

FCG.



Kannuksen kaupunki

Kaukasennevan tuulivoi- mapuiston laajennus osayleiskaava

KAAVASELOSTUS (VALMISTELUVAIHE)

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

27.2.2025

Sisälllys

1	Perus- ja tunnistetiedot.....	8
1.1	Tunnistetiedot.....	8
1.2	Kaavan tausta ja tarkoitus.....	8
2	Tiivistelmä.....	10
2.1	Kaavaprosessin vaiheet.....	10
2.2	Yleiskaavan sisältö.....	10
2.3	Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus.....	11
3	Osallistuminen ja vuorovaikutus.....	12
3.1	Osalliset.....	12
3.2	Osallistuminen.....	12
4	YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa.....	14
4.1	YVA-menettely.....	14
4.2	YVA-vaihtoehdot.....	15
4.3	Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn.....	17
4.4	Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutustenarviointi.....	18
5	Suunnittelun tavoitteet.....	20
5.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....	20
5.2	Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle.....	21
5.3	Maakunnalliset tavoitteet.....	22
5.4	Kannuksen kaupungin tavoitteet.....	22
5.5	Hankkeesta vastaavan tavoitteet.....	23
5.6	Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet.....	23
6	Yleiskaavan suunnittelun eteneminen.....	24
6.1	Kaavoituksen vireilletulo (loppuvuosi 2022-kevät 2023).....	24
6.2	Yleiskaavan valmisteluvaihe (alkuvuosi 2025).....	24
6.3	Yleiskaavan ehdotusvaihe (kesä 2025).....	24
6.4	Yleiskaavan hyväksymisvaihe (syksy 2025).....	25
7	Yleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset.....	26
7.1	Yleiskaavaluonnos.....	26
7.2	Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö.....	26
7.3	Yleiskaavan merkinnät ja määräykset.....	27
7.4	Koko yleiskaava-aluetta koskevat määräykset.....	29

8	Yleiskaava-alueen nykytila ja kaavan vaikutukset.....	31
8.1	Arvioidut ympäristövaikutukset.....	31
8.2	Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset.....	31
8.3	Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin	31
8.3.1	Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin.....	31
8.3.2	Yleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT)	33
8.3.3	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	35
8.3.4	Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.....	41
8.3.5	Vireillä olevat maakuntakaavat	46
8.3.6	Yleis- ja asemakaavat	47
8.4	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen	50
8.4.1	Kaava-alueen maankäytön nykytilakuvaus	50
8.4.2	Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö.....	51
8.4.3	Yleiskaavan vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen	55
8.5	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	57
8.5.1	Lähtötiedot	57
8.5.2	Nykytila.....	58
8.5.3	Vaikutukset.....	61
8.6	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön	67
8.6.1	Vaikutusten tunnistaminen	67
8.6.2	Vaikutusalue	68
8.6.3	Näkymäalueanalyysi	70
8.6.4	Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus	74
8.6.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	91
8.6.6	Yhteenveto vaikutuksista	112
8.7	Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon	114
8.7.1	Maa- ja kallioperä	114
8.7.2	Pinta- ja pohjavedet.....	121
8.7.3	Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet.....	127
8.7.4	Linnusto.....	149
8.7.5	Muu eläimistö.....	166
8.7.6	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet	187
8.7.7	Vaikutukset ekologiisiin yhteyksiin.....	194
8.8	Vaikutukset äänimaisemaan	201

8.8.1	Vaikutusten tunnistaminen	201
8.8.2	Melun ohjeavot	201
8.8.3	Lähtötiedot ja menetelmät	202
8.8.4	Nykytila.....	204
8.8.5	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset.....	205
8.8.6	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset meluvaikutukset	206
8.8.7	Matalataajuinen melu.....	208
8.9	Varjostus- ja välkevaikutukset.....	208
8.9.1	Varjovälkkeen muodostuminen.....	208
8.9.2	Varjovälkkeen lähtötiedot ja arviointimenetelmät	209
8.9.3	Nykytila.....	210
8.9.4	Välkevaikutukset.....	211
8.10	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	213
8.10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	214
8.10.2	Nykytila.....	215
8.10.3	Asukaskysely.....	219
8.10.4	Vaikutusten arviointi.....	223
8.11	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen	232
8.11.1	Nykytila.....	233
8.11.2	Vaikutukset työllisyyteen	234
8.11.3	Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen	236
8.11.4	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen.....	236
8.11.5	Vaikutukset matkailuun	240
8.12	Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön.....	240
8.12.1	Nykytilanne.....	240
8.12.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	243
8.12.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	246
8.12.4	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	247
8.12.5	Turvallisuusvaikutukset teille ja rautatielle.....	247
8.12.6	Yhteenvedo vaikutuksista	247
8.13	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin.....	247
8.13.1	Nykytilanne.....	248
8.13.2	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen	250
8.13.3	Vaikutukset tutkien toimintaan	251

8.13.4	Vaikutukset viestintäyhteyksiin	251
8.14	Turvallisuus- ja ympäristöriskit	252
8.14.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	252
8.14.2	Vaikutukset.....	253
8.14.3	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	256
8.15	Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun	257
8.15.1	Ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohdat	258
8.15.2	Nykytila.....	259
8.15.3	Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta.....	259
8.15.4	Ilmastovaikutusten arviointi.....	265
8.15.5	Ilmastonmuutoksen vaikutukset	268
8.15.6	Yhteenveto vaikutuksista	269
8.15.7	Hankkeen hiilikädenjälki	272
8.15.8	Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin.....	273
8.16	Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa	274
8.16.1	Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset.....	277
8.16.2	Yhteisvaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön	279
8.16.3	Yhteisvaikutukset linnustoon	284
8.16.4	Yhteisvaikutukset eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen.....	285
8.16.5	Yhteisvaikutukset liikenteeseen	289
8.16.6	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	290
8.16.7	Viestintäyhteyksiin kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	292
9	Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus	294
9.1	Tarvittava maa-ala.....	294
9.2	Tuulivoimapuiston rakenteet.....	295
9.2.1	Tuulivoimaloiden rakenne.....	296
9.2.2	Tuulivoimalan konehuone.....	297
9.2.3	Lentoestemerkinntät.....	298
9.2.4	Vaihtoehtoiset perustamistekniikat	299
9.3	Sähkönsiirron rakenteet	301
9.3.1	Tuulivoima-alueen sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit	301
9.3.2	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto	301
9.4	Huoltotieverkosto.....	302
9.5	Tuulivoimapuiston rakentaminen	303

9.6	Huolto ja ylläpito	304
9.7	Käytöstä poisto	305
9.8	Turvaetäisyydet	306
10	Toteutuksen ajoitus ja seuranta	308
10.1	Rakennusluvut ja toteutusaikataulu	308
10.2	Melu- ja varjostusmallinnuksien päivittäminen	308
10.3	Tutka- ja radiojärjestelmät	308
10.4	Maanvuokrasopimukset ja korvaukset	308
10.5	Muinaisjäännösten huomioon ottaminen	308
10.6	Happamat sulfaattimaat	308
10.7	Pelastustoimiin varautuminen	309
10.8	Ehdotus ympäristövaikutuksen seurantaohjelmaksi	309
10.8.1	Linnusto	310
10.8.2	Melu	310
10.8.3	Muu seuranta	310
11	Yhteystiedot	311
12	Lähteet	312

Liitteet

Liite 1. Kaukasen laajennuksen tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma

Liite 2. Valmisteluvaiheen viranomaisneuvottelun muistio

Liite 3. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvasovitteet

Liite 4. Arkeologinen inventointiraportti

Liite 5. Laajennusalueiden ja sähkönsiirtoreitin arkeologinen inventointiraportti

Liite 6. Luonto- ja linnustoselvitysraportti

Liite 1 Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoiset lajit (salassa pidettävä)

Liite 2 Metson soidinalueet (salassa pidettävä)

Liite 3 Metsäpeuran karttatarkastelu (salassa pidettävä)

Liite 7. Asukaskyselyn yhteenveto

Liite 8. Meluselvitys

Liite 9. Välkeselvitys

Liite 10. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron rakenteet suhteessa herkkiin kohteisiin ja alueisiin – kartta (salassa pidettävä)

FCG:n kaavaa laativaan työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Tehtävä
Erika Brusila FM, maantiede	Projektipäällikkö, vastaava kaavanlaatija Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen
Sini Ollila FM, maantiede	Suunnittelija Kaavoituksen dokumentit, paikkatieto
Jari Alatalo Artenomi	Piirtäjä Kaavan piirtäminen

FCG:n ympäristövaikutusten arvioinnin työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Tehtävä
Antti Tilamaa, DI, energiategniikka ja ympäristönsuojelu	Projektipäällikkö (1.9.2024 alkaen), projektinjohto, yhteydet tilaajaan ja sidosryhmiin, suunnitelma-asiakirjat, vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaa ja viestintäyhteyksiin, arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä
Olli Poutanen, HTM, TaM Ympäristön ja alueiden politiikka, Creative Sustainability	Projektipäällikkö (31.8.2024 asti), projektinjohto, yhteydet tilaajaan ja sidosryhmiin, suunnitelma-asiakirjat, vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön
Leila Väyrynen, yo-merkonomi	yhteydet tilaajaan ja laadunvarmistus
Johanna Harju, insinööri (AMK), ympäristö- ja rakennustekniikka	Projektikoordinaattori, paikkatieto, kartat, melu- ja varjostusvaikutukset, vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaa ja viestintäyhteyksiin, arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä
Erika Brusila, FM	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen
Terhi Wendelin, FM maantiede	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen
Hilja Léman, maisema-arkkitehti MARK	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
Mari Holopainen, YTM, matkailututkimus	Sosiaaliset vaikutukset
Vera Hirvonen, YTM, matkailututkimus	Vaikutukset elinkeinoihin ja aluetalouteen sekä matkailuun
Jarkko Rissanen, DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	Liikennevaikutukset
Tiia Merta, Ins. AMK, ympäristötekniikka	Ilmastovaikutukset
Titta Makkonen FM biologi	Vaikutukset Natura-alueisiin ja suojelualueisiin, vaikutukset ekologiseen verkostoon
Minna Takalo, FM biologi	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset Linnustoselvitykset
Jarkko Peltoniemi, FM, biologi	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset Linnustoselvitykset
Riina Lämsä, maatalous- ja metsätieteiden kandidaatti	Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshehenkilön haastattelut, vaikutukset metsästyksen ja riistalajistoon, sähkönsiirtoreitin liito-oravaselvitykset
Martta Liukkonen, FT, Ekologia ja evoluutiobiologia	Vaikutukset suurpetoihin ja metsäpeuraan
Kasper Kurikka, luontokartoittaja EAT	Vaikutukset direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön
Maija Aittola, FM maaperä-geologia	Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet
Nikolay Bobrov, tekn. kand.	Näkemäalueanalyysit, valokuvasoitteet

1 Perus- ja tunnistetiedot

1.1 Tunnistetiedot

Kunta:	Kannuksen kaupunki
Kaavan nimi:	Kaukasen laajennuksen tuulivoimaosayleiskaava
Kaavan laatija:	FCG Finnish Consulting Group Oy, Erika Brusila, FM Maantiede
Vireilletulo:	Kannuksen kaupungin teknisten palveluiden lautakunta 15.12.2021 § 62

1.2 Kaavan tausta ja tarkoitus

Tämä kaavaselostus käsittelee Kannuksen Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston kaavoitusta.

Puhuri Oy suunnittelee Kaukasen tuulivoimapuiston laajennusta. Kaava-alueelle suunnitellaan enintään 16 uuden tuulivoimalan rakentamista.

Tuulivoimapuiston yleiskaavoituksen tarkoituksena on mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentaminen alueelle. Koska alueella ei ole tuulipuiston mahdollistavaa kaavaa, edellyttää hankkeen toteuttaminen yleiskaavan laatimista. Yleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sen hyväksyy Kannuksen kaupunginvaltuusto.

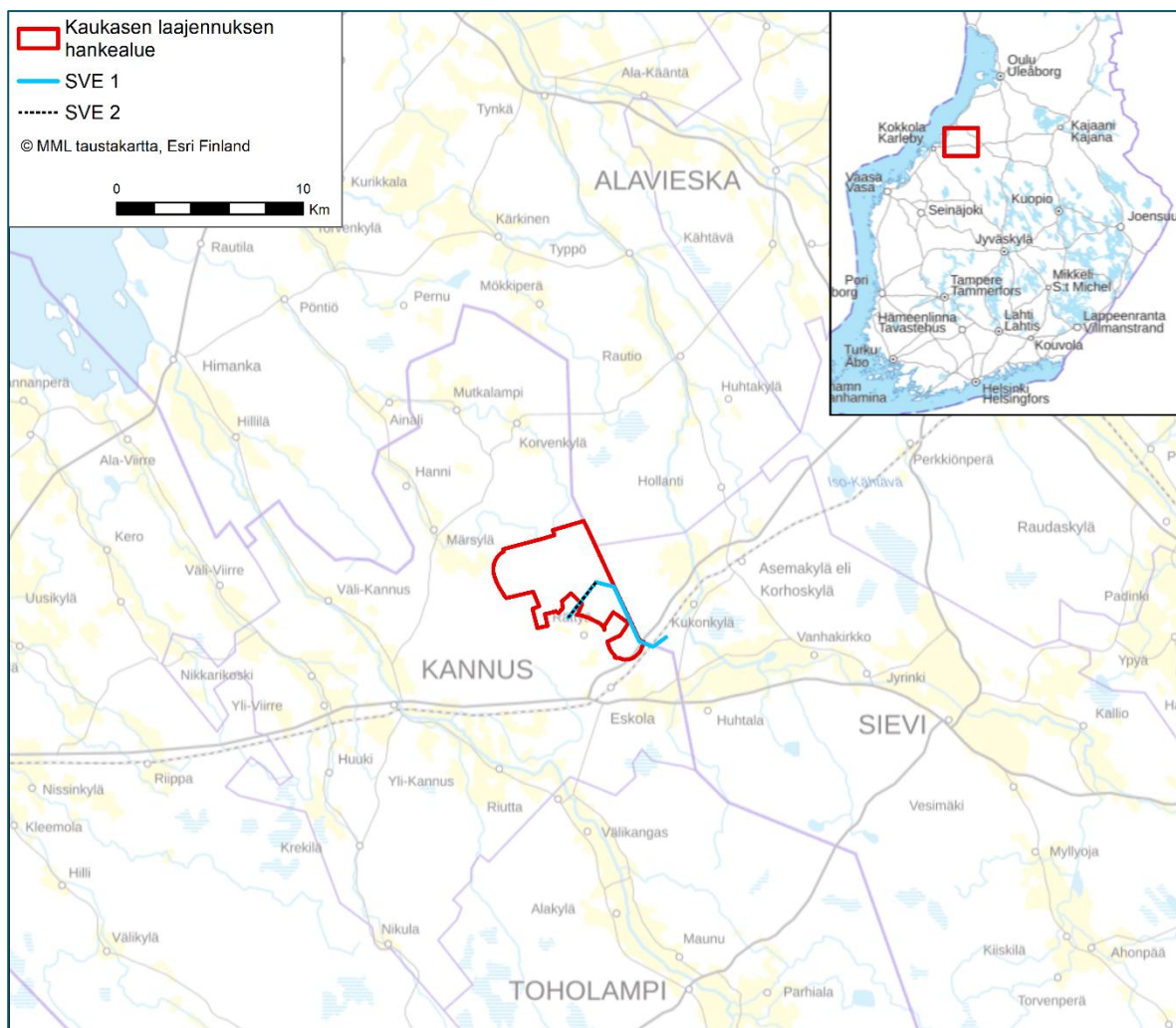
Yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota voidaan käyttää yleiskaavan mukaisen tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv-alueilla).

Hankkeen ympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä.

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 suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Kannuksen kaupungille kaava-alueen kaavoittamisesta. Kannuksen teknisten palvelujen lautakunta on kokouksessaan 15.12.2021 §62 hyväksynyt kaavoitusaloitteen ja päättänyt käynnistää oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen. Kannuksen kaupungin teknisten palveluiden lautakunta on päättänyt kokouksessaan 15.12.2021 § 62 laittaa vireille MRL 63 §:n mukaisesti Kaukasen laajennuksen tuulivoimaosayleiskaavan laatimisen.

Kaavoitustyötä ohjaa Kannuksen kaupunki. Kaavaa laativa konsultti on Erika Brusila (FM Maantiede) FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.



Kuva 1. Kaava-alueen sijainti.

2 Tiivistelmä

2.1 Kaavaprosessin vaiheet

- Puhuri Oy on tehnyt kaavoitusaloitteen Kannuksen kaupungille kaava-alueen kaavoittamisesta. Kannuksen teknisten palvelujen lautakunta on kokouksessaan 15.12.2021 §62 hyväksynyt kaavoitusaloitteen ja päättänyt käynnistää oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen.
- Hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus järjestettiin Lähipalvelukeskus Eskola-talossa 28.3.2023. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä.
- Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva 1. viranomaisneuvottelu pidettiin 16.1.2025 Teamsin välityksellä.
- Kannuksen teknisten palvelujen lautakunta päättää valmisteluvaiheen aineiston nähtäville asettamisesta MRL:n 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti.
- Kaavan valmisteluvaiheen aineiston nähtävilläoloaikana järjestetään hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Luettelo täydentyy ja tarkentuu kaavaprosessin edetessä.

2.2 Yleiskaavan sisältö

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisen tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv-alueilla).

Kaava-alueesta vain muutaman prosentin osuudelle osoitetaan rakentamista.

Yleiskaava mahdollistaa laajimmillaan yhteensä 16 tuulivoimalan rakentamisen kaava-alueelle.

Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimalaitoksista perustuksineen, muuntamoista, sekä voimaloita yhdistävistä maakaapeleista ja teistä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan kaava-alueelle uusi sähköasema ja voimajohto sähköasemalta liittymispisteeseen. Kaava-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Kaava-alueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnan verkkoon on tarkasteltavana kaksi sähkönsiirron voimajohtovaihtoehtoa.

Valtaosa kaava-alueesta säilyy metsätalousalueena ja on merkitty kaavaan maa- ja metsätalousvaltaisena alueena M-1-merkinnällä.

Kaavassa on annettu voimaloiden korkeuteen ja rakentamistapaan liittyviä määräyksiä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 300 metriä maanpinnasta.

Kaavassa on osoitettu muinaisjäänökset sm-merkinnällä ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet luo-merkinnällä.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu tehdään osana hankesuunnittelua yleiskaavoituksen alkuvaiheessa (tv-alueet). Tuulivoimalaitosten sijaintiin vaikuttavat luonnonolosuhteet, melu- ja

varjostusanalyysit sekä voimalaitosvalmistajasta riippuvat voimaloiden väliset minimietäisyydet optimaalisen tuotannon varmistamiseksi. Alueella suoritetaan tuulimittaukset, joiden tuloksien avulla voidaan varmistua tuulivoimalaitosten tarkoituksenmukaisesta sijoittelusta. Tv-alueiden sisällä voimaloiden lopulliset sijainnit määritellään rakennuslupavaiheessa.

2.3 Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus

Kaavoitettava alue sijaitsee Kaukasennevan tuulivoimapuiston pohjoispuolella, Kannuksen kaupungin lounaisosassa. Kaava-alue sijaitsee noin 7,5 kilometriä Kannuksen keskustasta koilliseen, 20 km Toholammin keskustaajamasta pohjoiseen, 17 km Sievin keskustaajamasta luoteeseen, 20 km Alavieskan keskustaajamasta etelään ja 20 km Ylivieskan keskustaajamasta lounaaseen. Kaava-alue on pinta-alaltaan noin 2533 hehtaaria ja se sijoittuu pääosin yksityisten maanomistajien maille.

Kaava-alueelle sijoittuu muutamia ojitettomia suoalueita sekä kivikkoalueita lähinnä kaava-alueen luoteisosaan, muutoin kaava-alue on pääosin eri ikäistä talousmetsää. Suunnitellut voimajohdot sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta niiden varrella on myös avosoita. Kaava-alue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua.

Kaava-alueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Haja-asutusta sijoittuu lähinnä Rättyään kaava-alueen eteläpuolelle sekä Ullakon alueelle, kaava-alueen länsipuolelle. Viiden kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta sijaitsee kaksi kylää. Lähin taajama on Eskolan taajama, noin kolmen kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta.

Kaava-alueen maasto on pääasiassa sulkeutunutta ojitettua eri kehitysvaiheissa olevaa paikoin kivikkoista metsätalousmetsää. Korkeussuhteiltaan maasto on melko tasaista, mutta hieman kumpuilevaa. Kaava-alueen ja sen välittömän lähiympäristön erikoisuutena ovat arvokkaat moreenimuodostumat Ojalanhautakankaan valtakunnallisesti arvokas kivikko ja Oravamaanharjun-Vuotiselän valtakunnallisesti arvokas moreenialue.

Voimaloiden lähialueella (0–8 km) sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue Vanhankirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa, joka sijaitsee lähimmillään noin 3,8 kilometrin päässä voimaloista kaakkoon jatkuen välialueelle saakka. Yksi maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Kukonkylä sijaitsee lähimmillään noin 3,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista itään. Keski-Pohjanmaan puolelle sijoittuu voimaloiden lähialueella etelässä maakunnallisesti merkittävä Kannuksen pikkurata (n. 3,4 km) sekä pienialainen maakunnallisesti arvokas maisema-alue Leppilammen kylä (n. 3,9 km). Idässä noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY) Korhoskylä.

Arkeologisissa inventoinneissa kaava-alueelta todettiin kaikkiaan 20 muinaisjäännöstä, joista kaksi oli ennestään tiedossa olleita.

Kaava-alueella sijaitsevat osittain Märsylän ja Hietakankaan 1-luokan vedenhankinnalle tärkeät pohjavesialueet.

3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

3.1 Osalliset

Osallisia ovat:

- kiinteistöomistajat
- ne, joiden asumiseen, työhön tai muihin oloihin valmisteilla oleva kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa:
 - kaavan vaikutusalueen asukkaat, yritykset ja elinkeinonharjoittajat, virkistysalueiden käyttäjät, kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja haltijat
- viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
 - Kannuksen kaupunki (kaava-alueella)
 - Kalajoen kaupunki (lähikunta)
 - Sievin kunta (lähikunta)
 - Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto
 - Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
 - Pohjanmaan ELY-keskus
 - Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
 - Keski-Pohjanmaan liitto
 - Pohjois-Pohjanmaan liitto
 - Keski-Pohjanmaan ja Pietarsaaren alueen pelastuslaitos
 - K. H. Renlundin museo
 - Puolustusvoimat, 3. logistiikkarykmentti
 - Suomen Erillisverkot
 - Traficom
 - Väylä
 - Fingrid Oyj
 - Metsähallitus
- yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
 - asukkaita edustavat yhteisöt kuten asukasyhdistykset sekä kylätoimikunnat
 - tiettyä intressiä tai väestöryhmää edustavat yhteisöt, kuten luonnonsuojeluyhdistykset, riistanhoitoyhdistykset, metsästysseurat ja Suomen latu
 - elinkeinonharjoittajia ja yrityksiä edustavat yhteisöt
 - muut paikallisella tai alueellisella tasolla toimivat yhteisöt kuten tienhoitokunnat ja vesiensuojeluyhdistykseterityistehtäviä hoitavat yhteisöt tai yritykset kuten energia- ja vesilaitokset; Finavia Oyj, Digita Networks Oy, Elenia Verkko Oy, Telia Finland Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy, Cinia Group Oy, Ilmatieteen laitos, Kannuksen Vesiosuuskunta

3.2 Osallistuminen

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

Osallisilla ja kuntalaisilla on oikeus antaa kaavasta mielipide valmisteluvaiheen aineiston ja kaavaluonnoksen nähtävilläoloaikana ja muistutus kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana. Annettuihin mielipiteisiin ja muistutuksiin laaditaan perustellut vastineet.

Keskeisiltä viranomaisilta pyydetään lausunnot sekä kaavan valmistelu- että ehdotusvaiheessa. Annettuihin lausuntoihin laaditaan perustellut vastineet.

Kaavan vireilletulon ja valmisteluvaiheen nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuudet, joista tiedotetaan kuulutuksien yhteydessä. Kaavan ehdotusvaiheessa järjestetään tarvittaessa kolmas tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Kaukasen laajennuksen tuulivoimaosayleiskaavaa varten on laadittu MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma, joka on tämän kaavaselostuksen liitteenä. 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.



Kuva 2. Yleiskaavoituksen vaiheet sekä osallistumismahdollisuudet.

4 YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa

4.1 YVA-menettely

Vaikutusten arviointi on osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Merkittävien tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Valtioneuvosto on lisännyt 14.4.2011 YVA-asetuksen 6§:n hankeluetteloon tuulivoimapuistot, joissa voimalaitosten määrä on vähintään 10 tai niiden yhteen laskettu kokonaisteho on vähintään 30 MW. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) liitettä 1 on muutettu tuulivoiman osalta eduskunnan päätöksen mukaisesti seuraavasti: tuulipiston kokonaisteho on säilytetty osana YVA-kynnystä, mutta raja on nostettu 45 megawattiin. Muutos on astunut voimaan 1.2.2019.

Tässä hankkeessa tarkastellaan tuulivoimalahanketta, jonka voimalaitosten määrä on yli 10 kappaletta ja kokonaisteho yli 45 MW, joten hankkeeseen sovelletaan automaattisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Arviointimenettelyn sisältö

Arviointimenettelyn sisältö	1.	Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatimisen
	2.	Arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta tiedottamisen ja kuulemisen mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen
	3.	Yhteysviranomaisen tarkastelun arviointiohjelmassa ja arviointiselostuksessa esitetyistä tiedoista ja kuulemisten yhteydessä annetuista mielipiteistä ja lausunnoista mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen
	4.	Yhteysviranomaisen lausunnon arviointiohjelmasta
	5.	Yhteysviranomaisen perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista
	6.	Arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen, mukaan lukien kansainvälistä kuulemistä koskevat asiakirjat, sekä perustellun päätelmän huomioonottamisen lupamenettelyssä sekä perustellun päätelmän sisällyttämisen lupaan.

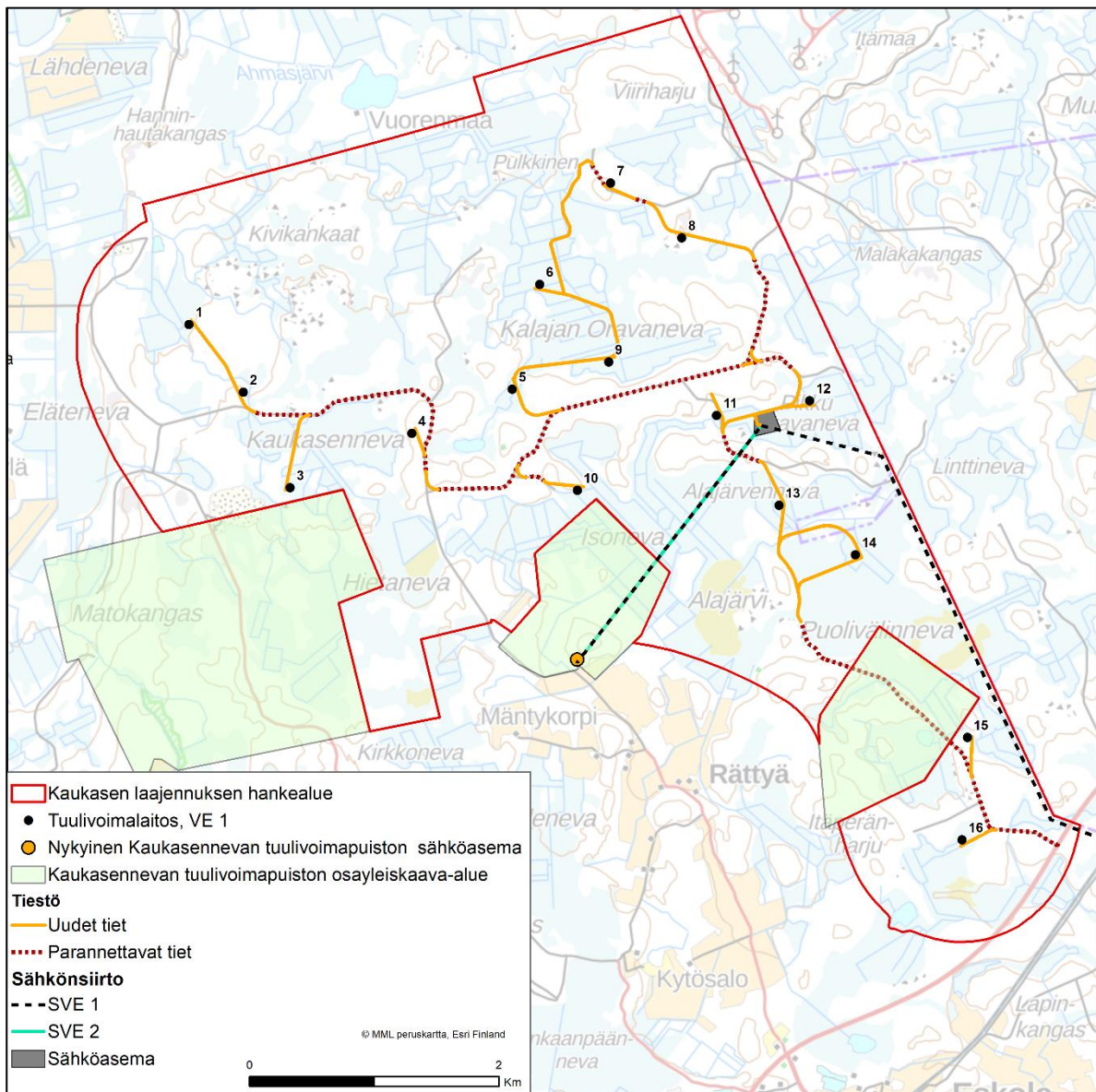
Hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä koko hankkeen ajan. YVA-ohjelma oli nähtävillä 17.3.-17.4.2023. Hanke on muuttunut ja tarkentunut YVA-ohjelman jälkeen mm. voimalamäärän, -sijoittelun ja hankerajauksen suhteen. YVA-menettelyssä hankkeesta käytetään nimeä Kaukasen tuulivoimapuiston laajennus, kaavan nimen ollessa Kaukasennevan tuulivoimapuiston laajennus. YVA-menettelyssä hankealue ulottuu etelässä Ylivieskantien yli, mutta kaava-alue rajautuu Ylivieskantiehen. YVA-menettelyn hankealueen itäreunan rajaus on suora, mutta kaava-alue rajautuu itäreunassa Kannuksen kuntarajaan.

Hankkeen YVA-aineisto löytyy osoitteesta: www.ymparisto.fi/kaukasentuulivoimaYVA

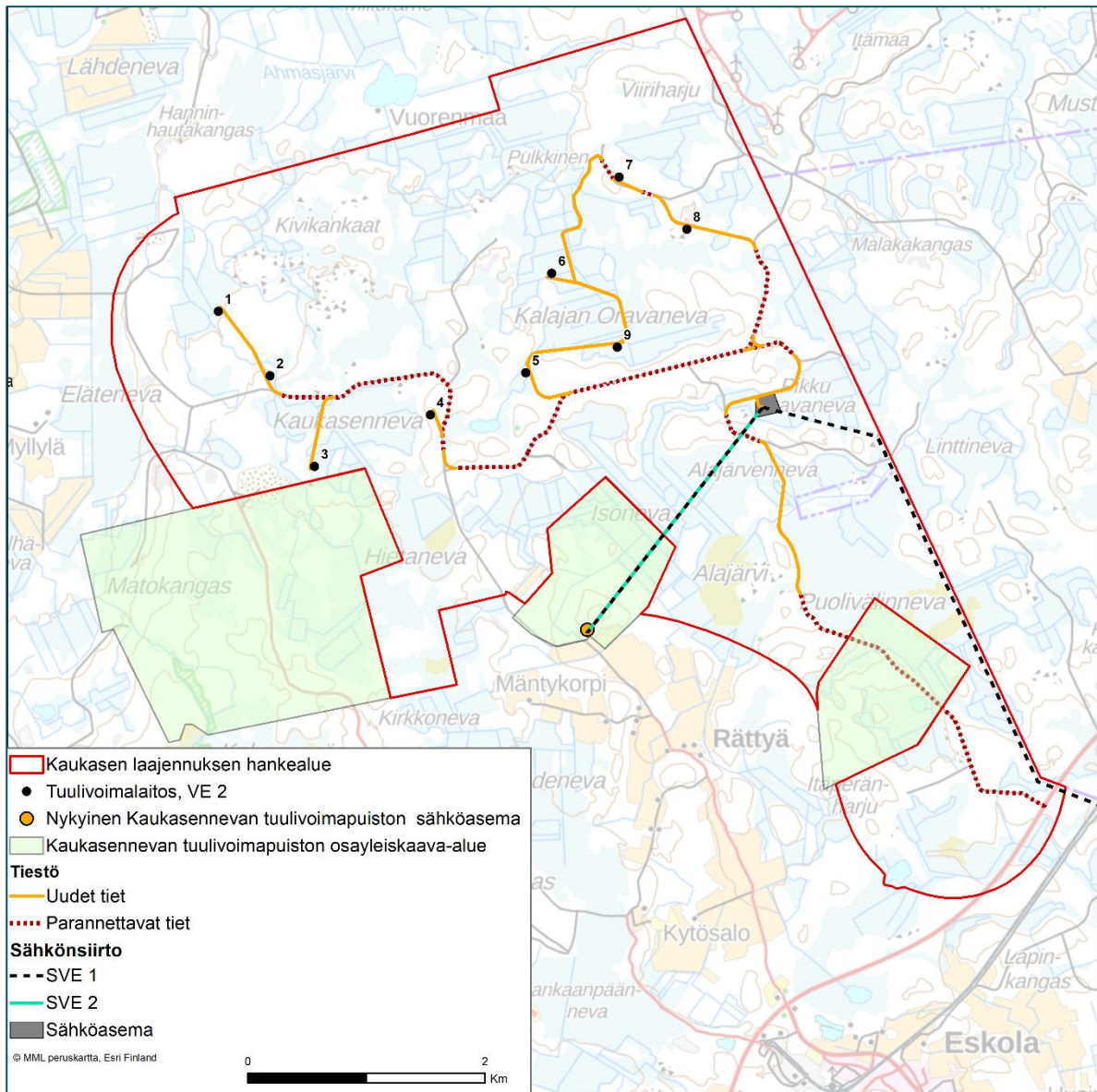
4.2 YVA-vaihtoehdot

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehtoja, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton. Hankkeen YVA-vaihtoehdot olivat seuraavat:

- VE0: hanketta ei toteuteta
- VE1: Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueelle rakennetaan 16 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 10 MW.
- VE2: Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueelle rakennetaan 9 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 10 MW.



Kuva 3. Voimalasijoittelu ja tiestö hankevaihtoehdossa VE1.



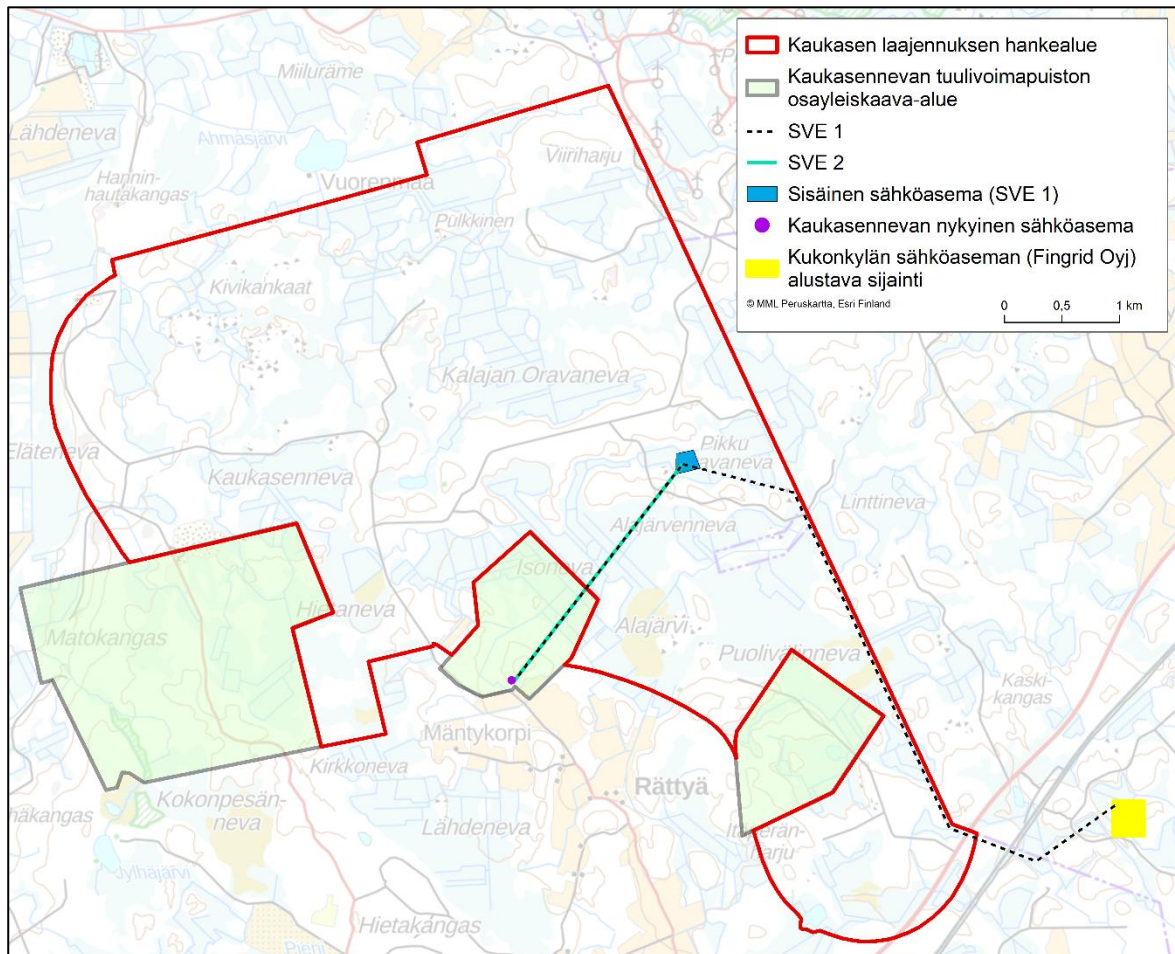
Kuva 4. Voimalasijoittelu ja tiestö hankevaihtoehdossa VE2.

Sähkönsiirron YVA-vaihtoehdot ovat seuraavat:

- SVE1: Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 110 kV ilmajohto Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen sähköasemalta Fingrid Oyj:n suunnitellulle Kukonkylän sähköasemalle. Lisäksi Kaukasennevan nykyinen tuulivoimapuisto liitetään samaan voimajohtoon rakentamalla uusi 110 kV voimajohto Kaukasennevan nykyiseltä sähköasemalta Kaukasen laajennuksen sähköasemalle. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1 voimajohto sijoittuvat pääosin Kaukasen laajennuksen hankealueen ja Kaukasennevan osayleiskaava-alueen sisälle - näiden ulkopuolella voimajohto kulkisi vain noin 1,4 km matkan. Uuden voimajohton kokonaispituudeksi muodostuu 8,3 km, josta 2,4 km välillä Kaukasennevan sähköasema-Kaukasen laajennuksen sähköasema ja 5,9 km välillä Kaukasen laajennuksen sähköasema – Kukonkylän sähköasema. Jatkosuunnittelussa tullaan selvittämään myös mahdollisuutta tehdä

sähkösiirron osalta yhteistyötä viereisen tuulivoimahankkeen kanssa siten, että voima-johto toteutettaisiin kuntarajalla kulkevalla osuudella yhteisrakenteena.

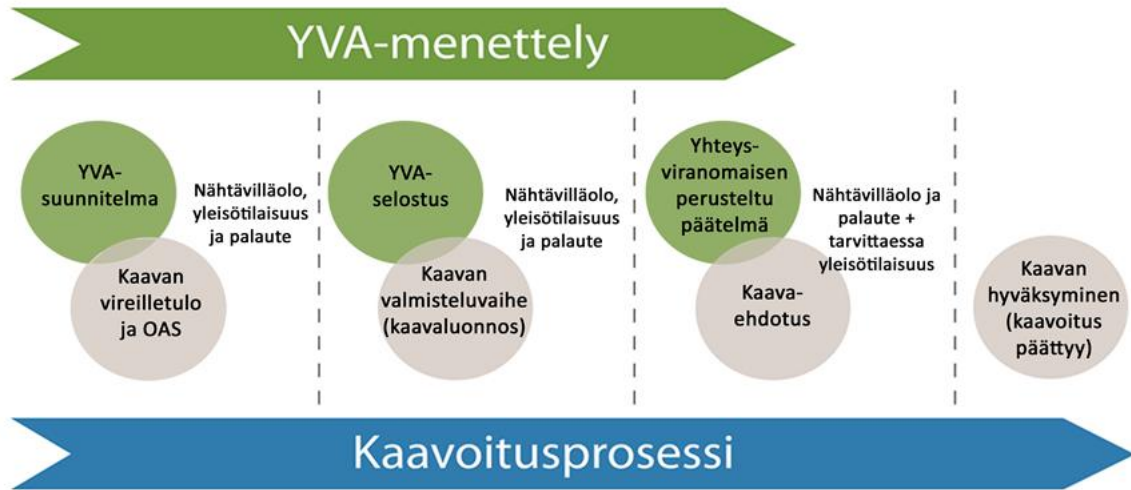
- SVE2: Mikäli Kaukasen laajennuksen tuulivoimahanke toteutetaan sellaisella kokonaisteholla, että tuotettu sähkö voidaan ottaa vastaan Kaukasennevan nykyisellä sähköasemalla, johdetaan sähkö valtakunnanverkkoon samalla 110 kV ilmajohdolla kuin Kaukasennevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö. Kaukasen laajennuksen hankealueen sisäiseltä sähköasemalta rakennetaan 110 kV ilmajohto Kaukasennevan nykyiselle sähköasemalle. Uuden ilmajohtoon pituus on noin 2,4 km.



Kuva 5. Hankkeen alustavat sähkösiirtovaihtoehdot

4.3 Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn

Tuulivoimapuiston yleiskaavan laatiminen toteutetaan rinnan YVA-menettelyn kanssa. **Yleiskaava perustuu YVA:n vaihtoehtoon VE1**, jossa on 16 tuulivoimalaa.



Kuva 6. YVA-menettelyn suhde kaavaprosessiin.

4.4 Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutustenarviointi

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuistoyleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä.

Kaava-alueella on tehty YVA-menettelyn ja tuulivoimaosayleiskaavan edellyttämät luontoselvitykset, suluissa maastotyöpäivien lukumäärä:

- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset tuulivoimahankkeen sekä voimajohtoreittien alueella (7,5 pv)
- Liito-oravaselvitys tuulivoimahankkeen ja voimajohtoreittien alueella (2,5 pv)
- Lintujen kevät- ja syysmuuton tarkkailu (kevät 10 pv ja syys 10 pv)
- Pesimälinnustoselvitys tuulivoimahankkeen ja voimajohtoreittienin alueella (9 pv)
- Päiväpetolintujen tarkkailu (4 pv)
- Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi tuulivoimahankkeen alueella (4 pv)
- Pöllöselvitys tuulivoimahankkeen alueella (4 yötä)
- Viitasammakkoselvitys tuulivoimahankkeen alueella (1 pv)
- Lepakkoselvitys tuulivoimahankkeen alueella (4 yötä)
- Kasvillisuus-, luontotyyppi- ja liito-oravaselvitykset sähkönsiirtoreitillä (3 pv)
- Muun arvolajiston esiintymispotentiaali on arvioitu muiden luontoselvitysten aikana tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtoreitin alueella
- Metsäpeuran esiintymisen selvittäminen
- Natura-arvioinnin tarpeen selvittäminen (LSL 35 §)
- Maisema-asiantuntijan maastotarkastelu (1 pv)
- Näkemäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnus
- Arkeologinen inventointi (8 pv)
- Asukaskysely
- Metsästäjähaastattelut

Lisäksi on selvitetty mm. hankkeen vaikutukset maankäyttöön, asumisen olosuhteisiin, metsätalouteen, virkistyskäyttöön, elinkeinoihin ja talouteen sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

Selvitetyt vaikutukset on määritelty yksityiskohtaisemmin hankkeen YVA-selostuksessa. Vaikutusten arviointi on tehty YVA-selostukseen. Vaikutusten selvittäminen perustuu alueelta käytössä oleviin perustietoihin, alueella suoritettuihin maastokäynteihin, osallisilta saatuihin lähtötietoihin, lausuntoihin ja huomautuksiin sekä laadittujen suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Vaikutusten selvittämisen tarkoituksena on jo suunnittelun aikana saada tietoa suunnitteluratkaisujen merkityksestä ja siten parantaa lopullisen suunnitelman laatua.

5 Suunnittelun tavoitteet

Suunnittelun lähtökohtina ovat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, ilmastopoliittiset tavoitteet sekä maakunnalliset tavoitteet, jotka sisältyvät maakunnallisiin suunnitelmiin. Näiden lisäksi yleiskaava toteuttaa paikallisia tavoitteita, jotka muotoutuvat Kannuksen kaupungin ja hankkeen tavoitteista.

5.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty seuraavassa taulukossa. Taulukossa on esitetty myös muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

Taulukko 1. Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat.

Ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat ja sopimukset	Tavoite
YK:n ilmastopopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmasto-neutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 prosenttia päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmasto-tavoitteensa.
Pariisin ilmastopopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmasto-tavoitteista sekä ilmastopoliitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttia, pyrkien 95 prosenttiin, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujuen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma KAISU (2017)	Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma perustuu vuonna 2015 voimaan tulleeseen ilmastolakiin. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi.
Energia- ja ilmastostrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiainmarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon

	edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Nykyinen suunnitelma on voimassa vuoden 2022 loppuun ja uusi valmisteilla oleva suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmasto-päästöjä ja vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.
Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltujen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkon avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035	Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

5.2 Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle

Kaukasen laajennuksen tuulivoimahanke vahvistaa Suomen energiahuoltoa ja edistää Suomen energiaomavaraisuutta. Lisäksi hanke edesauttaa Suomen hallituksen uuden ilmasto- ja energiastrategian toteutumista, jonka valtioneuvosto hyväksyi 30.6.2022. Petteri Orpon hallitusohjelman (2023) tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestäväällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla. Voimassa on Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, jossa linjataan toimet, joilla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonepäästöjen vähentämisestä 60 % vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraalisuustavoitteen. Strategian ytimessä on vihreä siirtymä ja keväällä 2022 ajankohtaistunut irtautuminen venäläisestä fossiilisesta energiasta.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin.

Vuonna 2020 rakennettiin 67 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 302 MW ja vuonna 2021 otettiin käyttöön 141 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 671 MW. Vuonna 2021 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 8,06 TWh sähköä, jolla katettiin noin 9,3 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 11,7 % sähkön-tuotannosta (Energiateollisuus ry 2023).

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa on arvioitu uusiutuvan energian käytön kasvavan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä; noin 50 % vuoden 2020 tasoon verrattuna. Eriyisen merkittäväksi kasvu arvioitiin tuuli- ja aurinkoenergian osalta (Koljonen ym. 2021). Sitran (2021) muistiossa arvioidaan sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 % vuoteen 2035 mennessä ja tuplaantuvan vuosisadan puoliväliin tultaessa. Ennustettu muutos vaatii yli kolminkertaista sähköntuotantokapasiteettia nykytilaan verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 % tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum (2020) puolestaan on omassa ennusteessaan hieman maltillisempi, ja arvioi tuulivoiman tuotantokapasiteetin olevan 7–9 GW:n välillä vuonna 2030. Tällöin sähköntuotanto olisi noin 25–32 TWh (Sitran ennuste 36,3 TWh vuonna 2030).

5.3 Maakunnalliset tavoitteet

Keski-Pohjanmaan maakuntastrategia 2040 ja maakuntaohjelma 2022-2025 sekä Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035 hyväksyttiin maakuntavaltuuston kokouksessa 29.11.2021. Maakuntastrategian ja maakuntaohjelman mukaan Keski-Pohjanmaan maakunta on hiilinegatiivinen vuoteen 2035 mennessä. Vuonna 2040 Maakunnassa tuotetaan energiaa muulle Suomelle ja energia on myös maakunnan uusi vientituote. Energiantuotannon keskeinen lähde on tuulivoima.

Keski-Pohjanmaan ilmastostrategiassa on tuotu Euroopan unionin yleiset ja Suomea koskevat ilmastostrategiat maakunnan tasolle. Tavoitteena on hiilineutraali Keski-Pohjanmaa vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteeseen päästään mm. tuulivoiman lisäämisen kautta. Strategian mukaan tuulivoiman käytön edistäminen luo maakuntaan työtä ja vahvistaa alueen yritysten kilpailukykyä.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden auruksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

5.4 Kannuksen kaupungin tavoitteet

Kannuksen kuntastrategian 2022–2026 yhtenä päämääränä on vauhdittaa uusiutuvien energiamuotojen kehittämistä luonnon monimuotoisuuden ja asumisviihtyvyyden asettamissa rajoissa sekä

valtuuston ohjauksessa. Strategiassa listataan myös päämääränä hiilineutraaliuden saavuttaminen vuoteen 2030 mennessä. Kannuksen kaupunki on laatinut periaatteet tuulivoimarakentamisen suunnittelulle ja rakentamiselle (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu ja rakentamisen periaatteet Kannuksessa). Periaatteet on hyväksynyt kaupunginhallitus (30.5.2023 § 107) ja kaupunginvaltuusto (5.6.2023 § 31). Näissä periaatteissa Kannuksen kaupunki linjaa, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin tulee olla etäisyyttä vähintään kaksi kilometriä voimaloista, eläinsuojiin ja turkistarhoihin vähintään 1,5 kilometriä sekä paikallisesti merkittäviin kohteisiin ja alueisiin vähintään yksi kilometri. Etäisyysvaatimus asuin- ja lomarakennuksiin on huomioitu kaavaa laadittaessa. Tiedossa ei ole eläinsuojia eikä turkistarhoja hankkeen läheisyydessä. Periaatteiden laatimisen yhteydessä laaditussa selvityksessä mainitut paikallisesti merkittävät kohteet ja alueet sijoittuvat lähimmillään n. 1,8 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista (hiihtolatu Kokonpesännevan alueella).

5.5 Hankkeesta vastaavan tavoitteet

Puhuri Oy on suomalainen tuulipuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Puhuri Oy:n omistaa 27 paikallista sähköyhtiötä. Puhuri Oy:n tavoitteena on olla valtakunnallisesti merkittävä tuulivoimayhtiö, joka tuottaa ympäristöystävällistä sähköä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Puhuri rakentaa tuulivoimaa tuulisille, mutta ympäristön ja ihmisten kannalta järkeville paikoille. Yhtiöllä on tällä hetkellä tuulivoimahankkeita kehitteillä useamman sadan megawatin edestä.

5.6 Hankkeen ja yleiskaavan 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 suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

6 Yleiskaavan suunnittelun eteneminen

6.1 Kaavoituksen vireilletulo (loppuvuosi 2022-kevät 2023)

Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Kannuksen kaupungille kaava-alueen kaavoittamisesta. Kannuksen teknisten palvelujen lautakunta on kokouksessaan 15.12.2021 §62 hyväksynyt kaavoitusaloitteen ja päättänyt käynnistää oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisesta kuulutettiin sanomalehdissä ja kunnan kotisivuilla Internetissä. Maanomistajille ilmoitettiin kirjeitse kaavoituksen vireilletulosta ja OAS:sta. OAS:n nähtävillä oloaikana pidetään yleisötilaisuus.

Osallisilla ja kunnan asukkailla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta.

Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva 1. viranomaisneuvottelu pidettiin 30.1.2025.

6.2 Yleiskaavan valmisteluvaihe (alkuvuosi 2025)

Kaavan valmisteluvaiheen aineisto laaditaan samanaikaisesti YVA-selostuksen kanssa. Aineisto asetetaan nähtäville ja tällöin viranomaisille tarjotaan mahdollisuus lausunnon antamiseen. Nähtäville asettamisesta kuulutetaan sanomalehdissä ja kunnan kotisivuilla Internetissä.

Osallisilla ja kuntalaisilla on mahdollisuus esittää nähtävilläoloaikana mielipiteensä valmisteluvaiheen aineistosta joko kirjallisesti tai suullisesti. Mielipiteet pyydetään toimittamaan ensisijaisesti kirjallisena. Kirjalliset mielipiteet ja lausunnot pyydetään toimittamaan osoitteeseen: kirjaamo@kannus.fi tai Kannuksen kaupunki, PL 42 (käyntiosoite: Asematie 1), 69101 Kannus.

Kaavaluonnoksesta sekä kaava- ja YVA-selostuksista pyydetään lausunnot tässä asiakirjassa määritetyiltä viranomaisilta. Annettujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. Saatu palaute käsitellään koosteeksi ja lausuntoihin annetaan perustellut vastineet.

6.3 Yleiskaavan ehdotusvaihe (kesä 2025)

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

Osayleiskaavan nähtävilläolosta ilmoitetaan julkisesti. Osallisilla on oikeus tehdä kirjallinen muistutus kaavaehdotuksesta. Ehdotusvaiheessa ulkopaikkakuntalaisille kaava-alueen maanomistajille tiedotetaan postitse kunnassa tiedossa olevien osoitteiden mukaisesti. Muistutus on toimitettava kirjallisena Kannuksen kaupungille ennen nähtävilläolon päättymistä.

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

Nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tarvittaessa vielä tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Osayleiskaavasta järjestetään ehdotusvaiheessa tarvittaessa toinen viranomaisneuvottelu.

6.4 Yleiskaavan hyväksymisvaihe (syksy 2025)

Kannuksen kaupunginvaltuusto päättää osayleiskaavan hyväksymisestä. Osayleiskaavan hyväksymispäätöksestä tiedotetaan ELY-keskusta, muita lausunnon antaneita ja tiedottamista erikseen pyytäneitä sekä kunnan ilmoitustaululla ja internetsivuilla.

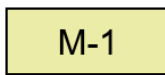
Maankäyttö- ja rakennuslain 188 §:n mukaan osayleiskaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen voi hakea muutosta valittamalla hallinto-oikeuteen siten kuin kuntalaissa säädetään. Jos valituksia ei jätetä, kaava astuu voimaan, kun sen hyväksymistä koskevasta lainvoimaisesta päätöksestä on kuulutettu (MRA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

Yleiskaava-alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita.

Tuulivoimaloiden alueet on rajattu kaavaan tv-merkinnällä. 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 kuitenkaan oteta kantaa tuulivoimaloiden yksityiskohtaisempiin teknisiin ratkaisuihin, kuten voimalatehoihin.

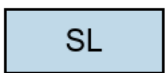
Yleiskaavassa osoitetaan lisäksi tuulivoimaloita palvelevat huoltotiet. Kaavamerkinnöin ja -määräyksin on varmistettu alueelta havaittujen luontoarvojen sekä muinaisjäännösten huomioon ottaminen tuulivoimapuiston rakentamisessa.

7.3 Yleiskaavan merkinnät ja määräykset

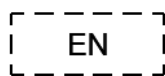


MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.

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 vähäistä maa- ja metsätaloutta palvelevaa rakentamista.



LUONNONSUOJELUALUE



OHJEELLINEN SÄHKÖASEMA.

Alueelle saa rakentaa sähköaseman sekä tuulivoimapuiston toimintaa tukevia huolto- ja varastorakennuksia.



YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.

20 m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.



ALUEEN RAJA.



NYKYINEN / PARANNETTAVA TIELINJAUS.



OHJEELLINEN UUSI TIELINJAUS.

Merkinnällä on osoitettu tuulivoimalaitoksia palvelevat huoltotiet. Huoltotiet toteutetaan sorapintaisina ja keskimäärin 8 m leveänä.



SÄHKÖLINJA 110 kV / 400 kV.

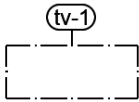


OHJEELLINEN UUSI MAAKAAPELI.

Maakaapelit tulee sijoittaa mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

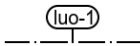


TUULIVOIMALAITOKSEN OHJEELLINEN SIJAINTI JA NUMERO.



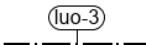
TUULIVOIMALOIDEN ALUE.

Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle pistekatkoviivalla rajatulle osa-alueelle saadaan enintään sijoittaa. Tuulivoimaloiden kaikki rakenteet ja lapojen pyörimisalue tulee sijoittua osoitetuille tuulivoimaloiden alueille.



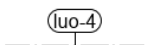
LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Lainsäädännöllä turvattu alue. Arvoluokan 1 luontokohde. Arvoluokka viittaa kaavan liitteenä olevan luontoselvityksen luokitukseen. Alueella sijaitsee Vesilain 11§:n ja Metsälain 10 §:n alueita tai kohteita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen. Kohteen ominaispiirteiden heikentäminen kielletty.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Luonnon monimuotoisuutta turvaava alue. Arvoluokan 3 luontokohde. Arvoluokka viittaa kaavan liitteenä olevan luontoselvityksen luokitukseen. Alueella sijaitsee uhanalaisten luontotyyppien tai lajien mukaisia esiintymiä, alueita tai kohteita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Luonnon monimuotoisuutta tukeva alue. Arvoluokan 4 luontokohde. Arvoluokka viittaa kaavan liitteenä olevan luontoselvityksen luokitukseen. Alueella sijaitsee uhanalaisten luontotyyppien tai lajien mukaisia esiintymiä, alueita tai kohteita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.



MUINAISMUISTOKOHDE/ALUE.

Muinaismuistolain (295/1963) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Kaikista aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää alueellisen vastuumuseon lausunto. Muinaisjäänökset tulee merkitä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista, jotta niihin ei kohdistu vaurioita. Kaavakartalla sijaitsevien muinaisjäänösten kohdetiedot on lueteltu alla.

sm-1 Leukalankangas 1000046657

sm-2 Oravamaanharju 1000046659

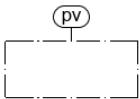
sm-3 Näitäpuro 1000046658

sm-4 Hiirilampi itä 1000046749
 sm-5 Kupehenkangas 1 1000046746
 sm-6 Kupehenkangas 2 1000046663
 sm-7 Hirvikorpi 1000046747
 sm-8 Pitkäselkä 1000046661
 sm-9 Hautakangas 1000046999
 sm-10 Toivola 1000049297
 sm-11 Eläteneva uusi kohde
 sm-12 Isotkalliot uusi kohde
 sm-13 Elätekangas 2 1000027698
 sm-14 Elätekangas 1000027697
 sm-15 Rättyänoja 1000047011
 sm-16 Uudenhaudankangas 1000052340
 sm-17 Itäperänharju 2 1000052339
 sm-18 Itäperänharju 1 1000052338
 sm-19 Itäperänharju 1 (alakohte)
 sm-20 Hautakangas (alakohte)
 sm-21 Rajaräme 1000046748



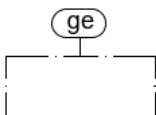
KULTTUURIPERINTÖKOHDE

Merkinällä on osoitettu kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita, joiden säilyttämistä suositellaan. Kohdetta koskevista toimenpiteistä tai suunnitelmista tai sen lähiympäristön maankäyttötavan muuttuessa on hyvissä ajoin etukäteen kuultava Museovirastoa tai alueellista vastuumuseota.



TÄRKEÄ TAI VEDEN HANKINTAAN SOVELTUVA POHJAVESIALUE.

Pohjavesialueella tapahtuvaa toimintaa ja rakentamista rajoittaa pohjaveden pilaamiskielto YSL 17 §, maaperän pilaamiskielto YSL 16 § ja VL 3 luvun 2 § vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus. Alueen suunnittelussa tulee varmistaa, että pohjaveden laatu ja määrällinen tila eivät heikenny.



ARVOKAS MOREENIMUODOSTUMA.

Merkinällä osoitetulla alueella on moreenimuodostuma. Ympäristön tilaan vaikuttavia toimenpiteitä suoritettaessa ja alueelle rakennettaessa on varmistettava, ettei merkinän mukaisen alueen erityisarvoja vaaranneta tai heikennetä

7.4 Koko yleiskaava-alueetta koskevat määräykset

- Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon melua koskevat asetukset ja säädökset. Tuulivoimaloista ei saa aiheutua asutukselle valtion virallisia ohjearvotasoa ylittävää melua.
- Tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä nykyisten perusparannettavien teiden ja maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden sekä arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta arvokkaat alueet.
- Yleiskaavassa osoitetuille tv-alueille saadaan sijoittaa yhteensä enintään 16 tuulivoimalaa.

- Yksittäisen tuulivoimalan enimmäiskorkeus saa olla enintään 300 metriä maanpinnasta.
- Jokaiselle tuulivoimalalle on haettava lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta.
- Tuulivoimaloiden lopullisten toteutettavien sijaintien koordinaatit on ilmoitettava Puolustusvoimien pääesikunnalle.
- Tämä yleiskaava on laadittu alueidenkäyttölain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla).
- Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta tulee toteuttaa niin, että tilapäinen vaikutus alueen pintavesille on mahdollisimman vähäinen. Rakentaminen ei saa aiheuttaa pysyvää haittaa alueen pintavesille.

8 Yleiskaava-alueen nykytila ja kaavan vaikutukset

8.1 Arvioidut ympäristövaikutukset

Kaukasen laajennuksen tuulivoimayleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä. **Yleiskaava perustuu YVA:n vaihtoehtoon VE1, jossa on 16 tuulivoimalaa.** Vaikutustenarviointia on täsmennetty tässä kaavaselostuksessa muutosten osalta.

Hankkeessa on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, luontoon, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeessa laaditut selvitykset ja vaikutusten arviointi ovat yleiskaavoituksen pohjana. Vaikutusten selvittämisen tarkoituksena on jo suunnittelun aikana saada tietoa suunnitteluratkaisujen merkityksestä ja siten parantaa lopullisen suunnitelman laatua. 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.

Seuraavissa luvuissa on esitetty yleiskaavan mukaisten suunnitelmien keskeiset vaikutukset.

8.2 Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijointuspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiäänin sekä roottorin pyörimisestä johtuva varjonmuodostuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Ajanjaksollisesti vaikutus on lyhytkestoinen ja aiheutuu pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

8.3 Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin

8.3.1 Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin

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

Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin:

- 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;
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys

Yleiskaava koskee ainoastaan suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa, joka muodostuu tuulivoimaloiden lisäksi niitä yhdistävistä rakennus- ja huoltoteistä, maakaapeleista, muuntamoista sekä sähköasemista. Tuulivoimapuisto tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin mm. hyödyntämällä alueella olevaa tieverkostoa. Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuistohanke on suunniteltu joko liitettävän valtakunnanverkkoon uudella 110 kV voimajohtolla tai samalla 110 kV ilmajohtolla kuin Kaukasennevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö, jolloin uutta voimajohtoa rakennetaan Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuistosta Kaukasennevan tuulivoimapuistoon. Sähkönsiirto kaava-alueella tapahtuu maakaapeleiden avulla. Alueelle sijoittuvat tuulivoimalat eivät rajoita merkittävästi alueella liikkumista. Yleiskaava perustuu maisemaa, rakennettua ympäristöä, luonnonarvoja sekä ympäristöhaittoja (melu, varjostus) koskeviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin. Yleiskaava ei aiheuta kaava-alueen tai lähialueiden maanomistajille kohtuutonta haittaa. Kaavaan on rajattu tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien huoltoteiden vaatimat alueet. Alueen päämaankäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalousalue.

Yleiskaavan suhde tuulivoimarakentamista koskeviin erityisiin sisältövaatimuksiin:

- 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 1:10 000. Kaavakartalle on rajattu tarkasti alueet, jotta se voisi ohjata suoraan rakennuslupamenettelyä.

Hankkeen yhteydessä on selvitetty kattavasti tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan. Vaikutukset luonnonarvoihin, kulttuuriympäristön arvojen säilymiseen, muinaismuistoihin, virkistystarpeisiin sekä asuin- ja elinympäristöjen laatunäkökohtiin on selvitetty kattavasti kaavaprosessin yhteydessä.

Hankkeen suunnittelussa ja kaavoituksessa on huomioitu teknisen huollon ja sähkönsiirron järjestäminen, kuten huoltoteiden, kaapelointien ja sähköverkkoon liittymisen järjestämismahdollisuudet.

8.3.2 Yleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Kaukasen laajennuksen tuulivoimayleiskaavaa koskevat erityisesti seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Samassa yhteydessä on arvioitu tavoitteiden toteutuminen tässä hankkeessa.

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen:

Tavoite: Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimapuiston toteuttamisessa on otettu huomioon alueen omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Hankkeella luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle. Tuulivoimayleiskaavat edistävät myös tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä. Tuulivoimapuisto lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden ja mahdollisuuksien mukaan myös sähkönsiirron osalta.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö:

Tavoite: Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimapuiston sijoituksessa on huomioitu alueen lähiympäristö ja luonnontila. Yleiskaava-alue ei sijoitu tulvavaara-alueelle. Tuulivoima on yksi ilmastoystävällisimpiä energiamuotoja.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista meluhaittojen ehkäisemiseksi.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinnuksin on osoitettu, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjearvoja.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Myös pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat:

Tavoite: Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Suunniteltua hanketta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri ja luonnonarvoihin on arvioitu tämän kaavamenettelyn yhteydessä. Kaava-alueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.

Tavoite: Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.

Tavoite: Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Hanke ei sijoitu merkittäville yhtenäisille peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista kaava-alueella.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto:

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on uusiutuva energiantuotantomuoto. Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 16 tuulivoimalasta ja sijoittuu olemassa olevan tuulivoimapuiston välittömään läheisyyteen. Näin ollen hanke edistää tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.

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

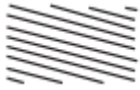
- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Kaukasen laajennuksen tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia. Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtoista toinen yhdistyy olemassaolevan tuulipuiston sähkönsiirtoon.
- Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Kaava-alueelle rakennetaan sähköasema. Siltä sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan joko uudella 110 kV ilmajohdolla tuulivoima-alueelta Fingrid Oyj:n suunnitellulle Kukonkylän sähköasemalle, tai Kaukasen laajennusalueen sisäiseltä sähköasemalta rakennetaan 110 kV voimajohto Kaukasennevan nykyiselle sähköasemalle, jolta sähkö johdetaan valtakunnanverkkoon samalla 110 kV ilmajohdolla kuin Kaukasennevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö.

8.3.3 Keski-Pohjanmaan maakuntakaava

Maakuntakaavan merkinnät ja tavoitteet yleiskaava-alueella

Yleiskaava-alueella on voimassa seuraavat vahvistetut vaihemaakuntakaavat:

- Maakuntakaavan 1. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 24.10.2003. Maakuntakaavan vahvistuspäätös kumosi seutukaavat. Ensimmäisestä vaiheesta voimassa on yhä kehittämisperiaatemarkintöjä, yhdyskuntarakenteen aluevarauksia sekä luonnonsuojelulain mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet.
- Maakuntakaavan 2. vaihekaava vahvistettiin valtioneuvostossa 29.11.2007. Toisesta vaihemaakuntakaavasta voimassa on tällä hetkellä tuulivoimaloille varattu energiahuollonalue Kokkolan suurteollisuusalueen ja sataman kupeessa, soiden monikäyttö kokonaisuudessaan sekä muinaismuistokohteet.
- Maakuntakaavan 3. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 8.2.2012. Kolmannesta vaihemaakuntakaavasta on kumottu yksi arvokas harjualue.
- Maakuntakaavan 4. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 22.6.2016. Neljäs vaihemaakuntakaava on voimassa kokonaisuudessaan.



ge-3 Arvokas moreenialue (III)



Mineraalivarantoalue. (V)



Maa-ainesten ottoalue tai ottoon soveltuva alue (III)

Suunnittelumääräys: yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää ottoalueen rajaukseen varsinaisen ottoalueen ulkopuolisten ympäristö- ja maisema-arvojen sekä kiinteiden muinaisjäänösten huomioimiseksi ja niihin kohdistuvien haittavaikutusten minimoimiseksi, Natura-alueiden läheisyyteen sijoittuvilla alueilla tulee varmistua siitä, ettei ottotoiminta merkittävästi heikennä niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on sisällytetty Natura-verkostoon.

Lisämerkinnät:

EO-2

Hiekka- ja sora-aineksen ottoalue tai ottoon soveltuva alue

EO-3

Kalliomurskeen ottoalue tai ottoon soveltuva alue.

EO-4

Luonnonkivituotantoon soveltuva alue.



Turvetuotantovyöhyke 2. (II)

Suunnittelumääräys: Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana voi olla myös turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen lisääntyminen.

50 Kälviänjoen vesistöalue	49.074 Korpiojan va
49.096 Syrjäjoen a	49.064 Näätinkiojan va
49.083 Tömisojan va	49.097 Ullavajärven a
49.065 Mökinojan va	49.092 Patanan tekojärven a
84 Perämeren rannikkoalue	49.071 Venetjoen alaosan a
49.093 Patananjoen yläosan va	49.072 Venetjoen tekojärven a
49.094 Patanan tekojärven täyttökanaavan a	

vt/kt



Valtatie/kantatie. (I)



Laajakaistan yhteystarve. (III)

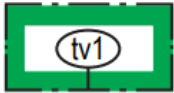
Lisäksi kaava-alueesta viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuvat merkinnät:



Parannettava rataosuus ja liikennepaikka. (III)



Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas kulttuurihistoriallisesti merkittävä tie tai reitti. (IV)



Turvetuotantovyöhyke 1. (II)

Suunnittelumääräys: Turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen.

51 Lestijoen vesistöalue

49.043 Penninkilampien a

49.046 Syrjäjoen a

49.041 Penninkijoen alaosan a

49.044 Jängänjärven a

49.054 Ullavajärven a

49.042 Penninkijoen keskiosan a

49.045 Korpijärven a



Lentokenttä. (I)

A

Taajamatoimintojen alue. (V)

t

Teollisuus- ja varastoalue. (V)



Moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve. (I)

yt

Yhdystie. (I)

ea

Ampumarata. (V)

Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon harjoitettavien lajien soveltuvuus alueelle sekä huolehtia siitä, että merkittävien toiminnasta aiheutuvien ympäristöhäiriöiden vaikutukset ehkäistään riittävin teknisin ratkaisuin ja/tai suoja-aluein. Vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla tulee varmistua siitä, ettei radan toiminta vaaranna pohjavesien laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä.



Tuulivoimaloiden alue (IV)

Osa-aluemerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät tuulivoimaloiden sijoittamiseen soveltuvat tuulivoima-alueet. Maakunnallisesti merkittävä tuulivoima-alue muodostuu vähintään kymmenestä voimalasta. Merkintöjen suhde rakentamisrajoitukseen: Tuulivoima-alueiden suunnittelua ohjaaviin merkintöihin ei sisälly

maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräykset: Tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset asutukseen, loma-asutukseen, maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön, luontoarvoihin sekä liikenneväyliin ja liikennejärjestelyihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen. Tuulivoimaloiden sijoituksessa tulee ottaa huomioon lentoliikenteen, säähavainnoinnin sekä Puolustusvoimien toiminnan aiheuttamat rajoitteet. Puolustusvoimilta on selvitettävä tuulivoima-alueiden hyväksyttävyyden, kun tuulivoimaloiden sijainti, rakenne- ja korkeustiedot ovat käytettävissä/tiedossa. Tuulivoima-alueiden liittämässä sähköverkkoon on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvien sähkölinjojen ja teiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, suurten petolintujen pesimisreviireihin sekä metsäpeurojen tärkeimpiin elinympäristöihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen.

oooooooooooo



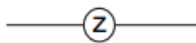
Ulkoilureitti. (I)

Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue. (IV)

Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa maisema- ja kulttuuriarvojen sekä perinnebiotooppien ja muiden alueelle ominaisten luontoarvojen säilymien alkutuotannon toiminta- ja kehittämisedellytyksiä vaarantamatta. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa tulee huomioida alueen erityispiirteet ja tarpeen mukaan antaa niiden säilymisen turvaavia kaavamääräyksiä ja suunnitteluohjeita.



Muinaismuistokohde. (II) Muinaismuistolain (295/63) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös.



Pääjohto tai -linja. (I)

Suhde Keski-Pohjanmaan maakuntakaavaan

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston alueella ovat voimassa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1–5. Kaukasen laajennuksen kaava-alueella ei ole osoitettu lainvoimaisissa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena, joten tältä osin Kaukasen laajennuksen tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa.

Voimassa olevissa vaihemaakuntakaavoissa kaava-alueelle on osoitettu tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, arvokas moreenialue, mineraalivarantoalue, maa-ainesten ottoalue tai ottoon soveltuva alue ja turvetuotantovyöhyke.

Pohjavesialue ja arvokkaat moreenialueet huomioidaan tuulivoimapuiston rakenteiden sijoituksessa. Voimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreitin sijoittelu tulee suunnitella, sähköpylväät tulee sijoittaa ja kaivaminen toteuttaa siten, etteivät ne kohdistu luokiteltuihin ja arvokkaisiin geologisiin muodostumiin tai pohjavesialueeseen. Vaikutukset näille sekä haitallisten vaikutusten lieventämisen menetelmät on arvioitu tarkemmin luvussa 8.8.

Kaava-alue sijoittuu mineraalivarantoalue-merkinnän alueelle. Mineraalivarantojen alueet on osoitettu GTK:n laatiman mineraalipotentialiselvityksen perusteella ja kuvaavat alueita, joissa hyödyntämiskelpoisen mineraaliesiintymän löytäminen on todennäköisintä. Suunnittelumääräyksenä alueella on, että mikäli alueen mineraalivarantojen hyödyntämistä edistetään, toiminta sovitetaan yhteen muun maankäytön kanssa. Kaava-alueella ei ole kaivostoimintaa eikä voimassa olevia malminetsintälupia, joten yhteensovittamisen tarvetta ei ole.

Kaava-alueella on maa-ainestenottoalueita; neljä soran ja hiekanottoaluetta, joiden lupa on päättynyt ja kaksi kalliokiviaineksen ottoaluetta, joilla on voimassa oleva lupa. Tuulivoimahankkeen rakenteet tulee sijoittaa siten, etteivät ne vaikeuta maa-ainestenottoalueiden toimintaa. Hankkeen vaikutuksia maanottoalueisiin käsitellään tarkemmin luvussa 8.12.

Kaava-alue sijoittuu osittain turvetuotantovyöhyke 2. -merkinnän alueelle. Kaava-alueella ei sijaitse turvetuotantoalueita, joten ristiriitaa toimintojen välillä ei synny.

Kaava-alue sijoittuu myös eteläosastaan merkinnän kt kantatie, sekä laajakaistan yhteystarve -merkintöjen päälle. Nämä ovat aivan kaava-alueen etelärajalalla, ja voimalat sekä muut hankkeen rakenteet sijoitetaan siten, että ristiriitaa toimintojen välillä ei synny.

Hankkeen suhde Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoiman rakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin:

Määräys: Tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset asutukseen, loma-asutukseen, maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön, luontoarvoihin sekä liikenneväyliin ja liikennejärjestelyihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hankekohtaiset ja yhteisvaikutukset asutukseen, loma-asutukseen, maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön, luontoarvoihin sekä liikenneväyliin ja liikennejärjestelyihin on otettu suunnittelussa huomioon. Tuulivoimapuistot rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin, korkeusrajoitukset jne.).

Määräys: Tuulivoimaloiden sijoituksessa tulee ottaa huomioon lentoliikenteen, säähavainnoinnin sekä Puolustusvoimien toiminnan aiheuttamat rajoitteet. Puolustusvoimilta on selvítettävä tuulivoima-alueiden hyväksyttävyyden, kun tuulivoimaloiden sijainti-, rakenne- ja korkeustiedot ovat käytettävissä/tiedossa.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hankkeessa on pyydetty pääesikunnan lausunto ja hankkeen tutkavaikutukset selvitetään VTT:llä. Kaavasta pyydetään lisäksi lausunnot 3. logistiikkarykmentiltä.

Määräys: Tuulivoima-alueiden liittämisesä sähköverkkoon on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu ennestään voimajohtoja, joiden johtokäytäviin suunniteltu voimajohtoreitti yhtyy. Ristiriita maakuntakaavamerkin kanssa on vähäinen.

Määräys: Tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvien sähkölinjojen ja teiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, suurten petolintujen pesimisreviireihin sekä metsäpeurojen tärkeimpiin elinympäristöihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoima-alueen, sähkölinjojen ja teiden suunnittelussa on otettu huomioon sekä hankekohtaiset että hankkeiden yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, petolintuihin sekä metsäpeuroihin. Vaikutuksia on arvioitu tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

8.3.4 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

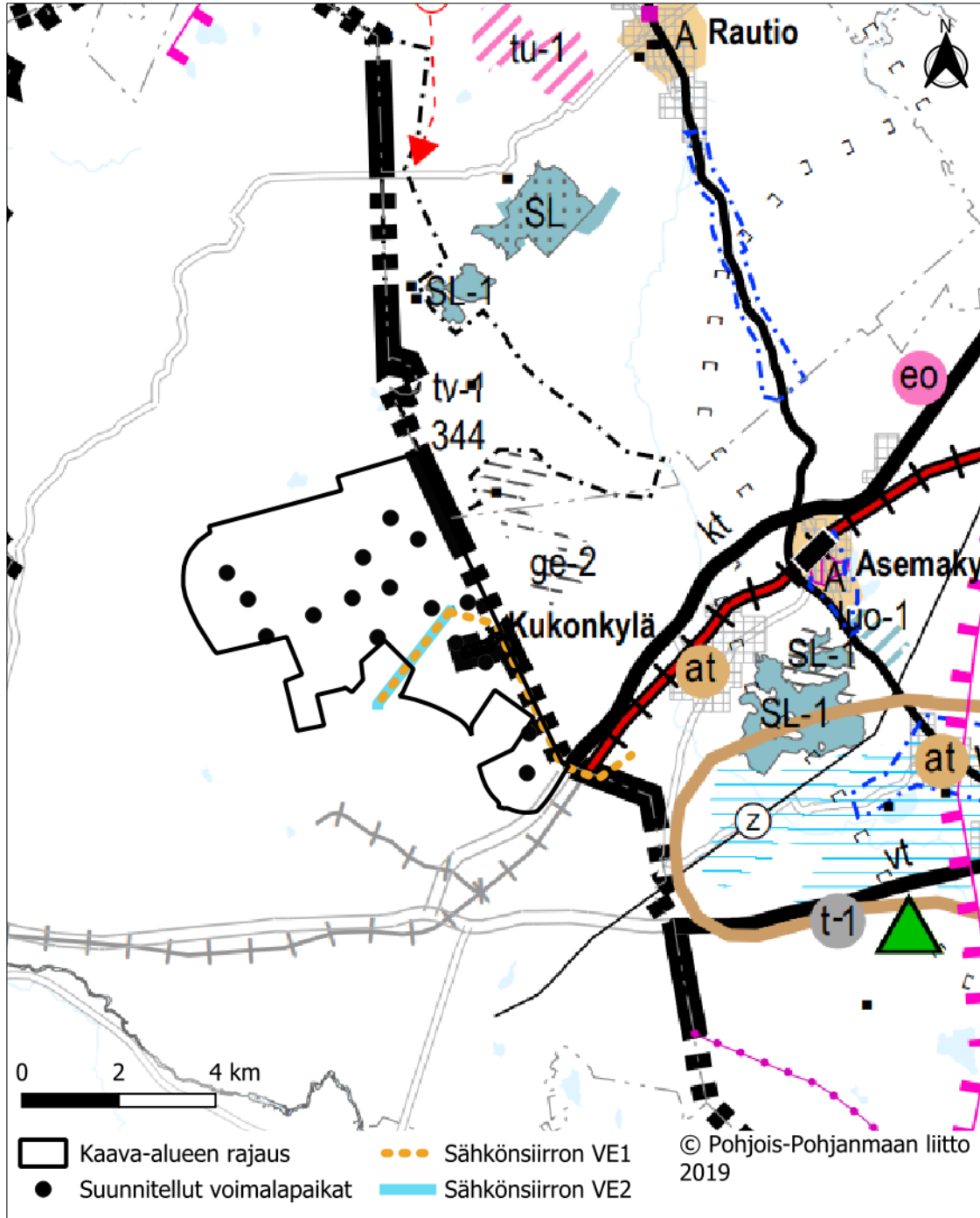
Kaava-alue sijoittuu Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien rajalle. Pohjois-Pohjanmaalla voimassa ovat 1.-3. vaihemaakuntakaavat ja Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka täydentyi merkinnöiltään niiltä osin kuin uudistamistyössä aihealueita käsiteltiin. Vaihemaakuntakaavat kumosivat käsiteltyjen teemojen osalta vuoden 2003 maakuntakaavan sekä Vaalassa ja Himangalla aikaisemmin voimassa olleet Kainuun ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavat.

Pohjois-Pohjanmaalla on tällä hetkellä lainvoimaisena voimassa neljä maakuntakaavaa:

- Pyhäjoen ydinvoimalahanketta varten laadittu Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 22.2.2010 ja vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä (YM2/5222/2010) 26.8.2010, lainvoima 21.9.2011 (KHO).
- Kokonaismaakuntakaavan kolmivaiheisen uudistamistyön aloitti 1. vaihemaakuntakaava, joka on hyväksytty 2.12.2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015 (YM1/5222/2014), lainvoimaiseksi kaava tuli 3.3.2017 (KHO) (energiantuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne, luonnonympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka)
- 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja sai lainvoiman 2.2.2017 (kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset, puolustusvoimien alueet)
- 3. vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 11.6.2018, määrättiin voimaan maakuntahallituksen päätöksellä MRL § 232 nojalla 5.11.2018 ja sai lainvoimainen 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valituksen (Pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiaali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, Tuulivoima-alueiden

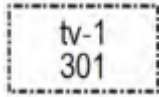
tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset)

Maakuntakaavan ohjausvaikutus voidaan käsitellä vaihekaavojen yhdistelmämaakuntakaavakarttaa käyttäen.



Kuva 9. Kaava-alue ja ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä.

Kaava-alueesta viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuvat merkinnät:



TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) (1. ja 3.vmkk)

Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.

Suunnittelumääräykset: Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylyistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittävät tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

SL-1



LUONNONSUOJELUALUE

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. Suojelumääräys: Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue perustetaan, kuitenkin enintään 5 vuotta 1. vaihemaakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa.

ge-2

MOREENIMUODOSTUMA

vt/kt

VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3.vmkk)

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä

at

KYLÄ (2. ja 3.vmkk)

Merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristökäytön kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.

Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydin-alueita toiminnallisesti, kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi. Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.



MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA NOPEAN HENKILÖLIIKENTEEN JA RASKAAN TAVARALIIKENTEEN PÄÄRATA (1.vmkk)

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava nopean henkilöjuna liikenteen ja raskaan tavaraliikenteen edellyttämän radan rakenteen ja turvallisuuden parantamiseen, mm. tasoristeysten poistamiseen sekä kaksoisraiteeseen.

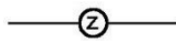


MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE (2. ja 3.vmkk)

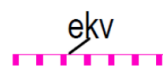
Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutu-asutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maataloutta ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita. Kehittämisperiaatteet: Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä. Maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asutuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta.

Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määrittellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. Aluekohtaiset täydentävät suunnittelumääräykset:

mk-6



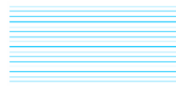
Kalajokilaakso Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Kalajoen vedenlaadun parantamiseen. (2.vmkk)



PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV (1. ja 3.vmkk)

MINERAALIVARANTOALUE (3.vmkk)

Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentiaalivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa. Kehittämisperiaatteet: Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.



MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE (2. ja 3.vmkk)

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Pohjois-Pohjanmaan päivitysinventointi 2013-2015; Kainuun päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013). Luettelot alueista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan ja 3. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksissa.

Suunnittelumääräykset: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen

maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot.

□ □ □ □ □

MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA (2. ja 3.vmkk)

Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä

Koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä:

TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjajensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luonnonalueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

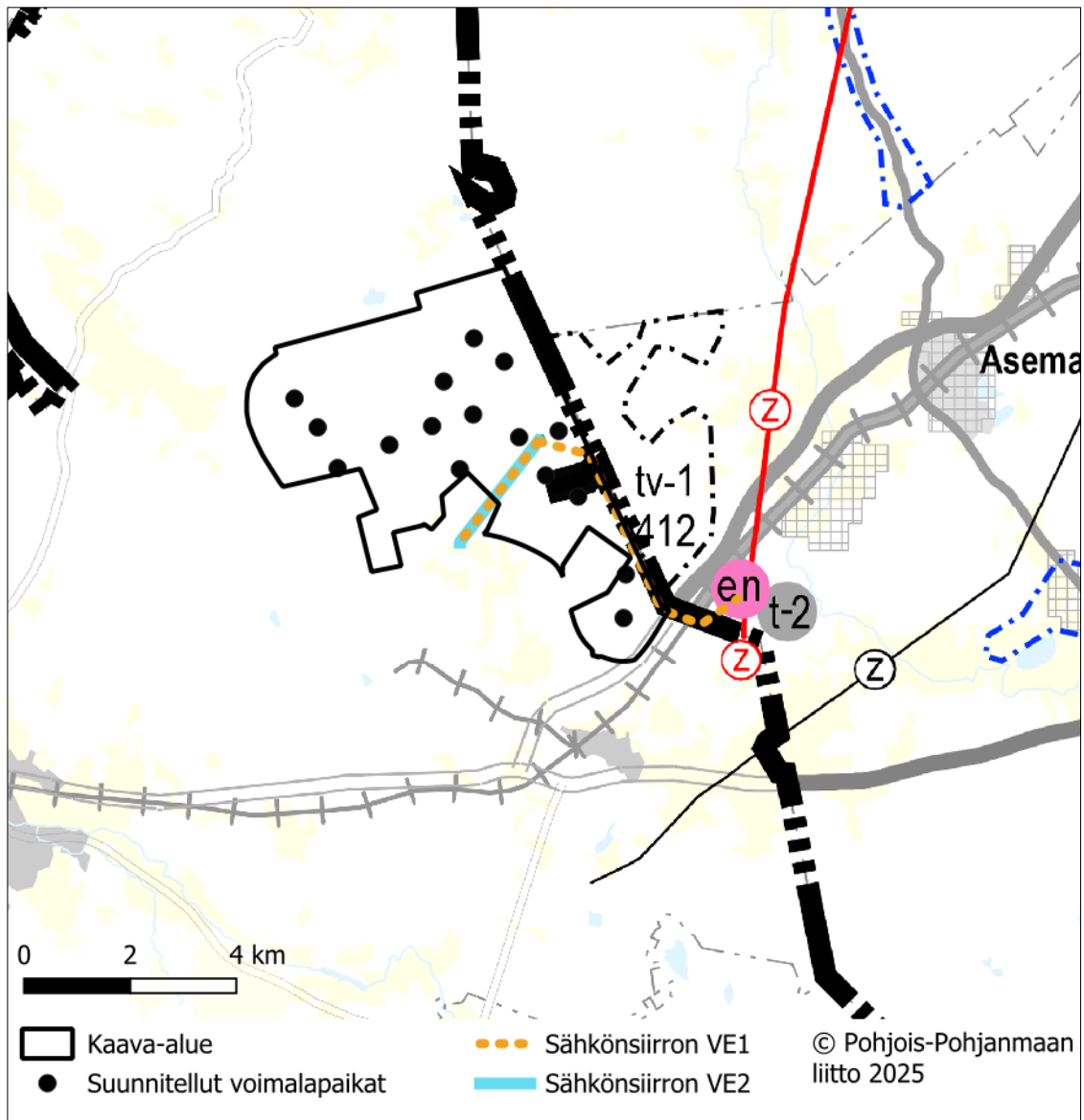
Suhde Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaan

Kaava-alue rajautuu koillisosastaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima (tv-1)-alueeseen. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa kaava-alueen läheisyydessä sijaitsevat myös merkin­nät ge-2 moreenimuodostuma, kt kantatie, at kylä, rautatie, mutta näille ei sijoitu hankkeen raken­teita, joten ristiriitaa toimintojen välille ei synny.

8.3.5 Vireillä olevat maakuntakaavat

Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaava laaditaan vuosina 2022–2024. Kaavan teemat ovat tuu­livoima, kaivostoiminta, viheraluesuunnittelu sekä virkistys ja matkailu. Kaavan työnimenä käyte­ttään ”Keski-Pohjanmaan energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaava”. Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) oli julkisesti nähtävillä 1.4.-30.4.2023. Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaavan laatiminen on kuitenkin myöhästynyt suun­nitellusta aikataulusta. Alkuvuodesta 2025 kaavaluonnosta ja siihen liittyviä selvityksiä ei ole saata­villa.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on vireillä ja kaavaehdotus on asetettu uudelleen nähtäville. Maakuntahallitus käsitteli ensimmäisen julkisen ehdotusvaiheen muistutus­vastineet ja päivitetyn Natura 2000-riskiselvityksen sekä uuden kaavaehdotuksen asiakirjat nähtä­ville asetettavaksi 10.2.2025 (§ 5). Kaava-alue rajautuu kaakkoisosastaan vireillä olevaan Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaehdotuksessa esitettyyn tuulivoimaloiden (tv-1) alueeseen. Kaava-alueen läheisyydessä sijaitsevat myös uusi voimajohto 110 kV -merkintä ja ener­giahuollon alue -merkintä (en). Tuulivoimapuiston rakenteita ei sijoitu energia- ja ilmastovaihemaa­kuntakaavaehdotuksessa esitetyle tv-1 alueelle, joten ristiriitaa toimintojen välille ei synny. Kauka­sen laajennuksen sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat en-merkinnän alueelle ja voivat aiheuttaa toimintojen yhteensovittamista.



Kuva 10. Kaukasen laajennuksen kaava-alue ja Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihekaavun toisen ehdotusvaiheen kaavaehdotus.

8.3.6 Yleis- ja asemakaavat

Kaava-alueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Kaava-alue rajautuu Kaukasennevan tuulivoimaosayleiskaava-alueisiin, jotka sijaitsevat välittömästi kaava-alueen eteläpuolella. Kaava-alue rajautuu pohjoisessa Mutkalammen osayleiskaavaan. Muut alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat yleiskaava-alueet ja niiden etäisyydet kaava-alueesta ovat:

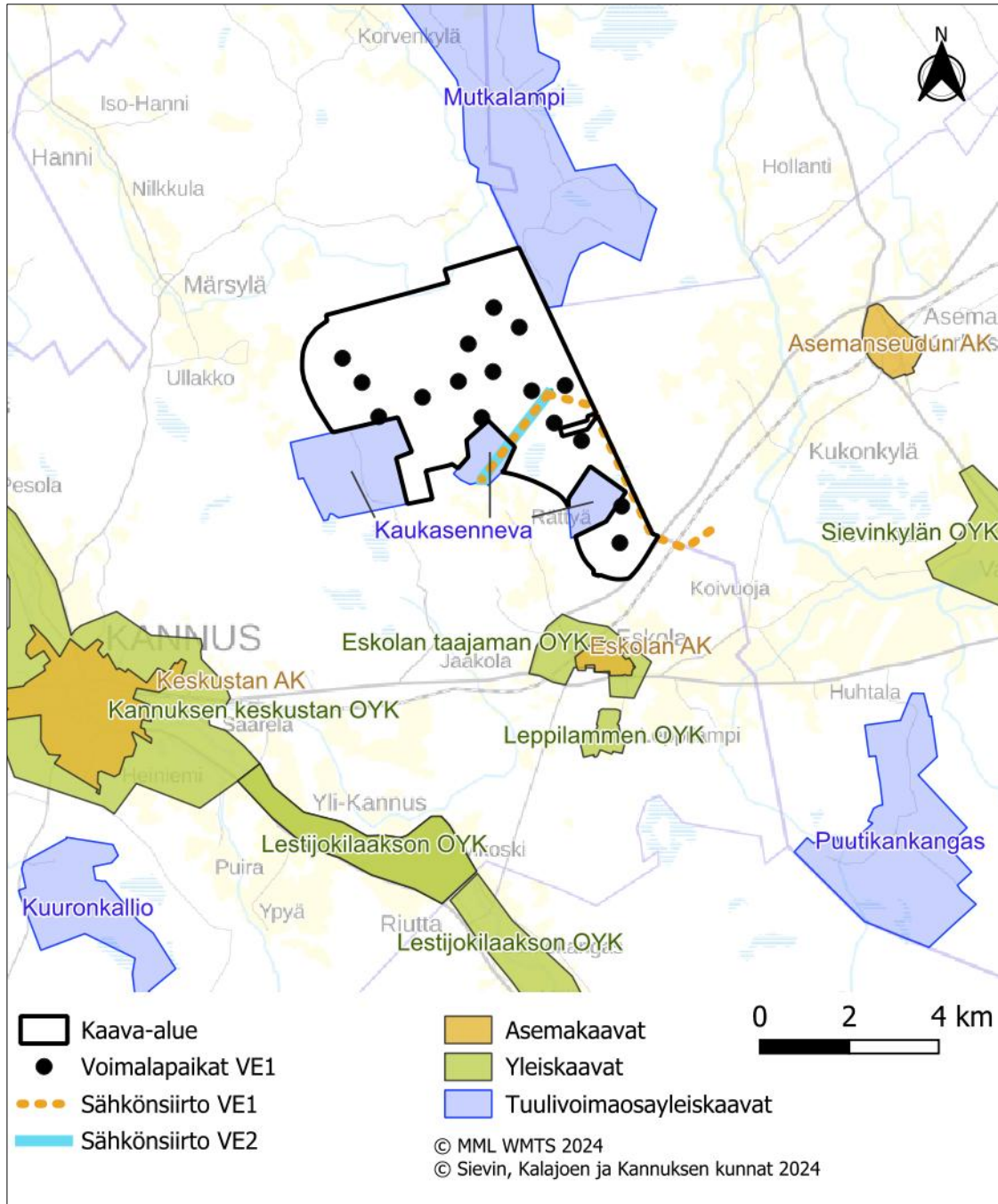
- Eskolan taajaman osayleiskaava (1,1 kilometriä)
- Leppilammen osayleiskaava (3 kilometriä)
- Kannuksen keskustan osayleiskaava (5,5 kilometriä)
- Lestijokilaakson osayleiskaava (6,4 kilometriä)
- Sievinkylän osayleiskaava (6,1 kilometriä)

Kaava-alueelle ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja. Lähin asemakaava-alue, Eskolan asemakaava, sijaitsee noin 1,3 kilometrin etäisyydellä kaava-alueen eteläpuolella.

Muut alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat asemakaava-alueet ja niiden etäisyydet kaava-alueesta ovat:

- Sievin Asemaseudun asemakaava (6 kilometriä)
- Kannuksen keskustan asemakaava (6 kilometriä)
- Raution asemakaava (9,6 kilometriä)

Lähialueilla vireillä olevat tuulivoimaosayleiskaavat on esitetty kartalla kappaleessa 8.16 (Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa). Lähialueella ei ole muita vireillä olevia yleiskaavoja kyseisten tuulivoimaosayleiskaavojen lisäksi.



Kuva 11. Kaava-alueen ja sähkönsiirron vaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat yleis- ja asemakaavat.

Suhde yleis- ja asemakaavoihin

Ympäristön voimassa olevat yleis- tai asemakaavat sijoittuvat niin etäälle Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimalat estä yleis- ja asemakaavojen toteutumista. Yleis- ja asemakaava-alueet sijoittuvat myös melu- ja välkevaikutusten ulkopuolelle. Melu- ja välkevaikutuksia on arvioitu selostuksen luvussa 8.8 ja 8.9.

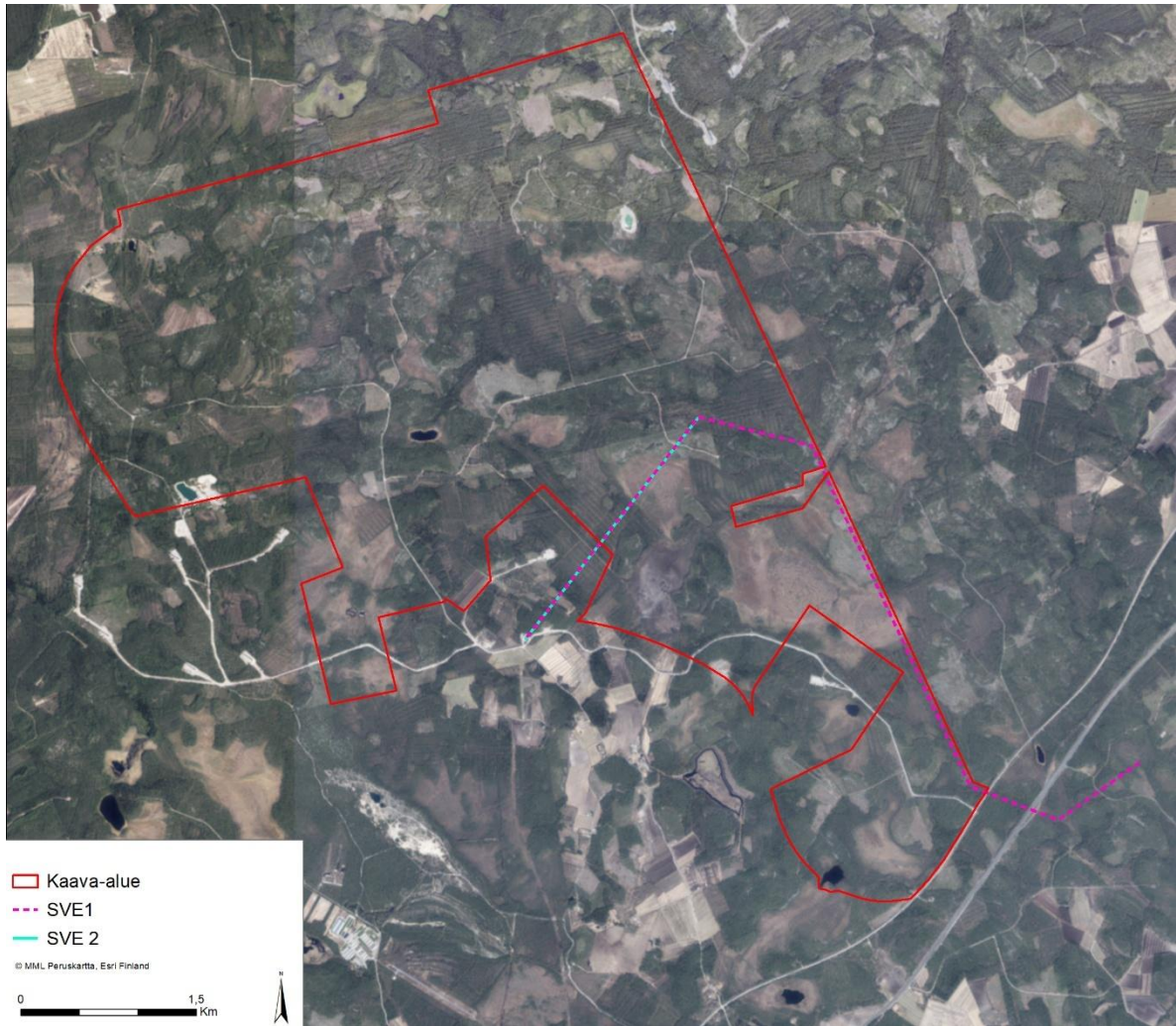
Tuulivoimapuiston vaikutukset asema- ja osayleiskaavoihin ovat pääasiassa maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia asutukselle ja maakunnallisesti sekä paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin on tarkasteltu selostuksen luvussa 8.6.

8.4 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen

8.4.1 Kaava-alueen maankäytön nykytilakuvaus

Hankkeen tuulivoimapuistoalue sijaitsee Kannuksen kaupungin koillisosassa, itärajaltaan Sievin kuntaan ja Kalajoen kaupunkiin rajautuen. Kaava-alueelta on matkaa Kannuksen keskustaajamaan noin kuusi kilometriä, Kalajoen keskustaajamaan noin 30 km ja Sievin keskustaajamaan noin 17 km. Kaava-alueen kaakkoisosan halki kulkee valtatie 86. Kaava-alueen koillispuolelle, sijoittuu Mutkalammin tuulivoimapuisto, jonka lähin tuulivoimalaitos sijoittuu vajaan 200 metrin etäisyydelle Kaukasen laajennuksen kaava-alueen rajasta. Kaava-alueen eteläpuolelle sijoittuu Kaukasennevan rakenteilla oleva tuulivoimapuisto, jonka lähin tuulivoimalaitos sijoittuu noin 400 metrin etäisyydelle Kaukasen laajennuksen kaava-alueen rajasta.

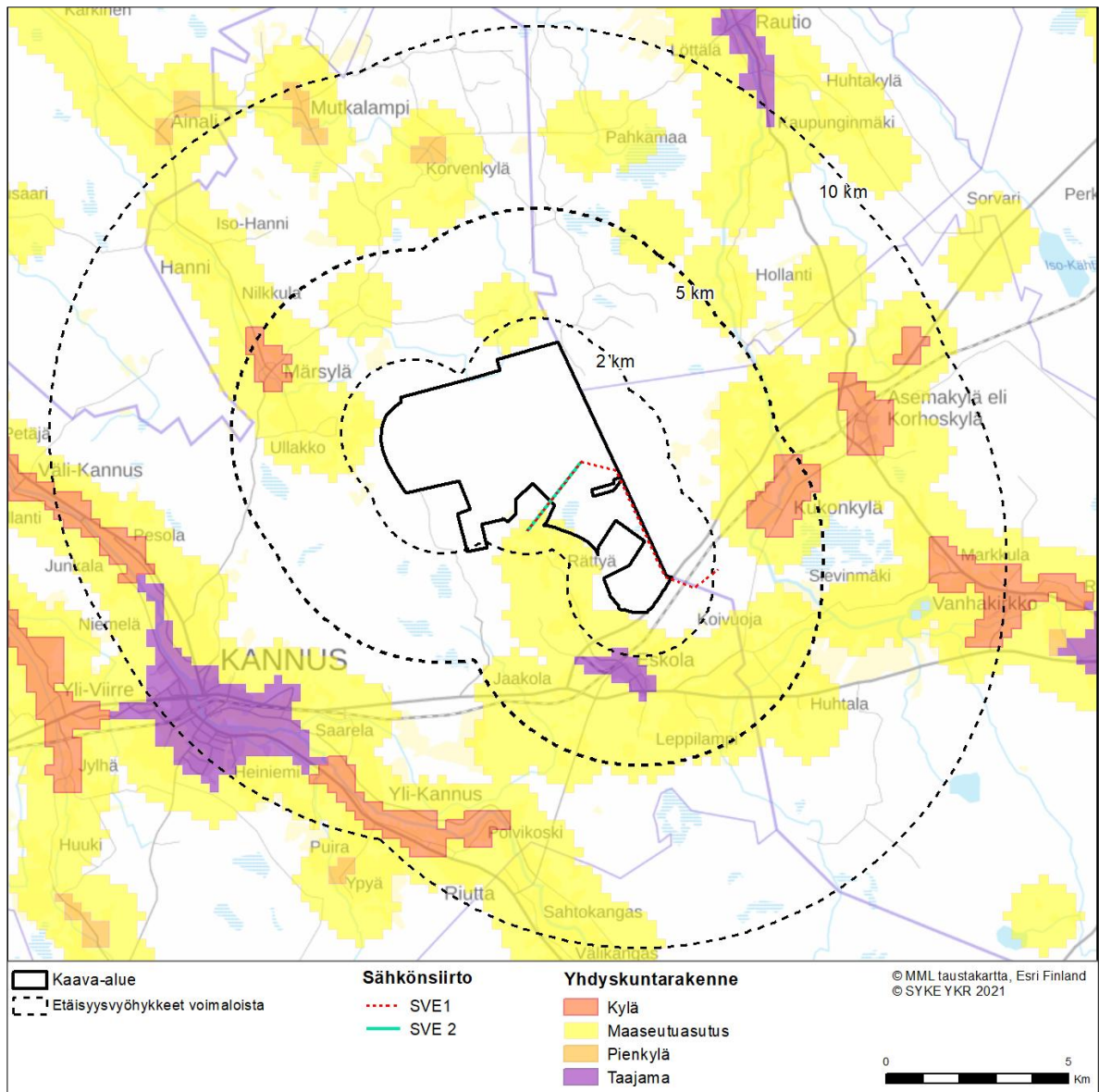
Kaava-alueen pinta-ala on noin 2533 hehtaaria. Kaava-alue on suhteellisen tasaista, isoja korkeuseroja ei ole. Kaava-alueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen lounais- ja keskiosassa. Kaava-alueelle sijoittuu muutamia ojittamattomia suoalueita sekä kivikkoalueita lähinnä kaava-alueen luoteisosaan, muutoin kaava-alue on pääosin eri ikäistä talousmetsää



Kuva 12. Kaava-alue ilmakuvassa.

8.4.2 Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö

Kaava-alue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua. Kaava-alueen välittömässä läheisyydessä (alle 2 km) asutus on keskittynyt Rättyään, kaava-alueen eteläpuolelle. Viiden kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta sijaitsee kaksi kylää. Toinen kylästä on Märsylä-niminen kylä kaava-alueen luoteispuolella Kannuksen alueella ja toinen Kukonkylä kaava-alueen itäpuolella, Sievin kunnan alueella. Lisäksi kaava-alueen eteläpuolelle sijoittuu Eskolan taajama, jonne kertyy matkaa kaava-alueen reunasta noin kolme kilometriä. Kymmenen kilometrin säteellä kaava-alueesta sijaitsevat lisäksi Kannuksen ja Raution taajamat. Kannuksen taajama sijaitsee kaava-alueen lounaispuolella, noin 5,8 km etäisyydellä ja Rautio Kalajoella, kaava-alueen koillispuolella noin 8,3 km etäisyydellä.



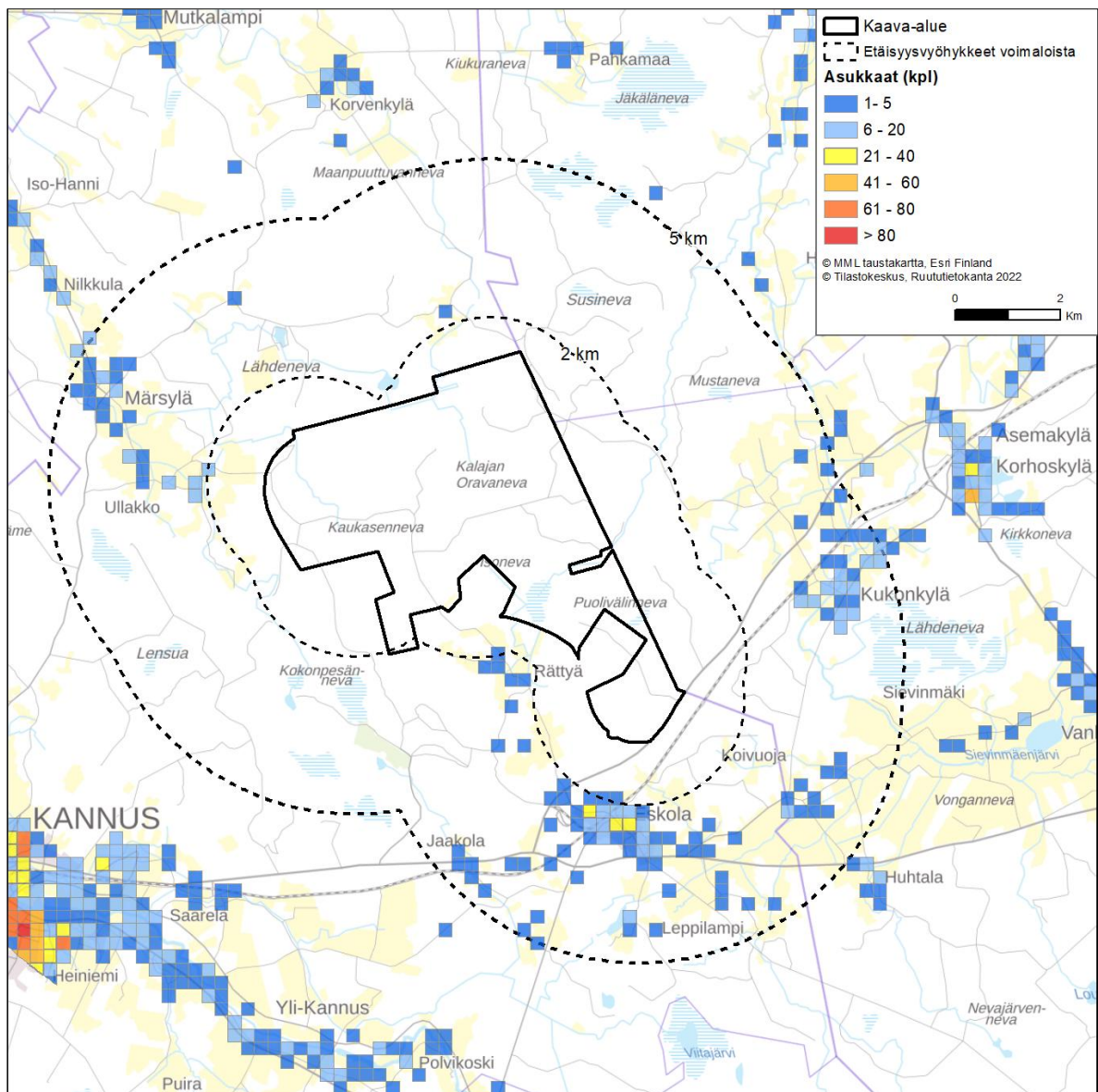
Kuva 13. Yhdyskuntarakenne yleiskaava-alueella ja sen ympäristössä.

Kannuksella oli vuoden 2021 lopussa 5390 asukasta, Sievissä 4781 asukasta ja Kalajoella 12 412 asukasta. Kannuksessa asutus on keskittynyt keskustan alueelle ja Lestijokivarteen. Sievissä asutus on keskittynyt keskustaajamaan sekä sen liepeillä sijaitseviin Jyringin ja Järvikylän taajamiin. Kalajoella asutus on keskittynyt keskusta-alueen lisäksi Kalajoen alaosalle. Kannuksen ja Kalajoen taajama-aste yli 70 % ja Sievin hieman alle 50 %.

