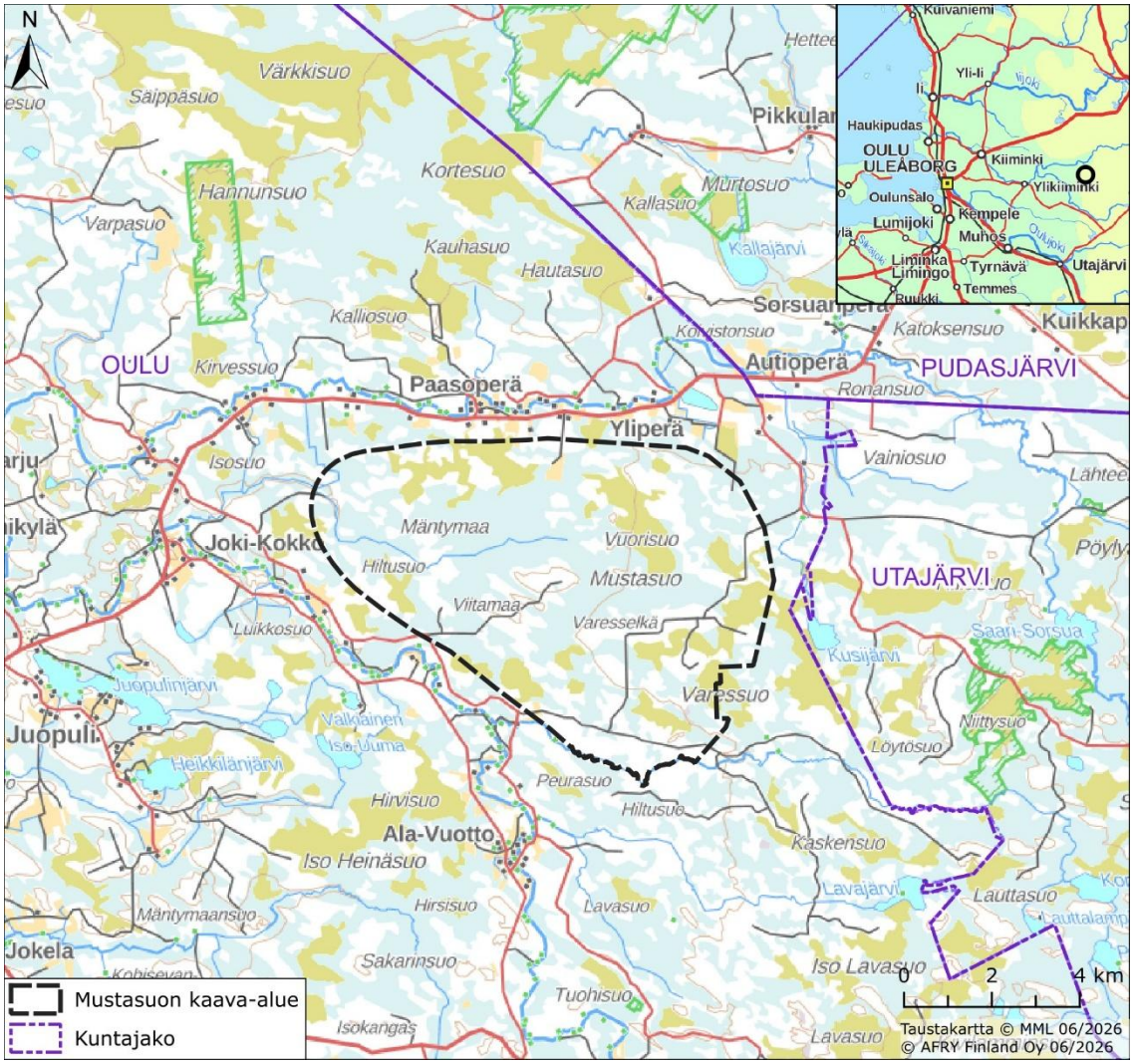



# Oulun kaupunki

## Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaava

Selostus

Luonnosvaihe

[Päivämäärä 15.6.2026]

OULU KAUPUNKIYMPÄRISTÖ

Hankkeesta vastaava:

**Tuulialfa Oy**

Antti Tanskanen

puh. 044 977 0409

etunimi.sukunimi@tuulialfa.fi

Sonja Oksman

puh. 050 360 7917

etunimi.sukunimi@tuulialfa.fi

www.tuulialfa.fi

**Oulun kaupunki**

Yleiskaavasuunnittelija

Jarmo Pohjola

puh. 040 684 1844

etunimi.sukunimi@ouka.fi

Yleiskaavasuunnittelija

Virpi Haverinen

puh. 040 628 9096

etunimi.sukunimi@ouka.fi

**Kaavaa laativa konsultti:**

AFRY Finland Oy

Kaavoituksen projektipäällikkö

Ismo Vendelin, Kaavan laatija YKS-611

puh. 050 326 3557

etunimi.sukunimi@afry.com

Copyright © AFRY Finland Oy

Copyright © AFRY Finland Oy

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101021307-002.

Kannen kuva: © AFRY Finland Oy 2026

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2026, ellei toisin mainita.

# SISÄLLYS

SISÄLLYS....4
Luettelo selostuksen liiteasiakirjoista....9

1 PERUS- JA TUNNISTETIEDOT....11
1.1 Tunnistetiedot....11
1.2 Kaavan tarkoitus....11
1.3 Suunnittelualueen sijainti ja rajaus....11
1.4 Työryhmä....12

2 TIIVISTELMÄ....13
2.1 Hankkeen kuvaus....13
2.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely....14
2.3 YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen....14
2.4 Kaavamenettelyn vaiheet....15
2.4.1 Aloitusvaihe....15
2.4.2 Luonnosvaihe....16
2.4.3 Ehdotusvaihe....16
2.4.4 Hyväksymisvaihe....16
2.5 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista....17

3 HANKKEEN KUVAUS....23
3.1 Hankkeen sijoittuminen ja kuvaus....23
3.2 Tuulivoimala-alueen tekninen kuvaus....23
3.3 Sähkönsiirto....26
3.3.1 Sisäinen sähkönsiirto....26
3.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto....26
3.4 Sisäinen tieverkosto....27
3.5 Hankkeen rakentaminen....28
3.5.1 Maa-aineiston otto ja ylijäämämaat....28
3.5.2 Tiestön kunnostaminen ja rakentaminen....29
3.5.3 Tuulivoimaloiden rakennusalueet....29
3.5.4 Tuulivoimaloiden perustukset....30
3.5.5 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto....31
3.5.6 Sähköasema, maakaapelit ja sähköenergiavarasto....31
3.5.7 Voimajohtojen rakentaminen....32
3.6 Huolto ja käytöstä poisto....32

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY....33

Copyright © AFRY Finland Oy

4.1 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa ..... 34
4.2 Arvioitavat vaihtoehdot ..... 35

5 SUUNNITTELUN TAVOITTEET ..... 38
5.1 Kansalliset tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle ..... 38
5.2 Maakunnalliset tavoitteet ..... 39
5.3 Oulun kaupungin tavoitteet ..... 39
5.4 Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet ..... 41

6 SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS ..... 42
6.1 Kaava-aluetta koskevat suunnitelmat, päätökset ja selvitykset ..... 42
6.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ..... 42
6.1.2 Maakuntakaavat ..... 42
6.1.3 Yleis- ja asemakaavat ..... 52
6.1.4 Vireillä olevat yleiskaavat ja asemakaavat ..... 54
6.2 Yhdyskuntarakenne ..... 55
6.3 Asutus ja alueen muut toiminnot ..... 56
6.3.1 Asutus ..... 56
6.3.2 Virkistys ..... 61
6.3.3 Työllisyys ja elinkeinot ..... 63
6.4 Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö ..... 65
6.4.1 Maisema ..... 65
6.4.2 Rakennettu kulttuuriympäristö ..... 69
6.5 Arkeologinen kulttuuriperintö ..... 73
6.6 Maa- ja kallioperä ..... 76
6.6.1 Maaperä ..... 76
6.6.2 Kallioperä ..... 80
6.7 Pohjavedet ..... 81
6.8 Pintavedet ..... 83
6.8.1 Tuulivoimapuiston alue ..... 83
6.8.2 Sähköasemat ja sisäinen sähkönsiirto ..... 88
6.9 Linnusto ..... 89
6.10 Muu eläimistö ..... 91
6.11 Kasvillisuus- ja luontotyypit ..... 93
6.12 Suojelualueet ..... 97
6.13 Ekologinen verkosto ..... 100
6.14 Liikenne ..... 104
6.15 Porotalous ..... 108
6.15.1 Poronhoitovuosi ..... 109

Copyright © AFRY Finland Oy

6.15.2 Kiimingin paliskunta ..... 110
6.16 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ..... 115
6.17 Alueelle laaditut selvitykset ..... 116

7 KAAVAN SUUNNITTELUN VAIHEET ..... 117
7.1 Suunnittelun tarve ..... 117
7.2 Suunnittelun käynnistäminen ja sitä koskevat päätökset ..... 118
7.3 Suunnitteluvaiheiden käsittelyt ja päätökset ..... 119
7.3.1 Luonnosvaihe ..... 119
7.3.2 Ehdotusvaihe ..... 119
7.3.3 Kaavan hyväksyminen ..... 119
7.4 Osallistuminen ja yhteistyö ..... 120
7.4.1 Osalliset ..... 120
7.4.2 Osallistuminen ja vuorovaikutusmenettelyt ..... 121
7.4.3 Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus ..... 122

8 OSAYLEISKAAVAN KUVAUS ..... 122
8.1 Kaavaratkaisun periaatteet ..... 122
8.2 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset ..... 123
8.3 Muut merkinnät ja määräykset ..... 123
8.4 Yleiset määräykset ..... 126
8.5 Aloitusvaiheen jälkeen tehdyt muutokset ..... 127
8.6 Kaavaehdotus ..... 127

9 KAAVAN VAIKUTUKSET ..... 128
9.1 Arviointimenetelmät ..... 128
9.2 Tuulivoimarakentamisen tyypilliset vaikutukset ..... 130
9.3 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ..... 131
9.4 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ..... 132
9.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ..... 132
9.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ..... 132
9.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ..... 135
9.5 Vaikutukset kaavoitukseen ..... 136
9.5.1 Maakuntakaavat ..... 136
9.5.2 Yleis- ja asemakaavat ..... 139
9.5.3 Oulun kaupungin tuulivoiman strategiset linjaukset ..... 140
9.6 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön ..... 141
9.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ..... 141
9.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ..... 142
9.7 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ..... 178

Copyright © AFRY Finland Oy

9.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään ..... 180
9.8.1 Vaikutukset maaperään ..... 180
9.8.2 Vaikutukset kallioperään ..... 181
9.9 Vaikutukset pohjavesiin ..... 182
9.10 Vaikutukset pintavesiin ..... 184
9.10.1 Tuulivoima-alue ..... 184
9.10.2 Sähköasemat ja sisäinen sähkönsiirto ..... 189
9.11 Vaikutukset linnustoon ..... 190
9.12 Vaikutukset muuhun eläimistöön ..... 194
9.13 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ..... 195
9.14 Vaikutukset suojelualueisiin ..... 196
9.15 Vaikutukset ekologisiin verkostoihin ..... 197
9.16 Liikenteelliset vaikutukset ..... 198
9.17 Meluvaikutukset ..... 205
9.18 Välkevaikutukset ..... 215
9.19 Ilmastovaikutukset ..... 220
9.20 Vaikutukset ilmanlaatuun ..... 221
9.21 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ..... 222
9.22 Vaikutukset turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin ..... 225
9.23 Vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin ..... 230
9.24 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön sekä terveyteen ..... 234
9.25 Vaikutukset porotalouteen ..... 240
9.25.1 Vaikutusten muodostuminen ..... 240
9.25.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ..... 240
9.25.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset ..... 241
9.25.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ..... 242
9.26 Keskeisimmät yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ..... 243
9.26.1 Yhteisvaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön ..... 243
9.26.2 Yhteisvaikutukset linnustoon ..... 245
9.26.3 Yhteisvaikutukset muuhun eläimistöön ..... 246
9.26.4 Yhteisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ..... 247
9.26.5 Yhteisvaikutukset suojelualueisiin ja ekologiseen verkostoon ..... 247
9.26.6 Melun yhteisvaikutukset ..... 248
9.26.7 Välkkeen yhteisvaikutukset ..... 252

Copyright © AFRY Finland Oy

9.26.8 Yhteisvaikutukset poronhoidolle muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ..... 252

10 KAAVA-ALUEEN ULKOPUOLINEN SÄHKÖNSIIRTO: AITTOVAARA-PYHÄNSELKÄ 400 + 110 KV VOIMAJOHTOHANKKEEN YVA-SELOSTUKSEN TIIVISTELMÄ ..... 253

11 OSAYLEISKAAVAN OIKEUSVAIKUTUKSET ..... 255

12 TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA MAHDOLLISET LUPATARPEET ..... 256

12.1 Toteuttamisen edellyttämät luvat ja sopimukset ..... 256

12.2 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset ..... 259

12.3 Toteuttaminen ..... 261

13 HAITALLISTEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN EHKÄISEMISTÄ VARTEN TEHTÄVÄT TOIMENPITEET ..... 262

14 EHDOTUS SEURANTAJÄRJESTELYISTÄ ..... 264

15 LÄHDELUETTELO ..... 265

Copyright © AFRY Finland Oy

## Luettelo selostuksen liiteasiakirjoista

Liite 1. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma 15.6.2026

Liite 2. Viranomaisneuvottelun muistio 12.3.2026

Liite 3. Vastineet osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta saatuun palautteeseen

Liite 4. Luontoarvokohteet ja laskennallisen 40 dB melualueen rajaukset

Liite 5. Maisemaliite. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat, maisema-arvokohteiden kuvaukset (AFRY Finland Oy)

Liite 6. Arkeologinen inventointi 2023 (Maanala Oy)

Liite 7. Arkeologinen päivitysinventointi 2025 (Maanala Oy)

Liite 8. Melumallinnusraportti 29.5.2026 (AFRY Finland Oy)

Liite 9. Välkeselvitys 22.5.2026 (AFRY Finland Oy)

Liite 10. Porotalousselvitys (Sweco Finland Oy)

Liite 11. YVAn asukaskyselyn raportti (AFRY Finland Oy)

Liite 12. Metsästysseurojen haastattelut (AFRY Finland Oy)

Liite 13. Aurinkovoimalan hulevesiselvitys, Tynnyrikorpi (AFRY Finland Oy)

Liite 14. Luontoselvitysraportti (AFRY Finland Oy)

Liite 15a. Linnustoselvitysraportti, julkinen (Avescapes Oy)

Liite 15b. Linnustoselvitysraportti, vain viranomaiskäyttöön (Avescapes Oy)

Liite 16. YVA-vaihtoehtojen sensitiivisten lintulajien vaikutusarviointi, vain viranomaiskäyttöön (Sweco Finland Oy)

Liite 17. Päiväpetolintuselvitys, vain viranomaiskäyttöön (Sweco Finland Oy)

Liite 18. YVA-vaihtoehtojen päiväpetolinnun törmäysmallinnusraportti, vain viranomaiskäyttöön (AFRY Finland Oy)

Liite 19. Päiväpetolintuseuranta, vain viranomaiskäyttöön (Luonto-Mutaset Oy)

Liite 20. YVA-vaihtoehtojen Kiiminkijoen Natura-alueen Natura-arviointi (AFRY Finland Oy)

Liite 21. YVA-vaihtoehtojen Hillikkosuon Natura-alueen Natura-arviointi (AFRY Finland Oy)

Liite 22a. YVA-vaihtoehtojen Niittysuo-Siiransuon Natura-alueen Natura-arviointi, julkinen (Welado Oy)

Liite 22b. YVA-vaihtoehtojen Niittysuo-Siiransuon Natura-alueen Natura-arviointi, vain viranomaiskäyttöön (Welado Oy)

Liite 23. Ekologisten yhteyksien selvitys (AFRY Finland Oy)

Copyright © AFRY Finland Oy

# TERMIT JA LYHENTEET

| Lyhenne | Selitys |
|---|---|
| $CO_2$ | Hiilidioksidi |
| dB(A), desibeli | Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 1 beli) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen. |
| ELY-keskus | Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus |
| FINIBA-alue | Kansallisesti arvokas lintualue |
| IBA-alue | Kansainvälisesti arvokas lintualue |
| Hankealue | Hankealueella tarkoitetaan tässä kaavaselostuksessa Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyn mukaista hankealuetta, jolle tuulivoimalat ja aurinkovoimala sijoitetaan. |
| Kaava-alue | Oulun Mustasuon osayleiskaavan alue |
| kV | Kilovoltti, jännitteen yksikkö |
| $L_{Aeq}$ | Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on $L_{Aeq}$.<br><br>Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa. |
| LVV | Lupa- ja valvontavirasto |
| metriä mpy | Metriä merenpinnan yläpuolella |
| MW | Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW) |
| MWh (GWh, TWh) | Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh) |
| SAC-alue | Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation) |
| SPA-alue | Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area) |
| SVA | Sosiaalisten vaikutusten arviointi |
| SVE | Sähkönsiirron reittivaihtoehto |
| Sähköasema | Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetason johtoja, tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetason johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle. |
| YVA | Ympäristövaikutusten arviointi |

Copyright © AFRY Finland Oy

# 1 PERUS- JA TUNNISTETIEDOT

## 1.1 Tunnistetiedot

Selostus koskee 15.6.2026 päivättyä osayleiskaavakarttaa.

Osayleiskaavoitus on käynnistetty Tuulialfa Oy:n tehtyä hakemuksen Oulun kaupungille tuulivoimaosayleiskaavan laadinnan käynnistämisestä alueelle. Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta on hyväksynyt tuulivoima-aluetta koskevan kaavoitusaloitteen 20.09.2022 § 520.

**Kaavan nimi:** Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaava

**Vireille tulo:** Yhdyskuntalautakunta 5.12.2023 § 574

**Luonnosvaiheen nähtävillä olo:** TÄYDENTYY

**Ehdotusvaiheen nähtävillä olo:** *Luonnosvaiheen jälkeen*

**Kaupunginvaltuuston hyväksyntä:** *Ehdotusvaiheen jälkeen*

## 1.2 Kaavan tarkoitus

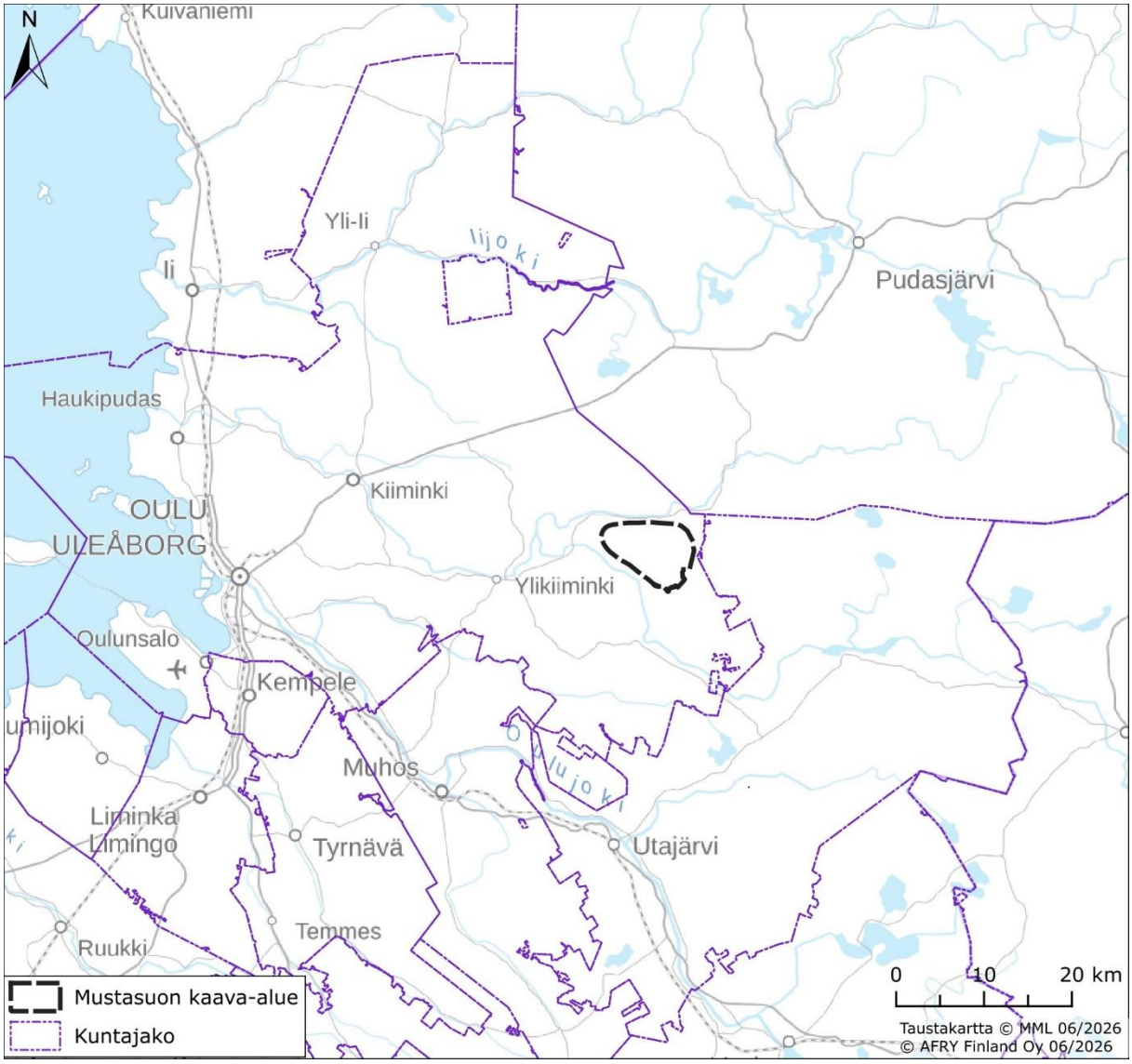
Kaavan tavoitteena on mahdollista tuulivoiman sijoittuminen alueelle. Hankkeessa Oulun kaupungin alueelle suunnitellaan enintään 37 tuulivoimalaa. Oulun kaupungin alueelle sijoittuvan Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaava-alue on kooltaan noin 55 km$^2$. Mustasuo-Tynnyrikorven kahden osayleiskaava-alueen muodostaman hankkeen kokonaispinta-ala on 83 km$^2$.

Tarkoituksena on laatia oikeusvaikutteinen osayleiskaava, jonka perusteella voidaan myöntää suoraan rakennusluvat tuulivoimaloiden rakentamiselle (AKL 77a §). Osayleiskaavat laaditaan kunnittain ja kummassakin kunnassa päätöksiä tehdään vain oman kunnan alueelle sijoittuvan kaava-alueen osalta. Vaikutukset arvioidaan koko hankekokonaisuuden osalta.

## 1.3 Suunnittelualueen sijainti ja rajaus

Kaava-alue sijoittuu Oulun kaupungin itäosaan, Utajärven kunnan ja Pudasjärven kaupungin rajan tuntumaan. Alue sijaitsee Ylikiimingin suuralueella, Nuorittan ja Vuoton kaupunginosissa. Etäisyyttä Oulun keskustaan on noin 40 kilometriä ja Ylikiimingin taajamaan noin 11 kilometriä. Kaava-alue on pääosin puustoista, tiheään metsäojitettua rämettä. Ympäristöään korkeammat kivennäismaa-alueet täplittävät aluetta laajojen avosuoalueiden väleissä. Maisemankuvaa hallitsevat laajat avosuoalueet sekä erittäin tiheään ojitetut, puupeitteiset suoalueet. Maastonpiirteiltään alue on melko tasaista ja harvat kangasmetsäkummut erottuvat selkeäpiirteisinä. (Kuva 1-1)

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 1-1. Suunnittelualueen rajaus.**

## 1.4 Työryhmä

Ismo Vendelin (projektipäällikkö, maankäyttö ja yhdyskuntarakenne, kaavoitus), Laura Valtari (kartat, kaavaselostuksen yleiset osiot), Anna Taskinen (arkeologinen kulttuuriperintö), Ella Kilpeläinen (suojelualueet, ekologinen verkosto), Emma Koskinen (kasvillisuus ja luontotyypit, muu eläimistö pl. linnusto, suojelualueet, ekologinen verkosto), Marja Pelo (maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö), Ruwaid Al-hilli (melu, tekninen raportti), Carlo Di Napoli (melu, laadunvarmistus), Mika Laitinen (välke, tekninen raportti), Juho Peltoniemi (liikenne), Mira Pikkujämsä (luonnonvarat, työllisyys ja elinkeinot), Stella Selinheimo (ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys), Pekka Keränen (pohjavesi, maaperä, kallioperä), Marika Sokero (pintavedet), Tuukka Nissilä (ilmasto), Jatta Salmi (ilmanlaatu, turvallisuus & tutka- sekä viestintäyhteydet), Heini Remes (kasvillisuus ja luontotyypit, muu eläimistö pl. linnusto), Juha Kiiski (kasvillisuus ja luontotyypit, muu eläimistö pl. linnusto), Eemeli Hurmerinta (kartat, paikkatieto), Johanna Lehto (Sweco, porotalous), Mikko Autio (Sweco, porotalous), Kalle Rainio (Sweco, linnusto), Nita Tuomi (Sweco, linnusto), Atte Lindqvist (Sweco, linnusto).

Copyright © AFRY Finland Oy

# 2 TIIVISTELMÄ

## 2.1 Hankkeen kuvaus

Tuulialfa Oy suunnittelee Mustasuon tuulivoima-alueen rakentamista Oulun kaupungin Ylikiimingin suuralueen itäosaan, yhteensä noin 55 km$^2$ kokoiselle alueelle. Kaava-alue sijaitsee noin 11 kilometriä Ylikiimingin taajamasta koilliseen. Mustasuon kaava-alueelle suunnitellaan enintään 37 tuulivoimalaa. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on noin 6–10 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tuulivoima-alue tulee koostumaan tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista tai ilmajohdoista, huoltotieverkostosta, mahdollisesta energiavarastosta sekä tuulivoima-alueen sähköasemista ja kantaverkkoon liittymisen voimajohdosta (400 kV tai 400 kV+110 kV).

Kaava-alueelle ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia. Lähin vapaa-ajan rakennus sijoittuu kaava-alueen lounaisrajalle hieman yli 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista kaava-alueen länsi- ja pohjoispuolelle.

Tiheimmin asutut alueet kaava-alueen lähiympäristössä ovat Nuoritta hankealueen pohjoispuolella reilun kahden kilometrin etäisyydellä, Ala-Vuotto kaava-alueen eteläpuolella sekä Joki-Kokko ja Juopuli noin 4–8 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella sekä Vepsän alue hankealueen lounaispuolella yli 10 kilometrin etäisyydellä.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää alueen liittämistä valtakunnan sähköverkkoon. Sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointi toteutettiin erillisenä YVA-menettelynä, koska sähkönsiirto toteutetaan yhteistyössä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa (mm. Aittovaara). Liittymispistevaihtoehdot ovat Oulun Ylikiimingin Joki-Kokon kylän itäpuolelle suunniteltu Vuoton sähköasema tai Muhoksen Pyhänselän sähköasema.

Sähkönsiirto hankealueelta valtakunnan verkkoon liitettävälle sähköasemalle saakka on osa hanketta (liitännäishanke) ja ennen tuulivoima-alueen kaavan hyväksymistä tulee osoittaa alueidenkäyttölain 77 b §:n sisältövaatimusten mukaisesti se, miten tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto voidaan järjestää. Sähkönsiirto otetaan huomioon tuulivoimahankkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa.

YVA-menettelyn yhteydessä laadittuja selvityksiä ja arviointien tuloksia hyödynnetään osayleiskaavatyössä. Kaavoitettavan alueen rajaus noudattelee suurimmilta osin YVA-menettelyssä tarkasteltavaa tuulivoimahankealueen rajausta. Mustasuon kaava-alue kattaa pääsääntöisesti vähintään tuulivoimaloiden alustavan 40 dB:n melualueen.

Tässä kaavaselostuksessa tarkastellaan ensisijaisesti Mustasuon osayleiskaavaa ja sitä koskevan 37 voimalan hankesuunnitelman vaikutuksia. Lisäksi kaavaselostuksessa on osaltaan tarkasteltu hankkeen YVA-menettelyssä tutkitun Mustasuo-Tynnyrikorven (Oulu ja Utajärvi) tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvia yhteisvaikutuksia niiltä osin kuin vaikutukset ylettyvät Mustasuon osayleiskaava-aluetta laajemmalle alueelle. Utajärven Tynnyrikorven alueelle laaditaan erillinen osayleiskaava, jossa tarkastellaan Tynnyrikorven hankesuunnitelman vaikutuksia.

Mustasuon osayleiskaava-alueen tuulivoimalat sijoittuvat voimaanmäärätyssä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle tv-1 (545 Kaskensuo L) ja sen läheisyyteen. Tuulivoimaloiden alueilla osoitetaan

Copyright © AFRY Finland Oy

maakuntakaavassa maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoima-alueiden rakentamiseen. Maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden osayleiskaavan mukainen voimalasijoittelu noudattaa maakuntakaavan ohjaustarkkuutta siten, että hankkeen toteuttamiskelpoisuus voidaan varmistaa maakuntakaavaa tarkentavassa ja hankkeen edellyttämässä tuulivoimaosayleiskaavassa. Osayleiskaavan suhdetta maakuntakaavaan on tarkasteltu kaavaselostuksen luvussa 8.5.1.

## 2.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 5 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Ympäristövaikutusten arviointimenettely toteutetaan Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaavan ja Utajärven Tynnyrikorven tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavan yhteisenä Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeena. Yhteysviranomaisena Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeessa on toiminut vuoteen 2025 asti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja vuoden 2026 alusta lähtien Lupa- ja valvontavirasto.

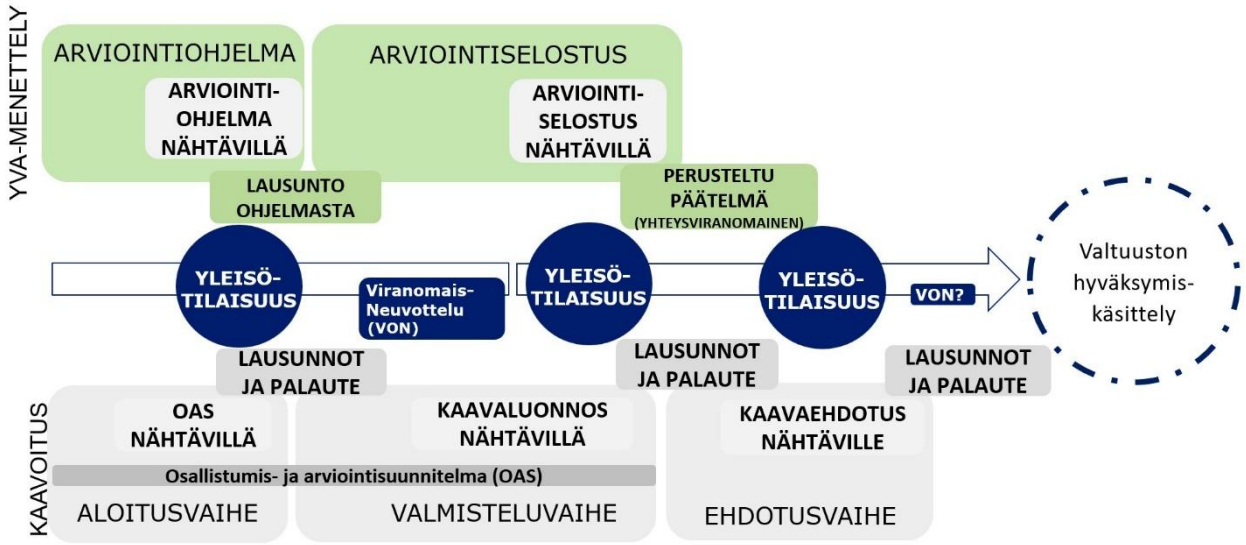
Hankkeen YVA-menettely on käynnistetty YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakkoneuvottelulla 7.2.2023. YVA-ohjelma oli nähtävillä 16.1.-14.2.2024 ja silloinen yhteysviranomainen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi siitä lausuntonsa 15.3.2024.

Alustava aikatauluarvion mukaan hankkeen YVA-menettely on tarkoitus saada läpikäydyksi kesään 2026 mennessä. YVA-selostus asetettiin nähtäville 24.3.2026, jolloin yhteysviranomaisen perustellun päätelmän odotetaan saatavan kesällä 2026.

## 2.3 YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen

Mustasuon-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettely ja osayleiskaavoitus toteutetaan mahdollisuuksien mukaan rinnakkain aikataulullisesti yhteen sovittaen. (Kuva 2-1). Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä, ympäristövaikutusten arviointeja ja YVA-menettelyssä tunnistettuja vaikutusten lieventämiskeinoja. Osayleiskaavoitus ja YVA-menettely toteutetaan kuitenkin erillisinä prosesseina ja Oulun kaupunki ja Utajärven kunta vastaavat osaltaan oman kunnan alueelle sijoittuvan osayleiskaavansa toteutuksesta. Erillisten osayleiskaavaluonnosten valmistelussa molempia osayleiskaavojen alueita on rajattu pienemmäksi verrattuna YVA-menettelyssä esitettyyn hankealueeseen. Myös hankerakenteiden, kuten tuulivoimaloiden ja teiden, sijainneissa on tapahtunut muutoksia. Osayleiskaavan kaavaehdotusta ei voida asettaa nähtäville ennen perustellun päätelmän saamista. Lupavaiheessa tulee tarkastaa perustellun päätelmän ajantasaisuus.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 2-1. YVA-menettelyn ja kaavoituksen aikataulullinen yhteensovittaminen.**

## 2.4 Kaavamenettelyn vaiheet

### 2.4.1 Aloitusvaihe

Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta on hyväksynyt Mustasuon alueelle tuulivoimayleiskaavan laadinnan käynnistämisen kokouksessaan 20.9.2022 (§ 520). Yhdyskuntalautakunta on päättänyt kokouksessaan 5.12.2023 (574 §) ilmoittaa Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaavan vireilletulosta ja asettaa nähtäville osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman.

Kaavan vireilletulosta ja nähtävillä olosta on tiedotettu julkaisemalla kuulutus Kaleva- ja Rantapohja-lehdissä, Oulun kaupungin internet-sivuilla sekä Utajärven kunnan ja Pudasjärven kaupungin internet-sivuilla. Kaava-alueen ja siitä enintään 6 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien kiinteistöjen maanomistajia on tiedotettu vireilletulosta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) nähtävillä olosta erikseen kirjeitse.

Kaavamenettelyn aloitusvaiheessa osallistumis- ja arviointisuunnitelma on päivätty 24.11.2023, ja se on esillä 16.1.2024 alkaen osayleiskaavan hankesivulla https://www.ouka.fi/mustasuon-tuulivoima-alueen-osayleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitetään kaavoituksen edetessä. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta on ollut mahdollista jättää kaavoituksen aloitusvaiheen palautetta 16.1.–14.2.2024 välisenä aikana kirjallisesti tai sähköisesti. Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta on järjestetty yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus tiistaina 30.1.2024 klo 18–20. Tilaisuus on pidetty Ylikiimingin koulun auditoriossa (käyntiosoite Opinkuja 4, Oulu, Ylikiiminki). Tilaisuuteen oli myös etäosallistumismahdollisuus.

Viranomaistahoille on lähetetty osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisen yhteydessä lausuntopyynnöt.

Hankkeen kaava- ja YVA-menettelyihin liittyen on järjestetty 25.9.2023 sekä 18.11.2025 poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu paliskuntien kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

### 2.4.2 Luonnosvaihe

Lupa- ja valvontaviraston ja muiden sellaisten viranomaisten, joiden toimialaa suunnittelu koskee, kesken on järjestetty ennen kaavaluonnoksen nähtäville asettamista kaavoituksen 1. viranomaisneuvottelu (AKL 66 §, MRA 18 §) 12.3.2026. Lisäksi on pidetty ja edelleen osayleiskaavan valmistelun aikana järjestetään työneuvotteluja viranomaisten kanssa tarpeiden mukaan.

Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta päättää kaavan valmisteluaineiston (kaavaluonnos) nähtäville asettamisesta. Valmisteluvaiheen kuulemisessa kaava-asiakirjat asetetaan nähtäville vähintään 30 vuorokaudeksi. Nähtävillä olosta ilmoitetaan paikallislehdissä ja kaupungin internet-sivuilla kuulutukset-osiossa sekä kirjeitse kaava-alueen ja naapurikiinteistöjen maanomistajille 6 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Nähtävilläoloaikana kaikilla on mahdollisuus antaa kirjallinen mielipide kaavaluonnoksesta. Aineistosta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. (AKL 62 §, MRA 30 §).

Nähtävilläoloaikana järjestetään osayleiskaavan yleisötilaisuus, jossa esitellään osayleiskaavaluonnos ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

### 2.4.3 Ehdotusvaihe

Kaavaa tarkistetaan saatujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta osayleiskaavaehdotukseksi. Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta päättää kaavan kaavaehdotus-aineiston nähtäville asettamisesta. Kaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville vähintään 30 vuorokaudeksi. Tänä aikana osallisilla on mahdollisuus antaa kaavaehdotuksesta kirjallinen muistutus. Nähtävillä olosta ilmoitetaan paikallislehdissä ja kaupungin internet-sivulla sekä kirjeitse kaava-alueen ja naapurikiinteistöjen maanomistajille kaupungin päättämällä etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. (AKL 65 §, MRA 19 §).

Kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus, jossa esitellään osayleiskaavaehdotus ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

Kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen pidetään tarvittaessa viranomaisneuvottelu (AKL 66 §, MRA 18 §) ennen kaavan viemistä kaupungin hyväksymiskäsittelyihin.

### 2.4.4 Hyväksymisvaihe

Osayleiskaavan hyväksymisen toimivalta on Oulun kaupunginvaltuustolla kaupunginhallituksen esityksestä. Kaavan hyväksymiskäsittelyn päätöksestä ilmoitetaan AKL 67 § ja MRA 94 §:n mukaisesti.

Kaavaehdotuksesta muistutuksen jättäneille ja siinä yhteydessä osoitteensa ilmoittaneille lähetetään vastine muistutukseen. Valtuuston hyväksymispäätös lähetetään heille, jotka ovat sitä pyytäneet.

Kaavan hyväksymispäätökseen voi hakea muutosta valittamalla siitä 30 vuorokauden ajan Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen ja edelleen valitusluvalla korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Mikäli valituksia kaupunginvaltuuston hyväksymispäätöksestä ei jätetä, kaava saa lainvoiman.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 2.5 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista

Mustasuon tuulivoimahankkeen vaikutukset työllisyyteen ja ilmastoon on arvoitu merkittäviksi positiiviksi. Linnuston kannalta rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu merkittäviksi kielteisiksi, mikäli rakentaminen toteutetaan linnuston pesimäaikaan. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan suureksi mm. metson, teeren sekä kahden linnustollisesti arvokkaan alueen osalta. Muut vaikutukset on arvioitu merkittävää vähäisemmiksi.

**Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö**

Mustasuon tuulivoimaosayleiskaavan toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Kaava-alueen pääkäyttömuotona säilyy maa- ja metsätalous. Osayleiskaava on yhteensovitettavissa voimassa olevien kuntakaavojen ja niissä osoitettujen toimintojen kanssa. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa Mustasuon tuulivoimaosayleiskaavan toteuttamisen kanssa.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus hyväksyi päätöksellään 18.8.2025 tulemaan voimaan ilman lainvoimaa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan, jossa Mustasuon kaava-alue on osoitettu osittain tuulivoimaloiden alueeksi yhdellä tv-1-merkinnällä. Kaava tukeutuu energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan, mutta poikkeaa siitä osittain. Kaavan toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista alueella niin, että asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot (40 dB) ylittyvät. Kaavan aiheuttamat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan kokonaisuudessaan enintään kohtalaisen kielteisiksi.

**Maisema ja kulttuuriympäristö**

Tuulivoima-alueen vaikutukset visuaaliseen maisemaan sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi. Tuulivoima-alueen vaikutusalueella sijaitsevat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat pääasiassa ulommalla vaikutusalueella yli 8 kilometrin etäisyydellä tai kauempana. Lähivaikutusalueella sijaitsee muutamia maakunnallisesti arvokkaita kohteita. Tuulivoima-alueen maisemavaikutukset painottuvat avoimille suoalueille ja järvien ympäristöön. Voimalat erottuvat erityisesti pohjoisessa, idässä ja lounaassa sijaitseville laajoille avosuoalueille. Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvien voimaloiden maisemavaikutusten arvioidaan olevan koko hankkeeseen verrattuna vähäisempiä koillisen, idän ja kaakon suuntaan pidemmän etäisyyden myötä.

Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lähivaikutusalueella sijaitseviin kohteisiin, mutta vaikutukset ovat pääosin paikallisia metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi. Sisäisten voimajohtojen, sähköasemien ja tiestön vaikutukset painottuvat kaava-alueelle, ja vaikutukset ovat vähäisiä.

**Arkeologinen kulttuuriperintö**

Kokonaisuutena vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi kohteiden sijoittuessa pääosin etäälle rakentamisen ulkopuolelle. Voimalapaikan ja maakaapelin/tien läheisyyteen sijoittuvalle Kärppäsuo-nimiselle kohteelle vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi. Muille tv-alueille sijoittuville kohteille vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi ja muille tunnetuille kohteille korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi. Hankkeen suunnitteluperiaate on, että kajoaminen muinaisjäännöksiin vältetään. Vaikutusten rajaamiseksi lähimmille

Copyright © AFRY Finland Oy

kohteille on laadittu muinaisjäännöksiä koskeva kaavamerkintä ja kaavamääräys kajoamiskiellosta. Lisäksi lähimmät kohteet on merkittävä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista.

**Liikenne**

Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana kohtalaisia kielteisiä liikennevaikutuksia alueelle. Nykyiset liikennemäärät ovat alemmalla tieverkolla pieniä, mutta niitä ei ole suunniteltu huomioiden suuria raskaan liikenteen määriä. Rakentamisen aikana (2 vuotta) erityisesti raskaan liikenteen määrät nousevat nykytilanteesta merkittävästi ja tällä on vaikutusta liikenteen sujuvuuteen (erityisesti tuulivoimapuiston komponenttien erikoiskuljetukset) ja liikenneturvallisuuteen (suuret massat kasvattavat riskiä vakavammille liikenneonnettomuuksille). Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Hankkeen toiminnan aikana liikennöinti on huomattavasti vähäisempää verrattuna rakentamisvaiheeseen.

**Ilmanlaatu**

Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana vähäisiä kielteisiä ilmanlaatuvaikutuksia alueelle. Rakentamisen aikana aiheutuu pölyämistä hankealueella tehtävistä maanrakennustöistä. Paikallisesti pölyäminen voi olla hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti. Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu lähinnä huoltotarkastuksien vähäisestä autoliikenteestä.

**Melu**

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ottaen huomioon voimaloiden sijoituspaikkojen etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kiinteistöihin. Mustasuon meluvaikutukset on mallinnettu kahdella eri voimalatyypillä. Mustasuon voimaloista aiheutuvien meluvaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen kielteiseksi molemmilla voimalatyypeillä. Mustasuon osayleiskaavaluonnoksen voimaloita koskevan melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n keskiäänitason ohjearvo alittuu kaikkien lähimpien asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennusten kohdalla.

Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat Mustasuon osayleiskaavaluonnoksen mukaisella suunnitelmalla kaikkien lähimpien asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennusten kohdalla. Yhteismeluvaikutuksen merkittävyys Tynnyrikorven kanssa arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi, sillä ohjearvojen ylitystä esiintyy melumallinnuksen perusteella yhdellä osayleiskaava-alueiden väliin sijoittuvalla loma-asuinrakennuksella, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta/siirrosta käydään neuvotteluita.

**Välke**

Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kahden Oulun kaupungin alueella olevan vapaa-ajan asunnon kohdalla, mutta välkeajat jäävät kuitenkin alle Tanskan 10 tunnin ohjearvon. Kaikkien muiden asuntojen kohdilla todennäköiset välkeajat alittavat Ruotsin ja Tanskan ohjearvot. Mustasuon ja Tynnyrikorven yhteisvaikutusta kuvaavien mallinnusten perusteella yhden vapaa-ajan asunnon kohdalla Saksan teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke ylittyy, mutta välke ajoittuu pääosin syksyyn ja talveen, jolloin auringonpaisteen todennäköisyys on alhainen. Välkemallinnusten perusteella Mustasuo-Tynnyrikorven voimaloista aiheutuu Oulun kaupungin alueella sijaitsevaan asutukseen kohtalainen välkevaikutus.

Copyright © AFRY Finland Oy

### Porotalous

Vaikutukset porotalouteen on arvioitu kohtalaisen kielteiseksi. Hankkeesta aiheutuu vaikutuksia Kiimingin ja Pudasjärven paliskuntiin sekä yhteisvaikutuksina sähkönsiirron myötä myös Kollajan paliskuntaan. Kokonaisvaikutukset aiheutuvat suuremmalta osin Tynnyrikorven puolen ja vähäisemmin Mustasuon puolen osayleiskaava-alueelle sijoittuvista hanketoiminnoista. Merkittävimmät vaikutukset poronhoidolle aiheutuvat rakentamisen aikaisesta häiriöstä (liikenne, melu ja ihmistoiminta alueella, muuttuva ympäristö). Toimintavaiheessa vaikutuksia aiheuttavat tuulivoimaloiden melu ja välke, alueella liikkuminen (lisääntyvä liikenne ja ihmistoiminta), laidunalueiden menetys sekä häiriö vuodenkierrolle ja kuljetus-/kulkureiteille. Toimintavaiheessa välilliset vaikutukset kohdistuvat poronhoitajien työmäärään ja sitä kautta kuluihin. Purkamisvaiheen vaikutukset ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, mutta purkamisvaiheen jälkeen hankkeen häiriövaikutus, erityisesti voimaloiden melu ja välke lakkaavat. Mustasuon suunnitellut tuulivoimalat vaikuttavat poronhoidon vuosikierrossa kevätlaitumiin, jolloin porovaatimet ovat herkkiä ihmistoiminnalle. Tuulivoimalat sijoittuvat kuitenkin niin, että Kusiojan ympäristöön jää voimaloista vapaa käytävä, mahdollinen ekologinen käytävä, joka mahdollistaa myös porojen kulkemista alueen läpi.

### Työllisyys ja elinkeinot

Hankkeella arvioidaan olevan merkittäviä myönteisiä työllisyysvaikutuksia. Työllisyysvaikutukset ovat kerrannaisvaikutukset huomioiden jopa 17 540 htv yhteensä Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen elinkaaren ajalta, ollen suurimmat hankkeen toiminnan aikana. Alueelliset työllisyysvaikutukset voivat olla Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen elinkaaren ajalta arviolta 1 290 htv. Hankkeen toteuttaminen työllistää monipuolisia palveluntarjoajia. Paikalliset elinkeinotoimijat voivat tarjota palveluitaan hankkeen elinkaaren läpi. Lisäksi hankkeella on potentiaalia synnyttää alueelle uusia toimijoita aloille, joita hanke työllistää.

