



Tuulikolmio Oy

LAMUSTENMÄEN TUULIVOIMAHANKKEEN NATURA-ARVIOINNIN TARPEEN SELVITYS

16.12.2024

Tuulikolmio Oy

Tuomas Rautajoki

Envineer Oy

Kaisa Tarhonen

Heikki Erkinaro

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 12328

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	5
1.1	Yleistä Natura-arvioinnin tarpeen selvityksestä	6
1.2	Pohjatiedot.....	7
2	Hankekuvaus	7
2.1	Hankkeen maankäyttötarve ja maa-alueiden omistus	7
2.2	Hankkeen tekninen kuvaus	8
2.2.1	Tuulivoimalat.....	8
2.2.2	Sähkönsiirto.....	10
2.2.3	Tuulivoima-alueen rakentaminen	10
2.2.4	Sähkönsiirtolinjojen rakentaminen	11
2.2.5	Maa-ainekset ja ylijäämämaat	11
2.2.6	Vesien johtaminen	11
2.2.7	Liikennöinti ja kuljetukset	11
2.3	Toiminta	11
2.4	Riskit ja niihin varautuminen	12
2.4.1	Rakentaminen	12
2.4.2	Louhinta	12
2.4.3	Jäänheitto.....	12
2.4.4	Tuulivoimaloista irtoavat osat	13
2.4.5	Tulipalo.....	13
2.4.6	Öljy- ja kemikaalivuodot	13
2.5	Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet.....	13
3	Iso-kylmän Natura-alue.....	14
3.1	Yleiskuvaus	14
4	Selvitys hankkeen mahdollisista vaikutuksista	16
4.1	Vaikutusmekanismien ja vaikutusalueiden määrittelyminen	16
4.1.1	Pintavesivaikutukset	17
4.1.2	Pohjavesivaikutukset	20
4.1.3	Häiriö- ja tilankäyttövaikutukset linnustoon	22
4.2	Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin	23

4.2.1	Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	23
4.2.2	Vaihtumissuot ja rantasuot (7140)	23
4.2.3	Puustoiset suot (91D0).....	24
4.2.4	Linnusto.....	25
4.2.5	Yhteenveto	25
5	Muut hankkeet ja mahdolliset yhteisvaikutukset.....	26
6	Loppupäätelmä	27

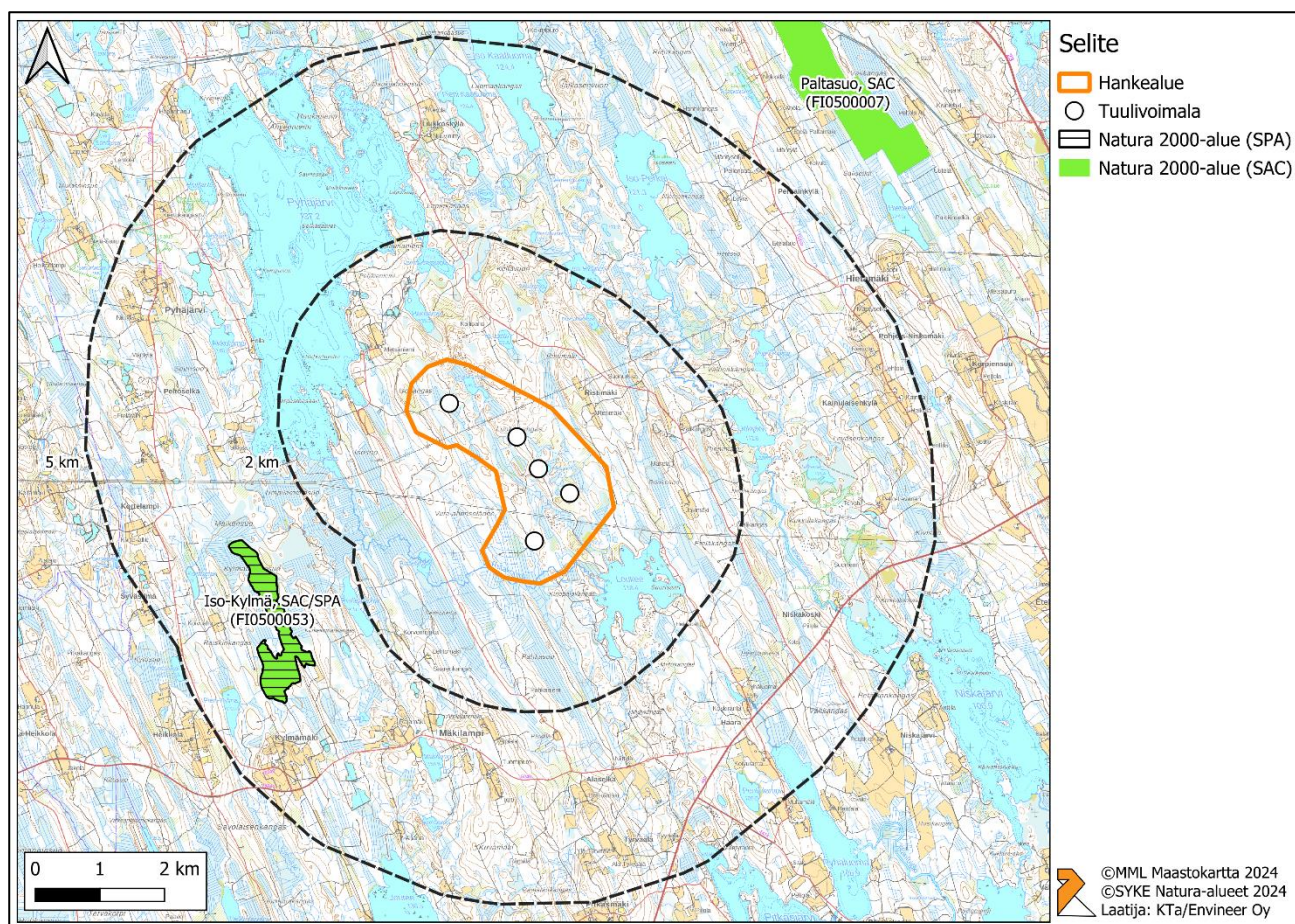
1 JOHDANTO

Tässä selvityksessä tarkastellaan Lamustenmäen tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia läheisiin Natura-alueisiin ja arvioidaan Natura-arvioinnin tarpeellisuutta. Raportissa hyödynnetään hankkeeseen tehtyjä luontoselvityksiä, käydään läpi Natura-alueiden suojeluperusteet ja hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia muutoksia Natura-alueeseen. Myös mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa arvioidaan.

Luontodirektiivin nojalla perustetun Natura 2000 -verkoston tarkoituksena on varmistaa direktiivin liitteissä I ja II lueteltujen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjen suotuisan suojelun tason säilyttäminen tai tarvittaessa ennalleen saattaminen. Lamustenmäen hankealueen läheisyydessä sijaitsee yksi tarkasteltava Natura-alue, Iso-Kylmä (SAC/SPA FI0500053) (Kuva 1). Iso-Kylmän Natura-alue sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä Lamustenmäen hankealueesta. Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Natura-arvioinnin tarpeellisuuden arviointi on tehty alla olevien ohjeiden mukaisesti:

- Suomen ympäristökeskus 2024: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi
- Euroopan komissio 2021: Natura 2000-alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet



Kuva 1. Lamustenmäen hankealue suhteessa Iso-Kylmän Natura 2000-alueeseen.

1.1 Yleistä Natura-arvioinnin tarpeen selvityksestä

Viranomaisen lupaa edellyttävää hanketta suunniteltaessa tai viranomaisen hyväksyntää edellyttävää suunnitelmaa laadittaessa voidaan suoraan edetä Natura-arviointiin, mikäli heikentävät vaikutukset ovat todennäköisiä. Muussa tapauksessa selvitetään Natura-arvioinnin tarpeellisuus. Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys voi olla muutaman lauseen mittainen perusteltu toteamus tai usean sivun mittainen yksityiskohtainen selvitys. Se voidaan tehdä osana hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen luontovaikutusten arviointia. (Mäkelä & Salo 2024)

Luonnonsuojelulaissa (LSL) ei ole säännöksiä Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvittämisestä, vaan sitä koskevat sitovat oikeusohjeet perustuvat oikeuskäytäntöön ja ei-sitovat oikeusohjeet Euroopan komission ohjeistukseen Natura 2000-alueiden suojelusta ja käytöstä (Euroopan komissio 2019) sekä suunnitelmien ja hankkeiden arvioinnista (Euroopan komissio 2021). Suomessa Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvittämisestä huolehtii suunnitelmasta, hankkeesta tai toimenpiteestä vastaava, joka voi olla esimerkiksi viranomainen, yritys, kunta tai maakunnan liitto. Mikäli ei ole poissuljettua, että viranomaisen lupaa tai hyväksyntää edellyttävä hanke tai suunnitelma yksin tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa voisi merkittävästi heikentää Natura-alueen suojeluperusteita, on tehtävä LSL 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Suunnitelmasta tai hankkeesta vastaavalla on velvollisuus osoittaa, että merkittävien heikentävien vaikutusten mahdollisuus on poissuljettu. Jos merkittävät heikennykset ovat ennalta arvioiden poissuljettuja, hanke voi edetä lupamenettelyyn ja suunnitelma voidaan hyväksyä (Mäkelä & Salo 2024).

Hankkeesta tai suunnitelmasta vastaavan on pohdittava Natura-arvioinnin tarpeellisuutta aina, kun suunniteltu toiminta sijoittuu Natura-alueelle tai sen ulkopuolelle ja toiminnalla voi olla yksin tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa välittömiä tai välillisiä merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin. Natura-arvioinnin tarvetta on selvitettävä myös silloin, kun jo olemassa olevaan toimintaan tehdään muutoksia.

Natura-arvioinnin tarpeellisuutta selvitettäessä (Mäkelä & Salo 2024):

- tarkastellaan, voiko hankkeella, suunnitelmalla tai toimenpiteellä olla heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin
- tarkastellaan, voivatko vaikutukset Natura-alueeseen olla yksin tai yhdessä muun olemassa olevan tai suunnitellun vaikuttavan toiminnan kanssa merkittäviä
- tarkastelu perustuu yleensä olemassa olevaan tietoon ja aineistoihin, kokemuseräiseen tietoon sekä asiantuntijalausuntoihin
- lieventäviä toimenpiteitä ei oteta huomioon.

Hankkeen tai suunnitelman osalta Natura-arvioinnin tarpeellisuutta selvitettäessä tulisi koota vähintään seuraavat tiedot:

- kuvaus hankkeesta tai suunnitelmasta, sen toiminnoista ja sijainnista suhteessa Natura-alueeseen
- toiminnan vaikutusalueen rajausta ja tälle alueelle aiheutuvat välittömät tai välilliset ympäristömuutokset

- Natura-alueen yleiskuvaus ja suojelutavoitteet
- toiminnan vaikutukset ja yhteisvaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin.

1.2 Pohjatiedot

Natura-tarpeen arvioinnissa käytetään pohjatietona Iso-Kylmän Natura-alueeseen ja Lamustenmäen hankealueeseen liittyviä aineistoja ja tekstejä. Iso-Kylmän suojelualueesta tarkastellaan Natura-tietolomaketta sekä muita tietoja alueen luontotyypeistä ja lajeista, Lamustenmäen osalta hyödynnetään tuulivoimapuiston yleiskaavaluonnosta.

