta, jonka aikana aurinkovoimalat vaativat tyypillisesti vähän huoltotoimenpiteitä. Elinkaarensa lopuksi aurinkovoimalat puretaan tai ne voidaan korvata uusilla, jolloin alueen käyttötarkoitus ei muutu. Käytöstä poistettavat aurinkopaneelit voidaan toimittaa kierrätettäväksi tai on mahdollista, että paneeleja hyödynnetään vielä sähköntuotantossa heikentyneellä hyötysuhteella esimerkiksi toisessa kohteessa. Aurinkovoimaloiden purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

Voimajohdon alueelta poistetaan puusto. Reunavyöhykkeellä puustoa voidaan lyhentää tai tarvittaessa poistaa. Voimajohdon johtoalue koostuu noin 26 metriä leveästä johtoaukeasta sekä sen molemmilla puolilla 10 metriä leveistä reunavyöhykkeistä. Pylväille toteutetaan perustukset.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä oleville alueille. Kaava-alueen pohjoispuolella sijaitsevat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät tuulivoima-alueen pohjoispuolella valtatie 6 ja rautatien ennen yhtymistään Fingridin Korja-Yllikkälä voimajohtoon. Sähkönsiirtoreittien alueella tai lähiympäristössä ei ole erityisen herkkiä kohteita, kuten hoitolaitoksia, päivähoitopalveluita tai oppilaitoksia. Metsätalousohjeilla rakentamisen aikainen vaikutus kohdistuu johtoalueelle.

Sähkönsiirtoreiteissä hyödynnetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti olemassa olevia johtokäytäviä, jolloin muutoksen suuruus jää vähäisemmäksi kuin sellaisessa tilanteessa, jossa voimajohdot olisivat pelkästään uudessa johtokäytävässä.

Pidemmän elinkaarensa ansiosta voimajohdon käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos voimajohdolle on muuta käyttöä. Käyttämätön voimajohto voidaan purkaa ja kierrättää. Perustukset voidaan joko jättää paikoilleen tai purkaa ja kierrättää.

7.3 Maisema ja kulttuuriympäristö

7.3.1 Nykytila

Maiseman yleispiirteet

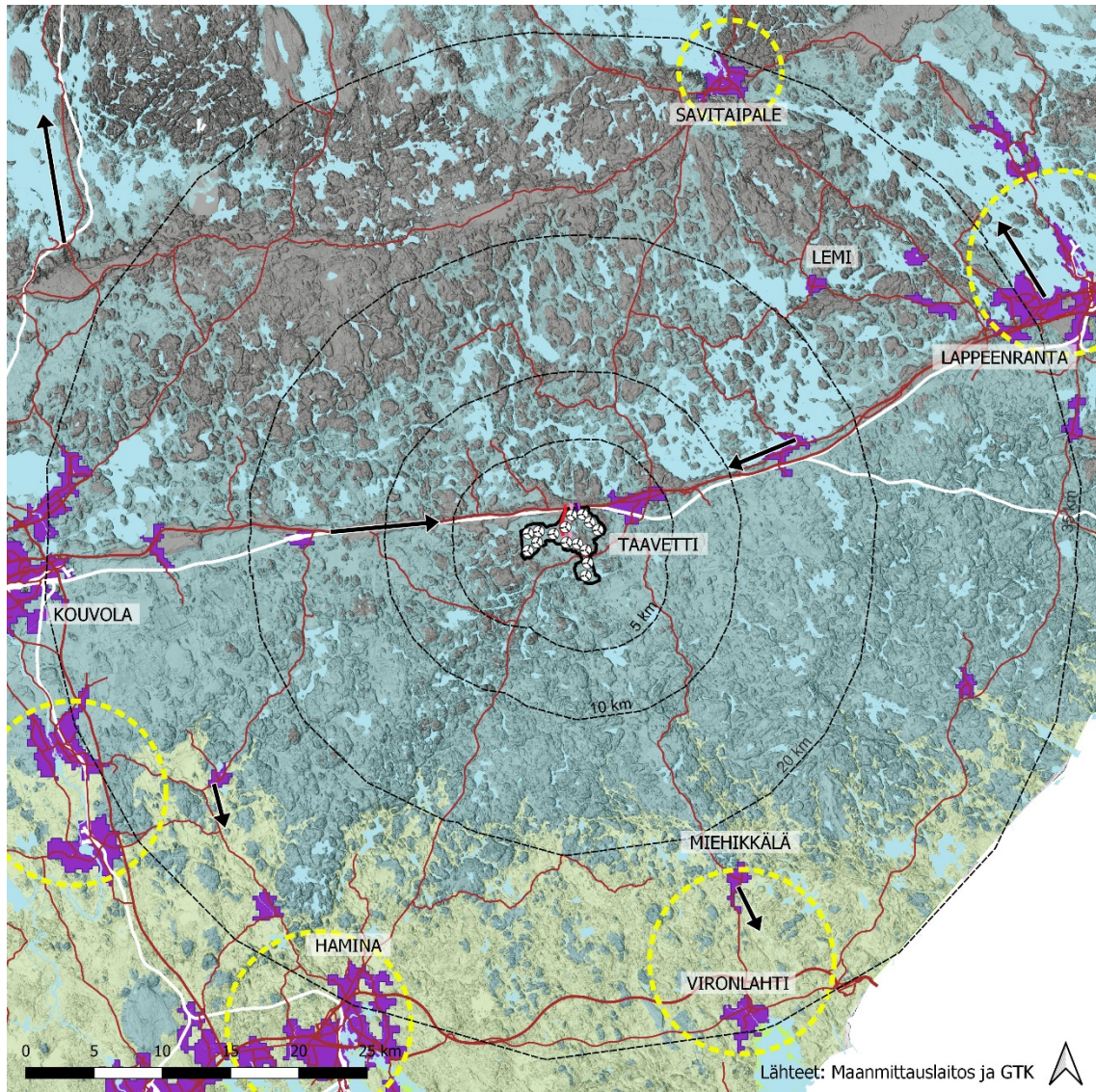
Kaava-alue kuuluu Eteläisen rantamaan maisemamaakuntaan ja Kaakkosen viljelyseudun maisemaseutuun. Kaakkoinen viljelyseutu on alavaa, mutta maisema on vaihtelevaa viljelyalueiden, mäkisten kallioiden, soiden ja järvien ansiosta. Alue kuuluu eteläboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen, mutta kasvillisuus on karua muuhun Etelä-Suomeen verrattuna.

Viljelyalueet ovat hajanaisia. Asutus on ryhmittynyt viljelyalueiden lähetyville teiden varsille nauhamaisiksi kyliksi ja haja-asutukseksi.

Alle kilometrin päässä kaava-alueesta pohjoiseen levittäytyy Itäisen järvi-Suomen maisema- maakunta ja Lounais-Savon järvisuoni, joiden raja kulkee mukailleen Salpausselkää. Lounais-Savon järvisuonin eteläosille on ominaista kumpuilevat kallioalueet sekä Salpausselkiin liittyvät harjumuodostelmat. Alueen järvet ovat pienimuotoisia ja metsäkasvillisuus rehevää. Kylät sijoittuvat vesireittien varrelle ja viljelyalojen koko vaihtelee.

Alueen maisemarakenne on esitetty Kuva 7-9. Vaikutusalueen maisemaa leimaavat Salpausselät, jotka kulkevat alueen poikki koillis-itä-suuntaisina. Salpausselät jakavat alueen kolmeen toisistaan eroavaan osaan. Salpausselkien pohjoispuolinen alue on Vuoksen ja Kymijoen vesistöjen välistä metsäistä vedenjakaja-alueita. Alue on harvaan asuttua ja kumpuoreenien rytmittämää mäkimaata. Salpausselkien väliin jäävä alue puolestaan on vedenjakajaselännettä, jonka metsäisessä maastossa on haja-asutusta. Alueella on pienipiirteisiä järviä ja Salpausselkien ympäristön pääpuulaji on mänty. Salpausselän eteläpuolella savikoista nousevat moreeni- ja harjukumpareet tekevät maisemasta vaihtelevan. Viljelykset ovat pienialaisia ja sijoittuvat kapeisiin jokilaaksoihin ja järvien rannoille. Asutus on sijoittunut Salpausselän rinteille, meren äärelle ja pääkulkuväylien varsille. Myös etelässä on haja- ja loma-asutusta metsissä ja järvien rannoilla.

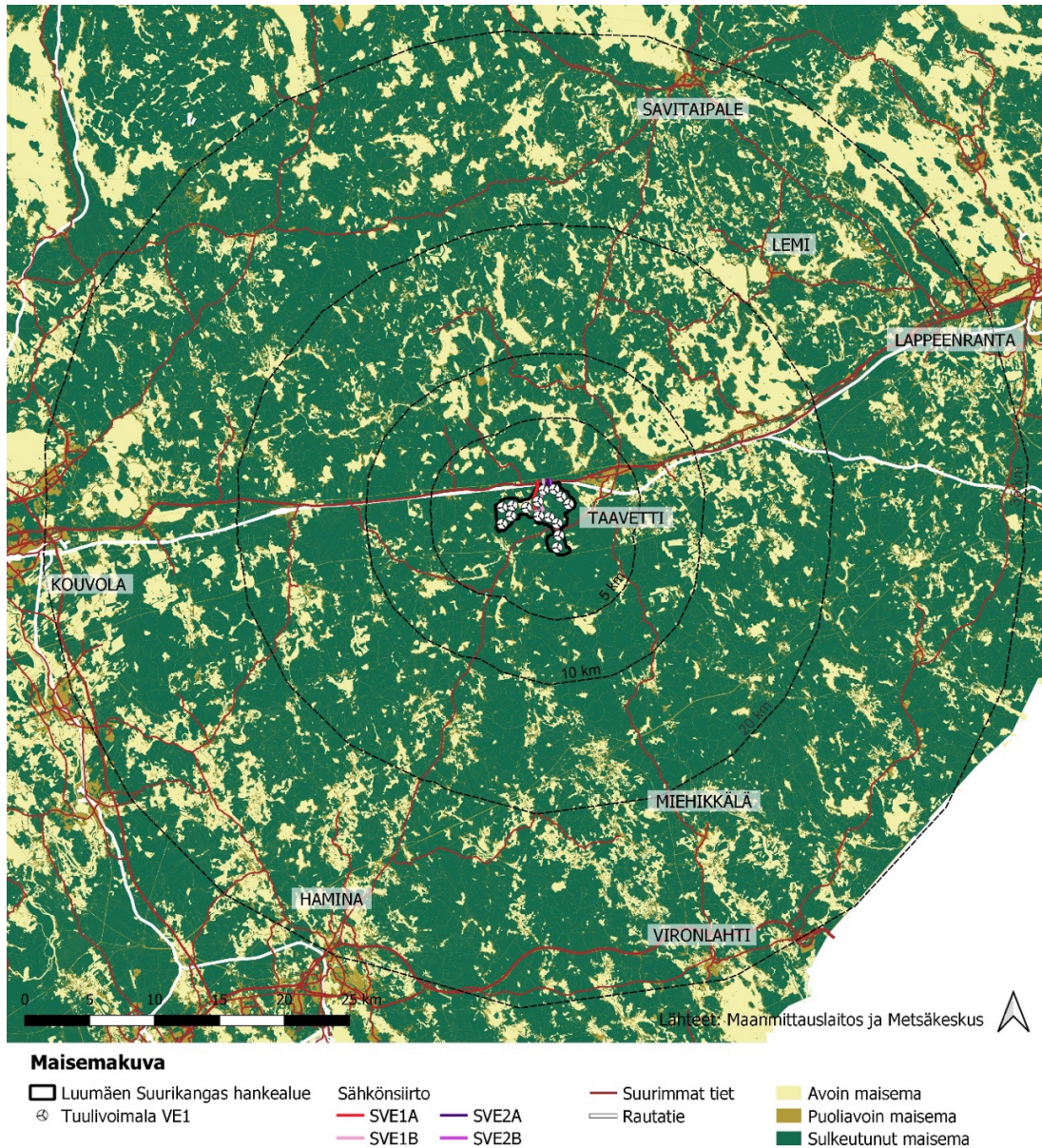
Alueella on pitkään harjoitettu luonnonvarojen hyödyntäviä elinkeinoja, minkä vuoksi maisema on ihmisvaikutteista. Helppokulkuiset Salpausselät ovat toimineet kulkureitteinä jo esihistoriallisesta ajasta lähtien ja jokien varsilla on harjoitettu teollisuutta. Metsätalous näkyy maisemassa eri ikäisinä metsäkuvioina ja lisäksi alueella on turvetuotantoa ja maanottoa. Sotahistoria on oleellinen osa alueen kulttuuriperintöä ja alueella on runsaasti historiallisten rajalinjojen varustuksia ja muistomerkkejä.



Kuva 7-9 Maisemarakenne: selänteet ja laaksot. Maiseman solmukohtat ja tärkeimmät näkymälinjat sijoittuvat taajamien ympäristöön.

Maisemakuva

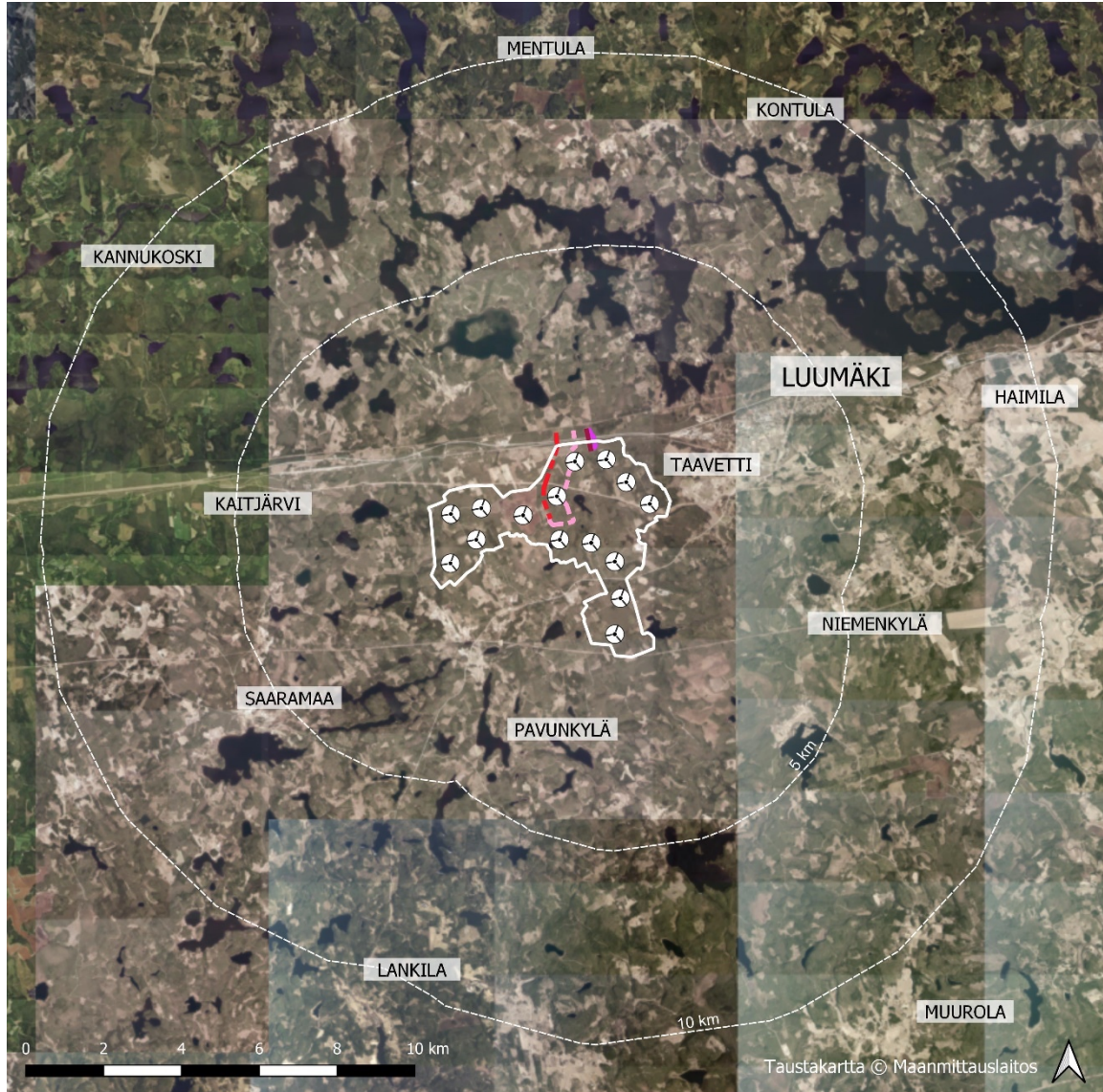
Kaava-alueen sijainti noin 10 kilometrin säteellä on esitetty kuvassa Kuva 7-10 sekä lähempää tieverkkoineen kuvassa (Kuva 7-12). Kaava-alue sijaitsee aivan I Salpausselän eteläpuolella, noin kaksi kilometriä Taavetin taajamasta lounaaseen. Kaava-alueen pohjoispuolella Salpausselän harjalla kulkee leveä valtatie 6, jonka tiemaisema on pääosin sulkeutunut ympäröivän puuston takia, mutta harvapuustoisissa paikoissa ja hakkuualueiden kohdalla avautuu näkymiä ympäröivään alavampaan maastoon. Alueella on Taavetin taajaman lisäksi loma- ja haja-astutusta metsissä ja lampien rannoilla. Kaava-alueesta itään sijaitsevat Heimalan viljelyalueet ja lounaassa Uusi-Heimalan ja Kurvilan pellot. Ympäristössä sijaitsee useita 1800-luvun lopun vanhoissa kartoissa näkyviä maatiloja, kuten Musto, Venäläinen ja Kurvila.



Kuva 7-10 Hankkeen kaukovaikutusalueen avoimet ja suljetut maisematilat.

Kaava-alueen maisema koostuu kuvioittaisesti eri ikäisistä talousmetsistä ja ojitetuista turvekankaista. Puusto on havumetsää lukuun ottamatta pieniä ja pirstaleisia sekametsäesiintymiä. Suot ovat puustoisia ja harvapuustoiset alueet varsin pieniä. Soiden lomassa on useita pieniä lampia, joista suurin on noin 600 m pituinen Kangaslampi. Lakiasuon alue on turvetuotantokäytössä ja se erottuu maisemassa avoimena alueena. Alueella on kaksi pienialaista hiekanottoaluetta, yksi alueen itäreunalla ja toinen pohjoisessa Lakiasuon länsipuolella. Alueella on kattava metsäautotieverkosto, joka on rakennettu metsätalouden käyttöön.

Alueen maisemakuva on esitetty Kuva 7-10. Vaikutusalueen maisematilat ovat pääosin sulkeutuneita. Näkymälinjat ovat suhteellisen lyhyitä, sillä maasto on kumpuilevaa ja avoimet alueet pienipiirteisiä. Pitempiä näkymiä muodostuu joidenkin vesistöjen ja yhtenäisten viljelyalojen yli sekä suurimpia teitä pitkin. Pitkien näkymien maisemallinen arvo on suuri pääosin sulkeutuneessa maisemakuvassa.

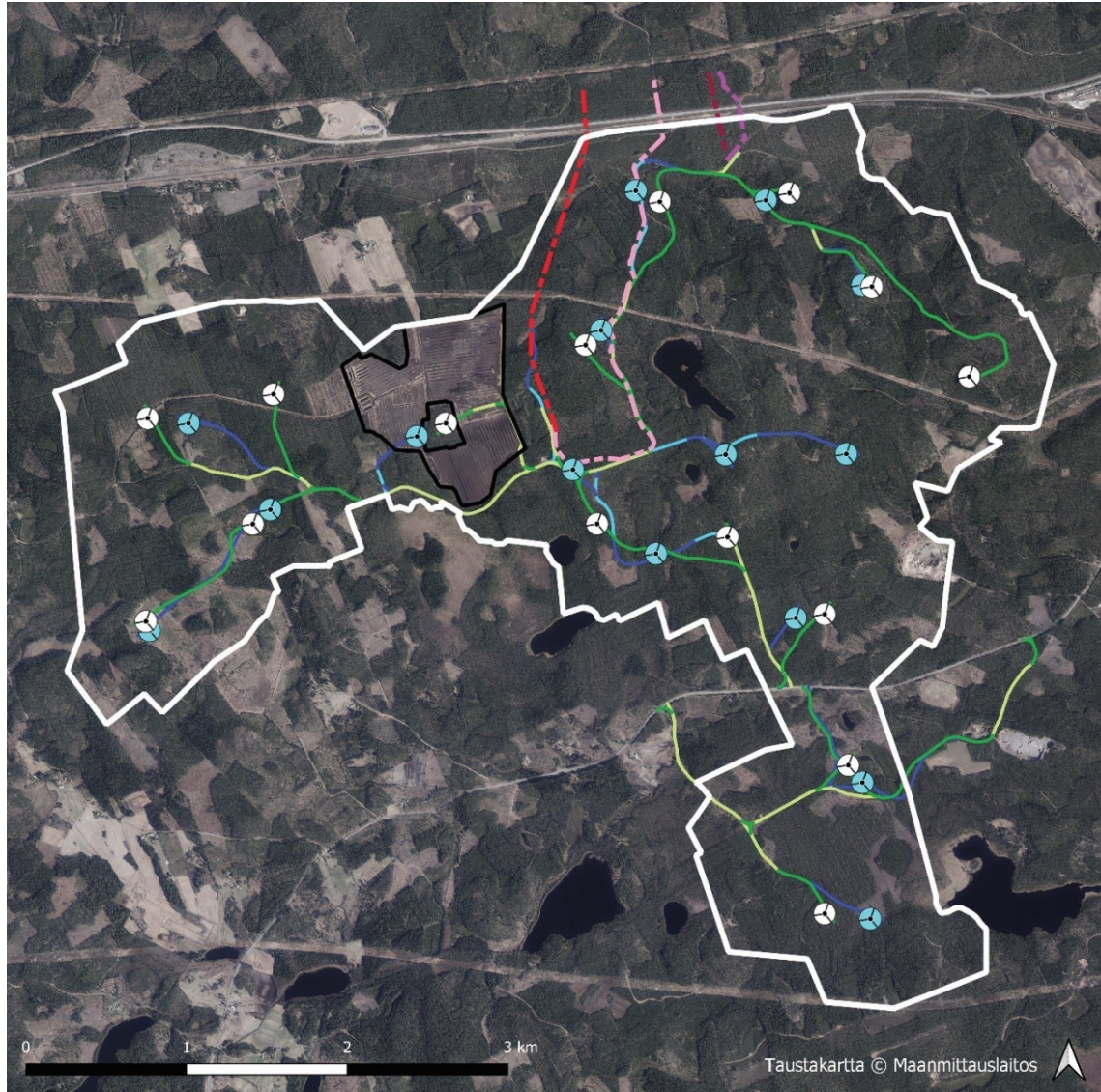


Hankealueen sijainti

- | | | |
|-------------------------------|--------------------|-------|
| Luumäen Suurikangas hankealue | Sähkönsiirto SVE1A | SVE2A |
| Tuulivoimala VE1 | SVE1B | SVE2B |

Kuva 7-11 Kaava-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti. Voimalat YVA:n vaihtoehto VE1 mukaan, jossa voimalat sijaitsevat pääasiassa hieman laajemmalla alueella kuin YVA:n vaihtoehdossa VE2, jonka mukaan osayleiskaava on laadittu.

Kaava-alue sijaitsee topografialtaan vaihtelevalla alueella, maanpinnan korkeus vaihtelee 70–110 mmpy välillä. Kaava-alueen itäosaa määrittävät pohjois-etelä suuntaiset kalliokumpareet. Lännen ja etelän turvealueiden ympärillä maasto on tasaisempaa. Avoimia näkymiä avautuu Lakiasuon ylitse, lampien rannoilta ja suurimpia teitä pitkin.



Hankealueen sijainti

- Luumäen Suurikankaan hankealue
- Tuulivoimala VE1
- Tuulivoimala VE2

Alustava aurinkovoima-alue

- Sähkönsiirto
- SVE1A
- SVE2A
- SVE1B
- SVE2B

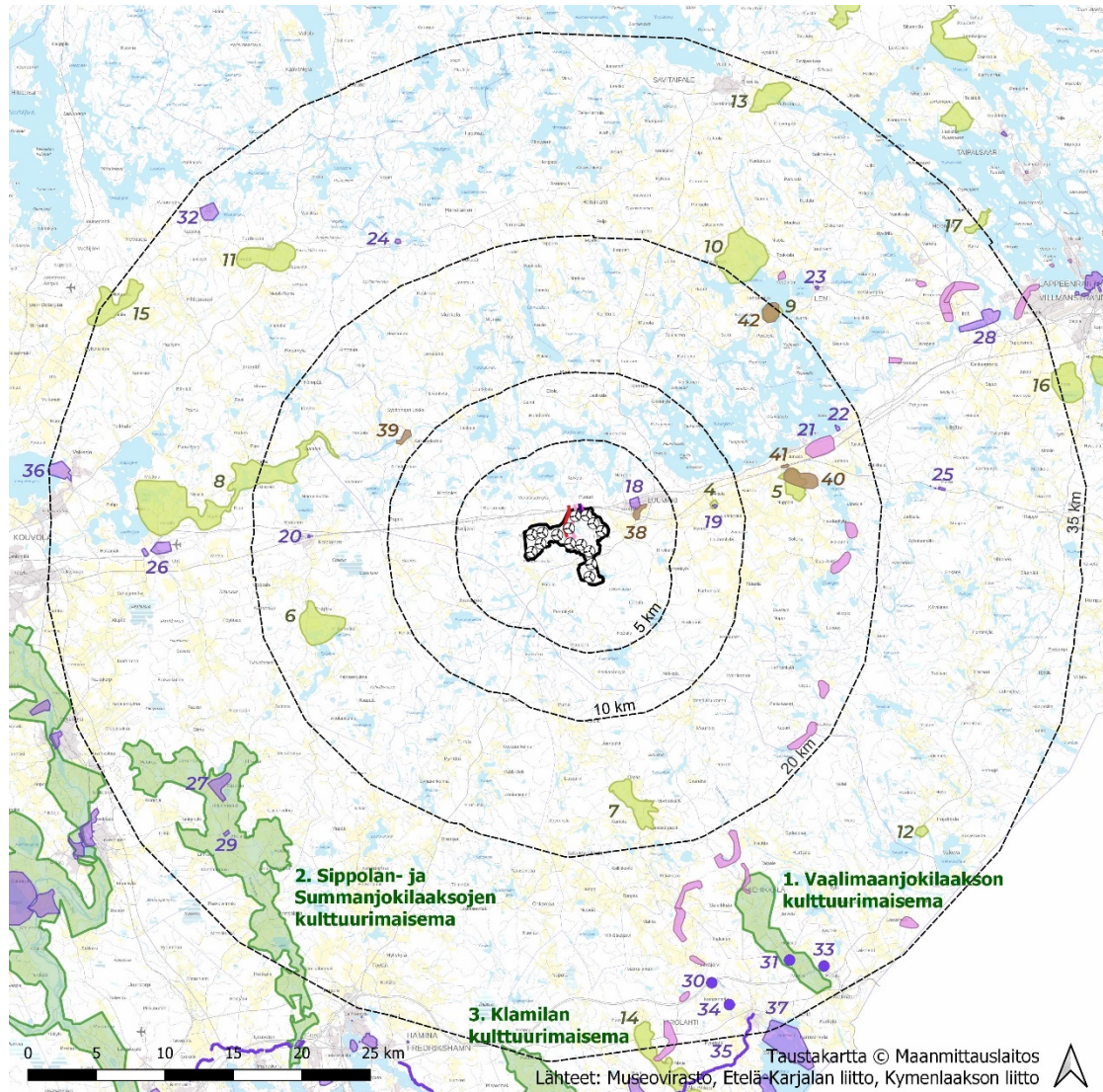
Tiestö

- Uusi tie VE1
- Uusi tie VE2
- Kunnostettava tie VE1
- Kunnostettava tie VE2

Kuva 7-12 YVA:n vaihtoehdot VE1 ja VE2 tieverkkoineen sekä sähkönsiirron vaihtoehdot. VE2 vastaa kaavaratkaisua.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden tarkastelu jakautuu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet ja niiden etäisyydet kaava-alueesta on esitetty kuvassa Kuva 7-13 35 km säteellä. Kaava-alueen sisään ei rajaudu maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita. Lähimmät kohteet sijaitsevat idässä Taavetin taajamassa noin kolmen kilometrin päässä. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet ja etäisyydet kaava-alueesta on esitetty alla olevassa taulukossa. Kohdekuvaukset on esitetty valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja alle 20 km etäisyydellä kaava-alueesta sijaitsevista kohteista.



Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet, 35 km

- | | | |
|--|--|---|
| □ Luumäen Suurikangas hankealue | ■ RKY-alue (valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö) | — RKY, viivamainen kohde |
| ⊕ Tuulivoimala VE1 | ● RKY, pistemäinen kohde | ● RKY, pistemäinen kohde |
| ■ Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue | 18. Taavetin linnoitus | ● 30. Lepkankaan kivi |
| ■ Maakunnallisesti arvokas maisema-alue | 19. Luumäen kirkko | ● 31. Kalliopellon kivi |
| 4. Luumäen kirkko ja viljely-ympäristö | 20. Kaipiaisten rautatieasema | ● 33. Käyhkäntien kivi |
| 5. Husula-Nuppolan kulttuurimaisema | 22. Kotkaniemen tila | ● 34. Sahantauksen kivi |
| 6. Enäjärven maakunnallinen maisema-alue | 23. Lemin kirkko | ● 35. Suuri Rantatie |
| 7. Suur-Miehikkälän maakunnallinen maisema-alue | 24. Partakosken, Kärnäkosken ja Järvi Taipaleen linnakkeet | ■ Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö |
| 8. Välväyylän maakunnallinen maisema-alue | 25. Pulsan rautatieasema-alue | ■ 38. Taavetin alakylä ja aseman ympäristö |
| 9. Niemikylän kulttuurimaisema | 26. Utin linnake ja varuskunta | ■ 39. Kannuskosken kylä |
| 10. Urolan ja Pöllösen kulttuurimaisemat | 27. Sippolan kirkonkylä | ■ 40. Husulan kylä ja Multialan kartano |
| 11. Tuohikotin maakunnallinen maisema-alue | 28. Rutolan ylivientilat | ■ 41. Luumäen asemanseutu |
| 12. Joutsenkosken myllymaisema | 29. Kymijoen rajalinnakkeet | ■ 42. Niemikylän kulttuurimaisema |
| 13. Kaskei-Lavikanlahden kulttuurimaisema | 32. Vekaranjärven kasarmialue | |
| 14. Saimaan rantakylät, Merenlahden kylän kulttuurimaisema | 36. Valkealan kirkon ja kartanon kulttuurimaisema | |
| 15. Anttilan maakunnallinen maisema-alue | 37. Virolahden graniittilouhokset | |
| 16. Vihtolan kylän viljelymaisema | ■ RKY-alue | |
| 17. Harju-Ravijoen maakunnallinen maisema-alue | 21. Salpalinja | |
| | | — Sähkönsiirto |
| | | — SVE1A — SVE2A |
| | | — SVE1B — SVE2B |

Kuva 7-13 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet 35 km säteellä kaava-alueesta.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Vaalimaanjokilaakson kulttuurimaisema ja Sippolan- ja Summanjokilaaksojen kulttuurimaisema, jotka sijaitsevat molemmat 25 km päässä kaava-alueesta lounaassa ja kaakossa. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA) ovat edustavimpia esimerkkejä maaseudun kulttuurimaisemista. Alueiden arvo perustuu monimuotoiseen ja kulttuurivaikutteiseen luontoon, hyvin hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Alueet perustuvat Maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999, MRL), joka edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuri- ja luonnonympäristöjen arvojen säilymisestä huolehditaan. Ympäristöministeriö on vahvistanut VAMA-aluejaon vuonna 2021.

1. Vaalimaanjokilaakson kulttuurimaisema

Jokilaakson viljelyaloja reunustavat Kaakkois-Suomen rapakivialueelle tyypilliset lohkareiset kallioalueet. Kapea Vaalimaanjoki kulkee alueen poikki luode-kaakkosuuntaisesti ja sitä muokkaa katkonainen harjujakso, jonka rinteille asutus on keskittynyt. Harjuilla on karuja kangasmetsiä, kun taas jokivarren lehtipuumetsät ovat rehevämpiä. Perinteisiä kyläkeskuksia ovat Mattila, Suurikylä ja Saivikkala. Kylien ulkopuolella asutus on sijoittunut hajanaisesti joen molemmin puolin. Suurin osa viljelyalasta on keskittynyt jokivarren ympärille, mutta pirstaleisia peltoja löytyy myös mäkien notkelmista. Alueella on pitkään käytössä olleita laidunmaita, joista Miehikkälän Ukkolan keto on määritetty maakunnallisesti arvokkaaksi perinnebiotoopiksi. Alueen taloudelliseen kehitykseen on vaikuttanut maatalouden lisäksi lähellä sijaitsevat kivilouhimot. Nykyisin alueella on jonkin verran matkailupalveluita ja sen lähistöllä sijaitsee vilkas rajakaupan keskittymä.

2. Sippolan- ja Summanjokilaaksojen kulttuurimaisema

Kulttuurimaiseman pohjan muodostavat 1600-luvun kartanokulttuurin jäänteet. Laajat ja yhtenäiset jokivarren viljelylaaksot ovat säilyneet viljelykäytössä ja niiden yhteydessä on vanhaa rakennuskantaa ja edustavia kyliä. Peltotasankoja reunustavat moreenimaat ja paljastuneet kallioseinämät. Kapeahko ja mutkitteleva Sippolanjoki sivuhaaroineen halkoo maisema-alueen pohjoisosia ja laskee Suurijärven kautta Suomenlahteen leveänä ja sameaveitisenä. Kasvillisuus on rehevää ja suojeltuja kohteita on Uuperinmäen kallionaluekehto Suurijärven luoteispuolella sekä Suurivuoren jalopuumetsikkö Reitkallin eteläpuolella. Rakennetun ympäristön arvokohteita ovat Sippolan kirkonkylä, kartanokokonaisuudet ja Kymi-joen rajalinnakkeet. Alueella on lukuisia muinaisjäännöksiä aina kivikaudelta teollistumisen alkuaikoihin saakka. Jokilaaksoissa harjoitetaan nykyisin viljelyn lisäksi myös hevos- ja lammastaloutta sekä pientä yritystoimintaa.

3. Klamilan kulttuurimaisema

Aluetta leimaavat laajojen peltoaukeiden ja metsäisten mäkimaiden vaihtelu. Peltoalat on raivattu leveään mutta piirteiltään rikkonaiseen laaksoon, jota ympäröivät rapakivikalliot. Metsäiset kalliomaat kohoavat korkeimmillaan 20–30 metriä viljelyalan yläpuolelle. Alueen länsireunassa sijaitsee rikkonainen harjujakso ja laakson poikki kulkee itä-länsisuunnassa matalia reunamoreenimuodostumia. Kapea ja rehevä Pyölinjoki kulkee alueen poikki laskien Klamilanlahteen. Klamilan kylän historia ulottuu ainakin 1500-luvulle. Kylä sijaitsee Suuren Rantatien varrella, jonka linjaus on Koukin ja Klamilan kylien välillä on vähintään 300 vuotta vanha. Klamilan pohjoispuolelle Pyölinjoen varrelle on muodostunut vanhojen kylien ketju, joihin kuuluvat Länsikylä, Häppilä ja Kattilainen. Nykyisin alueella harjoitetaan hevostaloutta ja viljellään peltokasveja. Kyliin on syntynyt myös yritystoimintaa ja loma-asutusta.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Luumäen kirkko ja viljely-ympäristö, joka sijaitsee 8 km itään lähimmästä tuulivoimalasta (Kuva 7-13). Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat maakunnan sisäisiä maiseman erityispiirteitä. Ne voivat olla harvinaisia tai hyvin säilyneitä kulttuurimaisemakohteita, jotka kuvaavat maakunnan identiteettiä ja sisäistä monimuotoisuutta. Alueilla eivät välttämättä täyty yhtä useat arviointikriteerit, kuin valtakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla. Maakunnat vastaavat omien arvokohteittensa inventoinnista.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on huomioitu Kymenlaakson maakuntakaavassa, mutta Etelä-Karjalan voimassa olevasta maakuntakaavasta ne puuttuvat. Etelä-Karjalan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on inventoitu vuonna 2014 ja ne tullaan huomioimaan maakuntakaava 2040:ssä, jonka valmistelutyö on parhaillaan käynnissä. Tässä raportissa on käytetty maakuntakaava 2040:n tulevia aluerajauksia.

4. Luumäen kirkko ja viljely-ympäristö

Luumäen kirkkomäki on maisemallinen ja rakennustaiteellinen kokonaisuus, joka sijaitsee peltomaiseman keskellä. Vuonna 1845 valmistuneen puukirkon on piirtänyt C.L. Engel ja se on myös RKY-alue. Kirkkomäeltä avautuu peltonäkymiä pohjoisen suuntaan. Kirkko ja sitä välittömästi ympäröivä viljelymaisema muodostavat nykypäivänä harvinaisen maisemakokonaisuuden.

5. Husula-Nuppolan kulttuurimaisema

Husulan ja Nuppolan kylät edustavat perinteistä viljelymaisemaa. Alueen läpi kulkevalta kylätieltä avautuu laajoja näkymiä molemmin puolin erityisesti etelän suuntaan. Husula kuuluu Luumäen keskeisiin kyliin ja siellä on säilynyt useita jugendvaikutteisia maataloja. Pihapiirit ja maatilojen ympäristöt ovat kuitenkin osittain metsittyneet, minkä johdosta osa tärkeistä näkymistä on peittyneet. Alue on silti edustava ja elinvoimainen maaseutumaisema, jonka rakennuskanta on historiallisesti kerroksellista.

6. Enäjärven maakunnallinen maisema-alue

Enäjärven kylän laajat pellot rajautuvat Enäjärven ja Sanijärven rantoihin. Peltoalueita reunustavat metsät sekä avokalliot. Kylän länsiosissa pellot rajautuvat mäkiin ja idässä kulkee matala harju.

7. Suur-Miehikkälän maakunnallinen maisema-alue

Suur-Miehikkälän maisema-alue sijaitsee Virojoen laaksossa. Alueen viljelymaisemaa rytmittävät asutus- ja metsäsaarekkeet. Maasto on kumpuilevaa ja maisemassa on useita näkyvillä paikoilla sijaitsevia rakennuksia ja rakennusryhmiä. Esimerkiksi vanha sahamylly kuuluu merkittävien rakennusten joukkoon.

8. Väliväylän maakunnallinen maisema-alue

Väliväylän maisema-alueeseen kuuluvat Kuivalan, Haimilan, Miettulan ja Kepsun kylät viljelyaloinen. Alue sijaitsee Valkealan vesistöreitillä varrella, joka on esihistoriallinen asutuksen leviämisen ja eränkävynnin kulkureitti. Alueen maisema on vaihtelevaa monimuotoisten vesistöjen, metsäisten mäkien ja rantojen lovien viljelyalojen ansiosta. Tirvan kulttuurimaisema on edustava esimerkki Valkealan reitin kulttuurihistoriasta.

9. Niemikylän kulttuurimaisema

Pienialainen Niemikylä sijaitsee Kivijärven lahtien välisellä kannaksella. Viljelyaukeat sijaitsevat pienipiirteisen kumpuilevassa maastossa ja rajautuvat järveen. Alueen maaseutumaiseman maisemakuva on vaihteleva ja pellot ovat edelleen viljelykäytössä. Järven ylle avautuvat maisemat ovat osittain kasvaneet umpeen. Alue on myös maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, RKY-alue

Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat 3 km päässä taajamassa sijaitseva Taavetin linnoitus sekä 8,5 km päässä sijaitseva Luumäen kirkko. Salpalinjan linnoitusketju muodostaa merkittävän tekijän suuralueella, sillä kokonaisuuteen kuuluu peräti kaksikymmentä erillistä kohdetta 35 km tarkastelualueen sisällä koillisessa, idässä ja kaakossa.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) kuvaavat monipuolisesti rakentamisen kehitystä eri aikakausina. Kohteet perustuvat VAMA-alueiden tapaan Maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999, MRL) ja ne ovat Museoviraston inventoimia ja valtioneuvoston vahvistamia. RKY-kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyyppittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Alueiden rakenne ja kylä- tai kaupunkikuva pyritään turvaamaan sekä säilyttämään jo olemassa olevia rakennuksia ja ympäristöjä. Lisäksi tavoitteena on mukauttaa mahdollinen täydennysrakentaminen ja muut muutokset arvokkaan kulttuuriympäristön ominaispiirteisiin.

18. Taavetin linnoitus

Venäläisten suunnittelema Taavetin linnoitus on osa Kaakkois-Suomen linnoitusketjua ja se sijoittuu strategisesti tärkeään tienristeykseen Salpausselän eteläreunalle. Taavetin kaupunki perustettiin vuonna 1773 ja se rakennettiin eurooppalaisten linnoituskaupunkien mallin mukaisesti. Kaupunkia ympäröivät bastionilinnoituksen muurit on rakennettu lohkokivistä. Tähtimäisen linnoituksen sisäosa kaavoitettiin ja sen sisällä sijaitsivat varuskunnan rakennukset. Kokonaisuuteen kuuluu myös Rusasen talo, joka on asuinrakennus poikkeuksellisen korkealla aumakatolla 1720-luvulta. Linnoituksen asema taajaman maisemakuvassa on häiriintynyt uuden ja lähelle sijoittuneen rakentamisen takia.

19. Luumäen kirkko

Luumäen puinen empirekirkko sijaitsee mäen harjanteella Taavetista itään. Kirkko edustaa Intendentinkonttorin suunnittelua. Konduktööri Anders Fredrik Gransted piirsi Luumäen kirkon noudattamaan C.L. Engelin piirtämää Alajärven kirkkoa. Kirkko otettiin käyttöön vuonna 1845 ja kellotapuli valmistui 1876. Kirkon nykyinen ulkoasu on peräisin Ilmari Launiksen suunnittelema korjauksesta vuodelta 1911. Kirkko sijaitsee mäen harjanteella ja sitä ympäröi kiviaidan rajaama pyöreä puistikko. Viereisellä hautausmaalla on seurakunnan edeltävän kirkon paikka, presidentti P.E. Svinhufvudin hauta sekä vuoden 1918 sisällissodan muistomerkki.

20. Kaipiaisten rautatieasema

Kaipiaisten rautatieasema on poikkeuksellinen ”saariasema”, jonka molemmin puolin kulkee rata. Aikoinaan junat pysähtyivät Kaipiaisten asemalla tasatakseen Pietarin ja Helsingin välisen aikaeron, minkä vuoksi asemarakennuksesta tehtiin poikkeuksellisen suuri. Vuonna 1870 valmistunut asemarakennus jaettiin kahtia ja toinen puoli siirrettiin Uttiin 1920-luvulla. Aseman ympäristöön kuuluu ravintolan työntekijöiden asuinkasarmi, talousrakennus,

kaksoisvahtitupa vuodelta 1888 sekä asemapäällikön talo pihapiireineen vuodelta 1881. Aseman ympäristön yhtenäinen ilme on häiriintynyt alikulun ja linkkimaston rakentamisen jälkeen.

21. Salpalinja

Talvi- ja jatkosodan välillä vuosina 1940–1941 rakennettu Salpalinja on yksi merkittävimmistä II maailmansodan linnoitusketjuista. Ketju ulottuu Suomenlahdelta Lappiin ja jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäinen osa alkaa Kymenlaakson Vironlahdelta päättyen Luumäen Kivijärveen. Toinen osa tukeutuu vesistöihin Kivijärven, Saimaan ja Pielisen välillä ja pohjoisimman osan linnoitteet sijoittuvat tärkeisiin tienristeyksiin Pielisen ja Petsamon välillä. Eteläisin osa on raskaimmin linnoitettu, sillä sinne rakennettiin 90 % ketjun rungon muodostavista teräsbetonikorsuista. Vironlahden ja Lappeenrannan välisellä alueella sijaitsee mm. Salpalinja-museo ja Hostikan museoalue. Luumäen ja Lappeenrannan välissä valtatie 6:n tuntumassa sijaitsee Salpalinjan ydin, johon kuuluu Kivijärven patolaite ja Askolan pääasema.

22. Kotkaniemen tila

Kotkaniemen tila sijaitsee Kivijärven rannalla mäntymetsässä. Jugendvaikutteinen päärakennus on peräisin 1890-luvulta ja se on kunnostettu vuosin 2016–2018. Presidentti P.E. Svinhufvud muutti tilalle vuonna 1908. Kotkaniemen läheisyydessä on myös Salpalinjaan liittyviä sotahistoriallisia muistomerkkejä. Kotkaniemi on ollut valtion omistuksessa vuodesta 2000 ja se on avoinna yleisölle museona.

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Lähin maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö on 2,5 km päässä sijaitseva Taavetin alakylä ja aseman ympäristö (Kuva 7-13). Valtaosa kohteista keskittyy vesistöjen äärelle ja sijaitsee tuulivoima-alueesta koilliseen. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt edustavat maakunnalle tyypillistä rakennuskantaa eri aikakausilta. Pääpaino on arvokkaalla rakennusperinnöllä, mutta kohteilla on usein myös kaupunki- tai kyläkuvallinen merkitys. Kohteet on merkitty maakuntakaavaan ja niiden arvot on otettava huomioon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Kymenlaakson maakuntakaavassa maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt on esitetty merkinnällä "kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue". Tästä johtuen kohteet on kuvattu edellä maakunnallisten maisema-alueiden yhteydessä luvussa 6.11.5. Tässä luvussa tulkitaan kulttuuriympäristön arvoalueiksi tämän päällekkäisyyden vuoksi vain Etelä-Karjalan maakuntakaavassa arvokkaiksi määritellyt kohteet.

38. Taavetin alakylä ja aseman ympäristö

Alakylä oli Taavetin keskusta aina 1960-luvulle saakka, jolloin suurimmat liikkeet siirtyivät Linnalantielle. Alakylän ja aseman ympäristön merkittäviä rakennuksia ovat Bruno Granholmien suunnittelema Taavetin asema vuodelta 1905 sekä jugendtyyliset apteekki ja pankkila. Alueen yleisilme on hyvin säilynyt, vaikka radan molemmin puolin on purettu rakennuksia.

39. Kannuskosken kylä

Kannuskosken kylällä on vahva teollisuushistoria, sillä Kannuskosken sahan toiminta ulottuu 1600-luvulle. Sahan toiminta päättyi tulipaloon vuonna 1811, jonka jälkeen alueella toimi jauhomylly. Puuhiomon toiminta aloitettiin vuonna 1884 ja sen työntekijämäärä oli korkeimmillaan noin 100 henkeä. Hiomon toiminta päättyi vuonna 1939. Alueen rakennuksia on

purettu ja korvattu ajan saatossa, mutta myllymiljöön ja useat asuinrakennukset ovat säilyneet nykypäivään. Osa miljöötä on myös viereinen Nahkurin tila, jonka päärakennus on vuodelta 1911.

40. Husulan kylä ja Multialan kartano

Husula on Luumäen keskeisiä kyliä, jossa on säilynyt paljon jugendvaikutteisia maataloja. Kylän poikki kulkevan tien molemmin puolin avautuu laajat viljelymaisemat. Vuonna 1907 valmistunut Multialan kartanorakennus on huvilamainen ja jugendvaikutteinen. Multiala on Luumäen merkittävimpiä päärakennuksia 1900-luvulta. Kokonaisuuteen kuuluu myös korkealla mäellä sijaitseva Parolan hovin päärakennus vuodelta 1913. Husulan kylä on myös maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

41. Luumäen asemanseutu

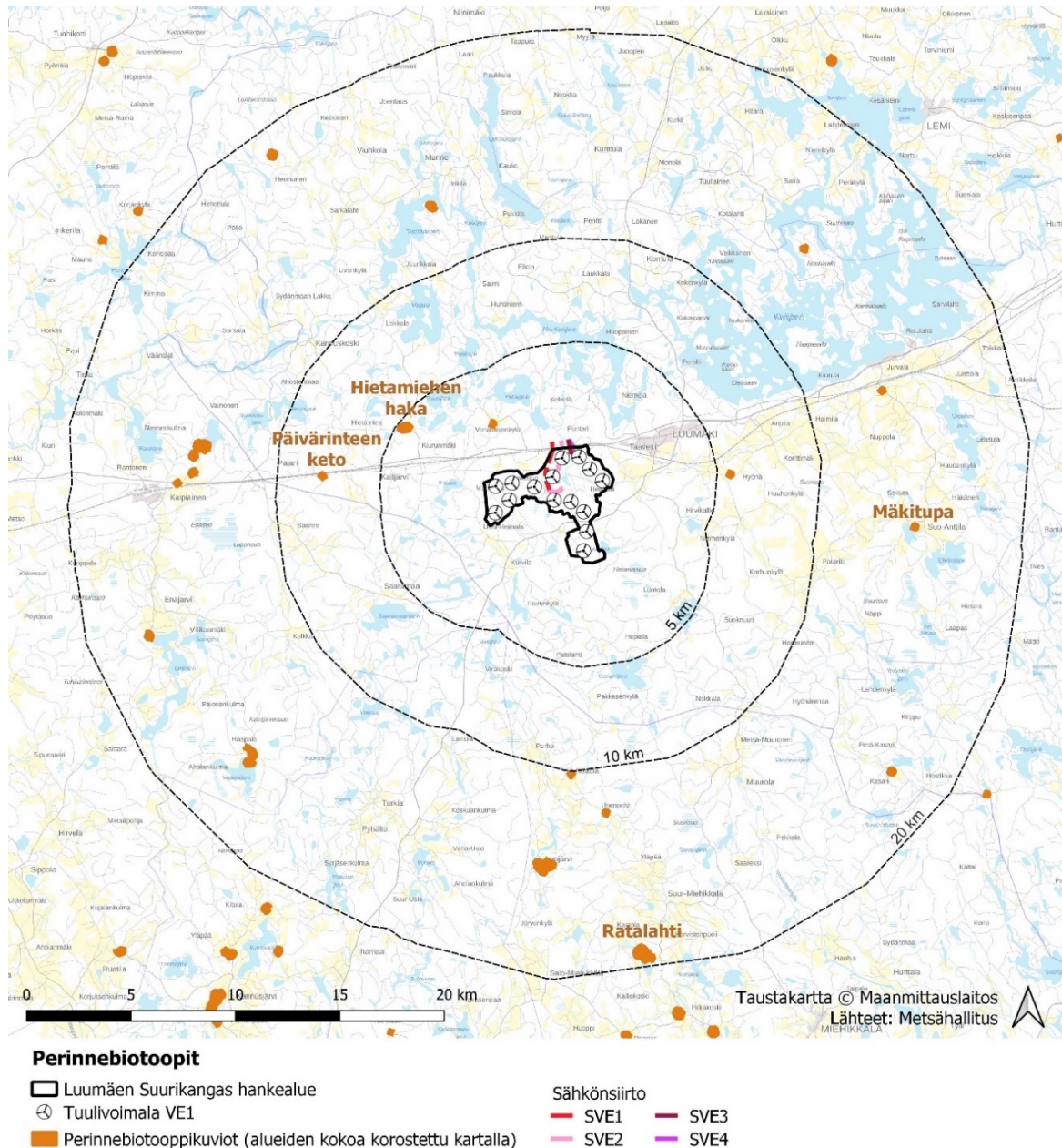
Luumäen asemarakennuksen tarkka rakentamisaika ei ole tiedossa, mutta se on valmistunut aikaisintaan vuonna 1871 Helsinki-Pietari-radnan rakentamisvaiheesta. Rakennusta laajennettiin vuonna 1907 Bruno Granholmin piirustusten mukaan. Asemamiljööseen kuuluu lisäksi eri-ikäisiä rakennuksia. Asemalla sijaitsee oikeustaistelun muistomerkki, joka paljastettiin vuonna 1937.

Niemikylän kulttuurimaisema

Niemikylän kokonaisuus sijoittuu mutkittävän Uimintien molemmin puolin. Alueen vesirajaan saakka ulottuvat pellot ja lähellä rantaa sijaitsevat tilakeskukset ovat tyypillisiä laajemminkin Kivijärven pohjoisosalle. Niemikylän kulttuurimaisema on myös maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Perinnebiotoopit

Lähimmät inventoidut perinnebiotoopit sijoittuvat noin 2,5 km etäisyydelle hankealueesta (Kuva 7-14). Perinnebiotoopit ovat niiton ja laidunnuksen muovaamia luontotyyppisiä kuten niittyjä, hakamaita ja metsälaitumia. Perinnebiotooppeihin liittyy usein runsaasti maisemallisia, kulttuurihistoriallisia sekä biologisia arvoja, ja ne vaativat jatkuvaa hoitoa säilyäkseen edustavina. Kaikki perinnebiotooppien luontotyypit ovat uhanalaisia. Perinnemaisema ja perinnebiotooppi -käsitteitä käytetään usein toistensa synonyymeina. Perinnemaisemia ovat esimerkiksi niitty ja niiden käyttöön liittyvät rakenteet ja rakennelmat. Valtakunnallinen perinnebiotooppien päivitysinventointi toteutettiin ELY-keskusten ja Metsähallituksen toimesta vuosina 2019–2023 ympäristöministeriön ohjauksessa. Kuvassa (Kuva 7-14) on esitetty inventoidut perinnebiotoopit 20 km säteellä hankealueesta, joita on yhteensä 21 kappaletta. Tietojen puutteellisuuden vuoksi kohdekohtaisia tietoja ei esitetä. Kartalle on nimetty kohdet, joista nimitieto oli saatavilla.



Kuva 7-14 Inventoidut perinnebiotoopit 20 km säteellä hankealueesta. Alueiden kokoa kartalla on korostettu.

7.3.2 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimahankkeen vaikutusalueita määriteltäessä on käytetty apuna Ympäristöministeriön opasta Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimakaavoituksessa (SY I/2016). Oppaassa tuulivoimaloiden näkyvyydestä on todettu seuraavaa: ”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumiseffekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.”

Vaikutusalueeksi on Suurikankaan hankkeessa määritelty alla olevan taulukon mukaisesti alueet 35 km säteellä tuulivoima-alueen rajauksesta. Vaikutusten arvioinnissa suurimman

painoarvon saavat välitön, lähi- ja ulompi vaikutusalue (0–10 km). Näillä alueilla maisemavaikutukset ovat suurimmat, elleivät esimerkiksi metsät, puusto ja pihapiirit estä näkymiä voimaloihin. Etenkin avoimilla maisema-alueilla voimaloiden voidaan katsoa muodostavan hallitsevan elementin maisemassa. Kaukoalueen (10–20 km) tarkastelu on yleispiirteisempää. Tällä etäisyysvyöhykkeellä avointen maisema-alueiden tarkastelu on kuitenkin tärkeää, sillä alueelle sijoittuu tunnistettuja maisema- ja kulttuurihistoriallisia arvoja kuten maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja Salpalinjan RKY-alueita. Teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta (20–35 km) tehdään yleispiirteinen tarkastelu, koska voimalat sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

Arviointia tehdessä on tiedostettu, että Suurikankaan hankkeen voimalat ovat kooltaan suurempia kuin Ympäristöministeriön oppaassa käytetyt, mutta näkymäalueanalyysin ja mallintamalla toteutettujen havainnekuvien perusteella tarkastelualueetta ei ole tarvetta laajentaa 35 km ulkopuolelle. Voimaloiden koon kasvaessa teoreettinen näkyvyysalue kasvaa, mutta maastonmuodot ja ilmaperspektiivin näkyvyyttä hälventävä vaikutus aiheuttavat sen, etteivät voimalat erotu kaukomaisemassa juurikaan 35 km kauemmaksi.

Vaikutusalue	Etäisyys kaava-alueesta	Vaikutukset
Välitön vaikutusalue	Noin 0–2 km	Varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.
Lähivaikutusalue	Noin 2–5 km	Voimala on riittävän suurissa avoimissa tiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Ulompi vaikutusalue	Noin 5–10 km	Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen koon tai etäisyyden hahmottaminen vaikeaa. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Kaukovaikutusalue	Noin 10–20 km	Voimala näkyy, mutta tuulivoimapuiston rakenteet sulautuvat kaukomaisemaan. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue	Noin 20–35 km	Torni saattaa erottua hyvissä olosuhteissa. Lentoestevalot erottuvat pimeällä hyvissä olosuhteissa.

Taulukko 7-1 Vakiintuneeksi käytännöksi muodostuneet etäisyysvyöhykkeet tuulivoiman maisemavaikutusten arvioinnissa.

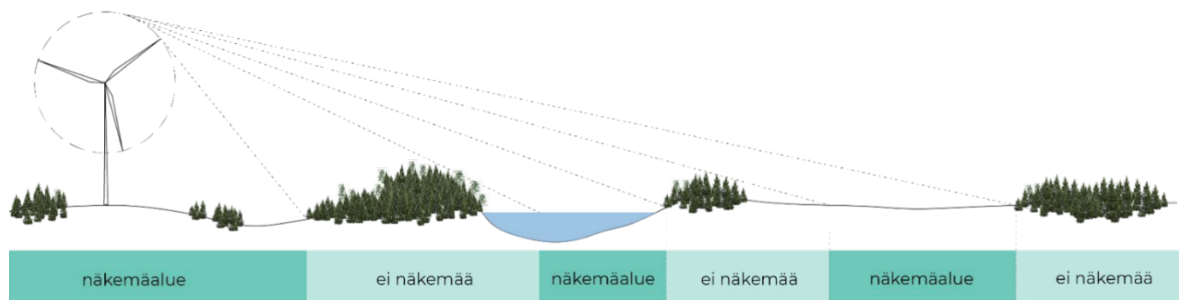
Näkymäalueanalyysit

Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Paikkatietopohjainen analyysi antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja missä määrin voimalat voivat näkyä, kun huomioidaan maastonmuodot ja kasvillisuus. Näkemäalueanalyysin pohjalta voidaan karkeasti arvioida myös lentoestevalojen näkyvyyttä. Lentoestevalot sijoitetaan voimalatorniin ja sen päälle, eli niiden näkyvyys myötäilee tornin näkyvyysaluetta. Työn lopputuloksena on laadittu kartat, joissa on esitetty laskennallinen arvio tuulivoimaloiden näkyvyydestä ympäröiville alueille.

Näkymäalueanalyysin laatimisessa hankkeen näkyvyyden maksimietäisyytenä on käytetty 30 km, mutta hyvissä sääolosuhteissa voimaloiden osia voi olla mahdollista havaita myös kauempaa. Tuulivoimalan korkeutena on neljässä voimalassa käytetty 245 m (napakorkeus 160 m) ja 11 voimalassa 250 m (napakorkeus 165 m). Katsojan silmän korkeutena on käytetty 1,6 m.

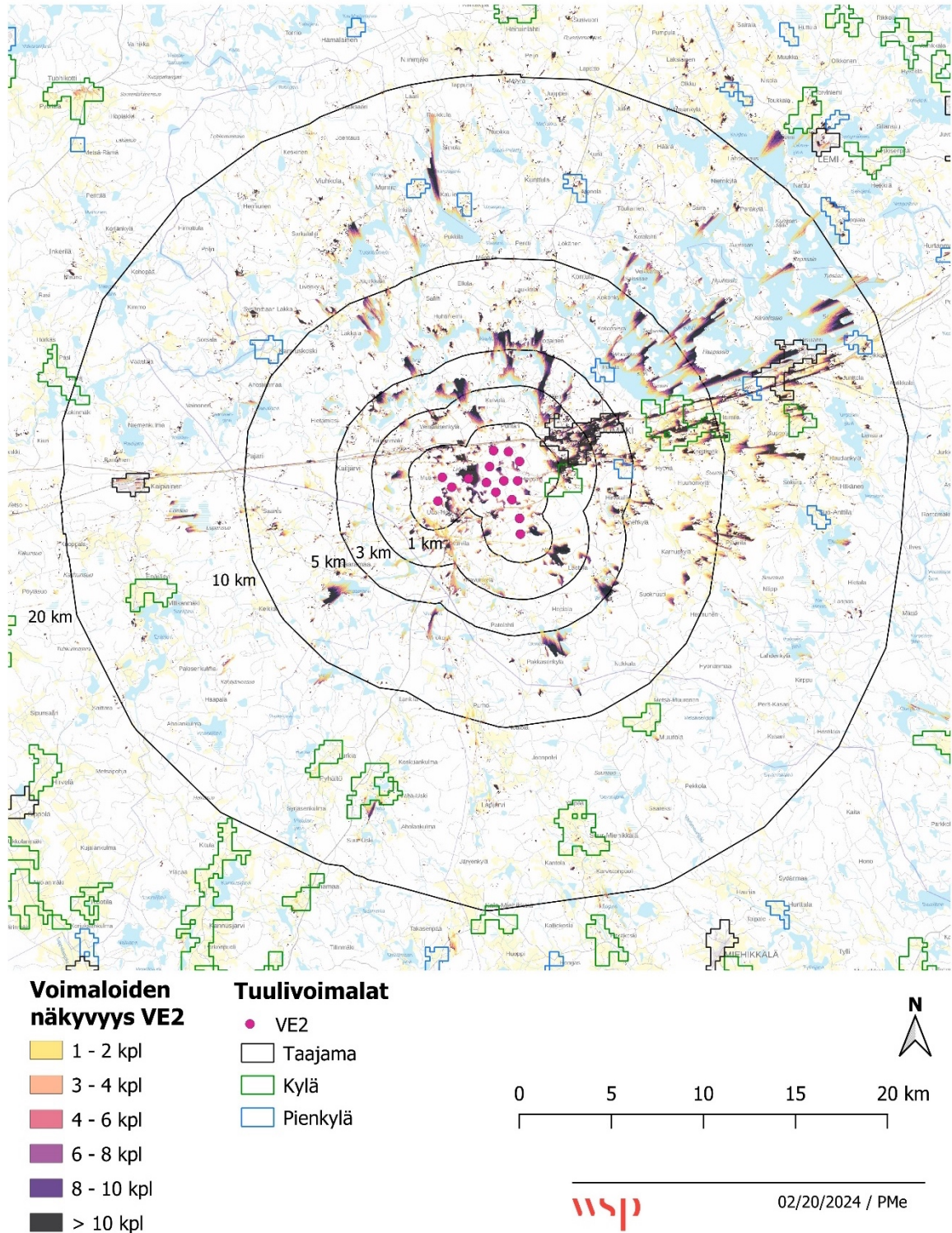
Laskentamalli huomioi maaston topografian ja puuston korkeuden. Analyysi perustuu Maanmittauslaitoksen 10 m maastomalliin ja Metsäkeskuksen latvusmalliin. Mallinnuksessa on oletettu, että tuulivoimalat eivät näy tiheäpuustoisilla alueilla. Metsät on otettu malliin Corine-maanpeiteaineiston mukaan. Taajama-alueilla voimaloita näkyy todellisuudessa lasketta vähemmän, sillä mallinnus ei ota huomioon rakennusten katvevaikutusta.