Paikallisiin elinkeinoihin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Elinkeinojen harjoittaminen alueella ei esty. Metsätalouden harjoittaminen rajoittuu vähäisesti alueilla, joille sijoittuu hankkeen rakenteita ja puustoa poistetaan. Toisaalta hanke tuo metsätalouden harjoittajille tasaista tuloa puiden myynnistä saatavien tulojen lisäksi ja helpottaa metsänhoitotöitä ja korjuuta parantamalla alueen metsätieverkostoa. Luontomatkailuun, mikäli se kohdistuu hankealueen läheisyyteen, voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia riippuen matkailijoiden henkilökohtaisista näkemyksistä luonnontilaisen alueen muuttumisesta teolliseen käyttöön ja sen vaikutuksista matkailupalveluiden hyödyntämiseen. Myös mahdollinen luontomatkailun kehittäminen lähialueilla voi jäädä hankkeen myötä vähäisemmäksi.

### Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys

Hankkeen rakentaminen voi aiheuttaa tilapäisiä haittoja lähialueen asutukselle erityisesti melun ja lisääntyvän liikenteen vuoksi. Osa hankealueesta voidaan rakentamisen aikana joutua rajaamaan väliaikaisesti pois virkistyskäytöstä turvallisuussyistä. Toiminnan aikana hankkeen vaikutukset kohdistuvat erityisesti kaava-alueen välittömässä läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin sekä niille alueille, joille hankkeesta syntyy maisemavaikutuksia. Maisemanmuutos ja lentoestevalojen näkyminen pimeällä voivat vaikuttaa niillä alueilla, joilla maisemavaikutuksia syntyy. Tuulivoimalat tuovat pääosin hiljaiselle hankealueelle uuden melulähteen ja muutos voidaan kokea suurena, vaikka melulle asetetut ohjearvot eivät ylittyisi. Kokemukset melun häiritsevyydestä ja maiseman muuttumisesta ovat usein yksilöllisiä, jolloin myös vaikutuksen suuruus vaihtelee.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toiminnan aikana hankealueen virkistyskäyttöön ei kohdistu rajoituksia, mutta on todennäköistä, että virkistysarvot kärsivät alueen luonnonläheisen luonteen muuttuessa teolliseen suuntaan. Toisaalta hankealueen tiestö parantaa alueen saavutettavuutta ja siten myös virkistyskäytön mahdollisuuksia. Tuulivoimamelulle asetetut ohjearvot eivät ylity lähimpien asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Mustasuon hankkeella on myönteisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia ja siten välillisiä myönteisiä sosioekonomisia vaikutuksia esimerkiksi paikallisen elinvoiman lisääntymisen myötä. Hankkeen vaikutusten merkittävyys ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden kannalta arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

**Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet**

Alueella ei ole arvokkaita geologisia muodostumia eikä pohjavesialueita, tiedossa olevia lähteitä tai kaivoja, joten alueen herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Hankkeen vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Vaikutukset kallioperään ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole.

**Pintavedet**

Tuulivoimaloiden, sähköasemien, voimajohtojen sekä huoltotie- ja maakaapeliverkoston rakentamisaikana hankealueen ojien kaivuu, louhinta- ja maansiirtotyöt sekä hakkuut voivat lisätä valumaa ja ravinne- ja kiintoainekuormitusta, erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä. Tiestön rakentaminen vaikuttaa ylitettäviin uomiin (Pallo-oja, Kusioja), tierummut ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Tuulivoimapuiston vaikutukset toiminnan aikana hydrologiaan ja vedenlaatuun arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimaloiden käytöstä ei aiheudu toiminnan aikana tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta vesistöön. Tuulivoimapuiston rakentaminen ja toiminta eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kaloille korkeintaan vähäistä haittaa.

**Kasvillisuus ja luontotyypit**

Hankealueen luonto koostuu pääosin metsätalouskäytön ja ojituksen muokkaamista kankaista ja rämeistä, mutta alueella on myös laajoja luonnontilaisia aapasoita sekä arvokkaita pienialaisia suoluontotyyppejä ja luonnontilaisia puroja. Näillä kohteilla on tärkeä rooli luonnon monimuotoisuuden turvaajina, ja osa niistä on Natura-alueita tai luonnonsuojelualueita.

Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin tavanomaisille luontotyypeille ja yleisille kasvilajeille. Suunnittelussa on pyritty välttämään arvokkaat kohteet, joten vaikutukset niihin jäävät pääosin vähäisiksi. Hankkeen vaikutukset ovat vähäisiä ja rajoittuvat sisäisen sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksiin Kusiojaan ja vaikutuksiltaan vähäisiin reunavaikutuksiin Vuorisuo E b suokohteella.

**Linnusto**

Alueelle sijoittuu luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia alueita, jolla on myös erityisiä linnustollisia arvoja, sekä huomionarvoisen lajiston että lintutiheyksien näkökulmasta. Hankealue sijoittuu osittain laajemman erämaisen alueen keskiöön, jossa korostuvat etenkin soiden ja varttuneempien metsäkuvioiden mosaiikki.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan suureksi kielteiseksi, mikäli ne toteutetaan pesimä- ja soidinaikana. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan suureksi mm. metson, teeren sekä kahden linnustollisesti arvokkaan alueen osalta. Vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi mm.

Copyright © AFRY Finland Oy

pöllöihin ja petolintuihin. Muutonaikaiset vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi. Merkittävät vaikutukset keskittyvät kaava-alueen itä- ja eteläosiin, jossa voimaloita suunnitellaan sijoitettavan lähelle linnustollisesti arvokkaita kohteita.

**Muu eläimistö**

Hankealueen eläimistö koostuu pääosin Pohjois-Pohjanmaan tavanomaisista lajeista. Alueen eläimistö on osittain sopeutunut metsätalouteen ja tieverkostoon, mutta ihmisarkojen lajien elinpiirit ja pesäpaikat sijoittuvat tyypillisesti kauas ihmisperäisestä häiriöistä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät erityisesti häiriöön ja elinympäristöjen pirstoutumiseen. Voimaloiden ja teiden rakentaminen voi siten vähentää lajien elinpiiriä. Toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät voimaloiden meluun ja visuaalisiin häiriöihin, jotka voivat vähentää lajien oleskelua hankealueella ja keskittää eläimiä häiriöttömille alueille. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja ekologisten yhteyksien heikkeneminen ovat merkittävimpiä pitkäaikaisia vaikutuksia.

Luontodirektiivin liitteen IV a lajeista alueella esiintyy saukkoa, viitasammakkoa, pohjanlepakkoa, ilvestä ja karhua. Muista lajeista alueella esiintyy mm. ilvestä ja majavalajia, joka on tulkittu todennäköiseksi amerikanmajavaksi. Suurpedoista karhuun, ilvekseen ja ahmaan kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia. Muuhun lajistoon vaikutukset ovat vähäisiä.

**Suojelualueet**

Kiiminkijoen Natura-alueeseen sisältyvien Pallo-ojan, Korpisenojan ja Kusiojan osalta hankkeesta johtuvien vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan luontotyypille 3260 (Pikkujoet ja purot) korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia luontotyypille 3210 Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, joita ovat Kiiminkijoki ja Nuorittajoki. Mustasuon kaava-alue rajautuu Hillikkosuon Natura-alueeseen, mutta lähimmät hankerakenteet sijoittuvat noin 800 metrin etäisyydelle. Etäisyyden vuoksi Hillikkosuon Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Mustasuon kaava-alueella tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 6 km etäisyydelle Niittysuo-Siiransuo Natura-alueesta. Natura-alueeseen ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Muihin suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

**Ekologiset yhteydet**

Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueella sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakuntatasolla tunnistettu Haapajärvi–Litokairan ekologinen yhteys. Lisäksi osa hankealueesta sijoittuu maakuntatasolla tunnistetulle ekologisen verkoston luonnon ydinalueelle, jonka keskeisiä osia ovat useat Natura 2000-suojelualueet. Mustasuon alueen poikki sijoittuvalle ekologiselle yhteydelle sijoittuu laajoja luonnontilaisia tai sen kaltaisia avosoita ja metsätalouskäytössä olevia puustoisia alueita, jotka soveltuvat eläinten kulkuyhteyksiksi. Mustasuon kaava-alueella tuulivoimaloita sijoittuu noin 8,5 km leveälle vyöhykkeelle kahden ekologisen verkoston luonnon ydinalueen väliin, ja lisäksi 8 tuulivoimalaa sijoittuu ydinalueiden väliselle maakuntatasolla tunnistetulle ekologiselle yhteydelle. Hillikkosuon Natura-alueen ja Kiiminkijoen Natura-alueeseen sisältyvän Kusiojan kohdalle, jää noin 2,5 km leveä vyöhyke, johon tuulivoimaloita ei suunnitella. Eläimet voivat käyttää tätä tilaa liikkumiseen maakuntatasolla tunnistettujen ekologisen verkoston ydinalueiden välillä Mustasuon ja Tynnyrikorven suunniteltujen tuulivoima-alueiden halki.

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää puuston poistoa, joten metsäisille alueille aiheutuu pirstoutumista. Tuulivoimaloiden välinen etäisyys toisistaan on monin paikoin alle 1 km, mikä

Copyright © AFRY Finland Oy

rajoittaa arkojen eläinten (esim. suurpedot) kulkua tuulivoimaloiden välistä muun muassa tuulivoimaloista kantautuvan melun vuoksi, vaikka fyysistä estettä liikkumiselle ei muodostu. Kokonaisuudessa vaikutusten merkittävyys arvioitiin esitetyillä lieventämistoimilla korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

**Ilmasto**

Hankkeen toteuttamisen ilmastovaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään suuresti positiivisia. Muutoksen suuruus arvioitiin suureksi, sillä hanke edistää yhdessä muiden uusiutuvan energian hankkeiden kanssa sähköntuotantorakenteen vähähiilistymistä ja on sekä kansallisten että alueellisten ilmastotavoitteiden mukainen. Sillä on kuitenkin vähäinen negatiivinen vaikutus puuston hiilinieluun ja -varastoon.

**Luonnonvarojen hyödyntäminen**

Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu käytön mahdollistumisen ja estymisen kautta. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ei arvioida merkittäviksi. Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa uusiutuvien luonnonvarojen, tuulen ja aurinkoenergian, hyödyntämisen energian lähteenä. Tällöin luonnonvarojen hyödyntämisen mahdollistumisen näkökulmasta muutoksen suuruus ja vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisiksi positiivisiksi. Hankkeen toteuttamisen myötä hankealueen metsätalouteen, maatalouteen ja metsäluontoa hyödyttävään virkistyskäyttöön aiheutuu rajoituksia. Lisäksi hankkeen toteuttaminen vaatii merkittävän määrän erilaisia uusiutumattomia materiaaleja.

**Turvallisuus**

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Mikäli tuulivoimapuisto kuitenkin aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi. Paikallisturvallisuuteen kohdistuvat riskit, kuten tulipalot, jäätäminen ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan seurauksena aiheutuvat onnettomuudet arvioidaan epätodennäköisiksi. Hankkeen arvioidaan aiheuttavan kokonaisuutena vähäisiä kielteisiä vaikutuksia turvallisuuteen.

**Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa**

Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen ympäristöön alle 30 kilometrin etäisyydellä sijoittuu useita tuulivoimahankkeita, Aittovaara–Pyhänselkä-voimajohto, Herva-Nuojuankangas-voimajohto, Viininvaara-Kälväsvaaran pohjavedenottohanke ja Tynnyrikorven suunnittelualueen luoteisnurkkaan suunnitteilla oleva energiavarasto. Eniten yhteisvaikutuksia arvioitiin muodostuvan lähimpien tuulivoimahankkeiden, Aittovaaran ja Sarviselän, sekä Aittovaara-Pyhänselkä voimajohdon kanssa. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeella ei arvioitu olevan minkään tuulivoimahankkeen kanssa yhteismelu- tai välkevaikutuksia eikä vaikutuksia kohdistuen maankäyttöön, pohjavesiin, pintavesiin, kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin tai arkeologiseen kulttuuriperintöön. Yhteisvaikutuksissa korostuvat maisemalliset vaikutukset avoimille, erämaisille alueille, metsäympäristön ja aapasuoverkoston pirstoutuminen, vaikutukset poronhoitoon sekä useiden hankkeiden rakentuessa samaan aikaan, rakentamisen aikaiset vaikutukset mm. liikenteeseen ja virkistyskäyttöön. Hankkeilla arvioitiin olevan myös myönteisiä yhteisvaikutuksia kuntatalouteen, sähköntuotantorakenteen vähähiilistymiseen ja kokonaisturvallisuuteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

# 3 HANKKEEN KUVAUS

## 3.1 Hankkeen sijoittuminen ja kuvaus

Tuulialfa Oy suunnittelee enintään 37 tuulivoimalasta ja niiden perustuksista koostuvaa tuulivoimahankealuetta Oulun kaupungin Ylikiimingin suuralueen itäosaan, yhteensä noin 55 km$^2$ kokoiselle kaava-alueelle. Kaava-alue sijaitsee noin 11 kilometriä Ylikiimingin taajamasta koilliseen ja noin 40 kilometrin päässä Oulun keskustasta itään.

Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on noin 6–10 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tuulivoima-alue tulee koostumaan tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista tai ilmajohdoista, huoltotieverkostosta, mahdollisesta energiavarastosta sekä tuulivoima-alueen sähköasemista.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää alueen liittämistä valtakunnan sähköverkkoon. Sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointi toteutettiin erillisenä YVA-menettelynä, koska sähkönsiirto toteutetaan yhteistyössä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa (mm. Aittovaara). Liittymispistevaihtoehdot ovat suunniteltu Vuoton sähköasema tai Muhoksen Pyhänselän sähköasema.

Sähkönsiirto hankealueelta valtakunnan verkkoon liitettävälle sähköasemalle saakka on osa hanketta (liitännäishanke) ja ennen tuulivoima-alueen kaavan hyväksymistä tulee osoittaa alueidenkäyttölain 77 b §:n sisältövaatimusten mukaisesti se, miten tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto voidaan järjestää. Sähkönsiirto otetaan huomioon tuulivoimahankkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa.

YVA-menettelyn yhteydessä laadittuja selvityksiä ja arviointien tuloksia hyödynnetään osayleiskaavatyössä. Kaavoitettavan alueen rajaus noudattelee suurimmilta osin YVA-menettelyssä tarkasteltavaa tuulivoimahankealueen rajausta. Mustasuon kaava-alue kattaa pääsääntöisesti vähintään tuulivoimaloiden alustavan 40 dB:n melualueen.

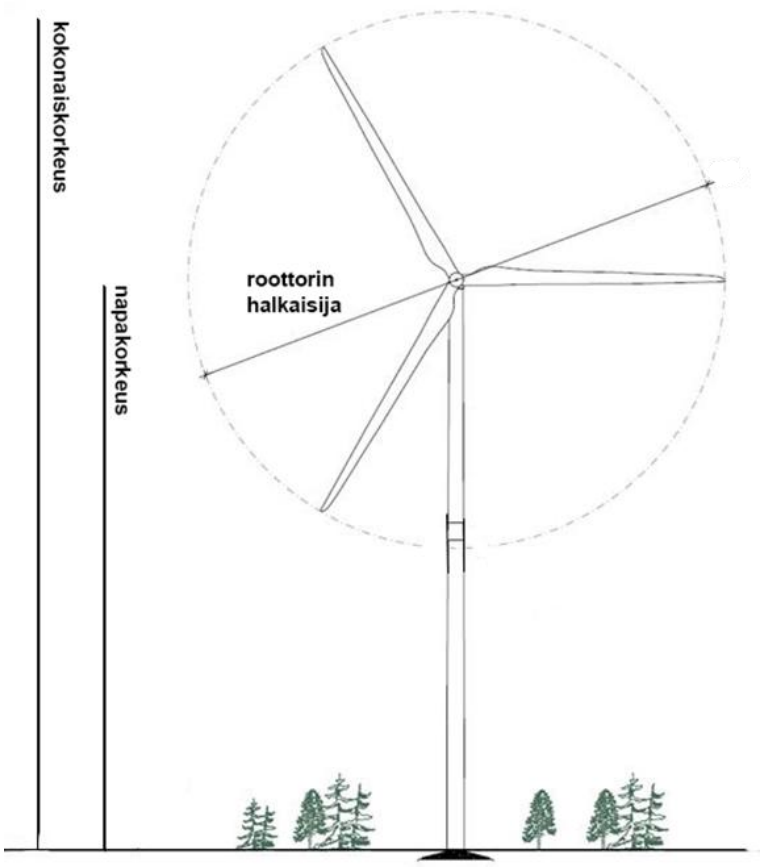
Hankkeeseen liittyvä YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten (YVA) menettely on toteutettu erillismenettelynä kaavoituksen rinnalla. Hankkeen YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu pidettiin 7.2.2023. YVA-ohjelma oli nähtävillä 16.1.–14.2.2024 ja silloinen yhteysviranomainen eli Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi siitä lausuntonsa 15.3.2024. Hankkeen YVA-menettely on tarkoitus saada läpikäydyksi kesään 2026 mennessä. Hankkeen YVA-selostus on asetettu nähtäville aikavälille 24.3.-22.5.2026 ja yhteysviranomaisen päätelmän odotetaan tulevan kesällä 2026. Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä on tarkasteltu Ouluun ja Utajärvelle kuntarajan molemmin puolin sijoittuvaa yhteensä noin 11 000 hehtaarin kokoista hankealuetta.

## 3.2 Tuulivoimala-alueen tekninen kuvaus

Tuulivoimalat

Tuulivoimalat muodostuvat perustuksesta, tornista, konehuoneesta ja roottorista (Kuva 3-1). Tässä hankkeessa ei suunnitella haruksellisten voimaloiden rakentamista.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 3-1. Periaatekuva tuulivoimalasta.**

Tuulivoimalan torni valmistetaan joko kokonaan teräksestä tai betonista, tai se on niiden yhdistelmä eli niin sanottu hybriditorni, jolloin alaosa on betonia ja yläosa terästä. Konehuoneessa eli nasellissa sijaitsevat muun muassa generaattori, säätö- ja ohjausjärjestelmät sekä yleisesti muuntaja ja vaihteisto (Hietala 2020). Konehuone on noin 30–40 metriä pitkä ja se painaa noin 100 tonnia. Konehuoneen runko valmistetaan yleensä teräksestä ja sitä ympäröivä kuori lasikuidusta. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2021)

Tuulivoimalan perustukset on valmistettu teräsbetonista ja perustukset voivat olla maan varaisia, kallioon ankkuroituja tai paalutettuja. Tuulivoimala-alueet, johon sisältyvät tuulivoimala sekä rakentamista ja huoltotoimia varten tarvittava kenttäalue, edellyttävät nykyisellä tekniikalla noin 1–1,5 hehtaarin laajuisen alueen.

Päätös hankkeessa käytettävästä voimalamallista tehdään myöhemmässä vaiheessa. Syynä on tuulivoimateknologian nopea kehitys: tällä hetkellä markkinoilla olevia tuulivoimalamalleja teknistaloudellisesti parempia malleja on saatavilla sitten, kun hanke on rakentamisvaiheessa. Lisäksi YVA-menettelyn ja kaavaprosessin aikana sekä myöhemmässä suunnittelussa tuotetaan tietoa, jota tarvitaan voimalavalinnan tekemiseen, esimerkiksi ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot ja paikalliset tuuliolosuhteet.

Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeessa on käytetty vaikutusten arvioinnissa niin sanottua virtuaalivoimalaa, koska vielä tässä vaiheessa ei ole tiedossa lopullista voimalamallia. Virtuaalivoimalan mitat on määritelty niin suureksi, että tuulivoima-alueen toteuttamisen aikaan ei

Copyright © AFRY Finland Oy

oletettavasti ole suurempaa voimalaa saatavilla. Virtuaalivoimalan avulla pyritään siis selvittämään suurimmat mahdolliset tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset.

Virtuaalivoimalan mitat ovat:

- kokonaiskorkeus 300 metriä,
- napakorkeus (kohta, jossa roottori kiinnitetään torniin) 200 metriä ja
- roottorin halkaisija 200 metriä eli lavan pituus 100 metriä.

Tuulivoimaloiden yksikköteho eli niin sanottu nimellisteho, joka tarkoittaa voimalan enimmillään tuottamaa tehoa, riippuu sekin tuulivoimateknologian kehityksestä ja on arviolta 6–10 MW.

Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, siivet, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia. Tuulivoimalan teho ei kuitenkaan ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, sen tuottamaan ääneen tai muihin ympäristövaikutuksiin. Esimerkiksi suurempitehoinen voimala voi olla äänipäästöltään pienempää hiljaisempi.

Tuulivoima-alueen tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden määrästä ja nimellistehosta, tuuliolosuhteista, sähkönsiirron hävikistä ja voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä eli siitä, että tuulenpuolella sijaitsevan voimalan takana sijaitseva voimala saa vähemmän tuulta.

**Kemikaalit**

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet, sekä voitelurasvat. Tuulivoimalassa on yhteensä 800–1000 litraa öljyjä ja jäähdytysnesteitä. Mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa kemikaalit valuvat voimalan keruualtaisiin. Lisäksi sähköaseman tehomuuntajissa on myös jäähdytysnesteitä.

Tuulivoimaloiden sähkönsiirron kytkinkojeistojen ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään usein SF6-kaasua, joka on yleisesti käytössä energiantuotantoon ja sähkön siirtoon liittyvissä kytkinlaitoksissa sekä kylmä- ja ilmastointilaitteissa. SF6-kaasua käytetään kytkinlaitteissa estämään laitteistoa vahingoittavan valokaaren syntymistä. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. SF6-kaasun käyttöä ollaan kieltämässä Euroopan tasolla uusissa sähköasennuksissa vuosikymmenen loppuun mennessä, ja uusia SF6-kaasun korvaavia ratkaisuita on jo olemassa ja niitä kehitetään jatkuvasti lisää. (Suomen uusiutuvat ry 2024a).

**Lentoestevalot**

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimalat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Taulukossa (3-1) on esitetty Traficomin ohjeen mukaiset vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi, millä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön (Traficom 2020). Tapauskohtaisesti lentoestevalaistus voi olla mahdollista toteuttaa myös tutka-avusteisena.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Taulukko 3-1. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Traficom 2020).**

| | |
|---|---|
| **Päivällä** | – B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä |
| **Hämärällä** | – B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä |
| **Yöllä** | – B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai<br>– Keskitehoinen B-tyypin vilkkuva punainen, tai<br>– Keskitehoinen C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päällä<br>– Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. |

## 3.3 Sähkönsiirto

### 3.3.1 Sisäinen sähkönsiirto

Kaavan sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitemaakaapeleilla ja voimajohdoilla. Lisäksi rakennetaan sähköasemia. Tuotettu sähkö siirretään maakaapeleilla kaava-alueella sijaitseville sähköasemille. Niiltä sähkö siirretään edelleen voimajohdolla Aittovaara–Pyhänselkä 400+110 kV -voimajohdon varteen sijoitettavalle sähköasemalle (1–2 kpl).

Mustasuon kaava-alueelle sisäistä voimajohtoa rakennetaan alustavan suunnitelman mukaan enintään noin 8,5 km riippuen toteutuvasta vaihtoehdosta. Voimajohdon jännitetaso on joko 110 tai 400 kilovolttia. Voimajohdon rakentaminen on tarpeellista, koska tuulivoimapuistossa tuotetun sähkön määrä on niin suuri, että sen siirtäminen keskijännitemaakaapelilla aiheuttaisi merkittävää hävikkiä.

Mustasuon kaava-alueelle rakennetaan Aittovaara-Pyhänselän voimajohtoa alustavan suunnitelman mukaan enintään 9,8 km.

Mustasuon kaava-alueelle sijoitetaan 1–2 sähköasemaa. Sähköasemasijoittelulla mahdollistetaan molempien kaava-alueiden sähköntuotannon syöttäminen liityntäverkkoon yhteisen sähköaseman kautta tai molemmille kaava-alueille rakennettavien sähköasemien ja niiden välisen voimajohdon kautta.

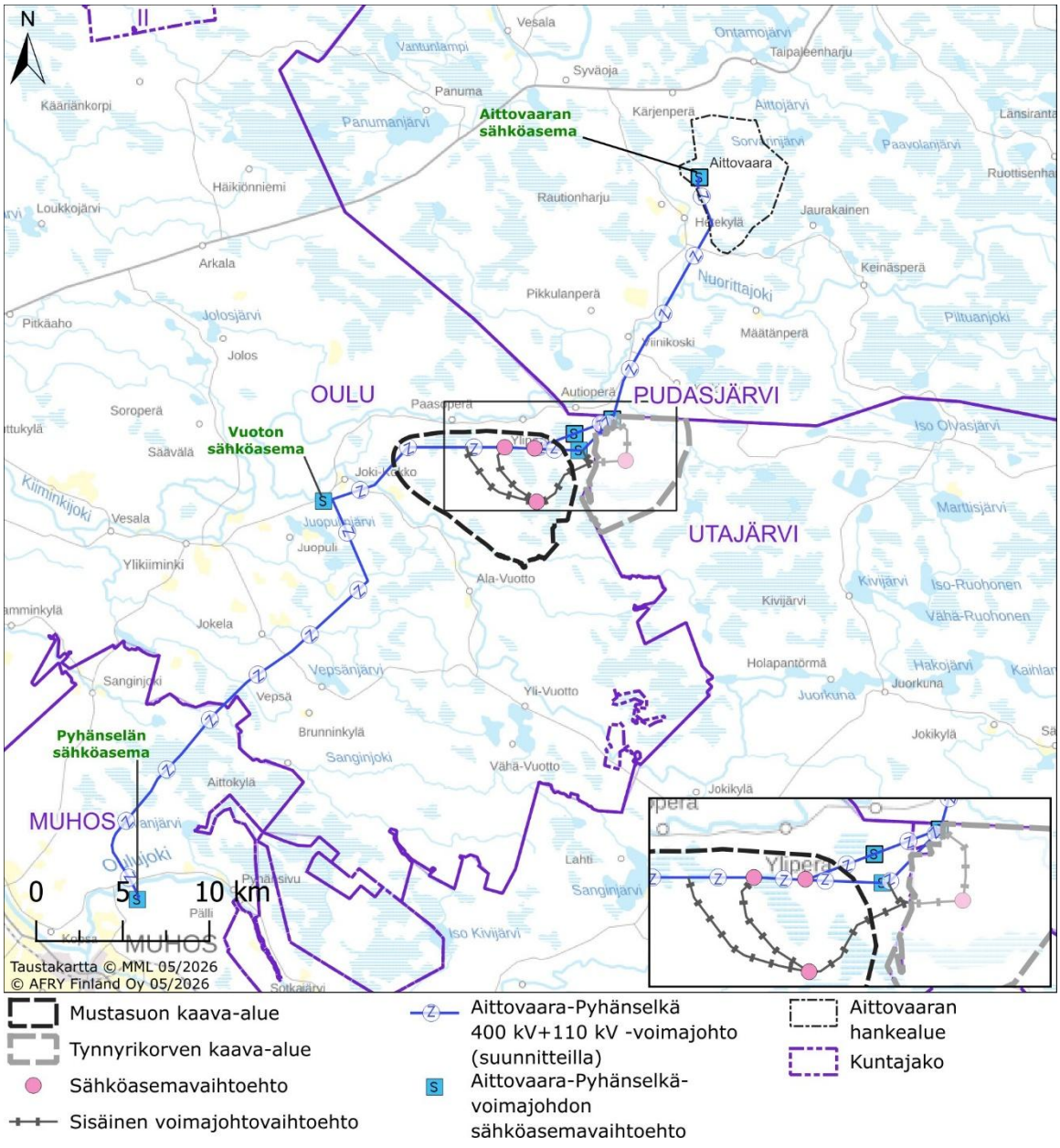
Tuotetun sähkön jännitetaso nostetaan sisäisellä sähköasemalla keskijännitetasolta (esim. 36 kV) suurjännitteiseksi eli tässä hankkeessa joko 110 tai 400 kV:n tasolle, ja ulkoisella sähköasemalla kytketään Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohtoon.

### 3.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahanke liitetään sähköverkkoon Aittovaara–Pyhänselkä-voimajohdolla, jota on käsitelty erillisessä YVA-menettelyssä (https://ympa-risto.fi/aittovaaranvoimajohtoyva). Samalla voimajohdolla on tarkoitus liittää kantaverkkoon myös suunnitteilla oleva Aittovaaran tuulivoimahanke. Voimajohto voidaan toteuttaa joko 400+110 kV:n, 400 kV:n tai 110 kV:n jännitetasolla riippuen siirrettävän sähköenergian määrästä, mikä puolestaan riippuu johtoon liittyvien tuulivoimapuistojen lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Voimajohdon YVA:ssa on tarkasteltu varovaisuusperiaatteen mukaisesti 400+110 kV:n voimajohtovaihtoehtoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohdon lähtöpiste on Pudasjärvellä sijaitsevan Aittovaaran tuulivoimapuiston sähköasema, noin 14 kilometriä Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen pohjoispuolella, ja sen päätepiste on joko Oulun Ylikiiminkiin sijoittuva Fingridin suunnitteilla oleva Vuoton sähköasema (noin 4,5 kilometriä Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen länsipuolella) tai olemassa oleva Pyhänselän sähköasema Muhoksella (noin 28 kilometriä hankealueen lounaispuolella). (Kuva 3-2)




**Kuva 3-2. Kartta sähkönsiirron valtakunnanverkkoon liittymisen vaihtoehdoista sekä hankealueen sisäisistä sähkönsiirronvaihtoehdoista. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeessa on tarkoitus hyödyntää samaa voimajohtoa hankealueen pohjoispuolelle sijoittuvan Aittovaaran tuulivoimahankkeen kanssa.**

## 3.4 Sisäinen tieverkosto

Hankealueen sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään uusien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkoston haitalliset vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin

Copyright © AFRY Finland Oy

tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset parannuksia vaativat (Kuva 3-3). Erikoiskuljetuksiin tarvittavan tien ajoradan minimileveys on noin 5–7 metriä. Käännösten kohdilta tiet ovat leveämpiä. Tiestön yhteyteen tarvitaan kuljetusvaiheessa noin 15 metriä leveä puuton alue, joka käsittää tieuran lisäksi kahden metrin luiskan ja saman levyisen vastaluiskan tien molemmille puolille. Olemassa olevien teiden käytöstä sovitaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa.

**Kuva 3-3. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. © AFRY Finland Oy.**

## 3.5 Hankkeen rakentaminen

### 3.5.1 Maa-aineiston otto ja ylijäämämaat

Maa-ainesten hankinta tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä, mutta hankealueen rakentamisessa käytettävät maa-aineksen ottopaikat pyritään löytämään mahdollisimman läheltä käyttöpaikkoja. Ensisijaisesti maa-ainekset otetaan hankealueelta rakennustöiden yhteydessä muodostuvista ylijäämämaista. Loput maa-ainekset pyritään ottamaan maa-ainesten ottoalueilta mahdollisimman läheltä hankealuetta. Tällöin maa-ainesten ottamisessa hyödynnetään jo luvitettuja maa-aineisten ottoalueita ja/tai rakentamissuunnitteluvaiheessa luvitetaan niitä erikseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maa- ja kallioainesten ottopaikkojen sijoittumista määrittelee muun muassa maa-ainesten määrä ja laatu, sopimukset maanomistajien kanssa sekä ympäristön aiheuttamat reunaehdot. Hankealueella ei ole SYKEn Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -palvelun mukaan voimassa olevia maa- tai kiviainesainesten ottolupia. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu muutamia voimassa olevia sorahiekan ottolupia ja lähin kiviaineksen ottoalue sijoittuu lähes 20 kilometrin etäisyydelle. Tynnyrikorven kaava-alueelle sijoittuu yhteensä kuusi maa- ja kiviaineksen ottoon soveltuvaa aluetta, joilta on saatavilla massakiveä ja keskilujaa kiviainesta yhteensä yli 2 700 000 m3.

Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa tuulivoima-alueella ja valituilla maa-ainesten ottopaikoilla tullaan tekemään tarkemmat kivenlaadun tutkimukset ja vaikutukset arvioidaan erillisissä maa-aineslain ja ympäristönsuojelulain mukaisissa menettelyissä.

### 3.5.2 Tiestön kunnostaminen ja rakentaminen

Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan ja levennetään niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset sitä vaativat. Tavanomaisesti tien kantavuutta parannetaan ja esimerkiksi liittymiä laajennetaan pitkiä kuljetuksia varten.

Uuden tiestön rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa tuulivoimalapaikoille johtavilta reiteiltä. Tiestön rakentamisessa huomioidaan vesien johtaminen ja olemassa olevat liittymät metsätiloille siten, että niitä voi jatkossakin käyttää. Tarvittaessa tienrakennuksen yhteydessä valmistellaan alue työmaan tukikohtaa (työmaaparakkialue) varten. Sekä kunnostuksessa että tienrakennuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kiviainesta hankealueelta tai sen lähistöltä.

### 3.5.3 Tuulivoimaloiden rakennusalueet

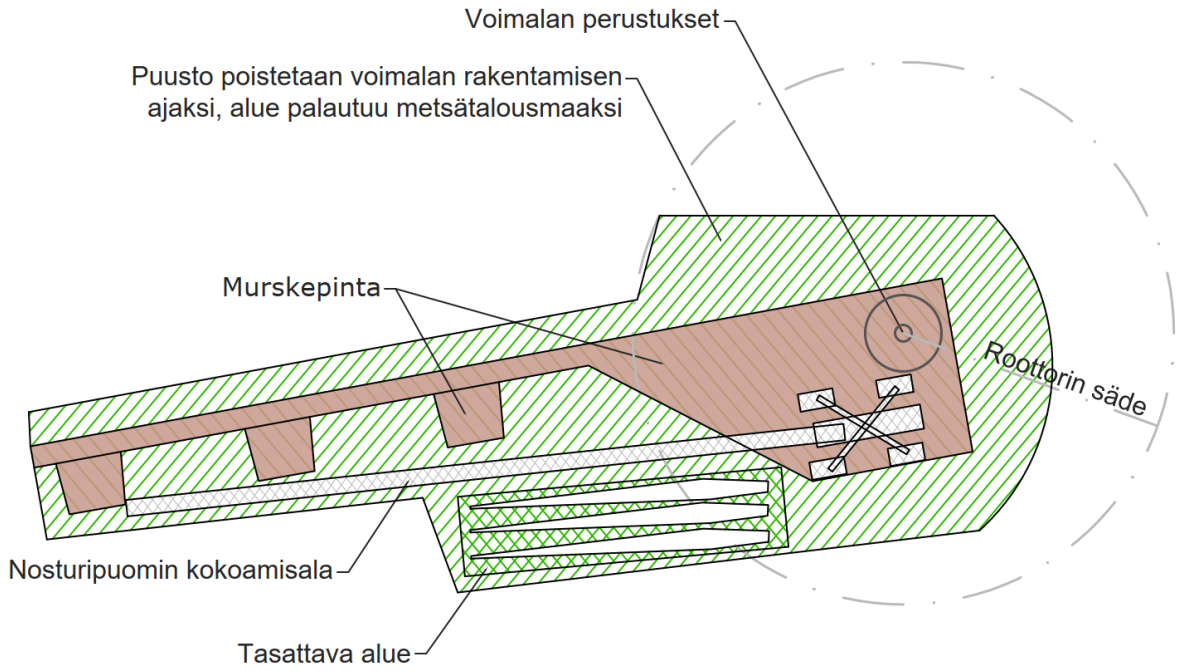
Tuulivoimaloiden sijoituspaikoille rakennetaan kokoonpano- ja pystytysalueet sekä niin sanottu asennuskenttä. Rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa.

Tuulivoimalan rakennuspaikalle valetaan tuulivoimalan perustukset ja rakennetaan ns. asennuskenttä, jotka ovat alaltaan yhteensä noin 1–2 hehtaaria.

Asennuskenttä koostuu kokoonpano- ja pystytysalueesta (Kuva 3-4). Pystytysalue rakennetaan voimalan perustusten viereen nostureita varten. Alue vahvistetaan nosturin kohdalta erittäin kantavaksi ja sen kohdan pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa, muuten puustosta poistettua aluetta.

Kokoonpanoaluetta voidaan käyttää tuulivoimalan osien varastointiin, kunnes voimala pystytetään. Alueella kootaan myös pystytyskalusto. Kokoonpanoalue pinnoitetaan osittain luonnonsoralla tai kivimurskalla. Osaksi se on aluetta, josta on hakattu puut rakentamisen ajaksi ja rakentamisen jälkeen alue voi palata entiseen käyttöön.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 3-4. Periaatekuva tuulivoimalan asennuskentästä ja alueesta jolta puusto poistetaan.**

### 3.5.4 Tuulivoimaloiden perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään maaperätutkimuksia mm. kairaamalla tai poraamalla. Näiden tutkimusten perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa (Kuva 3-5). Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tyypillisesti käytettävät perustustekniikat.

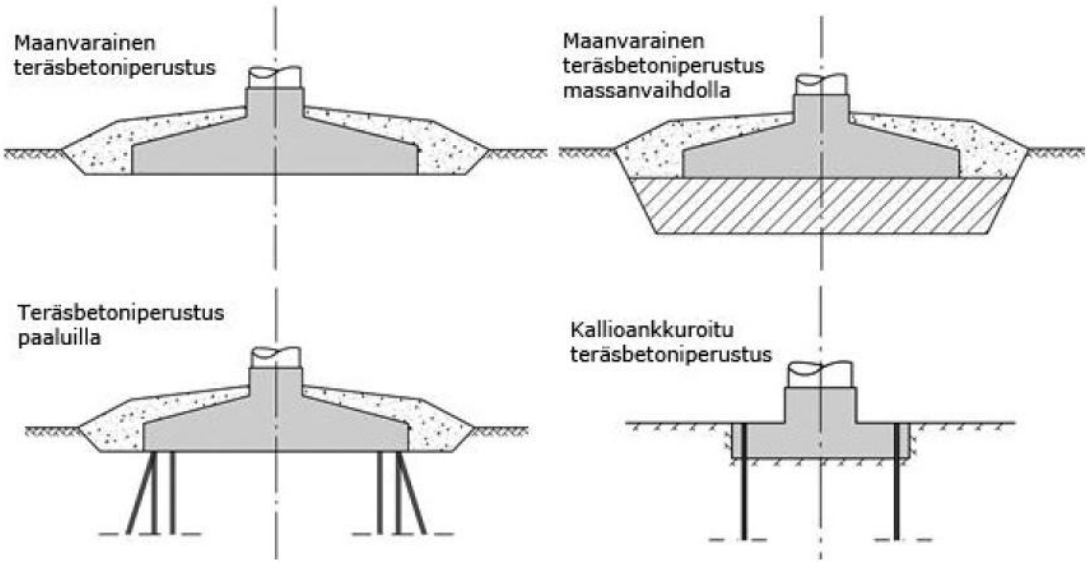
**Maan varaan perustettaessa** valetaan raudoitettu betonilaatta. Laatan koko ja valusyvyys riippuvat voimalamallista ja perustusolosuhteista; laatan halkaisija voi olla esim. noin 30 metriä ja paksuus noin 3 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

**Kallioon ankkuroitua perustusta** käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan kallioon porattuihin reikiin. Yläpäästä ankkurit yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan aiheuttamasta kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

**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 mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Eri paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää

Copyright © AFRY Finland Oy

kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.




**Kuva 3-5. Periaatekuvat tuulivoimalan perustamistekniikoista.**

### 3.5.5 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

Tuulivoima-alueen maanrakennustöiden jälkeen voimalaosat kuljetetaan paikalle odottamaan pystytystä. Esimerkiksi erittäin pitkät lavat tuodaan erikoiskuljetuksena. Kuljetukset jaksotetaan voimaloiden pystytysaikataulujen mukaan.

Pystytystyössä käytetään hyvin suuria nostureita. Ensimmäisenä pystytetään torni lohko kerrallaan, tämän jälkeen sen päälle nostetaan konehuone ja viimeiseksi konehuoneen etuosaan roottori eli napa ja sitten kiinnitetään lavat.

Yhden voimalan asentamiseen kuluu nopeimmillaan 2–3 päivää. Nosturin siirtäminen pystytyspaikalta toiselle kestää noin yhden työpäivän verran. Erittäin kova tuuli, sumu tai muuten vaikeat sääolosuhteet keskeyttävät pystytystyöt, mutta ilman keskeytyksiä yhden tuulivoimalan asennukseen, testaukseen ja käyttöönottoon kuluu yhteensä noin 1,5–2 viikkoa.

### 3.5.6 Sähköasema, maakaapelit ja sähköenergiavarasto

Hankealueelle rakennetaan alustavan suunnitelman mukaan kaksi sisäistä sähköasemaa, yksi Mustasuon ja toinen Tynnyrikorven puolelle, sekä niille tarvittavat tieyhteydet. Lisäksi Aittovaara-Pyhänselkä voimajohtoon liittymiseksi rakennetaan 1–2 ulkoista sähköasemaa. Liittyminen kantaverkkoon yhdistävään liittymisjohtoon tapahtuu hankealueen yhteiseltä sähköasemalta tai molemmille suunnittelualueille rakennettavien sähköasemien kautta.

Sähköasemien yhteyteen voi sijoittua energiavarastoinnin rakenteita.

Sähköasemarakenteita varten valetaan perustukset ja rakennukset kootaan elementeistä.

Tuotettu sähkö siirretään aurinko- sekä tuulivoimaloilta keskijännitetason maakaapeleilla. Kaapelit asennetaan kaapeliojiin, jotka kaivetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

### 3.5.7 Voimajohtojen rakentaminen

Hankkeen sisäiseen sähkönsiirtoon rakennetaan arviolta hankevaihtoehdosta riippuen noin 9,7 kilometriä voimajohtoa, jonka jännitetaso on joko 110 tai 400 kilovolttia.

Voimajohdon rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Pitkä voimajohtohanke saatetaan jakaa myös kahteen tai useampaan eri rakentamisvaiheeseen.

Perustustyövaihe tehdään heti uuden voimajohdon johtoalueen metsänhakkuun jälkeen. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille. Pylvään perustuksessa käytetään tyypillisesti valmiita perustuselementtejä.

Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Paalut voivat olla kyllästämätöntä puuta, betonia tai terästä. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista. Pylväsvälit ovat maaston profiilista ja voimajohdon jännitetasosta sekä rakenteesta riippuen noin 250–350 metriä. Pylvään perusmaadoituksena on pylväsrakenteet maahan yhdistävä kupariköysi. Maadoitukset vähentävät ukkoshäiriöitä sekä pienentävät ihmisille, ympäristölle ja voimajärjestelmän toiminnalle vikatilanteissa esiintyvien haitallisten jännitteiden vaikutuksia.

Pystytysvaiheessa sinkityistä teräsrakenteista koostuvat pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Pystytysvaiheessa pylvään orteen ripustetaan lasi- tai komposiittieristinketjut johtimien asennusta varten.

Johtimien asentamisvaiheessa johtimet tuodaan paikalle keloissa, joissa kussakin on johdinta noin 3–5 kilometriä. Asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona eli johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Johtimien liittämisessä käytetään räjäytettäviä liitoksia, mistä aiheutuu hetkellistä melua. Liikkumiselle aiheutuvan haitan vähentämiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi johtoreittiä risteävät tiet suojataan johtimia kannattavin telinein tai muulla hyväksytyllä työmenetelmällä. Virtajohtimien yläpuolelle asennetaan ukkosjohtimet, jotka lisäävät voimajohdon käyttövarmuutta. Ukkosjohdinta voidaan käyttää tarvittaessa tietoliikenneyhteytenä tuulivoima-alueelle. Ukkosjohtimiin voidaan tarvittaessa kiinnittää myös huomiopalloja eli lentovaroituspalloja ja lintupalloja.

Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana tai maan ollessa kantava, mikä vähentää ympäristön tilapäisiä vaurioita ja peltomaan tiivistymistä. Pääsääntöisesti liikkuminen tapahtuu käyttäen voimajohdolle johtavia teitä ja johtoaukealla, jolle voidaan tehdä tilapäisiä teitä ja siltoja. Käytettävistä kulkureiteistä sovitaan etukäteen maanomistajien kanssa.

## 3.6 Huolto ja käytöstä poisto

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle noin kerran kuukaudessa. Lisäksi voimaloille tehdään ennakoimattomia huoltokäyntejä tarpeen mukaan keskimäärin muutaman kerran vuodessa.

Tuulivoimaloiden käytöstä poisto tulee ajankohtaiseksi niiden käyttöiän loputtua. Tällä hetkellä käytössä olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Tulevaisuudessa rakennettavien tuulivoimaloiden ennakoidaan olevan toiminnassa pitempään. Voimaloiden

Copyright © AFRY Finland Oy

koneistoja ja komponentteja uusimalla niiden käyttöikää on mahdollista jatkaa pidempäänkin, mikäli muiden rakenteiden kuten tornien ja perustuksien kunto sen sallivat.

Tuulivoima-alueen elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto, voimaloiden purkaminen, voimalaosien kuljetus pois alueelta sekä materiaalien kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden perustukset voidaan maisemoida tai tarvittaessa poistaa kokonaan tai osittain. Perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat kuitenkin olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista.

Tuulivoimaloiden toiminnan päätyttyä myös sähköasemat puretaan. Sähkönsiirrossa käytetyt maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa. Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulivoimaloiden omistaja. Purkamisen lupamenettelyn osalta huomioidaan purkamisajan kohtana kulloinkin voimassa oleva lainsäädäntö, kuten purkamislupahakemus, kiertotalouteen liittyvä lainsäädäntö sekä jätelainsäädäntö.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on tuulivoimaloiden käyttöikää pidempi, jopa 60–80 vuotta. Tuulivoimahankkeen toiminnan loppuessa voimajohtoa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää alueelle rakennettavan uuden tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoon tai muihin sähkönsiirtotarpeisiin.

Voimajohdon elinkaaren päättyessä syntyvät jätteet kierrätetään niin, että mahdollisimman suuri osa jätteistä toimitetaan kierrätettäväksi ja ne mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi. Kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvä jäte määrä pyritään minimoimaan. Suuri osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan tarvittaessa myös maanalaiset betoniset perustuspilarit pihoilta ja pelloilta.

# 4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 5 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole

Copyright © AFRY Finland Oy

päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulivoimahankkeen toteuttamisesta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Hankkeesta vastaava toimitti Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelman silloisena yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 22.9.2023 (1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto). Yhteysviranomainen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta 16.1.2024. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 16.1.–14.2.2024. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 15.3.2024 (POPELY/2595/2023).

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa tuleekin kuvata, miten yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on huomioitu YVA selostuksessa. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto menettelystä. Yhteysviranomainen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää. Tänä aikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Viranomainen ottaa annetut mielipiteet ja lausunnot huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä. Jos yhteysviranomainen ei voi tehdä perusteltua päätelmää arviointiselostuksen puutteellisuuden vuoksi, se ilmoittaa hankkeesta vastaavalle, miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä.

Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille, sekä julkaisee perustellun päätelmän internetsivuillaan. Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiselostuksen ajantasaisuudesta.

## 4.1 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaava ja Tynnyrikorven tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaava sekä koko hankealuetta koskeva Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettely toteutetaan mahdollisuuksien mukaan rinnakkain aikataulullisesti yhteen sovittaen. Alustava aikatauluarvion mukaan hankkeen YVA-menettely on

Copyright © AFRY Finland Oy

tarkoitus saada läpikäydyksi kesään 2026 mennessä. YVA-selostus on asetettu nähtäville aikavälille 24.3.-22.5.2026, jolloin yhteysviranomaisen perustellun päätelmän odotetaan tulevan kesällä 2026. Mustasuon ja Tynnyrikorven osayleiskaavoitus toteutetaan erillisinä kaavaprosesseina.