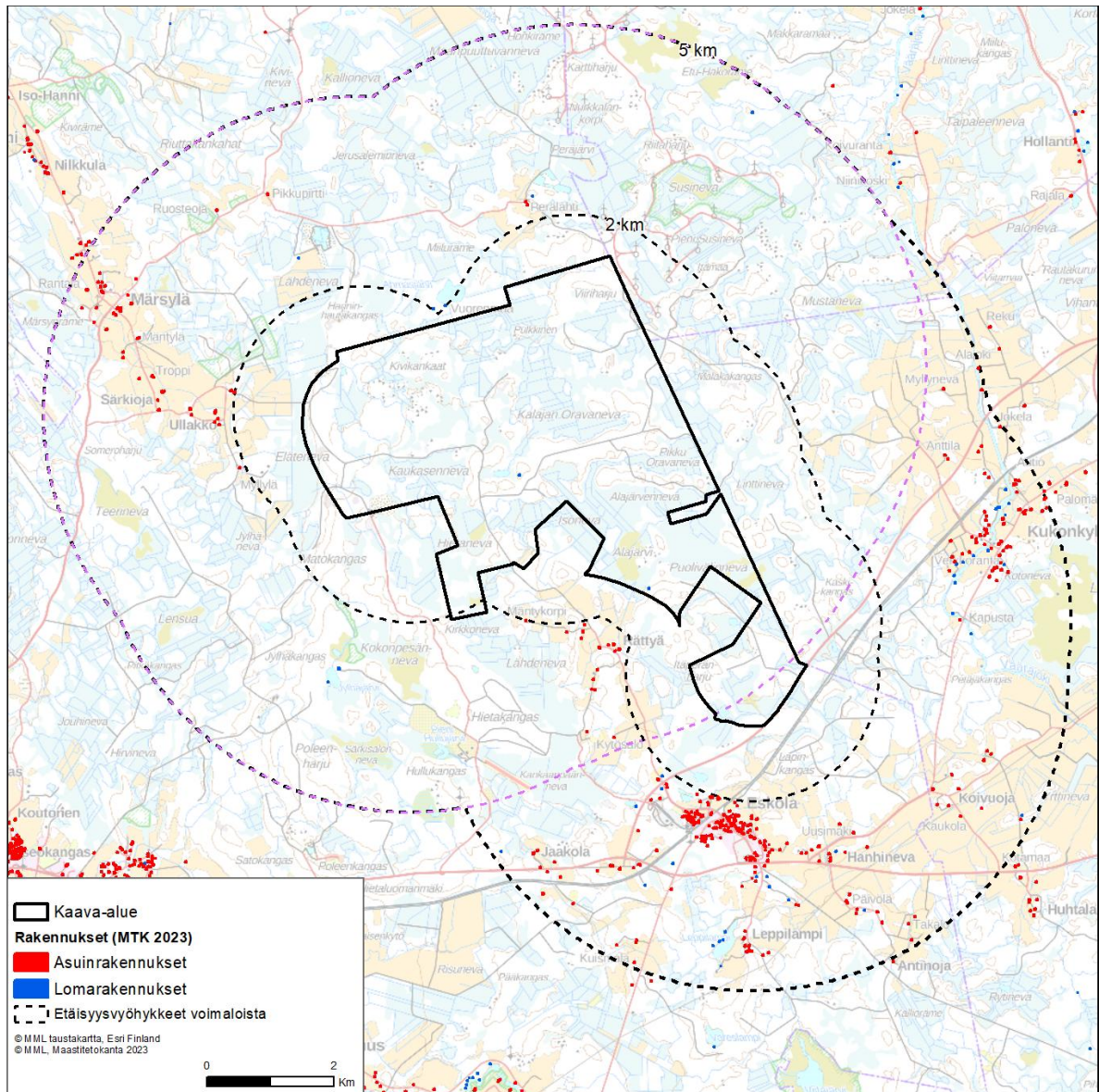
Kaava-alueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Haja-asutusta sijoittuu lähinnä Rättyään kaava-alueen eteläpuolelle sekä Ullakon alueelle, kaava-alueen länsipuolelle. Tilastokeskuksen ruututietokannan ja maastotietokannan mukaan alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ei sijaitse asuinrakennuksia eikä asu asukkaita. Alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuu 646. Asuinrakennuksia viiden kilometrin säteellä tuulivoimaloista sijaitsee 337 kpl. Lähin asuinrakennus sijaitsee suunniteltujen tuulivoimaloiden luoteispuolella noin 2003 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Maastotietokannan mukaan kaava-alueelle sijoittuu kaksi lomarakennusta. Näiden kahden rakennuksen osalta on tehty käyttötarkoituksen muutos ja/tai tarkemmat tiedot on selvitetty kunnalta. Näistä lomarakennuksista ensimmäisen osalta käyttötarkoituksen muutos on tehty Maanmittauslaitokselle tammikuussa 2024. Toisen lomarakennuksen osalta Kannuksen kaupungilta saadun tiedon mukaan lomarakennus ei ole kiinteistöverotettava lomarakennus. Alle viiden kilometrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloista sijoittuu 42 lomarakennusta.

Kilometrin säteellä sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 keskilinjasta ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Vaihtoehdossa SVE 2 sijaitsee kilometrin säteellä viisi asuinrakennusta, joissa asuu yhteensä neljä asukasta. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 760 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta.



Kuva 14. Asukkaat kaava-alueen ja sähkönsiirron ympäristössä (Tilastokeskus: Ruututietokanta 2022).



Kuva 15. Asuin- ja lomarakennukset kaava-alueen ympäristössä.

Seuraavassa taulukossa on esitetty kaava-alueen ympäristön asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät sekä asukasmäärät 2 ja 5 kilometrin etäisyydellä alustavista voimalapaikoista.

Taulukko 2. Kaava-alueen sekä sähkönsiirtoreittien SVE 1 ja SVE 2 lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2021 lopussa (Tilastokeskus 2022) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2023).

Etäisyys voimaloista /	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
2 km tai alle	0	0	2
5 km tai alle	646	337	42

8.4.3 Yleiskaavan vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan tuulivoima-alueen maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään tai alueelle voidaan suunnitella muuta maankäyttöä. Tuulivoimapuiston rakentamisaikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätaloudeksi rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi metsätaloudeksi olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Kaava-alueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on noin 10 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan noin 13,2 kilometriä. Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö on myös muiden maanomistajien käytettävissä ja voi parantaa alueella liikumista.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuulipuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä metsästykseseen ja virkistykseen. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalous- ja suoalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi, uusiksi tiealueiksi ja sähkönsiirron alueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain noin 1,5–2,5 prosentin alaan kaava-alueesta. Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin.

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja kaava-alueella hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkkoa, rakentaen kuitenkin myös uutta tiestöä. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueena.

Kaava-alueelle ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti Kannuksen kaupungin yhdyskuntarakenteeseen.

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston kaava-alueelle ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia ja tuulivoiman toteutuessa nykyinen maankäytön pääkäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueelle voi jatkossakin rakentaa pienimuotoisia metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien rakennuspaikkojen osalta.

Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, metsätalousalueille tavanomaisella tavalla. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti.

Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinrakennuksiin sekä kaavoitettuihin rakentamattomiin asuinrakennuspaikkoihin. Välkkeen osalta rakennetut rakennuspaikat jäävät selvästi välkkeen ohjearvon (8 h/vuosi) alapuolelle/välkevaikutusalueen ulkopuolelle. Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän, varsinkin peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, kun pellot aukeavat tuulivoimapuiston suuntaan. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät olemattomiksi, mutta epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi tai jopa paikoin merkittäväksi. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 8.6 ja 8.10.

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan uutta tiestöä. Tämä parantaa alueen metsien hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta niin virkistysmielessä kuin metsätalouden kannalta, joskin olemassa olevaa tiestöä on alueella ennestäänkin. Uusi tiestö helpottaa jonkin verran metsien huoltoa ja tehostaa niiden hyödyntämistä (ojitukset, hakkuut, istutukset ym. helpottuvat). Uusi tiestö vähentää hiukan metsien pinta-alaa, mutta tiestön alta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston osalta toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaan ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

8.5 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajota ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirroksiset. Arkeologinen kulttuuriperintö kattaa muinaisjäännösten lisäksi myös sellaiset rakenteet ja paikat, joita ei lueta muinaismuistolain tarkoittamiin kiinteisiin muinaisjäännöksiin, mutta joiden säilyttämistä pidetään perusteltuna niiden historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen vuoksi (ns. muut kulttuuriperintökohteet).

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä ja muissa kulttuuriperintökohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa kohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtoreitin ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin arkeologisen kulttuuriperinnön vahingoittumisesta tai peittämisestä. Uudet rakenteet arkeologisten kulttuuriperintökohteiden läheisyydessä voivat muuttaa myös kohteiden ympäristöä ja maisemaa väliaikaisesti tai pysyvästi. Lisäksi muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävyyydestä.

Vaikutusalueen laajuutta määriteltäessä arvioidaan suoria ja epäsuoria vaikutuksia arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Suorat vaikutukset rajoittuvat rakentamistoimenpiteiden välittömään läheisyyteen. Epäsuoria vaikutuksia kohdistuu kohteen tai -alueen kokemiseen äänimaailman tai maiseman muutoksen myötä.

8.5.1 Lähtötiedot

Tiedot arkeologisesta kulttuuriperinnöstä perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin sekä aiempien kaava-alueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty kaava-alueella ja sähkönsiirtoreitillä laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä vuonna 2022 toteutetun arkeologisen inventoinnin tavoitteena oli kaava-alueen mahdollisesti tunnettujen arkeologisten kulttuuriperintökohteiden tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien arkeologisten kulttuuriperintökohteiden paikantaminen. Selvitys koostuu esiselvityksestä, maastotutkimuksesta, kaava-alueen kuvailusta sekä tulosten raportoinnista.

Inventoinnin esiselvitysvaiheeseen kuului arkeologisen potentiaalın arviointi, joka tehtiin eri aineistojen pohjalta. Aineistojen avulla asemoitiin karttapohjalle tunnetut sekä mahdolliset uudet muinaisjäännökset ja muut ihmisen aikaansaamat pois käytöstä jääneet rakenteet ja niiden potentiaaliset maaston kohdat. Aineistoina käytettiin muun muassa Geologian tutkimuskeskuksen kallio- ja maaperäkartoja, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvia, korkeusmallia ja laserkeilausaineistoa sekä

Museoviraston arkeologisten kohteiden tietokantaa. Lisäksi kirjallisuuden ja vanhimman karttamateriaalin avulla on pyritty selvittämään alueella sijaitsevat pois käytöstä jääneet yli 100 vuotta vanhat asutus- ja elinkeinohistorialliset kohteet.

Voimalapaikkojen lähiympäristö inventoitiin noin 200 m säteellä, nykyiset tiet noin 10–40 m käytävällä maastosta riippuen. Alue tarkastettiin pääosiin pintahavainnoimalla, maannokset tarkistettiin pääosiin tieleikkauksista. Koepistoja tehtiin kaava-alueen eteläosassa Hirvikorven pohjoispuolella olevalla hiekkaharjanteella tervahaudan ja tien välisellä alueella n. 20- 30 m välein sekä muutama koepisto Viiriharjulla rakka-alueen eteläpuolella. Tervahaudat, painanteet ja maakuopat kairattiin. Inventointi kattoi miltei kaikki kuivat kankaat ja kallioalueet, eli arkeologisille kohteille otolliset alueet. Soistuneet alueet jätettiin useimmiten tarkemmin katsomatta niiden vähäisen muinaisjäännöspotentiaalin vuoksi samoin kuin märät tasaiset rämeet.

Sähkönsiirtoreitti SVE 1 inventoitiin maastokaudella 2023 Maanala Oy:n toimesta. Vuoden 2022 arkeologisen inventoinnin jälkeen kaava-alue hieman laajeni, joten samalla inventoitiin myös nämä laajennusalueet. Maastotöissä noudatettiin vakiintuneita arkeologisen inventoinnin menetelmiä. Maastoa tarkasteltiin silmämääräisesti ja sopiville paikoille tehtiin koekuoppia ja maaperäkairauksia.

Sähkönsiirtovaihtoehtoehtoon SVE 2 alkuosa kulkee Kaukasen laajennuksen kaava-alueella, joten tämän osuuden inventointi toteutettiin vuonna 2022. Reitin loppuosa sijaitsee Kaukasennevan kaava-alueella, jossa on tehty arkeologinen inventointi vuonna 2015.

Inventointiraportit ovat tämän kaavaselostuksen liitteinä (Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu 2022 ja Maanala Oy). Inventointitöiden keskeiset tulokset on esitetty tässä kaavaselostuksessa. Vaikutuksia muinaisjäännöksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Insinööri (AMK) Johanna Harju.

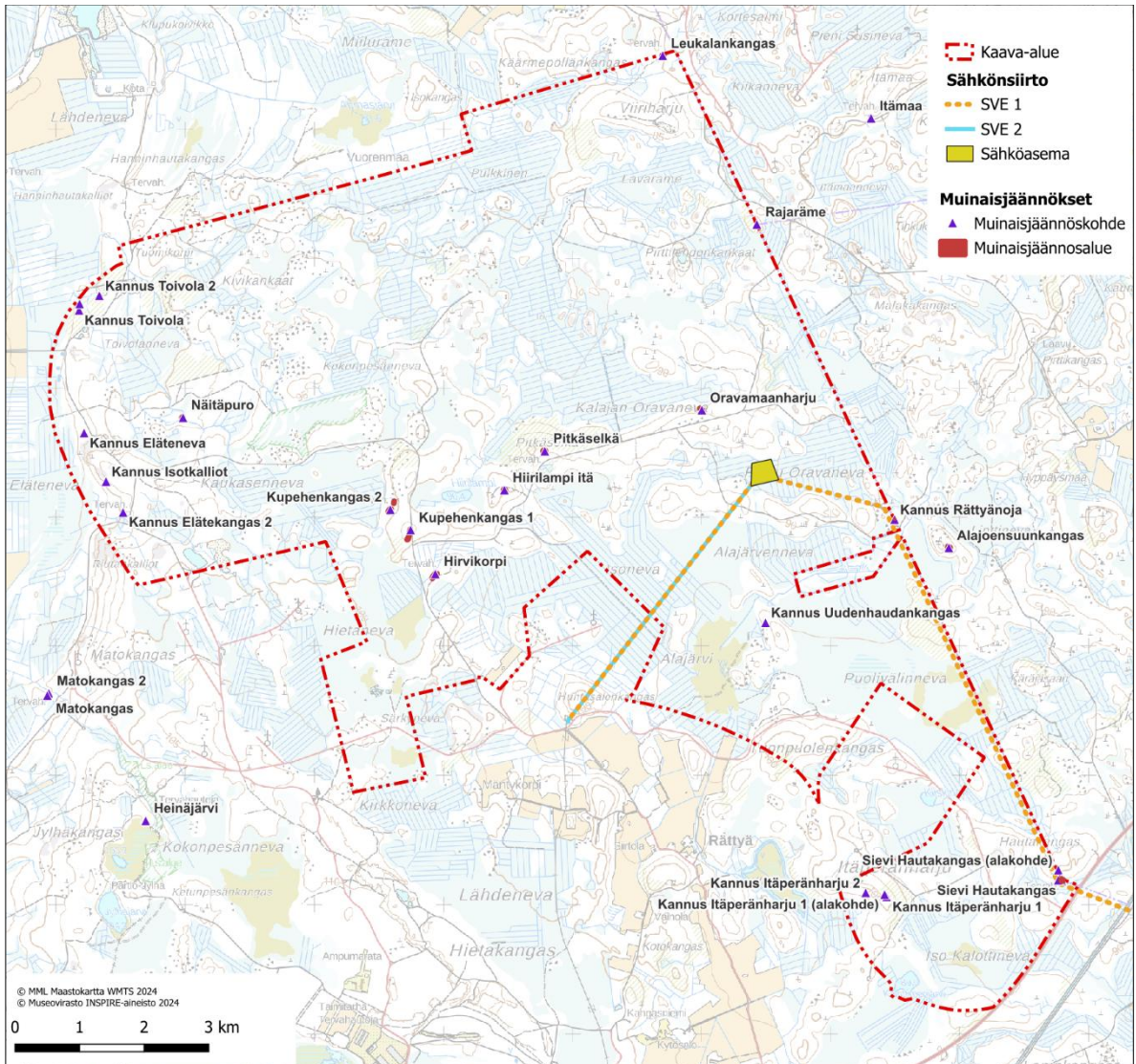
8.5.2 Nykytila

Kaava-alue sijaitsee Lestijokilaakson pohjoispuolella tasaisella laajalti soistuneella pohjamoreenialueella, jonka eteläosassa on useita kapeita moreeni- ja/tai soraharjanteita. Alueen lounaisreunan tuntumassa kulkee leveä katkonainen harju, joka kuuluu Eskola – Kalajoki/Hiekkasärkät -harjujaksoon. Muita pienempiä hiekkaluoteita sijaitsee alueen eteläosassa Hirvikorven pohjoispuolella sekä aivan pohjoisrajalla Viiriharjulla. Muinaisista rantavaiheista kielivät runsaat pienet rakka-alueet. Isompia vesistöjä ei ole – ainoa pikkulampi on Hiirilampi, lisäksi alueella on muutama oja. Kaava-alueen kaakkoisosassa on kaksi yli 10 ha kokoista nevaa, Alajärvenneva ja Puolivälinneva. Asutuksen jälkiä alueella ei ole, kankaat ja ojitetut rämeet ovat miltei kokonaan metsätalouskäytössä (*KP arkeologia 2022*).

Tuulivoimapuiston alkuperäiseltä kaava-alueelta ei tunnettu ennen vuoden 2022 inventointia muinaisjäännös- tai kulttuuriperintökohteita, mutta laajennusalueilta tunnettiin kaksi muinaisjäännöstä; Elätekangas ja Elätekangas 2.

Arkeologisissa inventoinneissa (2022 ja 2023) kaava-alueelta todettiin kaikkiaan 20 muinaisjäännöstä. Vuoden 2022 inventoinnissa silloisella kaava-alueella havaitut kohteet, laajennusalueilla ja vuonna 2023 inventoidut kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa ja taulukossa.

Muinaisjäännöskohteet on otettu huomioon voimalapaikkojen ja tiestön suunnittelussa ja jätetty rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle.



Kuva 16. Kaava-alueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet (Museovirasto 2024).

Taulukko 3. Kaava-alueella sijaitsevat muinaisjännökset.

Tunnus	Nimi	Tyyppi	Etäisyys voimailoista (m)	sm- numero osayleiskaavassa
1000046999	Sievi Hautakangas	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	760	9
alakohde	Sievi Hautakangas (ak)	Maarakenteet/ kuopat	760	9
alakohde	Sievi Hautakangas (ak)	työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat	730	9
alakohde	Sievi Hautakangas (ak)	työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat	730	20
1000052340	Kannus Uudenhaudankangas	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	510	16
1000052338	Kannus Itäperänharju 1	kivirakenteet/ rakka-kuopat	620	18
alakohde	Kannus Itäperänharju 1 (ak)	kivirakenteet/ rakka-kuopat	640	19
1000052339	Kannus Itäperänharju 2	työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat	790	17
1000047011	Kannus Rättyänoja	Kivirakenteet	730	15
1000046746	Kupehenkangas 1	Kivirakenteet	380	5
1000046658	Näitäpuro	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	360	3
1000046659	Oravamaanharju	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	430	2
1000046747	Hirvikorpi	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	770	7
1000046749	Hiirilampi itä	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	420	4
1000046657	Leukalankangas	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	1380	1
1000046663	Kupehenkangas 2	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	210	6
1000046748	Rajaräme	kivirakenteet	760	21
1000046661	Pitkäselkä	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	360	8
1000027697	Kannus Elätekangas	työ- ja valmistuspaikat (tervahaudat)	920	14
1000027698	Kannus Elätekangas 2	asuinpaikat	950	13
1000049299	Kannus Toivola 2	kivirakenteet/ rajamerkit	780	s-1
100004927	Kannus Toivola	työ- ja valmistuspaikat/ hiilimiilut	820	10
100004927	Kannus Toivola (alakohde)	työ- ja valmistuspaikat/ hiilimiilut	850	10
Uusi kohde	Kannus Eläteneva	työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat	800	11

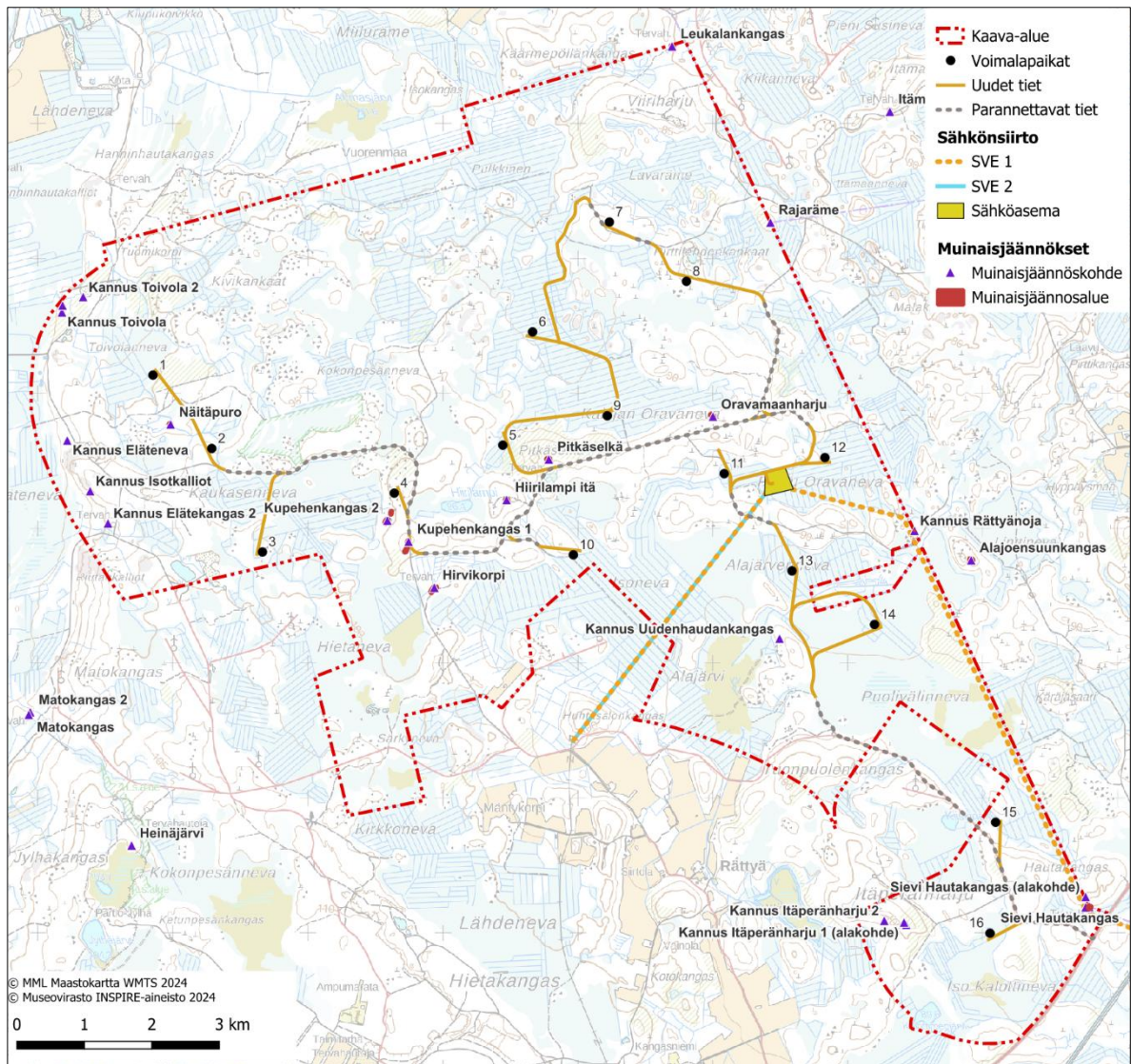
Tunnus	Nimi	Tyyppi	Etäisyys voimaloista (m)	sm- numero osayleiskaavassa
Uusi kohde	Kannus Isotkalliot	kivirakenteet/ rakka-kuopat	950	12

8.5.3 Vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja kaapelireittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon.

Kaikki Kaukasen laajennuksen kaava-alueelle sijoittuvat muinaisjäännökset suhteessa suunniteltujen tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköaseman sijaintiin on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 17. Kaava-alueelle sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet (Museovirasto 2023) suhteessa suunniteltuihin voimalapaikkoihin, tiestöön ja sähkösiirtoon

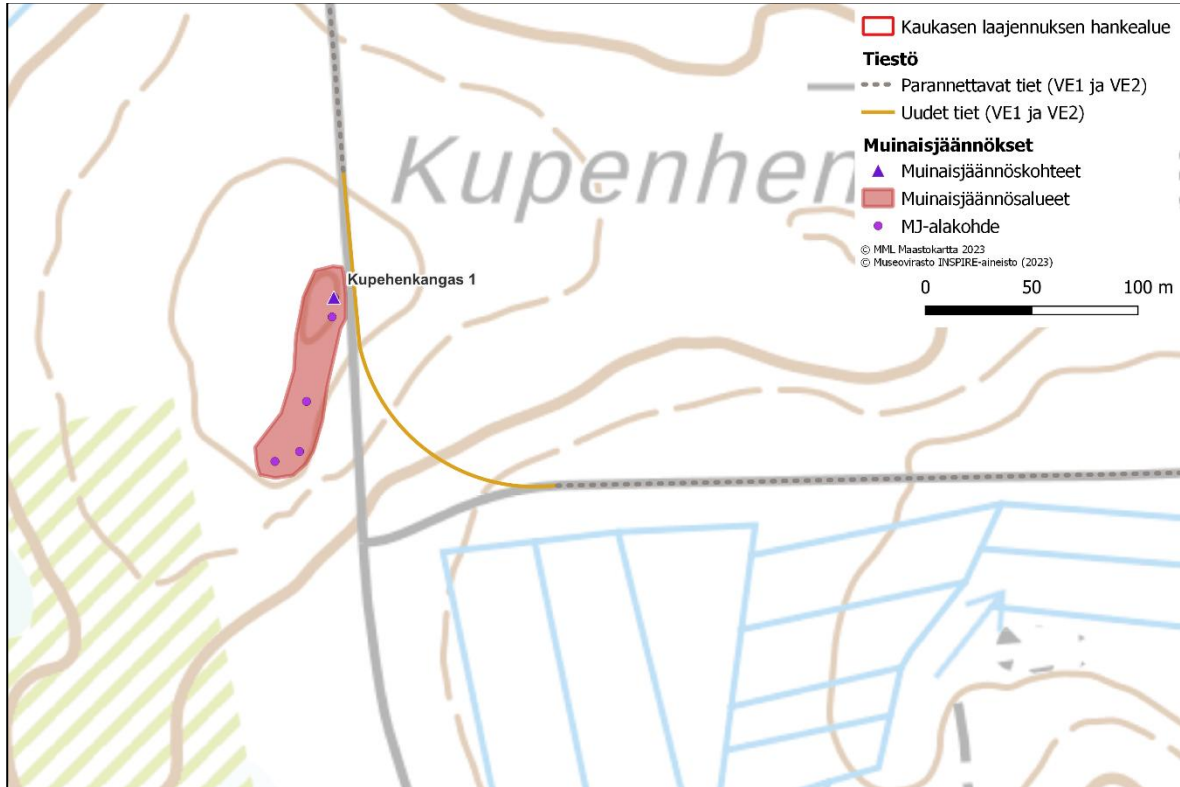
Alla on lueteltu ne muinaisjäännökset, jotka sijoittuvat alle 300 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja/tai alle sadan metrin etäisyydelle suunnitellusta uusista tielinjauksista sekä olemassa olevista, hankkeen johdosta levennettävistä/vahvistettavista teistä.

Kupehenkangas 1 sijoittuu uuden tielinjan länsipuolelle noin 10 metrin etäisyydelle tien keskiliinjasta. Kupehenkangas 1 -kohde on tyypiltään kivirakenne/rakkakuppa ja sillä on neljä alakohdetta. Kohteen ja alakohdeiden ympärille on muodostettu muinaisjäännösalue, joka rajautuu olemassa olevaan tiehen ja sijoittuu lähimmillään vain noin neljän metrin etäisyydelle uuden tien keskiliinjasta.

Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ”*Kupehenkankaan korkeimmalla kohdalla on kapea rakka-alue pinta-alaltaan n. 125 x 15 m ja sen pohjoispäässä on kaksi rakkakuoppaa. Pohjoisempi, pienempi kuopista vaikuttaa myöhemmin osin täyttyneen maa-aineksella – mahdollisesti viereisen tieleikkauksen rakennuksen yhteydessä. Kuopista 60–80 m*

etelään, rakka-alueen korkeimman osuuden eteläpäädyssä, sijaitsee n. 20 m pitkä länsilounas–itä-koillinen-suuntainen kivivalli. Valli on pääasiassa n. 2–3 m leveä ja n. 0,5–1,5 m korkea.

Kivivallin länsilounaisessa päädyssä on kolmas rakkakuoppa, halkaisijaltaan n. 2,5 m ja syvyydeltään n. 0,6 m. Vallista n. 20 m pohjoiseen ja pohjoisemmista kuopista n. 40–50 m etelälounaaseen sijaitsee vielä yksi rakenne, pitkulainen kiviröykkiö. Se on n. 5 m pitkä, 2 m leveä ja 1,5 m korkea.”



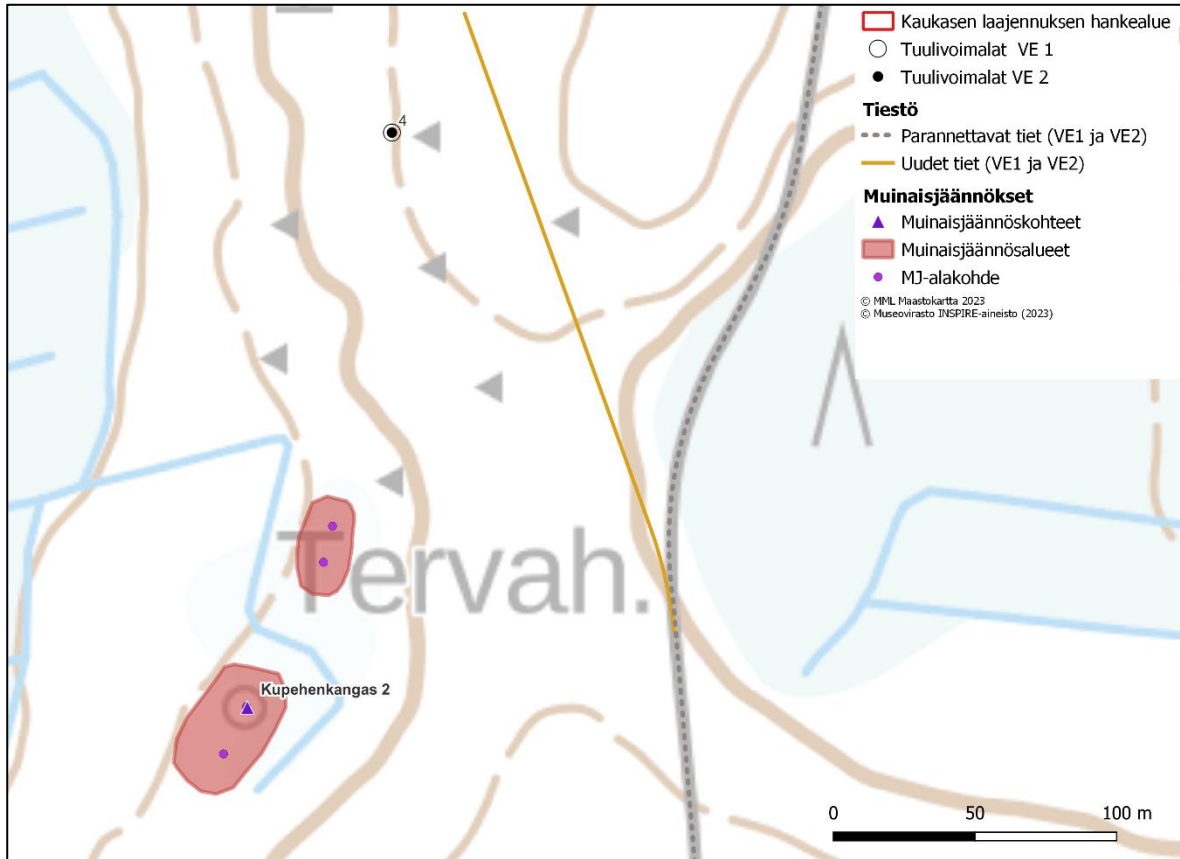
Kuva 18. Hankkeen tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöskohteeseen ja -alueeseen Kupehenkangas 1

Kupehenkangas 2 sijoittuu suunnitellun voimalapaikan eteläpuolelle, noin 210 metrin etäisyydelle. Kupehenkangas 2 -kohde on tyypiltään työ- ja valmistuspaikka/tervahauta ja sillä on kolme alakohdetta. Lähin alakohde sijaitsee noin 140 metrin etäisyydellä voimalasta. Kohteen ja alakohdeiden ympärille on muodostettu kaksi erillistä muinaisjäännösaluetta, joista pohjoisempi sijoittuu lähimmillään noin 130 metrin etäisyydelle voimalasta.

Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ”Soraharjanteella Kupehenkankaan länsirinteellä on tervahauta, painanne ja 2 kuoppaa. Tervahaudan läpimitta on 13 m, kuopan läpimitta n. 7 m ja syvyys 0,7 m. Halssi on sortunut ja suuntautuu etelään. Tervahaudasta n. 15 m lounaaseen sijaitsee matalan vallin ympäröimä painanne tai mahdollisesti kaksoispainanne tai kaksi vierekkäistä painannetta. Selkeämpi koillinen painanne on soikea n. 6x4 m. Heti tämän painanteen lounaispuolella vaikuttaisi olevan toinen vallin ympäröimä painanne, mutta sen muoto on epäselvempi. Painanne vaikuttaa vaurioituneen metsätöissä.

Tervahaudasta n. 50 ja 65 m koilliseen on kaksi maakuoppaa. Näistä lounaisempi on selkeämpi ja suurempi, n. 2,5x2 m soikeahko kuoppa, jota ympäröi n. 40 cm korkea valli ja jonka syvyys vallin

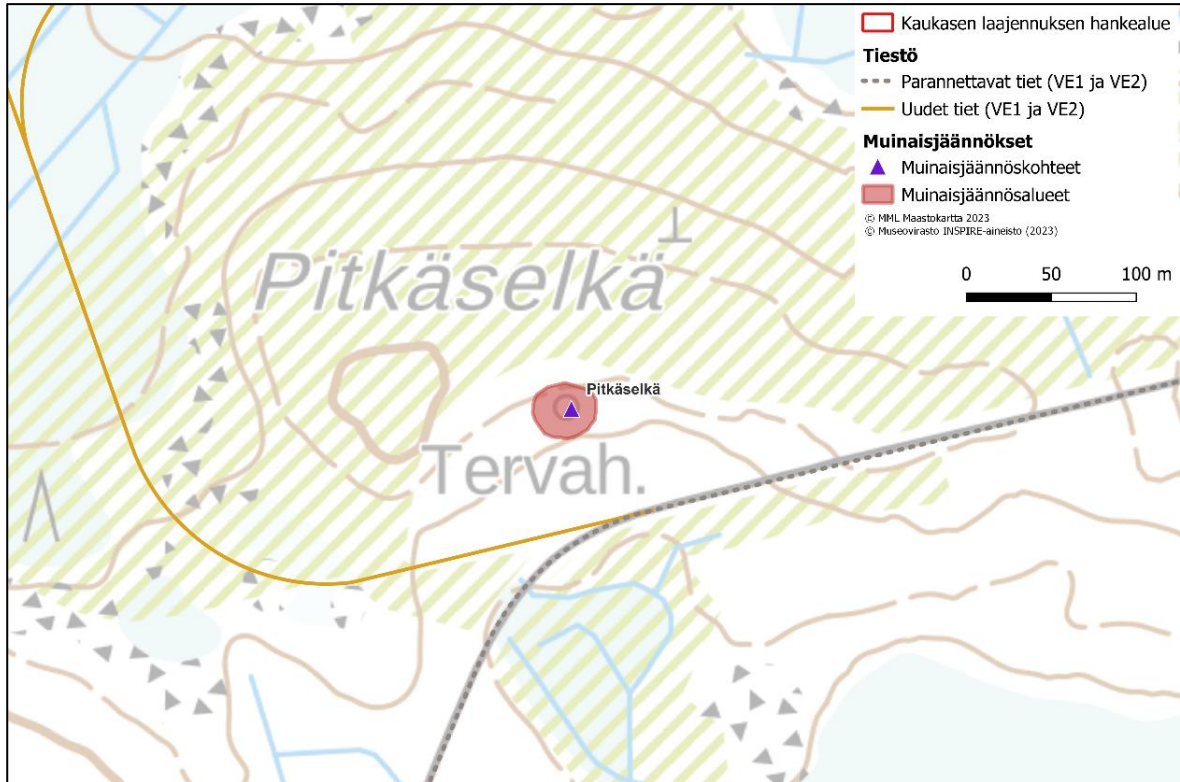
laelta on n. 90 cm. Kuopasta johtaa alarinteeseen kourumainen rakenne, joka voisi olla vanha sortunut sisäänkäynti tai mahdollisesti veden aiheuttama ura. Muotonsa ja kokonsa puolesta kuoppa voisi olla pyyntikuoppa, lukuun ottamatta kourumaista rakennetta, joka sai sen näyttämään kellarinjäännökseltä. Koillisempi kuoppa on pienempi ja matalampi, halkaisijaltaan n. 1,5 m ja syvyydeltään n. 40 cm. Sitäkin ympäröi n. 20 cm korkea valli ja kairausnäytteessä oli vastaava podsolimaanos kuin suuremman kuopan pohjasta saatiin.”



Kuva 19. Tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöskohteeseen ja -alueeseen Kupehenkangas 1

Pitkäselkä sijoittuu uuden tielinjan pohjoispuolelle, lähimmillään noin 68 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. *Pitkäselkä* on tyypiltään työ- ja valmistuspaikka/tervahauta. Kohteen ympärille on tehty kohderajaus, joka sijaitsee lähimmillään noin 50 metrin etäisyydellä uuden tien keskilinjasta. Muinaisjäännösalueelle ei sijoitu alakohteita.

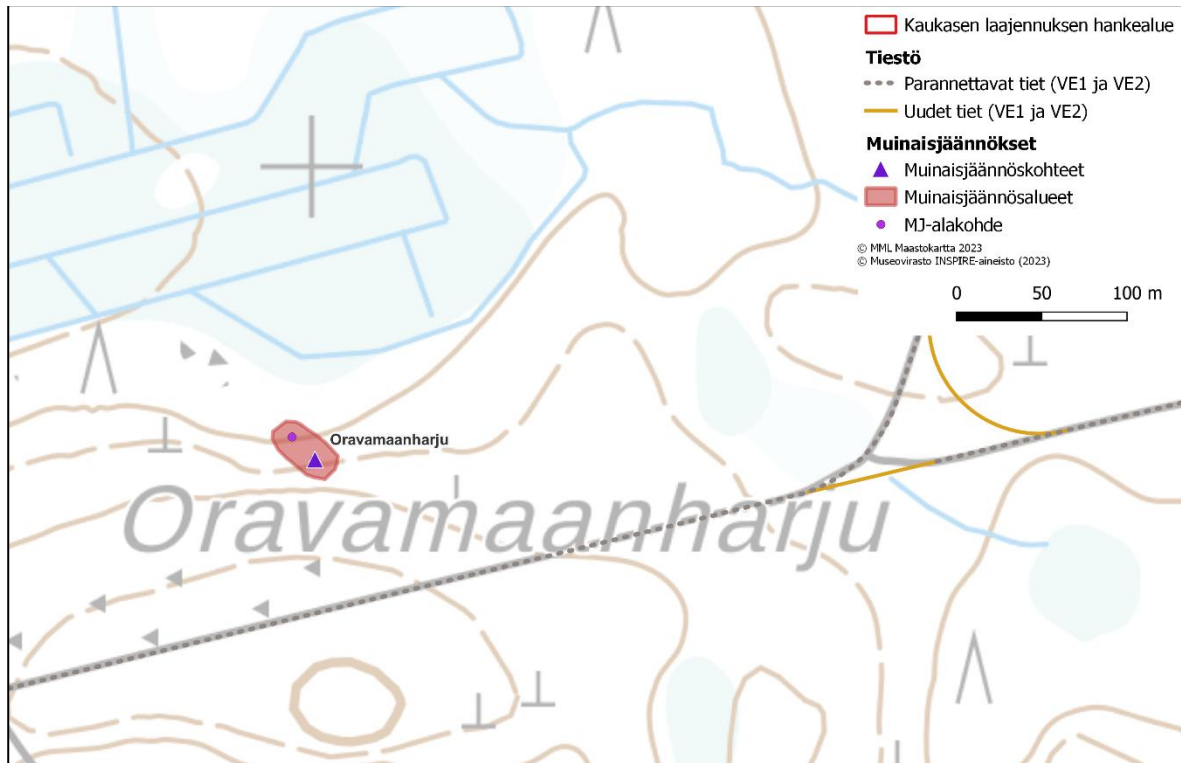
Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ”*Kohde sijaitsee Pitkäselän etelärinteellä. Tervahaudan läpimitta on n. 21 m, kuopan läpimitta n. 14 m ja syvyys 0,9 m. Halssi suuntautuu etelään ja on sortunut. Hauta sijaitsee laajan avohakkuualueen eteläpuolella.*”



Kuva 20. Hankkeen tiestön sijainti suhteessa muinaijännösikohteeseen ja -alueeseen Pitkäselkä

Oravamaanharju sijoittuu vahvistettavan tielinjan pohjoispuolelle, lähimmillään noin 86 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Kohde on tyypiltään työ- ja valmistuspaikka/tervahauta. Kohteen ympärille on tehty kohderajaus, joka sijaitsee lähimmillään noin xx metrin etäisyydellä uuden tien keskilinjasta. Muinaijännösalueelle sijoittuu yksi alakohde.

Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti ”Kohde sijaitsee *Oravamaanharjun pohjoisrinteellä. Tervahaudan läpimitta on n. 19 m, kuopan läpimitta n. 11 m ja syvyys 0,8 m. Halssi suuntautuu pohjoiseen, se on sortunut. Tervahaudasta noin 20 m luoteeseen on rakennuksen pohja (alakohde). Se on suorakaiteen muotoinen n. 9x5 m, itä-länsisuuntainen, maaperustus n. 1 m leveä ja 50 cm korkea. Sisäänkäynti itäpäädyssä, ei jäänteitä tulisijasta. Oletettavasti varastorakennuksen jäännös. Alueella kasvaa nuorta puustoa - tervahaudan ympäristössä etenkin koivua ja kuusta, muuten pääasiassa mäntyä.”*



Kuva 21. Hankkeen tiestön sijainti suhteessa muinaisjäännöskohteeseen ja -alueeseen Oravamaanharju

Muut muinaisjäännökset sijoittuvat yli 300 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja yli sadan metrin etäisyydelle suunnitelluista uusista tielinjauksista sekä olemassa olevista, hankkeen johdosta levennettävistä/parannettavista teistä.

Koska tuulivoimaloiden perustuksia ei muinaisjäännösten alueelle suunnitella rakennettavan, ei suoria rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia muinaisjäännöksille tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena aiheudu. Lisäksi tuulivoimaloiden roottorin tulee pyöriä osayleiskaavan tuulivoima-alueiden sisällä, eli Kaukasen laajennuksen tapauksessa tullaan tuulivoima-alueet rajaamaan vähintään 100 metrin etäisyydeltä tuulivoimaloista. Näin ollen alle sadan metrin säteelle voimalapaikoista muinaisjäännöksiä ei tule sijoittua. Suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys muinaisjäännöksiin on kaikkien kohteiden osalta yli sata metriä. Tuulivoimaloiden läheisyyteen tullaan rakentamaan perustusten lisäksi nostokentät, joiden vaatima maa-ala on noin 0,5 ha. Nostokenttien sijainti ei ole toistaiseksi tiedossa, joten on tärkeää huomioida muinaisjäännökset tarkemmassa jatkosuunnittelussa.

Rakentamisvaiheen raskaita ja kookkaita kuljetuksia varten tullaan kaava-alueelle rakentamaan uusia teitä sekä vahvistamaan ja leventämään jo olemassa olevaa tiestöä niiltä osin kuin tiestöä suunnitellaan hyödynnettävänä kuljetuksissa. Kuljetuksiin käytettävien teiden vähimmäisleveys on 5 metriä, liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa, paikoin vaadittavan tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Lisäksi varsinaisen tien rinnalle asennetaan paikoin kaapelioja. Näin ollen voidaan arvioida, että suorilla osuuksilla ei muinaisjäännöksiin ole varmuudella tarpeen kajota, mikäli ne sijoittuvat yli 10 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Kaarteiden ja liittymien kohdalla vastaava suojaetäisyys on 15 metriä.

Tarkemmassa voimaloiden perustusten ja nostoalueiden sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa tulee kiinteiden muinaisjäännösten sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoimapuiston

rakenteita tulee sijoittaa kohteiden alueelle. Lähelle voimalapaikkaa tai tielinjausta sijoittuvat muinaisjäännöskohteet tulee merkitä maastoon rakentamisen ajaksi, ettei niitä vahingoiteta. Tämän hetkisten voimaloiden ja uusien teiden sijoitussuunnitelmien mukaan suojaetäisyydet ovat pääosin riittävät, eikä muinaisjäännöskohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, kun kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen aikana. Kupehenkangas 1 muinaisjäännöksen kohderajaus sijoittuu kuitenkin vain noin neljän metrin etäisyydelle uuden suunnitellun tien keskilinjasta, joten se tulee huomioida jatkosuunnittelussa siten, ettei tietä rakenneta kohderajauksen alueelle, vaan sitä siirretään muutama metri pois päin muinaisjäännösalueesta. Kyseisen kohteen merkintään ja suojaukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston rakennuspaikat ja voimajohtopylväät on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista, ei hankkeen toiminnan aikana aiheudu suoria vaikutuksia muinaisjäännöskohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen taikka voimajohtoalueelle, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoituville muinaisjäännöksille aiheutuu toiminnan aikana epäsuoria vaikutuksia äänimaailman tai maiseman muutoksen myötä. Lamminnevan tuulivoimaloiden käyntiäni toki kuuluu lähimmille kohteille, mutta kaava-alueen ja sen läheisyyden muinaisjäännökset (pääosin tervahautoja) sijoittuvat metsäalueille, jossa ympäröivä puusto estää voimaloiden näkyvyyden.

Yhteenveto vaikutuksista

Tuulivoimaloiden tai sähkönsiirron rakentaminen tai tuulivoimapuiston toiminta ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävästä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, että niiden alueelle ei osoiteta tuulivoimapuiston eikä sähkönsiirron rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä maakaapelireitin linjaus tulee suunnitella niin, että kohteet eivät vahingoitu.

Jos arkeologinen kulttuuriperintökohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakenteita, tulee kohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Mikäli muinaisjäännöskohde tai muu kulttuuriperintökohde sijoittuu voimalan, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

8.6 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

8.6.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien sähkönsiirronrakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja

laadun muutoksia. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy silmin havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta tekeillä luonnonmaisemasta ihmisen muovaaman maiseman tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Tuulivoimaloiden lentoestevalot aiheuttavat muutoksia maiseman luonteeseen etenkin pimeällä. Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuva, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat näkyvät tarkastelupisteeseen.

Sähkönsiirto saattaa aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun kaapelilinja tehdään ja puustoa voidaan joutua poistamaan kaivulinjan tai ilmajohtoreitin tieltä. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja ilmajohtoreitin linjauksesta ja sähköasemien sijoituspai- kasta.

8.6.2 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden suuresta koosta johtuen visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajal- lekin alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ym- päröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluiden eroista. Voimaloiden korkeudesta hu- olimatta niiden havaittavuus lähialueella saattaa olla varsin heikko, ellei voimaloiden ja tarkastelupis- teen välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa peltoaukiot, avosuot ja laajat vesistöt. Toisaalta melko vähäinenkin pihapuusto ja sopivasti sijoittuneet rakennukset voivat vähentää merkittävästi voimaloiden havaittavuutta ja hallitsevuutta maisemassa.

Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on todettu, että selkeällä ja kuivalla säällä paljaalla silmällä noin 5–10 kilometrin säteellä tuulivoimaloista voi erottaa roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike korostaa. Noin 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä, ja tuulivoimalan torni voi erottua hyvissä sääolosuhteissa noin 20–30 kilometrin päähän. Etenkin au- rinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista voi heijastua pieniä valonsäteitä, jotka aiheuttavat ”vilkkumiseffektin”, joka korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään uudemman Ympäristöministeriön oppaaseen (2016) perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–2 km, 0–6 km, 6–10/15 km, 10/15–20/25 ja 20/25–30 km. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut, mikä vaikut- taa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 300 metrin luokkaa, voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lä- hialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennettu sa- massa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin

lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

Tässä vaikutusten arvioinnissa käytetään seuraavia etäisyysvyöhykkeitä:

”Välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–200 metriä

- Maiseman rakenteellinen muutos.
- Varjostus ja melu.

”Dominanssivyöhyke”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–2 kilometriä

- Etäisyys voimaloilta noin 10 kertaa voimalan napakorkeus.
- Näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa.

”Lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä

- Voimala on riittävän suurissa tuulivoima-alueita kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

”Välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä

- Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

”Kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä

- Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa.
- Tuulivoimalat ”sulautuvat” kaukomaisemaan.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

”Teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä

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

Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen dominanssivyöhykkeellä voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 12–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa

20–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

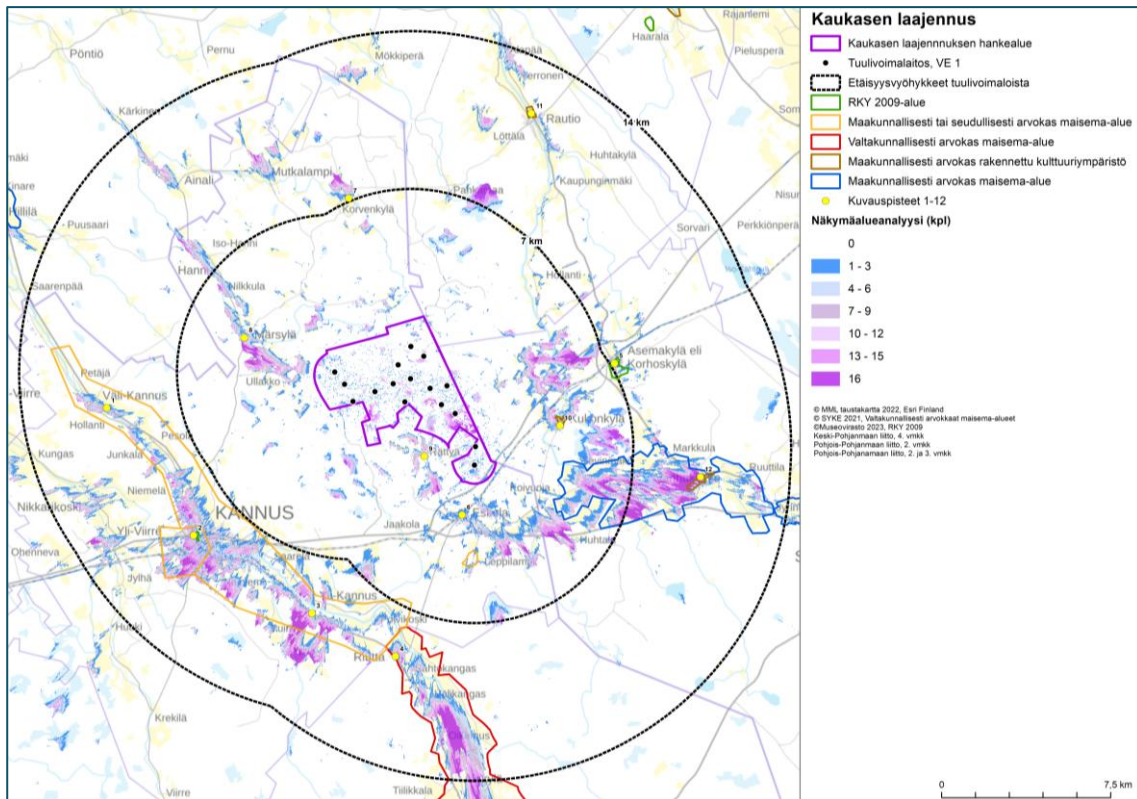
Sähkönsiirrossa kaava-alueella käytettävät maakaapelit muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti, sillä kaapelilinjat – ellei niitä ole sijoitettu huoltoteiden yhteyteen – näkyvät maisemassa kapeana pitkänomaisena, hiljalleen umpeutuvana avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

8.6.3 Näkymäalueanalyysi

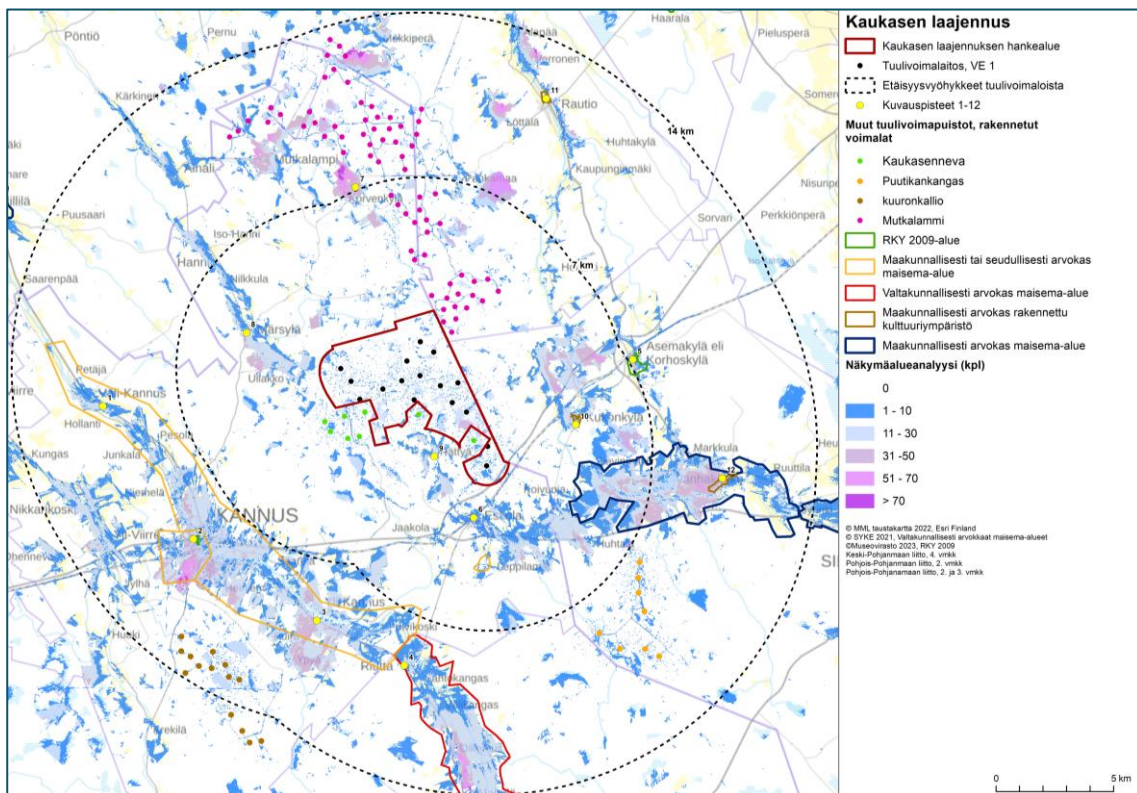
Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli tuulivoimaloiden näkyvyydestä. Näkymäalue-analyysi ulottuu noin 15 kilometrin säteelle voimaloista. Laskentamalli huomioi maaston korkeussuhteet sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin, ja puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2021 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon.

Näkymäalueanalyysi on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta, joka on tässä hankkeessa 200 metriä. Näin ollen kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalla alueella kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai korkeammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoimaloista, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole huomioinut rakennuksia ja rakennelmia tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla, vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy, eli yhtä laajalle alueelle kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 22. Näkymäalueanalyysi hankevaihtoehdon VE1 voimaloilla.

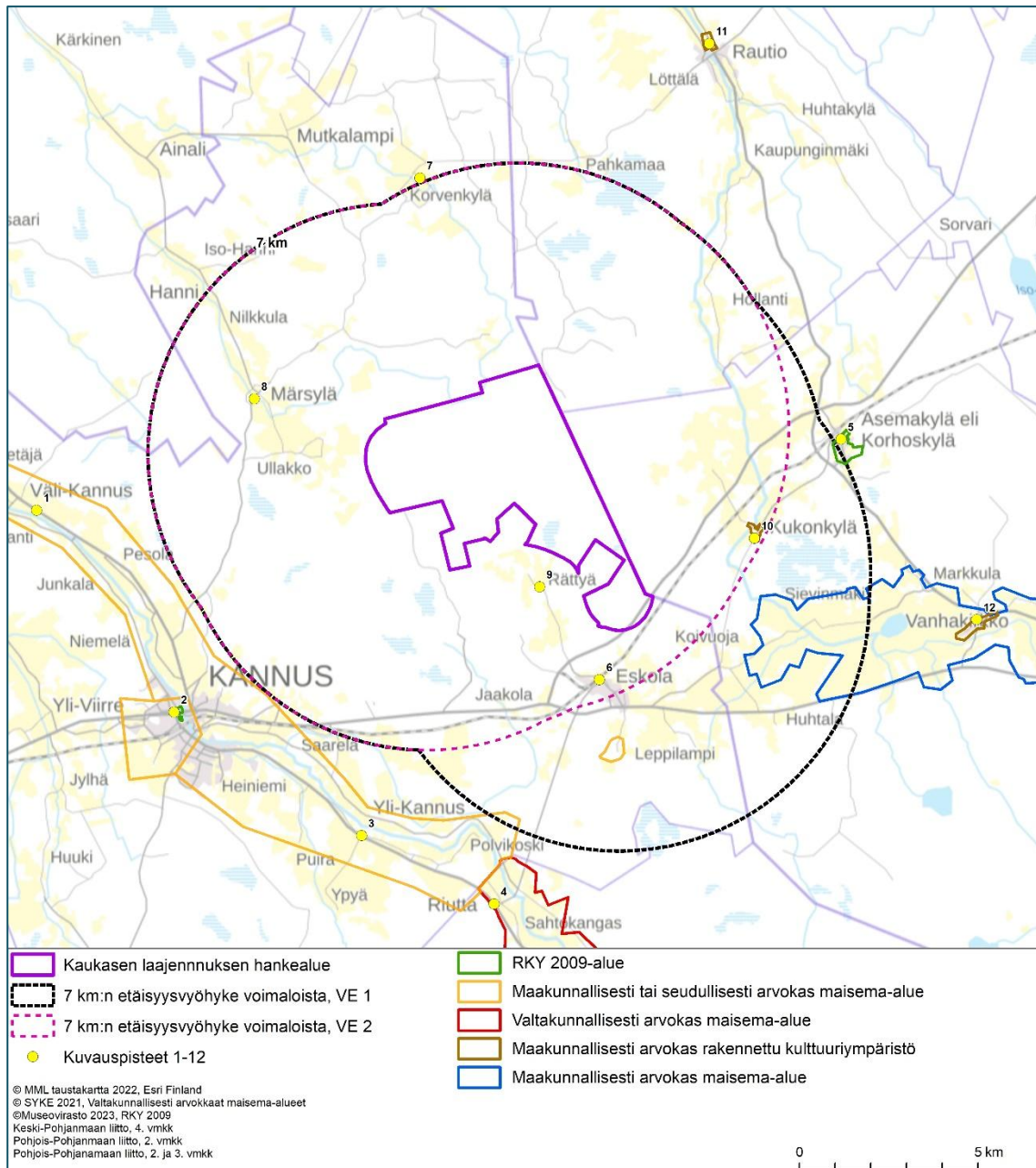


Kuva 23. Näkymäalueanalyysi toiminnassa olevien voimaloiden ja hankevaihtoehdon VE1 voimaloilla.

Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Lisäksi havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet.

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivia, jonka polttoväli 35 mm vastaa kinofilmikameran 50 mm objektiivia, eli ihmissilmän näkymää. Autoaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Valokuvat on otettu FCG Finnish Consulting Group Oy:n toimesta.



Kuva 24. Havainnekuvien ottopaikat.

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otettiin valokuvain tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on laadittu voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä. Osassa havainnekuviissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuviia on tehty Photoshop -kuvanmuokkausohjelmalla versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä.

8.6.4 Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta kuvaillaan kaava-alueen ja sen maisemallisen vaikutusalueen yleisilme ja esitetään tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä sijaitsevat maisemalliset ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet, joihin voi mahdollisesti kohdistua vaikutuksia hankkeen toteutuessa.

Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti jo aiemmin arvoitettuja kohteita. Nykytilan kuvausta on täydennetty tarvittaessa muun muassa maastokäyntien pohjalta.

Kaava-alueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Kaava-alueen ja sähkönsiirtoreittien maasto on pääasiassa sulkeutunutta, osittain ojittettua tai kivikkoista metsätalousmetsää. Alueella on myös joitain avoimia alueita kuten avoimia metsäalueita sekä avosoita erityisesti Puolivälinneva, Alajärvi ja Iso Kalottineva kaava-alueen eteläosissa. Kaava-alue sijoittuu korkeussuhteiltaan osittain selänteelle ja sitä ympäröivälle hieman kumpareiselle, mutta pääosin melko tasaiselle vaihettumisvyöhykkeelle. Maasto on korkeimmillaan lounaassa selännealueella noin 113 metrissä, ja maasto viettää kohti pohjoista ja koillista. Matalimmat alueet ovat noin 67 metrin korkeudella merenpinnasta kaava-alueen luoteisosissa. Kaava-alueen keskiosissa sijaitsee Hiirilampi. Alueella on metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Kaava-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee arvokkaita moreenimuodostumia, mitä voidaan pitää kaava-alueen maiseman erikoispiirteinä, mutta muodostumat erottuvat vain niiden lähiympäristössä, eivätkä suurmaisemassa.

Kaava-alue ja sen lähiympäristö ilmentää maisemamaakunnan piirteitä, kun kaava-alue jää Lestijokilaakson ja Vääräjokilaakson väliselle selännealueelle. Laajemmassa tarkastelussa kaava-alueen ympäristön maasto viettää loivasti luoteeseen kohti Pohjanlahtea ja nousee kaakossa kohti suomen-selän vedenjakajaseutua. Kaava-alueen lähiympäristö on kaava-alueen tavoin metsätalousvaltaista aluetta, jolle on sijoittunut hieman avoimia suoalueita sekä viljelyalueita, joiden yhteydessä on asutusta. Voimaloita lähin asutus on keskittynyt Rättylän pienkylään kaava-alueen eteläpuolelle sekä kyläalueille Kukonkylään idässä ja Märskyässä luoteessa. Lähimmät taajamat ovat Eskolan taajama kaava-alueen kaakkoispuolella Kajaanintien ja Ylivieskantien risteyksen tuntumassa ja Asemakylä Ylivieskantien ja Rautiotien risteyksen tuntumassa kaava-alueelta itään. Kaava-alueen pohjoispuolella sijaitsee vuodesta 2023 toiminnassa oleva Mutkalammin 69 voimalan tuulivoima-alue. Tämä Kaukasen laajennuksen kaava-alue liittyy Kaukasen vuodesta 2023 toiminnassa olevien 10 voimalan alueeseen.

Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Kaava-alue ja sen lähiympäristö kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan Suomen maisemamaakuntajaossa Pohjanmaahan ja siellä Keski-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. Seudun kuvaus on poimittu Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnöstä 1 (1993).

Keski-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko

”Keski-Pohjanmaan jokiseutua ja rannikkoa luonnehtivat kapeahkot jokilaaksojen viljelyalueet ja niiden väliin jäävät laajahkot karut ja soiset moreeniselänteet. Maasto on suhteellisen tasaista, mutta paikoin kumpareista. Paksu moreeni-peite on drumlinisoitunut suuressa osassa aluetta. Soiden laajuus on seurausta lähinnä yleisestä tasaisuudesta.

Kokkolan, Lohtajan ja Kalajoen kohdalla mereen sakka työntyville harjujaksoille on muodostunut laajoja soraisia ja hiekkaisia rantakerrostumia. Nyttemmin näitä hiekkaranta-alueita dyynikenttineen on otettu matkailuelinkeinon käyttöön. Manner päättyy rannikkoon jyrkemmin kuin Etelä-Pohjanmaalla ja saaristovyöhyke on lähes poikkeuksetta huomattavasti kapeampi; sen vuoksi rannikkoa ei tässä jaottelussa ole Keski-Pohjanmaalla erotettu omaksi seudukseksi.

Jokien yläjuoksulla asutus on yleensä sijoittunut laakson reunalla oleville kumpareille. Pellot ovat asutuksen ja joen välissä. Keski- ja alajuoksulla rakennukset sijaitsevat jokitäyrällä. Seudun erikokoisuus on leveärunkoinen, sivukamarillinen asuinrakennus. Peltoviljelyn ohella karjanpidolla on ollut tärkeämpi merkitys kuin Etelä-Pohjanmaalla, viime aikoina turkistarhaus on ollut tärkeää. Keski-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko on suomenkielistä Kokkolan ympäristöä lukuun ottamatta.”

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaahan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet (VAMA 2021) on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Museovirasto laati niistä inventoinnin, joka on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 1.1.2010. Suomessa on lähes 1500 RKY-kohdetta, jotka ovat alueita, tieosuuksia tai yksittäisiä rakennuksia ja rakennelmia.

Alueidenkäyttölain (132/1999) valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan. Tämä on alueidenkäyttölain (AKL) 24 §:n mukaan otettava huomioon valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

Kaava-alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijaitsee kolme valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Niistä lähin on Lestijokilaakson kulttuurimaisema noin 7,8 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista etelään. Aivan 30 kilometrin etäisyydelle ulottuu neljäs VAMA-alue Vattajan ja Ohtakaran rantamaisemat, mutta maisema-alue sijaitsee kokonaisuudessaan yli 30 kilometrin etäisyydellä. Kohdekuvaukset alle 30 kilometrin etäisyydelle ulottuvista maisema-alueista on poimittu Pohjois- ja Keski-Pohjanmaan Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 -raporteista (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021a-b).

Kaava-alueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee kymmenen RKY-kohdetta. Suunniteltuja voimaloita lähin RKY-kohde on Korhoskylä noin 6,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista itään.

Kohdekuvaukset on esitetty RKY-alueista, jotka sijaitsevat alle 14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Kuvaukset on poimittu Museoviraston RKY -sivustolta.

Alle 30 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat VAMA-alueet ja RKY-kohteet on esitetty seuraavalla kartalla ja lueteltu seuraavassa taulukossa.

Alle kolmen kilometrin säteellä sähkönsiirtovaihtoehtojen reiteistä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Lestijokilaakson kulttuurimaisema (VAMA 2021)

”Lestijokilaakson kulttuurimaisema edustaa kahden maisemamaakunnan, Pohjanmaan ja Suomen-selän, erityispiirteitä. Lestijoki on luonnonarvoiltaan huomattava joki, jonka koskijaksot ja paikoin korkeat törmät rikastavat alueen maisemakuvaa. Alueen kulttuuriympäristön maiseman arvotekijöitä ovat laakson poikki aukeavat peltonäkymät sekä perinteisen muotonsa hyvin säilyttänyt asutusrakenne.

Lestijokilaakson Pohjoisosien maisemakuvaa luonnehtii loivasti viettävien peltöjen avarat viljelymaisemat. Topografiansa ansiosta jokilaakso on selvärajainen. Jokivartta seurailevilta teiltä avautuu hienoja laakso-, joki- tai järvinäkymiä lähes rakentamattomien ja avointen rantapeltöjen yli. Paikoin jokirannassa on lehtipuunauhoja, jotka osoittavat joen sijainnin, mutta eivät sulje näkymiä. Lestijoki on pysynyt lähes luonnontilaisena. Joki muodostaa viehättävine koskineen, myllyineen ja vanhoine siltoineen miellyttävän maisemallisen kokonaisuuden. Alueen maisemakuvaa rikastavat yksittäiset arvokkaat rakennetun ympäristön kohteet.”

Rahjan saaristomaisema (VAMA 2021)

”Rahjan saaristo on yksi Pohjois-Pohjanmaan harvoista laajahkoista saaristoalueista. Se muodostaa arvokkaan kalastus- ja saaristokulttuurikokonaisuuden, jonka maisemia leimaavat maankohoamisen synnyttämät luontotyytit. Perinteisen saaristolaiskulttuurin jäljet näkyvät Rahjan saaristossa perinnebiotooppeina ja vanhoina kalastajakylinä.

Rantavallit ja hiekkatörmät ovat paikoin korkeita. Maisemaa luonnehtivat korkeilta rantatörmiltä merelle sekä Kalajoen hiekkasärkille avautuvat laajat avoimet näkymät. Rahjan saaristo on luontotyypeiltään vyöhykkeinen maisemakokonaisuus, jossa vaihtelevat matalasti kumpuilevat kallioiset saaret, umpeen kasvavat lahdekkeet sekä monipuolinen saaristokasvillisuus.”

Kalajokilaakson viljelymaisemat (VAMA 2021)

”Kalajokilaakson viljelymaisemat ympäröivät matalassa uomassaan virtaavaa Kalajokea leveänä vyöhykkeenä, jonka reunalla on yhtenäisiä teiden varsille ryhmittyneitä nauhakyliä. Osa alueen kylistä on sijoittunut jokilaaksoa paikoitellen rytmittäville moreenikumpareille tai jokivarteen. Pidisjärven koillisrannalla maisemaa hallitsee matalalla moreeniselänteellä sijaitseva Nivalan taajama, jonka toiminnot ovat laajentuneet paikoin viljelymaiseman keskelle. Taajaman tuntumassa on muun muassa liikerakennuksia, pienteollisuutta ja uusia asuinalueita, joiden väliin jää edelleen viljelykäytössä olevia peltolohkoja.

Kalajokilaakson maisemakuva on avoin ja eheä. Joen eteläpuolella laaksoa reunustavat selännealueet ovat selvärajaisemmat ja korkeammat kuin joen pohjoispuolella. Selänteiden rajaaman avoimen peltomaiseman reunamilla on runsaasti kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti arvokasta talonpoikaista rakennuskantaa, jonka maisemakuvallista merkitystä maisema-alueen avoimuus

korostaa. Merkittävimpinä perinteisinä maamerkkeinä maisemassa erottuvat maisema-aluetta ympäröivien taajamien korkeat kirkontornit”

Korhoskylä (RKY 2009)

”Sievin Korhoskylä on hyvin säilynyt sekä kylärakenteensa, sitä ympäröivän maiseman, että rakennuskantansa osalta. Korhoskylän eli Asemakylän rungon muodostaa vanha maantie ja sen vaikutuspiiriin sijoittunut rakennuskanta. Kylän vanhinta kerrostumaa edustaa Korhosen pihapiiri, joka muodostuu Ylitalon ja Järvirannan rekisteritiloista. Tien toisella puolen on Kiviluodon pihapiiri. Oulu-Seinäjäjoki-radan rautatieasema ympäristöineen 1880-luvulta on puolestaan antanut kylälle toisen nimen ja vaikuttanut erilaisten palveluiden rakentumiseen kylätien varteen.

Ylitalon ja Järvirannan rakennukset muodostavat umpipiikan, jossa on kaksi asuinrakennusta, pitkä aittarivi, talli ja kaksi liiteriä navetan ollessa pihapiirin ulkopuolella. Pihapiirin pohjoissivulla sijaitsevan Järvirannan asuinrakennuksen vanhimmat osat ovat mahdollisesti 1600-luvulta. Kivirannan pihassa on kaksi asuinrakennusta, joissa on toiminut mm. kauppa ja majatalo. Lisäksi pihassa on kellari ja liiteri sekä tien suuntainen navetta.

Sievin rautatieasema on rakennettu pysäkin tyyppiin rakennusten mukaan 1884–1886 ja laajennettu poikkipäädellä 1908 (B. Granholm). Asemapäällikkö Mäkeläisen 1921 rakennuttama kaksikerroksinen asuinrakennus noudattaa asemarakennuksen arkkitehtuuria. Korhosen koulu on vuodelta 1896. Kylän vanhoista kauppataloista on kylätien varrella vielä mm. Sairasen uusrenessanssityylinen kaupahuone. Kylän koulu on Sievin vanhin koulurakennus.”

Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko (RKY 2009)

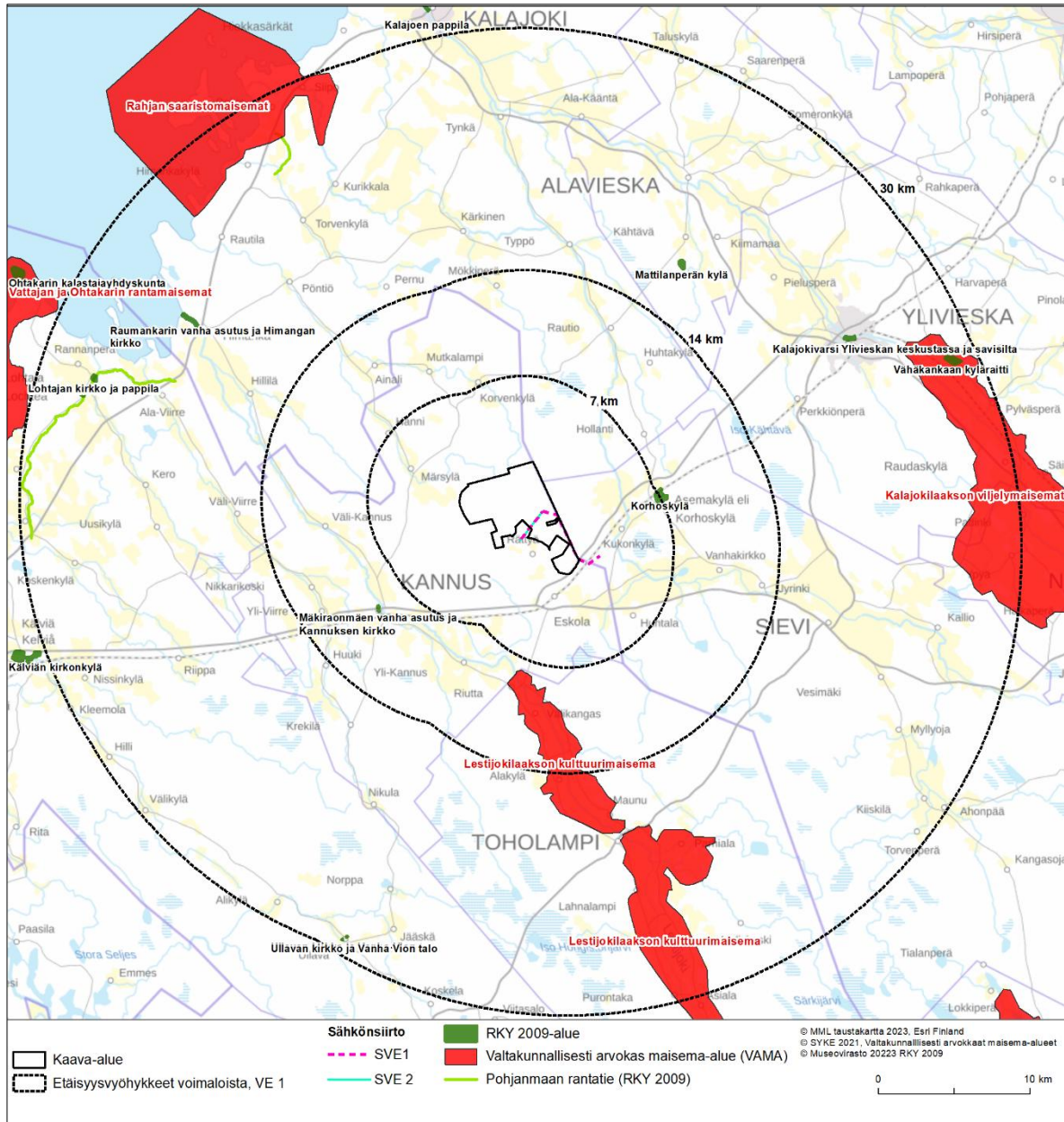
”Kannuksen keskustan alavasta maastosta kohoaa kunnan historiallinen keskus, nykyisin teiden saartama Mäkiraonmäki, eteläpuolellaan Kannuksen kirkko. Mäkiraonmäki perinteisine rakennuksineen on 1930-luvulla sattuneesta tulipalosta säästynyt, 1800-luvun kuntakehityksestä kertova kokonaisuus muuten uudessa taajamakuvasa. Mäen etelärinteellä on viiden suurikokoisen, kaksikerroksisen rakennuksen ryhmä.

Kannuksen kirkon ja Mäkiraonmäen erottaa toisistaan nykyisin valtatie 28. Muodoltaan se on sisäkulmistaan viistetty ristikirkko, jonka kahdeksankulmaisesta ristikeskuksesta kohoaa terävään huippuun päättyvä lanterniini. Kirkon vieressä seisoo puinen kellotapuli vuodelta 1817.”

Taulukko 4. Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1
Kohteet lähialueella 0–8 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
RKY 2009	Korhoskylä	Sievi	6,7 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Lestijokilaakson kulttuurimaisema	Toholampi	7,8 km

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1
Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
RKY 2009	Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko	Kannus	9 km
RKY 2009	Mattilanperän kylä	Alavieska	17,5 km
Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
RKY 2009	Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko	Kalajoki	21 km
RKY 2009	Pohjanmaan rantatie	Kokkola	21,4 km
RKY 2009	Riipan rautatiepysäkki	Kokkola	22 km
RKY 2009	Lohtajan kirkko ja pappila	Kokkola	26 km
RKY 2009	Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja savisilta	Ylivieska	22,5 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Rahjan saaristomaisema	Kalajoki	25,4 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kalajokilaakson viljelymaisemat	Ylivieska	25,4 km
RKY 2009	Vähäkankaan kyläraitti	Ylivieska	27,9 km
RKY 2009	Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo	Kokkola	28,7 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Vattajan ja Ohtakarin rantamaisemat	Kokkola	30 km



Kuva 25. Valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet esitettynä kartalla alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuuriympäristöstä luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt on esitetty voimassa olevien maakuntakaavojen perusteella. Alle 20 kilometrin etäisyydelle hankkeen suunnitelluista

tuulivoimaloista sijaitsee yhteensä viisi maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita ja kuusi maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, jotka on esitetty seuraavalla kartalla ja lueteltu seuraavassa taulukossa. Rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty ja lueteltu 7 kilometrin etäisyydelle asti. Maisema-alueista lähin on Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa noin 3,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista kaakkoon. Rakennetun kulttuuriympäristön kohteista lähin on Kukonkylä noin 3,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista itään.

Kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijaitsevat alle 14 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kohdekuvaukset on haettu Keski-Pohjanmaan osalta 2. vaihemaakuntakaavan liiteraporteista (Keski-Pohjanmaan liitto 2006) sekä Pohjois-Pohjanmaan osalta maakunnan liiton ”Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla” -inventointiraportista (2015a) sekä kuntakohtaisista inventointiraporteista Kalajoelta ja Sievistä (2015b ja 2015c). Pikkuradan kohdekuvaus on poimittu Sievin kuntakohtaisesta raportista kohteen ”Saariveden kämpä ja metsäradan paikka” kuvauksesta, sillä siinä kuvaillaan koko rataa kattaen sekä Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsevaa Eskolan metsäradan osaa että Keski-Pohjanmaalla sijaitsevaa Kannuksen pikkuradan osaa.

Alle kilometrin säteellä sähkönsiirtovaihtoehtojen reiteistä ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa (maisema-alue)

”Maisema-alue on vanhaa ja elinvoimaista maaseudun kulttuurimaisemaa. Maiseman ominaispiirteet vaihtelevat Vanhakirkon ja Jyringin seudun kumpuilevasta ja harjanteiden väliin tiivistikin rajaamasta pienipiirteisestä ja näkymiltään vaihtelevasta viljelysmaisemasta Sievinmäenjärven ympärillä sijaitseviin avoimiin peltolakeuksiin.

Maisemassa on monin paikoin kerroksellisuutta ja muistumia maaseudun kulttuurimaisemille vanhastaan tyypillisistä ominaispiirteistä, kuten kapeat, peltoalueiden halki maastonmuotoja myötäillen mutkittelevat tiet, vanhat rakennukset sekä vanhat ilmajohtoina maiseman halki kulkevat sähkölinjat. Maisema-alueella on paljon kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia Jyringin, Vanhakirkon, Markkulan ja Sievinmäen kylissä.”

Lestijokivarren kulttuurimaisema (maisema-alue)

”Lestijokivarren laajassa maisemakokonaisuudessa on perinteistä talonpoikaista rakennuskantaa mm. Yli-Kannuksen ja Väli-Kannuksen kylissä. Vanhat maantien seurailevat jokea sen molemmilla rannoilla ja viljelyalat reunustavat jokea varsin kapeina vyöhykkeinä. Yli-Kannuksen kylässä on vanhaa rakennuskantaa mm. Ollikkalan, Huhtalan, Männistön ja Isoheiniemen tiloilla. Väli-Kannuksen kylässä ovat Jokipetäjän, Koivulan ja Kattilakosken talot perinteiseen tapaan rakennettuja.

Lestijokivarren laaja maisema-alue Kannuksen kunnan alueella muodostuu kahdesta erillisestä kokonaisuudesta. Pohjoisessa sijaitsee laaja viljelysalue, joka ulottuu etelästä Kannuksen keskustasta pohjoiseen Niskakoskelle. Keskustan eteläisellä puolella sijaitsee pienempi maisema-alueen osa-alue Heiniemestä Polvikoskelle. Nämä kaksi osa-alueita muodostavat maisema-alueen, jonka maisemarunkona on Lestijoki ja jokea molemmin puolin kapeina vyöhykkeinä reunustava viljelyala, perinteinen talonpoikainen rakennuskanta, joen koskikohdat ja jokea seurailevat vanhat maantiet.”

Kannuksen keskusta (maisema-alue)

”Keskusta-alueen maiseman yleispiirteet muodostuvat Lestijoesta, jokivarren laajoista tasaisista viljelysalveista sekä niitä pohjoisessa rajaavista havupuuvaltaisista moreeniselänteistä. Erityispiirteitä maisemaan tuovat peltoalueella sijaitsevat yksittäiset moreenikummut havupuineen sekä erityisesti vanhan taimitarhan ja maatalousoppilaitoksen alueilla olevat puukujanteet. Kannuksen kirkolla ja siihen liittyvillä rakennuksilla on huomattava asema Lestijoen kulttuurimaisemassa, vaikka kokonaisuutena Kannuksen keskusta ei muodosta yhtenäistä kokonaisvaltaista kulttuurimaisemaa. Yksittäiset arvokkaat kohteet rajautuvat toisistaan luonteensa erilaisuuden ja myös niiden välisen maiseman hajanaisuudesta johtuen. Kannuksen keskustan maisemaa Lestijokilaaksossa hallitsevat laajat pellot ja loivapiirteiset metsä- ja suomaat. Keskusta-alueen rakennuskanta on varsin uutta; pääosin sodan jälkeen rakentunutta. Ennen sotaa oli harvaa asutusta Lestijoen itäreunalla kulkevan maisema-alueiden läheisyydessä sijaitsevat paikallisesti merkittävät Aro-Viljakkalan niitty ja Ranta-Salin laitumet. Aivan vierekkäin sijaitsevat perinnemaisemat ovat yhteispinta-alaltaan 1,7 ha ja maisemallisesti merkittäviä.”

Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat (maisema-alue)

”Alue on maisemakvaltaan näyttävä kokonaisuus. Evijärven kuivatuksen historia tekee alueesta omaleimaisen ja historialtaan kiinnostavan. Maisemakokonaisuus on edustava esimerkki järvien kuivatamisen avulla keinotekoisesti muodostetusta viljelymaisemasta.

Alueen arvot pohjautuvat ennen muuta maisemalle tyypillisiin ominaispiirteisiin ja paikallisiin erityispiirteisiin. Evijärven viljelylakeuden alueella omaleimaisuutta luovat maiseman tasaisuus ja avoimuus. Vääräjokilaaksossa selännealueiden reunustama jokilaakso hahmottuu selkeärajaisena, kumpuilevana viljelymaisemana, jonne avautuu komeita näkymiä selänteiden reunoilta kulkevilta teiltä. Alueella on myös paljon arvokasta rakennuskantaa. Sievin kirkonmäki ja Järvikyläntien – Kalliotien raitti on aluekokonaisuuksina määritelty maakunnallisesti arvokkaiksi rakennetuiksi kulttuuriympäristökokonaisuuksiksi.”

Leppilammen kylä (maisema-alue)

”Kylän asutus on muodostunut rykelmäksi Hautamäen länsirinteeseen metsälammen rannalle, jossa viljelykset sijoittuvat kylän ja lammen väliin. Kylän sydämen muodostavat viisi perinteistä suurta maalaistaloa. Talot sijaitsevat lähekkäin aivan kapean kyläraitin varressa. Kylän muu asutus sijoittuu lähemmäs lammen rantaa. Rakennukset ovat peräisin 1800-luvulta ja 1900-luvun alusta. Kokonaisuutena rakennuskanta alueella on vaihtelevaa, mutta eri ikäkausilta peräisin olevat rakennukset ovat hyvin maalaismiljööseen soveltuvia.”

Kukonkylä (rakennettu kulttuuriympäristöalue)

Kohdekuvausta ei saatavilla. Alue sisältää maakunnallisesti arvokkaat kohteet Alakukko, Kukko (Lyly), Kytöaro (Mäkelä), Mattilan aitta sekä vesimylly.

Alakukko (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Alakukko sijoittuu Kukonkylälle Poleentien, Kukonkyläntien ja Vääräjoen väliin. Komea, korkea talo näkyy molemmille teille. Rakennuksen julkisivu on uusrenesanssin tyyliin jaoteltu kolmeen eri suuntaiseen vuorauskenttään. Rakennuksen päädyissä on kuusiruutuiset ikkunat kahdessa päällekkäisessä rivissä ja niiden yllä puolikaaren muotoinen ristikoitu ikkuna sekä räystäiden kissanpenkit.

Naapuruston tiiviisti toisiinsa kiinnittyneistä pihapiireistä on vanhasta rakennuskannasta jäljellä Alakukon päärakennus, kaksi navettaa ja aitta. Naapuripihaan tien varteen sijoittuva osittain hirsinen vinkkelinavetta on komea.”

Kukko, Lyly (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Rinteeseen Kukonkylän peltoaukean laitaan sijoittuvan rakennuksen hahmo on kookas ja näyttävä. Kylällä on toinen samaan asuun rakennettu talo nimeltä Alakukko. Rakennuksen kuisti on tehty 1920-luvulla ja sen korkea kivisokkeli on saanut 1960-luvulla ajamukaisen betonikuoren. Rakennuksen julkisivulaudoitus on uusittu 2001 ja siinä on nykyisin Alakukon kanssa samankaltainen kolmeen erisuuntaiseen kenttään jakautuva ponttilaudoitus. Alakukkoon verraten rakennus on menettänyt korjauksessa rakennustaiteellisia arvojaan, vaikka onkin maisemassa kookas ja suhteiltaan näyttävä.”

Kytöaro, Mäkelä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Rinteeseen Kukonkylän peltoaukean laitaan sijoittuva perinteinen 1900-luvun vaihteen maatilan päärakennus.

Naapurissa vastapäisellä kantilla on Lylyn talo. Näiden kahden toimivan talouskeskuksen lähimaastoon rakentuu luonteva maalaisympäristö lukuisine talusrakennuksineen.”

Mattilan aitta (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Vuonna 1770 rakennettu suurehko kammiaitta Kukonkylällä 1900-luvun alun vaatimattomassa pihapiirissä. Aitan oviaukon yläpuolella on puumerkki ja seinissä ampumajälkiä. Aitta on aikanaan siirretty paikalle. Aitta on patsasjalkaperustainen. Rakennus kuuluu Sievin runsaaseen ja hyvin säilyneeseen iäkkääseen aittakantaan.”

Vesimylly (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Kukonkylällä sijaitseva vesimylly on entinen osuuskunnan mylly, johon tehtiin sähkölaitos kylän tarpeisiin 1920-luvulla. Omistajan mukaan jauhatustoiminta loppui myllystä v. 1977. Tilan oma sähkö siinä on tuotettu vielä tämänkin jälkeen 1980-luvun alkuun saakka. Mylly on edelleen toimintakunnossa. Kukossa on aktiivista kylätoimintaa.

Betonista valetut juoksutuskanavat ovat edelleen ehjät. Juoksutuskanavia ympäröi puistomainen piha. Vääräjoki muodostaa Kukonkylän pakeille kaunista pienimuotoista saarekkeiden, uomien ja pienten koskien maisemaa.”

Korhosen koulu (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Korhosen koulu on Sievin ensimmäinen koulurakennus. 1896 rakennettu koulu on ollut alkuaan yksikerroksinen ja se on korotettu myöhemmin kaksikerroksiseksi. Kulmittain koulun suhteen on pihaassa vuonna 1988 valmistunut liikuntahalli.”

Huhtala, Kukonkylä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Viljelysmaiseman keskellä mäellä sijaitseva, puistomaisen pihapuuston somistama talouskeskus, johon kuuluu 1700-luvulta oleva asuinrakennus, navetat vuosilta 1911 ja 1949. Pihaan on kuulunut myös 1800-luvun luuvariihi, kyläkunnan yhteinen paja sekä muita ulkorakennuksia. Naapurustossa on myös vanhaa rakennuskantaa, mm aittoja.

Huhtalan asuinrakennus on komea. Se seisoo rinteessä, osittain kolminkertaisen porakivijalustan päällä. Asuinrakennusta on jatkettu 1900-luvun alussa, ja se on vuorattu 1923. Rakennuksen julki-sivu on tällöin saanut nikkarityyliset uusrenessanssivaikutteiset poikkeuksellisen hienot koristelunsa vuorilautoihin ja kaksoiskuistiin. Rakennuksen toiseen pitkään sivuun on 2000-luvulla liitetty satula-kattoinen kuisti, joka noudattelee tyyliä.”

Eskolan metsärata (Pohjois-Pohjanmaa) ja Kannuksen pikkurata (Keski-Pohjanmaa) eli ns. Pikkurata

”Hetimitä 1920-luvun alusta paikallista keskipohjalaista metsätaloutta nousi värittäämään Pikkurata, joka oli metsähallituksen rakentama ja ylläpitämä kapearaiteinen (750 mm) metsärata. Pikkurata, 68 kilometriä pitkä ja kaksiahaarainen rata, kulki Kannuksen Eskolasta kohti Sievin Teeriharjua sekä Lestijärven Syrinharjua.

Valtion metsissä työskennelleet miehet asustivat viikot kämpissä, joita oli rakennettu pitkin radan vartta. Vanhalampi, Ristilä, Takkula, Katiska, Itäoja, Saarivesi ja moni muu kämppi tulivat tutuiksi miehille.

Puutavaraa kuljetettiin Sievin, Reisjärven, Lestijärven ja Toholammin sydänmailta Eskolaan VR:n ison rautatien varteen neljällä veturilla ja lukuisilla vaunuilla. Pikkurata toi töitä ja toimeentuloa radan ympäristökuntiin 40 vuoden ajan. Vuonna 1961 purettiin Pikkurata palvelee paikallisia asukkaita edelleenkin metsäautotienä virkistyksen, matkailun ja metsähistorian merkeissä. Pikkuradan entiset kämpät on merkitty opastustauluin maastoon.”

Vanhakirkko (rakennettu kulttuuriympäristöalue)

”Vanhakirkon kylänraitti on rakennettuna kulttuuriympäristönä maakunnallisesti arvokas aluekokonaisuus. Alueen arvon perustana on ennen muuta sen merkitys Sievin vanhimpana kyläkeskuksena, jossa aikanaan sijaitsivat seurakunnan kirkko ja virkatalot. -- Kylässä on paljon arvokasta, talonpoikaista rakentamisperinnettä edustavaa rakennuskantaa. Pihapiirit sijaitsevat nauhana vanhan idyllisen kylänraitin varsilla.”

Rautio (rakennettu kulttuuriympäristöalue)

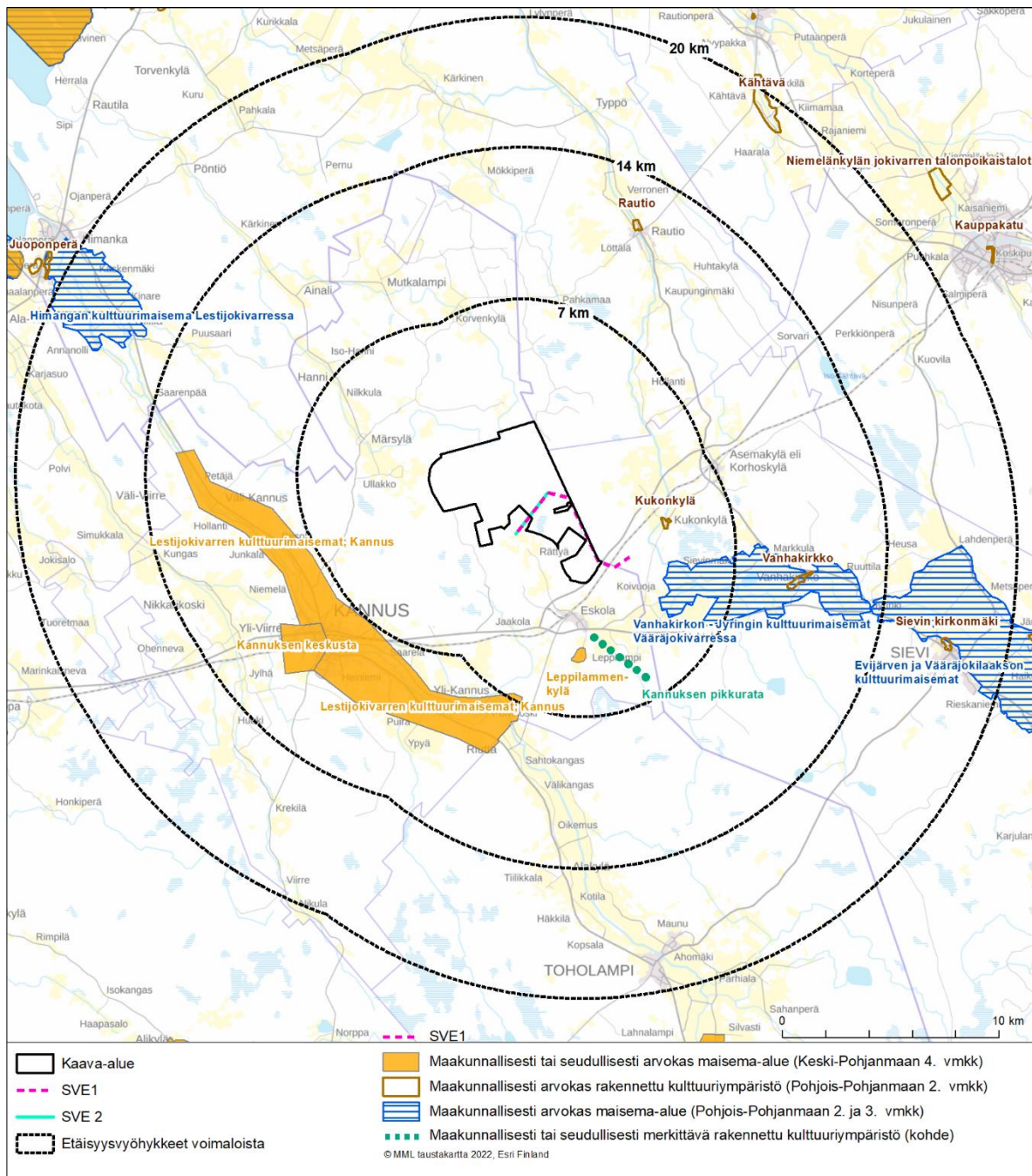
”Rautio sai luvan oman saarnahuoneen rakentamiseksi 1796. Nykyisen kirkon piirustusten laatijaksi hyväksyttiin kalajokinen kirkonrakentaja Simo Jylkkää-Silvén. Kirkko valmistui 1800, kolminivelistä tapulia varten intendentinkonttori lähetti uudet piirustukset. Kirkosta tuli puinen ristikirkko, ja sen nykyinen asu on peräisin lähinnä v. 1881–84, jolloin kirkon kattorakenteita muutettiin ja ristikeskukseen tehtiin pieni torni, myös ikkunat on muutettu suippokärkisiksi. Rautiosta tuli Kalajoen kappeli 1826. Hautausmaa kirkon ympärillä on perustettu 1796.

Raution nykyinen kotiseutumuseo on entinen Lukkarin puustelli. Raution Kotiseutuyhdistys aloitti toimintansa 1950, ja se hoitaa Raution nykyistä kotiseutumuseota, joka perustettiin 1976. Museo on rakennettu entisen sotilastuvan paikalle 181819; Passin sotilastorppa on v. 1919 ostettu Antti Perttulalta seurakunnalle Lukkarin Puustelliksi. Lukkarinpuustelli on klassishenkinen, avokuistilla varustettu rakennus, jonka pihalle on siirretty myös kunnan entinen manttaalikunnan lainajyvästömakaasiini, kaksi aittaa 1700-luvun lopulta sekä Rautakosken paja.

Lukkarin puustellin lähellä on Raution Vesiosuuskunnan, alkuaan Kalajoen Osuuskaupan rakentama hirsinen rakennus, ja jota on remontoitu myöhemmin useaan otteeseen. Talossa on toiminut myös Raution Osuuskassa, ja posti. Nykyisin siellä toimii mm. kutomapiiri ja talonmiehen asunto.”

Taulukko 5. Tuulivoimaloiden kaukoalueelle (20 kilometriä) sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet.

Status	Nimi	Sijaintikunta	Etäisyys lähimmästä voimalasta
Kohteet ja alueet lähialueella, 0–8 km etäisyydellä voimaloista			
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	Kukonkylä	Sievi	3,8 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Vanhakirkon – Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa	Sievi	3,8 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristökohde	Kannuksen pikkurata	Kannus	3,4 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Leppilammen kylä	Kannus	3,9 km
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Lestijokivarren kulttuurimaisemat	Kannus	7 km
Kohteet ja alueet välialueella, 8-20 km etäisyydellä voimaloista			
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue	Kannuksen keskusta	Kannus	8,7 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	Vanhakirkko	Sievi	9,5 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	Rautio	Kalajoki	11,4 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat	Sievi	13,5 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa	Kalajoki	15,4 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	Sievin kirkonmäki	Sevi	16,9 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	Kähtävä	Alavieska	19 km



Kuva 26. Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueet esitettynä kartalla alle 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat kohteet

Alakukko (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Alakukko sijoittuu Kukonkylälle Poleentien, Kukonkyläntien ja Vääräjoen väliin. Komea, korkea talo näkyy molemmille teille. Rakennuksen julkisivu on uusrenesanssin tyyliin jaoteltu kolmeen eri suuntaiseen vuorauskenttään. Rakennuksen päädyissä on kuusiruutuiset ikkunat kahdessa päällekkäisessä rivissä ja niiden yllä puolikaaren muotoinen ristikoitu ikkuna sekä räystäiden kissanpenkit.

Naapuruston tiiviisti toisiinsa kiinnittyneistä pihapiireistä on vanhasta rakennuskannasta jäljellä Alakukon päärakennus, kaksi navettaa ja aitta. Naapuripihaan tien varteen sijoittuva osittain hirsinen vinkkelinavetta on komea.”

Kukko, Lyly (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Rinteeseen Kukonkylän peltoaukean laitaan sijoittuvan rakennuksen hahmo on kookas ja näyttävä. Kylällä on toinen samaan asuun rakennettu talo nimeltä Alakukko. Rakennuksen kuisti on tehty 1920-luvulla ja sen korkea kivisokkeli on saanut 1960-luvulla ajamukaisen betonikuoren. Rakennuksen julkisivulaudoitus on uusittu 2001 ja siinä on nykyisin Alakukon kanssa samankaltainen kolmeen erisuuntaiseen kenttään jakautuva ponttilaudoitus. Alakukkoon verraten rakennus on menettänyt korjauksessa rakennustaiteellisia arvojaan, vaikka onkin maisemassa kookas ja suhteiltaan näyttävä.”

Kytöaro, Mäkelä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Rinteeseen Kukonkylän peltoaukean laitaan sijoittuva perinteinen 1900-luvun vaihteen maatilan päärakennus.

Naapurissa vastapäisellä kantilla on Lylyn talo. Näiden kahden toimivan talouskeskuksen lähimaasto-oon rakentuu luonteva maalaisympäristö lukuisine talusrakennuksineen.”

Mattilan aitta (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Vuonna 1770 rakennettu suurehko kammiaitta Kukonkylällä 1900-luvun alun vaatimattomassa pihapiirissä. Aitan oviaukon yläpuolella on puumerkki ja seinissä ampumajälkiä. Aitta on aikanaan siirretty paikalle. Aitta on patsasjalkaperustainen. Rakennus kuuluu Sievin runsaaseen ja hyvin säilyneeseen iäkkääseen aittakantaan.”

Vesimylly (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Kukonkylällä sijaitseva vesimylly on entinen osuuskunnan mylly, johon tehtiin sähkölaitos kylän tarpeisiin 1920-luvulla. Omistajan mukaan jauhatustoiminta loppui myllystä v. 1977. Tilan oma sähkö siinä on tuotettu vielä tämänkin jälkeen 1980-luvun alkuun saakka. Mylly on edelleen toimintakunnossa. Kukossa on aktiivista kylätoimintaa.

Betonista valetut juoksutuskanavat ovat edelleen ehjät. Juoksutuskanavia ympäröi puistomainen piha. Vääräjoki muodostaa Kukonkylän pakeille kaunista pienimuotoista saarekkeiden, uomien ja pienten koskien maisemaa.”

Korhosen koulu (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Korhosen koulu on Sievin ensimmäinen koulurakennus. 1896 rakennettu koulu on ollut alkuaan yksikerroksinen ja se on korotettu myöhemmin kaksikerroksiseksi. Kulmittain koulun suhteen on pihaassa vuonna 1988 valmistunut liikuntahalli.”

Huhtala, Kukonkylä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Viljelysmaiseman keskellä mäellä sijaitseva, puistomaisen pihapuuston somistama talouskeskus, johon kuuluu 1700-luvulta oleva asuinrakennus, navetat vuosilta 1911 ja 1949. Pihaan on kuulunut myös 1800-luvun luuvariihii, kyläkunnan yhteinen paja sekä muita ulkorakennuksia. Naapurustossa on myös vanhaa rakennuskantaa, mm aittoja.

Huhtalan asuinrakennus on komea. Se seisoo rinteessä, osittain kolminkertaisen porakivijalustan päällä. Asuinrakennusta on jatkettu 1900-luvun alussa, ja se on vuorattu 1923. Rakennuksen julkisivu on tällöin saanut nikkarityyliset uusrenessanssivaikutteiset poikkeuksellisen hienot koristelunsa vuorilautoihin ja kaksoiskuistiin. Rakennuksen toiseen pitkään sivuun on 2000-luvulla liitetty satulakattoinen kuisti, joka noudattelee tyyliä.”

Rintelä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Rintelän eheä pihapiiri sijoittuu keskeiselle paikalle Korhoskylää vastapäätä Kiviluodon pihaa. Kookkaassa pohjalaistalossa on Nivalassa paljon tavattu kahden kerroksen kaksoiskuisti ristikoiduin ikkunoin. Rakennukseen on palautettu sen alkuperäinen kuusiruutuinen ikkunajaotus.”

Korhonen, Tuomaala (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Kievarina ja käräjätalona toiminut Korhonen on kylän kantataloja, joista Ylitalo ja Kiviniemi on lohkaistu. Pihapiiri on ollut aiemmin umpinainen neliöpiha. Valtakunnallisesti merkittävän Ylitalon pihapiirin päärakennus on siirretty Korhosesta 1840-luvulla. Rakennus muodostaa nykyisin kokonaisuuden sen läheisyydessä olevan Ylitalon, Järvirannan ja Kiviluodon pihapiirien kanssa. Talosta avautuu maisema järvelle.

Korhosen (Tuomaalan) päärakennus on komea pohjalainen maatilan päärakennus 1900-luvun asussa. Rakennuksessa on porakiviperusta ja t-karmilliset ikkunat sekä satulakattoinen kuisti ristikoiduin ikkunoin.”

Jyrylä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Korhoskylän keskelle kiinni kylänraittiin tukeutuva taitekattoinen Jyrylä on kyläkuvallisesti tärkeä.”

Maastokartan ja uusimpien ilmakuvienv perusteella rakennusta ei enää ole.

Rukoushuone (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Korhoskylän Rajavainiontielle pienen peltoaukean laitaan sijoittuva rukoushuone on sievä pieni taitekattoinen rakennus, jonka piirteissä on vaikutteita asema-arkkitehtuurista. Taitekattoisen, poikkipäädyllisen rakennuksen ikkunoissa on jugend-tyylinen kolmiosainen jaotus, jossa ikkunan ylä- ja alaosa on jaettu pieniin ruutuihin. Rakennus näkyy kauas Kauppakadulle asti.”

Kauppala (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Korhoskylässä porttimaisesti kiinni kyläraittiin Sairasen kauppatalon kanssa vastakkain tukeutuva Kauppala on kyläkuvallisesti tärkeä.

Kauppala on komea satulakattoinen pohjalainen kauppiastalo. Se seisoo rinteessä korkealla paikalla rautatien alikulun reunalla. Rakennuksen julkisivussa on poikkeuksellisen hienot uusrenessanssivaikutteiset nikkarityyliset koristelut, jaoteltu vuoraus, t-karmilliset ikkunat ja hyvin säilynyt kuisti. Pihaan kuuluu toinen pienempi tupa sekä pitkä puoji-varastorakennus.”

Sairasen kaupatalo (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Korhoskylän porttimaisesti kiinni kylänraittiin Kauppalan kanssa vastakkain tukeutuva kaupatalo on kyläkuvallisesti tärkeä.

Sairasen kauppatalo on komea satulakattoinen pohjalainen kauppiastalo. Se seisoo rinteessä korkealla paikalla rautatien alikulun reunalla. Rakennuksen julkisivussa on poikkeuksellisen hienot uusrenessanssivaikutteiset nikkarityyliset koristelut, jaoteltu vuoraus, osittain t-karmilliset ikkunat ja kaksi sisäänkäyntiä symmetrisesti Kauppakadun puoleisella julkisivulla. Kaupan paripellioven molemmin puolin on harvinaiset kookkaat jugend tyyliset kauppaikkunat, joissa ikkunan ylä- ja alaosa on jaettu pieniin ruutuihin.

Kauppan toiminta on kestänyt 1970-luvulle saakka. Pihapiiriin kuuluu kauppatalon kanssa kantikkain seisova 1900-luvun alun satulakattoinen asuinrakennus sekä talousrakennuksia. Rakennusten vierestä lähtevälle lyhyelle Korhosenraitille sijoittuu tiiviisti vanhaa rakennuskantaa sekä jälleenrakennuskauden pihapiirejä.”

Laita-Aho (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Tuomaalassa Sievinmäellä sijaitseva persoonallinen 1900-luvun alun hyvin kapea ja korkea satulakattoinen asuinrakennus. Rakennuksessa on ristikarmiset ikkunat ja kaksi täyskorkeaa asuinkeuhkosta. Kuisti on koko rakennuksen korkuinen. Puitteet ovat tummat ja vaakaponttilaudoituus vaalea. Katto on punaiseksi maalattua saumattua peltiä. Rakennus liittyy Sievinmäen vanhaan merkittävään rakennuskantaan ja näkyy kauas peltoaukealle. Vastaavaa ei löydy seudulta.”

Tuomaala (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

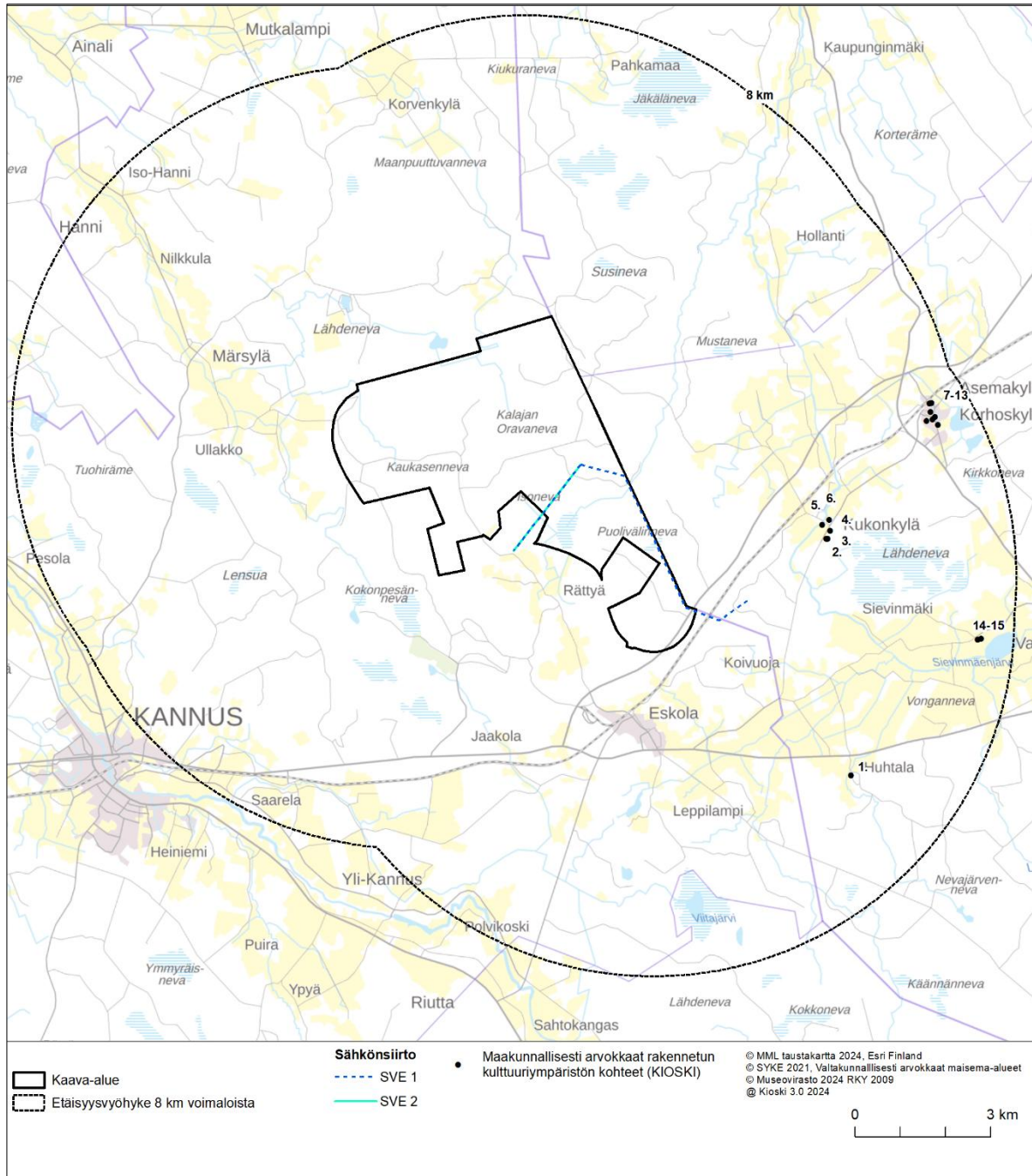
”Tuomaalan kahden kantin pihapiiri sijaitsee Sievinmäellä asutuskumpareella järven läheisyydessä. Paikkaa pidetään yhtenä Sievin ensimmäiseksi asutuista. Pihalta avautuvat näkymät ympäröivään peltomaisemaan ja kauas järvelle.