Taajama-alueilla voimaloita näkyy todellisuudessa lasketta vähemmän, sillä mallinnus ei ota huomioon rakennusten katvevaikutusta. On myös huomioitava, että usein on nähtävissä lukumääräisesti vain osa voimaloista ja eivätkä ne näy rakennuspaikkaansa lukuunottamatta kokonaan.



Kuva 7-15 Tuulivoimaloiden näkymäperiaatekaavio, josta ilmenee puuston ja maastonmuotojen vaikutus tuulivoimaloiden näkymiseen.

Rakentamisajan maisemavaikutukset kohdistuvat pääosin kaava-alueen lähiympäristöön, sillä korkeat nosturit saattavat näkyä maisemassa lähialueille. Myös voimalaosien kuljetuksista muodostuu maisemavaikutuksia, jotka ulottuvat kaava-alueen ulkopuolelle. Muut rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten huoltoteiden rakentaminen tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa ja pääosin metsäisellä alueella. Rakenteiden suuren koon vuoksi huoltoteiden risteysalueilla ja jyrkemmissä käänkökohdissa puustoa joudutaan poistamaan normaalia risteystä enemmän kääntymisen mahdollistamiseksi. Rakentamisajan maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä vuoksi ne jäävät vähäisiksi.



Kuva 7-16 Laaja näkymäalueanalyysi Suurikankaan tuulivoimahankkeesta (YVA:n VE2).

Vaikutukset kaava-alueella

Kaava-alue on nykyisellään metsätalouskäytössä ja siellä sijaitsee myös turvetuotanto- ja maanottoalueita. Tuulipuiston perustamisen myötä alueelle raivataan puustosta vapaita pysäytys- ja huoltoalueita sekä huoltotieverkosto, mikä lisää alueen avoimuutta jonkin verran. Näkyvyysanalyysin mukaan voimalat näkyvät alueen sisällä avoimilla paikoilla, kuten

Lakiasuolla, vesialueilla sekä hakkuuaukeilla. Alueen sisään ei sijoitu asutusta eikä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita.

Kaava-alueen toimenpiteet aiheuttavat voimakkaita muutoksia alueen sisäiseen maisemakuvaan ja voimaloiden koettu vaikutus on suuri. Voimat ovat maiseman hallitsevia elementtejä näkyessään ja vaikuttavat maiseman kokemiseen visuaalisen vaikutuksen lisäksi myös äänen ja varjostuksen kautta.

Vaikutukset välittömällä vaikutusalueella (n. 0-2 km)

Suurikankaan välitön vaikutusalue on pääosin talousmetsää ja maisemakuva on sulkeutunut. Alueen sisällä sijaitsee myös avoimia peltoalueita, joista suurimpia ovat Heimalan, Uusi-Heimalan, Somerharjun viljelyalueet tuulivoima-alueen itä-, lounais- ja luoteispuolella. Peltojen yhteydessä sijaitsee muutamia vanhoja 1700- ja 1800-luvun kartoissa näkyviä maatiloja kuten Venäläinen, Heimala, Vasara ja Musto (havainnekuvien kuvauspiste 2). Lisäksi välittömällä vaikutusalueella on pieniä järviä, joiden rannoilla on haja- ja loma-asutusta. Taavetin taajamasta vyöhykkeen sisään rajautuu läntinen teollisuusalue sekä Taavetin hautausmaa. Välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Näkyvyysanalyysin perusteella välittömällä vaikutusalueella voimaloita näkyy asuinrakennuksiin ainakin Taavetin taajaman länsiosassa, Heimalan kylässä sekä haja-asutusalueella Kurvilassa, Uusi-Heimalassa, Heimalassa, Uusaressa, Mutinkylässä, Someronmäellä, Somerharjulla ja Puntarin alueella. Voimakkain vaikutus kohdistuu asuntoihin, jotka sijaitsevat kaava-alueen suuntaan avautuvan pellon reunalla. Pihakasvillisuuden määrällä, sijoittumisella ja koolla voi olla yksittäistapauksissa olennainen merkitys voimaloista koettavaan maisemavaikutukseen.

Lisäksi keskeisiä näkyvyysalueita muodostuu Pienisalmen peltoalueille, Haisevasuolle sekä muutamille metsien ympäröimille järville ja lammille. Lampien rannoilla koettava maisemavaikutus jää vähäiseksi, sillä rannat ovat pääosin puustoisia. Sen sijaan voimat näkyvät vesistölle esimerkiksi veneillä. Tuulivoima-alueen pohjoispuoliselle Valtatie 6:lle tuulivoimat näkyvät pääosin puustoisien reunavyöhykkeen läpi (havainnekuvien kuvauspiste 1).

Välittömällä vaikutusalueella tuulivoimat hallitsevat maisemaa näkyessään ja vaikutukset maisemaan ovat merkittävät. Muutoksen myötä vaikutusalueen maiseman luonteeseen kohdistuu muutoksia osittain: erityisesti vesistömaisemissa melko lähellä sijaitsevat tuulivoimat voidaan kokea suurena muutoksena nykytilaan verrattuna. Alueelle tehdyn maastokäynnin perusteella vesistöjen rannat ovat kuitenkin pitkälti puustoisia, joten avoimia näkymiä veden yli avautuu lähinnä aivan rantaviivasta.

Vaikutukset lähialueella (n. 2-5 km)

Lähialueen vyöhykkeen sisään sijoittuu Taavetin taajama, metsäalueita sekä järviä, joiden rannoilla on haja- ja loma-asutusta. Näkyvyysanalyysin perusteella voimaloita näkyy asuinrakennuksiin ainakin Taavetin taajaman länsiosassa, Lintusessa ja Tainassa sekä haja-asutusalueella Niemelässä, Venäläisenkylässä, Kaitjärvellä, Luotolassa, sekä Tainan ja Lintusen alueella. Analyysin perusteella voimat näkyvät lähes koko Taavetin taajaman alueella, mutta todellisuudessa näkyvyys ei ole näin laajaa. Rakennetussa ympäristössä voimaloita näkyy laskettua vähemmän, sillä mallinnus ei ota huomioon rakennusten ja pihakasvillisuuden katvevaikutusta. Muita keskeisiä näkyvyysalueita muodostuu Taavetin, Lintusen ja Tainan viljelyalueille sekä Ala-Kaitjärvelle, Herajärvelle, Suurijärvelle, Kurvinjärvelle ja Luotosenjärvelle.

Lähialueilla tuulivoimat voivat olla hallitsevia maisemakuvassa. Tuulivoimaloiden kokemiin vaikuttavat etäisyyden lisäksi merkittävästi maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttamat näkymäesteet ja tarkastelupisteen suhde näihin. Voimat aiheuttavat muutoksia maiseman luonteeseen taajamassa sekä peltojen ja vesistöjen äärellä. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat koettavissa avoimilla alueilla, kuten peltojen ja vesistöjen äärellä. Voimat tuovat näkyessään uuden kerroksen Taavetin taajaman melko pienipiirteiseen maisemaan. Pihapiirien kasvillisuudella voi olla yksittäisten rakennusten tapauksessa suuri merkitys voimaloista koettavaan vaikutukseen.

Lähialueella sijaitsevia maiseman arvokohteita ovat Taavetin linnoitus (RKY) sekä Taavetin alakylä ja aseman ympäristö (maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö), jotka sijaitsevat Taavetin taajamassa. Analyysin perusteella voimat näkyisivät laajasti molempiin kohteisiin, mutta aiemmin mainitun mukaan näkyvyys ei ole näin laajaa rakennetussa ympäristössä. Taavetin linnoituksesta on laadittu havainnekuvat (kuvauspiste 4), joiden perusteella voimat eivät näkyisi linnoituksen sisällä. Näin ollen tuulipuiston vaikutus linnoitukseen arvioidaan pieneksi tai kohtalaiseksi.

Vaikutukset ulommalla vaikutusalueella (n. 5-10 km)

Suurikankaan ulommalla vaikutusalueella sijaitsee viljelyalueita kaava-alueesta itään sekä järviä pohjoisessa. Asutus sijoittuu etenkin Anjalan ympäristöön kaava-alueen itäpuolella. Analyysin perusteella keskeisimmät näkyvyysalueet sijaitsevat idässä Anjalan ja Karhunkylän viljelyalueilla, joiden ympäristössä voimaloita näkyy myös avointen peltojen äärellä sijaitseviin asuinrakennuksiin. Lisäksi voimat näkyvät Kivijärven, Ala-Kivijärven, Pastjärven ja Hiijärven alueilla voimat näkyvät vesistömaisemissa ja jonkin verran myös rannoilta käsin. Näkyvyys rannoilla on vähäistä puuston muodostaman näköesteen vuoksi. Voimaloiden näkyvyys kaava-alueesta länteen ja etelään on selvästi heikompaa, sillä alueet ovat metsäisiä eikä avoimia maisematiloja juuri ole. Poikkeuksen muodostavat Saaramaanjärvi, Virojärvi ja Ouniojärvi, joiden vesialueilla voimaloita näkyy suurempia määriä.

Ulommalla vaikutusalueella tuulimyllyt alkavat sulautua osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa sekä saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa. Hankkeen vaikutus on koettavissa etenkin viljely- ja vesistömaisemissa. Asutukseen kohdistuva vaikutus on lievempi kuin lähialueen vyöhykkeellä, sillä voimaloiden koko näyttäytyy etäisyyden vuoksi pienempinä. Pihakasvillisuus vaikuttaa asutukseen kohdistuviin vaikutuksiin.

Ulommalla vaikutusalueella sijaitsevia maiseman arvokohteita ovat Luumen kirkko (RKY) ja Luumäen kirkko ja viljely-ympäristö (maakunnallisesti arvokas maisema-alue). Maastokäynnin perusteella kirkkopiha on pitkälti puuston suojaama ja kirkkorakennukseen saapuminen tapahtuu kaava-alueesta poispäin. Näin ollen voimat eivät sijoitu kirkon kanssa samaan näkymään. Sen sijaan Luumäen kirkon ja viljely-ympäristön maisema-alueen viljelyaukeille muodostuu näkyvyysalueita kirkon lounaispuolella. Paikalta on laadittu havainnekuvia (kuvauspiste 7), joissa maiseman muutos näkyy. Tuulipuiston vaikutus Luumäen kirkon ympäristön arvokohteisiin arvioidaan kohtalaiseksi.

Vaikutukset kaukoalueella (n.10-20 km)

Kaukoalueelle sijoittuu Jurvalan taajama kaava-alueen koillispuolella sekä haja-asutusta etenkin kaava-alueesta itään. Analyysin perusteella kaukoalueen keskeisimmät näkyvyysalueet sijaitsevat Nuppolan ja Jurvalan viljelyalueilla koillisessa sekä Kivijärven vesistöllä pohjoisessa. Pohjoisessa Lennusjärven ja Tuohtiaisen vesialueilla on myös laajempia näkyvyysalueita. Pieniä yksittäisiä näkyvyysalueita sijaitsee myös muissa ilmiansuunnissa vesistöjen ja peltojen äärellä.

Kaukoalueella tuulivoimalat erottuvat olosuhteista riippuen horisontissa vielä melko hyvin, mutta eivät enää juurikaan määrittele maisemakuvaa. Aukeilla paikoilla, missä näkymä on laaja ja tuulipuistohankkeita on enemmän, voi yhteisvaikutus olla alueen luonteen kannalta merkittävä. Suurikankaan hanke vaikuttaa kaukoalueella maiseman luonteeseen vain vähän.

Kaukoalueella sijaitsee useita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita, mutta voimalat eivät näy laajasti alueilla. Analyysin perusteella voimaloita näkyy suurimmassa määrin Husula-Nuppolan kulttuurimaiseman (maakunnallisesti arvokas maisema-alue) sekä Husulan kylä ja Multialan kartanon (maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö) alueille idässä. Voimaloita näkyy myös samalla suunnalla sijaitsevaan Salpaliinjan Askolan kohteeseen (RKY). Askolasta on laadittu havainnekuvia (kuvauspiste 8), joiden perusteella voimalat näkyvät alueelle heikosti tai eivät ollenkaan. Näkyessään voimaloiden koko on jo huomattavan pieni, joten ne eivät muuta maiseman luonnetta merkittävästi. Myös lännessä sijaitsevasta Enäjärven maakunnallisesta maisema-alueesta on laadittu havainnekuvia (kuvauspiste 9), jotka osoittavat saman havainnon. Tuulipuiston vaikutus kaukoalueen arvokohteisiin arvioidaan pieneksi.

Vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (n. 20-35 km)

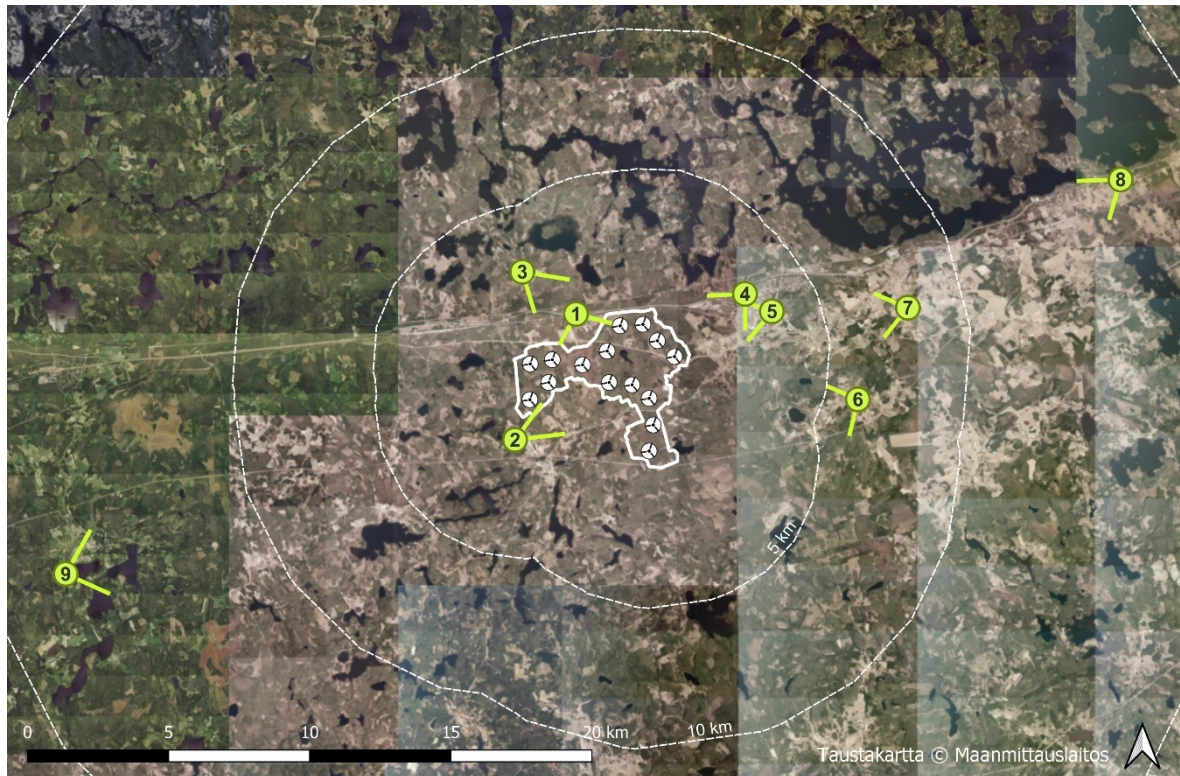
Näkyvyysanalyysin perusteella voimaloiden näkyvyys teoreettisella maksiminäkyvyysalueella on vähäistä. Suurempia näkyvyysalueita muodostuu Kivijärven pohjoisosaan sekä Utin lentoaseman alueelle. Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tuulimyllyt näkyvät hyvissä olosuhteissa horisontissa, mutta eivät ole maiseman luonteen tai laadun kannalta merkittäviä.

Utin lentoaseman luona sijaitsee Utin linnakkeen ja varuskunnan RKY-alue, jonka maisemassa voimalat voivat analyysin mukaan näkyä. Näkyessään voimalat ovat kuitenkin heikko elementti, eivätkä ne muuta maisemakuvaa. Muilla maksiminäkyvyysalueen maiseman arvoalueilla voimaloiden näkyvyys on hyvin vähäistä, mukaan lukien Sippolan- ja Summanjokilaaksojen sekä Vaalimaanjokilaakson valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Tuulipuistolla ei arvioida olevan vaikutusta teoreettisen maksiminäkyvyysalueen arvokohteisiin.

Vaikutukset hankkeen kannalta herkimmiksi arvioituihin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin

Havainnekuvat

Kuvauspisteitä on yhteensä yhdeksän ja ne on esitetty Kuva 7-17. Havainnekuvat on esitetty isommissa koossa liitteessä 2.



Havainnekuvat

- Luumäen Suurikangas hankealue
- Kuvauspiste
- Kuvaussuunta
- Tuulivoimala VE1

Kuva 7-17 Havainnekuvien kuvauspisteet ja kuvaussuunnat.

Kuvauspiste 1 sijaitsee tuulivoima-alueen pohjoispuolella Valtatie 6:n varrella. Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin voimaloihin on noin 1,5 km. Voimalat erottuvat maisemassa tietä reunustavan puuston lävitse. Metsäkaistale on kapea ja läpinäkyvä, joten lapaen pyörivä liike ja tornit voivat erottua tielle.



Kuva 7-18 Kuvauspiste 1, Valtatie 6. Valokuva, maiseman nykytila.



Kuva 7-19 Kuvauspiste 1, Valtatie 6. Havainnekuva, ”rautalankamalli”.

Kuvauspiste 2 sijaitsee Muston vanhalla maatilalla kaava-alueen lounaispuolella. Kuvauspiste 2 on esitetty kuvassa (Kuva 7-17). Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin kuvassa näkyviin voimaloihin on noin 3,5 km. Lähimpien voimaloiden lavat erottuvat puuston yläpuolella. Voimalat jäävät kokonaisuudessaan puuston taakse eivätkä erotu maisemassa.



Kuva 7-20 Kuvauspiste 2, Musto. Havainnekuva, ”rautalankamalli”.

Kuvauspiste 3 sijaitsee kaava-alueen pohjoispuolella Venäläisenkylässä. Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin voimaloihin on noin 3,5 km.



Kuva 7-21 Kuvauspiste 3, Venäläisenkylä. Valokuva, maiseman nykytila.



Kuva 7-22 Kuvauspiste 3, Venäläisenkylä. Havainnekuva, ”Rautalankamalli”.

Kuvauspiste 4 sijaitsee Taavetin linnoituksen valtakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön alueella. Kuvauspiste 4 on esitetty kuvassa (Kuva 7-23). Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin voimaloihin on noin 3,5 km. Voimalat eivät erotu maisemassa runsaan puuston tuoman näköesteen vuoksi.



Kuva 7-23 Kuvauspiste 4, Taavetin linnoitus. Havainnekuva, ”rautalankamalli”.

Kuvauspiste 5 sijaitsee Taavetin taajaman eteläreunalla Haminantiellä. Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin voimaloihin on noin 4 km. Voimalat näkyvät maisemassa selvästi. Voimalatornien lentoestevalot näkyvät yöaikaan merkittävästi.



Kuva 7-24 Kuvauspiste 5, Haminantie. Valokuva, maiseman nykytila.



Kuva 7-25 Kuvauspiste 5, Haminantie. Havainnekuva.



Kuva 7-26 Kuvauspiste 5, Haminantie. Havainnekuva, yökuva lentoestevaloilla.

Kuvauspiste 6 sijaitsee Taavetin taajaman eteläpuolella Hirvikalliontiellä hajanaisemman asutuksen alueella. Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin voimaloihin on noin 7 km. Voimalat erottuvat maisemassa selvästi, mutta alkavat sulautua osaksi taustaa. Osan voimaloista lentoestevalot erottuvat yöaikaan.



Kuva 7-27 Kuvauspiste 6, Hirvikalliontie. Valokuva, maiseman nykytila.



Kuva 7-28 Kuvauspiste 6, Hirvikalliontie. Havainnekuva.



Kuva 7-29 Kuvauspiste 6, Hirvikalliontie. Havainnekuva, "rautalankamalli".



Kuva 7-30 Kuvauspiste 6, Hirvikalliontie. Havainnekuva, yökuva lentoestevaloilla.

Kuvauspiste 7 sijaitsee Luumäen kirkon valtakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön reunalla. Alue on myös maakunnallisesti merkittävää maisema-aluetta. Etäisyys kuvauspai-
kasta lähimpiin voimaloihin on noin 8,5 km. Kirkon ympäristö on pääosin puustoista ja tuuli-
voimalat eivät sijoitu kirkon kanssa samaan katselusuuntaan. Voimalat erottuvat mais-
massa kuitenkin kirkkopihan länsireunalta avautuvassa peltonäkymässä. Osan voimaloista
lentoestevalot erottuvat yöaikaan.



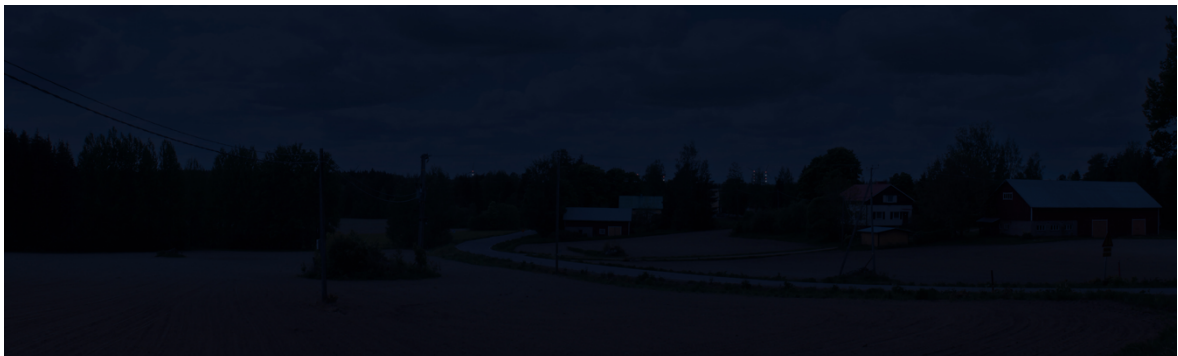
Kuva 7-31 Kuvauspiste 7, Luumäen kirkko. Valokuva, maiseman nykytila.



Kuva 7-32 Kuvauspiste 7, Luumäen kirkko. Havainnekuva.



Kuva 7-33 Kuvauspiste 7, Luumäen kirkko. Havainnekuva, "rautalankamalli".



Kuva 7-34 Kuvauspiste 7, Luumäen kirkko. Havainnekuva, yökuva lentoestevaloilla.

Kuvauspiste 8 sijaitsee Salpalinjan valtakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön alueella. Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin voimaloihin on noin 17 km. Voimalat eivät erotu maisemassa kummassakaan vaihtoehdossa.



Kuva 7-35 Kuvauspiste 8, Salpalinja. Havainnekuva, ”rautalankamalli”.

Kuvauspiste 9 sijoittuu maakunnallisesti arvokkaalle Enäjärven maisema-alueelle. Etäisyys kuvauspaikasta lähimpiin voimaloihin on noin 17,5 km. Voimalat eivät erotu maisemassa suotuisten maastonmuotojen ja puuston tuoman näköesteen vuoksi.



Kuva 7-36 Kuvauspiste 9, Enäjärvi. Havainnekuva, ”rautalankamalli”.

Valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä sijoittuu lähimmillään 3 km säteelle voimaloista (Taavetin linnoitus) ja maiseman käyttötarkoitus on muuttunut ajan saatossa metsätalouden harjoittamisen myötä. Alueen maisematyypin kumpuileva, maisemakuva pääosin sulkeutunut ja näkymät rajattuja. Maisemakuvan muutos kohdistuu kohtalaiseen joukkoon ihmisiä, sillä haja-asutuksen lisäksi alueella on taajama-asutusta.

Muutos vaikuttaa maiseman ja kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin jonkin verran heikentävästi, sillä voimalat muuttavat suhteellisen pienipiirteisen maiseman mittakaavaa. Maiseman luonne muuttuu osittain siten, että alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö muuttuu hieman kielteiseen suuntaan erityisesti avoimissa viljely-ympäristöissä, vesistöjen äärellä ja asutuilla alueilla.

Aurinkovoima-alue on peitteisen metsän ympäröimä, ja siitä muodostuvat vaikutukset ovat koettavissa lähinnä paneelialueen reunoilta. Alueella harjoitetaan nykyisin turvetuotantoa, joten maiseman luonteeseen ja käyttöön ei kohdistu suuria muutoksia.

Sähkönsiirto ei aiheuta suuria muutoksia maiseman ominaispiirteiden säilymiseen ja luonteeseen, sillä lähistöllä on jo ennestään voimalinjoja.

7.4 Muinaisjäännökset

7.4.1 Nykytila

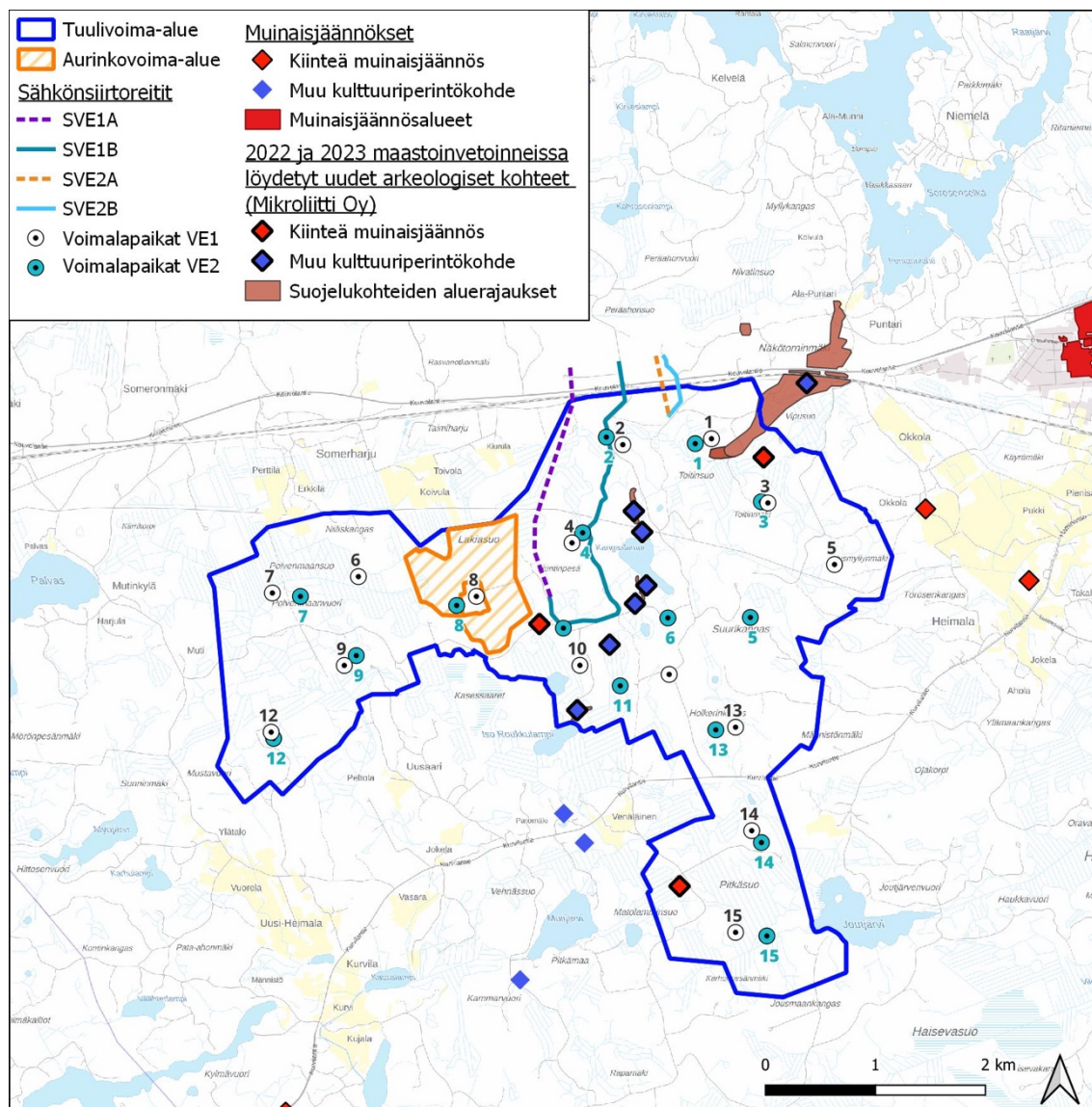
Muinaismuistolain (MML 295/1963) 1 §:n mukaisesti kaikki kiinteät muinaismuistot ovat Suomessa rauhoitettuja, muistoina Suomen historiasta ja aiemmasta asutuksesta. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa, on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Muinaisjäännökset ovat ihmistoiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä, kuten erilaiset kivirakennelmat, vanhat haudat ja kalmistot sekä kalliopiirokset ja -maalaukset.

Mikroliitti Oy:n muinaismuistoraportin (Luumäki, Suurikangas tuulivoima-alueen arkeologinen inventointi, 2022) mukaan tuuli- ja aurinkovoima-alueen maasto on 1. Salpausselän

etureunan kumpuilevaa metsää ja suota, maaperältään pääosin hiekkamoreenia. Alueella ei ole isoja vesistöjä eikä vesireittejä. Korkeustasoltaan ja suureksi osaksi maastoltaan alue on epäsuotuinen maanalaisille muinaisjäänöksille, kuten kiviakutisille asuinpaikoille. Merkittävä osa inventointialueesta on suota ja suometsää.

Ennen hankkeen suunnittelua ja maastoinventointia alueelta tunnettiin yksi kulttuuriperintökohde, toisen maailmansodan aikainen Lopsanmäen puolustusvarustukset (Mjtunnus 1000019669).

Maastoinventointien perusteella tuulivoima- ja aurinkovoimala-alueella sijaitsee yhteensä 3 kiinteää muinaisjäänöstä ja 7 arkeologista kulttuuriperintökohdetta, jotka ovat suojeltuja maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/1999) mukaisesti. Kohteista yhteensä 7 sijoittuu Laskiasuon entisen turvetuotantoalueen ja Kangaslammen läheisyyteen. Kohteet on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa (Kuva 7-37).



Kuva 7-37 Alueelle sijoittuvat muinaisjäänökset ja muut kulttuuriperintökohdet. Kaavaluonnoksen voimalapaikat ovat YVA:n VE2 mukaiset, siniset pallot.

Kohde	Tyyppi	Status	Etäisyys (m) lähimpään tuulivoimalaan
1 Lopsanmäki	Puolustusvarustukset (Mjtunnus 1000019669)	Muu kulttuuriperintökohde	n. 150
2 Kangaslampi	Puolustusvarustukset	Muu kulttuuriperintökohde, uusi	n. 525
3 Toitinsuo	Työ- ja valmistuspaikat	Kiinteä muinaisjäänös (sm), uusi	n. 405
4 Imelävuori	Työ- ja valmistuspaikat	Kiinteä muinaisjäänös (sm), uusi	n. 830
5Kangaslampi	Varustus, panssarieste (keskeneräinen)	Muu kulttuuriperintökohde, uusi	n. 540
6Kangaslampi 2	Varustus, panssarieste (keskeneräinen)	Muu kulttuuriperintökohde, uusi	n. 340
7Kangaslampi 3	Varustus, taistelukäivannot	Muu kulttuuriperintökohde, uusi	n. 360
8 Ritaniemi	Varustus, panssarieste	Muu kulttuuriperintökohde, uusi	n. 390
9 Mustasaari	Varustus, panssarieste	Muu kulttuuriperintökohde, uusi	n. 330
10 Hoikka	Tervahauta	Kiinteä muinaisjäänös (sm), uusi	n. 220 n. 130 (aurinkovoimala)

Taulukko 7-2 Tuulivoima-alueella sijaitsevat muinaisjäänökset ja niiden etäisyys lähimpään tuulivoimalaan

7.4.2 Vaikutukset muinaisjäänöksiin

Tuuli- ja aurinkovoimala-alueen mahdolliset vaikutukset muinaisjäänöksiin kohdistuvat etenkin rakentamisvaiheeseen, jolloin haittoja voi syntyä tilanteessa, jossa muinaismuisto jää rakenteiden tai rakennustöiden alle, tai niiden välittömälle vaikutusalueelle.

Hanketta varten toteutetut muinaisjäänösinventoinnit ovat tarkentaneet olemassa olevaa tietoa muinaisjäänöksistä ja alueelta on löydetty 3 uutta kiinteää muinaisjäänöstä ja 6 muuta arkeologista kulttuuriperintökohdetta.

Lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu noin 150 metrin päähän kyseisestä kulttuuriperintökohteesta. Tuulivoimalan pystyttäminen tehdään molemmissa vaihtoehdoissa siten, että kohde säilyy koskemattomana. Muut kulttuuriperintökohteet sijaitsevat tätä kauempana suunnitelluista voimalapaikoista. Toitinsuo sijaitsee noin 405 metrin päässä suunnitellusta voimalapaikasta. Muut kiinteät muinaisjäännekohteet sijaitsevat kauempana suunnitelluista voimalapaikoista. Rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia muinaisjäännekohteisiin etäisyydestä johtuen.

Kaavaratkaisussa sekä teiden linjauksissa ja rakentamisessa inventoidut muinaisjäännekohteet ja kulttuuriperintökohteet huomioidaan siten, ettei niille aiheuteta vahinkoa.

7.5 Maa- ja kallioperä

7.5.1 Nykytila

Kaava-alueen eli tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien maanpinnan topografia on vaihtelevaa ja maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +70...+115. Kaava-alue voidaan jakaa tasaisempiin suovaltaisiin länsi- ja eteläosiin ja jyrkkäpiirteisempään keskiosaan, jossa kallioperää peittää vain ohut maakerros. Pohjoisosastaan kaava-alue sijoittuu osin Salpausselän etelärinteelle. Kaava-alueella on useita rantakerrostumia sekä jäätikkösyntyisiä ns. De Geer-moreeniharjanteita ja harjumuodostumia. Kaava-alueella ei esiinny valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja geologisia muodostumia (kallioalueita, kivikoita, tuuli- ja rantakerrostumia tai moreenimuodostumia). Alueella sijaitsee useampia ojitettuja soita. Lisäksi siellä on käytöstä poistettu Korpisuon turvetuotantoalue (karttoihin merkittynä Lakisuo) ja metsätalouskäytössä olevia maita. Alueella on runsaasti metsäautoteitä ja metsäkoneen uria. Kaava-alueen eteläosan poikki kulkee Kurvilantie (kantatie 26). Vahtikallion läheisyydessä kaava-alueen itäosassa sijaitsee maa-aineksen ottoalue. Lisäksi Kauskilanahossa kaava-alueen keskiosassa. Niiliskankaalla kaava-alueen länsiosassa ja Pitkäsuon ympäristössä kaava-alueen eteläosassa on suoritettu maa-aineksen ottoa.

Maaperä

Kaava-alueen maaperä kostuu soistuma-alueilla rahka- ja saraturpeesta ja niiden ulkopuolella pääosin hiekkamoreenista sekä karkearakeisista sekalajitteisista maalajeista. Alueen keski- ja itäosassa kallio on monin paikoin maanpinnassa. Kaava-alueen pohjoisosan sijoituessa I Salpausselän etelänpuoleiselle rinteelle maaperä siellä koostuu lajittuneesta hiekasta. Savikoita alueella ei esiinny GTK:n aineiston perusteella, eikä se ole todennäköistäkään, koska alue ei ollut pitkiä aikoja veden alla jääkauden jälkeen. Myöskään muita hienojakoisia maalajeja ei kaava-alueella tiedetä juurikaan olevan lukuun ottamatta länsiosan Niiliskankaalla sijaitsevia pienialaisia hiesun ja hienon hietan alueita. Maaperän paksuus alueella vaihtelee pääosin 1–10 m välillä, mutta pohjoisessa Salpausselällä se on paksumpi (50 m). Turvekerroksen paksuus kaava-alueen suoalueilla vaihtelee 0,7–2,9 m välillä. (GTK 2024).

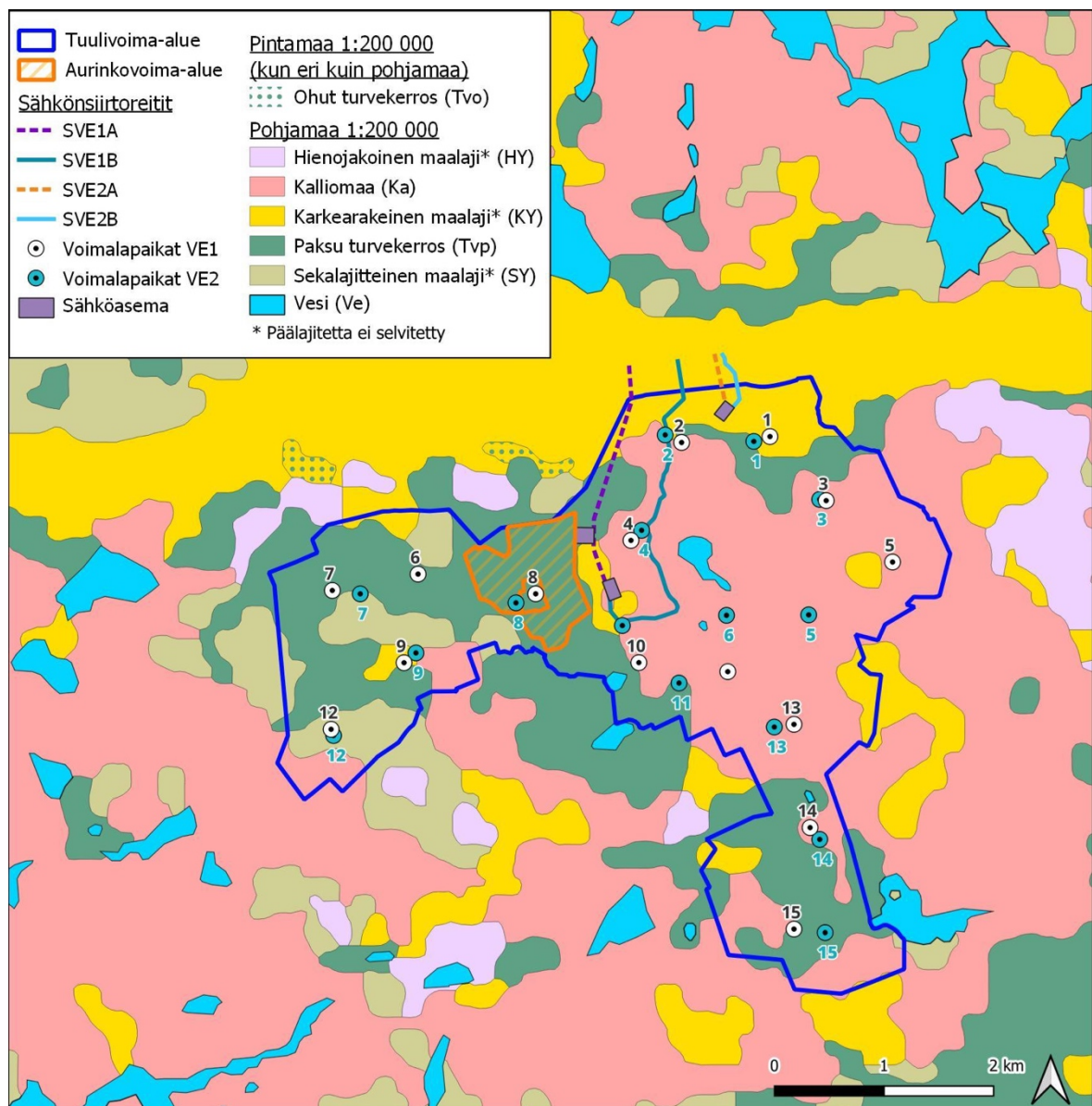
Tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella ei ole riskiä happamien sulfidikerroksien esiintymiselle (GTK 2024). Happamien sulfaattimaiden esiintyminen alueella on hyvin epätodennäköistä, koska sulfidisavia kerrostaneen Litorinameren korkein rantataso Kaakkois-Suomessa on noin +20–30 metriä merenpinnan yläpuolella, kun taas kaava-alueen korkeus on matalimmillaankin +70 metriä merenpinnan yläpuolella.

Aurinkovoima-alue on suunnitteilla alueen länsiosassa sijaitsevalle entiselle Vapo Oy: n Korpisuon turvetuotantoalueelle (karttoihin merkittynä Lakiasuo), jonka viimeinen

tuotantovuosi oli 2013 (Kaakkois-Suomen ELY, 2024). Turvekerroksen keskipaksuus suolla on 2,1 m. Maaperän tilan tietojärjestelmässä (MATTI-rekisteri) turvetuotantoalue on merkitty MATTI-kohteeksi (ID-100334540). Alueen jälkihoitotoimenpiteenä toteutetun paikallisen maaperän kunnostuksen jälkeen alueella ei ole tarvetta jatkotoimenpiteille (Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen lausunto).

Arseeni

Kaava-alue kuuluu Etelä-Suomen arseeniprovinssiin. Arseeniprovinssi on geokemiallisen kartoitustiedon perusteella kartalle rajattu alue, jossa moreenimaan luontainen arseenipitoisuus on usein suurempi kuin maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin liittyvässä asetuksessa annettu kynnysarvo (PIMA-asetus, VNa 214/2007). Kaava-alueen maaperän arseenipitoisuudet eivät ole tiedossa. GTK:n taustapitoisuusrekisterin (TAPIR) mukaan kaava-alueen maaperän metallipitoisuudet eivät ylitä VNa 214/2007 kynnysarvoja.



Kuva 7-38 Kaava-alueen maaperä. Aineistot: GTK.

Kallioperä

Kaava-alue sijoittuu kokonaan Viipurin rapakivibatoliitin alueelle ja kallioperä koostuukin kaava-alueella kauttaaltaan syväkiviksi luokiteltaviin rapakivigraniitteihin kuuluvasta viborgiitistä. Maaperän radonpitoisuudet ovat tyypillisesti korkeampia rapakivialueilla. Kaava-alueella ei ole tiedossa olevia mustaliuske-esiintymiä, eikä niitä esiinny rapakivestä koostuvassa kallioperässä. Kaava-alueen keski- ja itäosassa peruskallio on lähellä pintaa ja paikoitellen esiintyy kalliopaljastumia. Kaava-alueen kallioperästä on muutamia havaintoja jäätikkösyntyisistä uurteista.

7.5.2 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Tuulivoima-alue

Maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä hankkeen rakentamisen aikana, jolloin tuulivoimaloiden, sähkönsiirtojärjestelmän sekä alueen tiestön rakentaminen edellyttää maanrakennustöitä. Välittömiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön pintamaan poistosta sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Pintamaiden poisto ja massojen käsittely aiheuttavat pysyviä muutoksia alueen maaperään. Mikäli kalliota louhitaan, myös kallioperään aiheutuu pysyviä muutoksia. Vaikutusalueet ovat kuitenkin paikallisia ja kaava-alueen kokoon suhteessa pieniä.

Suurimmat vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Huoltoteiden ja nostoalueiden alueella kaivu- ja louhintatarve on vähäisempi kuin voimaloiden perustusten alueella, jolloin vaikutukset maaperään ovat pienempiä. Tuulivoimaloiden välinen sisäinen sähkönsiirto maakaapelilla toteutetaan huoltoteiden läheisyyteen, jolloin kaapelointi ei merkittävästi lisää vaikutuksia maaperään.

Kaava-alueella on sekä sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita että turvealueita. Turvealueista osa on ojitettuja. Yleensä tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöönsä korkeammille ja rakennettavuudeltaan paremmille moreenialueille kuin turvealueille. Turvemaiden rakentaminen vaatii enemmän massanvaihtoa ja erilaisia perustamisratkaisuja. Myös sekalajitteisen maalajin alueella voidaan tarvita massanvaihtoja kantavuuden ja routimattomuuden varmistamiseksi. Kallioalueille rakentaminen taas vaatii louhintaa. Voimalapaikkojen lopullinen rakennuspaikka valitaan alueen maaperätutkimusten tai vastaavien selvitysten perusteella. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa maanmuokkauksen yhteydessä käsiteltävän aineksen määrä.

Moni voimala sijoittuu kaava-alueen itäosan kalliomaille. Näillä alueilla kalliota joudutaan louhimaan voimalan perustuksia varten ja vaikutus kallioperään on siksi pysyvä. Maaperää sen sijaan joudutaan tällä alueella poistamaan vain vähän. Mahdollinen perustamistekniikka tällä alueella on *kallioankkuroitu teräsbetoniperustus*, jossa pintamaakerros poistetaan kokonaan ja kalliota louhitaan perustusten valamista varten. Kyseinen perustamistapa mahdollistaa tyypillisesti muita perustamistapoja pienemmän valun. Voimalat 6 ja 7 sijoittuvat Polvenmaansuolle ja voimala nro 15 Pitkäsuolle, joissa maalajina on rahkaturve. Näillä pehmeillä alueilla pintamaata joudutaan poistamaan enemmän riittävän kantavuuden varmistamiseksi. Voimalat 1, 9, 12 sijoittuvat moreeni- tai hiekka-alueille. Maaperä näissä sijainneissa on kuitenkin suhteellisen ohut kallion ollessa lähellä pintaa. Voimala nro 8 sijoittuu Lakiasuolla sijaitsevalle entiselle turvetuotantoalueelle, jolloin joudutaan todennäköisesti käyttämään perustustekniikkana paalujen varaan tehty teräsbetoniperustusta. Siinä pintamaata poistetaan tarvittava määrä ja sen jälkeen tehdään paalutus riittävään syvyyteen ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen päälle.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana suurimmat vaikutukset maaperään voisi aiheutua onnettomuuksista tai häiriötiloista. Tuulivoimalassa käytetään joitakin satoja litroja kemikaaleja, kuten hydraulikkaöljyä ja jäähdytysnestettä. Esimerkiksi laiterikon tai huoltokäynnin yhteydessä tai kemikaaleja kuljetettaessa vuototilanne on mahdollinen ja hankkeeseen liittyy vähäinen, vaikkakin epätodennäköinen, maaperän pilaantumiseriski. Maaperän pilaantuminen olisi tällöin paikallista ja se tulisi puhdistettavaksi.

Tuulivoimaloiden tulipalot ovat epätodennäköisiä, mutta mahdollisia. Tulipalojen sammuttamisessa käytettävästä vedestä osa höyrystyy tai imeytyy palokohteen rakenteisiin, ja loput päätyvät maaperään. Suurin uhka maaperälle tulipalon yhteydessä onkin sammutusjäteveden sekoittuneet kemikaalit. Kemikaaliturvallisuuslainsäädännön mukaan toiminnanharjoittajan on estettävä rakenteellisin ratkaisuin kemikaalien saastuttaman sammutusjäteveden leviäminen ympäristöön. Haitallisten aineiden maaperään ehkäisemisessä käytetään samoja ennakoivia toimenpiteitä kuin pohjavesien likaantumisen ehkäisemisessä.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Alueen tiestö jätetään ennalleen toiminnan päättyessä. Lopettamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, tai pienempiä, riippuen siitä puretaanko tuulivoimaloiden perustukset. Purkamisen jälkeen voimala-alue maisemoidaan. Muutokset maa- ja kallioperään ovat kuitenkin pysyviä voimaloiden kohdalla.

Aurinkovoima-alue

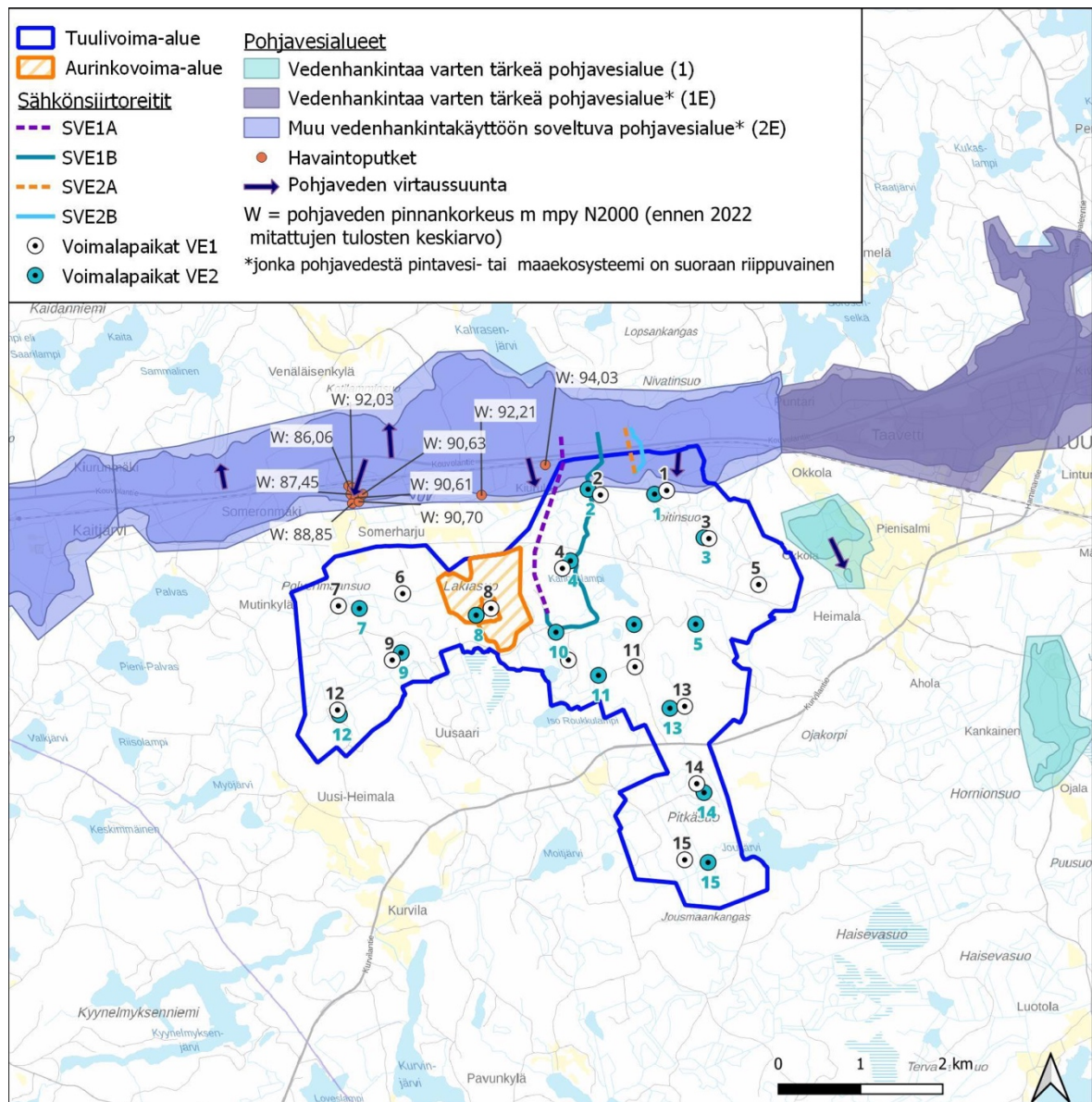
Aurinkopaneelien telineiden perustukset eivät vaadi suurta maaperän muokkaamista, joten vaikutukset maaperään jäävät vähäisiksi, painottuen pintamaahan. Aurinkopaneelien asennustapa riippuu maaperän ominaisuuksista. Käytettäviä perustamistekniikoita on muun muassa *ruuviperustus*, jossa sinkitty porapaalu kairataan noin 1,2–1,6 metrin syvyyteen ja *maavarainen perustus*, jossa asennusteline kiinnitetään maanpinnalle asennettaviin betoniharkkoihin. Aurinkovoima-alue sijoittuu kokonaisuudessaan entiselle turvetuotantoalueelle Lakiasuolle. Ruuvipaaluperustuksessa joudutaan turveainesta poistamaan jonkin verran Lakiasuolta, jotta telineiden tukevuus voidaan varmistaa. Vaikutuksia kallioperään ei tule. Niiltä osin, kun maaperää joudutaan muokkaamaan, niin vaikutukset ovat vastaavia kuin tuulivoima-alueen rakentamisen vaikutukset edellisessä kappaleessa. Koska sijoitusalue on entistä turvetuotantoaluetta, niin mitkään vaikutukset eivät liity luonnontilaiseen maaperään. Turvetuotantoalue on MATTI-kohde, mutta maaperä on kunnostettu alueella siten, että jatkotoimenpiteille ei ole tarvetta (Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen lausunto).

Sähkönsiirtoreitti käsittää kaava-alueelle rakennettavan sähköaseman ja sen valtakunnan verkkoon yhdistävän joko 110 kV voimajohdon tai maakaapelin. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vastaavia kuin aiemmin esitetyt vaikutukset tuulivoimaloiden rakentamisessa, mutta pienempiä. Suurin vaikutus maaperään sijoittuu mahdollisen voimajohdon pylväiden perustusten ja sähköaseman rakennustyömaille. Jos pylväiden tai sähköaseman sijoituspaikoilla maaperä on vain ohut, niin myös kallioperää voidaan joutua louhimaan tai siihen poraamaan kiinnityksiä. Jos voimajohdon sijaan rakennetaan maakaapeli, maata kaivetaan koko kaapelin matkalta, tosin vain kapealta alueelta. Maakaapelin rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia kallioperään, sillä kallioperää ei jouduta louhimaan. Vaikutukset ulottuvat myös johtoaukealle ja maakaapelien suojavyöhykkeille, joilta joudutaan poistamaan puustoa.

7.6 Pohjavedet

7.6.1 Nykytila

Kaava-alueen pohjoisosaan sijoittuu 2E luokkaan kuuluva Somerharjun pohjavesialue ja kaava-alueen itäpuolelle Heimalan 1 luokan pohjavesialue. Somerharjun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 10,77 km², josta pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 8,61 km². Imeytymiskerroin on 0,4. Pohjavettä muodostuu arviolta 6135 m³/vrk. Heimalan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,77 km², josta pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 0,35 km². Imeytymiskerroin on 0,4. Pohjavettä muodostuu arviolta 250 m³/vrk (Hertta, 2023). Hankkeessa on toteutettu erillinen pohjavesiselvitys (WSP, 2023).



Kuva 7-39 kaava-alueen läheiset pohjavesialueet, pohjaveden pinnankorkeus ja tulkittu virtauskuva WSP (2023) mukaan.

Somerharjun pohjavesialueella sijaitsee kaksi yksityisessä, useamman talouden käytössä olevaa yhteiskaivoa (Alakaivo ja Somerharju). Pohjavettä käytetään talousvetenä alle 10

m³/vrk ja alle 50 ihmisen tarpeisiin. Somerharjun vesiosuuskunnan kaivo sijaitsee Somerharjun kylän ja radan pohjoispuolella. Heimalan pohjavesialueella sijaitsee Heimalan vesiosuuskunnan vedenottamo. Kaava-alueen ja vedenottamon välissä on kallioalue.

Yksityiskaivojen määrää ja sijainteja arviointiin karttatarkastelun perusteella erillisessä pohjavesiselvityksessä (WSP Finland Oy, 2023). Yksityistalouksien kaivot sijaitsevat asuin- tai vapaa-ajanrakennusten pihapiirissä, tai pihapiirin välittömässä läheisyydessä. Kaava-alueella ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia, eikä alueella siten arvioida olevan yksityisessä omistuksessa olevia kaivoja.

Somerharjun pohjavesialue on osa Salpausselän reunamuodostumaa, jossa maa-aines on lajittunutta hiekkaa ja soraa. Se on luokiteltu muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (2E). Maakerrospaksuudet ovat suuret ja kallion pinta on muodostuman keskiosissa keskimäärin noin 20-40 metrin syvyydellä maanpinnasta, tasolla +55...+90. Pohjaveden pinta on muodostuman lakiosilla noin 20 m syvyydellä maanpinnasta ja eteläosien alavammilla alueilla noin 10 metrin syvyydessä maanpinnasta, tasolla + 89...+94. Pohjavettä purkautuu muodostuman pohjoispuolella useista lähteistä ja tihkumalla maanpinnalle. Myös eteläpuoleisille alueille purkautuu pohjavettä. Alueella pohjaveden virtaus suuntautuu reunamuodostuman pohjois- ja eteläpuolelle (Kuva 7-39).

Heimalan pohjavesialue sijaitsee 1 Salpausselän reunamuodostuman eteläpuolella ja kaava-alueen itäpuolella. Heimalan pohjavesialue on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (1). Pohjaveden päävirtaussuunta on etelään, jossa muodostuma purkaa pohjavettä peltoalueiden ojiin. Alueen hydraulinen yhteys Salpausselän reunamuodostumaan on epätodennäköinen (Hertta, 2023).

7.6.2 Vaikutukset pohjavesiin

Tuulivoimaloiden osalta hankkeen vaikutusmekanismit pohjavesiin liittyvät pääasiassa voimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtorakenteiden perustamiseen ja rakentamiseen tarvittaviin maansiirtotöihin ja ojitukseen. Ojitus aiheuttaa paikallisia muutoksia pohjaveden pinnantasoon tyypillisesti 2–20 metrin etäisyydellä ojista. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa on Somerharjun luokiteltu pohjavesialue, jonka välittömään läheisyyteen sijoittuu kaksi pohjoisinta tuulivoimalaa (voimalat 1 ja 2).

Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on polttoaineita ja muita öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisen riski on vähäinen. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Tuulivoima-alue ei vaikuta luokiteltuihin pohjavesialueisiin, pois lukien voimalat 1 ja 2. Voimalat 1 ja 2 sijoittuvat melko lähelle pohjaveden varsinaista muodostumisaluetta ja niillä voi olla vaikutus paikallisesti muodostuvan pohjaveden määrään. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin melko pieniksi suhteessa koko pohjavesialueella muodostuvaan pohjaveden määrään. Pohjavesiselvityksessä on todettu, että näistä voimaloista ei aiheudu riskiä pohjavesille.

Etäällä luokitellusta pohjavesialueesta (etäisyys > 150 m) vaikutukset pohjavesiin ovat pääosin vähäisiä ja rajoittuvat tuulivoimaloiden läheisyyteen. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa on luokiteltu Somerharjun pohjavesialue, jossa maakaapeloinnin toteutusvaihe voi aiheuttaa paikallisia ja lyhytaikaisia vaikutuksia pohjavesille.

Aurinkovoima-alueen vaikutusmekanismit pohjavesiin liittyvät pääasiassa aurinkovoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtorakenteiden perustamiseen ja ojitukseen. Ojitus aiheuttaa paikallisia muutoksia pohjaveden pinnantasoon tyypillisesti 2–20 metrin etäisyydellä ojista. Koska aurinkovoima-alue on vanhaa turvetuotantoaluetta, on se jo valmiiksi ojitettu. Tämä vähentää hankkeen aurinkovoima-alueen mahdollisia pohjavesivaikutuksia.

Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on polttoaineita ja muita öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisen riski on vähäinen. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla, jotta mahdollinen vuoto huomattaisiin nopeasti ja maaperän puhdistamistoimet voitaisiin aloittaa viipymättä. Aurinkovoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä siitä aiheudu vaikutuksia luokitellulle pohjavesialueelle.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot SVE1A ja SVE2A ovat voimajohtoja ja vaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat maakaapeleita. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B ovat pidempiä ja sijoittuvat osin Somerharjun pohjavesialueelle. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2A ja SVE2B ovat lyhyempiä ja sijoittuvat kokonaisuudessaan Somerharjun pohjavesialueelle.

Voimajohtojen toteuttaminen ei käytännössä aiheuta vaikutuksia pohjaveteen. Maakaapelien toteuttaminen saattaa aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia toteutusvaiheessa. Maakaapelien mahdollisesti virtauksen aiheuttama vaikutus jää vähäiseksi. Pohjaveden muodostumisen vaikutus jää hyvin vähäiseksi. Sähkönsiirron toteuttamisen vaihtoehdot eivät aiheuta riskiä pohjaveden laadun tai määrän heikentymiselle. Rakentamisaikana pohjavesialueella ei tule säilyttää polttonesteitä.