## 4.2 Arvioitavat vaihtoehdot

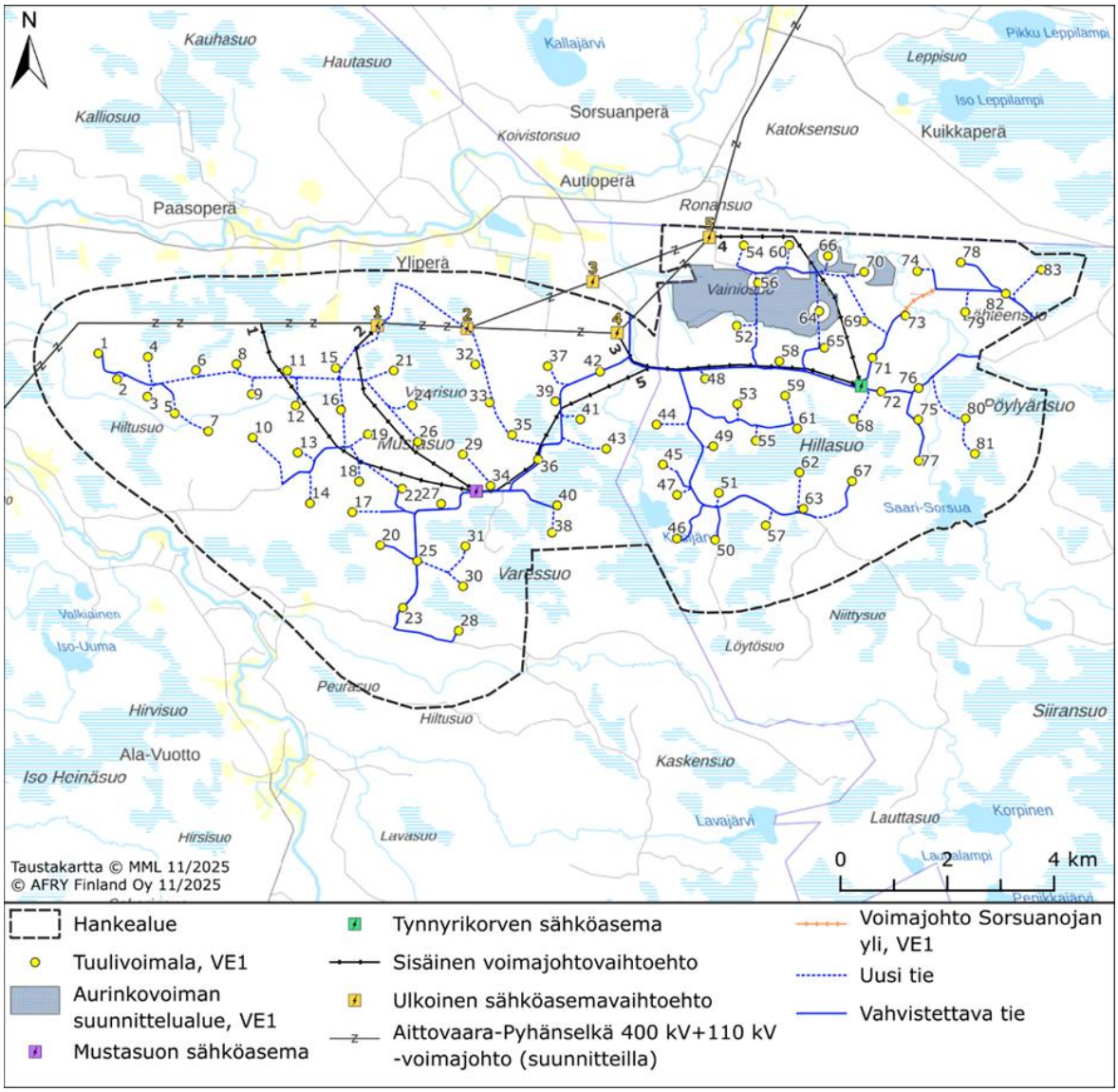
Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) on tarkasteltu kolmea toteutusvaihtoehtoa. Lisäksi on tarkasteltu myös niin sanottua nollavaihtoehtoa, jossa hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 hankealueelle rakennetaan enintään 83 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 enintään 57 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW. Hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 kuuluu aurinkovoimalan rakentaminen tuotannosta poistuneelle Vainiosuon turvetuotantoalueelle. Aurinkovoimala-alueen laajuus on vaihtoehdossa VE1 noin 299 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 217 hehtaaria sekä nimellisteho on vaihtoehdossa VE1 noin 179 MW ja vaihtoehdossa VE2 noin 123 MW. Vaihtoehdossa VE3 aurinkovoima-aluetta ei rakenneta. (Taulukko 4-1, Kuva 4-1, Kuva 4-2, Kuva 4-3)

**Taulukko 4-1. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot**

| Hankkeen vaihtoehdot | |
|---|---|
| VE0 | Tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Tarkastellaan alueen kehitystä ilman suunniteltua hanketta nykytilan kaltaisena. |
| VE1 | Hankealueelle sijoitetaan enintään 83 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.<br>Hankealueelle sijoitetaan aurinkovoimala noin 299 hehtaarin alueelle. Tuulivoimaloiden tornien ja aurinkopaneelien välinen etäisyys on vähintään 200 metriä.<br>Tiestöä vahvistetaan noin 45 kilometriä ja rakennetaan uutta tiestöä noin 42 kilometriä.<br>Hankkeen sisäistä sähkönsiirtoa varten asennetaan keskijännitemaakaapeleita pääasiassa tiestön yhteyteen ja rakennetaan enintään 13,7 kilometriä 110 tai 400 kilovoltin voimajohtoa.<br>Rakennetaan 3–4 sähköasemaa (Mustasuon sähköasema, Tynnyrikorven sähköasema ja 1–2 ulkoista sähköasemaa) ja niistä 1–2 yhteyteen mahdollisesti energiavarastorakenteita. |
| VE2 | Hankealueelle sijoitetaan enintään 57 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.<br>Hankealueelle sijoitetaan aurinkovoimala noin 217 hehtaarin alueelle. Tuulivoimaloiden tornien ja aurinkopaneelien välinen etäisyys on vähintään 300 metriä.<br>Tiestöä vahvistetaan noin 30 kilometriä ja rakennetaan uutta tiestöä noin 27 kilometriä.<br>Hankkeen sisäistä sähkönsiirtoa varten asennetaan keskijännitemaakaapeleita pääasiassa tiestön yhteyteen ja rakennetaan enintään 11,6 kilometriä 110 tai 400 kilovoltin voimajohtoa. |

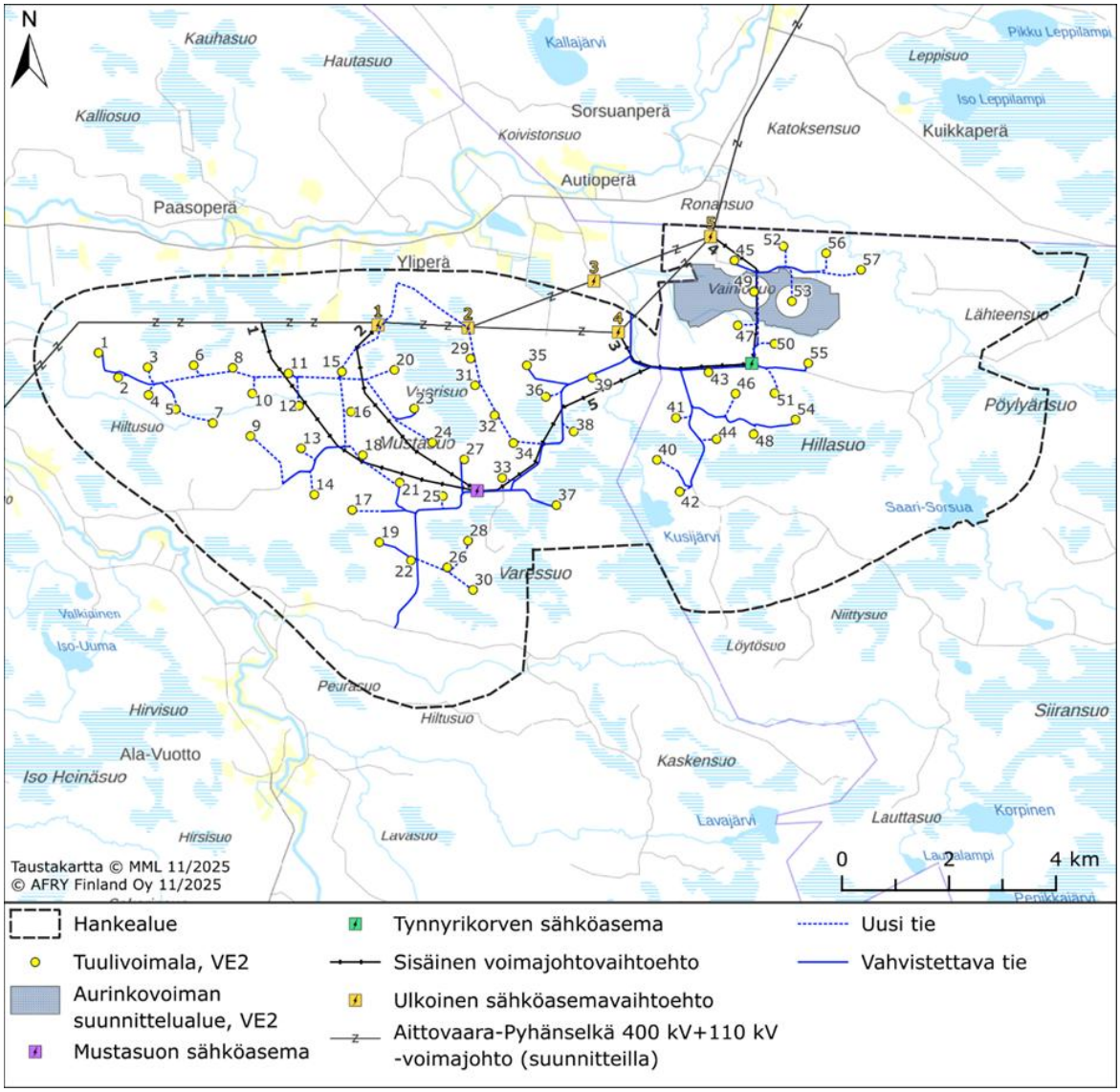
Copyright © AFRY Finland Oy

| Hankkeen vaihtoehdot | |
|---|---|
| | Rakennetaan 3–4 sähköasemaa (Mustasuon sähköasema, Tynnyrikorven sähköasema ja 1–2 ulkoista sähköasemaa) ja niistä 1–2 yhteyteen mahdollisesti energiavarastorakenteita. Tynnyrikorven sähköasema sijaitsee eri kohdassa kuin vaihtoehdoissa VE1/VE3, joten myös tälle sähköasemalle päättyvät voimajohtovaihtoehdot ovat eri pituisia tai kulkevat eri reittiä kuin vaihtoehdoissa VE1/VE3. |
| VE3 | Hankealueelle sijoitetaan enintään 83 tuulivoimalaa, jotka sijaitsevat samoilla paikoilla kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoimaa ei rakenneta.<br>Tiestön, sisäisen sähkönsiirron, sähköasemien ja energiavarastojen rakentaminen kuten vaihtoehdossa VE1. |



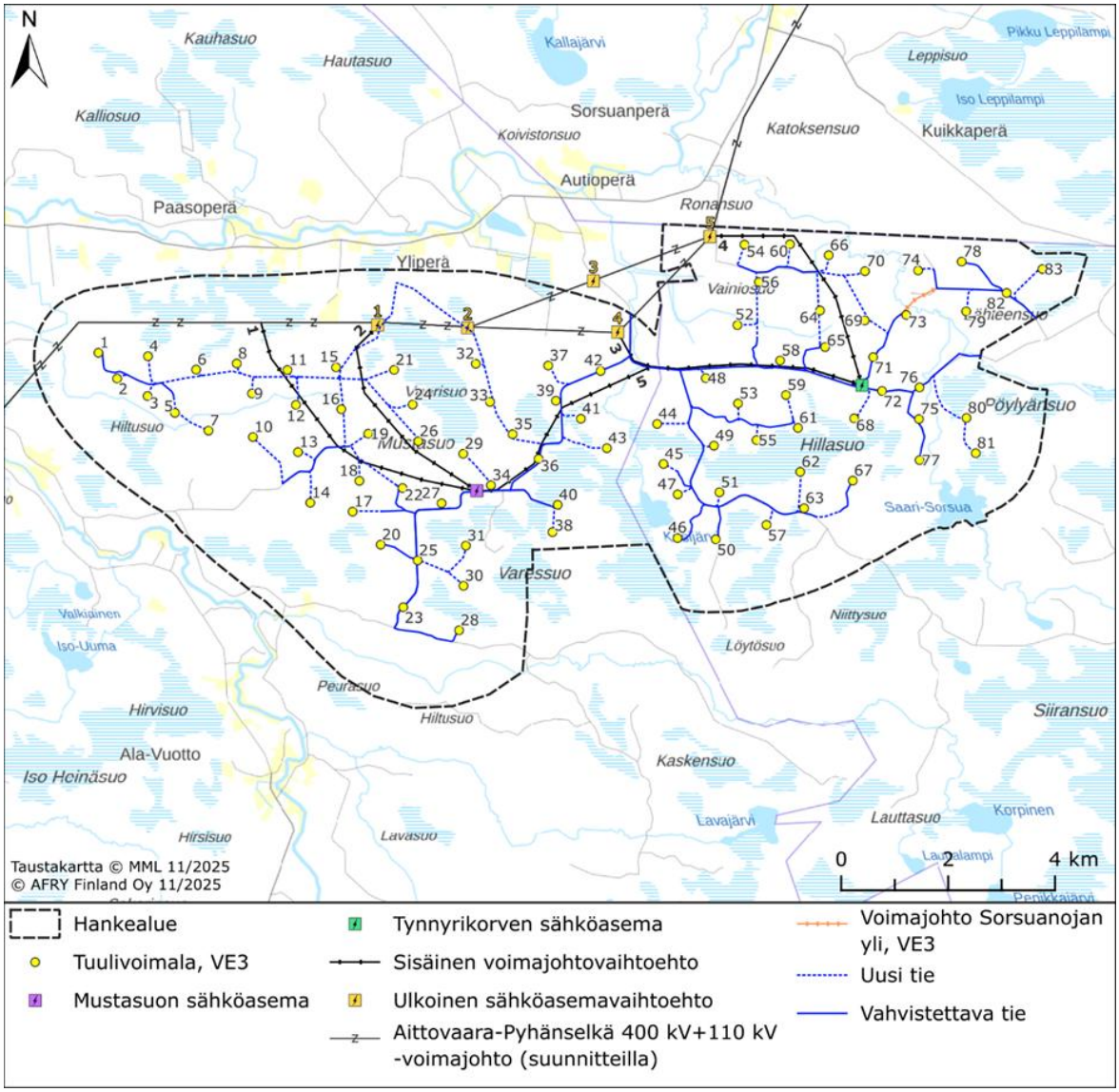

**Kuva 4-1. Mustasuo-Tynnyrikorven YVA-menettelyssä tarkasteltu hankevaihtoehto VE1.**

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 4-2. Mustasuo-Tynnyrikorven YVA-menettelyssä tarkasteltu hankevaihtoehto VE2**.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 4-3. Mustasuo-Tynnyrikorven YVA-menettelyssä tarkasteltu hankevaihtoehto VE3.**

# 5 SUUNNITTELUN TAVOITTEET

## 5.1 Kansalliset tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle

Suomi on sitoutunut lukuisiin ilmastotavoitteisiin. Suomi hyväksyi 2016 Pariisin ilmastosopimuksen, jonka tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahden asteen.

Suomen uusi ilmastolaki (423/2022) astui voimaan heinäkuussa 2022. Sen tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuonna 2035 ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 80 prosenttia vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 1990. Uuteen ilmastolakiin on kirjattu Suomen ilmastopaneelin suosituksiin perustuvat päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040 ja 2050. Päästövähennystavoitteet ovat -60 %

Copyright © AFRY Finland Oy

vuoteen 2030 mennessä, -80 % vuoteen 2040 mennessä ja -90 % pyrkien kuitenkin -95 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon.

Uudistuksen myötä ilmastolaki laajeni kattamaan myös maankäyttösektorin sekä hiilinielujen vahvistamisen. Suomen ilmastopaneelin (2021) linjauksen mukaan maankäytönsektorin nettonielun tulee olla vähintään 21 miljoonaa tonnia CO2-ekvivalenttia, jotta hiilineutraalius toteutuu. Vuoteen 2030 tähtäävän kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaisesti tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla.

Vuonna 2024 Suomen sähköntuotannosta tuulivoiman osuus oli 24 prosenttia (Energiateollisuus 2025). Suomessa parhaiten tuulivoimalle soveltuvia alueita löytyy mereltä, rantojen läheisyydestä ja sisämaasta korkeilla alueilla. Jotta Suomella olisi mahdollisuus saavuttaa EU:ssa sovitut päästövähennystavoitteet, Suomen on panostettava uusituvan energian tuotannon lisäämisen. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan myös uusia tuulivoimaloita.

Mustasuon osayleiskaavan toteuttamisen tavoitteena on lisätä Suomen tuulivoimakapasiteettia sekä lisätä tuulivoimalla tuotetun energian määrää ja vastata siten osaltaan valtion asettamiin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin. Suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoima-alueen rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi osayleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat mahdolliset maankäyttötarpeet.

## 5.2 Maakunnalliset tavoitteet

Mustasuon osayleiskaava-alue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan. Helmikuussa 2021 valmistui Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030, jonka tavoitteisiin on sisällytetty laajasti teemoja eri sektoreilta: bio- ja kiertotalous, energiantuotanto, liikenne, maatalous, maankäyttö, metsät ja suot sekä yhteistyö. Kestävän, tehokkaan ja vähäpäästöisen energiantuotannon ja käytön osalta tuulivoima ja sen kasvu nimetään yhdeksi keinoksi kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi. Ilmastotiekartta on päivitetty elokuussa 2024 nimellä Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 2.0. Muutokset koskevat tietojen päivittämistä, kuten uusimpia kasvihuonekaasupäästöjen lukuja. Alkuperäiset linjaukset ja toimenpiteet pysyvät samoina.

Tuulivoiman nopean kasvun vuoksi maakunnassa käynnistettiin TUULI-hanke, jonka tavoitteena oli edistää alan kehittymistä kestävästi. Sen tuloksia hyödynnettiin Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laadinnassa.

Pohjois-Pohjanmaan vuoden 2020 energiastrategian tavoitteet pitävät sisällään muun muassa tuulivoimatuotannon kasvattamisen 3 TWh:iin vuoteen 2050 mennessä.

## 5.3 Oulun kaupungin tavoitteet

Oulun kaupunkistrategiassa on asetettu tavoite hiilineutraali Oulu vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi Oulun kaupunki on laatinut Ympäristöohjelman 2026 sekä osana sen toteutusta kiertotalouden tiekartan, joka on hyväksytty kaupunginhallituksessa 28.6.2021. Oulun kaupunki on allekirjoittanut Euroopan kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimuksen (Covenant of Mayors for Climate and Energy, 2016), johon on kirjattu tavoitteena vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 40 % vuoden vuoteen 2030 mennessä. Toimenpiteinä mainitaan

Copyright © AFRY Finland Oy

esimerkiksi energiantuotannon kehittäminen ympäristöystävällisemmäksi ja uusiutuvan energian käytön lisääminen.

Oulun kaupunki on sitoutunut kymmenen suurimman kaupungin luontojulkilausumassa 2025 vahvistamaan luonnon monimuotoisuutta ja pysäyttämään luontokadon vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi Oulu on liittynyt vuonna 2025 Luontoviisaat kunnat -verkostoon, jonka tavoitteena on hillitä luontokatoa, edistää luonnon monimuotoisuutta, vähentää luontoa heikentävää toimintaa ja kehittää kuntien luontotoimintaa. Näihin sitoumuksiin sisältyvät luontopositiivisuuden edistämisen tavoitteet ohjaavat läpileikkaavasti kaupungin toimintaa, koskien myös tuulivoimaa.

Oulun kaupunki on laatinut tuulivoiman strategiset linjaukset, jotka hyväksyttiin yhdyskuntalautakunnassa 17.12.2024. Oulun tuulivoiman strategiset linjaukset täydentävät ja tarkentavat osaltaan laajempia kansallisia ja maakunnallisia velvoitteita. Strategiset linjaukset luovat raamit tuulivoiman kokonaisuuden hallinnalle ja kestävälle kehittämiselle Oulussa tulevaisuudessa.

Strategiset linjaukset koostuvat yleisistä linjauksista, niitä tarkentavista suojaetäisyyksistä sekä suosituksista. Määritellyt suojaetäisyydet perustuvat Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ja kaavan taustaselvityksenä laaditun TUULI-hankkeen yhteydessä määritettyihin suojaetäisyyksiin. Etäisyyden esimerkiksi asuin- ja vapaa-ajan asuntoihin tulee olla vähintään 1,5 kilometriä.

Yleiset linjaukset:

- Seudullisesti merkittävän kokoluokan hankkeiden edistäminen priorisoidaan alle seudullisten kokoluokan hankkeiden edelle.
- Tuulivoimahankkeilta edellytetään kaupungin määrittelemä tuulivoimahankkeen esiselvitys, jonka toimittaminen on ehtona kaavoitusaloitteen hyväksymiselle.
- Tuulivoiman yleiskaava-alueen rajauksen muodostamisessa tulee noudattaa määritettyjä suojaetäisyyksiä tuulivoimaloihin. Suojaetäisyyksien avulla määritetään alueet, joille tuulivoimaa voidaan sijoittaa.
    - Perustellusta syystä hankekohtaisesti voidaan edellyttää suurempaa suojaetäisyyttä tai tarkempiin selvityksiin perustuen myös poiketa suojaetäisyyksistä.
    - Tuulivoiman yleiskaava-alueen sisälle ei saa jäädä suojaetäisyyttä vaativia kohteita (ks. Suojaetäisyydet-osio).
    - Yleiskaava-alueen rajaus muodostetaan lähtökohtaisesti esiselvityksen osana toteutettavan melumallinnuksen perusteella. Asumisterveyttä suojeleva 40 dB ulkomelualue (Asetus 1107/2015) tulee olla kokonaan tuulivoimayleiskaava-alueen sisällä (pl. kuntarajaan rajoittuvat hankkeet, sekä suojaetäisyyttä vaativat kohteet, jotka voivat sijaita melualueen sisäpuolella. Tällöin hankealueen rajaan tulee kuitenkin olla vähintään 1 x voimalan kokonaiskorkeuden etäisyys

Suositukset:

- Hanketoimija minimoi hankkeiden vaikutuksia ja kompensoi lähialueen asukkaille ja luonnolle aiheutuvia haittoja.
- Hanketoimija huolehtii tuulivoima-alueen suunnitelmallisesta ja hallitusta purkamisesta ja varautuu ennakoimattomiin tilanteisiin riittävällä purkuvakuudella, rahastolla tai muulla vastaavalla varmistusmenettelyllä.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Hanketoimijaa maksaa sähkönsiirtolinjojen vaatimista maa-alueista maanomistajalle vastaavaa korvausta kuin varsinaiselta tuulivoima-alueelta.
- Hanketoimija järjestää alueen asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa keskusteluita mahdollisimman varhaisessa vaiheessa sekä edistää hankkeen sosiaalista hyväksyttävyyttä.
- Maanomistajia kannustetaan järjestäytymään oman edunhoitonsa parantamiseksi ja ottamaan tarvittaessa yhteyttä maanomistajien edunvalvojaan.

Hankkeen suunnittelussa on huomioitu Oulun kaupungin strategiset linjaukset. Yleiskaava-alue on määritelty siten, että se kattaa kokonaan 40 dB melualueen lukuun ottamatta Hillikkosuon Natura-aluetta sekä pientä alueen osaa kaava-alueen kaakkoisreunalla Korpisenojan varressa, ja voimaloiden sijoittelussa noudatetaan strategian mukaisia suojaetäisyyksiä. Hankkeen kannalta keskeisimpien suojaetäisyyksien noudattamista on kuvattu kaavaselostuksen luvussa 9.5.3.

Tuulivoiman strategisia linjauksia täydentämään kaupunki on laatinut alle seudullisen kokoluokan tuulivoiman linjaukset ja soveltuvat potentiaalialueet, jotka yhdyskuntalautakunta hyväksyi 9.9.2025. Alle seudullisen kokoluokan tuulivoimalla tarkoitetaan Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan seudullisen kokoluokan tv-alueiden määritelmän (vähintään 10 voimalaa) alle jääviä tuulivoima-alueita, eli maksimissaan 9 voimalan kokonaisuuksia. Alle seudulliset linjaukset tarkentavat aiemmin hyväksyttyjä strategisia linjauksia alle seudullisten tuulivoima-alueiden osalta, ja määrittävät niille soveltuvat potentiaalialueet Oulussa.

## 5.4 Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet

Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaavan tavoitteena on mahdollista tuulivoiman sijoittuminen alueelle. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeessa Oulun kaupungin Mustasuon alueelle suunnitellaan enintään 37 tuulivoimalaa. Tarkoituksena on laatia oikeusvaikutteinen osayleiskaava, jonka perusteella voidaan myöntää suoraan rakennusluvat tuulivoimaloiden rakentamiselle (AKL 77a §). Mustasuon ja Tynnyrikorven osayleiskaavat laaditaan kunnittain Ouluun sekä Utajärvelle ja kummassakin kunnassa päätöksiä tehdään vain oman kunnan alueelle sijoittuvan kaava-alueen osalta.

Mustasuo-Tynnyrikorven hanketta on kehitetty vuodesta 2021 lähtien yhteistyössä maanomistajien kanssa. Hankkeen tarkoituksena on paitsi tuottaa tuloja maanomistajille ja lisätä paikallista elinvoimaisuutta, myös torjua ilmastonmuutosta ja osaltaan edistää Suomen vihreää siirtymää ja taloudellista kilpailukykyä teknistaloudellisesti kannattavan hankekokonaisuuden keinoin.

Hankkeen kaavoitusaloitteet hyväksyttiin Oulun kaupungissa ja Utajärven kunnassa vuonna 2022, minkä jälkeen käynnistettiin YVA- ja kaavaprosessien valmistelut sekä luonto- ja ympäristöselvitykset, joiden avulla hankkeen suunnittelua on edistetty ympäristöarvot huomioiden. Hankkeessa pyritään aktiivisesti etsimään keinoja ympäristövaikutusten lieventämiseksi ja luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

# 6 SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

## 6.1 Kaava-aluetta koskevat suunnitelmat, päätökset ja selvitykset

### 6.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (nykyisin alueidenkäyttölaki kaavoitusta koskevilta osin) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää vuodelta 2018.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Alueidenkäyttölain (aiemmin maankäyttö- ja rakennuslaki) mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Hanke vastaa erityisesti tavoitteeseen uusiutumiskykyisestä energiahuollosta. Tavoitteen taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu myös muiden neljän alueidenkäyttötavoitteen toteutumista.

### 6.1.2 Maakuntakaavat

#### 6.1.2.1 Voimassa olevat maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa on uudistettu vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella (MRL 27 §, nykyisin alueidenkäyttölaki) vuodesta 2009 alkaen. Pohjois-Pohjanmaalla on lainvoimaisena kolme vaihemaakuntakaavaa sekä Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joista vaihemaakuntakaavat koskevat hankealuetta. Kokonaismaakuntakaavaa uudistaneet vaihemaakuntakaavat ovat kumonneet käsiteltyjen teemojen osalta vuoden 2003 maakuntakaavan sekä Vaalassa ja Himangalla aikaisemmin voimassa olleet Kainuun ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavat. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b)

Maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Suunnitteluprosessin aikana maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioidaan tarkastelemalla hankkeen suhdetta voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoimarakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin sekä muihin maakuntakaavamerkintöihin ja -määräyksiin, joita hankealue koskee.

Pohjois-Pohjanmaalla on lisäksi voimassa voimaanmäärätty **energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava (MKH 18.8.2025)** (tilanne toukokuussa 2026), joka käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä. Vaihemaakuntakaavan pääteemat ovat (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a)

Copyright © AFRY Finland Oy

- *energiantuotanto, varastointi ja siirto* (TUULI-hanke ja EMMI-hanke, maa- ja merituulivoima, vetytalous, aurinkovoima, sähkönsiirto),
- *viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu* (TUULI-hanke, Natura 2000 -verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen),
- *aluerakenne ja saavutettavuus* (kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyö ja aluerakennetyö),
- *liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet* (valtakunnallinen, maakunnallinen ja seudullinen liikennejärjestelmätyö, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun Kehityskuva 2030+) sekä
- *energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen* (Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025 Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaa -teeman kärkihanke).

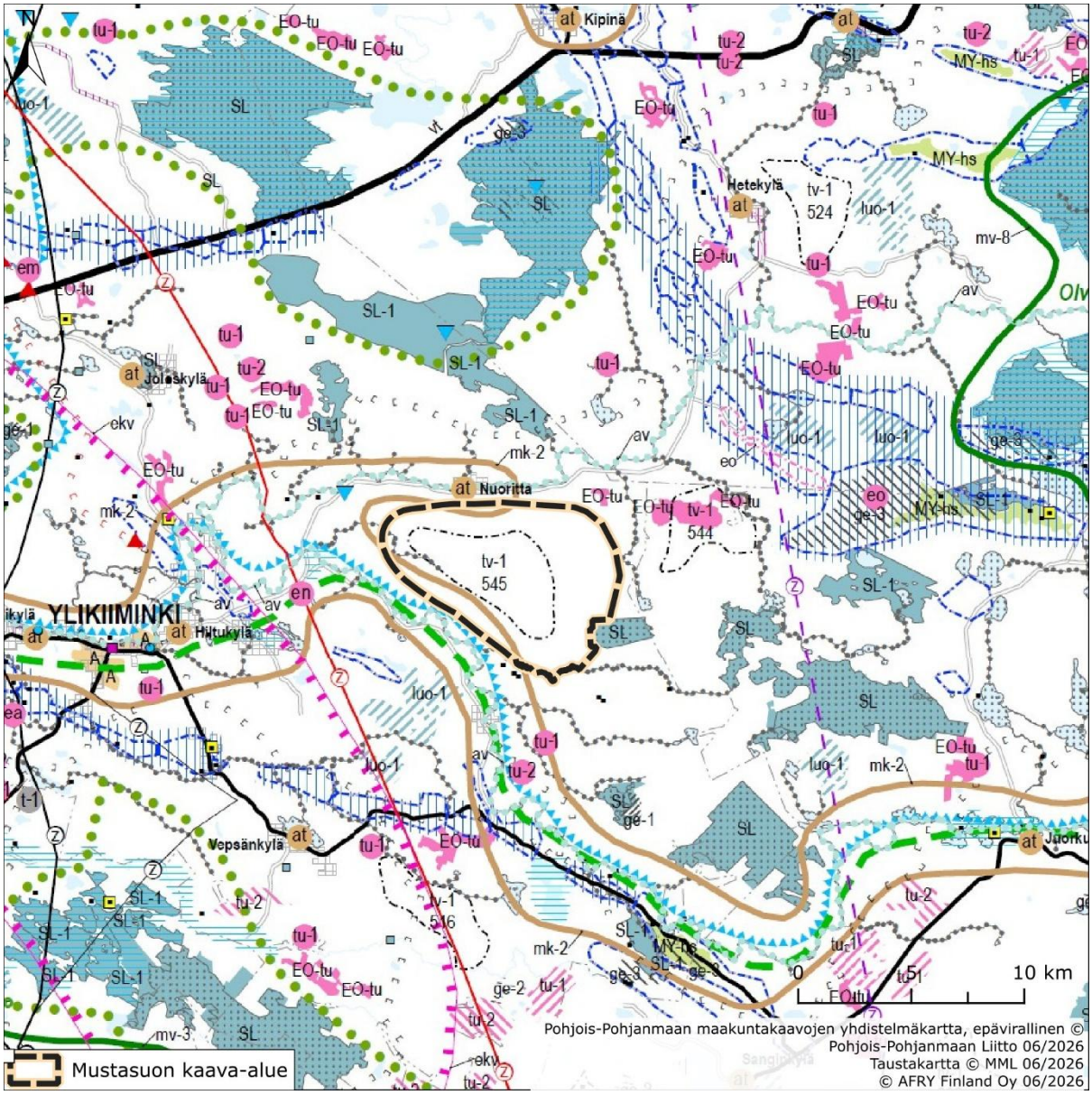
Pohjois-Pohjanmaan liitto aloitti kaavan laatimisen lokakuussa 2021 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) oli nähtävillä loka–joulukuussa 2021. Kaavan luonnosaineiston nähtävillä olo oli 8.8.–23.9.2022. Vaihemaakuntakaavan valmisteluvaiheen kuulemisen eli kaavaluonnoksen palautekooste ja yleisvastine käsiteltiin maakuntahallituksessa 13.2.2023 § 24. Maakuntahallitus hyväksyi 19.12.2023 (§ 178) energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksen lausuntoaineiston maankäyttö- ja rakennusasetuksen 13 §:n mukaisesti kuultavaksi. Kaavan viranomaisehdotusvaiheen lausuntokierros järjestettiin 10.1.–23.2.2024 ja maakuntahallitus käsitteli viranomaisehdotusvaiheen (MRA 13 §) kuulemisen lausuntokoosteen ja lausuntoihin laaditut vastineet 6.5.2024. Maakuntahallitus päätti kokouksessaan 17.9.2024 (§ 145) asettaa kaavaehdotuksen MRL 65 § ja MRA 12 § mukaisesti julkisesti nähtäville 23.9.–24.10.2024 väliseksi ajaksi. Vaihemaakuntakaavan julkinen kuuleminen järjestettiin 23.9.–24.10.2024 sekä toisen julkisen kaavaehdotuksen nähtävillä olon osalta 17.2.–21.3.2025. Vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 27.5.2025 (§ 5). Hyväksymispäätöksestä on jätetty 15 kunnallisvalitusta Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen.

Maakuntahallitus on päätöksellään 18.8.2025 (§ 92) määrännyt alueidenkäyttölain 201 §:n nojalla maakuntavaltuuston 27.5.2025 (§ 5) hyväksymän Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Vaihemaakuntakaava kuulutettiin voimaan 22.8.2025. Mikäli Pohjois-Suomen hallinto-oikeus ei tee erillispäätöstä toimeenpanokiellosta maakuntahallituksen elokuussa määräämälle alueidenkäyttölain 201 § mukaiselle voimaantulolle ilman lainvoimaa, energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tulee ohjeistamaan tarkempaa suunnittelua samalla vaikuttaen nykyisin voimassa olevien lainvoimaisten maakuntakaavojen sisältöön energia- ja ilmastovaihemaakuntalla kumottavien merkintöjen osalta.

Osayleiskaava tukeutuu energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan. Alueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnät huomioidaan osayleiskaavatyössä. Hanke toteuttaa maakuntakaavan tavoitteita keskittämällä voimaloita useamman voimalan yksiköihin ja hyödyntämällä voimajohtolinjauksissa ensisijaisesti samaa ja/tai olemassa olevia johtokäytäviä yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa. Hankkeen sähkönsiirto toteuttaa maakuntakaava-aluetta koskevia suunnittelumääräyksiä

Ote Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-1. Ote Pohjois-Pohjanmaalla voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta ja kaava-alueen rajaus.**

Voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankealueelle tai sen läheisyyteen on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset. Selitteet esitetään maakuntakaavoissa esitetyssä muodossa, ml. vaihemaakuntakaavassa punaisella värillä esitetyt uudet ja lainvoimaisista maakuntakaavoista muuttuvat merkintöjen selitykset ja määräykset. Maakuntahallituksen päätöksellä voimaanmäärätyn Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan saadessa lainvoiman vaihemaakuntakaavassa esitetyt merkinnät ja niitä koskevat määräykset kumoavat ja korvaavat voimassa olevien maakuntakaavojen vastaavat merkinnät ja määräykset (Taulukko 6-1):

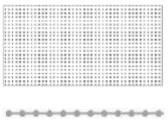
**Taulukko 6-1. Voimassa olevien maakuntakaavojen kaavamerkinnät.**

| Kaavamerkintä | Selite |
|---|---|
| tv-1<br>301 | TUULIVOIMALOIDEN ALUE<br>Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa |

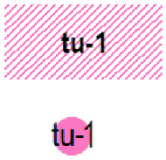
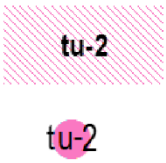
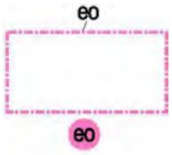
Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
| (hankealueella) | alueidenkäyttölain 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.<br>**Suunnittelumääräykset:** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden tuulivoimahankkeet ja yhteisvaikutukset. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.<br>Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset. |
| | ENERGIAHUOLLON ALUE<br>Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet.<br>**Suunnittelumääräys**<br>Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.<br>Uusien kantaverkon liityntäpisteiden sijainnin suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa on otettava teknistaloudellisten seikkojen lisäksi huomioon myös sähköasemalle tulevaisuudessa liittyvien voimajohtojen kokonaisvaikutukset yhteistyössä viranomaisten kanssa. |
| | POHJAVESIALUE (eivmk)<br>Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (1-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet sekä pohjavesialueet (1E, 2E ja E), joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Tarkemmat tiedot pohjavesialueista on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 3.<br>**Suunnittelumääräykset:**<br>Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Vesiensuojeluviranomaisille on varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen maankäytön muutoksia suunniteltaessa ja toteutettaessa. |
| <br>(hankealueella) | MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE (2. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita.<br><br>**Kehittämisperiaatteet:**<br>Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
| mk-2 | 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 asuttuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta.<br><br>**Suunnittelumääräykset:**<br>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestävään käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.<br><br>**Aluekohtainen täydentävä suunnittelumääräys:**<br>**Kiiminkijokilaakso**<br>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Kiiminkijoen luonnontilaisen jokivesistön koko valuma-alueen vedenlaadun turvaamiseen. (2.vmkk) |
| | VIHERYHTEYSTARVE (2. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutujen ja jokilaaksovyöhykkeiden sisäisiä ja niitä yhdistäviä tavoitteellisia ulkoilun runkoreittejä ja niihin liittyviä pienialaisia virkistysalueita. Merkintään sisältyy sekä olemassa olevia että kehitettäviä ulkoilu-, pyöräily-, melonta- ym. reittejä.<br><br>**Suunnittelumääräys:**<br>Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin. |
|  | MUINAISMUISTOKOHDE (2. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset.<br><br>**Suunnittelumääräys:**<br>Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto. |
|  <br>(hankealueella) | NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE (1. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet. |
| | LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA TÄRKEÄ SUOALUE (1. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja<br><br>**Suunnittelumääräys:**<br>Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että otetaan huomioon alueen luontoarvot. |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
| | ARVOKAS VESISTÖ (3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan lohikannan elvytysohjelmaan sisältyneiden jokien pääuomat, uhanalaisen eliölajiston kannalta erityisen arvokkaita virtavesistöjä ja muita erityisiä luonnon- tai kalatalousarvoja omaavia vesistöjä.<br><br>**Suunnittelumääräys:**<br>Maakuntakaavassa av-merkinnällä osoitettujen vesistöjen tilaan vaikuttavat toimenpiteet on suunniteltava siten, ettei luonnon- tai kalatalousarvoja vaaranneta. |
| | TUULI- JA RANTAKERROSTUMA (1. ja 3.vmkk) |
|  | TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) (1. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.<br><br>**Suunnittelumääräykset:**<br>Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset.<br><br>Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön. |
|  | TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-2) (1. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan suoalueita, jotka soveltuvat pääosin turvetuotantoon.<br><br>**Suunnittelumääräykset:**<br>Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset.<br>Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön. |
|  | MAA-AINESTEN OTTOALUE (3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät maa-ainesten ottoalueet ja kalliokiviainesten ottopaikat.<br><br>**Suunnittelumääräykset:**<br>Maa-ainesten otto tulee sovittaa alueen ympäristöarvoihin, arkeologiseen kulttuuriperintöön, pohjavesivaroihin ja muihin käyttötarpeisiin. Kalliokiviainesten otto on pyrittävä keskittämään ja sen ympäristövaikutukset tulee |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
| | rajoittaa mahdollisimman suppeiksi. Maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä koko alueella ja sille soveltuvasta jälkikäytöstä on huolehdittava yksityiskohtaisessa suunnittelussa. |
|  | PORONHOITOALUE (3.vmkk)<br>**Suunnittelumääräys:**<br>Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden käytön osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. |
|  | MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA (2. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä. |
| | KYLÄ (2. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.<br><br>**Suunnittelumääräykset:**<br>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi.<br><br>Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.<br><br>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä. |
| | MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE (2. ja 3.vmkk)<br>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.<br><br>**Suunnittelumääräykset:**<br>Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot.<br>Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot.<br>Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä.<br>Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan. |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
| | Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota selvityksissä Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto, julkaisu B:86, 2015) sekä Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013 (Maaseutumaisemat – arvokkaiden maisema-alueiden inventointi, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2013) esitetyissä aluekuvauksissa selostettujen ominaispiirteiden ja arvojen säilymiseen. |
| EO-tu | TURVETUOTANTOALUE (1. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten. |
| ▽ | PORONHOIDON KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ KOHDE TAI AITA (3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan poronhoidon kannalta erityisen tärkeitä kohteita tai aitoja.<br><br>**Suunnittelumääräys:**<br>Alueen suunnittelussa on turvattava poronhoidolle merkittävien rakenteiden ja alueiden säilyminen. |
| SL<br><br>SL-1<br>SL-1 | LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita.<br><br>**Suunnittelumääräys:**<br>Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.<br><br>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus.<br><br>**Suojelumääräys:**<br>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. |

Hanketta voidaan katsoa koskevan seuraavat maakuntakaavojen yleiset suunnittelumääräykset:

### Maa- ja metsätalous

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.

**Soiden käyttö**

Soiden ja turvemaiden käyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että voimassa olevassa Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa esitetyt vesien tilaa koskevat tavoitteet saavutetaan.

**Rakentamisrajoitus (3. vmkk)**

Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemerkintää, kehittämisperiaatemerkintöjä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.

## TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN

**Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Nämä yleiset suunnittelumääräykset koskevat kaikkea teollisen kokoluokan tuulivoimarakentamista maakunnassa, myös pienempiä hankkeita. Pohjois-Pohjanmaalla seudullisesti merkittävän tuulivoiman kokonaisuus on vähintään kymmenen voimalaa käsittävä tuulivoimahanke. Seudullista kokoa pienemmät, lähekkäin sijoittuvat alueet voivat muodostaa yhdessä seudullisesti merkittävän kokonaisuuden.

Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan tarkemmassa suunnittelussa tarkastella tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Mikäli seudullisesti merkittävää tuulivoimaa tutkitaan maakuntakaavassa osoitettujen, lähtökohdiltaan parhaiten teolliseen tuulivoimaan soveltuvien tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle, selvitysten ja vaikutusten arvioinnin tulee täyttää myös maakuntakaavan sisältövaatimukset ja maakuntakaavatasoinen yhteisvaikutusten arviointi. Laadittava kuntakaava ei saa olla ristiriidassa maakuntakaavan tavoitteiden tai periaatteiden kanssa, eikä vaikeuttaa maakuntakaavan toteuttamista.

Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavoituksessa tuulivoimaloiden alue täsmentyy tarkempien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto sekä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset, myös jo toiminnassa olevien tuulivoimaloiden käyttöiän päättyessä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet sekä hankkeiden yhteisvaikutukset. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjujensuojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella

Copyright © AFRY Finland Oy

teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 km etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi.

Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 - verkostoon sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen tai muuhun ympäristöön. Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistaa ettei hankkeesta aiheudu erikseen ja yhdessä jo toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyypille merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Tuulivoimalle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreviirien ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle.

Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet.

Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.

Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioimiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöitettäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta

Copyright © AFRY Finland Oy

toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden toiminta- ja rakentamisaikaisten kuljetusten vaikutukset kansallisesti ja kansainvälisesti.

Ilmatieteen laitoksen säätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensaatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km2).

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.

#### 6.1.2.2 Vireillä olevat maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaalla ei ole kaavaluonnoksen valmistelun aikaan vireillä olevia maakuntakaavoja (tilanne toukokuussa 2026).

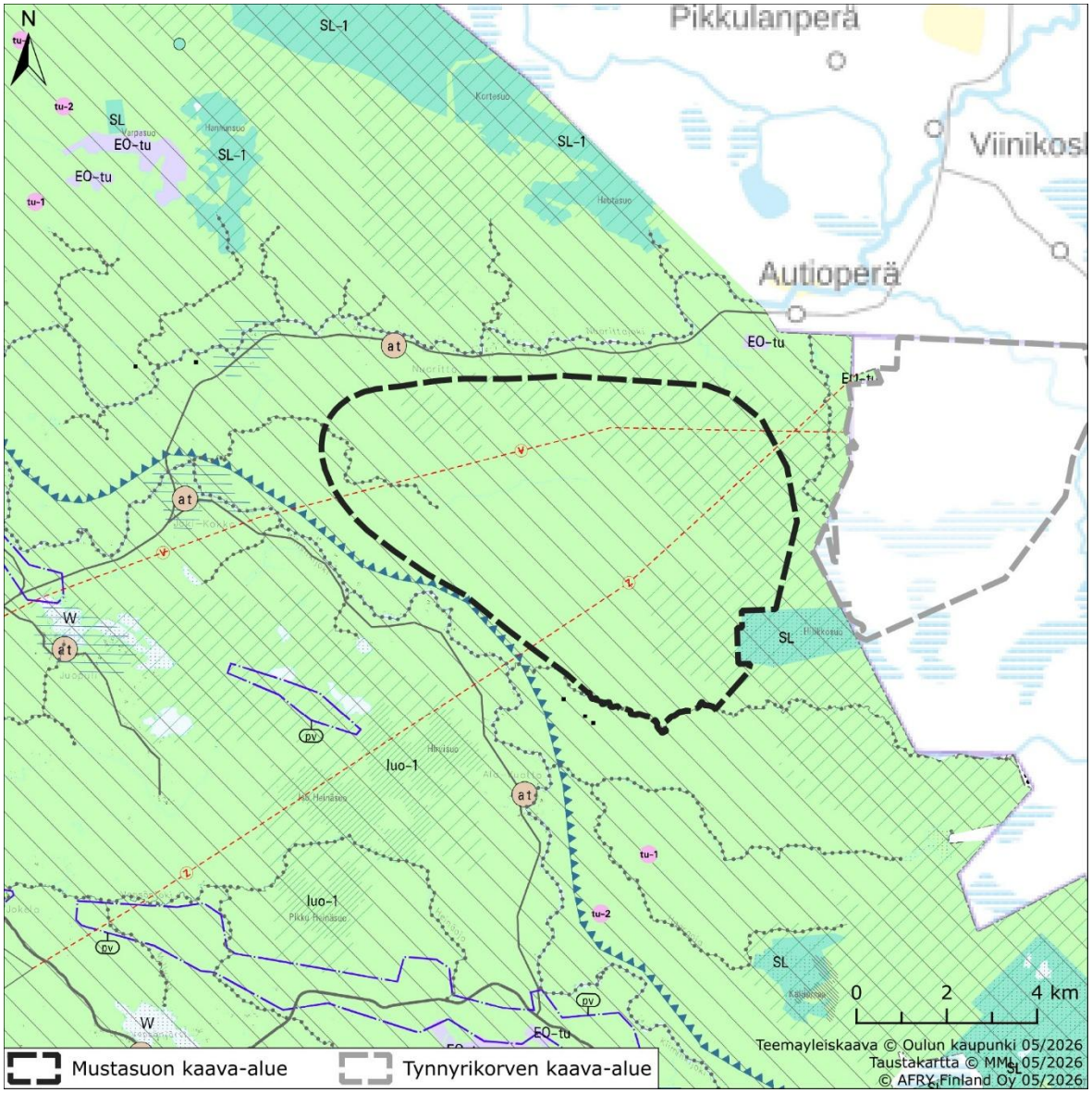
### 6.1.3 Yleis- ja asemakaavat

#### 6.1.3.1 Voimassa olevat yleis- ja asemakaavat

Mustasuon kaava-alueella on voimassa lainvoimainen Uuden Oulun yleiskaava vuodelta 2016. Uuden Oulun yleiskaavassa kaava-alueelle sijoittuvat seuraavat kaavamerkinnät: Maaseutukehittämisvyöhyke 2, maaseutu, poronhoitoalue, muinaismuistokohde, arvokas vesistö, Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, luonnon ydinalue, ohjeellinen uusi linja tai yhteystarve (vesijohto ja sähkölinja). (Kuva 6-2)

Kaava-alueen läheisyyteen on osoitettu lisäksi seuraavat kaavamerkinnät: kylä (at), yhdystie tai alueellinen pääväylä, kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta maakunnallisesti tärkeä alue, luonnonsuojelualue (SL), Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, luonnon ydinalue, luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä suoalue (luo-1), turvetuotantoalue (EO-tu). Lisäksi huomioidaan kaava-aluetta koskevat Uuden Oulun yleiskaavan yleiset suunnittelumääräykset.