Rakennukset sijaitsevat maisemallisesti näyttävällä paikalla, mäen korkeimmassa pisteessä. Toisessa kantissa on erittäin korkea luonnonkiviperusta, jossa on kellari. Asuinrakennus on tehty 1700-luvulla, kuisti lisätty myöhemmin, peltikatto v. 1975. Ryhmään kuuluu lisäksi toinen asuinrakennus 1800-luvulta, jalka-aitta 1700-luvulta, sauna tämän vuosisadan alusta sekä navetta vuodelta 1952. Perimätiedon mukaan järvenpuoleinen talo oli rusakka-aikana ”varatalo” johon muutettiin vaivaa pako.

Taulukko 6. Alle 8 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon 1 voimaloista sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat kohteet.

Numero	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta
Kohteet Kukonkylän maakunnallisesti merkittävällä rakennetun kulttuuriympäristön alueella		
2.	Kytöaro (Mäkelä)	3,9 km
3.	Kukko (Lyly)	3,9 km
6.	Vesimylly	3,9 km (6,7 km)
4.	Mattilan aitta	4 km
5.	Alakukko	4 km

Numero	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta
Kohteet Korhoskylän (Asemakylän) valtakunnallisesti merkittävällä rakennetun kulttuuriympäristön alueella		
7.	Korhosen koulu	6,9 km
8	Rintelä	7,0 km
9	Korhonen (Tuomaala)	7,1 km
10	Jyrylä	7,1 km
11	Rukoushuone	7,1 km
12	Kauppala	7,2 km
13	Sairasen kauppatalo	7,2 km
Kohteet rakennettujen kulttuuriympäristöalueiden ulkopuolella		
1.	Huhtala (Kukonkylä)	5,6 km
14	Laita-Aho	7,2 km
15	Tuomaala	7,3 km



Kuva 27. Maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet kaava-alueen ympäristössä.

Paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet

Kaukasen laajennuksen voimaloiden lähialueella sijaitsevia paikallisesti arvokkaita maisemia tai merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristön kohteita selvitettiin avoimesti saatavilla olevista lähteistä kuten kaavoista ja selvityksistä sekä Pohjois-Pohjanmaan kulttuuriympäristön palveluikkunasta KIOSKI:sta. Paikallisesti arvokkaita kohteita sijaitsee Kaukasen laajennuksen voimaloiden lähialueella Asemakylän eli Korhoskylän alueella kaksi: Ritola ja Sievin Lyly. Sievin Lyly sijaitsee lähimmillään noin 7,1 kilometrin etäisyydellä ja Ritola noin 7,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta koilliseen. Ritolan kohdekuvaus on poimittu KIOSKI-palveluikkunasta.

Ritola (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Rakennus on toiminut 1900 luvulla markkina- aikaan putkana. Entisen omistajan antamien tietojen mukaan talon rossipohja on täytetty joskus 50-luvulla, mutta sen jälkeen se on avattu uudelleen, ilmeisesti nykyistä edeltävän omistajan toimesta. Rankarakenteinen lisäsiipi on rakennettu 1950.

Nykyinen omistaja on uusinnut rossipohjan, muurauttanut uuden uunin ja uusinnut talon sisäpinnat.”

Huhtala, Kukonkylä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

Kohdekuvausta ei saatavilla. KIOSKI-palveluikkunan mukaan kohde on ajoitettu rakentuneen 1945–1974.

8.6.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 2, 8, 20, 30 ja 40 kilometriä). Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa kappaleessa 8.16.

Maisemavaikutukset kaava-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä (noin 0-2 kilometriä)

Välittömänä maisemallisena lähiympäristönä tarkastellaan varsinaista tuulivoimaloiden aluetta, kaava-aluetta ja noin kahden kilometrin aluetta suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä. Aikaisemmin on puhuttu maisemallisesta dominanssivyöhykkeestä, jolla on tarkoitettu noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Weckman 2006) eli tässä hankkeessa se tarkoittaisi noin 0–2 kilometrin etäisyyttä voimaloista.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maiseman rakennetta, luonnetta ja laatua. Pääosin metsätalousalueesta koostuva kaava-alue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Kaava-alueen ympäristössä on toiminnassa olevia Mutkalammen ja Kaukasen tuulivoimaloita, ja Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alue yhdistää alueet yhtenäiseksi tuulienergia-alueeksi. Kaukasen laajennuksen alueella edelleen lähes sulkeutunut metsämaisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 225 metrin suuruiselta alueelta.

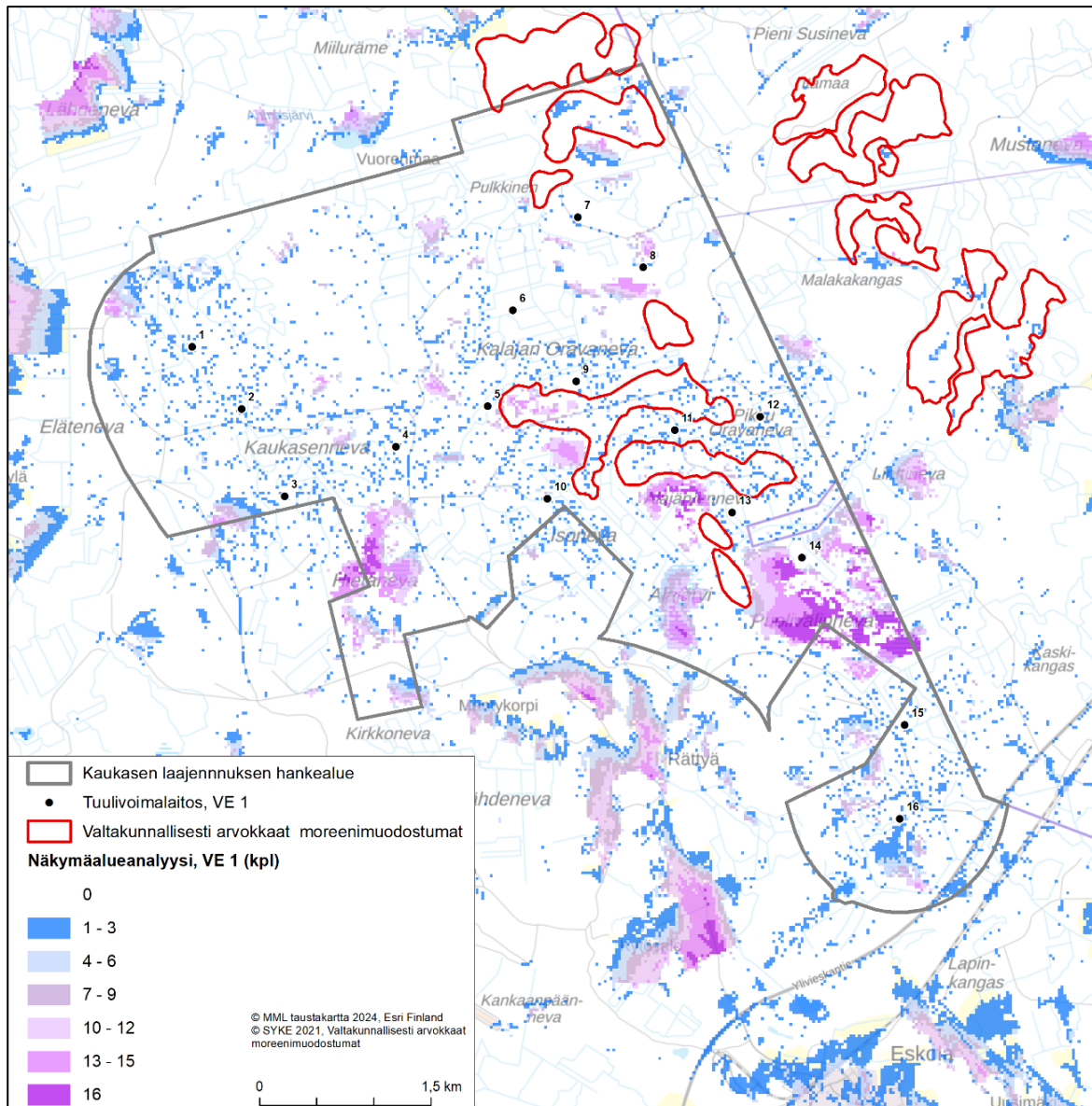
Tuulivoima-alueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on todella suuri.

Kaava-alue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta eikä sinne sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Kaava-alueelle ei sijoitu vakituista asutusta tai loma-asutusta. Kaava-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee arvokkaita moreenimuodostumia, mitkä ovat kaava-alueen maiseman erikoispiirre. Kaava-alueella sijaitsee Oravamaanharju-Vuotinselän moreenimuodostumia kaava-alueen keski- ja

pohjoisosissa. Kaava-alueen läheisyydessä sen koillispuolella sijaitsee Itämaa-Pirttikankaan moreenimuodostumia. Niiden maisemallinen arvo on melko vähäinen, sillä ne on mahdollista havaita vain niiden lähimaastossa, ja niiltä avautuvat näkymät ovat myös hyvin suppeita metsäisellä alueella. Kaava-alueen keskiosissa Pitkäselän avoimen metsämaan sekä metsäautotien ympäristössä läheiset voimat ovat havaittavissa, kun katseen kohdistaa ylös latvuston yläpuolelle.

Kaava-alue on tavanomaisessa metsätalousskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin kaava-alueella käytetään mahdollisesti ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästyksen ja luonnon tarkkailuun. Kaava-alueella ei ole merkittäviä ulkoilureittejä tai luontopolkuja. Kaava-alueen metsä- ja suoalueita käytetään ulkoiluun pääosin kuukausitasolla tai kausiluontoisesti. Voimaloiden rakentaminen vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita käytetään myös ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön ovat kaava-alueen osalta melko vähäistä luokkaa, ja vaikuttaa eniten metsästyksen ja luonnon tarkkailuun.

Kaava-alueelle, lähimmillään noin sadan metrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu Orava-
maanharjun-Vuotiselän valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma. Näkymäalueanalyysin tulosten mukaan voimat eivät juurikaan näy moreenimuodostuman eri osa-alueille, joten tuulivoimaloista moreenimuodostumalle aiheutuva maisemavaikutus jää molemmissa hankevaihtoehdoissa enintään vähäiseksi.



Kuva 28. Näkymäalueanalyysin tulos moreenimuodostuman alueilla vaihtoehdossa kaavan mukaisessa hankevaihtoehdossa VE 1.

Näkymäalueanalyysin mukaan Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloita näkyy lähinnä avohakatuilla alueilla ja avoimilla suoalueilla. Lisäksi voimaloita näkyy Rättyän peltoaukeille etelässä ja Märsylän pelloille lännessä. Samoilta alueille sijoittuu myös muutamia asuinrakennuksia voimaloiden lähiympäristön ulkorajalle. Tuulivoimaloiden välittömän lähiympäristön avoimille alueille näkyy usein kaikki vaihtoheitojen mukaiset voimalat eli 16 voimalaa.



Kuva 29. Havainnekuva kuvauspisteeltä 9 Rättyä. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, alakuvassa ote alueelta, jolla tuulivoimalat näkyvät. Yläkuvassa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Rättyästä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 9. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 2,3 kilometriä. Kuvauspisteelle näkyy selkeästi kahdeksan Kaukasen laajennuksen voimalaa. Alueelle näkyy nykyisin jo toiminnassa olevia voimaloita kauempaa taustametsän takaa reilu kymmenen kappaletta. Kaukasennevan toiminnassa olevista voimaloista kahden läheisen voimalan lapoja voi erottaa tällä katselupisteellä. Vaikka alueen maisemassa näkyy jo toiminnassa olevia tuulivoimaloita, ovat ne vielä verrattain uusi elementti maisemassa. Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat sijaitsevat lisäksi kuvauspistettä lähempänä, ja ne erottuvat maisemassa muita voimaloita selvemmin ja suurempina. Kuuden voimalan roottorit erottuvat kokonaan taustametsän yllä. Voimalat lisäävät maiseman teknologista ilmettä ja lähietäisyydellä niiden suuri koko on selvästi hahmotettavissa. Maiseman mittasuhteet vääristyvät, kun roottoreita vertaa esimerkiksi etualan rakennuksiin. Tiellä liikkuessa ja alueen pihapiireillä voimaloita näkyy todennäköisesti vaihtelevasti katselupisteen ja -suunnan muuttuessa. Osalle asutusta voimaloita näkyy todennäköisesti heikommin ympäröivien metsiköiden ja pihapuuston estäessä näkymiä, mutta pihapiirien ympäristössä liikkuessa ja esimerkiksi Rättyäntien mutkassa avointen peltojen välissä voimalat ovat selkeästi havaittavissa ja ne dominoivat maisemaa lähietäisyydeltä. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliike tekee maisemasta levottoman. Kaikki tuulivoimalat ovat kuitenkin näkymäalueanalyysistä poiketen todennäköisesti havaittavissa vain avointen peltojen keskiosista, joissa ei liikuta yleisesti. Muutos arkimaisemassa voidaan kokea epämiellyttäväksi.

Aivan välittömän lähialueen tuntumaan kaava-alueesta lounaaseen Kokonpesännevan selänteisellä alueella sijaitsee latureittejä ja luontopolku sekä ampumarata. Ampumaradan ympäristö ei ole maisemaltaan herkkää. Avoin alue ei ole kovin laaja. Näkymäalueanalyysin mukaan ampumaradalle näkyy korkeintaan muutama voimala. Latureitit kulkevat suurimmaksi osaksi sulkeutuneissa metsissä, jolloin niille ei näy voimaloita. Latureitit sekä luontopolku kulkevat kuitenkin pienen matkaa avointen suoalueiden ja pienten avointen vesialueiden ohi tai läpi. Näin ollen voimaloita kohti kulkiessa niitä voi havaita muutamasta paikoin jopa kaikki voimalat. Muuten sulkeutuneessa ympäristössä voimaloista näkyy todennäköisesti lapoja metsän yllä ylös katsoessa, ja vain lähimmistä voimaloista näkyy mahdollisesti myös voimalatornia. Läheisten reittien lisäksi voimaloiden dominanssivyöhykkeellä ei sijaitse muita yleisiä virkistyskohteita, mutta lähialueen asukkaat saattavat käyttää

metsäalueita omatoimiseen luonnossa liikkumiseen ja keräilyyn. Alueen käyttö virkistykseen on pääosin kuukausitasolla tai kausiluonteisesti tapahtuvaa asukaskyselyn mukaan. Voimaloista voi visuaalisen maiseman muutoksen lisäksi erottaa ääniä ja varjostusta. Kaava-alueen lähiympäristössä on runsaasti muita samankaltaisia ulkoiluun soveltuvia metsäalueita. Lisäksi virkistyskäyttö on usein väliaikaista ja kausiluonteista. Voimaloista aiheutuu muutoksia virkistysmaisemaan, mutta muutoksesta johtuva vaikutus virkistymiseen dominanssivyohtyhykkeellä jää melko vähäiseksi.

Maisemavaikutukset lähialueella (noin 0–8 km)

Lähialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 2–8 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueelta, maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön rakenteellisena muutoksena. Muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin muutoksen kokemiseen ja suuruuteen vaikuttavat suuresti katselupaikka ja -suunta sekä etäisyys voimaloista. Noin 2–8 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään, mutta kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on voimaloiden välitöntä lähiympäristöä voimakkaampi. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suuripiirteisistä maisemaa voimakkaampi.

Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan lähialueella pääsääntöisesti metsissä sijaitseville pienehköille avosualueille sekä laajimmille viljelyalueille.

Avoimia suoalueita sijaitsee lähialueella muun muassa lounaassa Kokonpesänneva ja Särkisalonneva, lännessä Lensua ja Teerineva, pohjoisessa Kallioneva, Etu-Hakoräme ja Jäkäläneva sekä koillisessa Mustaneva ja Susineva, joka on myös luonnonsuojelualue. Myös Kokonpesännevan ympäristössä Jylhäkankaan luona on luonnonsuojelualueita. Idässä voimaloista sijaitsee hieman laajempi Lähdenevan suoalue, jossa on pieni luontopolku, jonka varrella sijaitsee laavu ja lintutorni. Etelässä sijaitsee Viitajärvi, sitä ympäröivät suoalueet ja kota, jotka ovat myös luonnonsuojelualueella. Kyseisille alueille näkyy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan usein jopa kaikki tai lähes kaikki voimat. Pienemmillä suoalueilla kuten Kallionevalla avoin alue voimaloita kohti on niin kapea, että voimaloista näkyy todennäköisesti vain lopoja metsän takaa. Pienehköt avosualueet ovat osa tavanomaista metsäympäristöä, eikä niiden ympäristössä ole yleisiä retkeily- tai virkistyskohteita Kokonpesännevan ympäristöä lukuun ottamatta. Voimaloista koilliseen Susinevan ja Haapalaaksonkankaan ympäristö on hyvin kivikkoista, ja metsä hieman rakoilevaa. Kyseisillä alueille sijaitsee lisäksi jo toiminnassa olevia voimaloita, minkä takia talousmetsämaasto on osin muuttunut avoimemmaksi. Kyseiset alueet eivät ole herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Lähdenevalla luontopolku virkistyskohteineen sijaitsee voimaloiden puoleisella metsän rajalla niin, että niille Kaukasen laajennuksen voimaloita ei näy. Lintutornista ja laavulta käsin katselusuunta suomalaisemaan on toiseen suuntaan voimaloilta. Myös Viitajärven luoteisrannalta kodasta katselusuunta on toiseen suuntaan voimaloista. Vaikka muutos on kohtalaista tai jopa paikoin suurta, jäävät aiheutuvat vaikutukset vähäisiksi lähialueen metsissä ja suoalueilla.

Lähialueella ei sijaitse merkittäviä järviä, vain hyvin pienialaisia järviä ja lampia metsissä ja soiden yhteydessä. Vääräjoki laskee kohti pohjoista kaava-alueen itäpuolella osittain voimaloiden lähialuevyöhykkeellä. Joki kulkee lähialueella suurilta osin pohjois-eteläsuuntaisesti eikä ole tarpeeksi

Leveä, että sille tai sen vastarannoille näkyisi voimaloita, kuin niillä alueilla, joissa joki virtaa avointen viljelymaiden läpi Kukonkylässä idässä sekä Koivuojan ja Sievinmäen tienoilla kaakossa voimaloista nähdessä.

Kukonkylästä pohjoiseen sijaitseville peltoalueille Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyy pelloille lähes kauttaaltaan ja usein niistä näkyy kaikki voimat näkymäalueanalyysin mukaan. Avoimille pelloille näkyy todennäköisesti jo toiminnassa olevia Susinevan ympäristössä sijaitsevia voimaloita lähes samoilta etäisyyksiltä kuin Kaukasen laajennuksen voimat tulisivat näkymään. Myös Kaukasennevan toiminnassa olevat voimat näkyvät suurella todennäköisyydellä kyseisille pelloille ainakin osittain. Kaukasen laajennuksen voimat sijoittuvat olemassa olevien ja toiminnassa olevien voimaloiden väliin niin, että esimerkiksi Kannuksentiellä lounasta kohti kulkiessa voimaloista koostuva rivistö maisemassa laajenee ja yhtenäistyy. Lähietäisyydeltä useat voimala-alueet muodostavat melko laajan voimaloiden rivistön näkymään. Voimat ovat vielä verrattain uusi elementti maisemassa, ja niiden lisääntyminen maisemakuvassa on huomattava muutos maisemassa. Pelloilla ei oleksella yleisesti, ja sinne voimaloiden näkyminen ei ole kovin suuresti merkittävää, mutta asukkaille muutos arkimaisemassa voi olla epämieluisa.

Kukonkylän hieman tiiviimmälle kyläalueelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan myös peltoalueille, joiden itäisiin laitoihin näkyvät kaikki voimat. Alueen läpi kulkeville Kukonkyläntielle ja Poleentielle useiden satojen metrien matkalta. Teillä liikkeessä voimat saattavat hetkittäin kuitenkin jäädä tienvarsikasvillisuuden ja pihapuuston sekä rakennusten taakse katveeseen. Joillekin pihaille erityisesti peltojen itälaitamilla voimaloita näkyy esimerkiksi koulua läheisille pihapiireille. Ilmakuvatarkastelun perusteella osa asutuksesta on suojaisammassa ympäristössä metsien reunassa ja talousrakennusten ympäröimänä niin, ettei asuinrakennukselle välttämättä näy voimaloita. Alueelle näkyy havainnekuvan perusteella jo toiminnassa olevia voimaloita, mutta voimaloiden lisääntyminen arkiympäristön maisemassa voimaloiden lähietäisyydellä kylän alueella liikkeessä on silti huomattava muutos, joka voidaan kokea haitalliseksi.

Hieman kauempana samassa suunnassa Kukonkylästä voimaloiden lähialueen ulkorajalla noin seitsemän kilometrin päässä sijaitsee Korhoskylä, jonne näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtelevasti voimaloita. Asuinalue on hieman tiiviimpi taajamanomainen kylä, ja todennäköisesti voimaloita ei näy asuinalueella liikkeessä, jonka myös havainnekuva osoittaa. Voimaloita saattaa näkyä vain paikallisesti esimerkiksi Korhoskadun eteläosissa avoimen pellon laidalla tai asutuksen itäpuolella Korhosjärvien ympäristössä liikkeessä, jossa on hieman avoimia suoalueita.

Märsylässä voimaloista länteen ja luoteeseen Kaukasen laajennuksen voimaloita on havaittavissa avoimilta pelloilta näkymäalueanalyysin mukaan. Erityisesti lähellä dominanssivyöhykkeen rajaa laajemmilla yhtenäisillä pelloilla näkyy kaikki voimat. Hieman voimaloita kauempana kylän keski-osissa sekä Märsyläntien varrella peltoalueet ovat hieman kapeampia, ja voimaloita näkyy vaihtelevissa määrin tai osalle suojaisia pellon reunamia ei lainkaan. Vain kaikista itäisimmille pellonreunoille näkyvät kaikki voimat, mutta niillä alueilla ei sijaitse asutusta, vaan asutus on keskittynyt tien varrelle.



Kuva 30. Havainnekuva kuvauspisteeltä 8 Märsylä. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, alakeskikuvassa ote alueelta, jolla tuulivoimalat näkyvät. Yläkuvassa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Märsylästä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 8. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 4,3 kilometriä. Kuvauspisteelle näkyy selkeästi Kaukasen laajennuksen voimaloita 12. Kaukasennevan toiminnassa olevat voimalat näkyisivät kuvauspisteelle samoilta etäisyyksiltä kuin laajennusalueen voimalat tulisivat näkymään. Yhdessä voimalat muodostavat melko laajan voimalarivistön lähes koko avoimen alueen ylle. Voimalat näyttävät tältä katselupisteeltä melko tasakokoisilta, ja horisontin metsään verrattain melko suurehkoilta, sillä roottorit näkyvät useiden voimaloiden osalta kokonaan avoimen pellon yllä. Metsäsaarekkeet ja tonttien kasvillisuus aiheuttavat pieniä katvealueita, jolloin alueella liikkuen voimaloita voi näkyä hieman enemmän tai vähemmän. Lähimmille jo toiminnassa oleville voimaloille on etäisyyttä noin seitsemän kilometriä tältä kuvauspisteeltä, eikä niitä näy paikallisen metsikön takaa havainnekuvan perusteella. Joillekin tarpeeksi laajojen peltojen keskiosista katsottuna niitä saattaa näkyä Kaukasen laajennuksen voimaloiden vasemmalla puolella. Silloinkin on mahdollista, että niistä erottuu lapojen liikettä metsän takaa. Voimaloiden näkyminen tavanomaisilla pelloilla ei ole kovin merkittävää, sillä niillä ei oleskella yleisesti. Sen sijaan asutukselle ja kylän keskiöön voimaloiden näkyminen muuttaa nykyistä maisemakuvaa teknologisemmaksi. Paikallisista näköesteistä ja avointen alueiden rajallisuuden takia voimaloita näkyy Rautiontieltä tehdyn havainnekuvan tapaan vain joiltain tiealueilta, jotka kulkevat viljelyalueiden läpi tai reunalla. Muutos arkimaisemassa voidaan kokea epämieluisaksi, kun tuulivoimalat tekevät maisemasta levottoman etenkin lapojen pyöriessä.

Eskolan taajama on Kaukasen laajennuksen voimaloita lähin taajama voimaloiden eteläpuolella. Lähimmille voimaloille on matkaa vain hieman yli kaksi kilometriä. Näkymäalueanalyysin mukaan taajamaan näkyy voimaloita osalle aluetta vaihtelevissa määrin. Analyysi ei ole kuitenkaan huomioinut taajamarakennetta, ja todennäköisesti suurimmalle osalle asutusta voimaloita ei näy, sillä ilmakuvatarkastelun perusteella taajama on metsäinen.



Kuva 31. Havainnekuva kuvauspisteeltä 6 Eskola. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, alakuvassa ote alueelta, jolla tuulivoimalat näkyvät. Yläkuvassa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Eskolasta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 6. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 2,3 kilometriä. Kuvauspisteelle näkyy selkeästi Kaukasen laajennuksen voimaloita kaksi, ja muutaman voimalan roottoreita voi erottaa puuston takaa katveesta. Kaukasennevan toiminnassa olevista voimaloista yhden roottoria näkyisi tälle kuvauspisteelle. Kaukasen laajennuksen kaksi selkeästi erottuvaa voimalaa sijoittuvat melko lähelle, ja niiden roottorit näyttävät melko suurilta ympäristön muihin rakenteisiin verrattuna. Valokuva on otettu aivan junaradan vierestä, ja siinä näkyy myös junaradan teknisiä rakenteita. Toiminnassa olevia Mutkalammin voimaloita ei näy kuvauspisteelle, eikä havainnekuvan perusteella välttämättä lainkaan Eskolassa. Ne sijaitsevat jo niin etäällä, että eteen jäävä metsä peittää ne täysin taakseen. Voimalat muodostavat melko kapean voimalaryhmän näkymään. Metsäsaarekkeet ja tonttien kasvillisuus aiheuttavat katvealueita, jolloin alueella liikkussa voimaloita voi näkyä hieman enemmän tai vähemmän kuin havainnekuvasa. Voimaloita erottaa mahdollisesti paremmin taajamaa ympäröivillä avoimilla pelloilla idässä ja kaakossa, joiden reunamilla sijaitsee vain yksittäisiä asuinrakennuksia, joilta on mahdollisesti näkymiä voimaloille. Yleisesti voimaloita on havaittavissa lähinnä Kajaanintieltä ja Hanhinevantieltä avointen peltojen läpi kulkiessa.

Yleisille teille voimaloita näkyy edellä mainittujen teiden lisäksi näkymäalueanalyysin mukaan lähialueella kaakossa Kajaanintielle/Kokkolantielle paikoittain niillä alueilla, joissa tie kulkee avointen peltoalueiden ohi tai läpi. Voimaloita näkyy vaihtelevasti ja jaksoittain. Teillä liikkussa kulku- ja katselusuunta vaikuttavat suuresti siihen näkyvätkö voimalat esimerkiksi kulkusuuntaan nähden suoraan edessä vai taka-alalla vähemmän huomiota herättävästi. Märsyläntiellä kaakkoon kulkiessa voimalat näkyvät suoraan edessä, mutta Kajaanintielle/Kokkolantiellä ne näkyvät kulkusuunnasta riippumatta lähes poikkeuksetta aina katselukulman sivussa tielinjaan nähden. Monille muille pienemmillä teillä voimaloita ei näy lainkaan, sillä ne kulkevat sulkeutuneissa metsissä. Joillekin teille voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan kuitenkin hyvin paikallisesti myös syrjemmillä alueilla. Tienvarren kasvillisuus saattaa todellisuudessa hieman vähentää näkyvien voimaloiden määrää tai ne jäävät kasvillisuuden taakse katveeseen.

Kannuksen laajennuksen voimaloiden lähialueella virkistyskohteita sijaitsee Kokonpesännevan lähes dominanssivyöhykkeelle sijoittuvien virkistyskohteiden lisäksi erityisesti lähellä tiiviimpiä

asuinalueita kuten Märsylässä, Eskolassa ja Kukonkylässä. Kokonpesännevalta kohti Kannusta retki-latu jatkuu metsäisessä ympäristössä, jonne voimaloita ei näy. Eskolassa sijaitsee kuntorata/latu myös metsäisellä alueella. Eskolassa ja Märsylässä sijaitsevat koulujen kentät sekä Kukonkylässä ulkokoukalo, mutta ne ovat avoimina tiloina kuitenkin niin pieniä, että niille ei näy voimaloita. Kukonkylältä kaakkoon Lähdenevan luontopolulle tai laavulle ei myöskään näy voimaloita. Voimaloiden lähialueella virkistyskohteiden osalta todennäköisintä on voimaloiden näkyminen Raution Eihvelin näkötornille noin kuuden kilometrin päähän lähimmistä voimaloista koilliseen. Näkötorneissa ei usein oleskella pitkiä aikoja, jolloin maisemassa tapahtuva muutoksen kokeminen on hetkellistä. Alueella retkeillessä ja näkötornilta katsellessa voimaloiden näkyminen voi kuitenkin vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen. Luontomaisema on muuttunut teknologisemmaksi ja levottomammaksi jo Mutkalammen tuulivoimaloiden myötä, jotka näkötornilta käsin näkyisivät Kaukasen laajennuksen voimaloiden edessä, jolloin Kaukasen laajennuksen voimaloiden osalta maisemassa tapahtuva muutos on enää hyvin pieni. Muutosta lieventää myös hieman se, että voimalat näkyvät samalla suunnalla kuin toiminnassa olevat voimalat, jolloin näkötornilta ollessa maisemaan jää katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Kaukasen laajennuksen voimaloiden lähialueella sijaitsevat RKY-kohde Korhoskylä, maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Leppilammen kylä sekä Vanhankirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt Kukonkylä ja Kannuksen pikkurata.

Voimaloiden itäpuolella voimaloiden lähialueen ulkorajalla Sievin asemakylän alueella sijaitsee RKY-alue **Korhoskylä**. Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle näkyisi voimaloita. Näkymäalueet sijoittuvat pääsääntöisesti RKY-alue-alueen ulkopuolelle, mutta Kauppakadun ja Korhoskadun mutkassa sijaitsevalle avoimelle pellolle voimaloita näkyisi. Alueen puusto ja rakennukset aiheuttavat kuitenkin todennäköisesti katvealueita, ja havainnekuvankaan perusteella alueelle ei näkyisi voimaloita. Kesäaikaan puiden ollessa lehdettömiä joiltakin yksittäisiltä otollisilta katselupaikoilta voisi olla mahdollista havaita parin voimalan lapojen liikettä taustametsän takaa. Muutos maisemassa on erittäin pieni, ja vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön maisemakuvaan erittäin vähäiset, jos niitä on lainkaan.



Kuva 32. Havainnekuva kuvauspisteeltä 5 Asemakylä/Korhoskylä. Kuvassa voimalat, jossa Kaukasennevan ja rakennettujen voimaloiden roottorit ympäröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympäröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympäröity vihreällä. Etäisyys lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 7,1 kilometriä.

Maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle **Vanhankirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa** voimaloita näkyy suurelle osaa laajoja yhtenäisiä viljelyalueita. Vain aivan peltojen luoteisille reunoille voimaloita ei näy. Peltojen keskiosiin näkyy Vääräjoen varteen usein kaikki voimalat. Näkymäalueiden reunamille voimaloita näkyy vaihtelevammin muutamasta lähes kaikkiin. Maisema-alue jatkuu voimaloiden välialueen puolelle. Lähialueen puoleisella osalla näkymäalueita

ulottuu muutamalle asutukselle Sievinmäentien varrella. Peltoalueille näkyy jo toiminnassa olevia voimaloita vaihtelevasti kymmenestä jopa noin viiteenkymmeneen. Kaukasen laajennuksen voimalat sijoittuvat näkymässä Mutkalammin toiminnassa olevien ja Kaukasennevan toiminnassa olevien voimaloiden väliin niin, että voimaloista muodostuva rivistö maisemassa yhtenäistyy. Etäisyydestä ja näköesteistä johtuvat tekijät voivat vaikuttaa siihen, kuinka paljon esimerkiksi Mutkalammin kaukaisimmat voimalat alueelle näkyvät. Kaukasen laajennuksen kaksi eteläisintä voimalaa sijoittuvat lähimmäksi maisema-alueetta lännessä, ja herättävät mahdollisesti eniten katseen huomion. Maisema-alueelta etelään katsoessa lähietäisyydellä voi erottaa todennäköisesti myös Puutikankankaan voimaloita. Nykyiset voimalat ovat muuttaneet maisemasta jo teknologisemman ilmeeltään. Voimaloita näkyy erityisesti etelä-luoteisakselilla, ja niiden lisääntyvä määrä tekee maisemasta entistä levottomamman erityisesti lapojen pyöriessä. Maisema on rauhallisempi lähinnä vain itään päin katsoessa. Maiseman muutos nykyiseen verrattuna on kohtalainen. Koska maisema on jo muuttunut tuulivoimaloiden myötä, ovat vaikutukset Kaukasen laajennuksen voimaloiden myötä vain korkeintaan kohtalaiset, kun tuulivoimaloiden muodostama rivistö levenee näkymässä.

Leppilammen kylän maakunnallisesti arvokas maisema-alue on pienikokoinen. Näkymäalueanalyysin mukaan sinne näkyy voimaloita vain hyvin rajatulle alueelle paikkaan, jossa sijaitsee muutamasta pysyvistä asutuksesta koostuva kylän keskiö ja niitä ympäröivää paikallista metsikköä ilmakuvaan perusteella. Voimaloiden todellinen näkyminen alueella on todennäköisesti vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi on laskenut. On mahdollista, että aluetta ympäröiviltä avoimilta pelloilta voimalat ovat havaittavissa, mutta pelloilla ei oleskella yleisesti, jolloin voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkittävää. Maisemassa ei tapahdu muutosta tai se on erittäin vähäinen, vain yksittäisiltä paikoilta voimaloita voi mahdollisesti havaita muutamia. Vaikutukset maisemakuvaan jäävät vähäisiksi.

Kukonkylän maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle näkyy lähes kauttaaltaan voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan. Voimaloita näkyy erityisesti alueen eteläosiin avoimille pelloille Kukonkyläntien varteen, johon näkyvät jopa kaikki voimalat. Osalle alueesta voimaloita näkyy vähemmän.



Kuva 33. Havainnekuva kuvauspisteeltä 10 Kukonkylä. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, alakuvassa ote alueelta, jolla tuulivoimalat näkyvät. Yläkuvassa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Kukonkylästä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 10. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 3,8 kilometriä. Kuvauspisteelle näkyy Mutkalammin toiminnassa olevia voimaloita noin 17 avoimen alueen oikeassa reunassa horisontin metsän yllä. Niistä erottuu selkeästi koko roottori tai lähes koko roottori. Kaukasennevan toiminnassa olevista voimaloista vain yhden roottoria erottuisi metsän takaa katveesta. Kaukasen laajennuksen voimaloista suurin osa voimaloista näkyy tälle kuvauspisteelle. Voimaloista muodostuva rivistö maisemassa levenee lähes koko avoimen pellon levyiselle näkymäakselille. Useista Kaukasen laajennuksen voimaloista näkyy selkeästi koko roottori tai lähes koko roottori taustametsän yllä. Voimalat näyttävät melko tasakokoisilta, mutta erityisesti Kaukasennevan pari lähintä voimalaa voi erottaa olevan kuvauspistettä lähempänä niiden näyttäessä suuremmilta kuin jo toiminnassa olevat voimalat. Muutama kaukaisin Kaukasen laajennuksen voimala jää täysin taustametsän taakse ja osa näkyvistä voimaloista jää myös osittain metsän taakse katveeseen. Toiminnassa olevat voimalat ovat jo muuttaneet alueen maiseman ilmettä teknologisemmaksi, mutta uudet voimalat leventävät näkyvien voimaloiden rivistöä näkymissä ja korostavat uutta ilmettä. Maisema aukeaa juuri kuvan avointa aluetta kohti, eikä maisemaan jää pitkiä avoimia näkymiä, joissa ei näkyisi voimaloita. Kuvauspisteestä muissa suunnissa on rakennuksia tai metsää.

Kannuksen pikkurata on melko vähäisesti liikennöity hiekkatie. Tielle näkyy voimaloita muutaman sadan metrin matkalta alueella, jossa tie kulkee Kurunojaa ympäröivien peltojen halki Kajaanintien eteläpuolella. Tielle näkyvät kaikki tai lähes kaikki voimalat. Voimalat herättävät katseen huomion tiellä liikkeessä erityisesti kohti Kajaanintietä kulkiessa. Toiseen suuntaan kohti kaakkoa liikkeessä peltojen läpi kulkevalla tieosuudella voi mahdollisesti nähdä Puutikankaan voimaloita. Tiellä kulkiessa voimaloiden aiheuttama muutos maisemassa on hetkellisesti koettavaa ja alueelle näkyy jo toiminnassa olevia voimaloita. Kaukasen laajennuksen voimalat näkyvät kuitenkin todennäköisesti selvemmin ja huomiota herättävämpinä kuin esimerkiksi Mutkalammin kauempana sijaitsevat voimalat. Maisemassa tapahtuva muutos ei aiheuta vaikutuksia tien rakenteisiin tai historialliseen arvoon vaan lähinnä historialliselta tieltä koettavaan maisemaan, mutta silloinkin melko lyhyeltä matkaa. Suurimmilta osin Pikkurata kulkee metsien läpi erityisesti Pohjois-Pohjanmaan puolella.

Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteille Korhosen koulu ja Alakukko voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Alakukon ympäristöön voimaloita näkyy hieman. Voimaloita näkyy muille kohteille vaihtelevasti näkymäalueanalyysin mukaan, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiireillä kasvillisuus ja muut rakennukset hieman vähentävät voimaloiden näkymistä. Joka tapauksessa voimaloiden näkyminen kohteille ei vaikuta kohteiden historialliseen, arkkitehtoniseen tai tekniseen arvoon, vaan asuinalueiden osalta lähinnä arkimaiseman kokemiseen kohteiden ympäristössä liikkeessä. Maisemavaikutuksia on arvioitu rakennetun kulttuuriympäristön alueiden arvioinnin yhteydessä. Yksittäiselle paikallisesti arvokkaalle kulttuuriympäristön kohteelle Huhtalaan voimalat näkyvät lähes kaikki tai kaikki. Kohde on havaittavissa Kakkolan tieltä, mutta tieltä kohdetta katsoessa tuulivoimalat jäävät katselukulman ulkopuolelle, eivätkä ne vaikuta kohteen mahdolliseen paikalliseen maamerkkiasemaan. Vaikutukset kohdistuvat arkimaiseman kokemiseen.

Suurimmalle osalle arkeologisesti arvokkaille kiinteille muinaisjäänösalueille kaava-alueella ja voimaloiden lähialueella voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Monet alueista ovat pienikokoisia, ne sijaitsevat sulkeutuneissa tiloissa metsissä tai asutuksen yhteydessä niin, ettei voimaloita ole mahdollista havaita. Useimmat kohteista ovat tervahautoja tai kivikautisia asuinpaikkoja, jotka ilmenevät usein painanteina maastossa aivan niiden lähellä ollessa. Ne sulautuvat muuten

tavanomaiseen metsäympäristöön melko hyvin, ja maisematila on sulkeutunutta. Voimaloita voi nähdä joidenkin avointen peltojen läheisyydessä sijaitsevien tai kaava-alueella sijaitsevien kohteiden ympäristössä liikkussa. Maisemavaikutukset muinaisjäännöksille jäävät erittäin vähäisiksi.

Maisemavaikutukset välialueella (noin 8-20 km)

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 8-20 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Maiseman muutos voi siis olla todella erilainen 8–10 kilometrin etäisyydellä lähialueen ulkorajan tuntumassa kuin esimerkiksi 16–20 kilometrin etäisyydellä välialueen ulkorajalla. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden etäisyyttä katselupisteestä on vaikea hahmottaa. 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi.

Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan välialueella pääsääntöisesti laajimmilla yhtenäisillä peltoalueilla Lestijoen ja Vääräjoen sekä muiden pienempien jokien varsilla. Voimaloiden välialueella sijaitsee joitain pieniä järvi-altaita ja avoimia suoalueita, mutta useimmille niistä voimaloita ei näy tai niitä näkyy todella paikallisesti. Esimerkiksi voimaloista koilliseen Jäkölänevan suoalue on tarpeeksi avoin ja laaja, että sinne syntyy näkymäalue. Alueella ei kulje yleisiä polkuja, ja sieltä käsin katsottuna Kaukasen laajennuksen voimalat jäävät toiminnassa olevien Mutkalammen voimaloiden taakse.

Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen pohjoispuolella välialueella sijaitsee muutamia peltoalueita metsän lomassa, joille syntyy näkymäalueita osalle peltoja. Joidenkin peltojen yhteydessä ei ole asutusta esimerkiksi Lähdenevalla ja Mustanevalla, jolloin voimaloiden näkyminen pelloille, joilla ei oleksella yleisesti ei ole merkittävää. Kyseisiltä pelloilta katsottaessa toiminnassa olevat Mutkalammen voimalat sijaitsevat Kaukasen laajennuksen voimaloiden edessä lähempänä. Voimaloiden pohjoispuolella koillisessa Vääräjoen varrella osalle peltoalueista Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan. Voimaloita näkyy lähinnä peltojen itäosiin Vääräjoen ja Sievintien itäpuolelle. Raution Taajamaan voimaloita ei näy. Myös näiltä peltoalueilta katsottaessa Kaukasen laajennuksen voimalat jäävät maisemassa Mutkalammen toiminnassa olevien voimaloiden taakse katveeseen.

Kyläalueilla Ainalissa, Mutkalammella ja Korvenkylällä näkymäalueet ovat rajallisia ja pääosin pelloilla, mutta myös joillekin pihapiireille voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan. Erityisesti Mutkalammella ja Korvenkylällä asuinryhmät jäävät monessa suunnassa Mutkalammen tuulivoimaloiden ympäröimiksi. Kaukasen laajennuksen voimaloiden myötä paikoin näkyvä voimalarivistö todennäköisesti levenee, ja katselusuuntia, joissa voimaloita ei näkyisi vähenee. Yleisesti Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyisi Korvenkyläntieltä, Mutkalammintieltä ja Ainalintieltä. Pihapiireillä paikallisten näköesteiden vaikutus on voimakkaampaa kuin lähialueella, ja vain voimaloita kohti avonaisille pihapiireillä voimaloiden näkyminen asutukselle on todennäköisintä. Ainali ei jää aivan Mutkalammen voimaloiden ympäröimäksi, mutta Mutkalammen voimalat sijaitsevat kyläaluetta lähempänä ja ovat todennäköisesti paremmin havaittavissa kuin kauempana sijaitsevat Kaukasen laajennuksen voimalat.



Kuva 34. Havainnekuva kuvauspisteeltä 7 Korvenkylä. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, ja alakuvassa ote alueelta, jolle tuulivoimat sijoittuvat metsän takana. Ylä- ja alakuvissa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Korvenkylästä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 7. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 7,1 kilometriä. Kuvauspisteelle näkyy Mutkalammin toiminnassa olevia voimaloita. Kaukasen laajennuksen voimaloita ei näy juuri kuvauspisteelle, mutta kuva on otettu sivummalta Korvenkyläntiestä, josta Kaukasen laajennuksen voimaloita olisi näkymäalueanalyysin mukaan mahdollista nähdä muutamia. Havainnekuvan perusteella voimaloista näkyisi kuitenkin todennäköisesti vain lapoja taustametsän takaa, ja muutos maisemassa nykyiseen nähden ei ole kovin suuri.

Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyy laajemmille näkymäalueille pelloille välialueella idässä, etelässä ja lännessä Vääräjokivarressa ja Lestijokivarressa. Kyseiset alueet ovat arvokkaita maisema-alueita, joille kohdistuvat muutokset ja vaikutukset on käsitelty seuraavassa luvussa.

Kannuksen keskusta sijaitsee välialueella noin 9 kilometrin päässä hankkeen suunnitelluista voimaloista lounaaseen. Näkymäalueanalyysin mukaan keskusta-alueelle näkyy laajalla alueella Kaukasen laajennuksen voimaloita, ja niitä näkyy usein jopa puolet tai enemmän voimalamääristä. Näkymäalueanalyysi ei ole kuitenkaan huomionut taajaman sulkeutunutta rakennetta ja rakennuksista aiheutuvaa näköestevaikutusta. Todellisuudessa taajamassa voimaloita tuskin näkyy lainkaan aivan tiiviimmällä keskusta-alueella. Kannuksen keskustan ympärillä hieman kauempaa avoimilta pelloilta voimaloiden näkyminen voi olla mahdollista esimerkiksi Lestijoen etelä- ja pohjoispuolella sijaitsevilta Riuttasenttieltä tai Toholammintieltä katsottaessa. Teiden varsilla on kuitenkin asutusta ja niiden pohjoispuolella kulkee junarata. Vaikka voimaloita näkyisi, näkyvät ne todennäköisesti osin jokivarren ja pihapiirin puuston katveessa sekä muiden rakennettujen elementtien kuten junaradan tekniikan takaa.

Suunniteltujen voimaloiden välialueella loma-asutusta sijaitsee hieman pysyvän asutuksen lomassa sekä metsäisillä alueilla usein pienten järvien rannoilla. Useimmat järvistä ovat niin pieniä, että

näköyhteydet voimaloille eivät ole mahdollista esimerkiksi Iso-Kähtävällä voimaloista koilliseen tai Louetjärvellä voimaloista kaakkoon, joiden rannoilla on loma-asutusta.

Yleisille teille voimaloita näkyy näköyhteyden analyysin mukaan välialueella paikoittain niillä alueilla, joissa teitä kulkee avointen peltoalueiden ohi tai läpi. Voimaloita näkyy usein vaihtelevasti ja jaksoittain. Teillä liikkuen kulku- ja katselusuunta vaikuttavat suuresti siihen näkyvätkö voimalat esimerkiksi kulkusuuntaan nähden suoraan edessä vai taka-alalla vähemmän huomiota herättävästi. Esimerkiksi Toholammelta Kannukseen kulkiessa Kannustieltä katsottuna voimalat näkyvät suoraan edessä, mutta kun tiellä kulkee toiseen suuntaan kohti etelää, voimalat jäävät ”selän taakse”. Teiden varsilla sijaitsee usein harvaa tai ryhmittäistä asutusta, jolloin pihamaiden rakennukset ja kasvillisuus sekä paikoin tienvarsi- tai jokienvarsikasvillisuus aiheuttaa näköesteitä, ja voimaloita näkyy vain pilkahdellen maisemassa. Teillä liikkuminen voi olla nopeaa ja väliaikaista ohi ajamista, jolloin voimaloiden havaitseminen on hetkellistä. Erityisesti jos voimaloita näkyy runsaasti ja niiden lavat pyörivät, aiheuttavat ne levottomuutta maisemaan ja katse voi kohdistua niihin herkästi, mikä voidaan kokea häiritsevänä. Vaikka voimaloita ei näkyisi juuri pihapiiriin, niiden runsas näkyminen voidaan kokea epämiellyttävänä, eikä asukkaille maisemassa tapahtuva muutos ole väliaikaista.

Voimaloiden välialueella sijaitsee runsaasti erilaisia ulkovirkistyskohteita. Ladut ja kuntoradat sijaitsevat sulkeutuneissa metsissä, eikä niille näy voimaloita. Useat kentät ja kaukalot eivät ole tarpeeksi laajoja avoimia tiloja tai ne sijaitsevat tiiviimmin rakennetuilla alueilla niin, ettei myöskään niille näy voimaloita suurella todennäköisyydellä. Uimapaikkoja sijaitsee joidenkin pienten järvien sekä jokien rannoilla, mutta tarpeeksi suojaisilla alueilla niin, että myöskään niille ei näy voimaloita. Iso-Kähtävän järven itärannalla sijaitsee laavu, josta katselusuunta on usein avointa järveä ja itää voimaloita kohti. Etäisyyttä on jo hieman yli 14 kilometriä, ja järvi on voimaloita kohti niin kapea, että näköyhteyksiä rannalle ei synny.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Voimaloiden välialueelle sijoittuvat valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Lestijokilaakson kulttuurimaisema sekä maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Lestijokivarren kulttuurimaisema, Kannuksen keskustan kohteet, Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat sekä Himingan kulttuurimaisema Lestijokivarressa. Lisäksi välialueelle sijoittuvat RKY-alueet Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko sekä Mattilanperän kylä. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt välialueella ovat Rautio, Vanhakirkko, Sievin kirkonmäki ja Kähtävä.

VAMA-alueelle **Lestijokilaakson kulttuurimaisema** näkyy Kaukasen laajennuksen voimaloita näköyhteyden analyysin mukaan laajoille alueille pelloilla Oikemuksen ympäristössä. Voimaloita näkyy myös usein kaikki tai lähes kaikki voimalat. Maisema-alueen pohjoisosissa lähempänä hankkeen voimaloita Riutassa niitä näkyy rajatumille alueille ja vaihtelevammassa määrin. Kauempana välialueella maisema-alueesta etelää kohti Toholammin taajaman luoteispuolella Kirkkojärven ympäristössä voimaloita on mahdollista havaita pääsääntöisesti pelloilta näköyhteyden analyysin mukaan. Yleisesti voimaloita näkyy myös Kirkkojärventielle Lestijoen länsipuolella noin parin kilometrin yhtenäiseltä matkalta. Tien varrella on muutamia pihapiirejä, joille voisi näkyä voimaloita. Paikallinen puusto ja rakennukset aiheuttavat kuitenkin näköesteitä. Mikäli voimaloita näkyy, ne näkyvät pitkän etäisyyden takia enää kapeana voimalarivistönä kaukana horisontissa, ja maisemaan jää katselusuunta, jossa voimaloita ei näy. Havainnekuva on tehty maisema-alueen pohjoisosasta, jossa etäisyys voimaloille on lyhimmillään ja vaikutusten voidaan arvioida olevan suurimmat. Kauemmas

maisema-alueita kohti etelään mentäessä etäisyys voimaloihin kasvaa, paikalliset näkymäesteet vaikuttavat voimakkaammin voimaloiden näkymiseen ja myös maisemavaikutukset pienenevät.



Kuva 35. Havainnekuva kuvauspisteeltä 4 Riutta. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, ja alakuvassa ote alueelta, jolle tuulivoimalat sijoittuvat näkymässä. Yläkuvassa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Riutalta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 4. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 9,2 kilometriä. Kuvauspisteelle näkyy Kaukasennevan toiminnassa olevat voimalat, joista osa sijoittuu näkymään ryhmänä, ja kaksi voimalaa niistä kauempana. Voimaloista erottuu osa roottoria metsän takaa, ja muutaman voimalan voimalatornin huippu. Mutkalammin toiminnassa olevia voimaloita on lähes mahdotonta erottaa tältä etäisyydeltä, ja ne jäävätkin horisontin metsän taakse tällä kuvauspisteellä. Kaukasen laajennuksen voimaloista kaikki voimaloista näkyvät tälle kuvauspisteelle. Voimalat näyttävät samankokoisilta näkymässä kuin toiminnassa olevat voimalat, ja ne muodostavat yhdessä yhtenäisen voimalarivistön keskileveänä sektorina näkymään. Useista Kaukasen laajennuksen voimaloista näkyy selkeästi myös osaa roottorista sekä suurimman osan voimalatornin huippu. Voimalat muuttavat maalaismaisemaa teknologisemmaksi, mutta maisemaan jää avoimia näkymäsuuntia, jossa voimaloita ei näy. Voimalat eivät hallitse maisemaa, mutta niiden määrän takia erityisesti lapojen pyöriessä ne herättävät vielä herkästi katseen huomion välialueella. Pimeällä lentoestevalot muodostavat valorivistön horisontin metsän ylle. Oikemuksella voimaloista kauempana vielä laajemmissa avotiloissa voimalat saattavat erottua jopa paremmin maisemassa kuin tällä kuvauspisteellä. Toisaalta Oikemuksen alueelle saattaa näkyä jo toiminnassa olevia Puutikankaan voimaloita, jotka sijaitsevat aluetta lähempänä koillisessa. Muutos maisemassa on korkeintaan kohtalaista. Maisema on jo muuttunut toiminnassa olevien voimaloiden myötä, ja Kaukasen laajennuksen voimaloiden näkyminen lisää hieman näkyvien voimaloiden määrää maisemassa. Maisema-alue jatkuu voimaloiden kaukoalueelle ja sitä kauemmas saakka, ja alue, jolle vaikutuksia syntyy, on vain pieni osa maisema-alueita, minkä vuoksi Kaukasen laajennuksen voimaloiden vaikutus maisema-alueelle jää vähäiseksi.

Maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle **Lestijokivarren kulttuurimaisema**-alueelle näkyy näkymäalueanalyysin mukaan parhaiten Kannuksen keskustaa ympäröiville laajoille yhtenäisille peltoalueille. Myös maisema-alueen itäosiin Yli-Kannuksella erityisesti Lestijoen eteläpuoleisille peltoille voimaloita näkyy pelloille ja Toholammintielle sekä pienemmissä määrin joen pohjoispuolelle

Riittasentien varteen. Ilmakuvatarkastelun perusteella Toholammintieltä näkymät voimaloille voivat olla melko rajallisia joenvarren kasvillisuuden takia. Ilmakuvatarkastelun perusteella myös suurimmalle osalle asutusta voimaloita ei näy suoraan maisema-alueen keski- ja itäosissa, mutta pohjoisemmassa Vähä-Kannuksessa osa pihoista on avoimempia voimaloiden suuntaan, jolloin voimaloita voi näkyä pihaan. Maisema-alueen pohjoisosissa peltoalueet ovat kapeampia, ja voimaloita näkyy rajatummissa alueilla, mutta edelleen paikoin yleisille teille esimerkiksi Vähä-Kannuksessa Himangantielle.



Kuva 36. Havainnekuva kuvauspisteeltä 1 Väli-Kannus. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, ja alakuvassa ote alueelta, jolle tuulivoimat sijoittuvat näkymässä. Yläkuvassa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Väli-Kannuksesta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 1. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 10,0 kilometriä. Kuvauspisteelle näkyy Kaukasennevan toiminnassa olevista voimaloista selkeästi viiden voimalan roottorit taustametsän yläpuolella. Laajennuksen voimaloista noin kahdeksan voimalan lapoja on mahdollista erottaa metsän latvuston takaa. Laajennuksen voimaloiden myötä voimaloiden määrä ja niiden muodostama rivistö maisemassa hieman kasvaa. Voimalat eivät hallitse maisemaa tai muuta sen mittasuhteita. Laajennuksen myötä lentoestevaloja näkyy pimeällä muutama enemmän. Muutos maisemassa tällä kuvauspisteellä on melko vähäinen Kaukasen laajennuksen voimaloiden osalta.



Kuva 37. Havainnekuva kuvauspisteeltä 3 Yli-Kannus. Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Yli-Kannukselta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 3. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 9,5 kilometriä. Kuvauspisteeltä voi hädin tuskin erottaa Kaukasen

laajennuksen voimaloita. Talvella puiden ollessa lehdettömiä mahdollisesti parin voimalan lapojen liikettä voisi erottaa oksiston takaa tarkkaan katsomalla. Kaukasennevan toiminnassa olevia voimaloista yksi erottuu puiden välistä, mutta vain muutaman metrin kuvauspaikan ympäristössä liikkessa sekin jäisi puiden taakse näkymättömiin. Toholammintieltä voimaloita tuskin erottaa paljoa havainnekuva paremmin, vaikka näkymäalueanalyysi osoittaa voimaloille näkymistä tielle jopa parin kilometrin matkalta. Muutos maisemassa tällä kuvauspisteellä on huomaamaton.

Koko Lestijokivarren maakunnallisesti arvokas maisema-alue huomioiden, tuulivoimaloiden aiheuttama muutos maisemassa on vaihtelevaa eri osissa maisema-aluetta. Suurin osa näkymäalueista painottuu avoimille pelloille, joilla ei oleskella yleisesti. Parhaiten muutos on usein havaittavissa yleisiltä teiltä, ja silloinkin voimaloiden näkyminen tielle on vaihtelevaa ja paikoin osittaista rakennusten ja kasvillisuuden aiheuttaman näköesteen takia. Ohi ajaessa voimaloita näkee silloin tällöin hetkelisesti ajosuunnasta sivuun katsoessa. Alueen asukkaille muutos koetaan arkimaiseman muutoksena, mutta useilla pihapiireillä on rakennuksia ja kasvillisuutta niin, että myös asukkaiden osalta voimaloiden näkyminen maisemassa rajautuu joihinkin katselupaikkoihin avointen peltujen läpi kulkevilla teillä. Toiminnassa olevia Mutkalammin voimaloita näkyy mahdollisesti jo osalle avoimia alueita erityisesti Kannuksen keskustan pohjoispuolella ja Kuuronkallion voimaloita näkyy todennäköisesti esimerkiksi Toholammintielle lounaassa lähietäisyydeltä. Maisemassa on jo tapahtunut muutos, ja Kaukasen laajennuksen voimaloiden myötä uusi ilme paikoin korostuu, kun voimaloita näkyy muutamia enemmän, mutta maisema ei muutu suuresti maiseman nykytilanteeseen verraten. Muutos on pääosin vähäistä tai hyvin yksittäisissä paikoissa korkeintaan kohtalaista, jos esimerkiksi voimalat näkyvät kaikki pihapiiriin Kannuksen keskustan pohjoispuolella Himangantien ja Lestijoen varrella. Vaikutus Kaukasen laajennuksen voimaloiden osalta maisema-alueelle jää silti vähäiseksi.

Sulkeutuneemmissa rakennetuissa ympäristöissä, kuten Kannuksen keskusta-alueella voimaloiden näkyminen on hyvin epätodennäköistä. Vaikka näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa RKY-alueelle **Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko**, ei voimaloita todennäköisesti näy kohteelle lainkaan. Mäkioranmäki ja kirkko sijoittuvat hieman ympäristöään korkeammalle, mutta rakennukset ja puusto aiheuttavat silti näköesteitä. Mikäli voimaloita voisikin erottaa yksittäisiä kaukana maisemassa puuston takaa esimerkiksi talvella puiden ollessa lehdettömiä, on muutos maisemassa erittäin vähäinen, eivätkä voimalat kiinnitä katseen huomiota. Samoin maakunnallisesti merkittävällä **Kannuksen keskustan alueella** voimaloiden erottaminen maisemassa keskustan sulkeutuneessa rakenteessa on melko epätodennäköistä ja vähäistä. Keskustan lounaispuoleisilta pelloilta voimaloiden näkyminen on todennäköisintä, mutta silloinkin maiseman etualalla näkyy keskustan rakennuksia ja kasvillisuutta, joiden taakse voimalat sulautuvat. Pimeällä mikäli lentoestevaloja olisi havaittavissa, ne hukkuisivat muiden keskustan valonlähteiden joukkoon. Havainnekuvan perusteella voimaloita ei näy RKY-kohteelle. Vaikutuksia rakennetussa ja jo teknologisessa keskustaympäristössä ei muodostu, sillä maiseman luonne ei muutu. **Mattilanperän kylän** RKY-kohteelle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella lainkaan, eli maisemavaikutuksia kohteelle ei synny.



Kuva 38. Havainnekuva kuvauspisteeltä 3 Yli-Kannus. Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä.

Maakunnallisesti merkittävälle rakennetulle kulttuuriympäristölle **Vanhakirkko** Kaukasen laajennuksen voimaloista näkyvät kaikki voimalat lähes koko alueelle. Ilmakuvatarkastelun perusteella kyläalueen keskiosiin Rääsiöntielle voimaloita tuskin näkyy rakennusten ja puuston estäessä näkymää. Tien länsipuolella osa pihapiireistä rajautuu laajaan yhtenäiseen viljelyalueeseen, ja niitä osin voimaloita voi näkyä muutamalle asuinrakennukselle.



Kuva 39. Havainnekuva kuvauspisteeltä 12 Vanhakirkko. Yläkuvassa voimaloiden näkyminen kuvauspisteelle, alakuvassa ote alueelta, jolla tuulivoimalat näkyvät ja alakuvassa voimaloiden näkyminen. Ylä- ja alakuvissa Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Toiminnassa olevien Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä ja Puutikankaan pinkillä.

Vanhakirkolta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 12. Etäisyyttä lähimpään Kaukasen laajennuksen voimalaan on noin 10,0 kilometriä. Kuvauspisteelle ei näy havainnekuvan perusteella Mutkalammin tai Puutikankaan toiminnassa olevia voimaloita. Puutikankaan voimalat sijaitsevat lähimpänä kuvauspistettä, ja ne jäävät paikallisen metsikön taakse juuri tällä kuvauspisteellä, mutta hie-man sivumpaa kuvauspisteeltä myös joitain Puutikankaan voimaloita todennäköisesti näkyy alueen ympäristössä. Kaukana horisontissa on mahdollista havaita Kuuronkallion toiminnassa olevat voimalat selkeällä säällä. Etäisyyttä niihin on jo niin paljon, että ne näyttävät pieniltä horisontissa, ja ne voi havaita mahdollisesti silloin, kun lavat pyörivät. Kaukasennevan toiminnassa olevat voimalat näkyvät kaikki kapeana ryhmänä pellon yllä.

Kaukasen laajennuksen voimalat sijoittuvat tällä kuvauspisteellä lähemmäs toiminnassa olevia voimaloita. Kaukasen laajennuksen voimalat leventävät voimalarivistöä pellon yllä. Voimaloista näkyy

roottorin lisäksi voimalatornin huippu, ja muutaman voimalan osalta myös lähes koko voimalatorni. Metsän taakse jäävistä voimaloista erottuu alle puolet voimalatornia. Toiminnassa olevat voimalat ovat jo muuttaneet maisemaa, mutta tällä kuvauspisteellä Kaukasen laajennuksen voimalat ovat parhaiten havaittavissa, ja ne muuttavat maisemaa muita hankkeita huomattavasti enemmän.

Maakunnallisesti merkittävän arvoalueen eri osissa eri hankkeiden voimaloita on todennäköisesti havaittavissa eriävissä määrin. Esimerkiksi kuvauspisteeltä luoteeseen Rautiontieltä Puutikankaan voimalat näkyvät todennäköisesti parhaiten ja lähietäisyydeltä, kun taas Kaukasennevan toiminnassa olevia tai laajennuksen voimaloita näkyy enää vain muutamia ja kauempana eri suunnassa. Sen sijaan Rääsiöntieltä, joka jatkuu kyläalueen jälkeen peltojen keskellä, voi havaita mahdollisesti sekä Mutkalammin, Kaukasennevan, Kuuronkallion ja Puutikankaan voimaloita kaikkia hieman eri suunnissa ja eri etäisyyksiltä. Maisemaan ei jää monia avoimia näkymiä, jossa ei joitain voimaloita näkyisi, ja Kaukasen laajennuksen voimalat lisäävät näkyvien voimaloiden määrää alueella. Kulttuuriympäristön keskiössä voimaloita ei kuitenkaan ole välttämättä mahdollista havaita lainkaan, ja muutos havaitaan vain alueen länsireunalta sekä aluetta ympäröiviltä pelloilta. Vaikutus kohdistuu alueen läntisiltä pelloilta sekä alueen ympäristössä liikkussa koettavaan maisemaan sekä muutamien asukkaiden arkimaisemaan. Kulttuuriympäristön rakennetuille kohteille ei aiheudu rakenteellisia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutosta tekniseen tai historialliseen arvoon. Kaukasen laajennuksen voimalat eivät yksin aiheuta muutosta ja vaikutusta kohteelle, mutta uuden tuulienergiamaiseman korostumisesta aiheutuu korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia uusien voimaloiden myötä.

Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvan perusteella maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle **Rautioon** voimaloita ei näy. Myös **Kähtävään** voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelun perusteella. **Sievin kirkonmäelle** Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan muutamia hautausmaan ympäristössä ja kirkon edustalla jopa kaikki voimalat. Ilmakuvatarkastelun perusteella kirkon ympäristö ja hautausmaa ovat kuitenkin melko puustoisia, ja todennäköisesti kohteelle ei näy lainkaan voimaloita.

Voimaloista luoteeseen maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle **Himingan kulttuurimaisemiin Lestijokivarressa** voimaloita näkyy melko yhtenäiselle laajalle näkymäalueelle maisema-alueen pelloille Lestijoen ympäristössä Kannustien länsipuolella. Etäisyyttä voimaloille alkaa olla jo niin paljon, että voimaloiden havaitseminen maisemassa on haastavaa. Vaikka Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyisikin, näkyvät ne todella kapealla sektorilla horisontissa, ja ne sulautuisivat osaksi toiminnassa olevien voimaloiden ryhmää. Himingan taajaman itäreunamilta, joista avautuu näkymiä avoimille pelloille, voimaloiden näkyminen on myös teoriassa mahdollista, mutta etäisyyttä on jo yli 20 kilometriä, joten voimaloiden erottaminen ilman apuvälineitä on haastavaa. Lentoestevalot saattavat erottua pimeällä, mutta nekin ”hukkuvat” olemassa olevien lentoestevalojen ja muiden valonlähteiden joukkoon. Kaukasen laajennuksen voimaloista aiheutuvat vaikutukset kyseiselle maisema-alueelle jäävät melko vähäisiksi.

Maisemavaikutukset kaukoalueella (noin 20-30 km)

Kaukoalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 20–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas kaava-alueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu. Voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät, ja silloinkin se on haastavaa paljain silmin, ellei avoin tila ole tarpeeksi laaja

ja elleivät voimaloiden lavat pyöri. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 20 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta voimaloiden näkyminen ylipäättänsä olisi mahdollista. Silloinkin voimaloista erottuvat parhaiten voimalatornit, ja on todennäköisempää nähdä lentoestevaloja pimeällä.

Kaukasen laajennuksen voimaloiden kaukoalueelle ei sijoitu tarpeeksi laajoja avotiloja, kuten suuria järviä, joille voimaloita voisi näkyä. Merelle on matkaa noin 22 kilometriä, josta käsin voimalat on teoreettisesti mahdollista havaita. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Näkemäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävälle rakennetuille kulttuuriympäristöille, sillä ne ovat alueina niin pieniä ja osa niistä sijaitsee taajamissa sulkeutuneissa ympäristöissä niin, ettei voimaloiden näkymiseen muodostu mahdollisuutta.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Lestijokilaakson kulttuurimaisemat** jatkuu voimaloiden välialueelta kaukoalueelle ja vielä kauemmaskin asti. Toholammin eteläpuolella maisema-alueella tarpeeksi pitkiä avoimia tiloja ei ole voimaloiden näkymisen mahdollistamiseksi. Vaikka pellot ovat yhtenäisiä ja laajoja, pienistä paikallisista metsiköistä, jokivarren kasvillisuudesta ja pihojen puustosta syntyy näköesteitä ja katvealueita niin, ettei voimaloita näe maisema-alueen eteläiselle osalle kuin mahdollisesti hyvin yksittäisiin katselupisteisiin. Silloinkin etäisyyden takia voimaloiden erottaminen paljaalla silmällä olisi haastavaa, ja voimalat sulautuisivat taustamaisemaan.

Voimaloista itään Sievin ympäristössä **Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat** jatkuvat voimaloiden välialueelta kaukoalueelle. Voimaloita näkyy alueella mahdollisesti pitkänomaisille näkymäalueille pääosin pelloille, joissa ei sijaitse asutusta tai merkittäviä teitä. Voimaloista luoteeseen merelle päin **Alaviirteen saaristoon ja Maakannuskarinlahden** maisema-alueelle voimaloiden näkyminen on teoriassa mahdollista mereltä käsin ja läheisimpien saarien kaakkoisrannoilta. Etäisyyden takia voimaloiden näkyminen on kuitenkin jo lähes mahdotonta, ja jopa lentoestevalot pimeällä hukkuvat muiden valonlähteiden sekaan.

Voimaloista pohjoiseen **Pitkäsenkylän - Tyngän kulttuurimaiseman** alueelle ei muodostu näkymäalueanalyysin mukaan näkyvyyttä voimaloille. Maisema-alueen eteläosassa avoimet tilat ovat niin kapeita ja pihapiirien puuston muodostama näköeste niin vallitseva, ettei näkymäalueita synny. Maisema-alueen pohjoispuolella voimaloiden kaukoalueen ulkopuolella pellot ovat hyvin laajoja ja yhtenäisiä Pitkäsenkylän itäpuolella, jonne näkymäalueita voisi teoriassa syntyä, mutta etäisyyden takia voimaloiden erottaminen paljaalla silmällä on kuitenkin lähes mahdotonta. Lentoestevaloja saattaa erottaa pelloilta käsin, mutta kyseisillä peltoalueilla ei ole asutusta, joten muutoksesta aiheutuva vaikutus ei ole merkittävää. Kyseiseltä maisema-alueelta Kaukasen laajennuksen voimaloita kohti etelään katsoessa toiminnassa olevat Mutkalammen voimalat asettuvat näkymässä Kaukasen laajennuksen voimaloiden eteen, jolloin mikäli Kaukasennevan laajennusosan voimaloita havaitsisi, ”hukkuisivat” ne Mutkalammen voimaloiden lomaan.

Maisemallisia muutoksia kaukoalueen maisema-alueille kohdistuu vähäisissä määrin etäisyyden ja voimakkaan katvevaikutuksen takia. Myös vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Maisemavaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (noin 30-40 km)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 30–40 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai

tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole mahdollista, mutta kiihareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaan vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Voimalatornin huipun ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan siis jo yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa, mikä toteutuu Kaukasen laajennuksen voimaloiden osalta Selkämatalan lahdella. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät erittäin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

Lentoestevalojen maisemavaikutukset

Tuulivoimaloihin asennetaan lentoestevalo tuulivoimalatornin huipulla olevan konehuoneen päälle sekä noin 50 metrin välein voimalatorniin. Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus 200 m). Valojen näkyvyysalue on siten hieman suppeampi, kuin koko tuulivoimaloiden näkyvyysalue lavat mukaan lukien (kokonaiskorkeus 300 m). Mikäli voimaloita ei voida nähdä jollain alueella, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevalojakaan. Jos voimalatornin huipun lisäksi maisemassa näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja on mahdollista havaita maisemassa enemmän.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa puuston latvuston yläpuolella. Tuulivoima-alueen elinkaaren alkuaikana maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valonlähteitä taivaalla, voidaan kokea levottomana. Pilvisellä ja sumuisella säällä lentoestevalojen erottuminen pimeällä maisemasta voi olla vähäisempää, mutta lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla paikoin havaittavissa horisontin metsän yllä tai pilvistä heijastuen. Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset.



Kuva 40. Havainnekuva pimeään aikaan kuvauspisteeltä 8 Märsylä.

Märskylästä tehdyssä pimeän ajan havainnekuvasa noin muutama kymmenen valoparia erottuu maisemasta. Tuulivoimalatorneihin sijoitettavat valot muodostavat pylväsmäisiä valoryhmiä, jotka herättävät katseen huomion valonlähteenä taivaalla, jossa ei ole muita valonlähteitä. Metsikön vasemmalla puolella olevat noin 30 valoparia ovat Kaukasen laajennuksen voimaloiden lentoestevaloja, ja metsikön oikealla puolella olevat reilu kymmenen valoparia ovat Kaukasennevan toiminnassa

olevien voimaloiden valoja. Kaukasen laajennuksen myötä lentoestevaloista muodostuva rivistö maisemassa levenee. Alueella liikkussa lentoestevaloja näkyy mahdollisesti hieman vaihtelevasti metsiköiden välillä peittäessä valoja enemmän tai vähemmän.



Kuva 41. Havainnekuva pimeään aikaan kuvauspisteeltä 12 Vanhakirkko.

Vanhakirkolta tehdyssä pimeään ajan havainnekuvasa yli kahdeksankymmentä valoparia erottuu maisemassa. Vasemmalla kauempana näkyy Kuuronkallion toiminnassa olevien voimaloiden yli 20 valoparia. Kaukasennevan alueen toiminnassa olevien voimaloiden ja suunniteltujen laajennuksen voimaloiden lentoestevalot muodostavat yhtenäisen ryhmän pellon yläpuolella. Niitä näkyy yhteensä yli 60 valoparia, joista toiminnassa olevien voimaloiden valoja on noin 26 valoparia. Kaukasen laajennuksen myötä lentoestevaloista muodostuva rivistö maisemassa levenee.

Tämän hankkeen osalta maisema on jo muuttunut, kun muiden toiminnassa olevien hankkeiden lentoestevaloja on mahdollista havaita taivaalla pimeään aikaan. Muutos maisemassa Kaukasen laajennuksen voimaloiden lentoestevalojen myötä ei siis ole täysin uusi elementti näkymässä pimeällä, mikä lieventää vaikutuksia. Pääsääntöisesti Kaukasen laajennuksen lentoestevalot sulautuvat osaksi samaa ryhmää toiminnassa olevien voimaloiden lentoestevalojen kanssa, ja paikoin lentoestevaloista muodostuva rivistö pimeään näkymässä laajenee. Lentoestevaloja näkyy runsaasti erityisesti silloin, kun useampi voimalatorni ja niihin asennetut valot näkyvät, edeltävien havainnekuvien tapaan. Vaikutuksen merkittävyys pimeään maisemaan on pääsääntöisesti vähäisen ja kohtalaisen välillä.

8.6.6 Yhteenveto vaikutuksista

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston toteutuessa maisemassa tapahtuu visuaalisia muutoksia. Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluista. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa.

Tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella kaava-alueella melko sulkeutunut metsämaisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun puustoa raivataan uusien tieosuuksien, voimaloiden, sähköaseman ja sähkönsiirron rakenteiden alueilta. Maisemassa tapahtuva muutos on suurin kaava-alueella, jossa voidaan voimaloiden näkymisen lisäksi havaita voimaloista syntyvää ääntä ja nykyisestä poikkeavaa varjostusta tai valaisuutta. Kaava-alueella ei ole maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita, vakituista asutusta tai loma-asutusta. Myös virkistyskäyttö on melko vähäistä ja hetkellistä. Aluetta ympäröi jo toiminnassa olevia tuulivoimaloita, ja ympäristö on jo energiatuotantoympäristöä. Näin ollen maiseman muutoksesta johtuvat vaikutukset ovat vähäiset, sillä maiseman luonne ei muutu. Kaukasen laajennuksen myötä Kaukasennevan toiminnassa olevat voimalat ja Mutkalammin tuulivoima-alue yhdistyvät yhtenäiseksi energiatuotantoalueeksi.

Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloiden lähialue (0–8 km voimaloista) on pääosin melko tasaista, mutta hieman kumpuilevaa laaksojen välistä selännealuetta. Ympäristö on suurimmilta osin sulkeutunutta metsää, jonka lomassa on joitain pienempiä avoimia alueita kuten pieniä järviä ja avosualueita ja turpeentuotantoalueita. Lähialueen laajimmat yhtenäiset avotilat ovat viljelyalueita, joita sijaitsee voimaloista itään, kaakkoon ja luoteeseen. Voimaloista etelään sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä Eskolan taajama ja idässä lähialueen ulkorajalla sijaitsee Asemakylä eli Korhoskylän taajama. Muita asuinkeskittymiä lähialueella ovat Kukonkylä idässä, Märsylän kylä luoteessa, Korvenkylä pohjoisessa lähialueen ulkorajalla sekä voimaloita lähin asuinkeskittymä pienkylä Rättylä voimaloiden eteläpuolella. Näkymäalueanalyysin mukaan Kaukasen laajennuksen voimalat näkyvät lähialueella erityisesti avoimilta peltoalueilta ja avosualueilta. Kaakkoiset pellot Vääräjokivarrella ovat suurilta osin maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, ja ne ovat siksi herkempiä maiseman muutoksille. Peltojen keskiosiin näkyvät Vääräjoen varteen usein kaikki voimalat. Myös Kukonkylän maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan erityisesti alueen eteläosiin avoimille pelloille, johon niitä näkyvät jopa kaikki voimalat. Nykyiset voimalat ovat muuttaneet maisemasta jo teknologisemman ilmeeltään, ja uudet voimalat korostavat maiseman vielä verrattain uutta ilmettä. Koska maisema on jo muuttunut tuulivoimaloiden myötä, ovat vaikutukset Kaukasen laajennuksen voimaloiden myötä vain korkeintaan kohtalaiset, kun tuulivoimaloiden muodostama rivistö levenee näkymässä.

Välialue (8-20 km voimaloista) on rakenteeltaan pitkälti samankaltainen kuin voimaloiden lähialue. Maasto viettää luoteeseen kohti rannikkoa. Ympäristö on suurimmilta osin metsätalousaluetta ja laajimmat peltoalueet sijaitsevat jokivarsilla idässä ja koillisessa Vääräjoen varrella sekä länsi-etelä-akselilla Lestijoen varrella. Noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä voimaloista lounaaseen sijaitsee Kannuksen keskustaajama. Taajama-alueella rakennusten ja kasvillisuuden näköestevaikutus on voimakas, eikä taajama-alueille usein näy voimaloita näkymäalueanalyysin tuloksesta poiketen. Jokivarsia reunustaville avoimille pelloille voimaloita näkyy välialueella parhaiten. Kannuksen ympäristössä Lestijoen varsi on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, joka jatkuu voimaloiden eteläpuolella valtakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena. Kaukasen laajennuksen voimaloita on havaittavissa maisema-alueilla pääosin pelloilta ja paikoin yleisiltä tiealueilta. Maisemassa on jo tapahtunut muutos toiminnassa olevien tuulivoimaloiden myötä, joita sijaitsee hieman eri puolilla ja etäisyyksiltä maisema-alueista. Kaukasen laajennuksen voimaloiden myötä uusi ilme maisemassa paikoin korostuu, kun voimaloita näkyy muutamia enemmän, mutta vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi yksittäisiltä katselupaikoilta.

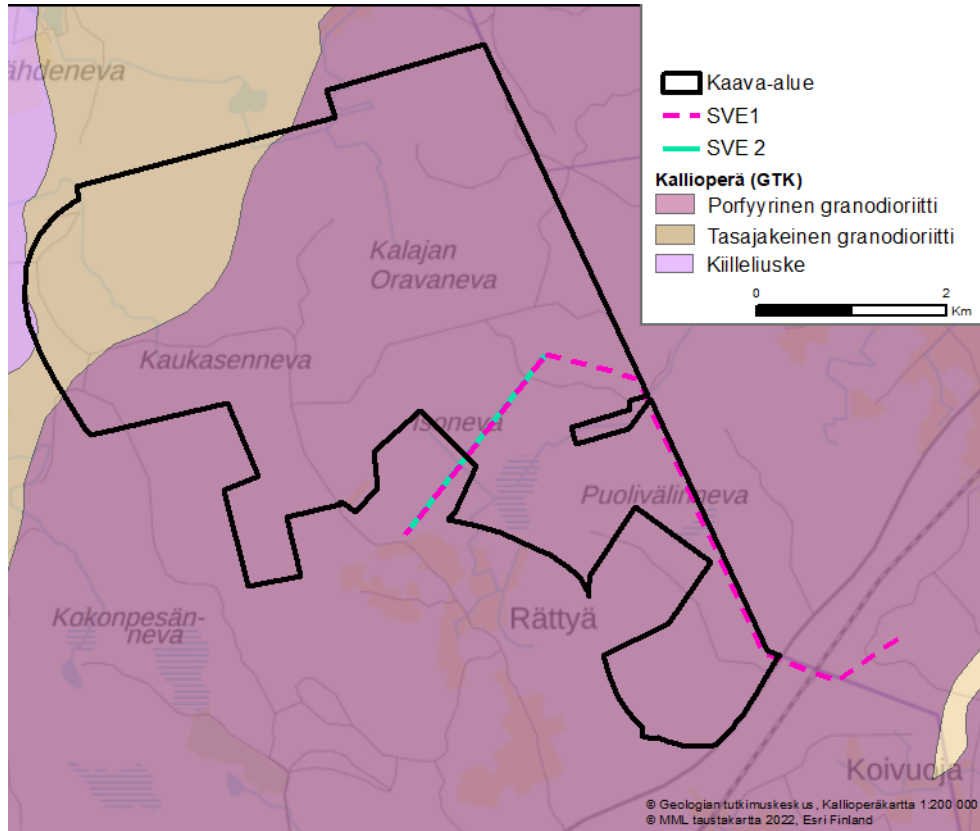
Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloiden kaukoalueella (20-30 km voimaloista) ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (30-40 km voimaloista) etäisyyden sekä kasvillisuuden ja rakenteiden vuoksi tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa kohdistuu hyvin yksittäisiin katselupisteisiin, sillä avoimen tilan on oltava riittävän suuri, että voimalat voi havaita. Kyseinen tilanne toteutuu enää lähinnä merialueilla Lohtajanselällä. Kaukoetäisyydellä voimalat kuitenkin sulautuvat taustamaisemaan ja monin paikoin muutoksen voi havaita vasta pimeällä lentoestevalojen näkyessä. Lentoestevaloista voi muodostua joiltakin katselupisteiltä hyvin laaja valojen ryhmä, kun Kaukasen laajennuksen voimaloiden lisäksi toiminnassa olevien voimaloiden lentoestevaloja näkyy mahdollisesti runsaslukuisesti.

8.7 Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon

8.7.1 Maa- ja kallioperä

Kallioperä

Kaava-alueen kallioperä koostuu porfyirisestä granodioriitistä, tasajakeisesta granodioriitistä ja kiilleliuskeesta. Sähkönsiirtoreittien kallioperä koostuu porfyirisestä granodioriitistä.



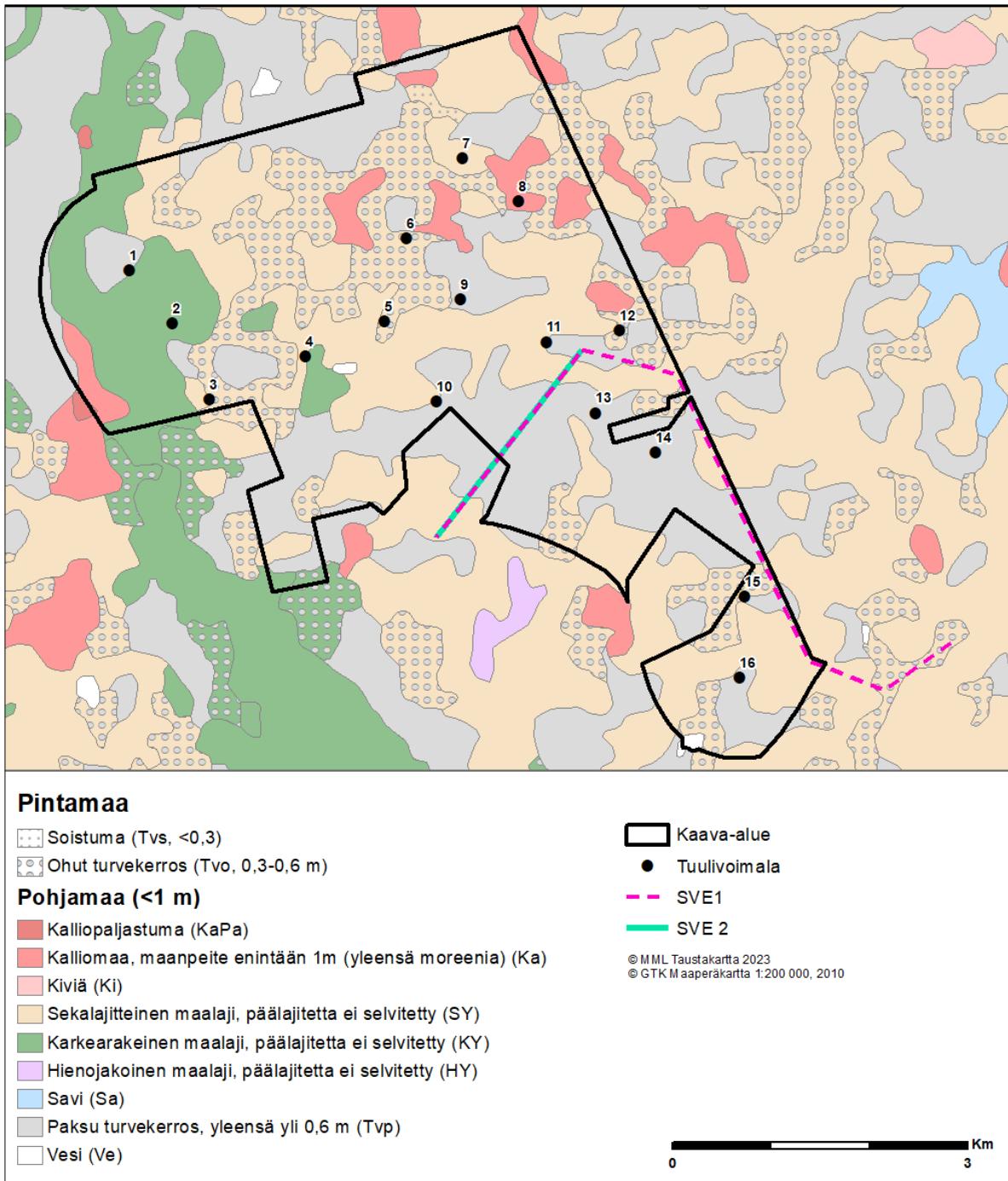
Kuva 42. Kaava-alueen kallioperä.

Kaava-alueella sijaitsee Ojalanhautakankaan (KIVI-16-022) valtakunnallisesti arvokas kivikko (luokka 2) ja Oramaanharjun-Vuotiselän (MOR-Y10-007) valtakunnallisesti arvokas moreenialue (luokka 2), joka sijoittuu myös sähkönsiirtoreiteille SVE1 ja SVE2. Kaava-alueella tai sen läheisyydessä ei ole luokiteltuja ja arvokkaita kalliotalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Maaperä

Kaava-alueen ja sähkönsiirtoreittien maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun. GTK:n maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata kaava-alueita. Kaava-alueen maaperä koostuu enimmäkseen sekalajitteisista moreenivaltaisista maalajeista, joiden pintaosissa esiintyy paikoin soistumia sekä paksuista (yli 0,6 m) turvekerroksista sekä karkearakaisista maalajeista, kalliomaasta ja kalliopaljastumista. (GTK 2021b).

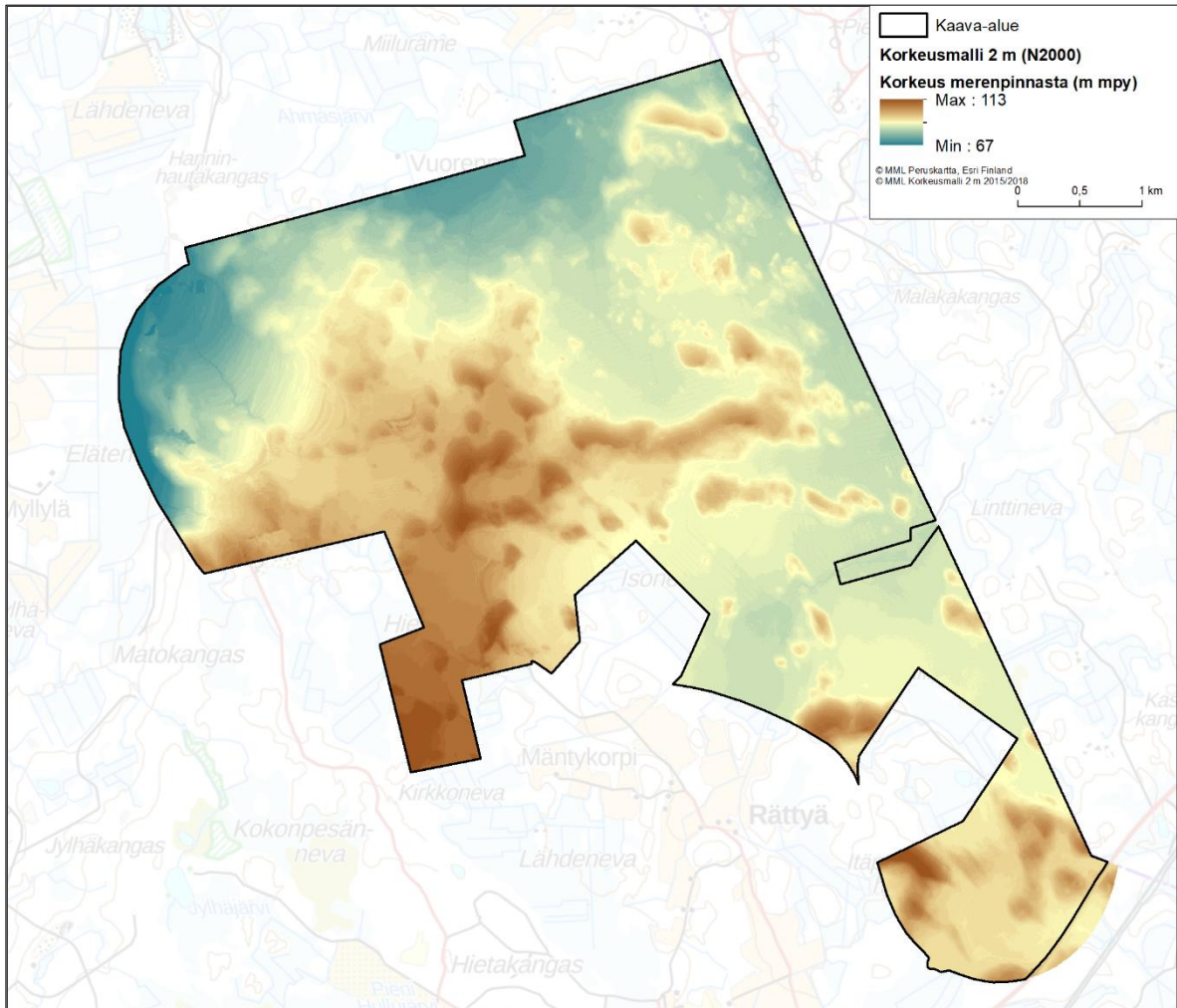
Sähkösiirtoreiteillä maaperä koostuu paksuista (yli 0,6 m) turvekerroksista sekalajitteisista moreenivaltaisista maalajeista. (GTK 2021b).



Kuva 43. Kaava-alueen maaperä.

Topografia

Kaava-alue on maastonmuodoiltaan loivapiirteistä ja sijoittuu pääosin korkeustasolle noin +67...+113 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on koilliseen. Kaava-alueen topografia on esitetty kuvassa.



Kuva 44. Kaava-alueen topografia.

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

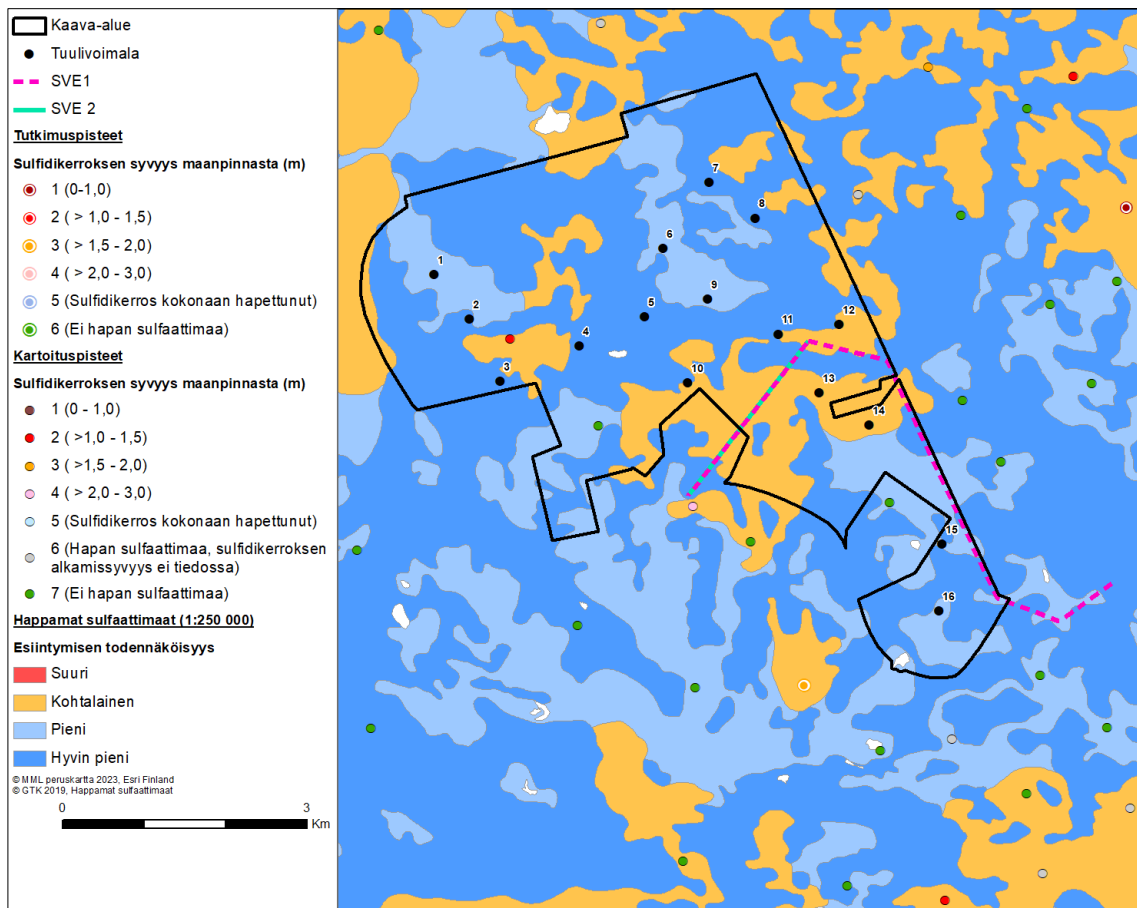
Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoihin peittämällä alueilla, jolloin kaava-alue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

Happamien sulfaattimaiden maaperäprofiileissa esiintyy yleisesti sekä todellinen että potentiaalinen hapan sulfaattimaa. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi sulfaattimaiksi. Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Aineistoon sisältyy muinaisen Litorinameren korkeimman rantata-son rajaus, jonka alapuolella kaava-alue osittain sijaitsee. Koko kaava-alueelta on saatavilla GTK:n 1:250 000 mittakaavaista yleiskartoitusaineistoa happamista sulfaattimaista. Kaava-alueella sijaitsee kaksi sulfaattimaiden kartoituspistettä. Lisäksi kaava-alueen ympäristöstä on saatavilla tietoja muutamasta tutkimus- ja kartoituspisteistä.

Yleiskartoitusaineiston mukaan koko kaava-alueella on pieni, hyvin pieni tai kohtalainen happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys. Kaava-alueella tehdyissä kartoituspisteissä havaittiin yhdessä pisteessä happamia sulfaattimaita. Sähkönsiirtoreiteillä on pieni, hyvin pieni tai kohtalainen happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys

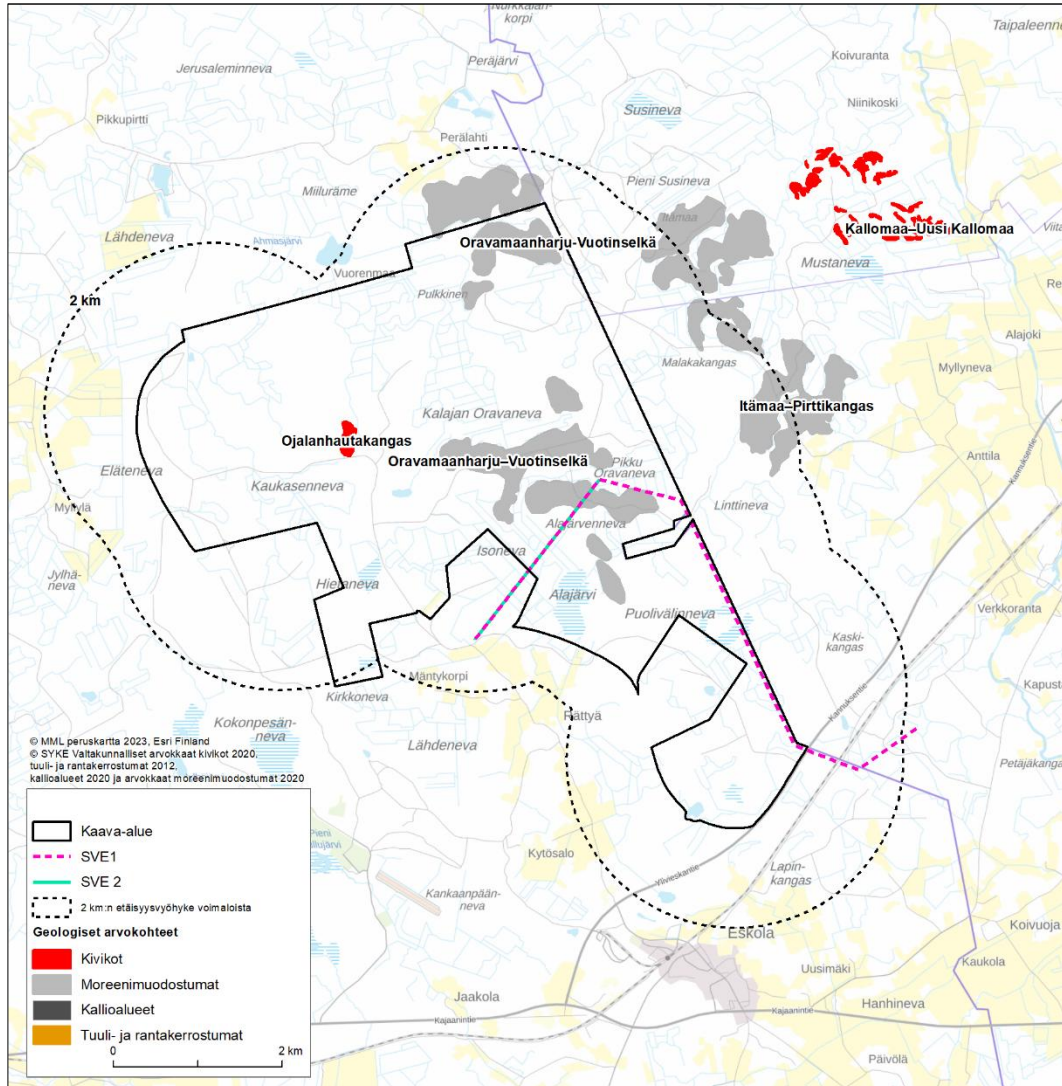
Yleiskartoituskartta antaa yleiskuvan happamien sulfaattimaiden esiintymisestä valuma-aluekohtai-sella (pääjako) tasolla. Aineisto on yleistys tai tulkinta maastosta, eikä sitä voida käyttää tarkempaan suunnitteluun. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen tulee selvittää yksityiskohtaisempien tut-kimuksien perusteella tapauskohtaisesti. Kaava-alueella sulfidisedimenttien esiintyminen on mah-dollista ja potentiaalisia kohteita ovat suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia. GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun tietojen perusteella kaava-alueella, eikä sähkönsiirtoreiteillä esiinny hiiltä ja rikkiä sisältäviä mustaliuskejuonia, jotka aiheuttavat sul-faattimaiden tavoin riskin maaperän happamoitumiselle.



Kuva 45. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys kaava-alueella ja sähkönsiirtoreiteillä (Geolo-gian tutkimuskeskus 2019).

Geologiset arvokohteet

Kaava-alueella sijaitsee Ojalanhautakankaan (KIVI-16-022) valtakunnallisesti arvokas kivikko (luokka 2) ja Oramaanharjun-Vuotiselän (MOR-Y10-007) valtakunnallisesti arvokas moreenialue (luokka 2), joka sijoittuu myös sähkönsiirtoreiteille SVE1 ja SVE2. Kaava-alueella tai sen läheisyydessä ei ole luokiteltuja ja arvokkaita kalliioalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.



Kuva 46. Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot, moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat kaava-alueella ja lähiympäristössä.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, louhintaa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, voimalapaikkojen, sähkönsiirtoreittien ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta osittain ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella

paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Kaava-alueella on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan.

Maa-ainesten ottamisesta aiheutuu paikallisesti vaikutuksia ainakin kasvillisuuteen, hiilinieluihin, ilmanlaatuun ja meluun. Ottamisalueella pintavalunta voi muuttua, kun kasvillisuus poistetaan. Maa-ainesalueiden sijainnit tarkentuvat suunnittelun edetessä, ja jos maa-ainekset otetaan kaava-alueelta, maa-ainesalueiden sijoittelussa huomioidaan alueen luonto- ja arkeologiset arvot. Maa-ainesten ottomäärät ja -alueet ovat pääsääntöisesti aika pieniä, jolloin niiden vaikutukset ovat paikallisia. Jos alueelle tulisi myöhemmissä suunnitteluvaiheissa tarvetta tehdä selvästi isompi maa-ainesten ottoalue, jolla voisi olettaa olevan merkittävämpiä ympäristövaikutuksia, käsitellään asia ottoalueen maa-aines-/ympäristöluvassa ja mahdollisessa YVA:ssa. Mikäli maa-ainekset hankitaan ulkopuolisen toimijan maa-ainesalueilta, ottamisen ympäristövaikutukset ovat tällöin kyseisen maa-ainestoimijan toiminnan ympäristövaikutuksia, ei tuulivoimayhtiön.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoainekuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Kaava-alueella ja sähkönsiirtoreittien tai näiden läheisyydessä ei ole luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, jotka voivat olla herkkiä maanmuokkaustoimenpiteiden vaikutuksille. Kaava-alueella sijaitsee Ojalanhautakankaan (KIVI-16-022) valtakunnallisesti arvokas kivikko (luokka 2) ja Oramaanharjun-Vuotiselän (MOR-Y10-007) valtakunnallisesti arvokas moreenialue (luokka 2), joka sijoittuu myös sähkönsiirtoreiteille SVE1 ja SVE2. Jatkosuunnittelussa tulee huomioida Ojalanhautakankaan valtakunnallisesti arvokas kivikko ja Oramaanharjun-Vuotiselän (MOR-Y10-007) valtakunnallisesti arvokas moreenialue, joiden luonnontilaa ei tulisi muuttaa (Suomen ympäristökeskus, Avointieto 2019). Tämä tulee huomioida voimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreitin sijoittelussa ja sähköpylväät tulee sijoittaa ja kaivaminen toteuttaa siten, etteivät ne kohdistu luokiteltuihin ja arvokkaisiin geologisiin muodostumiin.

Happamat sulfaattimaat

Koko kaava-alueella on pieni, hyvin pieni tai kohtalainen happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys. Kaava-alueella tehdyissä yhdessä kartoituspisteissä havaittiin happamia sulfaattimaita. Koska kaava-alue sijoittuu suurelta osin turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys sähkönsiirtoreitillä on hyvin pieni, pieni tai kohtalainen.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysyjä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtapoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskennellessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalikita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m³ ja jäädytysnestettä noin 0,6 m³ voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaalijaksassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa syntyä.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esim. öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esim. imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta).

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkönsiirtoireitin alueella sekä tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista. Betoniperustusten jättäminen maaperään voi aiheuttaa paikallisesti pinta- ja pohjaveden laadussa alkaliteetin kohoamista.

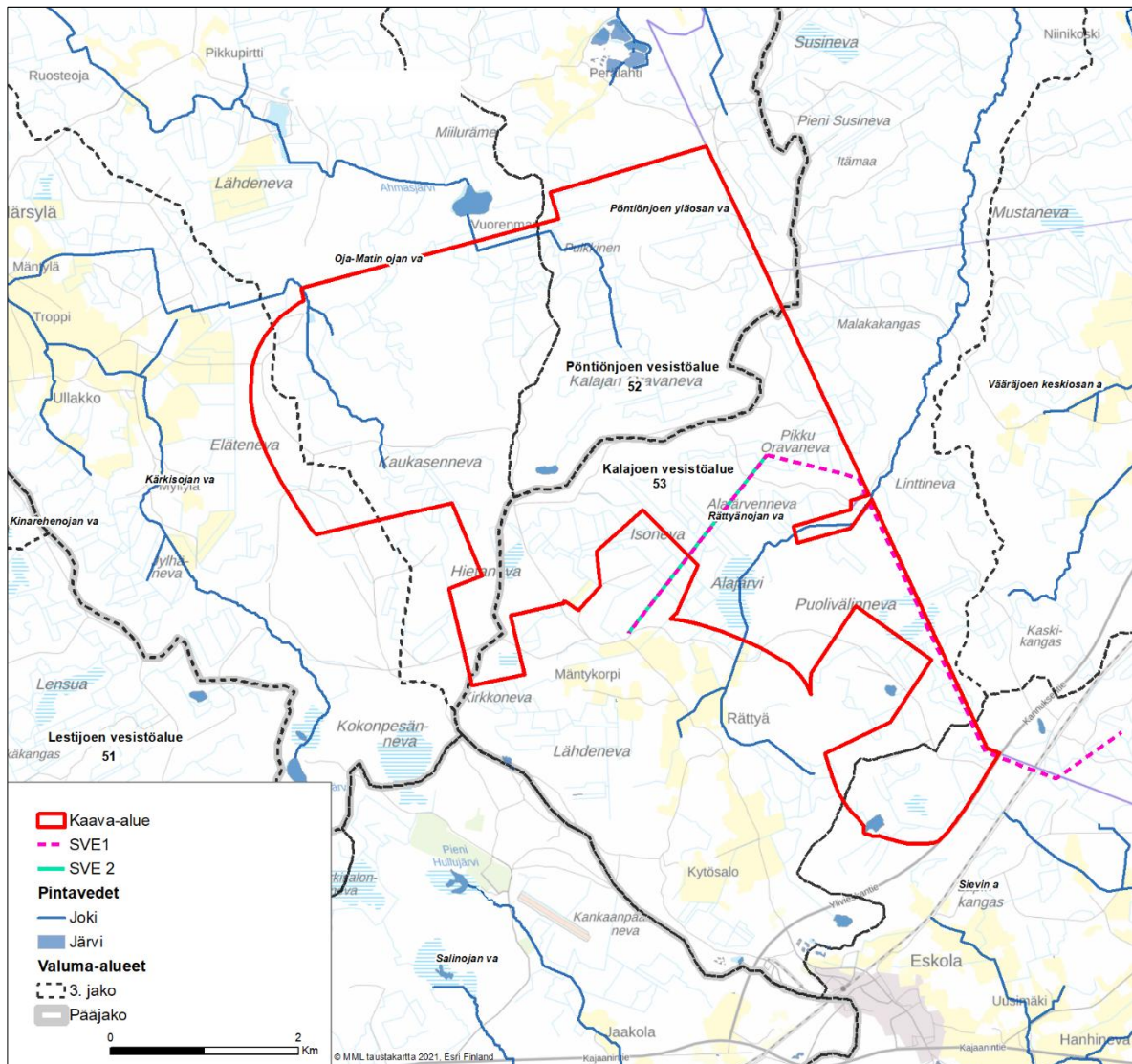
8.7.2 Pinta- ja pohjavedet

Pintavedet

Kaava-alue sijoittuu Pöntiönjoen vesistöalueelle (52) ja Kalajoen vesistöalueelle (53). Kaava-alueen länsiosa sijoittuu Oja-Matin ojan valuma-alueelle (52.005), koillisosasta Pöntiönjoen yläosan valuma-alueelle (52.003) ja kaakkoisosasta Rättyänojan valuma-alueelle (53.099). Kaava-alueen keskivaiheelle sijoittuu Hiirilampi. Maa-aineksen ottoalueilla on kaava-alueen länsiosassa lammikoita. Kaava-alueella virtaa Näitäpuro, Pöntiönjoki ja Rättyänoja sekä muita pienempiä virtavesiä. Pöntiönjoen pituus on noin 15 km ja joki laskee Perämereen Himangan kylätaajaman pohjoispuolella. Valuma-alueen pinta-ala on 207 km². Pöntiönjokea on perattu 1960-luvulla. Jokivarsi on edelleen tulvaaltis mm. jääpatotulvien takia. Pöntiönjoen ekologinen tila on tyydyttävä.

Alustavasti suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Kalajoen vesistöalueelle (53). Sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat Rättyänojan valuma-alueelle (53.099) ja Sievin alueelle (53.093). Alueilla virtaa Rättyänoja sekä muita pienempiä virtavesiä.

Kaava-alueen ja sähkönsiirtoreitin sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty kuvassa.



Kuva 47. Valuma-alueet ja pintavedet kaava-alueella.

Pohjavedet

Kaava-alueella osittain sijaitsevat Märsylän ja Hietakankaan pohjavesialueet. Eskolanharju sijaitsee ja noin 2,5 km etäisyydellä kaava-alueesta kaakkoon. Polehenkankaan pohjavesialue sijoittuu noin 2 km etäisyydellä kaava-alueesta luoteeseen.

Märsylän pohjavesialue (1042905) on vedenhankintaan varten tärkeä pohjavesialue (1). Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,83 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 0,41 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 300 m³/d.

Märsylän pohjavesialue kuuluu osana lähes pohjois-eteläsuuntaiseen pitkittäisharjujaksoon. Ydinosan maa-aines on pääosin vettä hyvin läpäisevää soraa ja hiekkaa. Pohjavesialue rajoittuu pohjois- ja eteläosistaan kallioihin. Pohjavesialue on kerrostunut länteen päin viettävälle kallioalustalle. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Aluetta ympäröiviltä kallioalueilta kerääntyy vettä muodostumaan ja itäpuoleisilta suoalueilta saattaa imeytyä suovesiä harjuun. Muodostuman rakenne on veden saannin kannalta tyydyttävä.

Alueella on neljä vedenottamo, joihin on liittynyt yhteensä 17 taloutta. Märsylän vesiyhtymän Pikukallion vedenottamo, johon on liittynyt 9 taloutta, noin 20 käyttäjää sekä yksi sikala. Särkiojan vesiyhtymän Särkiojan vedenottamo, johon on liittynyt neljä taloutta, 12 asukasta ja yksi lihanautatila. Vettä otettiin Särkiojan vedenottamosta noin 5 m³/d vuonna 2020. Mäki-Ullakon vesiyhtymä, johon on liittynyt neljä taloutta. Nybackan vedenottamo, johon liittynyt neljä taloutta ja 10 asukasta. Märsylän pohjavesialue sijaitsee 220 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja uudesta, hankkeen johdosta rakennettavasta tiestä.