2 HANKEKUVAUS

Tuulikolmio Oy suunnittelee tuulivoimatuotantoaluetta Pieksämäen kaupungin länsiosaan. Suunnittelualue sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä Pieksämäen keskustasta ja noin 11 kilometrin etäisyydellä Naarajärven taajamasta lounaaseen. Alueen länsipuolella on Kangasniemen ja Hankasalmen kuntien rajoille etäisyyttä noin 5–9 kilometriä. Länsipuolen lähin taajama, Hankasalmen asema, sijaitsee noin 18 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Hankealue sijaitsee Luode-Luokki- ja Loukee-järvien välisellä alueella metsäalueisiin rajautuen. Koillisessa hankealue ulottuu lähelle Ristimäkeä ja etelässä Rutakonjoen tienoille. Kokonaisuudessaan yksityisessä omistuksessa olevan alueen pinta-ala on noin 570 hehtaaria.

Hankealueelle suunnitellaan viiden tuulivoimayksikön rakentamista. Suunniteltujen tuulivoimaloiden arvioitu nimellisteho on 6–7 MW / voimala ja enimmäiskorkeus 250 metriä. Alueen läpi kulkee kaksi Fingrid Oy:n (400 kV ja 110 kV) voimajohtoa. Verkkoliityntä suoritetaan johdonvarsiliityntänä, jolloin uutta siirtolinjaa ei tarvitse rakentaa. Tuulipuiston sisällä sähkönsiirto tapahtuu maakaapeleilla.

Tiestön osalta alueen kautta kulkee pohjois-kaakkoissuuntaisesti Ristimäentieltä erkaneva Loukeen luoteisrannalle johtava yksityistie. Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Alue on tällä hetkellä kokonaisuudessaan metsätalousaluetta, eikä siellä ole loma- tai asuinrakentamista.

Lamustenmäen tuulivoimahankealueelle ollaan laatimassa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 77a §:n mukaista tuulivoimaosayleiskaavaa. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on ollut nähtävillä 1.7.-30.8.2024 välisen ajan. Tuulikolmio Oy on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Pieksämäen kaupungille ja se on hyväksytty 11.5.2023 teknisen lautakunnan toimesta.

2.1 Hankkeen maankäyttötarve ja maa-alueiden omistus

Tuulivoimaloiden ja niiden rakentamisen vaatima maa-ala ei ole erityisen suuri ja maankäytön muutokset kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta. Tyypillisimmillään tuulivoimalan vaatima maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria, mikä sisältää jo rakentamisen vaatimat kokoamis- ja nosturialueet. Lisäksi tuulivoima-alueelle tulee rakennettavaksi huoltotiet, kaapelilinjat sekä työmaan aikaisia varastointi- ja parakkialueita. Näiden rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo alueella olevaa tiestöä.

Suunniteltavat tuulivoimarakentamisen maa-alueet ovat yksityisessä maanomistuksessa.

2.2 Hankkeen tekninen kuvaus

2.2.1 Tuulivoimalat

2.2.1.1 Yleistä

Tuulivoiman tuotantoalue muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, sähköasemasta sekä johdonvarsiliitynnästä Fingridin hankealueen läpi kulkevaan voimajohtoon. Rakentamisen jälkeen tuulivoimatuotantoalueet ovat käytettävissä jatkossa lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoima-alueen rakentamistakin, lukuun ottamatta tuulivoimaloiden ja mahdollisen sähköaseman rakennuspaikkoja.

Tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirtoon tarvittavien alueiden lisäksi rakentamisen aikana tarvitaan alueita väliaikaiseen varastointiin, nosturikenttään, pysäköintiin ja työmaaparakeille. Väliaikaisesti käytössä olevat alueet palautuvat muuhun käyttöön (esim. metsätalouskäyttöön) rakentamisen jälkeen.

2.2.1.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Lamustenmäen tuulivoimahanke on suunniteltu toteutettavan enintään 6–7 MW:n tuulivoimalaitoksilla. Tuulivoimalayksikkö koostuu tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Tornit voidaan rakentaa esimerkiksi lieriötornina, joka on rakennustekniikaltaan umpinainen torni. Lieriötorni voidaan toteuttaa täysin teräsrakenteisena tai betonirakenteisena, tai niiden yhdistelmänä. Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen, jonka halkaisija on arviolta noin 25–30 metriä. Roottorin lavat on valmistettu komposiittimateriaalista. Roottorilavan pituus on enintään 85 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään 170 metriä. Tuulivoimaloiden lakikorkeus tulee olemaan enintään 250 m maanpinnasta.

2.2.1.3 Tuulivoimaloiden konehuone

Tuulivoimalan generaattori, muuntaja ja säätö- sekä ohjausjärjestelmät sijoittuvat konehuoneeseen. Konehuoneella on erilliset moottorit, jotka kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan sopivaksi suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Yleensä konehuoneen runko on valmistettu teräksestä ja kuori lasikuidusta. Konehuoneessa sijaitsee voimalan vaatimat hydraulikkaöljyt sekä jäähdyttämiseen tarvittava jäähdytysneste. Tarvittavan hydraulikkaöljyn määrä riippuu siitä, onko voimala varustettu vaihteistolla vai perustuuko se suoravetotekniikkaan, jolloin vaihteistoa ei tarvita.

Konehuone osastoidaan vuotojen varalta siten, että mahdolliset nestevuodot eivät pääse leviämään koko konehuoneeseen. Lisäksi konehuone rakennetaan tiiviiksi, jotta mahdollisen vuodon sattuessa neste ei pääse leviämään ympäristöön. Konehuoneessa on automaatiojärjestelmä, joka tunnistaa mahdolliset öljyvuodot ja pysäyttää voimalan tarvittaessa. Konehuonetta tarkkaillaan etävalvonnalla, jolloin vuodot voidaan havaita.

2.2.1.4 Lentoestevalot

Konehuoneen päälle ja torniin sijoitetaan lentoestevalaistus, joka määrätään yksityiskohtaisesti lentoestelausunnossa tai lentoesteluvassa. Lentoestevalojen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää hyödyntämällä näkyvyysantureita, jotka säättävät valojen kirkkautta sääolosuhteiden mukaan sekä käyttämällä puiston sisällä himmeämpiä valoja kuin puiston reunavoimaloissa. Lentoestevaloissa on seurattava Traficomien ohjeita (Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen, Traficom 7.9.2020)

Traficomien sääntelyn vaatimat lentoestevalovaihtoehdot ovat tällä hetkellä.

- Päivän ajan lentoestevalot (B-tyypin suuritehoinen 100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo konehuoneen päällä
- Hämärän ajan lentoestevalot (B-tyypin suuritehoinen 20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo konehuoneen päällä) sekä
- Pimeän ajan lentoestevalot (C-tyypin keskitehoinen 2000 cd) jatkuvasti palava kiinteä punainen valo & tuulivoimalan tornissa lisäksi B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin enintään 52 m, välein puustorajan yläpuolella).

Näkyvyysantureiden avulla lentoestevalojen valovoimaa voidaan vähentää hyvissä näkyvyysolosuhteissa valoista aiheutuvien haittojen minimoimiseksi. Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5000 m ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 m (Liite 1, Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen, Traficom 7.9.2020). Lentoestevalojen lisäksi voimaloihin on asennettava lentoestemerkinnot.

2.2.1.5 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistapa vaihtelee voimalakohtaisesti riippuen tuulivoimalan rakentamispaikan pohjaolosuhteista. Jokaiselle rakentamispaikalle tehdään erilliset pohjatutkimukset, joiden mukaan valitaan sopivin perustamistekniikka.

Vaihtoehtoisia perustamistekniikoita on maanvarainen tai massanvaihdon kanssa tehtävä teräsbetoniperustus, paalujen varaan rakennettava teräsbetoniperustus tai kallioankkuroitu teräsbetoniperustus.

Näistä yleisimmin käytetty on maavarainen teräsbetoniperustus, missä pintamaa poistetaan kokonaan ja perustus valetaan suoraan kantavan pohjamaan päälle. Teräsbetoniperustus pitää tuulivoimalan paikoillaan oman massansa avulla. Mikäli rakentamispaikan pohjamaa ei ole kantavaa, voidaan teräsbetoniperustus toteuttaa massanvaihdoilla, missä alueelta korvataan kantamaton maa-aines murskeella. Kantamattomilla mailla teräsbetoniperustus voidaan perustaa myös teräksisten tai betonisten paalujen varaan, jotka jätetään syvemmälle pohjamaahan tai kallioon saakka. Kallioalueilla voidaan myös perustukset tehdä kallioon porattujen kallioankkureiden varaan.

2.2.1.6 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Teitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit sekä pystytyskalusto. Teiden mitoituksessa on huomioitava roottorin lapojen tuominen alueelle,

joka aiheuttaa pitkiä erikoiskuljetuksia. Tuulivoiman tuotantoalueelle ohjautuva liikenne tullaan pääasiassa toteuttamaan olemassa olevia teitä pitkin. Tiestöä parannetaan tarvittaessa.

Alueella hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevaa tiestöä ja tarpeen tullen rakennetaan uusia tieyhteyksiä. Tuulivoimaloille johtavan ajouran tulee olla arvion mukaan vähintään viisi metriä leveä ja puustosta vapaata huoltotieaukkoa on oltava 10–20 metrin leveydellä pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi. Rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Lisäksi rakentamiseen tarvitaan maa-alaa voimalapaikoille sisältäen voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet. Kokoamis- ja nosturialueet vaativat noin yhden hehtaarin kokoisen kenttäalueen sekä yhteensä noin kahden hehtaarin puuttoman pinta-alan.

2.2.2 Sähkönsiirto

2.2.2.1 Tuulivoiman tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto

Sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit sijoitetaan huoltoteiden yhteyteen kaapeliojiin. Hankealueen osien välinen sähkönsiirto toteutetaan samaan tapaan maakaapelina huoltotien yhteydessä. Sähkönsiirron rakenteet tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

Johtoreittien suunnittelussa noudatetaan vähimmän haitan periaatetta, millä vältetään maankäytöllisiä ja maisemallisia vaikutuksia mahdollisimman paljon. Reiteillä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia maastokäytäviä, kuten teitä ja voimajohtoja. Reittien linjauksia ja esim. liityntäpisteiden sijainteja on mahdollista tarkastella uudelleen voimalasuunnitelmien tarkentuessa.

2.2.2.2 Tuulivoiman tuotantoalueen ulkoinen sähkönsiirto

Hanke ei edellytä uusia maanpäällisiä voimalinjoja, koska tuulivoimapuiston sähköverkkoliityntä suunnitellaan toteutettavaksi kaava-alueen läpi kulkevien Fingrid Oy:n voimajohtojen (400 kV ja 110 kV) avulla. Tuulivoimapuistoin sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Voimaloiden sijoittelu, sisäisten teiden sekä sähkönsiirron toteutus tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä.

2.2.3 Tuulivoima-alueen rakentaminen

Ennen varsinaisen rakentamisen alkamista alueella suoritetaan valmistelevia toimenpiteitä. Voimaloiden, teiden ja sähkölinjojen alueelta poistetaan puustoa. Olemassa olevaa tiestöä parannetaan tarvittavissa määrin ja alueelle rakennetaan uutta tiestöä. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto vaatii kaapeliojien tekemisen, missä voidaan usein tukeutua olemassa oleviin tierakenteisiin. Voimaloille rakennetaan perustukset.