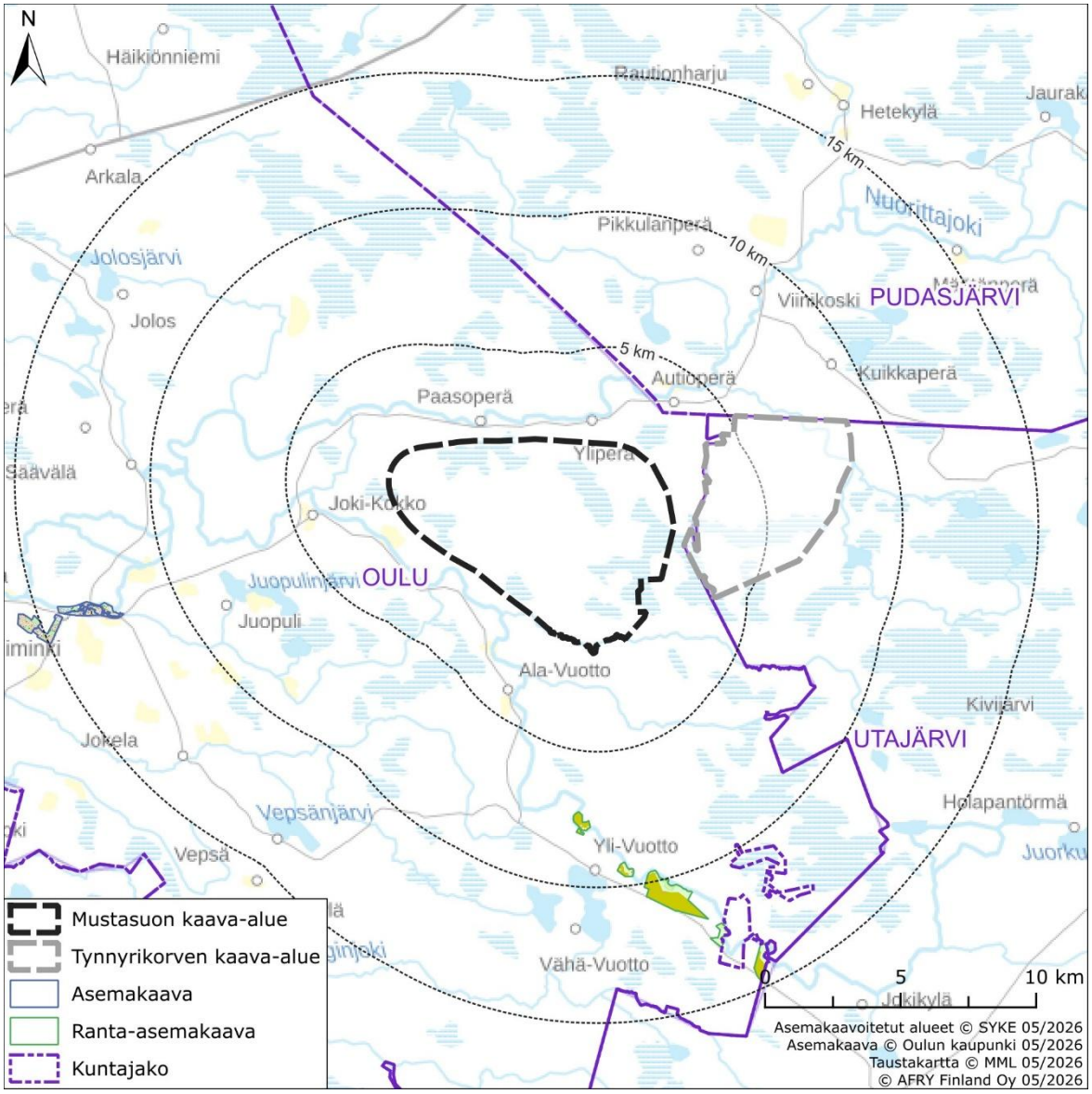
Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-2. Uuden Oulun yleiskaava ja hankealueen sijainti (Oulun kaupunki 2019). Mustasuon osayleiskaavarajaus on lisätty karttaan mustalla katkoviivalla.**

Mustasuon kaavoitettavalla alueella tai sen lähialueella ei ole asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Lähin asemakaavoitettu alue on Ylikiimingin Kirkonkylän asemakaavan muutoksen ja laajennuksen alue, joka sijaitsee noin 11 kilometriä alueesta länteen. Lähin ranta-asemakaavoitettu alue on Oulun kaupungin alueella sijaitseva Jokelannivan ranta-asemakaava-alue, joka sijaitsee noin 5,5 kilometrin etäisyydellä Mustasuon alueesta etelään. (Kuva 6-3).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-3. Asemakaavoitetut alueet hankealueen ympäristössä. (SYKE 2024g).**

### 6.1.4 Vireillä olevat yleiskaavat ja asemakaavat

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteuttamiseksi on Mustasuon osayleiskaavoituksen ohella käynnistetty osayleiskaavan laadinta Utajärven Tynnyrikorven alueella. Utajärven kunnanvaltuusto on hyväksynyt Tynnyrikorven alueelle tuulivoimayleiskaavan laadinnan käynnistämisen kokouksessaan 13.4.2022 (§ 25). Tynnyrikorven tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavassa on valmisteilla kaavaluonnos, joka on tavoitteena asettaa nähtäville syksyllä 2026.

Yli 10 km etäisyydellä hankkeen pohjoispuolella sijaitsee Aittovaaran tuulivoimahankealue, jonka toteuttamiseksi on käynnistetty tuulivoimaosayleiskaavan (AKL 77§) laadinta Pudasjärven kaupungissa kaupunginhallituksen päätöksellä 10.5.2022 § 164. Kaavaluonnos on ollut nähtävillä 18.9.-21.10.2024.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 6.2 Yhdyskuntarakenne

Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus) hankealue ja pääosin sen lähiympäristö ovat luokittelematonta aluetta. (Kuva 6-4, Syke 2026k).

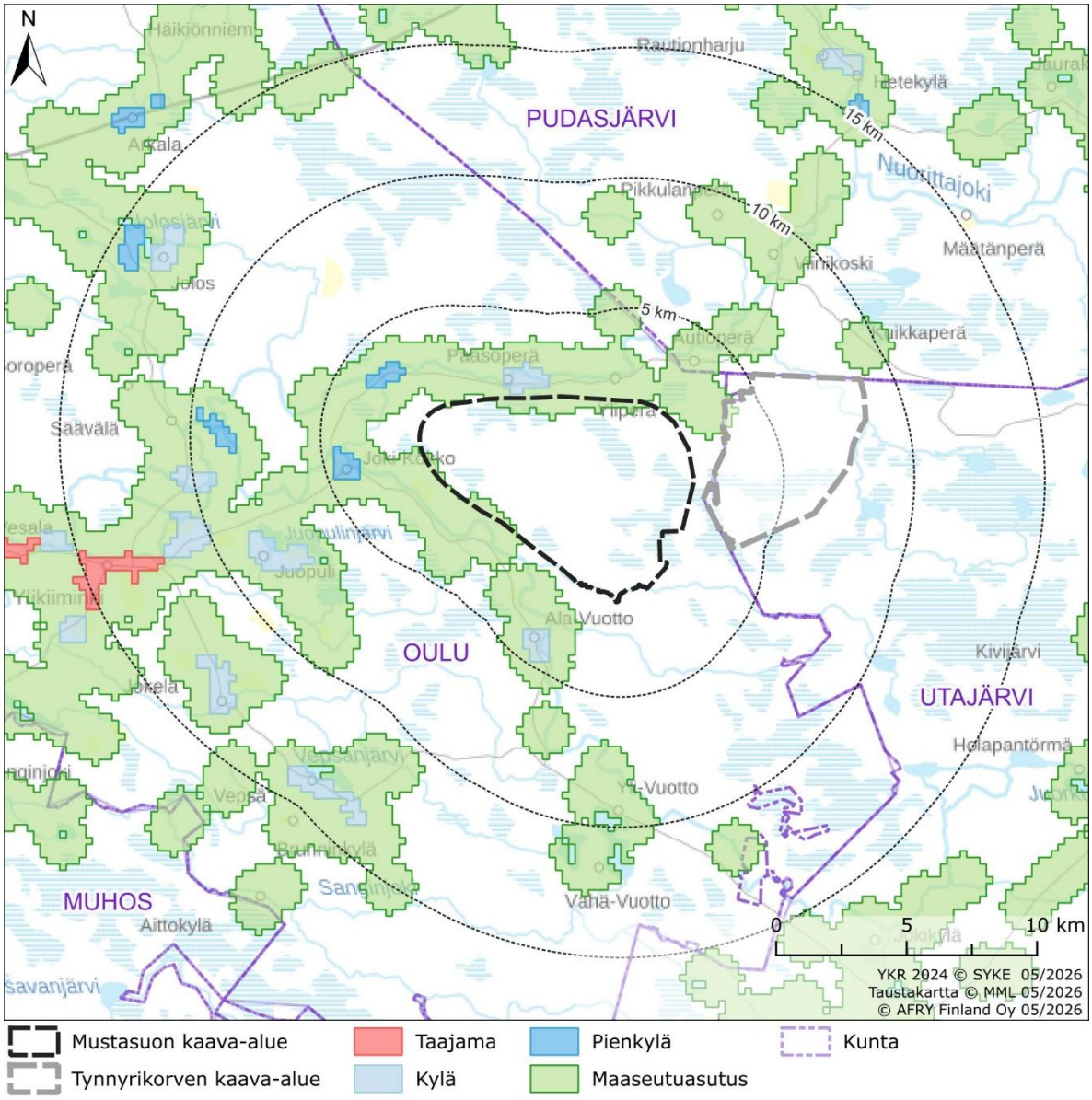
Hankealuetta lähimmät kyläalueet ja pienkylät sijoittuvat Oulun kaupungin alueelle. Lähin kyläalue on Nuoritta, joka sijoittuu Kiiminkijoen ja Hetekyläntien (yhdystie 8361) varteen, hankealueesta kyläalueelle on etäisyyttä noin 500 metriä. Kylän lähimmästä asuinrakennuksesta on lähimpiin hankkeessa suunniteltuihin voimalapaikkoihin etäisyyttä noin kaksi kilometriä. Kiiminkijoen ja Hetekyläntien eli yhdystien 8361 varteen on kehittynyt nauhamaista asutus- ja lomarakentamista. Mikkolan ja Joki-Kokon kyläalueet sijoittuvat noin 2–3 kilometrin etäisyydelle hankealueesta luoteeseen ja länteen sekä Alavuoton kyläalue hankealueesta lounaaseen.

Utajärven kunnan alueella lähimmät kylät ovat Marttisenjärvi noin 10 kilometrin etäisyydellä idässä sekä Kivijärvi noin 10 kilometrin etäisyydellä kaakossa Tynnyrikorven osayleiskaava-alueesta. Myös Utajärven lähimmät maaseutuasutuksen vyöhykkeet sijaitsevat noin 10 kilometrin etäisyydellä Marttisjärvellä ja Kivijärvellä hankealueen kaakkoispuolella. Pudasjärvellä lähimmät kyläalueet Hetekylä ja Rautionjärvi sijaitsevat 10–12 kilometrin etäisyydellä

Copyright © AFRY Finland Oy

hankealueesta pohjoiseen. Lähin taajama Ylikiiminki sijaitsee Oulun kaupungin alueella noin 11 kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen.

Asutuksen ja loma-asutuksen suhdetta hankealueeseen on käsitelty tarkemmin luvussa 6.3.



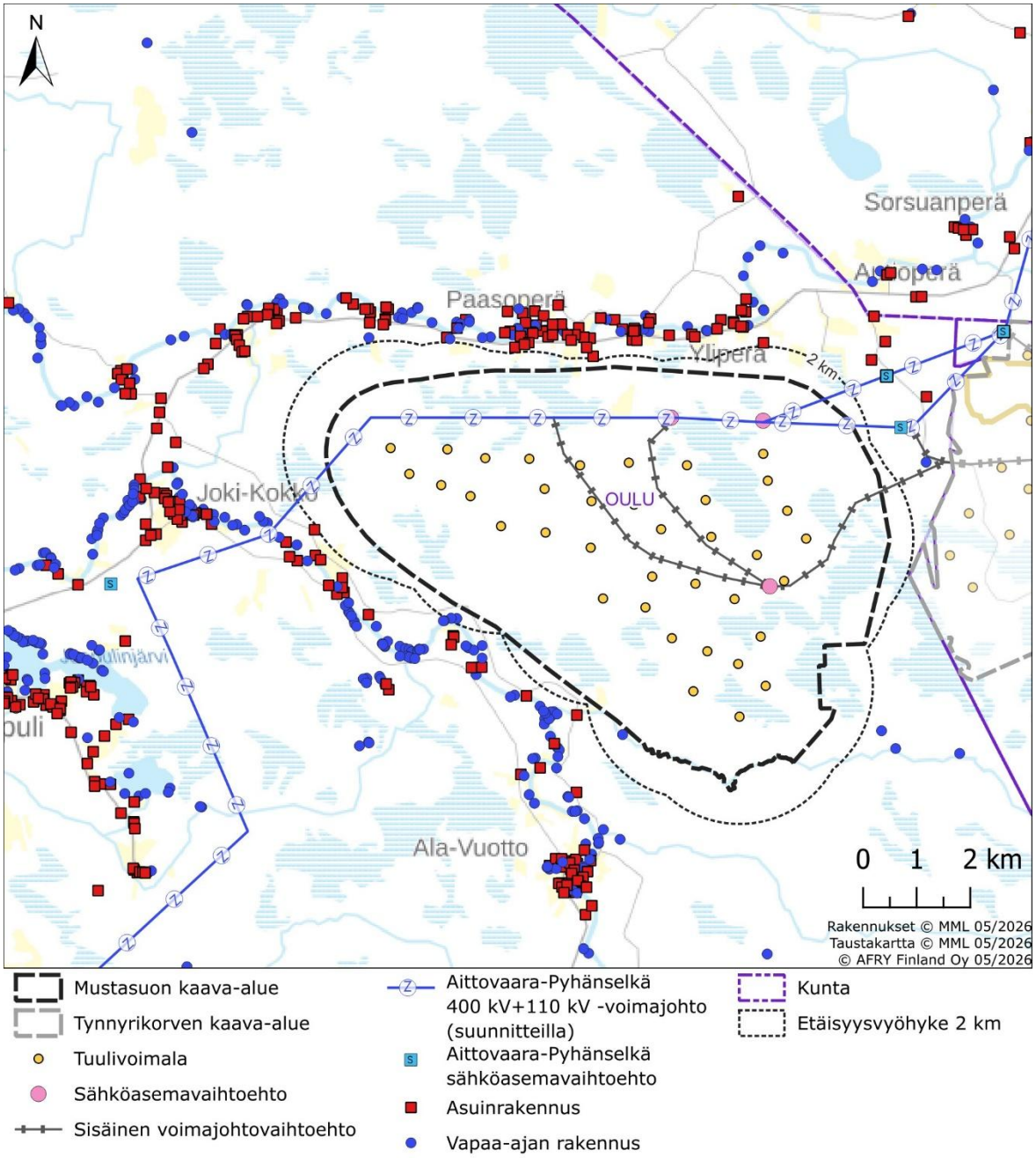

**Kuva 6-4. Yhdyskuntarakenteen aluejaot (SYKE 2026k).**

## 6.3 Asutus ja alueen muut toiminnot

### 6.3.1 Asutus

Kaava-alueella ei ole asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia. Lähin vapaa-ajan rakennus sijoittuu kaava-alueen lounaisrajalle hieman yli 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (Kuva 6-5, Kuva 6-6). Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista kaava-alueen länsi- ja pohjoispuolelle (Kuva 6-6, Kuva 6-7).

Copyright © AFRY Finland Oy

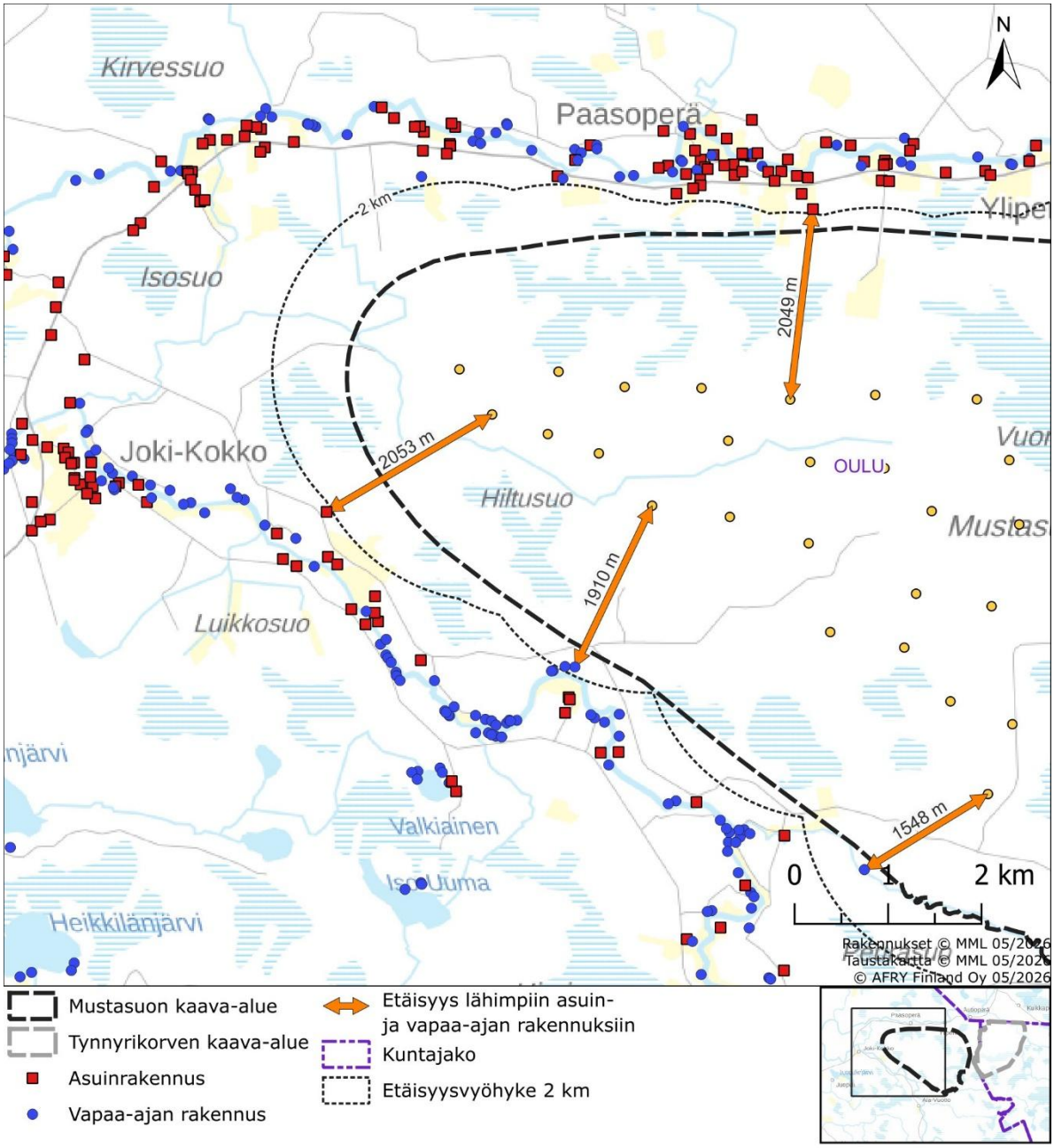



**Kuva 6-5. Kaava-alueen läheinen asutus. Kartalla näkyvä ohut musta katkoviiva kuvaa kahden kilometrin etäisyyttä uloimmista voimalapaikoista mitattuna.**

Nuorittajoen ja Kiiminkijoen varrella sijaitsee kyläasutusta ja lomarakennuksia esimerkiksi Yliperän, Nuorittan, Joki-Kokon ja Ala-Vuoton alueella (Kuva 6-6). Etäisyyttä lähimpiin asuinrakennuksiin uloimmilta kaava-alueen voimalapaikoilta on näillä alueilla noin reilu kaksi kilometriä. Kuva 6-6 ja Kuva 6-7 esittävät asutuksen sijoittumista tarkemmin kaava-alueen

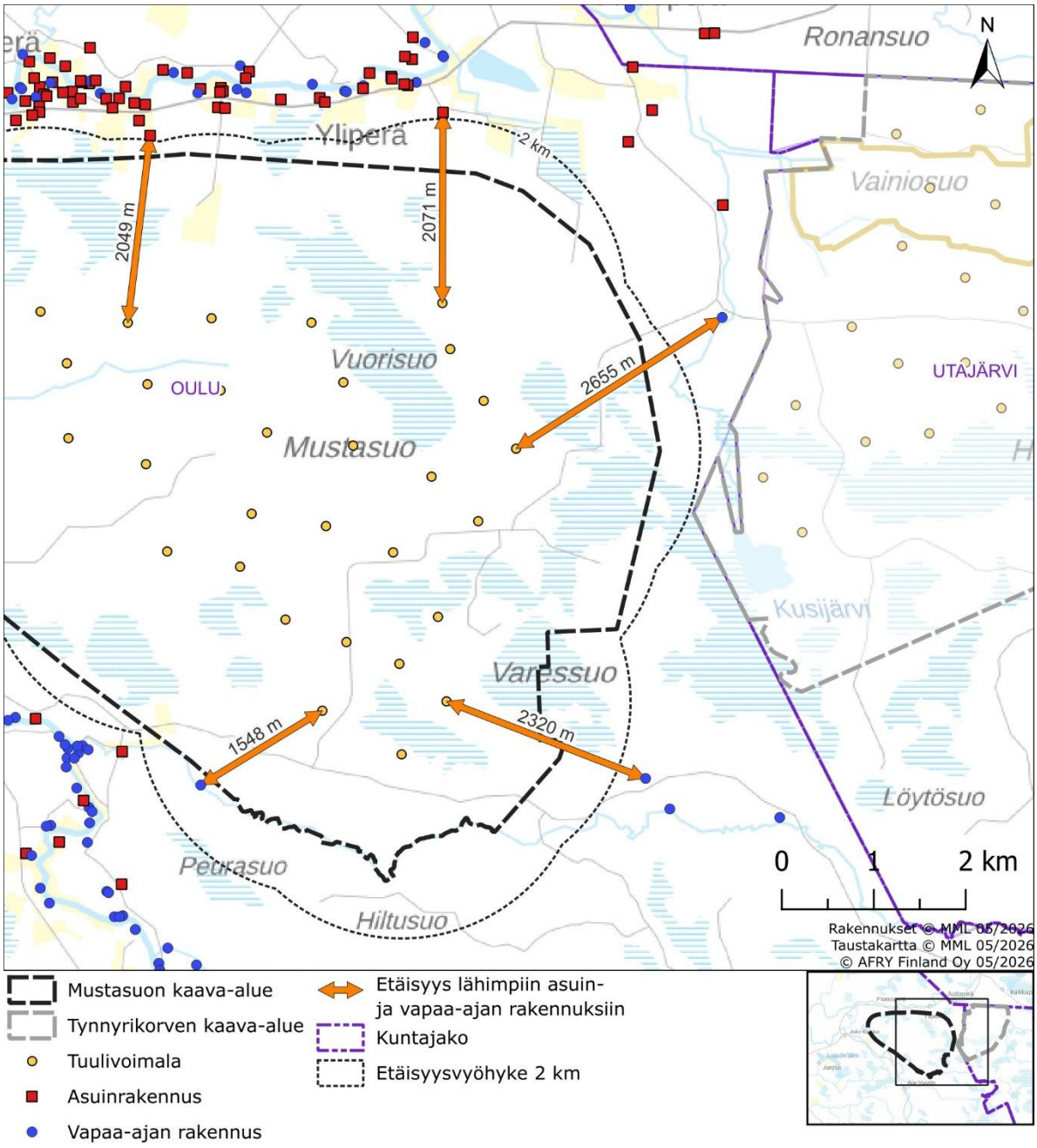
Copyright © AFRY Finland Oy

läheisyydessä sekä näyttävät etäisyydet lähimpiin asuin- ja vapaa-ajan rakennuksiin tuulivoimalapaikoilta mitattuna.




**Kuva 6-6. Asutus kaava-alueen länsiosan läheisyydessä. Kartalla näkyvä musta ohut katkoviiva kuvaa kahden kilometrin etäisyyttä kaava-alueen uloimmilta voimalapaikoilta mitattuna.**

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-7. Asutus kaava-alueen itäosan läheisyydessä. Kartalla näkyvä musta ohut katkoviiva kuvaa kahden kilometrin etäisyyttä kaava-alueen uloimmilta voimalapaikoilta mitattuna.**

Taulukossa (Taulukko 6-2) on kuvattu asuin- ja vapaa-ajan rakennusten määrä etäisyysvyöhykkeillä lähimpiin tuulivoimaloihin. Kolme vapaa-ajan rakennusta sijoittuu yli 1,5 kilometrin, mutta alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmältä voimalapaikalta. Kahdesta kilometristä kolmeen kilometriin sijoittuu runsaasti asuin- ja vapaa-ajan rakennuksia, 92 asuinrakennusta ja 95 vapaa-ajan rakennusta.

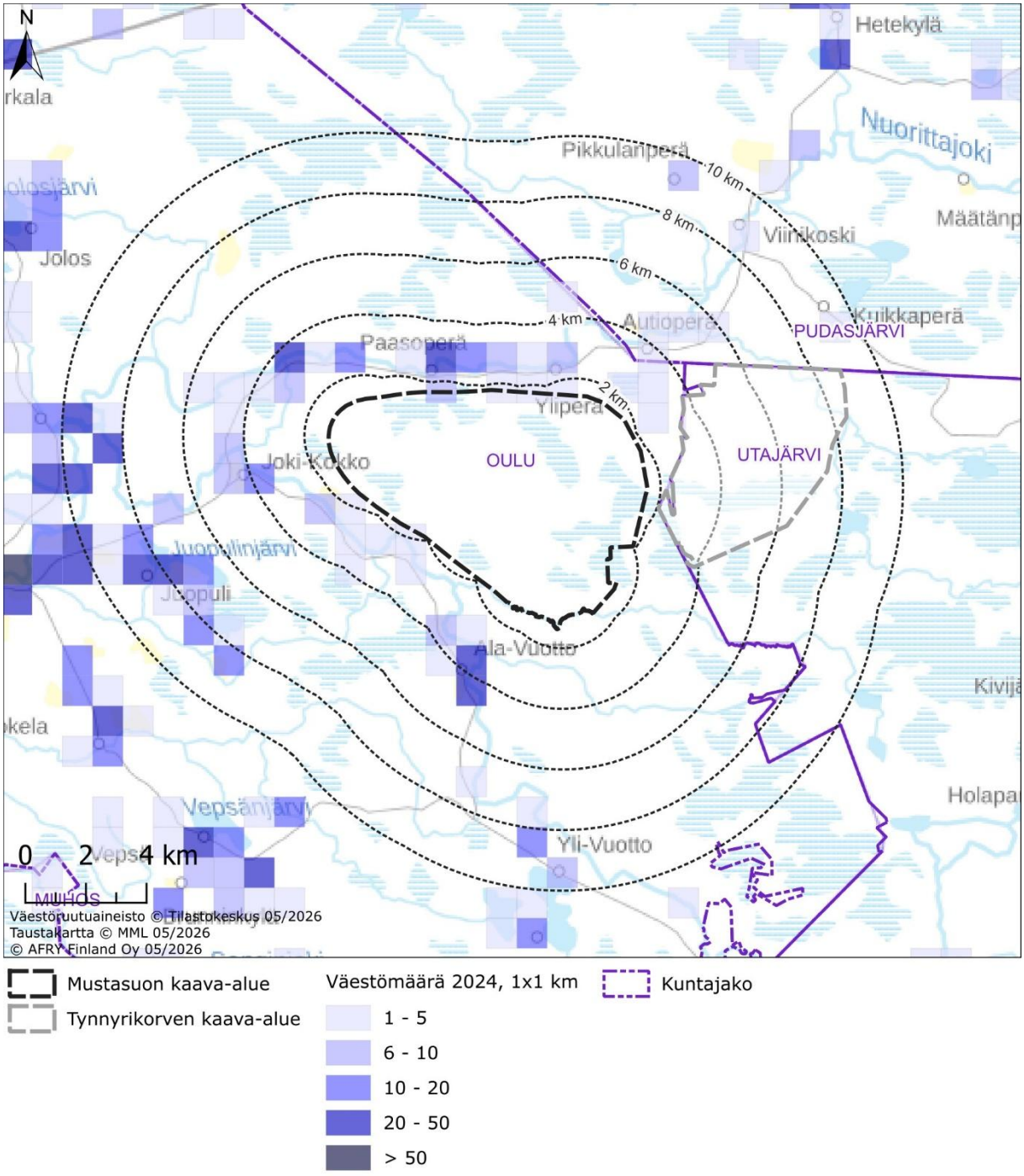
Copyright © AFRY Finland Oy

**Taulukko 6-2. Asuin- ja vapaa-ajan rakennusten lukumäärä etäisyysvyöhykkeillä tuulivoimapuiston voimalapaikoilta mitattuna.**

| Etäisyys lähimmältä voimalapaikalta | Mustasuon kaava-alue | |
|---|---|---|
| | Asuinrakennus kpl | Vapaa-ajan rakennus kpl |
| 0–1 km | 0 | 0 |
| 1–2 km | 0 | 3 |
| 2–3 km | 92 | 95 |
| 3–4 km | 41 | 63 |
| 4–5 km | 55 | 33 |

Tiheimmin asutut alueet kaava-alueen lähiympäristössä ovat Nuoritta hankealueen pohjoispuolella reilun kahden kilometrin etäisyydellä, Ala-Vuotto kaava-alueen eteläpuolella noin 4 kilometrin etäisyydellä sekä Joki-Kokko ja Juopuli noin 4–8 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella sekä Vepsän alue hankealueen lounaispuolella yli 10 kilometrin etäisyydellä (Kuva 6-8).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-8. Väestöntiheys kaava-alueen ympärillä. Kartalla näkyvä musta ohut katkoviiva kuvaa etäisyyksiä uloimmista voimalapaikoista mitattuna 2, 4, 6, 8 ja 10 kilometrin etäisyyksillä.**

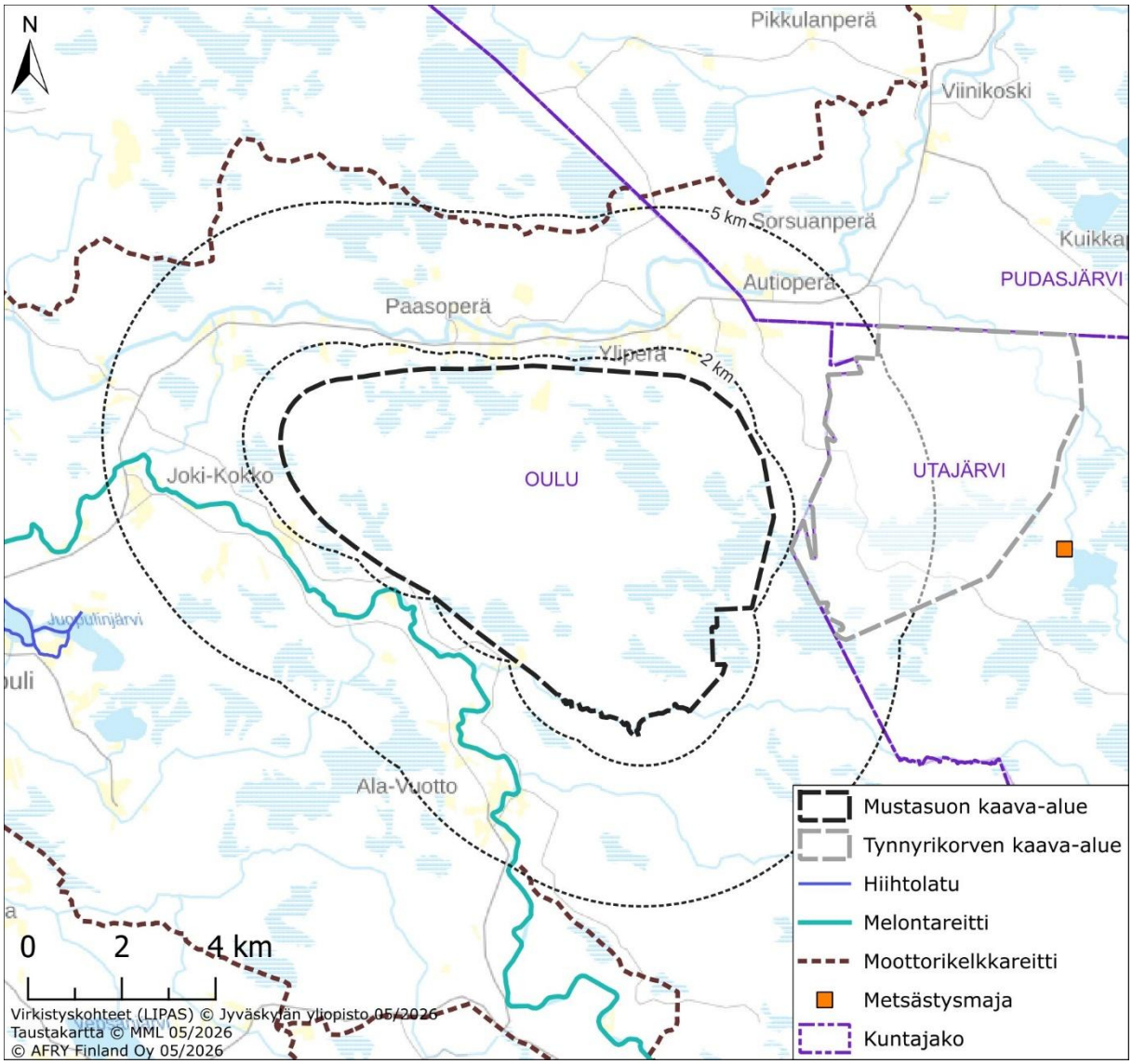
### 6.3.2 Virkistys

Kaava-alueella on luonnonympäristölle tyypillistä virkistyskäyttöä, kuten metsästystä, marjastusta ja sienestystä. Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin sidosryhmäpalautteessa tuotiin esiin, että alueen vesistöjä hyödynnetään kalastukseen, esimerkiksi Korpisen aluetta sekä Utajärven puolella sijaitsevaa Kusijärveä.

Kaava-aluetta lähimpänä olevat virkistysreitit sijaitsevat Kiiminkijoella, hankealueen länsipuolella, jossa sijaitsee Kiiminkijoen melontareitti. Etäisyyttä tuulivoimaloihin on lähimmillään noin

Copyright © AFRY Finland Oy

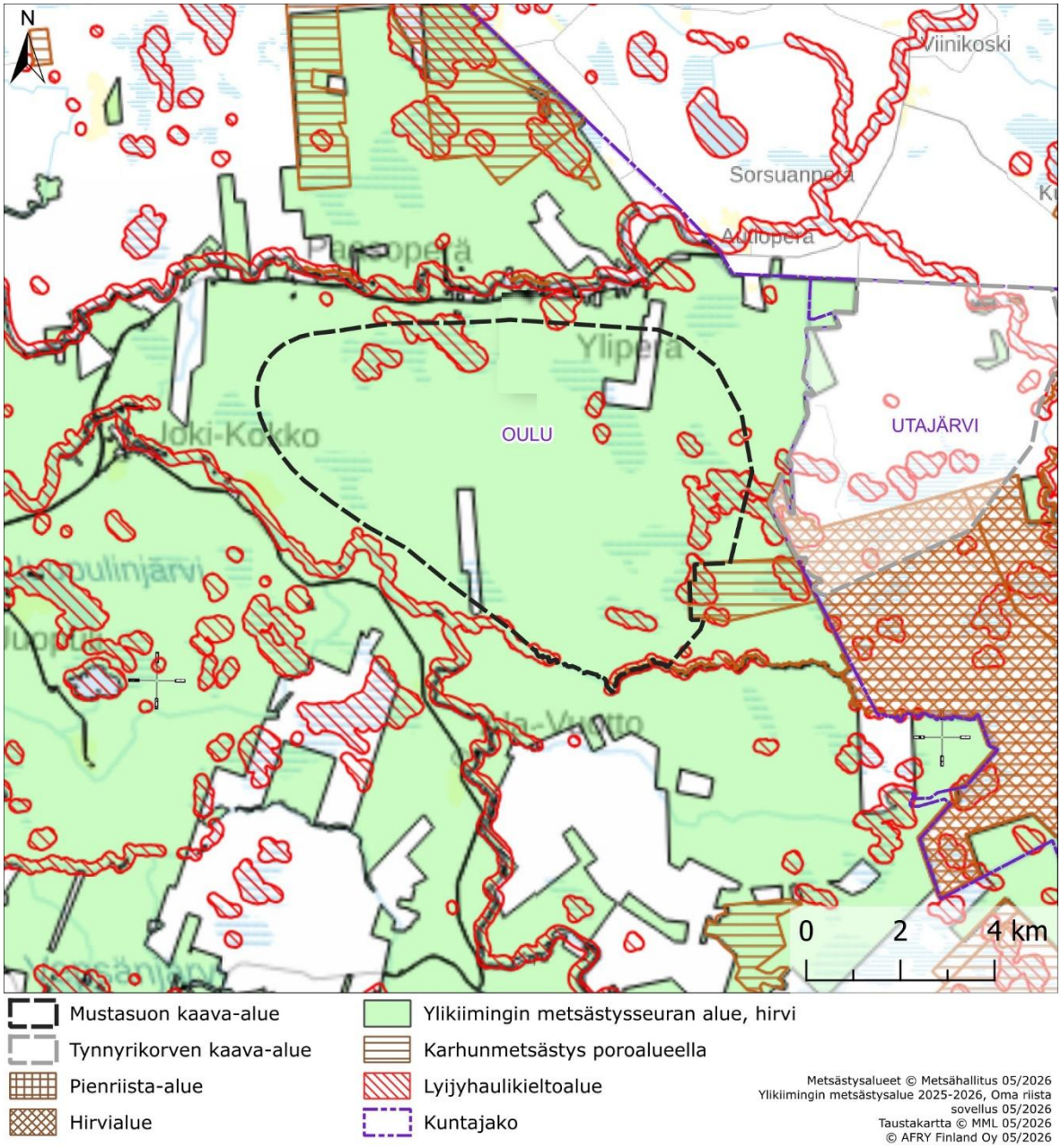
kaksi kilometriä kaava-alueen uloimmilta voimalapaikoilta mitattuna. Noin viiden kilometrin etäisyydellä kaava-alueen pohjoispuolella sijaitsee moottorikelkkareitti. Lähialueen virkistysrakenteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 6-9), (Jyväskylän yliopisto 2026).




**Kuva 6-9. Virkistysrakenteet hankealueen lähialueella (Jyväskylän yliopisto 2026). Kartalla näkyvä ohut musta katkoviiva kuvaa kahden ja viiden kilometrin etäisyysvyöhykettä kaava-alueen rajasta mitattuna.**

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-selostuksen aikana tehtyjen metsästäjähaastatteluiden perusteella Mustasuon osayleiskaavan alueella metsästää Ylikiimingin metsästysseura. Tynnyrikorven puolella metsästää ainakin kaksi seuraa yhteisluvalla. Hankealueen ja sen lähiympäristön metsästysalueet on kuvattu alkuvuodesta 2025 metsästysseuroilta ja riistanhoitoyhdistyksiltä saadun tiedon perusteella (Kuva 6-10).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-10. Metsästysalueet hankealueella ja sen lähiympäristössä (tilanne 03/2025). Tynnyrikorven eteläpuolella Hillasuosta etelään on hirvialue sekä karhunmetsästystä poronhoitoalueella.**

### 6.3.3 Työllisyys ja elinkeinot

Mustasuon hanke sijoittuu Oulun kaupunkiin, Pudasjärven kaupungin ja Utajärven kunnan rajojen tuntumaan. Väkilukuja, elinkeinojakaumaa ja työllisyyttä koskevia lukuja Oulussa, Utajärvellä ja Pudasjärvellä on esitetty taulukossa (Taulukko 6-3) Luvuista voi nähdä, että kaikissa tarkasteltavissa kunnissa on koko maata alhaisempi työllisyysaste ja työttömien osuus työvoimasta on korkeampi kuin maan keskiarvo. Oulu ja Utajärvi työllistävät myös lähikuntien asukkaita, ja myös Utajärvellä on verrattain korkea työpaikkaomavaraisuus, eli työpaikkoja on kunnassa lähes yhtä paljon kuin työvoimaa. Oulun työpaikoista korkeampi osuus on palveluissa Utajärveen ja Pudasjärveen verrattuna, lähes 80 %. Luku on hieman koko Suomen tason yläpuolella. Utajärvellä ja Pudasjärvellä yli 10 % työpaikoista on alkutuotannossa, joka on selkeästi enemmän kuin Oulussa ja ylittää myös maan keskiarvon.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankekunnissa on työllisyyden avainlukujen perusteella työtöntä työvoimaa ja Oulussa ja Pudasjärvellä enemmän työpaikkoja kuin työvoimaa.

**Taulukko 6-3. Työllisyyden avainluvut hankepaikkakunnissa (Oulussa ja Utajärvellä) sekä lähikunnassa (Pudasjärvellä) (Tilastokeskus 2026a).**

| | Oulu | Utajärvi | Pudasjärvi | Koko Suomi |
|---|---|---|---|---|
| Väkiluku, 2024 | 216 152 | 2 466 | 7 304 | 5 635 971 |
| Työllisyysaste (%), 2024 | 70,3 | 70,8 | 65,1 | 73,6 |
| Työpaikat, 2023 | 97 873 | 779 | 2 318 | 2 417 365 |
| alkutuotannossa (%) | 0,6 | 12,6 | 11,4 | 2,4 |
| jalostuksessa (%) | 19,1 | 18,7 | 17,5 | 20,3 |
| palveluissa (%) | 79,3 | 66,6 | 69,8 | 76,0 |
| Työttömien osuus työvoimasta (%), 2024 | 13,5 | 13,7 | 19,0 | 11,7 |
| Työpaikkaomavaraisuus (%), 2023 | 104,7 | 89,7 | 102,0 | 100,0 |

Etenkin Oulussa ja Pudasjärvellä toimii runsaasti niiden alojen yrityksiä, joita tuuli- ja aurinkovoimahanke tavallisesti työllistää, kuten metsätalouteen ja puunkorjuuseen, tieliikenteen tavarakuljetuksiin, kiven louhintaan, hiekan ja saven ottoon, koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen sekä majoitus- ja ravitsemistoimintaan (Taulukko 6-4).

**Taulukko 6-4. Hankepaikkakunnilla (Oulu, Utajärvi) ja lähikunnassa (Pudasjärvi) sijaitsevien toimipaikkojen lukumääriä toimialoittain (Tilastokeskus 2026b).**

| | Oulu | Utajärvi | Pudasjärvi |
|---|---|---|---|
| Metsätalous ja puunkorjuu | 103 | 11 | 31 |
| Tieliikenteen tavarankuljetus | 195 | 6 | 20 |
| Kiven louhinta, hiekan ja saven otto | 5 | 0 | 1 |
| Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus | 105 | 2 | 6 |
| Majoitus- ja ravitsemistoiminta | 494 | 11 | 39 |

Hankealueella ja sen lähiympäristössä harjoitettavia elinkeinoja ovat metsätalous ja pienialainen maatalous Nuorittan kylän eteläpuolella, Joutensuon eteläpuolella ja Mäkipalonahon alueella. Hanke-alueen pohjoispuolelle sijoittuu turvetuotantoa. (SYKE 2023, SYKE 2018).Hankkeen vaikutusalueella toimii yksittäisiä matkailuelinkeinon harjoittajia. Matkailuun liittyvää yritystoimintaa on lähimmillään Autioperällä, hankealueen pohjoispuolella noin kahden

Copyright © AFRY Finland Oy

kilometrin etäisyydellä, jossa on majoituspalveluita. Lähimmät luontomatkailupalveluiden toimipisteet sijoittuvat yli 7,5 kilometriä hankealueen ja Kiiminkijoen eteläpuolelle, Ylivuotolle jossa on majoituspalveluita sekä monipuolista palvelutarjontaa, kuten melontaa, kalastusta, pyöräilyä ja retkeilyä. Palvelut suuntautuvat myös huomattavasti lähemmäs hankealuetta, esimerkiksi Kiiminkijoen melontareitistö, joka sijoittuu lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista (Vuoton Joutsen 2026). Kuvatut elinkeinot sijoittuvat Oulun kaupungin alueelle.

Hankealueella tai sen lähiympäristössä toimiva Luontolive-verkkopalvelu lähettää livekuvaa ja tallenteita Suomen luonnosta oppimis- ja ryhmätoimintamateriaaliksi. Luontolive kuvaa lajistoa tai luontoa kuvaavia lähetyksiä. Tarkoista kuvauspaikoista ei ole tietoa.