7.7 Pintavedet

7.7.1 Nykytila

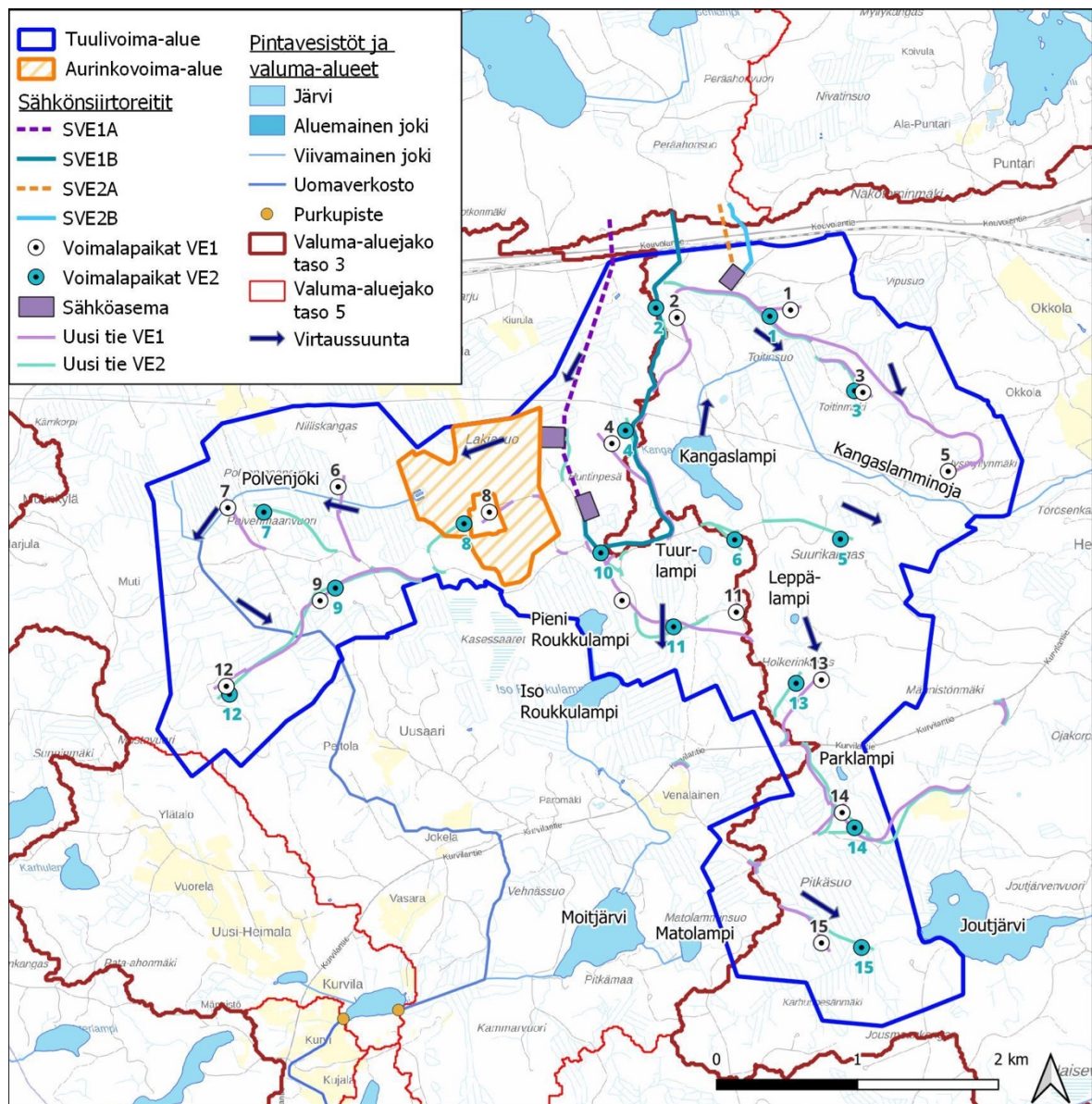
Kaava-alue sijoittuu kahdelle eri vesistöalueelle ja näiden välinen vedenjakaja on kaava-alueen keskellä Kangaslammien ja Roukkulampien välissä (Kuva 7-40). Kaava-alueen länsiosa kuuluu Virojoen vesistöalueeseen (11) ja vedet laskevat ojien, purojen sekä lampien ja pienten järvien kautta Virojokeen, jonka laskee Suomenlahteen Virolahden edustalla. Kaava-alueen itäosa kuuluu Urpalkanjoen vesistöalueeseen (09), jonka vedet laskevat Suomenlahteen sekä Suomen että Venäjän puolelle sijoittuvan Urpalkanjoen kautta. Vesienhoitoalueiden rajat noudattavat vesistöalueiden rajoja siten, että kaava-alueen länsipuoli kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen ja itäosa Vuoksen vesienhoitoalueeseen.

Kaava-alueen länsiosa kuuluu Vironjoen yläosan valuma-alueeseen. Kaava-alueen länsiosaan sijoittuu myös Polvenjoki, joka saa alkunsa Lakiasuolta ja johon purkautuu myös Polvenmaansuolta tulevien purojen vedet. Pääasiallinen pintavesien virtaussuunta alueella on länteen. Tälle alueelle sijoittuvia vesistöjä ovat Pieni Roukkulampi (3 ha) ja Tuurlampi (0,8 ha). Lisäksi kaava-alue rajautuu Iso Roukkulampeen (7 ha).

Kaava-alueen itäosa kuuluu Urpalkanjoen yläosan valuma-alueeseen (09.003). Alueen ojien virtaussuunta on pääasiassa kaakkoon, jossa varsinkin Toitinsuolta tulevat vedet purkautuvat kaava-alueen itäreunalla alkunsa saavaan Kangaslammienjoon. Alueella olevia vesistöjä on Kangaslampi (10 ha) Parklampi (0,4 ha) ja Leppälampi (0,3 ha). Kaava-alueen

eteläosassa on Pitkäsuo, josta ojat laskevat kaava-alueeseen rajautuvaan Joutjärveen (30 ha). Lisäksi kaava-alueella on useita pienempiä nimeämättömiä lampia, joista ainakin osa on karttatarkastelun ja vanhoihin karttoihin vertaamisen perusteella todennäköisesti keinotekoisia.

Kaava-alueen soistuma-alueet ovat runsaasti ojitettuja. Kaava-alueen länsiosassa sijaitsee Korpisuon entinen turvetuotantoalue (karttoihin merkittynä Lakiasuo), jonka viimeinen tuotantovuosi oli 2013 (Kaakkois-Suomen ELY, 2024). Kaava-alueella kulkee myös runsaasti tiestöä reunaojineen mukaan lukien kaava-alueen eteläosan läpi kulkeva valtatie 26.



Kuva 7-40 Kaava-alueen pintavesialueet. Aineistot: Suomen ympäristökeskus SYKE.

Alueen virtavesien ja vesistöjen ekologisesta ja kemiallisesta tilasta on olemassa vedenlaatuaineistoa. Seurantadataa on kattavasti varsinkin liittyen Korpisuon entisen turvetuotantoalueen tarkkailuohjelmaan. Korpisuon turvetuotantoalueen ympäristölupapäätöksen (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009) mukaan Korpisuon veden laatu on analyysitulosten ja

raporttien mukaan ollut turvetuotantoalueelle tavanomaista. Korpisuon alajuoksulla Polvenjoen vesi on ollut keskimäärin lievästi hapanta, erittäin tummaa, runsaasti humusta sisältävää, rautapitoista ja ravinnepitoisuuksiltaan rehevää. Analyysitulosten perusteella Laki-asuolta virtaavat vedet heikentävät Polvenjoen veden laatua kohottamalla typpi-, fosfori- ja rautapitoisuuksia ja väriarvoja. Ajoittain Laki-asuolta tulevasta vedestä on mitattu erittäin suuria kiintoainespitoisuuksia. Kiintoaineskuormitusta on nostanut tilapäisesti varsinkin Polvenjoen uomassa suoritettu perkaus.

Viimeisimmät vedenlaatuhavainnot ovat vuodelta 2019 (Saimaan Vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2020), jolloin toukokuussa tehtyjen analyysien perusteella Korpisuon tuotantoalueen alajuoksulla olevan Polvenjoen vesi oli lievästi hapanta, kiintoaines- ja rautapitoista sekä erittäin tummaa ja runsaasti humusta sisältävää. Veden ravinnepitoisuudet olivat ojavedelle melko kohtuulliset.

Polvenjoen-Myllyojan veden laatuun vaikuttavat turvetuotannon ohella ojitetuilta suoalueilta tulevat humuspitoiset vedet sekä peltoalueiden huuhtoumat. Näiden vaikutusten vuoksi PUROHELMI-aineistossa Polvenjoen ennustettu luonnontilaisuusluokka on 1 (luokka 1 on heikoin), suojeluarvo vähäinen ja pohjaeläinlajistossa luonnontilaista lajistoa alle 30 % (Aroviita ym. 2021). Valuma-alueen ojitetun turvemaan osuus valuma-alueen kaikista turvemaista on 92,4 %. PUROHELMI-aineistossa on nostettu esille lisäksi kaava-alueen pohjoisosaan sijoittuva Kangaslamminoja, joka saa alkunsa Kangaslammesta ja laskee kaava-alueen itäpuolelle sijoittuvaan Hornionjoan. Myös Kangaslamminojan ennustettu luonnontilaisuusluokka on 1 ja ojitetun turvemaan osuus valuma-alueen turvemaista 94,7 %.

Kaava-alueella sijaitseva Parklampi (0,5 ha) on metsälain 10 §:n tarkoittama erityisen arvokas elinympäristö, jonka Metsäkeskus on rajannut. Kaava-alue rajautuu Kasessaarten luonnonsuojelualueeseen 1 (YSA248325) ja Honkavuoren yksityiseen luonnonsuojelualueeseen (YSA206370), joista varsinkin Kasessaarten luonnonsuojelualueen vesistöt ovat hankkeen vaikutuspiirissä. Kasessaarten luonnonsuojelualue on myös soidensuojelun täydennysohjelman kohde hieman suojeltua aluetta suuremmalla rajauksella. Alueen vesistöillä esiintyy muun muassa viitasammakoita ja linnustoa.

Kaava-alueen pintavesistä ei ole tiedossa olevaa vedenottoa, eikä virkistyskäyttöä. Kaava-alueella ei myöskään ole tulvariskialueita (SYKE 2024), niiden esiintymistä on kuvattu tarkemmin kappaleissa 7.9 (viitasammakot) ja 7.10(linnusto).

7.7.2 Vaikutukset pintavesiin

Suurin osa hankkeen vaikutuksesta pintavesiin liittyy rakentamis- ja purkamisvaiheessa tapahtuviin maansiirtotöihin. Vaikutukset painottuvat kaava-alueen rakennusalueille, joita ovat tuulivoimaloiden perustukset, alueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelit ja huoltotiet reunaojineen. Rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden yhteyteen tarvitaan myös varastointialueita tuulivoimalan komponentteja varten sekä pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Nämä eivät jää pysyviksi rakenteiksi alueelle. Lisäksi rakentamisen vaikutuksia vastaavia seurauksia voi esiintyä muualla kaava-alueella, jossa suoritetaan maansiirtotöitä mahdollisilla masanvaihtoalueilla tai läjitysalueilla.

Vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja painottuvat pintavesissä muun muassa samentumaa aiheuttavaan kiintoaine- ja ravinnekuormitukseen. Vaikutukset voivat tilapäisesti näkyä kaava-alueelta virtaavissa Polvenjoessa ja Kangaslamminojissa sekä lammissa, joiden välittömään läheisyyteen voimaloita sijoitetaan. Samentumaa voi esiintyä maanmuokkauksen yhteydessä hulevesien mukana liikkeelle lähtevän humuksen ja veteen suspendoituneen hienojakoisen maa-aineksen vuoksi. Suoalueilta tulevat vedet ovat tyypillisesti sameita, joten

kiintoainekuormitus ei luultavasti aiheuta merkittävää visuaalista haittaa. Varsinkin Polvenjoen vesi on ollut hyvin tummaa tarkkailuohjelman perusteella. Tuulivoima-alueella ei toisaalta ole tiedossa herkästi sameutta veteen aiheuttavia hienojakoisia maalajeja, kuten savia. Samentumaa voi estää huolehtimalla, että irrallisia maa-aineksia ei päädy pintavesiin rakentamisen aikana. Kiintoainekuormitusta voidaan hallita esimerkiksi laskeuttamalla ylimääräinen kiintoaine ennen vesien päätymistä virtavesiin. Myös karkeampaa maa-ainesta voi päätyä vesistöjen pohjalle varsinkin rakentamisalueiden läheisyydessä. Liikkeelle mahdollisesti lähtevät ravinteet voivat aiheuttaa paikallista rehevöitymistä. Rakennustöissä mahdollisesti louhittavan kiviaineksen koostumus voi myös vaikuttaa päästöjen kemialliseen koostumukseen. Rakennusvaiheessa vesistöihin voi päätyä hulevesien mukana orgaanisia aineita/humusta vähentäen vesien happipitoisuutta. Happipitoisuuden lasku voi aiheuttaa raudan ja mangaanin liukenemista veteen. Vedenlaatu voi heikentyä tilapäisesti paikallisesti ja tuulivoima-alueelta tulevien vesien alajuoksulla olevissa pienissä puroissa, ojissa ja vesistöissä. Vaikutukset laimenevat kaava-alueelta lähtevissä puroissa nopeasti, kun niihin yhdistyy alajuoksulla muita haaroja.

Rakennusvaihe muokkaa maanpintaa, muuttaa valuntamääriä ja pintavaluntasuunnat voivat myös muuttua paikallisesti. Rakennusvaiheen kasvillisuuden poisto vähentää sadannan imeytymistä kasvillisuuteen ja sitä kautta haihduntaa ja voi siten lisätä pintavaluntaa. Lisäksi pintavaluntaa voi lisätä hulevesien johtaminen pois rakennusalueilta. Hulevesien virtausta voidaan tarpeen mukaan ohjata olemassa olevien tai uusien ojien avulla siten, että hulevedet ohjautuvat kultakin osa-alueelta hankkeen toteuttamisen jälkeenkkin samaan suuntaan kuin nykytilanteessa. Raskas liikenne voi aiheuttaa eroosiota, jonka vaikutukset ovat aiemmin mainitun kaltaisia. Kaava-alueen virtausmäärissä ja -suunnissa tapahtuvien vaikutusten minimoimiseksi alueen eri toiminnot tulee sijoitella ja suunnitella siten, että pintavesien virtauksiin ei aiheudu merkittäviä muutoksia. Myöskään vesieliöille ei saa aiheuttaa tarpeettomia liikkumisesteitä. Käytännössä tämä tarkoittaa kaava-alueella olevien purojen ja ojien ylitysten ja alitusten määrän minimointia. Tarvittavissa ylityksissä tulee käyttää sopivan kokoisia ojarumpuja ja niiden suunnittelussa voidaan soveltaa Metsähallituksen ohjetta Rummun asentaminen vesistöön (2020). Uusille rakennettaville teille rakennetaan reunaojat, jotka muuttavat pintavesien valuntaa paikallisesti jonkin verran.

Rakennustöiden aikana vedenlaatuun vaikuttavat sademäärät. Runsaat sateet lisäävät kuormitusta ja olottavat vaikutuksia kauemmas, mutta myös laimentavat kuormituspäästöjä. Talvella virtaamien ollessa pieniä vaikutuksetkin ovat vähäisiä. Lumien sulaminen keväällä voi aiheuttaa tilapäisen suuremman kuormituksen. Alueella olevilla soilla voi olla osaltaan suojaava vaikutus, koska ne suodattavat läpi virtaavaa vettä geokemiallisesti ja biologisesti. Soiden ojitus tosin heikentää tätä prosessia.

Vaikutukset ovat tilapäisiä ja rakennusvaiheen jälkeen vaikutuksia ei ole. Lisäksi kasvillisuus palautuu jossain määrin alueella rakennusvaiheen päätyttyä. Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on polttoaineita ja muita öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisriski on vähäinen. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla, jotta mahdollinen vuoto huomattaisiin nopeasti.

Parksaareen tuleva voimala 14 sijoittuu noin 230 m päähän Metsälain suojelun piirin kuuluvasta Parklammesta. Tuulivoimaloiden nostoalue ei sijoitu tasaisesti voimalan ympärillä. Tässä tapauksessa nostosuunta on suositeltavaa sijoittaa niin, että se ei sijoitu Parklammen viereen. Parklampeen päätyvän kiintoaineksen välttämiseksi hulevesien hallintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska maaston topografia viettää Parklampia kohti tällä alueella. Lisäksi tässä aluevaihtoehdossa Holkerinkasekseen sijoittuu voimala 13 Parklammen alueelle laskevan ojan kohdalle. Hulevesien hallinta on huomioitava myös Ritaniemeen rakennettavan voimalan 10 kohdalla, joka sijoittuu noin 150 m päähän Kasessaarten

luonnonsuojelualueeseen rajautuvasta Pienestä Roukkulammesta. Alueen maasto viettää lampeen päin. Polvenmaansuolle tuleva voimala 7 on merkitty niin lähelle Polvenjokea, että uoma jää voimalan perustusten vaatiman 20–30 m halkaisijan sisään. Sijoittelut ovat kuitenkin toistaiseksi alustavia ja tarkentuvat maaston ominaisuuksien perusteella. Myös toinen Polvenmaansuolle tuleva voimala 6 sijoittuu lähelle (90 m) Polvenjokea. Näiden voimaloiden rakentamisluvuissa Polvenjoen vedenlaatu voi tilapäisesti entisestään heiketä, koska suoalueella rakennettaessa joudutaan kaivamaan maa-ainesta kuten turvetta suurempia määriä. Lisäksi suoalueille rakennettavien voimaloiden perustuksia varten joudutaan mahdollisesti kaivamaan kuivatusojia. Voimala 13 sijoittuu Holkerinkaseksen maastoon Parklammen ympäristöön laskevaan ojan kohdalle ja sen vuoksi sementumaa aiheuttavaa kiintoainesta voi valua Parklampeen rakennustöiden yhteydessä. Voimala 6 sijoittuu noin 180 m etäisyydelle Tuurlammesta pintavesien valuessa voimalan sijainnista lampeen. Voimala 8 sijoittuu Lakiasuolla sijaitsevalle entisellä turvetuotantoalueella. Perustusta varten joudutaan poistamaan turvetta, jonka vuoksi Polvenjokeen voi tulla tilapäinen ravinne- ja kiintoaineskuormituspiikki.

Tuulivoimaloiden toiminta-aikana vedenlaadun muutoksia aiheuttaa vain mahdolliset onnettomuudet ja häiriötilat joko voimalan toiminnassa tai vuodot suunniteltujen huoltojen tai enakoimattomien huoltokäyntien yhteydessä. Huoltoja tehdään kerran noin 1–2 vuodessa. Vuototilanteita varten turbiineissa on valuma-altaat. Erittäin epätodennäköinen voimalaa kohtaava vakava onnettomuus voi aiheuttaa paikallisen merkittävän päästön. Voimalat pyritään lähtökohtaisesti sijoittamaan tukevalle maaperällä suoalueiden sijaan, mikä helpottaa mahdollisten päästöjen poistamista maaperästä ennen niiden kulkeutumista vesistöihin.

Rakennettu pinta-ala ja voimaloiden sekä maakaapelien suojavyöhykkeiltä poistettu kasvillisuus on poissa imeytymisestä lisäten vähäisesti pintavaluntaa. Poistettavan puuston määrä on alle 3,4 % kaava-alueen kokonaispinta-alasta. Vaikutus valuntaan tulee olemaan todennäköisesti pieni, koska yleisesti ottaen metsän poisto vaikuttaa alueen vesitaseeseen vasta, kun metsää poistetaan vähintään noin 15–20 % alueen koko pinta-alasta (Koivusalo ja Laurén 2011).

Aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät aurinkopaneeleita kannattelevien telineiden asentamiseen ja alueen aitaukseen liittyvään maankäsittelyyn. Telineiden perustukset eivät vaadi suurta maanmuokkausta, vaan riippuen maaperästä niiden telineet kiinnitetään maaperään kairattuihin ruuvipaaluihin tai maanpinnalle asetettaviin betoniharkkoihin.

Aurinkovoima-alue rakennetaan kokonaisuudessaan Korpisuon turvetuotantoalueelle. Vaikka turvetuotantoalueella onkin ollut aiemmin alueen pintavesien vedenlaatua heikentävä vaikutus, niin lisävaikutukset jäävät pieniksi, koska aurinkovoima-alueen rakentaminen ei vaadi suurta maanmuokkausta. Vaikutusten ollessa niin lieviä pintavesivaikutukset jäävät vähäisiksi, vaikka aurinkovoima-alueen sijoitetaan kokonaisuudessaan Korpisuon entiselle turvetuotantoalueelle. Vaikutusmekanismit ovat samankaltaisia kuin edellisessä kappaleessa esitetyt tuulivoima-alueen rakentamisen vaikutusmekanismit. Korkeintaan pieniä määriä kiintoaineita ja ravinteita voi tilapäisesti kulkeutua Polvenjokeen, kun alueella työkennellään asennuskaluston kanssa ja jos aluetta joudutaan kuivattamaan jossain määrin lisäojituksella.

Aurinkopaneelit tai niihin liittyvät laitteistot eivät sisällä materiaaleja, nesteitä tai kemikaaleja, jotka voisivat vaikuttaa alueen vesistöihin normaalissa toiminnassa. Ainoastaan onnettomuustilanteissa kuten tulipaloissa on mahdollisuus lieville vesistövaikutuksille. Vaikka aurinkopaneelit täyttävät merkittävän osan rakennettavan alueen pinta-alasta, niin ne eivät käytännössä muuta alueen valumakerrointa, koska maaperä säilyy vettä läpäisevänä ja sadevesi valuu paneeleista maahan suoraan.

Sähköaseman lopullista sijaintia ei ole päätetty, mutta mikään vaihtoehtoista ei sijoitu lähelle pintavesistöjä, mikä rajaa vaikutuksia pintavesiin. Salpausselälle sijoittuvassa sähköasemassa pintavesivaikutuksia tulee todennäköisesti olemaan hyvin vähän, koska merkittävä osa hulevesistä imeytyy maaperään pohjavedeksi, ellei niitä erikseen johdeta pois alueelta.

Sähkönsiirtoreitti käsittää kaava-alueelle rakennettavan sähköaseman ja sen valtakunnan verkkoon yhdistävän joko 110 kV voimajohdon tai maakaapelin. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin edellä olevassa kappaleessa kuvaillut tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset, mutta pienemmässä mittakaavassa. Suurin vaikutus vesistöille on mahdollisen voimajohdon pylväiden perustusten ja sähköaseman rakennustyömailta hulevesien mukana tuleva kiintoainekuormitus. Käytännössä vaikutukset ja mahdolliset riskit kuten työkoneiden mahdolliset öljyvuodot ovat vastaavia kuin tuulivoima-alueen rakentamisessa. Jos voimajohdon sijaan rakennetaan maakaapeli, maata kaivetaan koko kaapelin matkalta, tosin matalammalta ja vain kapealta alueelta. Vaikutusten vähentämiseksi sähkölinjan pylväiden sijoittamista purojen tai muiden pintavesien välittömään läheisyyteen on pyrittävä välttämään.

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset jäävät hyvin lieviksi, rajoittuen lähinnä pintavesien paikalliseen ja lyhytaikaiseen samentumaan eikä toteutusvaihtoehtoissa ole merkittäviä eroja. Sähkönsiirtoreiteillä ei ole myöskään toiminnan aikaisia vaikutuksia, koska sähköpylväistä, niiden perustuksista tai maakaapeleista ei liukene haitallisia aineita vesiin.

7.8 Kasvillisuus, luontotyypit ja suojelukohteet

7.8.1 Nykytila

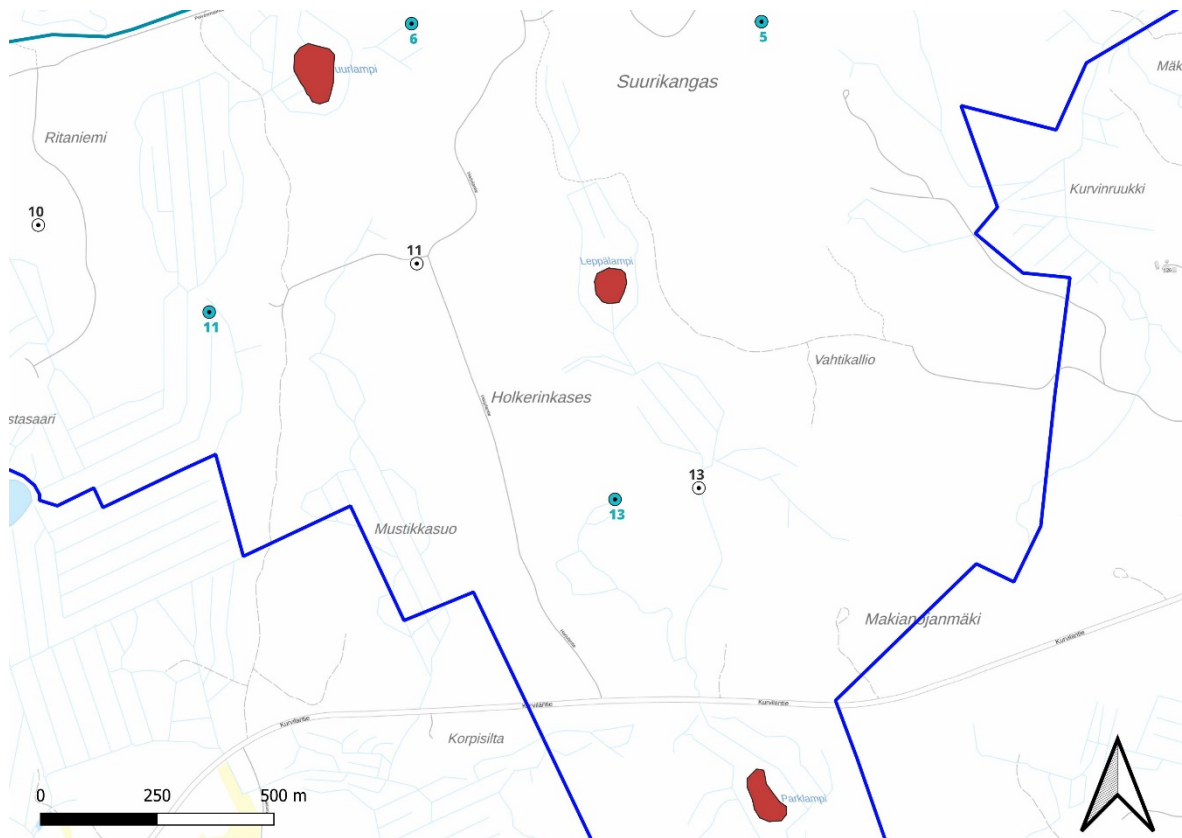
Kaava-alue sijoittuu Etelä-Savon eliömaakuntaan ja metsäkasvillisuuden aluejaossa eteläboreaaliseen vyöhykkeelle ja siinä edelleen Järvi-Suomen alueelle (2b). Valtaosa kaava-alueesta sijoittuu Salpausselkien reunamuodostuma-alueelle; kaava-alueen eteläosa valtatie 26 eteläpuolella jää reunamuodostuman ulkopuolelle. Suovyöhykejaossa alueen pohjoisosa kuuluu Sisä-Suomen vietto- ja rahkakeitaiden alueeseen ja eteläosa Etelä-Suomen kilpiketaiden alueeseen.

Kaava-alue on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa kumpuilevaa mäntykangasta, jossa korkeammalla sijaitsevat kallioiset kuivahkot kankaat vuorottelevat ojitettujen turvekankaiden kanssa. Alueen pohjoisosa sijoittuu Somerharjun harjuvyöhykkeelle, missä metsä on muuta aluetta kuivempaa hiekkapohjaista valoisaa männikköä. Alueella on runsaasti metsäautoteitä ja metsäkoneen uria sekä avohakkuuta. Alue on monin paikoin kivikkoista, ja alueella on useita kalliojyrkänteitä. Alueen puuston ikä vaihtelee vesakosta noin 80-vuotiaaseen eikä alueella ole vanhoja yli 100-vuotiaita metsiä. Alueella ei ole luonnontilaisia, uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyyppisiä edustavia metsiä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueella ei ole luonnontilaisia, huomioitavia luontotyyppisiä tai ekologisesti arvokkaita metsiä tai soita. Sähkönsiirtoreittien alueella ei myöskään ole vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisia tai muita suojeltavia alueita.

Alueen soista suurin osa on ojitettu. Lakiasuo, jonne suunnitellaan aurinkovoimapuistoa, on entinen turvetuotantoalue. Alueen turvekankaat, jotka muodostavat useita laajoja alueita, ovat mänty- ja sekapuuvaltaisia. Pienialaisia soita on vesistöjen ympärillä ja muutamissa painanteissa kangasmaan keskellä. Ne ovat kuitenkin ojitettuja eivätkä edusta uhanalaisia

luontotyypppejä. Alueen merkittävin suoalue on Joutjärven rannan avosualue, joka on tyy-
piltään saranevaa (VU) ja joka vaihettuu isovarpurämeeksi (VU).

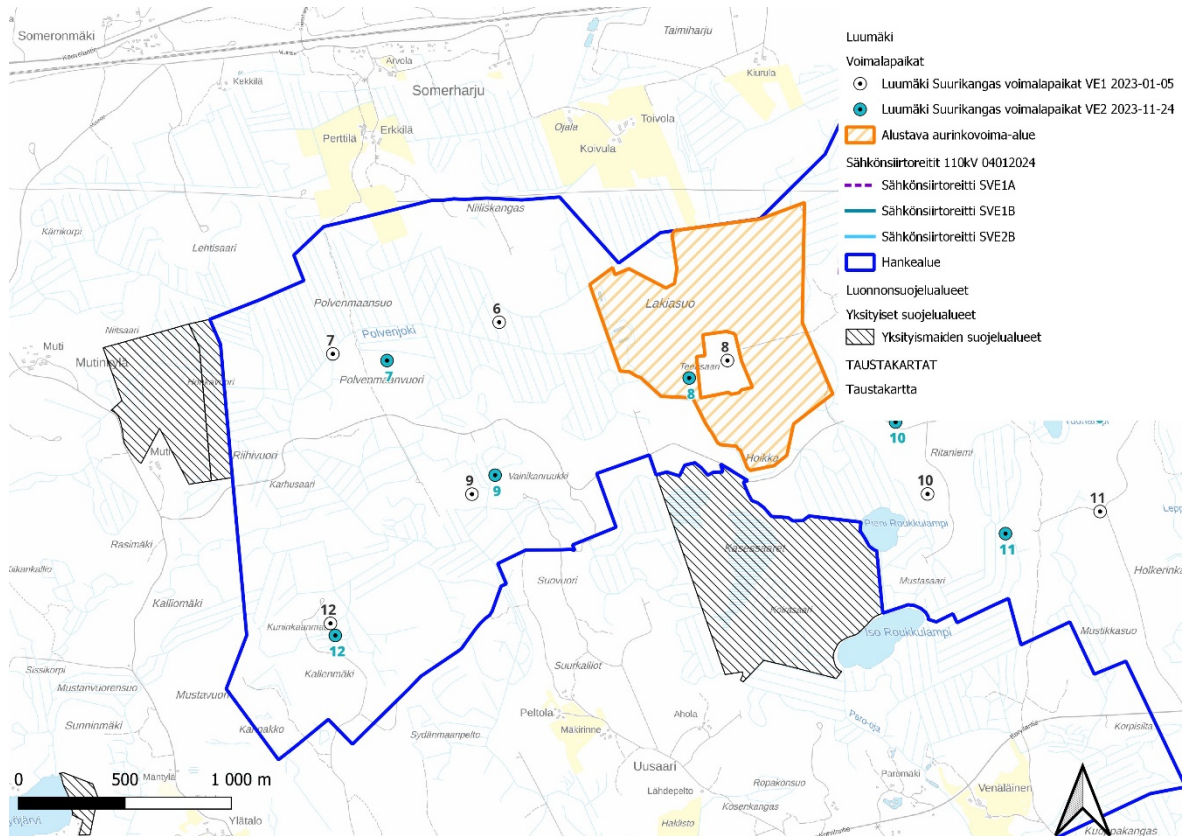
Alueella on useita vesistöjä, joista pinta-alaltaan suurin on alueen keskellä sijaitseva Kan-
gaslampi. Alueella on useita pienempiä lampia, joista Tuurlampi, Parklampi ja Leppälampi
lukeutuvat vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoitamiin alle 1 hehtaarin suuruisiin lampiin. Alueella
on runsaasti oja, mutta alueella ei ole luonnontilaisia virtavesiä. Lampien sijoittuminen tuuli-
voima-alueella on esitetty Kuva 7-41.



Kuva 7-41 Voimalapaikkojen sijoittuminen ja vesi- ja/tai metsäläillä suojeltavat lampielinympäristöt peruskartalla.

Kaava-alueeseen rajoittuu kaksi yksityistä suojelualuetta, Honkavuoren luonnonsuojelualue (YSA206370) sekä Kasessaarten luonnonsuojelualue (YSA248325). Yksityisten suojelualueiden sijoittuminen esitetään tarkemmin kartassa Kuva 7-42. Kasessaarten luonnonsuojelualue koostuu pääosin avosuosta ja muutamasta suuremmasta metsäsaarekkeesta, Honkavuoren luonnonsuojelualue puolestaan METSO-luokituksen omaavista metsäalueista. Lähimpään voimalapaikkaan on Kasessaarten suojelualueelta noin 400 metriä ja Honkavuoren alueelta noin 700 metriä. Kaava-alueen sisäpuolelle jää myös yksi metsälain 10 §:n mukainen elinympäristö, Parklampea ympäröivä pienvesistön välitön lähiympäristö.

Alueella suoritettua kasvillisuusselvityksessä havaittiin runsaasti silmälläpidettävää aho-kissankäpälää valtatie 6:n varrelta, joka sijoittuu kaava-alueelta katsottuna pohjoiseen. Muita havaintoja uhanalaisista tai silmälläpidettävistä kasvilajeista ei tehty. Kaava-alueelta tai sen lähistöltä (havainnon tarkkuus 10 km) on vanhoja havaintoja kangasvuokosta (VU), joista viimeisin on vuodelta 1968. Idänmasmalosta (EN) on tehty viimeisin havainto vuonna 1963.



Kuva 7-42 Yksityisten suojelualueiden sijoittuminen kaava-alueeseen nähden. Kasessaarten suojelualue etelä- ja Honkavuoren suojelualue länsipuolella kaava-alueita.

7.8.2 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, jolloin kasvillisuutta poistetaan voimalapaikoilta ja nostoalueilta, sähköasemien rakennuspaikoilta sekä sähkönsiirtoreittien ja huoltoteiden varrelta. Rakentamistoimenpiteiden seurauksena alueen kasvillisuutta ja luontotyypejä häviää tai niiden luonnontila muuttuu. Raivatun puuston seurauksena alueen valo-, kosteus- ja tuoliolosuhteet muuttuvat, mikä aikaansaa ympäröivistä metsäalueista poikkeavan mikroilmaston muodostumisen (Tolvanen 1997, Yingzuo Qin ym. 2022). Kielteisimmät vaikutukset kohdistuvat metsäisiin luontotyypeihin sekä varjoisista elinympäristöistä riippuvaisiin lajeihin. Metsäisten luontotyyppien kohdalla reunavaikutuksen arvioidaan yltävän noin 50 metrin päähän avoimeksi raivattusta alueesta (Ylisirniö ym. 2016), jolloin esimerkiksi puuston kuolleisuus saattaa lisääntyä tällä alueella tuulen aiheuttaman stressin vuoksi (Tolvanen 1997). Sen sijaan valoisilla ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit voivat parhaimmillaan hyötyä rakentamisen seurauksena syntyneistä alueista. Tällaisia ovat esimerkiksi monet keto- ja niittylajit, kuten alueelle tehdyssä kasvillisuusselvityksessäkin havaittu ahokissankäpäle (NT), jota tavataan usein teiden pientareilla.

Voimaloiden rakentamisesta aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat rakennettavalle alueelle. Vaikutukset ovat voimalapaikoilla kuitenkin pitkäaikaisia, sillä kasvillisuuden raivauksen lisäksi maannosta poistetaan ja maaperää peitetään perusmateriaalilla kuten soralla. Tällä on vaikutusta maaperän ominaisuuksiin ja siten kasvien kasvuolosuhteisiin mahdollisesti myös voimaloiden purkamisen jälkeen.

Kaava-alueen huomionarvoisimmat elinympäristöt ovat pienet vesilain mukaiset lammet sekä niiden välittömät lähiympäristöt, joista Parklammen ympäristö on Metsäkeskuksen määrittämä metsälain 10 §:n mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Parklampi on kuitenkin rajattu kaavaluonnoksessa luo-merkinnällä, jolloin vaikutuksia kohteen luonteeseen ei tule. Lähin voimalapaikan etäisyys Parklampeen on noin 340 metriä. Myös kaava-alueella sijaitsevan Leppälammen arvioitiin täyttävän samat metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeän elinympäristön kriteerit. Lähin voimalapaikka sijaitsee noin 420 metrin päässä lamesta.

Yksi voimalapaikka sijoittuu vesilain mukaisen Tuurlammen läheisyyteen, noin 170 metrin päähän lammen rannasta. Lammen ympärille on suositeltavaa jättää riittävä suojavyöhyke ekologisia rakennepiirteitä mukaillen.

Voimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset. Vaikutuksia voi syntyä alueen lisääntyneestä ihmistoiminnasta, ja esimerkiksi vieraslajit voivat hyötyä muuttuneesta elinympäristöstä (Vilà & Ibáñez 2011) ja levitä maansiirron ja työkonien mukana tuulivoimaloiden ja huoltoteiden ympäristöön (Montagnani ym. 2022). Tuulivoimaloista, sähköasemista tai voimajohdoista alkunsa saavat tulipalot, jotka pääsevät leviämään maastopaloksi, ovat mahdollisia mutta epätodennäköisiä.

Voimaloiden toiminnan lopettamisen jälkeen voimalapaikat voidaan maisemoida, jolloin kasvillisuus alkaa vähitellen palautua ja levittäytyä voimalapaikoille. Voimalapaikkojen alueen valtaavat ensiksi pioneerilajit, jotka vaihtelevat kunkin voimalapaikan kasvupaikan ravinteikkouden mukaan. Muutos kohti ympäröivien alueiden luontaisia luontotyyppiä on kuitenkin hidaskas etenkin suoluontotyyppien ja varttuneiden metsäluontotyyppien kohdalla, minkä vuoksi niihin kohdistuvat vaikutukset ovat pitkäaikaisia, jopa pysyviä. Hankkeessa poistuu kuitenkin yksinomaan käsiteltyä talousmetsää, jolloin hankkeen lopettamisen jälkeen uudistumaan jäävä pienaukko saattaa kohteesta riippuen osin jopa lisätä alueellista monimuotoisuutta. Vaikutukset riippuvat pitkälti kohteiden tulevasta käsittelystä ja siitä, miten voimalapaikkojen aluetta aiotaan lopettamisen jälkeen hyödyntää.

Aurinkovoimapuiston alueella ei ole havaintoja uhanalaisista tai muuten huomionarvoisista kasvilajeista tai luontotyypeistä, eivätkä perustamistoimet näin ollen vaadi maanmuokkausta tai puuston poistoa lajeille tärkeiltä alueilta.

Aurinkovoimapuiston alueella ei esiinny uhanalaisia tai muuten huomionarvoisia kasvilajeja tai luontotyyppiä, eikä aurinkovoimalla arvioida olevan merkittäviä toiminnan aikaisia vaikutuksia alueen kasvillisuuteen. Toiminnan lopettamisen jälkeen alueen kasvillisuus alkaa vähitellen palautua alkutilannetta vastaavaksi, tai aluetta voidaan vaihtoehtoisesti muokata esimerkiksi metsittämällä tai perustamalla kosteikko mahdollisuuksien mukaan. Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että aurinkovoimalasuunnitelmalla ei ole merkittävää vaikutusta alueen kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin tuulivoima-alueen rakentamisessa. Voimajohdon alueen puusto poistetaan, ja lisäksi puustoa voidaan lyhentää tai tarvittaessa poistaa reunavyöhykkeen alueelta. Tämän seurauksena puustoisia luontotyyppiä häviää tai niiden luonnontila muuttuu. Kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset jo entuudestaan aukeilla kasvupaikoilla.

7.9 Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö

7.9.1 Nykytila

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) on listattu yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Suomessa luonnonsuojelulain (9/2023) 8. luvun 78 §:n nojalla niiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Liitteen II lajien suojelemiseksi EU:n jäsenmaiden on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. EU:n luontodirektiivin liitteissä II ja IV mainittujen lajien pitkäaikainen säilyminen EU:n alueella pyritään turvaamaan. Kaava-alueella potentiaalisia luontodirektiivin liitteen II (a) tai liitteen IV (a) lajeja ovat mm. viitasammakko, liito-orava, suurpedot sekä osa lepakkolajeista.

Lepakot

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeja ja lisäksi Suomessa rauhoitettuja. EUROBATS-sopimuksen (Sopimus Euroopan lepakoiden suojelusta 104/1999) mukaisesti lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueiden lisäksi myös lepakoiden tärkeät ruokailualueet ja kulkureitit on suojeltava.

Kaava-alueella tehtiin kesä-, heinä- ja elokuussa 2022 lepakkoselvitys. Selvityksen aikana kaava-alueella tehtiin havaintoja pohjanlepakosta ja siippalajeista. Suurimmat havaintomäärät (18 kpl) saatiin elokuun passiiviselvityksessä pohjanlepakosta kaava-alueen länsirajan tuntumasta.

Yleisesti ottaen kaava-aluetta ei voida pitää erityisen tärkeänä elinympäristönä lepakoille. Alueella rajattiin kuitenkin kolme luokan III aluetta, eli muuta lepakoiden käyttämää aluetta, mikä tarkoittaa, että alueet tulisi mahdollisuuksien mukaan huomioida maankäytössä. Selvityksessä rajattuja luokan III alueita ovat Kangaslammen lähellä sijaitseva alue, yksityisen suojelun alueen lähellä oleva alue kaava-alueen länsilaidassa sekä Tuurlammen länsipuolinen alue. Kaava-alueelta ei havaittu tärkeitä lisääntymis- tai levähdysalueita (luokka I) eikä erityisen tärkeitä ruokailualueita (luokka II).

Liito-orava

Liito-orava on rauhoitettu sekä EU:n luontodirektiivin liitteiden II(a) ja IV(a) laji. Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa laji luokiteltiin vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan tyypillisiä elinympäristöjä ovat varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, joissa on järeää puustoa pesäpuiksi ja lehtipuita ravinnoksi.

Kaava-alueella tehtiin liito-oravaselvitys keväällä 17-18.4.2023. Kaava-alueella tehtiin kahdella alueella yksittäisiä havaintoja liito-oravan papanoista, mutta kolopuita tai muuta varsinaisesti liito-oravan elinympäristöön viittaavia havaintoja, ei tehty. Kaava-alueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä, ja ne ovat pinta-alaltaan pieniä ja sijoittuvat erilleen toisistaan. On epätodennäköistä, että ne olisivat liito-oravalle tärkeitä elinympäristöjä. Elinympäristöjen välillä ja ympärillä ei myöskään havaittu liito-oravan suosimia kulkuyhteyksiä. Selvityksen mukaan alueella ei ole siis EU:n luontodirektiivin tarkoittamia liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, jotka tulisi luonnonsuojelulain 78 §:n mukaisesti jättää rakentamistoimenpiteiden ulkopuolelle.

Viitasammakko

Viitasammakko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) laji ja lisäksi Suomessa rauhoitettu. Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa laji luokiteltiin Suomessa elinvoimaiseksi (LC)

(Hyvärinen ym. 2019). Viitasammakon elinympäristöjä ovat vesistöt sekä kosteat suot ja painanteet.

Kaava-alueella tehtiin viitasammakkoselvitys keväällä 3.5. ja 15.5.2023. Selvityksen perusteella alueella esiintyy viitasammakoita ja alueella on runsaasti lajille soveltuvaa elinympäristöä. Luonnonsuojelulain 78 § kieltää luontodirektiivin liitteen IV lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämisen ja heikentämisen. Havaitut viitasammakon elinympäristöt tulee huomioida hankkeen toteutusvaiheessa. Lajin lisääntymisympäristöt sijoittuvat Kangaslammen, Pieni Roukkulammen, Leppälammen ja Parklammen ranta-alueille.

Kirjoverkkoperhonen

Kirjoverkkoperhosen uhanalaisuusluokka on viimeisimmän uhanalaisuusarvion mukaan elinvoimainen (LC) (Hyvärinen ym. 2019), laji on rauhoitettu Suomessa, ja se kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeihin. Lajin levinneisyysalue painottuu Kaakkois-Suomeen, ja sitä esiintyy yleisesti levinneisyysalueensa sisällä. Lajille löytyy sopivia elinympäristöjä runsaasti, sillä se suosii aurinkoisia reuna-alueita, kuten hakkuuaukeiden ja teiden pientareita sekä valoisia metsiä. Naaras munii munat ravintokasvien lehdille, joihin toukat kutovat seittipussin suojakseen ja talvehtimiseen. Lajin pääravintokasveja ovat kangasmaitikka (LC) ja metsämitikka (LC).

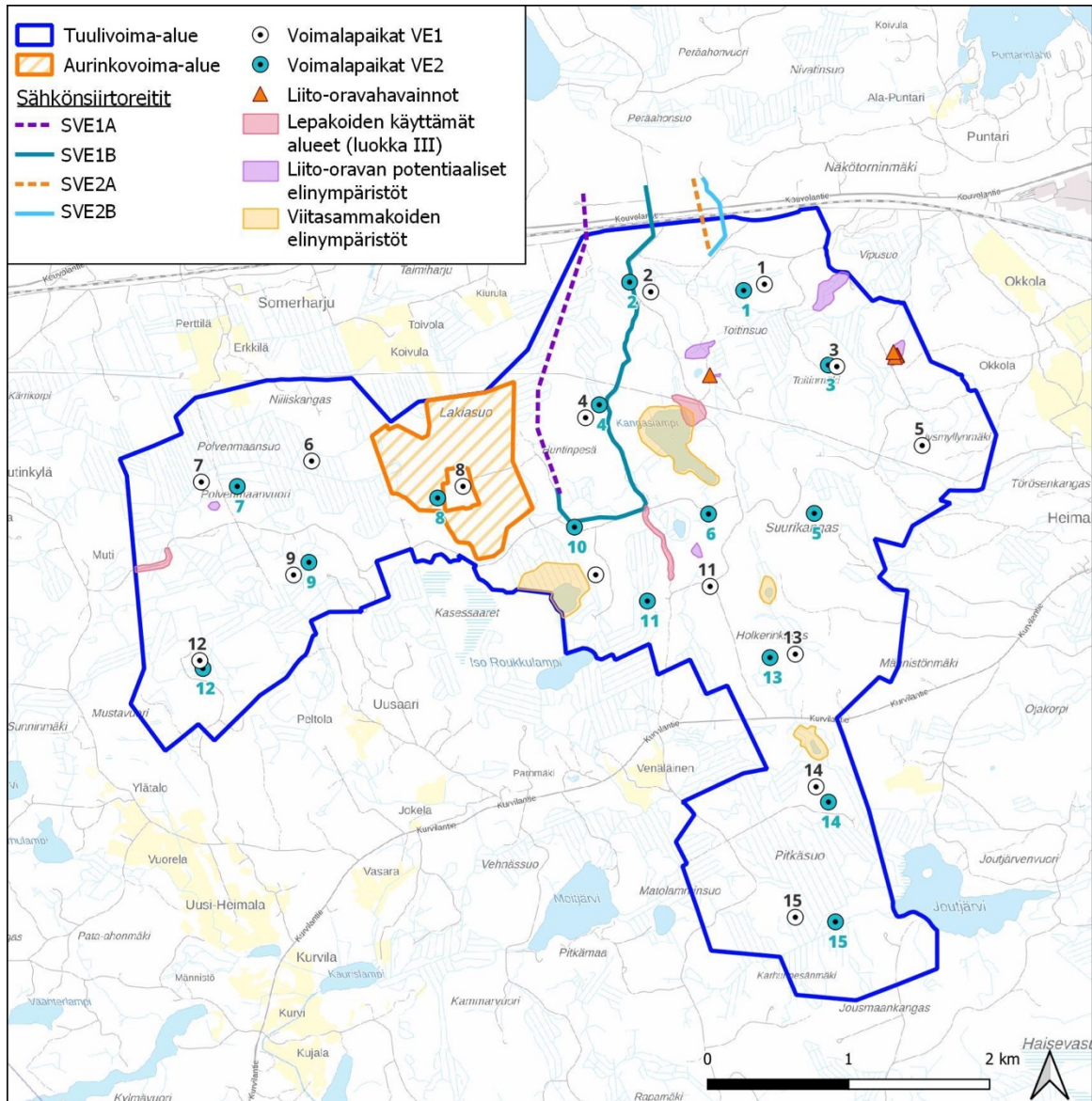
Kaava-alueella tehtiin kirjoverkkoperhosselvitys heinä-syyskuussa 2023. Heinäkuussa kahden maastopäivän aikana etsittiin lajille sopivia elinympäristöjä, joista myöhemmin alkusyksyllä tarkastettiin toukkapesät ravintokasveilta kolmen maastopäivän aikana. Alueelta havaittiin runsaasti lajille sopivaa elinympäristöä, mutta selvityksessä ei löytynyt toukkapesiä.

Suurpedot

Kaava-alueella todennäköisesti esiintyviä luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpetoja ovat karhu (NT), ilves (LC) ja susi (EN) sekä luontodirektiivin liitteen II suurpeto ahma (EN). Alueella ei ole kuitenkaan tiedossa olevia suurpetoreviirejä. Tiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen suurpetoaineistoihin sekä Suomen riistakeskukselta ja alueella toimivilta metsästysseuroilta saatuihin tietoihin.

Metsästysseuroilta saadun tiedon mukaan alueen suurpetohavainnot ovat yksittäisiä. Viime vuosilta havaintoja on karhusta ja ilveksestä. Havaintojen perusteella ei voida kuitenkaan tehdä suoria johtopäätöksiä lajien pesäpaikoista, sillä suurpedot liikkuvat laajalla, jopa satojen neliökilometrien alueella. Eläimet voivat käyttää aluetta esimerkiksi kulkuyhteytenä tai ravinnonhankintaan, mutta eivät välttämättä synnytä pentueita siellä.

Huomioitavista lajeista vuosien 2022 ja 2023 maastoselvityksissä tehdyt havainnot ja havaintojen perusteella tehdyt elinympäristörajaukset on esitetty kartassa (Kuva 7-43).



Kuva 7-43 Vuosina 2022 ja 2023 tehtyjen luontoselvitysten havainnot ja elinympäristörajaukset.

Tavanomainen lajisto

Alueella esiintyy havupuuvaltaiselle metsätalousalueelle tyypillistä nisäkäslajistoa, kuten hirvi (LC), metsäjänis (LC) ja kettu (LC), joista tehtiin havaintoja maastoselvitysten yhteydessä. Hirvikannan tiheydeksi alueella on arvioitu noin 3,7 kpl / 1000 ha (Luonnonvarakeskus 2022), mikä on Suomen suurimpia hirvitiheyksiä. Lisäksi alueella esiintyy todennäköisesti useita pikkunisäkäslajeja, matelijoita, ruskosammakkoa (LC) ja rupikonnaa (LC) perustuen yleiseen tietoon lajien levinneisyydestä ja elinympäristövaatimuksista.

7.9.2 Lähtötietoja

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana eläinten kokemasta häirintävaikutuksesta on osin keskenään ristiriitaisia tutkimustuloksia. Toisaalta useat eläimet voivat tottua tuulivoimaloiden läsnäoloon, sillä voimaloista aiheutuva melu, varjostus ja välke eivät yleisesti vaikuta merkittävästi eläinten elinolosuhteisiin (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Vaikutuksissa on kuitenkin runsaasti lajikohtaista vaihtelua. Maaeläimistön on myös todettu alkavan reagoida meluun noin

40 dB tasolla (Shannon ym., 2016). Tuulivoimaloista aiheutuvan melun ohjearvoinen 40 dB meluvyöhyke ulottuu voimaloiden toiminnan aikana noin 800 metrin etäisyydelle voimaloista (katso luku Melu). Tuoreen tutkimuksen tarkastelemissa tapauksissa 67% maalla elävistä nisäkkäistä siirtyi kauemmas tuulivoimaloista.. Joillekin lajeille elinympäristön muuttuminen saattaa kuitenkin mahdollistaa uusia ravinnonlähteitä. Esimerkiksi sähkönsiirtoreiteille raihattuun voimajohtokäytävään ja voimaloiden nostoalueille voi levitä koivujen ja pajujen taimia, jotka tarjoavat lisää ravintoa hirville ja jäniksille.

Tuulivoimaloilla voi toimiessaan olla haitallinen vaikutus lepakoihin törmäysten aiheuttamien kuolemien vuoksi (Meller, 2017). Satunnaisten törmäämisten lisäksi lepakoiden aktiivinen hakeutuminen turbiinien läheisyyteen muun muassa tuulivoimaloille kertyneiden hyönteisten houkuttelemana voi lisätä kuolleisuutta. Myös lepakoiden joutuminen tuulivoimalan siipien taakse syntyvään voimakkaaseen pyörteeseen, jossa ilmanpaineen muutos vaurioittaa lepakoiden sisäelimiä, aiheuttaa lepakoiden kuolemia (Meller, 2017; Rydell ym., 2017). Lepakot ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti, minkä vuoksi tuulivoimaloista aiheutuvan lisäkuolleisuuden kompensoiminen voi olla lepakopopulaatioille haastavaa (Meller, 2017). Kaava-alueet voivat myös muuttua lepakoille epäsuotuisaksi elinympäristöksi, ja lepakot saattavat näin ollen aktiivisesti alkaa vältellä voimaloita (Gaultier ym., 2023). Tuoreen tutkimuksen tarkastelemissa tapauksissa 72% lepakoista siirtyi kauemmas tuulivoimaloista, ja vaikutukset ulottuivat keskimäärin noin yhden kilometrin etäisyydelle (Tolvanen ym., 2023). Osa tutkimuksen aineistoista on kerätty olosuhteissa, joissa voimaloiden korkeudet, elinympäristöt ja lajisto ovat erilaisia kuin Suomessa, joten tutkimusten tulokset eivät ole yleistettävissä laadittavaan kaavaan.

7.9.3 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön

Rakentamisen aikana suurin alueen eläimistöön kohdistuva vaikutus syntyy alueen lisääntyneestä ihmistoiminnasta. Ihmisistä ja työkoneista aiheutuva melu ja muut häiriötekijät karkottavat alueen eläimistöä kauemmas, sillä luonnonvaraisten, etenkin suurempikokoisten lajien tiedetään välttelevän ihmisiä (Lasky & Bombaci 2023). Vaikutus on kuitenkin lyhytaikaista, ja eläimet todennäköisesti palaavat alueelle rakentamistoimenpiteiden päätyttyä.

Alueen raivauksella ja maanmuokkauksella voi olla vaikutus joidenkin lajien käyttämään reiviin. Esimerkiksi puustoisista elinympäristöistä riippuvaisten lajien elintila kaventuu elinympäristöjen pirstoutumisen seurauksena, sillä elinympäristöihin kohdistuu suoria pinta-alamenetyksiä tai ne laikuttuvat pienemmiksi, toisistaan erillään oleviksi elinympäristöiksi. Hankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta lajien kulkuyhteyksiin elinympäristöjen välillä, sillä voimaloiden välille jää raivaamatonta metsää, eikä niiden ympärille rakenneta pysyviä aitoja. Osa lajeista, kuten hirvet, näätäeläimet, jänikset ja kettu, voi hyötyä alueelle rakennetuista teistä ja käyttää niitä liikkumiseen. Viitasammakon osalta voimalan rakentamistoimet eivät muuta sammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, sillä lampien vesitalous säilyy kaikissa suunnitelmassa muuttumattomana.

Rakentamisaikaisia vaikutuksia saattaa ilmetä paikallisena lievänä häiriönä kunkin rakennettavan voimalapaikan välittömässä läheisyydessä eläimistölle.

Lepakolle tärkeiksi tunnistettuja luokan III alueita sijaitsee tuulivoimalapaikkojen läheisyydessä, mutta alueet eivät kuitenkaan yllä voimaloiden vaikutusalueelle. Voidaan kuitenkin olettaa lepakoiden liikkuvan myös alueen ulkopuolella, voimalapaikkojen läheisyydessä. Tuulivoima voi aiheuttaa lepakoille suoria ja välillisiä vaikutuksia, joista toiminnan aikaisia vaikutuksia ovat törmäykset turbiinien pyöriviin lapoihin erityisesti latvuskerroksen yläpuolella saalistavien pohjanlepakoiden osalta, sekä elinympäristöjen heikentymisen vaikutukset

ravinnonhankintaan puustoisissa elinympäristöissä saalistavilla lajeilla, kuten siipoilla (Rydell ym. 2012, Meller 2017).

Paikallinen haitta lepakoille on mahdollinen yhden lepakoiden käyttämän luokan III alueella, jonka läheisyyteen alle 400 m etäisyydelle sijoittuu kaksi voimalaa. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan pohjanlepakoiden määrä on suurempaa yli 600 m etäisyydellä ja siippalajien yli 800 m etäisyydellä voimaloista (Gaultier ym. 2023). Tämän perusteella osa luokan III alueella saalistavista yksilöistä voi vältellä aluetta voimaloiden toiminnan aikana. Koko kaava-alue tarkasteltuna vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi.

Liito-oravan osalta ei synny vaikutuksia, sillä lajista ei ole vakituiseen elinympäristöön viitattavia havaintoja. Alueelle tehdyssä selvityksessä havaittiin yksittäisiä papanoita, mutta ei pesintää tai vakituista elinympäristöä tukevia havaintoja. Viitasammakon osalta elinympäristöjä on tunnistettu ja rajattu kartalle (Kuva 16-2), mutta ne eivät sijaitse voimalapaikkojen välittömässä läheisyydessä.

Suurpetohavainnot kaava-alueelta ovat yksittäisiä, eikä alueelle sijoitu tunnettuja suurpetoreviirejä. Alueella saattaa liikkua yksittäisiä susia, ilveksiä, karhuja ja ahmoja, mutta suunnitelma ei muuta alueen luonnetta siten, että se vaikuttaisi suurpetojen esiintymisen mahdollisuuteen alueella heikentävästi. Tehdyt yksittäiset havainnot perustuvat paikallisten haastatteluihin ja arvio soveltuvuudesta lajien levinneisyysalueeseen ja elinympäristövaatimuksiin. Alueella tehtävien hakkuiden seurauksena lisääntyvä vesakoituminen saattaa houkuttaa alueelle lisää riistanisäkkäitä ja siten jopa parantaa esimerkiksi ilveksen elinolosuhteita alueella. Myöskään ilveksen pesintään suosimia jyrkkiä ja lohkareisia kallioita, joita kaava-alueella mahdollisesti esiintyy, ei ole tarkoitus louhia tai muutoin muokata lajille epäsoviksi. Alueen ilveshavainnot ovat hyvin vähäisiä, joten ilveksen nykyistä tai aiempaa lisääntymistä taikka varsinaista reviiriä alueella voidaan pitää hyvin epätodennäköisenä. Suurpetojen elinolosuhteet alueella hankkeen myötä säilyvät alkutilannetta vastaavina.

Lakiasuon entiselle turvetuotantoalueelle suunnitellun aurinkovoimapuiston alueella ei ole havaintoja uhanalaisista tai muuten huomionarvoisista eläimistä, eivätkä perustamistoimet vaadi maanmuokkausta tai puuston poistoa lajeille tärkeiltä alueilta. Puuston raivauksesta aurinkovoimalan alueella saattaa koitua lievä, väliaikainen häiriö alueen eläimille yleisesti, mutta vaikutukset eivät kohdistu direktiivilajeihin.

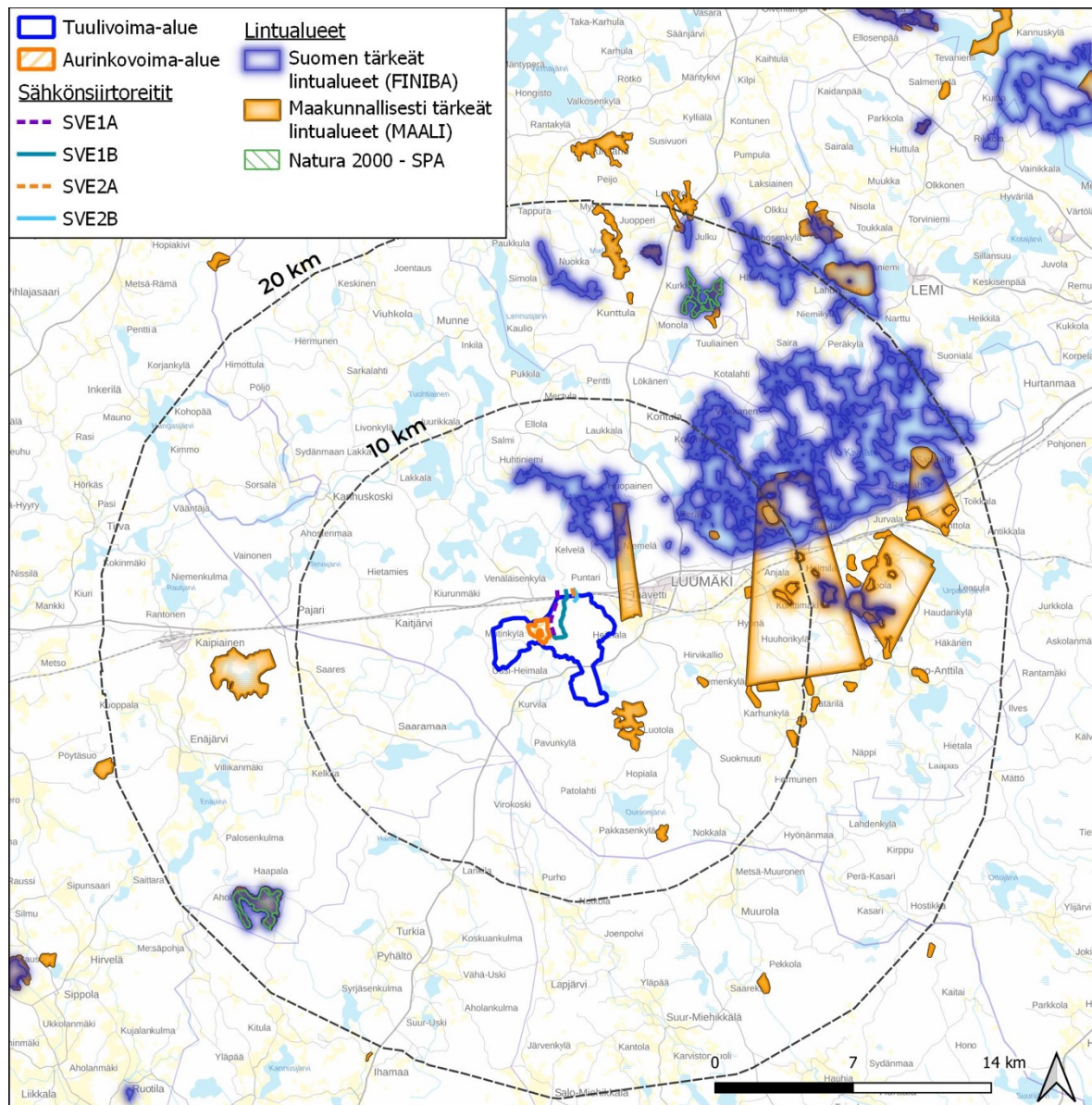
Rakentamisen aikana eläimille voi aiheutua haittaa perustamistöistä, puuston poistosta ja ihmistoiminnan väliaikaisesta lisääntymisestä johtuen, mutta haitat ovat luonteeltaan vähäisiä ja väliaikaisia. Sähkönsiirtovaihtoehdot eivät sijoitu tunnistettujen tai potentiaalisten huomionarvoisten tai uhanalaisten lajien elinympäristöjen alueelle. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2A, SVE2B välillä ei ole merkittävää eroa rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa, sillä kaikkiin vaihtoehtoihin pätevät edellä mainitut kriteerit.