Hietakankaan pohjavesialue (1021751) on vedenhankintaan varten tärkeä pohjavesialue (1). Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,94 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 2,33 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 2000 m³/d.

Hietakangas on osa katkonaista pitkittäisharjua, jonka itäosa on maaperältään vettä hyvin läpäisevää soraa ja hiekkaa sekä läntinen osa on pääasiassa hienoa hiekkaa. Myös siltisiä välikerroksia esiintyy yleisesti. Hietakangas on matala vain vähän ympäristöstään kohoava harjuselänne. Pohjaveden muodostumisen kannalta alueen itäinen osa on vettä hyvin läpäisevää ja likaantumisherkkää aluetta sekä läntinen osa vettä huonommin läpäisevää vähemmän likaantumisherkkää aluetta. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon ja pohjavedet purkautuvat itäpuolen suoalueille sekä Pieneen Hullujärveen ja pohjoispuolella sijaitsevaan Suonojaan. Pohjavesialueella on Kannuksen vesiosuuskunnan Hietakankaan pohjavedenottamo, josta otettiin vettä 1644 m³/d vuonna 2019.

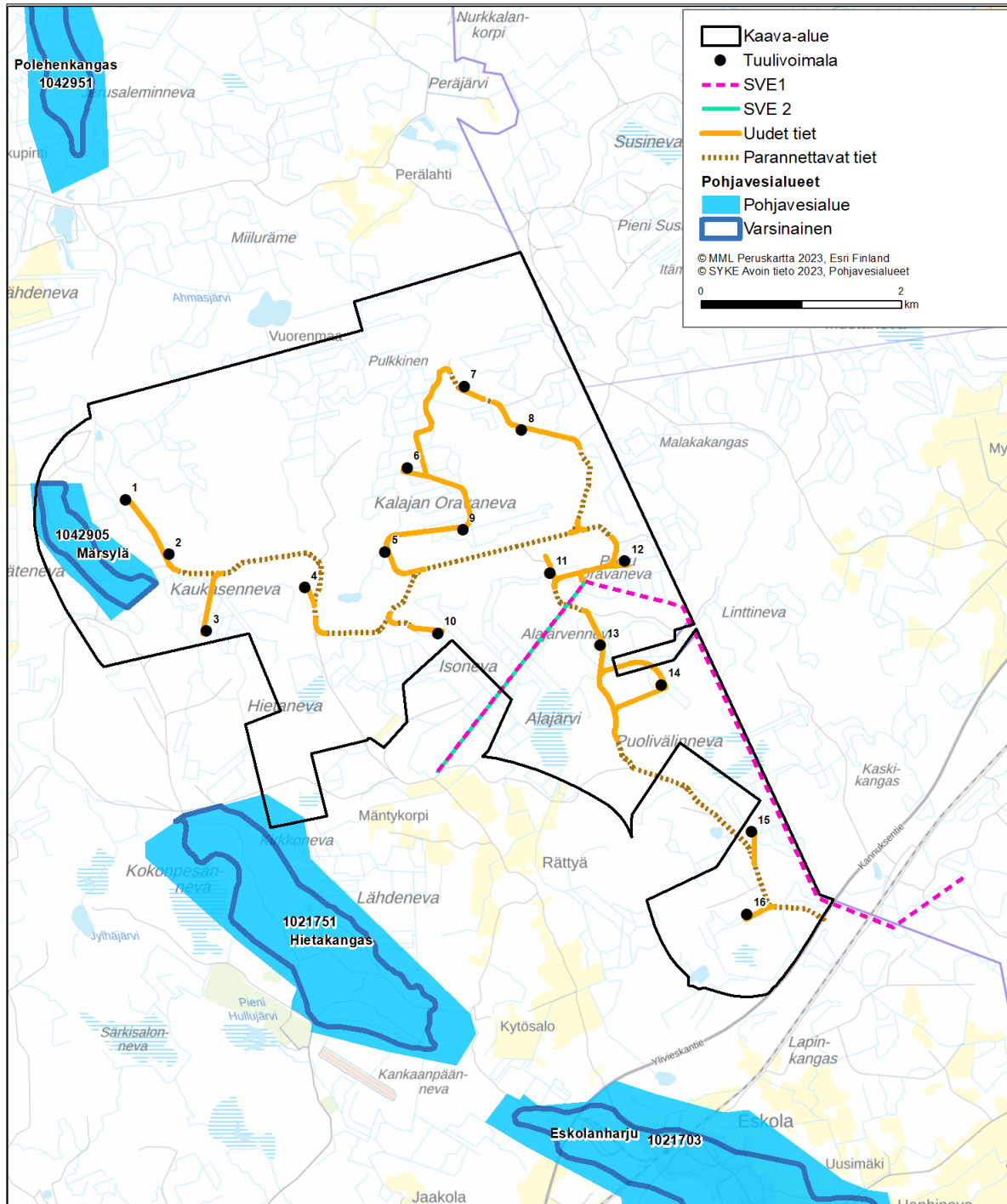
Eskolanharjun pohjavesialue (1021703) on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (2). Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,68 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 1,92 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu vuonna 2014 tehdyn geologisen rakenneselvityksen ja virtausmallin perusteella 1000 m³/d.

Eskolanharju kuuluu Viitasaarelta Pihtiputaan, Sievin ja Kalajoen kautta Pohjanlahdelle ulottuvaan luode-kaakkosuuntaiseen harjujaksoon. Pohjavesialue on pinnanmuodoiltaan pienipiirteistä ja vaihtelevaa, melko loivasti itä-kaakkoon laskevaa. Pohjavesialue rajautuu pohjoisessa ja etelässä moreenimäkiin, jotka nousevat noin tasolle + 100 ja niiden välisiin suopainanteisiin, jotka ovat osin peltoaluetta. Idässä alue rajautuu peltoalueeseen ja Kurunojaan, lännessä Kankaanpäännevan suoalueeseen.

Ydinharjun paksuus vaihtelee rautatien länsipuolella muutamasta metristä 18 metriin. Rautatien itäpuolella kerrostumien paksuus on suurimmillaan noin 35–40 metriä. Hanhinevan peltoalueella hiekka- ja sora-kerrostumat ovat noin 13 metrin paksuisena kerroksena hienoaineskerrostumien alla. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon ja pohjavettä purkautuu Kurunojaan sekä ympäröiville suoalueille.

Pohjavesialueella on kaksi vedenottamoaa. Hanhinevan vesiosuuskunnan vedenottamosta otettiin pohjavettä 9 m³/d vuonna 2019. Ottamoon on liittynyt 11 vakituisesti asuttua taloutta, joissa on yhteensä 22 asukasta. Tervatorin vesiyhtymän vedenottamosta otettiin pohjavettä noin 1,2 m³/d vuonna 2011. Ottamoon oli liittynyt viisi taloutta ja 27 asukasta.

Lähimpien pohjavesialueiden sijainti kaava-alueeseen ja alustavasti suunniteltuihin sähkönsiirtoreitteihin nähdessä on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 48. Pohjavesialueet kaava-alueen läheisyydessä.

Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin

Kaava-alueen keskivaiheelle sijoittuu Hiirilampi. Maa-aineksen ottoalueilla on kaava-alueen länsiosassa lammikoita. Kaava-alueella virtaa Näitäpuro, Pöntiönjoki ja Rättyänoja sekä muita pienempiä virtavesiä. Kaava-alueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Lestijoki-Pönttiönjoki osa-alue on ekologiselta tilaltaan välttävä. Se kuuluu keskisuuriin turvemaiden jokiin. Vääräjoen ekologista tilaa ei ole määritetty.

Alustavasti suunniteltujen sähkönsiirtoreittien kohdilla ei ole järviä tai lampia. Sähkönsiirtoreittien alueilla virtaa Rättyänoja sekä muita pienempiä virtavesiä.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä kaava-alue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymääjasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Mikäli vesiä ohjataan olemassa olevaan, metsätalouden tarpeisiin suunniteltuun ojaverkkoon, tulee niiden mitoitus ja vesiensuojelurakenteiden riittävyys ja täydentämistarve nostaa vastaamaan hankkeen aiheuttamaa kuormitusta. Tämä tulee huomioida voimaloiden, siirtoyhteyksien, kuin tieverkon osalta haitallisten vesistövaikutusten estämiseksi. Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoitettuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille.

Kalliokiviaineksen louhinnasta aiheutuu typpipitoisuuden kohoamista pintavesissä, johtuen käytettävistä räjäytysaineista. Typpipitoisuuden kohoaminen on paikallista ja kestoltaan väliaikaista.

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoimin.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten pääytymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistöarakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäojiiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyessä rakentamisalueilla voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi pintavesivaikutusten minimoimiseksi. Kaivettu maa-aines tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin) tai työmaavesien neutralisoinnilla ennen vesistöön johtamista. Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitetessä happamuushaittoja sisältävä massat tulee kalkita maa-aineksen neutralisoimiseksi. Happamien sulfaattimaiden käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Lisäksi saatetaan tarvita vesilain mukainen ojitussilmoitus Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuulivoima-alueen kaava-alueelle sijoittuu osittain kaksi pohjavesialuetta, joten on suoria vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu oja pitkin pohjavesialueelle. Lähimmän voimalan etäisyys Märsylän pohjavesialueelle ((1042905), luokka 1) on noin 0,2 km itään. Hietakan-kaan pohjavesialueen (1021751, luokka 1) läheisyydessä ei ole voimaloita.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineel- lista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin lähinnä pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Sähkönsiirtoreitti ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjaveteen kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen, eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m³ ja jäädytysnestettä noin 0,6 m³ voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa syntyä.

Rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esim. öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esim. imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta).

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Näistä riskejä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Haitalliset aineet sijaitsevat konehuoneessa, eli napakorkeus on ratkaiseva etäisyystekijä kaatumisriskin kannalta. Huomioon otettavaa on, että Kaukasen laajennuksen voimaloiden napakorkeus tulee olemaan pienempi kuin lähimmän voimalan ja Märsylän pohjavesialueen välinen etäisyys, joten vaikka voimala kaatuisi pohjavesialueen suuntaan, ei voimalan konehuone voimalan kaatuessa yltäisi pohjavesialueelle.

Tuulivoimahankkeella ei näin ollen arvioida olevan merkittävää vaikutusta Märsylän pohjavesialueelle eikä hanke aiheuta riskiä rakenteiden kunnossapidon, työmaaliikenteen tai tuulivoimaloiden konehuoneiden mahdollisten vuototilanteiden osalta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista. Betoniperustusten jättäminen maaperään voi aiheuttaa paikallisesti pinta- ja pohjaveden laadussa alkaliteetin kohoamista.

8.7.3 Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Kaukasen laajennus tuulivoima-alueen kasvillisuutta, luontotyyppejä ja arvokkaiden luontokohteiden esiintymistä on selvitetty maastokausilla 2022-2024 yhteensä seitsemän maastotyöpäivän aikana. Pääosa selvityksistä on tehty touko-syyskuussa 2022 neljän maastotyöpäivän aikana (17.5., 27.5., 26.-28.9.2022). Suunnittelun edetessä alkuperäistä hankesuunnitelman rajausta on laajennettu ja selvityksiä on täydennetty näiltä osin. Puolivälinnevan alueella ja lähiympäristössä selvitykset tehtiin yhtenä maastotyöpäivänä 30.8.2023. Viimeisimpään kaava-alueerajaukseen sisältyneiden laajennusalueiden luontoarvoja selvitettiin kahtena maastotyöpäivänä maastokaudella 2024 (10.-

11.6.2024). Lisäksi metsien kasvupaikkatyypeistä, voimaloiden rakennusalueiden metsätyypeistä ja metsien kehitysluokista on tehty havaintoja linnusto- ja liito-oravaselvitysten maastotöiden yhteydessä. Selvitykset kohdistettiin kaava-alueelle ja sen välittömään lähiympäristöön, painottaen potentiaalisesti arvokkaita luontokohteita sekä sen hetkisten suunnitelmien mukaisia rakentamisalueita. Tulokset on raportoitu viimeisimmän aluerajauksen mukaan. Suunniteltujen voimalapaikkojen luonnonolot selvitettiin pääsääntöisesti, ja erityisesti silloin, kun voimalapaikoilla ja niiden läheisyydessä ennakkotarkastelun perusteella oletettiin olevan luontoarvoja. Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppiselvitykset on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko kaava-alueelle ja sähkönsiirron reittivaihtoehdoille.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulokset on raportoitu erillisessä luonto- ja linnustoseelvitysraportissa, joka on esitetty tämän kaavaselostuksen liitteenä. Maastoseelvitysten perusteella laadittiin tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien kasvillisuuden yleiskuvaus, joka käsittää metsien, soiden ja pienvesien yleispiirteisen kuvauksen. Tarkemmin kuvaillaan arvokkaiksi todettuja luontokohteita. Kohteet on arvioitu niiden luonnonarvoihin perustuvien kriteerien perusteella. Luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu alueen luontoarvojen nykytilaselvitystulosten pohjalta.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten maastotöistä ovat vastanneet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM biologit Minna Takalo ja Jarkko Peltoniemi (2022: tuulivoima-alue, sähkönsiirtoreitit SVE2 sekä vaihtoehdon SVE1 tuulivoima-alueeseen sisältyvät osat) sekä FM biologi Minna Eskelinen (2023-24: tuulivoima-alueen Puolivälinneva ja lisäalueet, sähkönsiirtoreitti SVE1). Työn raportoinnista ovat vastanneet FM biologit Minna Takalo sekä Minna Eskelinen, joka on myös arvioinut vaikutuksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja arvokkaisiin luontokohteisiin.

Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

Kaava-alue sijoittuu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiborealiselle Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeelle (3a). Suokasvillisuusvyöhykkeiden osalta alue kuuluu Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden alueelle (*Sphagnum fuscum* -keitaat) (2c). Alue on turvemaavaltaista, välissä on moreeniselänteitä. Kivennäismailla vallitsevat kuivahkot kangasmaat. Moreenikivikoita esiintyy koko kaava-alueella.

Kaava-alueella vaihtelevat kangasmaat, suot, ojitetut suot ja pienvedet. Kaava-alue on lähes kokonaan metsäinen. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Alueella vallitsevat puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntyvaltaiset metsät. Kaava-alueelle sijoittuu uusia päätehakkuita, taimikoita on paljon. Kaava-alueen metsät ovat valtaosin puustoltaan alle 80-vuotiaita.

Maaperä koostuu pääosin sekalajitteisista moreenivaltaisista maalajeista sekä turvemaista. Kaava-alueella on paksuja (yli 0,6 m) turvekerroksia sekä karkearakeisia maalajeja, kalliomaita ja kalliopaljastumia. Tuulivoima-alueen kallioperässä ei ole ravinteisia kivilajeja, kalkkivaikutusta, joka lisäisi vaateliaan kasvillisuuden ja sammallajiston esiintymispotentiaalia. Myös suot ovat karuja, ravinteisimmat osat ilmentävät mesotrofiaa, keskiravinteisuutta.

Kaava-alueelle sijoittuu geologisesti arvokkaita kohteita seuraavasti: tuulivoima-alueen länsiosassa Ojalan-hautakankaan valtakunnallisesti arvokas kivikko (moreenikivikko, KIVI-16-022), tuulivoima-alueen pohjois- ja keskiosassa useasta osa-alueesta koostuva Oravamaanharjun-Vuotinselän valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma (MOR-Y10-007), jolle sähkönsiirtoreitit SVE1 ja SVE2

osin sijoittuvat. Kumpumoreenialueen metsät ovat valtaosin mäntyvaltaista talousmetsää, ja taimikoita eikä niihin sisälly erityisiä luontoarvoja. Kohteella vallitsevat kuivat ja kuivahkot mäntykankaat, paikoin esiintyy myös jäkälättyypin karukkokangasta.

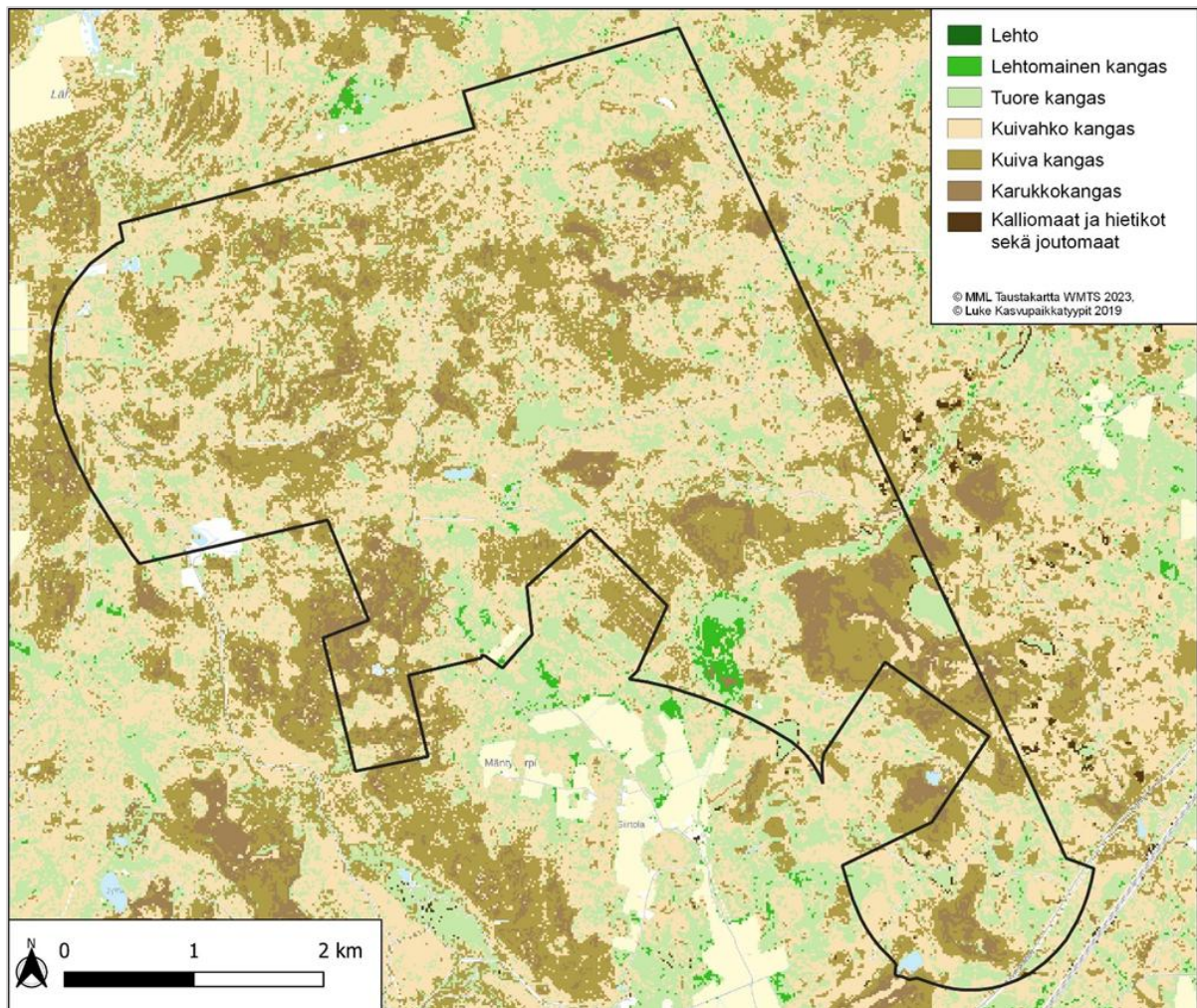
Kaava-alueen pienvedet ovat pääosin luonnontilaltaan muuttuneita. Lähteet ovat vedenotossa tai ne ovat ojitusten muuttamia. Alueen purot ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. Kaava-alueen halki kollapseen virtaavan Rättyänojan kaava-alueelle sijoittuva osa on uomaltaan perattu. Rättyänojalla on virtavesien lohikalakanta ja sillä on merkitystä ekologisena yhteytenä. Kaava-alueella on kaksi lampea Hiirilampi ja Kalottimenjärvi. Lisäksi alueella on avolouhoksiin ja maa-ainesottoalueiden kaivantoihin syntyneitä lampia.

Pinnanmuodoiltaan kaava-alue on loivapiirteistä. Korkeimmat kohdat sijoittuvat kaava-alueen eteläisiin osiin Kirkkomäki-Kivikkokangas alueelle sekä Itäperänharjun alueelle kaakossa. Maaston yleisviettosuunta alueella on koilliseen.

Kaava-alueen kivennäismaan metsät ja turvekankaat ovat metsätalouskäytössä. Kaava-alueen kasvupaikkatyyppit on esitetty seuraavassa kuvassa. Metsät ovat pääosin variksenmarja-puolukkatyyppin kuivahkon (EVT) ja variksenmarja-kanervatyyppi kuivan kankaan (ECT) mäntyvaltaisia talousmetsiä. Kasvupaikat ovat pääosin karuja tai karuhkoja ja metsille luonteenomaista on kivikkoisuus. Karukkokankaan (CIT) kasvillisuutta esiintyy etenkin kallioselänteillä, jossa kalliota peittää vain ohut kivennäismaakerros. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Alueen länsiosassa tyyppillisiä ovat metsämaisemassa erottuvat kan-gasmaiden välissä kiemurtelevat moreenikivikot, joita on koko kaava-alueella.

Puolukka-mustikkatyyppin (VMT) tuoreen kankaan kasvillisuutta esiintyy enemmän kaava-alueen pohjois-osassa Viiriharjun alueella, eteläosissa Kupenhenkankaalla ja Kirkkomäellä sekä lännessä Tuomikorven alueella. Näille alueille sijoittuu myös kuusivaltaisia metsiä, jotka ovat pääosin pienialaisia metsäkuvioita, ojitettuja korpimuuttumia sekä puron- ja ojanvarsimetsiä (mm. Rättyänoja). Lehtipuita on metsissä vain vähän. Tuulivoima-alueella on laajalti turvekankaita, jota ovat tiheäpuus- toisia, nuoria mänty- ja mänty-koivusekametsiä.

Eriyistä rehevyyttä ei ole. Havupuuvallaisia lehtomaisia kankaita esiintyy vain vähän lähinnä Hiirilammen eteläpuolisilla alueilla kaava-alueen eteläosassa. Lehtokasvillisuutta esiintyy pienialaisesti selvitysalueen itäosan lähdeympäristöissä, jossa on saniaistyyppin (FT) kostea lehto vaihettuu tuoreen lehdon (GOMaT ja lehtomaisen kankaan kasvillisuuteen (GOMT).



Kuva 49. Kaava-alueen kasvupaikat Luonnonvarakeskuksen mukaan (2019).



Kuva 50. Karuimmillaan metsät ovat jäkälätyypin karukkokankaita (vas). Rehevämpää kasvillisuutta, lehtoja, on pienialaisesti lähdeympäristöissä (oik).



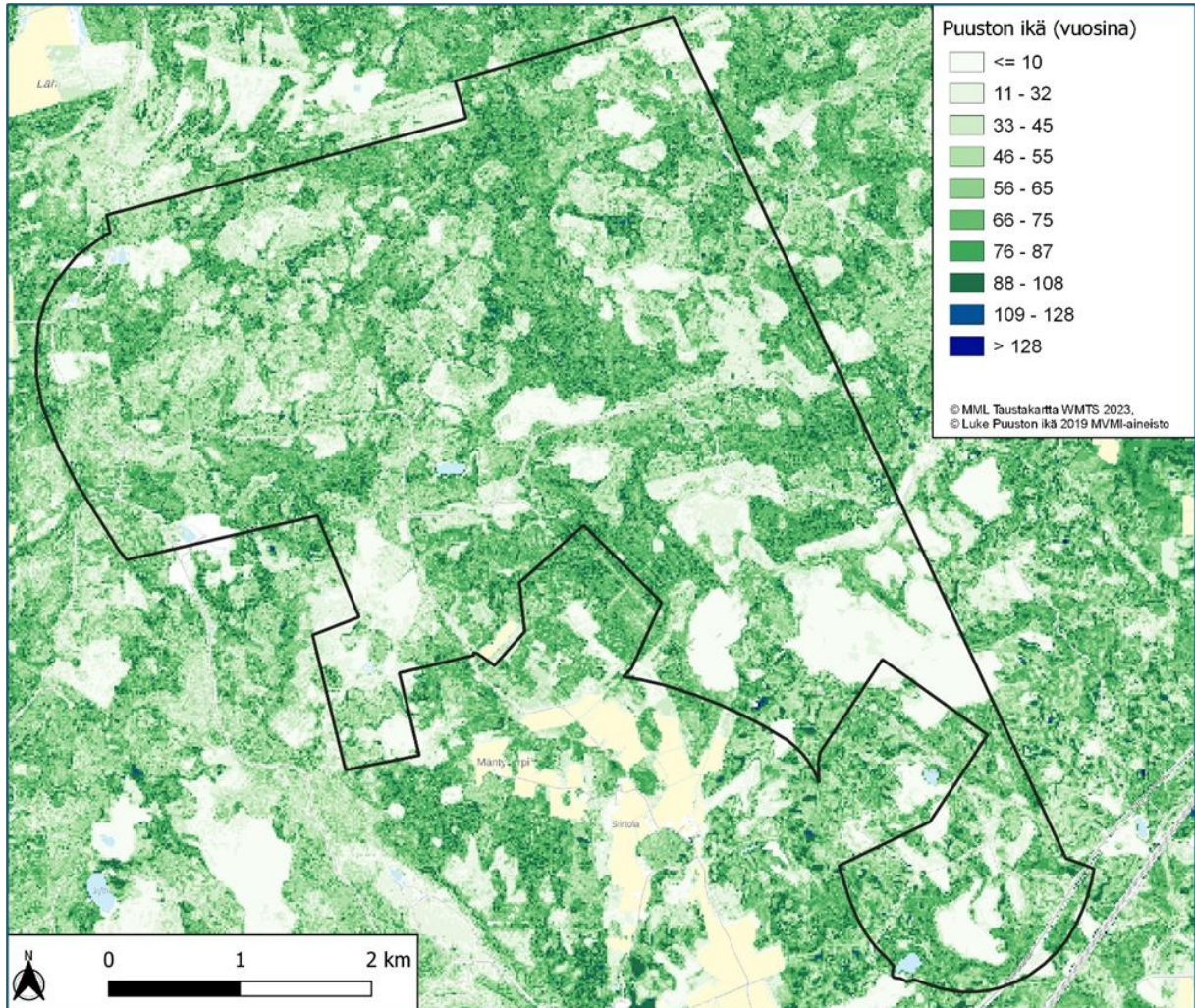
Kuva 51. Kaava-alueella vallitsevat kivikkoiset kuivahkon kankaan mäntymetsät.



Kuva 52. Kalliometsää ja kuivahkoa kangasta Lavarämeen alueella tuulivoima-alueen pohjoisosassa.

Metsät ovat ikärakenteeltaan valtaosin nuoria tai varttuneita havupuuvaltaisia kasvatusmetsiä. Alueella vallitsevat noin 30-50-vuotiaat mäntykankaat, jotka ovat puustoltaan tasaikäisiä ja -rakenteisia. Vanhempia metsiä on vain vähän. Iäkkäämpää, yli 100-vuotiasta puustoa esiintyy yksittäisinä pieninä kuvioina lähinnä kaava-alueen pohjoispuoliskolla. Vanhimmat ja monimuotoisimmat

metsäkuviot sijoittuvat soiden kangasmetsäsaarekkeille sekä kaava-alueen pohjoisosaan Viinaharju-Pirttilehdonkankaat-Rajaräme alueelle. Esimerkiksi Puolivälinnevan Koivikkokankaan metsäsaareke on noin 170-vuotiasta mänty-kuusikangasta, luoteisosan kangasmetsäsaareke yli 200-vuotiasta karukkokangasta. Vanhemman metsän kohteilla puusto on muuta metsäympäristöä monimuotoisempaa ja latvus on erirakenteinen. Kaava-alueella on uusia hakkuuaukkoja sekä taimikoita tasaisesti koko kaava-alueella.



Kuva 53. Puuston ikä. Osalta alueesta ei ole metsävaratietoja.



Kuva 54. Kaava-alueella vuorottelevat puustoltaan varttuneet mäntykankaat, taimikot ja hakatut alueet. Kuvassa Itäperänharjun aluetta kaava-alueen eteläosassa (vas). Laajoja hakkuualoja on myös Viiriharjulla kaava-alueen pohjoisosassa.

Suoluonto

Kaava-alue on suurelta osin turvemaata. Suot ovat voimakkaasti ojitettuja. Ojitetut turvemaat ovat nykyisin räme- ja korpimuuttumia tai turvekankaita. Suuretkin suot ovat pääosin reunaosiltaan ojitettuja. Pinta-alaltaan pieniä suoluontokohteita on runsaasti. Luonnontilaiset suoluontokohteet ovat tyypillisesti moreenimaiden, kallioselänteiden ja louhikoiden välisiä karuja rämesoistumia. Kaava-alueella ei ole lähteisiä soita.

Kaava-alueen topografinen tasaisuus suosii laajojen aapasoiden ja nevojen esiintymistä. Laajempia, luontotyypeiltään monimuotoisia suoalueita ovat kaava-alueen eteläosan Hietanevan alue ja länsiosan Ojalanhautakangas-Kokonpesänneva alue, jossa on rahka-, keidas- ja isovarpurämeitä sekä oligotrofista rimpinevaa ja saranevaa. Kaava-alueen keskiosista kaakkoon sijoittuvat Alajärvenneva ja Puolivälinneva ovat konsentrisia keidassoita (ns. kilpikeitaat), joissa suon pienmuodot kiertävät suon korkeimman pisteen ympärillä, joka ei aina ole suon keskiosa (Eurola ym. 2015). Harvapuustoiset kermi/rahkarämejänteet ja lyhytkorsinevat/kuljut muodostavat kehiä lakipisteen ympärille. Suon suurmuoto on kupera. Puolivälinnevaalla on myös rahkarämekeidasta, jonka keskiosa on avointa rahkarämettä, mutta säännöllinen kermi-kuljurakenne puuttuu. Puolivälinneva on keskeisiltä osilta edustava ja kohteeseen kuuluu myös pienipiirteisesti vaihtelevia saraneva- ja sararämeosia ja lyhytkorsirämettä sekä reunaosien tupasvilla- ja isovarpurämeitä. Laajemmin esiintyy lyhytkorsinevaa ja välipintaista lyhytkorsirämettä etenkin suoalueen itäosissa.



Kuva 55. Puolivälinnevan keskiosassa rahkarämejänteiden välissä on paikoin kuljujen ruopparimpintaa ja nevakasvillisuutta (vas). Rajakankaan eteläpuoleisella saranevajuotilla kasvaa pullosaraa ja valkopiirtoheinää (oik).



Kuva 56. Koivikkokankaan kangasmetsäsaarekkeen koillispuolella on lyhytkorsirämettä (vas). Puolivälinnevan länsiosan lyhytkorsinevoja ja -rämeitä (oik).

Pienialaiset suot ovat pääosin erityyppisiä rämeitä. Vallitsevia suotyyppinä ovat isovarpurämeet. Lisäksi yleisiä ovat tupasvillarämeet ja lyhytkorsirämeet. Louhikoiden välisissä soistumissa esiintyy isovarpuista rämekasvillisuutta. Kangasmaiden reunoilla ja painanteissa on kangasrämeosia. Soiden reunaosissa on paikoin pienipiirteisesti vaihtelevaa suotyyppien mosaiikkia. Niissä vuorottelevat isovarpu-, tupasvilla- ja pallosararämeet sekä rahkarämeet, jotka vaihtuvat lyhytkorsirämeiksi ja -nevoiksi. Sararämeitä ja saranevoja esiintyy pienialaisesti kosteammilla kohdin ja paikoin suon reunaosissa mm. Hietanevalla. Ravinteisia suotyyppejä ei juuri ole. Puolivälinnevilla, Rajakankaalta etelään suuntautuvan kostean suojuotin saraneva- ja sararämeosilla on mesotrofisuutta. Korpimuuttumia esiintyy lähinnä ojitetuilla aloilla, uomaltaan perattujen virtavesien varrella sekä kangasmaiden laiteilla.



Kuva 57. Kaava-alueen yleisintä suotyyppiä isovarpurämettä esiintyy sekä kivennäismaiden soistumisissa että laajojen suoalueiden reunaosissa (luontokohde 14).



Kuva 58. Sararämettä Hietanevan eteläosassa (luontokohde 13).

Vesistöt ja pienvedet

Kaava-alueella on kaksi lampea, keskiosassa Hiirilampi sekä kaakkoisosassa Kalottimenjärvi. Lisäksi alueella on avolouhoksiin ja maa-ainesottoalueiden kaivantoihin syntyneitä lampia sekä lomarakennusten pihapiirien pieniä lampikaivantoja.

Kaava-alueella virtaavat Näitäpuro, Pöntiönjoki, Rättyänoja sekä muita pienempiä virtavesiä. Kaava-alueen pohjoisosan pintavedet kulkeutuvat Näitäpuron, Ahmasojan ja Pöntiönjojan kautta Pöntiönjokeen. Pöntiönjoki kuuluu keskisuuriin turvemaiden jokiin.

Kaava-alueen keski- ja eteläosan vedet virtaavat Rättyänojan ja Koivuojan kautta koillisessa Vääräjokeen. Tuulivoima-alueen kaakkoisosan halki virtaava, uomaltaan perattu Rättyänoja saa alkunsa kaava-alueen lounaispuolella sijaitsevasta kuivuneesta Ylijärvestä ja virtaa kaava-alueella sijaitsevan Alajärven halki. Alajärvi on kuivattu ja nykyisin avosuoaletta. Muutoin Rättyänoja rajautuu lähinnä ojitettuun metsätalousalueeseen ja kalliomaihin. Uoman tila on arvioitu hieman heikentyneeksi. Rättyänojaan kohdistuu metsätalouden kuormitusta. Rättyänojalla on virtavesien lohikalakanta ja sillä on merkitystä ekologisena yhteytenä.

Kaava-alueen pienvedet ovat pääosin luonnontilaltaan muuttuneita, eikä kaava-alueelta todettu vesilain suojeltuja luontotyyppisiä (VL 2 luku 11 §). Lähteet ovat vedenotossa tai ne ovat ojitusten kuivattamia. Alueen pintavesiuomat ja pienet virtavedet ovat lähes kauttaaltaan ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. Purot on oikaistu ja suurin osa alueen soista on ojitettu. Kaava-alueen halki kolkiseen virtaavan Rättyänojan kaava-alueelle sijoittuva osa on uomaltaan perattu. Luonnontilaisia puro-osuuksia on mm. Hiirilammen koillispuolen laskupurossa sekä Näitäpuron varrella. Luonnontilaiset purot ovat vesilain mukaisia vesistöjä, joiden muuttaminen edellyttää vesilain luvan (VL 3 luku 2 §).

Havumetsävyöhykkeen latvapurot sekä metsä- ja suolammet on luokiteltu Etelä-Suomessa vaarantuneeksi, koko maassa silmälläpidettäväksi luontotyyppiksi lähinnä niissä pitkällä aikavälillä tapahtuneiden laatumuunnosten takia (Kontula & Raunio 2018). Luonnon arvokohteiksi rajatut pienvedet on rajattu kaavaan luo-merkinnöillä.



Kuva 59. Hiirilampi

Kulttuurivaikutteiset alueet

Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille kaava-aluetta. Tuulivoima-alue rajautuu kaakossa Ylivieskantiehen. Kaava-alueen eteläosaan tulee Kiiskisentie, joka jatkuu Kirkkomäentienä kaava-alueen länsiosaan. Edellä mainittu tiestö on osa viereisen Kaukasen tuulivoimapuiston huoltotiestöä.

Kaava-alueelle ei sijoitu varsinaisesti kulttuurivaikutteisia alueita, kuten pihapiirejä tai viljelyksiä. Tuulivoima-alueella ei ole pysyvää asutusta. Yksittäisiä lomarakennuksia tai eräkämppiä sijoittuu kaava-alueen eteläosaan Tuonpuolenkankaan alueelle, lounaisosaan Hietanevasta etelään, kaava-alueen keskiosaan Hiirilammesta itään sekä kaava-alueen pohjoisrajan läheisyyteen Ahmasjärvellä. Kirkkomäki-Kirkkoneva alueen harju- ja suomalaisemaan sijoittuu osia retkeilyreitistä.

Kaava-alueella on avolouhoksia pohjoisessa Pirttilehdonkankaalla sekä länsirajalla Kaukasennevasta lounaaseen. Lisäksi kaava-alueen länsireunassa on vanhoja maa-ainestenottoalueita. Avolouhoksiin ja maa-ainestenottokaivantoihin on syntynyt lampia.



Kuva 60. Retkeilyreitti Kirkkomäki-Kirkkoneva alueella kaava-alueen lounaisosassa.



Kuva 61. Pirttilehdonkankaalla kaava-alueen pohjoisosassa on uusi avolouhos.

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

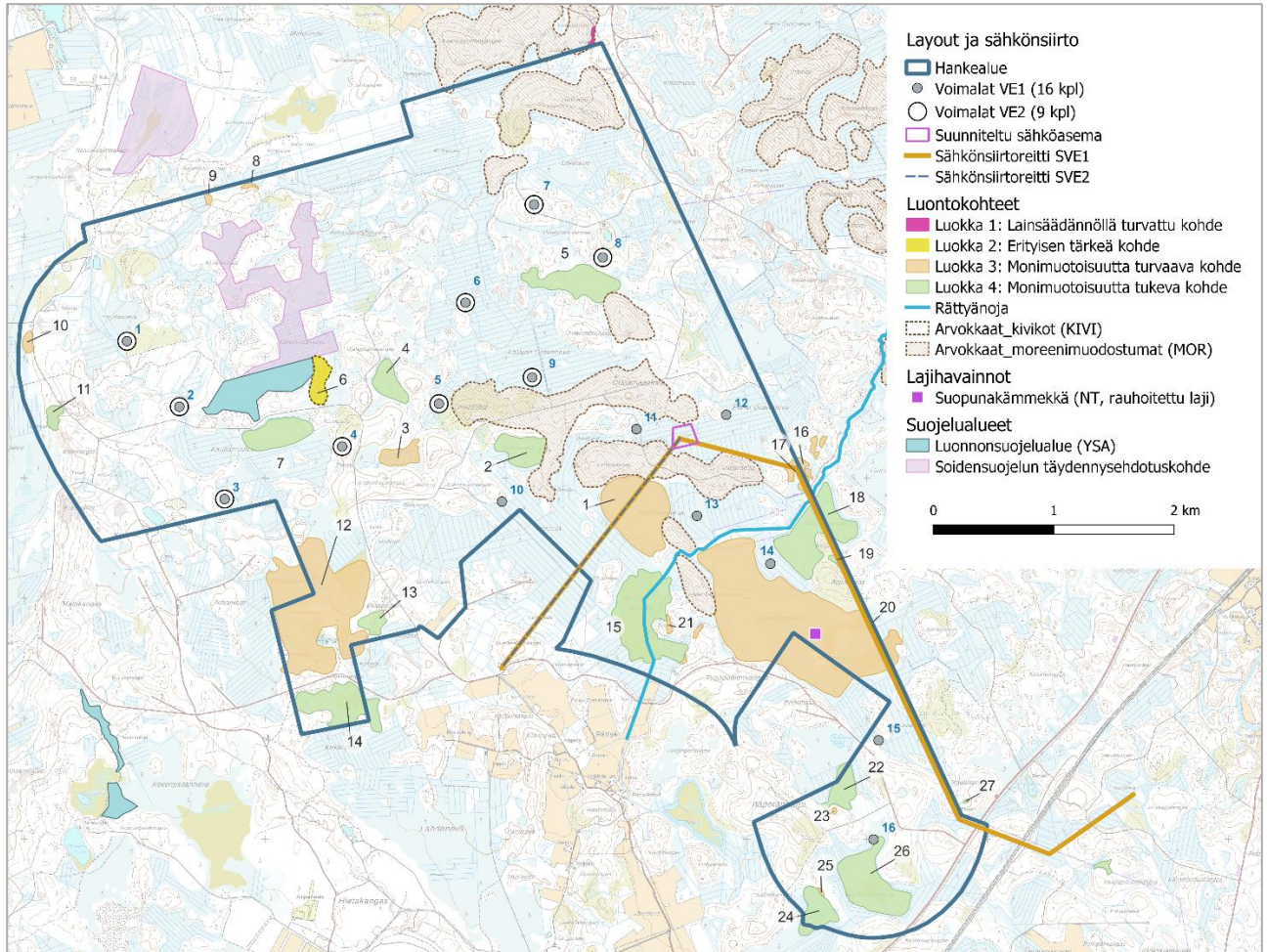
Kaava-alueelta ei todettu luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §). Ojitusten ja intensiivisen metsätalouden vuoksi kaava-alueella esiintyvien kivennäismaan metsien ja turvekankaiden luontoarvot ovat vähäiset lukuun ottamatta rajattuja luontokohteita. Luontoarvot ovat suoluontokohteissa ja niiden lähiympäristöissä sekä muusta metsäympäristöstä erottuvissa vanhemman metsän kuvioissa, kalliometsissä ja uhkurakkakivikoissa. Kohteet ovat valtaosin pienialaisia ja toisistaan erillisiä. Laajemmilla suoluontokohteilla on usein myös linnustollista arvoa. Merkittävimmät luontoarvot sijoittuvat kaakkoisosan Puolivälinnevan alueelle sekä Alajärvelle, Alajärvennevalle, Hietanevalle ja Kokonpesännevan alueelle, jonne sijoittuu soidensuojelun täydennysehdotuskohde.

Tuulivoima-alueelta ja sen läheisyydestä on maastonselvityksissä rajattu yhteensä 26 erityyppistä luontokohdetta. Kohteet on rajattu arvokkaiksi luontokohteiksi maastossa tehtyjen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten, kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä lähtöaineiston perusteella. Kaava-alueelta ei todettu vesilain suojeltuja luontotyyppejä (VL 2 luku 11 §). Tuulivoima-alueen lähteet ovat vedenotossa. Virtavedet ja muut luontotyypeiltään tai lajistoltaan edustavat kohteet muodostavat luonnon monimuotoisuutta turvaavia ja tukevia kohteita (arvoluokat 3 ja 4), joiden arvoa lisäävät uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen. Alueen halki virtaavalla Rättyänojalla on merkitystä ekologisenä yhteytenä. Metsäluonnon edustavia osia on Viiriharjun pohjoisreunassa.

Tuulivoima-alueen länsiosassa on soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde, Hanhiahautakangas-Kokonpesänneva, josta Kokonpesännevan osa-alue sijoittuu kaava-alueelle. Kohteeseen rajautuu etelässä valtakunnallisesti arvokkaaksi geologiseksi muodostumaksi luokiteltu kivikko, Ojalanhautakangas (moreenikivikko KIVI-16-022) (Räisänen ym. 2019).

Kaava-alueelle sijoittuu viisi metsäsuunnittelussa todettua metsälain erityisen tärkeää elinympäristökuviota (Metsäl 10§), jotka ovat Hiirilammen puronvarsimetsää, Kivikankaan louhikoita/kivikoita sekä pieniä kangasmetsäsaarekkeita ojittamattomilla soilla (Suomen Metsäkeskus, avoin metsävaratieto 8/2024). Metsälakikohteet ovat pinta-alaltaan pieniä, pääosin alle hehtaarin suuruisia kohteita. Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten maastotöissä on pääsääntöisesti tarkennettu näiden kohteiden nykytilaa. Metsälakikohteet on sisällytetty arvokkaiden luontokohteiden rajauksiin. Alueelle ei sijoitu metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteita (Suomen Metsäkeskus, avoin metsätieto 8/2024).

Lisäksi etenkin kaava-alueen länsiosassa on useita metsäluontokohteina huomioitavia pienempiä kivikoita. Laajempia ojittamattomia suo-osia on kaava-alueen eteläosan Hietanevalle, kaakkoisoan Puolivälinnevalle sekä kaava-alueen keskiosassa Ojalanhautakankaan alueella. Kaava-alueen muut rajatut luontokohteet perustuvat uhanalaisten luontotyyppien esiintymiin, joilla on paikoin myös arvokasta kasvilajistoa. Kohteiden sijainnit on esitetty seuraavassa seuraavassa kuvassa. Kohteiden tarkemmat kuvaukset ovat luontoselvitysraportissa, joka on kaavaselostuksen liitteenä.



Kuva 62. Arvokkaat luontokohteet tuulivoima-alueella ja sähkösiirtoreiteillä (kohteet 1-27).

Taulukko 7. Luontokohteilla esiintyvät luontotyytit ja niiden uhanalaisuudet (Kontula & Raunio 2018). Uhanalaisuustarkastelun yhteydessä ensiksi mainittu status koskee Etelä-Suomea ja jälkimmäinen koko maata. DD = puutteellisesti tunnettu, LC = säilyvä, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, CR = äärimmäisen uhanalainen.

Luontotyyppi	Uhanalaisuus (Etelä-Suomi/ koko maa)
Metsäkortekorvet	EN/EN
Aitokorvet (mustikkakorvet, puolukkakorvet)	EN/EN
Muurainkorvet	EN/EN
Ruohokorvet (saniaiskorvet, ruoho- ja heinäkorvet, lähdekorvet)	EN/VU
Kangasrämeet	CR/EN
Sararämeet	EN/VU

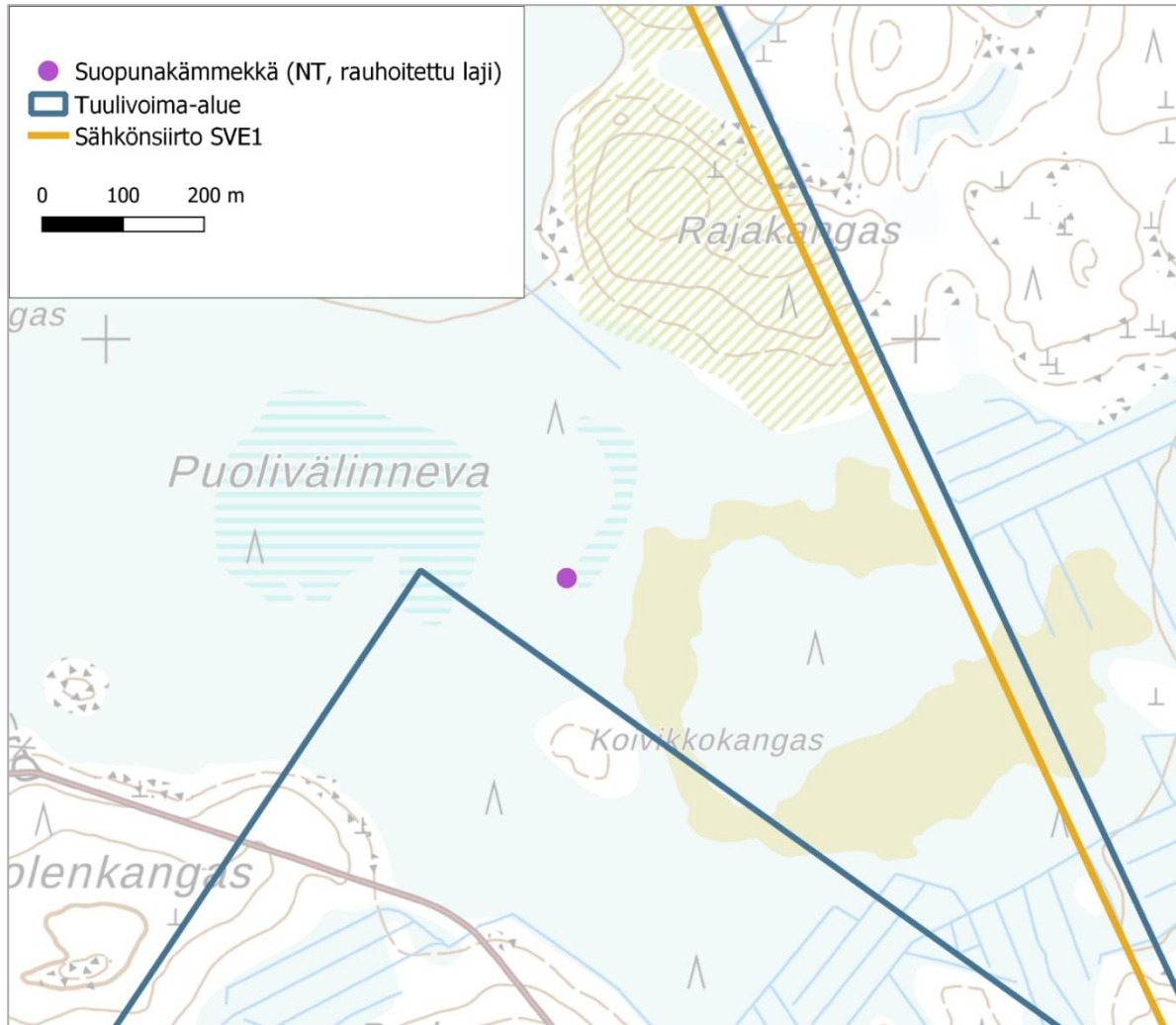
Luontotyyppi	Uhanalaisuus (Etelä-Suomi/ koko maa)
Isovarpurämeet	VU/NT
Lyhytkorsirämeet	VU/NT
Tupasvillarämeet	VU/NT
Lettorämeet	CR/VU
Boreaaliset piensuot	EN/VU
Saranevat	VU/NT
Kosteat runsasravinteiset lehdot (OFiT)	VU/VU
Kosteat keskirasvinteiset lehdot (FT)	NT/NT
Tuoreet keskirasvinteiset lehdot (OMaT, GOMaT)	VU/VU
Tuoreet pienruohoniityt ja suurruohoniityt, hakamaat	CR/CR
Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	EN/VU
Havumetsävyöhykkeen latvapurot	VU/NT
Havumetsävyöhykkeen norot	DD/DD
Lähteiköt	EN/VU
Suo- ja metsälammet	VU/NT
Moreenikivikot	LC/LC

Uhanalainen ja huomionarvoinen lajisto

Kaava-alueelta ei ollut aikaisempia havaintotietoja luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajien, erityisesti suojeltavien lajien eikä uhanalaisen tai muun huomionarvoisen lajiston esiintymisestä (Suomen Lajitietokeskus 8/2024). Maastonselvityksissä paikannettiin valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT), rauhoitetun (LSA 2023/1066, liite 3), suopunakämmekän kasvupaikka Puolivälinnevan mesotrofiselta saranevaosalta, jossa kasvoi yksi fertiili yksilö. Lajille soveliasta ympäristöä on kohteella laajemmin ja suopunakämmekkää kasvaa Puolivälinnevan ravinteisemmilla osilla todennäköisesti selvityksessä havaittua laajemmin havaintopaikan läheisyydessä. Huomionarvoisen lajin kasvupaikka ilmenee kuvasta 12.22.

Muutoin kaava-alueen lajistolliset arvot ovat vähäiset. Kasvillisuudessa ei ole erityisen vaateliasta tai hankkeen maankäytön suunnittelussa huomioitavaa lajistoa. Alueen soiden hydrologia on laajalti

muuttunutta ja kivennäismaan talousmetsät ovat puustoltaan suurelta osin nuoria, joten potentiaali arvokkaille lajeille on vähäinen.



Kuva 63. Suopunäkämekän kasvupaikka Puolivälinnevalla kaava-alueen kaakkoisosassa.

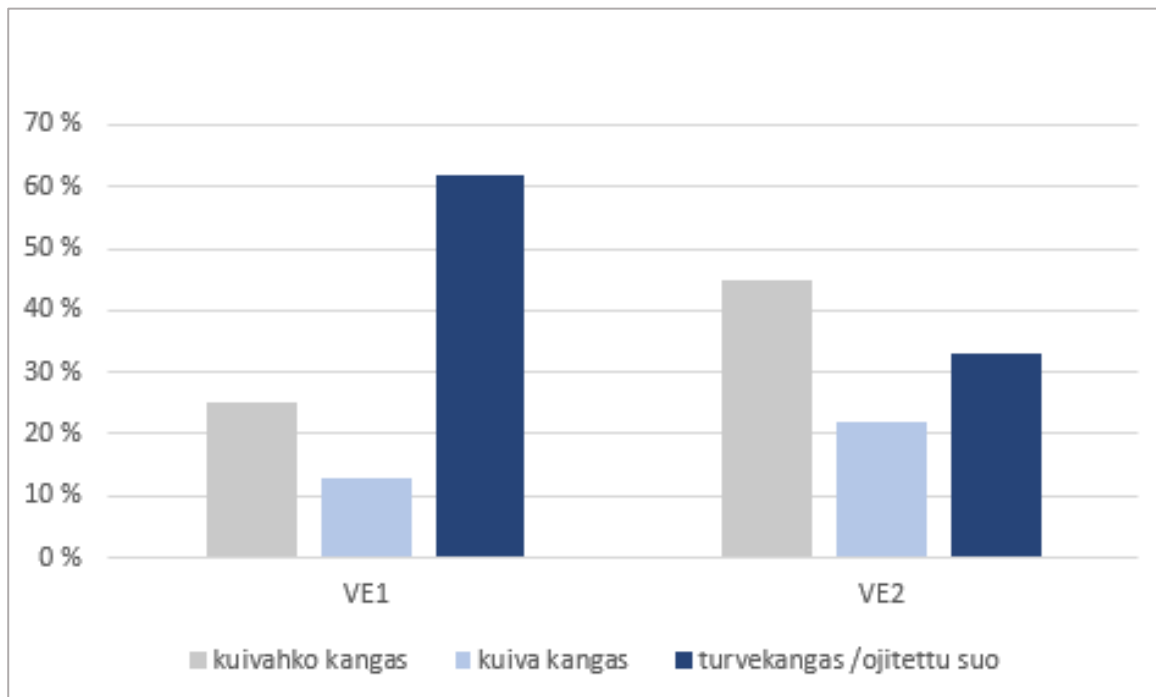
Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

Kaavan yleiset kasvillisuusvaikutukset

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 1,5-2 hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturi-alueet, joiden sijoittumisesta riippuen raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 metrin etäisyydelle voimalan tornista tai lähes sadan metrin päähän tornista. Nosturialue on lisäksi noin 200 metriä pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin. Tien leveys on vähintään viisi metriä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10-15 metriä leveä. Myös parannettavien teiden alueella puustoa joudutaan poistamaan erityisesti mutkissa ja risteysalueilla. Mutkissa tie voi paikoin olla yli kymmenen metriä leveä, risteysalueilla tien leveys voi olla yli 20 metriä. Kaapeliojineen koko leveys voi näillä kohdilla olla jopa 22 metriä. Sähköaseman rakentamista varten kasvillisuus raivataan 2-3 hehtaarin suuruiselta alalta.

Rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden **kasvillisuus häviää rakennuspaikoilta, muuttuu** lähialueilla avoimemman kasvupaikan lajistoksi ja reunavaikutteisten alueiden määrä lisääntyy. **Reunavaikutuksen lisääntyminen** suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Puustoisten luontotyyppien ja niiden kasvillisuuden kannalta reunavaikutuksen arvioidaan ulottuvan keskimäärin 50 metrin päähän sulkeutuneessa metsässä (Päivinen ym. 2011, Väistö 2018, Pykälä 2019). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee lajiryhmittäin ja eri ympäristöjen välillä (Bentrup 2008). Esimerkiksi jäkälän lajimäärän on havaittu vähenevän (Esseen 2006). Reunavaikutukselle ovat herkkiä myös eräät sammalet, käävät ja epifyyttijäkälät. Reunavaikutus boreaalisten metsien kasvillisuudelle on yleisesti heikko eikä ulotu kovin kauas (Väistö 2018). Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on vähäistä.

Kaukasen laajennus hankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen metsätalouden muokkaamille alueille. Suunnitellut voimalapaikat ja suurimmaksi osaksi myös uusi huoltotiestö sijoittuvat kivennäismaiden tai ojitettujen turvekankaiden talousmetsiin, joiden mäntyvaltainen puusto on nuorta tai varttunutta, tasaikäistä kasvatusmetsää sekä taimikoita. Turvekankaille tai ojitetuille soille sijoittuu kaavan mukaisessa vaihtoehdossa VE1 yli puolet voimalapaikoista, seuraavan kuvan mukaisesti. Suurin osa voimalapaikoista sijoittuu puustoltaan varttuneisiin metsäkuvioidiin (56 %), loput voimalapaikat sijoittuvat nuoriin metsiin. Kasvupaikkatyypeiltään kivennäismaiden voimaloiden rakennuspaikat ovat valtaosin kuivahkoja kangasmetsiä. Voimalapaikoista 25 % sijoittuu kuivahkoille kankaille, 13 % kuiville kankaille ja 62 % turvekankaille/ojitetuille soille.

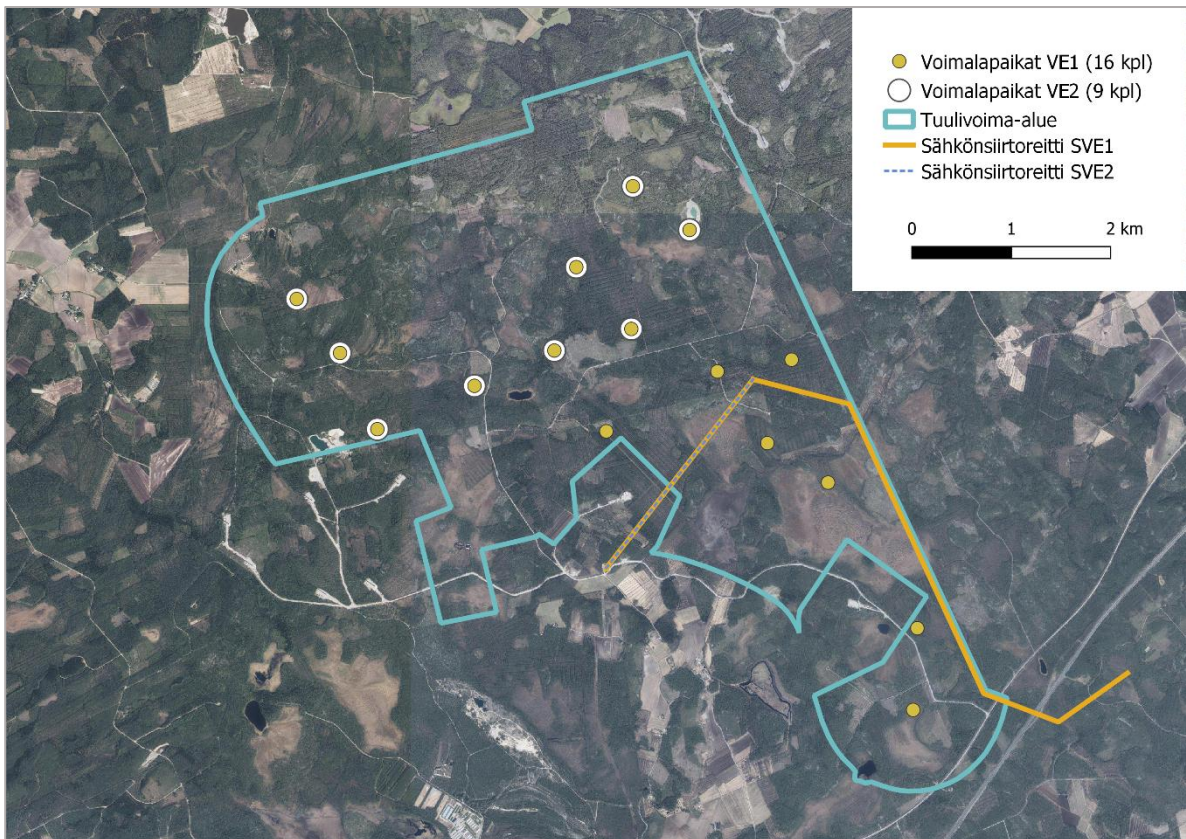


Kuva 64. Kasvupaikkatyyppien osuus suunnitelluilla voimaloiden rakennuspaikoilla.

Tuulivoima-alueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on monin paikoin reunavaikutteista ja avointa päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi, minkä perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle arvioidaan vähäisiksi. Seudulla häviää yleistä metsäluontoa, metsä- ja turvekangaskasvillisuutta, tuulivoimalaitosten rakentamisen vaatiman yhteispinta-alan verran. Kun

voimalapaikoista sijoittuu edellä mainituille turvemaille. Ojitetuille soille rakennettavilla voimalapaikoilla voi olla paikallisia hydrologisia vaikutuksia, vesiä patoavia vaikutuksia. Voimalapaikka T14 sijoittuu Puolivälinnevan ja Alaojansuunkankaan väliselle ojitetulle rämeelle. Voimalapaikan kohdalta poistetaan noin 50-vuotias mäntypuusto, maamassoja joudutaan vaihtamaan laajalti ja voimalapaikalle on suunniteltu tiestöä pohjoiseen ja länteen Puolivälinnevan ojittamattomalle suolle. Rakennuspaikoilta suokasvillisuus häviää pysyvästi. Suunniteltu huoltotie ja voimalan rakennuspaikka patoavat vesiä, minkä seurauksena rakentamisalueiden eteläpuoliset suonosat muuttuvat vetisemmiksi. Täältä osin vaikutukset suoluontoon ovat suuret. Vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu laajalle. Todennäköisesti vettyneelle osalle muodostuu rimpipintaista lyhytkorsi- tai saranevaa, joten suotyyppi ei oleellisesti eroa Puolivälinnevan nykytilasta, jossa on vetisiä suon osia ja rimpipintoja. Ojat laskevat läheiseen Rättyänojaan, johon kohdistuu rakennusaikaan kiintoaineskuormitusta.

Lisäksi suunniteltuja voimalapaikkoja sijoittuu ojitetuille soille suomuuttumille ja turvekankaille tuulivoima-alueen pohjoisosassa Kalajan Oravanevalla (T05, T06, T09), tuulivoima-alueen keskiosassa Isonen laiteella (T10) ja Pikku Oravanevalla (T11 ja T12) sekä tuulivoima-alueen eteläosassa Iso Kalottinevalla (T16). Vesien patoutuessa voimalapaikkojen läheinen ojitettu suoalue voi muuttua pitkällä aikavälillä vetisemmäksi ojien yläjuoksulle päin. Vaikutukset jäävät paikallisiksi.



Kuva 66. Ilmakuva Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueesta.

Huoltotiestön rakentaminen pirstoo metsäluontoa ja lisää reunavaikutusta. Uutta huoltotiestöä rakennetaan noin 13,2 kilometriä (noin 57 % kaikista hankkeen teistä). Uusien teiden rakentamisen alle jäävä maa-ala on 13,2 ha. Huoltotiestö sijoittuu metsätaloustaloudessa oleville metsämaille, vaihtelevasti kivennäismaiden kuivahkon ja kuivan kankaan puustoltaan nuoriin varttuneisiin

mäntymetsiin sekä ojitetuille soille ja turvekankaille. Nykyisten teiden parantamisella on vähäisiä vaikutuksia, koska aiemmin rakennettu metsäautotie on jo muuttanut kyseisen kohdan ympäristöä.

Uudet huoltotiet ovat pääosin nykyisestä tiestöstä haarautuvia 200–600 metrin pituisia pistoja rakennettaville voimalapaikoille. Pisin uusi huoltotie sijoittuu tuulivoima-alueen pohjoisosaan Pitkäselkä-Kalajan Oravaneva-Pirttilehdonkankaat alueelle, jossa uutta tietä rakennetaan yhteensä 2,7 kilometriä pääosin turvemaalle. Teiden rakentaminen patoaa pintavesiä, mikä voi aiheuttaa vesitalouden muutoksia ja paikallisia, pienialaisia kasvillisuusvaikutuksia. Tien rakentamiseksi turvemaille tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, mikä muuttaa kasvupaikan ominaisuuksia. Ojitetuille rämeille ja turvekankaille sijoittuvien huoltoteiden vaikutus suokasvillisuudelle on kuitenkin vähäinen. Tuulivoima-alueen kaakkoisosassa uutta tietä rakennetaan Pulivälinnevan länsipuolelta ja Alajärvennevan itäpuolelta yhteensä 1,4 kilometrin matkalle ja johon sisältyy Rättyänojan ylitys. Lisäksi tähän liittyy voimalapaikalle T14 kiertävä 1,4 kilometrin pituinen uusi huoltotien osuus. Tie sijoittuu pääosin rämeiden ja kivennäismaan mäntykankaiden reunaan, ojitetuille soille sekä luonnontilaisille soille. Uusia teitä rakennetaan luonnontilaisten soiden välittömään läheisyyteen Puolivälinnevan länsireunassa sekä Iso Kalottinevan koillisosassa. Suoalueilla teiden reunoille kaivettavat ojat vaikuttavat soiden vesitalouteen, ja tien rakentamiseen liittyvät ojitukset kuivattavat edellä mainittujen soiden reunaosia. Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Muilla kuin rakennettavilla alueilla kasvillisuuden kuluminen ja vaurioituminen on tilapäistä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti.

Tuulivoima-alueen **vesistöihin ja virtavesiin kohdistuvat vaikutukset** on arvioitu kappaleessa 8.7 vähäisiksi, ja vaikutukset ilmenevät ainoastaan rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena. Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimet lisäävät pintavesien kiintoainekuormitusta, joka kohdistuu ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Kaivutöiden yhteydessä ojien ja virtavesien vesi voi samentua tilapäisesti, mutta kiintoainetta ei leviä laajalle. Veden samentumista pyritään estämään ennakolta erilaisten laskeutusrakenteiden avulla. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat lyhytaikaisia, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueiden metsäojastoihin. Uusi tie muuttaa virtavesien ympäristöä tien leveyden verran puuston poistuessa ja kasvillisuuden hävitessä. Vaikutuksia voi kohdistua etenkin Rättyänojaan ja Näitäpuroon metsätalouden ojitusten kautta.

Näitäpuroon vaikutuksia aiheutuu voimalapaikan T1 rakentamisesta. Suunniteltu voimalapaikka sijoittuu noin 100 metrin etäisyydelle virtavedestä. Lisäksi voimalapaikalle tuleva uusi huoltotie ylittää peratun uoman ja pirstoo mäntyvaltaista rantametsää. Merkittävimmät uuden huoltotiestön vesistönylitykset liittyvät Rättyänojan ylitykseen. Rättyänojan kapea uoma on perattu, joten rantaviiva ei ole tarkasteltavissa ylityskohdissa luonnontilainen. Suunniteltu uusi huoltotie ylittää Rättyänojan kahdesta, jopa kolmesta, kohtaa ja sivuaa uomaa noin 300 metrin matkalla. Uoman ylityskohdat alle 110 metrin etäisyydellä toisistaan, joten tällä kohtaa tien rakentaminen muuttaa uomaa, pirstoo metsäluontoa ja muuttaa uoman rantametsän luonnontilaa merkittävästi puuston raivaamisen ja laajan reunavaikutteisen alueen muodostumisen seurauksena. Kasvillisuus muuttuu kuivempaan suuntaan. Rakentamisen alle jää varttunutta lehtipuuvallista sekametsää. Veden laatua heikentävät vaikutukset voivat tiestön rakentamisen aikaan olla suurimmillaan kohtalaisia. Lisäksi Rättyänojaan kohdistuu todennäköisesti vähäistä kiintoainekuormitusta metsäojien kautta mukaisten voimalapaikkojen T13 ja T14 rakentamisesta. Ylityskohtaan raivataan noin 20 metrin levyinen huoltotieaukko. Lisäksi huoltotiet ylittävät useita valtaoja. Vaikutusten lieventämiseksi tulisi

tiesuunnittelua tarkastella niin, että Rättyänojan uoma ylitettäisiin korkeintaan yhdestä kohtaa. Vaikutuksia voidaan lieventää silta- ja rumpuputkirakenteilla sekä kaivuutöiden ajoittamisella routa-aikaan.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen kasvillisuus voi kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppisiä. Voimaloiden rakentamisalueet palautuvat hankkeen loputtua ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Reunavaikutus säilyy tuulipuiston toiminnan ajan. Hydrologiset vaikutukset voivat säilyä pitkäänkin toiminnan loputtua. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Suokasvillisuus ei näillä kohdin palaudu ennalleen.

Tavanomaisten talousmetsien ja niiden lajiston herkkyyks arvioidaan vähäiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi etenkin reunavaikutuksen lisääntymisen ja metsäalueen pirstoutumisen vuoksi. Metsien lajistoon kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoima-alueen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun kaava-alueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa seudullisesti ja valtakunnallisesti yleisiin metsäluontotyyppisiin ja ojitettuihin puustoisiin soihin, joiden edustavuuteen metsätalous on vaikuttanut pitkään. Kaukasen laajennus tuulivoimahankkeen vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja talousmetsien luontotyyppisiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Kaikkien kaava-alueen rakenteiden (voimalat, uudet ja parannettavat tiet, sähköasema) alle jää 36–53 ha suuruinen, pääosin metsämaata käsittävä maa-ala, joka on 1,4–2,1 % kaava-alueen pinta-alasta. Rakentaminen pirstoo metsäluontoa, pienentää yhtenäisiä metsäalueita ja lisää reunavaikutteisten metsäalueiden pinta-alaa tuulivoima-alueella.

Hankesuunnittelussa voimalapaikat ja huoltotielinjaukset on pyritty lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, että ne eivät sijoitu ennalta arvioiduille tai maastossa todetuille luontokohteille, kuten lähdeympäristöihin ja suoluontokohteille. Voimaloiden rakennuspaikoista oli maastaselvitysten aikana tiedossa alustavat sijainnit.

Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ja lajistolle

Tuulivoima-alueelle sijoittuu 27 arvokasta kasvillisuus- tai luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa huomioitaviksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu luontokohteille tai niiden välittömään läheisyyteen yhtä voimalapaikkaa (T16) lukuun ottamatta. Suurin osa **suunnitelluista voimalapaikoista** sijaitsee yli 200 metrin etäisyydellä arvokohteista. Lähin voimalapaikka (T16) sijoittuu noin 30 metrin etäisyydelle ja kaksi voimalapaikkaa (T8, T14) noin 110 metrin etäisyydelle arvokohteista. Voimalapaikkojen rakentamisalueesta muodostuva reunavaikutus ei ulotu näille luontokohteille.

Voimaloiden rakentamisen ei arvioida vaikuttavan lähteikkö- ja lähdeympäristöjen pohjavesivirtauksiin tai olosuhteisiin. Tuulivoima-alueen länsiosaan, Pikkukallion lähdeympäristön läheisyyteen, ei ole osoitettu tuulivoimahankkeeseen liittyvää rakentamista.

Uudet huoltotiet sijoittuvat kahdelle suoluontokohteelle. Merkittäviä vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan Puolivälinnevan laajan suoluontokohteen (luontokohde 20) luoteisosiin. Vähäisempiä vaikutuksia aiheutuu Puolivälinnevan länsiosiin sekä Iso Kalottinevan (luontokohde 26) koillisosaan. Tien kohdalta puustoa raivataan noin 20 metrin levyinen huoltotieaukko puustoisille soille ja maamassoja

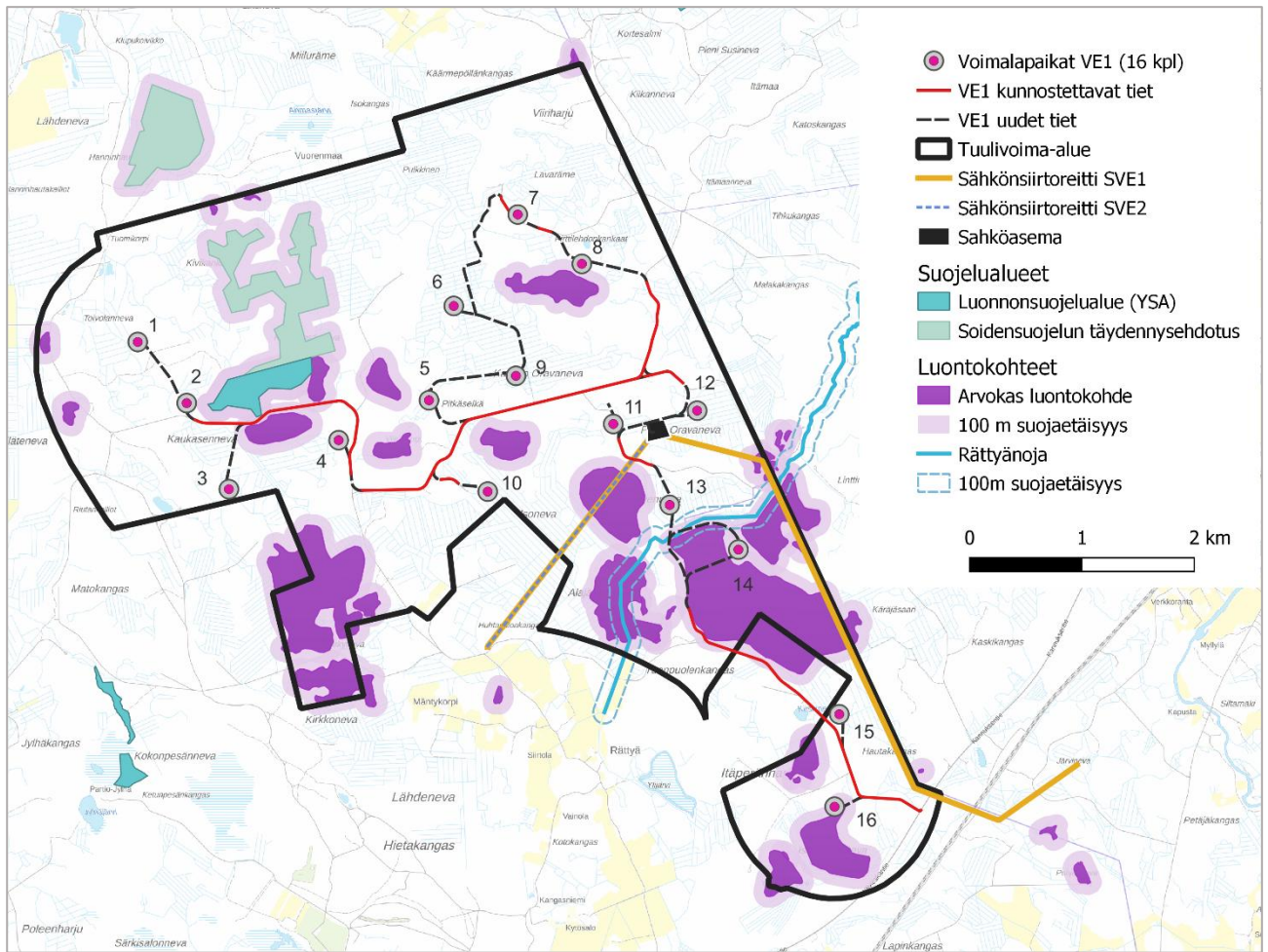
vaihdetaan. Huoltotieaukko pirstoo suoluontokohteita ja aiheuttaa hydrologisia vaikutuksia. Teiden ja niiden viereen sijoitettavien maakaapeleiden rakentamisen alle jää avosuon ja puustoisten soiden luontotyyppejä. Uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu tien molemmin puolin. Vaikutuksia voidaan lieventää rumpuputkirakenteilla sekä kaivuutöiden ajoittamisella routa-aikaan

Uudet huoltotiet ja maakaapeli ylittävät Rättyänojan, jolla on merkitystä ekologisen yhteytenä. Rättyänojan osalta vaikutukset on käsitelty yleisten kasvillisuusvaikutusten kappaleessa, sillä kaava-alueen osalla Rättyänojan uoma on perattu, ojan kaltainen ja rantavyöhyke on luonnontilaltaan heikentynyt.

Muulla tuulivoima-alueella uudet huoltotiet sijoittuvat siten, ettei niistä aiheudu haitallisia vaikutuksia arvokkaille luontokohteille.

Parannettavat huoltotiet ja sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sivuavat kolmea luontokohdetta aiheuttaen reunavaikutusta ja lievää kuivattavaa vaikutusta suoluontokohteiden reunaosissa. Kohteille ei aiheudu merkittäviä pinta-alan menetyksiä.

Vähäisen reunavaikutuksen lisäksi hydrologisia vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan Puolivälinnevan länsiosiin (luontokohde 20). Nykyinen tienpohja on ajouran kaltainen, joten käytännössä tällä osuudella joudutaan rakentamaan uutta tietä suoluontokohteen ja kivennäismaan reunaan. Vaikutukset kohdistuvat rämeluontotyyppeihin Puolivälinnevan länsireunassa. Vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla tie kokonaan kivennäismaalle luontokohteen ulkopuolelle, jolloin luontotyypit säilyvät.



Kuva 67. Arvokkaiden luontokohteiden sijainti suhteessa voimalapaikkoihin ja huoltotiestön kaavan mukaisessa vaihtoehdossa VE1.

Kaava-alueelta ei ollut aikaisempia havaintotietoja huomionarvoisten kasvi- tai sammallajien esiintymistä. Talousmetsien alueella alueen potentiaali arvokkaille kasveille on vähäinen. Maastaselvityksissä tuulivoima-alueelta paikannettiin yksi valtakunnallisesti silmälläpidettävän ja rauhoitetun lajin, suopunakämmekän esiintymä.

Suunnitellut voimalapaikat, huoltotiestö tai maakaapelireitti eivät sijoitu uhanalaisten tai huomionarvoisten lajien kasvupaikoille tai niiden läheisyyteen, joten kasvupaikat säilyvät. Lähin suunniteltu voimalapaikka (T14) sijoittuu noin 680 metrin päähän suopunakämmekän kasvupaikasta luoteeseen. Sähkönsiirtoreitti SVE1 sijaitsee noin 430 metriä kasvupaikasta itään. Sähkönsiirron rakentamisesta, huoltotiestön rakentamisesta ja maakaapelin sijoittamisesta ei kohdistu vaikutuksia kasvupaikkaan.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Yleisesti kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää tarkemmalla suunnittelulla sijoittamalla voimaloiden rakennuspaikat ja uusi huoltotiestö riittävän etäälle luontokohteista. Rakentamistyöt tulee suunnitella siten, että raskaille työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Talviaikaan tapahtuva rakentaminen

kuluttaa vähemmän lähiympäristöä, jolloin esimerkiksi turvemaahan jäävät painanteet eivät aiheuta suoikohteiden vesitasapainossa paikallisia muutoksia. Rakennustyöt tulisi tehdä routaisen maan aikaan. Liikkumisen rajoittaminen on suositeltavaa etenkin kulumisherkillä kallioisilla metsämailla, pienvesien, louhikoiden ja suoluontokohteiden läheisyydessä.

Tiestön rakentaminen muuttaa Rättyänojan ja Näitäpuron uomaa ylityskohdissa. Tielinjaus ylittää peratun Rättyänojan useasta kohtaa ojan yläosalla. Merkittävien vaikutusten välttämiseksi tielinjauksia tulisi muokata jatkosuunnittelussa siten, että Rättyänojan ylitys tapahtuisi vain yhden keran. Virtavesiin ja rantametsiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää siltarakenteilla ja rakennustöiden ajoittamisella routa-aikaan. Huoltotiestön rakentamisessa virtavesien yli tulee rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle. Veden laatuun kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huolehtimalla, että kiintoainetta pääsee uomaan mahdollisimman vähän.

Suoluontotyyppien huomioiminen liittyy huoltotiestön rakentamiseen ja parantamiseen. Soiden lähellä rakennettaessa rumpuputkien sijoittaminen huoltoteiden alitse saattaa oleellisesti vähentää suon vesitasapainolle aiheutuvia vaikutuksia, mikä on syytä huomioida tarvittaessa hankkeen jatkosuunnittelussa. Rumpuputket toimivat myös eläinten kulkureitteinä.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin perustuvien puustoisien luontokohteiden osalta suojavyöhykkeiksi suositellaan jätettäväksi lähtökohtaisesti vähintään 100 metriä leveä suojavyöhyke reunavaikutuksen vähentämiseksi. Kaukasen laajennus tuulivoima-alueella parannettava tiestö ja sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sivuavat joitakin arvokkaita luontokohteita. Tiet ja maakaapelireitit ovat tässä suunnitelmien vaiheessa ohjeellisia, joten haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää tai välttää tarkemmalla tiesuunnittelulla. Näillä kohdin suositetaan toteuttamaan tien levennykset siten, että rakentaminen suunnataan luontokohteista pois päin.

Huomionarvoisen luontokohteen lähellä nostokenttä on suositeltavaa sijoittaa tien suuntaisesti tai vaihtoehtoisesti luontokohteeseen nähden voimalan vastakkaiselle puolelle mahdollisten vaikutusten minimoimiseksi.

8.7.4 Linnusto

Aineistot ja selvitykset

Kaava-alueella ja sen lähiympäristössä on toteutettu linnuston maastonselvityksiä vuosina 2022–2024, lisäksi kanalinnuista on tietoja myös vuodelta 2015. Selvitykset koostuivat kevät- ja syysmuuton seurannasta sekä kaava-alueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaiikkojen inventointia, pöllökuunteluita ja päiväpetolintujen erillistarkkailuja. Linnustonselvitykset toteutettiin hankesuunnitelman mukaisella rajauksella, jota on laajennettu suunnittelun aikana. Linnustonselvityksiä on täydennetty näiden lisäalueiden osalta. Kaava-alueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana. Linnustonselvityksen maastotöistä vastasivat FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM biologit Jarkko Peltoniemi ja Minna Takalo sekä linnustoasiantuntijat Kalle Hiekkänen, Jukka Österberg, Minko Madjarov ja Jukka Ylikarjula. Tulosten raportoinnista ja vaikutusten arvioinnista on vastannut FT Rauno Yrjölä, Ympäristötutkimus Yrjölä Oy.

Alueella tehtyjen linnustoselvitysten tavoitteena oli selvittää kaava-alueen ja sen lähivaikutusalueen pesimälinnuston yleispiirteitä, huomionarvoisesti arvokkaiden lajien esiintymistä sekä saada yleiskuva alueen kautta muuttavasta linnustosta. Selvitysten aikana huomioitiin erityisellä tarkkuudella kaikki suojellisesti arvokkaat lintulajit, joita ovat Suomen luonnonsuojelulailla (6/2023) ja -asetuksella (1066/2023) uhanalaisiksi tai erityistä suojelua vaativiksi säädetyt lajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit (79/409/ETY), Suomen Punaisen kirjan uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit (Hyvärinen ym. 2019), Suomen kansainväliset vastuulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lajit. Lisäksi huomioita kiinnitettiin tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyihin lajeihin sekä pyrittiin tunnistamaan mahdolliset linnustollisesti arvokkaat kohteet. Linnustollisia arvoja huomioitiin luontotyyppi-perusteisten luontokohteiden arvottamisessa niiltä osin kuin arvokohderajausta ei ollut mahdollista tehdä pelkän linnuston perusteella.

Kaava-alueella tai sen läheisyydessä sijaitsevien erityistä suojelua vaativien petolintujen pesäpaikkoja tiedusteltiin Metsähallituksesta. Muiden petolintujen tai suojellisesti arvokkaiden lajien pesäpaikkatietoja selvitettiin Helsingin yliopiston Luonnontieteellisen keskusmuseon yhteydessä toimivan Rengastustoimiston tietokannoista, sääksirekisteristä ja suojelunarvoisten petolintujen pesäpaikkarekisteristä. Tiedot on hankittu Suomen Lajitietokeskuksen tietokannoista (09/2024) sekä suoraan Metsähallituksesta ja Luonnontieteellisestä museosta kysymällä.

Yleispiirteisiä tietoja alueen muuttolinnustosta on julkaistu BirdLife Suomen laatimassa valtakunnallisia lintujen päämuuttoreittejä käsittelevässä raportissa sekä mm. maakuntakaavoitukseen liittyvissä muuttolinnustoa käsittelevissä raporteissa, joita tässä raportissa on hyödynnetty soveltuvin osin. Muuttoreittien osalta hyödynnettiin vuonna 2023 päivitettyjä päämuuttoreittejä.

Pesimälinnuston selvitysmenetelmät

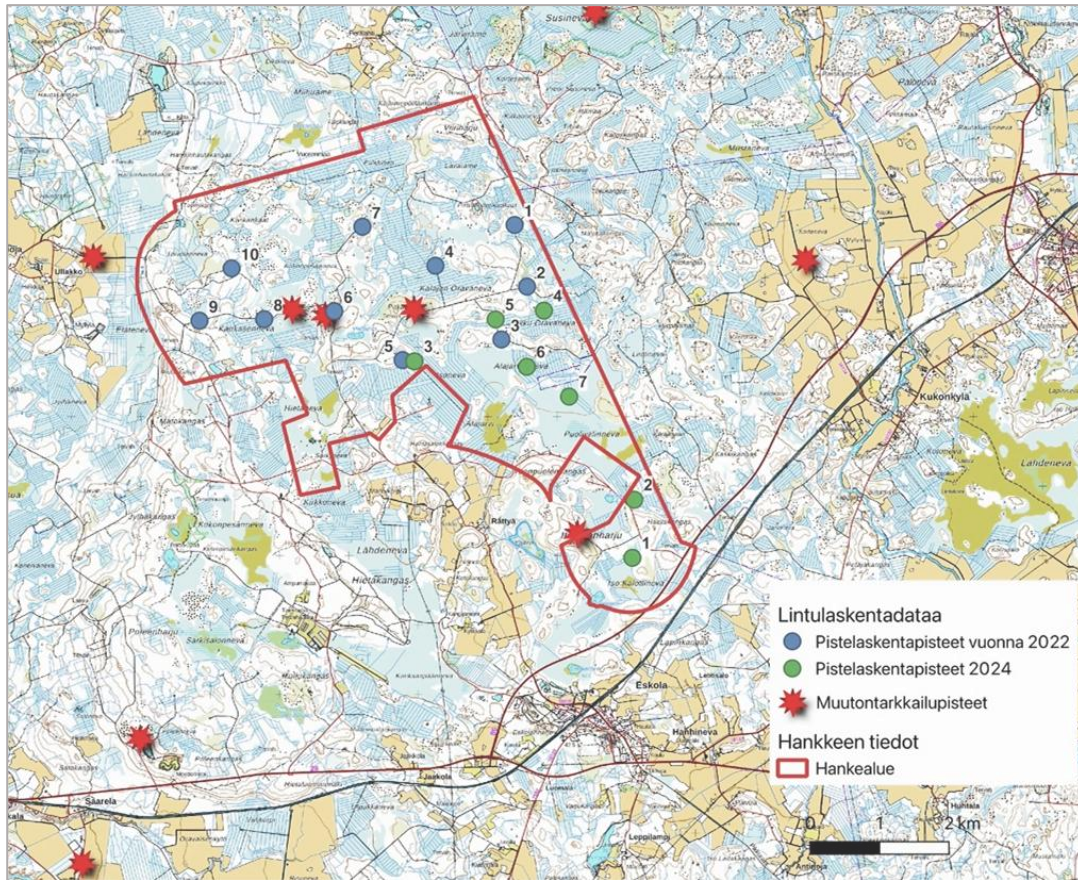
Pistelaskenta ja sovellettu kartoituslaskenta

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston kaava-alueen sekä sen lähiympäristön pesimälinnustoa selvitettiin vuosina 2022–2024 pesimälinnuston pistelaskenta- ja kartoituslaskentamenetelmiä soveltamalla. Alueen tavanomaista pesimälinnustoa ja lajien runsaussuhteita selvitettiin alueelle luodun pistelaskentaverkoston avulla. Pisteet pyrittiin sijoittamaan sellaiselle etäisyydelle toisistaan, etteivät samat lintuyksilöt kuuluisi usealle pisteelle. Erittäin kovaäänisten lintujen (esimerkiksi käki) osalta tämä pyrittiin ottamaan huomioon siten, että samaksi (jo kuulluksi) yksilöksi arvioitu lintu jätettiin joillakin pisteillä pois laskuista. Laskettuja pisteitä oli vuonna 2022 10, ja vuonna 2024 laskentaa täydennettiin 7 uudella pistellä, jolloin pistelaskentaverkosto kattoi alueellisesti ja elinympäristöjen osalta koko laajennetun selvitysalueen.

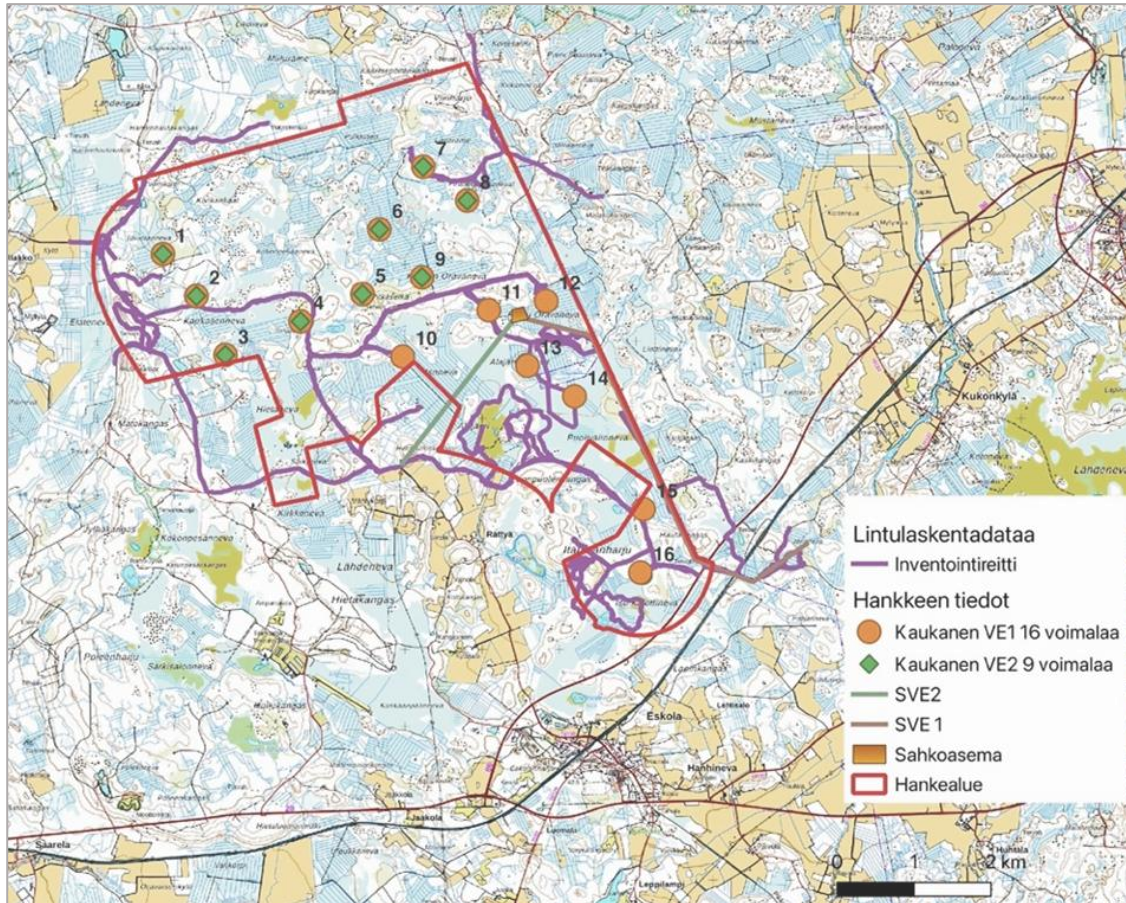
Pistelaskennat suoritettiin laskentaohjeiden mukaisesti toukokuun lopun ja kesäkuun alun aikaisina aamun tunteina kello 4–9 välisenä aikana. Parihavainnot jaettiin kahteen luokkaan (lintu alle 50 m/yli 50 m säteellä laskentapisteestä). Kaava-alueella pesivän lintukannan tiheys ja parimääräarviot muodostettiin pistelaskentatulosten perusteella ja lajikohtaisina kuuluvuuskertoimina käytettiin luonnontieteellisen keskusmuseon ns. peruskertoimia.

Sovelletun kartoituslaskennan yhteydessä kierreltiin kattavasti kaava-alueen eri elinympäristöjä, etenkin suojellisesti arvokkaita lintulajeja etsien ja tuulivoimarakentamiselle herkiksi tiedettyjä lintulajeja kartoittaen. Kartoituslaskentoja painotettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella linnuston kannalta arvokkaiksi arvioituihin elinympäristöihin, kuten esimerkiksi alueen soille ja

vanhempiin, kaava-alueella pienialaisesti esiintyviin metsiin. Pistelaskentoihin ja sovellettuun kar-
toituslaskentaan käytettiin selvitysvuosien aikana yhteensä kymmenen maastotyöpäivää.



Kuva 68. Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston pistelaskenta- ja muutontarkkailupisteet vuosina 2022 ja 2024.



Kuva 69. Kaukasen laajennuksen tuulivoimapaiston vuoden 2024 täydennetyin linnustokartoituksen reitti, sekä voimalasijoittelu ja sähkönsiirtoreitit.

Pöllöselvitys

Kaava-alueella esiintyviä pöllöjä selvitettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla pöllöjen soidinaikaan maaliskuussa 2022 ja uudelleen keväällä 2024. Kuuntelu tapahtui kaava-alueella ja sen lähiympäristön metsäautoteillä, joilla pysähdyttiin kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä noin 3–5 minuutin ajaksi noin 500 metrin välein. Koska pöllöjen soidinaktiivisuus vaihtelee eri öiden välillä ja kevään aikana, selvitys toistettiin samoilla alueilla neljä kertaa. Pöllökuunteluun käytetty työmäärä vuosina 2022 ja 2024 oli yhteensä neljä yötä.

Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys

Metsäkanalintujen soidinpaikkoja selvitettiin lajien kiivaimpaan soidinaikaan neljän aamun aikana huhti-toukokuussa 2022. Soidinpaikkojen selvitys kohdistettiin ennakkotarkastelun (karttatarkastelu ja olemassa ollut tieto) perusteella alueille, joille saattaa sijoittua paikallisesti tärkeitä metsäkanalintujen (lähinnä metso ja teeri) soidinalueita. Maastokäynnit kohdennettiin metson osalta puustoisille kangasmaa-alueille, teeren osalta soille ja niiden reunamille. Selvitys aloitettiin alkukevästä lumiseen aikaan, jolloin metsokukot ovat jo soidinpaikoillaan ja niiden lumijäljet ovat helposti havaittavissa. Soidinpaikkaselvityksen aikana pyrittiin etsimään suorien lajihavaintojen lisäksi myös merkkejä lintujen lumijäljistä, jätöksistä sekä hakomispuista. Metsäkanalintujen soidinpaikkakartoitus toteutettiin neljänä päivänä.

Päiväpetolintujen lentoreittitarkkailu

Kaava-alueella suoritettiin petolintujen lentoreittien tarkkailua vuonna 2022 kaikkiaan 4 päivän aikana heinä-elokuussa (taulukko 13.1). Tämän lisäksi petolintujen liikkeitä seurattiin kevät- ja syysmuutontarkkailujen sekä pesimälinnustokartoitusten yhteydessä. Tarkkailun aikana pyrittiin selvittämään tiedossa olevan reviirin lintujen saalistusalueita ja lentoreittejä. Petolintujen tarkkailu toteutettiin kiikaroimalla kaava-alueen ilmatilaa ja seuraamalla havaittujen petolintujen lentoreittejä mahdollisimman tarkasti.

Muuttolinnuston selvitysmenetelmät

Kaava-alueen ja sen lähiympäristön kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin maastossa keväällä 2023 ja 2024 sekä syksyllä 2024. Muutontarkkailuun käytettiin keväällä huhti-toukokuussa 10 päivää ja syksyllä syys-lokakuussa 10 päivää eli yhteensä 20 päivää. Muutontarkkailu pyrittiin ajoittamaan joutsenten, hanhien, kurjen ja petolintujen päämuuton mukaan. Vaikka kaikki muutonseurantapisteet eivät sijaitse nykyisellä kaava-alueella, ne soveltuvat hyvin myös kaava-alueen muuttolinnuston tarkasteluun, sillä ne sijaittivat riittävän lähellä kaava-alueita ja sieltä oli hyvä näkyvyys kaava-alueen suuntaan. Muutonseurantapisteeltä pystyi myös tarkkailemaan petolintujen lentoja kaava-alueella. Kaukasen laajennuksen kaava-alueen kautta muuttavasta linnustosta on saatu tietoja lisäksi alueeseen idässä rajoittuvan Malakakankaan tuulivoimahankkeen (Sitowise Oy 2023b) sekä alueen pohjoispuolelle sijoittuvan Mutkalammin tuulivoimahankkeen muuttolinnustonselvityksistä vuosina 2011–2012 (Tikkanen & Tuohimaa 2014).

Muutontarkkailun tarkoituksena oli saada yleiskuva alueen kautta muuttavasta lintulajistosta ja yksilömääristä sekä lentokorkeuksista ja lentoreiteistä tuulivoimapuiston kaava-alueella sekä sen ympäristössä. Muuttoa tarkkailtiin ennakkotietojen (mm. säätila, muuton edistyminen) perusteella hyviksi arvioituina muuttopäivinä, kohdentaen tarkkailu tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen suurten ja/tai leveäsiipisten lintulajien (mm. laulujoutsen, hanhet, petolinnut, erityisesti piekana ja maakotka) muuttokausille.

Muutontarkkailun aikana havaituista linnuista kirjattiin laji- ja lukumäärätietojen lisäksi tiedot lintujen etäisyydestä ja ohituspuolesta suhteessa havainnointipaikkaan sekä lintujen arvioidut lentokorkeudet. Lintujen lentokorkeus merkittiin kolmeasteisesti suunniteltujen voimalayksiköiden korkeuksien mukaan siten, että ensimmäinen aste oli 0–100 metriä, toinen 100–300 metriä ja kolmas yli 300 metriä. Näistä toisen asteen lennot olivat ns. riskilentoja.

Pesimälinnuston nykytila

Kaava-alue on pääosin erilaisia ojitettuja soita ja niiden väliin jääviä kangasmetsäsaarekkeitä. Molempia on karttatarkastelun perusteella likipitään yhtä paljon. Kangasmetsät ovat kivisiä, erityisesti Kivikankaiden ympäristössä on runsaasti lohkareita. Kaava-alueella on lisäksi muutamia avosuolualueita, Hietaneva, Alajärvi, Puolivälinneva ja Iso Kalottijärvi. Kahlaajat ja suolinnusto ovat keskittyneet näille alueille. Alueella on vain muutama pieni järvi tai lampi, vesilintuja on niukasti. Peltoja kaava-alueella on vain vähän, noin 10 hehtaaria Rättyän pohjoispuolella. Alueen länsireunalla on myös muutama laajempi kallioalue, Isotkalliot ja Pikkukallio.

Iso osa kaava-alueen metsistä on eriasteisia talousmetsiä, joissa on myös laajoja hakkuualueita ja muutama maa-aineksenottoalue. Tämä heijastuu pesimälinnustoon, ja alueen pesimälinnusto

koostuu pääosin Keski-Pohjanmaan sisämaan metsä- ja suoalueilla tavattavista tavanomaisista lajeista (kaavaselistuksen liitteenä oleva luontoraportti, pistelaskentojen tulostaulukot).

Kaava-alueella ei ole linnustolle kansainvälisesti, valtakunnallisesti tai maakunnallisesti tärkeitä alueita (IBA, FINIBA, MAALI). Kaava-alueen länsiosassa on yksi luonnonsuojelualue Vikkenkangas (YSA234960) sekä Hanninhautakangas-Kokonpesänneva soidensuojelun täydennysehdotuskohde. Muut lähimmät suojelualueet ovat Matokangas (YSA207657) 1,3 kilometriä kaava-alueen länsipuolella, Huminankankaan luonnonsuojelualue (ESA305780) noin 700 metriä kaava-alueen luoteispuolella sekä Susinevan rauhoitusalue (MRA254538) noin 900 metriä kaava-alueen koillispuolella.

Pesivän maalinnuston tiheys oli Kaukasen laajennuksen kaava-alueen pohjoisosassa vuoden 2022 pistelaskentojen perusteella 98,99 paria/km² ja eteläosassa vuoden 2024 pistelaskentojen perusteella 114,08 paria/km². Molemmassa laskennoissa todettu linnustontiheys on selvästi alempi, kuin keskimäärin vanhoissa linjalaskenta-aineistoissa vastaavalla alueella Suomessa todettu 150–175 paria/km² (Väisänen ym. 1998). Varmasti tai todennäköisesti alueella pesiviä lajeja oli Kaukasen laajennuksen kaava-alueen pohjoisosassa 24 ja eteläosassa 27 lajia, yhteensä lajeja havaittiin 63. Lisäksi pöllökuunteluissa, kanalintuseurannoissa sekä muuton- ja petolintuseurannoissa on havaittu muutamia lajeja lisää, joten alueen pesimäaikainen lintulajisto on noin 70 lajia. Suurin osa lajeista on havumetsien lajeja tai metsän yleislajeiksi luokiteltavia. Runsaimpia lajeja Kaukasen laajennuksen kaava-alueella olivat pistelaskentojen perusteella pajulintu, harmaasiippo, talitiainen ja peippo. Vuoden 2024 laskennassa Suomessa harvinaistunutta pohjansirkkua havaittiin myös peruslajistoa runsaammin.

Vuonna 2024 Kaukasen laajennuksen kaava-alueella tehtiin myös täydentäviä kiertolaskentoja, joissa lajistoa kartoitettiin erityisesti alueen kaakkoisosalla sekä sähkönsiirtoreiteillä. Kartoituksessa keskityttiin uhanalaisiin tai muuten tärkeisiin lajeihin. Täydentävästä kartoituslaskennasta ei pysty laskemaan linnuston tiheyksiä, mutta tiedot lajistosta on koottu liitteenä 6 olevan luontoselvitysraportin taulukkoon 9.

Huomionarvoiset lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet

Valtakunnallisesti uhanalaisiksi (EN, VU) luokiteltuja lajeja olivat huuhkaja, pyy, riekko, törmäpääsky, pensastasku, hömötiainen, töyhtötiainen, viherpeippo ja pajusirkku. Silmälläpidettäviä lajeja (NT) olivat kanahaukka, taivaanvuohi, valkoviklo, liro, helmipöllö, käenpiika, västäräkki, ruokokerttunen, närhi, järripeippo punavarpuunen ja pohjansirkku. Alueella esiintyi neljä luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyä lajia. Suomen kansainvälisiä vastuulajeja olivat joutsen, teeri, valkoviklo, liro, huuhkaja, helmipöllö, leppälintu ja isokäpylintu. EU:n direktiivilajeja oli yhteensä 11. Suomen osuus esimerkiksi koko EU:n pohjansirkkukannasta on 87 % ja teerikannasta 85 % (Jukarainen ym. 2023)

Useat suojelullisesti huomionarvoiset lajit ovat edelleen alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva. Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista runsaimpia ovat havaintojen perusteella leppälintu, töyhtötiainen, hömötiainen, keltävästäräkki ja teeri. Huomionarvoinen lajisto koostui pääasiassa metsälajeista.

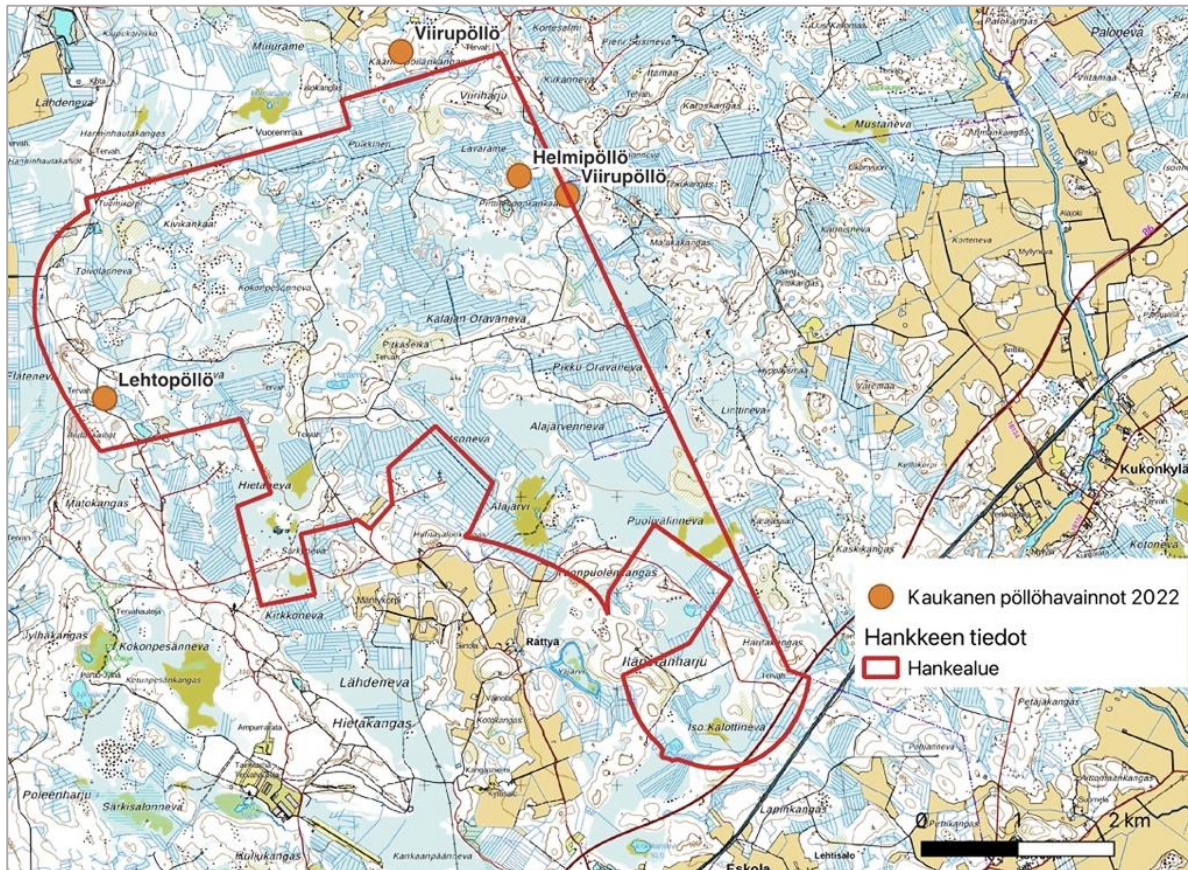
Selvitysalueelta puuttuvat varsinaiset vesistöt ja ojitetut suot ovat varsin pienialaisia, mikä ilmeni kosteikkolintujen vähyytenä. Huomionarvoisia kosteikkolintulajeja olivat joutsen, kurki sekä kahlaajista kapustarinta, pikkukuovi, valkoviklo ja taivaanvuohi.

Vuoden 2022 pöllöselvityksissä selvitysalueella tehtiin havainnot viirupöllöistä, helmipöllöistä ja lehtopöllöistä. Lisäksi tehtiin havainto huuhekajasta. Pesimälinnustoselvityksissä ei löydetty pöllöjen pesintöjä eikä vuoden 2024 pöllökuunteluissa havaittu yhtään pöllöä. Aiemmilta vuosilta on tiedossa viirupöllön pesinnät ainakin Huhtasalonkankaalta, Matokankaalta ja Isonvan länsipuolelta (Suomen Lajitietokeskus 2024).

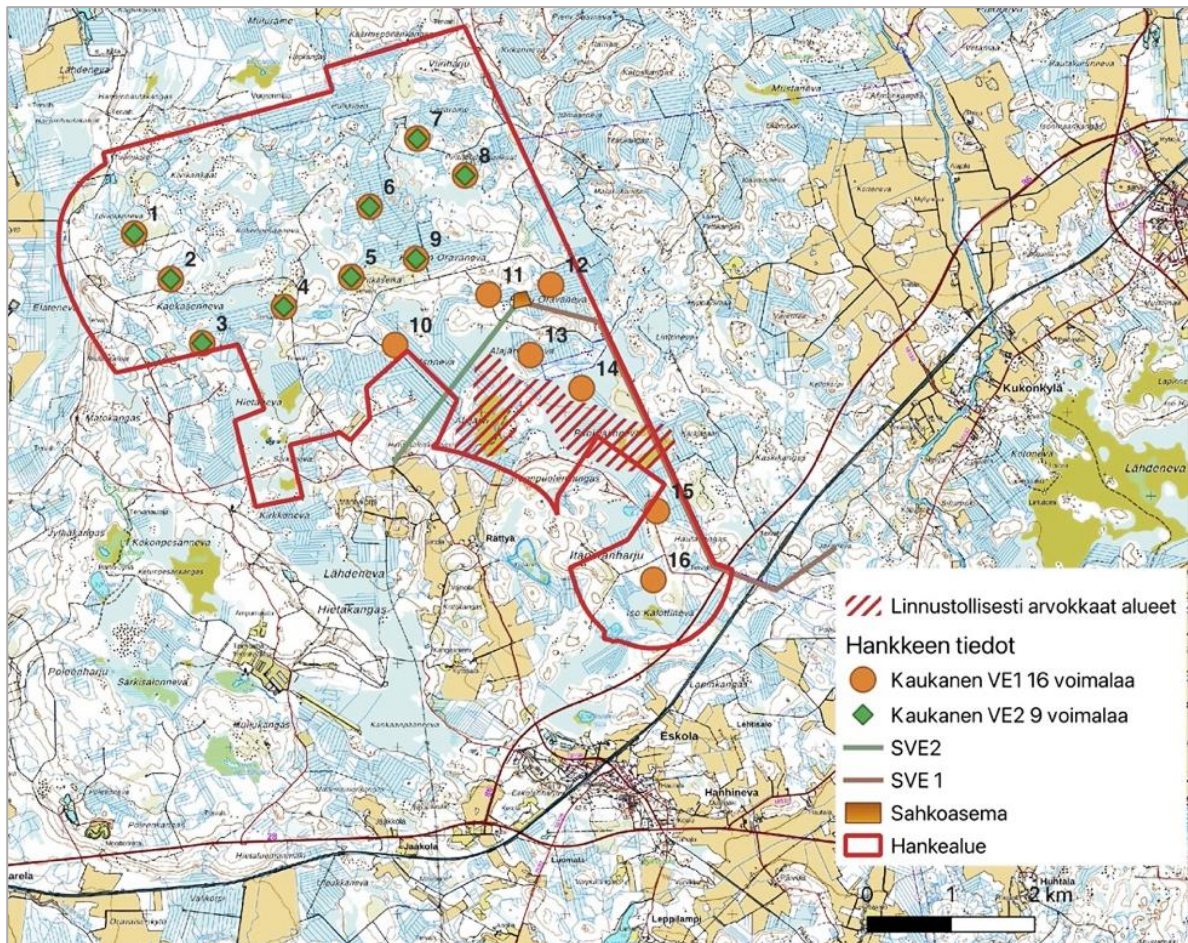
Kaava-alueella tai sen lähiympäristössä todettiin esiintyvän kaikkia metsäkanalintulajejamme (teeri, metso, pyy ja riekko, tosin vain kuollut yksilö löytyi), joille potentiaalisesti tärkeitä kohteita esiintyy mm. alueen soilla ja niiden laiteilla sekä laajempien ja yhtenäisempien metsien alueella. Havaitut metson soidinpaikat on esitetty luontoselvityksen salassa pidettävässä liitteessä 2.