## 6.4 Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

### 6.4.1 Maisema

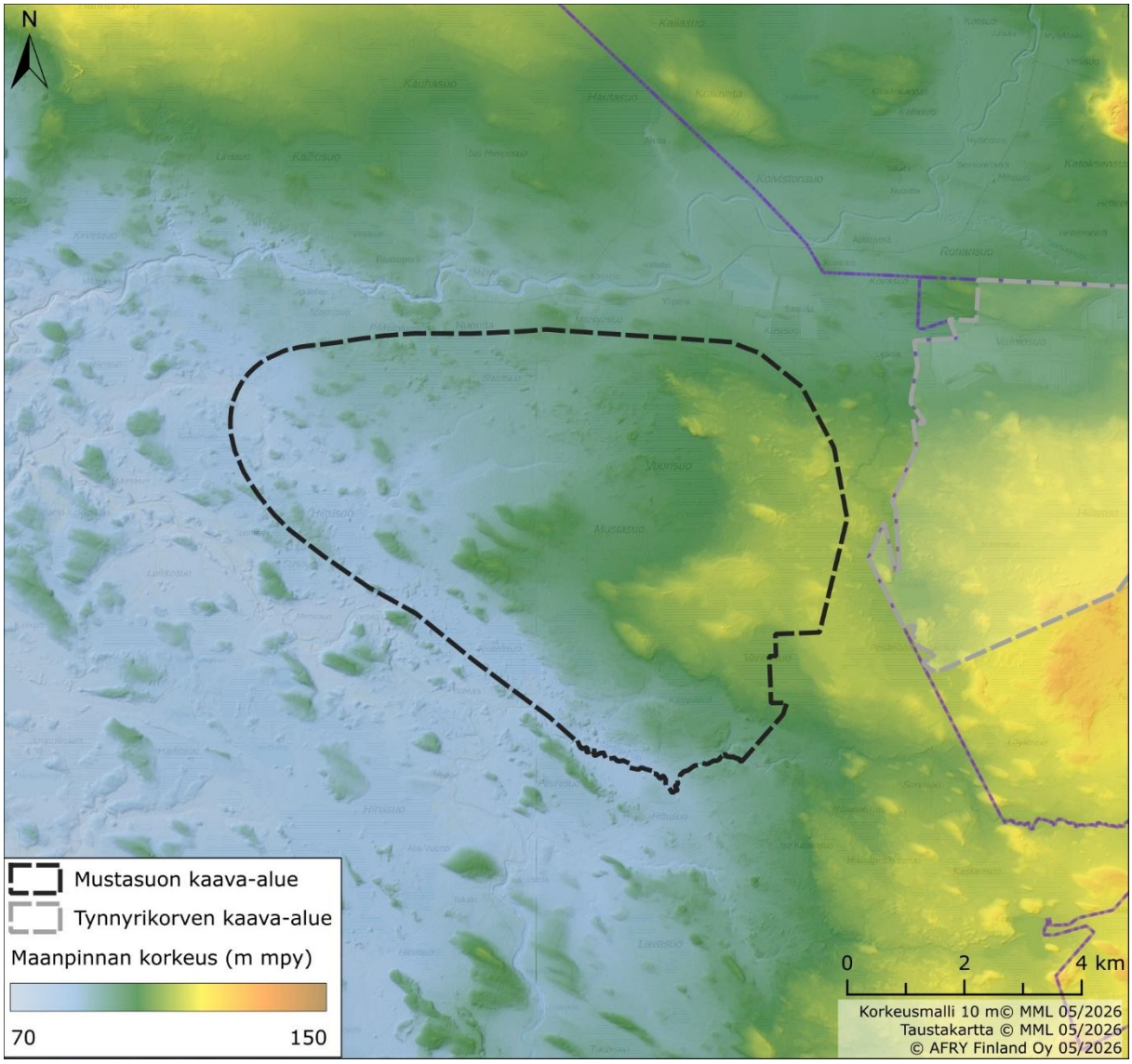
Maisemamaakuntajaossa kaava-alue kuuluu Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seutuun. Kaava-alue sijaitsee aivan Pohjanmaan nevalakeuden seudun länsireunassa, välittömästi kaava-alueen länsipuolella sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan jokiseutu- ja rannikko.

Pohjois-Pohjanmaan nevalakeus on suhteellisen tasaista maastoa. Korkeusvaihtelut ovat vähäisiä aina seudun itärajalle asti. Kivikkoiset laakeat moreenimaat pilkistävät siellä, missä maa ei ole peittynyt valtavien suoerämaiden alle. Muutama harjujakso luikertelee alueen poikki. Suot ovat vetisiä aapasoita. Reilusti yli puolet maa-alasta on suota. Loppu on lähes kokonaan metsää. Vesistöistä jokien ohella on jonkin verran järviä. (Ympäristöministeriö 1992) Pohjois-Pohjanmaa on soiden maakunta. Aapasuoluonto on sekä luonnonsuojelullisesti arvokkain että maisemallisesti näyttävin osa pohjoispohjalaista suoluontoa. Aapasuoluonnon edustavia osia on säilynyt etenkin luonnonsuojelualueina. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a)

Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaa rytmittävät kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat, yleensä kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Maasto on Pohjois-Pohjanmaan laajalla alangolla ehkä tasaisempaa kuin missään muualla maassamme. (Ympäristöministeriö 1992)

Kaava-alue on suhteellisen tasaista maaston korkotasojen vaihdellessa noin +80–110 metriä mpy (merenpinnan yläpuolella). Maasto on korkeimmillaan alueen itäosissa ja laskee loivasti länteen ja pohjoiseen. Maastonmuodot ovat loivapiirteisiä, paikoin on pienimuotoisempaa kumpareikkoa (Kuva 6-11).

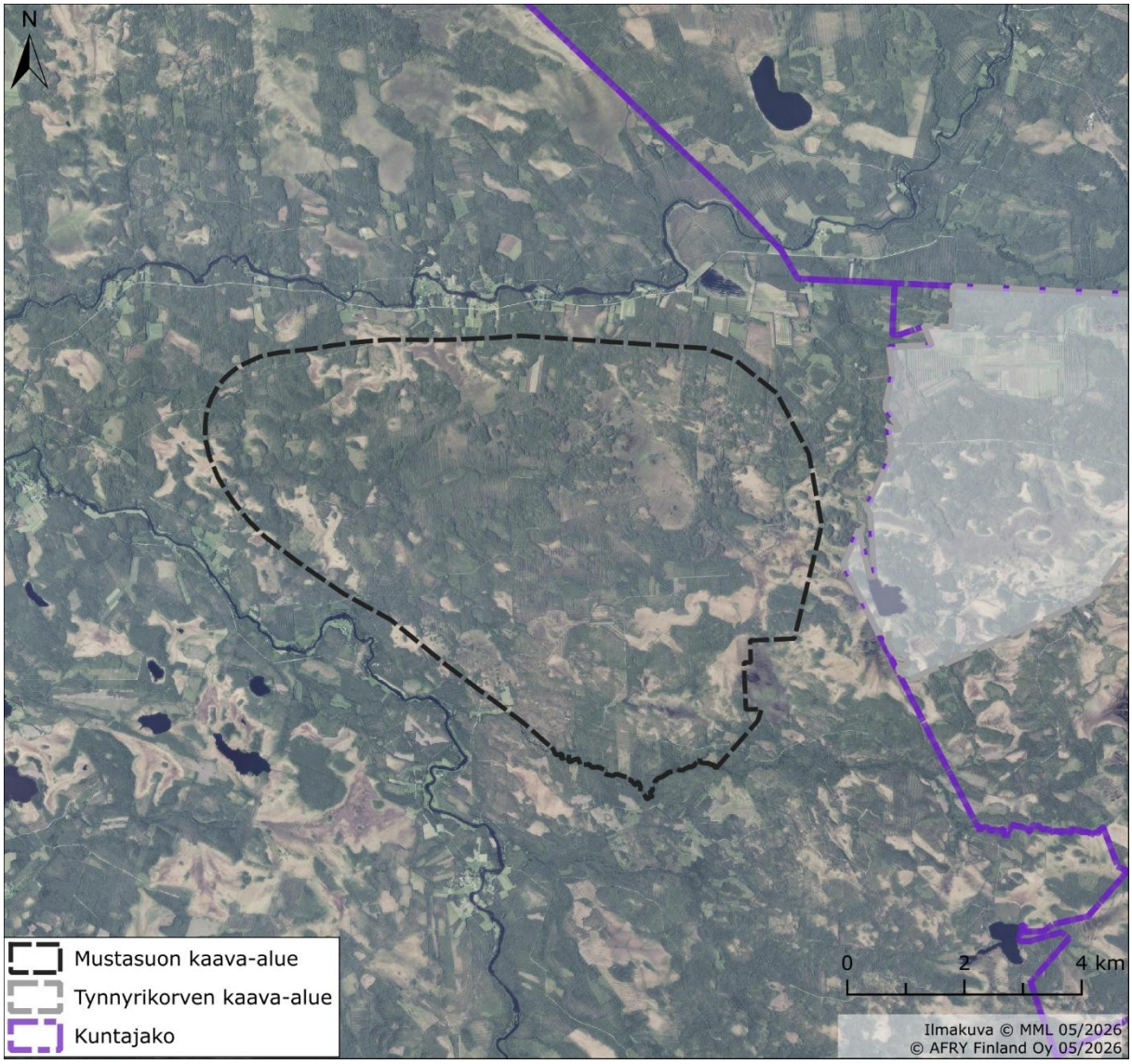
Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-11. Tuulivoimala-alueen lähiympäristön korkeustasot ja maastonmuodot.**

Kaava-alue on yleisilmeeltään metsäinen, ja metsävyöhykkeitä täplittävät lukuisat avosuoalueet. Metsät ovat valtaosin entisiä ojitettuja kosteikkoja ja soita. Metsät ovat metsätalouskäytössä, ja niiden ikä määräytyy metsätaloudellisten hoitotoimenpiteiden mukaisesti. Metsät ovat mäntyvaltaisia sekametsiä, ja alueella on suoritettu pienialaisia päätehakkuita. Laajimmat avosuoalueet Oulun puolella ovat Vuorisuo ja Varessuo, minkä lisäksi avoimia maisematiloja muodostavat erityisesti Joutensuo, Hiltusuo sekä Saarisuo. (Kuva 6-12).

Copyright © AFRY Finland Oy

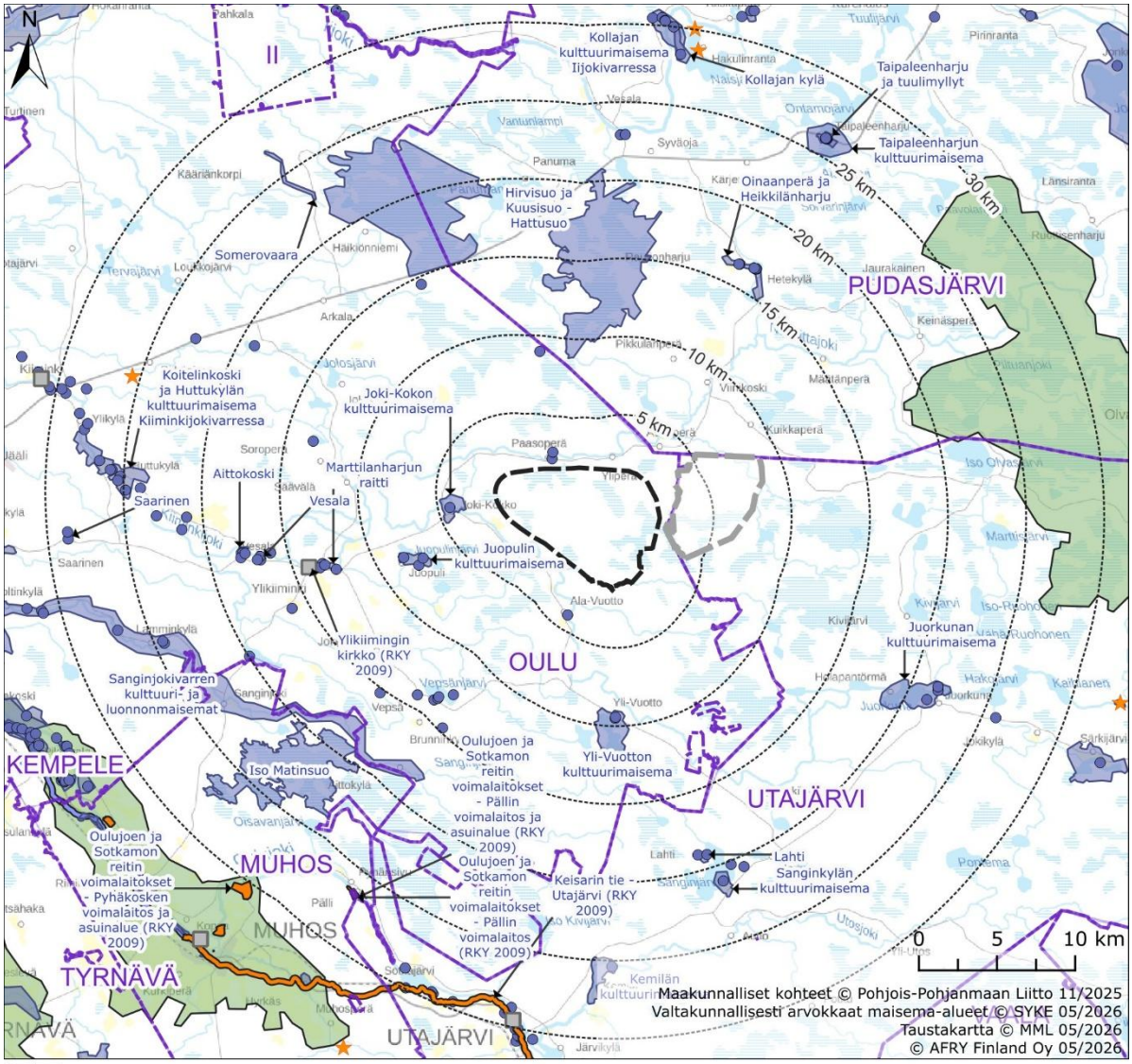



**Kuva 6-12. Ilmakuva tuulivoimala-alueen lähiympäristöstä.**

#### 6.4.1.1 Maiseman arvotetut kohteet

Enintään 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas sekä useita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (Kuva 6-13,Taulukko 6-5). Arvokohteiden kuvaukset on esitetty tämän kaavaselostuksen liitteessä 5.

Copyright © AFRY Finland Oy




Mustasuon kaava-alue
Tynnyrikorven kaava-alue
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Suojeltu rakennus
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, reitti (RKY)
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, alue (RKY)
Perinnemaisemakohde
Maakunnallisesti arvokas maisema tai rakennettu kulttuuriympäristö, piste
Maakunnallisesti arvokas maisema tai rakennettu kulttuuriympäristö, alue
Maakunnallisesti arvokas maisema tai rakennettu kulttuuriympäristö, reitti
Kuntajako

**Kuva 6-13. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvotetut alueet noin 30 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta.**

Copyright © AFRY Finland Oy

**Taulukko 6-5. Maiseman arvotetut alueet noin 30 kilometrin etäisyydellä voimala-alueesta ja etäisyys suunnitelluista voimaloista.**

| | Etäisyys voimaloista (km) | |
|---|---|---|
| **Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA)** | **Koko hankealue** | **Mustasuo** |
| Olvassuo | 12 | 20,0 |
| **Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (mama)** | | |
| Joki-Kokon kulttuurimaisema | 3,6 | 3,6 |
| Juopulin kulttuurimaisema | 7,1 | 7,1 |
| Yli-Vuoton kulttuurimaisema | 9,4 | 9,4 |
| Hirvisuo ja Kuusisuo-Hattusuo | 9,9 | 10,6 |
| Juorkunan kulttuurimaisema | 16,1 | 19,3 |
| Sanginjokivarren kulttuuri- ja luonnonmaisemat | 17,9 | 17,9 |
| Iso Matinsuo | 19,8 | 19,8 |
| Taipaleenharjun kulttuurimaisema | 21,0 | 25,5 |
| Sanginkylän kulttuurimaisema | 21,5 | 21,5 |
| Koitelinkoski ja Huttukylän kulttuurimaisema Kiiminkijo-kivarressa | 24,7 | 24,7 |
| Kemilän kulttuurimaisema | 25,2 | 25,2 |
| Kollajan kulttuurimaisema lijokivarressa | 26,7 | 28,9 |
| Särkijärven kulttuurimaisema | 27,9 | 31,3 |

### 6.4.2 Rakennettu kulttuuriympäristö

Enintään 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY), rakennusperintökohteita sekä maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (Kuva 6-13,Taulukko 6-6). Arvokohteiden kuvaukset on esitetty tämän kaavaselostuksen liitteessä 5.

**Taulukko 6-6. Rakennetun kulttuuriympäristön arvotetut kohteet noin 30 kilometrin etäisyydellä voimala-alueesta ja etäisyys suunnitelluista voimaloista.**

| | Etäisyys voimaloista (km) | |
|---|---|---|
| **Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)** | **Koko hankealue** | **Mustasuo** |
| YliKiimingin kirkko | 13,9 | 13,9 |
| Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitosalueet Pälli, Pyhäkoski ja Montta | 26,5 | 26,5 |
| **Rakennussuojelu** | | |
| Ylikiimingin kirkko (kirkkolaki) | 14,0 | 14,0 |
| Utajärven kirkko (kirkkolaki) | 29,5 | 29,5 |
| **Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö** | | |
| Nuorittan koulu | 2,3 | 2,3 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Rantapirtti | 2,7 | 2,7 |
| Joki-Kokko | 4,2 | 4,2 |
| Väänänen (Vuotto) | 3,9 | 3,9 |
| Vimpari | 7,3 | 7,3 |
| Väänänen (Juopuli) | 8,3 | 8,3 |
| Juopulin koulu | 7,7 | 7,7 |
| Konikaisto (kesäaita), erotusaita | 9,1 | 9,1 |
| Oinaanperä ja Heikkilänharju | 11,0 | 15,6 |
| Eerola | 12,5 | 16,7 |
| Heikkilä | 12,5 | 16,7 |
| Paavola (Aappola) | 12,5 | 16,7 |
| Rautionaitta | 12,6 | 16,4 |
| Lantto | 12,5 | 16,6 |
| Välitalo | 12,6 | 16,4 |
| Rajala | 14,5 | 14,5 |
| Huumon aitat | 13,2 | 13,2 |
| Marttilanharjun raitti | 12,6 | 12,6 |
| Marttila | 12,5 | 12,5 |
| Ylikiimingin vanha pappila | 13,0 | 13,0 |
| Vesaisenlinna | 13,4 | 13,4 |
| Yli-Mikkola (Heikki-Mikkola) | 18,0 | 21,4 |
| Keinälä | 18,2 | 21,8 |
| Lipon aitta | 18,0 | 21,7 |
| Vepsä-Parkkisenniemi | 12,6 | 12,6 |
| Jurvakainen | 13,8 | 13,8 |
| Kokko | 13,6 | 13,6 |
| Vepsän koulu | 13,5 | 13,5 |
| Sänkelän ja Sänkiahon pihapiiri | 14,1 | 14,1 |
| Oikarisen luhti | 14,6 | 14,6 |
| Viitala eli Viitaranta | 15,4 | 15,4 |
| Ahola | 16,1 | 16,1 |
| Pyky | 16,1 | 16,1 |
| Vesala | 16,8 | 16,8 |
| Ala-Mäkelä | 16,9 | 16,9 |
| Vesalan koulu | 17 | 17 |
| Runtti | 16,8 | 16,8 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Mäkelä | 16,8 | 16,8 |
| Aittokoski | 18 | 18 |
| Aittokosken saha | 17,8 | 17,8 |
| Alavesa | 17,9 | 17,9 |
| Vesaisen muistomerkki | 18,0 | 18,0 |
| Ylivesa | 17,7 | 17,7 |
| Mannila | 19,0 | 19,0 |
| Hannuksen koulu | 22,6 | 22,6 |
| Seluska | 20,0 | 20,0 |
| Lahti | 18,8 | 18,8 |
| Lahti/Seppälä | 18,9 | 18,9 |
| Perälä | 18,8 | 18,8 |
| Niemelä | 20,8 | 20,8 |
| Sanginjärven koulu | 20,5 | 20,5 |
| Sanginkylän hautausmaa | 20,0 | 20,0 |
| Juorkunan hautausmaa | 22,2 | 25,8 |
| Repolan tuulimylly ja aitta | 21,6 | 26,2 |
| Sankala | 21,7 | 26,2 |
| Taipale | 21,7 | 26,2 |
| Taipaleenrinne | 21,7 | 26,2 |
| Isomursu | 21,7 | 22,9 |
| Kipinän koulu | 21,6 | 22,9 |
| Seiteri | 27,7 | 28,1 |
| Rekelä | 21,4 | 21,4 |
| Somerovaara | 24,0 | 24,0 |
| Huttukylän ala-aste | 25,8 | 25,8 |
| Karjalainen | 25,2 | 25,2 |
| Ranta-Lehmilä | 24,9 | 24,9 |
| Runttilan museoaitat | 25,9 | 25,9 |
| Takkisen kivinavetta | 26,6 | 26,6 |
| Ylä-Iisakan kivinavetta | 25,4 | 25,4 |
| Kantola | 24,0 | 24,0 |
| Lehto | 21,0 | 21,0 |
| Vilppola | 23,0 | 23,0 |
| Kurimon ruukin alue | 28,6 | 33,2 |
| Tahvola | 26,5 | 26,5 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Keräsen torppa | 29,0 | 29,0 |
| Kollajan kylä | 27,0 | 29,2 |
| Kollajanniemi | 28,3 | 30,4 |
| Kantola (Repola eli Kujala) | 27,8 | 30,0 |
| Seurantalo Tönö | 26,0 | 28,3 |
| Kangastalo | 28,5 | 30,5 |
| Kapian torppa | 28,4 | 30,4 |
| Takkinen | 28,3 | 30,3 |
| Uiton talo | 28,3 | 30,3 |
| Petäjäkangas | 28,5 | 31,7 |
| Petäjäkangas | 28,9 | 31,9 |
| Petäjäkankaan koulu | 28,8 | 31,8 |
| Ristola eli Hinkula | 28,4 | 31,4 |
| Kiimingin pappila | 29,4 | 29,4 |
| Koivikko | 29,3 | 29,3 |
| Ukkola | 29,7 | 29,7 |
| Leppälä | 28,2 | 28,2 |
| Manninen | 28,3 | 28,3 |
| Väänäsen mylly | 27,6 | 27,6 |
| Iso-Liikanen (Liikanen, Huttula) | 27,8 | 27,8 |
| Saarinen | 28,6 | 28,6 |
| Kangas | 28,7 | 28,7 |
| Saarinen | 28,7 | 28,7 |
| Ikälä | 28,7 | 28,7 |
| TVL:n tekninen varikko | 29,1 | 29,1 |
| Ojala | 29,8 | 29,8 |
| Roinilan kartano | 29,5 | 29,5 |
| Sotkajärven koulu | 28,7 | 28,7 |
| Sotkakosken möljä | 29,4 | 29,4 |
| Sotkan hautausmaa | 29,5 | 29,5 |
| Utajärven kotiseutumuseo, tuulimylly ja museoaitta | 29,5 | 29,5 |
| Utajärven pappila | 29,9 | 29,9 |
| Seurakuntatalo | 29,9 | 29,9 |
| Kemilä | 25,2 | 25,2 |
| Särkijärven koulu | 29,3 | 33,1 |
| **Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö** | | |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Hetekylän Osuuskauppa | 10,9 | 15,4 |
| Hetepirtti | 12,2 | 16,4 |
| Jaakkola | 11,0 | 15,4 |
| Pikkumarttila | 12,7 | 12,7 |
| Pajala | 16,7 | 16,7 |
| Sipola | 16,8 | 16,8 |
| Harjuvaara | 17,6 | 17,6 |
| Nurmelan kesätalo | 17,7 | 17,7 |
| Välitalo | 17,9 | 17,9 |
| Haapala | 18,9 | 18,9 |
| Kivelä | 27,3 | 29,6 |
| Kollajan koulu | 27,2 | 29,4 |
| Myllykangas (Tuulimylly) | 27,8 | 30,0 |
| Aatila | 28,3 | 30,3 |
| Hemmilä | 28,3 | 30,3 |

## 6.5 Arkeologinen kulttuuriperintö

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyn yhteydessä silloisella hankealueella suoritettiin arkeologinen inventointi kesä-heinäkuussa 2023 ja arkeologinen täydennysinventointi lokakuussa 2025. Ennen inventointeja hankealueelta tunnettiin kolme kiinteää muinaisjäännöstä ja kaksi mahdollista muinaisjäännöstä. Vuoden 2023 maastoinventoinnissa löydettiin 17 uutta kiinteää muinaisjäännöstä, joista 15 on tervahautoja, yksi kivirakenteiksi luokiteltu kohde ja yksi kivikautinen asuinpaikka, sekä kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta ja yksi mahdollinen muinaisjäännös. (Purmonen ym. 2023; Liite 6) Vuoden 2025 täydennysinventoinnissa löydettiin viisi uutta kiinteää muinaisjäännöstä ja neljä muuta kohdetta. Lisäksi kaksi entuudestaan tunnettua kiinteää muinaisjäännöstä (kohde 4 Laajamännikkö ja kohde 18 Mäntymaa) tarkastettiin ja rajattiin uudelleen täydennysinventoinnissa. Myös yksi mahdollinen muinaisjäännös (kohde 25, Häikiönhautamaa) tarkastettiin maastossa ja rajattiin uudelleen. Kohteen status muutettiin kiinteäksi muinaisjäännökseksi. (Tokoi & Leinonen 2025; Liite 7)

Kaavaluonnokseen kaava-alueita on rajattu pienemmäksi verrattuna YVA-menettelyssä esitettyyn hankealueeseen. Myös hankerakenteiden, kuten tuulivoimaloiden ja teiden, sijainneissa on tapahtunut muutoksia. Inventoinneissa havaituista kohteista 16 sijoittuu kaava-alueiden ulkopuolelle. Kaava-alueiden ulkopuolelle jäävät kohteet sijoittuvat Tynnyrikorven suunnittelualueen itäpuolelle, Mustasuon suunnittelualueen lounaispuolelle ja kaava-alueiden keskelle jäävän Kapelontien varteen. Kaava-alueille sijoittuvista kohteista 16 on kiinteitä muinaisjäännöksiä (13 tervahautaa, yksi hiilimiilu ja kaksi kivirakennetta) ja kaksi muiksi kohteiksi luokiteltuja moderneja talonpaikkoja tai maarakenteita. Kohteista 13 sijoittuu Oulun Mustasuon osayleiskaava-alueelle (Taulukko 6-7). Neljän kohteen aluerajaus sijoittuu joko kokonaan tai osin suunniteltujen tuulivoimala-alueiden (tv-alueiden) sisäpuolelle. Kohde 13, Kärppäsuo (1000053433), sijoittuu noin 124 metrin etäisyydelle kaakkoon voimalasta M26 sekä noin 20

Copyright © AFRY Finland Oy

metrin etäisyydelle maakaapelista / parannettavasta tiestä. Kohde 18, Mäntymaa (1000052945), sijoittuu noin 170 metrin etäisyydelle voimalasta M4. Voimalasta M15 noin 212 metrin etäisyydelle sijoittuva tervahautakohde Saarisuo (kohde 15, 1000053435) ja voimalasta M20 noin 130 metrin etäisyydelle sijoittuva muuksi kohteeksi luokiteltu kohde 32, Saunakangas 2 (1000095687), sivuavat voimaloiden tv-alueita. Muut Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvat kohteet jäävät etäälle suunnitelluista voimalapaikoista, tielinjoista, maakaapeleista, voimajohdoista ja sähköasemista. Kaava-alueen ulkopuolella kohde 27, Kusioja (hiilimiilu, 1000095657), sijoittuu aivan Kapelontien itäpuolelle. Kapelontie on hankkeen todennäköinen kuljetusreitti. Kohteen jäädessä kaava-alueen ulkopuolelle, ei vaikutuksia sille ole arvioitu, mutta kohde on syytä huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.

Kaava-alueiden lähimmät valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset alueet (VARK) sijoittuvat yli yhdeksän kilometrin etäisyydelle Säävälän alueelle Ylikiimingin kaupunginosaan Oulussa (Latokangas, 100579) ja yli 12 kilometrin etäisyydelle Iso Olvasjärven läheisyyteen Utajärvelle (Viinivaaran rautakauden kohteet, 100268).

Mustasuo-Tynnyrikorven kaava-alueille sijoittuvat tunnetut kohteet on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 6-7). Kaikki arkeologisissa inventoinneissa huomioidut kohteet on esitetty kartalla (Kuva 6-14) ja kuvattu tarkemmin liitteissä 6 ja 7. Kohdetiedot ja niiden ajantasaisuus on tarkistettu Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä maaliskuussa 2026 (Museovirasto 2026).

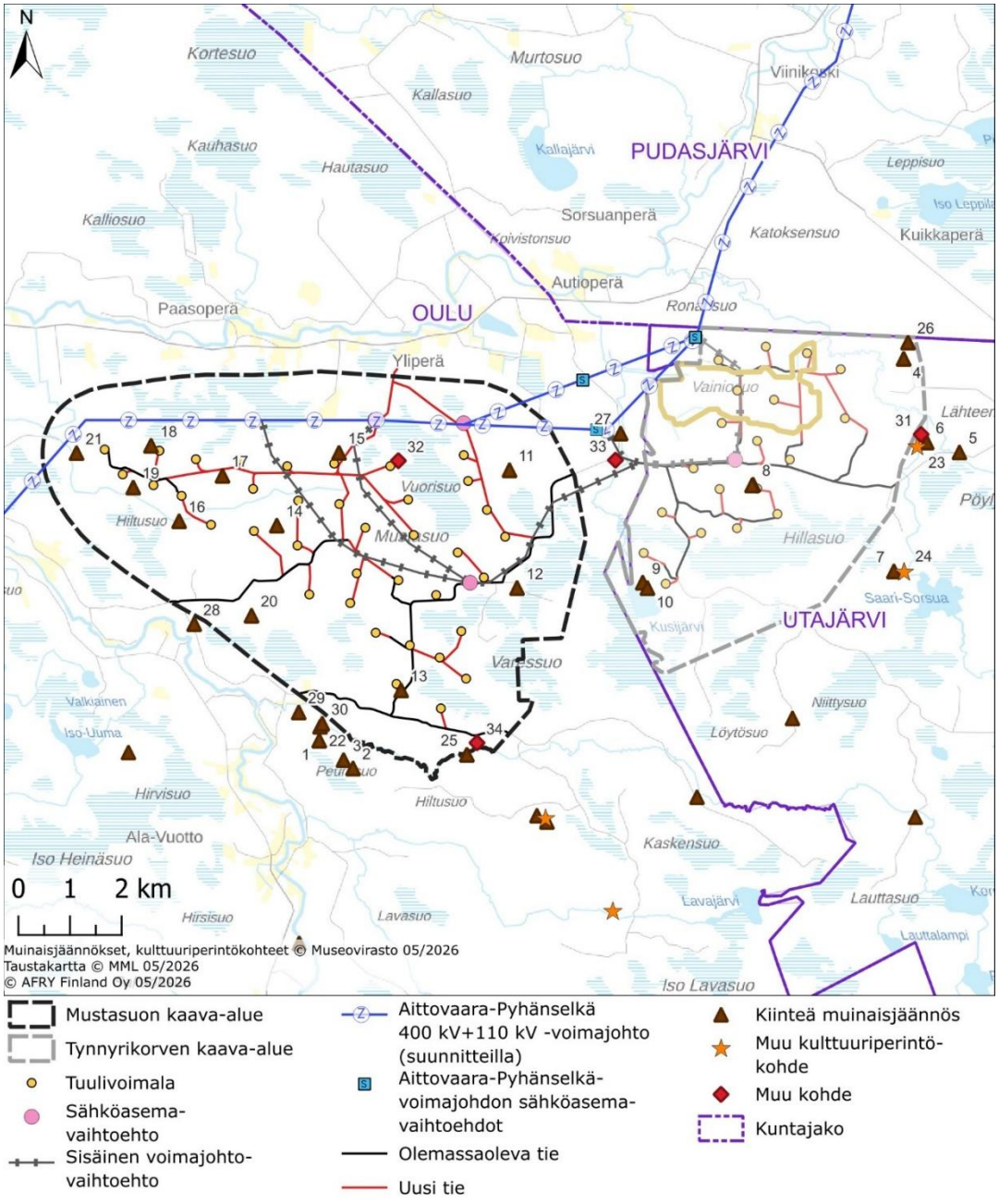
**Taulukko 6-7. Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston kaava-alueille sijoittuvat arkeologiset kohteet (Museovirasto 2026, Purmonen ym. 2023, Tokoi & Leinonen 2026). Taulukossa harmaalla pohjalla esitetyt kohteet sijoittuvat Oulun kaupungin puolelle Mustasuon osayleiskaava-alueelle. Kohteiden numerointi vastaa liitteinä 6 ja 7 olevien arkeologisten inventointiraporttien kohdenumerointia. Etäisyydet on mitattu arkeologisten kohteiden aluerajauksesta lähimmän tuulivoimalapaikan keskipisteeseen tai tien tai sähkönsiirtoreitin keskilinjaan. Kohteen status: MJ= kiinteä muinaisjäännös, MK= muu kohde.**

| Kohde | Kohteen tyyppi | Kohteen status | Etäisyys |
|---|---|---|---|
| 4. Laajamännikkö (1000045365) | Kivirakenteet | MJ | Noin 1 km uudesta tiestä |
| 8. Tynnyrikorpi (1000053421) | Tervahaudat | MJ | Noin 88 metriä voimalasta T12 |
| 9. Kusijärvi 1 (1000053426) | Tervahaudat | MJ | Noin 427 metriä voimalasta T1 |
| 10. Kusijärvi 2 (1000053428) | Kivirakenteet | MJ | Noin 348 metriä voimalasta T1 |
| 11. Kolmiyhteinen (1000053429) | Tervahaudat | MJ | Noin 545 metriä uudesta tiestä |
| 12. Varesselkä (1000053432) | Tervahaudat | MJ | Noin 280 metriä parannettavasta tiestä |
| 13. Kärppäsuo (1000053433) | Tervahaudat | MJ | **Noin 18 metriä maakaapelista**<br>**Noin 24 metriä parannettavasta tiestä**<br>**Noin 124 metriä voimalasta M26** |
| 14. Iso Tallikangas (1000053434) | Tervahaudat | MJ | Noin 370 metriä maakaapelista<br>Noin 375 metriä uudesta tiestä |
| 15. Saarisuo (1000053435) | Tervahaudat | MJ | **Noin 212 metriä voimalasta M15** |

Copyright © AFRY Finland Oy

| Kohde | Kohteen tyyppi | Kohteen status | Etäisyys |
|---|---|---|---|
| 16. Haaralehto (1000053437) | Tervahaudat | MJ | Noin 215 metriä maakaapelista<br>Noin 220 metriä uudesta tiestä |
| 17. Saarioja (1000053438) | Tervahaudat | MJ | Noin 107 metriä uudesta tiestä |
| 18. Mäntymaa (1000052945) | Tervahaudat | MJ | **Noin 170 metriä voimalasta M4** |
| 19. Ilolankangas (1000053440) | Tervahaudat | MJ | Noin 260 metriä parannettavasta tiestä<br>Noin 310 metriä voimalasta M2 |
| 20. Tupamaa (1000053442) | Tervahaudat | MJ | Noin 392 metriä parannettavasta tiestä |
| 21. Pallo-oja (1000053443) | Tervahaudat | MJ | Noin 525 metriä voimalasta M1 |
| 26. Laajamännikkö 2 (1000095656) | Hiilimiilut | MJ | Noin 1,3 kilometriä uudesta tiestä |
| 32. Saunakangas 2 (1000095687) | Talonpaikat | MK | **Noin 130 metriä voimalasta M20** |
| 34. Jyrkkäkoski (1000095689) | Maarakenteet | MK | Noin 135 metriä parannettavasta tiestä |

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-14. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet Mustasuo-Tynnyrikorven kaava-alueilla. Kaava-alueiden ulkopuolelle sijoittuvat numeroidut kohteet on kuvattu liitteissä 6 ja 7. (Museovirasto 2026, Purmonen ym. 2023, Tokoi & Leinonen 2025)**

## 6.6 Maa- ja kallioperä

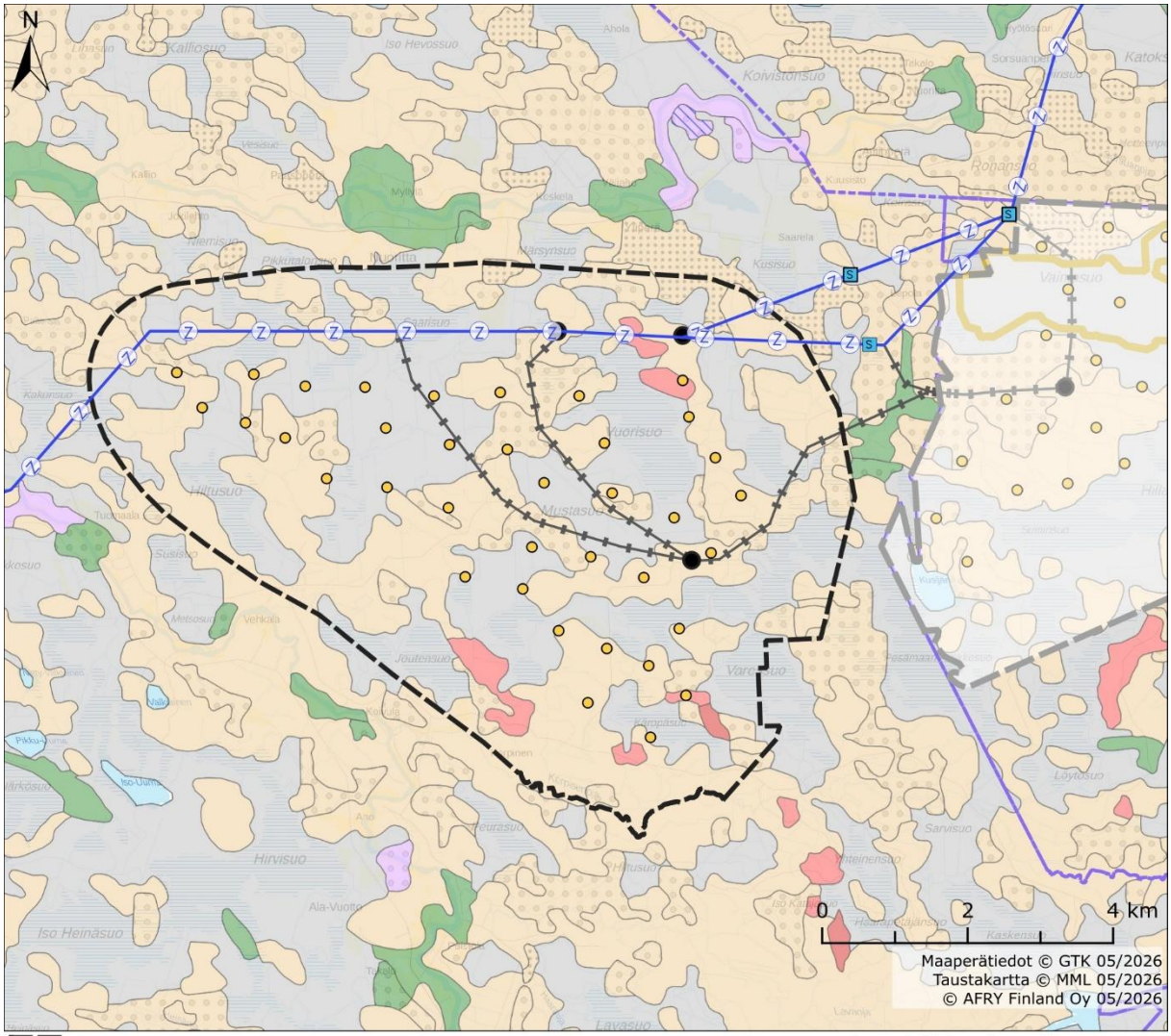
### 6.6.1 Maaperä

Maaperä on tuulivoimahankealueella pääosin moreenia. Moreeni on sekalajitteinen maalaji ja se koostuu kaikenkokoisista kivirakeista ja hiukkasista. Pohjamoreeni peittää kalliota yleensä muutaman metrin paksuisena niin, että sitä on enemmän painanteissa tai mäkien alarinteillä. Alueella tavataan myös jäätikkösyntyisiä monimuotoisia maaperämuodostumia, reunamoreenia, kumpumoreenia ja mannerjäätikön virtaussuunnan mukaisia moreeniselänteitä (drumliineita). Karkearakeisia lajittuneita maalajeja tavataan tuulivoimahankealueen itäosasta

Copyright © AFRY Finland Oy

(Tynnyrikorven kaava-alue) ja osin myös keskiosasta, hienorakeisia lajittuneita maalajeja (siltti, savi) ei alueella ole. Kalliopaljastumia tai kalliomaata (maapeite <1 m) on hankealueella myös vähäisessä määrin. Pintakerroksena tavataan laajalla alalla vaihtelevan paksuisia turvekerroksia.

Alueen maaperän yleispiirteet (GTK 2025a) on esitetty kuvassa (Kuva 6-15). Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuulikerrostumia. Lähin arvokas tuuli- ja rantakerrostuma (TUU-11-056, arvoluokka 4) sijoittuu välittömästi hankealueen itäpuolelle sijaitsevalle Viinivaaran pohjavesialueelle (Kuva 6-18).




**Kuva 6-15. Maaperän yleispiirteet.**

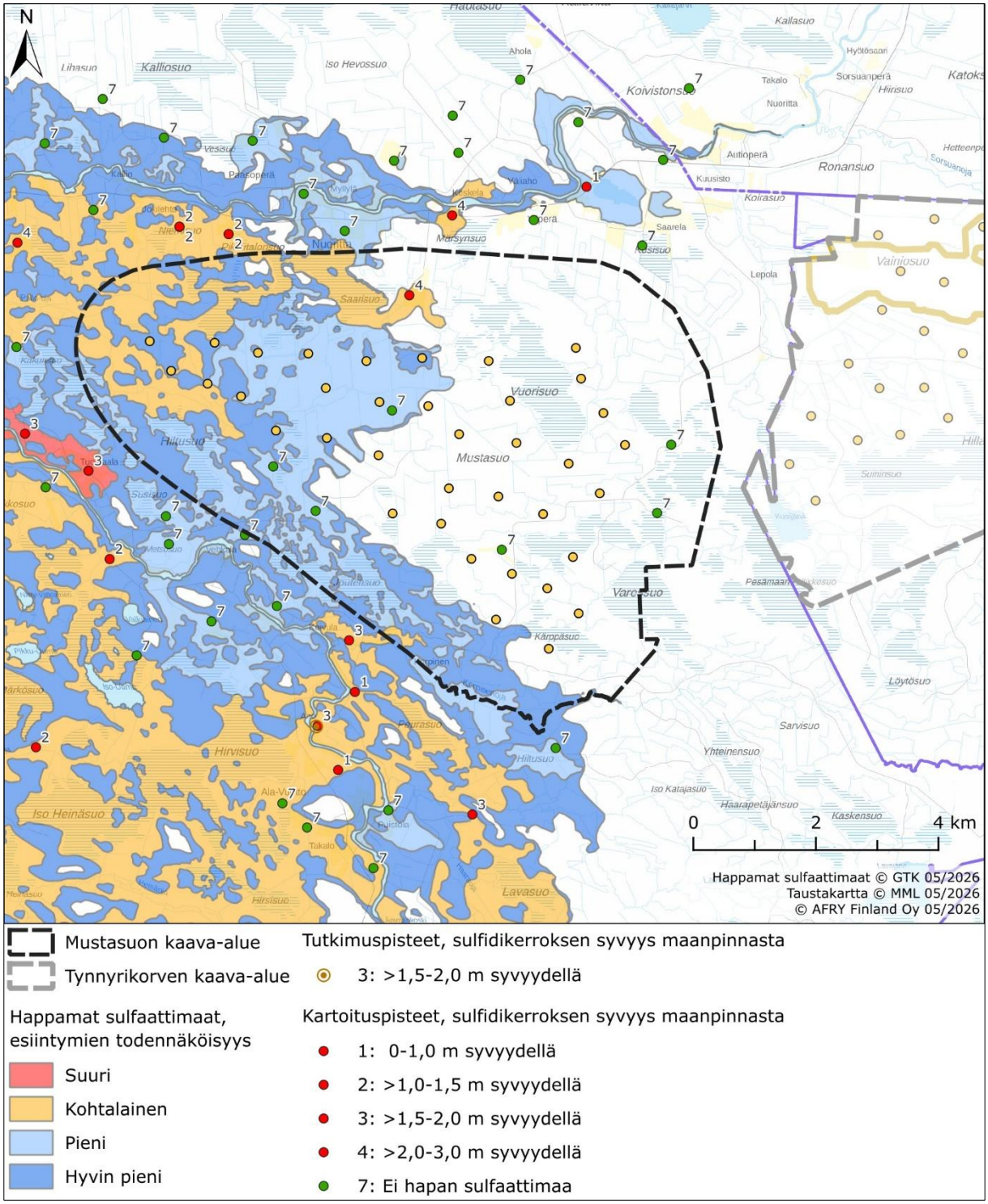
Copyright © AFRY Finland Oy

### Happamat sulfaattimaat ja mustaliuske

Happamia sulfaattimaita on muodostunut Litorinameren aikaisemmin peittämille alueille Suomen länsiosiin jääkauden jälkeen, 7 500–4 000 vuotta sitten. Tuolloin merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa, ja kasvillisuus kerrostui merenpohjaan vähähappisissa olosuhteissa. Maankohoaminen on nostanut pohjasedimenttejä ja sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla, Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Mustaliuske on puolestaan noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja rikkiä. Rakennushankkeissa happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen tunnistaminen on tärkeää, jotta niistä johtuvat haitat ympäristölle ja rakenteille voidaan estää.

Kaava-alueen länsiosalta on muutamista pisteistä tutkimustietoa happamista sulfaattimaista (GTK 2025b) (Kuva 6-16). Yhdessä kartoituspisteessä on havaittu hapanta sulfaattimaata. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kaava-alueen länsiosalla pieni tai hyvin pieni, mutta osin myös kohtalainen. Kallioperä ei sisällä mustaliusketta. Vaihtoehtoisella ulkoisella sähkönsiirtoreitillä tavataan mustaliusketta reitin loppuosalla Pyhäselkään Muhoksen puolella. Tämän vaikutukset on arvioitu Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohdon YVA-menettelyssä.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-16. Happamat sulfaattimaat (GTK 2025b).**

## Maaperän tila

Vainiosuon pohjoisosassa on merkintä Ympäristöhallinnon maaperän tilan tietojärjestelmässä (MATTI). Kohde sijoittuu Utajärven puoleiselle Tynnyrikorven kaava-alueelle. Tietojärjestelmässä on tietoja alueista, joiden maaperään on voinut päästä haitallisia aineita, tai joiden tilaa on selvitetty tai jotka on jo puhdistettu. Kyseessä on entinen tuotantoalueen tukikohta-alue, joka on kunnostettu viranomaisen hyväksymällä tavalla eikä sen alueella ole puhdistustarvetta.