7.10 Linnusto

7.10.1 Luumäen arvokkaat linnustoalueet

Etelä-Karjalassa maakunnan keskiosaa hallitsee Suur-Saimaa sekä lounaasta koilliseen maakunnan läpi kulkeva Salpausselkä kuivine mäntykankaineen ja harjuksoineen (Leivo ym. 2002). Maakunnassa on lukuisten viljelysmaiden vaikutuksesta paljon rehevöityneitä lintujärviä. Etelä-Karjalassa on yhteensä 20 tärkeää lintualueita, joiden yhteispinta-ala on 120370 ha.

Tuulivoima-alueesta alle 10 kilometrin säteellä sijaitsee Suomelle tärkeitä lintualueita (Finnish Important Bird Areas -FINIBA) sekä maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (MAALI). Lähin lintualue on Kivijärvi-Ala-Kivijärven kansallisesti merkittävä lintualue (FINIBA) 320086 kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Näiden välissä on Niemelän lampialue (FINIBA) (320088), joka on kaakkurin (LC, DIR) pesimälampi.



Kuva 7-44 Luumäellä sijaitsevat arvokkaat linnustoalueet.

Taavetin itäpuolella näiden alapuolella sijaitsee myös maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) Kivijärven eteläpuolen lintupellot (320152), joka on hanhien, kurkien ja joutsenten suosima laaja lepäily- ja ruokailualue Kivijärven ja valtatie 6 eteläpuolella. Hanhien ja kurkien yöpymispaikat sijaitsevat Kivijärvellä peltoalueiden pohjoispuolella ja siirtyminen näille alueille tapahtuu MAALI-alueen yli. Kriteerilajeista pelloilla levähtää syksyisin lintudirektiivilajit joutsenia (LC, DIR), valkuposkihanhia (LC, DIR) ja kurkia (LC, DIR) sekä keväisin ja syksyisin metsähanhia. Muista lajeista alueen kautta muuttaa tundrahanhi (DIR). Lähin näistä levähtämiseen käytetyistä peltoalueista sijaitsee kaava-alueen itäpuolella Niemenkylässä noin 5 kilometrin etäisyydellä. Alue on osittain myös merkitty kansallisesti

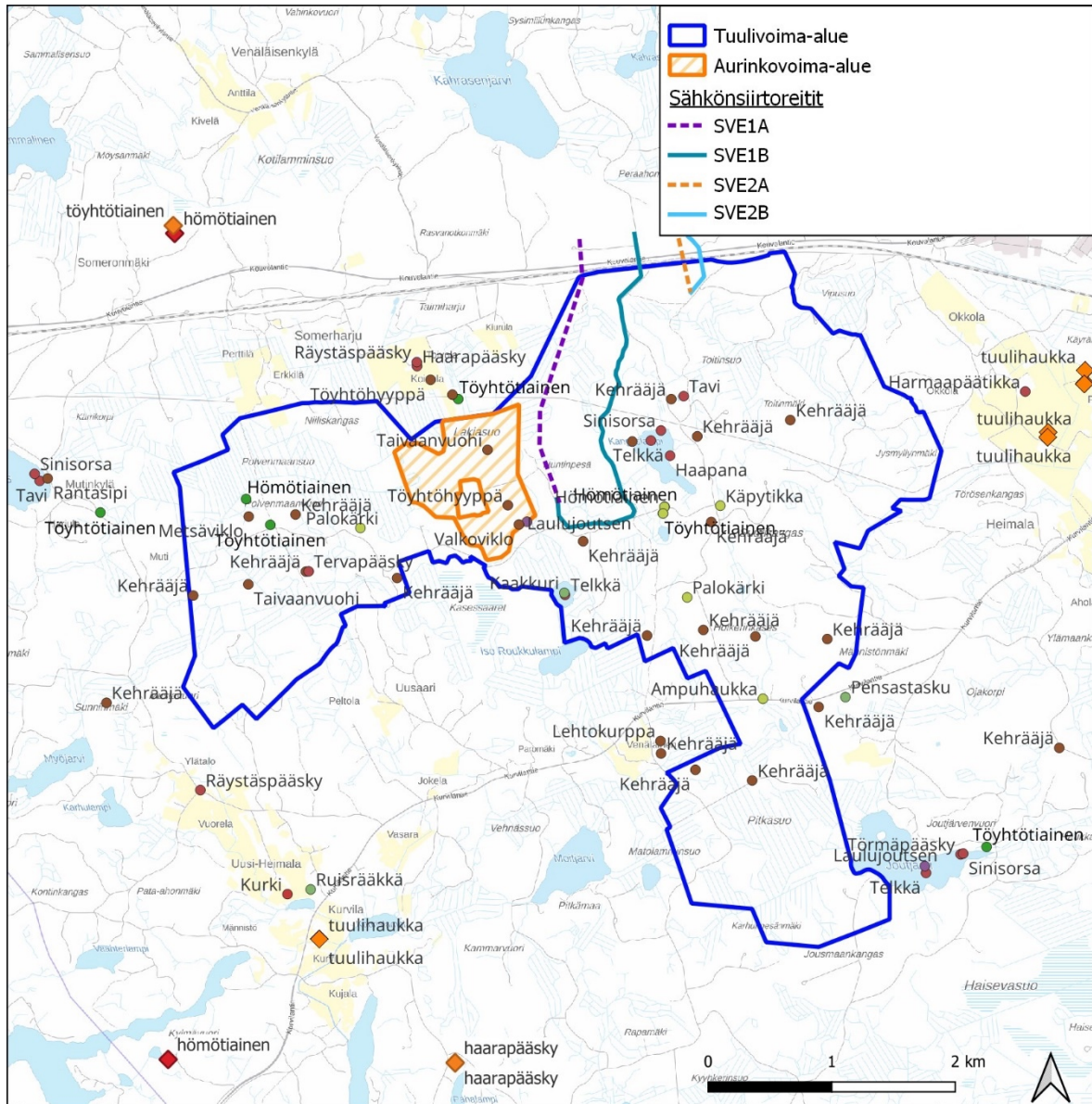
merkittäväksi lintualueeksi (FINIBA) (320103), Hepokankaan-Haimilan pellot, joka on kurjelle tärkeä alue.

Kaava-alueen kaakkoispuolella rahka-, tupasvilla- ja isovarpurämeellä sijaitsee Ala-Hai-sevasuon maakunnallisesti tärkeä lintualue (320186). Keskellä sijaitseva ojittamaton suo-alue on suolintulajistoltaan arvokas. Noin 7 kilometrin kaava-alueen eteläpuolella sijaitsee myös suolinnustoltaan merkittävä Suuri Aittosuo (320187) niminen MAALI-alue, jossa pesii kahlaajalinnustoa kuten kuovi, töyhtöhyppä ja valkoviklo ja kriteerilajina on kapustarinta (LC, DIR)

Pesimälinnusto

Luumäen tuulivoima-alueella vuonna 2023 laaditun linnustonselvityksen (liite 19) perusteella yleisimpiä alueella pesiviä lajeja olivat metsäkirvinen (LC), peippo (LC) ja käki (LC). Seuraavaksi runsaimmat pesimälajit olivat pajulintu (LC), punarinta (LC) ja laulurastas (LC). Lajit ovat tavallisia metsän lajeja. Kangaslammella pesi sorsalintuja kuten tavi (LC), telkkä (LC) ja uhanalaisluokituksestaan vaarantunut haapana (VU). Kaava-alueen länsipuolella sijaitsevalla Palvaalla ja kaava-alueen itäpuolella olevalla Joutjärvellä havaittiin sinisorsan (LC) pesintää ja Kangaslammella ja Joutjärvellä pesi laulujoutsen (LC, DIR). Kahlaajalajisto on alueelle tyypillistä, joista mainittakoon taivaanvuohi (NT), töyhtöhyppä (LC), valkoviklo (NT) ja metsäviklo (LC). Lajitietokeskuksen tiedossa olevia lintuhavaintoja varsinaiselta kaava-alueelta löytyy vain muutamia, mutta havaittu lajisto alueella ja sen lähiympäristössä vastaa linnustonselvityksen havaintoja.

Kanalinnuston esiintyvyys kaava-alueella on linnustonselvityksen mukaan vähäinen, mutta paikallisten metsästäjien mukaan kaava-alueen länsipuolella on kanalinnuille soveltuvaa elinympäristöä ja vahva kanalintukanta (Metsästäjien haastattelu 20.11.2023). Metson (LC, DIR) jälkiä löytyi Kangaslammen viereiseltä harjanteelta, mutta kanalintujen soidinpaikkoja tai reviierejä ei vuonna 2023 havaittu. Muutamia yksilöitä havaittiin Suurikankaan länsipuolella. Lintuatlaksen tietojen mukaan ainakin lähialueilla pesii kanalintuja.



Kuva 7-45 Hankealueella ja sen lähiympäristössä esiintyvää uhanalaista ja huomionarvoista lintulajistoa (Vuoden 2023 havainnot merkitty pisteellä erotuksena lajitietokeskuksen havaintotiedoista (neliö).

Lintuatlaksen tietojen mukaan Somerharjun atlasruudun alueella on havaittu pöllöjä, mutta niiden reviierejä tai merkkejä pesinnästä keväällä 2023 tehdyssä pöllöselvityksessä ei hankealueella ja sen ympäristössä havaittu. Lajitietokeskuksen havainnoista ei myöskään löytynyt havaintoja pöllöistä kaava-alueella. Petolintuja ei vuoden 2023 linnustoselvityksessä havaittu pesivän alueella, mutta alueen lähiympäristössä on havaintoja useammasta lajista sekä linnustoselvityksen, että lajitietokeskuksen ja lintuatlaksen tietojen mukaan.

Muuttolinnusto

Kaava-alue sijaitsee vilkkaan arktisten muuttolintujen reitin varrella. Tuulivoima-alue sijoittuu metsähanhen, tundrahanhen ja valkoposkihanhen päämuuttoreitille sekä syys- että kevätmuutossa. Kevätmuutossa hanhien muuttoreitti kulkee hankealueen ylitse kohti pohjoista ja koillista. Runsaimmin alueen yli syksyllä muuttavia lintuja vuoden 2023 linnustoselvityksen perusteella olivat hanhet, joista runsaimpana valkoposkihanhi (LC, DIR). Parvista 80 % lensi hankealueen yli. Lukumäärällisesti valkoposkihanhia lensi syksyllä alueen yli 23680

yksilöä. Näistä 71% lensi alueen yli voimaloiden pyyhkäisykorkeudelta (100-300m). Lisäksi alueen yli lentäviä runsaita muuttajia ovat sepelkyyhky (LC), räkättirastas (LC) sekä peippolinnut runsaimpina lajeina peippo (LC), järripeippo (NT) ja vihervarpunen (LC). Kevätmuutossa alueen yli lentävien lintujen määrä tehdyn linnustoselvityksen mukaan on vähäinen muiden lajien paitsi hanhien osalta, joista runsain lajiryhmä myös keväällä oli valkoposkihanhi. Alueen yli muuttaa myös petolintuja kuten muuttohaukka (VU, DIR), hiirihaukka (VU) ja varpushaukka (LC), mutta yksilömäärät ovat vähäisiä. Linnustoselvityksen mukaan muuttohaukka ja osa varpushaukoista noudattelee muutossa linjaa koillisesta lounaaseen, jolloin muutto kulkee kaava-alueella sen eteläpuoleisen kärjen ylitse. Hiirihaukoista osa muutti luoteen suunnasta kaakkoon ylittäen kaava-alueen koilliskulman. Muuttoreittejä on kuvattu tarkemmin linnustoselvitysraportissa.

Arvokkaimmat linnustoalueet ovat Kangaslampi ja sen ympäristö, jonne painottuvat usean uhanalaisen ja EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajien reviirit. Alueella on havaittu metsoja, laulujoutsen, runsaasti kehrääjiä ja sorsia. Uhanalaisista tiaisista kaava-alueella havaittiin erittäin uhanalaista hömötiaista (EN) ja uhanalaisluokitukseltaan vaarantunutta töyhtötiaista (VU). Muista huomionarvoisia tai EU-lintudirektiivin I-liitteen lajeista kaava-alueen lähistöllä havaittiin pensastaskua (VU), sekä idässä kaava-alueen ulkopuolella harmaapäätikkää (LC) ja pikkulepinkäistä (LC, DIR). Alueen eteläpuolella havaittiin kurki (LC, DIR) ja ruisräkkä (LC, DIR).

7.10.2 Vaikutukset linnustoon

Yleiset linnustovaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa melua ja tärinää sekä ihmisten ja työkoneiden liikumista alueella, mikä voi karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit kauemmas (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Rakentamisen aikaisen häirintävaikutuksen voimakkuus riippuu paikallisesta linnustosta ja alueen ihmisvaikutteisuudesta ennen rakentamisen aloittamista. Vaikutukset ovat tavallisesti voimakkaimpia lintujen pesimäaikana, sillä melu ja ihmisten läsnäolo voivat karkottaa linnut pois reviireiltään ja siten johtaa pesinnän epäonnistumiseen.

Lisäksi tuulivoimaloiden rakentaminen saattaa muuttaa lintujen käyttämän pesintäelin ympäristön, saalistusalueen, levähdyspaikan tai kanalintujen soidinalueen. Lintujen elinympäristön ravintotilanne saattaa heikentyä, minkä vuoksi kaava-alue ei enää sovellu lintujen ravinnonhankintaan. Laajoja alueita vaativat vanhojen metsien lajit, kuten monet petolinnut, kärsivät elinympäristöjen vähenemisestä ja pirstoutumisesta sekä yksittäisten suurten ja riittävän tukevaoksaisten puiden vähentymisestä (Kontkanen & Nevalainen, 2002).

Tuulivoimarakentamisen epäsuorat linnustovaikutukset, kuten häirintävaikutus ja elinympäristömuutokset, näkyvät alueen lajikoostumuksessa ja yksilömäärissä yleensä vasta pitkällä aikavälillä kaava-alueen muututtua joidenkin lintulajien kannalta epäsuotuisaksi elinympäristöksi (Ympäristöministeriö, 2016) ja joidenkin lajien sopeuduttua muuttuviin olosuhteisiin.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset suorat linnustovaikutukset muodostuvat törmäyskuolleisuudesta eli kuolemista, jotka aiheutuvat lintujen törmäämisestä tuulivoimalan roottorin liikkuviin lapoihin, tuulivoimalan torniin tai sähkönsiirtoreittien voimajohtoihin tai pylväisiin (Ympäristöministeriö, 2016). Tuulivoimaloihin törmäämisen seurauksena kuolevien lintujen reviirit vapautuvat uusien yksilöiden käyttöön tai jäävät asumattomiksi, mikä aikaansaa muutoksia alueen linnuston populaatiodynamiikassa. Törmäyskuolleisuuden on erityisen suurta tuulivoimaloiden sijaitessa kohtisuorassa lintujen pääasialliseen liikkumissuuntaan nähden (Meller, 2017).

Suurikokoiset ja/tai lentäessään paljon kaartelevat lintulajit, kuten päiväpetolinnut, kurjet, hanhet ja joutsenet, ovat erityisen alttiita törmäyksille (Ympäristöministeriö, 2016; Meller, 2017). Törmäyskuolemia on raportoitu etenkin metsäkanalintujen, päiväpetolintujen ja lokkien osalta, mikä viittaa näiden lajiryhmien olevan herkempiä tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksille (Meller, 2017). Kanalinnut törmäävät useimmiten tuulivoimalan torniin, kun taas muiden linturyhmien törmäyskuolemat aiheutuvat tavallisesti lentämisestä voimalan pyöriviä lapoja päin (Meller, 2017; Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Törmäyskuolleisuuden vaikutukset ovat haitallisimmat uhanalaisilla, suurikokoisilla, pitkäikäisillä ja vain vähän poikasia tuottavilla lajeilla, joiden luontainen kuolleisuus on vähäisempää kuin nopeasti lisääntyvillä ja lyhytikäisillä lajeilla (Ympäristöministeriö, 2016; Meller, 2017).

Tuulivoimalat pyörivine lapoineen voivat muodostaa esteitä lintujen normaaleille saalistus- ja muuttoreiteille. Tällöin voimaloiden kiertäminen saattaa lisätä lintujen energiankulutusta ja siten heikentää lisääntymismenestystä (Ympäristöministeriö, 2016; Meller, 2017). Saalistusmatkojen pidentyminen voi saada linnut muuttamaan saalistusalueitaan, jolloin kilpailu parhaista alueista pakottaa jotkut yksilöt siirtymään heikompilaatuiseen elinympäristöön. Heikommassa elinympäristössä lisääntymismenestys on tavallisesti huonompi, mikä heijastuu populaatioiden elinvoimaisuuteen. Tuulivoimaloiden aiheuttama estevaikutus on erityisen merkittävä paikalliselle lajistolle, jonka päivittäisten lentoreittien varrelle tuulivoimalat sijoittuvat (Meller, 2017).

Kaava-alueen paikalliseen linnustoon kohdistuu estevaikutuksen lisäksi myös häirintävaikutusta, eli toiminnassa olevat tuulivoimalat saavat linnut välttelemään aluetta (Rehling ym., 2023). Elinympäristö voi muuttua joillekin lintulajeille sopimattomaksi esimerkiksi kasvillisuuden raivaamisen seurauksena (Schöll & Nopp-Mayr, 2021), ja joidenkin lintulajien on todettu häiriintyvän muun muassa tuulivoimaloiden tuottamasta melusta sekä roottorin lapojen pyörimisestä johtuvasta valon ja varjon välkkymisestä (Ympäristöministeriö, 2016). Häirintävaikutuksen on tavallisesti havaittu rajoittuvan 100–200 metrin etäisyydelle tuulivoimalasta, mutta yksittäisissä tutkimuksissa vaikutusta on havaittu vielä 800 metrin etäisyydellä (Meller, 2017).

Tuoreen tutkimuksen mukaan esimerkiksi kanalinnuilla ja pöllöillä tuulivoimaloiden häirintävaikutus voi ulottua viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista, kun taas sorsalinnuilla, petolinnuilla, varpuslinnuilla ja kahlaajilla vaikutukset ulottuvat keskimäärin 500 metrin etäisyydelle (Tolvanen ym., 2023). Tutkimusten mukaan maaeläinlajit alkavat reagoida meluun noin 40 dB tasolla (Shannon ym., 2016), ja tuulivoimaloista aiheutuvan melun ohjearvojen mukainen 40 dB meluvyöhyke ulottuu voimaloiden toiminnan aikana noin 800 metrin etäisyydelle tuulivoimalasta (katso luku 20.6). Linnustoon kohdistuvien meluvaikutusten arvioinnissa on aiemmin yleisesti käytetty 40 dB tasoa. Toisinaan on kuitenkin käytetty myös 45 dB melutasoa kriteerinä linnustovaikutuksille, sillä tutkimustietojen perusteella merkittäviä linnustovaikutuksia ei ole todettu alle 45 dB tasoiselle melulle altistuvissa lintupopulaatioissa (Ojala & Kiiski, 2017). Lisäksi lintujen kokeman meluvaikutuksen on arvioitu olevan merkittävästi pienempi kuin ihmisen kokeman meluvaikutuksen, koska lintujen kuuloalue on merkittävästi kapeampi kuin ihmisellä (Ojala & Kiiski, 2017). Lintujen kokeman häirintävaikutuksen havaittu vaikutusmatka saattaa kuitenkin olla riippuvainen tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ympäristöjen laadusta, sillä lintulajien on havaittu herkemmin siirtyvän pois voimaloiden läheisyydestä silloin, jos tuulivoimalan ympäristö ei ole erityisen hyvää ruokailualueita ja vastaavaa ruokailualueita on runsaasti muualla saatavilla (Meller, 2017). Toisaalta joidenkin lintulajien on myös havaittu vähitellen tottuvan tuulivoimaloiden läheisyyteen (Meller, 2017).

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Voimaloiden purkamisesta aiheutuva melu ja tärinä sekä ihmisten ja työkonien läsnäolo voivat häiritä lintujen pesintää ja karkottaa ihmisvaikutukselle herkät

lajit kauemmas. Voimaloiden purkaminen, ja alueen maisemointi muuttaa lintujen elinympäristöä ja mahdollistaa muutokset lintujen lentoreiteissä lentoesteiden poistuttua. Purkamisen myötä linnuille vapautuu uusia elinympäristöjä kasvillisuuden vähitellen palautuessa.

Osayleiskaavan vaikutukset

Hankealueen metsät ovat pääosin varttunutta mäntykangasta, joille on tehty harvennushakkuita. Alueella on osittain myös avohakattua metsää sekä ojituksia. Yhtenäisimmät laajimmat metsäalueet sijoittuvat suunnitellun hankealueen itäosiin suunnitellulla tuulivoima-alueella ovat sen itäosissa Kangaslammien ympäristössä sen itä- ja kaakkoispuolelle (kuva 17.9). Tuulivoimaloiden paikkojen lisäksi elinympäristöjä pirstovaa vaikutusta koituu uuden tiestön ja sähkönsiirtoreittien rakentamisesta. Poistettavan metsän määrän arvioidaan olevan pieni, noin 0,9 hehtaaria. Hankealueen 1600 hehtaarin kokoon verrattuna metsää poistuu vain 0,06 %.

Metsojen soidinpaikkoja ei havaittu luontoselvityksissä. Alueella on kuitenkin soveltuvia ympäristöjä metsoille ja muille metsäkanalinnuille.

Kangaslammelle ja sen ympäristöön painottuvat usean uhanalaisen ja EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajien reviirit. Vuonna 2023 tehdyn linnustoselvityksen mukaan tämä onkin linnuston kannalta arvokkainta aluetta. Kangaslampi toimii lintujen pesimälampena ja siellä havaittuja vesilintuja olivat laulujoutsen (LC, I-liite), haapana (VU), telkkä (LC) ja tavi (LC). Lammen lähiympäristön lintulajistossa havaittiin paitsi metsoja (LC, I-liite) myös runsaasti kehrääjiä (LC). Kangaslampi ja sen itäpuolen metsät on jätetty pääosin vapaaksi tuulivoimaloista Vaihtoehdossa 1, lähin voimalapaikka sijaitsee lammelta noin 400 metrin etäisyydellä sen länsipuolella (voimalapaikka 4). Vaihtoehdossa 2 lähimmän voimalapaikan etäisyys lammesta on 200 metriä (voimalapaikka 6). Sisävesien tehokkaasti lisääntyville kosteikko- ja vesilinnuille ei ole kuitenkaan havaittu olevan tuulivoimaloista johtuvia populaatiokokoa pienentäviä vaikutuksia (Meller 2017). Vesilinnut myös usein lentävät matalalla lähellä veden pintaa, joten riski törmätä tuulivoimaloihin on pieni (Birdlife 2024). Mikäli lammen lähiympäristöstä poistettaisiin suojaavaa kasvillisuutta tai vesistöön tulisi muutoksia valumien kautta, voisi tästä kuitenkin aiheutua lajeille negatiivisia vaikutuksia pesimäympäristön heikkenemisen myötä.

Kangaslammien eteläpuolella sekä Polvenmaanvuorella tehtiin linnustoselvityksen yhteydessä yksittäisiä havaintoja erittäin uhanalaisesta hömötiaisesta (EN), sekä uhanalaisluokituksestaan vaarantuneesta töyhtötiaisesta (VU). Lajeista ei kuitenkaan ole tiedossa pesäpaikkoja, joten ne ovat saattaneet myös olla ruokailemassa alueella. Hankealueen metsät ovat pääosin mäntyvaltaisia ja lahopuunmäärä on pieni, mutta ei ole kuitenkaan poissuljettua, etteikö alueella olisi lajeille sopivia pesimäpaikkoja. Töyhtötiaiselle pesimäpaikkoja löytyy usein myös talousmänniköistä (Birdlife 2024). Hömötiaisen voi tavata monenlaisista metsistä, mutta pesimäpaikakseen se vaatii lahoa lehtipuuta, johon se kovertaa pesänsä (Birdlife 2024). Lintuatlaksen tietojen mukaan ainakin hömötiaisen pesii varmasti Somerharjun alueella (10 x 10 km ruudulla), mutta pesinnästä suunnitellulla tuulivoima-alueella ei ole tietoja. Tuulivoimaloiden vaikutuksia metsälintuihin on tutkittu vain vähän, mutta muutamiin tehtyihin tutkimuksiin perustuen lintukannoissa ei ole havaittu tuulivoimarakentamisesta johtuvaa vähenemistä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017). Hömötiaisen uhanalaisuus Suomessa johtuu pesimäpaikkojen vähenemisestä, mikä on seurausta metsätalouden aiheuttamista elinympäristömuutoksista. Tuulivoimarakentamisella alueelle saattaa olla vähäinen kielteinen vaikutus lajiin, mikäli lajeille pesäpaikoiksi soveltuvia lahopuita poistetaan rakentamisen aikana. Kokonaisuudessaan hankealueelta poistettavan puuston määrä on pieni, joten näin ollen vaikutukset jäävät pieneksi. Erillisessä linnustoselvitysraportissa on lueteltu kaikki pistelaskennoissa havaitut alueella pesivät lintulajit.

Kehrääjien (LC, I-liite) reviirejä hankealueella on odotetusti useampia, sillä Etelä-Karjala on kehrääjien ydinaluetta. Luumäellä tehdyssä seurantatutkimuksessa reviiritiheys on ollut 3,7 reviiriä/km² (Solonen 2018). Hankealueelta löytyy lajin suosimia mäntykankaita ja kallioisia alueita. Linnustoselvityksessä kehrääjiä löytyi muun muassa Kangaslammen eteläpuolelta, lammen itäpuolitse kulkevan metsätien varresta sekä Toitinmäeltä, jonne sijoittuu voimalapaikka numero 3. Kangaslammen eteläpuolella sijaitsevasta havaintopaikasta voimalapaikkaan on matkaa 175 m. Muihin voimalapaikkoihin matkaa kertyy vähintään 500 metriä kyseisestä havaintopaikasta. Lakiasuon kaakkoiskulmalle suunniteltu voimalapaikka 10 osuu kehrääjän havaintopaikalle samoin kuin Holkerinkasesiin suunniteltu voimalapaikka 13. Hankealueen länsipuolella Polvenmaanvuorella havaittiin kehrääjää suunnitellun voimalapaikan alueella. Hankealueen eteläpuolella havaituista kehrääjistä Parksaaressa on noin 300 metrin matka lähimpiin voimalapaikkoihin. Kehrääjien osalta suositeltuna etäisyytenä pesimäpaikasta tuulivoimalaan pidetään 500 metriä (Working Group of German State Bird Conservancies 2014). Suomen osalta ei kuitenkaan ole tehty vastaavia tutkimuksia. Kehrääjien uhanalaistumisen syiksi Suomessa on esitetty lähinnä liikenteen aiheuttamaa kuolleisuutta ja rakentamisen aiheuttamat vaikutukset ovat olleet lähinnä paikallisia (Solonen 2018). Populaatiotasolla tuulivoimarakentamisesta kehrääjälle voi aiheutua paikallisesti pieniä negatiivisia vaikutuksia.

Hankealueen läheisyydessä, sen ulkopuolella havaittiin huomionarvoisia tai EU-lintudirektiivin I-liitteen lajeja: pensastaskua (VU) 700 metrin, harmaapäätikkää (LC) 1300 metrin ja pikulepinkäistä (LC, DIR) 3000 metrin päässä lähimmästä myllystä. Alueen eteläpuolella havaittiin myös kurki (LC, DIR) ja ruisräkkä (LC, DIR), joiden havaintopaikasta lähimpään voimalapaikkaan on matkaa noin 2 kilometriä. Räystäspääskyä (EN) ja haarapääskyä (VU), havaittiin pesivän hankealueen ulkopuolisissa rakennuksissa. Tervapääskyä (LC) havaittiin alueella ruokailemassa, mutta se ei pesinyt alueella. Törmäpääskyn (EN) havaittiin lentävän Joutjärven ympäristössä hankealueen ulkopuolella. Näille lajeille ei kuitenkaan suunnitellulla hankkeella ole arvioida olevan vaikutuksia.

Kaakkuria (LC, DIR) havaittiin pienellä Roukkulammella, mutta pesintää ei kuitenkaan todettu kesän 2023 aikana. Todennäköisesti lampi ei ole soveltuva Kaakkurin pesintään. Lintuatlaksen tietojen mukaan (10 x 10 ruutu) kuikka (LC, DIR) pesii alueella, mutta vuonna 2023 lajia ei havaittu hankealueella, eikä myöskään sen lähistöllä.

Päiväpetolintuja ei havaittu vuonna 2023 pesivän alueella tai sen välittömässä läheisyydessä, mutta mahdollisia olemassa olevia päiväpetolintujen reviirejä tai pesäpaikkoja ei kuitenkaan voida poissulkea tämän perusteella. Hankealueen itäpuolisella pellolla olevan ladon pöntössä havaittiin pesivän tuulihaukka (LC). Kyseisestä lajista löytyy myös lajitietokeskuksen mukaan useita havaintoja ja lintuatlaksenkin mukaan lajin pesintä on varmaa. Linnustoselvityksen perusteella lähialueella pesivät myös kanahaukka (NT), varpushaukka (LC), hiirihaukka (VU), mehiläishaukka (EN, I-liite) ja nuolihaukka (LC). Myös salattu laji (LC, DIR) havaittiin lennossa hankealueella ja lajin pesinnästä on havaintoja muutaman vuoden takaa. Lintuatlaksen tiedot tukevat sitä, että petolintuja pesii ainakin tuulivoima-alueen läheisyydessä (10 x 10 kilometrin ruutu). Erillisellä maastokäynnillä vuonna 2023 käytiin tarkistamassa alueella ja sen lähiympäristössä olevat salatun lajin mahdolliset pesäpuut. Tästä on laadittu erillinen raportti, joka on saatavissa viranomaiskäyttöön. Petolintujen lentoreitit painottuivat hankealueen länsiosiin Lakiasuon länsipuolelle, jossa sijaitsevat voimalapaikat 7,9, 12. Yleisesti tiedetään, että petolintujen saalistusreitille sijoittuvat tuulivoimalat saattavat herkästi aiheuttaa estevaikutuksen, jolloin ne saattavat joutua korvaamaan saalistusalueensa toisella vastaavalla alueella. Tämä saattaa johtaa paitsi lisääntyneeseen energiankulutukseen lentoreitin pidentymisen kautta, mutta myös kilpailutilanteeseen sopivista saalistus- ja pesimäalueista. Huonompilaatuinen ympäristö saattaa johtaa huonompaan pesimätulokseen (Ympäristöministeriö 2016). Lentoreiteistä löytyy kuitenkin tietoa vain yhden

kesän ajalta, joten tämän perusteella ei voida tietää saalistavatko linnut säännöllisesti tuulivoima-alueella. Petolintujen tiedetään myös pystyvän kiertämään voimaloita.

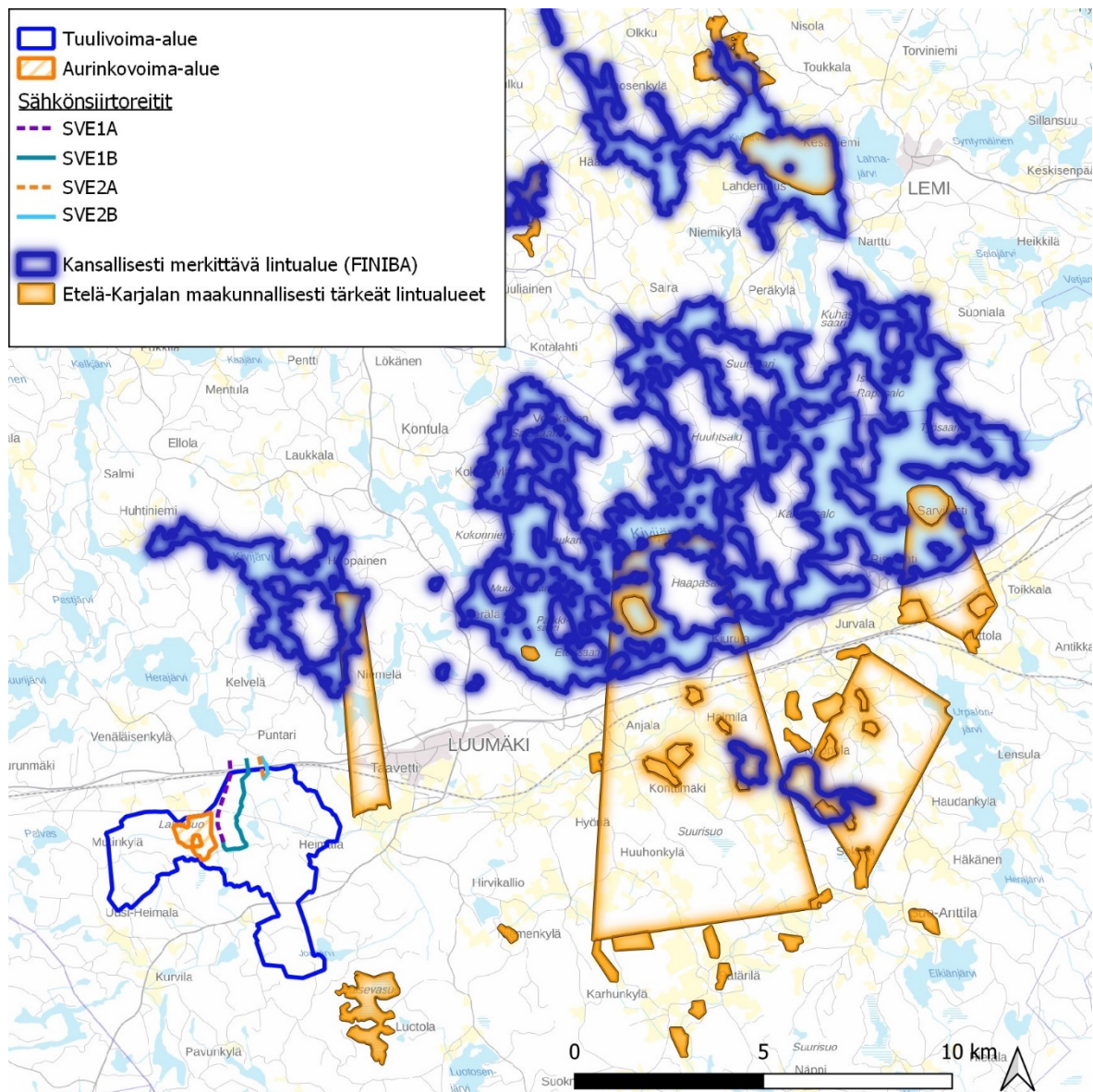
Hankealueen kahlaajalajistoon kuuluvat taivaanvuohi (NT), töyhtöhyppä (LC), valkoviklo (NT) ja metsäviklo (LC). Metsävikloa havaittiin Polvenmaanvuorella sekä Kangaslammella. Muiden lajien havainnot keskittyivät Lakiasuon turvetuotantoalueelle, jonne on suunniteltu aurinkovoimalaa. Aurinkovoimala-alueen keskelle on suunniteltu voimalapaikka 12. Kahlaajien osalta suositeltava etäisyys tuulivoimaloihin on noin 500 metriä. Etenkin töyhtöhyppän tiedetään välttävän oleskelua alueella, jos etäisyys on tätä pienempi (Koistinen 2004). Hankealueella etäisyys jää monin paikoin suositeltua pienemmäksi, millä saattaa olla kielteinen vaikutus lajien pesimiseen Lakiasuon alueella. Suomessa laji on kuitenkin elinvoimainen ja sille löytyy korvaavaa pesimäympäristöä myös muualta tuulivoima-alueen läheisyydestä. Myös Lakiasuolla ja hankealueen läpi kulkevan tien eteläpuolisella pellolla havaitut lehtokurppa sekä Palvas-järven rannalta hankealueen länsipuolella havaittu rantasipi (*Actitis hypoleucos*) ovat elinvoimaisia lajeja Suomessa, joten vaikutukset lajille pesimäympäristön vähenemisen kautta ovat vain vähäiset.

Tuulivoima-alue sijaitsee osittain vilkkaan arktisten muuttolintujen reitin varrella. Hankealueen läheisyydessä on etenkin ylitse muuttavalle linnustolle tärkeitä levähdys- ja ruokailualueita. Lähin lintualue Ala-Kivijärven kansallisesti merkittävä lintualue (FINIBA) 320086 sijaitsee hankealueen pohjoispuolella kahden kilometrin etäisyydellä. Taavetin itäpuolella näiden alapuolella sijaitsee myös maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) Kivijärven eteläpuolen lintupellot (320152), joka on hanhien, kurkien ja joutsenten suosima laaja lepäily- ja ruokailualue. Lähin näistä levähtämiseen käytetyistä peltoalueista sijaitsee hankealueen itäpuolella Niemenkylässä noin 5 kilometrin etäisyydellä. Alue on osittain myös merkitty kansallisesti merkittäväksi lintualueeksi (FINIBA) (320103), Hepokankaan-Haimilan pellot. Hanhien ja kurkien yöpymispaikat sijaitsevat Kivijärvellä peltoalueiden pohjoispuolella ja siirtyminen näille alueille tapahtuu MAALI-alueen yli. Hanhien ja kurkien lennot kulkevat Taavetin yli noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja kauemmat lentoreitit noin 7,5 – 15 kilometrin etäisyydellä etelä-pohjoissuunnassa. Kriteerilajeista pelloilla levähtää syksyisin lintudirektiivilajeja joutsenia, valkoposkihanhia ja kurkia sekä keväisin ja syksyisin metsähanhia. Muista lajeista alueen kautta muuttaa tundrahamhi. Lähimpänä suunniteltua tuulivoima-aluetta sijaitsee Ala-Haisevasuon maakunnallisesti tärkeä lintualue (3201869). Se sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle noin 600 metrin etäisyydelle hankealueen rajasta, n. 1500 m lähimmästä voimalapaikasta. Noin 7 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella sijaitsee myös suolinnustoltaan merkittävä Suuri Aittosuo (320187) niminen MAALI-alue, jossa pesii kahlaajalinnustoa. Lintualueille siirtyville linnuille tuulivoimarakentamisesta saattaa koitua haittavaikutuksia mahdollisten törmäysten kautta kevät- ja syysmuuttoaikaan. Toisaalta lintujen tiedetään oppivan väistämään voimaloita. Linnustoa kerääviin yöpymisalueisiin, kosteikkoihin ja peltoalueisiin arvioidaan kuitenkin kilometrin etäisyyden olevan riittävä törmäysriskin vähentämiseksi (Koistinen, 2004). Mikään linnustoalueista ei sijaitse alle kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista, joten näin lintuihin ei kohdistu ainakaan merkittäviä vaikutuksia.

Suurin alueen yli muuttava lajiryhmä on hanhet, joista suurin lajiryhmä vuonna 2023 oli valkoposkihanhi (LC, DIR). Muuttoreitti kulki pääosin hankealueen itäpuolelta ylitse kohti pohjoista ja koillista, rannikolta Haminan suunnasta kohti Taavettia Kurvilantietä seuraten. Vuoden 2023 linnustoseelvityksen mukaan suurin osa hanhista kevätmuutolla lensi aurinkoisella säällä tuulivoimaloiden pyyhkäisykorkeuden yläpuolella, (yli 300 m) samoin kuin alueen yli lentävät petolinnut. Syysmuutolla suurin osa hanhista ja ylitse muuttavista kurjista lensi voimaloiden pyyhkäisykorkeudella (100–300 m). Petolinnut ja joutsenet lensivät alle 100 metrin korkeudella alueen yli. Päiväpetolintujen muutto alueen yli oli vähäistä sekä keväällä, että syksyllä, samoin kuin muiden lajiryhmien kyseisenä vuonna. Muilla lajeilla kuin hanhilla ei havaittu selkeitä muuttolinjoja. Petolinnut ylittivät hankealueen sen itäpuolelta tai läheltä

hankealueen itärajaa. Huomioitavaa on että, vastatuulella ja pilvisellä säällä linnut lentävät herkemmin voimaloiden pyyhkäisykorkeudella, jolloin riskinä on törmätä voimaloihin. Paitsi että lintujen tiedetään oppivan väistävän voimaloita, törmäysten ei myöskään ole todettu kohdistuvan esimerkiksi muuttaviin hanhiin, joutseniin tai kurkiin (Suorsa, 2018), joita linnustoalueilla enimmäkseen levähtää.

Kaikkiaan voidaan todeta, että kaava-alue ei ole linnuston kannalta erityisen tärkeä eikä se sijoitu päämuuttoreittien välittömään läheisyyteen. Kaavan toteuttamisella voi olla vaikutuksia linnustoon, mutta niiden ei arvioida muodostuvan merkittäviksi. On huomionarvoista, että hankealueen läheisyydessä ei ole muita tuulivoimahankkeita, joten yhteisvaikutuksia ei synny.



Kuva 7-46 Maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) ja kansallisesti merkittävät lintualueet (FINIBA) hankealueen läheisyydessä.

Aurinkovoima-alue

Aurinkovoima-alue on entistä turvetuotantoaluetta, joten lintujen elinympäristöä muuttava

vaikutus kasvillisuuden tuhoutumisen kautta ei ole kovin merkittävä. Alue toimii kuitenkin kahlaajien ja monien muidenkin lintulajien ruokailualueena ja mahdollisesti myös pesimäympäristönä. Vuoden 2023 linnustoselvityksessä Lakiasuolla tavattiin taivaanvuohia (NT), töyhtöhyyppää (LC) sekä valkovikloa (NT) (Kangaslammella vuonna 2023 pesinyt joutsenpoikue havaittiin suunnitellun aurinkovoima-alueen kaakkoiskulmassa). Johtuen aurinkovoima-alueen pienestä pinta-alasta, mahdollisen pesimäympäristön vähenemisestä koituvat vaikutukset ovat vain pieniä. Alueella ei myöskään havaittu uhanalaisia lajeja. Aurinkovoiman muut vaikutukset linnustoon ei ole vielä täysin tiedossa, mutta mahdollisesti suurimmat ja samalla epävarmimmat vaikutukset arvioidaan olevan törmäyksistä paneeleihin (Hathcock, 2018). Heijastusvaikutuksesta johtuen vesilinnut ja rantalinnut saattavat erehtyä luulemaan paneeleita järveksi, jolloin ne vahingoittuvat tai voivat kuolla laskeutessaan kovalle alustalle veden sijaan (Rachel ym. 2020). Vaikutuksia voisi aiheutua etenkin Kangaslammelle pesimään siirtyville linnuille, mikäli ne erehtyisivät luulemaan aurinkovoima-aluetta vesistöksi. Tutkimuksia asiasta on kuitenkin vain vähän ja ”järviteoriaa” ei ole pystytty osoittamaan varmaksi.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lähinnä puuston poistamisesta koituvia vaikutuksia, jolloin yhtenäistä metsäpeitettä tuhoutuu. Etenkin hankealueella elävä metso kärsii metsäalueiden pirstoutumisesta. On kuitenkin huomionarvoista, että alue on metsätalousaluetta. Suurin elinympäristöä pirstova vaikutus puuston poiston osalta koituu vaihtoehdoista SVE1A (n. 2 km) ja SVE1B (n. 3,5 km), jotka ovat pisimmät vaihtoehdot, ja jotka osin sijoittuisivat myös varttuneen metsän alueelle. Vaihtoehdoista SVE1B noudattelee osin olemassa olevan tien linjaa, mikä pienentää mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Koska SVE1A ja SVE2A ovat voimajohtoja, niillä voi olla vaikutuksia linnustoon myös mahdollisen törmäysriskin kautta. Voimajohto SVE1A kulkee Kangaslammen länsipuolella pohjois-eteläsuunnassa noin 750 metrin päässä Kangaslammesta, jolloin se voi aiheuttaa törmäysriskin etenkin lammelle saapuville tai sieltä lähteville linnuille kuten vuonna 2023 siellä pesineelle haapanalle (VU, DIR). Törmäysriski kuitenkin pienenee mikäli johtimet merkitään lintupalloilla. SVE1B ja SVE2B toteutetaan maakaapeleina, jolloin törmäysriskiä ei ole, ja rakentamisen jälkeen kasvillisuus myös palautuu. Rakentamisvaiheessa vaihtoehdoista SVE1B saattaa aiheutua myös vähäistä valumavaikutusta läheiseen Kangaslampeen. Tällä voi olla väliaikaista vaikutusta myös siellä pesiville ja levähtäville vesilinnuille veden samenenemisen kautta. Tuulivoima-alueella ei kuitenkaan ole tiedossa herkästi sameutta veteen aiheuttavia maalajeja kuten savea, ja mahdollisesti hulevesiä voidaan ohjata vieressä kulkevan metsätien ojaan (kappaleet 14.3.1 ja 14.3.3.) Vaihtoehdoilla SVE2A (n. 500 m) ja SVE2B (n. 600 m) elinympäristöä pirstova vaikutus on pieni, koska linjat eivät ole kovin pitkiä. Tosin tien pohjoisen puolen osat pirstovat pieneltä osin varttunutta ja osin myös uudistuskypsää mäntykangasta. Suunniteltujen voimajohtojen alueille ei sijoitu uhanalaisten tai huomioarvoisten lajien havaintoja vuonna 2023 tehdyn selvityksen perusteella.

7.11 Luonnonvarat

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Luonnonvarat voidaan jakaa varantoihin ja virtoihin. Virrat, kuten auringsäteily ja tuuli, eivät vähene niitä käytettäessä. Varannot ovat joko uusiutuvia tai uusiutumattomia. Uusiutuvat luonnonvarat, kuten puu, eivät vähene, ellei niitä käytetä enemmän kuin ne uusiutuvat. Uusiutumattomia luonnonvaroja on rajallinen määrä, kuten maa- ja kiiviaineita tai malmeja, mutta kestäväällä käytöllä niitä voidaan käyttää uudelleen.

Luonnonvarat voidaan jakaa myös aineettomiin ja aineellisiin. Aineettomia luonnonvaroja, kuten maankäyttöä, tilaa tai maisemaa, ei voi omistaa ja niitä on vaikea mitata rahallisesti. Aineellisilla luonnonvaroilla on omistaja ja omistajuus voidaan siirtää.

7.11.1 Vaikutukset luonnonvaroihin

Vaikutuksia luonnonvaroihin voi kohdistua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on pääasiassa paikallisia ja kohdistuvat hankealueella ja sen välittömään läheisyyteen. Poikkeuksena ovat tuulivoimaloiden ja aurinkovoimalan rakentamiseen käytettävät luonnonvarat ja energia sekä tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset, joita voidaan joutua kuljettamaan jossain määrin hankealueen ulkopuolelta.

Hankealueen kokonaisuudesta vain pieni osa käytetään rakentamiseen ja muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa. Vaikutuksia aiheutuu myös tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisessa menetettyyn maa-alaan. Tarve kuljettaa maa-aineksia hankealueelle todennäköisesti kasvaa väliaikaisesti, ellei tarvittavia maa-aineksia saada hankealueelta.

Luonnonvaroihin kohdistuva merkittävin ympäristövaikutus Luumäen tuulivoima-alueen osalta on tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien rakenteiden valmistus, jossa käytetään materiaaleja ja energiaa. Hankkeen tuulivoimalatyyppejä ei ole vielä valittu, mutta voimaloiden rakentamiseen käytettävää materiaalmäärää on arvioitu esimerkkituulivoimalan kautta.

Tuulivoimala-alueella

Tuulivoima-aluetta rakennettaessa maa- ja kallioperää muokataan ja rakentaminen vaatii suuren määrän maa- ja kiviaineksia. Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten alueille, aurinkovoimalan alueelle, nostoalueille, huoltoteihin ja sähkönsiirtolinjojen alueille.

Hankkeen rakentamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään kaava-alueella, jotta tarve alueelle kuljettavien uusien maa-ainesten määrälle olisi mahdollisimman vähäinen. Jos kaivettuja maa-aineksia ei voida suoraan hyödyntää, vaan niitä joudutaan läjittämään alueelle, voi olla tarpeen hakea lupaa maa-ainesten läjittämiselle.

Taulukossa perustusten koko on arvioitu olevan noin 1000 m³ (perustamistavaksi on oletettu tässä maavarainen/gravitaatioperustus ja perustusten halkaisijaksi noin 30 m). Maa-aineksia poistetaan perustusten kohdalla noin 3 m kerros ja tuodaan tilalle 1000 m³ betonia sekä noin 130 t rautaa.

Nostoalueen kooksi on arvioitu noin 2 ha/voimala, mutta koko nostoaluetta ei tarvitse vahvistaa. Nostoaluetta vahvistetaan kantavammaksi noin 4500 m² kokoiselta alueelta. Huomioitavaa on kuitenkin, että puusto poistetaan koko 2 ha alueelta. Muokattavalle osalle tuodaan 1,2 m kerros maa-aineksia, esimerkiksi louhetta. Lisäksi sähköasema vaatii noin 5000m² tilan ja perustuksia varten tuodaan maa-aineksia noin 1 m kerros.

Taulukko 12.4 Arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien ja tarvittavien massojen määrästä.

Voimaloiden lukumäärä	15
Uusien huoltoteiden pituus (km)	12,5

Vahvistettavien huoltoteiden pituus (km)	8,7
Poistettavat massat (m ³), perustukset	45 000
Poistettavat massat (m ³), uudet huoltotiet	37 500
Poistettavat massat (m ³), yhteensä	82 500
Tarvittavat massat, perustukset	15 000 m ³ betonia, 1 950 t rautaa
Tarvittavat massat, uudet huoltotiet	75 000
Tarvittavat massat, kunnostettavat tiet	30450
Tarvittavat massat (m ³), nostoalueet	81 000
Tarvittavat massat (m ³), yhteensä	186 450 + betoni ja rauta

Massamäärät ovat suuntaa-antavia ja tarkentuvat maaperätutkimuksen, voimalasijoittelun ja niiden perusteella tehtävän suunnittelun perusteella. Yleensä tuulivoimaloiden perustuksiin ja nostoalueille sekä uusille ja kunnostettaville teille käytetään louhetta, kiviaineksia tai soraa ja paikalta saatavaa moreenia. Hankkeen sisäisissä maakaapelikaivannoissa käytetään hiekkaa. Maa- ja kiviaineksen laadusta ei ole mahdollista antaa määrääarviota, koska maaperätutkimuksia ei ole tehty. Soistuneilla/turvepitoisilla alueilla voi tulla kyseeseen suuremmat massanvaihdot verrattuna kantavampaan maaperään. Maanrakennustöiden osalta pyritään massatasapainoon niin pitkälle kuin mahdollista.

Hankealueelta on kartoitettu muutamasta kohtaa kiviaineksen laatua, ja kaikki kartoitetut kallioalueet ovat arvioitu laadultaan massakiveksi. Maa-aineksen/kiviaineksen ottopaikka selvitetään tarkemmin, kun kaava on hyväksytty ja alueelle on myönnetty rakennusluvat. Alueen läheisyydessä on muutama luvitettu alue, joilta maa-aineksia on mahdollista saada. Lähin soranottoalue sijaitsee hankealueen itälaidalla. Muut läheiset luvitetut alueet sijaitsevat noin 800 m etäisyydellä itäpuolella ja noin 1,7 km pohjoispuolella hankealueesta.

Tuulivoima-alueelta puusto poistetaan kokonaan tuulivoimaloiden, suunniteltujen nostoalueiden, uusien teiden ja sähköaseman alueelta. Uusien teiden osalta metsäalaa poistetaan noin 18 metrin leveydeltä, jotta tuulivoimaloiden kuljetus alueelle mahdollistuu. Suorilla osuuksilla raivattavan alueen leveys on luultavasti pienempi, mutta kaarteissa se voi olla suurempi. Puustoa poistetaan noin 52 hehtaaria. Suhteutettuna koko hankealueen 1 600 hehtaarin kokoon, puuston poisto on vähäinen (hieman yli 3 % kaava-alueesta).

Tuulivoima-alueelle rakennetaan raskaiden ajoneuvojen kestävä tieverkosto, jota ylläpidetään läpi vuoden. Tieverkosto hyödyttää myös metsätaloutta ja esimerkiksi metsästystä. Metsänhoitotyöt onnistuvat joustavammin eri vuodenaikoina, kun saavutettavuus palstoille on tieverkoston myötä parempi.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana voimaloiden ja teiden välittömässä läheisyydessä ei voida harjoittaa maa-ainestenottoa tai kiviainesten murskausta. Malminetsinnälle tuulivoima-alueella ei ole rajoituksia, lukuun ottamatta rakennettuja alueita.

Luonnonvarojen hyödyntäminen (marjastus, sienestys ym.) voi jatkua lähes entisellään tuotannon aikana, lukuun ottamatta rakennettuja alueita. Muilla tuulivoima-alueilla on havaittu, että esimerkiksi hirvenmetsästystä voidaan jatkaa rakentamisvaiheen rajoitusten poistuttua.

Latvalintujen metsästys saattaa estyä toiminnan aikana. Ainoastaan sähköaseman ja aurinkovoimalan alue aidataan. Muulla osin hankealuetta voi kulkea vapaasti jokaisenoikeuksien puitteissa. Uusia tieyhteyksiä voidaan hyödyntää virkistys- ja metsätalouskäytössä.

Aurinkovoimala-alueella

Vastaavasti kuten tuulivoima-alueen osalta, aurinkovoima-alueen osalta luonnonvaroihin kohdistuva merkittävin ympäristövaikutus on aurinkovoimaloiden ja niihin liittyvien rakenteiden valmistus, jossa käytetään materiaaleja ja energiaa.

Aurinkovoimalaa varten puustoa kaadetaan aurinkovoimalan rakennusalueelta ja aurinkovoimalan ympäriltä, jotta puusto ei varjosta voimalaa. Voimalan sijoituessa entiselle turvetuotantoalueelle, puustoa joudutaan poistamaan vain hyvin pieni määrä.

Aurinkovoimalan alue aidataan, joten pienellä osaa hankealuetta ei voi enää ulkoilla jokaisenoikeuksien puitteissa. Varjostavaa puustoa voidaan joutua karsimaan tai lyhentämään myös toiminnan aikana.

Aurinkovoimalan paneelien tullessa elinkaarensa päähän ne voidaan joko uusia tai purkaa koko voimala. Käytöstä poistettavat paneelit toimitetaan kierrätettäväksi. Ensisijaisesti tehokkainta olisi käyttää vanhat aurinkopaneelit uudelleen, mutta Suomessa kierrätys ei ole vielä ollut niin ajankohtaista kuin Etelä- ja Keski-Euroopassa. Paneeleja on mahdollista hyödyntää heikentyneellä hyötysuhteella muualla. Toinen mahdollisuus on kierrättää aurinkopaneeleista saatava lasi ja metallit (mm. hopea, kupari, alumiini ja pii). Aurinkopaneelien telineet voidaan joko käyttää uudelleen tai kierrättää. Myös kaapelit voidaan kierrättää. Perustukset voidaan purkaa ja niiden sisältämä raudoitus erottaa ja kierrättää, betoni voidaan hyödyntää esim. maarakentamisessa.

7.12 Melu

7.12.1 Nykytila

Hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalouskäytössä. Alueen pohjoispuolella sijaitsee Valtatie 6 ja rautatie. Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpiä melulähteitä ovat ajoittaiset tie- ja raideliikenteen äänet sekä pelto- ja metsänhoitotöistä aiheutuvat äänet. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei tällä hetkellä sijaitse tuulivoimaloita.

7.12.2 Lähtötiedot

Meluselvityksessä on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamaa meluvaikutusta laskennallisen mallinnuksen avulla. Selvitys on laadittu perustuen Ympäristöministeriön ohjeeseen Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Selvityksen tuloksia on verrattu Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelun ohjearvoihin sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 pienitaajuisen melun toimenpiderajoista johdettuihin ulkomelutasojen vertailuarvoihin. Sisätilojen toimenpiderajojen muutos ulkotilojen vertailuarvoksi on tehty huomioimalla Suomessa mitattujen asuinrakennusten ääneneristävyyksien alalikiarvot.

Mallinnuksen avulla on tuotettu laskennallinen meluvyöhykekartta, josta käy ilmi voimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot 5 dB:n vyöhykkeinä. Meluvyöhykkeiden lisäksi lähimmille

asuin- ja lomarakennuksille on sijoitettu melun reseptoripisteet, joille on laskettu tarkat keskiäänitasot sekä pienitaajuisten (20–200 Hz) melun tasot.

Mallinnus sisältää 15 tuulivoimalaa. Mallinnuksessa on neljä voimalaa, joiden napakorkeus on 160 m, ja 11 voimalaa, joiden napakorkeus on 165 m. Voimaloiden kokonaiskorkeudet ovat 245 m tai 250 m. Tuulivoimaloiden melupäästönä (äänitehotasona, LWA, dB) on käytetty päästöarvoa 106 dB.

Äänitehotason taajuusjakaumana on käytetty Siemens Gamesan 6.6–170 voimalallemu-kaista taajuusjakaumaa. Äänitehotasoon on laskennassa lisätty standardin IEC 61400-14 mukainen kokonaisepävarmuustaso 2 dB, jolloin äänitehotason takuuarvoksi saadaan 108 dB(A). Melun kokonaisäänitasojen laskennat sekä pienitaajuisten melun laskennat on tehty 1/3-oktaavikaistoittain.

Taulukko 7-3 Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

Rakennustyyppi tai alue	Ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7–22	Ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22–7
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	–
Virkistysalueet	45 dB	–
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 on asetettu toimenpiderajat asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisätilojen melutasoille. Yöaikainen (klo 22–7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona $L_{Aeq,1h}$ (klo 22–7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen. Keskiäänitason arvioinnin lisäksi tulee huomioida melun mahdolliset erityisominaisuudet eli impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus ja niistä aiheutuvat korjaukset. Näitä erityisominaisuuksia ei voida kuitenkaan etukäteen määrittää vaan ne on todennettava mittauksin. Kun melu on pienitaajuisia, sovelletaan yöaikaiseen meluun alla olevan taulukon mukaisia toimenpiderajoja. Pienitaajuisten melun toimenpiderajat koskevat tiloja, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

Taulukko 7-4 Pienitaajuisten sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Kaista [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq,1h}$ [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

7.12.3 Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melu aiheuttavia töitä ovat mm. tiestön rakentaminen, tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen ja voimalan pystyttäminen. Näissä työvaiheissa melua aiheutuu lähinnä työkoneiden moottoriäänistä, ja melun vaikutusalueet jäävät suhteellisen suppeiksi.

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu kaava-alueen ympäristön alueille, joissa on suhteellisen paljon vakituiseen asumiseen ja loma-asumiseen käytettäviä rakennuksia. Rakennuskanta on vanhaa ja rakennusten julkisivujen ääneneristävyudet vastaavat normaalia rakennuskantaa.

Laskennallisen arvioinnin perusteella tuulivoimamelun ohjearvojen mukainen 40 dB melu-vyöhyke ulottuu voimaloiden normaalin toiminnan aikana noin 700–900 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttaman 35–40 dB(A) keskiäänitasovyöhykkeen sisälle jää yhteensä 21 loma- tai asuinrakennusta.

Yli 40 dB:n vyöhykkeillä ei ole kummassakaan vaihtoehdossa yhtään asuin- tai lomarakennusta. Pienitajuisen melun (20–200 Hz) tasot eivät ylitä ulkoalueiden vertailuarvoja.

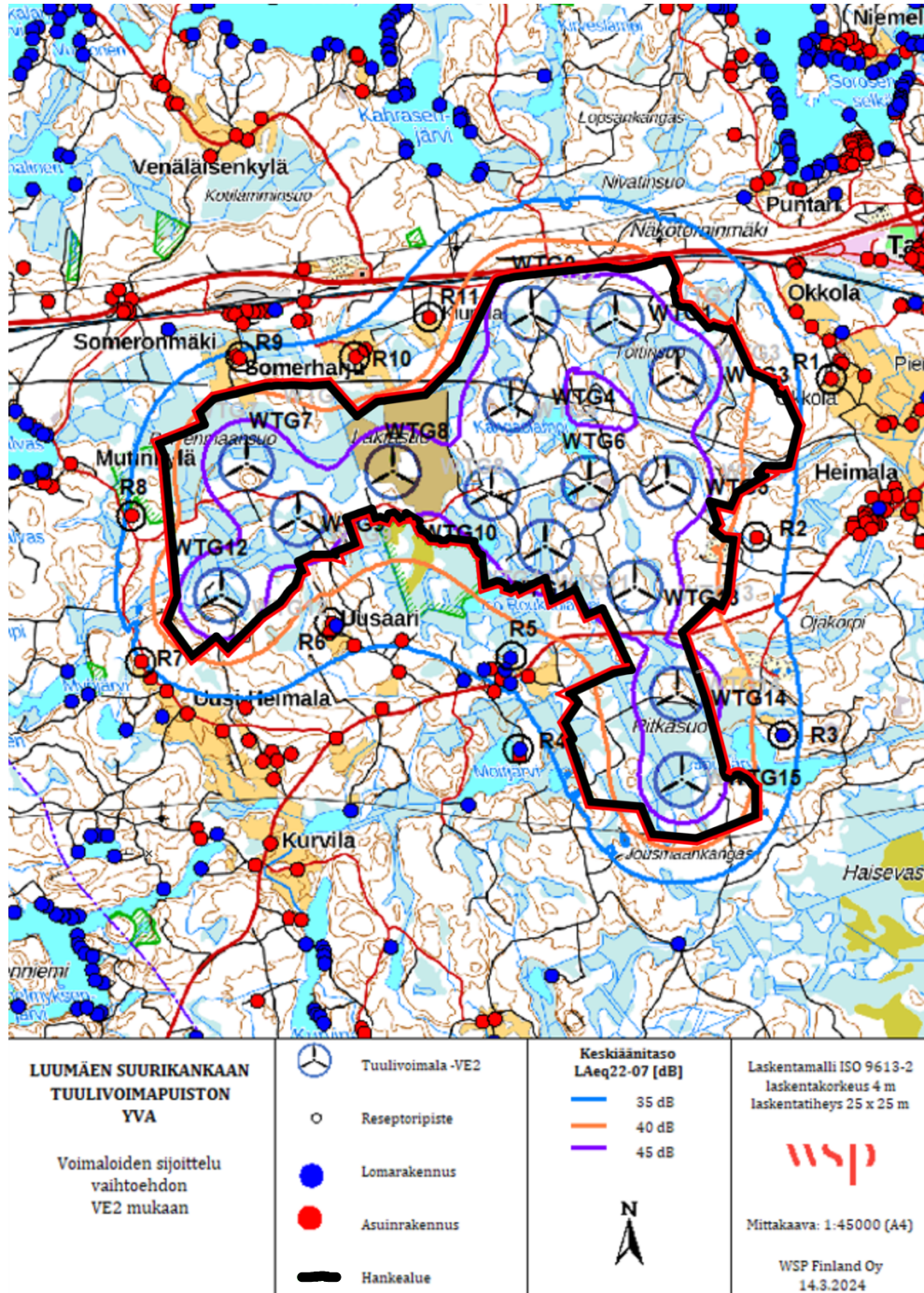
Kaavaratkaisun ei arvioida aiheuttavan käytännössä kuultavaa melua läheisissä asutuissa kiinteistöissä. **Error! Reference source not found.**

Reseptoripiste	lasketut tasot Leq [dB]
R1	33
R2	38
R3	37
R4	33
R5	37
R6	37
R7	35
R8	36
R9	36
R10	37
R11	38

Aurinkovoimalan rakentamisen aikana melu aiheuttavia töitä ovat mm. tiestön rakentaminen, aurinkovoimaloiden perustusten rakentaminen ja pystyttäminen. Näissä työvaiheissa melua aiheutuu lähinnä työkoneiden moottoriäänistä, ja melun vaikutusalueet jäävät suhteellisen suppeiksi. Aurinkovoimalan muuntajat aiheuttavat vähäistä melua ja niiden meluvaikutukset rajoittuvat laitteistojen välittömään läheisyyteen. Toiminnan lopettamisen vaiheessa aurinkovoimalan ja siihen liittyvien laitteistojen purkaminen aiheuttaa lähinnä työkoineista aiheutuvaa melua, jonka vaikutukset ovat pienialaisia ja ajalliselta kestoaltaan lyhyitä.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen yhteydessä melua aiheuttavat lähinnä maansiirtokoneiden aiheuttamat äänet, jolloin meluvaikutukset jäävät hyvin pienialaisiksi ja

ajallisesti lyhyiksi. Sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat muuntajat, sähköasemat ja kytkin-
kentät aiheuttavat vähäistä melua ja niiden meluvaikutukset rajoittuvat laitteistojen
välittömään läheisyyteen. Toiminnan lopettamisen vaiheessa sähkönsiirtoreittien ja
siihen liittyvien laitteistojen purkaminen aiheuttaa lähinnä työkoneista aiheutuvaa
melua, jonka vaikutukset ovat pienialaisia ja ajalliselta kestoaltaan lyhyitä.