Tuulivoimaloiden rakentaminen voidaan aloittaa, kun hanke on saanut maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan. Rakennuslupa voidaan myöntää, kun kaava on lainvoimainen, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on saatu lentoestelupa ja Puolustusvoimilta on saatu lausunto siitä, ettei hankkeella ole haitallisia tutkavaikutuksia.

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisen ennakoidaan kestävän noin 1–2 vuotta.

2.2.4 Sähkönsiirtolinjojen rakentaminen

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevaa voimalinjaa hyödyntäen. Maakaapelin rakentaminen aloitetaan johtokäytävän raivaamisella tarpeelliselta leveydeltä. Mahdolliset ympäristökohteet otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa ja niitä varten laaditaan tarvittava ohjeistus. Rakentamisen aikana ympäristöön tulee melua mm. työkoneiden liikkumisesta alueella. Sähkönsiirto tarkentuu suunnittelun edetessä.

2.2.5 Maa-ainekset ja ylijäämämaat

Tuulivoimaloiden ja niitä varten rakennettavien teiden sekä tukialueiden rakentamisessa voidaan tarvita erilaisia maa-aineksia ja murskeita. Lähtökohtaisesti pyritään käyttämään rakennettavilla paikoilla olevia maa-aineksia tai itse hankealueelta hyödynnettävissä olevia aineksia. Tarpeen mukaan niitä voidaan joutua tuomaan alueelle myös muualta hankealueen ulkopuolelta. Soveltuvien maa-ainesalueiden sijainti ja tarvittavan aineksen määrä tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Rakentamisen yhteydessä syntyy myös ylijäämämaita, sillä rakennuspaikoilta tulee poistaa pintamaa eikä se ole muutoin hyödynnettävissä rakentamiseen. Näille joudutaan tarvittaessa luvittamaan ja perustamaan omia läjitysalueita. Ylijäämämaat ovat myöhemmin hyödynnettävissä esim. alueen maisemoinnissa.

Rakennettavat alueet ja rakentamista varten tehdyt väliaikaiset työmaatiet tullaan maisemoimaan. Alueet tasoitetaan ja esim. isot kivet ja kannot joko upotetaan maahan tai viedään pois alueelta. Osa alueista metsittyä luontaisesti. Maisemoinnin myötä osa rakentamisen aikana käytössä olleista alueista palautuu normaalin maankäytön piiriin.

2.2.6 Vesien johtaminen

Tuulivoimaloiden alueella ei synny jätevesiä koko elinkaaren aikana. Tuulivoimaloiden alueella sadevedet eli hulevedet valuvat tuulivoimaloiden päältä maahan ja imeytyvät maaperään. Pintavedet virtaavat pois alueelta samaa reittiä kuin nykytilassa. Tarvittaessa tulee käyttää kuivatustoimenpiteitä.

2.2.7 Liikennöinti ja kuljetukset

Rakentamisen aikana hankealueelle ja sen sisällä liikennöi raskasta liikennettä ja tuulivoimaloiden osat vaativat erikoiskuljetuksia. Erikoiskuljetukset otetaan huomioon hankealueen teiden sekä kulkuväylien mitoituksessa.

Tuulivoiman tuotantoalueen valmistuttua alueella liikennöi huoltoliikennettä.

2.3 Toiminta

Toiminnan aikana tuulivoimaloita tarkkaillaan etänä reaaliaikaisesti. Reaaliaikaisen valvonnan perusteella seurataan ja optimoidaan tuulivoimaloiden tuotantoa. Tuulivoimaloiden käyttöä optimoidaan tuotantotehokkuuden, sähkön markkinahinnan sekä huoltojen mukaan.

Huolto- ja kunnossapitokäyntejä tehdään tuulivoimalakohtaisesti 1–2 kertaa vuodessa. Tuulivoimaloiden kunto sekä turvallisuus tarkastetaan määräaikaistarkastuksissa. Siipitarkastukset tehdään köysitarkastuksena tai dronekuvauksena. Turvallisuustarkastus sisältää tyypillisesti huoltohissien ja -nostimien, ensiapu- ja sammuusvälineiden, ankkurointipisteiden sekä tikkaiden ja putoamissuojien tarkastuksen. Sähköjärjestelmät tarkastetaan yleensä 3–6 vuoden välein. Sähköjärjestelmien tarkastukseen kuuluu HV-jännitejärjestelmien maadoitusmittaukset, eristysvastusmittaukset ja johtolähtöjen suojausasetusten koestukset. Lisäksi alueella voidaan joutua tekemään suunnittelemattomia viankorjauksia, mikäli joku komponentti hajoaa. Voitelu- ja hydraulikkaöljyt vaihdetaan öljynäytteiden perusteella ja jäähdytysnesteet 5–7 vuoden välein.

2.4 Riskit ja niihin varautuminen

Lähtökohtana on, että Lamustenmäen tuulivoimahanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, että vaaraa ei aiheudu turvallisuudelle tai ympäristölle. On kuitenkin huomioitava, että tuulivoiman rakentamisen aikana muodostuu rakentamiselle tavanomaisia työturvallisuusriskejä. Tuulivoiman käytön aikana lapoihin muodostuu mahdollisesti jäätä, joka tippuessaan aiheuttaa alueella liikkuville onnettomuusriskin. Muut riskit muodostuvat poikkeus- ja onnettomuustilanteissa.

2.4.1 Rakentaminen

Rakentamiseen tarvitaan suuria työkoneita ja erikoiskuljetuksia. Erityisesti tuulivoimaloiden komponentit ovat kooltaan suuria. Rakennustyömaiden riskit tunnetaan yleisesti hyvin, joten niiden ehkäisemiseksi käytetään olemassa olevia menetelmiä, kuten työmaa-alueella liikkumisen rajoittamista. Rakentamisen aikana alueella säilytetään kemikaaleja ja polttoaineita. Niiden säilöminen ja käyttäminen aiheuttaa vuotoriskin, joka huomioidaan säilytysratkaisuissa. Lisäksi koneet huolletaan asianmukaisesti ja työmaalla on saatavilla imeytysmateriaalia.

2.4.2 Louhinta

Rakentaminen voi vaatia mahdollisesti louhintaa esimerkiksi voimalapaikkojen osalta. Louhinnassa käytettävät materiaalit ja koneet muodostavat öljy- ja kemikaalivuotoriskin. Louhinnasta aiheutuu työturvallisuusriskejä, jotka vaihtelevat louhinnan luonteen mukaan. Riskeihin varaudutaan tarkoituksenmukaisilla työvälineillä ja -tavoilla sekä laatimalla tarvittavat turvallisuussuunnitelmat.

2.4.3 Jäänheitto

Jään kertyminen tuulivoimalan lapoihin heikentää tuulivoiman sähköntuotantoa, voi aiheuttaa tuulivoimalan komponenttien ennen aikaista kulumista ja kasvattaa jään lentämisen eli ns. jäänheiton riskiä. Tuulivoimalan lapoihin kertyy jäätä kylmän ilman ja ilmassa olevan veden osuessa tuulivoimalan lapojen pintoihin, jolloin alijäähtynyt vesi jäätyy. Jäätämistä tapahtuu jäätävien sateiden ja pilvijäätämisen seurauksena, joista pilvijäätäminen on Suomessa tavanomaisempaa. Lavoista irtoava jää voi aiheuttaa vahinkoa alueella liikkuville ihmisille ja eläimille. Riski on kuitenkin vähäinen (Suomen uusiutuvat ry., 2024). Ilmatieteen laitos on julkaissut Jäätämislakseen, joka auttaa arvioimaan jäätämisen mahdollisuutta hankealueella. Jäätämisen riskin ollessa korkea rakennettaviin voimaloihin voidaan asentaa lapalämmitys, joka estää jään kertymisen voimalan lapoihin tai sulattaa lapaan kertyneen jään. On myös olemassa erilaisia teknologioita jään tunnistamiseen lavoissa, jolloin voimala osataan myös tarvittaessa pysäyttää.

2.4.4 Tuulivoimaloista irtoavat osat

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaara- ja onnettomuustilanteita ympäristöön, jos niistä irtoaa jokin osa. Erittäin vaarallisia tilanteita ovat valmistusvirheistä johtuneet tuulivoimaloiden rungon katkeamiset ja kaatumiset, joita on tapahtunut viime vuosina mm. Ruotsissa ja Saksassa.

2.4.5 Tulipalo

Tuulivoiman tulipalot ovat harvinaisia. Tulipalon mahdollisuus on kuitenkin olemassa ja syynä voi olla mekaaninen toimintahäiriö esimerkiksi tuulivoiman koneistossa. Tulipalon voi aiheuttaa myös ulkoinen tekijä, kuten voimala-alueella oleva metsäpalo tai salamaniskut. Voimaloiden lisäksi tulipalon riski liittyy muuntajiin ja sähköasemiin. Tulipalojen seurauksena voi aiheutua mm. kemikaalivuotoja ja maastopaloja ja siten ne voivat heikentää yleistä turvallisuutta.

Tärkeintä tulipalojen ennaltaehkäisyyn kannalta on säännöllinen kunnossapito. Lisäksi tuulivoimalat tulee varustaa ukkosenjohtimilla, alkusammutuskalustolla, palonilmaisulaitteistolla sekä automaattisilla sammutuslaitteistoilla. Muuntajat ja sähköasemat varustetaan automaattisella palontorjunnalla sekä hälytysjärjestelmällä. Lisäksi pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten.

2.4.6 Öljy- ja kemikaalivuodot

Tuulivoimaloiden vaihdelaatikot sisältävät useita satoja litroja voiteluöljyä. Lisäksi tuulivoimaloiden järjestelmissä on mm. jäätyminenestoaineita, hydraulikkaöljyä ja laakerirasvoja. Huoltojen aikana käytetään jonkin verran kemikaaleja. Toiminnan ja huoltotöiden aikana on pieni öljy- ja kemikaalivuotojen riski. Aineiden joutuminen maaperään estetään tuulivoimaloiden rakenteellisilla ratkaisuilla (esim. ohjaamalla ylivuodot erilliseen tilaan) ja jatkuvalla kunnossapidolla. Toiminnan aikana alueella ei säilötä kemikaaleja tai polttoaineita.

2.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Moderneille tuulivoimaloille taataan toimittajien puolesta tyypillisesti noin 30–35 vuoden käyttöikä. Perustukset suunnitellaan niin, että niiden mahdollinen käyttöikä on 50 vuotta ja sähkönsiirtokaapeleiden käyttöikä on noin 40–50 vuotta. Periaatteessa teknisillä uudistuksilla on tuulivoiman tuotantoalueen käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Toiminnan jälkeisiä toimenpiteitä tarkasteltaessa on hyvä huomioida, että tuulivoiman tuotanto on suuressa mittakaavassa nuorta. Siten elinkaaren loppuun sijoittuvat käytännöt kehittyvät nopeasti markkinoiden ja sääntelyn muutosten myötä. Siten tässä luvussa on esitetty todennäköiset toimet toiminnan päättymisen jälkeen.