Alueen petolintuseurannoissa vuonna 2022 kaava-alueella havaittiin muutama hiirihaukka ja mehiläishaukka, lisäksi pistelaskennoissa kanahaukka ja varpushaukka. Vuoden 2024 petolintuseurannoissa alueella havaittiin yksi mehiläishaukka Pitkäsälän alueella. Aiemmilta vuosilta Huhtasalonkankaalta on tiedossa tuulihaukan pesintä.

Linnustollisesti arvokkaimpia alueita ovat Alajärven ja Puolivälinnevan alueet, joilla esiintyy mm. suoalueiden kahlaajia ja varpuslintuja.



Kuva 70. Pöllöhavainnot alueella vuonna 2022. Vuonna 2024 laskennoissa ei havaittu lainkaan pöllöjä. Alueelta tai sen vierestä on lisäksi tiedossa vanhempia viirupöllön pesintöjä.



Kuva 71. Linnustollisesti arvokkaat alueet kaava-alueella.

Muuttolinnuston nykytila

Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Lintujen merkittävimmät päämuuttoreitit sijoittuvat Suomenlahden ja Pohjanlahden rannikolle, joiden ulkopuoleisilla sisämaa-alueilla lintujen muutto on tyypillisesti yksilömäärältään vähäisempää ja luonteeltaan hajanaisempaa.

Kuitenkin osa lajeista, kuten kurki ja monet petolinnut, muuttavat myös kauempana sisämaassa. Pohjois-Pohjanmaalta alkunsa saava merkittävä kurkien syysmuuttoreitti suuntautuu keskisen Suomen sisämaa-alueiden läpi Hankoniemen tienoille saakka ja sivuaa kaava-aluetta. Kurjen syysmuuttoreitti levittäytyy Keski-Pohjanmaalla noin 60 kilometriä leveälle vyöhykkeelle sisämaahan. Muuttoväylän sisällä päämuutto tapahtuu vallitsevien tuulten mukaan joko lännempänä tai idempänä. Kaava-alue sijoittuu tämän muuttoreitin länsipuolelle. Keväinen kurjen päämuuttoreitti sen sijaan sijoittuu osin kaava-alueen kohdalle.

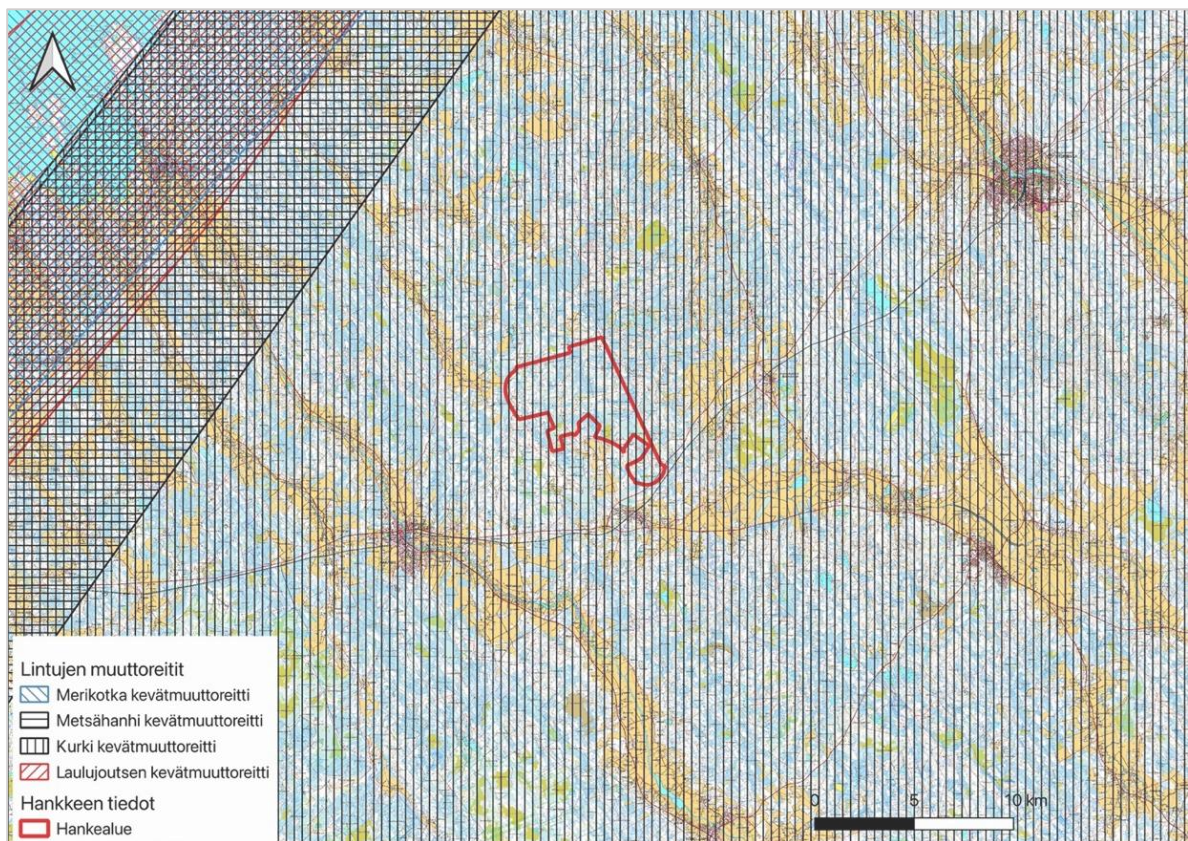
Kaava-alue sijoittuu kauas sisämaahan, eivätkä muiden lajien päämuuttoreitit kulje sen kautta. Alueella ei ole merkittäviä muuttoa ohjaavia maanpinnanmuotoja, joilla olisi vaikutusta lintujen muuttoon.

Kevätmuutto

Kaukasen laajennuksen tuulivoimakaava-alueen kevätmuuton seuranta tehtiin vuonna 2023 yhteensä 6 päivää ja vuonna 2024 yhteensä 4 päivää. Keväällä 2023 seurattiin vain erityisesti suurikokoisia kohdelajeja (kurki, laulujoutsen, hanhet ja petolinnut), keväällä 2024 havainnoitsija kirjasi ylös kaikki lajit. Kevätmuuton seurantojen tulokset on esitetty tarkemmin kaavaselostuksen liitteessä.

Suurikokoisista lajeista kevätmuutolla havaittiin eniten kurkia ja hanhia. Muutto oli pääosin vähäistä, ainoastaan metsähanhia havaittiin useampia satoja muuttajia. Tulosten perusteella kurjista ja petolinnuista suhteellisesti suurempi osuus lentää roottoreiden korkeudella, joten ne ovat tulevaisuudessa mahdollisesti törmäysriskissä. Pääosa muusta lajistosta lensi roottorien korkeuden alapuolella. Vuosien välisissä jakaumissa on hieman eroja, mutta ne voivat selittyä muuttokorkeuden vaihteluina eri sääolosuhteissa.

Kaukasen laajennuksen tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa. Kevätmuutolla useimpien lintulajien päämuuttoreitit kulkevat lähempänä rannikkoa, yli 10 kilometriä kaava-alueesta länteen. Poikkeuksena kurki, jonka kevätmuutto kulkee laajana rintamana Etelä- ja Keski-Pohjanmaan yli, ylittäen myös Kaukasen kaava-alueen. Hyvällä säällä kevätmuuton aikana kurjet todennäköisesti huomaavat tuulivoimalat ja voivat väistää tuulipuistoja tai lentää niiden yläpuolelta. Törmäysriski on keväällä suurin huonon näkyvyyden vallitessa, mutta toisaalta silloin myös yleensä kurkien muutto on vähäistä.



Kuva 72. Valtakunnalliset lintujen kevätmuuton päämuuttoreitit kaava-alueen läheisyydessä (Lehtiniemi & Toivanen 2023).

Syysmuutto

Syysmuuttoa seurattiin tuulivoimakaava-alueella yhteensä 10 päivän ajan (2.9.–15.10.2024) neljästä eri pisteestä eri puolilla aluetta (Ullakko, Itäperänharju, Kukonkylä ja Susineva). Seurannan erityisiä kohdelajeja olivat kurki, joutsenet, hanhet ja päiväpetolinnut. Syksyllä hanhien päämuuttoreitti kulkee melko läheltä Kaukasen tuulivoimahankkeen länsipuolelta, joutsenten muuttoreitti kulkee kauempana lähellä rannikkoa. Kurjen syksyinen päämuuttoreitti sijoittuu melko kauas alueen itäpuolelle.

Syksyn aikana alueella havaittiin melko vähän lintumuuttoa. Metsähanhia ja määrittämättömiä hanhia havaittiin yhteensä 1661 yksilöä, joutsenia ja määrittämättömiä joutsenia vain 33 yksilöä ja kurkia 373 yksilöä.

Hanhista noin 18 % muutti roottoreiden korkeudella, pääosa (81 %) korkeammalla kuin roottoreiden arvioitu korkeus. Joutsenista 30 % muutti roottoreiden korkeudella, 45 % matalammalla. Havaituista kurjista 42 % muutti roottoreiden korkeudella, pääosa (58 %) korkeammalla.

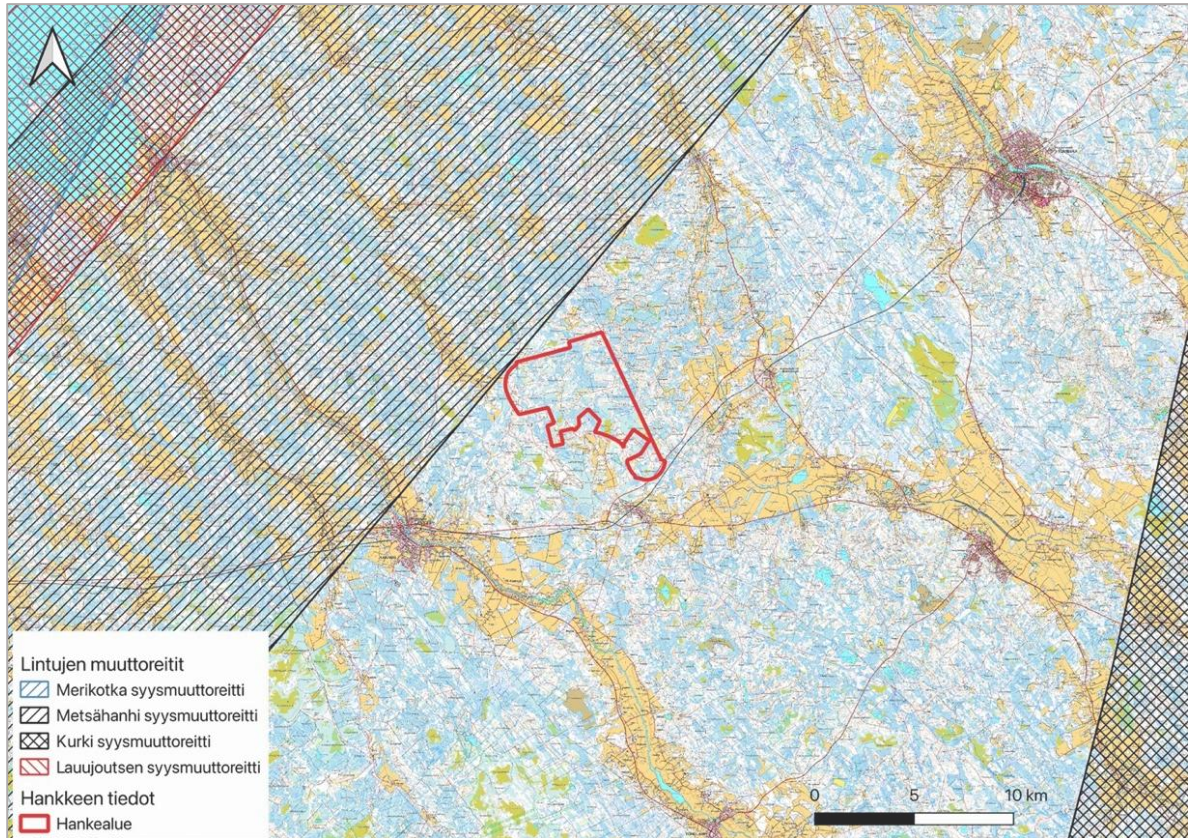
Muuttavia päiväpetolintuja havaittiin useita eri lajeja ja yhteensä 106 yksilöä. Runsaimmat lajit olivat varpushaukka (31 yksilöä), hiirihaukka (27 yksilöä) ja sinisuohaukka (14 yksilöä). Maakotkia havaittiin kolme, merikotkia 6 ja kalasääskiä yksi.

Kaikista petolinnuista noin puolet (49 %) lensi roottoreiden korkeudella, neljäsosat ali tai yli. Kaikki maakotkat, suurin osa merikotkista ja havaittu kalasääski lensivät roottorien korkeudella. Hiiri- ja mehiläishaukoista 61 % lensi roottorien korkeudella. Kaikki edellä mainitut petolintulajit ovat sellaisia, että ne kaartelevat usein muutolla, mikä voi lisätä törmäysriskiä.

Muista kohdelajeista sepelkyyhkyjä nähtiin 154 yksilöä, 98 % niistä muutti alle roottorien korkeudella. Naakkoja havaittiin 45, kaikki muuttivat roottorien korkeudella.

Kaikista seurannan kohdelajeista 20 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella, 19 % törmäyskorkeudella ja 50 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Kaikista havaituista linnuista noin 59 % arvioitiin lentävän kaava-alueen läpi.

Sekä lintujen syys- että kevätmuutto oli laadittujen muuttolinnustoselvitysten perusteella hyvin hajanaista, eikä selviä muuttoreittejä voida osoittaa havaintoaineiston perusteella.



Kuva 73. Valtakunnalliset lintujen syysmuuton päämuuttoreitit kaava-alueen läheisyydessä (BirdLife Suomi 2023).

Vaikutukset linnustoon

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2021 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana. Nämä tuulivoimapuistot sijoittuvat useiden törmäysherkeiksi tiedettyjen lajien päämuuttoreiteille (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021).

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021) ja muualta maailmalta osoittavat.

Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaiset häiriövaikutukset (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkotettava vaikutus). Tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäysvaikutukset kohdistuvat vain rajattuun osaan lajistosta. Vaikutusten voimakkuuden arvioinnissa on käytetty ohjeena mm. Suomen ympäristökeskuksen ohjeistusta.

Törmäysvaikutukset

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa. On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

Koskimies (2017) on tarkastellut yleisesti voimajohtojen aiheuttamaa törmäysriskiä linnuille. Hän arvioi lintujen törmäysten määrän voimajohtoihin olevan suhteellisen pieni verrattuna muihin ihmistoiminnan aiheuttamiin vaikutuksiin. Populaatiotason vaikutuksia ei todennäköisesti voimajohtoihin törmäämisen takia aiheudu kuin satunnaisesti. Suurimmassa riskissä ovat suuret suoraviivaisesti lentävät joutsenet ja hanhet sekä sorsat, kanalinnut ja pöllöt.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2021, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Kyseessä on myös ainoa seurantojen aikana tehty havainto tuulivoimalaan törmäävästä linnusta. Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 100 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminenään ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todedut törmäykset ovat ennakoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin, vaikka tutkimusalueet sijoittuvat osittain lintujen päämuuttoreiteille. Etenkin metsäkanalintujen on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä, ja Norjassa on raportoitu riekkojen

törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin etenkin alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden (Meller 2017). Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Tornin alaosan maalaaminen mustaksi on todettu Norjassa vähentävän tehokkaasti (48 %) riekkojen törmäyksiä (Stokke ym. 2020), samaan tapaan kuin yhden lavan mustaksi maalaamisen on todettu vähentävän tehokkaasti (keskimäärin 72 %) lintujen törmäyskuolleisuutta etenkin merikotkan osalta (May ym. 2020). Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Kaukasen laajennus kaava-alueella liikkuu mm. useita petolintu- ja pöllölajeja sekä kanalintuja pesimäkaudella. Pesivät linnut liikkuvat suurimmaksi osaksi törmäyskorkeuden alapuolella, mutta erityisesti kaartelevat päiväpetolinnut, joiden reviiirejä sijoittuu kaava-alueelle sekä sen lähiympäristöön, voivat nousta törmäyskorkeudelle. Tavanomaisen pesimälajiston herkkyys törmäysvaikutusten suhteen on vähäinen. Törmäysvaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kaarteleville suurille päiväpetolinnuille kohtalaiseksi ja muulle pesimälajistolle vähäiseksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset, elinympäristömuutosten pysyvät vaikutukset ja häirintävaikutukset

Rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin lukeutuvat ihmisten ja työkoneiden liikenne ja rakentamisen aiheuttama melu. Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen. Häiriö saattaa kuitenkin heikentää joidenkin herkimpien lintulajien (esim. metsäkanalinnut, päiväpetolinnut ja pöllöt) elinolosuhteita alueella. Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat pääsääntöisesti lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulun mukaan enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät. Osassa kansainvälisistä tutkimuksista on saatu viitteitä siitä, että nimenomaan rakentamisvaiheen häiriöillä olisi merkittävimmät linnustovaikutukset (Pearce-Higgins ym. 2012).

Kaava-alueen talousmetsäalueilla pesivät lajit ovat enimmäkseen alueellisesti yleisiä ja runsaita metsätalousvaltaisilla alueilla. Useimmilla lintulajeilla häirintävaikutus rajoittuu muutamiin satoihin metreihin (Meller 2017; Pearce-Higgins ym. 2009; Rydell ym. 2017; Shaffer & Buhl 2016), mutta suurikokoisilla, laajalti liikkuvilla lajeilla vaikutukset voivat ulottua huomattavasti laajemmalle. Yhteenvetoartikkeleissa on havaittu keskimäärin 40 % lajistosta siirtyvän kauemmas tuulivoimasta (Marques ym. 2021), uudemmassa tutkimuksessa jopa 63 % lajeista saattaa siirtyä. Kurjet, pöllöt ja kanalinnut siirtyivät jopa viisi kilometriä, vesilinnut ja kahlaajat 500 metriä (Tolvanen ym. 2023).

Toisaalta häirintävaikutuksia ei ole löydetty kaikissa tutkimuksissa edes lajeilta, joihin on toisissa tutkimuksissa raportoitu kohdistuvan häirintävaikutusta, eivätkä linnut välttämättä siirry tuulipuiston alueelta. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat olleet varsin vähäisiä useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021) (Koistinen 2004; Rydell ym. 2017). Iäkkäät ja kohtuullisen laho- ja

kolopuustoiset metsäkuviot sekä sellaisia vaativa linnusto esiintyvät kaava-alueella vain hyvin vähäisissä määrin. Vaikutukset tavanomaisen talousmetsäalueen linnustoon arvioidaan vähäisiksi.

Suomalaisten toteutettujen tuulivoimahankkeiden linnustovaikutusten seurannoissa toiminnanaikaiset häirintävaikutukset ovat jääneet vähäisiksi. Esimerkiksi Kalajoella muutama pieni ja suojaisempi kosteikko sekä metsälampi jäivät tuulivoimapuiston sisäpuolelle siten, että lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 200–300 metrin etäisyydelle kohteiden ympärillä. Kyseisillä kohteilla esiintyy edelleen samoja (myös uhanalaisia) vesi- ja rantalintulajeja likimain samoissa runsaussuhteissa kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Toisaalta vastaavista metsäympäristöistä, etenkin nykyisen kokoluokan tuulivoimaloiden osalta, tutkimustieto toiminnanaikaisista vaikutuksista on edelleen vähäistä ja osin puutteellista.

Yleisesti tuulivoimahankkeista metsäkanalinnuille aiheutuvat vaikutukset muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaisista häiriövaikutuksista. Lisäksi elinympäristörakenne pirstoutuu, tosin yleensä kaava-alueelle jää silti hyvin runsaasti metsäkanalinnuille kelpaavaa elinympäristöä. Etenkin metso on herkkä laji törmäämään tuulivoimaloiden runkoihin.

Kaukasen laajennus kaava-alueen metsokanta on metsäkanalintuselvityksen tulosten perusteella kohtalainen. Kaava-alueelta rajattiin kolme pientä metson soidinaluetta ja kaava-alueen rajalta yksi laajempi soidinalue. Yksi tuulivoimala sijoittuu hieman alle 500 metrin etäisyydelle kaava-alueen itäosaan sijoittuvasta soidinalueesta, jolla havaittiin kolme soivaa kukkoa. Lisäksi yksi voimala sijoittuu reilun 300 metrin etäisyydelle kaava-alueen keskiosassa sijaitsevasta kahden kukon soidinalueesta. Suomalaisten kokemusten perusteella tärkeitä metson soidinpaikkoja voi säilyä myös tuulivoimapuistojen alueella ja tuulivoimaloiden välissä, jos myös muu maankäyttö sen mahdollistaa (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Esimerkiksi Kalajoelta on havaintoja useiden metsokukkojen soidinpaikan säilymisestä kallioisella metsäalueella, jossa soidin sijoittuu neljän tuulivoimalan väliselle alueelle (tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys noin 1 km). Toisaalta kansainvälisissä tutkimuksissa metson habitaatin käytön on todettu vähenevän noin 800 m päähän voimaloista (Coppes ym. 2020; Taubmann ym. 2021).

Näin ollen varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvioidaan, että häirintävaikutus voi ulottua soidinpaikoille asti ja niihin voi kohdistua siirtymispainetta, joten metsoille aiheutuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Tulee kuitenkin huomioida, että kyseessä olevat metson soitimet ovat yksilömäärältään pieniä soitimia (2 ja 3 soivaa kukkoa). Pienten metson soidinten on todettu siirtyvän helpommin kuin yksilömäärältään suurten soitimien, jotka sijaitsevat samoilla paikoilla jopa kymmeniä vuosia.

Kahden kukon soitimen osalta pidetään todennäköisenä, että se voi pysyä vanhalla paikalla sillä metsäkuvio, jolle soidin sijoittuu, säilyy hankkeen toteutuessa ennallaan. Kolmen kukon soitimen osalta arvioidaan, että se saattaa joko pysyä vanhalla paikalla tai siirtyä hieman etäämmälle lähimmästä tuulivoimalasta seuraavalle metsäkuvioille.

Kaava-alueella todettiin myös teeren soitimia. Kokonaisuutena vaikutus kanalintuihin on kohtalainen.

Kaava-alueella esiintyvien petolintujen osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset ovat molemmissa vähäisiä. Pesimälinnuston laskennoissa havaittiin vain muutama petolintu,

petolintujen lentoreittien seurannassa havaittiin vain yksi mehiläishaukka. Tuulivoimat vaikuttavat yleensä vain vähän päiväpetolintujen habitaatin käyttöön, joskin epäsuorilla vaikutuksilla saattaa olla jopa suurempi merkitys joillekin lajeille kuin suoralla törmäyskuolleisuudella (Meller 2017). Petolintujen saalistusympäristöt muuttuvat pirstoutuneemmiksi ja reunavaikutteisemmiksi, petolintujen lentoreitit ja saalistusalueet voivat muuttua.

Kaava-alueen pesimälinnustoselvityksissä havaituista suojelullisesti huomionarvoisista lajeista osa vaatii vanhaa metsää tai luonnontilaisia soita. Suomalaisen lintulajiston tärkeimmät uhanalaistumisen syyt ovat arvioiden mukaan (Hyvärinen ym. 2019) muutokset elinympäristössä, kuten vanhojen metsien, kookkaiden puiden, laho- ja kolopuiden väheneminen ja soiden ojitus. Kaukasen tuulivoimapuiston kaava-alueella pesivän linnuston herkkyyks tuulivoimaloiden aiheuttamille elinympäristöjen muutoksille ja häirintävaikutuksille arvioidaan tavallisille lajeille vähäiseksi, vaikutus petolintuihin vähäiseksi ja vaikutus kanalintuihin kohtalaiseksi. Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset ja häiriövaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kohtalaisiksi.

Yhteisvaikutusten ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyyttä.

Vaikutukset muuttolinnustoon

Kaukasen laajennuksen suunniteltu tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, lintujen päämuuttoreittien ulkopuolella, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on kurkea lukuun ottamatta pääasiassa heikkoa ja hajanaista. Sisämaassa muutto kulkee yleensä leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten esimerkiksi harjut tai suurempien sisävesien rannikko voivat paikoin tiivistää. Kaava-alueen läheisyydessä ei kuitenkaan ole sellaisia suuntautuneita maaston muotoja, jotka voisivat ohjata lintujen muutttoa kaava-alueelle.

Kaava-alueen kautta mahdollisesti suuntautuvan muuttolinnuston kannalta merkittävimmät tapahtumat ovat syksyn kurki-, joutsen- ja hanhimuutto. Muuton tarkempi sijoittuminen on hyvin vahvasti riippuvainen muuttopäivän sääolosuhteista eli tuulen suunnasta ja voimakkuudesta. Esimerkiksi kurkien muuton sijoittuminen vaihtelee muuttopäivien säätilan mukaan. Yleisesti kurkien päämuutto tapahtuu kirkaalla säällä, jolloin muuttoparvet lentävät useiden satojen metrien korkeudessa, usein selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella. Lisäksi myös törmäyskorkeudella lentävien lintujen on havaittu pääasiallisesti kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä voimaloita.

Koska kurjet, joutsenet ja hanhet kiertävät tuulivoimapuistoja ja väistävät tuulivoimaloita muuttamalla ja kaava-alueen kautta suuntautuu vain pieni osa niiden kokonaisyksilömäärästä, suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset muuttaville kurjille ja hanhille arvioidaan pieniksi ja merkitykseltään vähäisiksi. Myöskään merkittäviä yhteisvaikutuksia seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei arvioida muodostuvan.

Viime vuosina suoritetuissa useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoon edes keskeisillä muuttoreiteillä. Vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat lisäksi niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää turvallisesti myös tuulivoimaloiden

välisellä alueella. Seurantojen perusteella lintujen törmäykset tuulivoimaloihin ovat jääneet selvästi vähäisemmiksi kuin hankkeiden suunnitteluvaiheissa on arvioitu. Todetut törmäykset ovat myös kohdistuneet etupäässä paikalliseen lajistoon, eivätkä esimerkiksi muuttaviin hanhiin, joutseniin tai kurkiin, kuten hankkeiden suunnittelun aikana on laskennallisten mallien perusteella arvioitu. Tuulivoimalaan törmänneissä lajeissa (aineistossa 48 yksilöä) oli mm. kanalintuja, kaartelevia petolin- tuja, kurki ja lokkeja. Näistä suurin osa on todennäköisesti paikallisia, ei muuttomatkalla olleita yksilöitä.

Muuttolinnuston osalta suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle yksin ja yhdessä seudun muiden tuulivoimapuistojen kanssa arvioidaan kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi.

Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvaijereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvaijereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 m) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 m) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvaijerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 senttimetriä paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvaijereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehostetusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

Yhteenveto vaikutuksista

Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan kokonaisuutena merkitykseltään kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia alueen pesimälinnustoon. Vaikutukset kohdistuvat etenkin kana-lintuihin ja pöllöihin.

Alueen kautta ei kulje merkittäviä lintujen muuttoreittejä eikä lintujen muuton oleteta tiivistyvän alueelle. Kaava-alueen kautta tai sen lähiympäristössä saattaa tietyissä sääolosuhteissa suuntautua satunnaisesti hajanaista kurkien, joutsenten tai hanhien syysmuuttoa, jossa yksilömäärät voivat nousta useisiin satoihin yksilöihin muuttokauden aikana. Alueen kautta muuttavaan linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Kaava-alueen läheisyydessä ei sijaitse muita sellaisia hankkeita tai suunnitelmia, jotka voimistaisivat hankkeessa yksistään arvioituja linnustovaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti mahdollisten linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Arvokkaiden lajien ja niiden pesimäympäristöjen läheisyydessä meluavia rakentamistoimia olisi syytä välttää pesimäkaudella. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Tunnistettuja metson soidinalueitalähimpien tuulivoimaloiden tornin alaosan maalaaminen ympäröivän metsän väriseksi saattaisi vähentää lintujen törmäyksiä torniin ja sitä kautta taata osaltaan alueen metsokannan elinvoimaisuuden. Alle 500 metrin säteelle kaava-alueen itäosassa sijaitsevasta soidinalueesta sijoittuvan voimalan osalta olisi hyvä tarkastella myös voimalan uudelleen sijoittelua kauemmas soidinalueesta. Mikäli tämä ei ole mahdollista, tulisi voimalan 14 tuulivoimala-alue rajata kaavaehdotusvaiheessa siten, ettei voimalan rakentaminen lähemmäs soidinaluetta olisi mahdollista.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa sekä sen toiminnan aikana arvioidaan myös osaltaan linnustovaikutuksia lieventäväksi toimenpiteeksi. Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan tarvittaessa selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuina.

Voimajohdot olisi syytä varustaa avosoilla niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla.

8.7.5 Muu eläimistö

Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tavanomaisen eläinlajiston osalta tiedot esiintymisestä perustuvat pääosin alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä tehtyihin yleispiirteisiin havaintoihin ja yleistietoon nisäkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin kaava-alueen biotoopeissa. Kaikkien alueelle toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä erityishuomiota on kiinnitetty kaava-alueella mahdollisesti esiintyvien direktiivilajien elinympäristöihin, lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä tärkeisiin ruokailualueisiin. EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta kaava-alueella ja sen ulkoisen sähkönsiirron varrella on toteutettu selvityksiä vuosien 2022–2024 aikana.

Lähtötietoja selvitysalueen eläimistöstä on hankittu muun muassa kirjallisuudesta, lähialueella toteutetuista muista luontoselvityksistä sekä Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (www.laji.fi). Suurpetojen ja metsäpeuran osalta tietoa hankittiin Luonnonvarakeskuksen julkisista palveluista. Taustatietoja eläimistöstä ja riistalajistosta on saatu myös Riistakeskuksen tilastoista sekä ympäristövaikutusten arviointia varten tehdyistä alueella toimivien metsästysseurojen ja suurpetoyhdistyksen haastatteluista (Metsästyshaastattelut 2024).

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä, ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain perusteella kiellettyä (Lsl 78§ ja 79 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla ja poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen ELY-keskus. EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojeleminen on toteutettu Natura-alueverkoston kautta. Seudullisesti näihin lajistoihin voi kuulua viitasammakko, liito-orava, lepakoita, saukko, karhu, susi, ilves sekä ahma ja metsäpeura (liitteen II lajeja).

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta kaava-alueelle toteutettiin erilliset maastoselvitykset lepakoista, liito-oravista ja viitasammakoista. Muun kaava-alueella mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston (mm. suurpedot, saukko) esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen kautta. Lajien esiintymiseen on kiinnitetty huomiota kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä (2022–2024), erityisesti linnustoselvitysten ensimmäisten käyntikertojen aikana huhti-toukokuussa (lumijäljet ja jätökset). Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä eri lajeille tyypillisiin elinympäristöihin.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin kaavaselostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa.

Tarkemmat kuvaukset selvityksiin käytetyistä aineistoista, menetelmistä, kuljetuista reiteistä ja selvitysten tuloksista sekä yleistietoa eläinlajeista löytyy tämän selostuksen luontoselvitysraportista. Vuoden 2022 viitasammakoselvityksen maastotöistä vastasi biologi FM Jarkko Peltoniemi. Lepakoselvityksen osalta vuoden 2022 selvityksestä on vastannut asiantuntija Mikko Saviranta Envineer Oy:stä ja vuoden 2024 maastotöistä maastotyöntekijä yo Ville Leskinen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä. Liito-oravaselvityksen maastotöistä vastasivat biologit FM Jarkko Peltoniemi

(tuulivoima-alue), FM Minna Eskelinen (tuulivoima-alue ja sähkönsiirron alue) sekä nuorempi asiantuntija Riina Lämsä (sähkönsiirron alue) FCG Finnish Consulting Group Oy:stä. Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut luontokartoittaja EAT Kasper Kurikka sekä suurpetojen ja metsäpeuran osalta biologi FT Martta Liukkonen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää kaava-alueella esiintyvää lepakkolajistoa sekä mahdollisia lepakoille tärkeitä ruokailualueita ja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset toteutettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti aktiivisella detektoriselvityksellä kesäkuun ja elokuun välisenä aikana (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012, 2023). Aktiiviselvitystä tehtiin kaava-alueella vuosina 2022 ja 2024, kumpanakin vuonna kahden yön aikana. Lisäksi lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota kaikkien kaava-alueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Liito-oravia selvitettiin kaava-alueen tuulivoima-alueella keväällä 2022 ja 2024 yhteensä noin kahtena maastotyöpäivänä ja suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueella noin kahtena maastotyöpäivänä vuosina 2023-2024. Lajin esiintyminen selvitettiin papanakartoitusmenetelmällä lajille mahdollisesti soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusimetsissä. Lisäksi arvioitiin alueen potentiaalia liito-oravan elinympäristönä.

Viitasammakon osalta tehtiin kaava-alueille selvitys, jossa lajille potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin kerran toukokuun 2022 ensimmäisten lämpimien päivien aikana, jolloin lajin soidin on aktiivisimmillaan. Potentiaalisiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä.

Metsäpeuran esiintymistä on selvitetty hyödyntäen Luonnonvarakeskuksen paikkatietoaineistoa, joka pohjautuu metsäpeurojen GPS-pantaseurantaan Suomenselällä. Luonnonvarakeskuksen aineistossa metsäpeurojen suhteellisia tilankäyttöeroja on kuvattu 1x1 km ruudukon rasteriaineistolla ja niiden pohjalta tehty karttatarkastelu on lajin suojeluun perustuen salassa pidettävää. Aineistosta tehty karttatarkastelu on luontoselvitysraportin liitteenä 3. Pääpiirteittäin johtopäätökset tuodaan metsäpeuran arvioinnissa esiin tässä vaikutusarvioinnissa.

Eläimistön yleiskuvaus

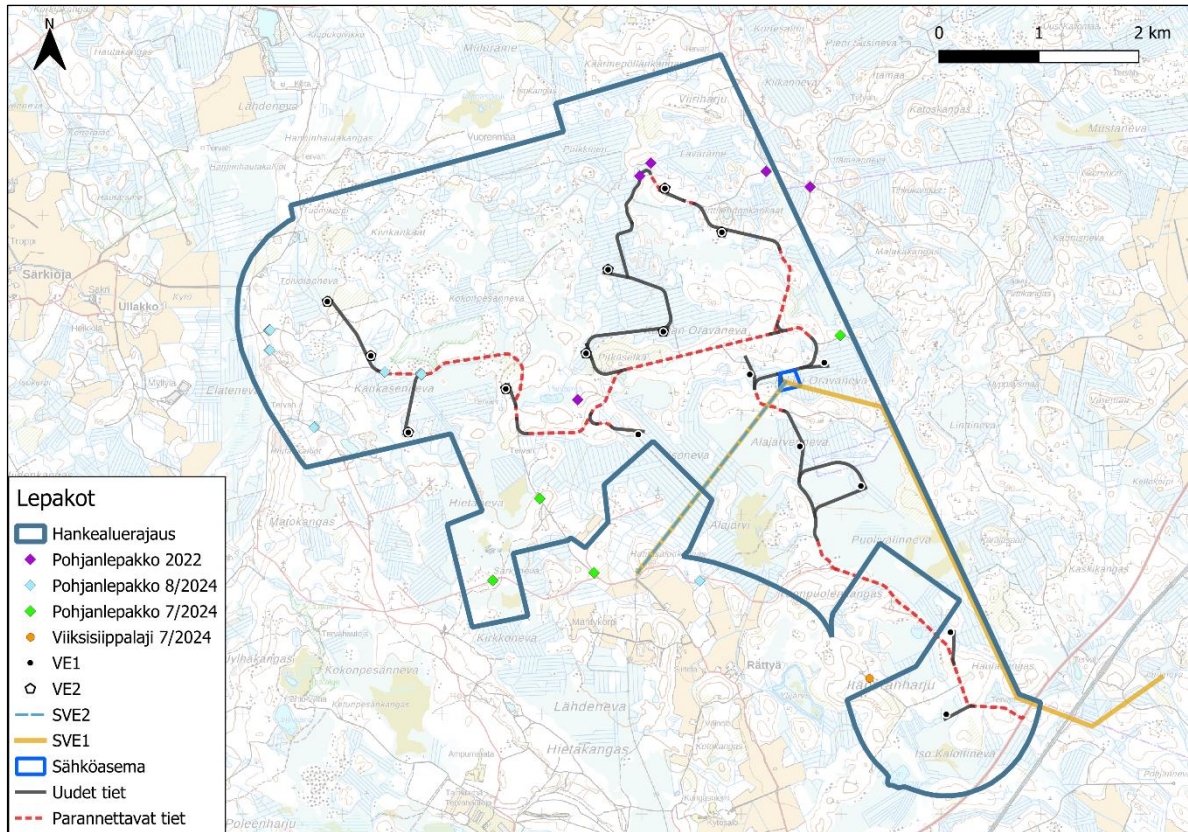
Kaava-alueella tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista. Karulle metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat mm. hirvi, metsäjänis, orava ja kettu sekä useat eri piennisäkäslajit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Hirvikanta alueella on elinvoimainen ja metsästysseura kertoo laidunkierron pysyneen pääosin muuttumattomina viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kaava-alueella kerrotaan olevan hirvien vasoma-alueita sekä talvehtimisalueita, ja koko alue on perinteistä hirvien laidunaluetta. Alueella esiintyy myös valkohäntäpeuraa, metsäkaurista ja metsäpeuraa.

Lepakot

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keski-osissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (Lsl) 70 §:n nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikat ovat tiukasti suojeltuja (Lsl

78§). Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS, SopS 104/1999), joka velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee myös pyrkiä säästämään lepakaille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreittejä.

Kaava-alueelta tehtiin vuosina 2022 ja 2024 havaintoja pohjanlepakoista sekä vuonna 2024 yksi havainto viiksisippalajista. Lepakoiden esiintyvyys oli suhteellisen vähäistä. Alueelle ei arvioitu sijoituvan lisääntymis- ja talvehtimispaikkoja.



Kuva 74. Lepakkohavainnot Kaukasen laajennuksen kaava-alueella

Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Uusimpien tutkimusten perusteella liito-orava on taantunut koko Suomessa. Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä, pohjoisrajan kulkiessa noin Raahe-Kuusamo-linjalla. Levinneisyyden pohjoisosissa kanta on harva ja esiintyminen laikuittaista (Hanski 2006). Liito-orava vaatii lisääntymisalueeltaan tiettyjä olosuhteita, joista keskeisiä ovat pesimiseen soveltuvat kolopuut tai pöntöt sekä riittävän laaja ravinnon hankintaan soveltuva ympäristö. Liito-oravalle luonteenomaisia metsiköitä ovat kuusivaltaiset sekapuumetsiköt sekä lehtipuuvaltaiset metsiköt.

Kaava-alueella ei lähtötietojen mukaan ole esiintynyt liito-oravia eikä niitä havaittu myöskään maastotoselvitysten yhteydessä. Liito-oravalle elinympäristöksi parhaiten soveltuvia varttuneita lehtipuita

sisältäviä kuusikoita havaittiin vain pienialaisesti ja pirstoutuneena talousmetsien keskelle. Sähkönsiirtoreitin varrella oli lajille soveliaita elinympäristöjä myös niukasti eikä potentiaalisimmiksi arvioiduissa metsäkuvioissa tehty lajista havaintoja.

Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole luettu Suomessa uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien joukkoon (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammassa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Suomessa lajin levinneisyys painottuu etelä- ja keskiosiin, mutta havaintoja on koko maasta tunturialueita lukuun ottamatta (Nieminen & Ahola (toim.) 2017).

Viitasammakoista ei saatu havaintoja maastaselvitysten yhteydessä, mutta laji saattaa kuitenkin esiintyä alueella harvalukuisena. Lisääntymispaikkoina potentiaalista ympäristöä on alueen muutamissa suolammissa ja ojissa.

Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, joka Suomessa luokitellaan elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhtasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Saukko käyttää puron ja ojanvarsia elin- ja liikkumisalueinaan. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta.

Kaava-alueella virtaa oja, mutta sinne ei sijoitu isoja virtavesiä. Luontoselvitysten yhteydessä saukoista ei tehty havaintoja, mutta niitä on tavattu kaava-alueen itäpuolelta. Saukkojen arvellaan liikkuvan alueella ja käyttävän ainakin Räyttyänojaa kulkureittinä Vääräjoelle joka on lähin suurempi vesistö koskijaksoineen.

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) ja karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden hallitsemia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen elinpiirin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä. Kaava-alueen YVA-prosessin yhteydessä on haastateltu alueella toimivien metsästysseurojen edustajia ja suurpetoyhdyshenkilöä, joilta on saatu lisätietoa suurpetojen esiintymisistä alueella.

Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella ja kaikkia suurpetoja havaitaan kaava-alueilta ja niiden lähistöltä vuosittain (Luonnonvarakeskus suurpetohavainnot 2024, Valtonen ym. 2024). Metsästysseurat ja suurpetoyhdyshenkilö kertovat kaava-alueella esiintyvän runsaasti kaikkia suurpetoja ja karhusta sekä ilveksestä on tehty havaintoja myös pentujen kanssa (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2024). Kaava-alue on todennäköisesti osa eläinten laajempia elinympäristöjä, mutta jälki- ja näköhavaintojen perusteella ei kuitenkaan suoraan voida tehdä johtopäätöksiä lajien ydinviireistä tai lisääntymispaikoista. Tarkempia tietoja saatiin muutamasta lajista haastatteluiden yhteydessä 2024. Kaava-alueeseen rajautuu

etelässä Toholammen susireviiri, mutta reviirin ydinalueet jäävät Kannuksen eteläpuolelle Kannuksen-Ullavan alueelle (Afry Oy 2024, metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2024, Luonnonvarakeskus suurpetohavainnot 2024).

Susi

Susikanta Suomessa ja susireviirien tulkinta

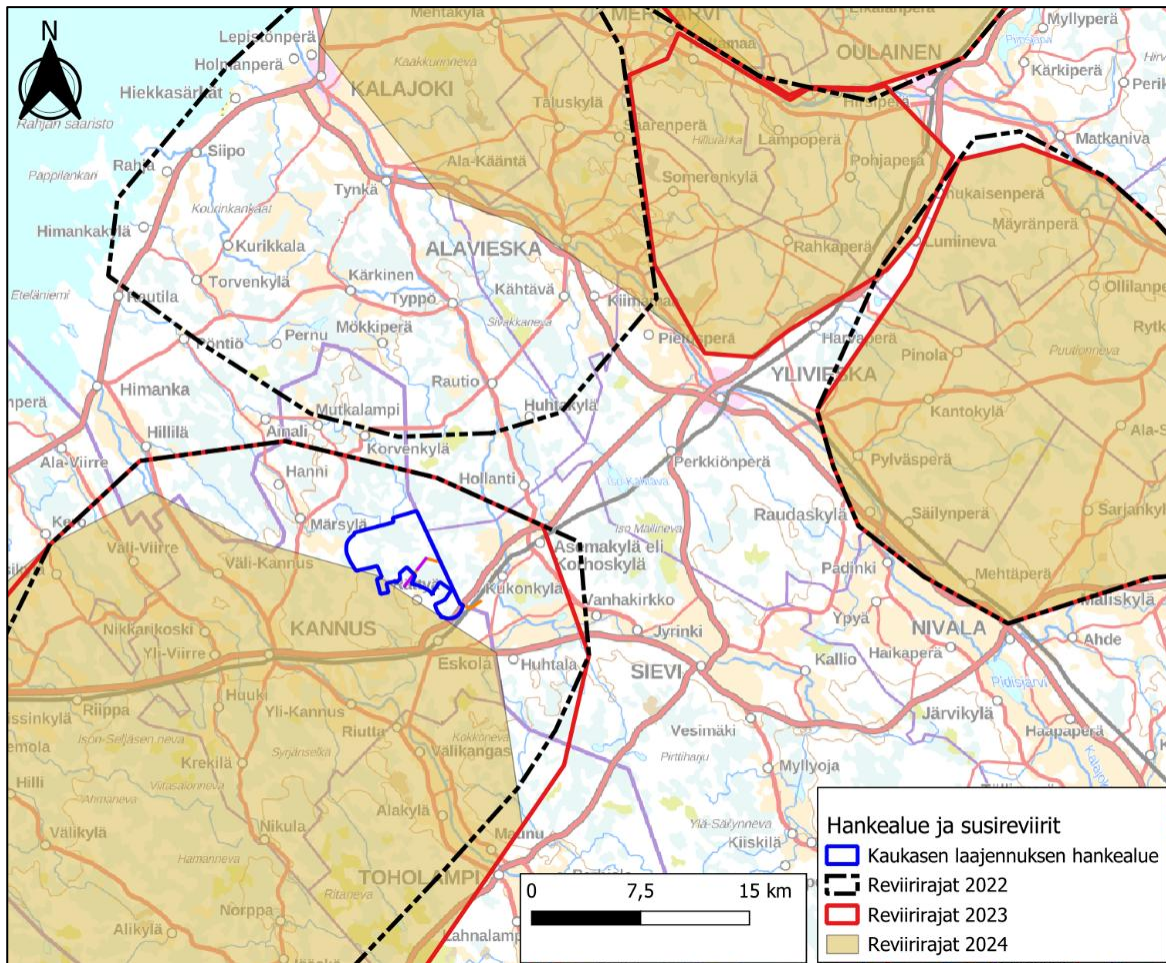
Perustuen Luonnonvarakeskuksen susireviiriaineistoihin, vuoden 2024 kanta-arvion (Valtonen ym. 2024) mukaan Suomessa on todennäköisesti yhteensä noin 62 parin tai perhelauman asuttamaa susireviiriä. Läntisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 32 perhelauman ja noin 11 parin asuttamaa reviiriä, vastaavasti itäisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 12 perhelaumaa ja noin 6 paria. Suomessa havaittujen perhelaumojen määrä oli maaliskuussa 2024 kasvanut maaliskuuhun 2023 verrattuna noin viisi prosenttia. Parien määrä puolestaan oli vuonna 2024 viisi prosenttia pienempi kuin vuonna 2023. Kokonaan Suomen puolella oli 39 perhelaumaa ja 15 paria. Laumareviireistä viisi ja parin reviireistä kaksi sijaitsi Suomen itäisen valtakunnanrajan molemmin puolin (ns. rajareviirit). Suomen susikannan koko on kuluvalle vuosituhannelle vaihdellut voimakkaasti, mutta kasvanut yhtäjaksoisesti vuodesta 2017 (Valtonen ym. 2024). Luonnonvarakeskuksen toteuttamaan reviirien statuksen (perhelauma, pari) ja laumojen yksilömäärien arviointiin on käytetty kultakin tarkasteltavalta alueelta kirjattuja havaintoja, tunnettua kuolleisuutta sekä DNA-analyyseja. Lisäksi osassa reviireistä on tehty erillistä maastotyötä Luken kenttähenkilökunnan toimesta.

Susireviiri sijoittuu hyvin laajalle alueelle (keskimäärin 1200 km²), josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat; talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Reviirirajaukset eivät luonnollisesti ole tarkkoja ja susireviirillä elävän lauman koko eli tulkitut statukset (Luonnonvarakeskus, vuosittainen susikanta-arvio) muuttuvat useiden seikkojen vuoksi; mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus, lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.

Kaava-alueen susireviirit

Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu Toholammin vakiintuneen susireviirin pohjoisreunalle. Toholammin susireviirillä elää 3–6 yksilön perhelauma (Valtonen ym. 2024; luonnonvaratieto.luke.fi, viitattu 11/2024) (), jonka käyttämän reviirin kooksi on määritelty 1700 km² laajuinen alue. Koko määrittelystä susireviiristä kaava-alueen pinta-alallinen osuus on 0,59 km². Susireviirien tilanne muuttuu jossain määrin vuosittain, kun reviirien reuna-alueet muuttuvat, mutta reviirien ydinalueet pysyvät yleensä samoilla seuduilla. Luonnonvarakeskuksen tietojen mukaan susireviiri on ulottunut kaava-alueen reunalle vuodesta 2022 lähtien. Tätä ennen susilauman reviirin reuna-alueet ovat sijoittuneet kaava-alueesta etelään (Heikkinen ym. 2020, 2021 ja 2022). Vuonna 2023 reviiri ulottui pohjoisessa kaava-alueesta hieman pohjoiseen, etelässä Kaustisen, idässä Toholammin ja lännessä Kälviän ja Peltokorven taajaman seudulle (Heikkinen ym. 2023). Muut susireviirit sijoittuvat yli 21 kilometrin päähän kaava-alueesta pohjoiseen ja koilliseen. (Valtonen ym. 2024)

Luonnonvarakeskuksen karttapalvelun mukaan (Luonnonvarakeskus, suurpetohavainnot 11/2024) kaava-alueelta ja lähialueilta on viimeisen kahden kuukauden aikana tehty yhteensä kuusi susihavaintoa, joista neljä on suurpetoyhdyshenkilön vahvistamia. Enemmän havaintoja on tehty Kannuksen eteläpuolelta (35, joista 29 on suurpetoyhdyshenkilön vahvistamia) ja Toholammilta (20, joista 10 on suurpetoyhdyshenkilön vahvistamia).



Kuva 75. Toholammin susireviiri ja kaava-alueen pohjoispuolen reviirit suhteessa kaava-alueeseen.

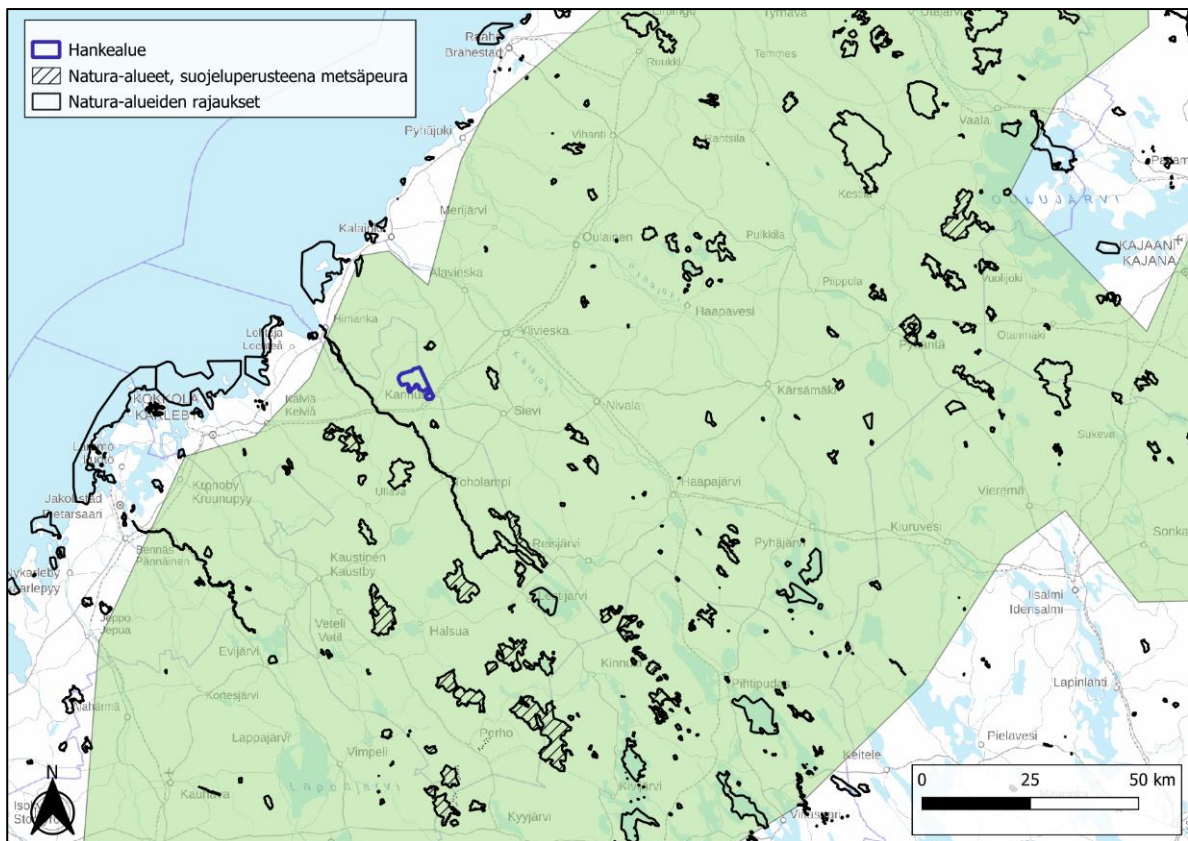
Metsäpeura

Metsäpeura on *Rangifer*-peurasuvun alalaji, joka kuuluu poron kanssa samaan lajiin. Metsäpeuraa tavataan maailmassa vain Suomessa ja Venäjän luoteisosissa. Yhteensä kannan kooksi arvioidaan noin 5000 yksilöä, joista yli puolet elää Suomessa. Suomen kannan koko on yhteensä hieman alle 3 000 yksilöä, josta Suomenselällä liikkuu noin 2000 yksilöä ja Kainuussa noin 800 yksilöä. Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji ja se on luokiteltu Suomessa silmällä pidettäväksi (Hyvärinen ym. 2019). Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu myös riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 615/1993) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuran suojelua toteutetaan perustamalla erityisiä suojelualueita eli käytännössä Natura-alueita sekä Maa- ja metsätalousministeriön kannanhoitosuunnitelmissa.

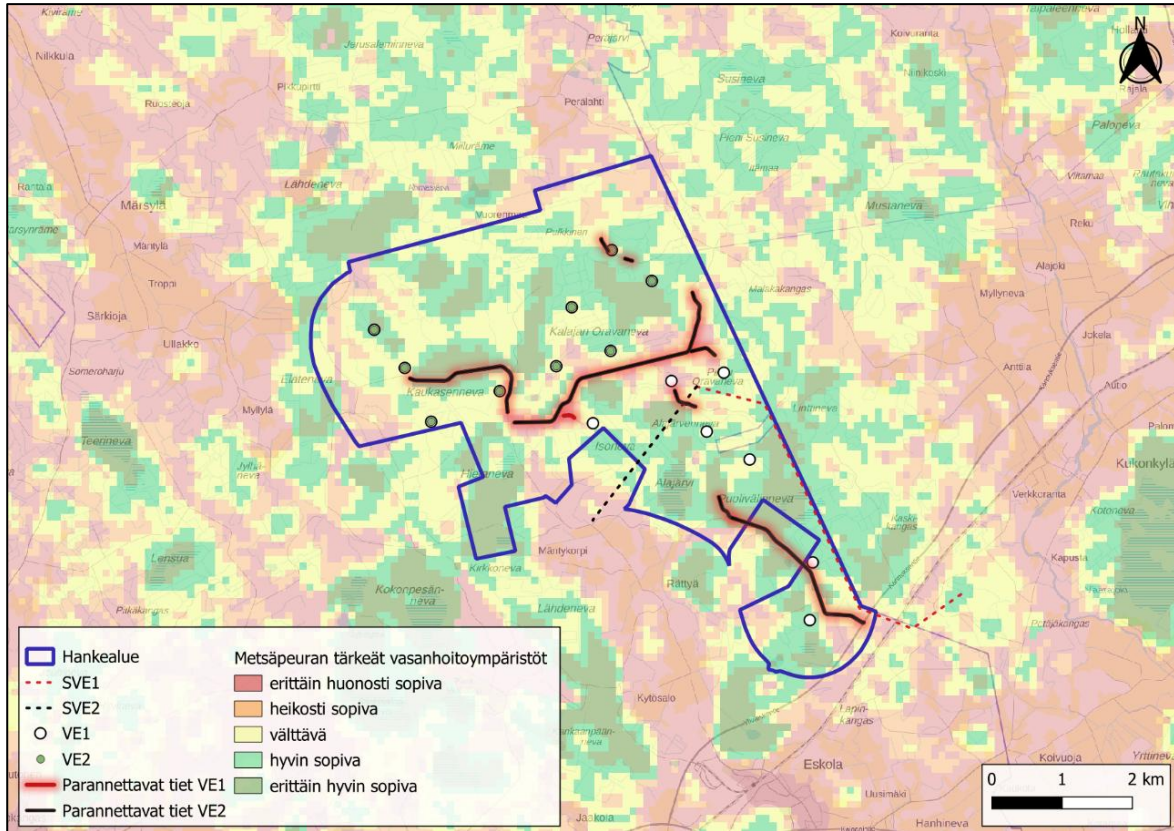
Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu Suomenselän metsäpeurojen levinneisyysalueen länsireunalle. Metsäpeuran esiintyminen painottuu selkeästi kaava-alueen ulkopuolelle Kannuksesta etelään ja kaakkoon. GPS-paikannusaineisto ei viittaa siihen, että metsäpeura käyttäisi kaava-alueita kesä- tai talviaikaisena elinympäristönään. Myös metsäpeuran vaellusaikainen liikkuminen keskittyy kaava-alueen ulkopuolelle Kannuksesta etelään, kaakkoon ja itään (Luonnonvarakeskus metsäpeura-paikatietoaineistot, viitattu 11/2024). Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden

haastatteluiden mukaan alueella liikkuu yksittäisiä metsäpeuroja, mutta laumoja ei ole havaittu (Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2024).

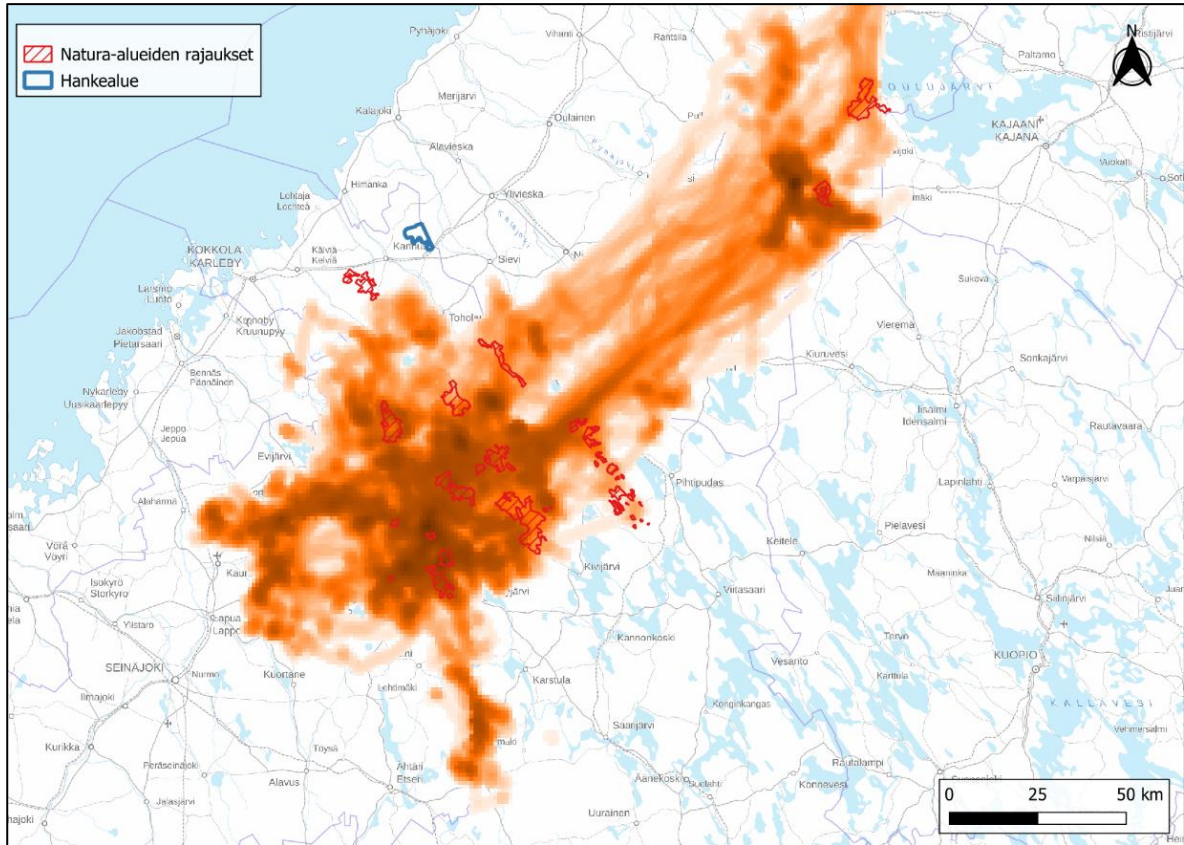
Metsäpeuralle tärkeistä vasanhoitoympäristöistä ennuskartan mukaan kaava-alueella on jonkin verran erittäin hyvin, hyvin ja välttävästi sopivaa aluetta metsäpeuran vasanhoitoympäristöksi. Esimerkiksi Puolivälinnevalla, Kaukasennevalla ja Kalajan Oravanevalla on erittäin hyvin ja hyvin sopivia vasanhoitoympäristöjä. Kaava-alueen keskiosissa ja reuna-alueilla on välttävästi, huonosti ja hyvin huonosti vasanhoitoympäristöksi soveltuvia alueita. Alueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu Natura-alueita. Lähialueen metsäpeurojen vaeltaminen vaikuttaa kaava-alueen kohdilla suuntautuvan lounas-koillisuuntaan Natura-alueita mukailleen, eikä vaellusta tapahdu kaava-alueen kohdilla länteen päin.



Kuva 76. Kaava-alue suhteessa metsäpeuran levinneisyyteen Suomessa. Metsäpeuran levinneisyysalue kuvattu kartassa vihreällä värillä (Luonnonvarakeskus, viitattu 11/2024)



Kuva 77. Kaava-alue ja sen rakenteista metsäpeuralle erityisesti soveltuviin kesäelinympäristöihin nähden (Ennustekartta metsäpeuralle tärkeistä vasanhoitoympäristöistä, Metsähallitus ja Luonnonvarakeskus 2024, MetsäpeuraLIFE (2016–2023). Suoalueiden väliin jää voimakkaasti ojitettua metsätalouskäytössä olevaa metsää ja peltoalueita.



Kuva 78. Metsäpeuran vaellusreitit kuvattuna Luonnonvarakeskuksen GPS-panta-aineiston pohjalta 1 x 1 km rasteriruuduille. Mitä tummempi oranssin väri, sitä enemmän havaintoja GPS-pannoilla varustetuista metsäpeuroista. (Luonnonvarakeskus 2024, viitattu 11/2024).

Kalasto

Kaava-alueella virtaa Näitäpuro ja Rättyänoja sekä muita pienempiä virtavesiä. Kaava-alueen pinta-vedet kulkeutuvat alueen pohjoisosalla Näitäpuron, Ahmasojan, sekä Pönttiönojan kautta Pönttiöjokeen ja sieltä Perämereen. Alueen keski- ja eteläosan vedet virtaavat Rättyänojan ja Koivuojan kautta Vääräjokeen ja sieltä Perämereen.

Näitäpuron, Rättyänojan, Ahmasojan tai Pönttiönojan kalastosta tai ekologisesta tilasta ei ole olemassa olevaa tietoa. Rättyänoja on kuitenkin mukana SYKE:n ”virtavesien lohikalakannat” paikkatietoaineistossa, jossa se on luokiteltu virtavedeksi, jossa on joko a) havaittu lohikalajien säännöllistä luontaista lisääntymistä (sekä istutus että alkuperäiset kannat) tai b) lohikalajia on havaittu, mutta kannan luontainen lisääntyminen on epävarmaa. Rättyänoja saa alkunsa kaava-alueen lounaispuolella sijaitsevasta kuivuneesta Ylijärvestä ja laskee Vääräjokeen. Karttatarkastelun perusteella oja rajautuu yläjuoksulla peltoalueisiin sekä kulkee Kaukasen laajennuksen kaava-alueella Alajärvi-nimisen avosualueen halki. Muutoin oja rajautuu lähinnä ojitettuun metsätalousalueeseen ja kalliomaihin. Rättyänojassa on kaksi koskea, Polekoski ja Kalliokoski, jotka sijaitsevat kaava-alueen ulkopuolella.

Vääräjoki on 108 km pitkä, keskisuuri turvemaiden joki, jota ei ole voimakkaasti muutettu. Joki saa alkunsa Reisjärven kunnassa sijaitsevasta Pitkäjärvestä. Vääräjoki laskee Kalajokeen. Vääräjoen koskilla on tehty kalataloudellisia kunnostustoimia laajasti vuosina 2014–2015. Joessa on luontainen

harjuskanta, minkä lisäksi joessa esiintyy haukea, ahventa, särkeä, lahnaa, säynävää, ruutanaa ja kirjolohta. Jokirapukantaa on elvytetty siirtoistutuksin. Vääräjoen rapukanta on ravustusta kestävällä tasolla, ja alueelle myydään ravustuslupia. Vääräjoki on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Vääräjoen perifytonlajiston ja kalaston tila on luokiteltu hyväksi ja pohjaeläimistön tila erinomaiseksi. Fysikaaliskemiallisten muuttujien tila on tyydyttävä. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa on Vääräjoelle määritetty fosforikuormituksen osalta 30–50 % ja typpikuormituksen osalta <10 % vähentämistarve (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2022). Vääräjoen merkittävin kuormittaja on maatalouden hajakuormitus. Ravinne ja kiintoainekuormitus heikentävät Vääräjoen veden laatua. Kalan kulkua haittaavia vaellusesteitä ovat Korranojan pohjapato Kalajoella ja Hanhiniemen mylly ja myllyn pohjapato Sievissä. Joen voimakkaat tulva-suojeluperkaukset ja uoman runsaat oikomiset latvavesiltä alajuoksulle asti ovat heikentäneet vaelluskalojen lisääntymismahdollisuuksia joessa (Kalajoen kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2022–2024). Sähkökalastuksilla saaliiksi saatuja kalalajeja ovat olleet ahven, hauki, kivenuolijainen, kivisimppu ja made, lisäksi saatiin istutusperäistä taimenta (Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos 2022). Kalastuksissa taimenta ei ole saatu vuoden 2018 jälkeen (Koekalastusrekisteri 2023).

Lestijoen kanssa samaan vesienhoidolliseen kokonaisuuteen lasketaan kuuluvaksi *Pöntiönjoki*, joka on keskisuuri turvemaiden joki ja sijaitsee Kannuksen ja Kalajoen alueella. Pöntiönjoen pituus on noin 15 km ja se laskee Perämereen Himangan kylätaajaman pohjoispuolella. Valuma-alueen pinta-ala on 207 km². Pöntiönjoki on luokiteltu ekologiselta tilaltaan välttäväksi (Keski-Pohjanmaan kalatalousalueen käyttö ja hoitosuunnitelma 2022–2027). Pöntiönjoen kalataloudellinen merkitys on vähäinen johtuen veden vähäisyydestä, kuormituksesta ja happamista sulfaattimaista. Suvantoalueet ovat pahasti liettyneitä ja koostuvat hyvin pitkälti hapettomista sulfidipohjista. Nahkiainen kuitenkin lisääntyy Pöntiönjoessa ja niitä pyydetään syysnousun aikana joesta. Merestä nousee kudulle myös paikallisvaeltajia mm. haukea, madetta ja särkikaloja, joita myös pyydetään joesta.

Vesienhoidon toimenpideohjelmassa on tavoitteena pitemmän jakson pH-minimi yli 5,5, fosforipitoisuuksien lasku 20–70 % sekä uomien ja rantavyöhykkeen monimuotoisuuden lisääminen (Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027)

Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Tuulivoimapuistojen toiminnan aikaisia vaikutuksia eläimiin on tutkittu toistaiseksi vähän, etenkin Suomen oloissa ja metsäisillä alueilla, ja ne ovat usein lajikohtaisia riippuen kunkin lajin ominaispiirteistä, elinympäristövaatimuksista ja häiriöherkkyydestä (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimarakentamisen keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Tämä vaikutusmekanismi korostuu Suomesta poiketen ulkomailla, joissa tuulivoimapuistoja on rakennettu muutoin saavuttamattomille alueille. Suomessa sen sijaan olemassa oleva metsätieverkosto takaa useimpien alueiden saavutettavuuden jo nykyisellään. Yleisesti tuulivoimaan liittyvissä tutkimuksissa on tunnistettu tuulivoimalla olevan myös visuaalinen häiriövaikutus, joka voi näkyä tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia ja kaikissa tutkimuksissa välttämiskäyttäytymistä ei ole myöskään havaittu, mikä viittaa alueellisiin ja lajikohtaisiin eroihin sekä lisätutkimustiedon tarpeeseen (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Esimerkiksi piennisäkkäät eivät yleensä

häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta.

Tuulivoimaloiden perustusten ja huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä, jonka luonnonäänet usein peittävät. Esimerkiksi lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Ihmistoiminta sekä liikenne alueella lisääntyvät huomattavasti rakennusaikana. Herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. Kaukasen alueen **tavanomainen eläinlajisto** (hirvi, jänis, pienpedot ja piennisäkkäät) on runsaslukuista, ja alueella eläimet altistuvat jo nykyisellään jonkin verran ihmistoimintaan, kuten metsänhoitoon, virkistyskäyttöön ja metsästykseen, minkä vuoksi niiden **herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi**. Kokonaisuudessaan **rakennusaikaiset vaikutukset** tavanomaiselle lajistolle ajoittuvat melko lyhyelle ajalle ja ne arvioidaan merkittävydeltään **vähäisiksi**.

Ihmistoiminta ja liikenne vähenevät merkittävästi tuulivoimapuiston **toimintavaiheessa**. Tuulivoimalaa kohden tehdään keskimäärin kerran vuodessa noin viikon kestävä vuosihuolto sekä noin vuorokauden kestävä työturvallisuustarkastus. Lisäksi voimalaa kohden voidaan joutua tekemään suunnittelemattomia vikailmoituskäyntejä 3–12 krt/vuosi riippuen siitä, missä vaiheessa puiston elinkaarta ollaan. Esimerkiksi 20 voimalan tuulivoimapuistossa tämä tarkoittaisi tasaisesti vuoden ajalle jaettuna enimmillään yhtä ajokertaa vuoden jokaisena päivänä. Huoltokäyntejä tapahtuu ympäri vuoden, minkä vuoksi lumiseen aikaan liikennettä lisää myös teiden auraaminen. Häiriövaikutusten eläimistölle katsotaan yleensä kohoavan vasta, kun ajoneuvoja kulkee alueella vähintään satoja päivässä (Helldin ym. 2012).

Tiestön parantuessa myös muu liikenne voi esimerkiksi virkistyskäytön lisääntymisen myötä kasvaa ja alueen saavutettavuuden parantuminen voi keskittää mm. metsästämistä rauhallisemmalle alueelle, mikä saattaa muuttaa paikallisesti riistan, kuten hirven, esiintymistä alueella. Uusi tiestö (noin 13,2 km) myös pirstoo metsäaluetta ja voi siten heikentää eläinten elinympäristöjä. Kaava-alueella on ennestään tiestöä, mutta erityisesti pohjois-, itä- ja kaakkoisosa on nykyisin vähemmän saavutettavissa. Kokonaisuutena kaava-alueella tapahtuvan ihmistoiminnan ja liikenteen arvioidaan lisääntyvän rakentamisvaiheen jälkeen nykytilanteeseen verrattuna, mutta toiminta on todennäköisesti saman tyyppistä virkistystoimintaa kuin nykyinen alueelle suuntautuva ihmistoiminta ja tavanomaisen lajiston arvioidaan häiriintyvän siitä vähäisesti.

Tuulivoimapuistojen toiminnanaikainen häiriövaikutus (lapojen pyörimisliike, melu tai valojen ja varjojen välke) voi näkyä eläinten kasvaneina stressitasoina tai elinympäristön välttämiskäyttäytymisenä, jota ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa eikä kaikilla eläinlajeilla (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Varhaisten tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden, kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja vertailualueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Nykyaikaiset tuulivoimalat ovat kuitenkin huomattavasti suurempia, jolloin riski populaatiotason yhteisvaikutuksille on suurempi (Helldin ym. 2012). Toisaalta suurikokoisten tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys kasvaa ja uusissa voimaloissa melutasot ovat laskeneet, jolloin voimaloiden väliselle alueelle jää enemmän häiriötöntä tilaa eläinten liikkumiseen. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön reunoille sekä sähkönsiirron reiteille kasvaa lehti- ja pensasmausta, joka tarjoaa uutta elinympäristöä ja ravintoa mm. jänikselle ja hirvälle. Pientareilla ja

heinittyneillä aukoilla lisääntyvät pikkujyrsijäkannat voivat vaikuttaa myös ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kuten ketun ja karpän kantoihin.

Keskikokoisilla eläimillä tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häirintävaikutus voi ulottua useiden satojen metrien päähän (Łopucki ym., 2017) ja suurilla eläimillä, kuten poroilla, jopa kilometrien päähän tuulivoimaloista siten, että eläimet välttävät maastonkohtia, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa (Skarin ym., 2018). Käytettävissä olevan tutkimustiedon tulokset kuitenkin vaihtelevat melko paljon riippuen häiriötyypistä, maantieteellisestä alueesta, kohteena olevan eläimen sukupuolesta ja iästä tai vuodenaikasta. Esimerkiksi *Rangifer*-suvun peuroissa vaatimet ovat hirvainta herkempiä häiriöille erityisesti vasonta-aikana sekä kesällä, jolloin imetys lisää energiankulutusta (Cameron ym. 1992, Helle & Särkelä 1993, Nelleman ym. 2000, Vistnes & Nelleman, 2001, Kumpula ym. 2008, Skarin ym. 2008). Toisaalta kesällä peurat hakeutuvat myös avoimille ja tuulisille paikoille, kuten teiden tai muun infrastruktuurin läheisyyteen vähentääkseen lentävien hyönteisten (räkän) aiheuttamaa stressiä (Skarin ym. 2004, Kumpula ym. 2007). Loppukesästä ja syksyllä peurojen häiriöherkkyys on minimissään, koska korkealaatuista ravintoa on helposti saatavilla laajoilla alueilla ja näin ollen energian kulutus ravinnon hankkimiseksi on alhaisempaa kuin talvella (Skarin ym. 2004, Kumpula ym. 2007).

Kaukasen laajennuksen kaava-alueelle jää runsaasti nykyisen kaltaista elinympäristöä ja kaikkein edustavimmat luontokohteet, jotka myös eläimistölle ovat todennäköisesti merkittävimpiä, jäävät rakentamisen ulkopuolelle. Tuulivoimalan aiheuttamat toiminnanaikaiset häiriövaikutukset arvioidaan tavalliselle eläimistölle vähäisiksi, sillä useiden eläinten on todettu tottuvan elinympäristönsään oleviin häiriöihin, kuten tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin ja tottuminen todennäköisesti vähentää häirintävaikutusta tulevaisuudessa. Myös tuulivoima-alueilla eläinten on havaittu palaavan usein elinalueille rakentamisen jälkeen (Helldin ym., 2012). Useiden Suomen tuulivoima-alueidenkin (Kalajoki, Pyhäjoki ja Raahe) alueella elää edelleen hirvikanta ja niiden on havaittu liikuvan aivan voimaloiden alapuolella (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, rakennettujen tuulivoima-alueiden linnustovaikutusten seurannat 2014–2021, näkö- ja jälkihavainnot).

Vaikutukset direktiivilajistoon

Lepakot

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, sillä lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017; Rydell ym. 2017; Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista ja tämän hankkeen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017; Rydell ym. 2017; Ijäs & Hoikkala 2015; Gaultier ym. 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin eli herkempiin lajeihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti huomioida (Ijäs ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä

pohjanlepakkoa (FCG seurantahankkeet 2014–2021). Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoimapuistojen lepakkovaikutuksista (Meller 2017).

Kaava-alueella havaittiin vuosina 2022 ja 2024 muutamia saalistavia pohjanlepakoita. Alueen ei kuitenkaan arvioida olevan lepakoille erityisen tärkeää elinympäristöä. Tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä talvihorrostuspaikkoja ei tunnistettu rakennuspaikoilta. Pohjanlepakoiden saalistusreitit osuivat kahdessa kohtaa voimalapaikan lähistölle, mutta havainnot olivat yksittäisiä. Hankkeella **arvioidaan olevan vähäisiä vaikutuksia** lepakoihin.

Liito-orava

Liito-oravan esiintyminen kaava-alueella oli lähtötietojen mukaan epätodennäköistä, eikä siitä tehty havaintoja myöskään luontoselvitysten yhteydessä. Kaava-alueelta tunnistettiin hyvin vähäisesti liito-oravalle potentiaalisia metsäkuvioita eikä hankkeen rakenteita sijoittunut niille. Hankkeella **arvioidaan olevan vaikutuksia** liito-oraviin.

Viitasammakko

Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille ja viitasammakon herkkyys onkin häiriöille kriteerien mukaan *kohtalainen*. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailla todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen (Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä olemassa olevana. Pääasiassa lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja uhkaavat kuitenkin maankäytön muutokset ja pienvesien laadun heikkeneminen.

Viitasammakosta ei tehty havaintoja maastoselvitysten yhteydessä. Alue ei ole viitasammakoille optimaalisinta elinympäristöä mutta laji saattaa esiintyä alueen ojissa ja muutamassa lammessa harvalukuisesti. Hankkeella **ei arvioida olevan vaikutuksia** viitasammakoihin.

Saukko

Kaava-alueelle ei sijoitu isoja virtavesiä tai muitakaan suurempia vesistöjä, joilla voisi arviolta olla merkitystä saukon elinympäristönä. Kaava-alueella virtaa kuitenkin pienempiä virtavesiä ja ojia, joita saukko voi käyttää kulkuyhteyksinä ja ravinnonhankintaan. Rättyänoja on todennäköinen saukon käyttämä kulkuyhteys tuulivoima-alueelta idän suuntaan sijoittuvalle Vääräjoelle. Tätä käsitystä tukevat muihin hankkeisiin liittyvät selvitykset, joissa saukosta on tehty jälkihavaintoja Rättyänojalta, kaava-alueen itärjalta. Hankkeen tieverkosto ylittäisi kahdesta lähekkäisestä kohtaa Rättyänojan. Rakentamisen aikana kulkureitille kohdistuu häiriötä, mutta häiriö on hyvin väliaikaista ja saukon **herkkyys elinympäristöjensä muutoksiin on pääosin vähäinen**, sillä se on sopeutuvainen ja runsaskantainen Suomessa. Saukko todennäköisesti palaa käyttämään reittiä rakennusvaiheen jälkeen. Veden nykyisen laadun ei arvioida merkittävästi tai pitkäaikaisesti heikentävän ylityksien rakentamisesta ja vesistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Tien ylittäminen lisää saukon riskiä auton alle jäämiselle, minkä vuoksi ojan esteettömään käyttöön tulisi kiinnittää huomiota rakentamisessa. Silta tai rumpurakennelma turvaisi kulkuyhteyden niillä paikoin, missä tie ylittää ojan. Alueelle tuleva liikenne on kuitenkin vähäistä ja rauhallista (pienet

nopeudet), joten kolaririski arvioidaan vähäiseksi. Muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys saukolle arvioidaan **vähäiseksi**.

Suurpedot

Tuulivoima-alueiden aiheuttamat vaikutukset suurpedoille ovat pitkälti samankaltaisia kuin muillekin suurille nisäkäslajeille (esim. melu ja ihmistoiminta). Suurpetojen herkkyys elinympäristöissä tapahtuville muutoksille arvioidaan kuitenkin yleensä **tavanomaista lajistoa suuremmaksi**, sillä lajit ovat tutkimusten mukaan varovaisempia mm. ihmistoiminnalle, niiden kannat ovat pieniä ja niillä kaikilla on jokin suojelustatus. Erityisesti rakennusaikainen melu ja vilkkaampi ihmistoiminta voi karkottaa alueella liikkuvia suurpetoja muuta suurta nisäkäslajistoa voimakkaammin. Kaava-alueella tavataan kaikkia maamme suurpetoja ja niiden läsnäoloa kaava-alueella tukevat myös metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut (2024) sekä Luonnonvarakeskuksen tietokanta (luonnonvaratieto.luke.fi, viitattu 11/2024).

Suurpetojen elinpiirien koot ovat yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä ja ne kattavat niin rauhallisempia metsämaastoja kuin voimakkaasti ihmisvaikutteisia alueita. Pääosin suurpedot suosivat lisääntymis- ja levähdyspaikkoinaan reviirinsä rauhallisimpia osia, mutta esimerkiksi karhun talvipesiä voi sijoittua hyvinkin lähelle ihmisasutusta. Ainoastaan susi on suurpedoistamme laumaeläin ja muut suupedit liikkuvat suurimman osan vuodesta yksikseen. Sen vuoksi varsinkin ilveksen ja ahman pesien tunnistaminen on erittäin hankalaa, sillä ne voivat sijoittua hyvin tavanomaiseen ja huomaamattomaan ympäristöön. Petoeläimet ovat herkkiä myös muuttamaan pesäpaikkaansa, mikäli siihen kohdistuu häiriötä. Jatkuva pesäpaikan muuttaminen voi lisätä pentukuolleisuuden riskiä.

Voimakkaasti ihmisen muokkaamassa elinympäristössä, kuten Kaukasen laajennuksen kaava-alueella myös suurpetojen **herkkyys muutoksille arvioidaan** usein **olevan vähäisempää** kuin hyvin erämaisilla alueilla. Alueella vaikuttaa olevan kohtuulliset petokannat ja hankkeen rakenteet kattaisivat vain pienen osan suurpetojen laajoista reviereistä. Suurpetojen on todettu myös palaavan tuulivoima-alueille, erityisesti rakennusvaiheen jälkeen (FCG seurantahankkeet 2014–2021). Alueella arvioidaan myös jatkossa viihtyvän saaliseläimiä, kuten hirviä ja pikkunisäkkäitä, mikä edistää petojen pysymistä alueella tai palaamista alueelle tulevaisuudessa rakentamisen päätyttyä.

Kaava-alueella on ollut kuitenkin havaintoja karhun ja ilveksen pentueista, jolloin alueen voidaan arvioida olevan niille tärkeää tai soveltuvaa elinympäristöä. Hankkeen rakenteita sijoittuu myös vähemmän liikenteen saavutettavissa oleviin alueisiin, joten ihmistoiminta arvioidaan vähäisesti nousevan nykytilanteeseen nähden. Koska kaava-aluetta ympäröivät jo olemassa olevat tuulivoimapaistot ja alue on voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaama, voidaan olettaa, että rakenteet eivät sijoitu lisääntymis- ja levähdysalueille, jolloin vaikutukset kokonaisuudessaan suurpetojen (pl. susi) paikalliseen esiintymiseen arvioidaan merkittävyydeltään **vähäisiksi**.

Susi

Susia liikkuu kaava-alueella ja alueen reuna rajautuu Toholammin susireviiriin. Susi on mielletty rauhallisten metsäseutujen lajiksi ja susireviirillä on tyypillisesti havaittu olevan keskimääräistä vähemmän rakennettua aluetta ja harvempi tieverkosto, mikä koskee etenkin suden ydinreviiriä eli yleensä laajan reviirin keskiosia, missä lisääntyminen tapahtuu. Susien on usein todettu välttelevän rakennuksia ja teitä reviirin sisällä (Kaartinen ym. 2005). Susien laajoille reviereille sijoittuu kuitenkin aina myös erilaisia ihmistoimintojen alueita, joten ajoittain susiyksilöt liikkuvat myös ihmistoimintojen

läheisyydessä. Suden on havaittu olevan käyttäytymispiirteiltään sopeutuva ja se on usein tottunut ihmisen muokkaamaan ympäristöön ja pirstoutuneeseen maisemaan. Sudet hyödyntävät yleensä kaikkia käytössä olevia elinympäristöjä, kun ne liikkuvat saalistamassa, vartioimassa tai merkatesaan reviiriään (Gurarie ym. 2011).

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia susiin ei ole vielä tarkemmin tutkittu Suomen olosuhteissa. Näin ollen nykytietämyksen perusteella tuulivoimarakentamisen vaikutuksia ja merkittävyyttä suden ydinreviireille ei voida arvioida tutkittuun tietoon perustuen. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti kuitenkin arvioidaan, että mikäli tuulivoimarakentaminen kohdistuu ydinreviirille, pesinnät häiriintyvät ihmisten liikkuaessa ja vaikuttaessa alueella yhtäkkiä aiempaa voimakkaammin maisemaa pysyvästi muuttaen, jolloin lisääntymis- ja levähdyspaikat vaarantuvat. Jo pelkkä ihmisen läsnäolo alueella riittää sudelle syyksi siirtää pentuja toisaalle useammin kuin se ilman ihmisen vaikutusta tekisi (Ronkainen, suull. tiedonanto 2023). Toisaalta Niemisen ym. (2017) mukaan maankäytön muutoksilla suden reviirillä ei ole yleensä todettu olleen vaikutusta niiden lisääntymismenestykseen, sillä laajalla reviirillä on yleensä tarjolla paljon hyviä elinympäristöjä ja potentiaalisia pesäpaikkoja. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuistojen huoltoteillä sekä tuulivoimaloiden nostokentillä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021).

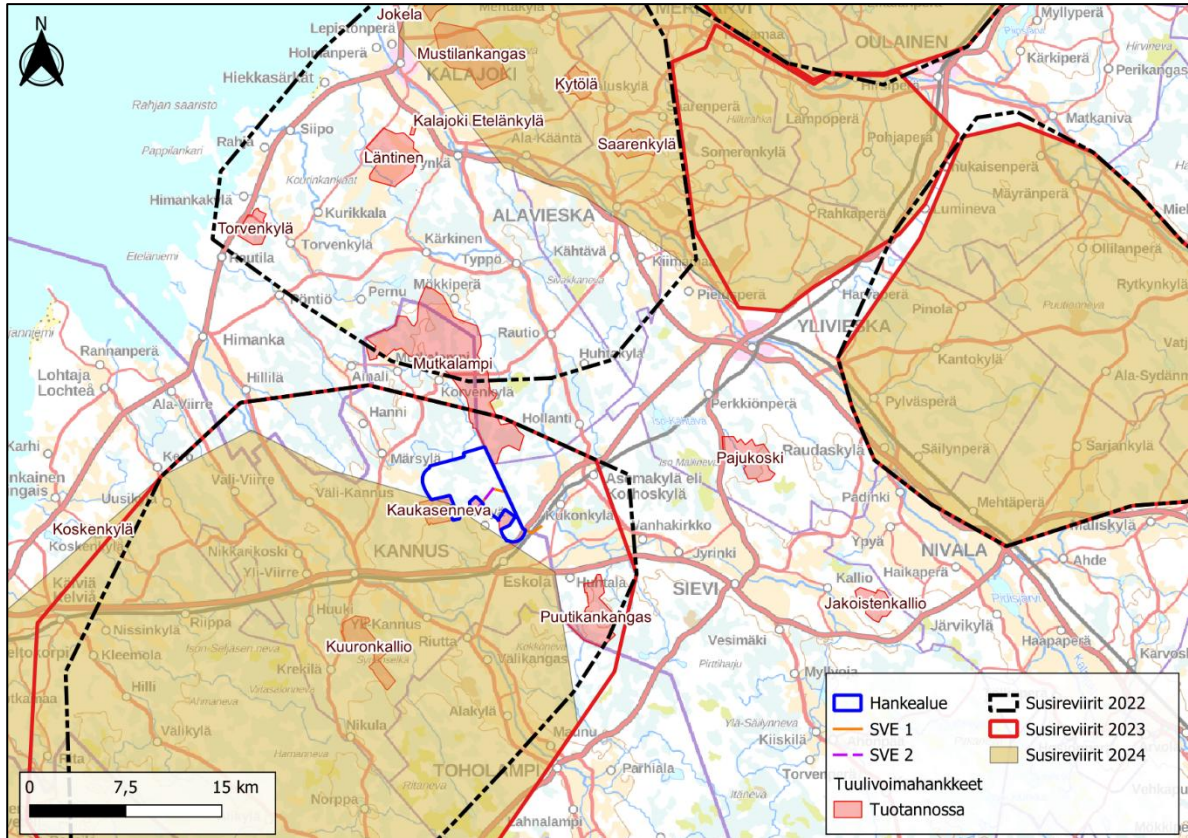
Tuulivoimahankkeen tai useiden hankkeiden sijoituessa laajalle susireviirille on oleellista, että reviirillä edelleen säilyy suden lisääntymisympäristöksi soveltuvia alueita. Suden reviirillä on tietty alue, ns. reviirin ydinalue, jolla synnytyspesät sijaitsevat vuodesta toiseen ja jonka sisällä pesäpaikka siirtyy 2–5 kilometrin alueella (Ronkainen, suull. tiedonanto 2023). Pentuja pidetään synnytyspesässä noin viikon verran, minkä jälkeen pennut siirretään ns. siirtopesään, joita saattaa yhdellä reviirillä olla heinäkuun loppuun mennessä 5–10 kpl. Siirtopesät sijaitsevat lähellä juomapaikkaa, joka voi olla puro, lähde tai muu pienvesistö. Elokuun puolella pennut pysyttelevät oleskelupaikalla tai -alueella, joka on laajempi kuin siirtopesä (Ronkainen, suull. tiedonanto 2023). Suden reviirin ydinalueen ja pesäpaikan määrittämistä kuitenkin vaikeuttaa merkittävästi se, että pesäpaikka vaihtuu käytännössä joka vuosi, eikä sitä ole mahdollista löytää ilman pannoitetun alfanaaraan satelliittipaikannushavaintoja tai pitkäaikaisen kokemuksen omaavan asiantuntijan viikkojen työpanosta maastossa.

Yleisellä tasolla tiedetään, että susireviirin ydinreviiri sijaitsee käytännössä aina reviirin keskiosissa. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että reviirirajat eivät ole tarkkoja, vaan naapurireviirien susiysilöitä liikkuu reviirien reuna-alueilla puolin ja toisin, mikä aiheuttaa vaaran pentueille. Reviirin keskiosissa reviirin puolustaminen on tehokkaampaa ja vieraiden susiysilöiden osuminen pentueen lähelle on epätodennäköisempää (Blanco & Cortes 2007, Boitani 2001, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu noin 0,59 km² verran Toholammin susireviirin alueelle aivan reviirin pohjoisrajalla (koko susireviirin arvioitu koko on 1700 km²). Kaava-alueelta on yksittäisiä suihavaintoja, mutta suurpetoyhdyshenkilön sekä Afry Oy:n vuonna 2024 tekemän susiselvityksen mukaan suden ydinreviiri sijoittuu kauemmas Kannuksen eteläpuolisille alueille. Suden osalta YVA-menettelyn aikana ei ole laadittu erillisiä maastonselvityksiä, vaan tiedot perustuvat muiden luonto- ja linnustonselvitysten yhteydessä tehtyihin havaintoihin, Afry Oy:n Malakakankaan tuulivoimahankkeeseen tekemään susiselvitykseen (2024), ja Luonnonvarakeskuksen luonnonvaratietoaineistoihin. Toholammin susireviiri tullaan selvittämään vuonna 2025 toisen lähialueen hankkeen yhteydessä. Muut susireviirit sijoittuvat yli 21 kilometrin päähän kaava-alueesta pohjoisessa ja koillisessa.

Kaava-alue sijoittuu voimakkaasti ihmisen muokkaamalle talousmetsien ja ojitettujen soiden alueelle. Kaava-aluetta ympäröivät jo toiminnassa olevat tuulivoimalat lännessä ja pohjoisessa, jotka todennäköisesti vaikuttavat suden liikkumiseen kaava-alueella jo tällä hetkellä. Jo rakennettujen tuulivoimapuistojen ja ihmisten läheisyyden vuoksi Kaukasen laajennuksen kaava-alue ei sovellu alueeksi, jolla tapahtuisi susien lisääntymistä tai merkittävää levähtämistä. Näin ollen on todennäköistä, että hankkeen vaikutukset Toholammin susireviiriin jäävät **merkitykseltään vähäisiksi** tai niitä **ei aiheudu lainkaan**.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat sudet todennäköisesti poissa kaava-alueelta rakentamisaikana. Häiriövaikutus on väliaikainen, ja rakentamisen jälkeen alue palautuu olosuhteiltaan lähelle nykytilaa. Väliaikainen häiriövaikutus kohdistuu myös suden ravintoeläimiin, erityisesti hirvieläimiin, mikä osaltaan ohjaa susien liikkumista toisaalle. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen hirven on todettu palaavan tuulipuistojen alueille laidunkierron mukaisille alueilleen. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuistojen huoltoteillä sekä aivan tuulivoimaloiden alapuolella (FCG Finnish Consulting Group Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021).

On mahdollista, mutta jokseenkin epätodennäköistä, että sudet vähentäisivät tuulivoimala-alueella liikkumista myös rakentamisen jälkeen. Mikäli näin tapahtuu, tämän arvioidaan johtuvan nykytilanteeseen verrattuna parantuneesta tieverkostosta, joka on avoinna myös talviaikaan, ja sen aiheuttamasta lisääntyneestä ihmisten liikkumisesta alueella. Esimerkiksi ravintotilanteeseen ei tuulivoimamahankkeella arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia, sillä hankkeiden ei arvioida heikentävän hirvikantoja laajemmalla alueella ja hirvien arvioidaan myös viihtyvän kaava-alueella jatkossakin erityisesti rakennusajan päätyttyä.



Kuva 79. Susireviirien sijoittuminen suhteessa Kaukasen laajennuksen hankeeseen sekä seudulla oleviin muihin tuulivoimahankkeisiin. Toholammin reviiri sijoittuu kartassa alavasemmalle.

Metsäpeura

Tuulivoimapuistojen – tai muunkaan infrastruktuurin – vaikutuksia metsäpeuraan ei ole vielä tutkittu, joten vaikutusten arvioinneissa on tukeuduttava muilla *Rangifer*-suvun peuroilla, lähinnä porolla, laadittuihin tutkimuksiin. Tuulivoimapuistoihin liittyviä tutkimuksia poroilla ovat laatineet mm. Colman ym. 2012 ja 2013, Flydal ym. 2004 ja 2019, Skarin ym. 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 ja 2018, Tsegaye ym. 2017 ja Eftestøl ym. 2023. Lisäksi porotutkimuksien tuloksia on tarkasteltu ja vertailtu useissa kirjallisuuskatsauksissa, kuten Helldin ym. 2012, Flydal ym. 2019, Eftestøl ym. 2021 ja Tolvanen ym. 2023. *Rangifer*-suvun peurojen erityispiirteinä ovat vuodenaikaisvaellukset kesä- ja talvielinympäristöjen välillä ja laidunnus voi muuttua jopa vuosittain ulkoisten tekijöiden sekä laidunten kulumisen vuoksi. Todellisten vaikutusten todentaminen vaatisi siis useiden vuosien seuranta ennen rakentamista toiminnan aikaan sekä useiden muiden muuttuvien ympäristötekijöiden huomioimista (Flydal ym. 2019). Useimmissa laadituissa tutkimuksissa eri tekijöiden kattava huomioiminen sekä seurannan riittävän pitkä kesto ovat puutteellisia ja saadut tulokset vaativat lisätutkimuksia (Flydal 2019).

Porotutkimusten tulosten sovellettavuus Suomenselän metsäpeurapopulaation tilanteeseen on hyvin epävarmaa, sillä ulkomailla tehtyjen tutkimusten ympäristöt usein poikkeavat merkittävästi Suomessa suunniteltujen tuulivoima-alueiden ympäristöistä eivätkä yhdenkään tutkimuksen ympäristöt vastaa Kaukasen laajennuksen kaava-alueen tilannetta maantieteeltään tai olemassa olevalta ihmisvaikutteisuudeltaan. Poroihin liittyvissä tutkimuksissa lähtöasetelma on myös ihan eri kuin

metsäpeurojen tilanne Suomenselän populaatiossa. Porojen elinympäristöjä rajoitetaan ihmistoimin tietyille alueille, minkä vuoksi laidunten kulumisella ja siitä mahdollisesti seuraavalla porojen teuraspainon pienentymisellä on korostunut merkitys. Metsäpeuralla ei ole vastaavia odotuksia teuraspainon suhteen tai elinympäristörajoituksia, vaan ne voivat laidunten kuluessa etsiä uusia laidunalueita lajille sopivilta alueilta lähes koko Suomen alueelta pl. poronhoitoalue.

Useimmat tutkimukset ovat osoittaneet, että tuulivoimapuistojen vaikutukset poroille muodostuvat erityisesti rakennusvaiheesta, voimaloista lähtevästä melusta ja ihmisten liikkumisesta aiheutuvasta häiriöstä (Helldin ym. 2012, Flydal ym. 2019 ja Eftestøl ym. 2021). Rakennusaikaisen häiriön on havaittu karkottavan häiriöherkempiä vaatimia jopa yli kolmen kilometrin etäisyydelle rakennuspaikoilta (Skarin ym. 2015), joskin vähäisempiäkin etäisyyksiä on havaittu (Colman ym. 2013 ja Tsegaye ym. 2017). Voimaloiden toiminnanaikaisen häiriöalueen laajuudesta on saatu erisuuntaisia tuloksia riippuen vuodenajasta, lajijaksilosta, tutkimusmenetelmistä ja tutkimusympäristöstä, mutta pääosin voimakkaimmat vaikutukset rajoittuvat melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen ja huoltotiestöjen läheisyyteen (noin 500 m). Voimakkaimpia vaikutuksia ovat voimaloista lähtevä melu, lapojen valojen ja varjojen väle sekä ihmisten liikkumisesta aiheutuva häiriö. Yleisesti ottaen kuitenkin tiedetään, että vasomisen aikaan ja ensimmäisinä viikkoina vasomisen jälkeen porovaatimet ovat tavallista herkempiä häiriötekijöille kuin muina vuodenaikoina. Ihmistoiminnan välttämistä on tällöin tapahtunut keskimäärin kilometrin etäisyydelle (Eftestøl ym. 2021) ja esimerkiksi tuulivoima-alueilla porovaadinten on havaittu siirtäneen vasomapaikkojaan yli kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista myös metsäisessä ympäristössä (Skarin ym. 2018).

Osassa porotutkimuksissa voimaloilla on tunnistettu olevan myös näkymiseen perustuva häiriövaikutus, joka ilmenee kevät- ja kesäaikaan porovaatimilla sellaisten elinympäristöjen välttämisenä, joihin toiminnassa olevat tuulivoimalat näkyvät. Vaikutusmekanismia on tutkittu Norjassa ja Ruotsissa (tutkimusryhmät Colman ym., Skarin ym. ja Eftestøl ym.), mutta tulokset välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta ovat olleet hyvin eroavaisia eikä sitä ole kaikissa tutkimuksissa myöskään huomattu (esim. Colman ym. 2013). Esimerkiksi Skarinin tutkimukset ovat sijoittuneet tunturiylängöille, joissa poroihin kohdistui ennestään vain vähäistä poronhoidollista ihmistoimintaa, ja voimaloiden näkyminen ympäristöön oli laajamittaisempaa kuin Kaukasen laajennuksen tapauksessa. Colmanin ja Eftestølin tutkimukset taas ovat sijoittuneet Norjan luotoalueille, joissa näkyminen on ollut hyvin laajamittaista, mutta toisaalta porojen mahdollisuudet väistää voimaloita ovat olleet rajoittuneet. Vaikka tutkimuksissa ei yli kilometrin vaikutuksista *Rangifer*-suvun peuroille olekaan yhteneväisiä tuloksia, voidaan vaikutusta pitää varovaisuusperiaatteen mukaan olemassa olevana metsäpeuravaatimilla 5 km etäisyydellä voimalapaikoista kevät- ja kesäaikaan niillä maastonkohdilla, joihin voimalat näkyvät.

Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu Suomenselän metsäpeurojen levinneisyysalueen länsireunalle. Luonnonvarakeskuksen panta-aineiston mukaan kaava-alueella ei liiku pannoitettuja metsäpeuroja, mutta lähimmät kesäajan havainnot ovat aivan kaava-alueen tuntumasta (Luontoselvitysportin liite 3; Luonnonvarakeskuksen panta-aineisto, viitattu 11/2024). Paikallisten metsästysseurojen sekä suurpetoyhdyshenkilön mukaan alueella on havaittu yksittäisiä peuroja, mutta ei suurempia laumoja (Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2024). Luonnonvarakeskuksen metsäpeuravaadinten vasanhoitoympäristöjen ennustekartan mukaan kaava-alueelle sijoittuu vasanhoitoon erityisen hyvin soveltuvia ympäristöjä. Erityisesti kesälaitumiksi soveltuvia laajoja ojittamattomia suoalueita, vanhoja metsiä ja talvilaitumiksi soveltuvia jäkälikköjä on kuitenkin vähäisesti alueella, joten kokonaisuudessaan alueen potentiaali metsäpeuran elinympäristöksi on

melko tavanomainen eikä kaava-alueen ei arvioida olevan elinympäristönä merkittävä metsäpeuralle. Lisäksi aluetta ympäröivät lännessä ja pohjoisessa jo toiminnassa olevat tuulivoima-alueet, jotka voivat vähentää alueen sopivuutta metsäpeuran elinympäristöksi. Kaava-alueen kaakkoisreunalla sijaitseva Puolivälinneva voisi olla metsäpeuralle mieluisaa elinympäristöä, koska se on laajaho ja melko luonnontilainen suoalue. On kuitenkin huomioitava, että Puolivälinnevan eteläreunalla on Kaukasennevan tuulivoima-alue.

Kaava-alue ei sijoitu metsäpeuran merkittävien vaellusyhteyksien kohdalle eikä näin ollen rajoita metsäpeurojen vaelluskäyttäytymistä. Tuulivoima-alueet eivät luo varsinaista kulkuestettä metsäpeuroille, kuten aidatut alueet tai vilkasliikenteiset tiet. Poroihin ja tuulivoimaloihin liittyvissä tutkimuksissa on seurattu porojen vaellusaikaista käyttäytymistä tuulivoimaloiden toiminnanaikana hyvin vähäisesti, sillä tutkimukset ovat keskittyneet enemmän porojen kesä ja talviajan laidunalueisiin liittyviin vaikutuksiin. Skarin ym. julkaisivat vuonna 2015 tutkimuksen Ruotsin tunturialueilta, jossa tuulivoimaloiden rakentamisella havaittiin voivan olla porovaadinten kulkemista ohjaava vaikutus, joka näkyi vaellusreittien siirtymisenä pois päin voimaloista tai vaadinten kulkemisen nopeutumisena. Vaikutusta havaittiin erityisesti kahden kilometrin säteellä rakennusalueesta (Skarin ym. 2015). Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu länteen metsäpeuran eniten käyttämistä vaellusyhteyksistä ja mahdollinen epäsuora häiriö jää todennäköisesti melko paikalliseksi rakenteiden lähiympäristöön (noin 500 m tuulivoimaloista).

Kevät- ja syysvaelluskaudella metsäpeurat liikkuvat erittäin laajalla alueella. Vaeltavia yksittäisiä peuroja saattaa tällöin liikkua myös Kaukasen laajennuksen kaava-alueella, josta myös kertovat alueella havaitut yksittäiset metsäpeurat (Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2024). Usein esim. syysaikaan metsäpeuroille on tyypillistä kerääntyä peltoalueille, jopa ihmisasukunnan tuntumaan eivätkä ne myöskään välttele yhtä tiukasti tiealueita. Metsäpeurojen vaelluskäyttäytymisessä ei todennäköisesti tule tuulivoima-alueen vuoksi tapahtumaan merkittävää muutosta pitkällä aikavälillä tarkasteltuna.

Väistämistä voi rakentamisen aikana tapahtua 500 m häiriövyöhykettä laajemmalla alueella, mutta toisaalta Skarinin rauhallisille tunturiylängöille sijoittuvat tutkimusympäristöt poikkeavat merkittävästi Kaukasen laajennuksen kaava-alueesta, jossa metsät ovat pirstoutuneempia ja ihmis-toimintaa on huomattavasti enemmän. Porot ja metsäpeurat voivat laidunkierrollaan kulkea useita satoja kilometrejä ja ne ovat melko paikkauskollisia, joskin laidunkiertoa ohjaa ja muuttaa varsinkin talvilaidunten kuluminen. Vaikka metsäpeurat rakentamisen tai voimaloiden toiminnan aikana (ajan myötä) lähtisivät vähäisesti väistämään voimala-alueita laidunkierrollaan, ei väistämisen sinällään arvioida vaikuttavan siihen, löytävätkö metsäpeurat nykyisille laidunalueilleen. Tällaista vaikutusta ei tunnustettu myöskään Skarinin tutkimuksessa (Skarin ym. 2015). Mahdollinen väistäminen voi muodostua ongelmaksi silloin, jos metsäpeuran kulku ohjautuisi esim. vilkasliikenteisille teille, jolloin kolaririski kasvaisi tai väistäminen ei olisi ollenkaan mahdollista esimerkiksi laajojen vesistöalueiden vuoksi.

Toiminnanaikaiset vaikutukset metsäpeuroille arvioidaan korkeintaan **vähäisiksi kielteisiksi**, koska voimalat sijoittuvat hieman sivuun metsäpeurojen GPS-seurannan esiintymistä, jolloin voimakkaimmat vaikutukset eivät kohdistu alueellisesti tärkeimpiin elinympäristöihin. Koska Kaukasen laajennuksen kaava-alueen vieressä on jo olemassa olevia tuulivoima-alueita, on kohtuullista olettaa, että uudet voimalat eivät merkittävästi lisää häiriöitä metsäpeuroille.

Kokonaisuudessaan tuulivoima-alueella arvioidaan olevan vain **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** metsäpeurojen elinympäristöille, koska alueella on havaittu yksittäisiä metsäpeuroja, jotka hankkeen takia saattavat erityisesti rakennusaikana vältellä aluetta. Vaikutukset eivät hankkeen sijainnista johtuen ole metsäpeurojen kannalta merkittäviä eivätkä vaaranna suotuisan suojelun tasoa, jonka vuoksi hankkeella **ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia** metsäpeurojen **vaellukseen tai nykyisten yhteyksien säilymiseen**. Vaikutusten voimakkuus alueen metsäpeuroille arvioidaan **merkittävimmäksi rakennusaikana**, sillä rakennusaikaista voimakasta häiriötä voi kantautua laajemmalle alueelle. Koska nykytilanteessa alueella on havaintoja yksittäisistä metsäpeuroista eikä esimerkiksi vaatimista vasojen kanssa, voidaan todeta, että **alueen merkitys metsäpeurojen elinympäristönä on vähäinen**. Myös hankkeen sijoittuminen jo pirstaloituneelle ja ihmistoiminnan alaiselle talousmetsäalueelle tukee tätä tulkintaa. Alueen sopivuutta metsäpeuran elinympäristöksi eritellään tarkemmin luontoselvitysraportin liitteessä 3.

Kalastovaikutukset

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja ties-tön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta.

Tuulivoimaloita sijoittuu Näitäpuron valuma-alueelle (4 voimalaa), Ahmasojan valuma-alueelle (3 voimalaa), sekä Pönttiönojan valuma-alueelle (2 voimalaa). Mainituista virtavesistä vedet päätyvät Pönttiöjokeen. Pönttiöjoen kalataloudellinen merkitys on vähäinen. Kaava-alueella tehdyt toimenpiteet eivät heikennä kalaston tai kalastuksen tilaa Pönttiöjoella, kun huomioidaan kaava-alueelta Pönttiöjoen pintavesiin kohdistuvan kuormituksen laimeneminen ja lyhyt kesto aika. Kuormitus on vähäinen, kun se suhteutetaan valuma-alueeseen (n. 0.15 % valuma-alueesta). Edellä esitetyn perusteella arvioidaan, että Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen johdosta tehtävät maanmuokkaustoimenpiteet eivät vaikuta heikentävästi Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman 2022–2027 tavoitteisiin.

Pintavesiä virtaa lisäksi Vääräjoen suuntaan Rättyänojan (5 voimalaa) ja Koivuojan (1 voimala) kautta sekä suoraan Vääräjokeen (1 voimala). Kaava-alueella tehtävät maanmuokkaustoimenpiteet eivät heikennä kalaston tai kalastuksen tilaa Rättyänojan, kun huomioidaan että kaava-alueelta Rättyänojaan kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan valuma-alueeseen (n. 0.7 % valuma-alueesta).

Alustavan tiesuunnitelman mukaan tielinjaukset ylittävät Rättyänojan useaan otteeseen ojan yläosalla. Ylityskohdilla oja ei ole nykytilanteessa luontainen, vaan sitä on jo muokattu. Tielinjauksia tulisi muokata jatkosuunnittelussa siten, että Rättyänojan ylitys tapahtuisi vain yhden kerran. Tällöin merkittäviltä vaikutuksilta vältytään, kun huomioidaan ylityskohdan rumpurakenteen suunnittelussa seuraavat asiat.:

- asennus pyritään tekemään aliveden aikaan
- kaltevuus alle 0.5 %
- vesisyvyys rakenteen sisällä >20 cm
- rakenteen halkaisija >700 mm
- suositeltava rakenne silta tai kaarirumpu

Vääräjoen kalaston tila on luokiteltu hyväksi. Kaava-alueella tehdyt toimenpiteet eivät heikennä kalaston tai kalastuksen tilaa Vääräjoella, kun huomioidaan että kaava-alueelta Vääräjokeen

kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan valuma-alueeseen (n. 0.03 % valuma-alueesta). Edellä esitetyn perusteella arvioidaan, että Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen johdosta tehtävät maanmuokkaustoimenpiteet eivät vaikuta heikentävästi Oulujoen-liujan vesienhoitoalueiden vesienhoitosuunnitelmien 2022–2027 tavoitteisiin.

Rakentamisaikana on kiinnitettävä huomiota happamien sulfaattimaiden esiintymiseen (esiintymisen todennäköisyys pieni/hyvin pieni/kohtalainen Geologian tutkimuskeskus 2023)

Yhteenveto vaikutuksista

Tuulivoimarakentaminen kohdistuu jo valmiiksi luonnontilaltaan heikentyneisiin metsätalousvaltaisiin elinympäristöihin, joita esiintyy runsaasti sekä kaava-alueella että sen ulkopuolella. Alueelle kohdistuu jo nykyisellään jonkin verran ihmistoimintaa, mutta kaava-alueella on myös laajempia vähemmän liikenteen saavutettavissa olevia alueita. Alueen ihmisvaikutteisuuden arvioidaan hankkeen myötä kasvavan kohtalaisesti verrattuna nykyiseen tilanteeseen.

Hankkeella on eläimistöille pääosin vähäisesti kielteisiä vaikutuksia ja osa eläinlajeista saattaa myös hyötyä elinympäristöjen muutoksista syntyvien taimikoiden ja reuna-alueiden myötä.