Kuva 7-47 Tuulivoimaloiden aiheuttamat melun keskiäänitason vyöhykkeet.

7.13 Välke

7.13.1 Nykytila

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat tällä hetkellä pääosin metsätalouskäytössä. Alueella ei ole ennestään tuulivoimaloita, eikä siten nykytilanteessa esiinny välkettä.

7.13.2 Laskennallisen välkemallinnuksen lähtötiedot

Välkevaikutuksella tarkoitetaan valon ja varjon vilkkumista auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta ja lavan muodosta sekä tuulivoimalan sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua noin 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. Vuoden- ja vuorokaudenaika vaikuttavat välkevaikutuksen suuntaan, etäisyyteen ja keston. Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja ilta-ajat). Ainoastaan pohjoisen napapiirin pohjoispuolella vaikutus voi ulottua voimalan eteläpuolelle.

Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että sää on pysyvästi aurinkoinen, tuulivoimalan roottorin pyörii jatkuvasti ja roottori on aina kohtisuorassa aurinkoa kohden. Maksimivälkkeen mallinnuksella ennustetaan siis pahinta mahdollista tilannetta. Maksimivälke esitetään yleensä välkevyöhykekarttana, jonka kuvaamalle alueelle välkettä voi teoriassa aiheutua. Välkettä ei koskaan esiinny koko alueella samanaikaisesti.

Todellisesti välkettä on havaittavissa vain sään ollessa riittävän aurinkoinen, minkä vuoksi todennäköisen välkemäärän arvioinnissa huomioidaan paikallinen tilastoaineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta, tuulisuudesta voimalan toiminta-ajan osuuden arvioimiseksi, sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta roottorin suuntauksen arvioimiseksi. Poikittain aurinkoon suuntautunut voimala aiheuttaa varjostusta pienemmälle alueelle kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

Todennäköisen tilanteen välkemäärä esitetään välkevyöhykekarttana sekä lisäksi mallinnetaan herkille kohteille täsmällisesti kohteiden sijainneissa. Välkkeen vaikutusalueella sijaitsevat sekä lähimmät vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevat asuin- tai lomarakennukset ja muut herkäät kohteet valitaan mallinnukseen reseptoripisteiksi. Todennäköisen tilanteen mallinnuksella saadaan tarkin mahdollinen ennuste herkkään kohteeseen aiheutuvasta välkemäärästä, ja lisäksi sen ajoittumisesta. Mallissa ei kuitenkaan huomioida rakennusten ja puuston peitevaikutusta. Paikkoihin, joihin tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia.

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Valtioneuvoston julkaiseman *Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* mukaan on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Ohjeessa on annettu taulukon mukaiset esimerkit raja-arvoista ja suosituksista asuin- tai lomarakennuksiin tai muihin herkkiin kohteisiin kohdistuvalle välkkeelle. Arviointimenetelmien, mallinnusparametrien ja -oletusten perusteena on käytetty vastaavasti näiden maiden viranomaisten ohjejulkaisuja.

Maa	Todellinen tilanne (real case)	Maksimitilanne (worst case)
Saksa (raja-arvo)	8 h / vuosi	30 h / vuosi

		30 min / vrk
Tanska (raja-arvo)	10 h / vuosi	-
Ruotsi (suositus)	8 h / vuosi 30 min / vrk	-

Tarkasteltu suunnitteluratkaisu sisältää 15 tuulivoimalaa kaavakartan mukaisilla sijainneilla. Tarkastelussa kaikkien voimaloiden mallina on käytetty Siemens Gamesa SG 6.6-170-6 600 -voimalamallia. Suunnitelma sisältää 4 voimalaa, joiden napakorkeus on 160 m, ja 11 voimalaa, joiden napakorkeus on 165 m. Voimaloiden kokonaiskorkeudet ovat vastaavasti 245 m ja 250 m.

Alueen korkeustiedot saatiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta 10 m resoluutiolla ja vähintään 2,0 m korkeustarkkuudella. Maastomallissa ei huomioitu puuston tai rakennusten vaikutusta välkevaikutuksen leviämiseen.

Todennäköisen tilanteen laskennalliseen arviointiin on käytetty Ilmatieteenlaitoksen Jyväskylän lentoaseman säähavaintoaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1991–2020, sekä Ilmatieteenlaitoksen Tuuliatlas -tietokannassa olevaa paikallisen mittaustilaston perusteella mallinnettua tuulisuustietoa hankkeen voimalamallin napakorkeutta lähimmässä mallinnuskorkeudessa (200 m).

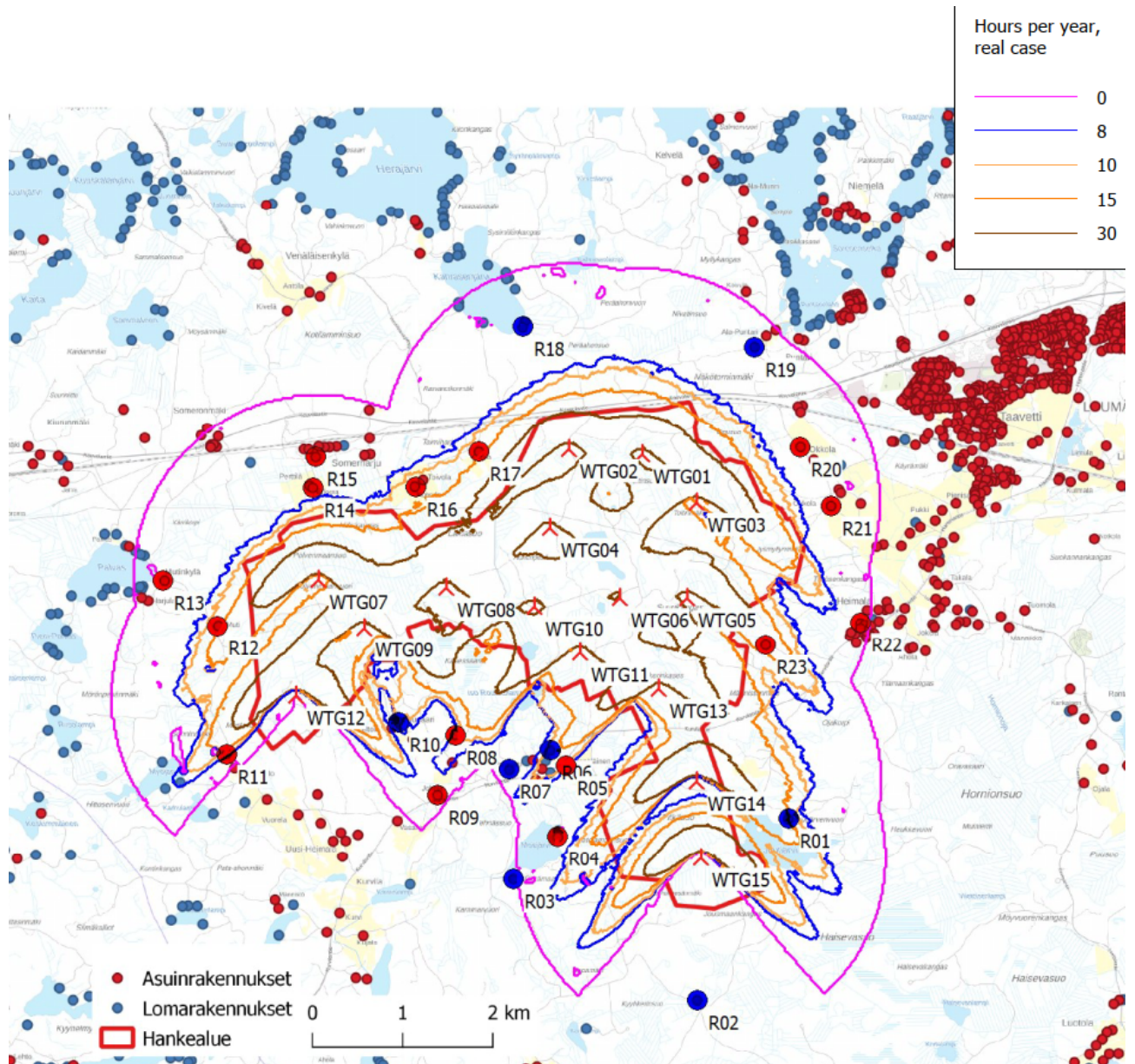
7.13.3 Välkevaikutukset

Elinkaarenaikaiset vaikutukset rajoittuvat voimalan toiminnassa olon ajalle, ja välkevaikutusta ei esiinny rakentamisen tai purkamisen aikana. Esitettyjen voimalaryhmien laskennallinen vaikutusalue on esitetty välkevyöhykekarttana, jossa vyöhykkeet kuvaavat todennäköistä välkemäärää tunteina vuodessa. Hankevaihtoehtojen laskennallinen vaikutusalue teoreettisessa maksimitilanteessa on esitetty välkemallinnusraportissa (Liite 12).

Välkevyöhykekarttojen perusteella välkkeen vaikutusalueella sijaitsee runsaasti asuin- ja lomarakennuksia, jotka ovat välkevaikutuksen kannalta herkkiä kohteita. Otos kohteista on valittu reseptoripisteiksi, joille tehdään reseptorikohtainen todennäköisen välkemäärän mallinnus. Valitut 23 reseptoria on esitetty välkevyöhykekarttoja esittävässä kuvissa.

Reseptorikohtaisen mallinnustuloksen perusteella voidaan todeta, että kaavan toteutuessa välkemäärät todennäköisesti ylittävät laskennallisesti todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi reseptoreissa R01, R05, R06, R08, R10, R11, R12, R16, R17 ja R23. Vertailuarvo ylittyy todennäköisesti yhteensä 17 asuin- tai lomarakennukselle.

Kaava-alueen läheisyydessä on rakennuksia, joissa laskennallinen vuotuinen verrokkimaiden välke aika ylittyä jonkin verran. Mallinnus olettaa tavanomaisen tarkastelun tapaan tilanteen ilman puuston suojaavaa vaikutusta. Todelliseen tilanteeseen vaikuttaa puuston lisäksi sääolosuhteet, erityisesti pilvisuus. Vaikutuksia voidaan seurata esimerkiksi reseptoripisteissä. Mikäli toteutuneet vaikutukset aiheuttaisivat haittaa, voidaan vaikutuksia lieventää esimerkiksi välkettä aiheuttavia voimaloita tarvittavasti seisauttamalla.



Kuva 7-48 Kaavaratkaisun laskennallinen todennäköinen välkevaikutus vyöhykekarttana ja ns. reseptorit R01-R23.

7.14 Ilmasto

7.14.1 Nykytila

Luumäen kunta kuuluu ilmastoltaan eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Eteläboreaalisisessa ilmastovyöhykkeessä kesä on lämmin ja pitkä, jolloin maa kuivuu ja lämpenee melko hyvin ja soita esiintyy vain laaksoissa. Puustoa on runsaasti ja se vaikuttaa hyvin paljon ilmastoon. (Ilmatieteen laitos, viitattu 20.2.2024)

Luumäen kunta kuuluu Etelä-Karjalan maakuntaan, joka kuuluu kokonaan eteläboreaalisen ilmastovyöhykkeeseen. Salpausselkä jakaa maakunnan ilmastollisesti kuitenkin kahtia. Salpausselän pohjoispuolella sijaitsee Suur-Saimaan vesistö. Eteläpuolella on paljon

vähemmän vesistöjä. Myös Laatokka ja Suomenlahti vaikuttavat ilmastoon. Ne lämmittävät ilmastoa syksyisin ja viilentävät keväällä ja alkukesällä.

7.14.2 Kunnalliset ja maakunnalliset päästötavoitteet

Luumäen kunnan kokonaispäästöt vuonna 2021 olivat 50,6 kt CO₂e Syken Hinku-laskennan mukaan, ilman päästöhyvityksiä. Suurimmat päästöt syntyivät maataloudesta (23,6 %), tieliikenteestä (22,7 %) ja työkoneista (10,8 %). (Syke, 2022)

Etelä-Karjala kuuluu HINKU-maakuntaan, eli se kuuluu Hinku-verkoston, joka on ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto, joka kokoaa yhteen päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat. Etelä-Karjala on sitoutunut vähentämään 80 % kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Etelä-Karjalan liitto laatii Ympäristöministeriön avustuksella ilmastosuunnitelmaa sen pienille kunnille. Luumäki on yksi kunnista, johon ilmastosuunnitelma laaditaan. Suunnitelma tulee sisältämään päästövähennystavoitteen sekä toimet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi.

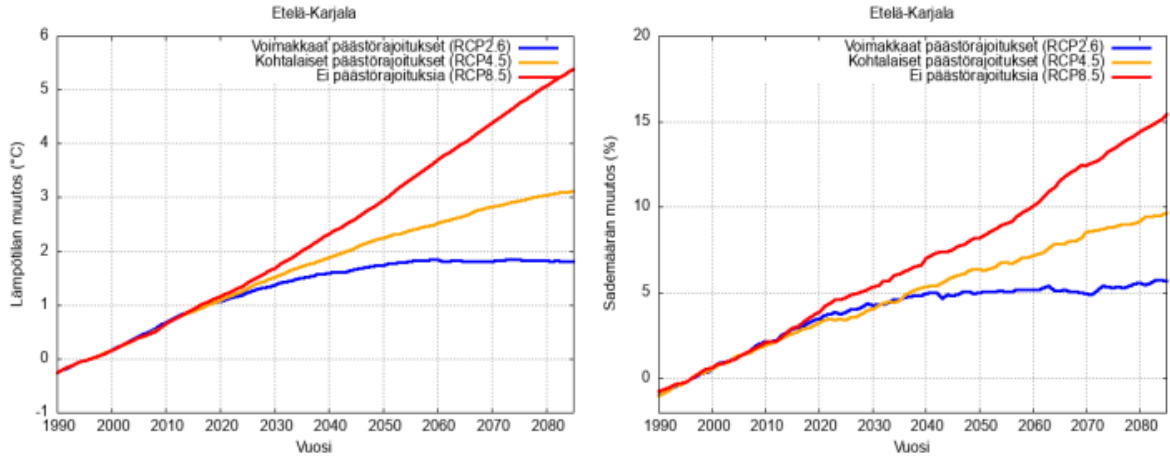
Etelä-Karjalassa on lisäksi Canemure-hanke, joka on osa Etelä-Karjalan maakunnan ja Lappeenrannan kaupungin pitkän ajan ilmastostrategiaa ja tavoitetta olla ilmastoviisaan toiminnan esikuvia. Hankkeessa viedään käytäntöön erityisesti energia- ja ilmastostrategian (EIS) ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman (KAISU) linjauksia. Hankkeen toteutusajankohta on vuosina 2018–2024. Etelä-Karjalassa on myös työn alla maakunnan kattava hiilineutraalisuuden tiekartta. (Hiilineutraali Suomi, 2020; Green reality 2024).

7.14.3 Ilmastonmuutos ja siihen sopeutuminen

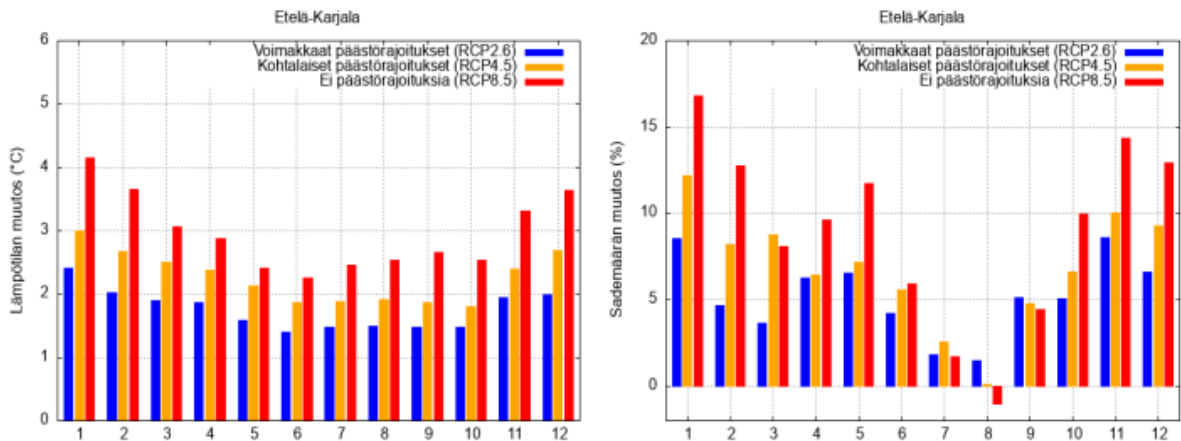
Ilmastonmuutos tuo pitkällä aikavälillä vaikutuksia, jotka vaikuttavat tuulivoiman tuotantoon sekä sähkönsiirtoon. Sään ääri-ilmiöiden odotetaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä, kuten voimakkaat tuulenpuuskat ja myrskyt. Keskilämpötilan arvioidaan myös nousevan tulevaisuudessa.

Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC on julkaissut viime vuosina raportteja, jotka käsittelevät tieteellisesti tuotettuja tietoja ilmastonmuutoksesta. Niissä on tehty ilmastomallikokeita, jotka perustuvat erilaisiin skenaarioihin. Skenaariot kuvaavat erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Niillä voidaan arvioida kasvihuonekaasujen tulevaa kehitystä ja ilmastonmuutosta. RCP-skenaariot (Representative Concentration Pathways) kuvaavat, miten erilaisten säämuuttujien, kuten lämpötilan ja sademäärän odotetaan muuttuvan eri RCP-skenaarion yhteydessä tulevaisuudessa. (Syke, 2020)

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Etelä-Karjalassa eri kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuosina 1990–2028 on esitetty alla. Muutosta on verrattu jaksoon 1981–2010. RCP2.6-skenaario kuvaa voimakkaiden päästörajoitusten kehityskulkua, RCP4.5 kohtalaisia päästörajoituksia ja RCP8.5 kehitystä, jossa ei ole lainkaan päästörajoituksia. Etelä-Karjalan ilmaston arvioidaan lämpenevän noin 1,8–3 °C verrattuna jaksoon 1981–2010. Huomattavaa on, että ilmasto on jo lämmennyt jaksolla 1991–2020 noin 0,5°C verrattuna jaksoon 1981–2010.



Kuva 7-49 Vasemmalla esitettyssä kaaviossa on esitetty vuotuisen keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina ja oikeassa kaaviossa sademäärän arvioidut muutokset prosentteina. (Ilmatieteen laitos, 2022)



Kuva 7-50 Vasemmalla esitettyssä kaaviossa on esitetty keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina ja oikealla kaaviossa on esitetty sademäärän muutokset prosentteina.

Keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina sekä sademäärän arvioidut muutokset prosentteina Etelä-Karjalassa on esitetty alla. Ne on arvioitu kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2050 mennessä. Vertailujaksona on käytetty jaksoa 1981–2010. Vuotuisten sademäärien kasvu Etelä-Karjalassa olisi noin 5–8 prosenttia, jolloin saataisi noin 630–750 mm vuodessa.

Etelä-Karjalan maakunnan alueella ei ole merkittäviä nimettyjä tulvariskialueita. Muita tulvariskialueita alueella on Lappeenranta ja Taipalsaari. Saimaan rannalla Lappeenrannassa sijaitsee teollisuutta, joihin tulvavedenkorkeuteen liittyvät potentiaaliset riskit voivat vaikuttaa liittyen tuotannon häiriöihin tai keskeytykseen. Lisäksi Saimaan rannalla on paljon loma-asutusta.

On arvioitu, että ilmastonmuutos tulee lisäämään Saimaan tulvariskejä vuoteen 2050 mennessä, johtuen lisääntyneistä sateista sekä suurimpien tulvien ajoittuessa enemmän talveen. Saimaa on suuren vesistön keskusallas, ja sen tulvat johtuvat suurista sademääristä pitkän jakson aikana. Hulevesitulvien riski kasvaa alueella vesistötulvien lisäksi, kun rankkasateet yleistyvät.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin tulviin ja lumipeitteen vähenemiseen voidaan varautua sopeutumistoimilla. Ilmastonmuutokseen voidaan varautua sopeutumistoimilla, jotka ottavat

huomioon esimerkiksi ilmastonmuutoksen vaikutukset maankäyttöön ja rakentamiseen sekä sen aiheuttamat riskit, kuten tulvat. (Suomen ympäristökeskus, 2018) Sopeutumisen tarkoituksena on vähentää ihmiskunnan haavoittuvuutta ilmastonmuutokselle. Etelä-Karjala on mukana CANEMURE-hankkeessa "Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia, jota koordinoi Suomen ympäristökeskus. Sen tarkoituksena on edistää alueellista ilmastotyötä. Lisäksi Etelä-Karjalassa on useita ilmastotyöhön liittyviä hankkeita. Etelä-Karjalan liitto myös laatii Luumäen kunnalle ilmastosuunnitelmaa ajalla 1.8.2023-30.6.2025. (Etelä-Karjalan liitto, viitattu 22.2.2024)

Ilmastonmuutos voi tuoda tuulivoiman tuotantoon sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Ilmaston lämpenemisen myötä tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvä jää voi vähentyä. Sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot voivat yleistyä ja näin ollen vaikuttaa tuulivoiman tuotantopotentiaaliin. Pohjois-Euroopassa ei odoteta olevan ilmastonmuutoksen myötä suurta muutosta tuulisuuden osalta, mutta syksyisin keskimääräinen tuulisuus tulee lisääntymään hieman. Vuosisadan loppuun mennessä voimakkaat tuulenpuuskat voivat lisääntyä kesäisin Pohjois-Euroopassa (Gregow, Rantanen, Laurila & Mäkelä, 2020). On arvioitu, että Suomessa tuulivoiman vuosittainen tuotantopotentiaali kasvaa keskimäärin 7 prosenttia. Myrskyt ja heikkotuuliset jaksot voivat kuitenkin vähentää kokonaistuotantoa, sillä ne rajoittavat tuotantoa. (Suomen ympäristökeskus, 2011) Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen voi vaikuttaa myös sähkönsiirtoon ja voimajohtoihin sekä muihin hankealueen rakenteisiin. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tuulivoimatuotantoon on arvioitu lisää kappaleessa 27.

Merkittävä osuus kasvihuonekaasuista ja hiukkaspäästöistä syntyy energiantuotannosta. Tuulivoimaa käyttämällä voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Tuulivoimatuotannon ilmastovaikutuksia voidaan tarkastella hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen kautta. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoria päästöjä, mutta hiilidioksidipäästöjä muodostuu sen elinkaaren aikana materiaali- ja valmistusvaiheessa, rakennusvaiheessa, huollosta sekä lopetusvaiheessa purkamisesta. Elinkaaren hiilijalanjälki syntyy edellä mainituista elinkaaren vaiheista. Hiilidioksidipäästöt ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttina. (Tuulivoiman yleisopas, Keski-Suomen ELY-keskus 2021)

7.14.4 Vaikutusten tarkastelu

Merkittävä osuus Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä syntyy energiantuotannosta. Tuulivoimaa käyttämällä voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjen määrää (Tuulivoimayhdistys, viitattu 25.1.2024). Tuulivoimatuotannon ilmastovaikutuksia voidaan tarkastella hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen kautta. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoria päästöjä, mutta hiilidioksidipäästöjä muodostuu sen elinkaaren aikana materiaali- ja valmistusvaiheessa, rakennusvaiheessa, huollosta sekä lopetusvaiheessa purkamisesta. Elinkaaren hiilijalanjälki syntyy edellä mainituista elinkaaren vaiheista. Hiilidioksidi-päästöt ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttina (Tuulivoiman yleisopas, Keski-Suomen ELY-keskus 2021).

Hiilijalanjäljen laskennassa on mukana tuulivoimalan osalta rakennettavat tuulivoimalat, maakaapelit ja huoltotiet sekä rakentamisen edellyttämien metsäalueiden kaataminen. Lisäksi laskennassa on mukana aurinkovoimalan osalta aurinkopaneelit, paneelien terästelineet, invertterit ja muuntamot sekä aurinkovoima-alueen sisäiset kaapelit ja huoltotiet. Lisäksi laskennassa on mukana metsäalueiden kaataminen. 110 kV voimajohdon osalta laskennassa on mukana voimajohtoon tarvittavat materiaalit sekä voimajohdon alueelta edellyttämien metsäalueiden kaataminen. Sähköaseman osalta laskennassa on mukana vain alueelle edellyttämä maa-aines sekä metsäalueen kaataminen.

Luumäen tuulivoimahankkeen materiaali- ja valmistusvaiheen päästöt muodostuvat tuulivoimapuiston, aurinkovoimalan sekä voimajohdon tarvittavien osien ja tuotteiden valmistuksesta. Osien ja tuotteiden valmistuksessa hiilidioksidipäästöjä syntyy raaka-aineiden käytöstä ja hankinnasta, tuotteen valmistusprosessista sekä kuljetuksista.

Rakennusvaiheessa syntyy päästöjä, kun tuulivoimapuistoa ja aurinkovoimalaa rakennetaan, jolloin tuotteiden kuljetukset työmaalle ja työmaatoiminnot aiheuttavat päästöjä. Työmaan aikaiset päästöt koostuvat mm. työkoneiden käytöstä sekä työmaan energian ja vedenkulutuksesta. Työkoneista syntyviin päästöihin vaikuttavat työkoneiden käyttöaika, polttoaineen kulutus sekä polttoaineen laatu. Hankkeeseen tarvittavien osien ja rakenteiden kuljetusten ilmastovaikutuksiin vaikuttaa valittu kuljetusmuoto sekä kuljetusmatkan pituus. Lisäksi maankäytön ja puuston määrän muutokset aiheuttavat muutoksia alueen hiilivarastoon ja hiilinielun.

Tuotantovaiheessa tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka ei itsessään aiheuta suoria päästöjä. Tuulivoimapuiston huolto ja kunnossapito aiheuttavat tuotantovaiheessa päästöjä. Tuotannon päästöt ilmaan syntyvät huoltotöiden yhteydessä.

Elinkaaren lopetusvaiheella tarkoitetaan vaihetta, jossa tuulivoimapuisto ja aurinkovoimala poistetaan käytöstä ja voimalat puretaan. Lopetusvaiheessa päästöjä syntyy purkamisvaiheessa työkoneiden käytöstä, kuljetuksista jatkokäsittelyyn sekä purkujätteen käsittelystä ja loppusijoituksesta.

Tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista, jotka voidaan kierrättää. Laskelmissa oletetaan kuitenkin, että materiaaleja ei kierrätettäisi, jolloin laskenta tehdään varovaisuusperiaatteen mukaisesti yläkanttiin. Tuulivoimaloiden siivet valmistetaan lasikuidusta, jonka kierrätys on vielä haastavaa.

Aurinkopaneelit sisältävät mm. lasia, alumiinia, kuparia, piitä ja vähäisiä määriä hopeaa. Pii-pohjaisten aurinkokennojen materiaalista suurin osa voidaan kierrättää, jota voidaan käyttää esimerkiksi uusien paneelien valmistuksessa. Aurinkopaneelit asennetaan sinkityille terästelaineille. Teräs on maailman kierrätetyin materiaali, sillä sitä voidaan kierrättää lähes loppuun eikä sen ominaisuudet heikkene kierrätyksessä. Kuitenkin laskelmassa aurinkovoimalan käyttöiän päätyttyä materiaalien oletetaan päättyvän loppusijoitukseen, eikä materiaalia ole päätyttyä kiertoon.

Kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi metallia, kuten kuparia ja alumiinia. Ne ovat erinomaisesti kierrätettäviä metalleja. Laskelmassa kuitenkin oletetaan kaapelien päättyvän loppusijoitukseen kierrätyksen sijaan.

Hiilivaraston arvioinnissa oletetaan hiiltä vapautuvan ilmakehään se määrä, mitä metsään on varastoitunut sen kasvuaikana. Laskelmassa ei huomioida kaadettavan puuston mahdollista hyötykäyttöä. Hiilinielun arvioinnissa oletetaan hiiltä sitoutuvan se määrä, mitä tuuli- ja aurinkovoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Hankealueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty hankealueen ja Metsäkeskuksen metsämaskin perusteella.

7.14.5 Vaikutukset ilmastoon

Materiaali- ja valmistusvaihe

Luumäen tuulivoimahankkeen materiaali- ja valmistusvaiheen päästöt muodostuvat tuulivoimapuiston, aurinkovoimalan sekä voimajohdon tarvittavien osien ja tuotteiden

valmistuksesta. Osien ja tuotteiden valmistuksessa hiilidioksidipäästöjä syntyy raaka-aineiden käytöstä ja hankinnasta, tuotteen valmistusprosessista sekä kuljetuksista.

Tuulivoimala koostuu roottorista, konehuoneesta, tornista sekä voimalan perustuksesta. Tuulivoimala oletetaan valmistettavan pääosin ruostumattomasta teräksestä, valuraudasta, kuparista, epoksista, muovista ja lasikuidusta. Voimalan perustusten oletetaan olevan teräs-betonia.

Aurinkovoimalassa oletetaan aurinkopaneelien olevan kidepaneeleita, jotka on perustettu maanvaraisesti. Paneelien oletetaan olevan asennettu sinkityille terästelineille. Muuntamot oletetaan laskelmissa olevan puistomuuntamoita EPD, joiden alla on sorapeti.

Maakaapeleiden sekä tuulivoimalan että aurinkovoimalan osalta oletetaan olevan keskijännitekaapeleita, jotka valmistetaan pääosin alumiinista, kuparista ja muovista.

Tuulivoima-alueelle tarvitaan maa-aineksia voimaloiden perustusten massanvaihtoihin, nostoalueiden, kaapelojien, uusien teiden ja sähköaseman rakentamiseen sekä olemassa olevien teiden vahvistamiseen. Tarvittavan kokonaisuus on arviolta noin 203 000 m³. Tarvittava maa-aines oletetaan olevan soraa. Aurinkovoimalassa maa-aineksia oletetaan tarvittavan vain muuntamoiden alle ja huoltoteihin, joiden leveys oletetaan olevan 4 m. Laskennassa uusien teiden alle oletetaan tulevan suodatinkangas.

Sähkönsiirtoreitin voimalinja koostuu pylväistä ja sen perustuksista sekä 110 kV voimajohdosta. Pylväät valmistetaan pääosin teräksestä. Voimajohto koostuu pääosin metalleista ja muoveista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheessa syntyy päästöjä, kun tuulivoimapuistoa ja aurinkovoimalaa rakennetaan, jolloin tuotteiden kuljetukset työmaalle ja työmaatoiminnot aiheuttavat päästöjä. Työmaan aikaiset päästöt koostuvat mm. työkoneiden käytöstä sekä työmaan energian ja vedenkulutuksesta. Työkoneista syntyviin päästöihin vaikuttavat työkoneiden käyttöaika, polttoaineen kulutus sekä polttoaineen laatu. Hankkeeseen tarvittavien osien ja rakenteiden kuljetusten ilmastovaikutuksiin vaikuttaa valittu kuljetusmuoto sekä kuljetusmatkan pituus. Lisäksi maankäytön ja puuston määrän muutokset aiheuttavat muutoksia alueen hiilivarastoon ja hiilinieluun. Hankealueen hiilivaraston ja hiilinielun muutokset käsitellään erikseen tämän alaluvun lopussa.

Kuljetusmatkan pituuden hankealueelle arvioidaan olevan 2700 km tuotantotehtaalta työmaalle Guezuraga ym. (2012) tutkimuksen mukaisesti. Tuulivoimalan rakennusvaiheen päästöihin sisältyy myös tuulivoimalan pystytys.

Aurinkovoimalan komponenttien, tuulivoimalan maakaapeleiden sekä tarvittavien maa-ainesten ja suodatinkankaan kuljetusmatkojen sekä kuljetustapojen oletetaan tapahtuvan OneClick LCA työkalun määrittämällä oletuksilla. Maakaapelit, invertterit, muuntamot ja aurinkopaneelit oletetaan kuljetettavan jakelukuorma-autolla ja kuljetusmatkan pituuden oletetaan olevan 70 km. Suodatinkangas oletetaan kuljetettavan täysperävaunuyhdistelmällä ja kuljetusmatkan pituuden oletetaan olevan 110 km. Aurinkopaneelien terästelineet oletetaan kuljetettavan täysperävaunuyhdistelmällä ja kuljetusmatkan oletetaan olevan 500 km. Murskeen oletetaan hankittavan hankealueen lähetyviltä, jolloin kuljetusmatkan pituus on 20 km ja kuljetusmuotona on maansiirtoauto.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantovaiheessa tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka ei itsessään aiheuta suoria päästöjä. Tuulivoimapuiston huolto ja kunnossapito aiheuttavat tuotantovaiheessa päästöjä. Tuotannon päästöt ilmaan syntyvät huoltotöiden yhteydessä (työkoneet ja ajoneuvoliikenne).

Suunniteltuja huoltokäyntejä oletetaan tapahtuvan kolme kertaa vuodessa ja kuljetusmatkan oletetaan olevan 100 km per huoltokäynti. Huoltokäynnin oletetaan sisältävän myös öljynvaihdon ja voiteluaineen. Tuulivoimalan vaihteistoöljyn oletetaan vaihdettavan seitsemän vuoden välein.

Maakaapeliin käyttöikä on yli 20 vuotta, jolloin niitä ei tarvitse vaihtaa laskentajakson aikana. Lisäksi niiden sekä huoltoteiden oletetaan olevan huoltovapaita. Aurinkopaneelien oletetaan olevan huoltovapaita.

Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Elinkaaren lopetusvaiheella tarkoitetaan vaihetta, jossa tuulivoimapuisto ja aurinkovoimala poistetaan käytöstä ja voimalat puretaan. Lopetusvaiheessa päästöjä syntyy purkamisvaiheessa työkoneiden käytöstä, kuljetuksista jatkokäsittelyyn sekä purkujätteen käsittelystä ja loppusijoituksesta.

Tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista, jotka voidaan kierrättää. Laskelmissa oletetaan kuitenkin, että materiaaleja ei kierrätetä. Kierrättämisen huomioiminen pienentäisi hiilijalanjälkeä selvästi. Tuulivoimaloiden siivet valmistetaan lasikuidusta, jonka kierrätys on vielä haastavaa.

Aurinkopaneelit sisältävät mm. lasia, alumiinia, kuparia, piitä ja vähäisiä määriä hopeaa. Piipohjaisten aurinkokennojen materiaalista suurin osa voidaan kierrättää, jota voidaan käyttää esimerkiksi uusien paneelien valmistuksessa. Aurinkopaneelit asennetaan sinkityille terästelaineille. Teräs on maailman kierrätetyin materiaali, sillä sitä voidaan kierrättää lähes loppuun eikä sen ominaisuudet heikkene kierrätyksessä. Kuitenkin laskelmassa aurinkovoimalan käyttöikä päättyneen materiaalien oletetaan päättyvän loppusijoitukseen, eikä materiaalia ole päätynyt kiertoon.

7.14.1 Hiilivarasto ja hiilinielu

Hiilinielulla tarkoitetaan prosessia, jossa ilmakehän hiiltä sisältävää kemiallista yhdistettä, yleensä hiilidioksidia, sitoutuu esimerkiksi puustoon. Hiilinielu näin ollen pienentää ilmakehän CO₂-pitoisuutta ja on käänteinen prosessi kasvihuonekaasupäästöjä lisäävälle toiminnalle. Hiilivarastolla puolestaan tarkoitetaan sitoutuneen hiilen määrää esimerkiksi puussa tai muussa biomassassa, eikä näin ollen varastoitunut hiili ole vapaana ilmakehässä.

Metsä kasvaessaan sitoo ja varastoi hiiltä ilmakehästä, jolloin metsä toimii hiilivarastona. Metsän hakkuissa tai metsän lahoamisessa vapautuu kuitenkin hiiltä takaisin ilmakehään. Metsä toimii myös hiilinieluna silloin, kun siihen sitoutuu kasvussa enemmän hiiltä kuin sieltä tyypillisesti lahoamisessa vapautuu tai hakkuissa poistuu. Metsän hiilivarasto kasvaa tyypillisesti nuorissa metsissä nopeammin kuin vanhoissa metsissä, joissa hiilivarasto on kuitenkin usein selvästi suurempi kuin nuorissa metsissä. Metsän hiilensidontakyky on tyypillisesti voimakkaimmillaan puuston ollessa muutaman vuosikymmenen ikäinen ja tämän jälkeen hiilensidontakyky alkaa heikentyä, mutta voi jatkua hitaana jopa vuosisatoja.

Luumäen tuulivoimahankkeen hankealue sijoittuu metsäalueelle, jolloin tuulivoimapuiston nostoalueiden, uusien tiestöjen ja sähköaseman sekä sähkönsiirtoyhteyksien rakentaminen

edellyttää metsän kaatamista rakentamisen tieltä. Aurinkovoimala-alue sijoittuu pääosin turvetuotantoalueelle, mutta alueella on pieni metsäinen alue. Metsäalue oletetaan kaadettavan rakentamisen tieltä. Hiilitaselaskennassa metsän kaataminen alueelta otetaan huomioon poistuvana hiilivarastona sekä tuuli- ja aurinkovoimalan elinkaaren ajalta menetettävänä hiilinieluna.

Hiilivaraston arvioinnissa oletetaan hiiltä vapautuvan ilmakehään se määrä, mitä metsään on varastoitunut sen kasvuaikana. Laskelmassa ei huomioida kaadettavan puuston mahdollista hyötykäyttöä. Hiilinielun arvioinnissa oletetaan hiiltä sitoutuvan se määrä, mitä tuuli- ja aurinkovoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Hankealueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty hankealueen ja Metsäkeskuksen metsämaskin perusteella. Metsäkeskuksen Luumäen metsämaskin data on vuosilta 2022–2024.

Hakkuualueilla sijaitsevan puuston keskitilavuus ja -kasvu metsämaalla on määritetty alueellisten metsävaratietojen mukaan (Vaahtera ym. 2021). Luumäen tuulivoimahanke sijaitsee Etelä-Karjana maakunnassa. Laskelmissa puuston keskitilavuus ja -kasvukertoimina on käytetty Etelä-Karjalan kertoimia. Täten puuston keskitilavuutena on käytetty 147 m³/ha ja puuston keskikasvuna puulajien keskiarvoa 1,9 m³/ha/vuosi. Hiilen osuus puuston kuiva-tuoretiheydestä oletetaan olevan 50 % ja hiilen osuus hiilidioksidista 27 %. Laskelmassa oletetaan puun sitovan hiilidioksidia 0,83 t CO₂/m³, perustuen puulajien kuiva-tuoretiheyksiin (Vaahtera ym. 2021) ja hiilen osuuksiin puusta ja hiilidioksidista.

Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankealueelta puusto poistetaan kokonaan suunniteltujen nostoalueiden, tiestöjen ja sähköaseman alueilta. Laskelmassa oletetaan tiestöltä poistettavan metsäalueen leveydeksi yhteensä 15 m. Todellisuudessa tiestön suorilta osilta leveys on luultavasti pienempi, mutta kaarteissa puolestaan isompi tuulivoimaloiden kuljetusten mahdollistamiseksi. Maakaapeli on suunniteltu rakennettavan tiestön reunaan, mikä myös vaikuttaa todelliseen poistettavan metsäalueen leveyteen. Poistettava puuston on noin 9474 m³.

Aurinkovoima-alue

Aurinkovoimala-alue sijoittuu pääosin turvetuotantoalueelle, mutta alueella on pieni metsäinen alue, joka oletetaan kaadettavan aurinkovoimalan tieltä. Puustoa poistuu 163 m³.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron osalta on oletettu voimajohdon johtoalueen leveydeksi 26 metriä sekä sen molemmille puolille jätettävän reunavyöhykkeen leveydeksi 10 metriä. Uudelta voimajohtoalueelta puusto poistetaan kokonaan, mutta reunavyöhykkeeltä puuston latvoja katkaistaan. Katkaistujen latvojen osuus puustosta oletetaan olevan 10 %. Puustoa poistuu 226 m³.

7.14.2 Hiilijalanjälki

Tuulivoima-alue

Luumäen Suurikankaan tuulivoima-alueen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt näkyvät alla olevassa taulukossa (Taulukko 7.5). Tuulivoima-alueen päästöt ovat yhteensä noin 135 800 t CO₂e. Suurimmat päästöt aiheutuvat tuulivoimaloista, joiden päästöt ovat noin 124 440 t CO₂e ja osuus kokonaispäästöistä noin 91 %. Pienimmät päästöt syntyvät puolestaan maakaapeleista, joista aiheutuu noin 1 % kokonaispäästöistä. Hiilivaraston ja hiilinielun

päästöihin on laskettu kuuluvaksi metsään varastoitunut hiilen määrän sen kasvuaikana sekä se määrä, mitä tuulivoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi.

Taulukko 7.5 Tuulivoima-alueen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ja niiden osuudet päästölähteittäin.

Päästölähde	t CO ₂ e	%
Tuulivoimala	124 440	91
Maa-aines	2 699	2
Maakaapeli	766	1
Hiilivarasto ja hiilinielun poistuma	7 863	6
yht.	135 768	100

Aurinkovoima-alue

Luumäen aurinkovoima-alueen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt näkyvät alla olevassa taulukossa (Taulukko 7.6). Aurinkovoima-alueen päästöt ovat yhteensä noin 123 000 t CO₂e. Suurimmat päästöt aiheutuvat aurinkopaneeleista, joiden päästöt ovat noin 61 000 t CO₂e ja osuus noin 50 %. Aurinkopaneelien terästelineistä aiheutuu lähes yhtä paljon päästöjä kuin aurinkopaneeleista, osuuden ollessa noin 48 %. Pienimmät päästöt syntyvät puolestaan huoltoteistä. Hiilivaraston ja hiilinielun päästöihin on laskettu kuuluvaksi metsään varastoitunut hiilen määrän sen kasvuaikana sekä se määrä, mitä aurinkovoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi.

Taulukko 7.6 Aurinkovoima-alueen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ja niiden osuudet päästölähteittäin.

Aurinkovoimala	t CO ₂ e	%
Aurinkopaneelit	61 006	50 %
Muuntamot	790	1 %
Invertterit	1 581	1 %
Huoltotie	57	0,05 %
Kaapelit	81	0,1 %
Terästelineet	59 333	48 %
Hiilivarasto ja hiilinielun poistuma	136	0,1 %
yht.	122 984	100

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt näkyvät seuraavassa taulukossa (

Päästölähde	SVE1		SVE2	
	t CO ₂ e	%	t CO ₂ e	%
Voimajohto	792	43	163	47
Hiilivarasto ja hiilinielun poistuma, sähkönsiirtolinja	1 038	57	187	53
yht.	1 831	100	351	100

Taulukko 7.7). Sähkönsiirron vaihtoehtoja tarkastellessa, havaitaan vaihtoehdossa 1 syntyvän päästöjä yhteensä noin 1 800 t CO₂e kuin puolestaan vaihtoehdossa 2 päästöjä syntyä yhteensä noin 350 t CO₂e. Sähkönsiirron vaihtoehdossa 2 voimalinjan pituus on huomattavasti lyhyempi vaihtoehtoon 2 verrattuna, jolloin voimajohdosta aiheutuneet päästöt ovat pienemmät. Lisäksi lyhyemmän pituuden vuoksi vaihtoehdossa 2 puustoa joudutaan poistamaan vähemmän, jolloin hiilivaraston ja -nielun menetys on pienempi. Molemmissa vaihtoehdoissa suurimmat päästöt aiheutuvat hiilivaraston ja hiilinielun poistumasta.

Päästölähde	SVE1		SVE2	
	t CO ₂ e	%	t CO ₂ e	%
Voimajohto	792	43	163	47
Hiilivarasto ja hiilinielun poistuma, sähkönsiirtolinja	1 038	57	187	53
yht.	1 831	100	351	100

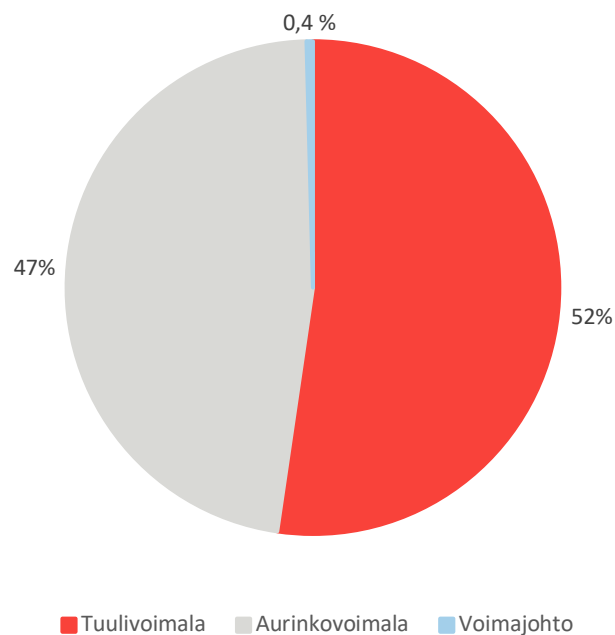
Taulukko 7.7 Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ja niiden osuudet päästölähteittäin.

Kuvassa Kuva 7-51 nähdään sähkönsiirron kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain. Sähkönsiirron päästökerroin sisältää vain voimajohdon materiaali- ja valmistusvaiheessa syntyvät päästöt. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaisiin päästöihin verraten, voidaan kuitenkin olettaa myös voimajohdon elinkaaren aikaisista päästöistä syntyvän pääosin materiaali- ja valmistusvaiheessa. Esimerkiksi voimajohtojen tarkistuksia tehdään keskimäärin 1–3 vuoden välein ja puustoa raivataan harvemmin. Tällöin tuotantovaiheen päästöt voidaan olettaa vähäisiksi (Fingrid 2023).

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden ja sähkönsiirron kokonaispäästöt

Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen kokonaishiilidioksidipäästöt, aurinkovoimalan ja sähkönsiirtolinjan päästöt huomioiden, ovat vaihtoehdossa 1 yhteensä noin 259 812–261 292 t CO₂e, ja vaihtoehdossa 2 yhteensä noin 259 102–260 582 t CO₂e. Kuvassa (Kuva 7-51) nähdään kokonaispäästöjen keskimääräinen jakautuminen tuulivoimalan, aurinkovoimalan sekä voimajohdon välille. Kuvasta havaitaan, että tuulivoimalan osuus kokonaispäästöistä on noin 52 %, aurinkovoimalan osuus on noin 47 % ja voimajohdon osuus puolestaan vain noin 0,4 %.

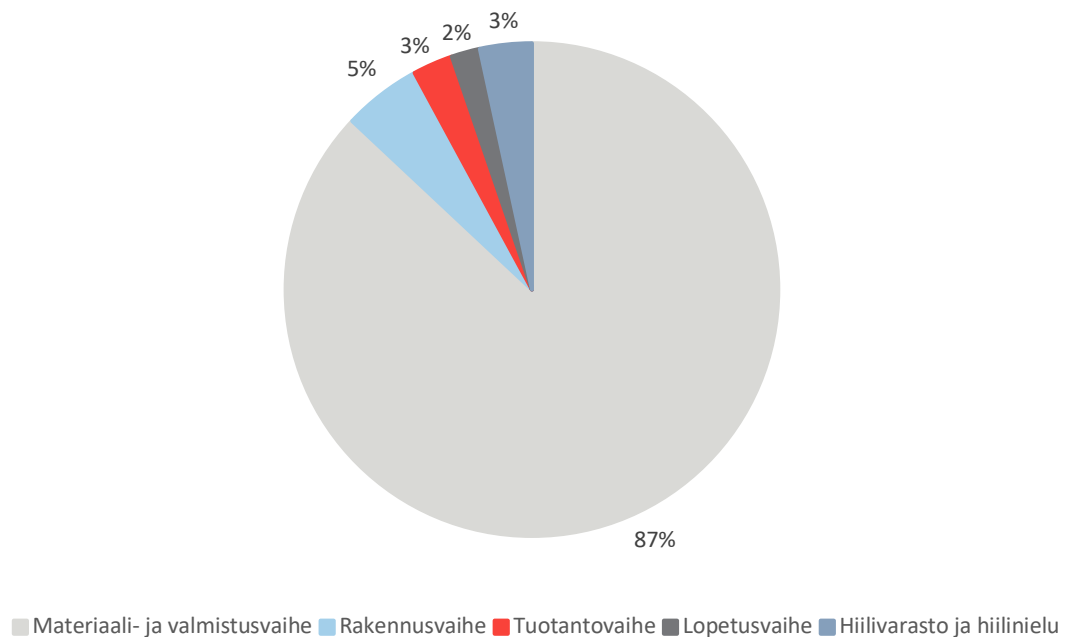
Päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä



Kuva 7-51 Kokonaispäästöjen keskimääräinen jakautuminen tuulivoimalan, aurinkovoimalan ja voimajohton välille.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-52) nähdään tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheiden keskimääräiset osuudet kokonaispäästöistä, kun aurinkovoimalasta ja sähkönsiirrosta syntyneet päästöt myös huomioidaan. Havaitaan, että materiaali- ja valmistusvaiheen päästöjen osuus koko elinkaaren vaiheiden päästöistä on noin 87 %. Rakennusvaiheen osuus kokonaispäästöistä on yhteensä noin 8 %, hiilivaraston ja hiilinielun menetyksen osuuden ollessa 3 %. Tuotantovaiheen osuus vastaa noin 2 % ja lopetusvaiheen osuus päästöistä puolestaan 2 %.

Elinkaaren vaiheiden osuudet kokonaispäästöistä



Kuva 7-52 Luumäen tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheiden osuudet kokonaispäästöistä aurinkovoimalan ja sähkönsiirron päästöt huomioiden.

7.14.3 Hiilikädenjälki

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan hankkeen ilmastohyötyä eli päästövähennyspotentiaalia ja se keskittyy myönteisiin päästövaikutuksiin tulevaisuudessa.

Hiilijalanjälkilaskelman perusteella saadaan Luumäen Suurikankaan tuulivoima-alueen vaihtoehdon 1 päästökertoimeksi 16,3–16,5 g CO₂e/kWh vuosituotannon ollessa 420 GWh. Vaihtoehdon 2 päästökertoimeksi saadaan lähes sama 16,2–16,4 g CO₂e/kWh vuosituotannon ollessa 420 GWh. Päästökertoimet sisältävät myös sähkönsiirron vaihtoehdot. Päästökertoimet ovat lähes samat, sillä vaihtoehtojen välillä ei ole kovinkaan suurta eroa huoltoteiden tai maakaapelin pituuksien osalta ja suunniteltujen tuulivoimaloiden määrä on sama. Päästökertoimista kuitenkin havaitaan, että päästökerroin on pienempi molemmissa vaihtoehdoissa, mikäli sähkönsiirron vaihtoehto 2 toteutuu.

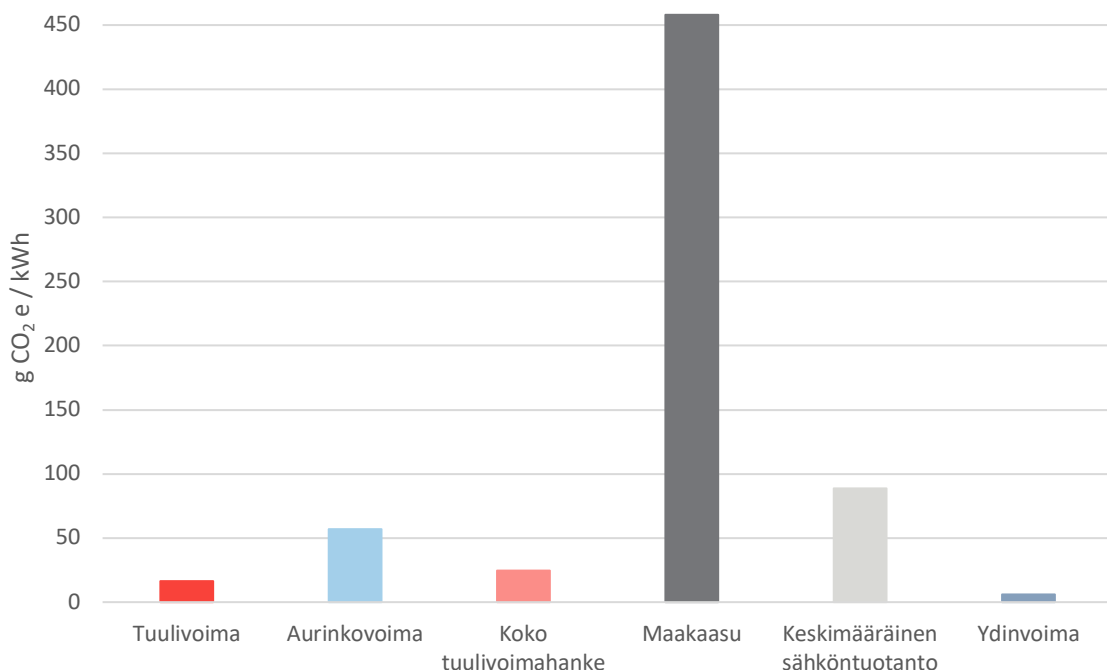
Aurinkovoimalle päästökertoimeksi laskelmassa saadaan noin 56,9 CO₂e/kWh vuosituotannon ollessa 108 GWh. Aurinkovoimalan kokonaispäästöt ovat arviolta lähes samansuuruiset tuulivoimahankkeen kanssa. Aurinkovoimalan vuosituotannon ollessa kuitenkin tuulivoimatuotantoa pienempi on aurinkovoimalan päästökerroin tuulivoimalan päästökerrointa suurempi. Aurinkovoimalan hiilijalanjälkeä voidaan kuitenkin pienentää kierrättämällä materiaalia osana kierrätystä. OneClick LCA työkalu arvioi myös kierrätyksellä saatavat päästövähennykset. Mikäli vähennykset otetaan huomioon, suunnitellun aurinkovoimalan päästökertoimeksi saadaan kierrätyksellä saatavalla vähennyksellä noin 37,7 CO₂e/kWh.

Tarkastellessa koko tuulivoimahanketta, missä huomioidaan tuulivoimalasta, aurinkovoimalasta ja voimajohdosta aiheutuneet kokonaispäästöt, päästökertoimeksi saadaan noin 24,5–24,7 CO₂e/kWh vuosituotannon ollessa yhteensä 528 GWh. Hankkeesta saadut päästökertoimet ja tulokset ovat laskettu 20 vuoden laskentajaksolla. Tuuli- ja aurinkovoimalan

käyttöikä voisi olla jopa 40 vuotta ja hankkeesta aiheutuneet päästöt muodostuvat lähes yksinomaan voimaloiden valmistuksessa ja rakentamisvaiheessa. Lisäksi pidempi käyttöikä lisää samalla valmistuspanoksella saavutettavan energian määrää, jolloin 40 vuoden laskentajaksolla tulokseksi saatu päästökerroin mahdollisesti lähes puolittuisi. Tällöin koko tuulivoimahankkeen päästökertoimeksi saataisiin noin 12,3 CO₂e/kWh.

Luumäen Suurikankaan tuulivoimalan, aurinkovoimalan sekä koko tuulivoimahankkeen päästökertoimet, sekä muiden energiantuotantotapojen päästökertoimia on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-53). Tuulivoimahankkeen päästökerroin on huomattavasti pienempi verrattuna maakaasun päästökertoimeen, joka on noin 458 g CO₂e/kWh (UNECE 2021). Koko tuulivoimahankkeen päästökertoimella on lisäksi merkittävä ero Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimeen, joka on noin 89 g CO₂e/kWh (Tilastokeskus 2022). Suomen keskimääräisellä sähköntuotannon päästökertoimella tarkoitetaan fossiilisten polttoaineiden ja turpeen poltosta aiheutuneiden päästöjen suhdetta tuotettuun energiamäärään. Ilmoitettu päästökerroin on keskiarvo vuosien 2017–2021 päästökertoimista. Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen päästökerroin on noin 4 % maakaasun ja 28 % Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimesta. Ydinvoiman päästökerroin on puolestaan noin 6 g CO₂e/kWh (UNECE 2021) ja vastaa näin ollen noin neljäsosaa koko tuulivoimahankkeen päästökertoimesta.

Vaihtoehtoiset energiantuotantotavat



Kuva 7-53 Luumäen Suurikankaan tuulivoimalan, aurinkovoimalan sekä koko tuulivoimahankkeen päästökertoimet verrattuna maakaasun, ydinvoiman ja Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimiin.

Sähköntuotannon keskimääräistä päästökeroainta seuraaville 40 vuodelle ei ole määritetty ja parhaimmillaankin luku olisi tämän hetken paras arvaus. Jos seuraavan 40 vuoden aikana ei tapahtuisi muutosta sähkön tuotantotavoissa ja Suomen sähköntuotannon keskimääräisenä päästökertoimena pysyisi vuosien 2017–2021 päästökertoimien keskiarvo eli 89 g CO₂e/kWh (Tilastokeskus 2022) olisi 528 GWh/a:n tuottamisen päästöt vuodessa noin 46 800 t CO₂e ja 20 vuodessa noin 936 700 t CO₂e. Jos tämän tuulivoimahankkeen tuottama sähkö korvaisi tuon määrän, olisi vuodessa saatava päästövähennys molemmilla

vaihtoehtoissa (aurinkovoima huomioiden) keskimäärin noin 33 800 t CO₂e ja 20 vuoden aikana noin 676 500 t CO₂e. Päästövähennemän kokonaismäärä tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana vastaa noin 4 835 milj. km ajoa henkilöautolla (OpenCO2net 2023), mikä on keskimäärin noin 121 000 kertaa maapallon ympäri.

7.14.4 Vaikutusten arviointi

Luumäen Suurikankaan tuulivoimalan, aurinkovoimalan ja voimajohdon toteutuminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Tuotettavan tuuli- ja aurinkosähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähennemät verrattuna tilanteeseen, mikäli vaihtoehtojen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuosien 2017–2021 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla.

Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen haitallisia ilmastovaikutuksia on mahdollista lieventää materiaalivalintoihin, rakentamiseen, kuljetuksiin sekä kierrätykseen liittyvillä keinoilla. Tuuli- ja aurinkovoimalan valmistuksessa on mahdollista käyttää vähähiilisempää metallia ja muita valmistusmateriaaleja. Tuulivoimaloiden perustuksissa voidaan käyttää esimerkiksi vähähiilistä betonia, lisäksi rakentamisessa voidaan käyttää muita kierrätysmateriaaleja. Aurinkovoimalat voidaan asentaa esimerkiksi vähähiilisellä teräksellä valmistettuihin telineisiin. Näihin vaihtoehtoihin voidaan vaikuttaa suunnittelu- ja rakennusvaiheessa.

Hiilivarastojen sekä nielujen menetystä voidaan välttää optimoimalla rakentamisvaiheessa kaadettavan puuston määrää.

Kierrättämällä tuuli- ja aurinkovoimaloiden materiaaleja voidaan pienentää tuulivoimahankkeen loppuvaiheen päästöjä merkittävässä määrin, sillä esimerkiksi tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista, jotka voidaan kierrättää. Arviolta 80 % tuulivoimalan materiaaleista voidaan kierrättää. Kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi metallia, kuten kuparia ja alumiinia. Niiden kierrätys on kannattavaa, sillä sitä voidaan teräksen tapaan kierrättää lähes loputtomiin ilman, että sen laatu tai ominaisuudet heikentyvät. On myös huomioitava, että eri energiantuotantotapojen päästökerroin voi muuttua tulevaisuudessa. Sähköntuotannon päästökertoimen arvioidaan jopa puolittuvan hankkeen elinkaaren aikana.