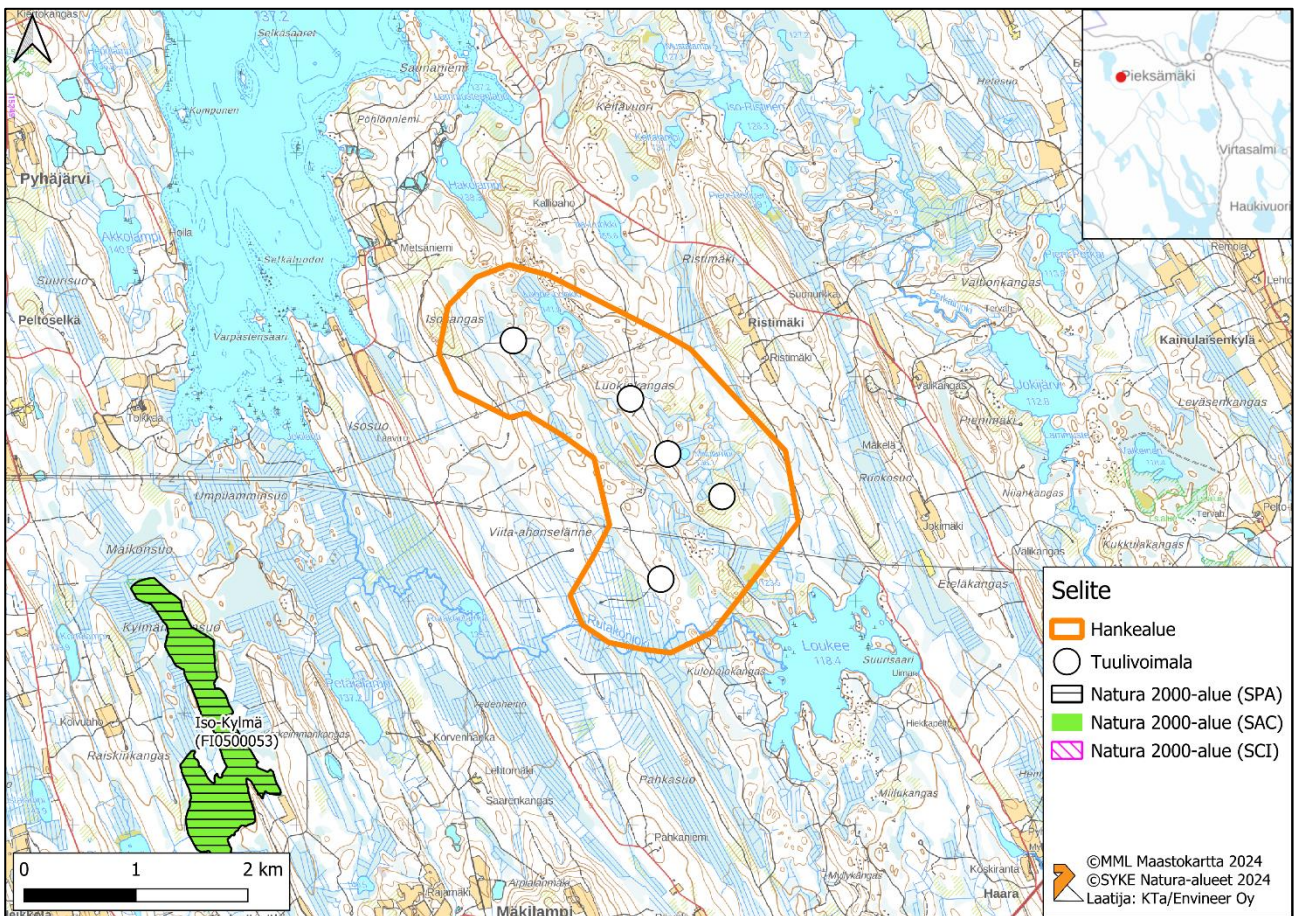
Tuulivoima puretaan toiminnan päättymisen jälkeen. Tuulivoimaloiden perustukset joko puretaan tai jätetään paikalleen maisemoituna purkuajankohdan ympäristölainsäädännön mukaisesti. Voimala-alueen maakaapelit poistetaan tai jätetään kaapeliojaan, jos sille on ympäristönsuojelulliset perusteet. Hankealueelle rakennettu toimintaa tukeva infrastruktuuri, kuten tiestö, säilytetään.

Tuulivoiman tuotannon loppuessa itse tuulivoimala puretaan ja osa materiaaleista päätyy kierrätykseen tai uusiokäyttöön (ks. Suomen uusiutuvat ry., 2022).

3 ISO-KYLMÄN NATURA-ALUE

3.1 Yleiskuvaus

Hankealueen lähistön Natura-alueista tarkastellaan Iso-Kylmän Natura 2000 -aluetta, joka sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen. Alue sijaitsee Pieksämäen kaupungin keskustasta noin 15 kilometriä lounaaseen (**Kuva 2**).



Kuva 2. Iso-Kylmän Natura-alue kuvassa vihreällä, Lamustenmäen hankealue oranssilla.

Iso-Kylmän Natura-alue (FI0500053) on luontodirektiivin erityisten suojelutoimien (SAC) sekä lintudirektiivin (SPA) mukainen suojelualue. Alue on kooltaan 91 hehtaaria ja se koostuu mm. vaihtumissoista, rantasista sekä humuspitoisten järvien luontotyypeistä.

Iso-Kylmän suoalue koostuu erilaisista nevatyypeistä. Soista suurin osa on suursaranevaa valtalajinaan pullosara. Järven läheisyydessä esiintyy paikoin luhtanevaakin. Alueella on myös lyhytkorsinevatyyppiä pieninä laikkuina yleisimpinä lajeinaan mutasara ja harmaasara. Suojelualueen pohjoisosissa esiintyy myös kasvillisuudeltaan yksipuolisempaa tupasvillarämettä, jonka runsaimpina lajeina ovat pullosaran ohella kurjenjalka, raate ja luhtavilla. Alueelta löytyy myös alueellisesti uhanalaisen hoikkavillan pieni kasvusto.

Iso-Kylmän vesi- ja suoalueet tarjoavat linnuille rauhallisia pesäpaikkoja. Alueella pesivät mm. joutsen, kurki ja mustakurkku-uikku. Varsinkin keväällä levähtää suolla kahlaajia ja muita muuttomatkalla olevia lintuja.

Alla olevassa taulukossa esitetyt luontotyytit kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa (**Taulukko 1**).

Taulukko 1. Iso-Kylmän suojelun perusteina olevat luontotyytit. Edustavuudet: A=erinomainen, B=hyvä, C=merkittävä, D= ei merkittävä.

Koodi	Nimi	Pinta-ala, ha	Edustavuus
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	19	A
7140	Vaihtumissuot ja rantasuot	67	A
91D0	Puustoiset suot	4,6	C

Alueen suojeluperusteisiin kuuluvat lintulajit on esitetty alla olevassa taulukossa (**Taulukko 2**).

Taulukko 2. Iso-Kylmän suojelun perusteina olevat lajit. Tyypit: p=pysyvä, r=pesivä/lisääntyvä, c=levähtävä, w=talvehtiva.

Koodi	Nimi	Tyyppi	Populaation koko
A054	jouhisorsa (<i>Anas acuta</i>)	r	-
A056	lapasorsa (<i>Anas clypeata</i>)	r	-
A084	niittysuohaukka (<i>Circus pygargus</i>)	c	-
A038	laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	r	-
A127	kurki (<i>Grus grus</i>)	r	0–1
A177	pikkulokki (<i>Larus minutus</i>)	r	-
A179	naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	c	100–500
A260	keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	r	-
A007	mustakurkku-uikku (<i>Podiceps auritus</i>)	r	1–3
A166	liro (<i>Tringa glareola</i>)	r	-

Alueen muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit on esitetty alla olevassa taulukossa (**Taulukko 3**).

Taulukko 3. Iso-Kylmän muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit. Luokka: C=yleinen, R=harvinainen, V=hyvin harvinainen, P=esiintyvä.

Koodi	Nimi	Luokka
-	Hoikkavilla (<i>Eriophorum gracile</i>)	P

4 SELVITYS HANKKEEN MAHDOLLISISTA VAIKUTUKSISTA

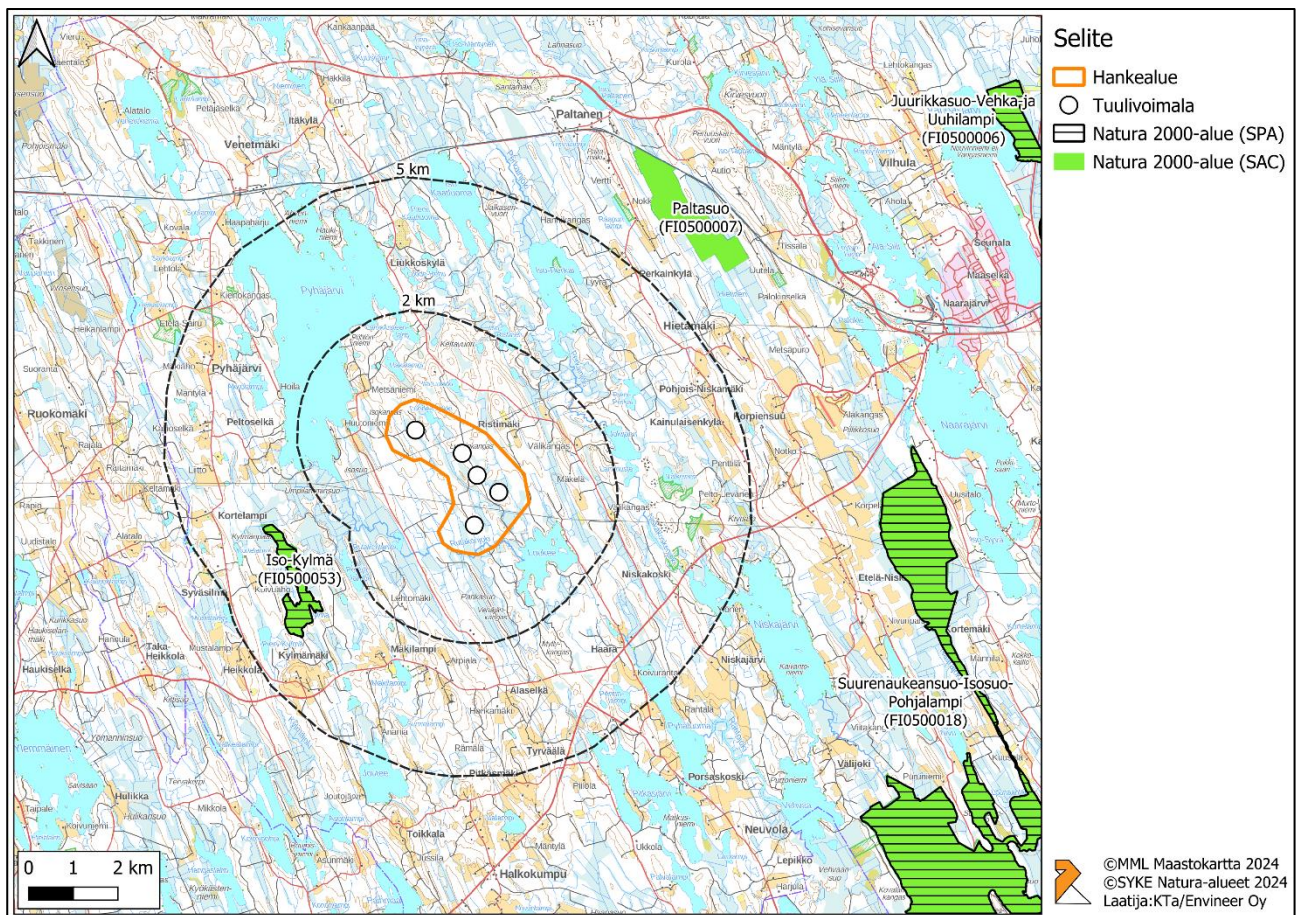
Selvitys jakaantuu mahdollisten vaikutusten tunnistamiseen ja vaikutusalueiden määrittelemiseen, tunnistettujen vaikutusmekanismien kuvailuun sekä tunnistettujen mahdollisten vaikutusten perusteella harkittuun suojeluperustekohtaiseen vaikutusten ja todennäköisyyden arviointiin.