Vaikutuksia muodostuu rakennusaikaisesta häiriöstä, elinympäristöjen vähäisestä pirstoutumisesta ja elinympäristöihin muodostuvasta häiriöstä (voimaloiden melu, välke ja näkyminen maisemassa sekä lisääntyvä liikenne ja ihmistoiminta). Suurpetoihin arvioidaan kohdistuvan rakennusaikana korkeintaan **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**, koska metsien pirstoutuminen jää vähäiseksi eikä ihmistoiminnan arvioida kasvavan merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Toiminta-aikaiset **vaikutukset jäävät vähäisiksi** jo olemassa olevien voimaloiden takia. Vaikka kaava-alueen eteläosa rajautuu Toholammin susireviirin alueelle, ei kaava-alueella todennäköisesti sijaitse suden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Suden ydinreviiri sijaitsee yleensä reviirin keskiosissa ja ydinreviirin sijainti arvioitiin kauemmas kaava-alueesta Kannuksen eteläpuolisille alueille. Lisäksi jo olemassa olevat voimalat luovat alueelle ihmisen aiheuttamia häiriöitä, joten voidaan olettaa, että Kaukasen laajennuksen kaava-alue ei merkittävästi lisää häiriöitä alueella.

Metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi kielteisiksi vaikutuksiksi ja vaikutukset korostuvat erityisesti rakennusaikana. Metsäpeuran vaellusreitteihin **ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia**, koska kaava-alue ei sijaitse tunnistettujen vaellusreittien kohdalla.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioiden eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä. Laajan alueen vaiheittain rakentuminen myös vähentää häiriövaikutuksia ja jättää erityisesti isoille nisäkäslajeille rauhallisempia väistöalueita.

Lisääntymispaikkojen, pesäpaikkojen ja vasomisalueiden häiriintymistä voidaan pyrkiä minimoimaan ajoittamalla rakentaminen kevään ja alkukesän pentue- ja pikkuvasa-aikojen ulkopuolelle. Vesistöjä käyttävään eläimistöön, kuten saukkoihin, kohdistuvia vaikutuksia teiden rakentamisessa

voidaan vähentää suosimalla ratkaisuja, jotka eivät muuta tai hankaloita tien ali kulkemista, kuten kaarisiltaa.

Mikäli alueelle sijoittuu esimerkiksi ilveksen tai karhun pesäpaikka, voitaisiin ajoittamalla rakentaminen lisääntymiskauden ulkopuolelle (huhtikuun puoliväli – kesäkuun loppu) lieventää haitallisia vaikutuksia alueella mahdollisesti pesiviin suurpetoihin. Mikäli eläin tämän jälkeen häiriintyy rakentamisesta ja lähtee väistämään aluetta, ovat poikaset tällöin jo riittävän isoja siirtymään emon mukana ja poikaskuolleisuuden riski pienenee. Seuraavina vuosina eläin luontaisesti sijoittaa pesäpaikkansa rauhallisempaan paikkaan, mikäli se kokee laajan alueen eri osissa tapahtuvan rakentamisen tai käytössä olevat tuulivoimalat häiritseviksi. Erityisen merkityksellistä tämä olisi tuulivoima-alueen pohjoisosissa Viiriharjun – Vuorenmaan – Kivikankaat -alueella, joka saattaa tarjota suurpedoille sopivia pesimäympäristöjä.

Rättyänojan mahdolliselle lohikannalle aiheutuvien vaikutusten lieventämiseksi tulee tiesuunnitelmaa muokata jatkosuunnittelussa siten, että uusi huoltotie ylittäisi Rättyänojan enintään yhden keran. Ylityskohdan rumpurakenteen suunnittelussa tulee huomioida ainakin seuraavat asiat:

- asennus pyritään tekemään aliveden aikaan
- kaltevuus alle 0.5 %
- vesisyvyys rakenteen sisällä >20 cm
- rakenteen halkaisija >700 mm
- suositeltava rakenne silta tai kaarirumpu

8.7.6 Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Natura-arvioinnin tarveharkinnan tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia edellä mainittujen Natura-alueiden suojeluperusteille eli onko hankkeesta tarpeen laatia luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen varsinainen Natura-arviointi. Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset.

Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon.

Natura-arvioinnin tarveharkinnassa käsitellään tarkastellun kohteen suojeluperusteet, alueeseen kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen (suojeluperusteet, eheyskäsite) ja niiden merkittävyyden arviointi, lieventävien toimenpiteiden tarkastelu sekä johtopäätöksenä arvio mahdollisista vaikutuksista ja niiden todennäköisyydestä sekä tulkinta varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta. Natura-arvioinnin tarveharkinnan ensisijaisena aineistona käytetään virallisia Natura-tietolomakkeita.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajeihin kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle.

Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle kaava-alueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Natura-arvioinnissa on käytetty lähtötietoina virallisia Natura-tietolomakkeita, soveltuvin osin Natura-alue-tietokannan päivitettyjä tietoja sekä tuulivoimahankkeen maast selvityksissä saatuja tietoja. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien tietoja tarkentavia inventointeja, niitä on hyödynnetty arvioinneissa. Työssä hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa.

Nykytila

Natura-alueet

Hankkeen tuulivoimaloiden tai sähkönsiirtoreittien lähiympäristöön ei sijoitu Natura-alueita. Lähin Natura-alue on kaava-alueen koillispuolella, lähimmillään noin 5,6 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitseva Viitajärven Natura-alue (FI1000025). Viitajärvi on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin (SPA) ja luontodirektiivin perusteella (SCI) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC = Special Area for Conservation).

Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: ”Viitajärvi kuuluu lintuvesiensuojeluohjelmaan. Viitajärvi on Lestijokeen laskevan puron latvajärvi. Laskuojassa esiintyy majava. Järveä on lasitettu Viitaojan kautta niittymaan saamiseksi. Nykyään avovesialueen pinta-ala on noin 18 ha ja sen ympärillä olevat kelluvat laitteet ovat pinta-alaltaan noin 90 ha (LVO-alueella).

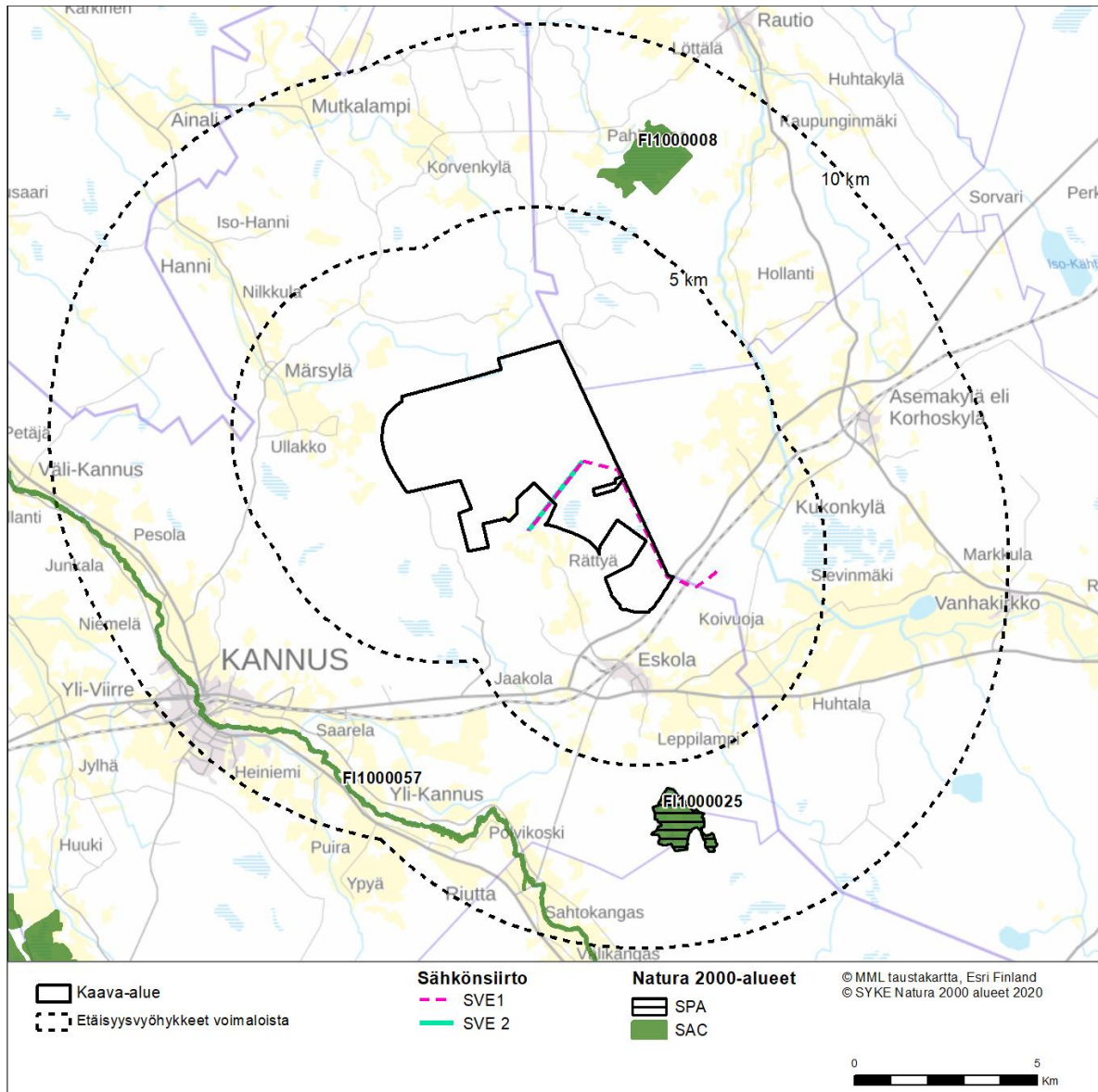
Viitajärvi kuuluu korte- ja korteruokojärvien kasvitieteelliseen järviyppialueeseen, mutta se edustaa lähinnä kortejärviyppiä. Viitajärven vesi on humusaineista ruskeaa ja näkösyvyys on pieni. Pohja on humusaineista saostunutta mutaa. Pohjaversoisten ja upokasvien lukumäärä onkin pieni tämän vuoksi. Viitajärven vesi on hapanta ja vähäravinteista. Yleisiä kelluslehtisiä ovat ulpukka, uistinviita ja lumme. Järvikorte on vallitseva rantavesissä. Järvikortteen jälkeen kasvustovyöhyke on pullosaravaltainen seuralaisenaan veden puolella raate ja maan puolella kurjenjalka.”

Kaikki 10 kilometrin säteelle kaava-alueesta sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa taulukossa ja kuvassa. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien läheisyyteen (kilometrin säteelle) ei sijoitu Natura-alueita.

Kaikki kymmenen kilometrin säteelle tuulivoimaloista sijoittuvat Natura 2000 -alueet on listattu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 8. Kaava-alueita ja sähkönsiirtoreittiä lähimmät Natura 2000 -alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista	Ilmansuunta kaava-alueelta
Jäkäläneva	FI1000008	SAC	5,8	koillinen
Lestijoki	FI1000057	SAC	7,4	lounas
Viitajärvi	FI1000025	SPA/SAC	5,6	etelä



Kuva 80. Natura-alueiden sijoittuminen kaava-alueeseen nähden.

Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

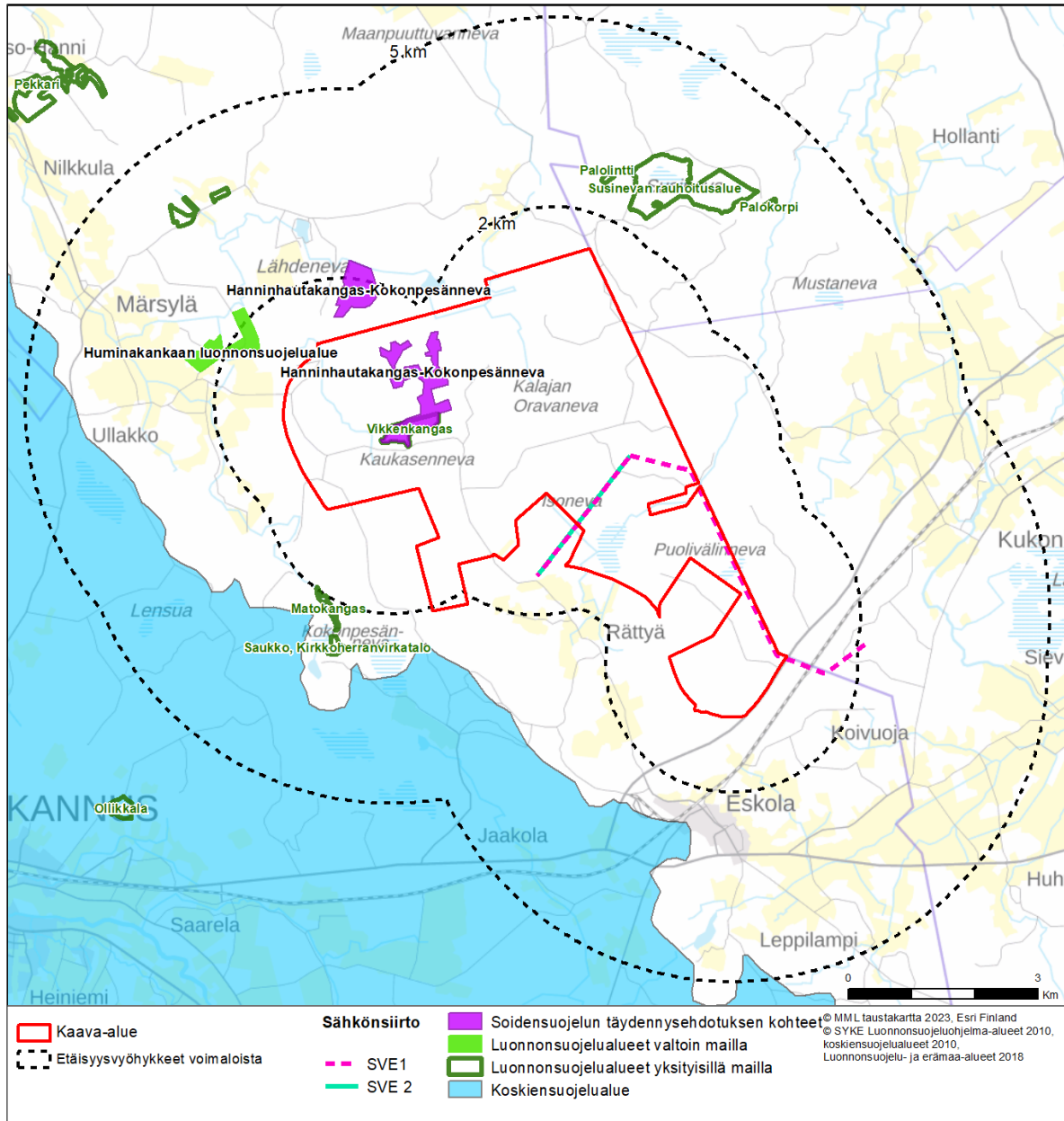
Kaava-alueelle sijoittuu Vikkenkankaan yksityinen luonnonsuojelualue noin 190 metrin päähän lähimmästä voimaloista ja 18 metrin päähän parannettavasta tiestä. Kyseisten etäisyyksien päässä hankerakenteista sijaitsee myös soidensuojelun täydennys ehdotuksen kohde Hanninhautakangas-Kokonpesänneva. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat etäällä hankkeen voimaloista, teistä ja sähkönsiirtoreiteistä.

Lähimmät luonnonsuojelualueet ovat Susinevan rauhoitusalue, Huminakankaan luonnonsuojelualue ja Palolintti, jotka sijaitsevat noin 1,5-2,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimaloista. Lestiojen vesistön suojeltu valuma-alue sijaitsee kaava-alueen länsipuolella, lähimmillään noin 2,4 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

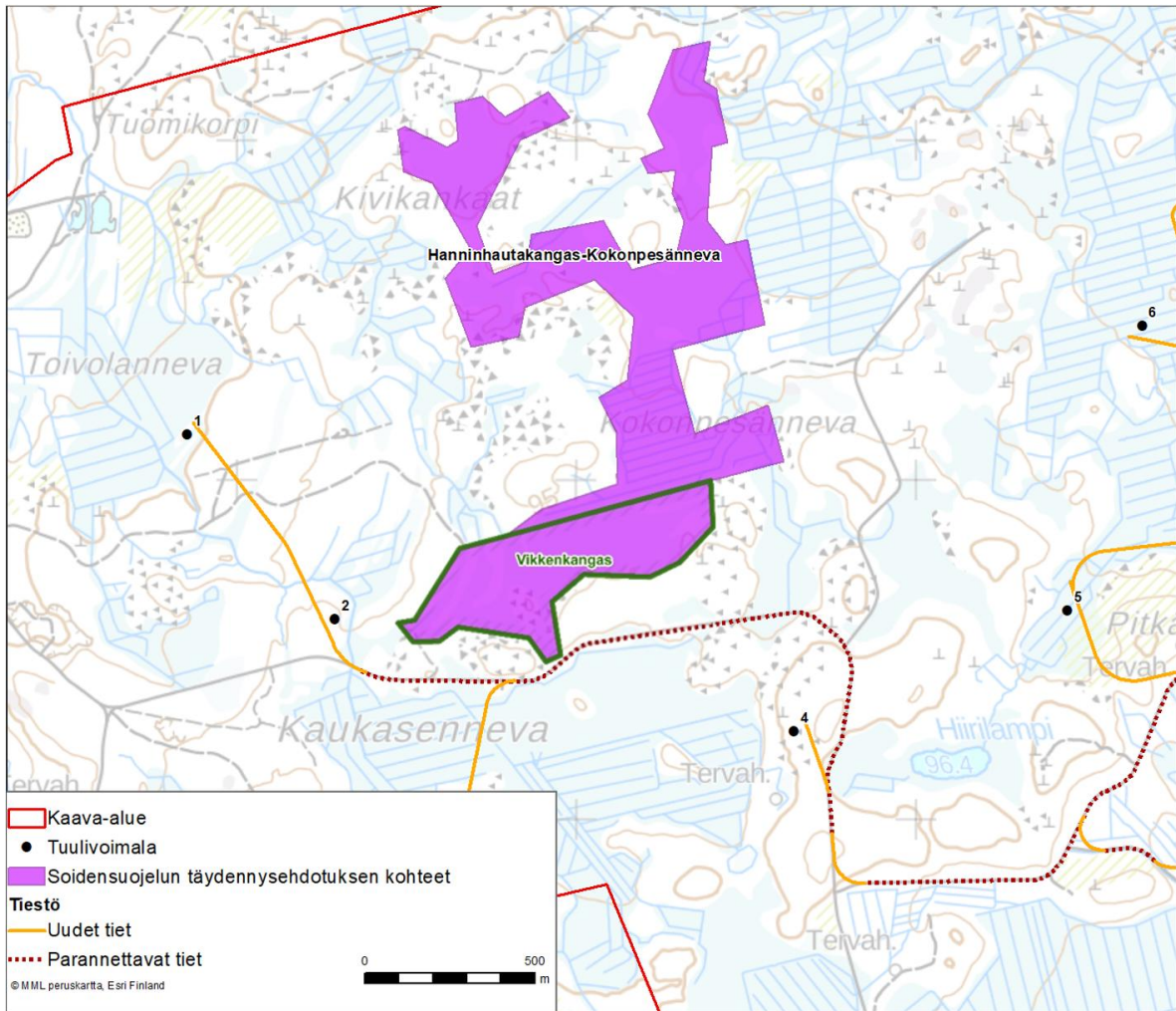
Kaikki viiden kilometrin säteelle hankkeen tuulivoimaloista sijoittuvat luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet on esitetty seuraavassa taulukossa ja kuvassa. Suunnitellun sähkönsiirtoireitin läheisyyteen (kilometrin säde) ei sijoitu luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelma-alueita.

Taulukko 9. Hankkeen tuulivoimaloita lähimmät luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista (km)	Ilmansuunta kaava-alueelta
Luonnonsuojelualueet				
Vikkenkangas	YSA264960	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,2	-
Huminakankaan luonnonsuojelualue	ESA305780	Muu luonnonsuojelualue	1,5	luode
Susinevan rauhoitusalue	MRA254538	Yksityismaiden määräaikainen rauhoitusalue	2,3	koillinen
Lestijoen vesistö	MUU100033	Suojellut valuma-alueet	2,4	länsi
Palolintti	MRA254730	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,5	koillinen
Matokangas	YSA207657	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,0	lounas
Saukko, kirkkoherranvirkatalo	YSA243608	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,5	lounas
Palokorpi	MRA255327	Yksityismaiden määräaikainen rauhoitusalue	3,7	koillinen
Pekkari	YSA243364	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,7	luode
Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteet				
Hanninhautakangas-Kokonpesänneva	-	Soidensuojelun täydennysehdotus	0,2	-



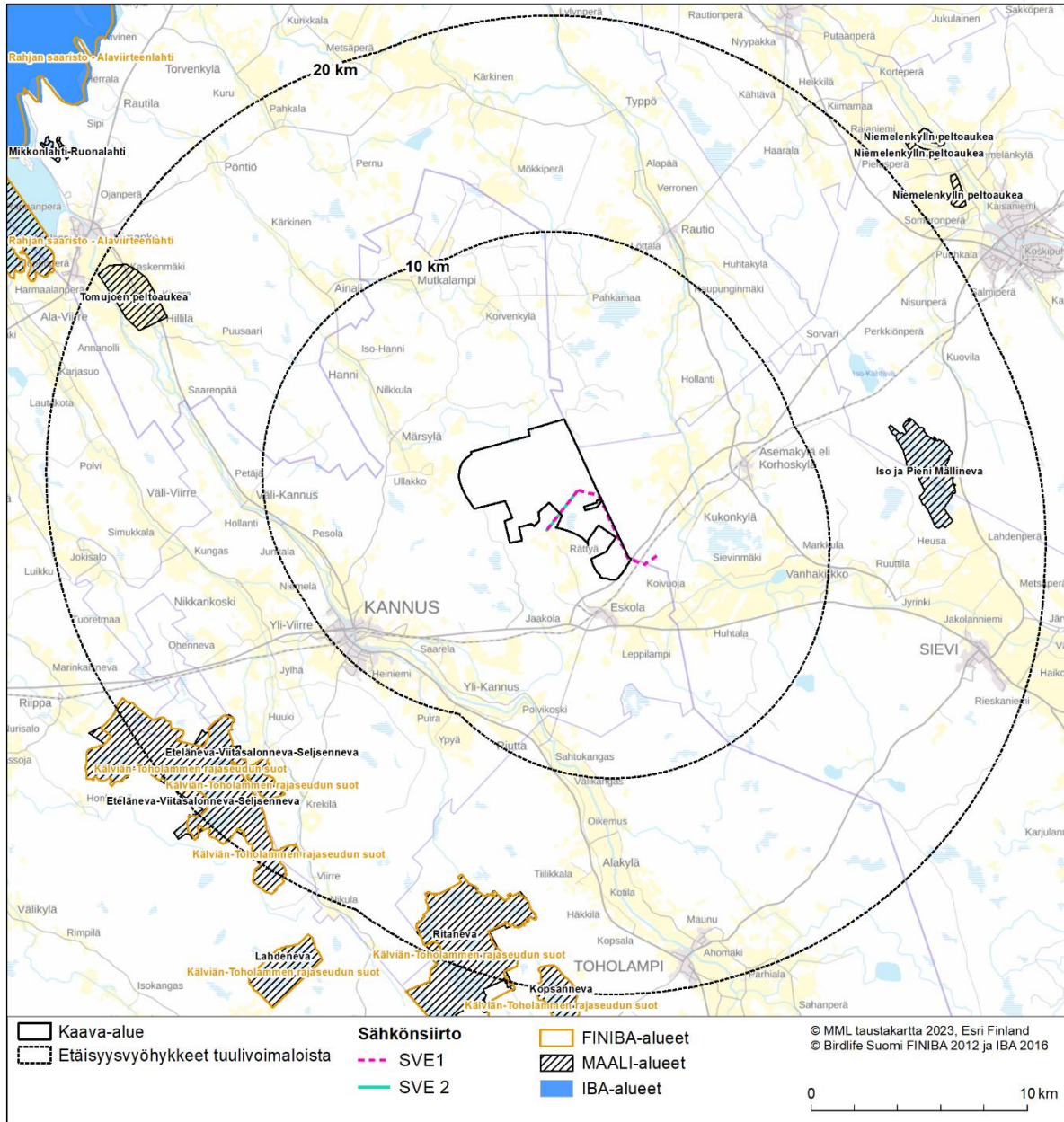
Kuva 81. Luonnonsuojelualueet kaava-alueen ympärillä.



Kuva 82. Soidensuojelun täydennys ehdotusalueen ja karttaan vihreällä rajatun yksityismaiden luonnonsuojelualueen sijoittuminen hankkeen suunniteltuihin tuulivoimaloihin ja tiestöön nähden.

IBA- JA FINIBA-alueet

Kaava-alueen tai sähkönsiirtoreittien lähiympäristöön ei sijoitu kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (IBA), kansallisesti tärkeitä lintualueita (FINIBA) tai maakunnallisesti tärkeitä linnustoalueita (MAALI). Lähin FINIBA- kohde on moniosainen Kälviän-Toholammen rajaseudun suot, joka sijoittuu kaava-alueen lounaispuolelle, lähimmillään noin 16 km etäisyydelle Kaukasen laajennuksen voimaloista. Lähin MAALI -alue on Iso ja Pieni Mollineva, joka sijoittuu kaava-alueen itäpuolelle, lähimmillään noin 14 km etäisyydelle Kaukasen laajennuksen voimaloista. IBA-alueita ei 20 km:n säteelle Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloista sijoitu.



Kuva 83. Valtakunnallisesti (FINIBA), kansainvälisesti (IBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen kaava-alueen läheisyyteen.

Vaikutukset Natura-alueille

Jäkälänneva (FI1000008, SAC)

Jäkälänneva -Natura-alue on yli 5,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja voimajohdoista. Suojelun perusteena ei ole lajeja. Vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ei muodostu pitkän etäisyyden vuoksi.

Lestijoki (FI1000057, SAC)

Jäkälänneva -Natura-alue on yli seitsemän kilometrin etäisyydellä voimaloista ja voimajohdoista. Suojelun perusteena lajeista on vain saukko, eikä hankkeella ole lainkaan vaikutuksia lajin

elinympäristöihin Natura-alueella. Vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei muodostu pitkän etäisyyden vuoksi.

Viitajärvi (FI1000025, SAC/SPA)

Viitajärven Natura-alue (FI1000025) sijoittuu lähimmillään noin 5,6 km etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Täten tuulivoimahankkeen katsotaan olevan riittävän kaukana Natura-alueesta, ettei haitallisia vaikutuksia linnuston elinympäristöille syntyisi. Natura-alueen linnuston kriteerilajeista paikkalintuja ovat pyy, teeri, metso ja palokärki. Näiden lajien liikkuvuus Natura-alueen ulkopuolella on vähäistä ja muun muassa häiriö- ja törmäysriski arvioidaan vähäiseksi. Muuttolinnuista Natura-alueella esiintyy kosteikkolajeja, sinisuohaukka, suopöllö ja varpuslinnuista keltavästäräkki ja pikkulepinkäinen. Varpuslintujen ei arvioida liikkuvan lainkaan tuulivoimakaava-alueella. Kaikki muuttolinnut saapuvat pesimäpaikoilleen etelästä, joten ne eivät muuttomatkan aikana liiku tuulivoima-alueella. Lisäksi vesilinnut ja kahlaajat pysyttelevät pesimäaikana pesimäpaikoillaan. Suurikokoisista lajeista laulujoutsen ja metsähanhi voivat lennellä kevään edistymisen mukaan laajemmalti pesäpaikan lähistöllä, ennen kuin asettuvat pesimään. Kaukasen laajennuksen kaava-alueella ei kuitenkaan ole lajeille sopivia alueita, joten niiden esiintymistodennäköisyys kaava-alueella arvioidaan vähäiseksi. Sinisuohaukka ja suopöllö voivat saalistaa kauempanakin pesäpaikasta, mutta niidenkin osalta Viitajärven Natura-alueen arvioidaan olevan liian kaukana reviireistä.

Muut Natura-alueet

Muut Natura-alueet ovat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä voimajohdosta ja kaava-alueesta, eikä niihin kohdistu vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Hanninhautakankaan-Kokonpesännevan soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde ja kohteen eteläosassa sijaitseva Vikkenkankaan yksityinen suojelualue sijaitsevat noin 18 metrin päässä hankkeessa parannettavasta tiestä. Haitallisten vaikutusten minimoimiseksi (lieventämistoimenpiteet) tulee tien leventäminen suunnata kohteiden kohdalla tien eteläpuolelle, jotta kohteiden luonnontila ei heikenny nykyisestä. Alueen pinnanmuodot huomioiden on mahdollista, että rakennusaikana pintavesien luonnollisen virtauksen mukana kohteisiin voi päätyä pieniä määriä kiintoaineskuormitusta, mutta vaikutus kohteiden luontoarvoihin on erittäin vähäinen ja lyhytaikainen. Tien parantaminen ei lisää kohteisiin aiheutuvaa reunavaikutusta nykyisestä eikä muuta pysyvämmän alueen hydrologisia olosuhteita verrattuna nykytilaan.

Muut suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet sijaitsevat niin etäällä hankkeen rakenteista, ettei vaikutuksia synny.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Vikkenkankaan yksityisen suojelualueen eteläpuolisen tien leventäminen tulee tehdä etelän suuntaan, jotta tien ja suojelualueen välinen etäisyys ei pienene nykyisestä.

8.7.7 Vaikutukset ekologiaan yhteyksiin

Ekologinen verkosto on luontoselvityksissä erityisesti huomioitava luonnonarvo (Mäkelä & Salo, 2024). Sillä tarkoitetaan luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä, vähäisen ihmisvaikutuksen alueita sekä niiden välisiä yhteyksiä ihmistoiminnan muuttaman elinympäristön keskellä. Verkoston

käsite on keskeinen kaupunkiekologiassa (Väre & Krisp, 2005) ja se pohjautuu metapopulaatio- ja metayhteisöteoriaan (Hanski, 1999, Leibold & Chase, 2018). Metapopulaatioteoria käsittelee populaatioiden välistä vuorovaikutusta. Metapopulaatio muodostuu, kun rajatuissa erillisissä elinympäristöissä ("elinympäristölaikuissa") elävät saman lajin yksilöt muodostavat populaation, joka on vuorovaikutuksessa seudun muiden vastaavien populaatioiden kanssa. Vuorovaikutus tapahtuu nk. dispersaalin kautta, kun lajin yksilöt siirtyvät populaatiosta toiseen, ja lisääntyvät uudessa populaatiossa. Elinympäristölaikuissa elävien populaatioiden väliset yhteydet, jotka mahdollistavat lajien liikkumisen muutoin niille sopimattomien alueiden läpi, ovat keskeisiä koko metapopulaation tai metayhteisön elinvoimaisuudelle ja toiminnalle. Sellaisia ovat esimerkiksi elinympäristöltään sopivat ekologiset käytävät tai "askelkivien" muodostamat ketjut, joita myöten lajien liikkuminen ydinalueelta toiselle tapahtuu.

Ekologiseen verkostoon liittyvät selvitykset tehdään yleensä varsinaisista luontoselvityksistä erillään paikkatietomallinnusta hyödyntäen (Mäkelä & Salo, 2024). Luontoselvityksissä ekologinen verkosto ja ekologiset yhteydet voidaan huomioida taustaselvitysten, muiden taustatietojen ja alueen yleisten ominaisuuksien perusteella tai tapauskohtaisesti tiettyjen lajien, kuten liito-oravan kohdalla.

Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Taustana arvioinnille selvitettiin, onko alueelle tehty ennestään alue-ekologisia suunnitelmia tai selvityksiä ekologisista yhteyksistä esimerkiksi maakuntaliittojen toimesta. Pohjois-Pohjanmaalla ekologista verkostoa on viimeksi energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaprosessin yhteydessä raportissa 'Natura 2000-verkoston kohdistuvien riskien tunnistaminen' (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Latvasilmu Osk 2024). Tämän lisäksi Etelä-Pohjanmaan maakunnan Ekosysteemipalvelut ja viherrakennus -selvitys (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022) ulottuu myös naapurimaakuntien alueelle, jolloin selvitystä voitiin myös hyödyntää tässä tarkastelussa.

Kaava-alueen ja voimajohtoreitin varrelle sijoittuvia maakunnallista tasoa pienipiirteisempiä ekologisia yhteyksiä selvitettiin karttatarkastelun avulla ja luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten yhteydessä rajattuja erityisiä luontoalueita hyödyntäen. Alueelta pyrittiin hahmottamaan erityisiä ekologisia käytäviä, kuten jokien ja puronvarsien suojametsävyöhykkeitä, ojittamattomien soiden muodostamia verkostoja tai muita suhteellisen luonnontilaisina säilyneitä metsäalueiden verkostoja. Lisäksi alueelle toteutettiin liito-oravaselvitys, jossa selvitettiin liito-oravien elinympäristöjä ja kiinnitettiin huomiota lajin kulkuyhteyksiin.

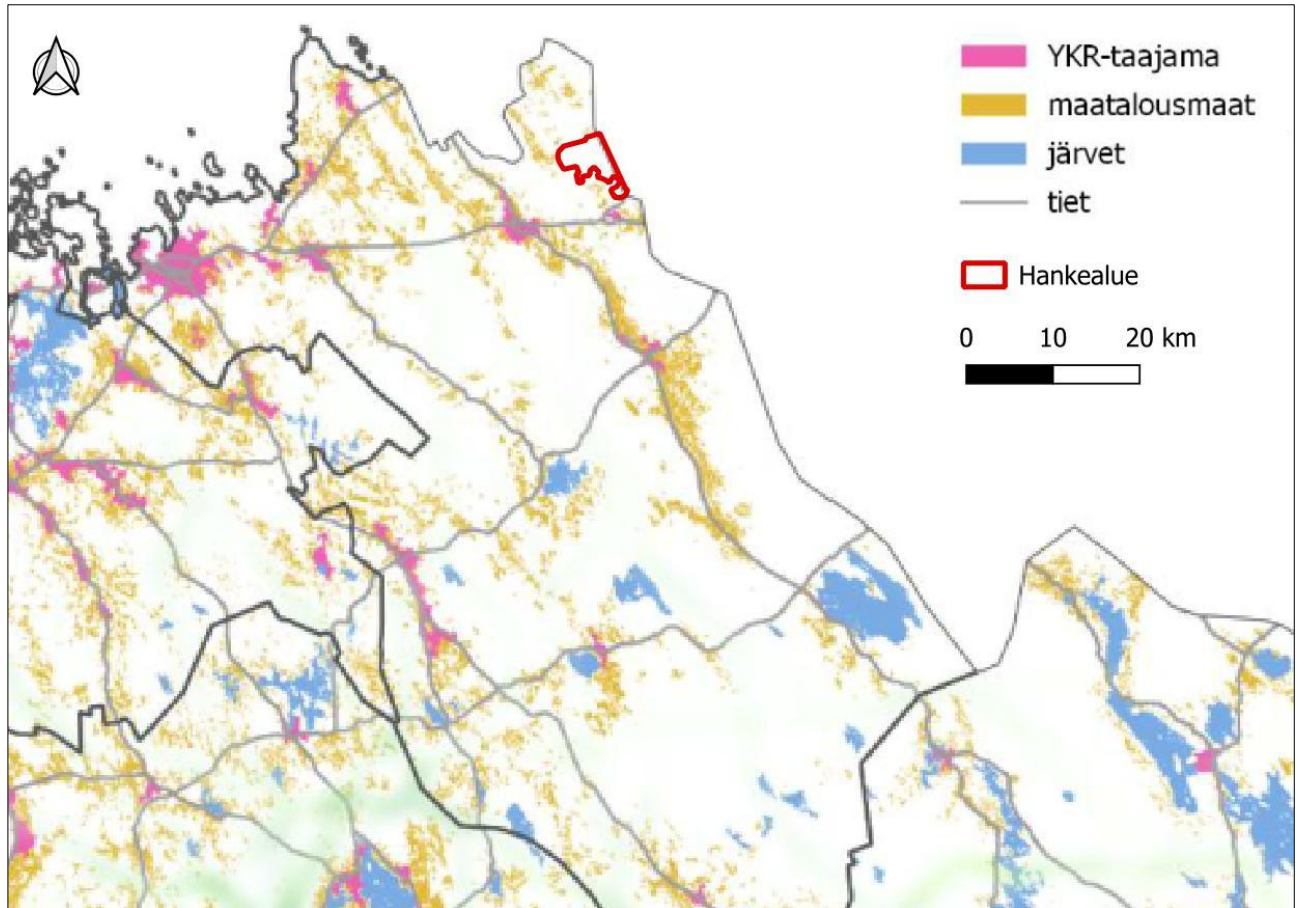
Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM biologi Titta Makkonen.

Nykytila

Maakuntatason merkittävät yhteydet

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava

Raportin 'Natura 2000-verkoston kohdistuvien riskien tunnistaminen' mukaan kaava-alueelle sijoittuu sekä koillinen-lounas- että kaakko-luodesuuntaisia kapeita ekologisia yhteyksiä. Laajat luonnon ydinalueet sijoittuvat kuitenkin melko kauaksi kaava-alueesta.



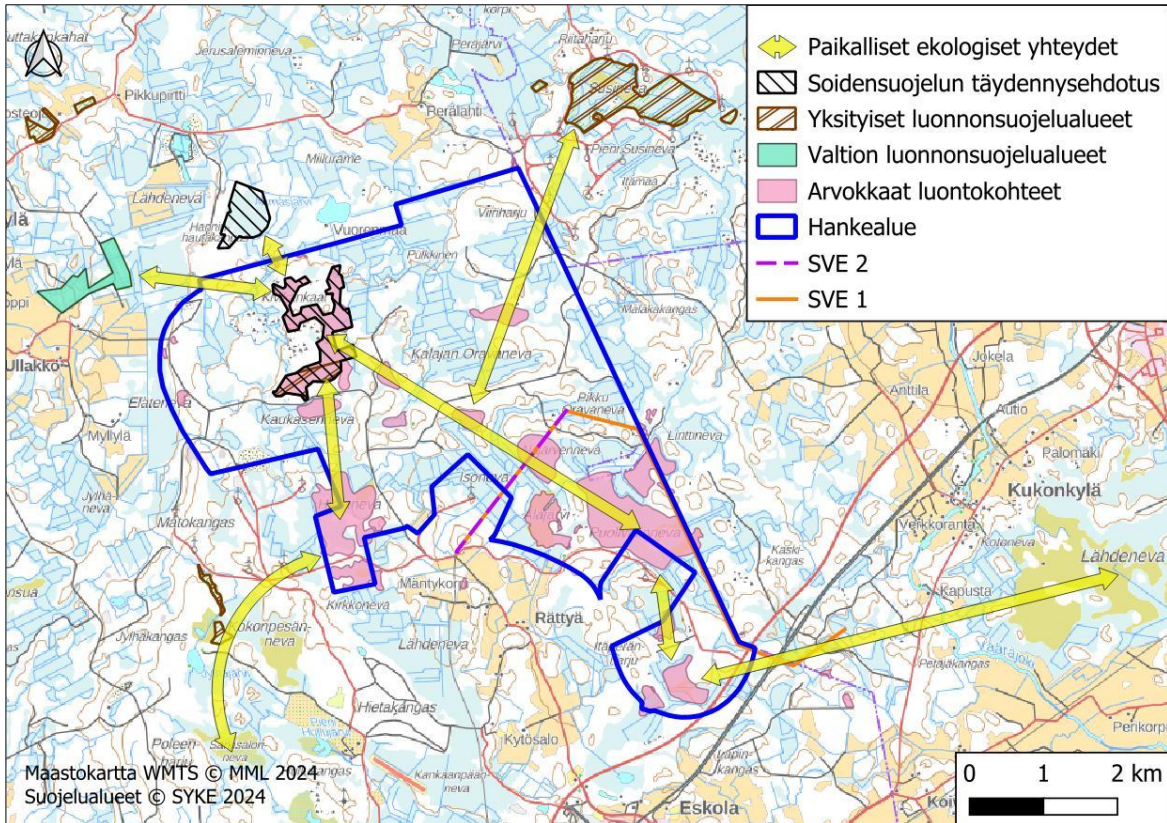
Kuva 85. *Kaukasen laajennuksen kaava-alueen sijoittuminen Etelä-Pohjanmaan Ekosysteemipalvelut ja viher-rakenne -selvityksessä (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022) tunnistettujen ylimaakunnallisten ekolo-gisten yhteyksien suhteen (sinivihreät viivat).*

Paikalliset ekologiset yhteydet

Kaava-alueen metsät ovat pääosin karuja mäntyvaltaisia talousmetsiä. Alueen länsiosassa tyypillisiä ovat metsämaisemassa erottuvat kangasmaiden välissä kiemurtelevat kivikot, jotka ovat vähäpuus-toisia tai kokonaan puuttomia. Iäkkäämpää, yli 100-vuotiasta puustoa esiintyy yksittäisinä pieninä kuvioina lähinnä kaava-alueen pohjoisosissa. Suot ovat voimakkaasti ojitettuja. Ojittamattomia suo-alueita esiintyy kaava-alueen kaakkois- ja lounaisosissa sekä lännessä Kivikankaat-Kaukasenneva vä-lillä. Kaava-alueelle ja sen ulkopuolelle sijoittuu kaksiosainen Hanninhautakankaan-Kokonpesänne- van soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde. Lisäksi kaava-alueen ulkopuolella mm. Susinevan rauhoitusalue, Saukko, Kirkkoherranvirkatalo ja Matokangas -nimiset yksityiset luonnonsuojelualu- eet, Huminakankaan valtion luonnonsuojelualue, Lähdenevan maakuntakaavan luo-1 kohde ja Ko- konpesännevan suojelemattomat suoalueet muodostavat askelkiviä ja/tai luonnon ydinalueita pai- kallisiin ekologiisiin yhteyksiin.

Kaava-alueen metsät ovat pääosin metsätaloustaloudessa ja voimakkaasti ojitettuja, minkä lisäksi alu- etta pirstoo metsäautotieverkosto. Kaava-alueelta tunnistettiin useita luontokohteita, joista osa on pinta-alaltaan melko laajoja. Luontokohteet edustavat etupäässä rämesoita ja kivikoita, mutta myös muutamia pienialaisia vanhan metsä kohteita rajattiin luontokohteiksi. Kaava-alueelta ei tunnistettu luonnontilaisen kaltaisia virtavesiä tai liito-oravan lisääntymispaikkoja, jotka olisi voitu huomioida

yhteyksien muodostamisessa. Kaava-alueen luontokohteiden voidaan ajatella toimivan paikallisina luonnon ydinalueina, jotka ovat yhteydessä toisiinsa tavallisen talousmetsän välityksellä. Hahmotelma kaava-alueen ekologisista yhteyksistä on esitetty seuraavassa kuvassa. Kaukasen laajennuksen kaava-alueella paikallisilla ekologisilla yhteyksillä on merkitystä erityisesti pienten nisäkäslajien, hirvieläinten ja suurpetojen kuten suden kannalta.



Kuva 86. Hahmotelma paikallisten ekologisten yhteyksien sijoittumisesta kaava-alueen lähiympäristössä.

Vaikutukset

Pienimuotoisemmilla ekologisilla yhteyksillä (kuten puronvarsimetsiköillä) on merkitystä kaikille eläinlajeille, mutta erityisesti pienemmille nisäkäslajeille, kuten oraville, metsäjäniksille, rusakoille ja saukoille. Mikäli lajien käyttämät kulkuyhteydet katkeaisivat tai muuttuisivat, voivat pienet lajit joutua ylittämään uusia avoimia alueita, jolloin riski saaliiksi joutumisesta kasvaa. Laajemmilla maankuntatasolle tulkituilla yhteyksillä on merkitystä erityisesti suurten nisäkäslajien, kuten hirvien ja suurpetojen kannalta, joiden elinpiirit ovat hyvin laajoja ja ne voivat vuoden eri aikoina hyödyntää erilaisia elinympäristöjä kaukanakin toisistaan. Yhteyksillä voi olla merkitystä myös eri lajien levittäytymisessä uusille elinalueille.

Kaukasen laajennuksen kaava-alueelle sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakunnallisia ekologistia yhteyksiä. Voimaloista 6 sijoittuu maakunnallisen ekologisten yhteyden alueelle. Raportissa 'Natura 2000-verkoston kohdistuvien riskien tunnistaminen' todetaan, että "Ekologisten verkoston rajauksen tavoitteena on osoittaa tärkeimmät alueet, joilla turvataan tuulivoimatuotannolle ja myös sähkölinjoille herkempien lajien säilyminen pitkällä aikavälillä. Toisin sanoen, rajausta osoittaa alueet, joille tuulivoimatuotanto ei sovellu ilman, että lajien säilyminen ja Natura-alueverkoston eheys

vaarantuu. Ekologisen verkoston rajauksessa on huomioitu sekä linnuston tärkeimpiä liikkumisreittejä että maaelämistön tärkeimmät yhteydet ja luonnon ydinalueet.” Kaava-alue sijoittuu kuitenkin Keski-Pohjanmaan maakuntaan, jossa ei ole tehty omaa ekologisten verkostojen sijoittumista hahmottelevaa työtä. Lisäksi Etelä-Pohjanmaan ekologisten verkostojen selvityksessä Kaukasen laajennuksen kaava-alueen läheisyyteen ei puolestaan havaittu sijoittuvan lainkaan ekologisia yhteyksiä. Näin ollen puutteelliset ja keskenään ristiriidassa olevat tiedot aiheuttavat epävarmuutta vaikutusten arviointiin.

Ekologisen verkoston alueet Pohjois-Pohjanmaalla on muodostettu huomioimalla aikaisemmat selvitykset, erilaiset suojelualueet, metsäpeura, susi, maakotka, linnustoalueet ja muuttoreitit sekä tarkastelemalla luonnonympäristön ominaisuuksia mm. ilmakuvan ja maastokartan avulla. Tarkempaa työn menetelmäkuvausta ei ole annettu. Ekologisen verkoston reitit vaikuttavat kulkevan melko suoraviivaisesti suojelualueelta toiselle. Maakunnallisissa selvityksissä määritellyt ekologiset yhteydet toimivat käytännössä kulkureitteinä erityisesti suurille nisäkäslajeille, jolloin ekologiin yhteyksiin kohdistuvia vaikutuksia on mielekästä tarkastella näihin eläinlajeihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin ja metsäpeuraan on arvioitu vähäisiksi.

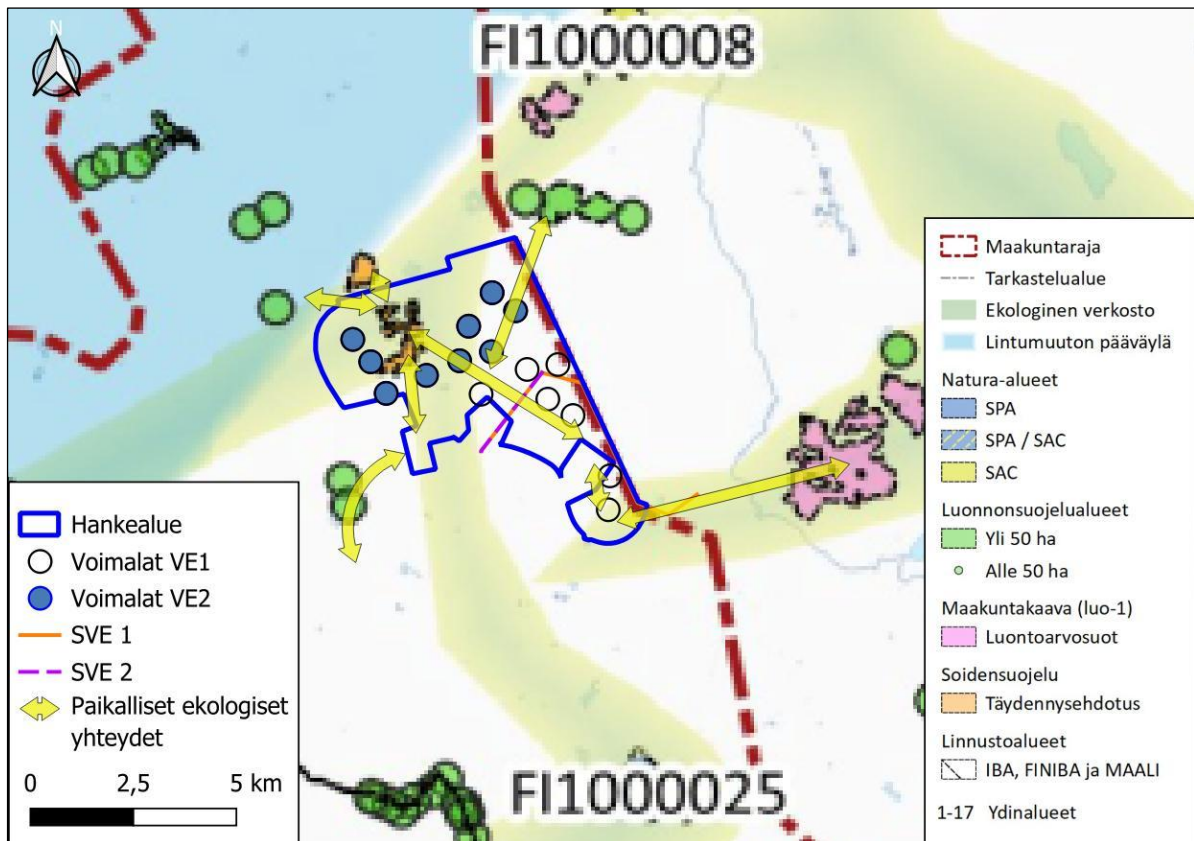
Hankkeen toteuttaminen ei seudullisesti vaikuta metsien pirstoutumisen asteeseen merkittävästi, sillä metsäalue on jo nykyisellään muun muassa hakkuuaukkojen, metsäautoteiden ja maa-ainesten ottoalueiden pirstomaa. Kaukasen laajennuksen kaava-alueen koillis- ja eteläpuolelle rajautuvat toiminnassa olevat Kaukasen ja Mutkalammen tuulivoima-alueet, jolloin uuden tuulivoima-alueen rakentuminen olemassa olevien väliin ei muuta huomattavasti alueen jo nykyisin ihmisvaikutteista luonnetta. Tuulivoimahankkeen seurauksena metsäisiä elinympäristöjä menetetään keskimäärin noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Verrattuna alueen normaaliin metsätaloustalouteen tuulivoimahankkeen aiheuttama metsien pirstoutuminen on vähäistä. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVE 1 on 8,3 kilometriä ja SVE 2 2,4 kilometriä pitkä, ja kummassakin vaihtoehdossa johtoalueen leveys on 46 metriä. Reittien rakentaminen lisää osaltaan metsien pirstoutumista, mutta nykyisen tutkimustiedon valossa eläimet välttelevät staattisia voimajohtoalueita huomattavasti vähemmän (jos ollenkaan) verrattuna pyöriviin tuulivoimaloihin.

Siitä, välttelevätkö eri eläinlajit tuulivoima-alueita, on saatavilla ristiriitaisia tutkimustuloksia, joiden sovellettavuus Suomen olosuhteisiin on kyseenalaista. Todennäköisesti suuri osa eläimistä kuitenkin kykenee käyttämään ekologisia yhteyksiä liikkumiseen, vaikka yhteys sijaitisi osittain kaava-alueella tuulivoimaloiden välisillä metsä- ja suoalueilla. Jos tuulivoima-alueen välttely tapahtuu, voivat eläimet kiertää tuulivoima-alueen niin, ettei yhteyden pituus merkittävästi pitene eikä sitä käyttävien eläinten energiankulutus merkittävästi lisäännä. Ekologinen yhteys muuttaa tältä osin muotoaan, mutta ei katkea.

Tuulivoimalat voivat näkyä laajallekin alueelle, ja näkyminen korostuu avoimilla alueilla, kuten avosoilla ja peltoalueilla. Voimaloiden näkyminen maisemassa voi mahdollisesti olla ekologisia yhteyksiä käyttävälle eläimistölle yksi häiriötekijä suppeammalla alueella vaikuttavan melun, välkkeen ja metsien pirstoutumisen lisäksi. Metsäisille alueille voimaloiden näkyminen on kuitenkin vähäistä, ja Kaukasen laajennuksen kaava-alueen ympäristö on etupäässä hyvin metsäpeitteistä. Kaava-alueelta paikallistettuihin luontokohteisiin tai lähimpiin suojelualueisiin, jotka voidaan tulkita vähintään paikallisiksi luonnon ydinalueiksi, ei aiheudu hankkeen seurauksena kohteiden luontotyyppien luonnontilaa merkittävästi heikentäviä toimia. Kuitenkin muulle luonnon ydinalueita hyödyntävälle eläimistölle saattaa aiheutua voimaloiden melusta ja näkymisestä aiheutuvaa vähäistä häiriötä.

Kaukasen laajennuksen molemmin puolin ovat kuitenkin toiminnassa olevat tuulipuistot, jolloin eläimistön näkökulmasta alueella on jo ennestään jonkin verran tuulivoimasta aiheutuvaa häiriötä. Hankkeiden yhteisvaikutukset on käsitelty kappaleessa 8.16.

Edellä esitetty huomioiden hankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilymiseen alueella, minkä lisäksi niitä hyödyntäville eläinlajeille voi paikallisesti kohdistua vähäisen kielteisiä vaikutuksia rakennusvaiheen melusta sekä toimintavaiheen häiriöistä (vähäisesti lisääntyvä ihmistoiminta, voimaloiden melu sekä lapojen valon ja varjon välke).



Kuva 87. Maakunnalliset ekologiset yhteydet Pohjois-Pohjanmaan liiton teettämän selvityksen mukaan sekä hahmotellut paikalliset yhteydet kaava-alueen läheisyydessä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Puustoa mahdollisimman paljon säilyttämällä tuetaan tavanomaisiin talousmetsiin tukeutuvia yhteyksiä. Rakentamista eläimistön tai kasvillisuuden kannalta arvokkaille alueille ja niiden lähiympäristöön tulee välttää, tai jos se ei ole mahdollista tulisi puustoa poistaa mahdollisimman pieneltä alueelta.

8.8 Vaikutukset äänimaisemaan

8.8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungosta ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007). Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Voimajohtojen koronamelu voidaan kokea häiritsevänä liikuttaessa voimajohdon läheisyydessä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton ja ääni vaimentuu nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä jännitetason ollessa 400 kilovattia. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella huurteen muodostuessa johtimiin. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä miltei mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään kuitenkin pitämään mahdollisimman pienenä ja se otetaan huomioon johtojen mitoituksessa, sillä ääni on aina merkki myös energiahäviöstä.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaäänien taso. Taustaääntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta. Voimaloiden melupäästö syntyy korkealla maanpinnan yläpuolella, jolloin maastomuotojen vaimentava vaikutus on vähäistä.

Voimajohdon koronamelu on luonteeltaan korkeataajuisista sirinää, joka kuuluu selvimmin johtimen alla pylväiden luona ollen siinäkin alle 45 dB. Koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla. Mahdolliset koronamelun aiheuttamat haitat kohdistuvat siten alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin.

8.8.2 Melun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

Taulukko 10. Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L _{Aeq} klo 07–22 (dB)	L _{Aeq} klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L _{Aeq} klo 07–22 (dB)	L _{Aeq} klo 22–07 (dB)
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa sovelletaan Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (993/1992). Asetuksen mukaan Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB.

Matalataajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015) eli niin sanotussa asumisterveysasetuksessa on annettu ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle melulle. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina terseittäin. Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

Taulukko 11. Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset matalien taajuuksien äänitasot.

Terssin keskiääntaajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä L _{eq,1h} /dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

8.8.3 Lähtötiedot ja menetelmät

Melumallinnusraporttiin (kaavaselistuksen liitteenä) on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Melumallinnus on suoritettu WindPRO ohjelmiston DECIBEL-moduulia käyttäen. WindPRO on tanskalaisen EMD International A/S:n kehittämä tuulivoiman mallinnusohjelmisto. Mallinnusta tehtäessä ohjelmistoon syötetään ympäristöministeriön (2/2014) ohjeistamat parametrit sekä ISO 9613-2 standardin mukaiset lähtötiedot. Mallinnuksessa lasketaan melun leviäminen vaikutusalueella sekä hankkeesta aiheutuvat melutasot tarkastelluissa pisteissä. (Etho Wind, 2024a).

Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti melupäästöarvoon lisätään 2 dB, jos asunnon ja voimalan perustusten välinen korkeusero ylittää 60 metriä. Korjaus tehdään, kun etäisyys voimalan ja asunnon välillä on enintään kolme kilometriä. Tässä melumallinnuksessa korkeuserot eivät ylity valituissa havainnointipisteissä eikä korjauksia ole tehty. Jos ääni on erityisen häiritsevää eli

kapeakaistaista tai impulssimaista, lisätään laskenta- tai mittaustuloksiin 5 dB ennen asetuksen ohjearvoon vertaamista. Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloiden mallinnuksessa laskentatuloksiin ei ole tarvetta lisätä sanktiota, koska lähtötiedoissa ei äänen erityispiirteitä havaittu. (Eth Wind, 2024a).

Matalataajuisen melun mallintaminen on myös tehty noudattaen Ympäristöministeriön ohjeita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu erillisessä meluselvitysraportissa (liitteenä). Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun toimenpiderajoihin. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia. (Eth Wind, 2024a).

Kaukasen laajennuksen kaava-alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot on mallinnettu käyttäen voimalatyyppiä Siemens Gamesan SG170 6,6 MW, jonka kokonaisäänitaso on 106,0+2 dB(A) epävarmuusmarginaali. Voimaloiden napakorkeutena käytettiin 215 metriä, jolloin kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 m. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty melu- ja varjostusmallinnusraportissa (liitteenä).

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa esitetään melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (L_{Aeq}) 5 dB välein. Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu xx edustavaa ja kartoissa näkyvää havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot esitetään myös lukuina taulukossa.

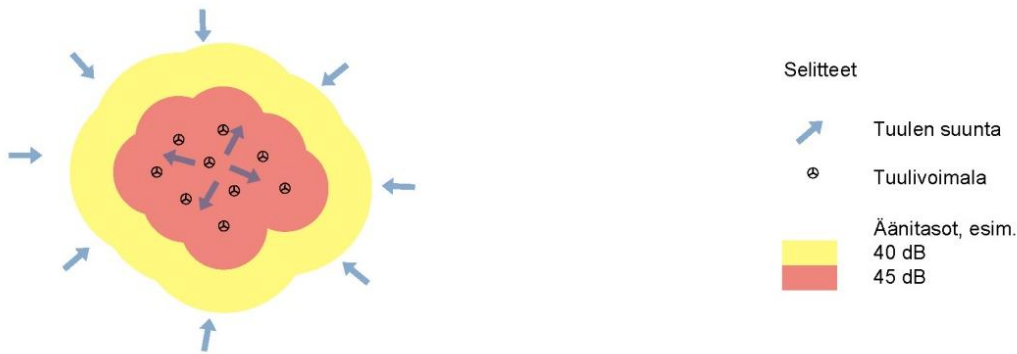
Mallinnuksissa on huomioitu Kaukasen laajennuksen voimaloiden lisäksi Kaukasen ja Mutkalammen tuotannossa olevat voimalat. Lisäksi on tehty nykytilannetta kuvaava melumallinnus, jossa on huomioitu ainoastaan jo tuotannossa olevat, Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen läheisyyteen sijoittuvat voimalat. Hankekohtaiset voimalatyyppit on listattu meluselvitysliitteen taulukossa 4.

Kaava-alueen nykyisten melulähteiden melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemuksen ja laadittujen mallinnusten perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

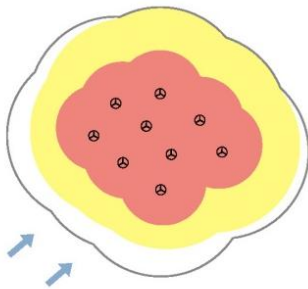
Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpitotoimia tehdään harvoin ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille. Lisäksi huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään aurattuna talvisin. Ylläpitotoimet aiheuttavat vähäistä melua.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

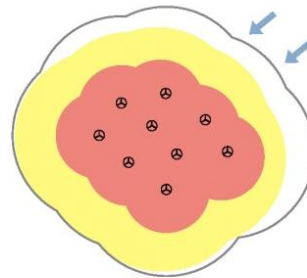
WindPro melumallinnukset ja matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut Etha Wind (Elina Sipilä) ja vaikutusten arvioinnista on vastannut Johanna Harju (FCG).



Teoreettinen tuulimallinnus osoittaa laajimman mahdollisen melun leviämisalueen. Oletetaan tuulevan yhtä voimakkaasti kaikista ilmansuunnista yhtä aikaa.



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli lounaasta.



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli koillisesta

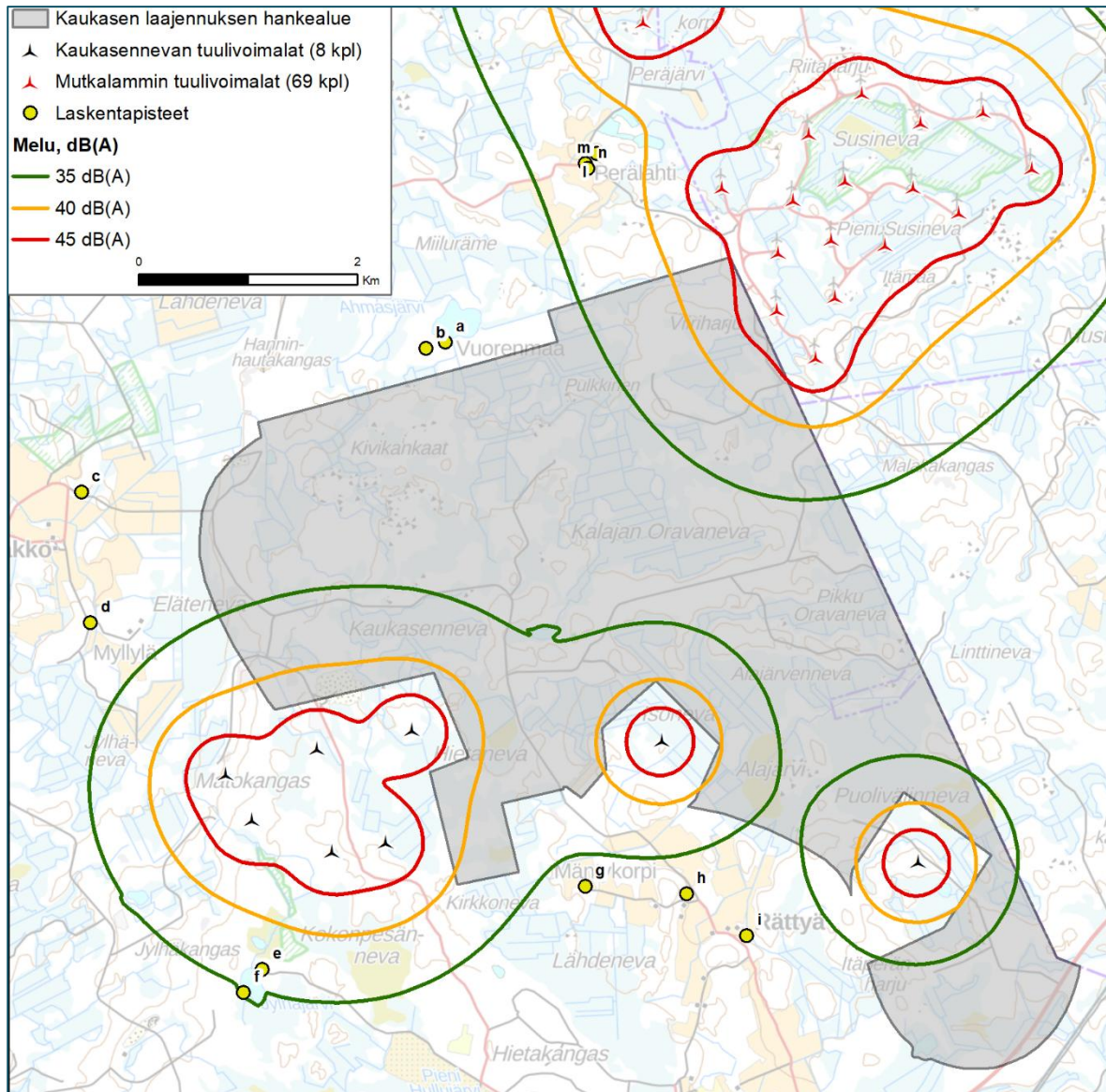
Kuva 88. Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

8.8.4 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänen, ihmisen tai teknologian äänen kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 desibelin (dB) äänitason. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuulijaan. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Kaukasen laajennuksen **tuulivoima-alueen** merkittävimpänä melunlähteenä on nykytilanteessa Kaukasen ja Mutkalammen tuulivoimapuistojen tuulivoimaloiden aiheuttama melu. Lisäksi melua aiheutuu liikenteestä, metsäkoneiden käytöstä sekä kiviaineisten otosta. **Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien** läheisyydessä melua aiheutuu liikenteestä, metsäkoneiden käytöstä

Tuotannossa olevista tuulivoimaloista nykytilanteessa aiheutuva melu on esitetty seuraavassa kuvassa. Nykytilanteessa kaava-alueelle yltävät Mutkalammin tuulivoimaloiden aiheuttaman melun 35, 40 ja vähäiseltä osin myös 45 dB:n vyöhykkeet sekä Kaukasen tuulivoimaloiden aiheuttaman melun 35 ja 40 dB:n vyöhykkeet. Nykytilanteessa tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä ohjearvoa 40 dB(A) minkään laskentapisteen A-N alueella. Nykytilan melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät melumallinnusliitteestä.



Kuva 89. Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot Kaukasen laajennuksen kaava-alueella ja sen läheisyydessä nykytilanteessa standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

8.8.5 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssi- maista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työ- maan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoima- aluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmil- laan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (geometrinen vaimenema: $L = LWA + 3 + 11 - 20 \lg(d)$). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti noin 100

metrin etäisyydellä kuljetusreitistä enimmillään noin 60 dB äänitehotaso, joka vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden rakennuspaikat sekä täysin uudet tieosuudet sijoittuvat vähintään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Tuulivoima-alue rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 8.12.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

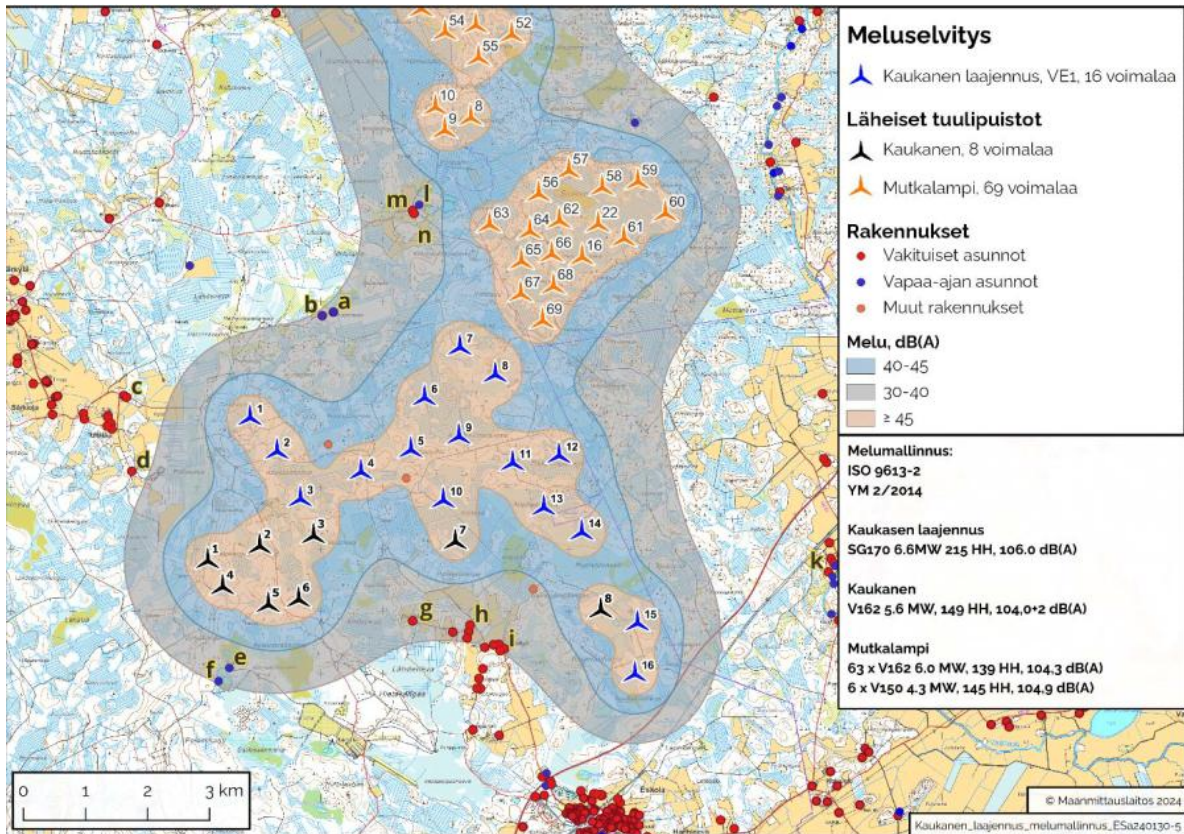
Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämisen tarvittavat räjäytettävät liitokset. Aiheutuva melu on vastaavaa tai vähäisempää kuin tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva melu. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi. Koska sähkönsiirron vaihtoehdot SVE 1 ja SVE 2 sijaitsevat yli 400 metrin asuin- ja loma-ajan rakennuksista, voidaan katsoa, ettei voimajohdon rakentamisesta aiheudu meluvaikutuksia lähiasutukselle.

Voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

8.8.6 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Seuraavassa kuvassa esitetään Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Kaava-alueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.

Melumallinnuksessa on huomioitu myös Kaukasen ja Mutkalammin tuulivoimapuistojen tuotannossa olevat voimat. Melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät melumallinnusliitteestä.



Kuva 90. Kaukasen laajennuksen kaavan mukaisen hankevaihtoehdon 1 (VE1) melumallinnus, kun huomioidaan myös Kaukasen ja Mutkalampi. Kolmetoista havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla (Lähde: Etha Wind 2024).

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa nykytilanteessa. Äänitasot kaikissa laskentapisteissä jäivät alle 40 dB ohjearvon.

Taulukko 12. Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteissä nykytilanteessa sekä kaavan mukaisessa hankevaihtoehdossa VE1.

Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB)	
	Nykytilanne	VE1
Vapaa-ajan asunto A	31,1	35,5
Vapaa-ajan asunto B	30,8	35,3
Vakituinen asunto C	28,3	31,9
Vakituinen asunto D	31,5	33,8
Vapaa-ajan asunto E	36,3	36,8
Vapaa-ajan asunto F	35,4	36
Vakituinen asunto G	33,9	36,3
Vakituinen asunto H	32,9	36
Vakituinen asunto I	31,6	35,2

Vakituinen asunto K	24,0	27,8
Vakituinen asunto L	37,7	38,3
Vakituinen asunto M	37,1	37,8
Vakituinen asunto N	31,1	35,5

8.8.7 Matalataajuinen melu

Matala- eli pienitaajuinen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (laskentapisteen A-N). Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä vakituissa ja vapaa-ajan käytössä olevissa asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. (Ehta Wind 2024)

Laskentapisteen matalataajuinen melun tulokset on esitetty erillisessä liitteessä olevana melumallinnusraportissa.

Yhteenveto vaikutuksista

Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Myös matalataajuinen melu alittaa ohjearvot. Vaikutukset ovat näin ollen vähäiset.

8.9 Varjostus- ja välkevaikutukset

8.9.1 Varjovälkkeen muodostuminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaitse.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät kaava-alueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.



Kuva 91. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.

8.9.2 Varjovälkkeen lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona, WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritetun mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin ns. "real case" -tilanteen mukaan, eli mallinnuksessa on otettu huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä välkemallinnusraportissa, joka on tämän kaavaselostuksen liitteenä.

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien mukaisia koordinaatteja. Välkemallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimala on mallinnuksissa 300 metriä.

Välkemallinnus on toteutettu tilanteessa, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu. Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusrajan lisäksi yhden ja kahdenkymmenen tunnin rajat.

Mallinnusten perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkäät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkemäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttama maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

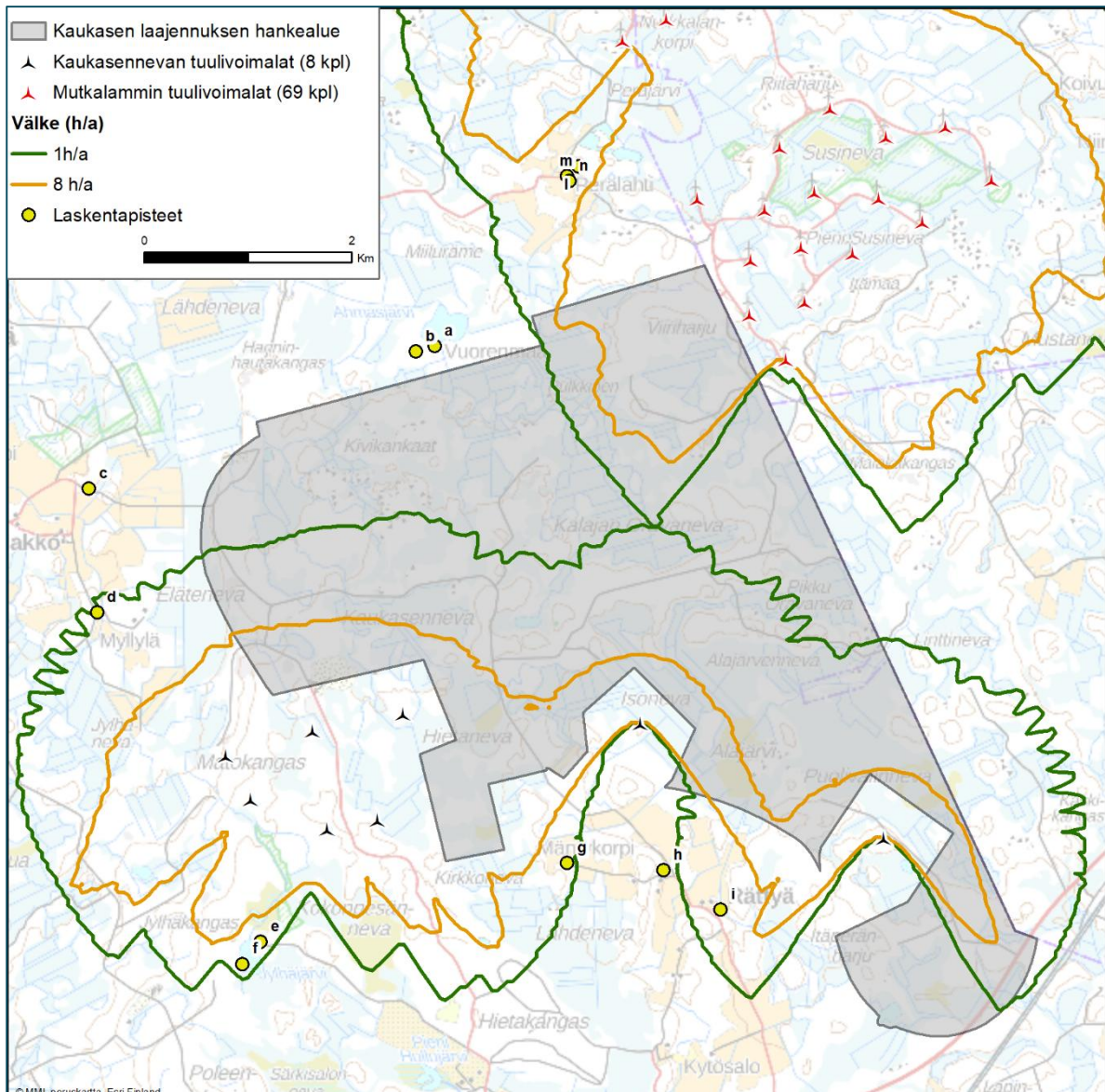
Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) ja 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa). Välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuun Saksassa ja Ruotsissa käytettyyn suositusarvoon (maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa).

8.9.3 Nykytila

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä. Kaava-alueella ja sen lähiympäristössä aiheutuu nykytilanteessa varjon välkkymistä Kaukasen ja Mutkalammen tuulivoimapuistojen tuulivoimaloista.

Tuotannossa olevista tuulivoimaloista nykytilanteessa aiheutuva varjovälke on esitetty seuraavassa kuvassa. Nykytilanteessa kaava-alueelle yltävät sekä Mutkalammin että Kaukasen tuulivoimaloiden aiheuttaman varjostuksen 8h/a vyöhykkeet. Nykytilanteessa tuulivoimaloiden aiheuttama välke ei ylitä suositusarvoa 8 h/a minkään laskentapisteen A-N alueella. Nykytilan välkemallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä olevasta välkemallinnusraportista.

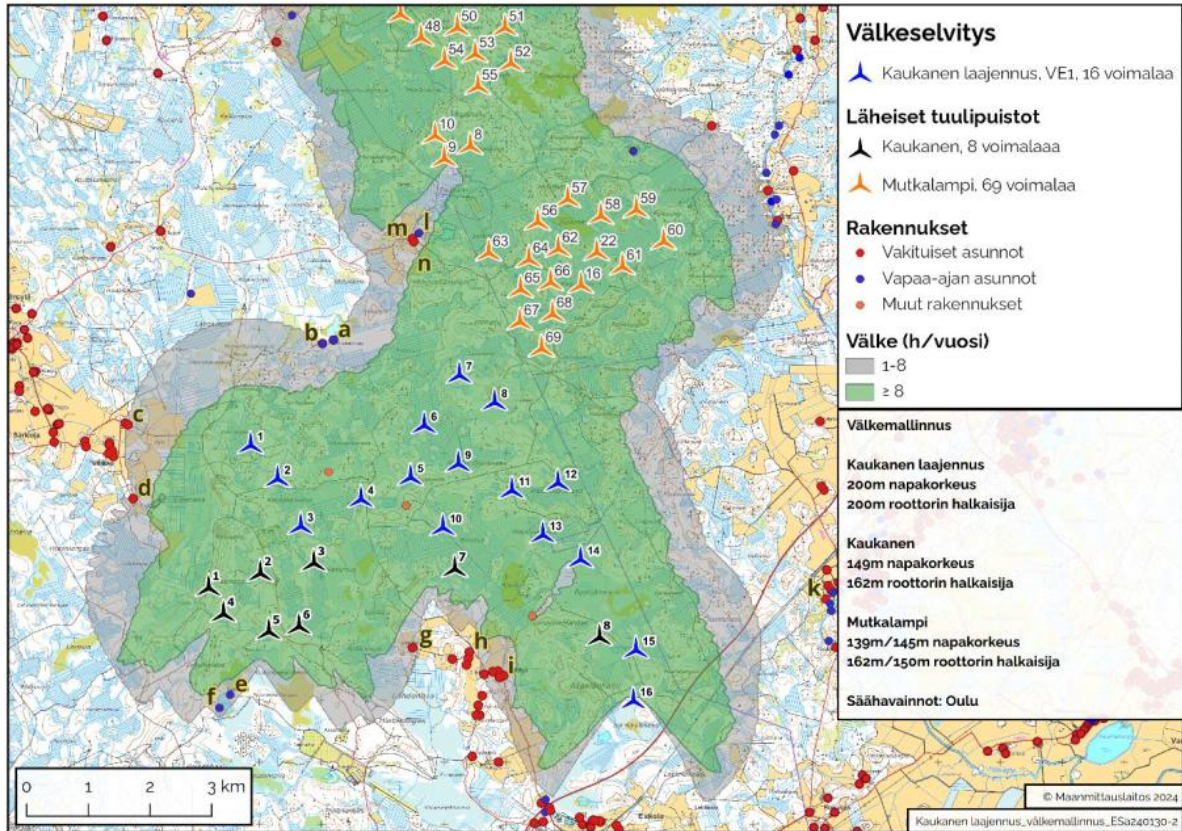


Kuva 92. Nykytilanteessa Kaukasen laajennuksen kaava-alueella ja sen läheisyydessä muodostuva varjovälke (Ethä Wind 2024).

8.9.4 Välkevaikutukset

Välkemallinnuksessa on huomioitu Kaukasen laajennuksen lisäksi myös Kaukasen ja Mutkalammin tuulivoimapuistojen tuotannossa olevat voimalat. Välkemallinnuksen tulokset on esitetty seuraavassa kuvassa. Ruotsissa ja Saksassa annettu suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylitä yhdessäkään havainnointipisteessä.

Välkemallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä.



Kuva 93. Välkemallinnus VE1. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston näkyvyyttä rajoittavaa vaikutusta (Etha Wind 2024).

Välkemallinnuksen tulokset laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa. Tulokset on esitetty nykytilanteessa sekä voimaloilla.

Taulukko 13. Välkemallinnuksen tulos laskentapisteissä nykytilanteessa sekä voimaloilla.

Laskentapiste (rakennus)	Nykytilanne h/a	Varjovälke h/a
Vapaa-ajan asunto A	0:00	1:24
Vapaa-ajan asunto B	0:00	1:26
Vakituinen asunto C	0:00	1:48
Vakituinen asunto D	1:04	1:04
Vapaa-ajan asunto E	4:18	4:18
Vapaa-ajan asunto F	3:30	3:30
Vakituinen asunto G	1:30	1:30
Vakituinen asunto H	0:00	0:00
Vakituinen asunto I	2:49	2:50
Vakituinen asunto K	0:00	0:00
Vakituinen asunto L	5:37	5:37
Vakituinen asunto M	3:41	3:42

Yhteenveto vaikutuksista

Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen voimalat eivät yhdessä jo rakennettujen tuulivoimaloiden kanssa aiheuta yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia ympäristön asuin- tai lomarakennuksille. Vaikutukset valo-olosuhteisiin arvioidaan vähäisiksi.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjostuksen näkymiseen vaikuttavat sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esim. auringon laskeutumisella). Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimalat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyyppit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeessa varjostusvaikutukset ovat alle 8 tuntia vuodessa. Hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille.

8.10 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen

mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

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

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja kaava-alueen virkistyskäyttöön (metsästyks, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana kaava-alueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle. Vaikutuksia metsästyksen kaava-alueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

8.10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvistä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähi-asutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointien tulokset, kuten vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, luontoon, äänimaisemaan sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä tammi-helmikuussa 2024. Kysely kohdennettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. Kysely lähti 304 osoitteeseen. Vastauksia kyselyyn saatiin 56 kappaletta, joten vastausprosentti oli vain 18 %. Kyselyssä selvitettiin kaava-alueen nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta ja tarkasteltavista YVA-menettelyn vaihtoehdoista VE1 ja VE2. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 8.10.3. Lisäksi kyselyn tulokset on laajemmin esitetty kaavaselostuksen liitteinä.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia metsästykselle virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin syksyllä 2024 sähköpostikyselyllä, johon vastaaminen oli mahdollista sekä sähköpostitse, että puhelimitse riippuen seuran tahdosta. Kysely suunnattiin kaava-alueella toimiville metsästykseseuroille, jotka selvitettiin riistanhoitoyhdistyksen kautta. Lähtötietojen mukaan kaava-alueella toimii yksi seura, joka tavoitettiin ja siltä saatiin vastaukset kyselyyn. Arvioinnissa on myös hyödynnetty asukaskyselyissä tulleita vastauksia.

Kaava-alueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, lajitietokeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastattelemalla kaava-alueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästykseseuroja ja suurpetoyhdistyksiä. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta pitkällä aikavälillä. Lisäksi on hyödynnetty riistakeskuksen hirvitaloja alueelta. Riistakantoihin vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu myös metsästyksiintiöitä sekä muita hankkeita ja maankäytön-muutoksia alueella ja sen lähialueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen kaava-alueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Riistalajeista ja niihin kohdistuvista vaikutuksista on tehty tiivistelmä tämän osion yhteyteen, mutta laajamittaisempi vaikutusten arviointi riistalintujen ja -nisäkkäiden osalta on esitetty eläimistö-kappaleessa.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa.

Vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Mari Holopainen.

8.10.2 Nykytila

Vakituinen ja loma-asutus

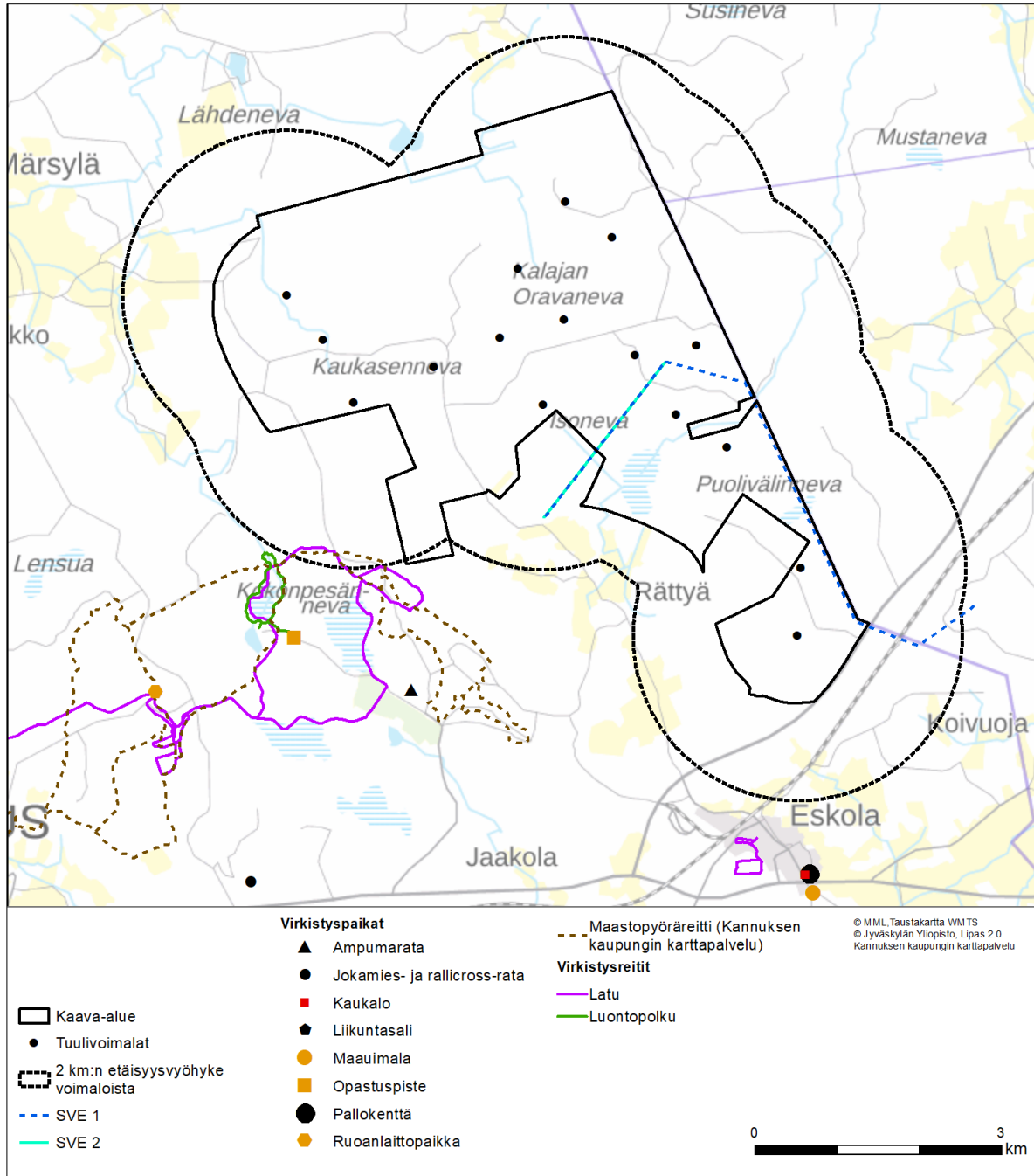
Suunnittelualue sijaitsee Kannuksen kaupungin koillisosassa, itärajaltaan Sievin kuntaan ja Kalajoen kaupunkiin rajautuen. Kaava-alueelta on matkaa Kannuksen keskustajamaan noin kuusi kilometriä, Kalajoen keskustajamaan noin 30 km ja Sievin keskustajamaan noin 17 km. Kannuksella oli vuoden 2022 lopussa 5352 asukasta, Sievissä 4735 asukasta ja Kalajoella 12 335 asukasta. Kannuksessa asutus on keskittynyt keskustan alueelle ja Lestijokivarteen. Sievissä asutus on keskittynyt keskustajamaan sekä sen liepeillä sijaitseviin Jyringin ja Järvikylän taajamiin. Kalajoella asutus on keskittynyt keskusta-alueen lisäksi Kalajoen alaosalle. Väestökehitys on ollut viime vuosina vähenevä niin Kalajoella, Kannuksella kuin Sievissäkin. (Tilastokeskus 2023c).

Kaava-alueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Haja-asutusta sijoittuu lähinnä Rättyään kaava-alueen eteläpuolelle sekä Ullakon alueelle, kaava-alueen länsipuolelle. Tilastokeskuksen ruututietokannan ja maastotietokannan mukaan alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ei sijaitse asuinrakennuksia eikä asu asukkaita. Alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuu 646 asukasta. Asuinrakennuksia viiden kilometrin säteellä tuulivoimaloista sijaitsee 337 kpl. Lähin asuinrakennus sijaitsee suunniteltujen tuulivoimaloiden luoteispuolella noin 2003 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Maastotietokaan mukaan kaava-alueelle sijoittuu kaksi lomarakennusta, mutta Kannuksen kaupungilta saadun tiedon mukaan toinen lomarakennuksista on todellisuudessa metsästysmaja. Alle viiden kilometrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloista sijoittuu 42 lomarakennusta.

Virkistyskäyttö

Kaava-aluetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseseen ja luonnon tarkkailuun. Kaava-alueelle ei sijoitu virkistysrakenteita.



Kuva 94. Virkistyspaikat ja -reitit kaava-alueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä (Jyväskylän yliopisto 2023, Kannuksen kaupungin karttapalvelu 2024/10).

Kaava-alueen lounasrajan tuntumaan sijoittuu Kannuksen keskustaajamasta alkunsa saava Hietakankaan retkilatu, jonka kokonaispituus on 21 km (www.kannus.fi/vapaa-aika). Kahden kilometrin säteelle kaava-alueen rajasta sijoittuu lisäksi luontopolku (Partio-Jylhän luontopolku) ja opastuspiste (Partio-Jylhän infotaulu). Latureitit kulkevat suurimmaksi osaksi sulkeutuneissa metsissä, jolloin niille ei näy voimaloita. Latureitit sekä luontopolku kulkevat kuitenkin pienen matkaa avointen suoalueiden ja pienten avointen vesialueiden ohi tai läpi, jolloin voimalat näkyvät.

Hietakankaan ampumaradalle kertyy matkaa kaava-alueelta noin 1,5 km. Hietakankaalla on 25 metrin pistoolirata, pienoiskiväärirata, pienoishirvirata, hirvirata sekä 100–150 metrin luodikkorata (<http://www.kannms.info/Ammunta.html>). Ampumaradan ympäristö ei ole maisemaltaan herkkää. Avoin alue ei ole kovin laaja. Näkymäalueanalyysin mukaan ampumaradalle näkyy korkeintaan muutama voimala.

2-7km etäisyydellä, Lähdenevan luontopolku virkistyskohteineen sijaitsee voimaloiden puoleisella metsän rajalla niin, että niille Kaukasennevan laajennuksen voimaloita ei näy. Lintutornista ja laavulta käsin katselusuunta suomalaisemaan on toiseen suuntaan voimaloilta. Myös Viitajärven luoteisrannalta kodasta katselusuunta on toiseen suuntaan voimaloista.

Kaukasen laajennuksen voimaloiden lähialueella virkistyskohteita sijaitsee Kokonpesännevan lähes dominanssivyöhykkeelle sijoittuvien virkistyskohteiden lisäksi erityisesti lähellä tiiviimpiä asuinalueita kuten Märsylässä, Eskolassa ja Kukonkylässä. Kokonpesännevalta kohti Kannusta retkilatu jatkuu metsäisessä ympäristössä, jonne voimaloita ei näy. Kokonpesännevan laduilta etäisyys lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan on n. 1,8 kilometriä, mikä ylittää Kannuksen kaupungin tuulivoimaperiaatteissaan linjaaman 1,5 kilometrin minimietäisyyden (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu ja rakentamisen periaatteet Kannuksessa). Eskolassa sijaitsee kuntorata/latu myös metsäisellä alueella. Kukonkylältä kaakkoon Lähdenevan luontopolulle tai laavulle ei myöskään näy voimaloita. Voimaloiden lähialueella virkistyskohteiden osalta todennäköisintä on voimaloiden näkyminen Raution eihvelin näkötornille noin kuuden kilometrin päähän lähimmistä voimaloista koilliseen. Näkötorneissa ei usein oleskella pitkiä aikoja, jolloin maisemassa tapahtuva muutoksen kokeminen on hetkellistä. Alueella retkeillessä ja näkötornista maisemia katsellessa voimaloiden näkyminen voi kuitenkin vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen.

Maisemallisia muutoksia kaukoalueen maisema-alueille kohdistuu vähäisissä määrin etäisyyden ja voimakkaan katvevaikutuksen takia. Myös vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 186 000 ihmistä kävi metsällä vuonna 2023 (Luonnonvarakeskus 2024). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan, on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin

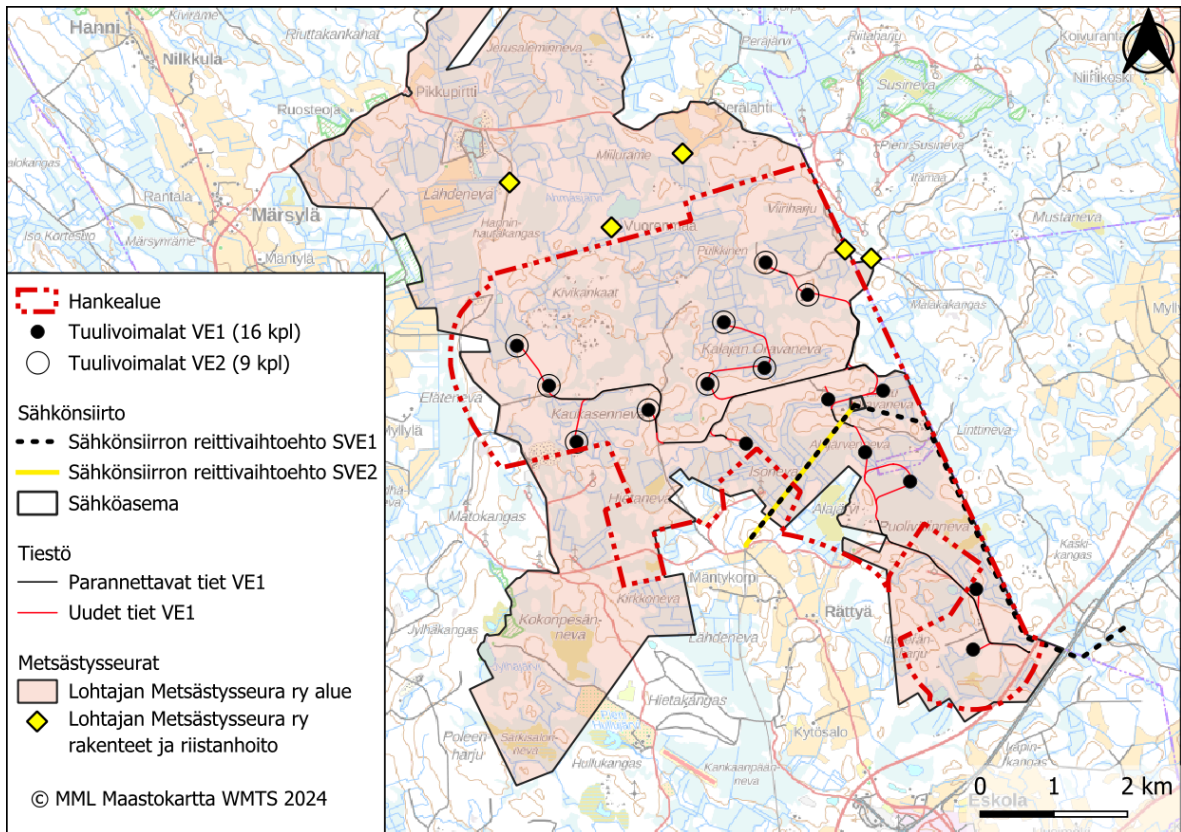
kasvukeskuksissa. Metsästyksen liittyä varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetointaa.

Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu Lohtajan Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Hanke sijoittuu kokonaisuudessaan Kannuksen riistanhoitoyhdistysten alueelle. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Nykytilan kuvaus metsäkana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän selostuksen luvuista 8.7.4 ja 8.7.5, sekä tarkemmin erillisenä liitteenä olevasta luontoselvityksestä. Lähteenä nykytilan selvittämisessä on osaltaan käytetty metsästäjähaastatteluista ja suurpetoyhdyshenkilöiltä saatuja lajitietoja.

Lohtajan Metsästysseura ry

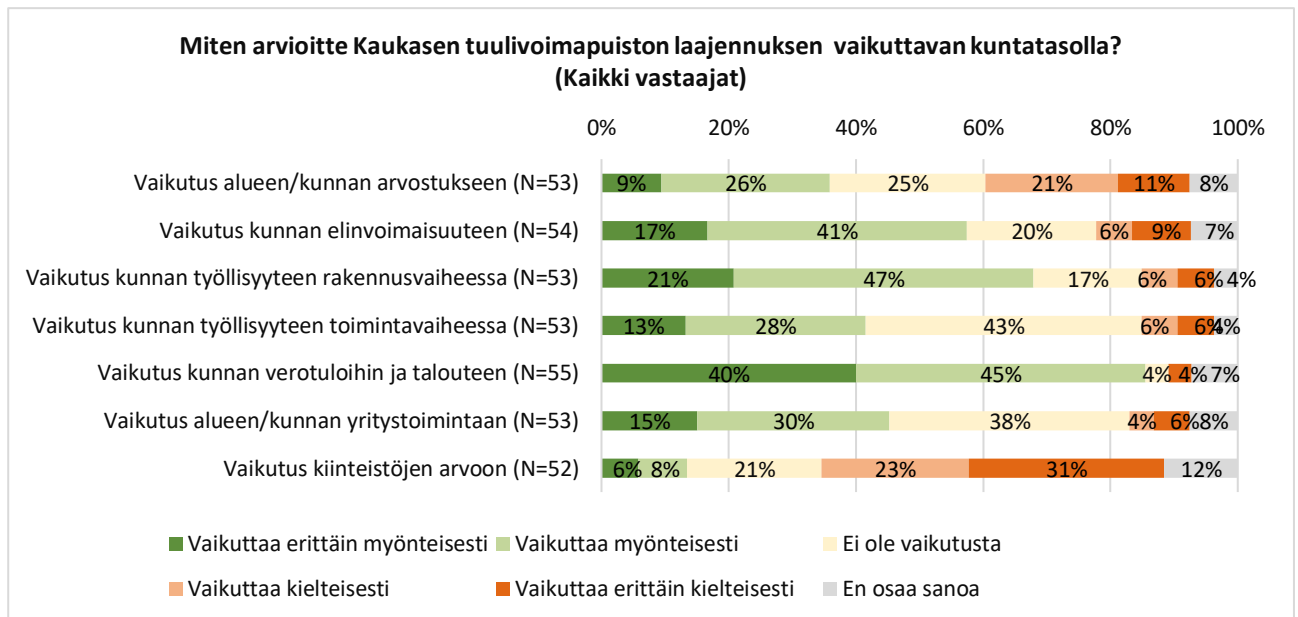
Seuralla on käytössään yhteensä noin 8000 hehtaaria metsästysalueita, jotka ovat jakaantuneet useampaan osaan. Kaukasen laajennuksen alueelle sijoittuu noin 5000 hehtaarin ulkosarka, jonka keski- ja eteläosiin kaava-alue sijoittuu. Metsästysalue on aktiivisessa metsästyskäytössä, mutta metsästystoiminta painottuu etenkin pienriistan osalta enemmän seuran muille alueille. Seurassa on noin 500 jäsentä, joista noin 200 metsästää aktiivisesti. Tärkeimmäksi metsästysmuodot ovat hirvenpyynti ja kanalinnustus. Hirvenmetsästys tapahtuu pääosin koiran avulla, mutta tarvittaessa myös ajoketjulla tienvarsilla ja susialueilla. Alue kuuluu karhun yhteislupa-alueeseen, ja seuran jäsen on ampunut karhun 2022 Kaukasen alueelta. Seuran alueella järjestetään vähintään kaksi koirakoetta vuosittain, johon alue koetaan hyväksi, koska seutu on riistarikasta. Kaava-alueelle ei sijoitu riistakolmioita, mutta Tassu-järjestelmään kirjataan havainnot. Kaava-alueen koillisreunalle sijoittuu kaksi seuran kotaa, ja kaava-alueen pohjoispuolella on kota sekä riistapeltoja.



Kuva 95. Seuran metsästysalueiden, rakenteiden ja riistanhoidon sijoittuminen hankkeeseen nähden. Kuvatuna laajemman vaihtoehdon VE1 tieverkostot. Kaavaluonnos perustuu vaihtoehdolle VE1.

8.10.3 Asukaskysely

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin, kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa ja kunnan elinvoimaisuuteen. Kielteisimmin kyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikuttavan kuntatasolla alueen kiinteistöjen arvoon.



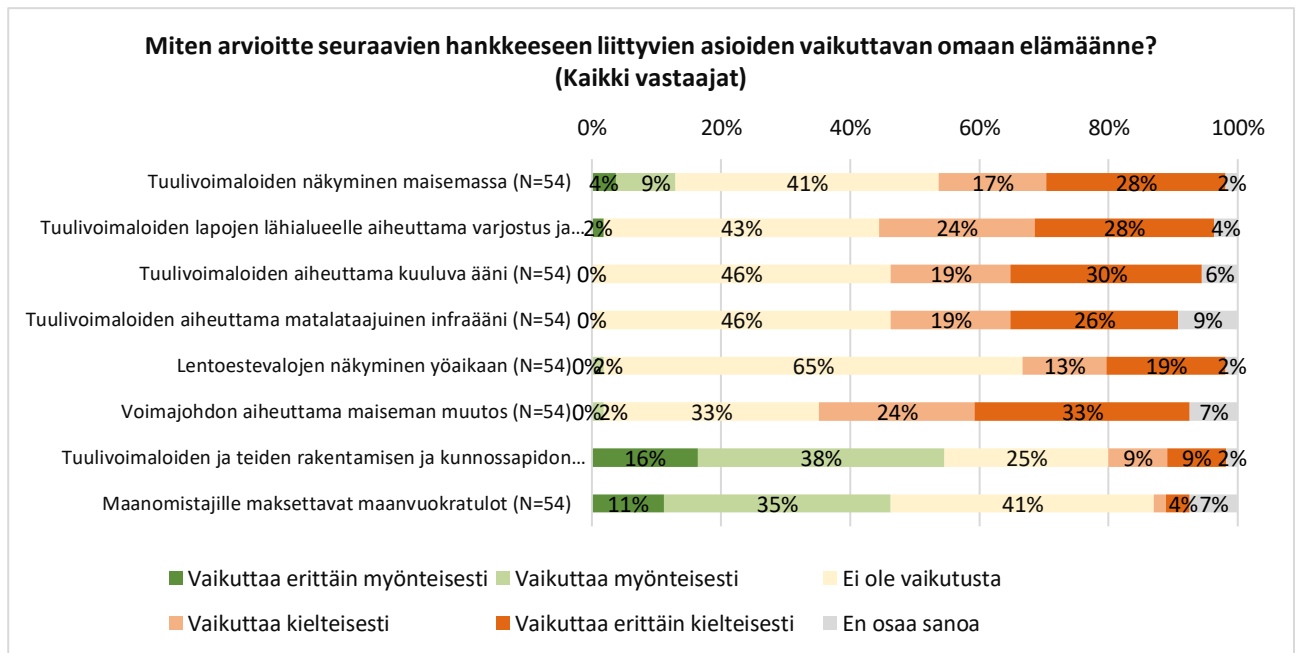
Kuva 96. Vastaajien arviot Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla.

Arviot vaikutuksista asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, virkistyskäyttömahdollisuuksien ja maiseman olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Kaava-alueen lähellä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen vaikutukset omaan elämänsä samaan tapaan kuin vastaajat keskimäärin. Voimajohdon aiheuttama maisemanmuutos nähtiin hieman kielteisempänä tässä vastaajaryhmässä (+5 % vaikuttaa erittäin kielteisesti)

Arviot vaikutuksista omaan elämään

Asukaskyselyyn vastanneet näkivät enemmän kielteisiä kuin myönteisiä vaikutuksia tuulivoimahankkeen vaikutuksissa omaan elämäänsä. Eniten kielteisiä vaikutuksia vastaajat arvioivat olevan voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella sekä tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla välkkeellä, voimaloiden äänillä ja näkymisellä maisemassa. Eniten myönteisiä vaikutuksia kyselyyn vastanneet arvioivat olevan tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon tarjoamille työpaikoilla ja alihankintatöillä sekä maanomistajille maksettavilla vuokratuloilla.



Kuva 97. Arviot Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston vaikutuksista omaan elämään. (Kaikki vastaajat)

Arviot tuulivoimapuiston vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

Kaikki kysymyksessä mainitut käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 34 % kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeella ole vaikutuksia kaava-alueen käyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 12 % arvioi tuulivoimapuiston vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 41 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Yksittäisistä käyttötarkoituksista kielteisimmän Kaukasen laajennuksen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun (54%) ja metsästyksen (45%).

Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Avoimissa kysymyksissä asukailta ja loma-asukailta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään Kaukasen laajennuksen merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset.

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 31 henkilöä (55 % kaikista vastaajista). Kyselyyn vastanneiden mainitsemia merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia olivat melu (6) ja muutokset maisemassa (7) sekä ylipäättään muutokset luonnossa (6). Terveysvaikutukset nostettiin esiin kahdessa vastauksessa (2).

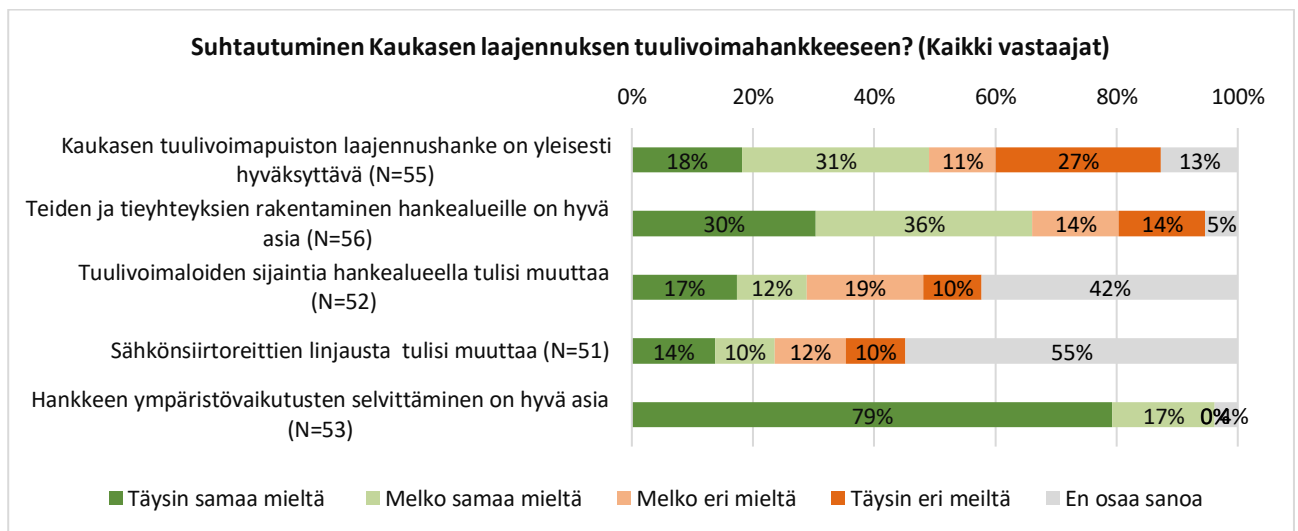
Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 30 henkilöä (54 % kaikista vastaajista). Merkittävimpänä myönteisenä vaikutuksena mainittiin kuntatalouden paraneminen kiinteistö- ja muiden verotulojen myötä (6 mainintaa), mikä mahdollistaa kunnan säilymisen itsenäisenä ja elinvoimaisena. Myönteisinä vaikutuksina mainittiin myös puhdas energia (5), tiestön paraneminen (5) ja sähkö (2).

Taulukko 14. Kyselyyn vastanneiden näkemyksiä Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).

Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
verotulot (6)	muutokset maisemassa (7)
puhdas energia (5)	muutokset luonnossa (6)
tiestön paraneminen (5)	melu (6)
sähkö (2)	terveysvaikutukset (2)

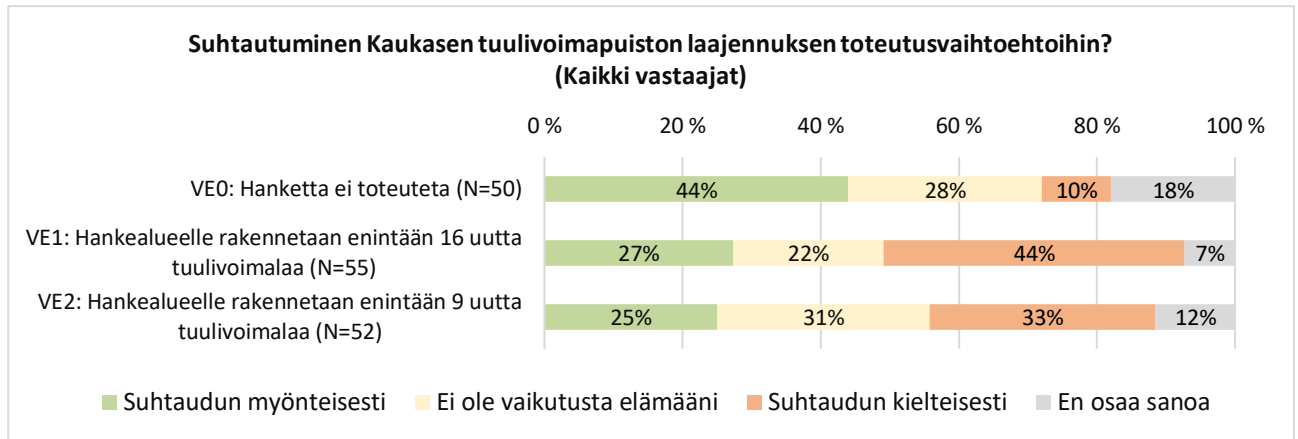
Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

Kysymykseen vastanneista 18 % oli täysin samaa mieltä, että Kaukasen tuulivoimapuiston laajennus on yleisesti hyväksyttävä ja 31 % oli melko samaa mieltä hankkeen hyväksyttävyydestä. 27 % vastaajista oli sitä mieltä, ettei hanke ole yleisesti hyväksyttävä. Ympäristövaikutusten selvittämistä 79 % kysymykseen vastanneista piti hyvänä asiana. Vastanneista varsin suuri osa, 42 %, ei osannut sanoa tulisiko tuulivoimaloiden sijaintia muuttaa, suurin osa, 55 %, ei osannut sanoa tulisiko sähkönsiirtoreittien linjausta muuttaa.