Copyright © AFRY Finland Oy

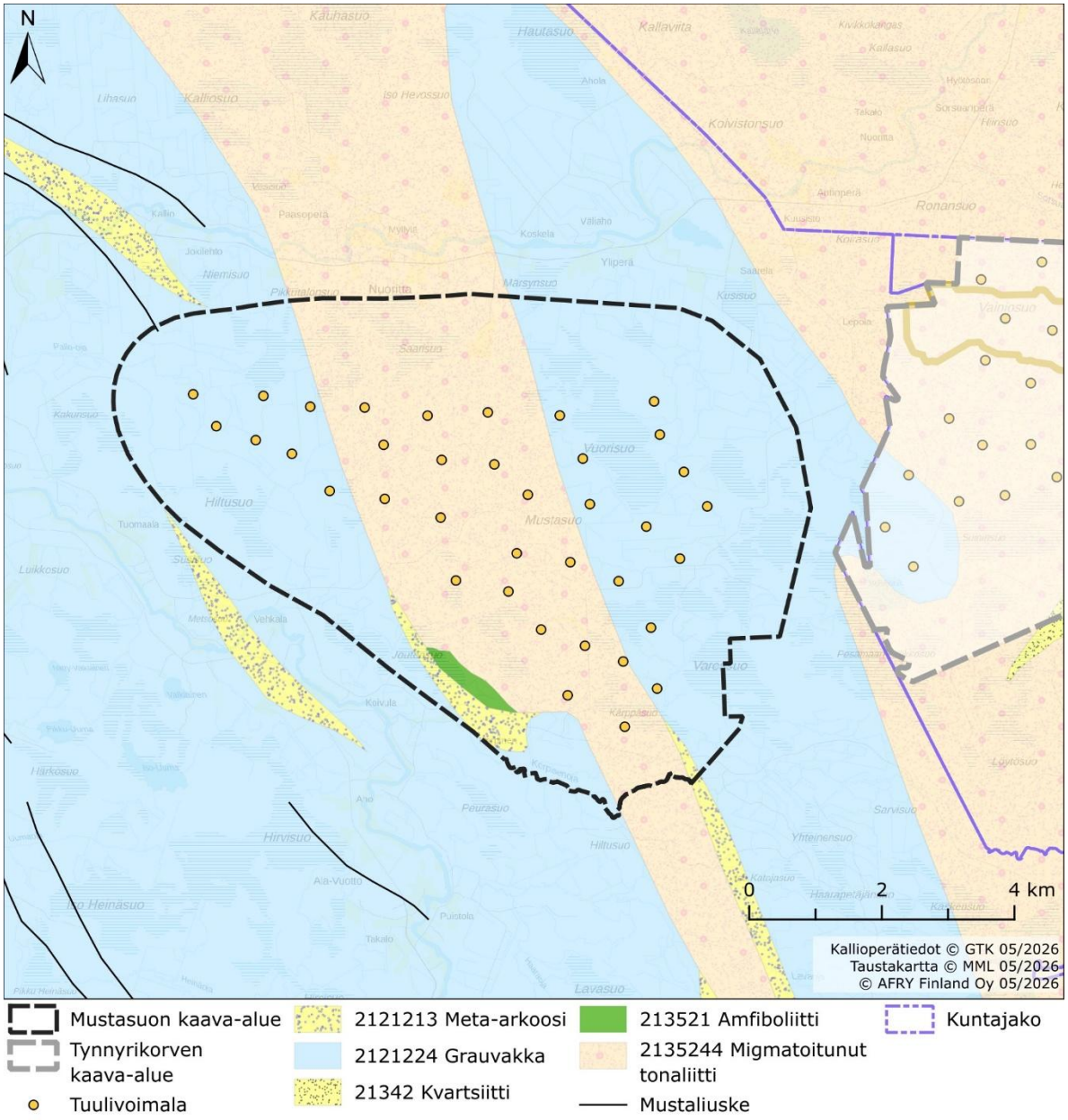
### 6.6.2 Kallioperä

Kaava-alue kuulu iältään arkeeisen kallioperän alueeseen. Yleispiirteisen kallioperäkartan mukaan hankealueen kallioperä on pääosin migmatoitunutta tonaliittia, keski- ja länsiosiltaan myös grauvakkaa (kiilleliuske) (GTK 2025a). Alueen kallioperän yleispiirteet on esitetty oheisessa kallioperäkartassa (Kuva 6-17).

Tonaliitti on Suomessa yleinen syväkivi, granitoidi, jossa on vain vähän kalimaasälpää. Granitoidi on graniitin kaltainen magmakivi. Migmatiitti on seoskivi, jossa vanhempaan kiveen (yleensä gneissiin) on magmana tai liuoksina tunkeutunut tai vanhemmasta kivilajista metamorfoosin yhteydessä sulanut ja erottunut nuorempaa kiveä (yleensä graniittia). Grauvakka on matriksia 15–75 % sisältävä hiekkakivi, jonka mineraali- ja kivilajikappaleet eli -klastit ovat kulmikkaita, ja jonka aines on kerrostunut nopean rapautumisen ja kuljetuksen tuloksena. Matriksi on sedimentin tai sedimenttikivilajin klastien välitilan täyttävä klasteja pienirakeisempi aines eli välimassa. (Lehtinen ym. 1998)

Valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita tai kivikkoja ei hankealueella ole (SYKE 2025a). Lähin valtakunnallisesti arvokas kallioalue (KAO110055) sijoittuu noin 12 km hankealueesta etelään.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-17. Kallioperän yleispiirteet.**

## 6.7 Pohjavedet

Kaava-alueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Viinivaara, sijoittuu välittömästi hankealueen ja Utajärven Tynnyrikorven kaava-alueen itäpuolelle (SYKE 2025a) (Kuva 6-18). Viinivaaran pohjavesialue on laaja ja se sijoittuu Pudasjärven ja Utajärven kuntien alueelle (Viinivaara 11889052 1E / Viinivaara 11615506 1E). Pohjavesialueella oleva lisämerkintä 1E tarkoittaa ”Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.” Muut pohjavesialueet sijaitsevat kauempana. Hankealuetta lähellä olevalla Viinivaaran pohjavesialueen (11889052) osalla ei ole toiminnassa olevia vedenottamoita, mutta alueella on useita tutkittuja vedenottamopaikkoja.

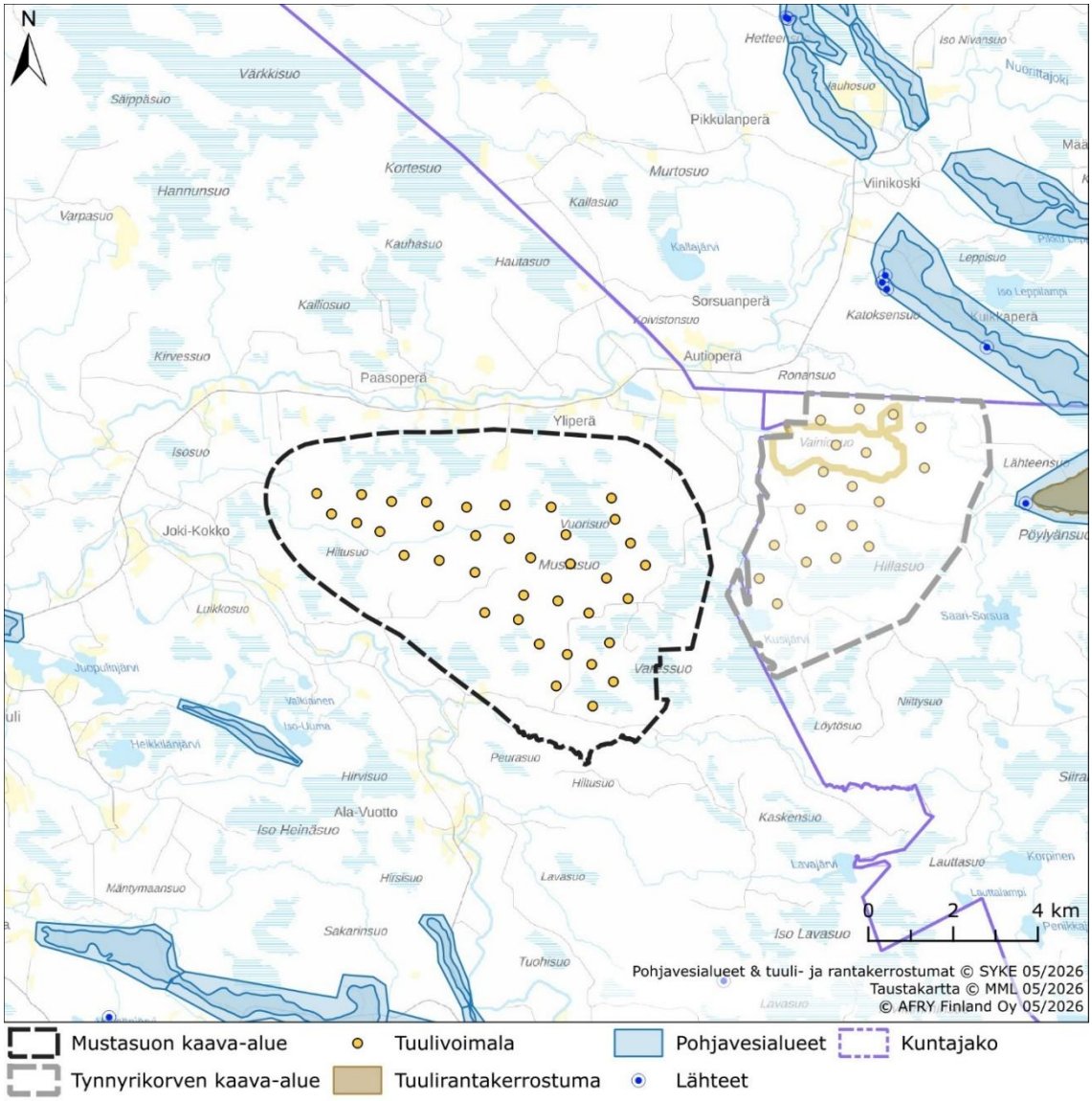
Viinivaaran (11615506) pohjavesialueella on yksi vedenottamo, jonka piirissä on noin 280 asukasta Pudasjärven ja Oulun kaupunkien alueella. Vedenottamo sijoittuu noin viiden kilonmetrin etäisyydelle kaava-alueesta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Oulun Vedellä on vireillä vedenottohanke, jossa hyödynnettäisiin Viinivaaran pohjavesiä. Aluehallintovirasto myönsi vuoden 2023 lopussa Oulun Vedelle luvan ottaa Viinivaaran ja Kälväsvaaran pohjavesialuilta vettä yhteensä 9 000 $m^3$/vrk. Vedenottolupa koskee 11 vedenottamoa. Lupapäätöksestä valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen. Vaasan hallinto-oikeus antoi asiasta päätöksen 3.12.2025, jolla Oulun Vedelle myönnetty lupa 6 400 $m^3$/vrk vedenottoon Viinivaaran alueella pidettiin voimassa, Kälväsvaaran osalta hallinto-oikeus kumosi luvan vaikutusarviontiin liittyvien epävarmuustekijöiden perusteella. Vaasan Hallinto-oikeuden päätöksestä on valitettu edelleen Korkeimpaan hallinto-oikeuteen, eikä päätös ole siten vielä lainvoimainen.

Kaava-alueella ei peruskarttatarkastelun tai luontoselvitysten perusteella ole lähteitä. Viinivaaran pohjavesialueen reunaosilla on useita lähteitä, lähimmillään noin 4–6 km etäisyydellä Mustasuon kaava-alueesta. Viinivaaran alueella on tehty erillinen lähdekartoitus vedenottohankkeeseen liittyen (Oulun Vesi 2017).

Kaava-alueella ei ole talousvesikaivoja. Läheisellä pohjoispuolisella Katosharjun alueella (Viinivaaran pohjavesialuetta) alueella on lukuisia kaivoja, lähimmillään noin 5 km etäisyydellä kaava-alueen rajasta.



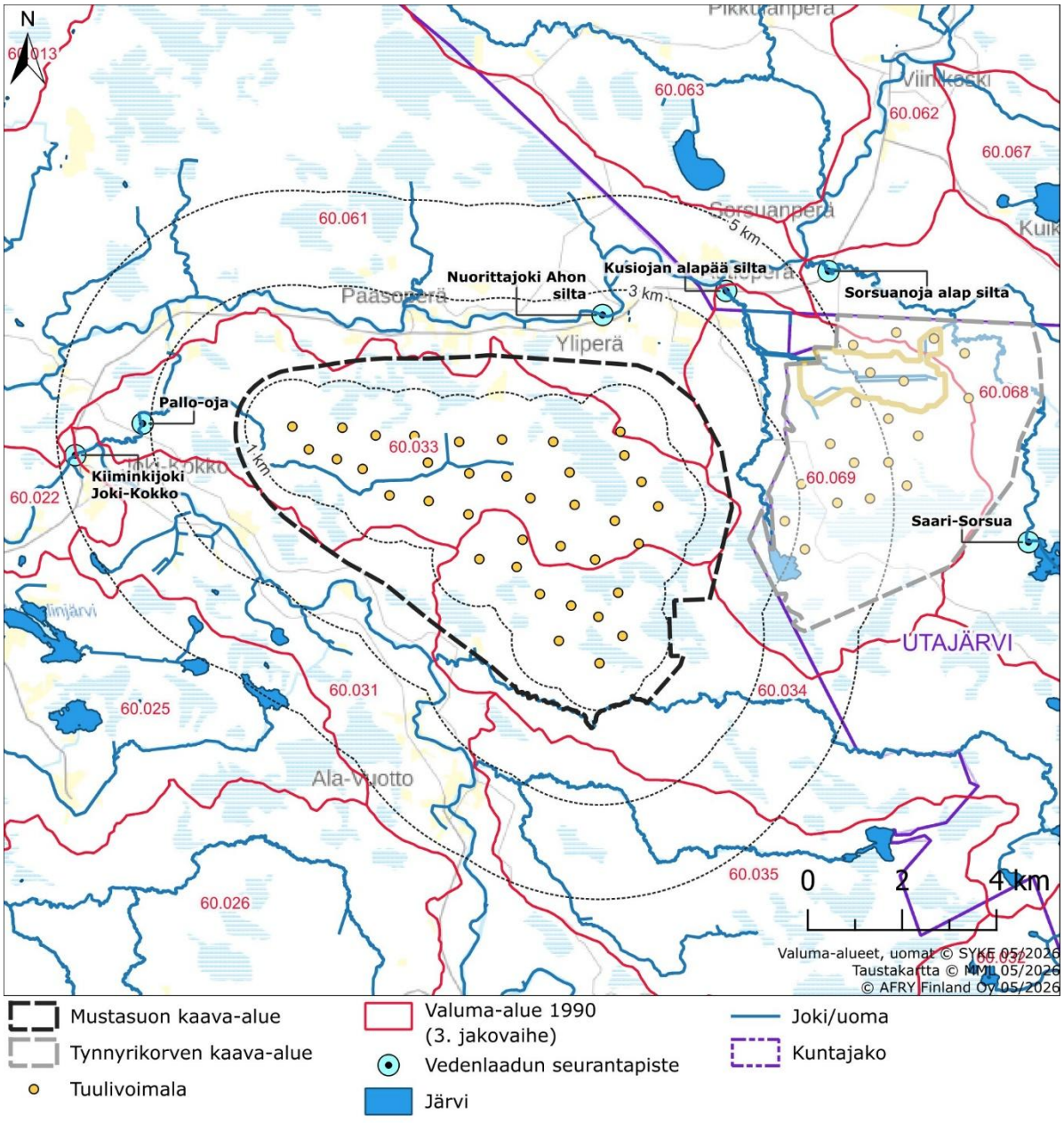

**Kuva 6-18. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet ja valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat.**

Copyright © AFRY Finland Oy

## 6.8 Pintavedet

### 6.8.1 Tuulivoimapuiston alue

Mustasuon kaava-alue sijoittuu Kiiminkijoen (60) vesistöalueelle ja kuuluu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen. Kaava-alue sijoittuu pääosin Kiiminkijoen keskiosan alueelle (60.03, 2 jakovaihe 1990 vesistöalueet, SYKE 2024a) ja itä- ja pohjoisreunoiltaan Nuorittajoen alaosan vesistöalueelle (60.06, 2 jakovaihe 1990 vesistöalueet, SYKE 2024a). Mustasuon kaava-alue sijoittuu viidelle kolmannen asteen vesistöalueelle: Porkkalan-Vuoton (60.031), Pallojan (60.033), Korpisenojan (60.034), Nuorittan (60.061) ja Kusiojan (60.069) vesistöalueille (Kuva 6-19, SYKE 2024a).




**Kuva 6-19. Kaava-alueen, tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen sijainti 3. jakovaiheen vesistöalueilla (1990) sekä vedenlaadun tarkkailupisteet (SYKE 2024a).**

Copyright © AFRY Finland Oy

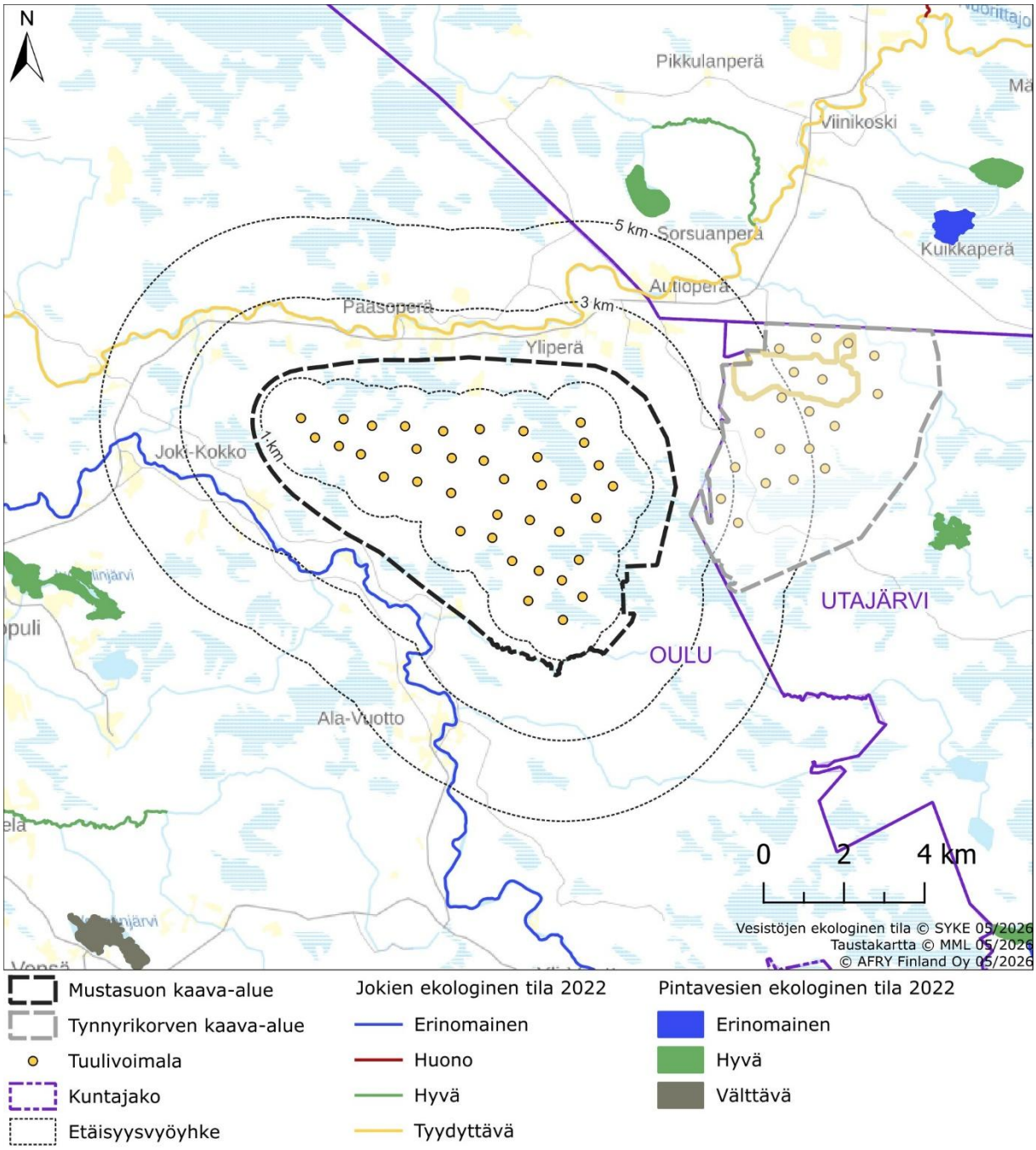
Mustasuon kaava-alueelta pintavedet virtaavat länteen Pallo-ojan ja Korpisenojan kautta ja laskevat Kiiminkijokeen (SYKE 2024a, Pallo-oja sijaitsee valuma-alueella 60.033, jonka nimi on Pallojan va). Kaava-alueen itäosa sijaitsee pieneltä osin Kusiojan valuma-alueella, mutta alueelle ei ole suunniteltu rakentamista. Kusiojan vedet laskevat Nuorittajokeen. Kaava-alueen itäpuolella, noin yhden kilometrin etäisyydellä, sijaitsee luokittelematon Kusijärvi, josta Kusioja saa alkunsa. Kusijärvi, Kusioja, Korpisenoja ja Pallo-oja (osin) ovat osa Kiiminkijoen Natura-aluetta (FI1101202) (SYKE 2024a).

Kaava-alueen ulkopuolella, sen länsipuolella virtaa suuriin turvemaiden jokiin tyypitelty Kiiminkijoen yläosa, joka on luokiteltu vesienhoidon 3. kaudella erinomaiseen ekologiseen tilaan (Kuva 6-20, SYKE 2024b). Kiiminkijoen yläosan biologisista muuttujista perifytonlajiston tila on luokiteltu hyväksi, pohjaeläimistön sekä kalaston tila erinomaiseksi ja kokonaisuudessaan biologiset muuttujat ovat luokiteltu erinomaiseen tilaan. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on luokiteltu hyväksi kokonaisfosforin osalta sekä erinomaiseksi kokonaistypen ja pH-minimin osalta. Hydrologis-morfologisten (HyMo) muuttujien tila on luokiteltu erinomaiseksi hydrologian ja esteettömyyden osalta ja hyväksi morfologian osalta. Kiiminkijoen yläosan painetyyppinä on metsätaloudesta tuleva ravinnekuormitus (fosfori, typpi) sekä orgaaninen- ja kiintoainekuormitus, myös prioriteettiaineiden laskeuma on mainittu. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa on Kiiminkijoen yläosalle määritetty fosforikuormituksen osalta <10 % ja typpikuormituksen osalta <10 % vähentämistarve (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2022). Kiiminkijoen yläosan tilatavoite on saavutettu, mutta sen säilyminen on uhattuna ilman toimenpiteitä. Erinomainen tila on riskissä heikentyä. Kiiminkijoki (Natura-alue FI1101202) kuuluu vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelualueiden rekisteriin, johon Suomessa on valittu luontodirektiivin ja lintudirektiivin mukaisia alueita, joilla vesien tilan ylläpitäminen tai parantaminen on elinympäristöjen tai lajien suojelun kannalta tärkeää. Kiiminkijoen kalastoon kuuluu vaelluskaloista mm. lohi, meritaimen sekä paikallisemmat kalalajit harjus ja hauki (Kiiminkijoen kalatalousalue 2021).

Kaava-alueen ulkopuolella, sen pohjoispuolella virtaa tyydyttävään ekologiseen tilaan luokiteltu Nuorittajoki. Biologisista muuttujista pohjaeläimistön tila on luokiteltu hyväksi ja kalaston tila välttäväksi, biologisten muuttujien tila on kokonaisuudessaan luokiteltu tyydyttäväksi. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on luokiteltu tyydyttäväksi, joka koostuu tyydyttävästä tilasta kokonaisfosforin ja pH-minimin osalta ja hyvästä tilasta kokonaistypen osalta. Hydrologis-morfologisten muuttujien tila on luokiteltu erinomaiseksi niin hydrologian, morfologian kuin esteettömyydenkin suhteen (Kuva 6-20, SYKE 2024b). Nuorittajoen painetyyppinä on metsätaloudesta tuleva ravinnekuormitus, fosforikuorma todetaan merkittäväksi ja typpi silmällä pidettäväksi, lisäksi mainitaan orgaaninen- ja kiintoainekuormitus. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa on Nuorittajoelle määritetty fosforikuormituksen osalta 30–50 % ja typpikuormituksen osalta <10 % vähentämistarve (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2022). Turvetuotannon kannalta keskeisimpiä havaintopaikkoja seurataan vuosittain. Myös Nuorittajoki on osa Kiiminkijoen Natura-aluetta (FI1101202). Nuorittajoen kalastoon kuuluvat vaateliaimmista lajeista mm. harjus ja taimen. Joessa on myös jokirapua, mutta kanta on heikko (Kiiminkijoen kalatalousalue 2021).

Kaikkien Suomen pintavesimuodostumien kemiallinen tila on hyvää huonompi bromattujen difenyylieetterien (PBDE) ympäristönlaatunormin ylityksestä johtuen (SYKE 2024b). Hyvää huonompi tila johtuu laskeumaperäisestä PBDE-kuormituksesta (palonestoaineita), aineet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia yhdisteitä ja niiden käyttö on kiellettyä kansainvälisesti muutamin poikkeuksin. Raja-arvo ylittyy niiden osalta kaikkialla Euroopassa (SYKE 2020).

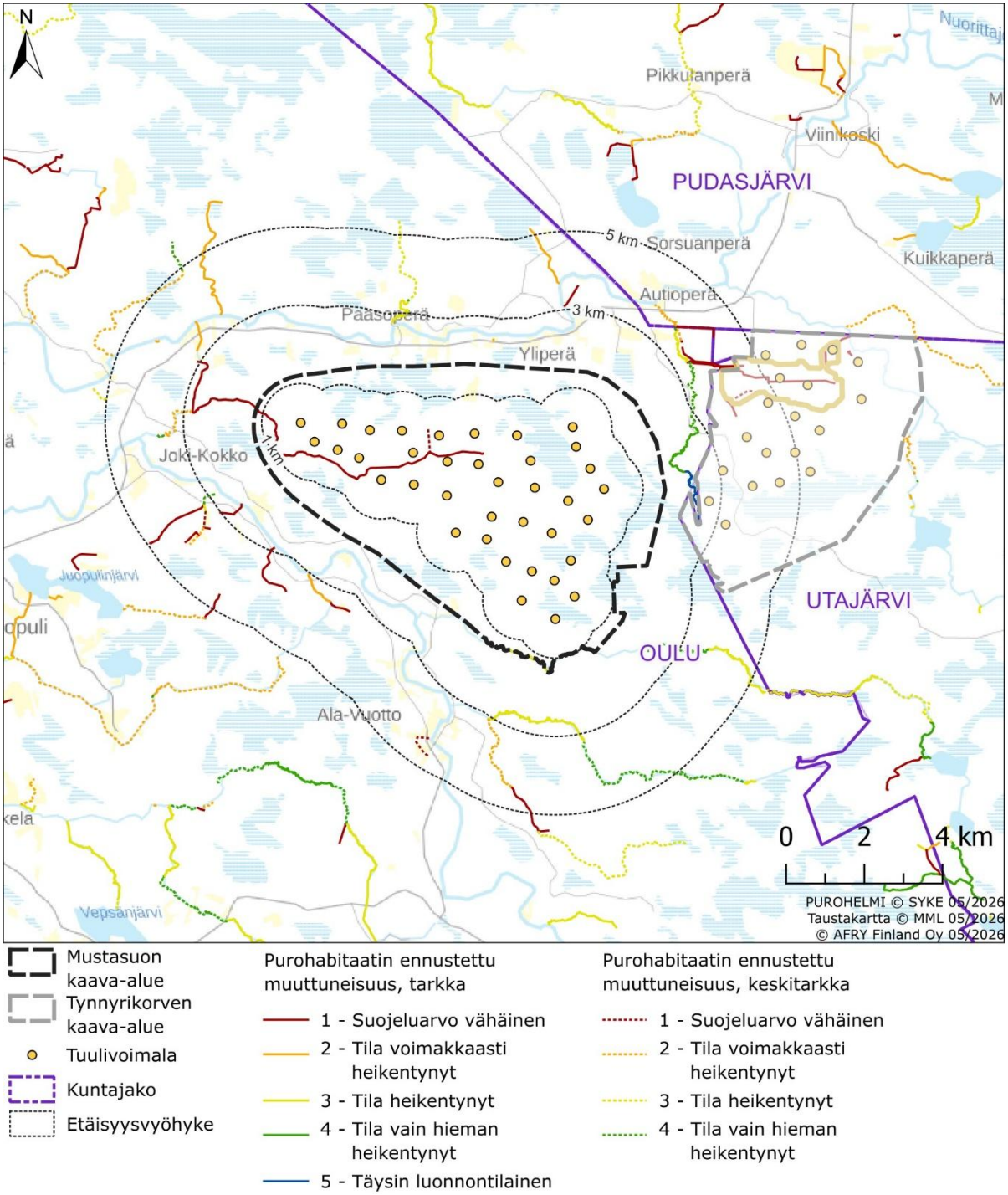
Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-20. Kaava-alueen, tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen lähimpien vesistöjen ekologinen tila vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2024c).**

Kaava-alueen pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta arvioitiin PUROHELMI-hankkeessa (SYKE 2024d) tuotetun paikkatietopohjaisen mallinnetun aineiston avulla. Kaava-alueen itäpuolitse virtaa yksi täysin luonnontilainen (luokka 5) virtavesi; Kusioja on Kusijärven pohjoispuolella luonnontilainen (luokka 5) muuttuen luokitukseltaan vain hieman heikentyneeksi pidemmällä alavirtaan päin edettäessä (luokka 4, osin keskitarkka). Kusioja on Vainionsuon alapuoliselta osuudeltaan heikentynyt (luokka 3) tai osin vain hieman muuttunut (luokka 4), mutta voimakkaasti heikentynyt (luokka 2) alueella, jossa se laskee Nuorittajokeen. Korpisenoja on paikoin luokitukseltaan heikentynyt (luokka 3) tuulivoimapuiston alueella kulkevilla osuuksilla. Muilta osin hankealueen pienet virtavedet olivat luokiteltu voimakkaasti heikentyneisiin ja suojeluarvoltaan vähäisiin (luokat 1–2) (Kuva 6-21).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-21. Kaava-alueen, tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen sijainti ja pienten virtavesien luonnontilan ennustettu muuttuneisuus (SYKE 2024d). Luonnontilan muuttuneisuus arvioidaan luokka-asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoittaa eniten ja 5 vähiten muuttunutta.**

Kaava-alueen pintavesien laadusta koottiin tietoa ympäristöhallinnon ylläpitämästä pintavesien tilan tietojärjestelmästä (PIVET) (SYKE 2024e) (Taulukko 6-8). Kaava-alueen pintavesistä ei ole käytettävissä vedenlaatutietoa.

Kaava-alueen itäosan vedet virtaavat pieneltä osin kohti Kusiojaa ja edelleen Nuorittajokea. Näiltä alueilta on hyvin vedenlaatutietoa kaava-alueen ulkopuolelta, sen pohjoispuolella olevilta näytepisteiltä (Kusiojan alapää silta ja Nuorittajoki Ahon silta) (Taulukko 6-8). Vesi kaava-alueen pohjoispuolella on pH-arvoiltaan keskimäärin hapanta, mutta vaihtelee happamasta

Copyright © AFRY Finland Oy

(5,5) lievästi emäksiseen (7,3). Sähkönjohtavuus on keskimäärin matala. Vesi on erittäin ruskeaa, sameaa ja runsashumuksista. Ravinnetaso viittaa fosforin ja klorofyllin osalta keskimäärin rehevään ja typen osalta lievästi rehevään tai rehevään. Rautapitoisuudet ovat korkeita.

Kaava-alueen länsiosassa Korpisenoja ja Pallo-oja virtaavat lännen suuntaan ja laskevat Kiiminkijokeen. Kaava-alueen ulkopuolelta, sen länsipuolelta, on saatavissa hyvin vedenlaatutietoa, mutta hankealueelta vähän. Pallo-ojasta on vain yhdet tulokset vuodelta 2008. Veden pH-arvot ovat alueella keskimäärin lievästi happamia, mutta hieman korkeampia kuin kaava-alueen pohjoispuolella. Pallo-ojassa on vedenlaatupisteistä korkein sähkönjohtavuus ja vesi on sameaa. Vedet ovat keskimäärin erittäin ruskeita ja runsashumuksisia. Ravinnetaso viittasi fosforin ja typen osalta keskimäärin lievästi rehevään tai rehevään. Kiiminkijoen ravinnepitoisuus on näistä vedenlaatupisteistä keskimäärin matalin. Pallo-ojassa ravinnetaso oli näistä selvästi korkeampi. Klorofylli-a-pitoisuudet viittaavat lievästi rehevään ympäristöön. Rautapitoisuus on korkea.

**Taulukko 6-8. Kaava-alueen ja sen lähialueiden vesien vedenlaatutietoa vuosilta 2012–2025 (Kiiminkijoki, Nuorittajoki ja Kusioja) ja 2001–2008 (Pallo-oja) (SYKE 2024e). n = näytteenottojen lukumäärä, yksittäisten näytteiden kohdalla ilmoitettu näytteenottovuosi.**

| | Syvyys | Happi, liuk. | pH | Sähkön-joht. | $COD_{Mn}$ | Väri | Sa-meus | Kok.P | Kok.N | Rauta | Kloro-fylli-a | Kiinto-aine |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | mg/l | | mS/m | mg $O_2$/l | mg Pt/l | FNU | µg/l | µg/l | mg/l | µg/l | mg/l |
| **Kiiminkijoki Joki-Kokko** | | | | | | | | | | | | |
| **ka** | **0,8** | **9,2** | **6,5** | **3,0** | **20** | **158** | **3,3** | **25** | **468** | **1545** | **6,7** | **3,0** |
| min | 0,2 | 7,1 | 5,9 | 2,0 | 13 | 100 | 2,1 | 18 | 200 | 970 | 5,0 | 1,0 |
| max | 1,0 | 13 | 7,0 | 4,8 | 31 | 220 | 5,6 | 37 | 760 | 2300 | 8,4 | 7,6 |
| n | 31 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 8 | 25 | 25 | 17 | 9 | 17 |
| **Pallo-oja** | | | | | | | | | | hajotus | | |
| **2008** | **0,2** | **9,7** | **6,8** | **5,6** | **29** | **330** | **21** | **85** | **830** | **7700** | **4,2** | **12** |
| **Nuorittajoki Ahon silta** | | | | | | | | | | | | |
| **ka** | **0,3** | **8,5** | **6,2** | **3,1** | **25** | **242** | ***** | **50** | **625** | **3788** | **13** | **6,0** |
| min | 0,1 | 7,2 | 5,5 | 1,6 | 19 | 150 | * | 26 | 400 | 1600 | 6,3 | 3,2 |
| max | 0,5 | 11 | 7,3 | 4,4 | 42 | 330 | * | 84 | 800 | 5600 | 24 | 10 |
| n | 22 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | * | 16 | 16 | 16 | 8 | 16 |
| **Kusiojan alapää silta** | | | | | | | | | | hajotus | | |
| **ka** | **0,2** | **9,6** | **6,5** | **4,0** | **22** | **176** | **7,8** | **34** | **556** | **4960** | ***** | ***** |
| min | 0,0 | 8,2 | 6,1 | 1,8 | 20 | 120 | 5,2 | 22 | 460 | 2500 | * | * |
| max | 0,5 | 11 | 7,0 | 5,1 | 23 | 210 | 10 | 55 | 620 | 8100 | * | * |
| n | 5,0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | * | * |

Kaava-alueella on tehty paljon ojituksia, mutta siellä sijaitsee myös ojittamattomia alueita. Kaava-alueen itäreunalla, kaava-alueen ulkopuolella, sijaitsee Hillikkosuon Natura 2000 -verkoston alue (SAC, FI1106604).

Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen Kiiminkijoki–Kuivajoki suunnittelualueen toimenpideohjelmissa vuosille 2022–2027 ei ole esitetty tuulivoimaan tai aurinkovoimaan kohdistuvia sektorikohtaisia toimenpiteitä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2022). Suunnittelualueen yhtenä sektorikohtaisena toimenpiteenä on mainittu happamuuden torjunta. Kaava-alue ei kuulu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen tunnistettuihin tulvariskialueisiin, joille on laadittu erilliset tulvariskien hallintasuunnitelmat. Kiiminkijoen tulvariskialue Haukipudas-Ylikiiminki (muu tulvariskialue) sijaitsee hankealueesta lähimmillään noin seitsemän kilometrin etäisyydellä lännessä (SYKE 2024a). Tätä tietoa Kiiminkijoen tulvariskialuista tukee myös Kiiminkijoen vesistöalueen alustava tulvariskiarviointi 2024–2030 (Vesi.fi 2024). Kaava-alueelta on muutamista pisteistä

Copyright © AFRY Finland Oy

tutkimustietoa happamista sulfaattimaista. Yhdessä kartoituspisteessä on havaittu hapanta sulfaattimaata. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kaava-alueella pieni tai hyvin pieni, mutta osin myös kohtalainen. Kallioperä ei sisällä myöskään mustaliusketta.

Tuulivoimapuistoalueen vesistöjen kalaston tilasta ei ole tietoja lukuun ottamatta Kiiminki- ja Nuorittajokea, joiden kalaston ekologinen tila ja muut tiedot on kuvattu edellä.

### 6.8.2 Sähköasemat ja sisäinen sähkönsiirto

Mustasuon kaava-alueella sijaitsee kolme sähköasemavaihtoehtoa, joista kaksi sijaitsee Pallojan (60.033) vesistöalueella ja yksi Nuorittan vesistöalueella (60.061). Sisäinen voimajohtovaihtoehto 1 kulkee Mustasuon sisäiseltä sähköasemalta Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohdon alaorrelle ja voimajohtovaihtoehto 2 Mustasuon sisäiseltä sähköasemalta Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohdon sähköasemalle 1. Sisäisen sähkönsiirron voimajohdot 1 ja 2 sijoittuvat Pallojan (60.033) vesistöalueelle, voimajohto 1 sijoittuu vähäisessä määrin myös Korpisenojan (60.034) vesistöalueelle.

Sisäisen sähkönsiirron voimajohtovaihtoehto 5 on Mustasuon ja Tynnyrikorven sähköasemien välinen voimajohto ja se sijoittuu Kusiojan (60.069) ja Pallo-ojan (60.033) vesistöalueille.

Sisäisistä voimajohdoista 1 ylittää Pallo-ojan ja voimajohto 5 Kusiojan. Muut sisäiset voimajohdot eivät risteä vesistöjen kanssa ja muut sähköasemat sijaitsevat etäämpänä vesistöistä. Sisäisen sähkönsiirron voimajohdot ja ulkoiset tai sisäiset sähköasemat eivät sijaitse luokiteltujen vesimuodostumien läheisyydessä tai risteä niiden kanssa.

PUROHELMI-tarkastelun (SYKE 2024d) perusteella Kusioja on tilaltaan vain hieman heikentynyt alueella, jossa voimajohto 5 ylittää Kusiojan (luokka 4). (Kuva 6-22)

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 6-22. Hankealueen, sisäisten voimajohtoreittien (1–5), sisäisten (Mustasuo, Tynnyrikorpi) sähköasemien, ulkoisten sähköasemien (1–5) ja Aittovaara-Pyhänselkä voimajohtohankkeen sijainnit 3. jakovaiheen vesistöalueilla (1990) (SYKE 2024a).**

## 6.9 Linnusto

*Pesimälinnusto*

Mustasuon kaava-alueen linnustoa on tarkasteltu tarkemmin Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyn aikana. YVA-vaiheessa alueella tehtiin mittavat linnustoselvitykset (Avescapes oy 2023), joita täydennettiin YVA-menettelyn aikana mm. Suomen Lajitietokeskuksen linnustoaineistoilla. Vuoden 2023 maastoselvityksissä tehtiin paitsi maa- ja kosteikkolinnuston sovelletut kartoituslaskennat, myös pöllöselvitys, petolintujen lentoreittitarkkailu, kanalintuselvitys sekä muutonaikaiset seurannat.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mustasuon kaava-alue koostuu suurelta osin metsätalousalueesta, joka on erittäin tiheästi ojitettu. Näiltä osin metsäelinympäristöt eivät tue erityisen monipuolista lajistoa. Kaava-alueella on kuitenkin säilynyt myös luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsä- ja suokuvioita, joilla osassa pesii erittäin monipuolinen linnusto. Linnustoselvitysten aikana kaava-alueella rajattiin neljä linnustollisesti arvokasta kuviota, jotka YVA-menettelyn arvioinnin aikana luokiteltiin kuuluvan arvoluokkaan 3, luonnon monimuotoisuutta turvaaviin kohteisiin. Kaikki neljä kohdetta ovat suoalueita, joilla pesii huomattavan monimuotoinen lajisto kuten liro, kurki, kapustarinta, kuovi, pikkukuovi, jänkäkurppa, valkoviklo ja taivaanvuohi. Lisäksi näiden suoalueiden reunoilla on säilynyt luonnontilaisia, pienempiä metsäkuviota, joilla pesii vaateliaampia metsälajeja, kuten palokärki, pohjantikka, sekä useita hömö- ja töyhtötiaisia. Ylivoimaisesti suurin osa kaava-alueen huomionarvoisista lajeista havaittiin näillä kuvioilla, vaikkakin yksittäisiä huomionarvoisia lajeja havaittiin myös metsätalousvaltaisemmilla alueilla. Maa- ja kosteikkolintujen kahden kierroksen kartoituslaskennat suoritettiin 8+8 päivän aikana aikavälillä 10.5.-14.6.2023.

Kanalintuselvityksen aikana kaava-alueella havaittiin viisi metson ja 15 teeren soidinpaikkaa. Lisäksi havaittiin 11 riekon ja kahdeksan pyyn reviiriä. Kartoitukset suoritettiin kanalintujen aktiiviseen soidinaikaan 18.4., 23.4., 25.4. ja 4.5.2023. Maastopäivistä 23.4. ja 25.4. hankealueella oli yhtä aikaa kaksi laskijaa alueen eri osissa.

Pöllöselvityksessä havaittiin neljä helmipöllön, kolme suopöllön, kaksi hiiripöllön ja kolme lapinpöllön reviiriä. Pöllökartoitukset suoritettiin hankealueella 22.3., 23.3., 24.3., 25.3., 26.3. ja 5.4.2023. Kartoitukset aloitettiin aina iltaisin auringonlaskun tienoilla ja ne jatkuivat vuorokauden vaihtumisen yli seuraavan päivän aamuyötä kohti (noin klo 19–03). Aluetta hiihdettiin, käveltiin ja ajettiin autolla pitäen kuuntelupysähdyksiä noin 200–300 metrin välein.

Petolintujen lentoreittitarkkailussa maalis-elokuussa 2023 havaittiin yhteensä yhdeksän päiväpetolintulajia joko kaava-alueella tai sen rajoilla. Kaikkien lajien tulkittiin käyttävän kaava-aluetta joko osana reviiriään tai ravinnonhakuun. Huomionarvoisista päiväpetolinnuista kaava-alueella oli kana- ja sinisuohaukan reviirit. Lisäksi kaava-alue sijoittuu kolmelle maakotkan reviirille. Yhteensä petolintutarkkailuja tehtiin hankealueella 10 päivän aikana 91 tuntia aikavälillä 25.3.-7.8.2023, ja 10 päivää maakotkatarkkailua välillä 8.5-6.8.2023. Lisäksi kesällä 2025 tehtiin maakotkatarkkailua 10 päivän ajan viereisellä Tynnyrikorven alueella (Luonto-Mutaset 2025).

*Muuttolinnusto*

Lintujen päämuuttoreitit sijoittuvat pääosin länsirannikolle. Kuitenkin mm. kurkien muutto sijoittuu leveänä rintamana myös sisämaahan. Sama pätee päiväpetolintuihin, joiden päämuuttoreitit sijoittuvat myös pääosin länsirannikolle, vaikkakin syksyllä muutto on selkeästi hajanaisempaa ja lukuisat petolinnut levähtävät mm. sisämaan peltoaukeilla. Esimerkiksi piekanan syysmuuttokeskittymä sijoittuu Tornion ja Iin väliselle osuudelle, josta muutto hajaantuu edetessään etelään päin, jolloin pienempiä paikallisia muuttokertymiä voi muodostua mm. sääolosuhteista johtuen tai sopivien levähdyspaikkojen ympäristöön. Mustasuon kaava-alue sijaitsee sisämaassa, yli 50 kilometrin etäisyydellä rannikkolinjasta, joten se on sivussa vilkkaimmilta päämuuttoreiteiltä.

Kevätmuuton havainnointi toteutettiin 13 päivänä 27.3.-27.5.2023. Kookkaista linnuista havaittiin eniten hanhia, joista eniten metsähanhilajia (taiga-/tundrametsähanhi) 964 yksilöä, harmaahanhilajia 188 ja lyhytnokkahanhia 96 yksilöä. Kurkia havaittiin 226 yksilöä, mikä on hyvin

Copyright © AFRY Finland Oy

pieni määrä. Hanhimääriä voidaan pitää korkeintaan kohtalaisina, kun huomioidaan että hanhien länsirannikon päälevähdyspaikoilla, mm. Limingassa, tavataan kymmeniä tuhansia lintuja kevätmuuton aikana (Toivanen ja Lehtiniemi 2025).

Syysmuuttoa havainnoitiin kymmenenä päivänä 27.8.-27.10.2023 yhteensä 90 tuntia. Syysmuuton lajisto ja määrät olivat kevätmuuton tapaisia, poikkeuksena piekanat ja varpuslinnut, joita muutti kevääseen verrattuna enemmän. Kookkaista linnuista havaittiin eniten hanhia, joista eniten metsähanhilajia (taiga-/tundrametsähanhi) 1 104 yksilöä, harmaahanhilajia 111 ja lyhytnokkahanhia 68 yksilöä. Kurkia havaittiin 132 yksilöä. Laulujoutsenia muutti 113. Piekanan ja sinisuohaukan määrät olivat syksyllä huomionarvoisia.

## 6.10 Muu eläimistö

Kaava-alueen eläimistöä on selvitetty vuosien 2023 ja 2025 aikana Mustasuo-Tynnyrikorven maastoselvityksissä. Luontodirektiivin liitteen IV a lajeista on selvitetty viitasammakkoa, liito-oravaa, lepakoita ja saukkoa. Lisäksi on tehty lumijälkiselvitys. Viitasammakkoselvitys tehtiin 22.-23.5 (yhteensä neljä iltaa, 1–2 hlön voimin). ja 26.5.2023, liito-oravaselvitys 29.5. ja 2.6.2023, lepakkoselvitys 28.–30.6., 24.–27.7., 15.8. ja 17.–19.8.2023 (yhteensä 11 yötä) ja saukkoselvitys 22.3.2023 (2 henkilöä) ja 11.–12.2. ja 18.2.2025 (1–2 henkilöä) yhteensä viiden maastopäivän ajan. Lumijälkilaskenta tehtiin 16.3.2023.

Eri eläinlajeja koskevien selvitysten sekä vaikutusarvioinnin lähtötietoina ovat olleet lisäksi mm.:

- Suomen Lajitietokeskus: suojelullisesti huomioitavien eläinlajien esiintymätiedot (tietokantaote 14.2.2023 ja 18.11.2025).
- Luonnonvarakeskuksen Luonnonvaratieto-karttapalvelu (LUKE 2025a)
- Alueen metsästysseurojen edustajien haastattelut
- Suurpetojen lajikohtaiset kannanarvioraportit
- Suomen riistakeskuksen Oma riista -tietokanta (tietokantaote 5.9.2023)
- Luonnonvarakeskukselta saadut tulokset hankealueelle sijoittuvan riistakolmion laskennoista vuosilta 2015–2024 (LUKE tietopyyntö 1893/07000300/2024)

### Viitasammakko

Viitasammakkoselvityksessä kaava-alueelta tunnistettiin kolme lisääntymispaikkaa, joista yksi sijaitsi Kärppäsuolla ja kaksi lähekkäin itäosan aapasuoalueella ja sen reunan rimmikolla. Havaitut yksilömäärät vaihtelivat kohteilla muutamista muutamiin kymmeniin.