7.15 Ilmanlaatu

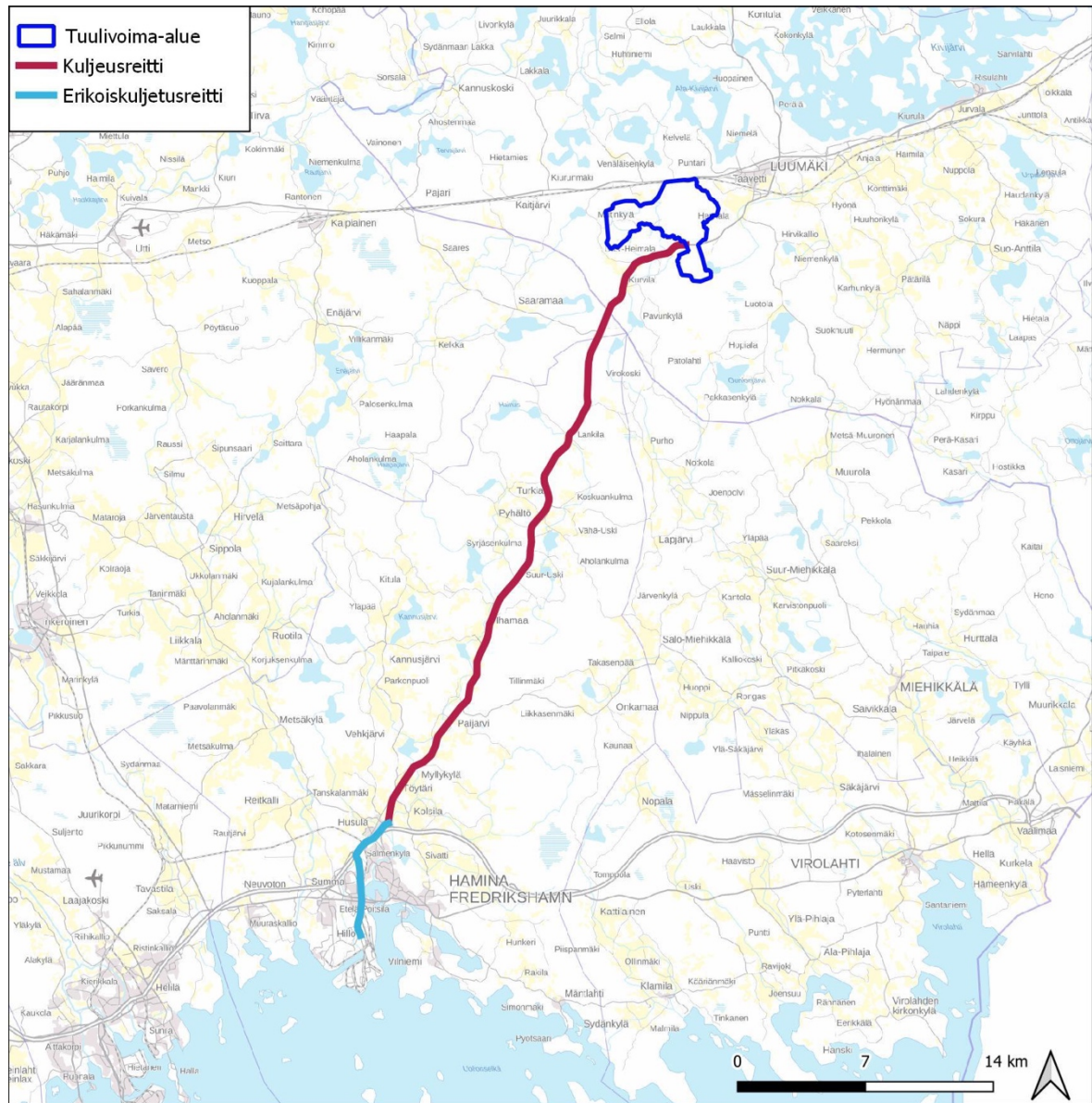
7.15.1 Nykytila

Ilmanlaatua heikentävät hiukkasmaiset ja kaasumaiset päästöt, jotka ovat pääosin peräisin ihmisen aiheuttamasta toiminnasta. Suomessa ilmanlaatua heikentävät suurimmaksi osin tieliikenteestä ja teollisuudesta sekä energiantuotannosta syntyneet päästöt. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat lisäksi mm. sääolot, vuodenaika ja maastonmuodot.

Luumäen Suurikankaan hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilanteessa merkittäviä ilmanlaatuvaikutuksia. Vähäisiä määriä ilmansaasteita syntyy alueen tieliikenteestä ja muusta energian käytöstä, jonka lisäksi niitä tulee kaukokulkeutena etäämpää. Hankealueen sijainti huomioiden voidaan arvioida, että hankealueen ilmanlaatu on nykyisellään pääosin hyvä. Ilmanlaadun mittauspisteitä ei sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka itsessään ei aiheuta suoria päästöjä tai heikennä alueen ilmanlaatua. Tuulivoimahankkeesta päästöjä aiheutuu

kuitenkin muissa elinkaaren vaiheissa, jotka saattavat vaikuttaa alueen ilmanlaatuun, kuten rakennus- ja toiminnan lopettamisvaiheissa.



Kuva 7-54 Mahdollinen kuljetusreitti Hamina-Kotkan satamasta.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutusta alueen ilmanlaatuun arvioidaan rakennusvaiheessa syntyvien tieliikennepäästöjen avulla. Lisääntyvän tieliikenteen aiheuttamia pakokaasupäästöjä verrataan Luumäen sekä Luumäen lähikuntien vuoden 2022 tieliikennepäästöihin. Mahdollinen kuljetusreitti Hamina-Kotkan satamasta on esitetty kuvassa (Kuva 7-54).

Hankealueelle arvioidaan tapahtuvan rakennusvaiheessa keskimäärin yhteensä noin 13–31 kuljetusta per päivä.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikana aiheutuu suoria ja epäsuoria päästöjä, jotka voivat heikentää alueen ilmanlaatua. Luumäen alueella ilmanlaatuvaikutuksia voivat aiheuttaa elinkaaren vaiheista rakennus-, tuotanto- ja lopetusvaihe, sillä materiaali- ja valmistusvaiheessa päästöt aiheutuvat pääosin Luumäen alueen ulkopuolella. Rakennus- ja lopetusvaiheessa päästöjä syntyy työmaakoneiden ja kuljetuskalustojen

polttoainepäästöistä, kuten hiilidioksidista ja typen oksideista, jotka voivat heikentää ilmanlaatua. Kuljetusten päästöt muodostuvat tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja niiden komponenttien tuonnista rakennuspaikalle, tarvittavien maakaapelien sekä huoltotien rakennusmateriaalien kuljetuksista. Lisäksi työmaatoiminnot ja lisääntyvä liikenne rakentamisen aikana synnyttävät pienhiukkasia ja pölyä esimerkiksi maa-aineksen käsittelyn yhteydessä mikä voi heikentää ilmanlaatua paikallisesti. Lopetusvaiheessa päästöjä muodostuu pääosin samoista syistä kuin rakennusvaiheessa, kun tuulivoimala ja aurinkovoimala puretaan ja osat kuljetetaan loppusijoitukseen.

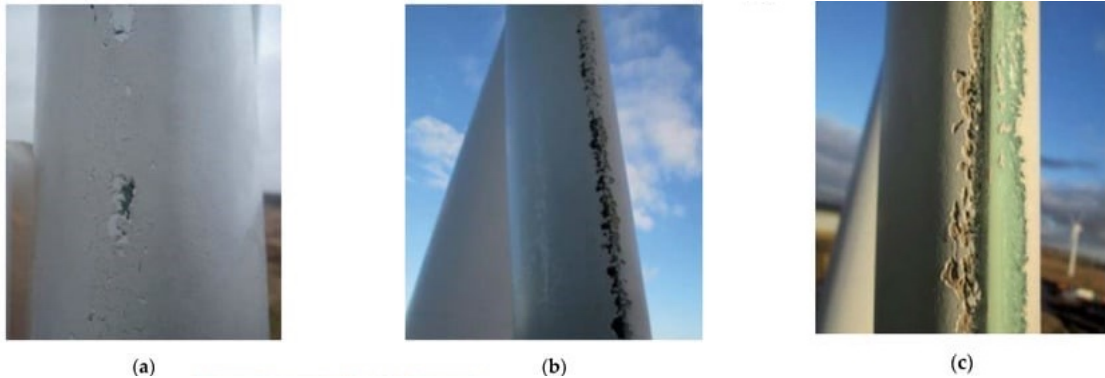
Tuotantovaiheessa alueen ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynteistä, sillä tuulivoima tai aurinkovoima itsessään ei tuotantovaiheessa synnytä pakokaasupäästöjä tai heikennä alueen ilmanlaatua. Tuulivoimaloiden kulumisen seurauksena ilmaan päätyy vähäisiä määriä mikromuovia. Mikromuoviselvitys on liitteenä 13.

Tuulivoimaloiden materiaalien kulumisesta aiheutuvat päästöt

Tuulivoimalat altistuvat elinkaarensa aikana erilaisille olosuhteille ja luonnonvoimille, jotka kuluttavat tuulivoimaloiden pintamateriaaleja. Päästöjen tarkastelu keskittyy tuulivoimaloiden liikkuviin ja enemmän kuluviin lapoihin. Muihin kiinteämpiin komponentteihin (roottori, konehuone, torni, perustukset) ei kohdistu yhtä suurta kulumista, eikä niiden kulumispäästöjen oleteta olevan merkittäviä. Suurimpana kulumista aiheuttavana tekijänä pidetään mekaanista kulumista, joka aiheutuu tuulivoimaloihin kohdistuvasta vesisateesta, rakeista, ilmassa olevista pienhiukkasista kuten hiekasta ja tuhkasta, sekä törmäyksistä lintuihin, lepakoihin ja hyönteisiin. Voimalat altistuvat lisäksi suurille lämpötilan vaihteluille, jäätämislle, auringon UV-säteilylle, sekä salamoille.

Kuluttavat vaikutukset keskittyvät voimaloiden pyöriviin lapoihin, erityisesti niiden kärkiin ja johtoreunoihin (lapojen ”etureuna” pyörimissuuntaan nähden). Kärjet kuluvat lavan muita osia nopeammin, koska pyörimisnopeus on sitä suurempi, mitä kauempana ollaan ympyräliikkeen keskipisteestä, eli tässä tapauksessa roottorista. Suurten lapojen kärkinopeus voi olla jopa 80–100 m/s, eli 288–360 km/h (Fæster et al. 2021). Johtoreunan ja kärkien kulumisen vuoksi katsotaan olevan tuulivoimaloiden yleisin vahingoittumismekanismi.

Riippuen olosuhteista ja lapojen pintakäsittelystä, havaittavaa kulumista voi mahdollisesti tapahtua jo ensimmäisten käyttövuosien aikana. Kuvassa (Kuva 7-55) näkyy pintakerroksen vaurioita eri ikäisissä lavoissa. Kuvan (a) vauriot voivat näkyä 1–3 vuoden käytön jälkeen, kuvan (b) vauriot arviolta 3–5 käyttövuoden jälkeen, ja suuremmat vauriot kuten kuvassa (c) esiintyvät lähemmäksi 10 vuotta käytössä olleissa lavoissa. Nämä ajat ovat suuntaa antavia arvioita, perustuen Cortes et al. (2017) kulumiskuvien vertailuun. Kulumisessa voi olla suuria eroja johtuen erilaisista materiaaleista, alueellisista olosuhteista, sekä lapojen huollosta. Johtoreunan kulumisen tarkistetaan yleensä säännöllisesti, eikä sitä päästetä pahaksi, sillä pahasti kuluneet lavat vaikuttavat jo lapojen aerodynaamisiin ominaisuuksiin, ja voivat siten huonontaa tuulivoimalan hyötysuhdetta. Johtoreunan kulumisen vaikutus voimaloiden vuotuisen sähköntuotantoon on arviolta 1–5 % (Law & Koutsos 2020).



Kuva 7-55 Esimerkkejä lapojen kulumistyypeistä (a) pistemäisiä kuoppia, (b) laajempia pitkittäisiä uurteita, (c) pintasuojauksen kokonainen kuluminen isommilta alueilta, komposiitti paljastunut. (Lähde: Groucott, S.; Pugh, K.; Zekos, I.; M Stack, M. A Study of Raindrop Impacts on a Wind Turbine Material: Velocity and Impact Angle Effects on Erosion MAPS at Various Exposure Times. *Lubricants* 2021, 9, 60.)

Mekaaniseen kulumiseen vaikuttavat myös muut tekijät; mm. lämpötila ja UV-säteily voivat vaikuttaa pintamateriaalien ominaisuuksiin, hidastaen tai kiihdyttäen niiden mekaanista kulumista. Lämpötilan vaikutusta on tutkittu polyuretaaniseen johtoreunan kulumiseen vertaamalla materiaalin kulumista $+25^{\circ}\text{C}$ ja -30°C lämpötiloissa: kuluminen oli huomattavasti nopeampaa kylmissä -30°C olosuhteissa (Godfrey et al. 2021). Tämän vaikutusta tuulivoimaloiden kulumiseen todellisessa käytössä on kuitenkin vaikeaa arvioida, mm. koska pakkasella ei tapahdu kulumista vesisateesta eikä lumisateen kuluttavaa vaikutusta ole tutkittu.

Kulumisen tutkiminen on haastavaa paikan päällä, ns. in situ -mittauksin oikeilta tuulivoimala-alueilta, sillä tuulivoimaloista irtoavia päästöjä olisi vaikeaa erottaa muista lähteistä johtuvista taustapäästöistä ja kaukokulkeumasta. Laboratoriotutkimuksissa pystytään sulkemaan muut päästölähteet pois, mutta todellisten tuulivoimaloiden komponenttien käyttäminen on niiden koon puolesta haastavaa. Myös kulumista aiheuttavat ympäristöolosuhteet pitäisi mallintaa keinoitekoisesti, jolloin ne eivät välttämättä vastaisi todellisen käytön tilannetta. Realistisinta dataa saisi tallentamalla ja mittaamalla lapojen pintakerrosten kulumisen tarkasti lapojen säännöllisten huoltojen yhteydessä, jolloin pintakerroksia uusitaan ja kulumia paikataan.

Lapojen materiaalit

Tuulivoimaloiden lavat koostuvat kuoriosasta, ja painoa kantavasta tukirakenteesta. Kuoriosaa voidaan koota kahdesta palasta, jotka liimataan yhteen, tai valamalla lapa kokonaan muotilla. Muotilla valamista käytetään lähinnä pienempien lapojen valmistuksessa. Kuoriosan rakenne koostuu useasta eri kerroksesta, mutta rakenne voi vaihdella lavan eri osissa. Tyypillisesti kuoriosaa muodostuu kerrospaneelistä, sekä sen päälle laminoituista hartsikerroksista, pinnoitteista ja maaleista. Tuulivoimaloiden lapojen kuoriosaa valmistetaan pääsääntöisesti lujitemuovista. Lujitemuovi, tai kuitulujuutettu muovi, on komposiittimateriaali, joka koostuu lujitekuiduista ja sidosaineena toimivasta hartsista. Yleisimmin tuulivoimaloiden lavoissa kuituna käytetään lasikuitua, ja hartsina epoksia, vinyyliesteriä tai polyesteriä. Käytetyin lasikuitumateriaali on tällä hetkellä alumiiniborosilikaattilasi, eli E-lasi (E-glass, "electrical glass"). Lasikuidun sijaan voidaan käyttää myös hiili-, aramidi- tai puukuitua. (Mishnaevsky et al. 2017)

Lapojen päällimmäisenä kerroksena on tyypillisesti laminaattien pinnalle laitettava "gelcoat", maali, tai muu suojaava pinnoite. Kerros voi koostua mm. polyesteristä, epoksista, polyuretaanista tai akryylistä (Kjærside Storm 2013). Maalit ja pinnoitteet voivat myös sisältää fluoropolymeerejä, polytetrafluorieteeniä (PTFE, kauppanimeltä Teflon), ja muita PFAS-yhdisteitä (poly- ja perfluorattuja alkyylilyhdisteitä) (Karmouch et al. 2009, OECD 2022, Qin et al. 2020). Koska suurin kuluminen kohdistuu lapojen johtoreunoihin, niihin lisätään

tyypillisesti erillinen vahvempi suojaus (LEP, leading edge protection) normaalin pinnoitteen lisäksi. Suojakerroksen materiaali vaihtelee valmistajasta riippuen; polyuretaani on yksi yleisimmistä materiaaleista, mutta myös metallipolymeeri seoksien ja muiden polymeerien käyttöä tutkitaan. (Mishnaevsky et al. 2023, Mishnaevsky et al. 2021)

Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöt

Metsähallituksen sekä Suomen Tuulivoimayhdistyksen sivuston mukaan tuulivoiman mikromuovipäästöt ovat vähäisiä. Molemmilla sivustoilla viitataan ruotsalaisen Naturskyddsförningin (Luonnonsuojeluyhdistys) artikkeliin, jossa arvioidaan ruotsalaisten tuulivoimaloiden päästävän luontoon noin 645 kiloa mikromuovia vuodessa, mikä on alle 1 % muihin kohteissa havaittuihin päästölähteisiin nähden.

Mikromuovien päästömääräarviot ovat ristiriitaisia ja varteenotettavia tieteellisiä tutkimuksia on aiheesta vielä vähäisesti. Suurin osa aiheesta käydystä keskustelusta keskittyy virheellisesti puhumaan lapojen komposiittimateriaalin kulumisesta, eikä lapojen pintakerrosten kulumisesta. Kuitenkin pintakerros nimenomaan suojaa sisempiä komposiittimateriaaleja kulumiselta, ja pintakerroksia myös korjataan huoltojen yhteydessä. Ensimmäisenä ja eniten kuluvana kerroksena, oleellista kulumisen päästöjä tarkasteltaessa olisi tutkia mitä materiaaleja pinta- ja suojakerroksissa käytetään. Polyuretaani (PU) vaikuttaa useiden lähteiden mukaan olevan hyvin yleisesti käytetty materiaali johtoreunojen suojauksessa, sekä lapojen pinnoitteessa. Lapojen kulumisesta aiheutuvien hiukkaspäästöjen voi siis olettaa sisältävän mikromuovina polyuretaania, ja muita pinnoituksen polymeerejä.

Bisfenoli A (BPA)

Mikromuovin lisäksi huolta on herättänyt mahdolliset bisfenoli A (BPA) päästöt tuulivoimaloiden lavoista. BPA on monomeeri, jota polymeeromalla valmistetaan epoksihartsia, joka on yksi lapojen komposiittimateriaalin pääraaka-aineista. Valmistusprosessi kuitenkin muuntaa valtaosan BPA:sta polymeeriksi, ja valmiin materiaalin BPA-jäännöspitoisuus on pieni (arviolta 10 mg/kg, mm. ECHA 2006, Sakamoto et al. 2007). Lisäksi siiven pintakerros suojaa komposiittimateriaalia kulumiselta, kuten edellä on kuvattu.

Vaikka BPA on ihmiselle terveysriski suoran altistumisen kautta, eli mahdollinen BPA-päästö tuulivoimaloista ei aiheuta riskiä. Usean tieteellisen tutkimuksen mukaan BPA:ta hajottavia mikrobeja on ympäristössä runsaasti, ja ympäristöön päätynyt BPA hajoaa nopeasti muutamän päivän sisällä (mm. THL 2023, Choi & Lee 2017, Kang & Kondo 2002, Klecka et al. 2001, Dorn et al. 1987).

Lapojen kulumisesta kaivattaisiin lisää tieteellistä tutkimusta. Tutkimuksia kaivattaisiin etenkin uudemmista tuulivoimaloista, joissa on entistä suurempi lapakoko ja uusia materiaaleja.

7.15.2 Vaikutukset

Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuvat pakokaasupäästöt ovat pääasiassa hiilidioksidia. Päästömäärä vaihtelee kuljetuspituudesta riippuen. Tuulivoimahanke kasvattaisi hetkellisesti tieliikenteestä aiheutuvia pakokaasupäästöjä keskimäärin alle 1 % Luumäen liikenteestä, kuljetusmääristä riippumatta. Molemmissa vaihtoehdoissa tuotos on käytännössä sama.

Työmaatoiminnoista aiheutuvat pakokaasupäästöt ja pölyäminen ovat lyhytaikaisia ja ne esiintyvät päästölähteen läheisyydessä. Pölyäminen tapahtuu pääasiassa hankealueella.

Tuulivoimaloiden tuotantovaiheen aikana ei muodostu merkittävästi ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Lisäksi vähäisiä päästöjä aiheutuu tuulivoimaloiden materiaalien kulumisesta.

Lapojen kulumisen aiheuttama päästö on arvioitu vähäiseksi. Tuulivoimaloista irtoavan mikromuovin määrää arvioitaessa tulisi arvion perustua lapojen materiaalien kulumisen mittaamiseen sekä massan muutokseen; ympäristöstä otetuissa näytteissä olisi mikromuovia muistakin lähteistä kaukokulkeuman seurauksena. Tutkimusten mukaan suurin osa päästöistä aiheutuu sateesta, joka myös kuljettaa päästöt voimaloiden läheiseen maaperään ja mahdollisiin pintavesiin. Lavoista irtoava kuluva materiaali on pääasiassa polyuretaania. Sen ympäristövaikutuksia ei tunneta täysin. Vaikka luonnosta on myös löydetty sitä hajottavia mikro-organismeja (Howard 2002), niidenkin läsnä ollessa hajoamisaika on vähintään kymmeniä vuosia. Voidaan lisäksi todeta polyuretaanin olevan tavanomainen materiaali esimerkiksi huonekaluissa, kuten sängyissä. Näin ollen materiaalin voidaan arvioida olevan riittävän turvallista.

Koska lapojen kulumisen heikentää voimalan tehoa, niitä pidetään ympäristöllisten syiden lisäksi myös tuotannollisista syistä kunnossa, jolloin irtoavia partikkeleita voidaan olettaa syntyvän verrattain vähän.

Materiaalien kulumisesta johtuvien päästöjen haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä kulumista vähentämällä toimilla, kuten kulumista kestäville suojakerroksilla johtoreunoissa ja muissa kuluviissa pinnoissa, sekä lapojen säännöllisellä tarkastuksella ja huollolla.

Sateesta johtuvan kulumisen vähentämiseksi lapojen nopeutta voisi myös hetkellisesti hidastaa sateiden aikana. Päästöjen vaikutuksia ympäristöön voidaan myös minimoida ympäristöystävällisiä materiaaleja suosimalla, jotka mm. hajoaisivat nopeasti ympäristössä. Haitallisia ja pysyviä materiaaleja, kuten PFAS-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja tulee välttää.

7.16 Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

7.16.1 Nykytila

Luumäen kunnan väkiluku oli 4 396 vuonna 2023 (Tilastokeskus). Hankealuetta lähin asuinalue sijaitsee Luumäen keskustaajamassa Taavetissa, noin 2 kilometrin etäisyydellä koillisessa. Lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista. Kuvassa (Kuva 7-6) on esitetty hankealueesta 5 kilometrin säteellä sijaitsevat vakituiset ja vapaa-ajan asunnot.

Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun 2022 perusteella hankealue sijaitsee kylät ja pienkylät -vyöhykkeen ulkopuolella. Lähin taajama-alue on Taavetti, noin 2 kilometriä hankealueelta koilliseen (YKR/SYKE).

Tuulivoima-alueella tai sen välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse sellaisia herkkiä kohteita, kuten hoitolaitoksia, päivähoitopalveluita tai oppilaitoksia, päiväkotia, palvelutaltoa tai sairaalaa. Lähimmät herkätkohteet sijaitsevat Taavetin taajamassa ja niihin lähimmiltä suunnitelluilta voimaloilta on yli 3 kilometrin etäisyys. Aluetta käytetään kuitenkin virkistykseen kuten hiihtoon.

Suunnitellun tuulivoima-alueen pohjoisosassa kulkee Luumäen kunnan ylläpitämä noin 10 km pitkä Okkolan latureitti ja kuntorata (LIPAS-tietokanta, Jyväskylän Yliopisto). Eteläosassa ei ole merkittyjä kuntoratoja, latuja, liikunta- tai leikkipaikkoja. Tuulivoima-alueelle ei ole merkitty kelkkareittejä, mutta välittömästi alueen pohjoispuolella, junaradan varrella,

kulkee kelkkailureitti. Junaradan pohjoispuolella sijaitsee lisäksi harjoitushyppymäki noin kilometrin päässä hankealueen rajasta (LIPAS-tietokanta, Jyväskylän Yliopisto). Hankealueella ja sen läheisyydessä virkistyskäyttö painottuu ulkoiluun ja retkeilyyn, luonnon tarkkailuun, sienestykseen sekä marjastukseen ja metsästyksen.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden kytkemiseksi valtakunnanverkkoon tutkitaan neljää päävaihtoehtoa (SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B). Sähkönsiirtoreittien lähiympäristössä sijaitsee muutamia vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja (kuva 8.4). Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 560 metrin päässä SVE1A:sta. Alle kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteista sijaitsee yhteensä yksi vakituinen asunto (SVE1A) ja kaksi vapaa-ajan asuntoa (SVE1A ja SVE1B). Herkkiä kohteita kuten hoitolaitoksia, päivähoitopalveluita tai oppilaitoksia ei sijaitse sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä. Sähkönsiirtoreitti-vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B läpi kulkee Okkolan latureitti ja kuntorata (LIPAS-tietokanta, Jyväskylän Yliopisto).

7.16.2 Lähtötiedot

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. mahdollinen melu- ja välkehaitta, vaikutukset alueiden käyttöön kuten virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, maiseman muuttuminen sekä rakentamisen aikana lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat haitat. Ihmisiin, elinoloihin ja viihtymiseen kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin toiminnanaikaisia vaikutuksia, mutta lisäksi rakentamisen ja toiminnan käynnistämisen aikana niihin voi aiheutua vaikutuksia. Myös sähkönsiirtoreitin ja aurinkovoima-alueen vaikutukset huomioidaan.

Osana Luumäen Suurikankaan tuulivoimahankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia toteutettiin alkukesästä 2023 hankealueen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille asukaskysely, jolla selvitettiin asukkaiden ja yhteisöjen näkemyksiä mm. alueiden virkistyskäytöstä, kokemuksia sekä mahdollisia pelkoja, toiveita ja tarpeita. Kyselyllä selvitettiin lisäksi asukkaiden suhtautumista tuulivoimaan yleisesti sekä suunnitteilla olevaan Suurikankaan hankkeeseen. Asukkaat saivat arvioida kyselyssä, miten suunniteltu Suurikankaan hanke tulisi vaikuttamaan heidän elinympäristöönsä ja Luumäkeen kuntatasolla.

Kysely toteutettiin nettikyselynä ja siitä tiedotettiin muun muassa Luumäen kunnan nettisivuilla. Kyselyyn oli mahdollista vastata myös paperilomakkeella Luumäen kunnan kirjastossa. Kyselyyn saatiin yhteensä 140 vastausta, joista 139 nettilomakkeen kautta ja 1 paperikyselyyn.

Kyselyssä oli mahdollista jättää vastaajan yhteystiedot mahdollista yhteydenottoa varten, mutta kyselyn vastaukset on käsitelty anonymisti ja erillään jätetyistä yhteystiedoista. Kyselyllä selvitettiin lisäksi asukkaiden suhtautumista tuulivoimaan yleisesti sekä suunnitteilla olevaan Suurikankaan hankkeeseen. Asukkaat saivat arvioida vastauksissaan, miten suunniteltu Suurikankaan tuulivoimahanke tulisi vaikuttamaan heidän elinympäristöönsä ja Luumäkeen kuntatasolla.

7.16.3 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuulipuiston rakentamisen aikana merkittävimmät ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen liittyvät vaikutukset ovat hankealueella ja sen läheisyydessä on lisääntynyt melu, pöly ja liikenne sekä mahdollisesti merkittävämpänä muutokset maisemassa. Lisäksi hankealueella tulee sijaitsemaan työmaa-alueita, jotka aidataan rakentamisen ajaksi. Aidatut työmaa-alueet rajoittavat alueella liikkumista ja siten alueen asukkaat ja vapaa-ajan asuntojen asukkaat eivät välttämättä voi tehdä asioita, joita tyypillisesti alueella tekisivät. Rakentamisvaiheen jälkeen työmaa-alueet vapautetaan normaaliin käyttöön.

Asukaskyselyn vastaajista suurin osa kertoo hyödyntävänsä aluetta esimerkiksi liikkumiseen, luonnosta nauttimiseen tai ravinnon hankintaan vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain. Alueen teillä liikkuminen, retkeily tai ulkoilu sekä luonnon tarkkailu ja luonnosta nauttiminen olivat asukaskyselyn vastaajien keskuudessa yleisimmät alueen käyttötavat. Asukaskyselyn vastaajista vajaa kolmannes (32 %) kertoi retkeilevänsä tai ulkoilevansa alueella vähintään viikoittain ja lähes yhtä moni (29 %) kertoi tarkkailevansa ja nauttivansa luonnosta alueella vähintäänkin viikoittain. Lisäksi vähintään kausiluontoisesti tai vuosittain alueella harrastetaan marjastusta ja sienestystä (50 %) sekä hiihtoa (34 %). Aidoin rajatut alueet voivat vaikuttaa merkittävästi etenkin aluetta paljon käyttävien ihmisten viihtyvyyteen rakentamisvaiheen (kesto noin 1–2 vuotta) aikana. Tuulipuistoalueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi huoltotiet sekä nostoalueet voimaloiden pystytystä varten, mikä voi vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön ja sen mielekkyyteen.

Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa liikenne alueella lisääntyy jonkin verran. Liikenteestä aiheutuva melu tulee lähemmäs asutusta kuin rakentamisesta aiheutuva melu, ja on siten lähialueen asukkaiden kannalta yksi merkittävimpiä melunlähteitä rakennusvaiheessa. Lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa myös ajoittaista pölyhaittaa. Tuulivoiman rakentaminen vaatii jonkin verran erikoiskuljetuksia, jotka vaativat erityisjärjestelyjä liikenteeseen. Erikoisjärjestelyt voivat vaikuttaa lähialueen asukkaiden liikkumiseen erikoiskuljetusten aikana.

Rakentamisvaiheen lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka voidaan kokea tärinänä. Luumäen tuulivoimahankkeen kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia haittoja. Rakennusaikana mahdollisesti ilmenevä haitta on kuitenkin verrattain lyhytaikainen. Alueen teitä usein käyttävien osalta rakentamisen aikana lisääntynyt liikenne ja erikoiskuljetukset voivat vaikuttaa hetkellisesti teillä liikkumiseen. Lisääntynyt liikennemäärä ja sen aiheuttama lisääntynyt melu on kuitenkin verrattain vähäistä, eikä sillä katsota olevan merkittävää vaikutusta ihmisten elinoloihin, terveyteen tai viihtyvyyteen.

Tuulivoimalan rakentaminen vaatii nykyisten teiden kunnostustoimenpiteitä ja uusien teiden rakentamista hankealueella ja sen läheisyydessä. Asukaskyselyyn vastanneista teiden rakentaminen on hyvä asia 56 prosentin mielestä, kun taas asiasta eri mieltä oli 16 prosenttia vastaajista. Teiden kunnostuksesta ja uusien teiden rakentamisesta voi olla pitkäaikaista hyötyä alueen teitä käyttäville, mutta esimerkiksi teiden rakennusvaiheesta ja uusien teiden sijainnista voi olla kohtalaista haittaa alueen asukkaille ja muille alueen käyttäjille.

Asukaskyselyyn vastanneista reilu kolmannes (37 %) koki, että tuulivoimalan rakentamisen aikana vaikutukset asumisviihtyvyyteen olisivat joko melko tai erittäin kielteisiä. Vastaajista 42 prosenttia ei kokenut rakentamisvaiheesta aiheutuvan vaikutuksia asumisviihtyvyyteen ja reilu kymmenes (14 %) koki vaikutusten olevan joko melko tai erittäin myönteisiä.

Rakennusvaiheen myönteisiksi vaikutuksiksi voidaan laskea sen välittömät ja välilliset työllistävät vaikutukset. Paikallisilla ja lähialueen yrityksillä on mahdollisuus tarjota palveluita ja tuotteita ja toimia hankkeen eri työvaiheissa aliurakoitsijoina.

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakennusvaiheesta aiheutuvat vaikutukset ovat kesoltaan verrattain lyhyet ja kielteiset vaikutukset hyvin paikallisia. Rakennusaikaisten vaikutusten ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset merkittävimmät terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset hankealueella ja sen läheisyydessä ovat melu, infrapunaääni, värähtely sekä muutokset maisemassa ja virkistyskäytössä.

Asukaskyselyn tulokset

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys ovat vahvasti sidoksissa asuin- ja elinympäristöön. Kokemukset elinoloista ja viihtyvyydestä ovat yksilöllisiä ja muutokset vaikuttavat eri ihmisiin eri tavoin. Muutoksista aiheutuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys perustuu ihmisen kokemukseen. Tästä syystä vaikutusten arvioinnissa merkittävässä roolissa ovat asukaskyselyn tulokset. Asukaskyselyyn vastanneista 54 prosenttia kertoi asuvansa alle 5 kilometrin päässä suunnitellusta tuulivoimala-alueesta ja 71 prosenttia alle 10 kilometrin päässä. Asukaskyselyn vastauksilla saadaan jonkinlainen näkemys siitä, mitä tuulipuiston lähivaikutusalueen asukkaiden näkemysten mukaan hankkeesta aiheutuu.

Asukaskyselyn tulosten perusteella vastaajien näkemykset Suurikankaan tuulivoimapuiston vaikutuksista elinympäristössään olivat pääosin joko neutraaleja tai kielteisiä. Kielteisimmän nähtiin vaikutukset maisemaan, rauhallisuuteen, luonnonläheisyyteen sekä luonnon tarkkailuun ja siitä nauttimiseen, kun hieman alle puolet (46-49 %) koki vaikutusten olevan erittäin tai melko kielteisiä (Kuva 7-56). Lisäksi lähes yhtä moni (40-43 %) vastaaja koki vaikutusten olevan kielteisiä asumisviihtyvyyteen tuulivoimaloiden toiminnan aikana, ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön, kiinteistön arvoon ja alueen arvostukseen.

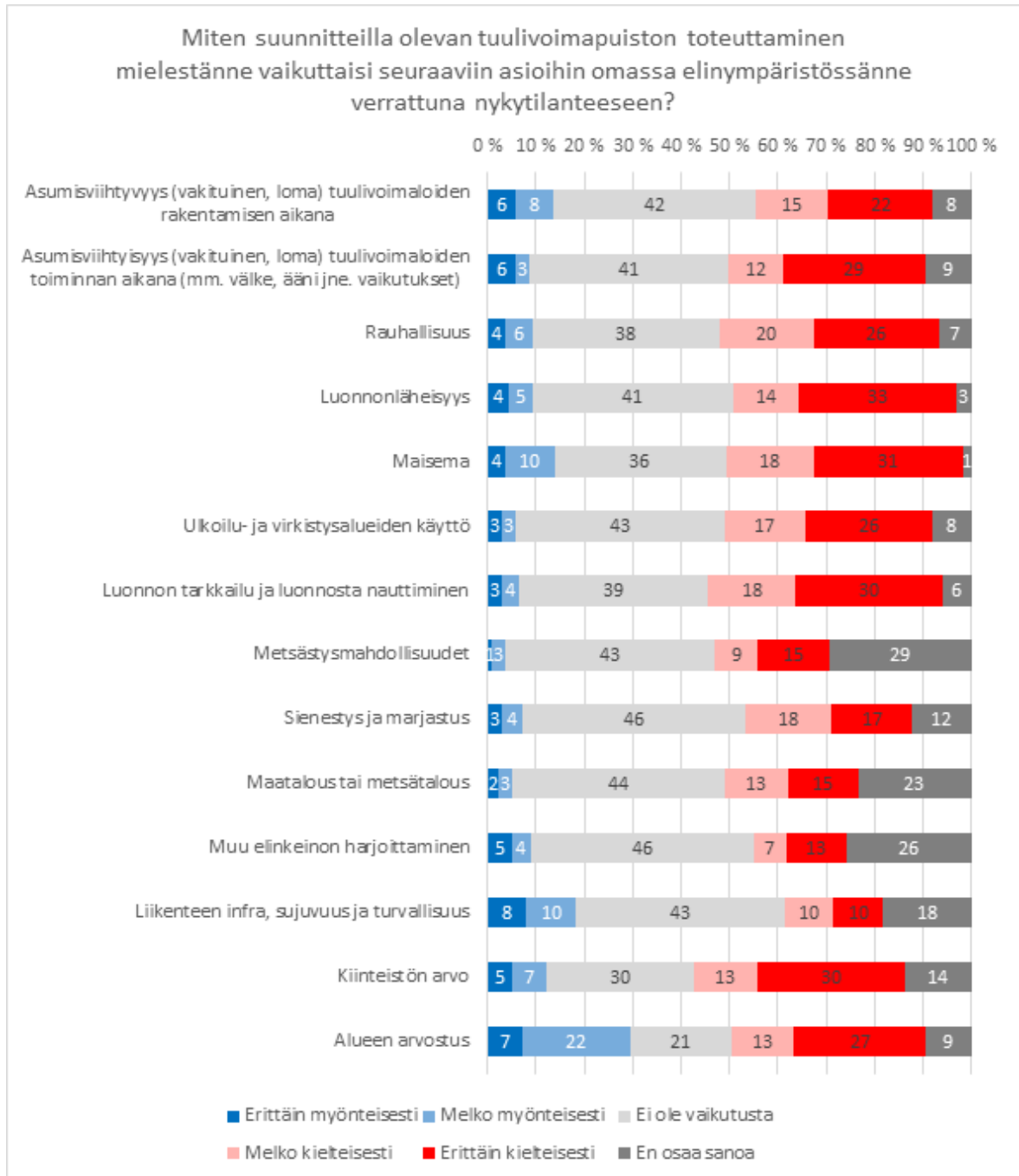
Huomattavaa asukaskyselyn vastauksissa on, että kunkin teeman osalta iso joukko (21-46 %) vastaajista ei nähnyt hankkeella olevan vaikutuksia elinympäristössään. Lukuun ottamatta kiinteistön arvoa, alueen arvostusta ja maisemaa, kaikkien muiden teemojen osalta noin 40 prosenttia vastaajista ei nähnyt hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia elinympäristössään.

Myönteisimmät näkemykset vastaajilla oli alueen arvostuksen osalta, kun 29 prosenttia vastaajista näki hankkeella olevan myönteisiä vaikutuksia alueen arvostukseen. Silti enemmistö kyseisen kysymyksen osalta (40 %) arvioi tuulivoimalla olevan kielteisiä vaikutuksia alueen arvostukseen. Liikenteen infran, sujuvuuden ja turvallisuuden, maiseman asumisviihtyvyyden tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja kiinteistön arvon osalta pienellä joukolla (12-18 %) oli myönteisiä näkemyksiä hankkeen vaikutuksista elinympäristönsä.

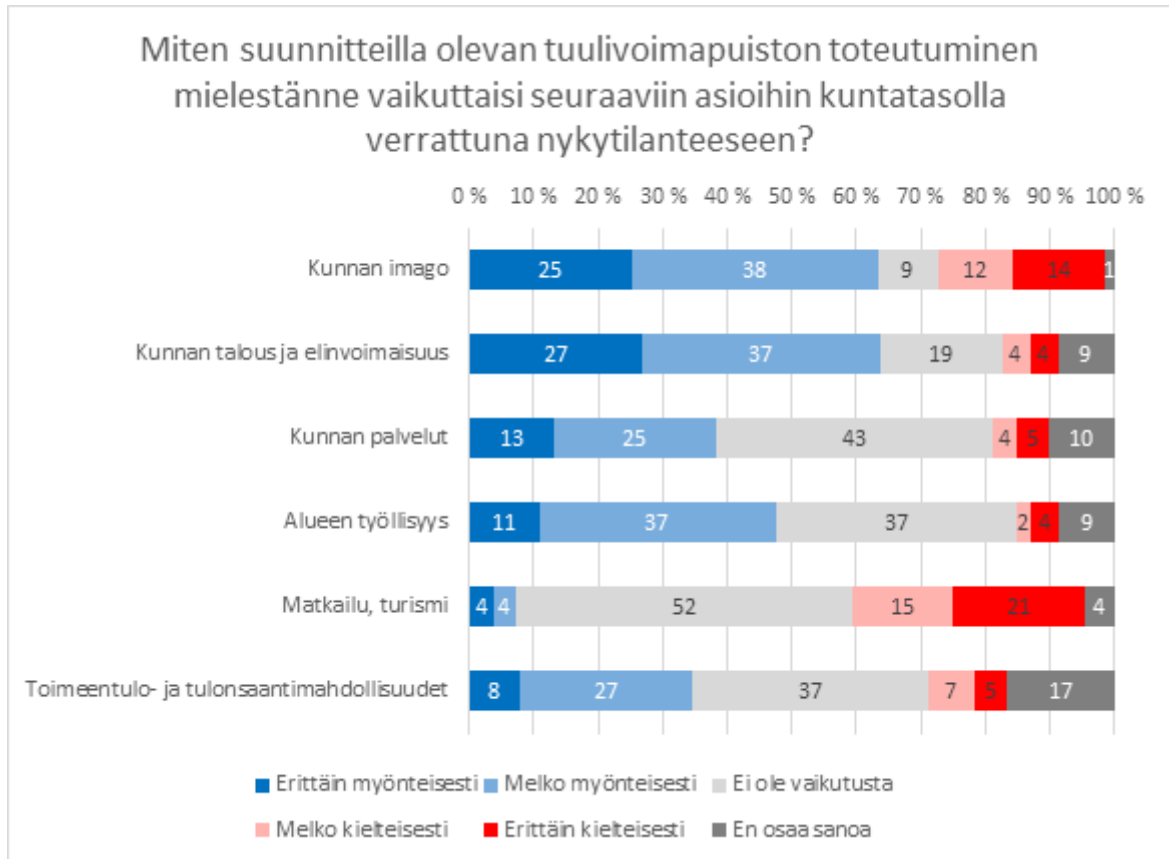
Asukaskyselyn tuloksissa näkemykset tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla olivat hieman myönteisemmät. Myönteisimmän nähtiin vaikuttavan kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen sekä kunnan imagoon, kun hieman alle kaksi kolmasosaa (63-64 %) vastaajista koki vaikutukset myönteisiksi (Kuva 7-57). Myönteisiä näkemyksiä vastaajilla oli lisäksi alueen työllisyyden (48 %) kunnan palveluiden (38 %) sekä toimeentulo- ja tulonsaantimahdollisuuksien (35 %) osalta. Kielteisimmät vaikutukset hankkeella nähtiin kuntatasolla olevan matkailuun (36 %). Tosin kysymyksen osalta yli puolet myös arvioi, ettei vaikutusta ole alueen matkailuun. Myös kunnan palveluiden sekä talouden ja elinvoimaisuuden ja toimeentulo- ja tulonsaantimahdollisuuksien osalta huomattava osa (37-43 %) vastaajista ei nähnyt hankkeella olevan vaikutuksia kuntatasolla.

Asukaskyselyn avoimissa vastauksissa nousi esiin lukuisia elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavia seikkoja. Useissa vastauksissa korostui huoli, että tuulivoimalat heikentävät alueen vetovoimaisuutta, kiinteistöjen arvoa ja paikallisten elämänlaatua. Voimaloiden koettiin aiheuttavan muun muassa meluhaittoja, välkehaittoja sekä haittoja luonnon, eläimistön sekä ihmisten terveydelle sekä uhkaavan alueen luontoarvoja.

Suurikankaan tuulivoimahanke jakaa näkemyksiä puolesta ja vastaan vastaajien keskuudessa. Hankkeen vaikutuksen omassa välittömässä elinpiirissä nähdään pääasiassa neutraaleina tai kielteisinä, mutta paikallisesti kuntatasolla nähdään myönteisiä vaikutuksia.



Kuva 7-56 Tuulivoimapuiston vaikutukset asukaskyselyn vastaajien omassa elinympäristössään (n=136-139).



Kuva 7-57 Tuulivoimapuiston vaikutukset kuntatasolla asukaskyselyn vastaajien näkökulmasta (n=136–139).

Virkistyskäyttö

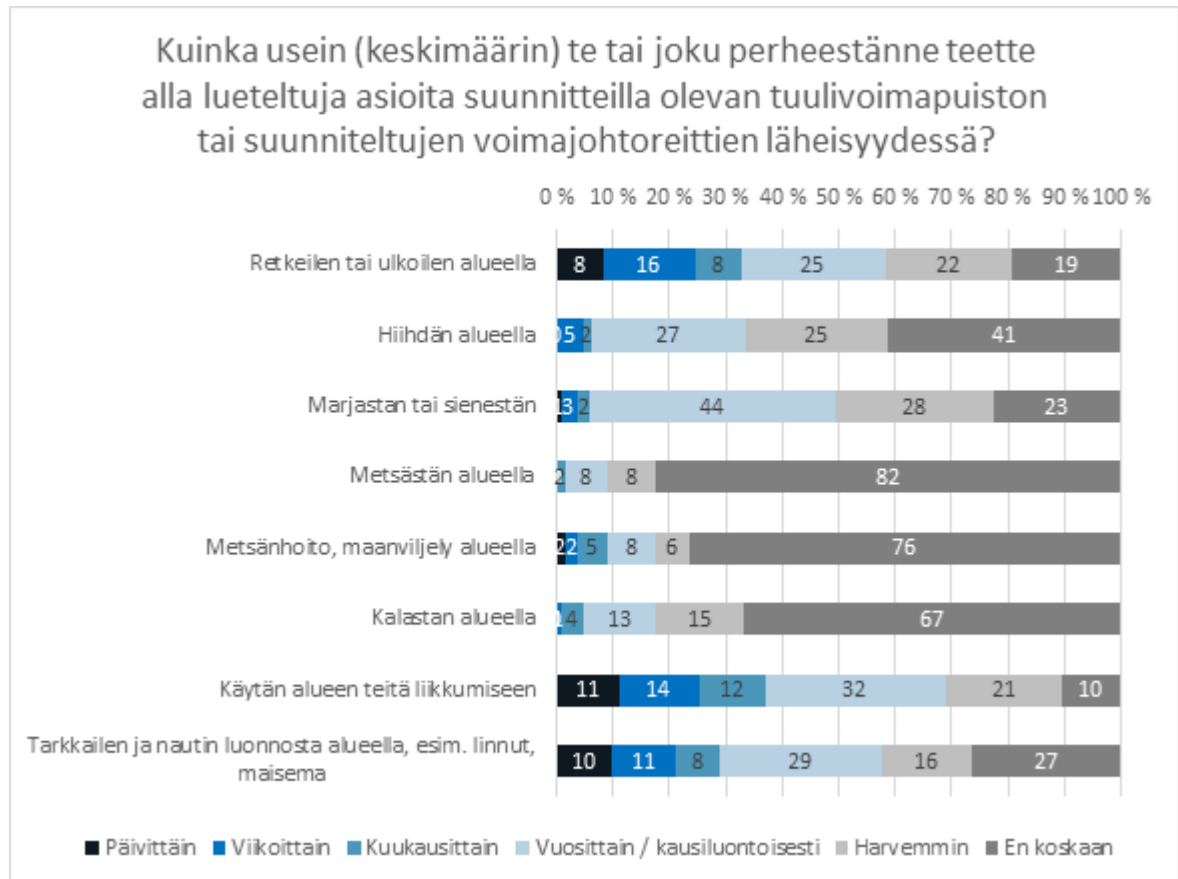
Suurikankaan tuulivoima-alueen pohjoisosassa kulkee Luumäen kunnan ylläpitämä noin 10 km pitkä Okkolan latureitti ja kuntorata. Noin kolmasosa asukaskyselyn vastaajista harrastaa kertomansa mukaan hiihtoa alueella vähintään kausiluontoisesti tai vuosittain. Hiihtoladulla voidaan katsoa olevan merkittävää virkistysellistä arvoa alueen ihmisille. Lähimmät suunnitellut voimalat sijaitsevat noin 160 metrin etäisyydellä hiihtoladusta (ja voimala no. 4). Kaavaratkaisussa risteää latu voimaloiden reittien kanssa yhdessä kohtaa. Tieristeykset voivat vaikuttaa hiihtolatuksen käyttöön ja reitin mielekkyyteen virkistyskäyttökohteena. Kaavaratkaisussa voimalat eivät sijaitse lähellä laturia. Tuulivoimahanke ei estä alueella hiihtämistä, mutta voi vaikuttaa harrastukseen melun, maiseman ja tienylitysten osalta.

Hankealueella ja sen läheisyydessä virkistyskäyttö painottuu asukaskyselyn vastausten mukaan hiihton lisäksi ulkoiluun ja retkeilyyn, luonnon tarkkailuun, sienestykseen sekä marjastukseen. Kuva 7-58 on esitetty asukaskyselyn vastaajien hankealueen ja sähkönsiirtoreittien lähialueen nykyistä käyttöä.

Asukaskyselyn perusteella alueella on merkittävää virkistysellistä arvoa paikallisille. Kyselyn avoimissa vastauksissa nousi esiin huoli tuulivoimahankeen vaikutuksista alueen virkistyselliseen käyttöön ja 43 prosenttia vastaajista koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön.

Asukaskyselyn vastaajista vain kymmenys kertoi harjoittavansa alueella metsästystä vähintään kausiluontoisesti tai vuosittain. On kuitenkin tiedossa, että hankealueella toimii

useampi paikallinen metsästysseura ja, että alueella on merkittävää arvoa metsästyksen kannalta. Alueella toimivia, hankkeen kannalta merkittävimpiä metsästysseurojen toimialueita on esitetty Kuva 7-59.

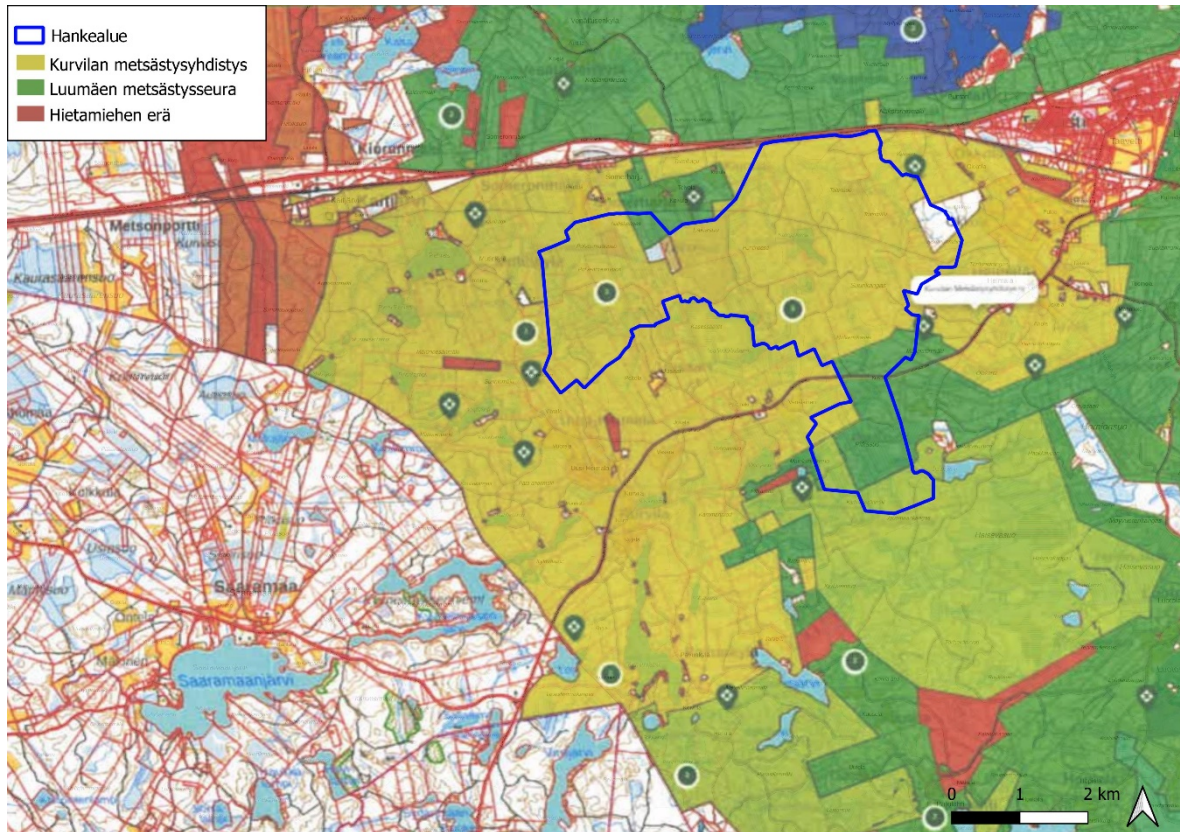


Kuva 7-58 Hankealueen käyttö (n=130-137).

Metsästysseurojen kanssa pidetyissä tilaisuuksissa käytyjen keskustelujen perusteella ilmeni, että alueen metsästys painottuu hirvenmetsästyksen. Lisäksi alueella metsästetään pienissä määrin pienriistaa, kuten metsäkanalintuja ja jäniksiä. Kurvilan metsästysseuran alueista suuri osa sijaitsee Suurikankaan hankealueella. Lisäksi alueella toimii Luumäen metsästysseura voimalapaikkojen 11 ja 12 alueella, jota myös Kurvilan metsästysseura osittain käyttää. Hankealue ulottuu etelässä myös Kuusaan riistamiesten alueelle pieneltä osin ja pieni alue Lakiasuon yläpuolella on Somerharjun hirviryhmän aluetta.

Tilaisuuksissa nousi esiin huoli metsästysharrastuksen tulevaisuudesta ja hankkeen vaikutuksista alueen riistaeläimiin. Tilaisuuksissa tuotiin hankevastaan puolelta esiin tieto, että tuulivoimalan toiminnan aikana alueella voi metsästyä kuten ennenkin. Tuulivoimaloiden vaikutukset eläinten käyttäytymiseen nousi tilaisuudessa esiin huolenaiheena. Hankevas-taavan kokemuksen mukaan eläimistö on kohtuullisen samankaltaista tuulivoima-alueella kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista, ja hirvet tottavat ajan myötä voimaloiden aiheuttamaan ääneen. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat vaikutukset metsästyksen tapahtuvat pääasiassa rakentamisvaiheessa.

Tuulivoimalat eivät estä Suurikankaan alueella liikkumista, mutta virkistys- ja metsästysalueet voivat tuulivoimaloiden läheisyydessä hieman pienentyä tai muuttua.



Kuva 7-59 Hankealueella ja sen läheisyydessä toimivat metsästysseurat

Tuulivoimahankkeen merkittävimmät vaikutukset virkistyskäyttöön aiheutuvat hankkeen rakennusvaiheessa, kun alueella on paikoin aidattuja alueita. Tuulivoimapuiston toiminta-aihana alueella on mahdollista jatkaa virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä, retkeilyä, hiihtoa ja metsästystä.

Maisema

Maiseman muutoksesta johtuva viihtyvyshaitta riippuu siitä, miten asukkaat kokevat tuulivoimaloiden näkymisen. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, joten myös vaikuttavuus on yksilöllistä. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat myös alueen historia ja yksilön asenteet. Vaikutusten voimakkuus voi korostua etenkin, kun alueeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen ominaispiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat teollisempaan suuntaan. Ihmiset voivat myös tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on näkymäalueanalyysiin perustuen todettu, että tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella (0–2 km) ja lähialueella (2–5 km) voimat tulevat näkymään asuinrakennuksiin Taavetin taajaman suunnalla ja haja-asutusalueilla etenkin hankealueen koillis-, länsi-, kaakkois- ja lounaispuolella. Alle viiden kilometrin säteellä tuulivoima-alueesta sijaitsee yhteensä 983 asuinrakennusta ja 533 lomarakennusta. Maisemavaikutukset vaikuttavat myös muihin kuin alueen vakituisiin ja vapaa-ajan asukkaisiin. Hankealueella ja sen lähiseudulla liikkuvat, esimerkiksi kalastajat, matkailijat, retkeilijät ja metsästäjät voivat kokea maisemavaikutukset kielteisinä.

Melu

Yksi tuulivoiman tuotantoon liittyvä elinoloihin, viihtyvyyteen ja mahdollisesti terveyteen vaikuttava tekijä on melu. Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni muuttaa lähialueen

äänimaisemaa, ja muutosten suuruus on ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevaa. Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) selvityksen mukaan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Ihmisten yksilölliset ominaisuudet ja asenteet vaikuttavat oleellisesti koettuun häiritsevyyteen melun ominaisuuksien lisäksi. Koetun häiritsevyyden on todettu useassa tutkimuksessa alkavan selvästi yleistyä melutason ylittäessä noin 40 dB. Myös muiden tekijöiden kuten näköyhteyden voimaloihin, asenteiden ja terveyshaittoihin liittyvien huolien on havaittu vaikuttavan häiritsevyyden kokemiseen. Melun koettu häiritsevyys vaikuttaa merkittävästi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen etenkin, jos koetaan samanaikaisesti muita mahdollisia kielteisiä vaikutuksia

Suomessa on selvitetty, miten yleisiä tuulivoiman aiheuttaman melun haitat ovat ihmisille (Turunen ym. 2016). Turusen ym. (2016) selvityksen johtopäätöksenä oli, että asuinrakennusten etäisyydellä voimaloihin ei ollut yhteyttä tuulivoimameluun perinteisesti yhdistettyjen oireiden (esimerkiksi päänsärky, huimaus tai unihäiriöt) yleisyyteen. Turunen ym. (2016) totesivat, että erityyppisten ympäristöaltisteiden lisäksi esimerkiksi voimakas huoli saattaa pitkään jatkuessaan itsessään aiheuttaa fyysistä oireilua ja johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen.

Radun ym. (2019) ovat havainneet, että tuulivoimamelun vaikutuksista huolestuneisuus on merkittävin tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä. Suomalaisilla tuulivoima-alueilla toteutetussa Radunin ym. (2019) tutkimuksessa on todettu, että meluherkkyys voi lisätä tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, ja positiivinen asenne tuulienergiaa kohtaan voi näkyä pienempänä häiritsevyytenä. Radunin ym. (2022) tutkimuksen mukaan nykyisten melumää räysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei ole havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia.

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ohjeavot ulkomelulle pyrkivät ehkäisemään tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Luvun 18 melumallinnuksen tuloksia on verrattu Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelun ohjearvoihin sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 pienitaajuisten melun toimenpiderajoista johdettuihin ulkomelutasojen vertailuarvoihin. Melumallinnuksen mukaan Suurikankaan tuulivoimaloista aiheutuva melu alittaa lähimmän asutuksen kohdalla ohjearvon 40 dB. Melumallinnuksen mukaan pienitaajuisten melun (20–200 Hz) tasot eivät ylitä ulkoalueiden vertailuarvoja.

Infraääni

Tuulivoimaloiden aiheuttama infraääni on noussut toisinaan esiin julkisessa keskustelussa ja herättänyt ihmisissä huolta. Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuisia eli infraääntä, jonka taajuus on alle 20 Hz. Tuulivoimaloiden aiheuttaman infraäänin äänenpainetaso jää huomattavasti alle kuulokynnyksen. Valtioneuvoston (11/2020) selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Infraääneen liitetyt oireet saattavat selittyä stressireaktioilla ja oireilla, jotka ovat seurausta tuulivoimaloiden kokemisesta häiritseväksi (van Kamp ja van den Berg 2018). Infraäänellä ei arvioida olevan vaikutuksia Suurikankaan tuulivoimahankkeen osalta ihmisten terveyteen.

Välke

Välkevaikutusten suorien terveysvaikutusten on yleisessä keskustelussa arveltu kohdistuvan epilepsiaa sairastaviin (VTT, 2013). On kuitenkin todettu, että nykyaikaisten tuulivoimaloiden pyörimisnopeus on sen verran matala, ettei voimalat aiheuta epileptisiä kohtauksia (Harting et al. 2008; Smedley et al. 2010). Välkemallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston välkevaikutuksen (YVA:n vaihtoehdot VE1 ja VE2) alueella on runsaasti

asuin- ja lomarakennuksia ja todellisen tilanteen vertailuarvon 8 tuntia / vuosi on arvioitu todennäköisesti ylittävän useassa kohteessa (7.13). Tarkastelun perusteella YVA-hankevaihtoehdon VE2 on arvioitu olevan lievästi parempi vaihtoehto kuin VE1. Kaavaratkaisu noudattaa vaihtoehtoa VE2.

Mikromuovi

Mikromuovia on viime aikoina yleisessä keskustelussa liitetty tuulivoimasta aiheutuviin terveysvaikutuksiin. Mikromuovin haittavaikutuksista ihmisille on niukasti tutkimuksia, johtuen mm. siitä, että kontrolliryhmää, joka ei olisi altistunut mikromuoveille on lähes mahdotonta löytää. Muihin yhteiskunnan päästölähteisiin nähden tuulivoimaloiden mikromuovipäästöt ovat hyvin vähäisiä niiden vähäisen määrän ja pienen kulumispinta-alan takia.

Aurinkovoima-alue

Aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset koostuvat paljolti samoista tekijöistä kuin tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset (lisääntynyt melu, pöly ja liikenne). Aurinkovoima-alueen rakentamisen aikana rakennustyömaa-alueita voidaan aidalta. Alue on nykyisellään vanhaa turvetuotantoaluetta eikä sillä ole erityistä virkistyskäytöllistä arvoa. Etäisyys lähimpiin asuin- tai lomarakennuksiin on noin 500 metriä, joihin on mahdollista kantautua rakennuksen aikaista melua.

Suurikankaalle suunnitellun aurinkovoimala-alueen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät lähinnä maisemallisiin vaikutuksiin. Aurinkovoimalat ovat kuitenkin sen verran matalia ja alue ympäröity pääasiassa puustolla, ettei aurinkovoima-alue erotaudu kauas ja näin ollen ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Lähimpiin asuin- tai lomarakennuksiin on etäisyyttä yli 500 metriä ja välillä on sen verran puustoa, ettei maisemallisia vaikutuksia asukkaille käytännössä aiheudu. Aurinkovoima-alueesta ei katsota aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen.

Aurinkovoimapaneelien tultua elinkaarensa päähän ne voidaan joko korvata uusilla, jolloin alueen käyttötarkoitus ei muutu tai ne voidaan purkaa ja toimittaa kierrätettäviksi.

7.17 Vaikutukset matkailuun ja muihin elinkeinoin

7.17.1 Matkailun nykytila

Luumäen matkailullinen vetovoima pohjautuu luontoon ja puolustushistoriaan. Kunnassa toimii muutamia matkailun majoitusyrityksiä, ja ohjelmapalveluyrityksiä. Majoituskohteina matkailijoille toimivat yhä useammin yksityisten tarjoamat majoitustilat.