Selvitys tehdään ottaen huomioon suunnitelman tai hankkeen mahdolliset vaikutukset erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa. Lisäksi kuvataan mahdolliset epävarmuustekijät.

Lopuksi tehdään selvityksen tuloksiin perustuva päätös eli päätelmä siitä, tarvitaanko alueeseen liittyen varsinaista Natura-arviointia.

4.1 Vaikutusmekanismien ja vaikutusalueiden määritteleminen

Lamustenmäen tuulivoimahanke sijoittuu Iso-Kylmän erityisten suojelutoimien ja lintudirektiivin mukaan (SAC/SPA) suojellun Natura 2000-alueen (tunnus: FI0500053) läheisyyteen, noin kolmen kilometrin etäisyydelle suojelualueesta. Hankkeeseen ei liity rakentamista tai muuta suoranaista toimintaa Natura-alueella, millä olisi vaikutusta esimerkiksi suorana pinta-alan vähenemisenä Natura-alueella. Kuvassa on esitetty Lamustenmäen tuulivoimahankkeen sijainti suhteessa lähimpiin Natura-alueisiin (**Kuva 3**).



Kuva 3. Hankealue suhteessa lähimpiin Natura 2000-alueisiin.

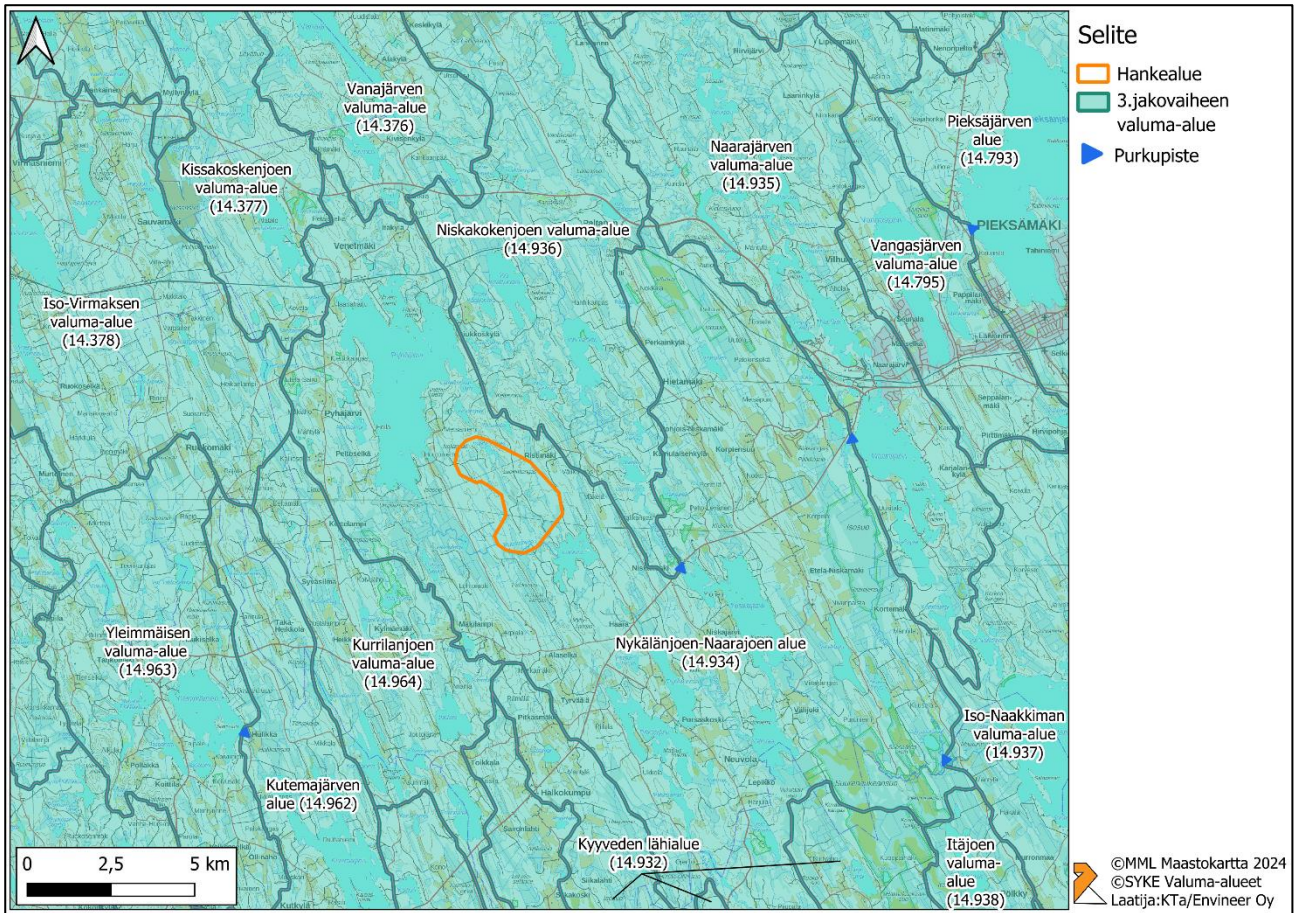
Tuulivoimahankkeen toteutuessa on hankkeen merkittävimmiksi vaikutuksiksi tunnistettu muutokset maisemassa, tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset, vaikutukset alueen virkistys- ja metsästyskäyttöön sekä pesimälinnustovaikutukset. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lähialueen asukkaisiin ja heidän viihtyvyyteensä.

Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperusteena on sekä luontotyyppejä että lintulajeja. Tarkasteltaviksi Natura-alueen keskeisiin luontoarvoihin vaikuttaviksi mahdollisiksi mekanismeiksi on arvioitu pinta- ja pohjavesivaikutukset suojelualueen luontotyyppeihin liittyen sekä häiriövaikutukset ja tilankäyttömuutokset suojeluperustaisiin lajeihin liittyen. Tarkastelualueena mahdollisten vaikutusten arvioimiseksi on huomioitu koko Natura-alue.

4.1.1 Pintavesivaikutukset

Hankealue sijoittuu Kymijoen päävesistöalueelle (14), tarkemmin ottaen Mäntyharjun reitin valuma-alueelle (14.9). Toisen jakovaiheen luokituksen mukaan tuulivoimahanke sijoittuu Kyyveden

alueelle (14.93) ja kolmannen jakovaiheen luokituksessa Nykälänjoen – Naarajoen alueelle (14.934). Valuma-alueet ja niiden purkupisteet on esitetty alla olevassa kuvassa (**Kuva 4**).



Kuva 4. Valuma-alueet hankealueen läheisyydessä.

Hankealue on suurimmaksi osaksi soiltaan ojitettua, kasvatuksen eri vaiheessa olevaa metsätalousmaata. Alueella sijaitsee yksi pieni järvi (Luode-Luokki) sekä kaksi lampea (Miilulampi ja Pasko-Loukee), joiden ekologisesta tai kemiallisesta tilasta ei ole tietoa. Hankealueella muodostuva pintavalunta kulkeutuu useita eri reittejä pitkin, joko suoraan tai Rutakonjoen kautta, hankealueen eteläpuolella sijaitsevaan Loukee-järveen. Loukeesta vedet johtavat edelleen etelän suuntaan kohti Pyhäluomaa ja Pitkäsjärveä.

Hankealueen lähistöllä on paljon järviä ja jokia. Lähimmät luokitellut pintavedet ovat **Loukee** (500 m), **Pyhäjärvi** (600 m), **Iso-Perkai** (2,5 km), **Niskakoskenjoki** (2,6 km), **Iso-Kaatluoma** (3,5 km), **Niskajärvi** (4 km) ja **Joutee** (4,6 km). Vesistöjen vedenlaatua heikentävät mm. maa- ja metsätalous sekä hydromorfologinen muuttuneisuus. Luokiteltujen vesistöjen ekologinen ja kemiallinen luokittelu on tiivistetty alle taulukkoon (**Taulukko 4**). Tiedot ovat peräisin Hertta-tietokannasta (SYKE, 2024).

Taulukko 4. Hankealueen läheisten vesimuodostumien ekologinen ja kemiallinen tila vesienhoidon 1., 2. ja 3. luokittelukaudella. E=erinomainen, H=hyvä, T=tyydyttävä, V=välttävä, Hh=hyvää huonompi, -ei luokiteltu. (Hertta)

Vesimuodostuma	Tyyppi	Ekologinen tila			Kemiallinen tila		
		1.	2.	3.	1.	2.	3.
Loukee	Matalat runsashumuksiset järvet (MRh)	H	H	H	H	Hh	Hh
Pyhäjärvi	Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh)	H	H	H	H	Hh	Hh
Iso-Perkai	Matalat runsashumuksiset järvet (MRh)	H	E	T	H	Hh	Hh
Niskakoskenjoki	Pienet turvemaiden joet	-	H	H	-	Hh	Hh
Iso-Kaatluoma	Matalat runsashumuksiset järvet (MRh)	E	E	E	H	Hh	Hh
Niskajärvi	Matalat humusjärvet (Mh)	H	H	H	H	Hh	Hh
Joutee	Matalat runsashumuksiset järvet (MRh)	-	E	E	H	Hh	Hh

Lamustenmäen hankealueen ja sen toimien vaikutusalueen pintavesien herkkyys muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**. Vesistöt ovat tilavuudeltaan pieniä, mutta vesien tila ei arvion mukaan ole nykytilanteessa vaarassa heikentyä. Alueella on tehty paljon metsäojituksia, joten alue ei ole maankäyttömuutosten takia tällä hetkellä luonnontilainen.

4.1.1.1 Hankkeen vaikutukset pintavesiin

Lamustenmäen tuulivoimahankkeen vaikutukset pintavesiin arvioidaan **pieneksi** ja **negatiiviseksi**. Tuulivoimaloiden ja teiden maanrakennustöistä voi aiheutua kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin, mikä voi näkyä pintavesien samentumisena. Vaikutukset ovat pieniä ja lyhytkestoisia. Hankealueelta ei kulkeudu pintavesiä tässä yhteydessä tarkasteltavalle Iso-Kylmän Natura-alueelle.

Sähkönsiirtolinjojen rakentaminen teiden yhteyteen voi aiheuttaa myös kiintoaineen kulkeutumista vesistöihin. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä tai niitä ei ole. Toiminnan loputtua voimaloiden purkamisesta johtuvat vaikutukset ovat samankaltaisia rakentamisenvaiheen kanssa.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Lamustenmäen hankealue ja Iso-Kylmän Natura-alue eivät sijaitse samalla valuma-alueella. Kaikki hankealueella syntyvä pintavalunta suuntautuu kohti etelää eikä sillä ole vesistöyhteyttä Iso-Kylmän Natura-alueen suuntaan. Näin ollen esimerkiksi maanrakennukseen liittyvistä hanketoimista ei muodostu vaikutuksia Iso-Kylmän Natura-alueeseen vesistöjen kautta.