Lisäksi lajista on useita havaintoja kaava-alueelta Suomen Lajitietokeskukseen kirjatun aineiston (tietokantaote 18.11.2025) perusteella. Osa Lajitietokeskuksen yleisistä havainnoista on epätarkkoja, mutta ne antavat vahvoja viitteitä lajin esiintymisestä laajasti hankealueen märillä soilla (mm. Varessuo, Vuorisuo, Mäkipalonaho). Kaikki havainnot ovat melko tuoreita, aikavälillä 2016–2025. Vuonna 2024 laji oli yleisesti ottaen runsas Pohjois-Suomessa.

### Liito-orava

Suomen Lajitietokeskuksen aineiston perusteella kaava-alueelta tai sen läheisyydestä ei ole tehty havaintoja liito-oravista, eikä lajista tehty havaintoja maastoselvityksissä.

### Lepakot

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaava-alueen lepakkolajisto koostuu odotetusti ainoastaan pohjanlepakosta, josta tehtiin hankealueen aktiivikartoituksessa yksittäiset havainnot Korpisenojan pohjoispuolelta. Tehtyjen maastoselvitysten, Suomen Lajitietokeskukseen ladattujen havaintoaineistojen (tietokantaote 14.2.2023 ja 18.11.2025) sekä karttatarkastelun perusteella kaava-alueelta tunnistettiin lepakoiden käyttämiä alueita Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen (SLTY 2023) luokittelun mukaan. Luokkaan II kuuluva tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti muodostuu Korpisenojan uoman muodostamasta elinympäristöstä. Lajitietokeskuksen aineistoihin oli kirjattu havainto pohjanlepakon lisääntymisyhdykunnasta Korpisenojan varrella sijaitsevan Korpisen entisen tilan ulkorakennuksesta, mikä rajattiin kuuluvan luokkaan I eli lisääntymis- tai levähdyspaikaksi (luonnonsuojelulailla tiukasti suojeltu).

**Saukko**

Suoritettujen maastoselvitysten, Suomen Lajitietokeskuksen aineiston (tietokantaote 14.2.2023 ja 18.11.2025) ja metsästäjähaastatteluissa haastateltujen kertoman perusteella saukkoa esiintyy kaava-alueen länsiosan Pallo-ojassa, eteläosan Korpisenojassa ja kaava-alueen itäpuolella Kusiojassa. Havaintoja saukkojen elinpiiristä tehtiin kaikilla muilla mainituilla uomilla, paitsi Korpisenojalla, jolta ei havaittu kahtena jääoloiltaan erilaisena kartoitusvuotena lainkaan lajille merkityksellisiä sulapaikkoja. Esiintymistä kesäaikaan ei kuitenkaan voida sulkea pois. Pallo-ojalla on tehtyjen pentuehavaintojen mukaan saukon lisääntymispaikka, mikä tekee uoman alueesta luonnonsuojelulailla tiukasti suojellun. Tämän lisäksi talviseen elinpiirin kuuluvia lajille tärkeitä alueita sijoittuu Kusiojan varteen Mustasuon kaava-alueen rajauksen itäpuolelle.

**Muu eläimistö**

Hankealueella voi esiintyä kaikkia neljää Suomen suurpetolajia eli karhua (*Ursus arctos*), sutta (*Canis lupus*), ilvestä (*Lynx lynx*) ja ahmaa (*Gulo gulo*). Susi kuuluu poronhoitoalueella luontodirektiivin liitteeseen V, eikä sen esiintymistä tarkastella suojelustatuksen vuoksi tarkemmin.

Lumijälki- tai muita havaintoja ilveksen esiintymisestä ei tehty maastoselvitysten yhteydessä. Metsästäjähaastatteluissa alueen ilveskantaa kuvattiin usean tahon toimesta runsaaksi ja vakiintuneeksi. Luken suurpetojen havaintopalvelussa lähialueelta ilmoitetut ilveshavainnot ovat olleet säännölliset läpi vuoden (LUKE 2025b).

Karhusta ei tehty havaintoja maastoselvitysten yhteydessä. Metsästäjähaastatteluissa sekä muilta alueella paljon liikkuvilta saadut havainnot karhun käyttämistä alueista (kuten talvipesistä) sijoittuvat pitkän kokemuksen mukaan hankealueen länsi- sekä itälaidalle, joten alueenkäytön tulkitaan olevan laajaa ja säännöllistä.

Lumijälkilaskennoissa sekä saukkoselvityksissä ympäri hankealuetta tehtiin runsaasti havaintoja ahman jäljistä, painottuen luonnollisesti eniten kuljetuille alueille eli virtavesien rannoille. Metsästäjähaastatteluissa alueella paljon liikkuvien ihmisten havainnot ahmasta ovat myös runsaat ja pentue on havaittu keväällä 2024 hankealueen eteläosasta. Ahman elinpiirit ovat suuria, urosten 600–1 000 km$^2$ ja naaraiden 50–350 km$^2$, laajentuen pentujen kasvaessa (Persson ym. 2010, Holmala 2024).

Hankealue sijaitsee poronhoitoalueella. Hirven (*Alces alces*) kantatiheys alueella on elinympäristöön peilaten odotetusti runsas ja suunnittelualueilla oli tunnistettavissa muutamia lajin säännöllisesti käyttämiä talviaikaisia ruokailualueita mäntytaimikoissa sekä kaava-alueen itäpuolisen Vainonsuon turvetuotantoalueen suosiminen. Metsästäjähaastatteluissa (liite 12)

Copyright © AFRY Finland Oy

todettiin, että alueella esiintyy runsaasti hirviä, joiden talvilaitumia löytyy erityisesti Vainiosuon alueelta ja valtion mailla taimikkoalueilla (muun muassa Pöylyänkangas ja Pöylyänsuon ympäristö), eikä laidunkierrossa ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisen 10 vuoden aikana. Metsäjänis (*Lepus timidus*) sekä/tai rusakko (*Lepus europaeus*) on lumijälkitilastojen perusteella alueella runsaslukuinen. Saukkoselvityksessä havaittiin Kusiojan eteläosasta majavien kaatamia tuoreita koivuja, mutta lajinmääritystä ei saatu suoritettua. Oulun alueella todennäköisyys on kuitenkin vahvasti vieraslajin amerikanmajavan (kanadanmajava) (*Castor canadensis*) puolella. Europanmajava (*Castor fiber*) puolestaan kuuluu EU:n luontodirektiivin II- ja IV-liitteen lajeihin eli on tiukasti suojeltu. Metsäpeuroja (*Rangifer tarandrus fennicus*) on havaittu kaava-alueen itäpuolisen Tynnyrikorven alueella, ja niitä on myös ammuttu porotokista pois. Lajin leviäminen poronhoitoalueelle pyritään estämään. Muuhun lajistoon kuuluvat mm. näätä, kärppä ja kettu.

## 6.11 Kasvillisuus- ja luontotyypit

Kaava-alueen kasvillisuutta on selvitetty kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä 2023. Kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin maastossa yhteensä 14 maastopäivää 30.6., 10.–12.6., 3.–4.7., 14.–15.7., 22.8., 28.–31.8.2023. Lisäksi tarkastelua tehtiin myös liito-orava- ja viitasammakkoselvitysten yhteydessä 22.5.–2.6.2023. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen toteutus ja tulokset on raportoitu kattavammin liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa (Liite 14). Maastossa selvityskohteina olivat erityisesti hankesuunnitelman mukaiset voimalapaikat lähiympäristöineen, uudet tie-/kaapelilinjaukset sekä sähköaseman sijoituspaikka ja lähtöaineistotarkastelun perusteella hankealueelle sijoittuvat potentiaalisesti luontoarvoiltaan merkittävät kohteet. Hankealueen erittäin laajoille avosuoalueille ei toteutettu niitä kokonaisuudessaan kattavia kasvistoselvityksiä, vaan resurssit keskitettiin mahdollisesti rakentamisesta syntyvien vaikutusten alueille.

Kasvillisuus ja luontotyyppiselvitysten sekä vaikutusarvioinnin lähtötietoina ovat olleet mm.:

- Suomen Lajitietokeskus: suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymätiedot (tietokantaote 14.2.2023 ja 18.11.2025).
- Metsäkeskus 2023: metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt

Kaava-alueen metsät koostuvat metsätalouskäytössä olevista pääosin nuorista tai nuorehkoista metsäalueista. Suoalueet ovat laajalti ojitettuja ja puustoiset suoalat käytännössä kauttaaltaan metsätalouden käytössä. Hankealueen metsät ovat mäntyvaltaisia, pääosin kuivia tai kuivahkoja kankaita ja voimakkaasti metsätalouskäytön muokkaamia. Puusto on kuvioittain varsin tasaikäistä ja nuorehkoa, lahopuuta ei juurikaan esiinny. Hankealue on erittäin voimakkaasti ojitettu, ja valtaosa alueesta on ojitusten muuttamia, mäntypuustoisia rämeitä, joilla kasvaa paikoin myös runsaammin koivua.

Vesistöt kaava-alueella muodostuvat useista virtavesistä, joista erittäin merkittävät ovat luonnontilaisuutta ilmentävät purot Korpisenoja sekä pienempi, osittain suoristettu Pallo-oja, johon metsäojien valuma on ohjattu suurelta alueelta. Korpisenojassa hankealueella sijaitsee koskipaikka nimeltä Jyrkkäkoski. Alueella ei ole järviä.

Suot hankealueella koostuvat laajoista avoimista suoalueista, joista edustavimmat ovat säilyneet keskivaiheiltaan ojittamattomina ja siten hydrologisesti yhtenäisinä kokonaisuuksina. Hankealueen luontoa kokonaisuudessaan luonnehtivat nimenomaan sen suuret puuttomat avosuoalueet. Laajoja keskeisiltä osiltaan luonnontilaisia avosoita, joilla on vain reunaojituksia

Copyright © AFRY Finland Oy

ovat Vuorisuo, Kärppäsuo, Varessuo ja osat Pesämaan Hillikkosuosta. Muilla hankealueen soilla tai suokuvioilla ojitus on muuttanut vesitaloutta ja sitä myöden kasvillisuutta sekä koko elinympäristöä. Valtaosa hankealueen luonnontilaisista tai sen kaltaisista soista on laidoiltaan saranevaista rimpinevaa, sekä lyhytkorsinevoja. Kärppäsuo on laajasti rimpistä suota.

Hankealueella ei esiinny luonnonsuojelulain 64§ ja 65§:n nojalla suojeltavia luontotyyppejä.

Vesilain (2:11 § ja 3:2 §) tarkoittamia luonnontilaisina säilytettäviä vesiluontotyyppejä edustavat Kiiminkijoen purot, jotka kuuluvat kaikki Kiiminkijoki (SAC, FI1101202) Natura-alueeseen. Hankealueelle sijoittuu lisäksi osia useista luonnonsuojeluun varatuista alueista. Alueen peruskartta-aineistoon ei ole merkitty lähteitä, eikä niitä havaittu myöskään maastossa.

Maastoselvityksissä alueelta rajattiin 14 huomionarvoista kohdetta (Taulukko 6-9, Kuva 6-23). Arvoluokan 1 kohteisiin kuuluvat alueen virtavesistä Pallo-oja ja Korpisenoja, jotka kuuluvat Kiiminkijoen Natura-alueeseen. Kolme luokan 2 kohteisiin kuuluvaa kohdetta ovat edustavia suokohteita (Vuorisuo E a ja Kärppäsuo SW) ja perinnebiotooppeja (Saunakangas). Saunakankaalla esiintyy äärimmäisen uhanalaiseksi (CR) luokiteltua tuoretta niittyä. Muut arvokohteet edustavat uhanalaisia luontotyyppejä käsittäviä soita.

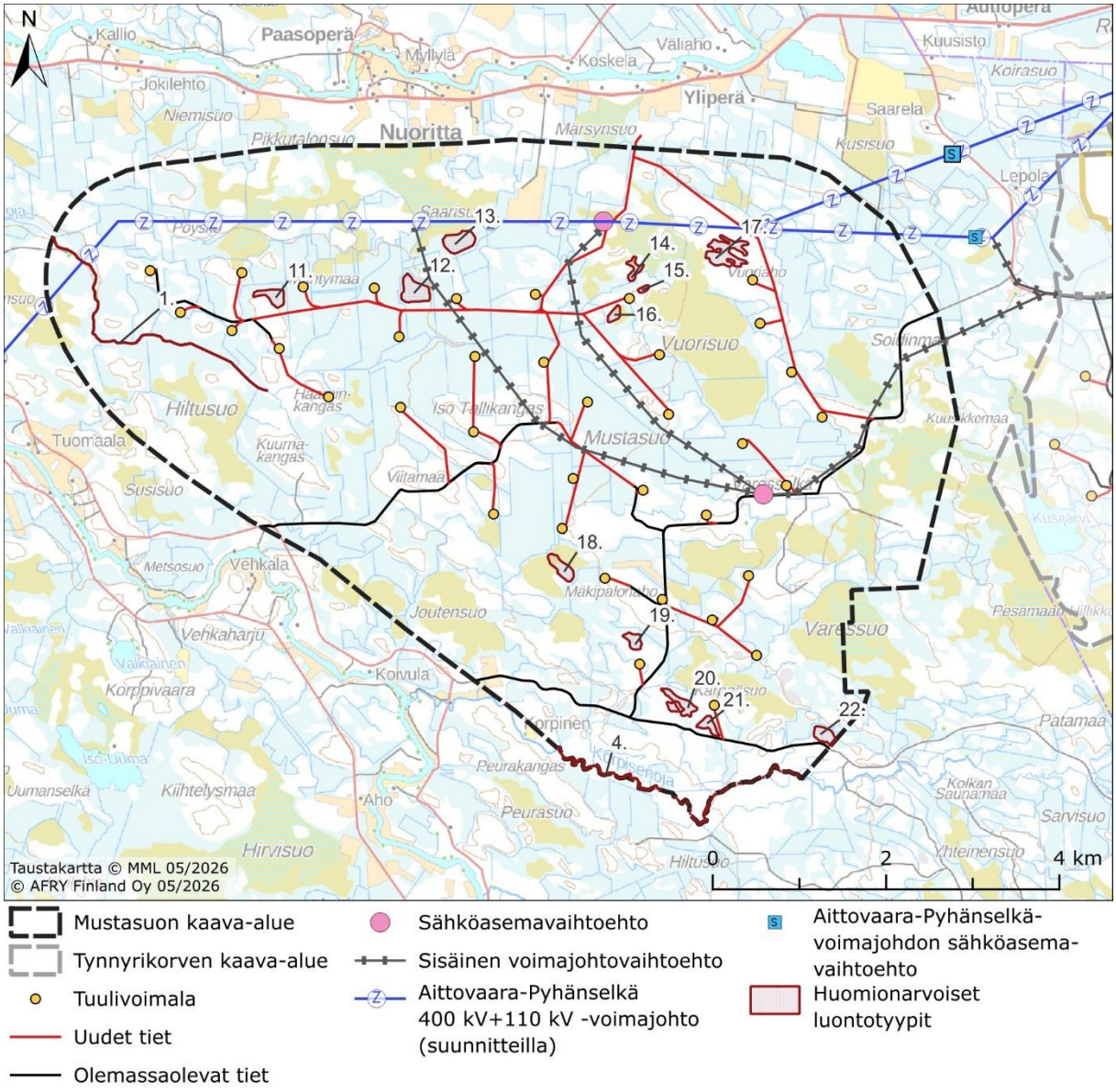
**Taulukko 6-9. Kaava-alueella sijaitsevat huomionarvoiset kohteet. Numerointi noudattaa luontoselvityksen mukaista kuvionumerointia (liite 20).**

| Nro | Kohde | Arvo | Arvoluokka (LuTU) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 1 | Pallo-oja | Natura-alue Kiiminkijoki (SACFI1101202)<br>Vesilain mukainen puro<br>(kuvattu tarkemmin liite 20) | 1 |
| 4 | Korpisenoja | Natura-alue Kiiminkijoki (SACFI1101202)<br>Vesilain mukainen puro<br>(kuvattu tarkemmin liite 20) | 1 |
| 11 | Hirsimaa N | Sararämeet (EN/VU)<br>Saranevat (VU/NT) | 3 |
| 12 | Saarisuo SW | Sararämeet (EN/VU) | 3 |
| 13 | Saarisuo S | Sararämeet (EN/VU) | 3 |
| 14 | Vuorisuo E a | Sararämeet (EN/VU)<br>Rimpinevat (EN/LC)<br>Kaitakämmekkä (VU) | 2 |
| 15 | Saunakangas | Tuore niitty (CR/CR)<br>Perinnebiotooppi | 2 |
| 16 | Vuorisuo E b | Sararämeet (EN/VU)<br>Saranevat (VU/NT)<br>Rimpinevat (EN/LC) | 3 |
| 17 | Vuoriaho | Sararämeet (EN/VU)<br>Saranevat (VU/NT) | 3 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| Nro | Kohde | Arvo | Arvoluokka (LuTU) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 18 | Mustasuo SW | Sararämeet (EN/VU)<br>Rimpinevat (EN/LC)<br>Kaitakämmekkä (VU) | 3 |
| 19 | Mäkipalonaho S | Sararämeet (EN/VU)<br>Saranevat (VU/NT) | 3 |
| 20 | Kärppäsuo SE a | Sararämeet (EN/VU)<br>Saranevat (VU/NT) | 3 |
| 21 | Kärppäsuo SE b | Sararämeet (EN/VU)<br>Saranevat (VU/NT) | 3 |
| 22 | Kärppäsuo SW | Sararämeet (EN/VU)<br>Saranevat (VU/NT)<br>Rimpinevat (EN/LC)<br>Kaitakämmekkä (VU) | 2 |

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-23. Kaava-alueella sijaitsevat huomionarvoiset kohteet. Numerointi noudattaa luontoselvityksen mukaista kuvionumerointia (liite 20).**

Huomionarvoisista lajeista merkittävin havainto koskee luonnonsuojeluasetuksella uhanalaiseksi säädettyä (LSA 1066/2023, liite 6) ja koko maassa rauhoitettua (LSA 1066/2023, liite 3) kaitakämmekkää (*Dactylorhiza traunsteineri*). Laji on vaarantunut (VU). Lisäksi hankealueelta on aikaisempia havaintoja seuraavista uhanalaisuusluokitukseltaan (Hyvärinen ym. 2019) silmälläpidettävistä (NT) lajeista: ahokissankäpälä (*Antennaria dioica*), suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata*) ja velttosara (C*arex laxa*). Velttosara on alueellisesti uhanalainen (RT) Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeen alueella (3a).

Kaitakämmekkää havaittiin maastoselvityksestä sen aikaisemmalta havaintopaikalta Kärppäsuon kaakkoispuolelta. Lisäksi lajista tehtiin uusia havaintoja Joutensuon koillispuolelta sekä Vuorisuon länsilaidoilta. Samoilta soilta, hiukan kosteammilta kasvupaikoilta, tehtiin myös uusia havaintoja silmälläpidettävästä suopunakämmekästä.

Uusia havaintoja oli lisätty Lajitietokeskuksen aineistoihin maastoselvitysten jälkeen vuonna 2024 (tietokantaote 18.11.2025) Kärppäsuolta suopunakämmekästä sekä suovalkusta

Copyright © AFRY Finland Oy

(*Hammarbya paludosa*). Suovalkku on silmälläpidettävä laji (NT), rauhoitettu koko maassa ja seudulla alueellisesti uhanalainen. Molempia havaintoja pidetään luotettavina ja yleisesti todetaan, että lajeja esiintyy hankealueen erittäin laajoilla rimpisillä avosuoalueilla erittäin todennäköisesti laajemminkin.

## 6.12 Suojelualueet

Kaava-alueella tai sen lähiympäristössä sijaitsee useita luonnonsuojelualueita, jotka on listattu taulukossa (Taulukko 6-10). Kohteet on esitetty kartalla (Kuva 6-24, Kuva 6-25).

**Taulukko 6-10. Kaava-alueesta 10 km etäisyydellä sijaitsevat Natura-alueet ja niihin sisältyvät muut suojelualueet sekä 2 km etäisyydellä kaava-alueesta sijaitsevat muut suojelualueet.**

| Luonnonsuojelualue tai arvokohde | Tyyppi | Etäisyys kaava-alueesta |
|---|---|---|
| **Natura-alueet ja niihin sisältyvät muut luonnonsuojelualueet** | | |
| **Kiiminkijoki (FI1101202)** | **Natura-alue (SAC)** | Mustasuo: Kaava-alueella.<br>Tynnyrikorpi: Kaava-alueella. |
| **Hillikkosuo (FI1106604)**<br>Hillikkosuo (AMO110144) | **Natura-alue (SAC)**<br>Vanhojen metsien suojeluohjelma | Mustasuo: Rajautuu kaava-alueeseen.<br>Tynnyrikorpi: Rajautuu kaava-alueeseen. |
| **Niittysuo–Siiransuo (FI1106001)**<br>Niittysuon soidensuojelualue (SSA110088)<br>Niittysuo (SSO110432) | **Natura-alue (SAC/SPA)**<br>Soidensuojelualue<br>Soidensuojeluohjelma | Mustasuo: Noin 4,6 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Rajautuu kaava-alueeseen. |
| **Torvensuo–Viidansuo (FI1106005)**<br>Torvensuo-Viidansuon luonnonsuojelualue (YSA117741)<br>Torvensuo-Viidansuo (SSO110433) | **Natura-alue (SAC/SPA)**<br>Yksityismaiden luonnonsuojelualue<br>Soidensuojeluohjelma | Mustasuo: Noin 8,6 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 7,5 km kaava-alueesta. |
| **Kuusisuo-Hattusuo (FI1103803)**<br>Kuusisuon-Hattusuon soidensuojelualue (SSA110080)<br>Kuusisuo-Hattusuo (SSO110425) | **Natura-alue (SAC/SPA)**<br>Soidensuojelualue<br>Soidensuojeluohjelma | Mustasuo: Noin 7,1 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 10,0 km kaava-alueesta. |
| **Kalliomaa (FI1106605)** | **Natura-alue (SAC)** | Mustasuo: Noin 5,2 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 6,6 km kaava-alueesta. |
| **Olvassuo (FI1103829)**<br>Oravisuon-Näätäsuon-Sammakkosuon soidensuojelualue (SSA110082)<br>Ryömän luonnonsuojelualue (YSA200009) | **Natura-alue (SAC/SPA)**<br>Soidensuojelualue<br>Yksityismaiden luonnonsuojelualue | Mustasuo: Noin 17,0 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 9,8 km kaava-alueesta. |
| **Muut luonnonsuojelualueet** | | |
| Osmo Paldaniuksen luonnonsuojelualue (YSA230435) | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | Mustasuo: Noin 7,2 km kaava-alueesta. |

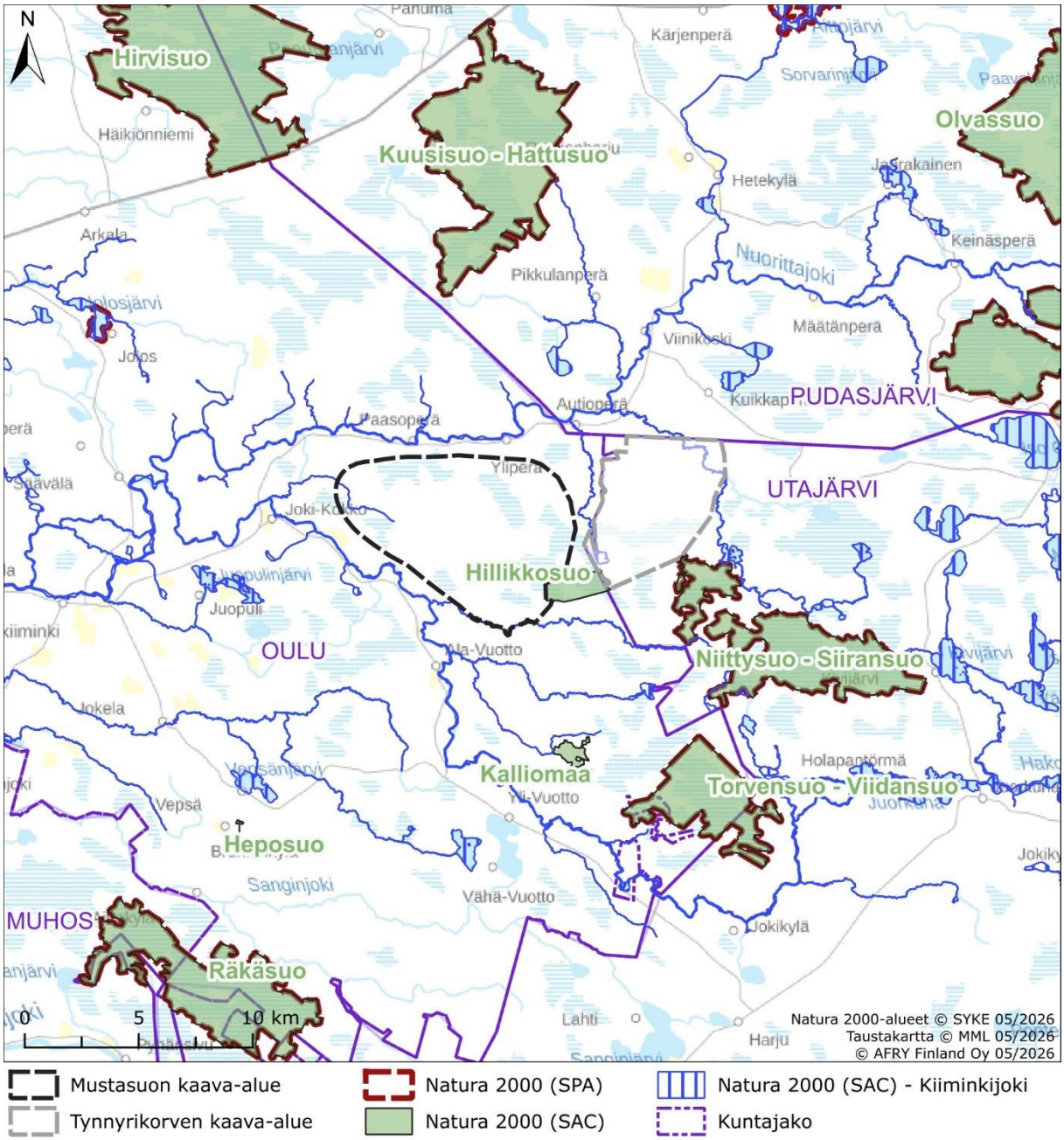
Copyright © AFRY Finland Oy

| Luonnonsuojelualue tai arvokohde | Tyyppi | Etäisyys kaava-alueesta |
|---|---|---|
| | | Tynnyrikorpi: Noin 690 m kaava-alueesta. |
| **Muita suojelu- ja arvokohteita** | | |
| Iso Särkisuo (kohde 13309) | Soidensuojelun täydennysohjelman kohde | Mustasuo: Noin 8,6 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 2,9 km kaava-alueesta. |
| Tuomilampi (LTA2023) (MLO358275) | Valtion muu suojelutarkoituksiin varattu alue * | Mustasuo: Noin 7,6 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 1,5 km kaava-alueesta. |
| Sarvisuo-Mesisuo (Helmi) (MMS357067) | Valtion muu suojelutarkoituksiin varattu alue * | Mustasuo: Noin 11,4 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 4,3 km kaava-alueesta. |
| Leppisuo (MKS358821) | Valtion muu suojelutarkoituksiin varattu alue * | Mustasuo: Noin 7,8 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 1,3 km kaava-alueesta. |
| Pudasjärven eteläiset suot (810328) | FINIBA (valtakunnallisesti arvokas linnustoalue) | Mustasuo: Noin 4,6 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Rajautuu kaava-alueeseen. |
| Särkisuo-Siirasuo (810384) | MAALI (maakunnallisesti tärkeä lintualue) | Mustasuo: Noin 4,6 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Rajautuu kaava-alueeseen. |
| Hirvisuo (810360) | MAALI (maakunnallisesti tärkeä lintualue) | Mustasuo: Noin 1,7 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 8,3 km kaava-alueesta. |
| Kuusisuo-Värkkisuo (810374) | MAALI (maakunnallisesti tärkeä litualue) | Mustasuo: Noin 1,4 km kaava-alueesta.<br>Tynnyrikorpi: Noin 5,6 km kaava-alueesta. |

* Valtion muut suojelutarkoituksiin varatut alueet ovat luonnonsuojelualueiksi myöhemmin lailla tai asetuksella perustettavat valtion alueet sekä sellaiset Metsähallituksen Luontopalvelujen hallinnassa olevat aluetyypit, jotka on perustettu Metsähallituksen päätöksellä suojelutarkoituksiin ja jotka

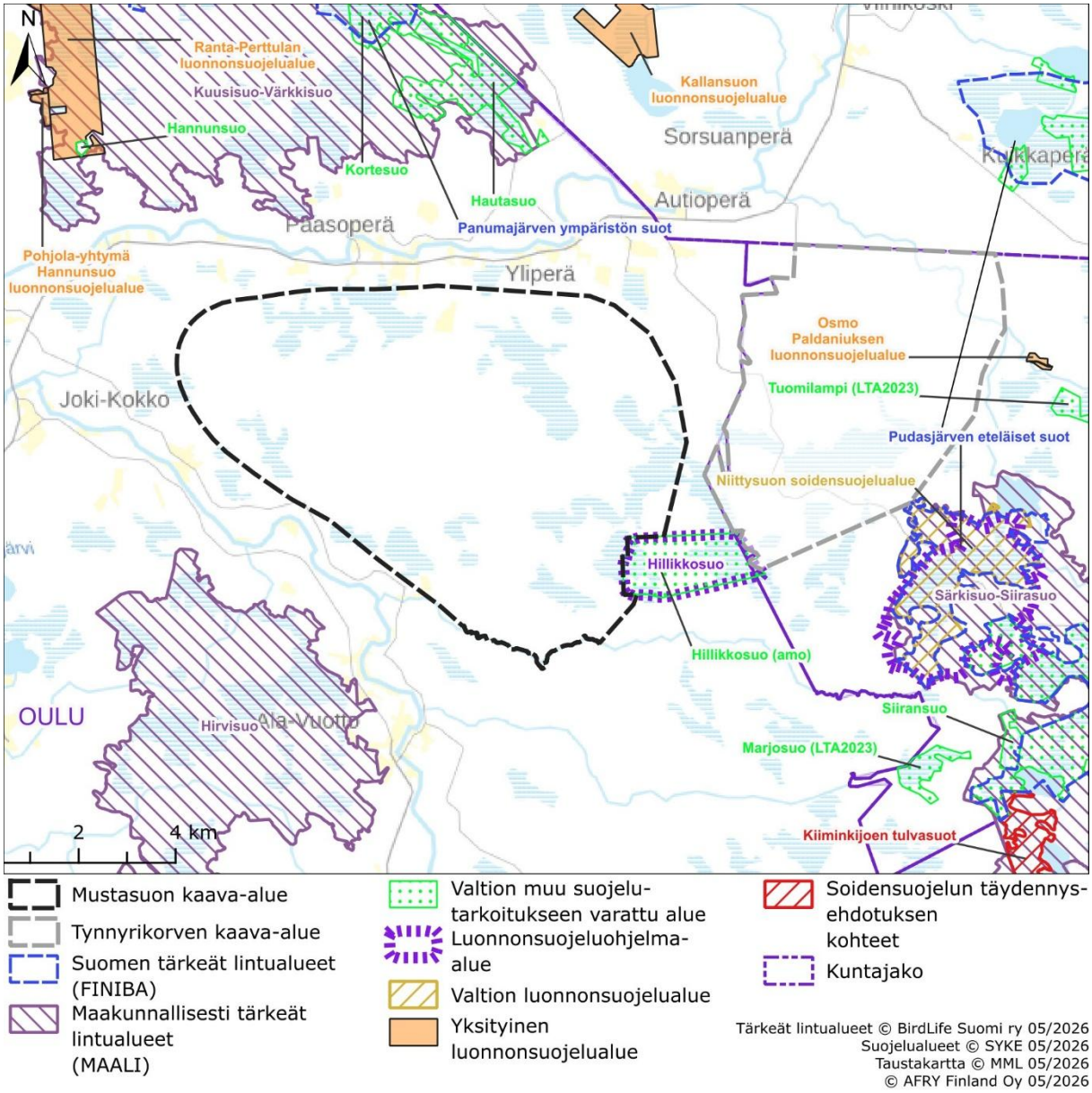
Copyright © AFRY Finland Oy

kansallisessa suojelualuetilastoinnissa luetaan ”suojelualueiksi”. Lisäksi niihin kuuluvat METSO-ohjelmaa varten valtiolle vapaaehtoisin kaupoin hankitut alueet.




**Kuva 6-24. Kaava-alueen lähistöllä sijaitsevat Natura-alueet**

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-25. Kaava-alueen lähistöllä sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja arvokohteet.**

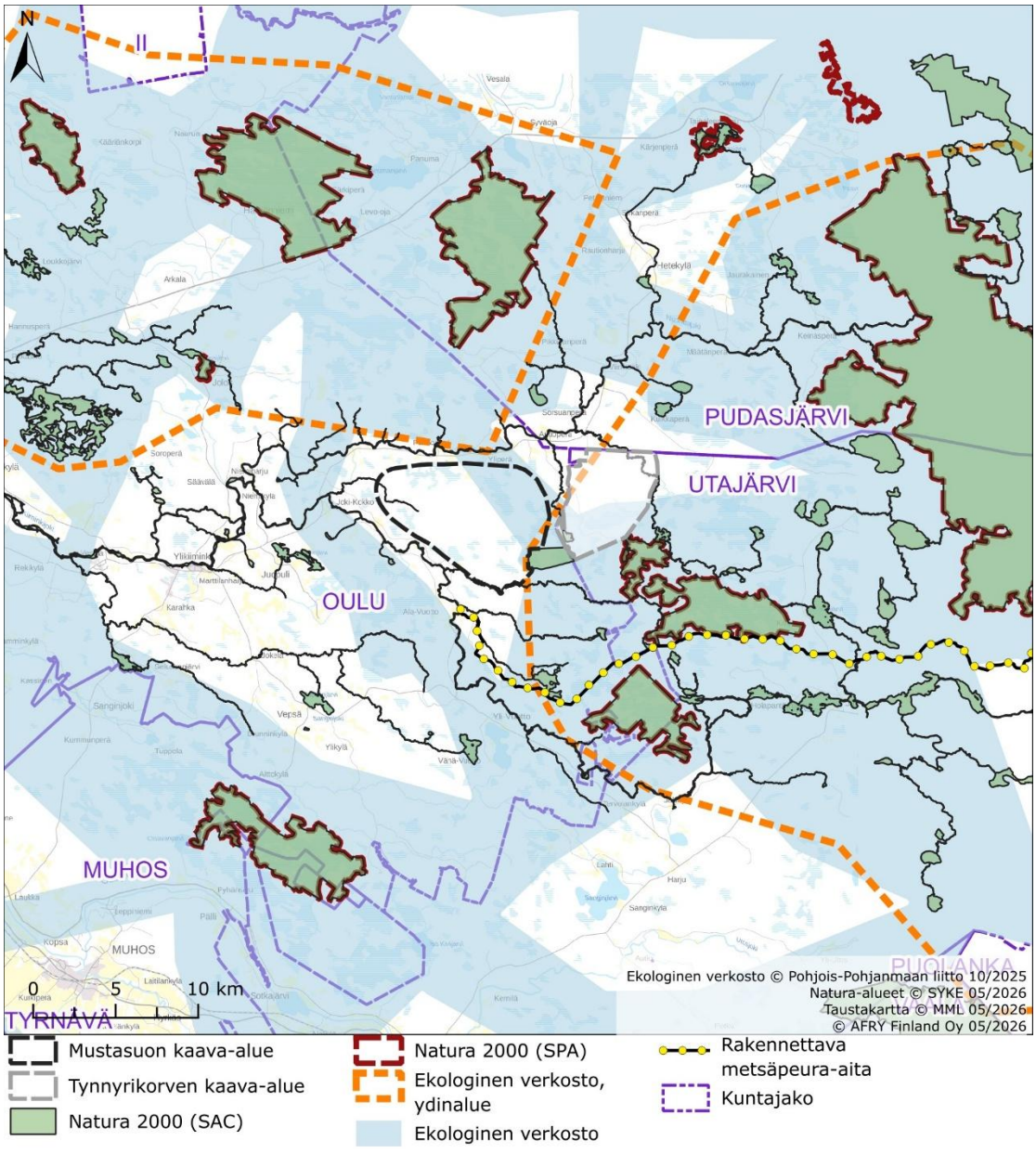
## 6.13 Ekologinen verkosto

Kaava-alueelle sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntatasolla tunnistettu Haapajärvi-Litokairan ekologinen yhteys (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021; Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024) (Kuva 6-26, Kuva 6-27). Maakuntatasolla tunnistettu ekologinen yhteys yhdistää toisiinsa kaksi luonnon ydinaluetta (kohteet 8 ja 9). Vastaavia yhteyksiä alueiden 8 ja 9 välillä on 3–5 kappaletta. Pääosin kaava-alueen itäpuolelle sijoittuva ydinalue (kohde 8) on laaja kokonaisuus erittäin arvokkaita suokokonaisuuksia, joka koostuu sekä Natura-alueverkoston suurimmista yhtenäisistä erämaa-alueista maakunnassa että kansainvälisesti tärkeistä linnustoalueista (IBA). Ekologisen verkoston ydinalueen pääasiallisena perusteena ovat alueiden tärkeys maakotkan ja osittain metsäpeuran kannalta. Kaava-alueen pohjoispuoleinen ydinalue (kohde 9) on Natura-verkoston ja ekologisen verkoston solmukohta, jossa yhteys on määritelty tärkeäksi maakotkan ja metsähanhen kannalta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024)

Kaava-alueelle pieneltä osin sijoittuvan ekologisen verkoston ydinalueen (kohde 8) keskeisiä alueita ovat mm. kaava-alueen lähelle sijoittuvat Hillikkosuon (FI1106604, SAC) ja Niittysuo-

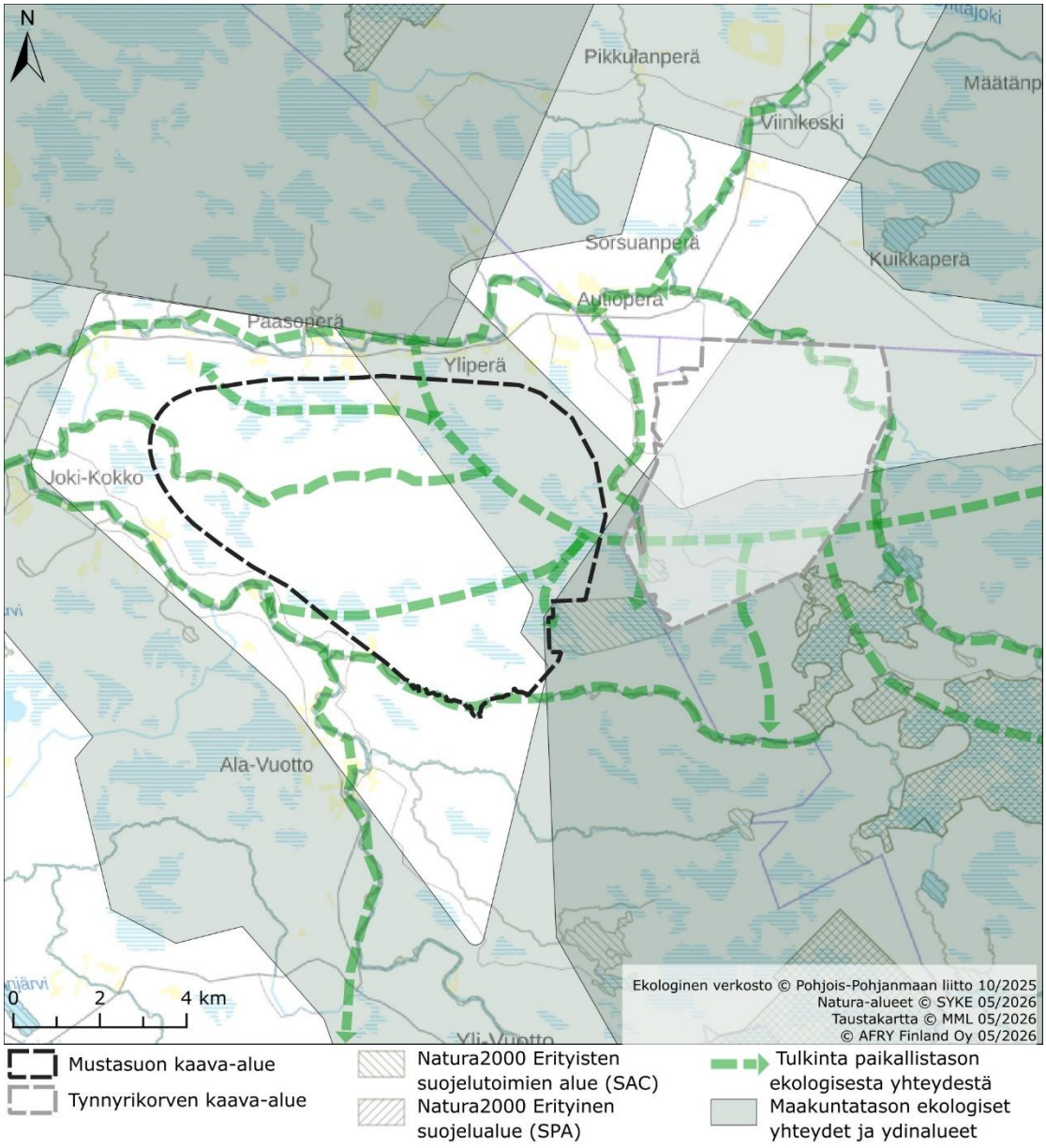
Copyright © AFRY Finland Oy

Siiransuon (FI1106001, SAC/SPA) Natura-alueet, jotka edustavat arvokkaita suokokonaisuuksia sekä Kiiminkijoen Natura-alueeseen (FI1101202, SAC) kuuluvat vesistöt. Mustasuon puoleisen kaava-alueen poikki sijoittuvalle ekologiselle yhteydelle sijoittuu laajoja luonnontilaisia tai sen kaltaisia avosoita, jotka muodostavat pohjoiseteläsuuntaisen vyöhykkeen alueen halki. Yhteys on metsäisiltä osin puustoinen, ja se toimii kulkuyhteytenä todennäköisesti esimerkiksi saukolle ja suurpedoille. Lisäksi alueen kautta voi liikkua lentäen myös lintulajeja Natura-alueiden välillä. Tämä koskee erityisesti metsähanhea, joka on suojeluperusteena hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevien Niittysuo-Siiransuo (FI1106001, SPA) ja Torvensuo-Viidansuo (FI1106005, SAC/SPA) Natura-alueilla sekä hankealueen luoteispuolella sijaitsevien Kuusisuo-Hattusuo (FI1103803, SAC/SPA) ja Hirvisuo (FI1103830, SPA) Natura-alueilla. Kaksi viimeksi mainittua Natura-aluetta sijaitsevat ekologisen verkoston ydinalueella (kohde 9), joka on määritetty tärkeäksi metsähanhen kannalta.




**Kuva 6-26. Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimahankkeen sijoittuminen Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntatasolle määrittelemille ekologisille yhteyksille. Kartalla on esitetty myös Metsähallituksen toimesta rakenteilla oleva metsäpeura-aita.**

Copyright © AFRY Finland Oy



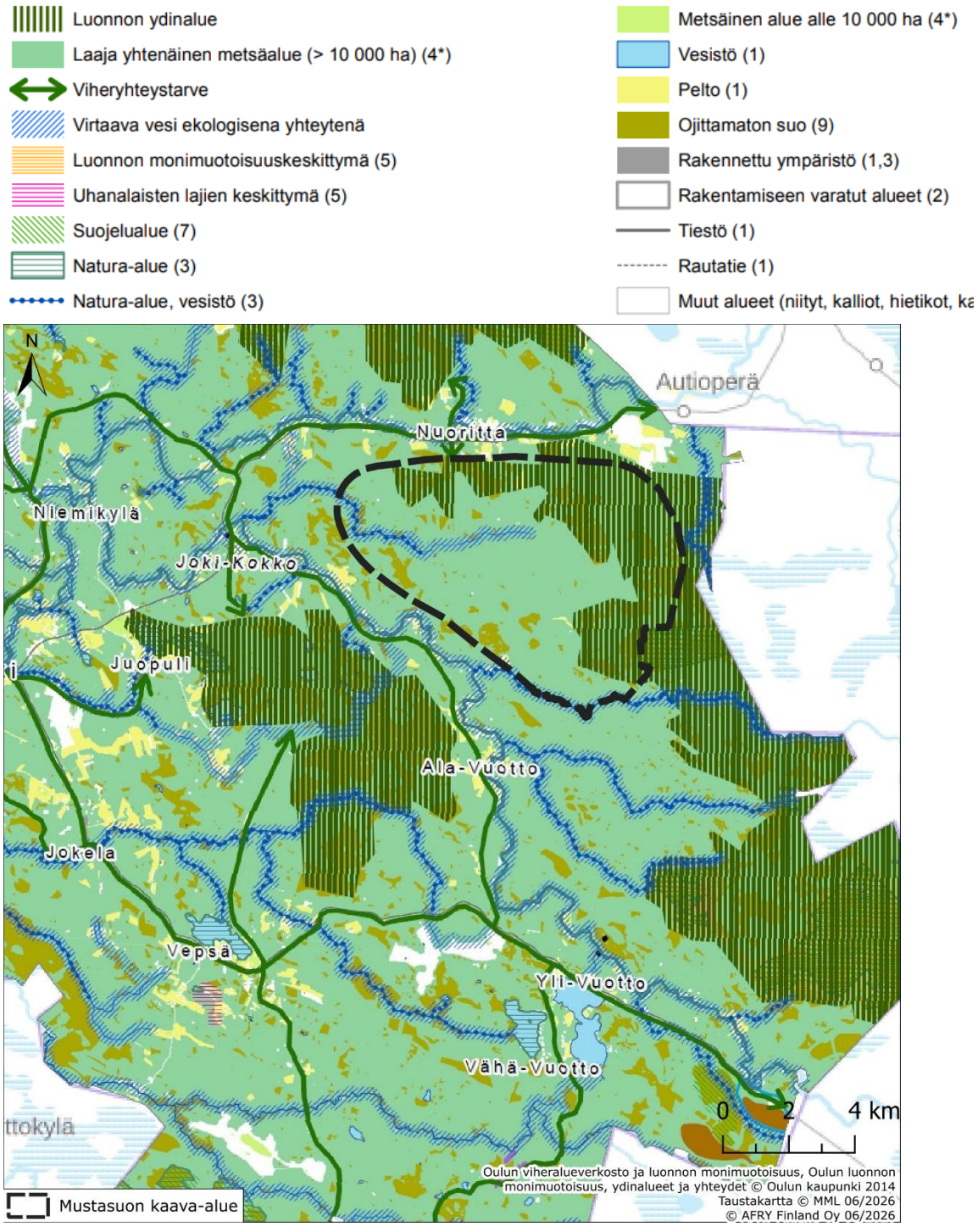

**Kuva 6-27. Tulkinta Mustasuo-Tynnyrikorven alueelle sijoittuvista paikallisista ekologisista yhteyksistä.**

Kaava-alueelle sijoittuvalla maakuntatason ekologisella yhteydellä on arvioitu olevan merkitystä metsäpeuran liikkumisen kannalta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021 & 2024). Kaava-alue sijoittuu metsäpeuran Suomenselän kantojen pohjoispuolella alueelle, joka ei nykyisellään tiettävästi kuulu kannan elinalueisiin, eikä sen kautta kulje talvi- ja kesälaidunten välisiä vaellusyhteyksiä. Kaava-alueella voi liikkua ajoittain metsäpeurayksilöitä. Metsähallitus on toteuttamassa Pohjois-Pohjanmaalle metsäpeura-aidan, jonka tarkoitus on turvata metsäpeuran perimää pitkällä tähtäimellä (Metsähallitus 2025). Aita valmistuu syksyllä 2027 ja se tulee olemaan pituudeltaan noin 73 km. Aita sijoittuu Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueen eteläpuolelle itä-länsisuuntaisesti (Kuva 6-26) estäen metsäpeuran liikkumisen alueelle. Aita ohjaa ja myös rajoittaa hirvien ja suurpetojen liikkumista pohjoiseteläsuunnassa ekologisen verkoston poikki.