Kuva 98. Suhtautuminen Kaukasen tuulivoimapuiston laajennus hankkeeseen (kaikki vastaajat).

Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen varsinaisista vaihtoehtoista kyselyyn vastanneiden positiivisesti suhtautui noin neljännes vastaajista. YVA-menettelyn mukainen vaihtoehto 1 (VE1) sai osakseen enemmän kielteistä suhtautumista (44 %) kuin vaihtoehto 2 (VE2). Vaihtoehtoon VE0, jossa hanketta ei toteuteta, kyselyyn vastanneet suhtautuvat myönteisimmin, 44 % kannatti vaihtoehtoa 0. 2–5 kilometrin etäisyydellä asunnon tai loma-asunnon omistavat vastaajat suhtautuivat 3–5 % kielteisemmin toteutusvaihtoehtoihin (VE1 ja VE2) kuin kaikki vastaajat yhteensä.



Kuva 99. Suhtautuminen Kaukasen tuulivoimapuiston vaihtoehtoihin (kaikki vastaajat).

Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita Kaukasen tuulivoimapuiston laajennushankkeen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kysymykseen vastanneiden mielestä hankkeen jatkosuunnittelussa tulisi ottaa huomioon muun muassa seuraavia asioita:

Ei enempää tuulivoimaa (9)

Lähiasukkaiden mielipiteiden huomioiminen (2)

Tiestö ja muu rakentaminen tulee maisemoida mahdollisimman hyvin

Voimalat 1 ja 2 ovat pohjavesialueella

Omavaraisuus sähköntuotannossa on tärkeää

Ajantasainen tiedotus

Voisiko hanketta laajentaa niin, että minunkin metsääni tulisi tuulimylly

Myönteinen suhtautuminen tuulivoimaan

8.10.4 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien ja tieyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta leviä kaava-alueella laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoaltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita ja kuljetusreittejä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana kaava-alueella ja sen ympäristössä todennäköisesti ainakin Kiiskisentiellä sekä muilla kaava-alueen yksityis-/metsäautoteillä. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu on pääosin maltillista. Kuljetusreiteillä raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa. Liikennehaitta on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen.

Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan niiden tilapäisen luonteen vuoksi vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen sekä tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyvyyteen. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Kaukasen laajennuksen kaava-alueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia kummassakaan vaihtoehdossa. Asuinrakennuksia viiden kilometrin säteellä tuulivoimaloista sijaitsee 337 kpl. Alle viiden kilometrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloista sijoittuu 42 lomarakennusta.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 45 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 13 %. Vastanneista 41 % arvioi, ettei maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään. Maiseman muutoksen kannalta asukkaille herkkiä alueita ovat muun muassa Rättyän kylä sekä Märsylä ja Kukonkylä.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8.6. Tuulivoimapuiston toteutuessa kaava-alue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Kaava-alueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Kaava-alueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Koska kaava-alueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia, maisemahaitat kohdistuvat pääosin kaava-alueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiiin. Voimaloista aiheutuu muutoksia virkistysmaisemaan, mutta muutoksesta johtuva vaikutus virkistymiseen dominanssivyohtyhykkeellä jää melko vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 32 %. Vastanneista 65 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa kaava-alueen ja sen lähiympäristön äänimaisema.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 8.8. Tehtyjen mallinnusten perusteella Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Myös matalataajuinen melu alittaa ohjearvot. On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 49 % arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi. Tuulivoimaloiden aiheuttaman matalataajuisen infraäänien vaikutukset omaan elämään arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 45 % vastanneista, 46 % vastaajista arvioi, ettei äänellä ole vaikutusta omaan elämään. Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.

Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu kappaleessa 8.9. Tehtyjen mallinnusten mukaan Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen voimalat eivät yhdessä jo rakennettujen tuulivoimaloiden kanssa aiheuta yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia ympäristön asuin- tai lomarakennuksille kummassakaan hankevaihtoehdossa. On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutukset häiritsevinä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 52 % kyselyyn vastanneista. 45 % vastaajista koki, ettei varjostuksella tai välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään. Kokonaisuutena vaikutukset valo-olosuhteisiin arvioidaan vähäisiksi.

Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta kaava-alueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tehtyjen mallinnusten perusteella Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Myös matalataajuinen melu alittaa ohjearvot. Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen meluvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa kaava-alueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuin- ja lomarakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinalueilla, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tutkimus osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”*Tuulivoimaloiden infraäänien ja niiden terveysvaikutukset*” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäänsä. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioitua tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänit nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvosto 2020).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjeavrot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan arvioida, ettei Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakituisille ja lomasukkaille.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva

jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Vaikka onnettomuusriskit ovat todellisuudessa hyvin harvinaisia, voi asukkailla kuitenkin olla pelkoja onnettomuusriskeistä. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 8.14.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus kaava-alueen kokonaispinta-alasta on pieni (noin 2,1 %). Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkailla tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein.

Olemassa olevan tieverkoston parantaminen ja uusien teiden rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

Asukaskyselyyn vastanneista 92 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti huonommiksi. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimmin Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun alueella. Kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi vaikutukset luonnon tarkkailuun arvioi 54 % vastaajista (27% kertoi ettei rakentamisella ole vaikutusta) myös vaikutuksia metsästyksen pelättiin (45% kielteiset tai erittäin kielteiset vaikutukset, 46% ei vaikutusta tai ei osaa sanoa).

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi kaava-alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, joten kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia. Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 64 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden rakentamisen vähentävän alueen arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena selvästi. Vaikutukset kiinteistöjen arvoon arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 53 % kyselyyn vastanneista.

Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole juurikaan tehty, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus (2021) arvioi tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karviolla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. Yhdysvallat, Tanska, Ruotsi, sekä Iso-Britannia ja Pohjois-Irlanti) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin - hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Yksi laajimmista tutkimuksista on tehty USA:ssa vuonna 2013. Tutkimuksessa tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoimaloiden lähialueilla. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022e)

Vaikutukset metsästyksen

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2024) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa” eikä rakennettuja alueita useimmiten pidetä metsästyksen soveliaina. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea metsästyksen mielekkyyttä heikentävänä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta kaava-alueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästyksalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. voimajoh-toaukeat).

Kaukasen laajennuksen kaava-alueella harrastetaan erityisesti hirvenpyyntiä ja linnustusta. Alueella järjestetään aktiivisesti koirakokeita, vähintään kaksi kertaa vuodessa. Alueella on valmiiksi tuulivoimaa, ja sen on koettu pienentävän pyyntialueita. Alueella myös erämaa-alueen pirstaloituminen ja vielä tuntemattomien vaikutusten mahdollinen ilmaantuminen voivat muuttaa metsästysoimintaa. Metsästyksen suunnittelun koetaan lisääntyvän ja ampumasektoreiden pienentyvän rakentamisen myötä. Alueella koetaan olevan jo entuudestaan tarpeeksi hyvä tieverkosto.

Suunnitellun Kaukasen laajennuksen kaava-alue kattaa Lohtajan Metsästysseura ry:n vuokra-alueista noin 29 %. Todellisuudessa kokonaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvien alueiden laajuus on kuitenkin vähäinen (noin 2,1 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen rajauksen sisällä. Kaava-aluetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Totutussa metsästyksen toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia, joilla voi olla vaikutuksia metsästysoimintaan tai metsästyksen mielekkyyteen.

Hankkeen **rakentamisen aikaan** liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästyksen todennäköisesti estyy kaava-alueella. Myös osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla väliaikaisesti, mutta siitä sovitaan tienomistajan kanssa aina erikseen. Seuralla on käytössään kaava-alueen lisäksi laajasti muitakin alueita, jolloin rakentamisaikaiset mahdolliset rajoitukset eivät missään vaiheessa estä seurojen metsästämistä kokonaan. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset arvioidaan Lohtajan Metsästysseura ry:lle korkeintaan vähäisen kielteiseksi, sillä rakentaminen on ohimenevää ja suhteellisen lyhytaikaista (noin 2 vuotta) eikä seuran metsästysoiminta rakentamisen aikana kokonaan esty.

Rakentamisen jälkeen liikenne ja ihmistoiminta vähenevät eikä voimaloille suuntautuva huolto juurikaan lisää liikennettä. Teiden lisääntyessä ja parantuessa muu liikenne ja ihmistoiminta, kuten virkistyskäyttö, voi kuitenkin lisääntyä, mikä saattaa häiritä metsästysoimintaa sekä lisätä metsästyksistä aiheutuvia vaaratilanteita. Kaukasen laajennuksen kaava-alue on ennestään suhteellisen kattavasti liikenteen saavutettavissa, mutta uusi ja parantuva tiestö mahdollistaa metsäisempien alueiden paremman saavutettavuuden. Ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän kuitenkin korkeintaan vähäisesti alueen nykytilanteeseen nähden ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Liikenne huoltoteillä voi lisätä riskiä koiran kanssa metsästettäessä, mutta ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, joten riski arvioidaan tavanomaiseksi.

Metsästyksen kannalta rakenteiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka soveltuvat metsästyksikäyttöön aikaisempaa huonommin. Ammuttaessa vaikutukset ulottuvat laajemmalle riippuen metsästystavasta. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoima-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Kiväärinluodin osuessa esimerkiksi tuulivoimaloiden laparakenteisiin on kuitenkin mahdollista, että vahingon aiheuttanut metsästäjä voisi joutua korvausvastuuseen. Suomessa ei ole aiheesta ennakkotapauksia, mutta yleisesti ottaen toisen omaisuuden vaurioittamisesta seuraa korvausvastuu ja aseensa kanssa toimiessa vastuu on korostunut. Luodin aiheuttama vahinkoriski on suurempi sen osuessa kevytrakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Vahingon riski arvioidaan todelliseksi ainoastaan kiväärillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun. Luoti voi kulkea

linnun läpi ja jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille, sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon ja esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä.

Metsästyksen mielekkyyteen voivat vaikuttaa monet tekijät, ja kokemukset voivat olla hyvin subjektiivisia. Asukaskyselyyn vastanneista 9 % kertoo metsästävänsä kaava-alueella ja 7 % sähkönsiirto-reittien alueella. Asukaskyselyn mukaan noin 45 % vastaajista koki hankkeella olevan metsästyskäyttömahdollisuuksiin kielteisiä vaikutuksia, noin 24 % suhtautui asiaan neutraalisti ja noin 9 % koki metsästyskäyttömahdollisuuksiensa parantuvan hankkeen myötä (Asukaskysely 2024). Hankkeen toteutumisella arvioidaan olevan vaikutuksia metsästyksen mielekkyyteen.

Vaikutukset riistalajistoon

Riistalajistoon kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti **selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleessa 8.7** ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen, sillä saaliin mahdollisuus on toiminnan perusta. Mikäli metsästävä riistalaji siirtyy metsästyseurojen alueiden ulkopuolelle tai riistakannat alueella muuten heikentyisivät, voi saalismahdollisuus tällöin heikentyä. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset riistalajeihin riippuvat yleisesti ottaen muuttuvan alueen elinympäristörakenteesta sekä seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta.

Kaava-alueella havaittiin kaikkia metsäkanalintulajejamme, eli teeriä, metsoa, pyytä ja riekkoa. Lajeille potentiaalisesti tärkeitä kohteita esiintyy mm. alueen soilla ja niiden laiteilla ja yhtenäisempien metsien alueella. Teeren soitimia löytyi kaava-alueelta viisi, joiden lisäksi yksi soidin sijoittuu juuri kaava-alueen reunan ulkopuolelle. Metson pieniä soidinalueita (3 kukkoa tai alle) havaittiin kaava-alueella kolme, sekä lisäksi yksi soidin kaava-alueen reunalta. Metsäkanalintuihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin suunnaltaan kielteisiksi, sillä pirstoutuminen ja häiriö lisääntyvät niiden elinalueilla, törmäysriski kasvaa voimaloiden vuoksi ja metson soidinpaikkoihin voi kohdistua siirtymäpainetta molemmissa hankevaihtoehdossa. Teeren, pyyhyn ja riekoon arvioidaan hankkeen myötä kohdistuvan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, sillä lajien kannat alueella ovat elinvoimaisia, lajeille jää kaava-alueelle jatkossakin tärkeitä elinympäristöjä ja törmäysriskin ei arvioida merkittävästi heikentävän kantoja alueella. Metson osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, sillä yksi tai useampia suunniteltuja voimalapaikkoja sijoittuu alle 500 metrin päähän soidinalueista.

Tuulivoima-alueet lisäävät häiriötä eläinten elinympäristöihin, varsinkin rakennusaikana ja lisäksi ne usein pirstaloivat ennen yhtenäisiä elinalueita. Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueet pirstaloivat nykyisiä elinympäristöjä vähäisesti, sillä se rakentuu suurimmilta osin olemassa olevien teiden varteen, jo valmiiksi talousmetsien pirstaloimille alueille ja voimakkaasti ojitetuille turvekankaille. Alueelle ei myöskään ole tulossa uutta tieverkostoa laajasti, jolloin alueen saavutettavuus liikenteelle muuttuu korkeintaan vähäisesti. Pääosin tavanomaiselle eläinlajistolle, johon riistanisäkkäätkin lukeutuvat, voimaloiden ja huoltotiestön häiriövaikutukset (kuten voimaloiden melu, lapojen valon ja varjon välke sekä lisääntyvä ihmistoiminta teillä) jäävät hyvin paikallisiksi rakennuspaikkojen

lähiympäristöön, eikä alueiden vähäinen välttely vaikuta laajemmin riistakantojen elinvoimaisuuteen.

Varsinaisia tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista eläinlajeille on toistaiseksi vielä hyvin vähän, ne ovat olleet kestoaltaan melko lyhytaikaisia, eikä niitä ole tehty kaikille lajeille tai Suomen olosuhteissa. Pienriistalajeihin, kuten jäniksiin, kettuihin ja pienpetoihin kohdistuneissa tutkimuksissa voimaloiden välttelyä ei ole juurikaan havaittu tai sitä on tapahtunut muutamien satojen metrin alueella (Tolvanen ym. 2023). Tutkimuksia ei ole kohdistettu hirveen (*Alces alces*), jonka elinalueet ovat hyvin laajat. Hirvien tiedetään Suomessa tottuneen mm. tiestöihin ja raideliikenteeseen ja myös tuulivoima-alueilta on havaintoja elinvoimaisista hirvikannoista (FCG seurantahankkeet 2014–2021). Eläinten on tutkimuksissa myös havaittu palaavan tuulivoima-alueille, vaikka ne ovat ensin vältelleet alueita ja tottumista varsinkin riistalajistolle pidetään melko todennäköisenä, sillä ne ovat muuta lajistoa (kuten suurpetoja) vähemmän herkkiä elinympäristöissään tapahtuville muutoksille. Rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen voi myös tarjota uutta ravintoa mm. hirvieläimille, jänikselle ja pikkujyrsijöille, mikä edes auttaa eläinten säilymistä alueella lisääntyvistä häiriötekijöistä huolimatta.

Kokonaisuudessaan riistalajiston esiintymiselle tuulivoima-alueella arvioidaan suunnaltaan kielteisiä vaikutuksia, sillä alueelle tulee lisää häiriötekijöitä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstaloituu vähäisesti, mikä voi muuttaa nykyisiä kulkureittejä ja metsäkanalintujen tärkeisiin elinympäristöihin voi kohdistua vaikutuksia. Pääosin vaikutusten voimakkuus arvioidaan vähäiseksi, sillä rakentamista tapahtuu melko pienellä alueella, riistalajeille tärkeitä elinympäristöjä jää alueelle jatkossakin eikä ihmistoinnin arvioida merkittävästi muuttuvan nykytilanteeseen nähden. Kuitenkin metson kohdalla vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi.

8.11 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muiden vaikutusten, kuten maankäyttö- ja maisemavaikutusten, arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä asukkaille suunnatun asukaskyselyn tuloksia. Asukaskyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 8.10.3.

Vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioinut Vera Hirvonen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen Johanna Harju molemmat FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella.

Metsätalouden osalta on arvioitu mm. metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet ja maakaapelilinjat sekä voimajohtoalue).

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä merkittävimmät alueen hyödynnettävät luonnonvarat muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys). Metsätalousmaan menetys on arvioitu elinkeinovaikutusten yhteydessä alueen nykyisten metsäalojen ja hankkeen niihin aiheuttaman

muutoksen pohjalta. Hankkeen vaatimien maanrakennustöiden sekä materiaalien vaatimat luonnonvarat on huomioitu kappaleessa 8.15 osana hankkeen ilmastovaikutusten arviointia.

Hankkeen vaikutuksia aluetalouteen ja työllisyyteen on arvioitu tehtyjen selvitysten pohjalta.

8.11.1 Nykytila

Elinkeinot

Kaava-alueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen. Kaava-alueelle sijoittuu muutamia ojitattamattomia suoalueita sekä kivikkoalueita lähinnä kaava-alueen luoteisosaan, muutoin kaava-alue on pääosin eri ikäistä talousmetsää.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta niiden varrella on myös avosoita. Pääosa voimajohtoreitistä SVE 1 kulkee Kannuksen ja Sievin välisen rajan tuntumassa. Reitti ylittää kantatien 86 sekä rautatien

Kannuksen kaupungissa asui vuoden 2022 lopussa 5 352 asukasta, joista oli työvoimaan kuuluvia 45 % ja työvoiman ulkopuolella 55 %. Työttömien osuus työvoimasta oli 7 % ja työllisyysaste (työllisten osuus 18–64-vuotiaista) 77 % vuonna 2022. Vuonna 2022 Kannuksen kaupungissa oli yhteensä 2064 työpaikkaa, joista 12,2 % oli alkutuotannon, 27,7 % jalostuksen ja 59,1 % palvelujen toimialoilla. Alkutuotannon osuus oli selvästi suurempi ja palvelujen osuus pienempi kuin koko maassa keskimäärin. (Tilastokeskus 2024c)

Sievissä asui vuoden 2021 lopussa 4735 asukasta, joista oli työvoimaan kuuluvia 41 % ja työvoiman ulkopuolella 59 %. Työttömien osuus työvoimasta oli 8 % ja työllisyysaste (työllisten osuus 18–64-vuotiaista) 74,9 % vuonna 2022. Vuonna 2022 Sievissä oli yhteensä 2 132 työpaikkaa, joista 12,0 % oli alkutuotannon, 54,4 % jalostuksen ja 32,7 % palvelujen toimialoilla. Alkutuotannon ja jalostuksen osuudet olivat suuremmat ja palvelujen osuus selvästi pienempi kuin koko maassa keskimäärin. (Tilastokeskus 2024c)

Taulukko 15. Kannuksen, Sievin ja koko maan työpaikat toimialoittain vuonna 2022 (Tilastokeskus 2024).

Työpaikat 2022	Kannus	Sievi	Koko maa
Alkutuotanto	12,2 %	12 %	2,4 %
Jalostus	27,7 %	54,4 %	21 %
Palvelut	59,1 %	32,7 %	75,3 %
Muut	1 %	0,9 %	1,3 %
Työpaikat yhteensä	2 064	2 132	2 423 548

Lähimmät matkailukeskittymät sijaitsevat rannikolla Kalajoella ja Kokkolassa. Kannuksella matkailu on hyvin pienpiirteistä ja keskittyy kesäsesonkiin. Kannuksen keskustassa ja sen läheisyydessä sijaitsee muutama majoitusliike. Nähtävyyksiä ovat eri museot ja aktiviteetit ovat luonnossa harrastettavat lajit, kuten retkeily ja pyöräily. Vaikutuksia matkailuelinkeinoon ei arvioida olevan sen pienpiirteisyyden vuoksi. Mahdolliset vaikutukset virkistyskäyttöön kohdistuvat myös

omatoimimatkailijoihin tai muihin kävijöihin, jotka käyttävät alueen reittejä ja liikuntapaikkoja. Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu luvussa 8.10.4.

8.11.2 Vaikutukset työllisyyteen

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022: Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi), Etelä-Pohjanmaalla (Savikko Heikki ja Joonas Hokkanen 2023: Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi) sekä Pohjois-Pohjanmaalla (Spring Advisor 2023: Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittäminen).

Kainuun ja Etelä-Pohjanmaan selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resursivirtamalla avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. Pohjois-Pohjanmaan selvityksessä on arvioitu tuulivoiman suorat aluetalousvaikutukset ja epäsuorat aluetalousvaikutukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Savikon & Hokkasen (2023) tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy 20 voimalan tuulivoimahankkeesta paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon. Koko elinkaaren aikana 20 tuulivoimalan hankkeesta muodostuu Suomessa eri toimijoille yhteensä uutta liikevaihtoa noin 911 miljoonaa euroa, arvonlisäystä noin 636 miljoonaa euroa ja investointeja noin 213 miljoonaa euroa. Kaikki arvoketjut huomioituna kokonaistyövoimatarve Suomessa on selvityksen mukaan 1 878 henkilötyövuotta.

Tuulivoimahankkeen esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualojen yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Edellä mainittujen selvitysten laskentaperusteilla arvioituna Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa olisivat suuruusluokkatasolla noin 1 500 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan on edellä mainituissa selvityksissä arvioitu kohdistuvan keskimäärin 37 % kaikista kerrannaisvaikutuksista. Tällöin lähiseudulle ja maakuntaan voisi kohdistua suuruusluokkatasolla noin 550 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana.

Taulukko 16. Laskennallinen suuruusluokka-arvio Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen välillisistä työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 16 voimalaa	
	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	n. 30	<10
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	n. 780	n. 330
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	n. 660	n. 210
Purkaminen (n. 1 vuosi)	n. 30	n. 10
Kerrannaisvaikutus yhteensä	n. 1 500	n. 550

Arvio työllisyysvaikutuksista on laskennallinen ja ainoastaan suuntaa antava. Suomeen ja vaikutusalueelle kohdistuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruus riippuu monesta sekä hankkeen toteutusratkaisuihin että yleiseen talouskehitykseen liittyvästä tekijästä. Vaikutusalueelle kohdentuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttavat myös vaikutusalueen elinkeinorakenne ja työllisyystilanne sekä se, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa. Hankkeen vaikutusalueella on tuulivoiman toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan, kuljetuksen ja varastoinnin sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoilla.

Pohjois-Pohjanmaan selvityksessä (Spring Advisor 2023) on arvioitu, että tuulivoiman suorista talousvaikutuksista jää nykytilanteessa maakunnan alueelle vain noin 20 %. Selvityksessä on esitetty tavoitteita ja toimenpiteitä alueellisten vaikutusten maksimoimiseksi. Selvityksen mukaan alueellisten vaikutusten maksimoiminen on mahdollista erityisesti alueellista tuulivoimaosaamista lisäämällä ja kehittämällä. Alueellisen vaikuttavuuden lisääminen on selvityksen mukaan mahdollista erityisesti tuulivoimaloiden suunnittelussa, rakennuspalveluissa (mm. tiet ja kuljetukset), turbiinin huollossa ja valvonnassa, asiantuntijapalveluissa, tuulimittauksissa ja tuuliturbiinien osien valmistuksessa ja kokoonpanossa.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja muut vaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Kannuksen kaupungissa voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2024. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston

kiinteistövero suuruusluokkatasolla noin 6,4 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikutukset kunnan talouteen ja työllisyyteen rakennusaikana pääosin myönteisiksi. Kyselyyn vastanneista 85 % arvioi hankkeen vaikutukset kunnan talouteen ja verotuloihin myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja vain 4 % vastanneista kielteisiksi. Kyselyyn vastanneista 68 % arvioi hankkeen vaikutukset työllisyyteen rakennusvaiheessa myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 12 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vaikutukset työllisyyteen toimintavaiheessa arvioi 41 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 12 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 43 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta työllisyyteen toimintavaiheessa.

8.11.3 Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen

Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Asukaskyselyn mukaan 8 % vastaajista käyttää tuulivoima-aluetta metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevia alueita energiantuotantoalueiksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Muutokset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni ja valtaosalla tuulivoima-alueesta entinen maankäyttö voi jatkua.

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköasemien alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä ainakin osittain kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja. Vaikutukset metsätalouteen ovat merkitykseltään vähäiset.

8.11.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Nykytila

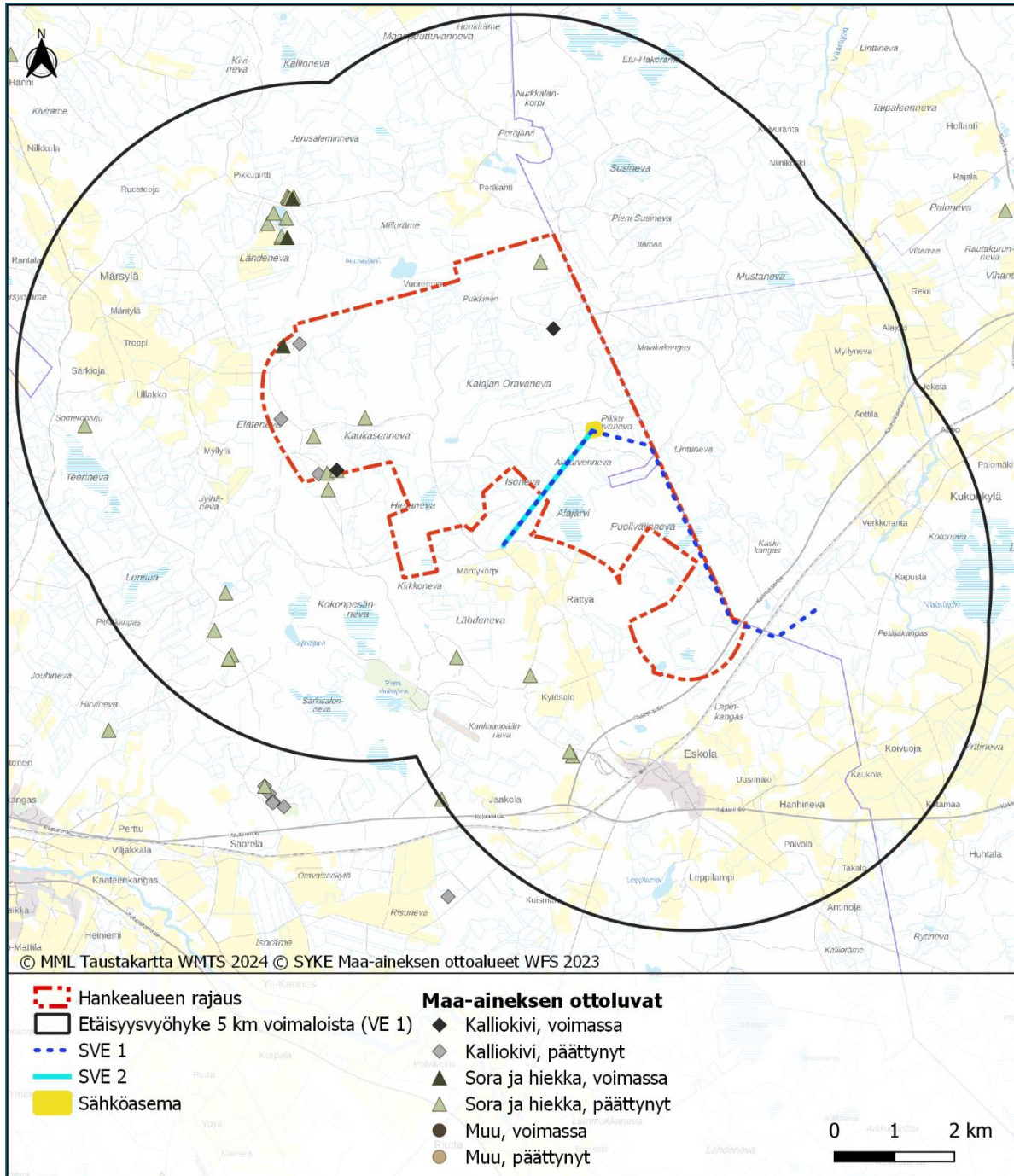
Kaava-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Kaava-alue on pääosin metsätalouskäytössä. Myös kaava-alueen lähiympäristö on pääosin metsätalousohjelmaa, mutta kaava-alueen lounaisrajan tuntumaan sijoittuu muutamia peltoalueita. Asukaskyselyn mukaan kaava-aluetta käytetään marjastukseen ja sienestykseen (33 % vastanneista), ulkoiluun (25 % vastanneista), luonnon tarkkailuun (21% vastanneista) ja metsästykseen (9 % vastanneista). Metsätalouden harjoittamiseen kaava-aluetta käyttää 8 % kyselyyn vastanneista. Maatalouden harjoittamiseen tai matkailuelinkeinon harjoittamiseen kyselyyn vastanneet eivät käytä kaava-aluetta. Myös sähkönsiirtoreittien alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä. Asukaskyselyn mukaan sähkönsiirtoreittien alueita käytetään marjastukseen ja sienestykseen (35 % vastanneista), ulkoiluun (25 % vastanneista), luonnon tarkkailuun (20 % vastanneista) ja metsästykseen (7 % vastanneista). Metsätalouden harjoittamiseen sähkönsiirtoreittien aluetta käyttää 8 % kyselyyn vastanneista. Maatalouden harjoittamiseen tai matkailuelinkeinon harjoittamiseen kyselyyn vastanneet eivät käytä sähkönsiirtoreittien alueita.

Kaava-alueella sijaitsee kolme maa-ainestenottoaluetta, joilla on toimintaan tarvittava lupa voimassa. Lisäksi kaava-alueella sijaitsee kahdeksan maa-ainestenottoaluetta, joiden lupa on vanhentunut. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu maa-ainesten ottoalueita.

Taulukko 17. Kaava-alueelle (kolme ylintä riviä) ja sen lähiympäristöön (alin rivi) sijoittuvat voimassa olevat maa-ainesten ottoluvat.

Tila/alue	Kiinteistötunnus	Lupa-tunnus	Voimassa	Maa-aines	Tilavuus (m ³)	Otettu (m ³)	Jäljellä (m ³)
Joona I/Mato-riutta	217-409-0179-0001	4701	22.6.2020-31.7.2030	Kallio-kivi	150 000	146 620	3 380
Onnenmaa	217-409-0022-0061	4587	26.3.2019-28.3.2029	Sora ja hiekka	22 000	1 118	20 882
Oravaneva, Jokiranta	217-409-0232-0044, 217-409-0020-0001	4730	7.6.2021-7.6.2026	Kallio-kivi	250 000	77 639	172 361
Lähdenevan-kangas	217-409-0265-0001	4704	12.1.2021-12.1.2031	Sora ja hiekka	200 000	31 622	168 378



Kuva 100. Maa-ainestenottoalueet viiden kilometrin säteellä kaavan mukaisen hankevaihtoehdon VE 1 tuulivoimaloista

Liikennevaikutuksien arviointiosuudessa on arvioitu rakentamisen aikaiset maa-aineisten määrät sekä niistä aiheutuvat vaikutukset. Ensisijaisesti rakentamisessa muodostuvat maa-ainekset ohjataan hyödynnettäväksi.

Kaava-alueelle tai sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei Kaivosrekisterin karttapalvelun (<https://gtkdata.gtk.fi/Kaivosrekisteri/index.html>) mukaan sijoitu voimassa olevia malminetsinnän lupahakemuksia tai -varauksia.

Vaikutukset

Kaava-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous ja maa-ainesten otto) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Kaava-alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä ja teiden ympärivuotinen kunnossapito parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Voimalapaikat, sähköasemat ja uusi tiestö vähentävät metsäalaa, mutta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Kaava-alueen reunamilla sijaitsee muutamia luvallisia maa-ainesten ottoalueita. Kaukasen laajennuksen suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat sen verran etäällä maa-ainesten ottoalueista, ettei hankkeen arvioida rakentamisen tai toiminnan aikana vaikuttavan maa-ainesten ottotoimintaan. Maakuntakaavassa on Kaukasen laajennuksen luoteisosassa hiekan- tai soranottoalueen aluevaraus. Aluevaraukselle on suunniteltu sijoitettavan yksi tuulivoimala, mikä pienentää maa-ainesten ottoon käytettävissä olevan maa-alan pinta-alaa. Tuulivoimala ei kuitenkaan täysin estä aluevarauksen käyttöä maa-ainesten ottoon tulevaisuudessa.

Tieverkoston ja tuulivoimaloiden asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta, valitusta tuulivoimalan perustamistavasta sekä siitä, kuinka paljon ole-massa olevia teitä voidaan hyödyntää. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä kaava-aluetta. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä, joten alueella voidaan marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin. Ainoastaan rakennettavat alueet poistuvat virkistyskäytöstä, mutta näiden alueiden osuus kaava-alueen kokonaispinta-alasta on pieni. Asukaskyselyn mukaan tuulivoima-aluetta käytetään marjastukseen ja sienestykseen, ulkoiluun, luonnon tarkkailuun sekä metsästyksen. Asukaskyselyyn vastanneista 40 % oli sitä mieltä, ettei Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 11 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 42 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset metsästyksen arvioi 9 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 45 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Hankkeen vaatimien maanrakennustöiden sekä materiaalien vaatimia luonnonvaroja on huomioitu kappaleessa 8.15 osana hankkeen ilmastovaikutusten arviointia sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirron osalta. Rakentamisvaiheessa voimalapaikoilta ja huoltoteiden pohjista kaivettavat maa-ainekset voidaan hyödyntää kaava-alueen muissa maanrakennustöissä, eikä sivuvirtoja siten muodostu.

Kaava-alueen syrjäisen sijainnin vuoksi uusiomateriaalien käyttömahdollisuudet hankkeessa arvioidaan hankkeen tässä suunnitteluvaiheessa vähäiseksi.

8.11.5 Vaikutukset matkailuun

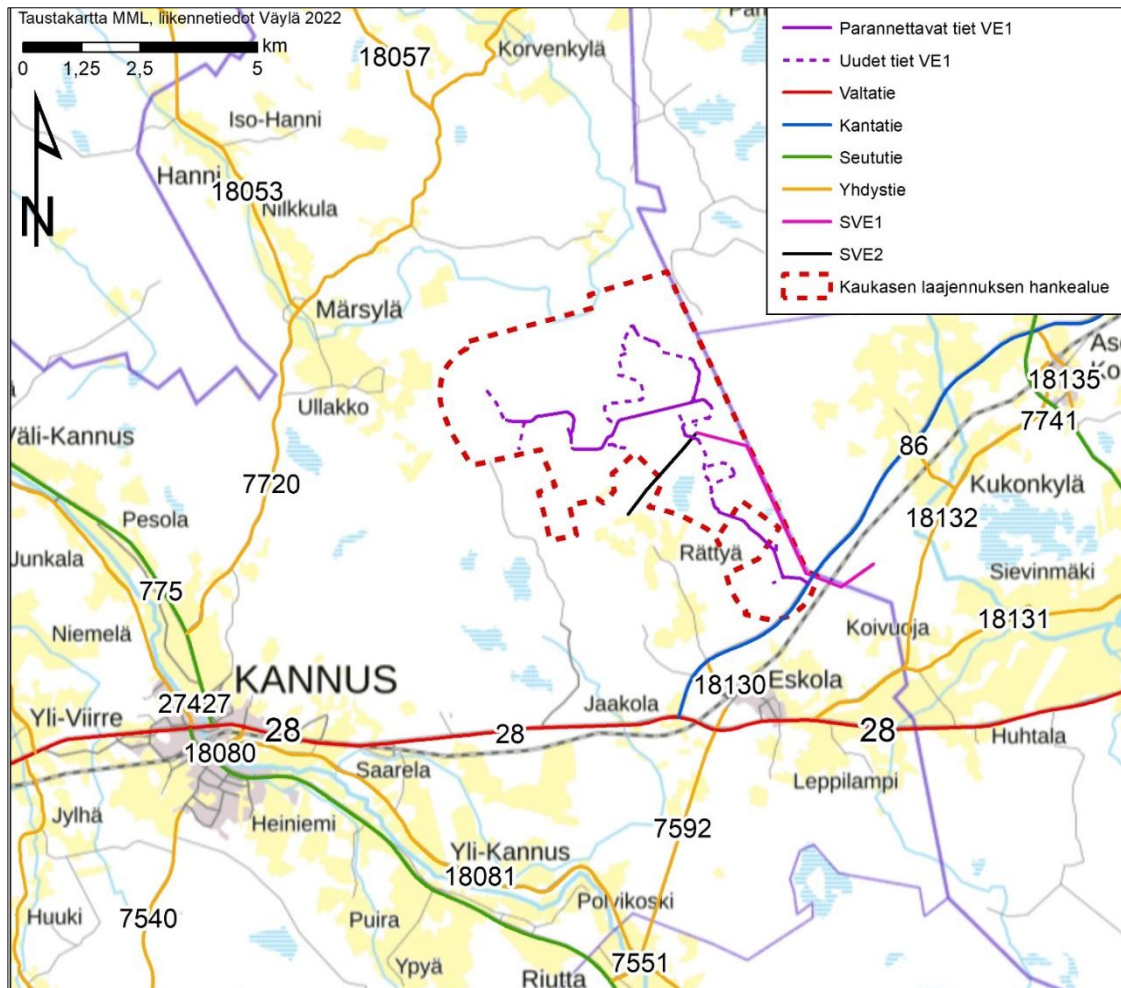
Vaikutuksia matkailuelinkeinoon ei arvioida olevan sen pienpiirteisyyden vuoksi. Mahdolliset vaikutukset virkistyskäyttöön kohdistuvat myös omatoimimatkoihin tai muihin kävijöihin, jotka käyttävät alueen reittejä ja liikuntapaikkoja. Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu luvussa 8.10.

8.12 Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön

8.12.1 Nykytilanne

Kaukasen laajennuksen kaava-alueen eteläpuolella kulkee valtatie 28 (Kajaanintie), noin 2,1 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta. Kaava-alueen eteläosa rajoittuu seututiehen 86 (Ylivieskantie). Kaava-alueen länsipuolella kulkee seututie 775 (Himangantie), noin 7,1 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta. Kaava-alueen länsipuolella kulkevat yhdystiet 7720 (Rautiontie) noin 2,7 etäisyydellä kaava-alueesta ja 18053 (Märsyläntie) noin 3,4 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta. Kaava-alueella ja sen ympäristössä on myös useita yksityis- ja metsäautoteitä. Kaava-alueen etelä- ja itäpuolella kulkee, noin 150 etäisyydellä kaava-alueesta, Pohjanmaan rata, joka on kaava-alueen kohdalla sähköistetty ja kaksiraiteinen.

Kaava-alue on pääosin maa- ja metsätalousaluetta, minkä käytössä yksityistieverkko on pääosin ollut. Kulku Kaukasen kaava-alueelle kulku tapahtuu todennäköisesti kantatieltä 86 lähtevää Kiiskistentietä pitkin. Maantiet kaava-alueen läheisyydessä, sisäänajotiereitti sekä sähkönsiirtovaihtoehdot on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 101. Maantiet kaava-alueen läheisyydessä sekä sisäänajotie ja hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehdot.

Seuraavassa taulukossa on kuvattu kaava-alueen ympäristön maanteiden nykytilanteen liikennemäärät. Raskaan liikenteen määrä on kaava-alueen läheisyydessä suurimmillaan valtatiellä 28 (15 %). Muilla kaava-alueen lähiteillä raskaan liikenteen osuus vaihtelee välillä 7–20 prosenttia.

Taulukko 18. Maanteiden liikennemäärät kaava-alueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2023 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajoneuvoa/vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
28	Marinkaisneva yt 7713 - Kannus st 775	3 000 – 3 600	350-390
	Kannus st 775 – Eskola kt 86	2 600 – 3 200	330-340
	Eskola kt 86 – Sievi st 774	1 100 – 1 400	170-190
	Eskola Vt 28 – Korhoskylä st 774	1 500 – 1 600	160

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajoneuvoa/vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
86	Korhoskylä st 774 – Ylivieska vt 27	2 000	170
775	Kannus vt 28 – Ojala yt 7720	1 600	120
	Ojala yt 7720 - Hillilä yt 18063	740 - 920	70-90
7720	Ojala st 775 – Märsylä yt 18053	410	30
	Märsylä yt 18053 – Rautio st 774	50-110	10-30
18053	Märsylä yt 7720 – Pönttiö yt 7730	90-100	10-20

Valtatien 28 nopeusrajoitus kaava-alueen eteläpuolella vaihtelee 60–100 km/h välillä. Kantatien 86 nopeusrajoitus kaava-alueen itäpuolella on pääosin 100 km/h, mutta liittymäalueilla myös 60 km/h tai 80 km/h. Seututien 775 nopeusrajoitus kaava-alueen länsipuolella on 80 km/h tai 100 km/h. Yhdysteiden 7720 ja 18053 nopeusrajoitukset ovat pääosin 80 km/h yleisnopeusrajoituksia, mutta paikoitellen nopeusrajoitus on myös 50 km/h tai 60 km/h. Valtatiellä 28 on Kannuksen kohdalla pitkiä valaistuja osuuksia, myös valtatie 28 ja kantatie 86 liittymäalue on valaistu. Seututiellä 775 on Väli-Kannuksen kohdalla noin kolmen kilometrin pituinen valaistu osuus. Kaava-alueen läheisillä yhdysteillä on valaistuja liittymäalueita. Maantiet kaava-alueen ympäristössä ovat pääosin päällystettyjä teitä, mutta osa yhdysteistä 7720 ja 18053 on sorateitä. Näitä osuuksia ei kuitenkaan todennäköisesti käytetä kuljetusreiteinä. Kaava-alueen sisäinen yksityis- ja metsäautotieverkko on päällystämätöntä. Valtatiellä 28 on Kannuksen kohdalla erilliset kävelyn ja pyöräilyn väylät. Hankkeessa tarkastelluille kuljetusreiteille ei sijoitu painorajoitettuja siltoja.

Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavassa kaava-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei ole osoitettu liikennehankkeiden merkintöjä. Valtatie 28 ja kantatie 86 on osoitettu valtatie/kantatie -merkinnällä. Kaava-alueelle ei ole tiedossa myöskään muita liikennehankkeita. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksella on ollut käynnissä hankkeen alustavia kuljetusreittejä koskeva suunnitteluhanke ”Valtatien 8 parantaminen Kokkolan kohdalta”, johon sisältyy mm. valtateiden 8 ja 28 liittymien parantaminen eritasoliittymäksi. Hankkeen tiesuunnitelma valmistui keväällä 2023.

Kaava-aluetta lähimmät satamat ovat Kalajoki ja Kokkola. Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoa pitkin Kalajoen satamasta kaava-alueelle on noin 90 kilometriä ja Kokkolan satamasta noin 60 km.

Kalajoen satamasta alustava kuljetusreitti on Satamatietä pitkin valtatielle 8, etelän suuntaan aina valtatielle 28 (Kajaanintie) saakka, jota jatketaan kantatielle 86 (Ylivieskantie) saakka. Kantatien 86 osuus ei kuulu suurten erikoiskuljetusten liikenneverkkoon. Kantatietä 86 edetään noin kilometri pohjoisen suuntaan, josta kuljetusreitti jatkuu yksityistieverkkoa pitkin kaava-alueelle. Kokkolan satamasta alustava kuljetusreitti on seututietä 756 (Satamatie) pitkin seututielle 749 (Pohjoisväylä), josta valtatielle 8 (Pohjanlahdentie) ja edelleen valtatie 28 (Kajaanintie) pitkin aina kantatielle 86 (Ylivieskantie) saakka, josta kuljetusreitti on yhtenevä Kalajoen kuljetusreittivaihtoehdon kanssa. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Kokkolan ympäristöissä sekä

valtateillä 8 ja 28. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavat kuljetusreittivaihtoehdot erikoiskuljetusreittiosuiksineen on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 102. Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Kokkolan ja Kalajoen satamista kaava-alueelle.

8.12.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana kaava-alueella ja sen ympäristössä todennäköisesti ainakin Kiiski-sentiellä sekä muilla kaava-alueen yksityis-/metsäautoteillä. Käytettävistä kuljetusreiteistä riippuen liikennemäärät voivat kasvaa kaava-alueen ympäristössä ainakin kantatiellä 86 ja valtatiellä 28. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumisuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä kaava-aluetta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Kokkolan tai Kalajoen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten ja betonin hankinnasta ei ole tässä vaiheessa suunnittelua vielä varmaa tietoa, mutta mikäli kiviainekset saadaan kaava-alueelta tai läheltä kaava-aluetta ja kaava-alueelle tulee betoni-asema, eivät kiviaines- ja betonikuljetukset välttämättä laajalti lisää kaava-alueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaines- ja betonikuljetukset on kuitenkin huomioitu vaikutusten arvioinnissa lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä. Mikäli kiviainekset ja/tai betoni saadaan kaava-alueelta tai sen läheisyydestä, kuormittaa liikenne kaava-alueen ulkopuolisia teitä vähemmän kuin on oletettu.

Muutoksen suuruus

Raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston 1,5 rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–40 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan kaava-alueelta ja kaava-alueelle tulisi betoni-asema, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavan Kiiskisentien ja muiden kaava-alueen yksityis-/metsäautoteiden sekä käytettävistä kuljetusreiteistä riippuen kantatien 86 ja valtatie 28 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Liikenteen lisääntyminen kaava-alueen läheisyydessä maanteittäin ja eri rakentamisvaiheittain on esitetty seuraavissa taulukoissa. Liikennemäärien kasvun vaikutukset kaava-alueen läheiselle liikenneverkolle on kuvattu seuraavassa.

Liikenteen sujuvuus kantatiellä 86 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella kantatielle 86 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä ja koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Taulukko 19. Raskaan liikenteen lisääntyminen kaava-alueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk
		VE1
86	Eskola Vt 28 – Korhoskylä st 774	20–40 *
	Korhoskylä st 774 – Ylivieska vt 27	20–40 *
28	Marinkaisneva yt 7713 - Kannus st 775	20–40 *

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk
		VE1
	Kannus st 775 – Eskola kt 86	20–40 *
	Eskola kt 86 – Sievi st 774	20–40 *

* mikäli kiviaines- tai betonikuljetuksia ajettaisiin kyseistä tieosuutta pitkin

Taulukko 20. Liikenteen lisääntyminen kaava-alueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Nu- mero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikenne- määrään (%)	Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)
		VE1	VE1
86	Eskola Vt 28 – Korhoskylä st 774	1-3	13-25
	Korhoskylä st 774 – Ylivieska vt 27	1–2	12-24
28	Marinkaisneva yt 7713 - Kannus st 775	1	6-11
	Kannus st 775 – Eskola kt 86	1–2	6-12
	Eskola kt 86 – Sievi st 774	2–4	12-24

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten kaava-alueelle johtavilla Kiiskisentiellä ja muilla kaava-alueen yksityis- ja metsäautoteillä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan kaava-alueelta ja lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääisi kaava-alueen ulkopuolista liikennettä. Mahdollisesta betoniaseman tulosta kaava-alueelle ei ole tietoa. Muut kuljetukset käyttävät kaava-alueen ympäristön maanteita niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Mahdollisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteita ovat ainakin kantatie 86 ja valtatie 28. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, niiltä osin kuin teitä on tarkasteltu erikoiskuljetusten reitteinäkin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten kantatiellä 86 ja vähiten valtatiellä 28.

Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kaikkia todennäköisiä kuljetusreittejä, mutta kaikille tarkastelluille maanteille ei siis välttämättä aiheudu liikennettä.

Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin erittäin maltillista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin ja valtatiellä 28 sekä kantatiellä 86 liikennemäärä kasvaa suhteessa vain hie-man. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa. Tarkastelluilla maanteilla suhteel-linen raskaan liikenteen lisääntyminen vaihtelee noin 6–31 prosentin välillä. Raskaan liikenteen li-sääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvalli-suutta.

Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan.

Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei pääosin ole jalankulku- ja pyöräilyväyliä kaava-alueen ympäristössä, joten kävelen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat kaava-alueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti ainakin osin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettävät maantiet ovat kaava-alueen läheisyydessä päällystettyjä mikä vähentää pölyhaittoja.

Kantatielle 86 ja valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Mikäli kuljetuksista ei aiheudu liikennettä kaikille tarkastelluille teille, ei näiden teiden liikenteeseen kohdistu vaikutuksia.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskauston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Kokkolan tai Kalajoen satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 90–175 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan noin 1,5 vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioiduille rakentamisajoille. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan kaava-alueelta tai lähialueilta, jolloin niiden kuljetukset eivät välttämättä laajalti lisääisi kaava-alueen ulkopuolista liikennettä. Mikäli kaava-alueelle sijoitettaisiin myös betoniasema, vähentäisi se niin ikään kaava-alueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

8.12.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin kolme käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

8.12.4 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustöiden toteuttamista tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

8.12.5 Turvallisuusvaikutukset teille ja rautatielle

Seuraavassa taulukossa on esitetty tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä ja rautatiestä.

Taulukko 21. Tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä ja rautatiestä.

Tie	Etäisyys voimaloista (km)
86	0,7
28	3,0
18130	2,2
7720	3,7
774	7,1
18053	4,3
Rautatie	1,0

Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

8.12.6 Yhteenveto vaikutuksista

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

8.13 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista.

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radio- ja televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-

toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähettimestoon ja Tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin.

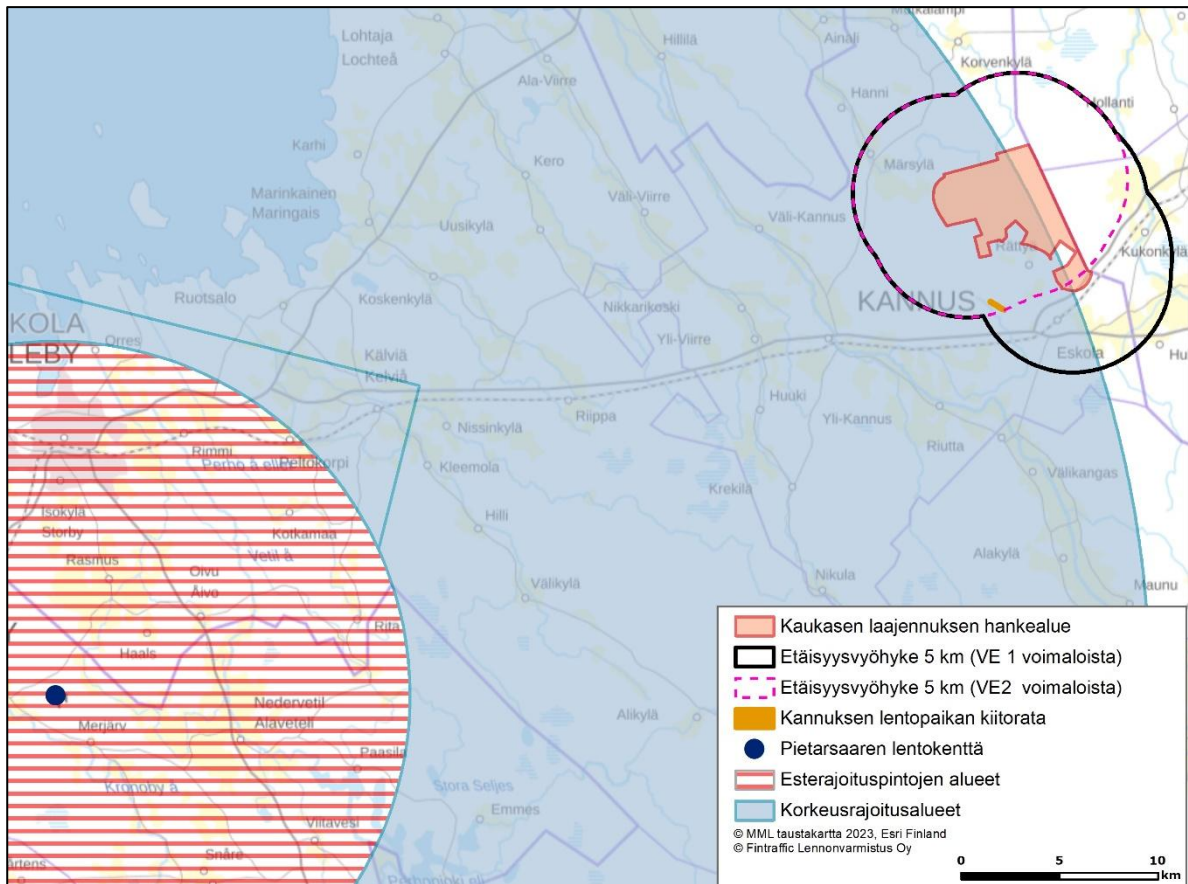
Puolustusvoimien pääesikunnalta tulee pyytää lausunto tuulivoimahankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimalat sijoittuvat lähettimen ja vastaanottimen väliin.

8.13.1 Nykytilanne

Lentoliikenne

Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu osittain Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, ja alle viiden kilometrin etäisyydelle Kannuksen lentopaikan kiitoradasta. Kaava-alueen lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaaren lentoasema, joka sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta länsilounaaseen. Kannuksen entisellä lentopaikalla (noin 4–5 kilometriä kaava-alueesta lounaaseen) ei harjoiteta enää lentotoimintaa. Lähimmät lentopaikat ovat Ylivieskan lentokenttä (noin 30 kilometriä itäkoilliseen) ja Kalajoen lentokenttä (noin 30 kilometriä kaava-alueesta pohjoisluoteeseen).



Kuva 103. Kaava-alue suhteessa Pietarsaaren lentokentän korkeusrajoitusalueisiin ja Kannuksen lentopaikan kiitorataan.

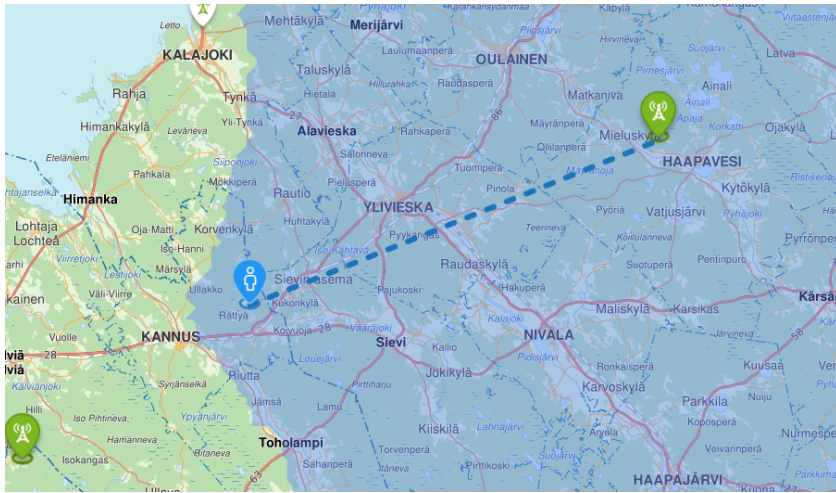
Tutkat

Tuulivoimahankkeissa Puolustusvoimilta tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeessa on saatu myönteinen lausunto Puolustusvoimilta 17 tuulivoimalalle, joiden kokonaiskorkeus on 300 metriä. Lausunnonaan Puolustusvoimat eivät vastusta hankkeen rakentamista. Voimalamäärä ja -sijainnit ovat muuttuneet lausunnon saamisen jälkeen. Uusi lausunto tullaan pyytämään Puolustusvoimilta hankkeen kaavaehdotusvaiheessa päivitettyillä voimalapaikoilla ja -sijainneilla.

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka sijaitsee Vimpelissä Lakeaharjulla noin 93 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta.

Viestintäyhteydet

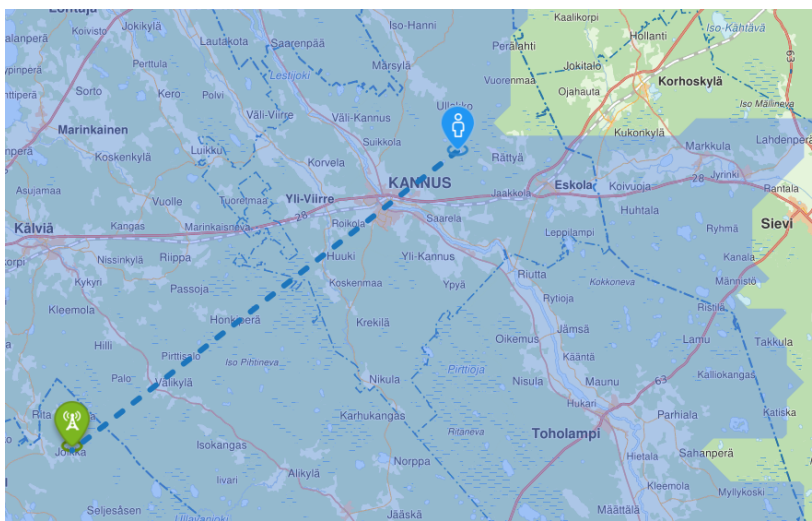
Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan kaava-alueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden lähetinasemalta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv -vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Tuulivoimapuiston länsi-lounaispuolelle, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, lähetinasemaksi valikoituu Kruunupyyn lähetinasema. Tuulivoimapuisto sijaitsee ikään kuin kahden lähetinaseman kantamien välissä.



Valitut asemat

Haapavesi
Radio- ja TV-asema
Etäisyys 60.95 km, Antennisuunta 68.08°
Kanavaniput A, B, C, D, E, F
[Piilota näkyvyysalue](#)
[Kanavat »](#) [Asentajat »](#)

Kruunupyy
Radio- ja TV-asema
Etäisyys 38.18 km, Antennisuunta 235.34°
Kanavaniput A, B, C, D, E, F
[Näytä näkyvyysalue](#)
[Kanavat »](#) [Asentajat »](#)



Valitut asemat

Kruunupyy
Radio- ja TV-asema
Etäisyys 33.88 km, Antennisuunta 232.19°
Kanavaniput A, B, C, D, E, F
[Piilota näkyvyysalue](#)
[Kanavat »](#) [Asentajat »](#)

Haapavesi
Radio- ja TV-asema
Etäisyys 65.61 km, Antennisuunta 68.83°
Kanavaniput A, B, C, D, E, F
[Näytä näkyvyysalue](#)
[Kanavat »](#) [Asentajat »](#)

Kuva 104. Antenni-tv-vastaanotto kaava-alueen ympäristössä. Lähetinasemat on merkitty vihreällä ja Kaukasen laajennuksen kaava-alueen sijainti sinisellä merkillä. (Lähde: Digita Oy:n TV:n karttapalvelu 2023).

8.13.2 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapaistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapaistojen osalta lupaa haetaan voimakohteisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, joka pyytää Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä lausunnon lentoesteestä. Lentoestelausunto ja mahdollinen lentoestelupa haetaan hankkeen kaavaehdotusvaiheessa.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussystä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräyksen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Lähimmät lentopaikat ovat Ylivieskan lentokenttä (noin 30 kilometriä itäkoilliseen) ja Kalajoen lentokenttä (noin 30 kilometriä kaava-alueesta pohjoisluoteeseen). Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

8.13.3 Vaikutukset tutkien toimintaan

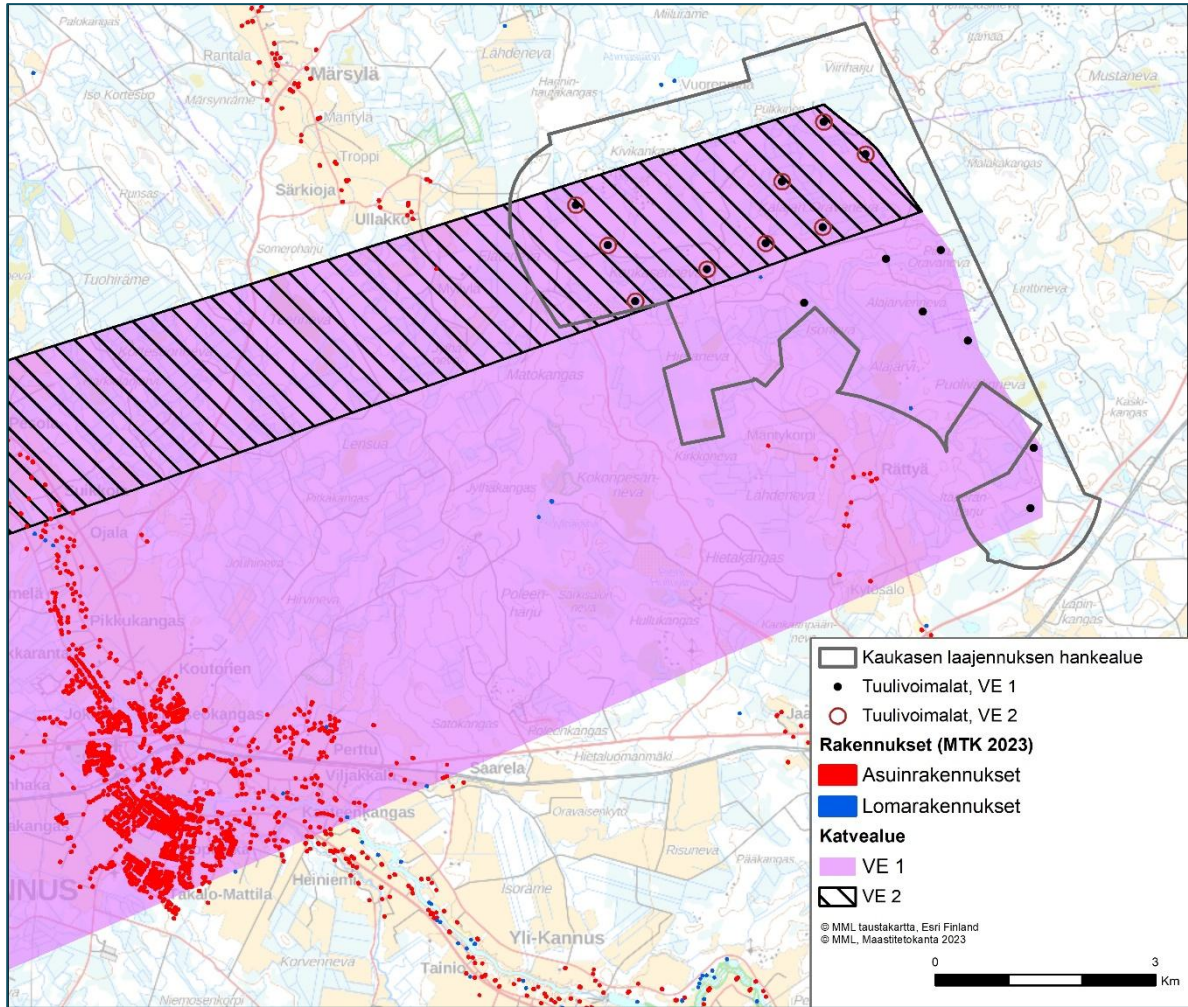
Kaukasen laajennuksen tuulivoimahanke on saanut myönteisen lausunnon Puolustusvoimilta 17 tuulivoimalalle, joiden kokonaiskorkeus on 300 metriä. Lausunnossa Puolustusvoimat eivät vastusta hankkeen rakentamista. Voimalamäärä ja -sijainnit ovat muuttuneet lausunnon saamisen jälkeen. Uusi lausunto tullaan pyytämään Puolustusvoimilta hankkeen kaavaehdotusvaiheessa päivitettyillä voimalapaikoilla ja -sijainneilla.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat niin etäälle kaava-alueesta, että hankkeella ei ole vaikutusta säätutkien toimintaan.

8.13.4 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa TV-mastoon ja TV-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä.

Digita Oy:n Antenni TV:n karttapalvelun mukaan kaava-alueella tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden lähetinasemalta. Kaukasen laajennuksen kaava-alueen länsi-lounaispuolella, minne häiriötä teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu tiheämpää asutusta etenkin Rättyän alueella. Myös Kannuksen keskusta-asutusta sijoittuu katvealueelle, lähimmillään kuitenkin yli kahdeksan kilometrin etäisyydelle. Koska tuulivoimapuisto sijaitsee kahden lähetinaseman kantamien välissä, ja sekä Rättyän että Kannuksen keskusta-alueella tv-vastaanotto tapahtuu Kruunupyyn lähetinasemalta (Kaukasen laajennuksen kaava-alueen länsipuolelta), ei Kaukasen laajennuksen voimaloiden rakentaminen aiheuta vaikutuksia alueiden tv-lähetyskäyttöön.



Kuva 105. Kaukasen laajennuksen tuulivoimat voivat häiritä antenni- tv –vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimat sijoittuvat Haapaveden lähetasemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin. Huomioon otettavaa kuitenkin on, että sekä Rättyän että Kannuksen alueella antenni- tv –vastaanotto tapahtuu Kruunupyyn lähetasemalta, joten voimat eivät jää tv-vastaanottimien ja lähetaseman väliin

8.14 Turvallisuus- ja ympäristöriskit

8.14.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai la-
pojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoima-
laiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuuli-
voimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Toiminnan aikana ympäristö- ja turvallisuusriskejä voi aiheutua mm. metsäpaloista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.

8.14.2 Vaikutukset

Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit, eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakeleua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suunnittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Tunnistettujen ympäristökohteiden arvojen säilyminen rakentamisen aikana varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli tässä tapauksessa noin 100 metrin sisäpuolelle.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvien riskien toteutuminen on hyvin epätodennäköistä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

Voimajohdon toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimista voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä on ohjeistettu erikseen. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Myös voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa palvelutoimittajat ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

Turvallisuusvaikutukset teille

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 1816/065/2012 ”Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus” on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

Mikäli voimajohtoreitti sijoittuu tieympäristöön, on tarvittaessa haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta.

Tulipaloriski

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön aiheuttamana tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Voimajohtojen sähköinen suojaus on toteutettu siten, että sähköiskun vaara on minimoitu. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisääny tilanteissa, joissa metsäpalo on levinnyt johtoalueelle. Palojen sammuttamisesta on ohjeistettu pelastuslaitoksia. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois tapahtumien ajaksi.

Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisen riski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

Vaikutukset viranomaisten vaaratiedotteiden välitykseen

Haitat antenni-tv-vastaanottoihin heikentävät toteutuessaan viranomaisten antenni-tv:n kautta lähettämien vaaratiedotteiden saavutettavuutta. Kaukasen laajennuksen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan vaikutuksia antenni-tv:n toimintaan.

Yhteenveto vaikutuksista

Hankkeen ja sähkönsiirron vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan vähäisiksi.

8.14.3 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoima-alueet rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turva-etäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin, korkeusrajoitukset jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esim. Finanssiala ry:n (2017) turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojausmääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäädästä. Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

Epätasapaino ja vibraatio: Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

Käyttöparametrien vertaaminen: Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen: Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometriä mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

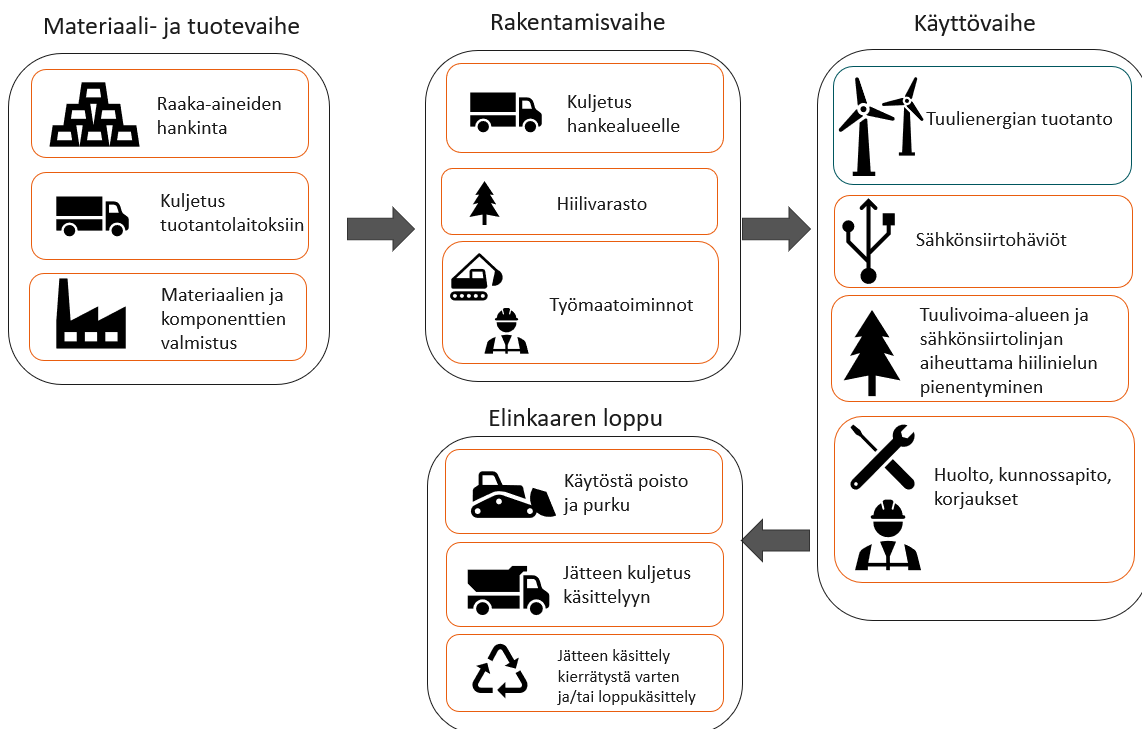
Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti ja säännöllisesti. Toimimista voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä ohjeistetaan erikseen, jolloin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa

onnettomuustilanteissakaan. Myös voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa työntekijöitä ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

Viestintäyhteyksiin mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset, kuten häiriöt antenni-tv-signaaleissa, ovat korjattavissa.

8.15 Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun

Kaukasen laajennuksen ja sen sähkönsiirron elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva 106. Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Arviointi on rajattu ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuulivoimahankkeen tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta.

Ilmastovaikutukset on arvioitu YVA-menettelyn mukaisille hankevaihtoehdoille. Yleiskaava perustuu vaihtoehtoon VE1.

8.15.1 Ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohdat

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu seuraavaan taulukkoon.

Nollavaihtoehdossa Kaukasen tuulivoima-alueen laajennusta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään myös tuulivoimahankkeen tuottaman sähkön hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla. Hankkeen toteuttamatta jääminen ei vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Taulukko 22. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Voimaloiden lukumäärä vaihtoehtoissa	VE1: 16	kpl
Voimaloiden kokonaisteho	128–160	MW
Voimaloiden nettotuotanto	370–460	GWh
Tuulivoima-alueen käyttövaiheen pituus	30–35	vuosi
Voimalan yksikköteho	8–10	MW
Voimaloiden enimmäiskorkeus	300	m
Tuulivoimatuotantoalueen suunniteltu käyttöönottovuosi	2028	
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	<p>Ulkoinen sähkönsiirto:</p> <p>SVE 1: 5,8 km (voimajohto)</p> <p>SVE2: 2,4 km (voimajohto)</p> <p>Sisäinen sähkönsiirto:</p> <p>13,2 km (maakaapeli)</p>	km
Sijaintipaikkakunta	Kannuksen kaupunki	
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Kokkolan tai Pietarsaaren satamista. Kuljetusmatkat ovat 60–90 km.	km

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
	Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 70 km	
Tuulivoima-alueen ja sähkön-siirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	Tuulivoima-alue (n. 2 ha/tuulivoimala, tiestö ja sähköasema): VE1: 53 Sähkönsiirto (johtoalue): SVE 1: 14 SVE 2: 6	ha

8.15.2 Nykytila

Kaukasen tuulivoima-alueen laajennus sijoittuu Kaukasennevan tuulivoima-alueen pohjoispuolelle, Kannuksen kaupungin lounaisosaan. Kannus sijaitsee Keski-Pohjanmaan maakunnassa. Ilmastollisesti Keski-Pohjanmaa kuuluu kokonaan keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, jakautuen selkeästi kuitenkin rannikkoon ja sisämaahan. Maakunnan ilmastoon vaikuttaa merenläheisyys sekä itäosissa Suomenselkä. (Ilmatieteenlaitos 2022b)

Keski-Pohjanmaan maakunnan keskilämpötila on noin +3 astetta (°C), mutta rannikolla on hieman lämpimämpää. Tammi- ja helmikuu ovat kuukausista kylmimmät. Helmikuu on hieman tammikuuta kylmempi, jolloin keskilämpötila on alueella tyypillisesti -6...-8 astetta. Vuoden lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on +16...+17 asteen paikkeilla. Vuotuiset sademäärät ovat rannikon tuntumassa usein 500–550 mm, sisämaassa taas 550-600 mm. (Ilmatieteenlaitos 2022b)

Meri vaikuttaa maakunnan vuodenaikoihin. Terminen syksy alkaa Keski-Pohjanmaan sisäosissa keskimäärin syyskuun puolivälin tienoilla ja rannikolla noin viikkoa myöhemmin. Talvi alkaa alueen itäosan korkeammilla seuduilla marraskuun puolivälin jälkipuolella, kevät saapuu tyypillisesti maaliskuun puolivälin jälkeen. Meriveden kylmyys keväällä viivästyttää kesän alkua rannikolla. Kesä alkaa kuitenkin maakunnan sisäosissa toukokuun viimeisellä viikolla ja rannikolla touko-kesäkuun vaihteessa. (Ilmatieteenlaitos 2022b).

8.15.3 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Kaukasen tuulivoima-alueen laajennus- ja sähkönsiirtohankkeen ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on periaatteessa yksinkertaista energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimahankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂ekv), jolla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastomuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanke-tietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

Materiaali- ja tuotevaihe

Kaukasen tuulivoima-alueen laajennuksen ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala- ja voimajohtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmasto-päästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kul-jetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistuspro-nessi.

Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalmäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita ke-raameja. Määräarvioinnit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekoh-taisten tietojen lisäksi Vestaksen yksikköteholtaan 6,2 MW:n tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sa-gar & Garrett, 2023) tuloksiin.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjen suuruuteen vaikuttaa voimaloiden määrän li-säksi tuulivoimalan korkeus ja yksikköteho. Tässä arvioinnissa tarkastellaan 300 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 8 MW:n ja 10 MW:n voimaloita. Vestaksen laatima elinkaariarviointi on tehty 250 metriä korkealle ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan massamäärillä, joten tässä arvioinnissa val-mistuspäästöjen materiaalien massamäärät on skaalattu 250 metriä korkean ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen vastaamaan 300 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 8 MW:n ja 10MW:n voimaloiden massamääriä. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n rakentamisen ja infrarakentamisen CO₂data-päästötietokannasta (CO₂data, 2023) ja julkisista elinkaarilaskennan selvityksistä.

Sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuk-sesta syntyy molemmista noin 40 %:n osuudet voimajohdon hiilijalanjäljestä ja loppu 20 % on pää-osin perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohto-materiaaleihin verrattuna. (Pohjalainen, 2018)

Voimajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2020, 2021 ja 2022) vuosikertomuksissa ilmoitettujen tietojen perusteella. Ominaispäästöjen vaihteluväliksi saatua 170–320 tCO₂ekv/johtokilometri on käytetty tuulivoimahankkeen sähkönsiir-ron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmis-tuksen vaikutukset, jotka muodostavat norjalaisen voimajohtoyhteyksien elinkaaritarkastelun (Kjeld ym., 2018) perusteella kuitenkin pääosan voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä. Ker-toimeen liittyy arviopohjaisuuden lisäksi muitakin epävarmuustekijöitä, koska pylvästyypit, pylväi-den korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään tuulivoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilai-set suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tCO₂ekv/johtokilometri perustuu 20 kV:n keskijännitemaakaapelin päämateriaalien kuparin, alumiinin ja erilaisten polymeer-ien keskimääräisiin määriin ja CO₂datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen materi-aalien päästökerrointietoihin.

Tuulivoima sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan voimajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja muuntamoja, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista.

Rakentamisvaihe

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista kaava-alueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tässä arvioinnissa tarkastellaan laskennallisesti Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen työvaiheen ja tuulivoimalan osien kuljetusten suoria ilmastopäästöjä.

Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Kaukasen laajennushankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puolipestäväunuyhdistelminä Pietarsaaren, Kokkolan tai Kalajoen satamista 60–90 kilometrin etäisyydeltä. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 70 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja kaava-alueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO₂datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä rajausta pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoima-alueen rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa kaava-alueelta tai sen läheisyydestä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajausten vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset eivät vaikuta kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin. Esimerkiksi kaava-alueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuus voimajohtojen rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä on vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym., 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty CO₂datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa. Yksinkertaistuksen vuoksi laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen päästöjä. Voimajohtojen rakentamisen työkoneiden suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturiautolta 8 tuntia pylvään pystyttämiseen. Ominaispäästökertoimina on käytetty CO₂datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohtojen jänneväliksi 250–280 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 2,5 voimajohtopylvästä.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjen laskennassa on huomioitu myös uusien huoltoteiden rakentaminen ja parannettavien huoltotieosuuksien kunnostaminen. Näiden laskemiseen tarvittavat tiedot on saatu liikennevaikutusten arvioinnista, työmäärät on arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston (Ratu 2017) avulla ja tarvittavat päästökertoimet on haettu CO₂datasta (2023).

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuu ja asennus sekä sähköaseman rakentaminen. Rakentamisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu.

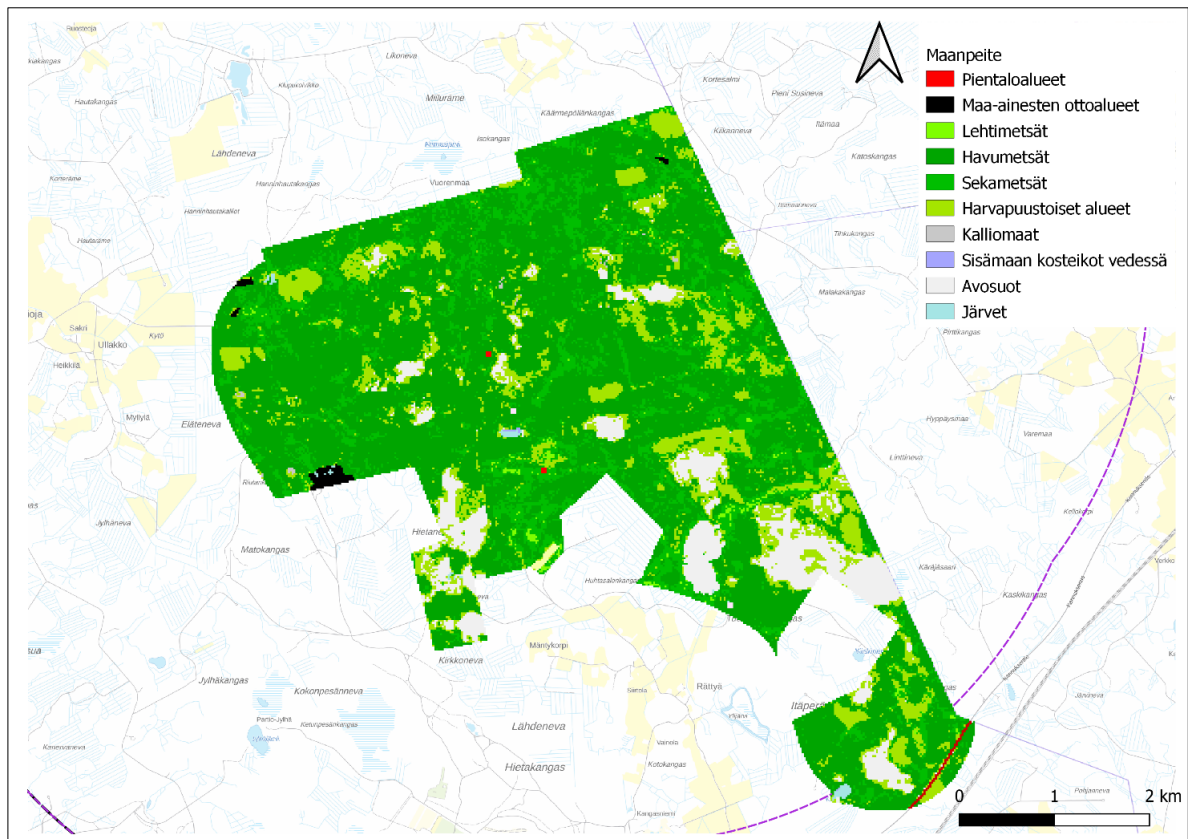
Hiilivarasto- ja -nieluvaikutukset

Kaukasen tuulivoima-alueen laajennuksen ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoima- tai voimajohdon alueen puustoa hakataan, alueita säilytetään puuttomina ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamiseen aiheuttamaan metsäpoistumaan.

Metsäpinta-alan menetys ja muu rakentamisen aiheuttama maankäytön muutos vaikuttaa hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hakatun ja käsitellyn metsän hiilivarasto pienenee ja metsä muuttuu päästölähteeksi. Hiilivaraston menetys jatkuu hakkuutähteiden ja juurien lahotessa metsässä. Hakattu metsämaa toimii pitkään päästölähteenä ennen kuin biomassan kasvun sitoma hiilimäärä ylittää maaperän ja kasvijätteiden hajoamisesta vapautuvan hiilen määrän. Vasta kun metsien hiilivarasto kasvaa, metsät toimivat hiilinieluna. Tämä edellyttää, että biomassan kasvu sitoo enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Metsäisten alueiden määrä voimalan, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueilla on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Keski-Pohjanmaata koskevaa tilastotietoa $108 \text{ m}^3/\text{ha}$, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus, 2023).

Kaava-alueen maankäytön muuttuessa myös nykyiset ja tulevat hiilinielut muuttuvat. Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Laskenta perustuu CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus, 2023) maanpeiteluokkatietoihin ja Keski-Pohjanmaan vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun $4,8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{vuosi}$ (Luonnonvarakeskus, 2023).



Kuva 107. Kaukasen laajennuksen selvitysalueen Corine Land Cover 2018- aineiston mukainen maanpeiteluokitus, joka perustuu vuoden 2019 kartoitusaineistoon

Kaukasen laajennuksen myötä tapahtuvan hiilivarastojen ja -nielujen muutoksen ilmastovaikutuksia pienentää se, että suurelta osin maankäyttö ei muutu kokonaan metsästä muuksi maankäytöksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimaloiden ympäriltä, vaan se saa palautua voimaloiden nostoalueita ja huoltoteitä lukuun ottamatta ennalleen. Voimajohtojen reunavyöhykkeillä puusto voi jatkaa kasvamista lunastusmittoihinsa saakka.

Kaava-alueella on paljon ojitettuja turvemaavaltaisia alueita. Turvemaiden ojituksella on ilmastönäkökulmasta iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä.

Arvioinnissa ei huomioida tuulivoima-alueen ja voimajohdon rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskeutuneen maaperän haasteellisuus.

Käyttövaihe

Kaukasen tuulivoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksista. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkaluista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Myös nostoalueiden, huoltoteiden ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohdon reunavyöhykkeen puuston käsittelyyn liittyy polttoaineperäisiä päästöjä. Korjauksissa

tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähde on tuulivoimaloiden, sähköaseman ja voimajohtojen korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus, mutta tällaisten vaiheiden laskennallinen arviointi on haastavaa. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Kaukasen tuulivoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuulivoima-alueen ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvomien ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden sekä vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoima-alueen vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä nykyisin ja tulevaisuudessa suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Voimajohtoyhteys mahdollistaa päästöttömän tuulivoiman liittämisen verkkoon ja auttaa näin osaltaan pienentämään häviösähkön ilmastopäästöarvoihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj, 2023). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

Toiminnan päätyminen

Tuulivoimatuotantoalueen ja voimajohtojen elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Kaukasen tuulivoimaloiden elinkaari on ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30 vuodeksi. Tuulivoimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Sähkönsiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimaloilla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikä on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoima-alueen elinkaaren lopussa voimalat ja voimajohto puretaan. Suurin osa tuulivoimalan massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Purettavien tuulivoimaloiden materiaalien massamääräarviot perustuvat Vestaksen elinkaariselvitykseen (Sagar & Garrett, 2023). Massamäärät on arvioitu selvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa.

CO₂datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO₂ekv/jätetonni ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg

CO₂ekv/jätetonne. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on 57 kg CO₂ekv/jätetonne. Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalmäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, kuparin ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin 5 tonniksi johtokilometriä kohti. Sähkönsiirtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO₂datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2023) tuulivoimalan purkamiskustannus selvityksen työkonemääräarvioita ja CO₂datan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Tuulivoimalle laskettuja kertoimia on skaalattu 300 metriä korkeille yksikköteholtaan 8 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätös- vaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym., 2018).

Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuulivoimalan osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativilla keinoilla. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä.

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätös- vaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi.

8.15.4 Ilmastovaikutusten arviointi

Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Vastaavalla määräpohjaisella perusteella pisimmällä sähkönsiirtovaihtoehtoilla on lyhyempää vaihtoehtoa suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt.

Taulukko 23. Kaukasen tuulivoimalavaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimalat *	65 000–74 000	36 000–42 000
Maakaapeli	200	200

* Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 8–10 MW yksikkötehoille.

Taulukko 24. Kaukasen sähkönsiirtovaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt

Sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	SVE 1 (5,8 km)	SVE 2 (2,4 km)
Voimajohto	1 000–1 900	400–800

Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 1 600–4 100 tCO₂ekv ilmastopäästöjä. Tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodosta ja kuljetusmatkan pituudesta. Sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamisesta aiheutuvat päästöt ovat reittivaihtoehdosta riippuen 20–50 tCO₂ekv.

Taulukko 25. Kaukasen tuulivoimalavaihtoehtojen rakentamisvaiheen ilmastopäästöt

Tuulivoimalan rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimaloiden osien kuljetukset *	230–490	170–270
Tuulivoimaloiden rakentaminen *	2 200	1 300
Uusien huoltoteiden rakentaminen	1 400	80
Olemassa olevien teiden parantaminen	30	30

* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 8–10 MW yksikkötehoille.

Taulukko 26. Kaukasen sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamisvaiheen ilmastopäästöt

Sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	SVE 1 (5,8 km)	SVE 2 (2,4 km)
Voimajohtojen rakentaminen	50	20

Hiilivarasto- ja -nieluvaikutukset

Tuulivoima-alueen- ja sähkönsiirtovaihtoehdoille arvioidut hiilivarastojen muutokset ovat vaihtoehdosta riippuen 3 000–4 300 tCO₂ekv ja 500–900 tCO₂ekv.

Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on vaihtoehdoissa noin 300 tCO₂ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin.

Taulukko 27. Kaukasen tuulivoimalavaihtoehtojen hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Tuulivoimalan hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Hiilivaraston muutos (tCO ₂ ekv)	4 300	3 000
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO ₂ ekv/vuosi)	200	200

Taulukko 28. Kaukasen sähkönsiirtovaihtoehtojen hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	SVE 1 (5,8 km)	SVE 2 (2,4 km)
Hiilivaraston muutos (tCO ₂ ekv)	900	500
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO ₂ ekv/vuosi)	100	100

Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Käyttövaiheessa Kaukasen tuulivoimalat tuottavat sähköä valtakunnan verkkoon. Tuulivoima-alueen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen 370–460 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan hankkeen toiminta-aikana.

Kaukasen tuulivoimahankkeen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 2 900 tCO₂ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimahankkeiden vaihtoehtojen VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1 yhteenlasketut 87 000 tonnin CO₂ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoima-alueen 30 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt suurimmalla 460 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 6,2 gCO₂ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 59 gCO₂/kWh (Energiateollisuus ry, 2024).

Laskettua tuulivoimahankkeen elinkaarikerrointa ei ole mielekäästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen kerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Kaukasen tuulivoimahankkeen voimaloiden tuottama päästötön energia hyvirtäisi tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteiden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehtojen VE1 ja SVE 1 tapauksessa noin kolmen vuoden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 59 gCO₂/kWh. Vaihtoehtojen VE2 ja SVE 2 tapauksessa takaisinmaksuaika on hieman alle kaksi vuotta.

Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Kaukasen tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoyhteiden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 400–800 tCO₂ekv (seuraavat taulukot). Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteiden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä.

Taulukko 29. Kaukasen tuulivoimalavaihtoehtojen toiminnan päättymisen ilmastopäästöt

Tuulivoimaloiden toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimaloiden purkamisen työ *	340–390	200–220
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely *	700-800	400-500
Maakaapeliin materiaalien jatkokäsittely	3	2

* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille

Taulukko 30. Kaukasen sähkönsiirtovaihtoehtojen toiminnan päättymisen ilmastopäästöt

Sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	SVE 1 (5,8 km)	SVE 2 (2,4 km)
Voimajohtojen purkamisen työ	10	4
Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely	0,3	0,1

8.15.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Kaukasen tuulivoimahankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia myös tuulivoima-alueen lähiympäristön ilmastonmuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetystä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun käytettiin raportissa erilaisia skenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.1 ja korkeimpia SSP5-8.5. Näiden

skenaarioiden mukaan lämpötila tulee nousemaan Suomessa talvella 2–7 astetta ja kesällä 1–5 astetta. Sademäärien ennustetaan kasvavan keskitalvella noin 15 % ja loppukesällä noin 5 %. Tuulen voimakkuuden ei ennusteta kasvavan juurikaan. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulaessa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteenlaitos 2022a).

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan (Gregow ym., 2021) Vuoteen 2050 mennessä Keski-Pohjanmaan maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavan ja lumen määrän vähenevän huomattavasti erityisesti alku- ja loppupalvesta. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Keski-Pohjanmaalla 1,8–3,0 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 5–7 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana.

Tuulivoiman kokonaistuotantoon vaikuttavat myös ilmastomuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikot tuuliset jaksot. Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentiaalin ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Suomen ympäristökeskus 2011).

Tuulivoima- ja voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu muutoksista sademäärissä, tulvissa, keskilämpötiloissa, maaperässä ja pohjavesiolosuhteissa sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien, lisääntyvien myrskyjen tai roudan vähentymisen vuoksi.

Tuulivoima-alueen sijoittaminen väärään paikkaan voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastomuutokseen. Sijoittamisella tuulivoima-alue oikeaan paikkaan voidaan välttää mm. sijoitus tulva-vaara-alueelle tai tärkeän ekologisen yhteyden reitille.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Kaukasen tuulivoima- ja sähkönsiirtohankeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastomuutokseen sopeutumisen kysymykset.

8.15.6 Yhteenveto vaikutuksista

Suurin osa Kaukasen laajennuksen tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaaren aikana syntyvästä 43 000–87 000 tCO₂ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. 86–89 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistukseen. Tuulivoima-alueen hiilijalanjäljen suuruus riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta.

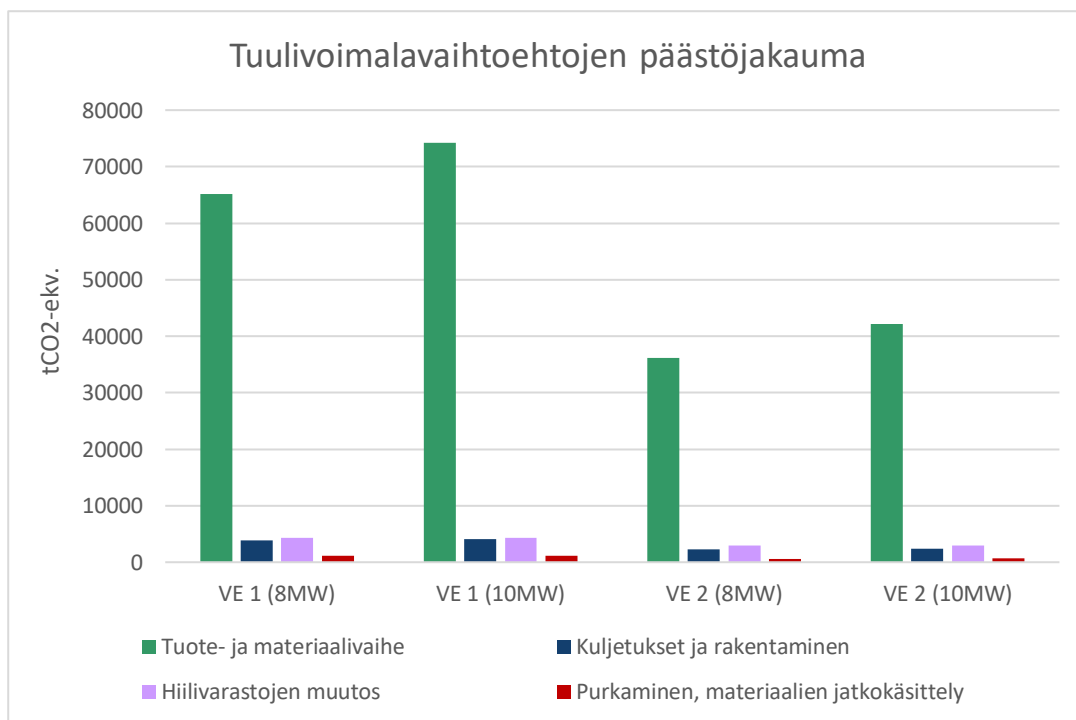
Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten materiaali- ja tuotevaihe sekä rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Sähkönsiirtovaihtoehtojen hiilijalanjälki on vaihtoehdosta riippuen 900–2 900 tCO₂ekv.

Seuraaviin taulukoihin on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaari-päästöt YVA-menettelyn mukaisille hankevaihtoehtoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehtoille SVE 1, ja SVE 2.

Taulukko 31. Kaukasen tuulivoimaloiden ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimaloiden materiaali- ja tuotevaihe (tCO ₂ ekv)	65 000–74 000	36 000–42 000
Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tCO ₂ ekv)	3 900–4 100	2 300–2 400
Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO ₂ ekv)	4 300	3 000
Tuulivoima-alueen toiminnan päättymisen (purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO ₂ ekv)	1 100–1 140	600–700
Yhteensä (tCO₂ekv)	75 000–84 000	42 000–48 000
Tuulivoima-alueen hiilinielun vuosimuutos** (tCO ₂ ekv/vuosi)	200	200

** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

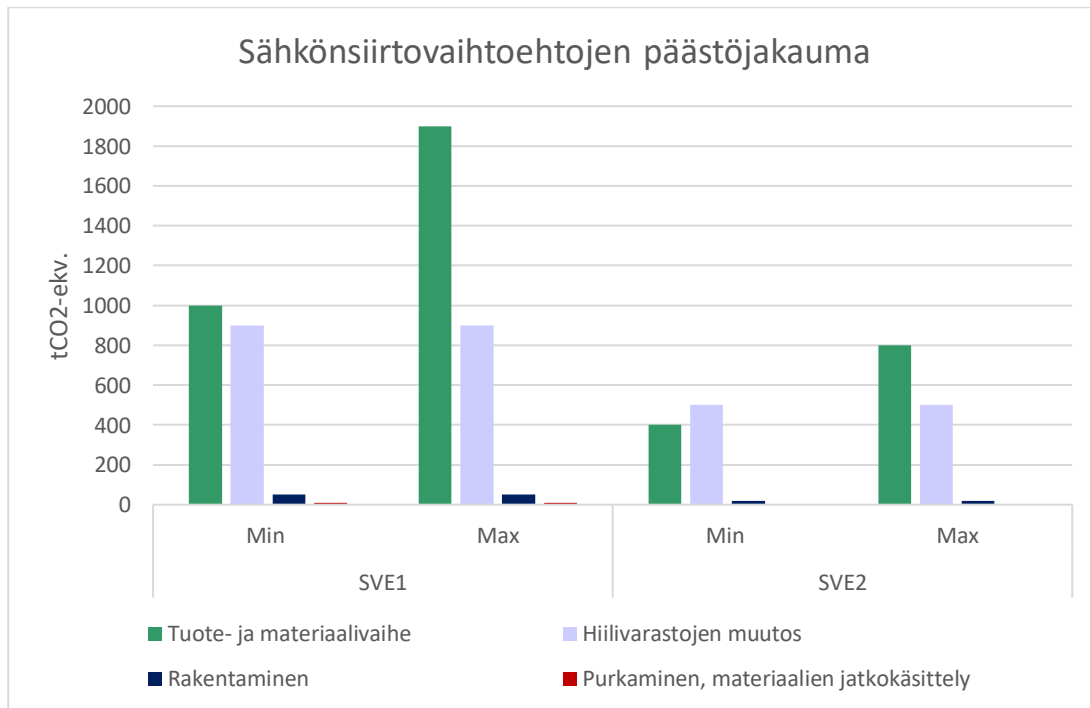


Kuva 108. Kaukasen tuulivoimaloiden päästöjakauma.

Taulukko 32. Kaukasen sähkösiirtolinjan ilmasto vaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	SVE 1 (5,8 km)	SVE 2 (2,4 km)
Sähkösiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tCO ₂ ekv)	1 000–1 900	400–800
Sähkösiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tCO ₂ ekv)	50	20
Sähkösiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO ₂ ekv)	900	500
Sähkösiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO ₂ ekv)	10	4
Yhteensä (tCO₂ekv)	2 000–2 900	900–1 300
Sähkösiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos* (tCO ₂ ekv/vuosi)	100	100

* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.



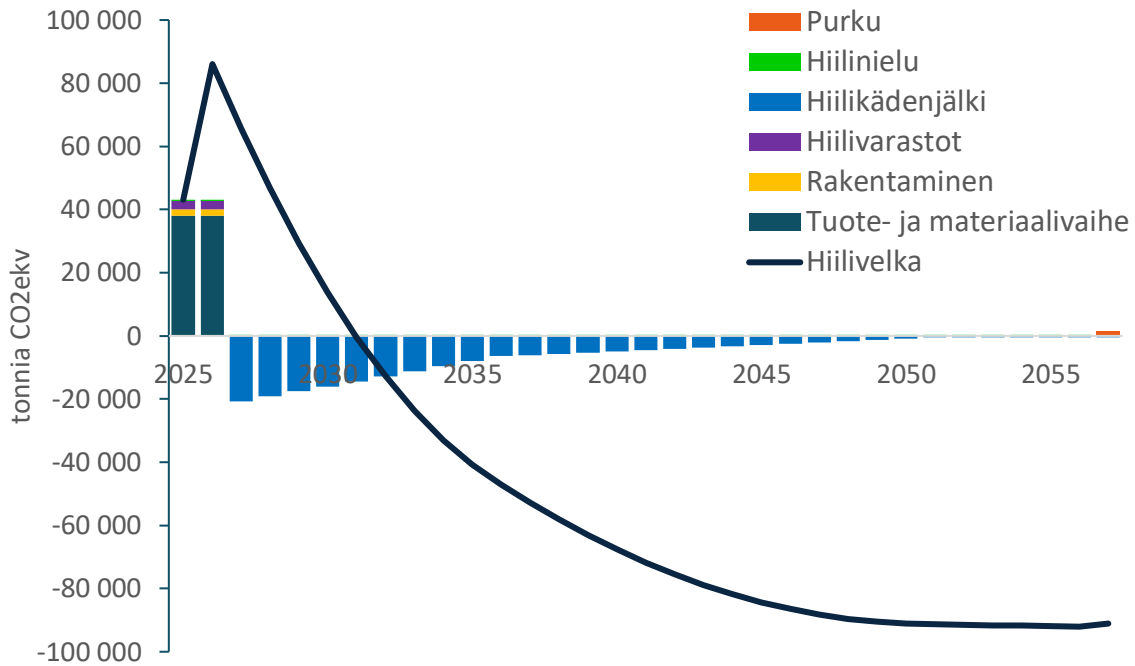
Kuva 109. Kaukasen sähkösiirtovaihtoehtojen päästöjakauma.

8.15.7 Hankkeen hiilikädenjälki

Kaukasen hankkeen hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoima-alueen käyttövaiheen aikana. Eri hankevaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita tuulivoiman käyttäjät voivat saada hankkeen käyttövaiheen aikana ja joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista.

Energiateollisuuden tietokartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO₂/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO₂/kWh vuonna 2050. Kaukasen laajennuksen suunniteltu käyttöönottovuosi on 2028, jolloin tietokartan perusskenaarion mukaan sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 38 gCO₂/kWh. Jos perusskenaarion kertomien vuosien aikana tapahtuva muutos oletetaan lineaariseksi, saadaan Kaukasen tuottaman tuulivoiman korvaaman sähkön keskimääräiseksi päästökertoimeksi voimaloiden käyttöajan aikana 11 gCO₂/kWh. Kansallinen kerroin pienenee 30 vuodessa 38 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Kaukasen laajennuksen tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 460 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 5 100 tCO₂/vuosi. Korvattu päästö määrä olisi 30 vuoden aikana yhteensä 148 000 tCO₂.

Seuraava kuva havainnollistaa Kaukasen tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Tuulivoimahankkeen myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa AFRY:n (2020) perusskenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 30 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähennyksiä eli ilmastohyötyjä. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa hiilivelan takaisinmaksua.



Kuva 110. Kaukasen tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnallisten muutosten sekä niistä kertyneen hiilivelkan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

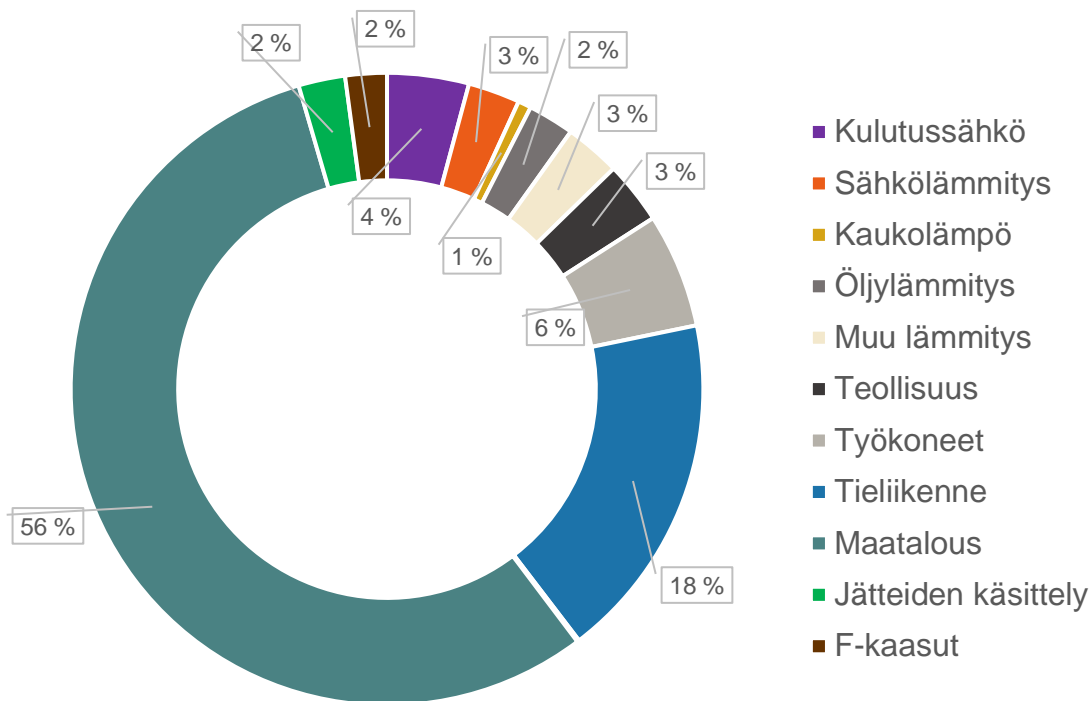
8.15.8 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Keski-Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilineutraali maakunta vuoteen 2035 mennessä. Maakunnan ilmastotyötä ohjaa Keski-Pohjanmaan liiton laatima Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035, jossa esitetään toimenpiteitä eri sektorien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Ilmastotiekartassa käsitellään ilmastomuutoksen hillinnän lisäksi myös ilmastomuutoksen aiheuttamia vaikutuksia maakunnan alueisiin sekä konkreettisia varautumistoimenpiteitä. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021)

Kannuksen kunnalla ei ole ilmastosuunnitelmaa, mutta kaupunkistrategian mukaan, Kannuksen tavoitteena on olla hiilineutraali kunta vuoteen 2030 mennessä (Kannuksen kunta 2022). Vuonna 2021 Kannuksen kunnan kokonaispäästöt olivat noin 31 992 ktCO₂ekv. Kunnan suurimmat päästösektorit olivat kuvan 11.6 mukaisesti maatalous ja tieliikenne, jotka muodostivat yhteensä 74 % osuuden päästöistä. Kunnan päästöjen vähentämisessä suurin potentiaali liittyy tuulivoimaan, jota rakennetaan vauhdilla Kannukseen. Kuuronkallion, Mutkalammen ja Kaukasennevan tuulivoima-alueiden yhteenlasketulla 290 MW tuotannolla kunta saavuttaa arviolta 19,7 ktCO₂ekv päästöhyvityksen vuonna 2035. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021) Kaukasen laajennuksen myötä päästöhyvityksen määrä kasvaisi vuosittain noin 4-5 ktCO₂ekv.

Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy Suomen rajojen ulkopuolella eivätkä näy Suomen eikä Keski-Pohjanmaan päästölaskelmissa.

Kannus 2021



Kuva 111. Kannuksen päästöjen jakauma vuonna 2021. (SYKE)

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym., 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Kaukasen tuulivoima-alueen laajennuksen tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Kannuksen kaupungin sekä Keski-Pohjanmaan maakunnan ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmiin osaksi niiden ilmastotyötä.

8.16 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Kaukasen laajennuksen kaava-alueen läheisyyteen sijoittuu useita tuulivoimahankkeita sekä tuotannossa olevia tuulivoimapuistoja, joista lähimmät ovat Kaukasennevan tuulivoimapuisto, Mutkalammen tuulivoimapuisto sekä Malakakankaan tuulivoimahanke ja Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanke.

Kaukasennevan ja Mutkalammen tuulivoimapuistot sekä Malakakankaan ja Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeet on huomioitu yhteisvaikutusten melu- ja varjostusmallinuksissa. Näkyvyys-analyseissa ja havainnekuissa huomioidaan kaikki alle 15 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tuulivoimapuistot ja -hankkeet. Kauempana olevat tuulivoimapuistohankkeet huomioidaan vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua.

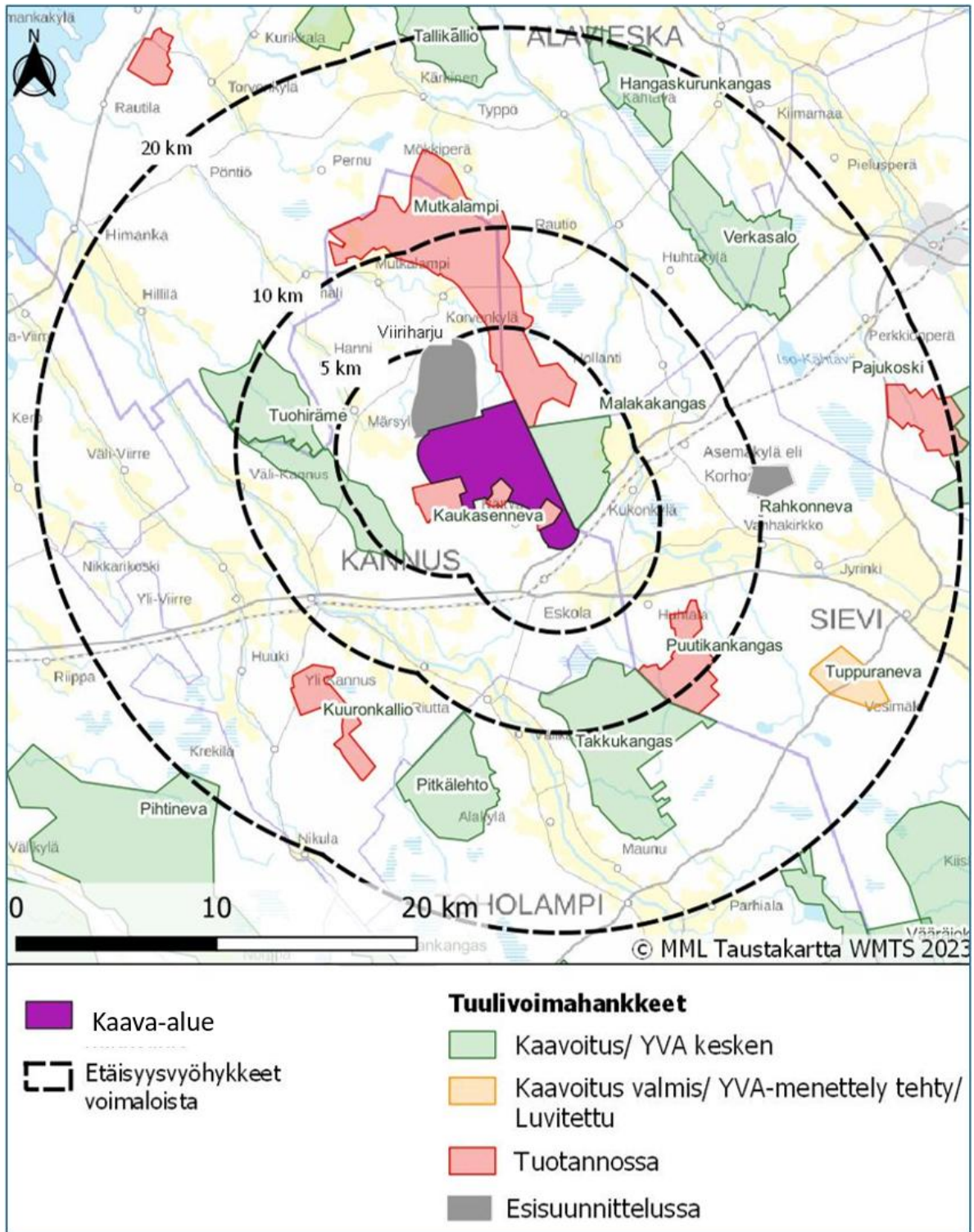
Kaikki alle 20 kilometrin etäisyydellä olevat tuulivoimapuistot ja -hankkeet on esitetty seuraavassa taulukossa ja kuvassa.

Taulukko 33. Muut tuulivoimahankkeet Kaukasen laajennuksen kaava-alueen ympäristössä. Etäisyytenä on ilmoitettu Kaukasen laajennuksen voimaloiden etäisyys toiminnassa olevista tuulivoimaloista ja muiden tuulivoimakaava-alueiden rajoista.