4.1.1.2 Mahdolliset yhteisvaikutukset

Lamustenmäen tuulivoimahankkeen välittömässä läheisyydessä ei ole muita tuulivoimahankkeita, joista voisi tulla yhteisvaikutuksia alueiden pintavesiin. Lähimmät tuulivoimahankkeet sijaitsevat hankealueesta koilliseen, Sarvikankaan tuulivoimahanke noin 8 km ja Niinimäen tuulivoimahanke noin 13 km etäisyydellä. Sarvikankaan hankkeessa on käynnissä YVA-prosessi ja Niinimäen tuulivoimapuisto on jo rakenteilla. Lisäksi Kangasniemellä on Huuhtimäen alueella vireillä tuulivoimayleiskaava noin 18 kilometrin etäisyydellä Lamustenmäestä lounaaseen. Näillä kolmella tuulivoimahankealueella ei ole erillisinä vesistöalueina pintavesivaikutusten kannalta vesiyhteyttä

Iso-Kylmän Natura-alueeseen. Lamustenmäen sekä Sarvikankaan, Niinimäen tai Huuhtimäen hankkeiden välisiä pintavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei näin ollen pääse muodostumaan.

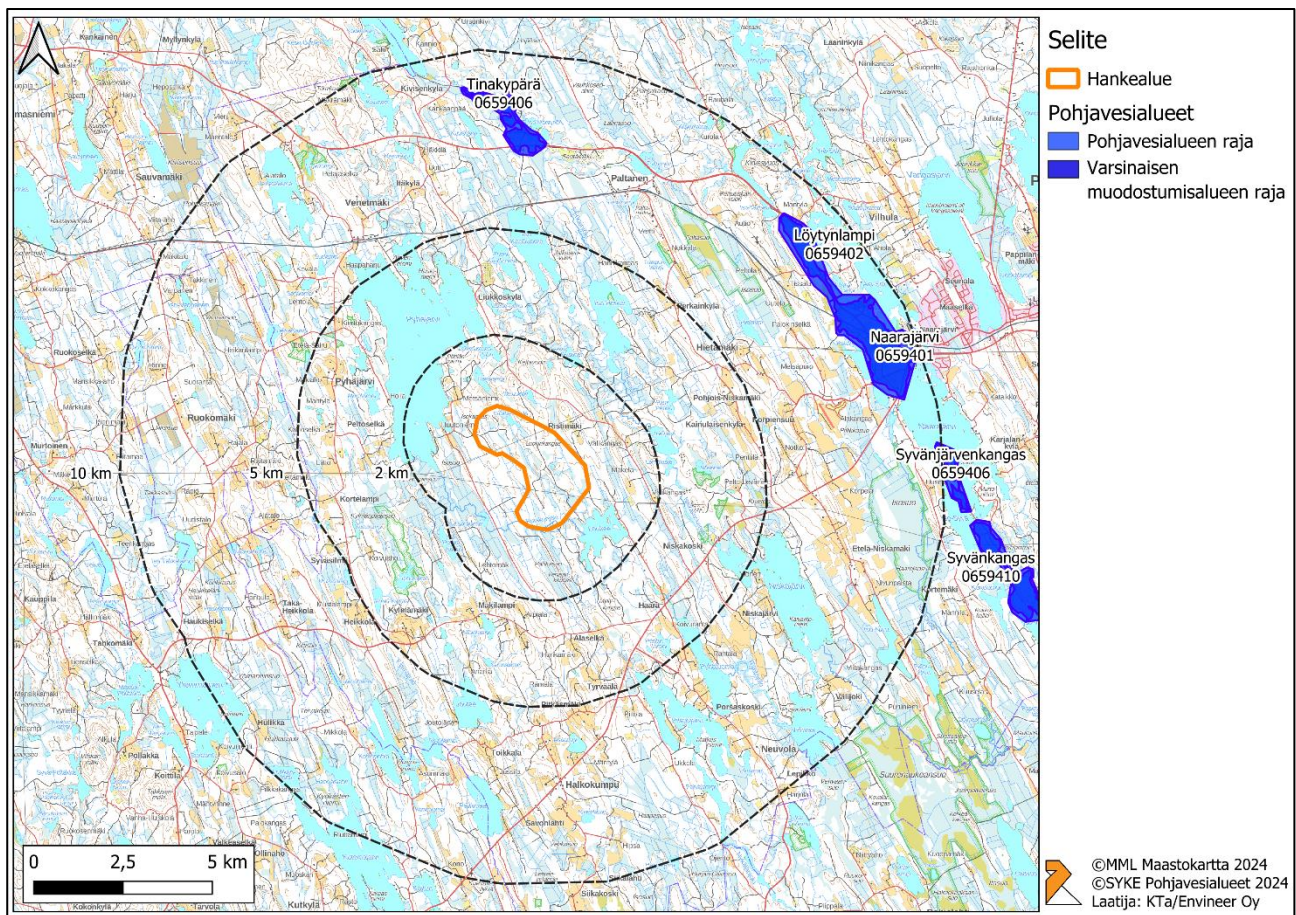
4.1.1.3 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutuksille kohdistuvat vesistöt on helppo arvioida karttatarkastelun perusteella, mutta todellisten vaikutusten arviointi sisältää epävarmuutta, koska kaikki ensisijaisesti vaikutuksen kohteena olevat vesistöt ovat luokittelemattomia vesimuodostumia, joista ei ole saatavissa vedenlaatutietoja. Todelliset, hanketoimista aiheutuvat vaikutukset ovat myös säästä riippuvaisia, ja niiden muodostumista tulee minimoida ajoittamalla rakennustyöt kuivaan aikaan. Nämä epävarmuudet eivät kuitenkaan liity Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperusteisiin tai vesistöihin.

Iso-Kylmän suojeluperusteisten lintupopulaatioita koskevan tiedon laatu on arvioitu Natura-tietolomakkeessa puutteelliseksi. Lintukantoja koskeva tietous on ilmoitettu tietolomakkeen laatuluokituksessa joko huonoksi tai kannan koon arvioimiseksi olevia tietoja ei ole ollut käytössä ollenkaan. Tätä on pidettävä jossain määrin arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavana epävarmuustekijänä. Toisaalta hankealueella vuosina 2023 ja 2024 pesimä- ja muuttokauden eri vaiheissa tehdyt lukuisat linnustokartoitukset on arvioitava riittäviksi Lamustenmäen linnuston kokonaiskuvan saamiseksi. Kartoitukset mahdollistavat näin ainakin laadullisesti hankealueella esiintyvän lintulajiston vertaamisen Natura-alueen suojeluperustaiseen lintulajistoon.

4.1.2 Pohjavesivaikutukset

Lamustenmäen hankealueen lähin luokiteltu pohjavesialue Tinakypärä (0659406) sijaitsee hankealueen pohjoispuolella noin 7,1 kilometrin etäisyydellä. Tinakypärä kuuluu vedenhankintaan soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella luokkaan ”Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue”. Löytynlammen (0659402) pohjavesialue sijaitsee noin 8,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta itään. Löytynlampi kuuluu Tinakypärän tavoin niin ikään kategoriaan ”Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue”. Löytynlammen pohjavesialue rajautuu etelässä Naarajärven (0659401) pohjavesialueeseen. Naarajärvi on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Lähimmät pohjavesialueet on esitetty kuvassa (**Kuva 5**).



Kuva 5. Pohjavesialueet hankealueen läheisyydessä.

Lamustenmäen tuulivoimahankkeesta ei arvioida muodostuvan hankkeen rakentamisvaiheen aikana juurikaan vaikutuksia pohjavesien osalta lähimmän luokitellun pohjavesialueen (Tinakypärä) etäisyydestä ja hanketoiminnasta mahdollisesti paikallisemmin aiheutuvien muiden pohjavesivaikutusten lyhytaikaisuudesta ja pienialaisuudesta johtuen. Vaikutusten suuruus on pieni ja kielteinen. Paikallisesti teoriassa mahdolliset pohjaveden samentumis- tai muut vaikutukset ovat lyhytaikaisia eikä pysyviä vaikutuksia muodostu.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia ei myöskään synny. Toiminnan loputtua voimaloiden purkamisesta johtuvat vaikutukset ovat samankaltaisia rakentamisvaiheen kanssa.

4.1.2.1 Mahdolliset yhteisvaikutukset

Lamustenmäen tuulivoimahankkeella ja sitä lähimmällä, noin 8 kilometrin etäisyydellä sijaitsevalla Sarvikankaan tuulivoimahankkeella, ei ole suuren etäisyyden takia luokiteltuihin tai muihin pohjavesialueisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Samasta syystä myöskään etäämpänä sijaitsevat Niinimäen ja Huuhtimäen hankkeet eivät muodosta pohjavesivälitteisiä yhteisvaikutuksia Lamustenmäen tuulivoimahankkeen kanssa.

4.1.2.2 Arvioinnin epävarmuustekijät

Lamustenmäen tuulivoimahankkeen mahdollisiin vaikutuksiin luokiteltuihin pohjavesialueisiin liittyen ei sisälly mainittavia epävarmuustekijöitä. Paikallisesti mahdollisesti olemassa olevien,

pienialaisempien pohjavesiesiintymien osalta ei arviointia ole tarvittavan taustatiedon puuttuessa mahdollista tehdä.

4.1.3 Häiriö- ja tilankäyttövaikutukset linnustoon

Tuulivoimatuotannon rakennusvaihe aiheuttaa ympäristöönsä suoria ja epäsuoria elinympäristövaikutuksia. Tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä menetetään lopullisesti osa lintujen hankealueella käyttämistä elinympäristöistä. Rakennusvaiheen aikainen häiriöisyys (melu, pöly, värinä, visuaaliset haitat) karkottaa myös todennäköisesti kohdealueen linnustoa sekä voimaloiden rakennuspaikkojen että kunnostettavien ja rakennettavien tieurien läheisyydestä. Rakennusaikaisen häiriöisyyden loputtua lintujen tilankäyttö palautunee suureksi osaksi rakennusvaihetta edeltävän kaltaiseksi.

Varsinaisen toiminnan aikana linnustoon saattaa kohdistua suoria vaikutuksia etenkin lapojen pyörimisen aiheuttaman törmäysriskin kautta; myös tuulivoimaloiden vaaleat rungot muodostavat etenkin kanalinnuille avointa lentolinjaa visuaalisesti muistuttavina elementteinä todennetun törmäysriskin. Tuulivoimaloiden tuottama melu ja visuaaliset häiriöt aiheuttavat toiminnan aikana myös voimalayksiköiden lähialueiden välttelyä, mikä vähentää osaltaan hankealueen tilankäyttömahdollisuuksia nykytilanteeseen verrattuna. Lisäksi hankealueen tieuria parannetaan ja rakennetaan voimalahankkeeseen liittyen, tällä voi myös olla toiminnan aikana voimalayksiköiden huoltokäynteihin ja lisääntyneeseen virkistyskäyttöön liittyen alueen häiriöisyyttä voimistava vaikutus. Lamustenmäen tapauksessa alue on kuitenkin nykyiselläänkin metsätalouden säännöllisten toimintojen ja niistä aiheutuvan häiriöisyyden kohteena.