Luumäellä oli vuoden 2022 tilastojen perusteella kolme virallista majoitusliikettä, joissa on 53 petipaikkaa ja 14 aktiivista yksityishenkilön tai yritysten Airbnb-kohdetta (mökkejä, maatiloja, omakotitaloja) matkailijamajoitukseen. Luumäellä on 3286 kesämökkiä (2022). Kunnassa on ollut käynnissä matkailun kehittämiseen ja siihen liittyvän infrastruktuurin parantamiseen keskittyviä kehittämis- että investointihankkeita (Luumäen kunta 2023)

Tuulivoimahankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin vaikuttaa se, miten matkailuyritys, paikallinen asukas tai matkailija aluetta käyttää, tai millaiseksi käyttäjä arvioi alueen arvon. Tuulivoima sekä aurinkovoimalat voivat muuttaa matkailijan näkemystä matkailukohteesta maiseman muuttumisen vuoksi. Kun toimintaolot, luonto ja ympäristö muuttuvat, vaikutuksia aiheutuu myös matkailijoihin ja matkailuyrittäjiin. Aineettomien arvojen muuttuminen voi vaikuttaa

voimakkaasti henkilötasolla koettuihin vaikutuksiin. Tyypillistä on, että matkailijat kokevat vaikutukset yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa.

Hankkeen matkailuvaikutusten tunnistaminen on tapahtunut aineistolähtöisesti siten, että kirjallisuuskatsauksen ja selvitysten avulla saadun aineiston perusteella on määritelty matkailuvaikutusten osatekijät, vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit ja herkkyyden kriteerit.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse matkailun elinkeinotoimintaa, vetovoimakohteita tai majoitusliikkeitä. Lähin merkittävä matkailukohde sijaitsee hankealueelta 3 km päässä (Taavetin linnoitus). Alueella on kuitenkin virkistyskäyttöarvoa paikallisille ja pienessä määrin matkailijoille.

7.17.2 Matkailun ja tuulivoiman esimerkkejä muualta

Matkailijoiden asenteet tuulivoimaa kohtaan vaihtelevat yksilöittäin. Tuulivoimaloiden vaikutuksia matkailualueille on tutkittu mm. Walesissa, jossa on huomattu, että matkailijat suhtautuvat joko positiivisesti tai välinpitämättömästi tuulivoimala-alueisiin, eivätkä muuta tuulivoiman perusteella käytöstään, tai vaihda vierailukohdetta toiseen. Matkailijoiden reaktiot riippuvat hyvin paljon kyseisen matkailijan suhtautumisesta tuulivoimaan energiamuotona. (Welsh government 2014).

Tuulivoimaloiden valojen ja visuaalisten vaikutusten takia niiden vaikutukset koetaan maaseutumaisella alueella negatiivisemmiksi, kuin biokaasulaitosten tai aurinkovoimaloiden, jotka kätkeytyvät ympäristöön paremmin. Vihreän tai kestävä matkailun katsotaan yleensä olevan pienimuotoista, paikallisten asukkaiden tuottamaa, paikallista ekologiaa ja kulttuuriperintöä esittelevää matkailua. Vihreässä matkailussa pitäydytään kohtuullisen maankäsitelyn ja perinteisen rakennustavan menetelmissä (Maailman matkailujärjestö). Tähän näkemykseen ei välttämättä sovellu uuden teknologian lisääminen maisemaan. Maaseutumaiset matkailuympäristöt yhdistetään historialliseen kontekstiin, ja modernit tuulimyllyt voivat siksi aiheuttaa konfliktin matkailijan odotusten ja todellisuuden välillä, vaikka tuulimyllyjä on rakennettu myös menneinä aikoina maaseutualueilla.

Tuulivoiman vaikutuksella maisemaan ja maiseman muuttumisella voi olla vaikutuksia matkailulliseen vetovoimaan yksittäisissä majoituskohteissa tai palveluissa. USA:ssa v. 2014 tehdyn tutkimuksen mukaan (Andrew Carr-Harris & Corey Lang 2019) matkailijoiden mielenkiinto lisääntyi paikkakuntaa kohtaan merialueen tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen, ainakin lyhytaikaisesti, ja majoituspalveluiden kysyntä kasvoi korkealla sesongilla. Pitkäaikaisvaikutuksia kysyntään ei ole tiedossa. Tuulivoimapuiston koolla on korrelaatio sen aiheuttamiin kokemuksiin ihmisille, ja on todennäköistä, että isommat hankkeet aiheuttavat enemmän mielipahaa, kuin pienemmät.

Australialainen tutkimus (2021) osoittaa, että maailmalla on lisääntyvä kysyntä maaseudun matkailutuotteille, jotka sisällyttävät tuulivoimainfrastruktuurin matkailutuoteisiinsa koulutus-, seikkailu- ja ekoturismissa (Shannon, B. 2021). Vaikka näyttöä negatiivisista vaikutuksista matkailulle ei olekaan tutkimuksissa havaittu, on sidosryhmien huolet melusta, turbiinin näkyvyydestä ja sijoittelusta otettava vakavasti. Jotta tuulivoimaloita voidaan hyödyntää matkailussa, tarvitaan tuulivoimaan tutustumisen mahdollistavia palveluita tai rakenteita, kuten kävelyreitit, katselulavoja ja opastuskeskuksia. Tuulivoimapuistot voidaan sulauttaa osaksi matkailullista vetovoimaa. Tapahtumat ja koulutukselliset sisällöt ovat muita tapoja lisätä kiinnostusta voimaloihin. Pacific Hydro Codrington Wind Farm Victoriassa on houkuttellut jopa 50 000 kävijää vuosittain alueelle, kun opastustoimintaa operoi matkailuyritys (v. 2018) (Shannon, B., 2021).

Positiivisia vaikutuksia paikkakunnalle voi siis tulla koulutuksellisen näkökulman esilletuonin (kerrotaan uusiutuvasta energiasta ja sen hyödyistä), ja paikkakunnan vihreän imagon (kestävä kehitys) parantamisen kautta.

7.17.3 Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuun

Nykyisellään Suurikankaan aluetta ei ole hyödynnetty matkailussa aktiivisesti. Alue soveltuu omatoimiseen virkistys- ja retkeilykäyttöön, mutta pääosin tuulipuiston vaikutus matkailuun on maisemallinen. Alueella sijaitsevat Okkolan ladut ja etäisyys Luumäen yhteen merkittävimmistä matkailukohteista, Taavetin linnoitukseen, on vain 3 km. Yli puolet asukkaista arvioi, että tuulivoimapuistolla ei ole vaikutusta alueen matkailuun. Toisaalta 21 % arvioi vaikutuksen matkailuun olevan erittäin kielteinen.

Suurikankaan tuulivoimahankkeen ei arvioida vaikuttavan haitallisesti matkailuelinkeinon. Sen sijaan esimerkiksi majoituspalveluiden käyttöön kohdistuu positiivista kysyntävaikutusta hankkeen rakentamisaikana laajallakin alueella. Kysyntä heijastuu myös kaupan ja ravitsemuksen toimialoille. Uusia matkailutuotteita voi syntyä, sillä tuulivoimapuistoja on mahdollista myös hyödyntää matkailussa. Tuulivoima-alueilla voi olla myös matkailuun liittyviä positiivisia imago vaikutuksia, jotka voivat syntyä esimerkiksi energiatuotantomuotoon liittyvien mielikuvavaikutusten kautta. Tuulivoimaa voi myös hyödyntää esimerkiksi alueen ympäristöystävällisyyden markkinoinnissa ja sillä voidaan osaltaan edesauttaa myös matkailuelinkeinoa.

Matkailulidentiteetin osalta vaikutus voi olla negatiivinen, jos maisema on ensisijainen vetoimatekijä matkailijalle. Vaikutus matkailulidentiteettiin voi myös olla positiivinen esimerkiksi vähähiilisyteen pyrkivien matkailijoiden silmissä. Maisemavaikutusten seurauksena moni Taavetin linnoitukseen tai Itsenäisyydentiehen matkaava matkailija on vaikutuksen piirissä.

Matkailijoiden matkustusmotiveihin uusiutuva energia voi vaikuttaa negatiivisesti tai positiivisesti yksilöllisestä asenteesta riippuen. Aie vieraila alueella uudelleen on myös näistä asenteista riippuvaista.

Virkistyskäyttö voi jatkua ennallaan alueella tuulipuiston toiminnan aikana. Rakentamisaikana hankkeella on lyhytaikainen negatiivinen vaikutus sekä riistaeläimiin että metsästäjien pääsyyn alueelle. Alueella sijaitsevaan Okkolan hiihtolatuun voi tulla pieniä uudelleenlinjauksia, mutta muuten sitä voi käyttää entiseen tapaan.

7.18 Kaavan taloudelliset vaikutukset

7.18.1 Nykytila

Nykyisellään alue on pääasiassa talousmetsää. Vaikutukset kuntatalouteen ja maanomistajien talouteen liittyvät metsänhoitoon. Maanomistajat ovat voineet vuokrata tai antaa maata metsästysseuran käyttöön. Alueella ei ole tiedossa matkailutoimintaa.

Finnish Consulting Groupin (FCG) ja Taloustutkimus laativat vuonna 2022 selvityksen tuulivoiman vaikutuksista kiinteistöjen arvoihin. Tutkimukseen valittiin eri puolilta Suomea kuntia, joihin on rakennettu tuulivoimaa vuosien 2012 ja 2021 välisenä aikana. Tuulivoimahankkeet tuovat kuntiin tuloja ja luovat alueille ympäristöystävällistä imagoa.

Tutkimuskunniksi valikoituivat Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo. Tutkimuskysymyksenä oli, miten asuinkiinteistöjen hinnat ovat muuttuneet alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden seurauksena. Tutkimuksen otoksena oli 1134 asuinkiinteistökauppaa, joiden tiedot olivat peräisin Maanmittauslaitoksen rekisteristä. Asuinkiinteistökauppojen ajankohtia verrattiin tuulivoiman käyttöönottoajankohtiin. Tutkimuksessa huomioitiin asuinkiinteistöjen yleinen hintakehitys Suomessa. Vuodesta 2010 vuoteen 2020 vanhojen omakotitalojen hinnat ovat laskeneet keskimäärin yli viisi prosenttia. Ainoastaan yli 100000:n asukkaan kaupungeissa vanhojen omakotitalojen hinnat ovat nousseet 2010-luvulla. Koska tarkasteluperiodina asuntojen hinnat ovat muuttuneet alueellisten asuntomarkkinoiden muutosten seurauksena, tutkimusaineistossa olevat asuinkiinteistöjen hintatiedot muutettiin reaalisiksi Tilastokeskuksen vanhojen omakotitalojen hintaindeksien avulla.

Yleisestikin asuinkiinteistöjen hinnat määräytyvät muun muassa asunnon iän, asunnon ja tontin pinta-alan sekä sijainnin ja muiden ominaisuuksien mukaan. Asuinkiinteistöjen hinnat vaihtelivat tarkasteltavien kuntien välillä ja varsinkin saman kunnan sisällä selvästi. Tutkimuksessa huomioitiin asemakaavoitetut ja muut alueet erikseen, sillä tyypillisesti kiinteistöt maksavat enemmän asemakaavoitetulla alueella kuin sen ulkopuolella. Hieman alle puolet tutkimusaineiston kaupoista oli tehty asemakaava-alueella ja hieman yli puolet asemakaava-alueen ulkopuolella. Tutkimuksessa mukana olleet asuinkiinteistökaupat eriteltiin sen mukaan, onko ne tehty ennen tuulivoiman käyttöönottoa vai sen jälkeen. Aineisto sisälsi myös tiedot siitä, kuinka monta vuotta ennen tai jälkeen tuulivoiman käyttöönoton kaupat oli tehty. Olemassa olevaan tuulivoimapuistoon tehtyjen lisätuulivoimaloiden ei katsottu vaikuttavan tuulivoimaloiden käyttöönottovuoteen. Perusteluna oli arvio siitä, että tuulivoimapuiston aikaisemmin rakennetut tuulivoimalat ovat jo todennäköisesti vaikuttaneet hintoihin, jos hintavaikutuksia ylipäänsä on.

Selvityksen tarkastelukohteet nähdään vertautuvan kohtuullisen hyvin laadittavaan osayleiskaavaan. Tutkimuksessa päädyttiin tilastomatematisesti johtopäätökseen, jonka mukaan tuulivoimaloiden toteuttamisella ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin.

Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Westlund ja Wilhelmsson 2021) on todettu, tuulivoiman läheisyys laskee tehdyssä kyselyssä hintoja, joita asunnoista oltaisiin halukkaita maksamaan. Koska selvityksessä oli selvitetty kuitenkin maksuhalukkuutta, eikä toteutuneita kauppahintoja, selvitys ei kerro kiinteistöjen hintojen mahdollisista muutoksista.

7.18.2 Taloudelliset vaikutukset

Hankkeen toteuttaminen lisää kunnan tuloja kiinteistöverojen muodossa. koko hankkeen elinkaaren ajan. Kunnalle ei synny menoja hankkeen toteuttamisesta.

Hanketoimija tekee sopimukset maanomistajien kanssa kaava-alueen maanvuokrasta. Voimalapaikkoja ja sähköasemaa sekä uusia teitä lukuun ottamatta alue säilyy metsätalouksikäytössä. Uusi tiestö voi helpottaa metsänhoitoa. Alue säilyy edelleen metsätalouksikäytössä.

Alueen rakentaminen ja ylläpito toimii seudullisesti työllistävänä koko elinkaarensa ajan. Suurin työllistävä vaikutus hankkeella on sen rakentamisen aikana, mutta myös purkamisen elinkaaren päätteeksi on melko merkittävä työllistäjä. Toiminnan aikana Suurikankaan tuulivoimapuisto työllistää pääasiassa teiden kunnossapidon sekä voimaloiden huollon ja korjauksen toimialoja.

Koska kiinteistöjen hinnat koostuvat monista eri muuttujista, täsmällisten arvojen ja arvioiden antaminen sisältää epävarmuustekijöitä. Käytössä olevien toteutuneiden

kauppahintatietojen perusteella voidaan todeta yleisellä tasolla, ettei tuulivoimaosayleiskaavan toteuttamisella voida arvioida olevan käytännössä havaittavaa vaikutusta asuin- ja lomakiinteistöjen hintoihin.

7.19 Liikenne

7.19.1 Nykytila

Hankealue rajautuu pohjoisessa valtatiehen 6 noin 2 km matkalta. Tuulivoima-alueen eteläosan poikki kulkee itä-länsisuuntaisesti valtatie 26 (Kurvilantie). Kurvilantieltä haarautuu hankealueen itäpuolella etelään kääntyvä seututie 384, joka kulkee etelä-pohjoissuuntaisesti noin 4 km päässä tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueen sisällä on pieniä yksityisiä metsäteitä. Kulku tuulivoima-alueelle tapahtuu valtatieltä 26 nykyistä metsätieverkostoa sekä uutta rakennettavaa huoltotiestä pitkin.

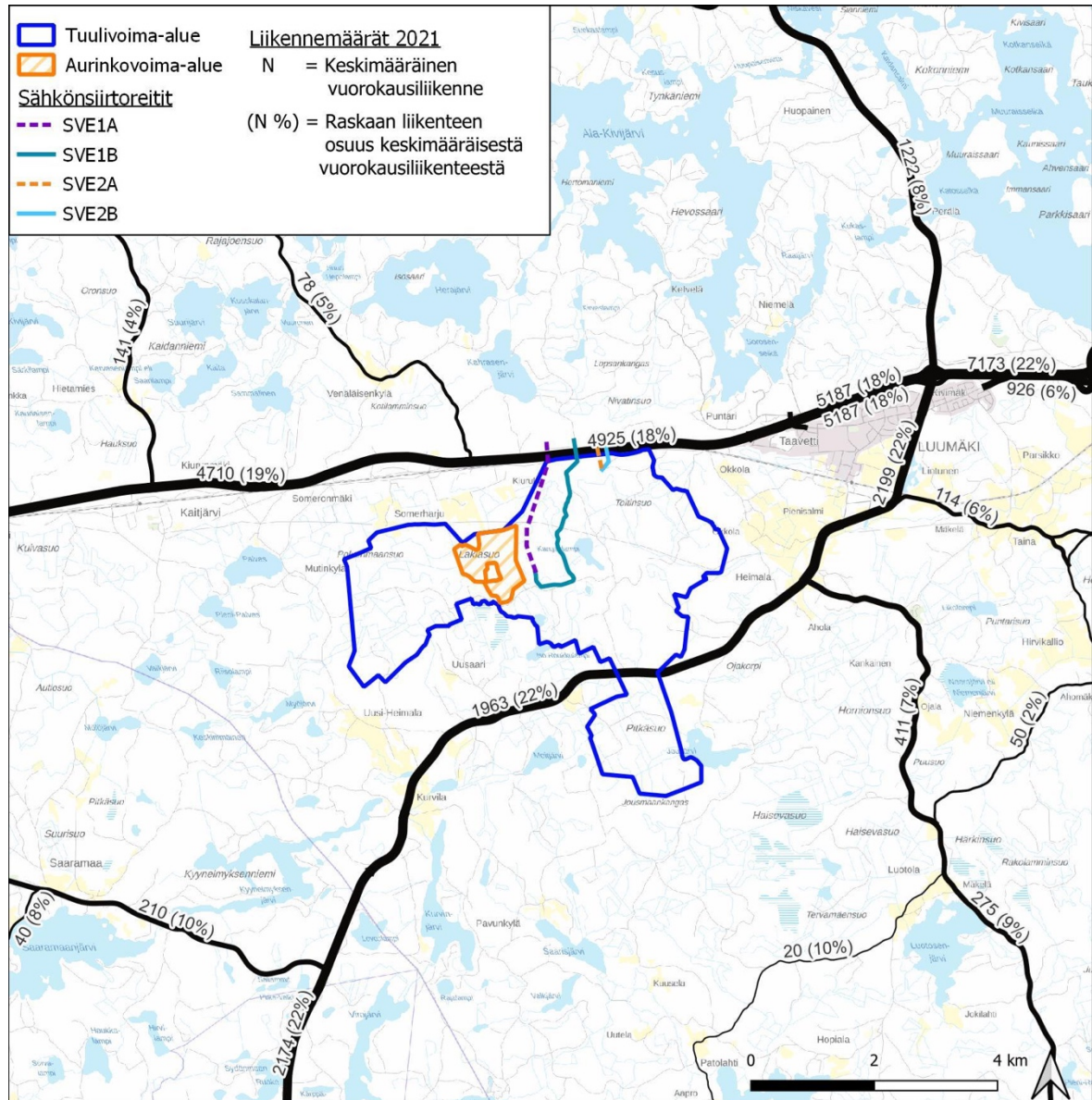
Tuulivoima-alueen läpi kulkevan valtatie 26 keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2021 oli tuulivoima-alueen kohdalla noin 1960 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 22 %. Valtatien 6 keskimääräinen liikennemäärä oli hankealueen kohdalla noin 4920 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 18 %.

Hankealuetta lähin satama on Hamina-Kotkan satama Haminassa. Reitti kulkee satamasta seututietä 372 pohjoiseen, kääntyen siitä valtatie 7 eritasoliittymän jälkeen koilliseen seututielle 374. Seututieltä 374 reitti jatkuu pohjoiseen valtatielle 26. Kuljetusreitti satamasta hankealueelle on noin 50 km.

Tuulivoima-alue rajautuu pohjoisessa rautatiehen, Kouvola-Luumäki rataosuuteen. Kouvola-Luumäki-rataosuudella on valtakunnallisesti tarkastellen keskeinen peruskorjaustarve ja rahanke onkin käynnistynyt keväällä 2023 Väyläviraston toimesta. Raiteen perusparannuksen rakentamistyöt aloitetaan vuonna 2024. Hankkeen on tarkoitus valmistua vuoden 2025 aikana.

Lähin lentoasema on Utin lentoasema, joka sijaitsee hankealueesta noin 25 km länteen. Hankealue sijoittuu lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Lentoesteen maksimikorkeus alueella on 340 mmpy. Hankkeen rakennusluvan saaminen edellyttää Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta saatua lentoestelupaa sekä Puolustusvoimien lausuntoa hankkeen hyväksyttävyydestä.

Hankealueen sisällä sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Hankealueen ulkopuolinen sähkönsiirto toteutetaan joko voimajohdoilla tai maakaapelein. Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät valtatiehen 6 sekä Kouvola-Luumäki rautatieosuuden kanssa.



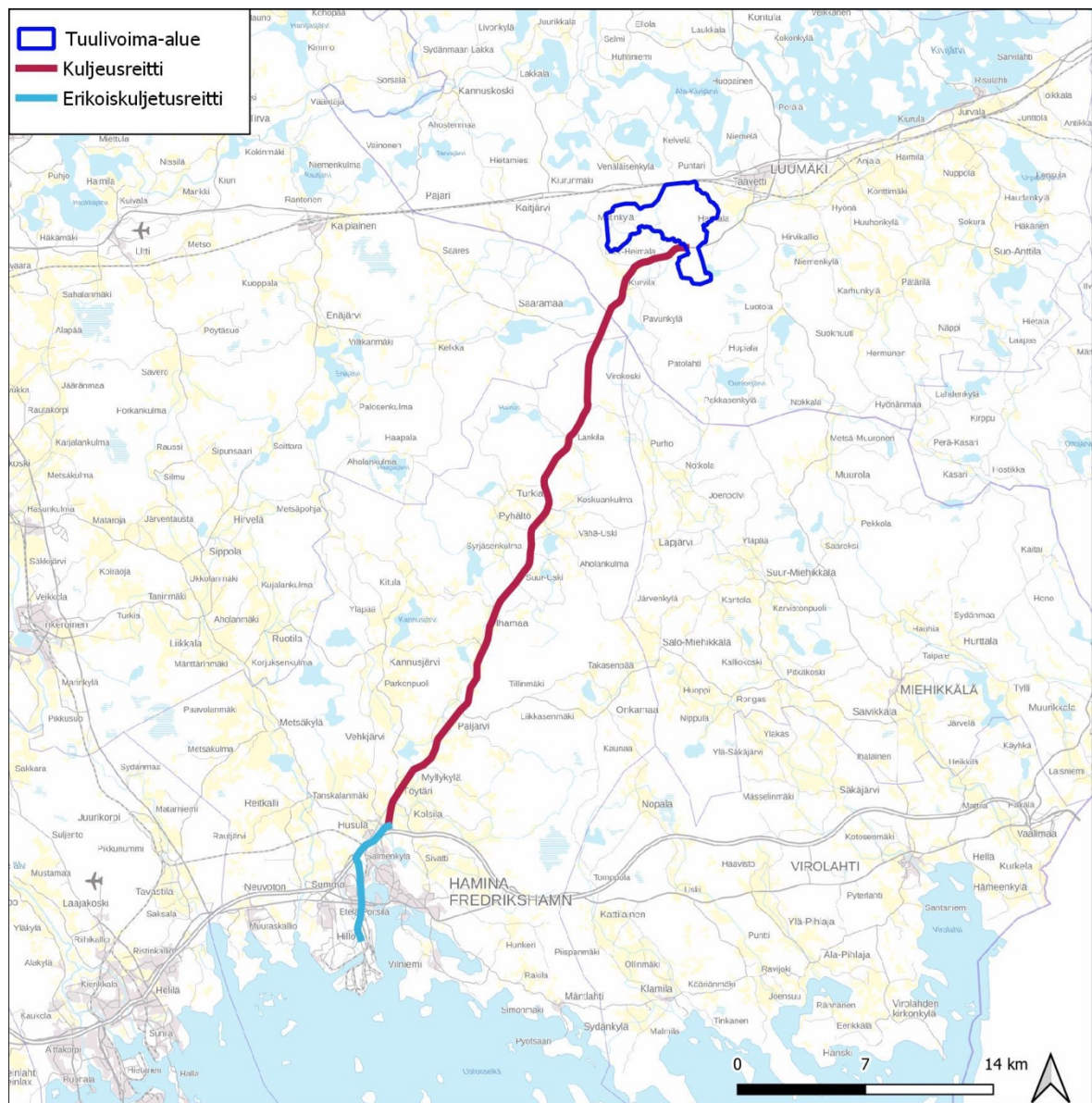
Kuva 7-60 Tuulivoima-alueen lähellä sijaitsevien teiden keskimääriset vuorokausiliikennemäärät KVL 2021, Väylävirasto.

7.19.2 Vaikutukset liikenteeseen

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen ajoittuvat pääasiassa rakennusvaiheeseen, jolloin hankkeen aiheuttama liikennetuotos koostuu pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana kuljetuksia syntyy tarvittavien materiaalien sekä varsinaisten aurinkovoimalakomponenttien kuljettamisesta hankealueelle. Suurimmat tuulivoimaloiden osat (torni, konehuone, lavat) kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksilla saattaa olla hetkellisiä negatiivisia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen kuljetusreitien vaikutusalueella. Maa-ainesten kuljetukset ajoittuvat tyyppillisesti koko rakentamisajalle. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden, siltojen ja rumpujen kantokyky on varmistettava hyvissä ajoin ennen kuljetuksia.

Mahdollisella kuljetusreiteillä kaikki yleiset tiet ovat päällystettyjä. Valtatieltä 26 hankealueelle johtavat nykyiset yksityistiet ovat sorapintaisia, ja ne edellyttävät monin paikoin uudenrakentamista tai kantavuuden vahvistamista.

Liikennettä lisäävät rakentamisvaiheessa etenkin kiviaines-, betoni-, teräs- ja muut materiaalikuljetukset, joita tarvitaan tuulivoimaloiden perustusten sekä uusien ja kunnostettavien teiden rakentamista varten. Lisäksi tuulivoimaloiden osat tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, joiden määrä on vähäisempi, mutta häiriö muulle liikenteelle merkittävämpi. Aurinkovoimaloihin ei liity vastaavanlaisia erikoiskuljetuksia. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana kuljetuksia syntyy tarvittavien materiaalien sekä varsinaisten aurinkovoimalakomponenttien kuljettamisesta hankealueelle. Tuulivoimaloiden osat tuodaan todennäköisesti Hamina-Kotkan satamasta. Materiaalikuljetusten tarkka määrä ja suuntautuminen maantieverkolla täsmentyy hankkeen edetessä.



Kuva 7-61 Mahdollinen kuljetusreitti Hamina-Kotkan satamasta

Arvioinnin yhteydessä on oletettu, että noin 40 % kiviaines- ja betonimäärästä saatisiin tai tuotettaisiin tuulivoima-alueen sisällä hankkeen omaa betoniasemaa ja maa-aineisten

ottopaikkoja hyödyntäen, jolloin näiden materiaalien kuljettaminen ei lisää liikennettä maantieverkolla. Hankealueelle tuotavien materiaalikuljetusten on tässä vaiheessa arvioitu saapuvan tasaisesti valtatieä 26 pitkin hankealueen pohjois- ja eteläpuolelta.

	1 voimala	Kuljetusten määrä (kpl)	
		Kuljetuksia yhteensä	Kuljetuksia /arkipäivä
Kiviaines (voimalapaikat, huoltotiet)	60-240	900-3600	4-14
Betoni	120-180	1800-2700	7-11
Muut kuljetukset (mm. tavarantoimitus, kalusto)	18-72	270-1080	1-4
Yhteensä		2790-7380	12-29

Taulukko 7-8 Arvio rakentamisen aikaisista hankealueen saapuvista kiviaines-, betoni- ja materiaalikuljetusten määristä (kpl).

Päiväkohtaisen kuljetusmäärän laskennassa käytetty arvioitu rakentamisaika on noin yksi vuosi, ja oletuksena on, että kuljetuksia tehdään vain arkipäivisin, jolloin päiväkohtainen kuljetusmäärä jakautuisi 253 päivälle. Arvioitu liikennemäärän kasvu on noin 12–29 raskasta ajoneuvoa päivässä. Kuljetusmääriin on sisällytetty myös tyhjänä ajot takaisin. Näiden kuljetusten lisäksi hankealueelle kohdistuu rakentamisen aikana jonkin verran muiden työkonien kuljetuksia sekä työntekijöiden henkilöliikennettä.

	1 voimala	Kuljetusten määrä (kpl)	
		Kuljetuksia yhteensä	Kuljetuksia /arkipäivä
Torni ja konehuone	10-22	150-330	0,6-1,3
Lavat	6	90	0,4
Täydentävät komponentit	2-6	30-90	0,1-0,4
Yhteensä	18-34	270-510	1,1-2,1

Erikoiskuljetuksiin käytetty kalusto ajetaan myös tyhjänä takaisin, muttei välttämättä siinä kokoluokassa missä se on hankealueelle ajettu. Yllä olevaan taulukkoon on kuitenkin laskettu mukaan myös tyhjänä ajo takaisin, vaikkei se mitoiltaan olisi enää yhtä suuri.

Kuljetusten vaikutukset maantieverkolla

Alla olevassa taulukossa on esitetty kokonaisliikennemäärän sekä raskaan liikenteen määrän lisääntyminen suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Tässä vaiheessa hanketta on arvioitu, että komponenttikuljetukset tulevat Hamina-Kotkan satamasta. Tämän lisäksi on arvioitu, että rakentamiseen tarvittavat muut materiaalit tuodaan hankealueelle, mutta tarkkaa tietoa siitä, mistä materiaalikuljetukset tullaan todellisuudessa tuomaan ei ole. Alla olevassa taulukossa on tarkasteltu kuljetusten vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvalla tieverkolla. Suhteelliset kasvut liikennemäärissä perustuvat edellä taulukoissa esitettyihin arvioihin kuljetusten määristä. Tarkastelun laajentaminen kymmenien kilometrien päähän hankealueesta tai satamiin asti ei ole tarkoituksenmukaista, sillä oletus on, että maa-ainekset

ym. tuodaan verrattain läheltä hankealuetta, ja että ne jakautuvat tasaisesti ympäröivälle tieverkolle.

		Kuljetusten määrä (kpl)	
		1 voimala	Kuljetuksia yhteensä
			Kuljetuksia /arkipäivä
Kiviaines (voimalapaikat, huoltotiet)	60-240	900-3600	4-14
Betoni	120-180	1800-2700	7-11
Muut kuljetukset (mm. tavarantoimitus, kalusto)	18-72	270-1080	1-4
Yhteensä		2790-7380	12-29

Taulukko 7-8

Etelän suunnasta liikennemäärän arvioidaan kasvavan määrällisesti ja suhteellisesti eniten Saaramaantien liittymän ja hankealueen välisellä tieosuudella. Kokonaisliikennemäärät kasvavat 0,3–0,8 % ja raskaan liikenteen määrä 1,5–3,6 %. Alle prosentin suuruista kokonaisliikennemäärien kasvua ja noin 1,5–3,6 % raskaan liikenteen määrän kasvua voidaan pitää hyvin maltillisena kasvuna. Muiden etelästä suuntautuvien tieosuuksien liikennemäärät kasvavat suhteessa vähemmän, jolloin niiden kasvua voidaan myös pitää hyvin maltillisena. Nykyisen liikenteen ollessa verrattain vilkasta, hankkeesta aiheutuva liikennemäärien lisäys näyttää suhteellisen pienenä. Hankkeesta aiheutuva raskaan liikenteen lisääntyminen voi kuitenkin heikentää ajoittain liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta, sekä lisätä liikenteen päästöjä, meluvaikutuksia sekä tärinää. Etelän suunnan kuljetusreitille osuu hoitokoti sekä koulu, jotka ovat erityisen herkkiä kohteita. Hoitokodin kohdalla ei ole valtatie 26 ylityspaikkaa eikä alikulkua, mutta valtatie varressa itäpuolella kulkee jalankulku- ja pyöräilyväylä. Pyhällön koulun kohdalla on alikulku valtatie yli sekä jalankulku ja pyöräilyväylä tien länsipuolella.

Pohjoisen suunnasta liikennemäärän arvioidaan kasvavan määrällisesti ja suhteellisesti eniten seututien 384 ja hankealueen välisellä tieosuudella. Tällä osuudella kokonaisliikennemäärät kasvavat 0,3–0,7 % ja raskaan liikenteen määrät kasvavat 1,4–3,4 %. Kokonaisliikennemäärän noin 0,3–0,7 % ja raskaan liikenteen 1,4–3,4 % kasvua voidaan pitää hyvin maltillisena. Valtatie 6 eritasoliittymän ja seututien 384 liittymän välisellä tieosuudella liikennemäärät ja suhteellinen kasvu jäävät vielä pienemmiksi. Samoin kuin etelän suunnan, myös pohjoisen suunnan liikenne on nykytilassa vilkasta, jolloin hankkeesta aiheutuva liikennemäärien lisäys näyttää suhteellisen pienenä. Hankkeesta aiheutuva raskaan liikenteen lisääntyminen voi kuitenkin heikentää ajoittain liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta, sekä lisätä liikenteen päästöjä, meluvaikutuksia sekä tärinää.

7.19.3 Vaikutustenarviointi

Käytännössä esimerkiksi rakentamisen edellyttämiä maa-aineskuljetuksista saatetaan tuoda laajemmin hankealuetta ympäröiviltä alueilta, ja kuljetusten hajautuessa ympäröiville alueille, myös niiden vaikutukset lieventyvät yksittäisen tieosuuden kuormittuessa hieman vähemmän. Tässä vaiheessa ei ole tietoa siitä, mistä esimerkiksi hankealueen rakentamiseen käytettävät maa-ainekset tuodaan, mutta eniten tullee kuormittumaan valtatie 26 hankealueen läheisyydessä.

Etelän suunnasta kokonaisliikennemäärät kasvavat 0,3–0,8 % ja raskaan liikenteen määrä 1,5–3,6 %. Pohjoisen suunnasta kokonaisliikennemäärät kasvavat 0,3–0,7 % ja raskaan liikenteen määrät kasvavat 1,4–3,4 %. Kasvua voidaan pitää hyvin maltillisena.

Liikenteen kasvu ajoittuu lähinnä rakentamisvaiheeseen. Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla vähiten haittaa aiheuttava kuljetusreitti sekä vähiten haittaa aiheuttava kuljetusajankohta.

Hankkeesta aiheutuvia liikennevaikutuksia voidaan edelleen lieventää kiinnittämällä huomioita hankkeen massatasapainoon maanrakennustöiden osalta. Myös rakentamisesta syntyvät maa-ainekset, mm. kuorittavat pintamaat, on suositeltavaa läjittää mahdollisuuksien mukaan kaava-alueen sisäpuolelle niin, että syntyville maa-aineksille ei olisi tarvetta osoittaa erillistä sijoituspaikkaa kaava-alueen ulkopuolelta.

7.20 Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet

7.20.1 Nykytila

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa 11 säätutkaa ja lähinnä hankealuetta sijaitseva säätutka on Kouvolan Kaipiainen noin 17 kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen (Ilmatieteen laitos 2023).

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteutukselle. Etelä-Karjalan alueen tuulivoimaselvityksessä on huomioitu myös puolustusvoimien Maasotakoulun ampuma- ja harjoitusalueet sekä Kaakkois-Suomen Rajavartioston harjoitus- ja ampuma-alueet (Etelä-Karjalan liitto 2011).

Kaava-aluetta lähin radio- ja TV-asema, jonka näkyvyysalueelle hankealue sijoittuu, sijaitsee Anjalankoskella, noin 38 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen lounaispuolella.

7.20.2 Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa tieverkoston sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta voimalapaikoille. Rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä voidaan verrata normaaliin rakentamisen aikaisiin riskeihin. Rakentamisaikana alueella liikkuminen on turvallisuussyistä rajoitettua.

Tuulivoimaan liittyy mahdollisia riskejä irtoavien tai tippuvien osien osalta, kuten talvella lumen ja jään tippuminen tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Lisäksi mahdollisia riskejä ovat polttoaine- tai kemikaalivuodot, työkonoiden tankkaukseen ja huoltoon liittyvät toimenpiteet sekä liikenneonnettomuudet ja tulipalot. Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja jokaiselle voimalalle tehdään keskimäärin noin 1–2 käyntiä vuodessa. Riski suuronnettomuudelle on hyvin pieni, sillä tuulivoimaloissa tai tuulivoima-alueella ei ole erityisen vaarallisia, syttyviä tai räjähtäviä aineita, jotka voisivat aiheuttaa suuronnettomuuden. Kuljetusten yhteydessä tapahtuvan suuronnettomuuden riski on verrattavissa muualla tieverkoston osalla tapahtuviin riskeihin. Alueen huoltotieverkoston parantaminen voi jopa vähentää kuljetusten riskiä.

Irtoavat kappaleet

Tuulivoimapuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoontuu, jolloin siitä voi irrota

osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuva turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Luumäen Suurikankaan tuulipuistohanke estä alueen käyttöä virkistyskäyttötarkoituksiin, kuten marjastukseen, sienestykseen tai retkeilyyn. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

Suunnitellun tuulivoima-alueen pohjoisosassa sijaitsee Luumäen kunnan ylläpitämä Olkkolan latureitti sekä kuntorata. Sähköaseman alue ja aurinkovoiman alueet aidataan turvallisuussyistä. Aitausjärjestelyistä neuvotellaan luvan hakemisen yhteydessä pelastusviranomaisen kanssa, jotta alueelle saadaan tarkoituksenmukaiset ajo- ja kulkureitit sammutustyötä varten (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023).

Kaikki Suomessa olevat tuulivoimalat on suunniteltu materiaalien ja komponenttien puolesta kestäväksi kylmiä olosuhteita, mutta lavat voivat silti jäätyä talvella tietyissä olosuhteissa (Tuulivoimayhdistys 2022). Lapoihin voi kertyä jäätä ja lavoista irtoavat jäät voivat pudotessaan aiheuttaa riskin lähialueella liikuttaessa. Riski on kuitenkin pieni ja Suomen olosuhteissa tästä ei ole aiheutunut vahinkoa. Jään muodostumisella voimalan lapoihin on vaikutusta aerodynamiikkaan, ja se alentaa voimaloista saatavaa tehoa, joten jäätymistä pyritään välttämään turvallisuuden lisäksi tuotannollisista syistä. Tuulivoimalat on mahdollista varustaa esimerkiksi jääntunnistustekniikalla sekä lapalämmityksellä (ELY-Keskus 2021). Jäät putoavat tyypillisesti juuri voimalan lähtiessä liikkeelle ja tippuvat useimmiten suoraan voimalan alapuolelle (Haapanen 2014). Tuulivoimalan lähialueelle voidaan laittaa jäätä varoittavia kylttejä.

Puolustusvoimien toiminta

Korkeat tuulivoimalat voivat aiheuttaa Puolustusvoimien valvontatutkille varjostusvaikutuksia, jotka lyhentävät kantamaa ja muodostaa katvealueita. Lisäksi tuulivoimalat aiheuttavat tutkille välähdysvaikutuksen ja voivat häiritä maalinhavaitsemiskykyä. Tutkiin voi syntyä myös virheilmaisuja tai -seurantoja. Häiriöiden voimakkuus riippuu tuulivoimaloiden korkeudesta, materiaalista, lukumäärästä ja etäisyydestä tutkaan (Etelä-Karjalan liitto 2022).

Luumäen Suurikankaan hanke on maakunnan kannalta merkittävä, sillä se on ainoa alue, joka on saanut Puolustusvoimilta puoltavan lausunnon Etelä-Karjalan maakunnallisessa tuulivoimaselvityksessä mukana olleista alueista (Myrsky Energia 2023). Näin ollen voimaloiden ei katsota aiheuttavan haittaa puolustusvoimien tutkien toimivuudelle.

Säätutkat

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille, sekä heikentää signaalia sektorilla turbiinien takana (Ellis, J 2023). Häiriöt saattavat vaikuttaa myös Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun, ilmenemällä virheellisinä sade- ja tuulikenttinä (Ympäristöministeriö 2016). Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. 5–20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulee arvioida tuulivoimaloiden vaikutus (Ympäristöministeriö 2016).

Ilmatieteen laitoksen Kouvolan Kaipiaisen säätutka sijaitsee 17 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, ja hankkeen vaikutuksia on tehty erillinen selvitys (liite 16).

Viestintäyhteydet

Tuulivoimahankkeilla voi olla vaikutusta viestintäyhteyksiin, kuten radiolinkkiyhteydet, TV-

signaalit ja mobiiliyhteydet sekä tutkien toiminta. Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämiseen. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä.

Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörivien lapojen signaaleja vääristävästä vaikutuksesta. Tuulivoimalat voivat lisäksi vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee tuulivoimalueen läpi. Suuritehoinen radiosignaali voi myös heijastua tuulivoimalan rungosta tai roottorin lavoista, mikä häiritsee signaalin vastaanottoa (Ympäristöministeriö 2016).

TV-signaaliin voi myös aiheutua häiriötä voimaloiden lähialueilla. Tähän vaikuttavat voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan sekä tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot. Jos tv-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä, eivät tuulipuistot yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä näkyvyyskatveja (Traficom 2021). Hankealuetta lähin TV-lähetinasema sijaitsee Anjalan-koskella, noin 38 kilometrin etäisyydellä.

Voimaloiden ja tuulipuiston sijoittelu on tärkeässä roolissa, ja mahdolliset vaikutukset tulee arvioida. Jos haittavaikutuksia ilmenee, tulee katvealueet poistaa lisäämällä lähettämiä tai siirtämällä radiolinkkejä (Traficom 2021).

7.20.3 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin (radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit, mobiiliyhteydet) sekä tutkien toimintaan arvioidaan asianomaisilta viranomaisilta saatujen lausuntojen perusteella. Mikäli mobiiliyhteyksien tai TV-signaalin heikkenemistä on odotettavissa, voidaan alueella ja kotitalouksissa selvittää signaalien vahvuuksia ja tarvittaessa asentaa tukiasemia.

Tuulivoimaloiden haittavaikutuksia tutkalle ei ole mahdollista poistaa pelkästään radioteknisin keinoin. Katvealue voidaan poistaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka sellaiselle alueelle, jossa tutkapeittoa ei ole. Maanpäällisessä televisioverkossa tuulipuistosta aiheutuva katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon. Tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, jos se osuu näkösuoralle ja siinä tapauksessa radiolinkki siirretään. Tämä on normaali käytäntö, jos iso este kuten rakennus tai metsä katkaisee yhteyden (Traficom 2021).

Alueella suoritetaan mittauksia ennen rakentamisen aloitusta sekä voimaloiden valmistuttua. Mahdollisiin haitallisiin vaikutuksiin reagoidaan toteuttamalla tarvittavia järjestelmien parannuksia.

Kaava-alueelle rakennettava tieverkosto mahdollistaa palo- ja pelastuslaitoksen pääsyn kaava-alueelle. Tarvittaessa kaava-alueelle sijoitetaan varoituskyltit, jotka varoittavat talvisin mahdollisesti tippuvasta lumesta ja jäästä.

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit huomioidaan voimajohtojen sijoittelussa. Sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut suositusarvot pienitaajuisille voimajohtojen ja Tampereen teknillisen yliopiston mittausten mukaan suositusarvoja ei 110 kV:n voimajohtojen ylitetä (Tampereen teknillinen yliopisto 2011). Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu, jotta ne eivät kaatuessaan ulottuisi sähkönsiirtolinjaan.

8 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

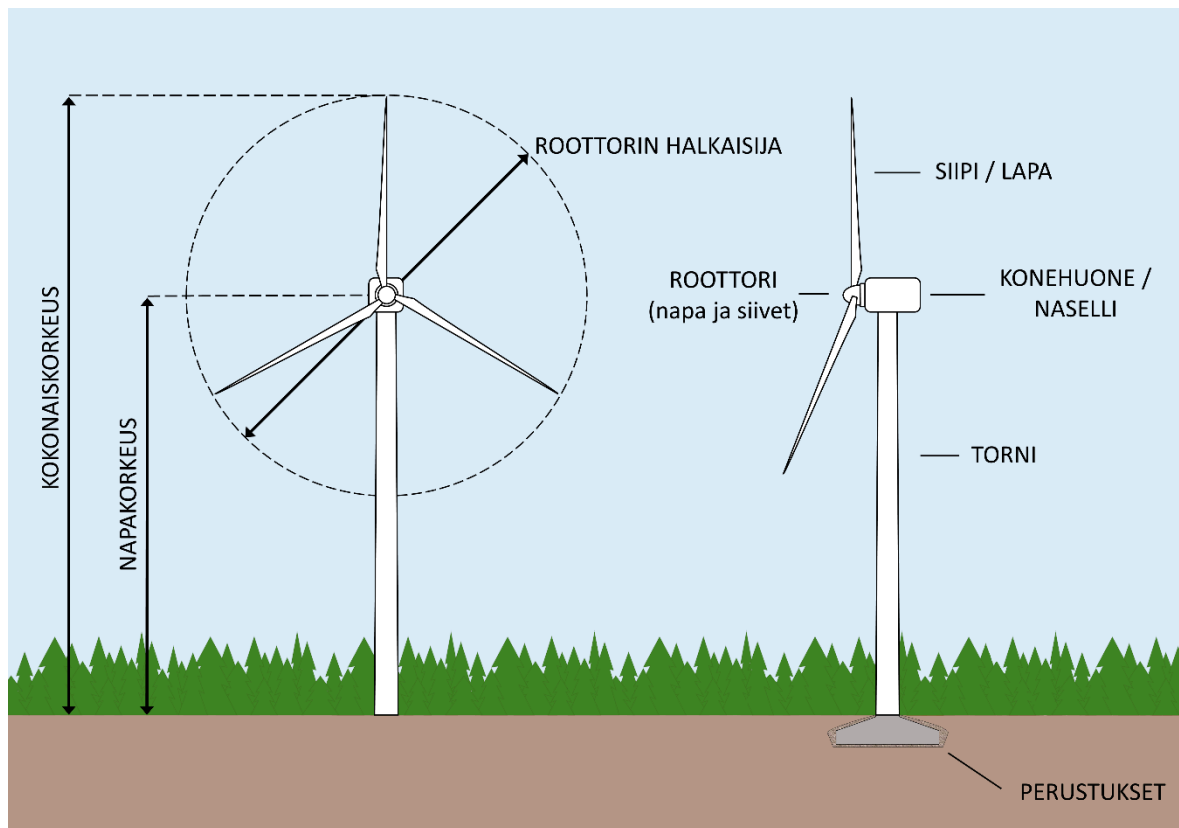
8.1 Tuuli- ja aurinkovoimapuisto

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueen koko on noin 1600 hehtaaria. Kaava-alueelle suunnitellaan 15 tuulivoimalan sekä noin 76 hehtaarin aurinkosähköpuiston kokonaisuutta. Maankäyttö on mahdollista pitää alueella laajalti ennallaan, sillä maanmuokkaus- ja rakentamistyöt kohdistuvat vain pienelle osalle aluetta. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan voimat yhdistävä tie- ja maakaapeliverkosto, mahdollisesti huoltorakennuksia sekä sähköasema, jonka kautta tuotettu sähkö siirretään valtakunnanverkkoon 110 kV voimajohdolla. Rakentamisvaiheessa tuulivoimalapaikkojen yhteyteen tarvitaan rakentamisen ajaksi myös varastointialueita tuulivoimalan komponentteja varten sekä pysäköinti- ja työmaarakkialueita, jotka voidaan palauttaa muuhun käyttöön rakentamisen jälkeen.

Tässä kappaleessa kuvataan tuuli- ja aurinkovoima-alueita ja niiden teknisiä ratkaisuvaihtoehtoja yleisesti. Lopullinen toteutustapa ratkeaa hankkeen suunnittelun edetessä.

Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat roottorista, konehuoneesta, tornista sekä perustuksista. Roottori koostuu navasta sekä kolmesta lavasta ja sen halkaisija on enintään 200 metriä. Tornin korkeus eli voimalan napakorkeus on korkeintaan 200 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus eli pyyhkäisykorkeus on näin ollen korkeintaan 300 metriä. Lieriörakenteinen torni voidaan valmistaa teräksestä, betonista tai näiden yhdistelmästä.



Kuva 8-1 Havainnekuva tuulivoimalasta

Tuulivoimalan konehuone

Konehuone eli naselli sijaitsee tuulivoimalan tornin päällä. Sen sisällä sijaitsee erilaisia teknisiä järjestelmiä, kuten generaattori sekä ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalan roottori voidaan suunnata tuulta kohti pyörittämällä konehuonetta tuulivoimalan tornin akselin ympäri tähän tarkoitettuilla moottoreilla. Myös lapoja voidaan pyörittää niiden pituusakselin ympäri tuulen ja lapojen kohtauskulman säätämiseksi.

Lentoestemerkinnot

Tuulivoimaloihin on niiden korkeuden vuoksi lisättävä lentoestemääräysten mukaiset lentoestemerkinnot sekä -valot. Tarvittavat merkinnot ja valot määritellään lentoesteluvassa tai -lausunnossa. Liikenne- ja viestintävirasto Traficomian antaman ohjeen (2020) mukaan konehuoneen päälle tulevan valon tulee päivisin ja hämärällä olla vilkkuva valkoinen valo, mutta öisin valo voi myös olla vilkkuva punainen tai kiinteä punainen. Yöaikaisten valojen osalta yleinen käytäntö on kiinteät punaiset valot. Konehuoneen lisäksi lentoestevalot sijoitetaan tasaisin välein myös torniin niin, että alimmat valot jäävät puuston yläpuolelle. Lentoestevaloja on myös mahdollista puistotasolla ryhmittää niin, että puiston sisemmissä voimaloissa käytetään pienempitehoisia valo- ja kuin puiston uloimmissa voimaloissa (Traficom 2020).

Tuulivoimaloiden perustamistekniikat

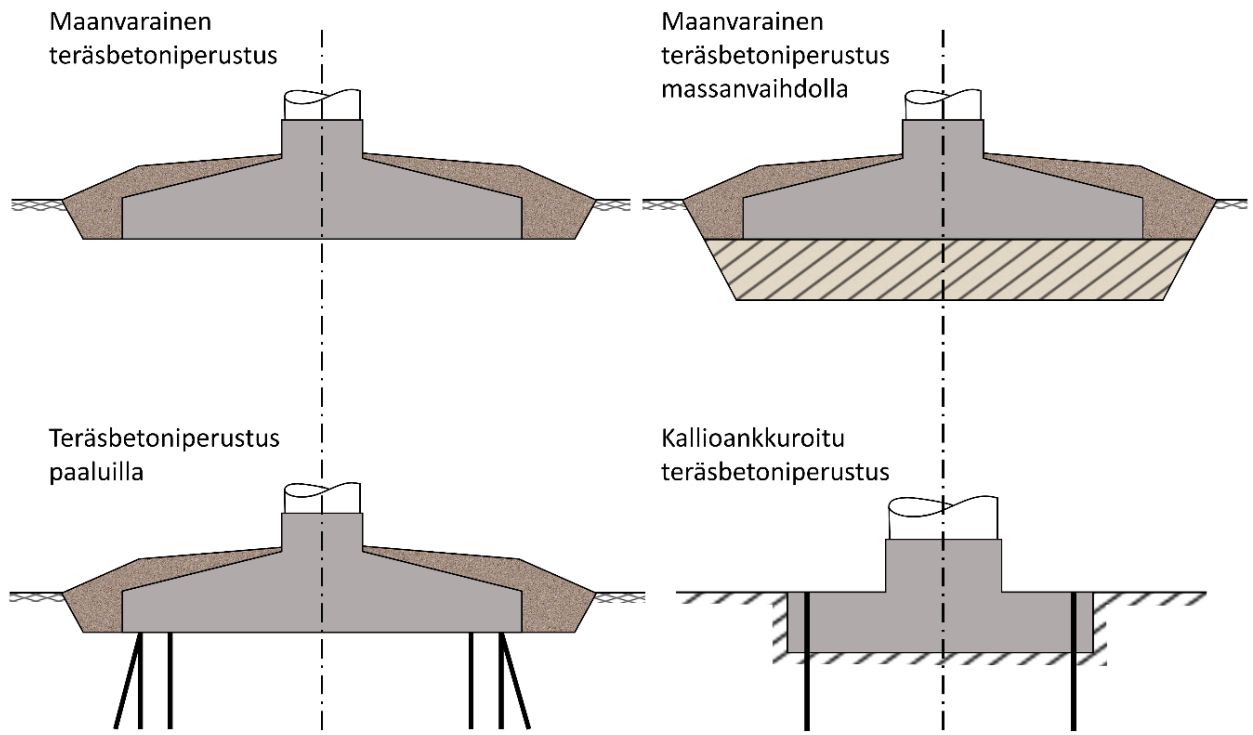
Perustamistekniikka määräytyy kunkin tuulivoimalan paikan olosuhteiden sekä lopullisen voimalamallin mukaan. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa kullekin voimalalle valitaan sopivin perustamistapa maaperätutkimusten perusteella. Kaikissa perustustavoissa poistettava maa-aines pyritään käyttämään hankealueella esimerkiksi maisemointiin. Perustamistekniikoita on havainnollistettu kuvassa (Kuva 8-2).

Maanvarainen teräsbetoniperustus vaatii suhteellisen kantavan maaperän, jotta voimalan paino ja siihen kohdistuvat voimat eivät aiheuta painumia. Perustustavassa orgaanista maainesta sekä pintamaata poistetaan tyypillisesti metrin syvyydeltä. Tämän jälkeen ympyränmuotoinen teräsbetonilaatta valetaan paikalleen ohuen murske- tai vastaavan täytön päälle. Voimalasta riippuen perustuksen halkaisija on noin 20–30 metriä, mutta suurin osa siitä ei jää näkyviin, sillä perustus maisemoidaan.

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla on vaihtoehto, mikäli alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Tällöin perustuksen alta poistetaan enemmän pintamaata, joka korvataan murskeella tai vastaavalla painumattomalla materiaalilla ja tarvittaessa tiivistetään kantavuuden varmistamiseksi. Teräsbetoniperustus valetaan täytön päälle vastaavasti kuin maanvaraisessa perustuksessa.

Paalujen varaan tehty teräsbetoniperustus on vaihtoehto silloin, kun massanvaihto ei ole enää kustannustehokasta kantamattomien kerrosten syvyyden vuoksi. Pintamaata poistetaan tarvittava määrä, jonka jälkeen tehdään paalutus riittävään syvyyteen ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen päälle.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus on vaihtoehto silloin, kun kalliopinta on näkyvässä tai pintamaata on vain ohuesti sen päällä. Mahdollinen pintamaakerros poistetaan ja kalliota louhitaan perustuksen valamista varten. Ennen perustusten valamista kallioon porataan reiät teräsankkureille, jonka jälkeen betoni valetaan kallioankkuroinnin päälle. Kallioankkurointi mahdollistaa tyypillisesti muita perustamistapoja pienemmän valun.



Kuva 8-2 Havainnekuva tuulivoimalan perustamistekniikoista.

Aurinkovoimaloiden rakenne

Aurinkovoima-alueelle on alustavasti suunniteltu rakentaa maksimiteholtaan noin 100 MWp:n aurinkosähkön tuotantoalue, jonka vuosituotanto on yhteensä noin 108 GWh. Aurinkopaneeleja on alueelle suunniteltu enintään 167 000 kpl.

Aurinkovoimala koostuu aurinkopaneelirivistöistä sekä niiden välisistä kytkennöistä. Aurinkopaneeleissa on sarjaan ja rinnan kytkettyjä piikide- tai ohutkalvoaurinkokennoja. Paneelit suunnitetaan etelään ja asennetaan tyypillisesti noin 35–45 asteen kulmaan maanpintaan nähden tuotannon maksimoimiseksi. Paneelien väri on tyypillisesti sininen tai musta.

Aurinkopaneelit asennetaan usein sinkitystä teräksestä tai puusta valmistettuihin telineisiin. Telineet asennetaan hankealueelle riveihin siten, että telineiden väliin jää riittävät välit. Riittävä etäisyys vähentää paneelirivien toisilleen aiheuttamaa varjostusta sekä helpottaa aurinkovoima-alueen ylläpitoa. Asennustapa valitaan maaperän ominaisuuksien mukaan. Se voi olla esimerkiksi paalu-, pilari- tai painoperusteinen. Asennuksen korkeus määräytyy lopullisen paneelimallin, asennustavan sekä -kulman perusteella ja se on tyypillisesti noin 2–3 metriä. Aurinkopaneelikentän alue aidataan.

8.2 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitteisin maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä hankealueelle sijoitettavaan sähköasemaan. Tuulivoimaloissa on lisäksi

voimalakohtaiset muuntajat, jotka sijaitsevat konehuoneessa, erillisessä muuntamotilassa tornin sisällä tai tornin ulkopuolella muuntamokopissa voimalatyypistä riippuen. Voimalakohdaisilla muuntajilla voimalan tuottama jännite muutetaan keskijännitetasolle ja johdetaan hankealueen sähköasemalle.

Kaava-alueen sähköasema palvelee sekä tuuli- että aurinkovoimaloita. Sen tilantarve on tyypillisesti alle hehtaari. Sähköaseman alueelle sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkin-kentät. Lisäksi alueelle rakennetaan pienehkö rakennus suojaa tarvitseville laitteistoille ja alue aidataan turvallisuussyistä.

Yhteys alueen sähköasemalta valtakunnanverkkoon rakennetaan joko 110 kV voimajohtona tai maakaapelein. Maakaapelin ja voimajohdon tilantarve on esitetty kuvissa sivulla 163 (Kuva 8-3 ja Kuva 8-4, 110 kV voimajohdon alustava tilantarve.). Johtoaukealla puuston kasvua rajoitetaan voimakkaammin kuin reunavyöhykkeellä, jossa puusto voi kasvaa, mutta sen korkeutta säädellään.

Aurinkovoimalat

Teollisen mittakaavan aurinkosähkön tuotantolaitos koostuu yhteen kytketyistä aurinkopaneeliryhmistä, tasajännitteen vaihtojännitteeksi muuntavista vaihtosuuntaajista eli inverttereistä sekä aurinkopaneeliryhmien tuottaman vaihtosähkön keskijännitteisiksi muuttavista jakelumuuntamoista. Aurinkopaneelit kytketään muuntamoihin maahan kaivettavien kaapeleiden avulla. Aurinkovoimaloiden tuottama sähkö on tasavirtaa, joten se on muutettava sähköverkossa kulkeväksi vaihtovirraksi. Aurinkovoimalalla voi olla oma invertteri tai se voi myös hyödyntää tuulivoimaloiden inverttereitä. Aurinko- ja tuulivoimalat voivatkin osittain käyttää samaa sähkönsiirtokapasiteettia. Aurinkovoimaloiden kytkentä tuulivoimaloihin ja hankkeen sähköasemalle tarkentuu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Tieverkosto ja nostoalueet

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltotöitä varten tarvitaan huoltotieverkosto, joka mahdollistaa tarvittavien osien kuljettamisen. Tiet ovat leveydeltään keskimäärin noin kuusimetrisiä, mutta mutkissa ja kaarteissa voidaan tarvita jopa kaksi kertaa leveämpää ajoväylää, sillä esimerkiksi roottorien lapojen erikoispitkät kuljetukset vaativat kaarteissa paljon tilaa. Tarvittaessa puustoa kaadetaan teiden ympäriltä niin, että kuljetukset ja työkoneet pääsevät esteettä liikkumaan teitä pitkin. Lisäksi tuulipuiston sisäisiä maakaapeleita pyritään sijoittamaan huoltoteiden yhteyteen rakennettaviin kaapeliojiin.

Tiet ovat sorapintaisia ja niiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä. Raskaan kaluston kuljetukset voivat vaatia merkittäviä parannuksia olemassa olevaan tieverkkoon kantavuuden varmistamiseksi. Nykyisen tiestön kunnostamisen lisäksi on myös rakennettava täysin uusia teitä. Teiden rakentamisessa irrotettu maa- ja kiviaines pyritään hyödyntämään alueella rakentamiseen ja maisemointiin. Tuulivoimaloiden käyttövaiheessa tieverkostoa käytetään erilaisiin käynnissäpito- ja huolto-toimenpiteisiin.

Tieyhteyden lisäksi jokaiselle voimalaitospaikalle rakennetaan työskentely- ja nostoalueet voimalan kokoamista varten. Lisäksi laitospaikan yhteyteen rakennetaan varastointialueet tuulivoimaloiden osien väliaikaista varastointia varten. Noin hehtaarin kokoinen alue raivataan kasvillisuudesta, tasoitetaan ja vahvistetaan tarvittavin osin. Nostoalue rakennetaan voimalan perustusten viereen ja vahvistetaan erittäin kantavaksi, jotta se kestää nosturin ja nostettavien osien painon. Osa alueesta voidaan palauttaa entiseen käyttöön rakentamisen jälkeen.

8.3 Rakentaminen ja käyttöikä

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa tieverkoston sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta voimalapaikoille. Lisäksi voimalapaikoille rakennetaan työskentely-, nosto- ja varastointialueet sekä valetaan maaperään soveltuvat perustukset. Tämän jälkeen tuulivoimalan osat sekä niiden pystytykseen tarvittava kalusto kuljetetaan paikalle. Tuulivoimalan torni kuljetetaan useassa osassa ja pystytys alkaa tornin kasaamisella pala kerrallaan. Tornin päälle nostetaan konehuone, jonka jälkeen roottorin napa ja lavat kiinnitetään konehuoneeseen. Voimalatyypistä riippuen lavat voidaan kiinnittää napaan joko maassa tai nostaa yksi kerrallaan voimalan huipulle.

Voimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta ja kaapelien vähintään 30–40 vuotta. Perustukset mitoitetaan tyyppillisesti 50 vuoden käyttöiälle. Tuulivoimaloiden käyttöikää on mahdollista pidentää uusimalla niiden koneistoja ja komponentteja, mikäli perustusten ja tornin kunto sen sallivat. Elinkaarensa päähän tultuaan voimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarpeen mukaan.

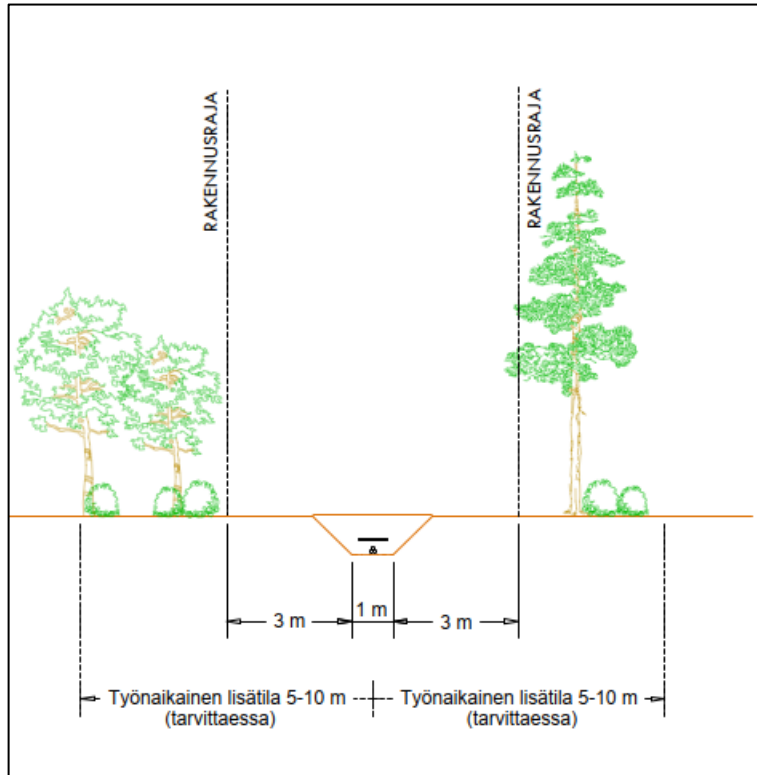
Aurinkovoimalat

Aurinkovoimapuiston rakentaminen alkaa tuuli- ja aurinkovoimaloiden yhteisen tie- ja sähkönsiirtoverkoston rakentamisella. Aurinkovoimaloita palveleva tiestö ei kuitenkaan vaadi puuston raivaamista yhtä suurelta alueelta esimerkiksi kaarteissa, sillä aurinkovoimaloihin ei liity vastaavanlaisia erikoiskuljetuksia.