Hanke	Voimat	Tila	Etäisyys voimaloista km	Suunta
Tuulivoimahankkeet ja tuotannossa olevat tuulivoimapaistot, etäisyys alle 5 kilometriä				
Viiriharju		esisuunnittelu		pohjoinen
Mutkalampi	69 kpl	Tuotannossa	1,1	koillinen
Kaukasenneva	8 kpl	Tuotannossa	0,6	etelä
Malakakangas	12 kpl	YVA/kaava	0,4	itä
Tuohiräme-Linnanharju	47 kpl	YVA/kaava	3,6	länsi
Tuulivoimahankkeet ja tuotannossa olevat tuulivoimapaistot, etäisyys 5–10 kilometriä				
Puutikakangas	8 kpl	Tuotannossa	6,8	kaakko
Takkukangas	28–36 kpl	YVA/kaava	8	etelä
Rahkonneva	7 kpl	esisuunnittelu	9,6	itä
Tuulivoimahankkeet ja tuotannossa olevat tuulivoimapaistot, etäisyys 10–20 kilometriä				
Kuuronkallio	14 kpl	Tuotannossa	11,3	lounas
Pitkälehto	16–18 kpl	YVA/kaava	12	etelä
Verkasalo	28 kpl	YVA/kaava	13	itä
Tuppuranneva	4 kpl	Rakenteilla	14,5	kaakko
Hangaskurunkangas	9 kpl	YVA-menettely	16,1	koillinen
Pajukoski	9 kpl	Tuotannossa	18,2	itä
Pajukoski II	18 kpl	YVA-menettely	18,6	itä

Lisäksi Tallikallion hanke pohjoisessa n. 18 km hankealueelta tuli vireille vasta kun monet tämän kaavaselvityksen ja hankkeen YVA-selvityksen työvaiheet oli jo tehty.

Neoenin Viiriharjun tuulivoimahanke Kaukasen laajennuksen pohjoispuolella on alkuvaiheessa. Kannuksen kaupungin teknisten palveluiden lautakunta on kokouksessaan 1.11.2023 (§70) päättänyt aloittaa oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen maankäyttö- ja rakennuslain 44 § ja 77a §:n mukaan siten, että voimaloiden rakennusluvut voidaan myöntää osayleiskaavan perusteella. Tammikuussa 2025 Kannuksen kaupungin internet-sivuilla ei kuitenkaan ole hankkeesta muuta mainintaa kaavahankkeiden eikä tuulivoima-alueiden yhteydessä, eikä myöskään kaavoituskatsauksessa. Neoenin internet-sivuilla hankkeesta on nähtävillä hankealueen epätarkka rajaus, mutta ei esimerkiksi voimalapaikkoja. Tehoksi ilmoitetaan 72 MW. YVA-ohjelma ei ole nähtävillä eli YVA-menettely ei ole vireillä. Koska tammikuussa 2025 Kaukasen laajennuksen YVA-selostuksen ollessa jo loppusuoralla Viiriharjun hankkeesta ei ole tarkempaa tietoa saatavilla, ei Viiriharjun hanketta ole ollut mahdollista huomioida Kaukasen laajennuksen YVA-menettelyssä.



Kuva 112. Muut tuulivoimapaistot ja tuulivoimahankkeet 20 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta.

8.16.1 Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset

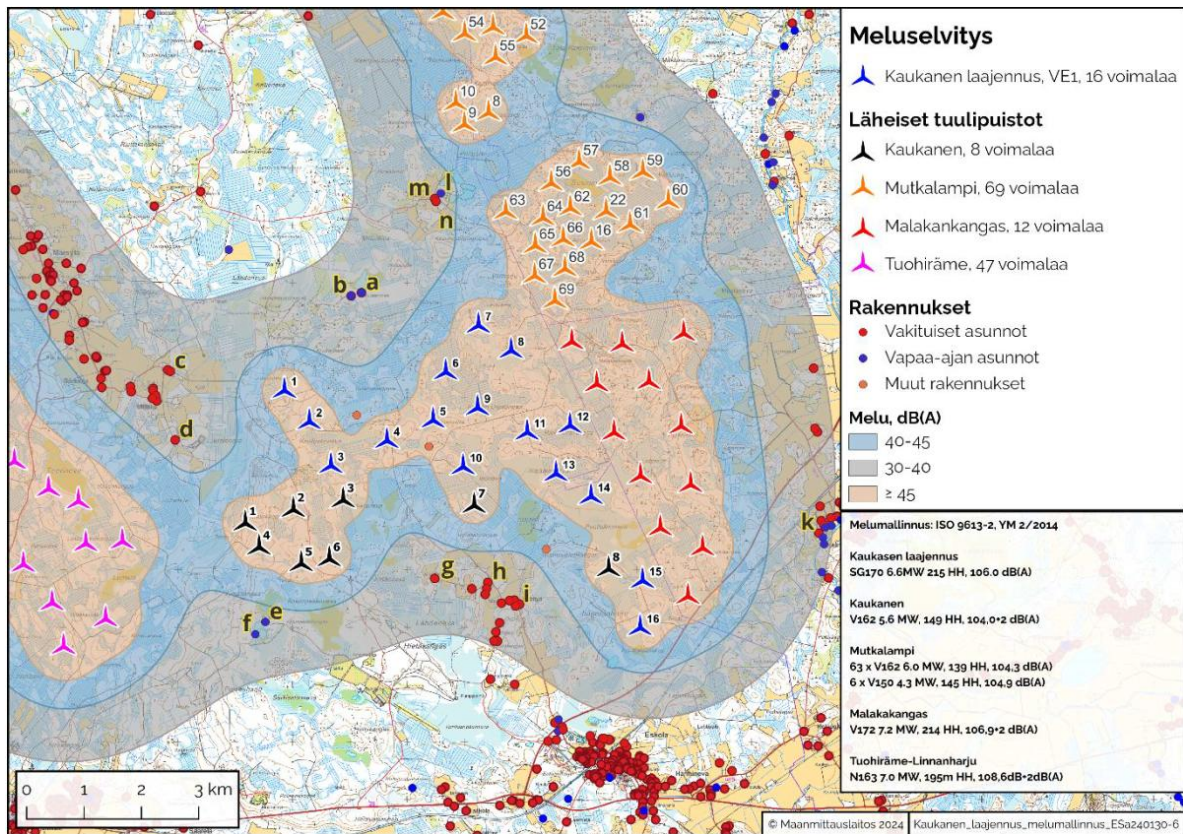
Melun ja varjostuksen yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuotannossa olevien tuulivoimapaistojen (Kaukasenneva ja Mutkalampi) lisäksi Kaukasen laajennuksen itäpuolelle suunnitteilla oleva Malakakankaan tuulivoimahanke ja lounaispuolelle suunnitteilla oleva Tuohiräme-

Linnanharju tuulivoimahanke. Naapurihankkeista on huomioitu ainoastaan voimalamäärältään suurempi vaihtoehto. Melun ja väkkeen yhteisvaikutusten tarkemmat lähtötiedot ja tulokset on esitetty liitteissä.

Melu

Melumallinnusten tulokset on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa. Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso Kaukasen laajennuksen lähialueella sijaitsevien havaintopisteiden kohdalla on 39,0 dB(A) (vakituinen asunto d).

Käytännössä yhteisvaikutusten arviointiin ja mallinnustulosten tulkintaan liittyy epävarmuuksia muiden hankkeiden suunnitteluvaiheen vuoksi. Voimaloiden lopullisesta sijainnista, lukumäärästä tai voimalatyyppistä ja -koosta ei ole varmuutta, tai siitä toteutuvatko kaikki hankkeet ylipäätään ja missä mittakaavassa. Melumallinnukset on lisäksi laadittu niin, että ne mieluummin yliarvioivat kuin aliarvioivat ympäristön melutasot (esim. 2,0 dB:n varmuusarvo voimaloiden äänitehotasoissa).



Kuva 113. Kaukasen laajennuksen kaavan mukaisen hankevaihtoehdon 1 (VE 1) melun yhteismallinnuksen tulos.

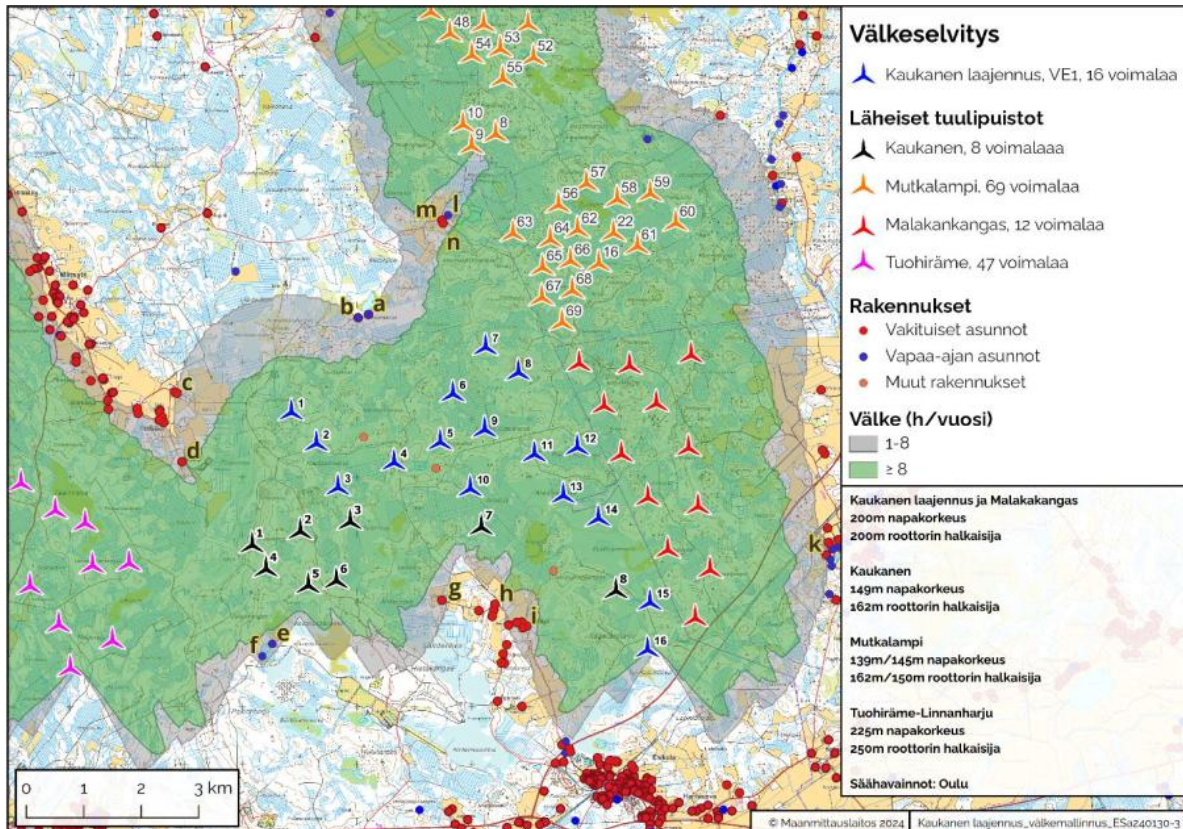
Matalataajuinen melu

Matalataajuisen yhteismelun laskenta on tehty Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueita lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (laskentapistet A–N). Laskennassa on huomioitu tuotannossa olevien voimaloiden lisäksi Malakakankaan ja Tuohirämeen tuulivoimalaitokset.

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asuin- ja lo-marakennuksissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Laskennan tarkemmat tulokset ja käytetyt lähtötiedot on esitetty melu- ja välkemallinnuksen raportissa, joka on kaavaselostuksen liitteenä.

Välke

Välkkeen yhteismallinnuksen tulokset on esitetty seuraavassa kuvassa. Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä yhdenkään asunnon kohdalla.



Kuva 114. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu).

8.16.2 Yhteisvaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien toiminnassa ja suunnitteilla olevien tuulivoima-alueiden kanssa, sillä merkittävimmät yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. Eniten maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen väliin tai niiden lähi- ja välialueille, minkä vuoksi yhteisvaikutusten arviointi painottuu noin 20 kilometrin säteellä olevien tuulivoimapuistojen tarkasteluun. Joitain yhteisvaikutuksia voi syntyä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä Kaukasen laajennuksen voimaloista, mutta kaukoalueella ja sitä kauempana Kaukasen laajennuksen voimaloiden merkitys maisemallisten yhteisvaikutusten osalta on pääsääntöisesti korkeintaan vähäistä. Toiminnassa olevien hankkeiden osalta yhteisvaikutuksia on arvioitu jo osana maisema-arviointia luvussa 8. Tässä luvussa

tarkastellaan pääsääntöisesti yhteisvaikutuksia muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa verraten maiseman nykytilaan, jolloin myös jo toiminnassa olevat tuulivoima-alueet tulee huomioida.

Yhteisvaikutuksia havainnollistavat näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat on tehty maaliskuussa 2024 silloisten maisemavaikutusten arvioinnin oppaiden mukaisia vyöhykkeitä noudattaen, minkä takia niissä on huomioitu alle 14 kilometrin etäisyydelle (aikaisempi välialue) Kaukasen laajennuksen voimaloista ulottuvat hankkeet. Muita YVA-/kaavoitusvaiheessa olevia hankkeita alle 14 kilometrin etäisyydellä ovat 12 voimalan Malakakangas, 65 voimalan Tuohiräme-Linnanharju, 28 voimalan Verkasalo ja 18 voimalan Pitkälehto. Muita alle 14 kilometrin etäisyydelle ulottuvia hankkeita, joiden alustavia voimalatietoja ei ole tämän selvityksen ajankohtana ollut saatavilla ovat olleet Takkukangas ja Rahkoneva. Näkymäalueanalyysissä ja havainnekuissa on huomioitu suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet niillä layouteilla, jotka olivat mallinnuksia tehdessä tiedossa. Malakakankaan ja Tuohirämeen osalta on käytetty kyseisten hankkeiden ohjelmavaiheen voimalapaikkoja.

Yhteisvaikutukset Malakakankaan tuulivoimahankkeen kanssa

Malakakankaan tuulivoimahanke rajautuu Kaukasen laajennuksen kaava-alueen itäreunaan. Malakakankaan tuulivoimaloiden myötä yhtenäinen laaja tuulivoimaloista koostuva energiatuotannon alue kasvaa. Tuulivoimala-alue työntyy itään lähemmäs Kannuksentietä, Kukonkylää ja Korhoskylää sekä maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta **Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa**. Malakakankaan voimaloita näkyy idässä monin paikoin todennäköisesti samoihin avoimiin maisematiloihin kuin Kaukasen laajennuksen voimaloita ja joitain Mutkalammin toiminnassa olevia voimaloita. Malakakankaan voimalat sijoittuvat alueita lähemmäs jopa hallitsevammiksi elementeiksi maisemaan, ja Kaukasennevan voimalat jäävät Malakakankaan voimaloiden taakse. Pimeällä lentoestevaloista muodostuu suuri valopilkkujen ryhmä.



Kuva 115. Havainnekuva pimeään aikaan yhteisvaikutuksista kuvauspisteestä 12 Vanhakirkko. Sama havainnekuva on suurempana liitteessä 3, kuva nro 92.

Korhoskylällä Kaukasennevan tai Kaukasen laajennuksen voimaloita hädin tuskin näkyy alueelle, eikä havainnekuvan perusteella liioin Malakakankaankaan voimaloita. Kukonkylällä ja Vääräjoen ympäristössä yhteisvaikutuksia sen sijaan muodostuu. Näkyvien voimaloiden määrä avoimissa maisematiloissa kasvaa. Lähietäisyydeltä **Kukonkylällä** Malakakankaan voimalat näyttävät hallitsevammilta maisemassa kuin muut voimalat. Kauempaa Vääräjoen varrelta esimerkiksi **Vanhakirkon** läheisyydessä Malakakankaan voimalat sulautuvat paremmin osaksi Kaukasennevan voimaloiden ryhmää. Pimeällä lentoestevaloista muodostuu paikoin erittäin suuri hehkuva alue taivaalle. Yhteisvaikutukset ovat kohtalaista luokkaa, sillä Kaukasennevan voimalat ja Malakakankaan voimalat muodostavat yhtenevän tuulivoimaloiden alueen, ja voimalat näkyvät katselupaikasta riippumatta usein samalla suunnalla.



Kuva 116. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteestä 10 Kukonkylä. Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorien ympyrät esitetty sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit punaisella. Malakakankaan voimaloiden roottorit ympyröity liilalla ja Mutkalammin vihreällä. Sama havainnekuva on suurempana liitteessä 3, kuva nro 76.

Yhteisvaikutukset Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen kanssa

Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoima-alue sijaitsee Kaukasen laajennuksen voimaloista länteen. Pitkänomainen kaava-alue sijoittuu Lestijoen ja Kärkisojan väliin jokien suuntia myötäillen kaakkoisluoteissuuntaisena. Merkittävimmät yhteisvaikutukset Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen kanssa muodostuvat **Märsylän** kylään ja **Hannin** pienkylään, jotka jäävät lähes täysin toiminnassa ja suunnitteilla olevien tuulivoima-alueiden ympäröimäksi. Alueilla on hyvin paikkakohtaista, minkä tuulivoima-alueiden voimaloita milloinkin näkyy ja kuinka paljon. Esimerkiksi havainnekuvasa Märsylästä Tuohiräme-Linnanharjun voimalat sijaitsevat kuvauspaikkaa lähempänä, mutta ne näkyvät paljon heikommin juuri kyseiselle kuvauspisteelle paikallisen metsikön katveesta. Sen sijaan toisilla paikoilla kylän ympäristössä Kaukasennevan ja Kaukasen laajennuksen voimalat ovat enemmän puuston katveessa, ja Tuohiräme-Linnanharjun voimalat näkyvät lähietäisyydeltä maisemaa hallitsevammin. Joka tapauksessa alueelle ei jää monia avoimia maisematiloja, joissa ei näkyisi joitain voimaloita, ja vaikutuksia arkimaisemaan voidaan pitää ainakin kohtalaisesti merkittävänä, mutta paikoin jopa suuresti merkittävänä, jos voimaloita näkyy erityisen runsaasti esimerkiksi pihapiiriin. Myös Korvenkylään, Mutkalammin ja Ainaliin näkyy yhteisvaikutusten myötä hieman enemmän voimaloita, mutta yhteisvaikutukset ovat hieman lievemmat suunnitteilla olevien voimaloiden sijaitessa kauempana kuin toiminnassa olevat maisemaa enemmän hallitsevat Mutkalammin voimalat.



Kuva 117. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteestä 8 Märsylä. Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorien ympyrät esitetty sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit punaisella. Malakakankaan voimaloiden roottorit ympyröity liilalla, Mutkalammin vihreällä ja Tuohiräme-Linnanharjun oranssilla. Sama havainnekuva on suurempana liitteessä 3, kuva nro 68.

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoima-alue sijoittuu Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueutta lähemmäs maakunnallisesti arvokasta maisema-alueutta **Lestijokivarren kulttuurimaisema**. Erityisesti maisema-alueen pohjoisosassa Kannuksen ja Väli-Kannuksen välillä ulottuu mahdollisesti Tuohiräme-Linnanharjun voimaloiden dominanssivyöhykkeen rajaan. Avoimet peltotilat ovat maisema-alueen pohjoisosassa kapeampia, ja Kaukasennevan voimaloita näkyy sinne havainnekuvan perusteella pääosin taustametsän katveesta, mutta sen sijaan Tuohirämeen-Linnanharjun voimalat ovat lähietäisyydeltä runsaslukuisena erittäin dominoivia maisemassa. Niiltä osin Kaukasen laajennuksen myötä yhteisvaikutuksesta taustamaisemassa näkyy vain joitain voimaloita ja lentoestevaloja enemmän, ja suuret vaikutukset aiheuttavat lähemmän hankkeen voimalat. Kyseisen maisema-alueen

eteläosista käsin molempien hankkeiden voimaloita näkyy todennäköisesti samoille avoimille peltoaukeille ja samassa suunnassa. Voimaloiden muodostama rivistö levenee näkymässä, mutta paikoin toisen hankkeen voimalat sijoittuvat lähemmäs ja näkyvät maisemassa selvemmin ja/tai suurempina. Yhteisvaikutukset Tuohiräme-Linnanahrjun voimaloiden kanssa ovat suuret Märskylän kylän ympäristössä ja muuten korkeintaan kohtalaiset esimerkiksi maakunnallisesti arvokkaalla Lestijokivarren maisema-alueella.



Kuva 118. Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteestä 1 Väli-Kannus. Kaukasennevan jo rakennettujen voimaloiden roottorien ympyrät esitetty sinisellä ja Kaukasen laajennuksen suunniteltujen voimaloiden roottorit punaisella. Mutkalammin voimaloiden roottorit ympyröity vihreällä ja Tuohiräme-Linnanahrjun oranssilla. Sama havainnekuva on suurempana liitteessä 3, kuva nro 46.

Yhteisvaikutukset Pitkälähdon tuulivoimahankkeen kanssa

Pitkälähdon tuulivoimaloita näkyy todennäköisesti erityisesti Lestijoen varrella sijaitseville avoimille peltoalueille ja niiden hanki kulkeville yleisille teille. Maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta **Lestijokivarren kulttuurimaiseman** ympäristössä Kaukasennevan ja Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyy toisessa suunnassa pohjoisessa ja Pitkälähdon voimaloita etelässä. Vaikka voimaloita ei usein havaita samanaikaisesti, yhteisvaikutus muodostuu tuulivoima-alueiden välissä nimenomaan siitä, että useammalla suunnalla näkyy voimaloita, eikä maisemaan jää avoimia maisematiloja, joilla ei näkyisi mitään voimaloita. Valtakunnallisesti arvokkaan **Lestijokilaakson kulttuurimaiseman** pohjoisosista taas Kaukasennevan ja Kaukasen laajennuksen voimaloita näkyy edelleen pohjoisessa, mutta Pitkälähdon voimaloita voidaan mahdollisesti nähdä lännessä, jolloin avointen peltojen keskiosista voi olla mahdollista nähdä samanaikaisesti molempien hankkeiden voimaloita. Pitkälähdon voimalat sijoittuvat silloin näkymässä huomattavasti Kaukasen laajennuksen voimaloita lähemmäs, ja niiden aiheuttama vaikutus voi olla maisema-alueelle huomattavasti suurempaa, kuin Kaukasen laajennuksen voimaloiden. Kyseisille maisema-alueille näkyy jo toiminnassa olevia voimaloita, joiden myötä maiseman luonne on jo muuttunut, mutta lisääntyvät voimalat maalaismaisemassa korostavat vielä verrattain uutta ilmettä. Yhteisvaikutukset Pitkälähdon voimaloiden kanssa ovat korkeintaan kohtalaiset.

Yhteisvaikutukset Verkasalon tuulivoimahankkeen kanssa

Verkasalon tuulivoimahanke sijaitsee jo huomattavasti kauempana kaakossa Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueeseen nähden. Tuulivoima-alueiden väliin jää Vääräjoki, jonka varrella ei hankkeiden välisillä alueilla ole laajoista yhtenäisistä pelloista koostuvaa laaksoa. Merkittävimmät avoimet maisematilat sijoittuvat **Raution** taajaman läheisyyteen jokivarteen, mutta alueelta on teoreettisesti mahdollista havaita näkymäalueanalyysin mukaan Kaukasen laajennuksen voimaloita vain hyvin yksittäisistä katselupisteistä. Siten yhteisten näkymäalueiden muodostuminen on myös hyvin vähäistä. Todennäköisempää on lähempänä sijaitsevien tuotannossa olevien Mutkalammin sekä toisessa katselusuunnassa sijaitsevan suunnitteilla olevan Verkasalon voimaloiden näkyminen samanaikaisesti eri suunnissa. Kaukasennevan voimalat jäävät kauas horisonttiin metsän taakse

katveeseen. Malakakankaan suunnitteilla olevat tuulivoimalat mukaan huomioiden on todennäköisempää niiden havaitseminen yksittäisiltä katselupaikoilta yhdessä Mutkalammin ja/tai Verkasalon voimaloiden kanssa. Yhteisvaikutukset Verkasalon voimaloiden kanssa jäävät hyvin vähäisiksi hankkeiden pitkän etäisyyden ja väliin jäävän alueen melko sulkeutuneen maisematilan takia.

Yhteisvaikutukset muiden alle 20 kilometrin etäisyydellä olevien tuulivoimahankkeen kanssa

Kaukasen laajennuksen voimaloista länteen kaukoalueella sijaitsee toiminnassa oleva Pajukosken tuulivoima-alue, jonka voimaloita näkyy todennäköisesti maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle **Evijärven ja Vääräjokilaakson kulttuurimaisemat**. Voimalat näkyvät lähempää ja selkeämpinä sekä eri suunnassa kuin Kaukasen laajennuksen voimalat näkyisivät. Kaukasen laajennuksen suunnassa voimala-alueita lähemmäs sijoittuvat myös suunnitteilla olevat Malakakankaan ja Rakkonevan voimalat, jotka tulisivat todennäköisesti näkymään maisema-alueelle Kaukasen laajennuksen voimaloita paremmin. Lisäksi kyseiselle maisema-alueelle näkyy todennäköisesti jo tuotannossa olevia Puutikankankaan voimaloita lounaassa, ja tulee näkymään rakenteilla olevan Tuppurannevan voimaloita etelässä. Samoin Pajukoski II:n voimaloita näkyisi alueelta Pajukosken toiminnassa olevien voimaloiden suunnalla. **Sievin** taajaman ympäristössä tuulivoimaloita alkaa näkyä jo hieman joka suunnassa, mutta kaukaisemman etäisyyden takia Kaukasen laajennuksen voimalat vain hieman lisäävät näkyvien voimaloiden määrää. Todennäköisempää on, että Kaukasen laajennuksen voimaloista erottuu vain lentoestevaloja pimeällä, ja nekin sulautuvat osaksi jo toiminnassa olevien ja mahdollisesti muiden tuulivoimala-alueiden tuulivoimaloiden lentoestevalojen joukkoon, mikäli esimerkiksi Malakakankaan tuulivoimalat toteutettaisiin. Vaikutukset maisema-alueelle ovat merkittävät, mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutetaan, mutta Kaukasen laajennuksen voimaloiden merkitys yhteisvaikutusten osalta jää etäisyyden takia vähäiseksi kyseiselle maisema-alueelle.

Takkukankaan suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen voimaloita näkyy todennäköisesti samoille avoimille peltoalueille Lestijoen ja Vääräjoen varrella kuin Kaukasen laajennuksen ja monen muun läheisen tuulivoimahankkeen voimalat näkyvät. Samaan tapaan Pitkälähdon hankkeen kanssa Takkukankaan voimalat näkyvät eri suunnalla kuin Kaukasen laajennuksen voimalat. Vain sopivilta paikoilta avointen alueiden keskiosista voi havaita samanaikaisesti molempien hankkeiden voimaloita, ja paikoin näkymissä havaitsee vain toisen hankkeen voimaloita paikallisten näköesteiden takia. Valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen **Lestijokilaakson kulttuurimaisemien** pohjoisosassa sen sijaan Takkukankaan voimalat sijoittuvat maisema-alueita huomattavasti lähemmäs kuin Kaukasen laajennuksen voimalat, ja mahdollisesti jopa hallitsevat maisemaa. Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta molempien hankkeiden voimaloiden yhtäaikainen näkyminen maisemassa on mahdollisesti erittäin paikallista etäisyyksien ja avointen tilojen muodon sekä paikallisten näköesteiden muuttuessa runsaasti katselupaikasta riippuen. Yhteisvaikutukset takkukankaan voimaloiden kanssa ovat kohtalaista luokkaa.

Muiden alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden osalta yhteisvaikutukset Kaukasen laajennuksen kanssa jäävät vähäisiksi tai niitä ei muodostu lainkaan. Etäisyydet ovat suuria, ja alueiden väliin ei jää tarpeeksi laajoja avotiloja kuten järviä, peltoja tai suoalueita niin, että sekä Kaukasen laajennuksen ja esimerkiksi Hangaskurunkankaan voimaloita näkyisi samoilta paikoilta. Mikäli kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet toteutettaisiin, Kaukasen laajennuksen alue jää ikään kuin muiden hankkeiden keskelle, ja monista katselupaikoista nähden muiden hankkeiden voimaloiden taakse, jolloin merkittävämpiä vaikutuksia erityisesti asutukselle sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille aiheuttavat muiden hankkeiden voimalat.

Yhteenveto yhteisvaikutuksista maisemaan

Kaukasen laajennuksen ympäristössä on useita erikokoisia toiminnassa ja suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita, ja yhteisvaikutuksia syntyy siten monin paikoin eri hankkeiden kanssa. On hyvin paikkakohtaista, paljonko eri hankkeiden voimaloita, miltä etäisyyksiltä ja missä suunnissa niitä näkyy. Toisinaan yhteisvaikutuksen myötä näkyvien voimaloiden määrä näkymissä kasvaa, ja voimaloista muodostuvat rivistöt laajenevat. Toisinaan yhteisvaikutus aiheutuu siitä, että voimaloita näkyy hieman joka puolilla maisemaa, eikä avoimiin näkymiin jää rauhallisia katselusuuntia, joissa ei näkyisi voimaloita. Yhteisvaikutuksena voi olla maiseman muutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu paljon siitä, millä tavalla tuulipuistot kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät alueille, jotka jäävät useiden tuulivoima-alueiden väliin ja/tai alueille, jotka sijaitsevat tarpeeksi lähellä useita tuulivoima-alueita. Kaukasen laajennuksen voimat aiheuttavat merkittävimmät yhteisvaikutukset muun muassa tuulivoimaloiden luoteispuolelle avointen viljelysten yhteydessä sijaitseville kylille ja pienkylille kuten Märsylään ja Hanniin. Mikäli Kaukasen laajennuksen lisäksi suunnitteilla oleva Tuohiräme-Linnaharjun hanke toteutettaisiin, jäisi kylä lähes täysin tuulivoimaloiden ympäröimäksi, ja vaikutukset arkimaisemaan olisivat suuret.

Maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla Lestijokivarren kulttuurimaisema sekä Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa katselupaikasta riippuen alueilla näkyy eri määrä voimaloita eri suunnissa ja eri etäisyyksiltä. Mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutettaisiin, monin paikoin muiden hankkeiden voimat sijoittuvat maisemassa lähemmäs katsojaa jopa hallitsevina elementteinä maisemassa, ja Kaukasen laajennuksen voimat jäävät niiden taakse tai sivuun sulautuen paremmin taustamaisemaan. Myös valtakunnallisesti arvokkaan Lestijokilaakson kulttuurimaisemien pohjoisosista, joista Kaukasen laajennuksen voimaloita on mahdollista havaita, asetuttavat suunnitteilla olevat ja jotkin jo toiminnassa olevat voimat maisema-alueita lähemmäs. Kaukasen laajennuksen voimaloiden vaikutukset kyseisille maisema-alueille ovat usein korkeintaan kohtalaisia, ja yhteisvaikutusten myötä ne jäävät kohtalaisiksi tai paikoin jopa vähäisiksi, sillä jos kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutettaisiin, muodostaisivat muut hankkeet todennäköisesti suurempia vaikutuksia maisema-alueille.

8.16.3 Yhteisvaikutukset linnustoon

Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuisto muodostaa yhdessä lähiseudun hankkeiden kanssa yhden laajan tuulivoimapuistokokonaisuuden. Kaukasen laajennuksen välittömään läheisyyteen sijoittuvat Kaukasennevan, Malakakankaan ja Mutkalammen tuulivoimahankkeet. Nämä ja muut samalle seudulle sijoittuvat tuulivoimahankkeet lisäävät ja laajentavat yksittäisistä hankkeista pesimälinnustolle muodostuvia vaikutuksia. Pesimälinnuston osalta yhteisvaikutuksia voi muodostua lajeille, joilla on usean tuulivoimahankkeen alueelle ulottuva laaja reviiri. Tällaisia ovat esimerkiksi petolinnut, jotka saalistavat laajoilla alueilla. Kaukasen laajennuksen linnustoselvityksessä havaittiin petolinnuista kananaukka, hiirihaukka, ja varpushaukka. Havainnot olivat yksittäisiä eikä lajeilla varmistettu pesintöjä hankealueella. Päiväpetolintutarkkailussa havaittiin elokuussa vuonna 2022 yhtenä päivänä mehiläishaukka, joka liikkui myös Malakakankaan alueella. Malakakankaan luontoselvityksessä vuosina 2022-2023 ei petolintuja havaittu. Myös metsolla on laaja reviiri ja vuodenvaihtelun eri vaiheissa metso liikkuu laajalla alueella ja useissa eri biotoopeissa. Yksi metson soidinpaikoista sijoittuu lähelle

Malakakankaan hankealuetta ja on luultavaa, että linnut liikkuvat myös Malakakankaan alueella, jolloin yhteisvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Samoin teeret voivat kerääntyä soidinpaikoille kauempaa, jolloin nekin voivat esiintyä muiden tuulivoimahankkeiden alueella. Kaukasen laajennuksen pohjoisosissa havaittiin useiden pöllöjen reviirejä, jotka sijoittuvat osin Mutkalammen tuulivoimahankkeen vaikutuspiiriin. Kaava-alueella havaittiin myös huuhkaja, jonka esiintymisalue sijaitsee lähellä Malakakankaan tuulivoimahankealuetta. Huuhkajalla on laaja saalistusreviiri ja lajin voidaan arvioida liikkuvan myös Malakakankaan ympäristössä. Tuulivoimaloiden tiedetään vaikuttavan haitallisesti pöllöjen esiintymiseen ja syynä on esitetty elinympäristön pirstoutumisen ohella tuulivoimaloiden melua, jonka on arveltu haittaavan pöllöjen saalistusta. Yhteisvaikutus pöllöjen osalta arvioidaan myös kohtalaiseksi.

Kaukasen laajennusalueella tunnistettiin yksi linnustollisesti merkittävä alue, joka sijoittuu lähelle Malakakankaan tuulivoimahankealuetta. Tällä alueella esiintyy suolajistoa, joista valtaosa on kahlaajia ja varpuslintuja, joihin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden osalta.

Muuttolinnuston osalta kaava-alueen läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapuistot laajentavat osaltaan vastaavia merkittävydeltään vähäisiä, lähinnä lintujen muuttoreitteihin kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Kaukasen laajennuksen alueelle ei kuitenkaan sijoitu muiden lajien kuin kurjen keväinen päämuuttoreitti. Lintujen muutto keskittyy Kaukasen laajennuksen kaava-alueen läheisyydessä sen länsipuolelle, lähelle Pohjanlahden rantaviivaa. Mutkalammin tuulivoimahankkeessa todettiin lintujen muuttoreittien keskittävän selvästi hankealueen länsipuolelle ja muuttavien lintujen määrät olivat korkeimmat hyvin kapealla vyöhykkeellä merenrannan tuntumassa. Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu näiden muuttoreittien itäpuolelle ja muuttavien lintujen määrät alueella ovat selvästi alhaisempia kuin merenrannan vaikutuspiirissä. Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu useiden tuulivoimahankkeiden keskelle ja mm. hanhien ja kurkien tiedetään väistävän tuulivoimaloita, jolloin mahdolliset väistämiskäyttäytymiseen liittyvät muutossuuntien muutokset aiheutuvat ympäristössä olevien tuulivoimahankkeiden myötä. Mikäli muutto tapahtuu törmäyskorkeuden yläpuolella, useallakaan puistolla ei arvioida olevan vaikutuksia muuttaviin kurkiin. Mikäli muutto tapahtuu törmäyskorkeudella, muuttoreittiin paikallisesti vaikuttavia puistoja on useita, mikä kumuloituessaan voi vaikuttaa muuttoreittiä pidentävästi. Myös törmäysvaikutukset kasvavat usean puiston sijoituessa muuttoreitille. Molempien vaikutusmekanismien merkittävyys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi eikä usean puiston yhteisvaikutustenkaan arvioida nostavan vaikutusten merkittävyyttä vähäistä suuremmaksi.

8.16.4 Yhteisvaikutukset elämistöön ja luonnon monimuotoisuuteen

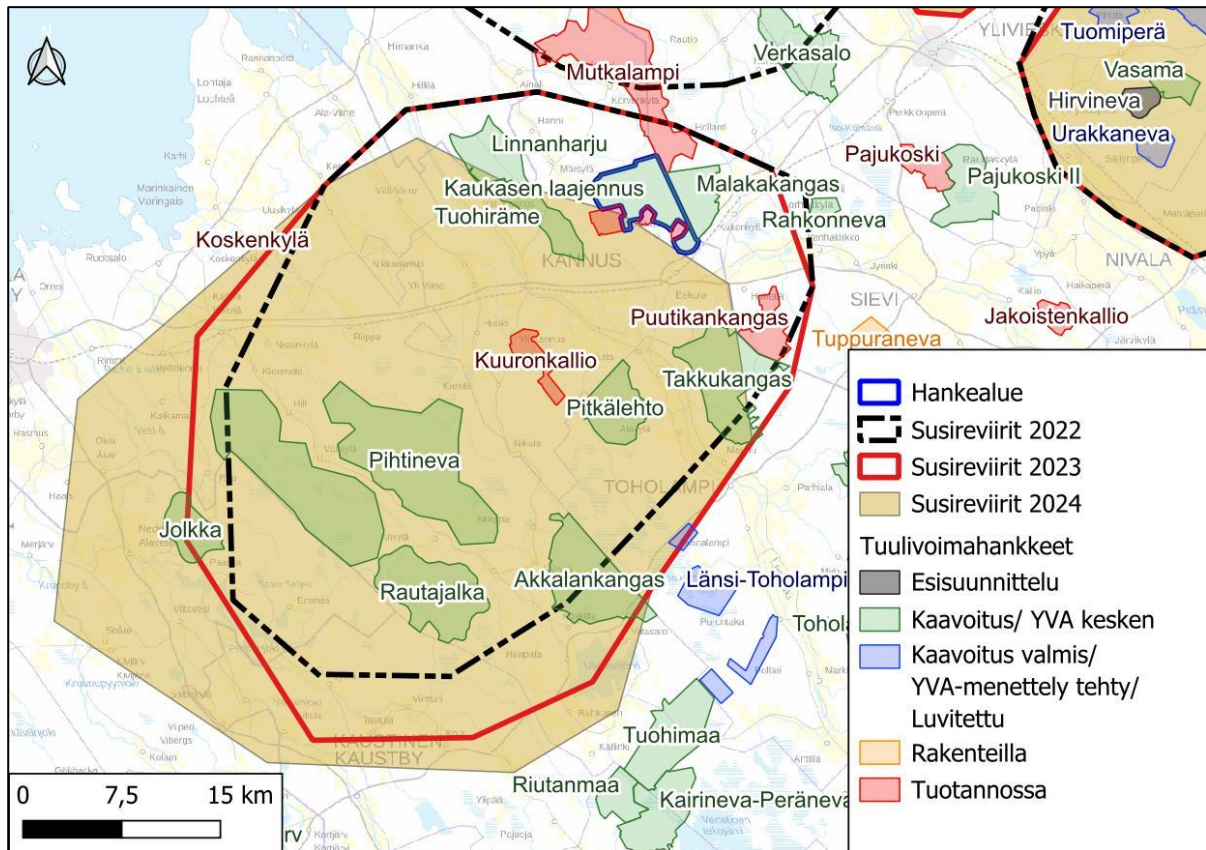
Keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Kaukasennevan ja Mutkalammen tuotannossa olevien tuulivoimapuistojen sekä Malakakankaan ja Tuohiräme-Linnanharjun suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa, koska yhdessä näistä muodostuisi laaja yhtenäinen kokonaisuus. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset Kaukasen laajennus -hankkeeseen liittyvät ekologiin verkostoihin, suurpetojen elinpiireihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena.

Kaukasen laajennuksen kaava-alue on talousmetsiin sijoittuva kohde, jonka etelä- ja pohjoispuolelle sijoittuvat toiminnassa olevat Kaukasen ja Mutkalammen tuulipuistojen voimalat. Lähimmillään em. puistojen voimalat sijaitsevat vain 3,8 kilometrin etäisyydellä toisistaan. Kasvillisuuden ja

metsäluonnon kannalta keskeisimpiä hankkeen vaikutuksia on yleinen talousmetsäalueiden pirstoutuminen. Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Metsätalouden lisäksi seudun tuulivoimahankkeet vaikuttavat puustoisten suoluontotyyppien pirstoutumiseen. Hydrologisia vaikutuksia aiheutuu yksittäisiin suoluontokohteisiin. Suoluonnon seudullinen edustavuus ei heikkene hankkeen myötä. Metsäluonnon pirstoutuminen ja reunavaikutus vaikuttavat mm. metsälintujen ja nisäkkäiden esiintymiseen. Talousmetsissä lähes kaikki metsäkuviot ovat jonkinlaisen reunavaikutuksen alaisena, joten yksittäisen hankkeen vaikutus nykyiseen eläimistöön ei näin ole kovin merkittävä. Pirstoutuminen yhdessä ilmastonmuutoksen kanssa voi vaikuttaa metsälajien kantoihin pitkällä aikavälillä alentavasti, samoin usean tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen yhteisvaikutukset.

Kaukasen laajennuksen vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon arvioidaan vähäiseksi. Pienten ja keskisuurten nisäkäslajien osalta arvioidaan, että yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa eivät lisää lajeihin kohdistuvia vaikutuksia tai yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, koska näiden lajien elinpiirit eivät yleensä ulotu useamman tuulivoimahankkeen alueelle ja tärkeät elinympäristöt pyritään huomioimaan yksittäisten hankkeiden suunnittelussa.

Tutkimuskirjallisuus ei anna yksiselitteistä käsitystä siitä, minkä verran eri eläinlajit mahdollisesti välttelevät toiminnassa olevia tuulivoimaloita ja kuinka paljon lajit ajan kuluessa voivat tottua tuulivoimaloihin. Todennäköisesti eri hankkeiden yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä suurten nisäkkäiden, kuten suurpetojen, kannalta. Vaikutus suteen lienee merkittävin. Arvioitaessa tuulivoimarakentamisen vaikutuksia sudelle soveltuviin elinalueisiin korostuukin yksittäisen tuulipuiston vaikutusarvioinnin sijaan tuulivoimarakentamisen vaikutusten tarkastelu laajemmalla alueella. Kaukasen laajennuksen kaava-alue on vuosina 2022-2024 sijoittunut Luonnonvarakeskuksen susireviiritulkinnan (Heikkinen ym. 2022, 2023b, Valtonen ym. 2024) mukaan Toholammin susireviirille tai rajautunut reviirin reunaan. Toholammin reviiriin vuosina 2022-2024 kuuluneille alueille sijoittuu tällä hetkellä kokonaan tai osittain viisi toimivaa tuulivoimapuistoa (Koskenkylä, Puutikankangas, Kuuronkallio, Kaukasenneva ja Mutkalampi) ja Kaukasen laajennuksen lisäksi yhdeksän suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta (Jolkka, Rautajalka, Akkalankangas, Pitkälehto, Takkukangas, Tuohiräme, Linnanharju, Malakakangas, Länsi-Toholampi).



Kuva 119. Susireviiritulkinnat vuosina 2022–2024 (Heikkinen ym. 2022, 2023, Valtonen ym. 2024) ja Toholammin reviirille sijoittuvat nykyiset ja suunnitellut tuulivoimahankkeet (tilanne 11/2024).

Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset suteen liittyvät elinympäristöjen pirstoutumiseen, häiriövaikutuksen lisääntymiseen, reviirien elinkelpoisena säilymiseen sekä suden mahdollisuuksiin siirtyä uusille, mahdollisesti rauhallisemmille alueille. Kaukasen laajennuksen hankkeen vaikutukset suteen on arvioitu korkeintaan vähäisiksi, sillä kaava-alue sijaitsee kahden toimivan tuulipuiston välissä ihmisen voimakkaasti muokkaamassa ympäristössä eivätkä reviirin ydinalueet tämän vuoksi suurella todennäköisyydellä sijoitu kaava-alueelle. Toholammin reviirille sijoittuvat muut hankkeet voivat yhdessä vaikuttaa reviirin soveltuvuuteen sudelle, mutta Kaukasen laajennus ei aiheuta huomattavaa lisäystä tähän etupäässä muiden hankkeiden aiheuttamaan yhteisvaikutukseen. FCG alikonsultteineen toteuttaa vuoden 2025 aikana suden ydinreviiriselvityksen Toholammin reviirille, jolloin hankkeiden suteen kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista arvioida tarkemmin ja tulokset huomioida kaavoituksen yhteydessä.

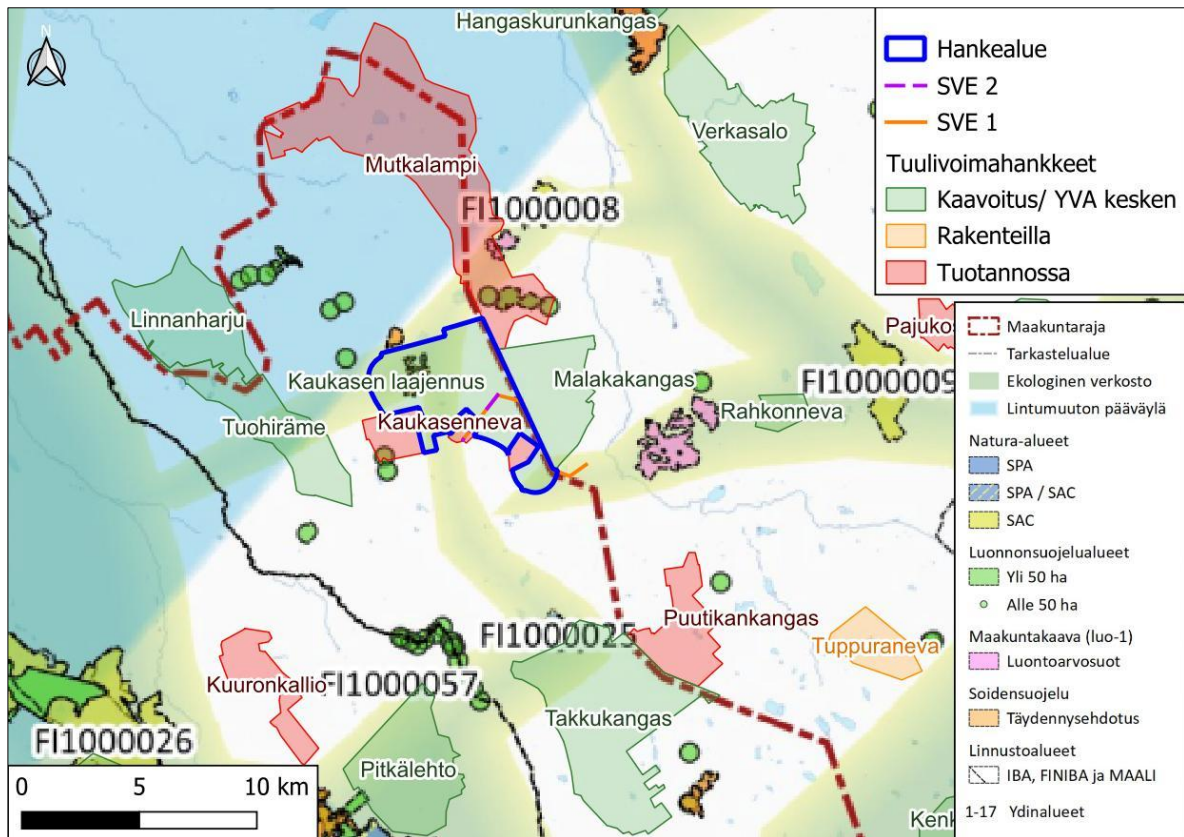
Kaukasen laajennuksen kaava-alue sijoittuu Suomenselän metsäpeurojen levinneisyysalueen länsireunalle. Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset metsäpeuran osalta liittyvät kuten sudenkin tapauksessa elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häiriövaikutuksen lisääntymiseen, mutta myös mahdollisesti lajin keväisiin ja syksyisiin vaellusreitteihin. Tarkemmin metsäpeuraan kohdistuvia yhteisvaikutuksia on käsitelty metsäpeura-karttaliitteessä, joka on kaavaselostuksen liitteenä olevan luontoselvitysraportin liitteessä 3. Metsäpeuraan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta todetaan muun muassa, että välittömät paikalliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu merkittävyydeltään vähäiseksi alueen metsäpeuroille myös kumulatiivisten vaikutusten osalta Suomenselän metsäpeurapopulaatiossa, koska alue ei sijaitse metsäpeuran levinneisyyden ydinalueilla. Mikäli

metsäpeurapopulaatio kasvaa ja levittäytyy uusille alueille, Kaukasen laajennuksen aluetta kohti saattaa levittäytyä lisää metsäpeuroja. Tämä on kuitenkin epätodennäköistä, koska alueella on runsaasti ihmistoimintaa ja soveltuvat elinympäristöt vähentyvät mitä lähemmäs rannikkoa siirrytään. On todennäköisempää, että metsäpeurapopulaation kannan kasvun kannalta merkittävämpi suunta on levittäytyä kohti Oulujärven seutua Perämeren rannikkoseudun sijaan.

Kaukasen laajennuksen kaava-alueelle ja sähkönsiirtoreiteille sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan liiton selvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Latvasilmu Osk 2024) tunnistettuja kapeahkoja ekologisia yhteyksiä. Etelä-Pohjanmaan liiton selvityksessä (Ubigu & Lunden Architecture Oy 2022) kaava-alueelle ei tunnistettu ekologisia yhteyksiä. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa ekologisia yhteyksiä ei ole määritelty lainkaan. Edellä mainituissa selvityksissä määritellyt ekologiset yhteydet toimivat kulkureitteinä erityisesti suurille nisäkäslajeille, jolloin ekologisiin yhteyksiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia tulee tarkastella näiden eläinlajien kautta. Yksinään tarkasteltuna hankkeen arvioidaan heikentävän ekologisia yhteyksiä vain vähäisesti. Yhdessä muiden lähialueella toiminnassa olevien ja suunniteltujen tuulivoima-alueiden kanssa vaikutukset maakunnallisiin ekologisiin verkostoihin voivat olla arviolta vähäisiä tai kohtalaisia riippuen tarkasteltavasta verkostoa käyttävästä eläinlajista. Kaukasen laajennuksen kaava-alueelle sijoittuvien ekologisten yhteyksien alueelle sijoittuvat myös mm. Tuohirämeen, Takkukankaan ja Pitkälehdon suunnitellut tuulivoimahankkeet.

Ekologisia yhteyksiä kaventavat maakunnan nykyinen maankäyttö, kuten peltoalueet ja asutuskeskittymät. Tällaisessa luonnonympäristöltään valmiiksi rikkonaisessa maisemassa tuulivoimahankkeiden vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ja niitä käyttäviin eläimiin voivat muodostua suuremmiksi kuin alueilla, joissa ihmistoimintaa on lähtötilanteessa vähemmän. Huomattavaa kuitenkin on, ettei ekologinen yhteys todennäköisesti katkea tuulivoima-alueisiin monenkaan sitä käyttävän eläinlajin kohdalla, vaan useimmat lajit voivat käyttää ekologisen yhteytenä myös metsäisiä alueita tuulivoimaloiden välissä.

Yhteisvaikutuksia ekologiselle verkostolle aiheutuu vähäisesti myös Kaukasen laajennuksen ja ympäröivien tuulivoimahankkeiden ilmajohtoina toteutettavista sähkönsiirtoreiteistä, joskin voimajohtojen aiheuttama häiriövaikutus suurille nisäkäslajeille ja niiden liikkumisreiteille on nykytiedon valossa todennäköisesti paljon tuulivoimaloita vähäisempi. Sen sijaan puuttomat voimajohtoaukeat voivat hankaloittaa esimerkiksi direktiivilaji liito-oravan mahdollisuuksia liikkua elinalueelta toiselle, sillä keskimäärin liito-orava kykenee ylittämään liitämällä enintään 50 metriä leveän puuttoman aukean (Virtanen ym. 2014, Ahopelto ym. 2021, Heikkinen ym. 2023a). Kaukasen laajennuksen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi 110 kV:n voimajohtona, jolloin johtoaukean leveys on keskimäärin 26-30 metriä. Osalla lähiseudun hankkeista tuotettu sähkö on suunniteltu siirrettäväksi valtakunnan verkkoon 400 kV:n voimajohtolla, jolloin johtoaukean leveys on keskimäärin 36-42 metriä. Tilanteissa, joissa useampi voimajohto sijoittuu samaan johtokäytävään, muodostaa yli 50 metriä leveä johtoalue katkoksen ekologiseen yhteyteen liito-oravan kannalta.



Kuva 120. Suunniteltujen tuulivoimahankkeiden sijoittuminen suhteessa Pohjois-Pohjanmaan ekologiseen verkostoon (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Latvasilmu Osk 2024). Sähkönsiirtohankkeet ja muiden tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit on jätetty pois kuvan selkeyden parantamiseksi.

Epävarmuutta eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin kohdistuvien yhteisvaikutusten arviointiin tuovat erityisesti ekologisen verkoston osalta puutteelliset arviointimenetelmät, puutteellinen tutkimustieto tuulivoimaloiden välttelykäyttäytymisen laajuudesta eri eläinlajeilla ja se seikka, että esimerkiksi tavanomainen metsätalous voi vaikuttaa ydinalueiden pirstoutumiseen ilman hankkeiden toteutumistakin. Yhteisvaikutusten toteutuminen ja voimakkuus ovat kiinni hankkeiden toteutumisesta sekä metsänkäytöstä, jota tässä vaiheessa on mahdoton ennustaa. On erittäin epätodennäköistä, että kaikki tällä hetkellä suunnitellut tuulivoima-alueet toteutuisivat sellaisenaan, sillä usein tarkempien selvitysten myötä myös osa tuulivoimaloista karsiutuu suunnitelmista.

8.16.5 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin pääosin ylempään luokan maanteille, kuten valtatielle 28 ja kantatielle 86.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen heikentäisi maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

8.16.6 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset vaikutukset ovat pääasiassa maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen) ja äänimaisemassa (melu) tapahtuvia muutoksia. Kaukasen laajennuksen ympäristössä on useita erikokoisia toiminnassa ja suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita. On hyvin paikkakohtaista, paljonko eri hankkeiden voimaloita, miltä etäisyyksiltä ja missä suunnissa niitä näkyy. Toisinaan yhteisvaikutuksen myötä näkyvien voimaloiden määrä näkymissä kasvaa, ja voimaloista muodostuvat rivistöt laajenevat. Toisinaan yhteisvaikutus aiheutuu siitä, että voimaloita näkyy hieman joka puolilla maisemaa, eikä avoimiin näkymiin jää rauhallisia katselusuuntia, joissa ei näkyisi voimaloita. Yhteisvaikutuksena voi olla maiseman muutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät alueille, jotka jäävät useiden tuulivoima-alueiden väliin ja/tai alueille, jotka sijaitsevat tarpeeksi lähellä useita tuulivoima-alueita. Kaukasen laajennuksen voimat aiheuttavat merkittävimmät yhteisvaikutukset muun muassa tuulivoimaloiden luoteispuolelle avointen viljelysten yhteydessä sijaitseville kylille ja pienkylille kuten Märsylään ja Hanniin. Mikäli Kaukasen laajennuksen lisäksi suunnitteilla oleva Tuohiräme-Linnaharjun hanke toteutettaisiin, jäisi kylä lähes täysin tuulivoimaloiden ympäröimäksi, ja vaikutukset arkimaisemaan olisivat suuret.

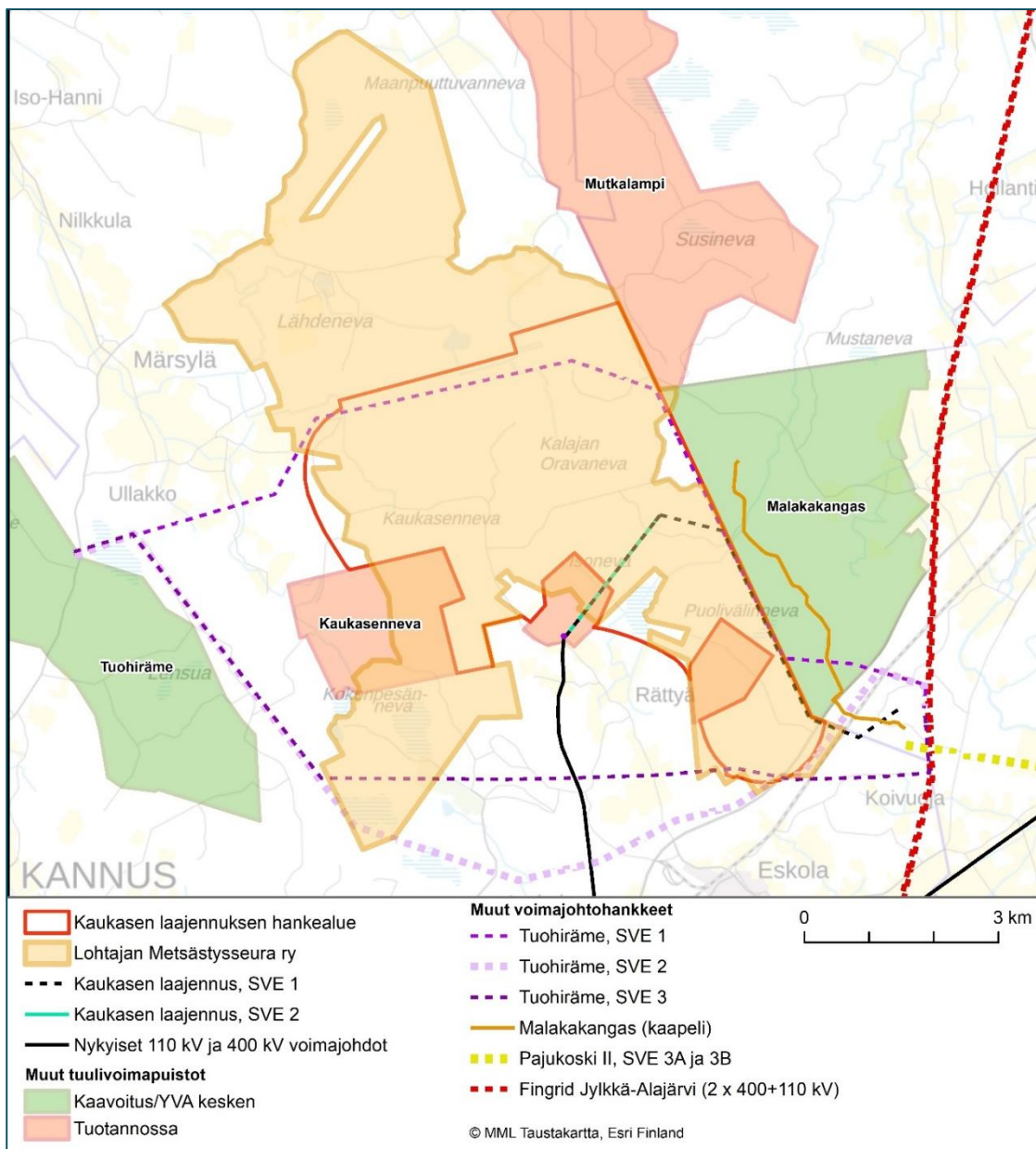
Virkistyskäytössä Kaukasen laajennuksen aluetta käytetään marjastukseen ja sienestystykseen, ulkoiluun ja lenkkeilyyn. Nämä virkistysmuodot säilyvät alueella jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena hyvin myönteisiä.

Samojen **metsästysseurojen** alueille sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet voivat lisätä Kaukasen laajennuksen hankkeen kaltaisia vaikutuksia metsästystoimintaan. Lohtajan Metsästysseura ry:n alueille sijoittuu Kaukasen laajennuksen lisäksi toiminnassa oleva Kaukasen tuulivoimapuisto. Tämän lisäksi seuran alueeseen rajoittuu toiminnassa oleva Mutkalammen tuulivoimapuisto ja kaavoituksessa oleva Malakakankaan tuulivoimahanke. Kaikkien edellä mainittujen hankkeiden toteutuessa noin 34 % Lohtajan Metsästysseura ry:n metsästysseuran nykyisistä käytössä olevista metsästysalueista sijoittuisi tuulivoima-alueille. Lisäksi on otettava huomioon kaikkien tuulivoimahankkeiden uudet voimajohtoalueet, jotka riippuen toteutuvasta vaihtoehdosta pirstovat aluetta laajemmin. Kaukasen laajennuksen sähkönsiirron lisäksi Tuohirämeen sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat Lohtajan Metsästysseura ry:n metsästysalueelle. Lohtajan Metsästysseura ry:n alueille ei ole suunnitteilla tällä hetkellä muita merkittäviä maankäytönhankkeita.

Riistalajiston osalta yhteisvaikutuksia on tarkasteltava metsästysalueita laajemmin, sillä varsinkin hirvillä elinpiirit voivat olla laajoja ja sijoittua vuodenkierron eri vaiheissa kaikkien lähialueen tuulivoimahankkeiden alueille. Yhteisvaikutukset riistalajistolle liittyvät mm. häiriöttömien alueiden vähentymiseen, elinympäristöjen pirstoutumiseen ja kulkureitteihin kohdistuvista häiriövaikutuksista, erityisesti rakennusaikana. Yhteisvaikutukset riistalajeille arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteiseksi, sillä hankkeiden ympärille jää riistalle potentiaalisia elinalueita.

Yhteisvaikutukset riistalajien esiintymiseen voivat ilmetä huomattavasti nyt arvioitua lievemminä, mikäli kaikki hankkeet eivät toteudukaan nykyisillä laajuuksillaan tai hankkeiden omat haittavaikutukset riistalajeihin toteutuvat vähäisempinä esimerkiksi lievennystoimien kautta. Rakennusaikaista haittaa voi hanketoimijoiden välisellä yhteistyöllä lieventää sopimalla esimerkiksi eriaikaisesta rakentamisesta tai rakentamisesta metsästysaikojen ulkopuolella, jotta seuroille jää mahdollisuuksia toimintansa jatkamiselle. Mikäli tämä ei ole mahdollista ja seuran metsästystoiminta kokonaisuudessaan estyy rakentamisen aikana, voi mahdollisia taloudellisia menetyksiä (maa-alueen vuokraa tai lupamaksuja) pyrkiä korvaamaan. Metsästyksen jatkumista alueella tuulivoimahankkeista huolimatta voi tukea yhteistyöllä esimerkiksi riistanhoidollisissa asioissa sekä ottamalla huomioon seurojen rakenteita. Seurojen kanssa on syytä jatkaa keskustelua säännöllisesti myös tuulivoimaloiden toiminnan aikana ja kuunnella heidän kokemuksiaan.



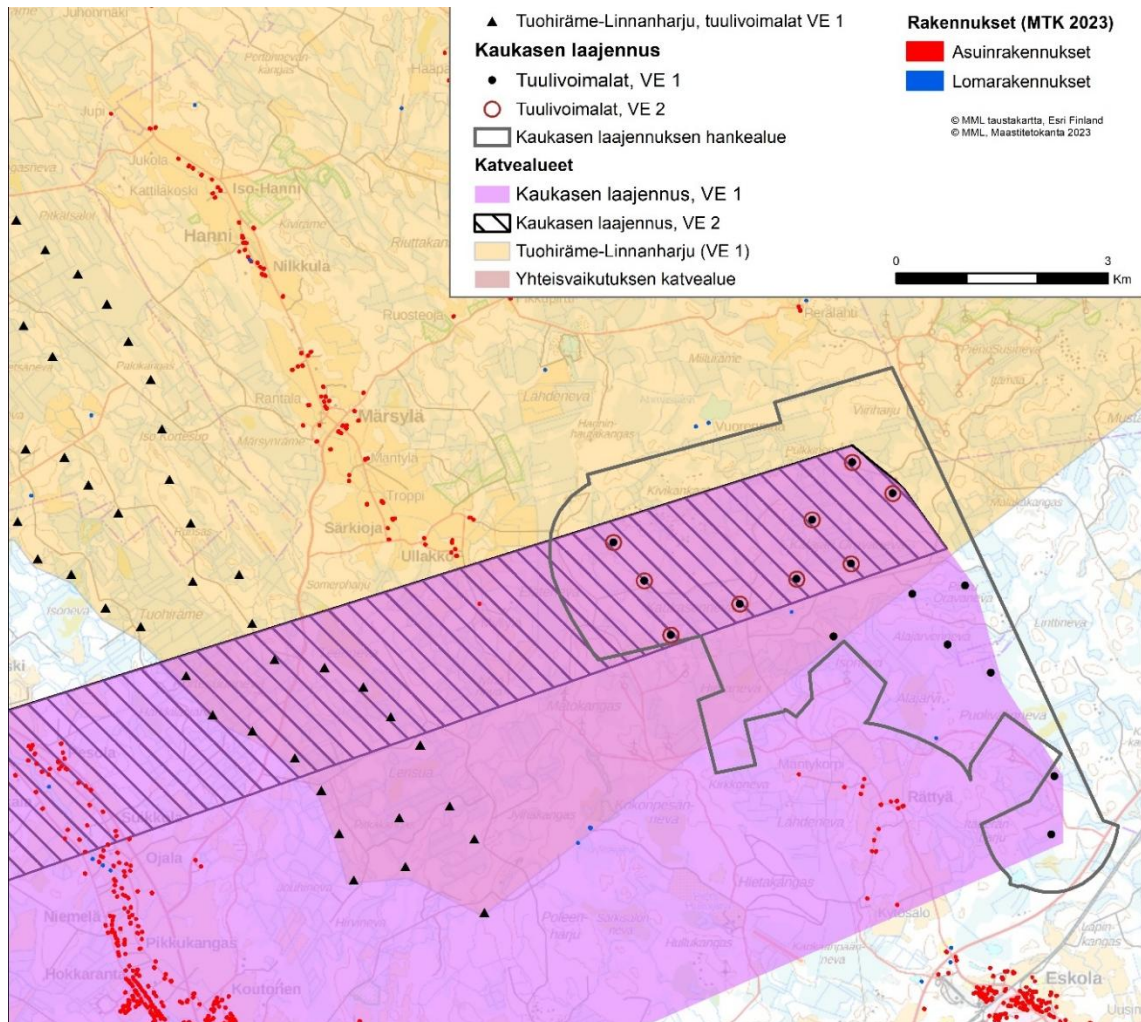
Kuva 121. Metsästysalueiden sijoittuminen kaava-alueeseen, sähkösiirtoreittien vaihtoehtoihin ja muihin maankäytöhankkeisiin nähden

8.16.7 Viestintäyhteyksiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Antenni-tv:n vastaanottoon kaava-alueen läheisyydessä voi hyödyntää joko Haapaveden tai Kruunupyyn lähetintä (Digita Oy TV:n karttapalvelu, 2024).

Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloiden itäpuolelle sijoittuvan Malakakankaan tuulivoimahankkeen tuulivoimalat voivat vahvistaa Rättyän alueelle tuulivoimasta aiheutuvaa häiriötä, kun vastaanotto tapahtuu Haapaveden lähetinasemalta. Rättyän alueella tv-vastaanotto on mahdollista kuitenkin myös lounaasta, Kruunupyyn lähetinasemalta, joten tv-vastaanotto ei Kaukasen laajennuksen ja Malakakankaan tuulivoimapuistojen toteutuessa esty Rättyän alueella.

Kaukasen laajennuksen länsipuolella Jylhänjärven alue jää kahden tuulivoimahankkeen väliin, mikäli myös Tuohirämeen hanke toteutuu. Alueella on kaksi lomarakennusta alueella johon häiriöt ovat mahdollisia. Lisäksi Kaukasen laajennuksen länsipuolella on yksi asuinrakennus, jolle häiriöt ovat mahdollisia. Tuohirämeen hankkeen eteläisimmät voimalat voivat häiritä vastaanottoa etelästä Kruunupyyn lähetinasemalta ja Kaukasen laajennuksen voimalat voivat häiritä vastaanottoa koillisesta Haapaveden lähetinasemalta.



Kuva 122. Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen kanssa aiheutuvat yhteisvaikutukset viestintäyhteyksiin.



Mikäli joku tuulivoimahanke häiritsee antennivastaanottoa, suuntaamalla antenni toiseen lähetin-
asemaan vastaanotto todennäköisesti onnistuu. Tarkemmilla Digita Oy:n tarjoamilla näkyvyysalue-
tutkimuksilla voidaan selvittää tarkemmin mahdollisia vaikutuksia ja korjaustoimenpiteitä. Tarvitta-
essa vastaanottoantennijärjestelmien muutoksilla ja täytelähtimillä voidaan korjata antenni-tv:n
vastaanoton häiriöitä.

9 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

9.1 Tarvittava maa-ala

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueen maanomistajien kanssa. Kaava-alueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 2500 hehtaaria. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätaloukseen, tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä.

Liikenne tuulivoima-alueelle tullaan suunnittelemaan pääasiassa nykyisiä teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä, ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä. Kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla jopa kaksinkertainen erikoispitkän kuljetuksen vaatiman tilan takia.

Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen sähkönsiirtoreitin 110 kV ilmajohdon johtoaukea tulee olemaan noin 26 metriä leveä. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin sijoittuu puustoltaan matalana pidettävät, kymmenen metriä leveät vyöhykkeet.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnittelun edetessä.

Seuraavassa ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.



Kuva 123. Esimerkkikuva toiminnassa olevasta tuulivoimapuistosta. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.

Hankkeessa sähkö siirretään yksittäisiltä tuulivoimaloilta keskijännitemaakaapeleilla kaava-alueelle rakennettavalle sähköasemalle, jossa on myös päämuuntaja, jolla jännite muutetaan valtakunnan verkkoliityntää vastaavalle tasolle. Sähköasemalta sähköenergia siirretään kantaverkkoon korkeajänniteilmajohdon välityksellä. Sähköasema vaatii noin 2–3 hehtaaria puutonta pinta-alaa. Sähköasemalta rakennetaan siirtojohto kantaverkon liityntäpisteeseen. Muuntoasemien ja sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa.

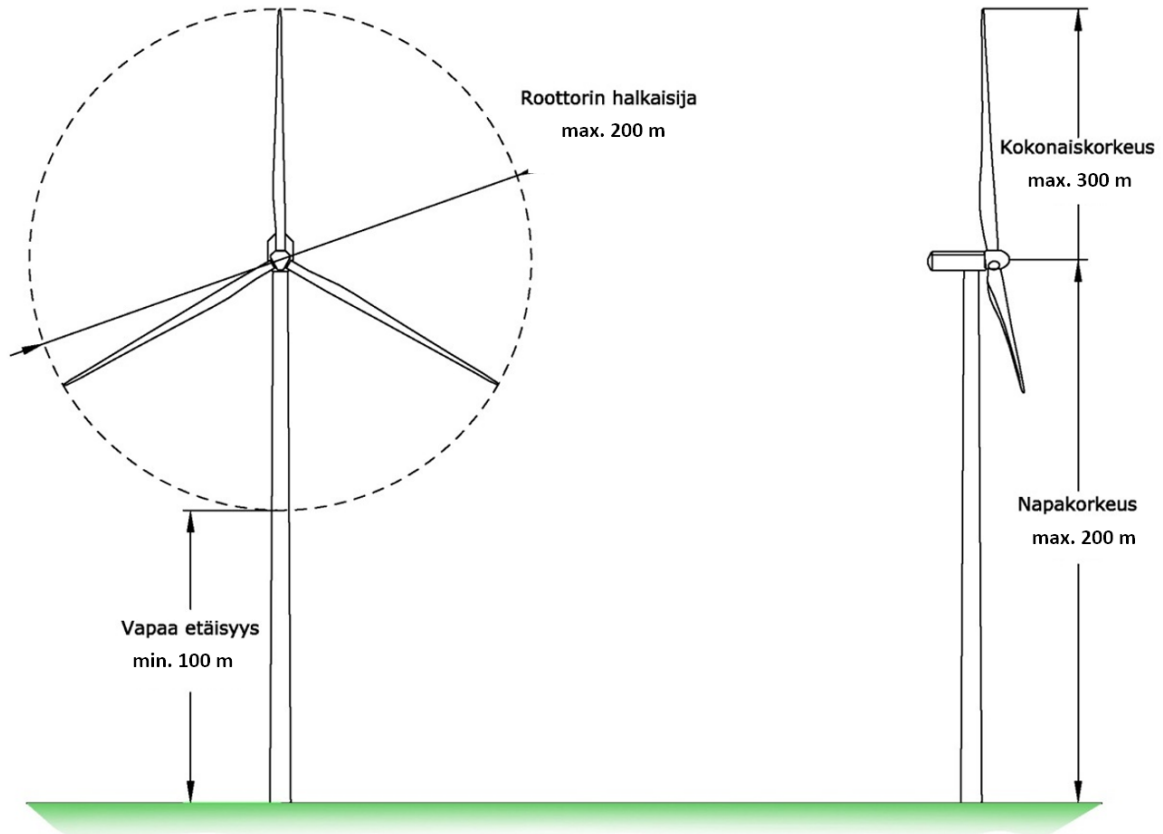
9.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Kaukasen laajennuksen tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, tuulivoimalueille rakennettavasta sähköasemasta ja kantaverkkoon liittymistä varten rakennettavasta voimajohdosta.

Väliaikaisten alueiden (varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet) sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä on selvitetty ja rajattu kaava-alueen arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoimaluetta ei aidata.

9.2.1 Tuulivoimaloiden rakenne

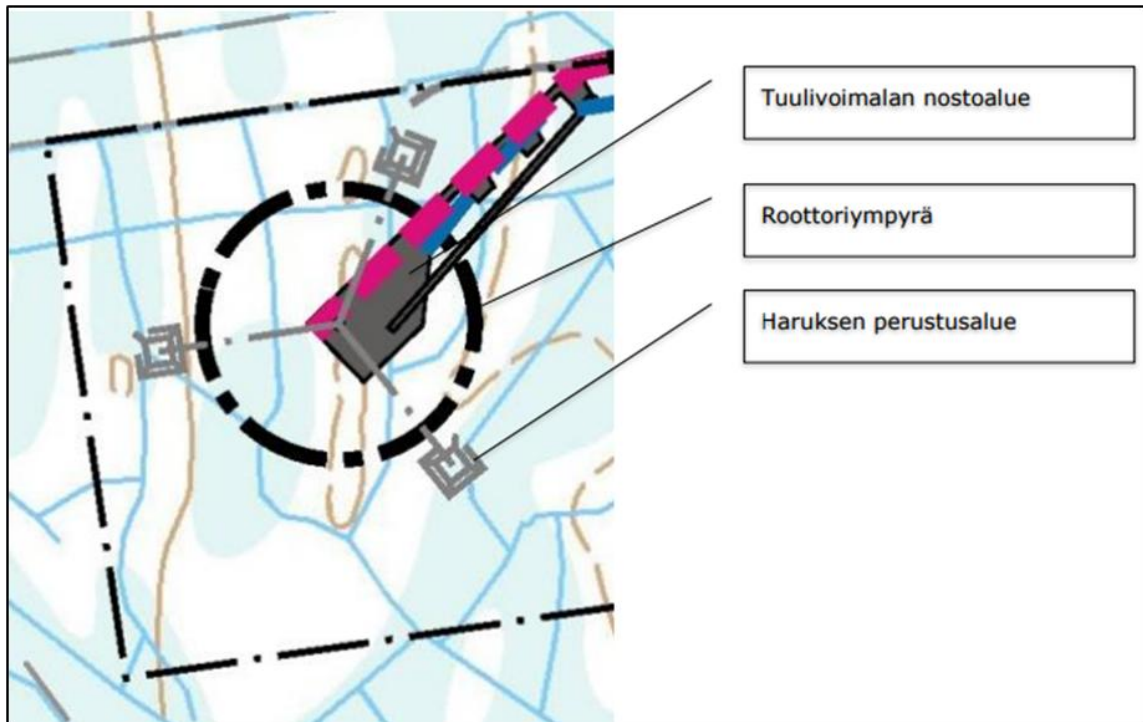
Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneille on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä, nk. hybridirakenteena.



Kuva 124. Tuulivoimalan mallikuva.

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriö- tai hybridimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on enintään noin 10 MW. Voimaloiden napakorkeus on enintään noin 200–220 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään 200 metriä (siipi enintään 100 metriä). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen.

Voimalat saattavat voimalatyyppistä riippuen vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi. Harukset tarvitsevat perustusalueen, joka sijoittuu roottoriympyrän ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa perustuksen ympäristöstä poistetaan puusto niin laajalta alalta, että perustukset mahdutaan rakentamaan.



Kuva 125. Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

9.2.2 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto, tai vaihtoehtoisesti turbiinit voivat olla niin sanottuun suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko-osa valmistetaan useimmiten teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023c).

Voimalassa käytettävät hydraulikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyjä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyyppistä riippuen noin 100–600 litraa. Suoravetoinen turbiini voi myös olla kokonaan ilmajäähdytteinen. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvudon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismissa roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotoja varten siten, etteivät mahdolliset nestevuodot pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, joten mahdollisen vuoto pysyy konehuoneessa.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihdon tekee voimalatoimittajan valitsema urakoitsija, jolla on työn vaatima koulutus.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF6-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF6 on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Sen käytölle etsitään korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetäänkin jo nyt myös ilma- tai tyhjiöeristystä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d)

9.2.3 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti Fintraffic lennonvarmistus Oy:n antamassa lentoestelausunnossa tai vaihtoehtoisesti lentoesteluvassa, jonka hankevastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistamisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja.



Kuva 126. Kiinteät punaiset lentoestevalot pimeällä. (Kuva: FCG)

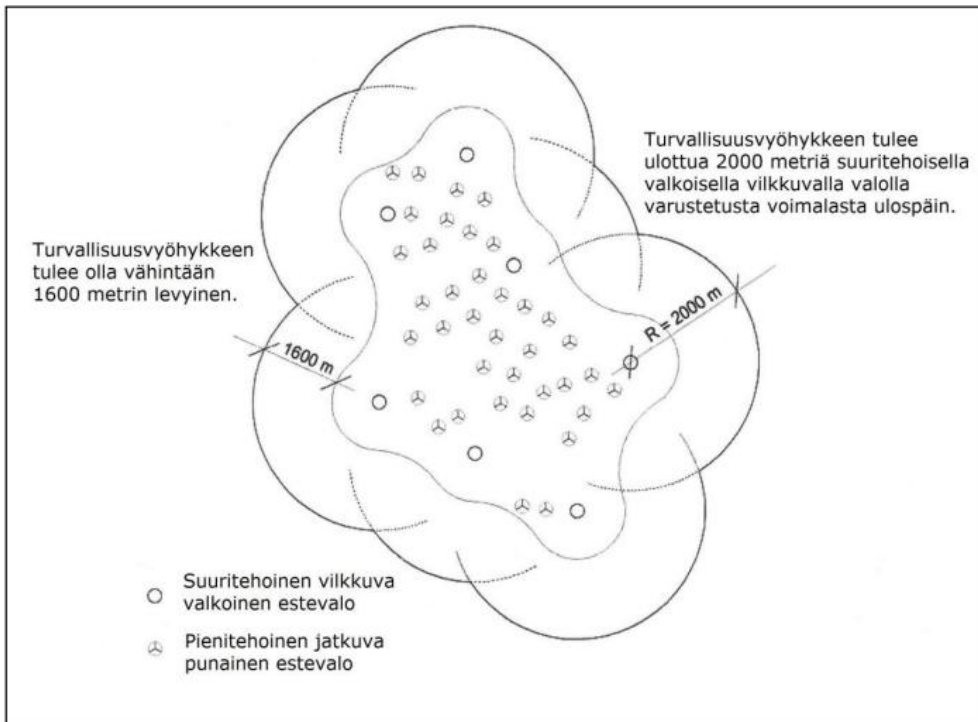
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella. Seuraavassa taulukossa on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 34. Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	B-tyyppin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	B-tyyppin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	<ul style="list-style-type: none"> B-tyyppin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai keskitehoinen (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen, tai

- keskitehoinen (2 000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle
- Jos voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, on maston välikorkeuksiin sijoitettava B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason on jätävä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaan kiertyä voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

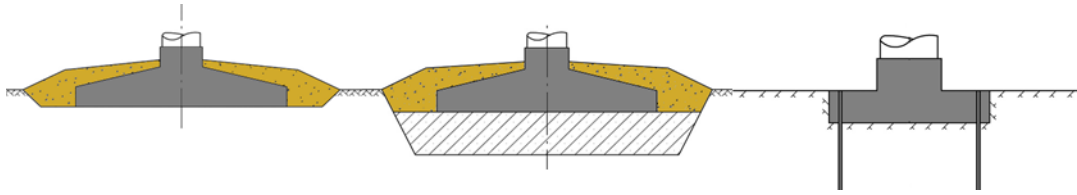


Kuva 127. Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

9.2.4 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamispaidan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Vaihtoehdot perustamiselle ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus ja massavaihto, teräsbetoniperustus paalujen varassa sekä kallioankkuroitu teräsbetoniperustus.



Kuva 128. Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maanvaraisesta teräsbetoniperustuksesta, teräsbetoniperustuksesta massanvaiholla sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta.

Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkamaalajit.

Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset kerrokset sekä pintamaakerrokset noin 1-1,5 metrin syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

Teräsbetoniperustus massanvaiholla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaiholla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 metriä. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppiä on useita erilaisia. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syvälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat, ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan

teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

9.3 Sähkösiirron rakenteet

9.3.1 Tuulivoima-alueen sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuiston sähkösiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetason (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Maakaapelit sijaitsevat sisäisen tieverkon tiealueella. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 kilovoltin (kV) tasolle.

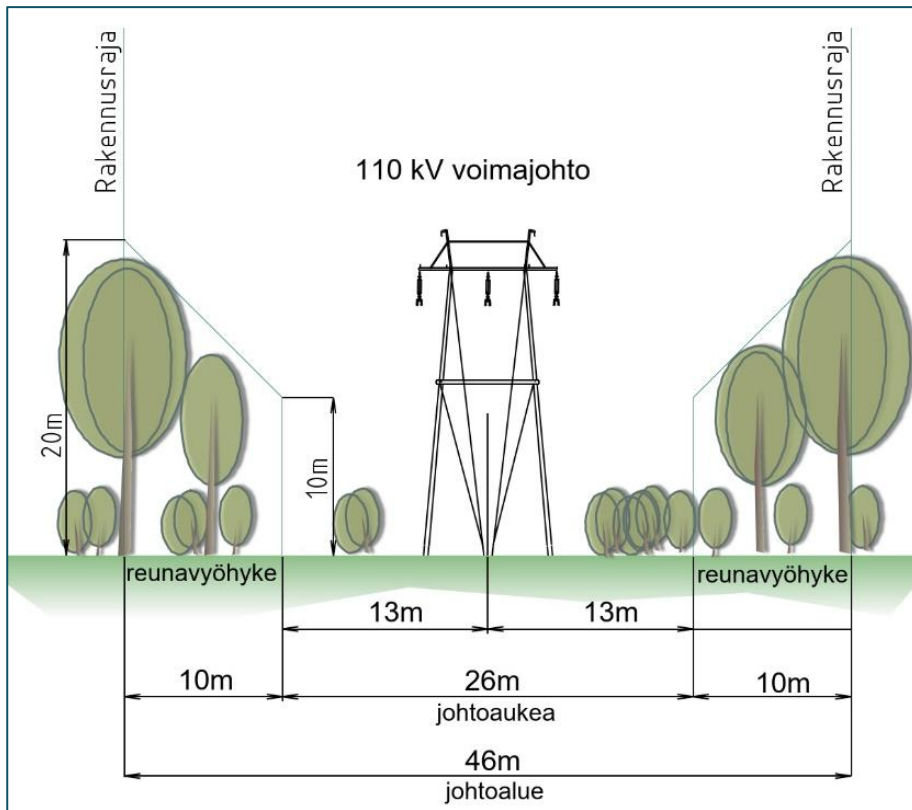
9.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkösiirto

Ensisijaisesti kaava-alueelta rakennetaan noin 5,9 kilometrin pituinen 110 kilovoltin voimajohto Fingrid Oyj:n Kukonkylän suunnitteilla olevalle sähköasemalle, josta liitytään kantaverkkoon (SVE 1). Tällöin Kaukasennevan nykyiseltä sähköasemalta rakennetaan 2,4 km:n 110 kV:n voimajohto Kaukasen laajennuksen sähköasemalle. Voimajohdot toteutetaan ilmajohtona. Mikäli Kaukasen laajennuksen tuulivoimahanke toteutetaan enintään vaihtoehdon 2 mukaisena, on olemassa olevan Kaukasennevan tuulivoimapuiston sähköaseman kapasiteetti riittävä vastaanottamaan myös Kaukasen laajennuksen tuulivoimapuistossa tuotetun sähkön. Tällöin rakennetaan vain 2,4 km:n 110 kV:n ilmajohto Kaukasen laajennuksen sähköasemalta nykyiselle Kaukasennevan sähköasemalle (SVE 2).

Sähkösiirron reitti ja sähkösiirron rakenteet tarkentuvat suunnittelun edetessä

Sähkösiirron vaihtoehdossa SVE 1 rakennetaan uusi 110 kV ilmajohto uuteen maastokäytävään. Uusi 110 kV ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puusto on pidettävä matalana kymmenen metrin vyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin.

Kaukasen laajennuksen kaava-alueen itäpuolelle sijoittuvan Malakakankaan tuulivoimahankkeen YVA-selostuksessa yhtenä sähkösiirron vaihtoehtona on esitetty Kukonkylän suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Hanketoimijat selvittävät yhteistyötä, jotta välttyttäisiin rinnakkaisilta voimajohtoilta.



Kuva 129. 110 kV ilmajohtoon poikkileikkaus

Sähkönsiirron vaihtoehdossa 2 (SVE 2) hankkeen ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla 110 kV ilmajohto Kaukasen laajennuksen kaava-alueen sähköasemalta Kaukasennevan nykyiselle Korkiasalon sähköasemalle, josta sähkö johdetaan Ventusneva-Uusnivala 110 kV -johdolla Fingridin kantaverkkoon

9.4 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 90 metriä pitkänä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä ja kaapelirojineen koko leveys jopa 22 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla; tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

9.5 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tuulivoima-alueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Tiestön valmistuttua vataan voimaloiden perustukset. Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.

Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan rekkakuljetuksina 7–10 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2–4 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyypistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2027–2028, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoima-alueen rakentaminen (tiet, perustukset, voimalat) kestää yhteensä noin yhden vuoden. Tuulivoima-alueen rakentamisen arvioidaan kestävän noin 1,5 vuotta.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on yhteensä noin 23 kilometriä. Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin 0,5 i-m³/m². Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin 3 500 i-m³/voimala. Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeen teiden ja voimalakenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä on noin 119 400 i-m³. Kokonaisuutena teiden ja voimalakenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä vastaa noin 3 600–4 500 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta.

Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä kaava-alueelta. Kaava-alueelle tarkastellaan yhtä sisäänajotietä.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 50–70 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät.

Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti kaava-alueen lähimmistä satamista (Kokkola tai Kalajoki). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 80–110 varsinaisten voimaloiden (ei teiden tai kenttien) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa noin 1 300–1 800 kuljetusta.

Rakentamisen aiheuttama liikenne

Mikäli kaikki tarvittava kiviaines joudutaan ottamaan kaava-alueen ulkopuolelta ja myös betoni tuodaan ulkopuolelta, tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on arviolta noin 4900–6 200 kuljetusta.



Kuva 130. Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on noin 1,5 vuotta (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta) jakautuen infran (tiet, kentät ja perustukset) rakentamiseen, joka kestäisi noin yhden vuoden, ja voimala-asennuksiin, jotka kestäisivät noin puoli vuotta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisvaiheiden rakentamisaikoihin, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne noin 20–40 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa ja voimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 20–30 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kuljetusta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 3–5 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa hankkeen jatkosuunnittelussa.

9.6 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyyppin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi ennakoimattomia huoltokäyntejä kullekin voimalalle tehdään arviolta kerran kuussa. Voimalan turvallisuuslaitteiden tarkastus sekä siipien tarkastukset tehdään vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä noin 15 käyntiä vuodessa.

Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

9.7 Käytöstä poisto

Hanketoimija on vastuussa tuulivoimaloiden purkamisesta käytöstä poiston jälkeen niiden lakien mukaisesti, jotka tällöin ovat voimassa.

Tässä menettelyssä arvioitavien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikä mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen maisemoinnista vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät muun muassa terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Nykyisin yli 80 prosenttia tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien osalta kierrätysaste on lähes 100 %.

Voimalatorni, roottori ja konehuone

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Tornin puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta erikseen pois. Konehuone voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

Tuulivoimaloiden lavat

Tuulivoimaloiden lavat ovat polymeereistä (kuten epoksista ja polyestereistä), balsapuusta, metallista ja lasi- sekä hiilikuiduista koostuvaa komposiittimateriaalia. Komposiittimateriaalin kierrättämisen haaste on materiaalien erottaminen toisistaan. On kuitenkin olemassa teknologia, jonka avulla pystytään hyödyntämään lapojen materiaalia lujiteaineena esimerkiksi rakennusteollisuuden komposiittimateriaalien valmistuksessa. (Paalatie 2020)

Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana syksyllä 2022 päättynyttä KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jätemurska toimitettiin sementin raaka-aineeksi. Komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena, ja lujitteet

voidaan hyödyntää sementin valmistuksen raaka-aineina. Komposiittien materiaalit kyetään näin hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tavoin tuhkaa. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021)

Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Tuulivoimapuiston sisäinen sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyyppistä.

Perustukset

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjähdyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään.

Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä. Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

Vaarallinen jäte

Voimaloissa oleva vaarallinen jäte (entinen ongelmajäte) tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet.

9.8 Turvaetäisyydet

Tuulivoima-aluetta tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuuksista rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoima-alueen toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoima-alueella liikkumista rajoiteta.

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta, eli Kaukasen laajennuksen hankkeessa 320–330 metriä.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin kymmenen metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023e).



Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a), eli Kaukasen laajennuksen hankkeessa 450 metriä.

10 Toteutuksen ajoitus ja seuranta

10.1 Rakennusluvut ja toteutusaikataulu

Tuulivoimapuiston yleiskaavassa on määrätty, että yleiskaavaa voidaan MRL 77 a §:n mukaisesti käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvun perusteena. Rakennuslupa voidaan myöntää, kun yleiskaava on saanut lainvoiman.

YVA-selostus ja kaavan valmisteluaineisto asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2025. Hankkeesta vastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto v. 2028.

10.2 Melu- ja varjostusmallinnuksien päivittäminen

Kaava ja sen vaikutustenarviointi perustuu YVA:n yhteydessä tehtyihin mallinnuksiin, joiden mukaisesti toteutettuna ko. ohjearvotasot eivät ylitä.

Mikäli rakennuslupaa haettaessa voimalamalli vaihtuu mallinnuksiin käytetyistä voimalatyypeistä teknisiltä ominaisuuksiltaan (kuten lähtömelutasot, voimalan napakorkeus tai roottorien pyyhkäisy-pinta-alat, joilla voi olla vaikutusta melun tai välkkeen leviämiseen), tulee tällöin harkittavaksi mallinnusten päivittäminen, ennen rakennusluvun myöntämistä, tositilannetta vastaavaksi.

10.3 Tutka- ja radiojärjestelmät

Lopulliset tutkavaikutukset tulee selvittää ja hankevastaavalla tulee olla puolustusvoimien suostumus viimeistään ennen maanpäällisten rakennustöiden aloittamista. Rakentajan on otettava yhteys alueen eri radiojärjestelmien käyttäjiin ja kerrottava heille rakenteilla olevasta tuulivoimapuistosta.

10.4 Maanvuokrasopimukset ja korvaukset

Tuulivoimaloiden maa-alueiden vuokra- ja korvauskysymyksistä sovitaan Puhuri Oy:n ja maanomistajien kahdenvälisillä sopimuksilla.

10.5 Muinaisjäännösten huomioon ottaminen

Rakentamisvaiheessa muinaisjäännökset tulee osoittaa maastossa esim. merkkinauhalla rajaamalla, jotta niihin ei kohdistu tahattomia vaurioita.

10.6 Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys kaava-alueella on hyvin pieni, pieni tai kohtalainen.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysyjä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

10.7 Pelastustoimiin varautuminen

Pelastuslaki (379/2011) edellyttää huolellisuusvelvollisuutta rakennuksen omistajalta ja haltijalta sekä toiminnanharjoittajalta. Pelastuslaki edellyttää mainituilta tahoilta myös omatoimista varautumista sekä pelastussuunnitelman laatimista.

Hankkeen edetessä rakennuslupavaiheeseen pelastusviranomaisen antaa erillisen lausunnon rakennuslupaviranomaiselle.

Rakennuslupaan liittyvässä lausunnossa tullaan ottamaan yksityiskohtaisemmin kantaa tulipalojen ennaltaehkäisemiseen, toiminnanharjoittajan omatoimiseen varautumiseen, jään aiheuttaman henkilöriskin pienentämiseen ja henkilöturvallisuuden voimassa sekä muihin pelastustoimintaa helpottaviin ratkaisuihin.

10.8 Ehdotus ympäristövaikutuksen seurantaohjelmaksi

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seuranta koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulivoimahankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruisuuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta räsitätä.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta

10.8.1 Linnusto

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia tulisi seurata rakentamisen aikana ja voimaloiden valmistumisen jälkeen. Seurantojen tulisi kattaa huomionarvoisten ja voimaloiden vaikutuksille alttiiden lajien esiintymisen kartoittaminen eri hankevaiheissa. Kaukasen laajennuksen hankkeen kannalta suositeltavia seurattavia lajiryhmiä ovat pesimälinnuston osalta pöllöt ja metsäkanalinnut. Kaava-alueelta paikallistettiin metson soidinpaikkoja. Etenkin niiden pysyvyyttä ja yksilömäärien kehittymistä tulisi seurata ja verrata nykytilaan ennen hankkeen toteutumista.

Lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutuksia tulisi seurata linnustollisesti merkittävillä kohteilla. Muuttolinnuston osalta seurannalle ei nähdä vähäisten vaikutusten vuoksi tarvetta.

Tarkempi linnustovaikutusten seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen edetessä.

10.8.2 Melu

Kaukasen laajennuksen tuulivoima-alueen suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat melu- ja varjostusvaikutukset siten, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä tai välkevaikutuksia esimerkiksi asutukselle aiheudu yksin Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa tai yhdessä muiden lähiseudun hankkeiden ja olemassa olevien tuulivoimapuistojen kanssa.

Mikäli kuitenkin tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoima-alueen toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti.

10.8.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi asukaskyselyllä. Esimerkiksi vuosi tuulivoimapuiston toiminnan alkamisen jälkeen on suositeltavaa tehdä asukaskysely vastaavalle alueelle kuin YVA-menettelyssä. Kyselyn tavoitteena on selvittää lähiasukkaiden kokemuksia tuulivoimapuistosta ja sen vaikutuksista.

11 Yhteystiedot

Yleiskaavan valmistelusta saa lisätietoa kunnan internetsivuilta osoitteesta <https://www.pyhanta.fi/kaavoitus> sekä seuraavilta henkilöiltä:

Kannuksen kaupunki



Kannuksen kaupunki

PL 42 (käyntiosoite: Asematie 1)
69101 Kannus

Matti Salmela

Työpäällikkö, tekniset palvelut
puh. 044 4745 247
matti.salmela@kannus.fi

Kaavaa laativa konsultti

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Projektipäällikkö
Erika Brusila
puh. 041 731 3542
erika.brusila@fcg.fi

Hankevastaava



Puhuri Oy

Harri Ruopsa
Hankekehityspäällikkö
puh. 0400 730 793
harri.ruopsa@puhuri.fi

12 Lähteet

- AFRY Oy 2024. Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke sekä 110 kV:n voimajohto – Susiselvitys. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/malakakankaan-tuulivoimahanke-sievi>
- Bentrup 2008 Conservation Buffers—Design guidelines for buffers, corridors, and greenways. General Technical Report (GTR) SRS–109. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p
- Birdlife Suomi 2023. FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>
- Birdlife Suomi 2023. Päämuuttoreitit [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>
- Birdlife Suomi 2016. IBA-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/>
- Birdlife Suomi 2022. MAALI-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/yhdistysten-maali-raportit/>
- Cameron R.D., Reed D.J., Dau J.R. & Smith W.T. 1992. Redistribution of calving caribou in response to oil field development on the Arctic Slope of Alaska. Arctic 45: 338–342.
- Caorsi, V., Guerra, V., Furtado, R., Llusia, D., Miron, L. R., Borges-Martins, M., Márquez, R. (2019). Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. Scientific reports, 9(1), 19456-10.
- Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegate, D., Flydal, K. & Mystrerud, A. (2012). Is a windpower plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? Wildlife Biology 18(4): 439–445.
- Colman J. E., Eftestøl S., Tsegaye D., Flydal, K., Lilleeng M., Rapp, K. og Røthe G. 2014. Sluttrapport VindRein og KraftRein. Effekter fra vindparker og kraftledninger på frittgående tamrein og villrein. Delprosjektene Kjøllefjord, Essand, Fakken og Setesdalen. Institutt for biovitenskap, Universitetet i Os-lo, og Institutt for Naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 84 s.
- CO2data (2023). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]
- Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.
- Digita 2024. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Saatavilla: <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>
- Eftestøl, Sindre, et al. "Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer." Landscape Ecology 36.9 (2021): 2673–2689.
- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., & Colman, J. E. (2023). Effects of wind power development on reindeer: Global positioning system monitoring and herders' experience. Rangeland Ecology & Management, 87, 55-68.
- Energiateollisuus ry 2024. Energiavuosi 2023. Sähkö. 11.1.2024. Viitattu 5.9.2023. Saatavilla: <https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023.pdf>

Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan ELY-keskus. 2022. Vesihoidon toimenpidesuunnitelma 2022-2027. Raportteja 41/2022. Saatavilla: [Vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027. Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. \(doria.fi\)](https://www.doria.fi/handle/10138/32100)

Euroopan lepakoiden suojelusopimus (EUROBATS), 1999. Viitattu 10/2023

FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.

Finanssiala ry 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. Viitattu 18.5.2023. Saatavilla: <https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2017/08/Tuulivoimala.pdf>

Fingrid Oyj 2020. Vuosikertomus 2020. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf

Fingrid Oyj 2021. Vuosikertomus 2021. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf

Fingrid Oyj 2022. Kasvuston käsittely. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohtot/kasvuston-kasittely/>

Fingrid Oyj 2023. Häviösähkö. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkonsiirtovarmuus/haviosahko/>

Fingrid Oyj 2024. www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/jylkka-alajarvi.

Fintraffic Lennonvarmistus Oy 2017. Lentoestelausuntorekisteri [paikkatietoaineisto].

Flydal, K., Eftestøl, S., Reimers, E., & Colman, J. E. (2004). Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*, 24(2), 55–66.

Flydal, K., Tsegaye, D., Eftestøl, S., Reimers, E. & Colman, J. E. Rangifer within areas of human influence: understanding effects in relation to spatiotemporal scales." *Polar Biology* 42 s. 1-16, 2019.

Gasum Oy 2020. Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyö_2020_julkinen-versio-1.pdf

Gaultier, S. P., Blomberg, A. S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E. & Lilley, T. M. (2020). Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. *Environmental science & technology*, 54(17), 10385–10398. Saatavilla: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070>

Geologian tutkimuskeskus 2021a. Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.

Geologian tutkimuskeskus 2021b. Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.

Geologian tutkimuskeskus 2022 Happamat sulfaattimaat. 1:250 000 / 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

Göransson, B. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate and can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.

Hanski, I. (1999). *Metapopulation ecology*. Oxford University Press.

Hanski, I.K. 2006: Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. 35 s

- Heikkinen, S. Valtonen, M. Johansson, H. Helle, I. Herrero, A. Mäntyniemi, S. Kojola, I. 2023: Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.
- Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Vindval, 53 s.
- Helle, Timo, and Matti Särkelä. "The effects of outdoor recreation on range use by semi-domesticated reindeer." *Scandinavian Journal of Forest Research* 8.1–4 (1993): 123-133.
- 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.
- Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – Kirjallisuuskatsaus. Merenkulualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.
- Ilmastolaki 423/2022.
- Ilmailulaki 864/2014.
- Ilmatieteen laitos 2023. Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. Saatavilla: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas>
- Ilmatieteen laitos 2023. Suomen tutkaverkko. Saatavilla: <http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko>
- Ilmatieteen laitos (2022). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastomuutoskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. Saatavilla: https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastomuutoskenaariot_cmip6_verkko.pdf
- Jyväskylän yliopisto 2018. IMPERIA-hanke. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa. <https://www.jyu.fi/science/fi/bioenv/tutkimus/luonnonvarat/imperia-hanke>
- Jyväskylän yliopisto 2023. LIPAS 2.0 tietokanta. <https://liikuntapaikat.lipas.fi/liikuntapaikat>
- Kainuun liitto 2022: Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi
- Keski-Pohjanmaan liitto (2006b). Keski-Pohjanmaan maakuntakaava. 2. vaihekaava 1.9.2006 Selostusliite B.3. Rakennettu kulttuuriympäristö: Valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset ympäristöt ja kohteet Keski-Pohjanmaalla. 217 Kannus.
- Kjeld, A., Ingólfssdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. (2018). Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. EFLA Consulting Engineers. Saatavilla: <https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf>
- Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.
- Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L. & Soimakallio, S. 2021. Hiili-neutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 s.

- Kumpula J., Colpaert A. & Anttonen M. 2007. Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Ann. Zool. Fennici* 44: 161–178.
- Kumpula, J., Colpaert, A., Tanskanen, A., Anttonen, M., Törmänen, H. & Siitari, J. 2006. Porolaidunten inventoinnin kehittäminen: Keski-Lapin paliskuntien laiduninventointi vuosina 2005–2006. Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos, kala- ja riistaraportteja nro 397.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Kuoppala, A., Asunmaa, R., Purola, H. 2013. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet; Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisemaluokiksi 2013. Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto. Lajitietokeskus 2022. Aineistopyyntö 2/2022.
- Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005.
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017.
- Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023: Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023. BirdLife Suomi ry.
- Leibold, M. A. k. & Chase, J. M. 2018. Metacommunity ecology. Princeton University Press, 2018.
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. 7.9.2020. Saatavilla: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2022. Tuulivoimalan vaikutukset radiojärjestelmille ja haitta-vaikutusten vähentäminen. Saatavilla: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taausliite.pdf
- Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/92.
- Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Liikennevirasto 2018. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- Lounasheimo, J., Karhinen, S.; Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. (2020). Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/316216>
- Luonnonsuojelulaki 9/2023
- Luonnonvarakeskus 2023. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Kasvupaikka 2021 [paikkatietoaineisto]. <https://kartta.luke.fi>

Luonnonvarakeskus 2024, Metsästys 2023. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2023>

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(7), 1–11.

Maanmittauslaitos 2015, 2018. Korkeusmalli 2 m [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Maanmittauslaitos 2024. Maastotietokanta. Saatavilla: <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Menzel, C. & Pohlmeier, K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with “dropping markers” in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 45:223–229.

Metsäkeskus 2024. Erityisen tärkeät elinympäristöt WFS-rajapinta. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat>

Metsälaki 1093/1996.

Metsästyslaki 1993/615.

Motiva 2022. Tuulivoima Suomessa. Sivua päivitetty 26.4.2022. Saatavilla: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Muinaismuistolaki 295/1963.

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Viitattu 8.8.2024. http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Museovirasto 2024. INSPIRE-aineistot (suojellut alueet) [paikkatietoaineisto].

Mäkelä, K. & Salo, P. 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. 374 s.

Mäkinen, K., Palmu, J.-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. & Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007. Ympäristöministeriö. 120 s.

Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä toukokuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta.

Nelleman C., Jordhøy P., Støen O.-G. & Strand O. 2000. Cumulative Impacts of tourist resorts on wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) during winter. *Arctic* 53(1): 9–17.

Nelleman C., Jordhøy P., Vistnes I., Strand O. & Newton A. 2003. Progressive Impacts of Piecemeal Development. *Biol. Conserv.* 113: 307–317.

Nieminen, M. & Ahola, A. 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.

- Paalatie, H. 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Julkaistu: 21.12.2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti. Saatavilla: <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda.html>
- Pohjalainen, S. 2018. Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. <https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto & Latvasilmu Osk 2024. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe-
maakuntakaava. Natura 2000-verkoston kohdistuvien riskien tunnistaminen. Pohjois-Pohjanmaan liitto 6/2024.
- Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI-palvelu 2023. Kulttuuriympäristöpalvelu KIOSKI rajapinta [paikkatietoaineisto].
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla - Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/4037.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 – Kalajoki, inventointiraportti. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/3542.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015c. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 – Sievi, inventointiraportti. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/3533.pdf>
- Pykälä, J. 2019. Avainbiotooppien merkitys epifyyttijäkälille. Metsätieteen aikakauskirja 2019–10170. Katsaus. 21 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10170>
- Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K.-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. & Tolonen, A. (toim.) 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. 162 s.
- Räisänen, J., Teeriaho, J., Kananoja, T. & Rönty, H. 2019: Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot – Osa 1. Suomen ympäristö 2/2018. Ympäristöministeriö, Geologian tutkimuskeskus, Suomen ympäristökeskus. 194 s.
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. 2012: The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval, 150 s.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. (2017). The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.
- Sagar, M. & Garrett, P. (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. Saatavilla: <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>
- Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. Saatavilla: <https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-aluealousvaikutukset-2.2.2023.pdf>
- Schöll, E. M. & Nopp-Mayr, U. (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. Biological conservation, 256, 109037. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>

- Sierla, L., Lammi, E. Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Luonto ja luonnonvarat. Ympäristöministeriö. 113 s
- Sitra 2021. Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.
- Skarin A., Danell Ö., Bergström R. & Moen J. (2004). Insect avoidance may override human disturbance in reindeer habitat selection. Rangifer 24(2): 95–103.
- Skarin A. (2006). Reindeer Use of Alpine Summer Habitats. Doctoral Thesis No: 2006: 75. Faculty of Veterinary medicine and animal science. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. 30 p
- Skarin, Anna, et al. "Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer Rangifer tarandus tarandus." Wildlife Biology 14.1 (2008): 1–15.
- Skarin A. & Åhman B. (2014). Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. Polar Biol. 37: 1041–1054
- Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L., Sandström, P., & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecology, 1-14.
- Skarin, A., & Alam, M. (2017). Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during pre-construction, construction, and operation. Ecology and Evolution, 7(11), 3870–3882.
- Skarin, A., Sandström, P., Alam, M., 2018. Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution, Vol. 8: 9906–9919. <https://doi.org/10.1002/ece3.4476>
- SLTY 2012 ja 2023: Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. Viitattu 10/2023. Saatavilla: http://www.lepakko.fi/docs/SLTY_lepakkokartoitusohjeet.pdf
- Suomen lajitietokeskus, 2023 ja 2024. Avoimet aineistot direktiivilajien esiintymisestä. Viitattu 11/2023 ja 10/2024.
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2014. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Saatavilla: <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda.html>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. Saatavilla: <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta.html>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a. Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Tiedotteet 12.1.2022. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023b. Talvella tuulee eniten. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023c. Tuulivoimaloiden rakenne. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimateknikka/tuulivoimaloiden-rakenne>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d. Usein kysytyt kysymykset. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023e. Vaikutukset turvallisuuteen. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/vaikutukset-turvallisuuteen>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022e. Tuulivoimakartta. Viitattu 12.7.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024a. Tuulivoimarakentaminen jatkui vuonna 2023 vilkkaana. Tiedotteet 2.1.2024. Viitattu 5.9.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimarakentaminen-jatkui-vuonna-2023-vilkkaana>

Suomen Ympäristö. Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot, osa 1. Suomen ympäristö 2/2018

Suomen Ympäristö. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007

Suomen Ympäristökeskus (2011). Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Ilmasto-opas. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>

Suomen Ympäristökeskus 2018. Corine maanpeite 2018. Saatavilla: <https://www.avoin-data.fi/data/fi/dataset/corine-maanpeite-2018>

Suomen Ympäristökeskus 2024. Avoimet paikkatietoaineistot. Saatavilla: <http://www.syke.fi/avoin-data>

Suomen Ympäristökeskus 2024. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. Saatavilla: <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/>

Suomen Ympäristökeskus (2022). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. Saatavilla: https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. - Linnut-vuosikirja 2018: 148-155.

Spring Advisor (2023). Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittäminen

Sähkömarkkinalaki 588/2013.

Tilastokeskus 2022. Ruututietokanta. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html>

Tilastokeskus (2023). Polttoaineluokitus 2023. Saatavilla: https://www.stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2023.xlsx

Tilastokeskus 2023a. Taajamat väkiluvun ja väestötiheyden mukaan, 2021. Viitattu 4.4.2023. Saatavilla: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vaerak/statfin_vaerak_pxt_13vu.px/

Tilastokeskus 2023b. Kuntien avainluvut. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023&active1=SSS>

Tilastokeskus 2024. Tilastokeskuksen maksuttomat tilastotietokannat: Työssäkäyntitilasto 2022. Saatavilla: <https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/>

- Tilastokeskus 2023d. Tilastokeskuksen PxWeb-tietokannat: Kunnittainen toimipaikkatilasto 2021. Viitattu 21.9.2023. Saatavilla: <https://yritystietopalvelu2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/?rxid=6f7050e0-c1ae-431c-84a6-74adc46f3245>
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi T. 2014: Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. Bird Life Suomi ry.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2022. Kaivosrekisterin karttapalvelu. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>
- Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G. & Rapp, K. (2017). Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied animal behaviour science, 195, 103-111.
- Tyler, N., Stokkan, K.A., Hogg, C.R. & Nellemann, C. 2014: Ultraviolet Vision and Avoidance of Power Lines in Birds and Mammals. Conservation Biology 28 (3).
- Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022. Etelä-Pohjanmaan viherrakenne ja ekosysteemi-mipalvelut.
- Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.
- Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.
- Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
- Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista YM/2017/81.
- Vesilaki 587/2011
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P., and Strand, O. (2001). Wild reindeer: Impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. Polar Biology 24:531–537.
- Vistnes I.I., Nelleman C., Jordhøy P. & Stoen O.G. 2008. Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress. Polar Biol. 31: 1307–1317.
- Väistö, E. 2018. Kasvillisuuden rakenne erityyppisissä metsien reunoissa. Pro Gradu. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta.
- Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen ympäristöministeriö. Helsinki. 2005. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/SYKEra_47_2021_Luontoselvitykset%20ja%20luontovaikutusten%20arviointi.pdf
- Väylävirasto 2020. Helsinki – Turku-alueen junayhteyden hankekokonaisuuden YVA, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ekologisen verkoston yhteyskohtainen tarkastelu ja menetelmällisiä täsmennyksiä (liite 15). Väyläviraston julkaisu 55/2020
- Väylävirasto 2023. Liikenneaineistot.
- Wind Energy Advisory (2021). Wind Energy FAQs: Carbon and GHG Payback Period. Ministry of Foreign Affairs of Denmark, the Trade Council. Saatavilla: <https://www.offshorewindadvisory.com/faqs-ghg-payback/>
- Wind Europe 2017. Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. Saatavilla: <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>

- Ympäristöministeriö, Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Ympäristöministeriö 1993. Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1993.
- Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.
- Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016.
- Ympäristöministeriö 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.
- Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa – Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29.
- Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a. Keski-Pohjanmaa - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.
- Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b. Pohjois-Pohjanmaa - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.
- Ympäristönsuojelulaki 527/2014.