Kaikki tuulivoimahankkeen rakentamis- ja toimintavaiheen häiriö- ja tilankäyttövaikutukset voivat kohdistua yhtä lailla kohdealueella pesivään, siellä esimerkiksi ruokaillessa vierailevaan kuin alueen kautta muuttavaan lajistoon.

4.1.3.1 Mahdolliset yhteisvaikutukset

Lamustenmäen hankealueella ei arvioida olevan Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperustaiseen linnustoon kohdistuvia haitallisia yhteisvaikutuksia hankealueesta noin 8–13 kilometrin etäisyydellä koillisessa sijaitsevien Sarvikankaan ja Niinimäen tuulivoimapuistojen tai noin 18 kilometrin etäisyydellä lounaassa sijaitsevan Huuhtimäen hankkeen kanssa. Tämä johtuu siitä, ettei Lamustenmäen hankkeesta muodostu yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa suojelualueen linnustoon kohdistuvia häiriövaikutusmekanismeja eikä hankealue sijaitse tärkeiden muuttoreittien alueella Natura-alueen linnuston tilankäyttöä mahdollisesti rajoittaen.

4.1.3.2 Arvioinnin epävarmuustekijät

Iso-Kylmän suojeluperusteisia lintupopulaatioita koskevan tiedon laatu on arvioitu Natura-tietolomakkeessa puutteelliseksi. Lintuja koskeva tietous on ilmoitettu tietolomakkeen laatuluokituksessa joko huonoksi tai kannan koon arvioimiseksi olevia tietoja ei ole ollut käytössä ollenkaan. Tätä on pidettävä jossain määrin arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavana epävarmuustekijänä. Toisaalta itse hankealueella vuosina 2023 ja 2024 pesimä- ja muuttokauden eri vaiheissa tehdyt lukuisat linnustokartoitukset on arvioitava riittäviksi kokonaiskuvan saamiseksi Lamustenmäen alueen linnustosta. Kartoitukset mahdollistavat näin ainakin laadullisesti

hankealueella esiintyvän lintulajiston vertaamisen Natura-alueen suojeluperustaiseen lintulajistoon.

4.2 Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin

Seuraavassa tarkastellaan jokaisen alueella esiintyvän luontotyyppin osalta lyhyesti hankkeesta Natura-alueen suojeluperusteille mahdollisesti aiheutuvia pinta- ja pohjavesivaikutuksia. Tarkastelun kohteena ovat tarkemmin mahdolliset kuivatus-, huuhtouma- ja pirstomisvaikutukset. Suojeluperustaisen lintulajiston osalta tarkastellaan eri lajeihin mahdollisesti kohdistuvia häiriö- ja tilankäyttövaikutuksia.

4.2.1 Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)

Kuvaus

Natura-alueella sijaitseva Iso-Kylmä on noin 19 hehtaarin suuruinen järvi. Järvi rajautuu rannoiltaan ja pohjoispuoleltaan Natura-alueen luhta- ja suursaranevojen kokonaisuuteen, osa järven rannoista muodostaa suojelualueen rajan tai rannat ovat lähellä suojelualuerajauksen ulkopuolisia metsätalousmaita. Iso-Kylmän järvi käsittää Natura-alueen kokonaispinta-alasta noin 21 prosenttia.

Vaikutusarviointi

Lamustenmäen hankealueella olevien ojien virtaamat suuntautuvat pääasiassa kaakkoon kohti Loukee-järveä. Pintavesivalunta ei näin ollen suuntaudu hankealueen miltään osalta tai yhdeltäkään suunnitellulta voimalayksikkökohteelta kohti Iso-Kylmän Natura-aluetta. Tarkasteltavien alueiden välillä ei ole pintavaluntaa mahdollistavaa yhteyttä alueiden kuuluessa eri valuma-alueisiin. Natura-alueen Iso-Kylmän järveen ei siten kohdistu pintavesivalumavaikutuksia (esimerkiksi ylimääräistä valumaa tai ainespäästöjä), jotka saattaisivat vaikuttaa järven vesitalouteen tai suojeluperustaisen luontotyyppin muuhun edustavuuteen. Iso-Kylmän järvi ei myöskään ole vesitaloudeltaan riippuvainen hankealueen vesistä eikä hankkeesta näillä perustein voi myöskään aiheutua pintavesivälitteistä kuivatusvaikutusta Iso-Kylmän järveen.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan pohjavesivaikutuksia (kuivuminen tms.) Iso-Kylmän järveen, koska hankkeen mahdolliset rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin paikallisia ja ne ilmenevät lähinnä hankealueen sisällä sijaitsevissa pienvesissä. Hankealueen tai Iso-Kylmän Natura-alueen lähistöllä ei esiinny luokiteltuja pohjavesialueita, paikallisten pienialaisempien pohjavesiesiintymien olemassaolosta tai hankealueen ja Natura-alueen mahdollisesta hydraulisesta pohjavesiyhteydestä ei ole käytettävissä olevia tietoja.

4.2.2 Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)

Kuvaus

Iso-Kylmän suojelualueella esiintyy tämän luontotyyppin soista runsaimmin suursaranevaa. Iso-Kylmän järven läheisyydessä esiintyy paikoitellen luhtanevaa sekä laikuittain myös lyhytkorsinevaa. Vaihettumis- ja rantasoiden luontotyyppi kattaa noin 74 % suojelualueen kokonaispinta-alasta.

Natura-tietolomakkeella on huomioitu suojelualueen ulkopuoliseen metsätalouteen liittyvien ojitusten kielteinen vaikutus suojelualueen soiden vesitalouden kannalta.

Vaikutusarviointi

Lamustenmäen hankealueesta ei arvioida aiheutuvan vaihettumis- ja rantasoiden luontotyyppiin liittyviä vaikutuksia edellisen luvun vaikutusarvion perusteiden mukaisesti. Hankealueella olevien ojien virtaamat suuntautuvat kaikilta hankealueen osilta kaakkoon Loukee-järveä kohti. Pintavesivalunta ei näin ollen suuntaudu hankealueen miltään osalta tai yhdeltäkään suunnitellulta voimalaysikkökohteelta kohti Natura-aluetta. Natura-alueen vaihettumis- ja rantasoihin ei siten kohdistu pintavesivalumavaikutuksia (esimerkiksi ylimääräistä valumaa tai ainespäästöjä), jotka saattaisivat vaikuttaa soiden vesitasapainoon tai suojeluperustaisen luontotyypin muuhun edustavuuteen. Natura-alueen vaihettumissuot ja rantasuot (7140) eivät ole vesitaloudeltaan riippuvaisia hankealueen vesistä eikä hankkeesta voi näillä perusteilla myöskään aiheutua pintavesivälitteistä kuivatusvaikutusta suojelualueen soille.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan pohjavesivaikutuksia (kuivuminen tms.) Natura-alueen vaihettumis- ja rantasoiille, koska hankkeen mahdolliset rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin paikallisia ja ne ilmenevät lähinnä hankealueen sisällä sijaitsevissa pienvesissä.

4.2.3 Puustoiset suot (91D0)

Kuvaus

Iso-Kylmän Natura-alueella esiintyy puustoisten soiden luontotyyppiin kuuluvaa tupasvillarämettä suojelualueen pohjoisosissa. Puustoisia soita on Natura-alueen pinta-alasta yhteensä noin 4,6 hehtaaria.

Vaikutusarviointi

Lamustenmäen hankealueesta ei arvioida aiheutuvan puustoisten soiden luontotyyppiin liittyviä vaikutuksia edellisen luvun vaikutusarvion perusteiden mukaisesti. Hankealueella olevien ojien virtaamat suuntautuvat kaikilta hankealueen osilta kaakkoon Loukee-järveä kohti. Pintavesivalunta ei näin ollen suuntaudu hankealueen miltään osalta tai yhdeltäkään suunnitellulta voimalaysikkökohteelta kohti Natura-aluetta. Natura-alueen puustoihin soihin ei siten kohdistu pintavesivalumavaikutuksia (esimerkiksi ylimääräistä valumaa tai ainespäästöjä), jotka saattaisivat vaikuttaa soiden vesitasapainoon tai suojeluperustaisen luontotyypin muuhun edustavuuteen. Natura-alueen puustoiset suot (91D0) eivät ole vesitaloudeltaan riippuvaisia hankealueen vesistä eikä hankkeesta voi näillä perusteilla myöskään aiheutua pintavesivälitteistä kuivatusvaikutusta suojelualueen soille.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan pohjavesivaikutuksia (kuivuminen tms.) Natura-alueen puustoisille soille, koska hankkeen mahdolliset rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin paikallisia ja ne ilmenevät lähinnä hankealueen sisällä sijaitsevissa pienvesissä.

4.2.4 Linnusto

Lamustenmäen tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutusmekanismeja Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperusteiseen lintulajistoon on arvioitava suhteessa suojelualueen lintujen ekologiaan ja lajien asemaan (pysyvä, pesivä, levähtävä) alueen suojeluperusteissa.

Iso-Kylmän Natura-alue sijaitsee reilun kolmen kilometrin etäisyydellä Lamustenmäen hankealueelta länteen. Hankealueella vuosina 2023 ja 2024 tehdyissä linnustokartoituksissa ei havaittu lajiston osalta liikehdintää, joka viittaisi Natura-alueen suojeluperusteisen linnuston hyödyntävän hankealuetta esimerkiksi ruokailualueenaan tai muutonaikaisena levähdysalueena. Hankealueella havaittiin kartoitusvuosien aikana kolme Iso-Kylmän suojeluperusteiseen linnustoon kuuluvaa lajia: laulujoutsen ja liro esiintyivät Lamustenmäen alueella osana hankealueen pesimälinnustoa, yksittäiset kurkihavainnot viittaavat puolestaan lajin todennäköiseen pesintään alueen välittömässä läheisyydessä.

Hankealueelta tehtyjen lintuhavaintojen vertaaminen Iso-Kylmän suojeluperustaiseen lintulajistoon viittaa siihen, ettei Lamustenmäen hankealueella ole todennäköisimmin merkittävää tilankäyttöön liittyvää yhteyttä mihinkään Natura-alueen suojeluperustaiseen lintulajiin. Tätä näkemystä tukevat myös Iso-Kylmän suojeluperustaisen lajiston lajiekologisten elinympäristövaatimusten suhteuttaminen hankealueella tarjolla oleviin elinympäristöihin. Lamustenmäen hankealueen vähäinen merkitys muuton aikaisena läpikulku- tai levähdysalueena ei myöskään puolla tilankäyttöä yhteyttä kahden tarkasteltavan alueen välillä.

4.2.5 Yhteenvedo

Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia Lamustenmäen tuulivoimahankkeen rakentamisen, varsinaisen toiminnan tai toimintavaiheen lopettamisen aikana. Vesistövaikutuksia ei ole odotettavissa, koska Lamustenmäen hankealue ja Iso-Kylmän suojelualue sijaitsevat eri vesistöalueilla hankealueen pintavalunnan suuntautuessa kokonaisuudessaan etelään kohti Loukee-järveä. Hankkeen mahdolliset lyhytaikaiset vaikutukset pohjaveteen ovat todennäköisesti hyvin paikallisia ja vähäisiä. Nämä rakentamisen aikaiset mahdolliset vaikutukset ilmenisivät lähinnä hankealueen sisällä sijaitsevilla pienvesillä. Varsinaisen toiminnan aikaisia pohjavesivaikutuksia ei arvioida muodostuvan Lamustenmäen tuulivoima-alueella ollenkaan.