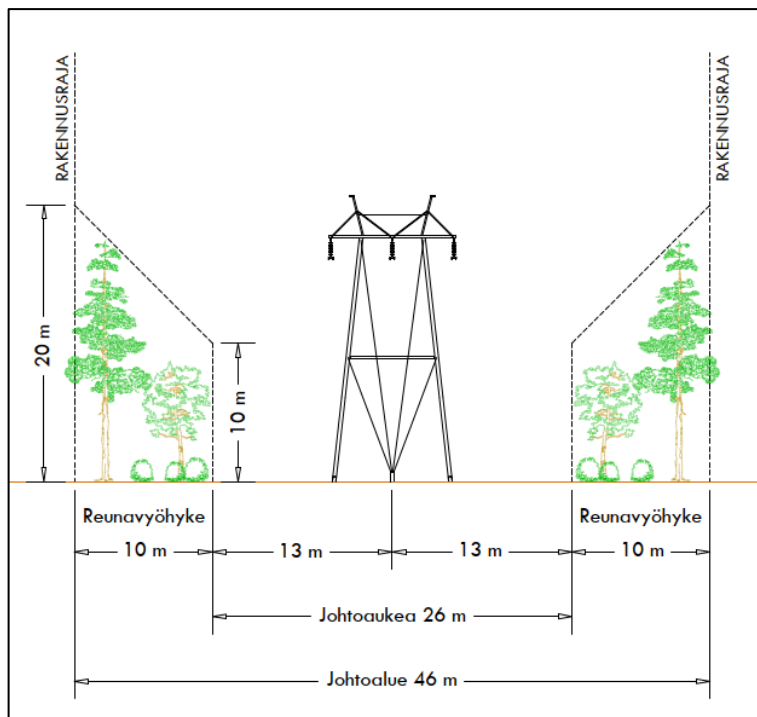
Aurinkopaneelien asentamisalue raivataan kasvillisuudesta ja pintamaata poistetaan valitun asennustavan tarpeen mukaan. Lisäksi puustoa raivataan tarvittaessa varjostuksen poistamiseksi. Paneelien asentamista varten alue tasoitetaan täytöillä tai tarvittaessa louhien. Aurinkopaneelien telineet asennetaan valitun perustustavan mukaisesti. Lisäksi alueelle rakennetaan aurinkopuiston sisäiset sähkönsiirtoyhteydet ja rakennetaan tarvittavat muuntamot ja invertterit sekä niiden vaatimat perustukset. Aurinkovoimala-alue aidataan. Aurinkopaneelien tekninen käyttöikä on noin 25–30 vuotta.

Voimajohto

Voimajohdon rakentaminen alkaa puuston poistamisella johtoauekan alueelta. Lisäksi puustoa voidaan lyhentää tai tarvittaessa poistaa reunavyöhykkeen alueelta (Kuva 8-3 ja Kuva 8-4). Tämän jälkeen pylväille tehdään perustukset, ne kuljetetaan paikalle ja pystytetään. Pehmeillä alueilla, kuten kosteikko- tai peltoalueilla raskaita koneita vaativat työt pyritään tekemään talvella ympäristön vaurioitumisen vähentämiseksi. Lopuksi asennetaan ja maadoitetaan johdin sekä siivotaan pylväspaikat. (Fingrid 2020). Voimajohdon tekninen käyttöikä on huomattavasti pidempi kuin tuulivoimaloilla, jopa 60–80 vuotta, ja käyttöikää on myös perusparannuksin mahdollista pidentää noin 20–30 vuotta (Fingrid 2022).



Kuva 8-3 Maakaapelin alustava tilantarve



Kuva 8-4, 110 kV voimajohdon alustava tilantarve.

8.4 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalakohtaisen huolto-ohjelman mukaan. Suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään jokaiselle voimalalle keskimäärin noin 1–2 kertaa vuodessa, hieman voimalatoimittajan ohjeistuksesta riippuen. Lisäksi voidaan olettaa, että ennakkoimattomia huoltokäyntejä tehdään voimalaa kohti keskimäärin 1–2 kertaa vuodessa. Pidemmät huollot pyritään ajoittamaan vähätuulisille ajanhetkille tuotantotappioiden minimoimiseksi.

Huoltokäynneillä hyödynnetään samaa tieverkostoa kuin rakentamisessakin. Tieverkosto pidetään hyvässä kunnossa ja aurataan talvisin esteettömän pääsyn varmistamiseksi. Huoltokäynnit tehdään tyypillisesti pakettiautolla. Voimaloissa on oma huoltonosturi, jolla konehuoneeseen voidaan nostaa huollossa tarvittavia välineitä ja komponentteja.

Aurinkovoimalat

Aurinkovoimalat vaativat tyypillisesti vain vähän huoltotoimenpiteitä. Tyypillisin huoltotoimenpide on aurinkopaneelien puhdistaminen pölystä tai muusta liasta, mutta sekään ei välttämättä ole tarpeen, sillä myös sadevesi huuhtoo paneelien pintaan kertyvää likaa pois. Paneelien tuotantoa seuraamalla voidaan tunnistaa huoltotarpeita, mikäli niiden suorituskyky laskee esimerkiksi liian tai vikaantuneen komponentin vuoksi. Talvella aurinkopaneelit voidaan myös tarvittaessa puhdistaa lumesta.

Voimajohto

Voimajohtojen kunnossapito edellyttää säännöllisesti suoritettavia tarkastuksia ja kunnossapitotyitä. Johtoalue tarkastetaan noin 1–3 vuoden välein maastokäynneillä tai lentäen. Tyypillisimmät kunnossapitotyöt liittyvät puuston raivaamiseen tai lyhentämiseen. Johtoaukea raivataan keskimäärin 6 vuoden välein joko koneellisesti tai raivaussahalla. Raivattaessa johtoaukealle voidaan jättää kasvamaan matalakasvuisia puita ja pensaita, mikäli niiden ei katsota aiheuttavan vaaraa käyttövarmuudelle. Reunavyöhykkeillä puustoa käsitellään noin 10–25 vuoden välein kaatamalla liian pitkiä puita tai lyhentämällä niiden latvustoa. Reunavyöhykkeiden puusto on pidettävä riittävän lyhyenä, jotta puut eivät kaatuessaan voi vahingoittaa voimajohtoa (Fingrid 2022).

8.5 Käytöstä poisto

Tuulivoimalat

Elinkaarensa loppuun tuulivoimalat puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Purkamisen tapahtuu samankaltaisella kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Tuulivoimalan komponentit irrotetaan ja laskeetaan nosturilla maahan. Mikäli tuulivoimaloiden torni on toteutettu betoni- tai hybridirakenteisena, betoniosat voidaan murskata tai räjäyttää. Tarvittaessa ja soveltuvin osin tuulivoimalan osat puretaan pienempiin osiin kuljetusta ja kierrättämistä varten. Esimerkiksi roottorin lavat paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi, jolloin niiden pois kuljettaminen ei vaadi vastavaa erikoiskuljetusta kuin paikalle kuljettaminen.

Perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa joko osittain tai kokonaan. Voimaloiden maanalaisten osien purkamisen ja maisemoinnin osalta noudatetaan

purkamisajankohdan mukaista jätelainsäädäntöä. Purkaminen on tehokkainta räjäyttämällä, sillä toinen vaihtoehto, perustusten lohkominen ja raudoituksen leikkeleminen, on työlästä ja hidasta. Perustuksista tai tornin betonirakenteista saatu betoni ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Voimalapaikkojen lisäksi myös nostoalueet ja alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maisemoida.

Tuulivoimalan osat ovat pääsääntöisesti kierrätettävissä. Voimalat sisältävät enimmäkseen kierrätettävissä olevia metalleja, kuten terästä, kuparia ja alumiinia, joille Suomessa on jo toimivat jatkomarkkinat. Roottorin lavat valmistetaan tyypillisesti komposiiteista ja lasikuitumuovista, joita on perinteisesti ollut hankala kierrättää. Kierrättämistä on kuitenkin viime vuosina tutkittu ja pilotoitu, joten on todennäköistä, että kierrätysratkaisut ovat olemassa voimaloiden purkamisen ollessa ajankohtaista. Muussa tapauksessa lapojen sisältämä energia otetaan todennäköisesti talteen polttamalla. Voimaloissa on myös pieni määrä vaaralliseksi jätteenksi luokiteltavaa jätettä, joka lajitellaan erikseen ja kierrätetään asianmukaisesti. Vaarallista jätettä ovat esimerkiksi erilaiset voiteluöljyt, akut ja jäähdytysnesteeet.

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisessa, purkutöissä ja materiaalien kierrättämisessä noudatetaan sen hetkistä lainsäädäntöä.

Aurinkovoimalat

Aurinkovoimapaneelien tultua elinkaarensa päähän ne voidaan korvata uusilla, jolloin alueen käyttötarkoitus ei muutu. Toinen vaihtoehto on purkaa koko voimala. Käytöstä poistettavat aurinkopaneelit toimitetaan kierrätettäväksi. Aurinkopaneelit sisältävät mm. lasia, alumiinia, kuparia, piitä ja vähäisiä määriä hopeaa. Ensisijaisesti tehokkain kierrätysmenetelmä on käyttää vanhat aurinkopaneelit uudelleen, mikäli se on mahdollista. Mikäli paneeleita ei voida käyttää uudelleen, voidaan piipohjaisten aurinkokennojen materiaalista suurin osa kierrättää, jota voidaan käyttää esimerkiksi uusien paneelien valmistuksessa.

Paneelien kierrätettävyys on parantunut ja Suomestakin löytyy aurinkopaneeleja vastaanottavia ja kierrätäviä toimijoita. Nykyään aurinkopaneelien kierrätys otetaan lisäksi huomioon jo paneelien suunnittelussa ja valmistuksessa, mikä lisää paneelien materiaalien kierrätysastetta tulevaisuudessa.

Aurinkopaneelit asennetaan usein sinkityille terästelineille. Teräs on maailman kierrätetyin materiaali, sillä sitä voidaan kierrättää lähes loputtomiin eikä sen ominaisuudet heikkene kierrätyksessä. Aurinkopaneelien telineitä voidaan käyttää uudelleen tai ne voidaan esimerkiksi sulattaa ja käyttää raaka-aineena uusien teräsrakenteiden valmistuksessa.

Kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi metallia, kuten kuparia ja alumiinia. Kuparin ja alumiinin kierrätys on kannattavaa, sillä sitä voidaan teräksen tapaan kierrättää lähes loputtomiin ilman että sen laatu tai ominaisuudet heikentyvät.

Perustukset voidaan purkaa ja niiden sisältämä betoni ja raudoitukset voidaan erotella ja kierrättää.

Voimajohto

Pidemmän elinkaarensa ansiosta voimajohdon käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos voimajohdolle on muuta käyttöä. Tarpeeton voimajohto voidaan purkaa ja kierrättää. Voimajohdon metalliset pylvääät sekä kaapelit ovat pääosin kierrätettävissä. Perustukset voidaan joko jättää paikoilleen tai purkaa ja kierrättää.

9 Toteutus

9.1 Toteutuksen ajoitus

Hankkeen osayleiskaavan laadintaa on tehty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että kaavaehdotus jätetään Luumäen kunnan käsiteltäväksi loppuvuoden 2025 aikana. Alustavan aikataulun mukaan kaava-alueen rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan 2025–2026.

9.2 Toteutusta ohjaavat suunnitelmat

Suurikankaan tuulivoimahanketta koskeviin lupahakemuksiin on YVA-lain (252/2017) 25 §:n mukaan liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. YVA-lain 26 §:n mukaan hanketta koskeviin lupapäätöksiin on sisällytettävä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä ja päätöksistä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

9.3 Toteutuksen seuranta ja luvitus

Tuulivoimapuiston perustaminen edellyttää useiden lupien hakemista. Tarvittavat luvat ja menettelyt on kuvattu seuraavissa kappaleissa. YVA-selostus sekä siitä annettava yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä tullaan liittämään lupahakemuksiin.

9.3.1 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaatii maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/1999) mukaisen rakennusluvan. Lupaa haetaan Luumäen kunnan rakennusvalvonnasta. Lupaa voidaan hakea, kun tuulivoimaosayleiskaava on hyväksytty ja hankkeen YVA-menettely on päättynyt. Rakennuslupa voidaan myöntää myös ehdollisena ennen kaavan lainvoimaisuutta.

Rakennusluvan saaminen edellyttää myös, että Ilmailuviranomaiselta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi sekä Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

Lisäksi tuulivoimalaan haettavaa rakennuslupaa tai toimenpidelupaa koskee soveltuvin osin maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 895/1999) 64 §: n kohdat 1 ja 2, jotka määräävät liittämään hakemukseen selvityksen hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin, sekä selvityksen hakijan lähimmistä suunnitelluista muista mastoista.

Uusi rakentamislaki tulee voimaan 1.1.2025. Siihen liittyviä asetuksia valmistellaan vuoden 2024 aikana. Lupamenettelyihin ja muun muassa termistöön on tulossa joitakin muutoksia, mutta lähtökohtaisesti vaatimukset pysyvät nykyisen kaltaisina.

Suuren mittakaavan aurinkovoimalaitokset tai suurien paneeliryhmien muusta alueesta erotetut sijoitukset maastoon edellyttävät vähintään MRL: n mukaista toimenpidelupaa. Laaja aurinkovoimala saattaa toimenpideluvan sijasta edellyttää rakennuslupaa, jos sitä mittaluokansa takia voidaan pitää rakennuksena. Riippuen laitoksen sijoittumisesta, vaikutuksista sekä toiminnan liitynnästä maatalouselinkeinon rakentaminen saattaa edellyttää

suunnittelutarveratkaisua rakennettaessa alueelle, jolla ei ole rakentamista suoraan ohjaavaa kaavaa. Mikäli kaavoituskynnys ylittyy, suunnittelutarveratkaisumenettely ei tule kyseeseen (ELY-keskus 2023).

9.3.2 Voimajohtoalueen tutkimuslupa ja lunastuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimusta varten tarvitaan lunastuslain (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977) 84 §: n mukainen voimajohtoalueen tutkimuslupa. Luvan tutkimuksen suorittamiseen antaa Maanmittauslaitos. Tutkimusluvan ehtoissa on määritelty tutkimusaikaisten vahinkojen korvausmenettely.

Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (LunL 603/1977) mukaista lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määräämiseksi. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

9.3.3 Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa

Koska sähkönsiirron turvaamiseksi on tarpeellista rakentaa vähintään 110 kilovoltin voimajohto, rakentamiseen on pyydettävä Energiavirastolta sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen.

9.3.4 Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimalakuljetukset hankkeen rakennusaikana vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluvuissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus.

9.3.5 Puolustusvoimien hyväksyntä

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle kaikille tuulivoimahankkeille, jotka ovat kokonaiskorkeudeltaan yli 50 metriä korkeita. Hankkeen suunnittelun aikana selvitetään puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoima-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä.

Puolustusvoimien myönteinen lausunto on saatu hankkeelle.

9.3.6 Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle ja rautatiealueelle

Hankkeen kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät valtatie 6 ja rautatien kanssa.

Kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen (tiensuuntaisesti tai poikkisuuntaisesti) maantien tiealueelle tarvitaan aina ELY-keskuksen kanssa tehtävä sijoitussopimus. Tiealueelle sijoitettujen johtojen, kaapeleiden ja putkien rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvien töiden tekemiseen haetaan työlupa ELY-keskukselta. Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen noudatetaan Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjetta (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) sekä lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018).

Mikäli hanke edellyttää voimajohdon tai kaapelin sijoittamista maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle on rakentamisesta haettava laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (LjMTL 2005/503) 47 §: n mukainen poikkeamislupa Pirkanmaan ELY-keskuksesta.

9.3.7 Lupa voimajohdon radan ylitykseen

Rautatiealueella voimalinjojen rakentaminen tapahtuu Väylävirastolta haettavalla lunastusluvalla. Lunastusluvalla lisäksi voimalinjan rakentaminen rautatietä risteävästi vaatii sopimuksen rautatiealueella työskentelystä (ratalaki 36 §). Sopimuksen yhteydessä varmistetaan turvallinen työskentely ja vastuut rautatien risteämissä.

9.3.8 Lupa työskentelyyn kaasuputkiston vaikutusalueella

Kaava-alueen pohjoisosan läpi kulkee pääkaasulinja. Maakuntakaavan mukaan alueella on voimassa MRL 33 §: n mukainen rakentamisrajoitus. Rakentamishankkeessa on pyydettävä maakaasuputken omistajan lausunto, mikäli hanke sijaitsee lähempänä kuin 50 metriä maakaasuputkesta.

Kirjallinen lupa työskentelyyn kaasuputkiston läheisyydessä annetaan Gasgrid Finlandin lausuntomenettelyllä. Lausuntomenettelyssä määritellään, sovitaan ja arkistoidaan ne asiat, joilla varmistetaan kaasuputken turvallisuus valtioneuvoston antaman asetuksen 551/2009 sekä Tukesin asetusohjeen mukaisesti.

9.3.9 Sähköverkkoon liittyminen

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkemmat suunnitelmat verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimus tehdään hankkeen edetessä.

9.4 Muut mahdollisesti tarvittavat luvat

9.4.1 Ympäristölupa

Tuulivoimalat saattavat edellyttää ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaista ympäristölupaa, mikäli tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelain (NaapL 26/1920) mukaista kohtuutonta räsitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia räsitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melu sekä lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon syntyminen (vilkkuminen).

Ympäristönsuojelulain mukaisen (YSL 527/2014) ympäristöluvan tarpeesta päättää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen, jolta ympäristölupaa myös haetaan tarvittaessa YVA-menettelyn jälkeen. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella oletetaan, että Suurikankaan hankkeen tuulivoimaloille ei tarvita ympäristölupaa.

Lisäksi, mikäli alueella tullaan louhimaan ja murskaamaan kalliokiviaineksia, tulee toiminnalle olla ympäristölupa tai tulee tehdä YSL: n 118 §:n mukainen kertaluontoisen toiminnan ilmoitusmenettely (melua ja tärinää aiheuttava tilapäinen toiminta).

9.4.2 Vesilain mukaisen luvan tarve

Maa-alueelle sijoittuva tuulivoimahanke voi edellyttää vesilain (VL 587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), mikäli sen rakentamisella on vesistövaikutuksia. Lupaa on haettava, mikäli hanke aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista (esimerkkinä mm. puron uoman luonnontilan säilymisen vaarantuminen tai luonnontilaisen lähteen tilan muuttuminen). Vesilupaa haetaan tarvittaessa Itä-Suomen aluehallintovirastolta.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa koottujen tietojen perusteella Suurikankaan hankkeessa ei tarvita vesilupaa.

9.4.3 Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Joissain tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvissä tapauksissa (kuten lupa erityisesti suojeltavien lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellosta poikkeamiseen) on tarpeen hakea poikkeamislupaa luonnonsuojelulain mukaisiin määräyksiin.

YVA-menettelyn aikana ei ole tullut esiin tarvetta hakea poikkeamislupaa luonnonsuojelulain säädöksistä. Mikäli tarvetta poikkeamiseen hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä ilmenee, haetaan tarvittavia poikkeuslupia toimivaltaisilta lupaviranomaisilta.

9.4.4 Muinaisjäännökseen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (MML 295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Muinaismuistolain 11 §: n nojalla kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkityksensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamislupa voidaan myöntää, jos hankkeen vaikutuksen muinaisjäännökseen on selvitetty. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto.

9.4.5 Lentoestelupa

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja – turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain (IlmailuL 864/2014) mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä.

Ilmailulain 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 m korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 m korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan hakemista Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom).

Lentoesteen asettajan tulee selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla. Lentoestelupaa varten tulee hakijan ensin pyytää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan Fintraffic Lennonvarmistus Oy: n lentoestelausunto.

Lentoestelupaa ei tarvitse hakea Traficomilta silloin, jos lentoestelausunnon todetaan, että kyseinen lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiseksi. Velvoittavat ehdot esteen pystyttämiseksi kirjataan lentoestelausuntoon.

9.4.6 Liittymälupa maantiehen

Maantielain (LjMTL 2005/503) 37 §: n mukaan liittymälupa tarvitaan, mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista. Liittymä ei sijaintinsa puolesta saa vaarantaa maantien turvallisuutta. Lupaa haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta.

9.4.7 Kuljetuksiin tarvittavat luvat

Tuulivoimalan osien kuljettamiseen hankkeen rakennusvaiheessa tarvitaan erikoiskuljetuslupa Pirkanmaan ELY-keskukselta. Mikäli suurikokoisten osien kuljetusten vuoksi täytyy tehdä yleisiä teitä koskevia muita toimenpiteitä (esim. liikennemerkkien siirto tai liittymän avartaminen) asiasta sovitaan sen alueen ELY-keskuksen liikennevastuualueen kanssa, jossa toimenpiteitä tehdään. Kaava-alueen läheisyydessä tämä on Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen L-vastuualue.

Mikäli hankkeen kuljetukset lisäävät merkittävästi jonkin hankkeen tasoristeyksen käyttöä, voi olla tarpeen hakea käytön muutokseen Väyläviraston lupaa. Näiden lupien tarve selviää rakentamissuunnitteluvaiheessa.

9.4.8 Maa-aineslupa

Mikäli tuulivoimahankkeessa tarvittavia maa-aineksia otetaan muualta kuin jo luvan omaavalta maa-aineksenotto paikalta, tarvitaan maa-aineksen ottamiseen maa-aineslain (MAL 555/1981) mukainen lupa. Maa-aineslain mukaista lupaa haetaan kunnalta. Ottotoimintaan liittyvät toiminnot, esimerkiksi kalliokiviaineksen murskaus, voi edellyttää myös ympäristölupaa. Maa-aineslaki (MAL 555/1981) velvoittaa hyödyntämään maa-ainesesointymät säästeliäästi ja taloudellisesti (MAL § 3.4).

Jos vuosittainen kiven, soran ja hiekan otto on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa tai louhinta- tai kaivualueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tulee kyseeseen myös YVA-menettely YVA-lain (YVAL 252/2017) hankeluettelon liitteen 1 mukaisesti.

9.4.9 Maa-ainesten läjittäminen

Mikäli kaava-alueella tehdään massanvaihtoa ja maa-aineksia on tarve läjittää maa-ainesten ottoalueelle, tulee läjittämiselle hakea lupa ympäristönsuojeluviranomaiselta. Ylijäämämaita voidaan käyttää maarakentamisessa ilmoituksella ympäristönsuojeluviranomaiselle.

9.4.10 Vaikutukset tv- ja radiolähetyksiin

Kaavoitusmenettelyn ja ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä pyydetään lausunto Digita Oy:ltä vaikutuksista tv- ja radiolähetyksiin.

9.4.11 Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Ilmatieteen laitokselta pyydetään lausunto kaavoitusmenettelyn ja ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.

9.4.12 Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (LSL 9/2023) 35 § edellyttää, että hankkeiden ja suunnitelmien vaikutukset Natura 2000-suojeluverkostoon on arvioitava. Mikäli hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000-verkoston sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Hankkeelle ei saa myöntää lupaa, mikäli siitä aiheutuu tai voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeleperusteille.

9.5 Ehdotus ympäristövaikutuksen seurantaohjelmaksi

Hanketoimijan tulee olla selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista (2017/252, 31§). Seurannasta saatavan tiedon perusteella voidaan havainnoida, vastaako tehty ympäristövaikutusten arviointi toteutuvia vaikutuksia. Lisäksi seurannasta saadaan tietoa, jonka perusteella voidaan arvioida, aiheutuuko toiminnasta sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on tarpeen ryhtyä toimenpiteisiin.

Toiminnoille, jotka tarvitsevat ympäristölupaa, asetetaan luvassa tarkkailumääräyksiä. Tuulivoimalat eivät lähtökohtaisesti tarvitse ympäristölupaa, eikä niillä ole muitakaan lainsäädännön asettamia tarkkailuvaatimuksia. Seurannasta on kuitenkin hyötyä toiminnan suunnittelussa ja myös tulevien hankkeiden suunnittelun tueksi. Seuranta voidaan suorittaa myös tarvittaessa, eli mikäli haitallisia vaikutuksia havaitaan tai epäillään esiintyvän, niitä voidaan selvittää seurannan avulla ja tarvittaessa suorittaa korjaavia toimenpiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia seurataan tarpeen mukaan asukaskyselyn tai asukastilaisuuden avulla, joka voitaisiin toteuttaa esimerkiksi, kun tuulivoimapuisto on rakennettu ja toiminnassa. Tällöin saadaan selville toiminnassa olevan tuulivoimapuiston vaikutuksista asukkaiden viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön.

Meluvaikutukset

Hankkeen voimalat on suunniteltu sijoitettavaksi niin, että melutaso ei ylitä lainsäädännön asettamaa raja-arvoa. Mikäli asukkaat kaava-alueen ympäristössä kuitenkin havaitsisivat häiritsevää melua, voidaan melutasoa tarkastella toiminnan aikana mittauksin. Mittaukset (mittauspisteet, ajoitus ym.) on suunniteltava tarpeen mukaan mahdollisten häiriöhavaintojen perusteella. Mittaukset tulee suorittaa ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti.

Linnusto- ja luontovaikutukset

Linnustoselvityksiä ja muita luontoselvityksiä voidaan tarpeen mukaan toistaa, mikäli seurannalle arvioidaan olevan tarvetta.

9.6 Ympäristöriskeihin ja poikkeustilanteisiin varautuminen

Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloissa käytetään kemiallisia aineita, kuten hydraulikkaöljyä ja jäähdytysnestettä. Häiriötilanteessa nämä voivat päätyä maaperään. Näin voi tapahtua esimerkiksi laiterikon yhteydessä tai aineita ajoneuvolla kuljetettaessa. Näitä on käsitelty tarkemmin kappaleissa 11 ja 13. Kaava-alueen pohjavesialueet on huomioitu kaavoituksessa ja voimalat osoitettu riittävän etäälle, jotta pilaantumista ei pääse tapahtumaan esimerkiksi onnettomuuden sat-tuessa (ELY-Keskus 2021). Suurikankaan tuulivoima-alue sijaitsee osin luokitellulla pohjave-sialueella. Voimalat on sijoitettu ainoastaan pohjavesialueen reunaan, mutta sähkönsiirtorei-tit kulkevat Somerharjun pohjavesialueen poikki. Voimaloista vapautuu ympäristöön vähäi-siä määriä mikromuovia, joka voi päätyä ilmaitse tai sadeveden mukana maaperään ja vesistöihin. Muuten pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat lähinnä rakenta-misvaiheen maansiirtotöihin. Raskas liikenne lisääntyy merkittävästi alueen teillä tänä ai-kana. Uusien voimajohtojen rakentamisvaihe on mahdollinen ympäristöriski, mikäli kuljetuk-sessa tapahtuu onnettomuus, esimerkiksi polttoaineisiin, ja kemikaalien varaostointiin tai käsittelyyn liittyen. Myös purkuvaihe lisää liikennettä alueella hetkellisesti.

Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus on huomioitava rakennuslupavaiheessa, normaalimenet-telyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat harvinaisia mutta mahdollisia. Salamaniskut ovat yksi tavallisimpia tulipalojen aiheuttajia, ja riskiä tälle lisää voimaloiden korkeus sekä sijainti korkeilla maastonkohdilla (CFPA Europe 2022). Ulkoisten syiden lisäksi tulipalo voi syttyä mekaanisen toimintahäiriön seurauksena. Tulipalojen aiheuttamaa riskiä voi hallita säännöl-lisellä huollolla, ennakoinnilla ja sammutusjärjestelmillä (ELY-Keskus 2021).

Kuivissa ja tuulisissa olosuhteissa on myös riski, että palot leviävät maastopaloiksi (CFPA Europe 2022). Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa yli 1MW:n voimaloille 600 metrin etäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin tai varastoihin. Tuulivoima-lat on osoitettu etäisyys-suositusta kauemmas asutuksesta.

Tuulivoimalan korkeuden vuoksi turbiinipalo on hankala sammuttaa. Tuulivoimalat varuste-taan automaattisin palonilmaisulaittein. Pelastustoimelle on varmistettava ympärivuotinen kulkukelpoisuus kaava-alueelle, lisäksi voimaloille on päästävä paikan päälle huollon ja kor-jausten takia (ELY-Keskus 2021). Mahdollinen ympäristöriski on myös tulipalon sammutta-misen yhteydessä syntyvien sammutusvesien leviäminen, niiden kerääntyminen ja imeyty-minen maaperään tai päätyminen vesistöön (TUKES).

Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutos voi lisätä riskiä sään ääri-ilmiöiden kuten myrskyjen aiheuttamien sähkökat-kosten, sademäärien lisääntymisen tai kuivuusjaksojen yleistymisenä. Mahdollisesti muuttu-villa tuuliolosuhteilla on vaikutuksia tuulivoiman tuotantoon ja tehokkuuteen ja jo alueiden käytössä tulee luoda edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiselle. Myös energian siir-toon käytettävä infrastruktuuri, kuten voimajohdot ja sähköasemat, ovat alttiita sään ääri-ilmiöille. Kuivuus ja hellekaudet voivat lisätä paloriskiä yleisesti, ja metsäpalot lisäävät erityi-sesti riskiä voimajohtoille (Ympäristöministeriö 2021).

Etelä-Karjalan alueella ei ole erityisiä tulvariskialueita, mutta mantereisen ilmaston vaikutus näkyy ja alue on otollista seutua huippulämpötiloille kesällä. Kesäajan keskilämpötilat ovat korkeimpia koko Suomessa, helteisen mannerilman virratessa Venäjältä kaakkoistuulilla. Ilmastonmuutokset myötä lämpötilat Etelä-Karjalassa todennäköisesti nousevat ja talvet

lyhenevät. Myös sademäärien ennustetaan lisääntyvän ja lumipeitteen sekä roudan vähenvän (Etelä-Karjalan Liitto 2021).

Aurinkovoima-alue

Aurinkosähköjärjestelmät ovat lähtökohtaisesti hyvin turvallisia oikein asennettuna, käytettynä ja asianmukaisesti huollettuna. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto on laatinut Turvallisuuspalveluiden asiantuntijaverkoston työryhmän toimesta aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohjeen, joka on sovellettavissa kaiken kokoisiin, kiinteästi tai erilliseksi rakennettaviin aurinkosähköjärjestelmiin. Laajojen voimaloiden osalta ohjetta tullaan vielä päivittämään.

Lukuun ottamatta mikrotuotantolaitteistoja, joiden teho on enintään 50 kVA, tulee aurinkovoimaloiden paloturvallisuusjärjestelyistä neuvotella jo suunnitteluvaiheessa pelastusviranomaisten kanssa. Aurinkosähköjärjestelmästä tulee laatia kohdekortti pelastuslaitoksen tueksi, josta tulee selvittää järjestelmän perustiedot ja ohje järjestelmän virrattomaksi tekemisestä sekä aurinkosähköjärjestelmän turvallisuuteen liittyvien kytkinten sijaintipaikat. Kohdekortti toimitetaan pelastuslaitokselle.

Tärkeimmät osat turvallisuuden näkökulmasta ovat aurinkopaneelit, kaapeloinnit, vaihtosuuntaaja, turvakytkimet, liitokset ja akusto. Nämä voivat virheellisesti toteutettuina tai vaurioitumisen seurauksena muodostaa paloriskin. Isot järjestelmät, joissa paneeleja on kytketty sarjaan saattavat tuottaa vaarallisia jännitteitä valosta. Viime vuosina myös Suomessa on tapahtunut aurinkosähköjärjestelmistä aiheutuneita tulipaloja, ja ne ovat tapahtuneet pääosin kevät- ja kesäaikana.

Pelastustoiminnan näkökulmasta suurin huoli on henkilöstön turvallisuus, sillä aurinkopaneelit tuottavat sähköä niin kauan kuin saavat valoa, mukaan lukien keinovalo ja tulipalon tuottama valo. Jopa osittain palaneet paneelit voivat valoa saadessaan tuottaa niin suuren jännitteen, että se aiheuttaa vakavan sähköiskun vaaran. Paneelien tuottama sähkö voi myös johtua tulipalossa sinne kerääntyvän sammutusveden kautta. Veden käyttäminen sammutustyössä vaikuttaa jännitteisiin ja lisää riskiä sähköiskuille.

Aurinkopaneeleilla voi olla merkittävä vaikutus palon leviämiseen myös muuttamalla palon dynamiikkaa. Esimerkiksi osa paneeleista voi olla palavatarvikkeisia ja ne voivat muodostaa palon leviämistä mahdollistavia reittejä. Paneelit voivat muodostaa alapuolelleen lämpöä ja savua kerääviä onteloita, jotka voivat edistää palon leviämistä.

Paloturvallisuuden näkökulmasta aurinkosähköjärjestelmät tulisi toteuttaa siten, että ne ovat muista rakennuksista erillään. Suuren paneelikentän tulipalon aiheuttama savunmuodostus voi olla hyvin voimakasta ja laajalle leviävää. Pelastustoiminnan mahdollistamiseksi ja työturvallisuuden takaamiseksi laajojen aurinkovoimalakenttien yhteydessä tulisi huomioida mahdollisuus lähestyä paneelikenttää useammasta suunnasta sekä mahdollisuus kiertää kenttä ja paneeliryhmät raskaalla ajoneuvolla. Paneelikenttä voidaan jakaa osiin, joiden välissä on turvallista liikkua ja jossa mahtuu työskentelemään. Suurille paneelikentille tulee muodostaa rajoituslinjoja sammutustyön mahdollistamiseksi (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023) ja sammutusauton pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät vesitykkikantaman etäisyydelle, noin 25–30 metriä, paneeleista (Ramboll 2024).

Aurinkosähköjärjestelmien sähköturvallisuutta koskevat velvoittavat vaatimukset perustuvat sähköturvallisuuslakiin (STL 1135/2016) ja sen nojalla annettuihin valtioneuvoston asetuksiin sähkölaitteistoista. Sähköverkkoon kytketyssä aurinkosähköjärjestelmässä syntyvästä vaarasta on varoitettava varoituskyltillä (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023). Maatelineisiin asennettujen suurten laitosten suunnitteluun annetaan lisäohjeita

standardijulkaisussa IEC/TS 62738 ja aurinkopaneelien yleiset suunnitteluvaatimukset määrittää standardissa IEC 62548.

Tulipalossa aurinkopaneelien alumiiniseoksesta tehdyt kehykset saattavat sulaa jo ennen kuin paneeli lakkaa tuottamasta virtaa. Mikäli aurinkopaneeli on asennettu alustalle, joka ei ole palamaton, tulee palon leviäminen estää tarkoitukseen soveltuvalla palamattomalla alustalla tai sijoittamalla paneelit siten, ettei pisarointi vaikuta palon etenemiseen (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023).

10 Yhteystiedot

Yleiskaavan valmistelusta saa lisätietoa Luumäen kunnan internetsivuilta www.luumaki.fi.

Luumäen kunta

Tekninen johtaja Mikko Hiltunen

puh. 040 628 0550

mikko.hiltunen@luumaki.fi

Hanketoimija

Myrsky Energia Oy

Olli Kiviniemi

puh. 040 765 5224

olli@myrsky.fi

Kaavaa laativa konsultti

Arkkitehtuuritoimisto B&M Oy

arkkitehti Tuomas Seppänen YKS FISE 431

puh. 0400 575 517

tuomas.seppanen@bm-ark.fi

YVA-konsultti

WSP Finland Oy

Projektipäällikkö Satu Lyyra

Projektikoordinaattori Helena Railo

11 Lähteet

- Carr-Harris., A, Lang, C. 2019. Resource and Energy Economics. Sustainability and tourism: the effect of the United States' first offshore wind farm, on the vacation rental market. <https://phys.org/news/2019-05-offshore-farm-tourism-block-island.html> Viitattu 2.2.2024.
- Armstrong, A, Ostle, N, and Whitaker, J. 2016. 'Solar Park Microclimate and Vegetation Management Effects on Grassland Carbon Cycling'. *Environmental Research Letters*, vol. 11, pp. 1-11.
- Aroviita, J., Ilmonen, J., Rajakallio, M., Sutela, T., Mykrä, H., Martinmäki-Aulaskari, K., Karttunen, K., Kuoppala, M., Leinonen, A., Jyväskylä, J., Ulvi, T., Vehanen, T., Virtanen, R. 2021. Pienten virtavesien tilan arvioinnin kehittäminen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2021: 1–70.
- BirdLife 2024. BirdLife Suomi | Lintujen pesimärauha -viitattu 22.2.2024
- Birdlife 2024. BirdLife Suomi | Hömötiainen -viitattu 21.2.2024.
- CFPA Europe Guideline No 22:2022 F. Wind turbines fire protection guideline. [CFPA_E_Guideline_No_22_2022_F.pdf](https://cfpa-e.eu) (cfpa-e.eu)
- Choi, Y. & Lee, L. 2017. Aerobic Soil Biodegradation of Bisphenol (BPA) Alternatives Bisphenol S and Bisphenol AF Compared to BPA. *Environmental Science & Technology*. 51. 10.1021/acs.est.7b03889.
- Cortes, E., Sánchez López, F., O'Carroll, A., Madramany, B., Hardiman, M., Young, T. (2017). On the Material Characterisation of Wind Turbine Blade Coatings: The Effect of Interphase Coating–Laminate Adhesion on Rain Erosion Performance. *Materials*. 10. 1146. 10.3390/ma10101146.
- Digita Oy (2022). Karttapalvelu. <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>
- Dorn, P.B., Chou, C-S., Gentempo, J.J. 1987. Degradation of bisphenol A in natural waters, *Chemosphere*, Volume 16, Issue 7, 1987, Pages 1501-1507, ISSN 0045-6535, [https://doi.org/10.1016/0045-6535\(87\)90090-7](https://doi.org/10.1016/0045-6535(87)90090-7).
- ECHA. 2006. Decision on substance evaluation pursuant to article 46(1) of regulation (EC) No 1907/2006 for 4,4'-isopropylidenediphenol (Bisphenol A), CAS No 80-05-7 (EC No 201-245-8). <https://echa.europa.eu/documents/10162/8bb649b0-de61-08ac-a6e0-d8f803df1317>
- ELY-keskus 2021. Tuulivoiman yleisopas. 15 s. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf/9f0ed0a3-7df6-ee6c-81ed-e90279b264fe?t=1636093932871>
- Etelä-Karjalan liitto 2022. Maakuntakaava - Etelä-Karjalan liitto (ekarjala.fi)
- Etelä-Karjalan liitto 2021. Etelä-Karjalan maakuntaohjelma 2022–2025. Ympäristöselostus. Ympäristöselostus.pdf (ekarjala.fi)
- Ellis, J. 2023. Impact of the Proposed Luumäki-Suurikangas Wind Farm on the Kouvola Kaipainen Finnish Weather Radar.
- Etelä-Karjalan liitto 2011. Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys. [Etelä-Karjalan_raportti_062011.indd](https://www.ekarjala.fi/raportit/062011.indd) (ekarjala.fi)
- Etelä-Karjalan liitto. Kuntien ilmastosuunnittelu. Viitattu 22.2.2024. <https://liitto.ekarjala.fi/projektit/etela-karjalan-pienten-kuntien-ilmastosuunnittelu/>
- Fingrid, 2019. Kantaverkon voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät fingrid-sm-kentta-kannanotto-2019.pdf
- Fingrid, 2020. Ohje kaavoitukseen-esite. <https://fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asebakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf>
- Fingrid, 2022. Vuosikertomus. <https://www.fingrid.fi/sivut/yhtio/vuosikertomus/>
- FCG Finnish Consulting Group Oy, Etelä-Karjalan liitto 2022. Etelä-Karjalan tuulivoimaselvitys. Etelä-Karjalan tuulivoimaselvitys (ekarjala.fi)
- Franklin, G., Harari H., Ahsan, S., Bello, D., Sterling, D.A., Nedrelov, J., Raynaud, S., Biswas, S., Liu, Y. 2016. Residual Isocyanates in Medical Devices and Products: A Qualitative and Quantitative Assessment. *Environment Health Insights*. 2016 Oct 13;10:175-190. doi: 10.4137/EHI.S39149. PMID: 27773989; PMCID: PMC5067089.

- Fthenakis, V and Yu, Y. 2013. 'Analysis of the Potential for a Heat-Island Effect in Large Solar Farms'. Photovoltaic Specialists Conference (PVSC) 2013 IEEE 39th.
- Fæster, S., Johansen, N. F.-J., Mishnaevsky, L., Kusano, Y., Bech, J.I., Mad-sen, M.B. 2021. Rain erosion of wind turbine blades and the effect of air bubbles in the coatings. *Wind Energy*. 2021; 24: 1071–1082. <https://doi.org/10.1002/we.2617>.
- Gaultier, S., Lilley, T. Vesterinen, E. & Brommer, Jon. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning*. 231: 104636
- Geologian tutkimuskeskus. Happamat sulfaattimaat. <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>, viitattu 17.2.2024
- Geologian tutkimuskeskus. Maankamara. <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/index.html>, viitattu 23.2.2024
- Geologian tutkimuskeskus. Maaperän taustapitoisuudet. <https://gtkdata.gtk.fi/tapir/>, viitattu 20.2.2024
- Geologian tutkimuskeskus. Suot ja turvemaat. https://gtkdata.gtk.fi/turvevarojen_tilinpito/, viitattu 26.2.2024
- Godfrey, M., Siederer, O., Zekonyte, J., Barbaros, I., Wood, R. 2021. The effect of temperature on the erosion of polyurethane coatings for wind turbine leading edge protection. *Wear*, Volume 476, 2021, 203720, ISSN 0043-1648, <https://doi.org/10.1016/j.wear.2021.203720>.
- Green reality. 2024. CANEMURE – Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia. (Etelä-Karjalan liitto, viitattu 20.2.2024) <https://greenreality.fi/hankeet/canemure-kohti-hiilineutraaleja-kuntia-ja-maakuntia>
- Gregow, H. ym. 2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. ISBN: 978–952–7457–04-7. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf
- Gregow, H., M. Rantanen, T. Laurila & A. Mäkelä. 2020. Ilmatieteen laitos Re-view on winds, extratropical cyclones and their impacts in Northern Europe and Finland. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/57cd106d-d6d9-495c-973a-af4e6f3ce222/content>
- Greif S., Zsebök S., Schmieder D. & Siemers B.M. (2017). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*, 357(6355), 1045-1047.
- Guezuraga B., Zauner R. & Pözl W. 2012. Life cycle assessment of two different 2 MW class wind turbines. *Renewable Energy*. Vol 37 (1). s. 37-44. doi:10.1016/j.renene.2011.05.008.
- Guha, A., Barron, R.M., Balachandar, R. 2010. An experimental and numerical study of water jet cleaning process. *Journal of Materials Processing Technology*, Volume 211, Issue 4, 2011, Pages 610-618, ISSN 0924-0136, <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2010.11.017>.
- Haapanen, L. (2014). Tuulivoimalan jäänheittomatka. Insinööritoimisto Erkki Haapanen Oy. <http://www.tuulitaito.fi/Artikkelit/jaanheittomatka.pdf>
- Harding, G. & Harding, P. & Wilkins, A. 2008. Wind turbines, flicker, and photo-sensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them. *Epilepsia*. Vol. 49, No. 6. Pages 1095-1098.
- Hathcock, 2018. Literature review on impacts to avian species from solar energy collection and suggested mitigations. Department of energy -pdf.julkaisu. s. 1-4.
- Hertta tietojärjestelmä. <https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>, viitattu 1.12.2023
- Hiilineutraali Suomi. 2020. Lappeenranta ja Etelä-Karjala haluavat ilmastotyön esikuviksi. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Lappeenranta_ja_EtelaKarjala_haluavat_il\(59046\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Lappeenranta_ja_EtelaKarjala_haluavat_il(59046))
- Horvath G., Blahó M., Egri A., Kriska G., Seres I. & Robertson B. (2010). Reducing the Maladaptive Attractiveness of Solar Panels to Polarotactic In-sects. *Conservation biology*, 24, 1644-53.
- Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind Farms and Power Lines Have Negative Effects on Territory Occupancy in Eurasian Eagle Owls (*Bubo bubo*). *Animals*. 2022; 12(9):1089.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.
- Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. 18.5.2015. Luokittelevaikutusten kuvaukset ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointiin_ikheimo.pdf (jyu.fi)
- Ilmatieteen laitos. Suomen ilmastovyöhykkeet. Viitattu 20.2.2024. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>

- Ilmatieteen laitos. Suomen tuuliatlas. Viitattu 8.2.2024. <http://tuuliatlas.fi/>
- Ilmatieteen laitos. Suomen tutkaverkko. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko>
- Itä-Suomen Ympäristölupavirasto 2009. Korpisuon turvetuotantoalueen ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Luumäki. Päätös nro. 138/09/2.
- IPCC. Summary for Policymakers. https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_summary.php. Viitattu 20.2.2024
- Jokinen, M. 2012. Viitasammakko *Rana arvalis* Nilsson, 1842 - Esiselvitys. Suomen Ympäristökeskus.
- Jyväskylän yliopisto. LIPAS-tietokanta. <https://lipas.fi/etusivu> Viitattu 16.1.2024.
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus, 2024. Yhteydenottopyyntö koskien Korpisuon turve-tuotantoaluetta. Kaakkois-Suomen ELY-keskus, asiakaspalvelu. Sähköposti.
- Kaivosrekisterin karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/> Viitattu 2.2.2024.
- Kang, J.H. & Kondo, F. 2002. Bisphenol a degradation by bacteria isolated from river water. *Arch Environ Contam Toxicol*. 2002 Oct;43(3):265-9. doi: 10.1007/s00244-002-1209-0. PMID: 12202920.
- Karmouch, R., Coudé, S. & Abel, G., Ross, G. 2009. Icephobic PTFE coatings for wind turbines operating in cold climate conditions. *IEEE Electrical Power & Energy Conference (EPEC)*. 1 - 6. 10.1109/EPEC.2009.5420897.
- Keski-Suomen ELY-keskus. 2021. Tuulivoiman yleisopas.
- Kjærside Storm, B. 2013. Surface protection and coatings for wind turbine rotor blades. Editor(s): Povl Brøndsted, Rogier P.L. Nijssen, In Woodhead Publishing Series in Energy, *Advances in Wind Turbine Blade Design and Materials*, Woodhead Publishing, 2013, Pages 387-412, ISBN 9780857094261, <https://doi.org/10.1533/9780857097286.3.387>.
- Klecka, G.M., Gonsior, S.J, West, R.J., Goodwin, P.A., Markham, D.A. 2001. Biodegradation of bisphenol A in aquatic environments: river die-away. *Environ Toxicol Chem*. 2001 Dec;20(12):2725-35. PMID: 11764155.
- Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden Linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Alueiden käytön osasto. Helsinki 2024.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Koivusalo H. ja Laurén A, 2011). Metsät osana veden kiertoa. *Metsätieteen aika-kauskirja vuosikerta 2011 numero 4* artikkeli 6814. <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/6814>
- Konttiokorpi, A. & Konttiokorpi, J. 2014. Läntisen Etelä-Karjalan maakunnallisesti tärkeät lintualueet. Lappeenranta, Lemi, Luumäki, Savitaipale ja Taipalsaari Maali-hankkeen raportti. Etelä-Karjalan Lintutieteellinen yhdistys ry. 53 s.
- Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. *Siipirikko* 29(2): 1-80.
- Koskimies 2018. Liikenteen vaikutus linnustoon. Kirjallisuuskatsaus. *Linnut vuosikirja 2018*. s. 156-165.
- Kymenlaakson liitto, 2020. Kymenlaakson maakuntakaava 2040, hyväksytty 15.6.2020. https://www.kymenlaakso.fi/images/Liitteet/ALUESUUNNITTELU/Maakuntakaava/2040_dokumentit/Kaava2040_kaava-kartta_150620_allekirjoitettu.pdf
- Lasky, M. & Bombaci, S. 2023. Human-induced fear in wildlife: A review. *Journal for Nature Conservation*. 74: 126448
- Law, H. & Koutsos, V. 2020. Leading edge erosion of wind turbines: Effect of solid airborne particles and rain on operational wind farms. *Wind Energy* 2020, 23, 1955–1965.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M., Virolainen, E. 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. *BirdLife Suomen julkaisu* (No. 4.). 141 s.
- Liikennevirasto, 2012. Tuulivoimalaohje – ohje tuulivoiman rakentamisesta liikenne-väylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Liikennevirasto, 2018. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- Liikennevirasto 2018. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. Liikenneviraston määräys LIVI/44/06.04.01/ 2018, annettu 12.10.2018.

- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkin-tään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkin%C3%A4%C3%A4n%20C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmytykseen_07SEP2020.pdf
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, (2021). Tuulivoimapuistojen vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimapuisto_tajuuksiite.pdf
- Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?. *Environmental Monitoring and Assessment* 189: 343
- Luonnonsuojelulaki 9/2023.
- Luumäen kunta 2023, Matkailuhankkeet. <https://www.luumaki.fi/fi/matkailu/matkailuhankkeet>
- Maanmittauslaitos. 2/2024.
- Marttunen, M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luodemäki S., Mustajoki J., Neste, J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperiahankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.
- McGugan, M., Larsen, G.C., Sørensen, B.F., Borum, K.K., Engelhardt, J. 2008. Fundamentals for Remote Condition Monitoring of Offshore Wind Turbines. For-skningscenter Risoe, Danmarks Tekniske Universitet, Risø; Roskilde, Denmark: 2008. p. 48 Risoe-R; No. 1639EN.
- Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.
- Metsälaki 1093/1996.
- Mishnaevsky, L., Branner, K., Petersen, H.N., Beauson, J., McGugan, M., Sørensen, B.F. 2017. Materials for Wind Turbine Blades: An Overview. *Materials (Basel)*. 2017 Nov 9;10(11):1285. doi: 10.3390/ma10111285.
- Mishnaevsky, L., Hasager, C.B., Bak, C., Tilg, A-M., Bech, J.I., Rad, S.D., Fæster, S. 2021. Leading edge erosion of wind turbine blades: Understanding, prevention and protection. *Renewable Energy*, Volume 169, 2021, Pages 953-969, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.01.044>.
- Mishnaevsky, L., Tempelis, A., Kuthe, N., Mahaja, P. 2023. Recent developments in the protection of wind turbine blades against leading edge erosion: Materials solutions and predictive modelling. *Renewable Energy*, Volume 215, 2023, 118966, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.118966>
- Montagnani C., Gentili R., Brundu G., Caronni S. & Citterio S. 2022. Accidental Introduction and Spread of Top Invasive Alien Plants in the European Union through Human-Mediated Agricultural Pathways: What Should We Expect? *Agronomy*. vol 12: 423.
- Mäkelä S. & Salo P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas teki-jälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus.
- Nguyen, K, Katzfey, J, Riedl, J ja Troccoli, A. 2017. Potential Impacts of Solar Arrays on Regional Climate and on Array Efficiency.
- Nieminen M. & Ahola A. (toim.) 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.
- OECD. 2022. Per- and polyfluoroalkyl substances and alternatives in coatings, paints and varnishes (CPVs) - Report on the commercial availability and current uses. OECD Series on Risk Management, No. 70, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD. <https://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-per-fluorinated-chemicals/per-and-polyfluoroalkyl-substances-alternatives-in-coatings-paints-varnishes.pdf>
- Ojala, T. & Kiiski J. 2017. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi natura-arviointi. Ramboll. Liite8_Naturaarviointi.pdf (ymparisto.fi)
- Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto. 2023. Aurinkosähköjärjestelmien palo-turvallisuus-ohje. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus – työryhmä.: Aurinkosähköjärjestelmien_paloturvallisuusohje_S_18012023.pdf (pelastuslaitokset.fi)
- Pöyry Finland Oy, 2016. Satakuntaliitto. Esiselvitys aurinkoenergian tuotantoalueista.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkö-kulmasta. ELY-keskuksen raportteja 10/2023.

- Qin, C., Mulroney, A.T., Gupta, M.C. 2020. Anti-icing epoxy resin surface modified by spray coating of PTFE Teflon particles for wind turbine blades. *Materials Today Communications*, Volume 22, 2020, 100770, ISSN 2352-4928, <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2019.100770>.
- Qin Y., Li Y., Xu R., Hou C., Armstrong A., Bach E., Wang Y. & Fu B. 2022. Impacts of 319 wind farms on surface temperature and vegetation in the United States. *Environmental Research Letters*, vol. 17:2, 024026
- Radun, J., Hongisto, V. ja Suokas, M. 2019. Variables associated with wind turbine noise annoyance and sleep disturbance. *Building and Environment*. Volume 150, March 2019, s. 339–348.
- Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu R, Hongisto V. 2022. Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 157, April 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121013022>
- Ramboll 2024. Aurinkovoimaloiden kaavoitus ja lupamenettelyjen opasaineiston taustaselvitys. Aurinkovoimaloiden kaavoitus ja lupamenettelyjen opasaineiston taustaselvitys (hankeikkuna.fi)
- Rehling, F., Delius, A., Ellenbork, J., Farwig, N. & Peter, F. 2023. Wind turbines in managed forests partially displace common birds. *Journal of Environmental Management* 328: 116968.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. 2017. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport, Rapport 6740, maj 2017. Naturvårdsverket.
- Saimaan Vesi- ja ympäristötutkimus 2020. Vapo Oy:n kaakon alueen turvetuotannon päästötarkkailun vuosiraportti 2019. No. 1445/20, Lappeenranta.
- Sakamoto, H., Shoji, S., Kaneko, H. 2007. Leaching characteristics of bisphenol A from epoxy-resin pavement materials. *Toxicological & Environmental Chemistry*. 89. 191-203. 10.1080/02772240601010105.
- Shannon, Graeme, Megan F. McKenna, Lisa M. Angeloni, Kevin R. Crooks, Kurt M. Fristrup, Emma Brown, Katy A. Warner ym. 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife." *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 91(4), 982–1005.
- Shannon, B. 2021. Wind Energy and Tourism. Industry impacts and opportunities for 'wind farm tourism'. <https://engie.com.au/sites/default/files/2022-09/Wind%20energy%20and%20tourism%20-%20Industry%20impacts%20and%20opportunities%20for%20%E2%80%98wind%20farm%20tourism%E2%80%99%2016112021.pdf>
- Schöll, E. & Nopp-Mayr, U. 2021. Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. *Biological Conservation* 256: 109037.
- Smedley, A.R. & Webb, A.R. & Wilkins, A.J. 2010. Potential of wind turbines to elicit seizures under various meteorological conditions. *Epilepsia*. Vol. 51, No.7. s. 1146-1151
- Solonen, T. 2018. Kehrääjän tiheys ja kannankehitys Suomessa. -Linnut vuosikirja 2017. s. 165–169.
- Suomen Lajitietokeskus. 12/2022.
- Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. -Linnut vuosikirja 2018: 148–155.
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry, 2023. Lepakkokartoitusohje 2023 – Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille. https://lepakko.fi/lepakot/Aineistot/SLTY_lepakkokartoitusohjeet_2023.pdf
- Suomen tuulivoimayhdistys. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. Viitattu 25.1.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoiman-ymparistovaikutukset>
- Suomen ympäristökeskus. 2017. Ilmastonmuutos Suomessa. <https://www.climateguide.fi/frontpage>
- Suomen ympäristökeskus, 2020. Maaperän tilan tietojärjestelmä MATTI, päivitetty 21.9.2020, viitattu 23.2.2024
- Suomen ympäristökeskus. Tulvariskialueet. päivitetty 15.2.2024, viitattu 27.2.2024
- Suomen ympäristökeskus, 2022. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. https://paastot.hiilineutraali-suomi.fi/#fi_kunta441
- Suomen ympäristökeskus, 2022. Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet. <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kestava-yhdyskuntarakenne/yhdyskuntarakenteen-vyohykkeet>
- Suomen ympäristökeskus, 2022. Hii https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta441

- Suomen ympäristökeskus, 2011. Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. <https://www.il-masto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>.
- Suomen ympäristökeskus, 2018. Kunnissa ja maakunnissa toteutetaan suuri osa käy-tännön sopeutumistoi-mista. <https://www.il-masto-opas.fi/artikkelit/kunnissa-ja-maakunnissa-toteutetaan-suuri-osa-kaytannon-sopeu-tumistomista>
- Suomen ympäristökeskus, 2024. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. Viitattu 27.2.2024.
- Greif S., Zsebök S., Schmieler D. & Siemers B.M. (2017). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*, 357(6355), 1045-1047.
- Julia Taubmann, Jim-Lino Kämmerle, Henrik André, Veronika Braunsch, Ilse Storch, Wolfgang Fiedler, Rudi Suchant, and Joy Coppes, 2021. "Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogal-lus*," *Wildlife Biology* 2021(1), (25 January 2021). <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>
- THL. Bisfenoli A. 2023.
<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/bisfenoli-a>. Viitattu 8.11.2023.
- THL. Mikromuovit. 2023.
<https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit>. Viitattu 28.12.2023
- Tinsley E., Froidevaux J.S.P., Zsebök, S., Szabadi K.L., & Jones G. (2023). Renewable energies and biodiver-sity: Impact of ground-mounted solar photovoltaic sites on bat activity. *Journal of Applied Ecology*, 60, 1752–1762.
- Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. *Biological Conservation*, 288: 110382.
- TUKES 2019. Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta <https://tukes.fi/docu-ments/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a>
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriöiden julkaisu. *Energia* 27/2017.
- Tampereen Teknillinen yliopisto (2011). Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. [tamp_yo_magnen-tat2011.pdf](http://tampere.fi/mediat/2011/pdf/fingrid.fi) (fingrid.fi)
- Taloustutkimus ja FCG: Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. <https://tuulivoimayhdistys.fi/me-dia/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>. 12/2021
- Tilastokeskus 2022. Sähkön ja lämmön tuotannon hiilidioksidipäästöt. https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkai-sut/energia2022/data/t12_03.xlsx
- Tilastokeskus. Väestönmuutokset ja väkiluku alueittain 1990–2022. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Stat-Fin/StatFin__muutl/statfin_muutl_pxt_11ae.px/table/tableViewLayout1/
- Tolvanen P. 1997. Luonnontilainen metsän ja suon reuna – tutkimus reunavyöhykkeen leveydestä ja kasvilli-suudesta. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisu*. Sarja A, No 84.
- Turunen, A., Tiittanen, P., ja Lanki T. 2016. Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa. *Ympäristö ja Terveys* 5/2016. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131157/YT5-2016_Tu-runen_ym_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Törnqvist, J. ja Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT working papers 50. Espoo. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/workingpapers/2006/W50.pdf>
- UNECE. 2021. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. United Nations, Geneva. 97s. https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FI-NAL%20March%202022.pdf
- Vaahtera, Eeva; Niinistö, Tuomas; Peltola, Aarre; Rätty, Minna; Sauvula-Seppälä, Tiina; Torvelainen, Jukka; Uotila, Esa; Kulju, Irma (2021). *Metsätöiden vuosikirja 2021* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-325-1>
- Van Kamp, I. & van den Berg, F., 2018. Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound. *Acoustics Australia*, 46(1)
- Valtioneuvosto, 2017. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoit-teista. julkipano 14.12.2017.

Vesilaki 587/2011.

Vestas, 2023. Material use in Vestas turbines. https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/environment/2023_04_Material-Use-Brochure_Vestas.pdf.coredownload.inline.pdf

Vilà M. & Ibáñez I. 2011. Plant invasions in the landscape. *Landscape Ecology*. 26: 461–472.

Voutilainen, V. 2004. Sulkavanjärven kunnostussuunnitelma. Sulkavan osakaskunta

VTI, 2013. Kirjallisuuskatsaus – Tuulivoiman terveysvaikutukset

Vuorsola Oy, 2023. Pre-Survey Report for Transports - MYRSKY: LUUMÄKI – SUURIKAN-GAS.

Väylävirasto, 2004. Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella. Ratahallintokeskuksen julkaisuja B 13. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/RHK/rhk_b13_yleisohje_johdoista_kaapeleista.pdf

Väylävirasto, 2018b. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealu-eelle. 12.10.2018. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf

Väylävirasto, 2024. Valtatien 26 parantaminen välillä Pyhäntö-Lankila-Kurvila-Heimala-Taavetintie, Hamina, Kouvola, Luumäki, tiesuunnitelma. Luettu 26.2.2024. <https://vayla.fi/vt26-parantaminen-valilla-pyhanto-lankila-kurvila-heimala-taavetintie-hamina-kouvola-luumaki>

Welsh government 2019. Study into the Potential Economic impact of Wind Farms and Associated Grid Infrastructure on the Welsh Tourism Sector. https://www.gov.wales/sites/default/files/publications/2019-06/potential-economic-impact-of-wind-farms-on-welsh-tourism_0.pdf Viitattu 2.2.2024.

Westlund Hans, Wilhelmsson Mats, The Socio-Economic Cost of Wind Turbines: A Swedish Case Study. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/12/6892>. 2021

Working Group of German State Bird Conservancies (Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten – LAG VSW) 2014. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. *Ber. Vogelschutz* 51, 15–42.

WSP Finland Oy. 2023. Luumäen Suurikankaan pohjavesiselvitys. B.O. 24.11.2023

Ympäristöministeriö. 2015. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 2|2015.

Ympäristöministeriö. 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. SY 6/2016.

Ympäristöministeriö 2016. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa SY 1/2016.

Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (SY 14/2013)

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. OH_5_2016.pdf (valtioneuvosto.fi)

Ympäristöministeriö, 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0>

Ylisirniö A-L., Mönkkönen M., Hallikainen V., Ranta-Maunus T. & Kouki J. 2016. Woodland key habitats in preserving polypore diversity in boreal forests: Effects of patch size, stand structure and microclimate. *Forest Ecology and Management* 373: 138-148.