Lamustenmäen tuulipuistoalue ei sijoitu Natura-alueelle. Tunnistetut, mahdolliset vaikutusmekanismit pinta- ja pohjavesissä eivät ulotu Iso-Kylmän Natura-alueelle, eikä hankkeella ole näin ollen merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille.

Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lintulajeihin ei kohdistu Lamustenmäen hanketoimista todennäköisimmin rakentamisen ja toiminnan aikaisia häiriö- tai tilankäyttövaikutuksia. Iso-Kylmä sijaitsee yli kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta eikä hanketoimintojen voida osoittaa ulottavan häiriötä suojelualueelle. Lamustenmäen hankealueella tehdyt lintuhavainnot puolestaan viittaavat siihen, ettei hankealueella ole tilankäyttöä merkitystä Iso-Kylmän suojeluperustaiselle lajistolle sen elinkierron missään vaiheessa.

Taulukko 5. Yhteenvetotaulukko vaikutusten arvioinnista Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Luontotyyppi	Vaikutukset
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	Ei suoria eikä välillisiä vaikutuksia pinta- tai pohjavesistä, ei myöskään luontotyyppiin kohdistuvaa pirstoutumisvaikutusta. Hankealueen virtaamat Natura-alueesta poispäin. Rakentamista ei tapahdu alueen luontotyypeihin kytkeytyvillä alueilla.
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	Ei suoria eikä välillisiä vaikutuksia pinta- tai pohjavesistä, ei myöskään luontotyyppiin kohdistuvaa pirstoutumisvaikutusta. Hankealueen virtaamat Natura-alueesta poispäin. Rakentamista ei tapahdu alueen luontotyypeihin kytkeytyvillä alueilla.
Puustoiset suot (91D0)	Ei suoria eikä välillisiä vaikutuksia pinta- tai pohjavesistä, ei myöskään luontotyyppiin kohdistuvaa pirstoutumisvaikutusta. Hankealueen virtaamat Natura-alueesta poispäin. Rakentamista ei tapahdu alueen luontotyypeihin kytkeytyvillä alueilla.
Suojeluperusteiset lintulajit	Ei suoria eikä välillisiä lajistovaikutuksia häiriöisyyden tai tilankäytön osalta. Hankealueella ei voida osoittaa olevan merkitystä Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperusteiselle linnustolle.

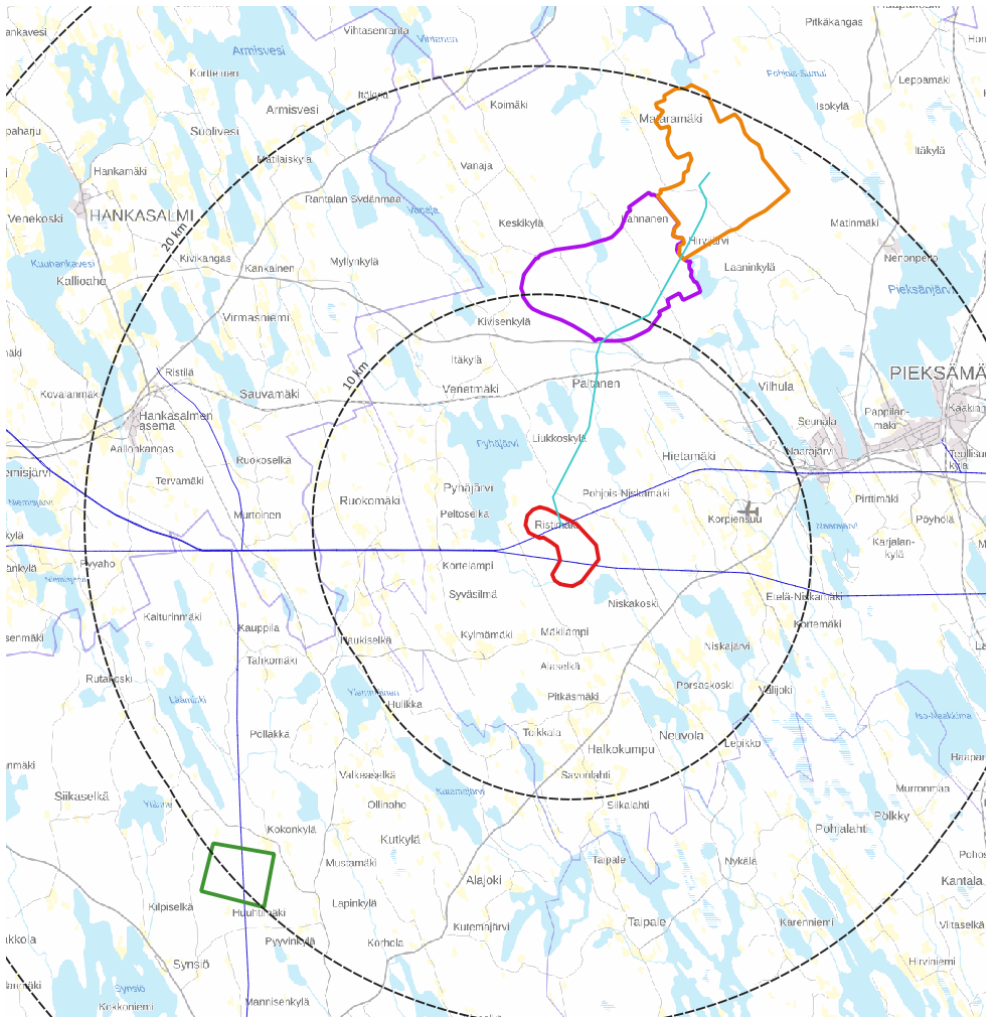
5 MUUT HANKKEET JA MAHDOLLISET YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan tässä selvityksessä Lamustenmäen tuulivoimahankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia Iso-Kylmän Natura-alueeseen muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi vaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Hankkeiden mahdollisia yhteisvaikutuksia tulee arvioida, sillä ne voivat olla yksittäistä hanketta suurempia vaikutuksiltaan tai vaikuttaa laajemmalle alueelle.

Yhteisvaikutuksia arvioidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella. Lähtötietoina käytetään esimerkiksi ympäristölupapäätöksiä sekä mahdollisia muiden hankkeiden YVA-selostuksia. Olemassa olevien toimintojen vaikutukset ovat nähtävissä ja todettavissa esimerkiksi tarkkailutulosten perusteella.

Lamustenmäkeä lähin tuulivoimahanke on Sarvikankaan Tuuli Oy:n tuulivoimapuisto noin 8 kilometrin etäisyydellä. Sen tuotantoalueelle on suunnitteilla enintään 25 tuulivoimalaa (Sarvikankaan Tuuli Oy, 2024). Hankkeen YVA-selostuksesta on annettu perusteltu päätelmä kesällä 2024 ja hanke on kaavoitusvaiheessa. Niinimäen Tuulipuisto Oy:n hankealue sijaitsee Sarvikankaan hankealueen vieressä 13 kilometrin etäisyydellä Lamustenmäen alueesta koilliseen. Tuulivoimapuisto on rakenteilla ja sisältää 22 voimalaa (OX2, 2024). Lisäksi Kangasniemellä on

Huuttimäen alueella vireillä tuulivoimayleiskaava noin 18 kilometrin etäisyydellä Lamustenmäestä lounaaseen. Lähimmät tuulivoimahankkeet on esitetty alla olevassa kuvassa (**Kuva 6**).



Kuva 6. Lamustenmäen hankealuetta lähimmät muut tuulivoimahankkeet.

Lamustenmäen tuulivoimahanke ei aiheuta yhteisvaikutuksia Sarvikankaan, Niinimäen tai Huuttimäen tuulivoimahankeiden kanssa Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperustaisiin luontotyypeihin alueiden välisen pinta- ja pohjavesiyhteyden puuttumisen takia. Iso-Kylmän suojelualueen perusteena oleviin lintulajeihin ei myöskään kohdistu hankkeesta johtuvia häiriöisyyteen tai tilankäyttöön liittyviä yhteisvaikutuksia lajien elinolosuhteisiin liittyvien mahdollisten yhteisvaikutusmekanismien puuttuessa.

6 LOPPUPÄÄTELMÄ

Lamustenmäen tuulivoimahankeeseen toteuttaminen ei aiheuta suoria tai välillisiä vaikutuksia Iso-Kylmän Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille tai lajistolle eikä niiden toiminnallisuus ja edustavuus muutu suojelualueella. Tämän perusteella myöskään Natura-alueen eheydelle ei arvioida kohdistuvan hankkeesta merkittäviä vaikutuksia.

Lamustenmäen hankkeen vaikutukset Iso-Kylmän Natura-alueeseen eivät lisäännä Sarvikankaan, Niinimäen tai Huuhtimäen tuulivoimahankkeiden kanssa yhteisten vaikutusmekanismien puuttumisen takia.

Lamustenmäen hanke ei aiheuta joko yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikentäviä vaikutuksia Iso-Kylmän Natura 2000-alueeseen. Näin ollen Lamustenmäen tuulivoimahankkeen osalta ei ole tarpeen tehdä erillistä Natura-arviointia.

LÄHTEET

Euroopan komissio (2019). *Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset*. Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg. Komission tiedonanto C(2018) 7621 final, Bryssel 21.11.2018. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/795128>

Euroopan komissio (2021). *Komission tiedonanto. Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet*. Bryssel 28.9.2021 C(2021) 6913 final.

Maankäytösuunnittelu Kaavaharju (2024). *Lamustenmäen tuulivoimapuiston yleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma*. https://www.pieksamaki.fi/wp-content/uploads/Pieksamaki_Lamustenmaki_TV_YK_oas_26042024-1.pdf

Mäkelä, Katariina & Salo, Päivi (2024). *Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle*. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43 | 2023

OX2. (2024). Niinimäki. Viitattu 4.12.2024. <https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/niinimaki/>

Sarvikankaan Tuuli Oy. (2024). Viitattu 4.12.2024. <https://sarvikankaantuuli.fi/>

Suomen uusiutuvat ry. (2022). *Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojektissa*. Viitattu 25.11.2024 <https://suomenuusiutuvat.fi/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa-uusi-kotimainen-ratkaisu-syntyi-usean-toimijan-yhteisprojektissa/>

Suomen uusiutuvat ry. (2024). *Tuulivoimatuotanto talvella*. Viitattu 25.11.2024 <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/faktopaperit-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto-talvella/>

Suomen ympäristökeskus, SYKE (2024). *Natura 2000 – alueet -karttapalvelu: Iso-Kylmä Natura 2000-alueen tietolomake ja tietolomakkeen tiivistelmä*. Latausajankohta 26.9.2024. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1ec276d5e14b4888993285fcb447b3dc>

Suomen ympäristökeskus, SYKE (2024). *Avoimet ympäristötietojärjestelmät. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta*. <https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>

Vestas (2023). *Vestas unveils circularity solution to end landfill for turbine blades*. <http://www.vestas.com/en/media/company-news/2023/vestas-unveils-circularity-solution-to-end-landfill-for-c3710818>

envineer.fi