Oulun kaupunki (2014) on laatinut Uuden Oulun yleiskaavaan liittyvän Oulun viheralueverkosto ja luonnon monimuotoisuus (VILMO) -erillissuunnitelman, jossa on muodostettu alueen viheralueverkosto ja tunnistettu tärkeitä maiseman ja luonnon arvoja. Mustasuon puolen

Copyright © AFRY Finland Oy

suunnittelualueen itäosassa on VILMO-suunnitelman mukaan luonnon ydinaluetta, laajaa yhtenäistä metsäaluetta sekä virtaavaa vettä ekologisena yhteytenä, jotka muodostavat ekologisesti tärkeitä kokonaisuuksia sekä Natura-alue (Kiiminkijoki) (Kuva 6-28). Esitetty luonnon ydinalueen rajaus sisältää suoluontoa. Ydinalueeseen sisältyy laajoja luonnontilaisia soita, sekä Natura-alueet Hillikkosuo, Kalliomaa ja Torvensuo-Viidansuo.




**Kuva 6-28. Ote kartasta ”Oulun viheralueverkosto ja luonnon monimuotoisuus. Oulun luonnon monimuotoisuus, ydinalueet ja yhteydet” (Oulun kaupunki 2014).**

Metsähallitus (2024) on rajannut alue-ekologisessa suunnittelutyössä muutamia kaava-alueella sijaitsevia ekologisia yhteyksiä tukevia kohteita. Kusijärven luoteispuolelta Mustasuon ja

Copyright © AFRY Finland Oy

Tynnyrikorven kaava-alueiden rajan tuntumasta löytyy yksi pienialainen suoelinympäristökohde.

Suunniteltu kaava-alue soveltuu erittäin hyvin eläinten kulkuyhteydeksi luonnon ydinalueiden välillä. Alue on nykytilassa asumatonta ja rakentamatonta. Kaava-alueen metsät ovat pääasiassa metsätalouskäytössä, mutta laajoja avohakkuita ei ole tehty. Puustoiset alueet, myös talousmetsät, soveltuvat monien eläinten kulkuyhteyksiksi. Metsien keskellä on laajoja suoalueita, jotka voivat toimia esimerkiksi osana suurpetojen saalistusalueita. Laajat nykytilassa rakentamattomat avosuot tekevät alueesta erämaisen, mikä mahdollistaa myös arkojen, ihmistä välttelevien suurpetojen liikkumisen alueen halki pohjois- ja eteläpuolilla sijaitsevien Natura-alueiden välillä.

Mustasuon kaava-alueella vain reunoiltaan ojitettuja laajoja avosoita ovat Pesämaan Hillikkosuo, Kärppäsuo ja Varessuo. Näillä suoalueilla ei ole havaittavissa merkittävää kuivahtamista tai kasvillisuuden muutoksia ja alueita voidaan pitää suoalueilla elävien eläinten näkökulmasta paikallisella tasolla luonnon ydinalueena. Mustasuon kaava-alueen virtavesistä Pallo-oja sekä kaava-alueen itäpuolella virtaava Kusioja toimivat kulkuyhteytenä vesistössä liikkuville eläimille kuten saukolle. Uomien rantavyöhykkeet ovat pääosin luonnontilaisia, joten ne tarjoavat suojaa maata pitkin liikkuville lajeille.

## 6.14 Liikenne

Tiestö ja kuljetusreitit

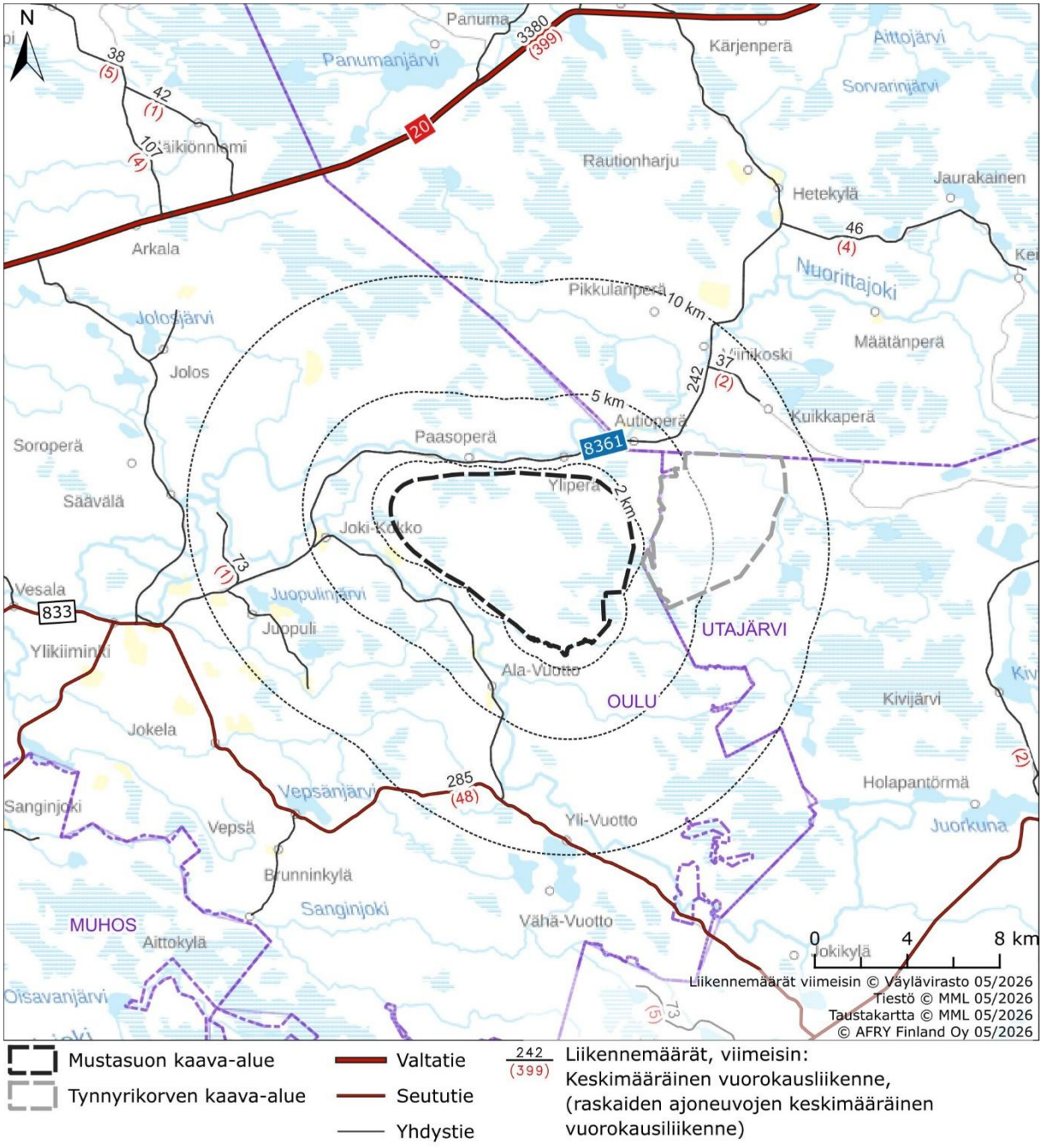
Mustasuon kaava-alueelle ei sijoitu yleisiä teitä, mutta se on kuitenkin saavutettavissa useista eri suunnista tieverkkoa pitkin. Kaava-alueen sivuuttaa pohjoisen puolelta yhdystie 8361 (Hetekyläntie), joka kytkee kaava-alueen valtatiehen 20 pohjoisen suunnassa sekä Oulun suuntaan johtaviin seututeihin 833 ja 834 lännen suunnassa. Kaava-alueen sivuuttaa lännen puolelta yhdystie 18723 (Alavuotontie), joka kytkee hankealueen etelässä seututeiden 836 ja 837 kautta Utajärven ja Puolangan suuntiin.

Kaava-alueen läheisyydessä kulkevat yleiset tiet ovat pääosin vähäliikenteisiä, mutta suuremmilla pääväylillä liikennettä on enemmän. Kaava-alueen läheisten yleisten teiden liikennemäärät (tuulivoima-alueen kohdalla) vuonna 2023 olivat seuraavat (Väylävirasto 2025):

- Yhdystie 8361 (Hetekyläntie), hankealueen kohdalla: 242 ajoneuvoa vuorokaudessa (ajon/vrk), josta raskasta liikennettä 20 ajoneuvoa (Raskaan liikenteen osuus 8 % kokonaisliikennemäärästä)
- Seututie 833 (Ouluntie), Ylikiimingissä: 2 608 ajon/vrk, josta raskasta 158 ajon (6 %)
- Seututie 833, länteen: 2 100 ajon/vrk, josta raskasta 133 ajon (6 %)
- Seututie 834 (Muhoksentie, Ylikiimingintie), etelään: 1 122 ajon/vrk, josta raskasta 81 ajon (7 %)
- Yhdystie 18723 (Alavuotontie): 102 ajon/vrk, josta raskasta 6 ajon (6 %)
- Seututie 836 (Puolangantie, Ylikiimingintie): 240 ajon/vrk, josta raskasta 36 ajon (15 %)
- Seututie 837 (Puolangantie), itään: 579 ajon/vrk, josta raskasta 67 ajon (12 %)
- Yhdystie 8361, pohjoiseen: 286 ajon/vrk, josta raskasta 27 ajon (9 %)
- Valtatie 20 (Kuusamontie), itään: 3 337 ajon/vrk, josta raskasta 282 ajon (8 %)
- Yhdystie 18724 (Olvasjärventie): 49 ajon/vrk, josta raskasta 2 ajon (4 %).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaava-alueen läheiset yleiset tiet ja niiden viimeisimmät liikennemäärät on esitetty kuvassa (Kuva 6-29).




**Kuva 6-29. Hankealueen läheiset yleiset tiet sekä niiden keskimääräiset liikennemäärät vuonna 2023. Raskaan liikenteen määrä on esitetty suluissa. (Väylävirasto 2025)**

Tuulivoima-aluetta ympäröivien teiden nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h. Yksittäisissä kohdissa asutuskeskittymien läheisyydessä esiintyy myös 60 km/h nopeusrajoitusta. Ympäröivät tiet ovat pääosin päällystetty asfaltilla. Vain yhdystiet 18723 ja 18724 ovat sorapäällysteisiä. Kelirikkoa ja painorajoituksia on esiintynyt hankealueen läheisillä yleisillä teillä ainakin seututiellä 836 sekä yhdysteillä 8361 ja 18724. Myös osalla hankealueelle johtavista yksityisteistä on esiintynyt kelirikkoa. Hankealueen läheiseltä tieverkolta puuttuu pääosin valaistus, mutta esimerkiksi Ylikiimingin kohdalla on pidempi valaistu jakso. (Väylävirasto 2025)

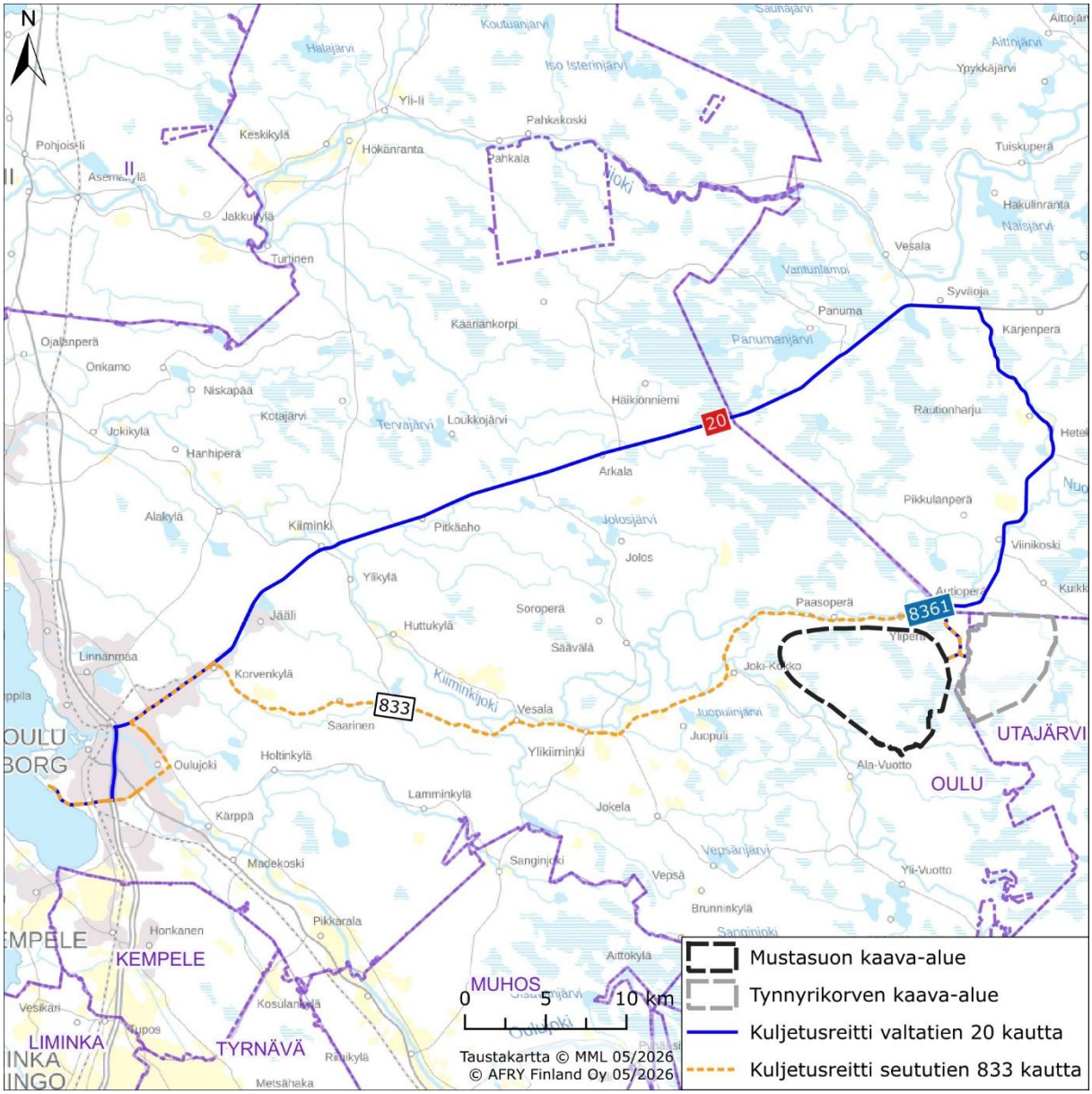
Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueella ja sen läheisyydessä on laaja yksityisteiden verkosto. Liikennöinti hankealueelle pyritään järjestämään mahdollisimman paljon nykyistä tieverkkoa hyödyntäen ja sitä kunnostetaan mahdollistamaan hankkeen rakentaminen ja toiminta. Hankkeessa parannetaan nykyistä tieverkkoa noin 40 kilometriä ja rakennetaan uusia teitä noin 39 kilometriä.

Tuulivoimaloiden osien, tarvittavien maa-ainesten sekä muiden hankkeeseen liittyvän kuljetusliikenteen reitit varmistuvat hankkeen tarkemman suunnittelun myötä. Kuljetusreitteihin vaikuttavat muun muassa satama, josta tuulivoimaloiden osat kuljetetaan, liikenneinfran kunto ja liikennöitävyys sekä käytettävän maa- ja kiviaineksen määrä ja ottopaikat. Todennäköisin satama, joiden kautta tuulivoimaloiden osat kuljetetaan, on hankkeen tässä suunnitteluvaiheessa Oulun satama. Rakentamisessa tarvittavia maa- ja kiviaineksia on suunniteltu hankkia hankealueen rakentamisesta saatavista massoista sekä läheisiltä maa-ainesten ottoalueilta.

Kaava-alue on saavutettavissa Oulun sataman alueelta suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoa pitkin valtatien 20 suunnasta. Valtatieltä 20 potentiaalisimmat kuljetusreitit kaava-alueelle kulkevat joko seututien 833 tai yhdystien 8361 kautta, jotka eivät tosin kuulu viralliselle erikoiskuljetusreitistölle. Yhdystietä 8361 pitkin matkaa hankealueelle kertyy noin 95 kilometriä ja seututietä 833 pitkin noin 70 kilometriä. Oulun kaupungin alueella on erityisesti suurikokoisten tuulivoimakomponenttien kannalta haastavia liittymäalueita ja korkeusrajoitteita, joten eri komponenteilla voi olla erilaisia kuljetusreittejä alueella. Seututiellä 833 ja Yhdystiellä 8341 ei ole ollut aiemmin tuulivoimakomponenttien kuljetuksia, joten niiden käytettävyys (riittävä tilat kuljetuksilla ja siltojen kantavuus) on arvioitava tarkemmin. Tarvittaessa haastaviin kohteisiin on tehtävä parannustoimenpiteitä. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022) Tuulivoimakomponenttien potentiaaliset kuljetusreitit Oulun satamasta hankealueelle on esitettynä kuvassa (Kuva 6-30).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-30. Tuulivoimakomponenttien alustavat kuljetusreitit Oulun satamasta hankealueelle.**

Tieliikenneonnettomuudet

Hankealueen läheisillä yleisillä teillä (yhdystiet 8361, 18723 ja 18724, seututiet 836 ja 837) on tapahtunut vuosien 2019–2023 aikana yhteensä 12 tieliikenneonnettomuutta, joista 2 johti henkilövahinkoon. Yksikään onnettomuuksista ei johtanut kuolemaan. Seututien 833 osalta onnettomuuksia on enemmän Ylikiimingin taajaman alueella ja lähempänä Vt 20:tä on tapahtunut yksi kuolemaan johtanut yksittäisonnettomuus. Valtatien 20 alueella onnettomuuksia on tapahtunut enemmän ja sen alueella on tapahtunut kolme kuolemaan johtanutta onnettomuutta (2 kohtaamisonnettomuutta ja 1 jalankulkuonnettomuus). (Ramboll Finland Oy 2024) Tieliikenneonnettomuusaineistossa on mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmät ovat seuraukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muu liikenneverkko

Hankealueen läheisyydessä ei kulje rautateitä. Hankealuetta lähin lentoasema sijaitsee Oulussa noin 50 kilometrin etäisyydellä lännessä. Hankealue ei sijoitu lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle. Lähimmät lentopaikat, eli valvomattomat pienlentokentät, sijaitsevat noin 40 km lounaaseen Ahmosuolla ja noin 40 kilometriä pohjoiseen Pudasjärvellä (Lentopaikat 2024).

## 6.15 Porotalous

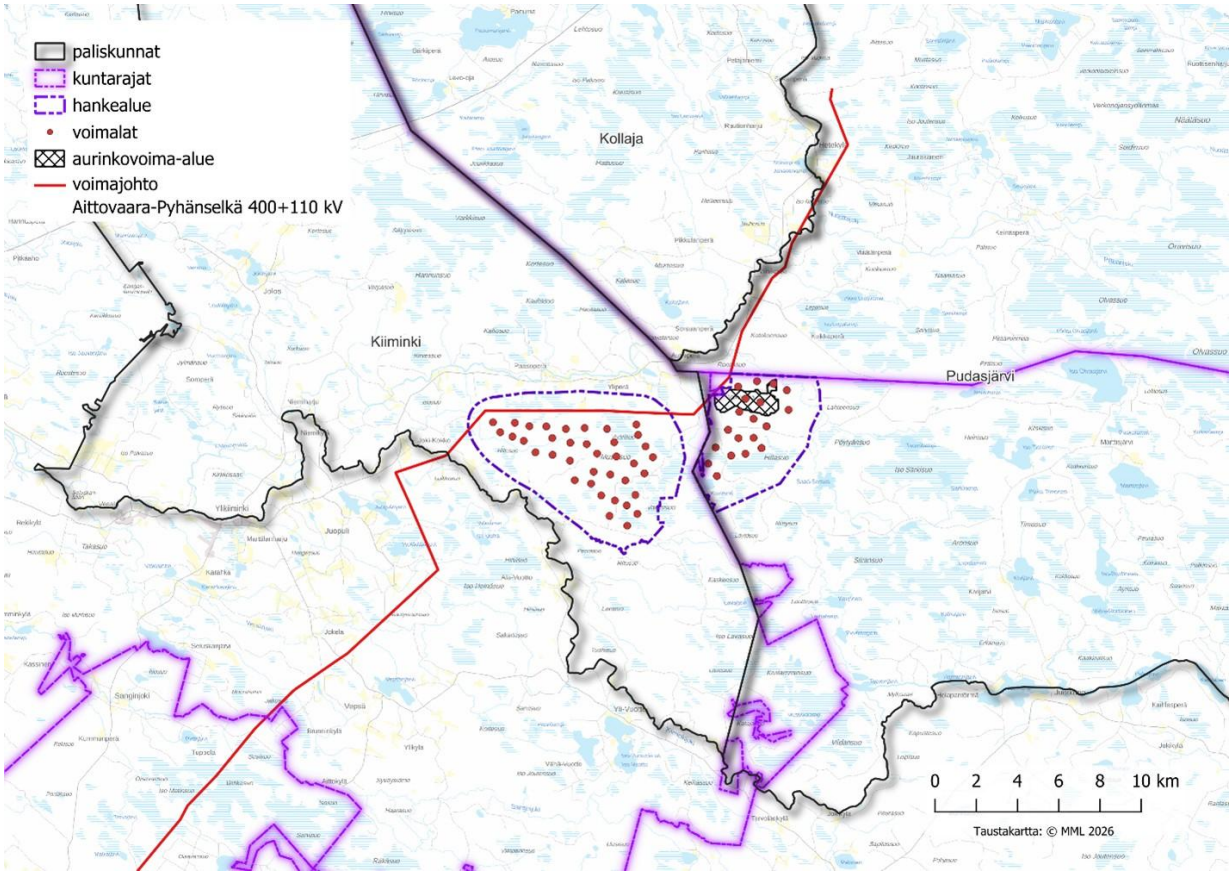
Paliskuntain yhdistyksen ja poronhoidon huomioinnin oppaiden mukaan poronhoito on yksi perinteisistä maankäyttömuodoista pohjoisessa Suomessa (Paliskuntain yhdistys 2014). Poronhoito vaatii laajoja alueita, minkä vuoksi muut maankäyttömuodot vaikuttavat yleensä aina jollain tavalla poronhoitoon.

Poronhoitoa turvaa poronhoitolaki. Poronhoito perustuu vapaaseen laidunnusoikeuteen ja yhtenäisiin laidunnusalueisiin (Poronhoitolaki 14.9.1990/848, erityisesti 2 § ja 3 §). Lisäksi poronhoidon huomiointi maankäyttöhankkeissa on varmistettu maakuntakaavoituksen kautta. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a) on kirjattu poronhoitoalueelle suunnittelumääräys: ”*Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden käytön osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa.*”

Tämän lisäksi tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamiselle on molemmille annettu energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b) yleismääräyksiä, joissa molempien osalla on kohta ”*Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon / aurinkovoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.”*

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu Kiimingin ja Pudasjärven paliskuntien alueelle (Kuva 6-31). Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohto ulottuu pieneltä osin myös Kollajan paliskunnan alueelle. Mustasuon osa hankkeesta sijoittuu Oulun kaupunkiin Kiimingin paliskunnan alueelle. Alueella on voimassa Uuden Oulun yleiskaava, jossa on poronhoitoalueelle annettu määräys ” *Tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset. …* ” Alue kuuluu maaseutukehittämisvyöhykkeeseen (2, maaseutu), jonka suunnittelumääräyksissä todetaan lisäksi ” *Erityistä huomiota tulee kiinnittää maaseutuelinkeinojen toimintaedellytysten turvaamiseen* …”.

Copyright © AFRY Finland Oy



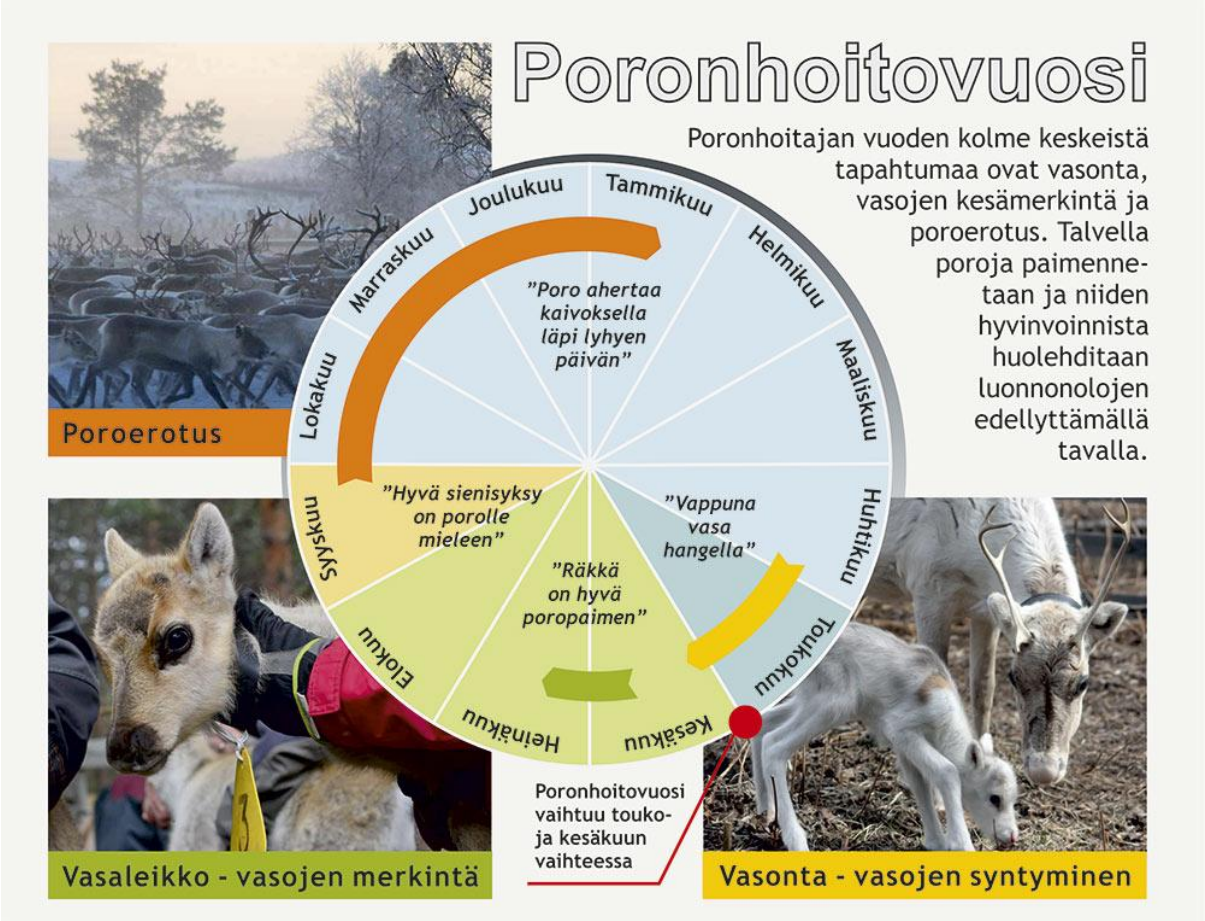

**Kuva 6-31. Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueiden sijainti, sähkönsiirron reitti sekä paliskuntien rajat.**

### 6.15.1 Poronhoitovuosi

Poronhoitotyö perustuu porojen luontaiseen käyttäytymiseen, minkä vuoksi työt vaihtelevat vuodenaikojen mukaan (Kuva 6-32). Työt tehdään maastossa, ja töiden määrä vaihtelee huomattavasti eri kausina. Kiivaimmat työjaksot ovat vasanmerkintä (kesä-heinäkuu) ja poroerotuskausi (syykuun loppu – tammikuu). Poronhoidossa keskeinen tapahtuma on lisäksi vasonta (huhti-kesäkuu). (Paliskuntain yhdistys 2026)

*”Poronhoitovuosi päättyy toukokuun loppuun (31.5.) ja vastaavasti uusi alkaa kesäkuun alussa (1.6.). Poronhoitotöissä hyödynnetään porojen luontaista käyttäytymistä. Kesällä räkkäajan alettua porot kerääntyvät luonnostaan tokkiin, jolloin niitä on helpompi koota ja kuljettaa aitaan vasamerkintää varten. Syksyllä rykimäaikaan hirvaat kokoavat vaatimia rykimäparttioihin ja vartioivat niitä tarkoin. Hirvas pitää oman parttionsa tehokkaasti koossa, mikä helpottaa huomattavasti tokan kokoamista ja kuljettamista erotusaitaan. Kiivaimpia työjaksoja ovat kesä-heinäkuulle sijoittuva vasanmerkintä sekä syyskuun lopulta tammikuulle kestävä poroerotuskausi. Kesällä korjataan ja kunnostetaan aitoja sekä tehdään heinää ja lehtikerppuja ja nostetaan kortetta talven varalle.”*

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-32. Poronhoidon vuosikello. Lähde: Paliskuntain yhdistys (2026).**

### 6.15.2 Kiimingin paliskunta

(Paliskuntain yhdistys 2025a)

| | |
|---|---|
| Kotikunta: | Oulu |
| Pinta-ala: | 851,4 km$^2$ |
| Suurin sallittu eloporomäärä: | 800 |
| Poronomistajia: | 30 |

Kiimingin paliskunta kuuluu Pudasjärven merkkipiiriin. Paliskunta sijaitsee Oulun kaupungin koillisosassa. Paliskunta rajoittuu pohjoisessa Oijärven, koillisessa Kollajan ja idässä Pudasjärven paliskuntiin. Paliskunnan eteläraja on samalla poronhoitoalueen eteläraja. Aluetta rajaavat etelässä Kiiminkijoki ja pohjoisessa osittain Iijoki. Muutoin paliskunnan rajat kulkevat laajojen suoalueiden halki. Paliskunnan alue on muodoltaan pitkä ja kapea kaakosta luoteeseen (Kuva 6-33).

Paliskunnan maapinta-alasta 17 % on valtionmaata ja 83 % muiden maanomistajien omistuksessa. Paliskunnan käytössä on Matalan, Loukon, Isokankaan, Tiironkankaan ja Ahvenkankaan syyserotusaidat. Kiinteitä kesä-erotusaitoja ovat Pyöriä-Orastinsuo, Konikaisto ja Puurokangas.

Taajamista Ylikiimingin ja Yli-Iin kirkonkylät sekä Vesala sijoittuvat aivan paliskunnan rajojen tuntumaan ja niiden vaikutusalue ulottuu paliskunnan alueelle. Paliskunnan alueen suurimmat

Copyright © AFRY Finland Oy

kylät ovat Jakkukylä, Maalismaa, Jolos ja Hetekylä. Nauhamaista haja-asutusta on Iijoen ja Kiiminkijoen varsilla.

Valtatie 20 eli Kuusamontie kulkee paliskunnan alueen halki. Auton alle jääneitä poroja oli vuonna 2024 kirjattuna Kiimingissä 37 kpl, koko Suomessa yhteensä 4 547 kpl. (Paliskuntain yhdistys 2025b) Tällä hetkellä poronhoitoon vaikuttavat Kiimingin paliskunnan alueella erityisesti petotilanne, suunniteltu tuulivoimatuotanto, turvetuotanto, matkailu ja virkistys, laajeneva vapaa-ajan asuminen ja liikenne sekä metsätalous. Lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat poronhoitoalueelle, sillä Suomen poronhoitoalueella lämpötilan nousu on ylittänyt maapallon keskimääräisen lämpenemisnopeuden 2–3-kertaisesti, mikä osaltaan vaikuttaa elinkeinon harjoittamismahdollisuuksiin (esim. Rasmus et al.2023).

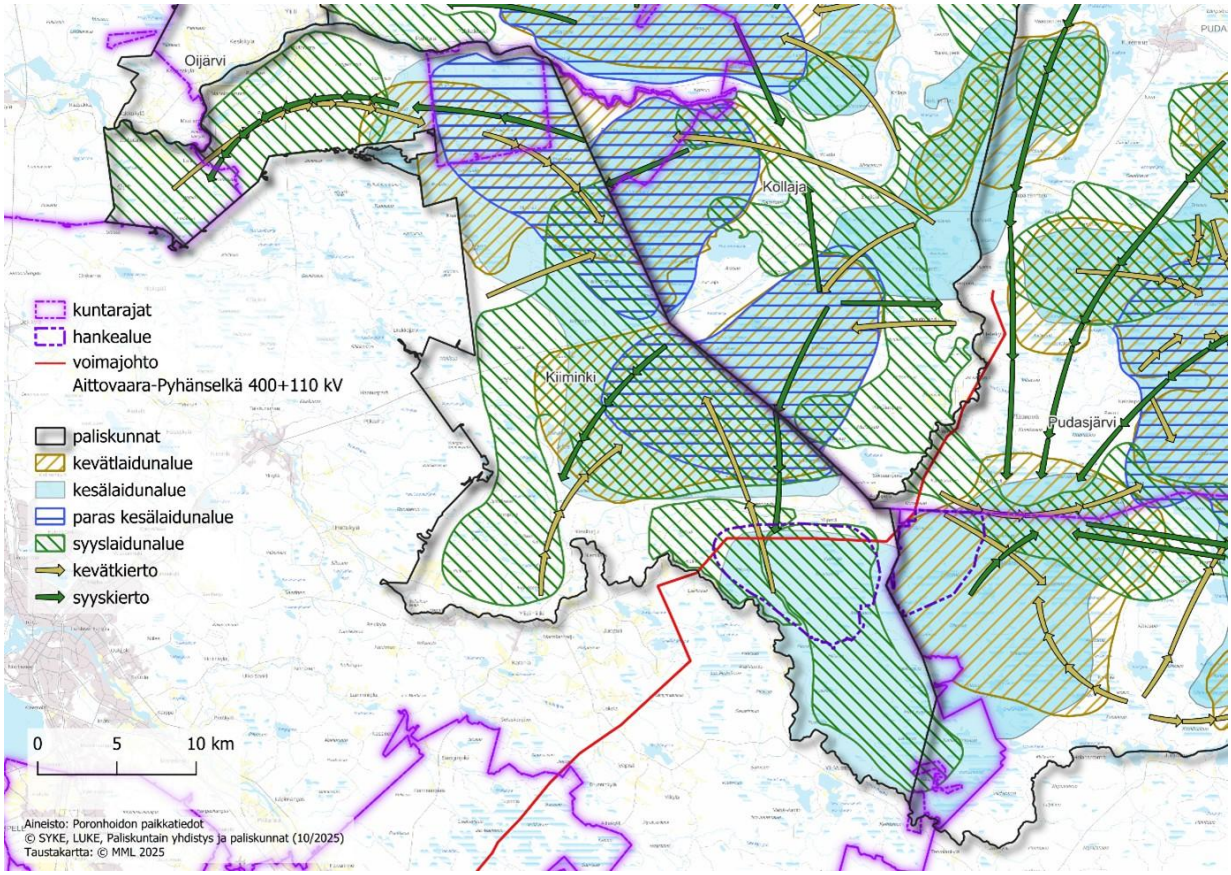
Kiimingin paliskunnan suurin sallittu eloporomäärä on 800 ja poronomistajia 30. Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen lähistöllä laiduntaa paliskunnan mukaan keväisin, kesäisin ja syksyisin yhteensä 250–300 poroa eli noin kolmasosa paliskunnan poroista.

Paliskunnilla on erilaisia laitumia, jotka ovat osittain toisistaan erillisiä, osittain päällekkäisiä: jäkälä- ja luppolaitumet, talvi-, kesä-, kevät- ja syyslaidunalueet sekä talvi- ja kesälaitumista mahdollisesti erotettuina parhaat laitumet. Lisäksi voidaan erottaa ohut- ja paksulumiset alueet, joista ohutlumiset ovat porojen ravinnonkaivun kannalta edullisimpia talvella, paksulumiset taas hankalimpia. Laidunalueiden ja rakenteiden välistä siirtymistä ja vaeltamista kuvataan syys- ja kevätkiertona sekä kuljetusreitteinä.

Paliskunnalla voi olla kämppiä (porokämpät) ja erilaisia aitarakennelmia: laidunaitoja, erotusaitoja, siirtoaitoja, pyyntiaitoja, työaitoja ja esteaitoja. Aidoissa läpikulun mahdollistavat veräjät. Lisäksi on kokoamisalueita, joilla tarkoitetaan pienehköä laidunaluetta, johon porot kootaan (tai johon porot kokoontuvat) syksyllä tai talvella. Kokoamisalueet helpottavat porojen kokoamista erotuksiin. Syksyllä alueet voivat olla tärkeitä rykimän kannalta.

Kiimingin paliskunnalla on porotalouden tietokannassa merkittynä talvi-, kesä-, kevät- ja syyslaidunalueita sekä jäkälä- ja luppolaidunalueita. Myös syys- ja kevätkierto sekä kuljetusreitit on esitetty kartoilla. Paliskunnan kevät-, kesä- ja syyslaidunalueet sekä kevät- ja syyskierron reitit ovat kartalla (Kuva 6-33) ja talvi-, jäkälä- ja luppolaidunalueet seuraavassa kuvassa (Kuva 6-34). Paliskunnan kevätlaitumia on Pahkakosken alueella sekä valtatie 20:n ja Nuorittajoen välisellä alueella Joloksen kylän itäpuolella. Kevätlaitumien pinta-ala on yhteensä 247 $km^2$, mikä on 29 % koko paliskunnan pinta-alasta. Kesälaitumia on paliskunnan eteläosassa Nuorittajoen eteläpuolella sekä keskiosassa Iijoelta Nuorittajoelle ulottuvalla alueella, jonne sijoittuvat myös parhaimmat kesälaitumet. Kesälaidunten pinta-ala on yhteensä 486 $km^2$ eli 57 % paliskunnan pinta-alasta. Syyslaitumia Kiimingin paliskunnassa on yhteensä 525 $km^2$ (62 % paliskunnan pinta-alasta). Ne sijaitsevat paliskunnan eteläosassa Nuorittajoen eteläpuolella, keskiosassa valtatie 20:n molemmin puolin Arkalan ja Joloksen alueella sekä koillisosassa Iijoen ja Yli-Iin kirkonkylän eteläpuolella.

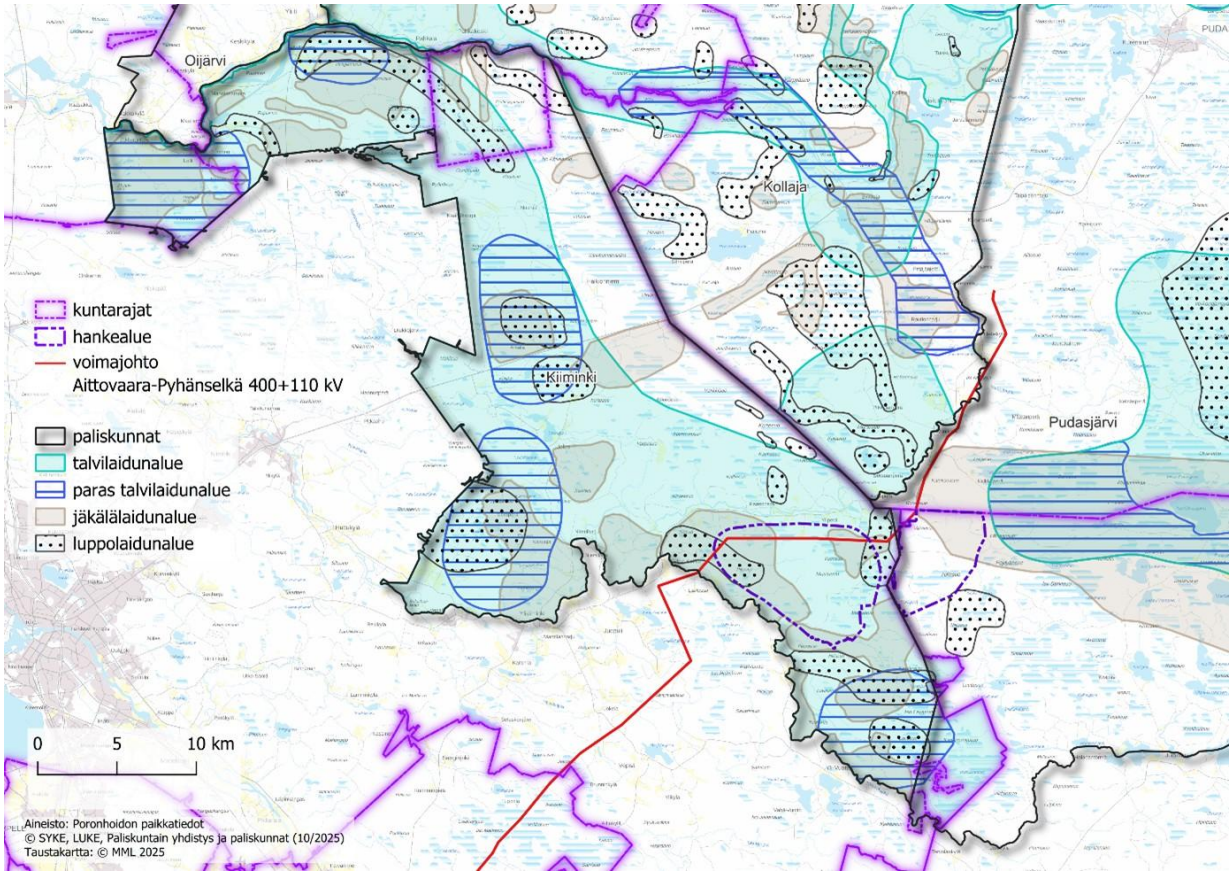
Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-33. Kiimingin paliskunnan kevät-, kesä- ja syyslaidunalueet sekä kevät- ja syyskierron reitit. Kartalla myös viereisen paliskunnan vastaavat laitumet ja reitit.**

Talvilaidunta on lähes koko paliskunnan alue, yhteensä 715 km$^2$ (84 % paliskunnan pinta-alasta). Parhaimmat talvilaitumet sijaitsevat Jakkukylän eteläpuolella, Yli-Iin kirkonkylän eteläpuolella, Arkalan alueella, Ylikiimingin kirkonkylän pohjoispuolella sekä paliskunnan eteläkärjessä Yli-Vuoton pohjoispuolella.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-34. Kiimingin paliskunnan talvi-, jäkälä- ja luppolaidunalueet.**

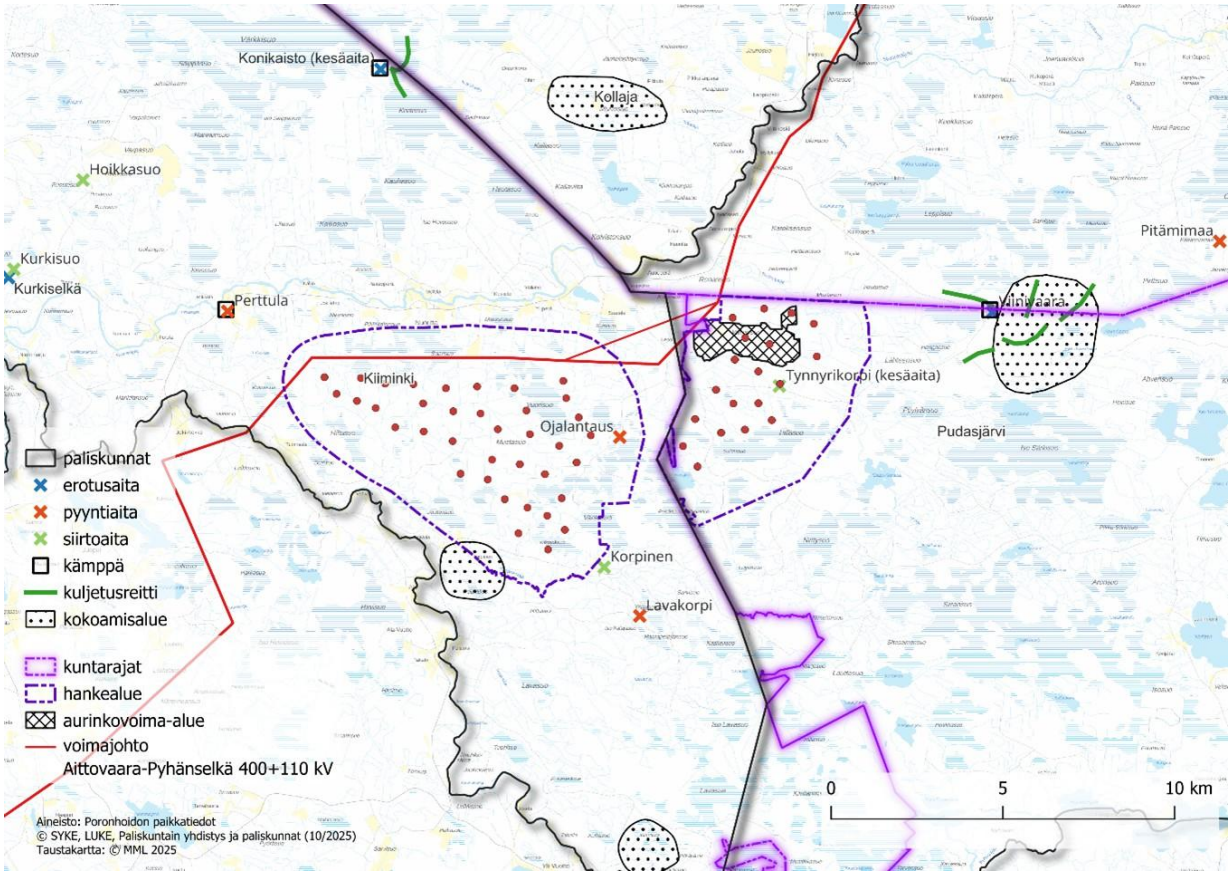
**Kiimingin paliskunnan** alueella osayleiskaavoitettava alue sijoittuu kesä- ja syyslaidunalueelle. Kyseisen kesälaitumen pinta-alasta hankealueella on 30 % ja syyslaitumen 39 %. Kiimingin paliskunnan kevätkierron reitti kulkee hankealueelta pohjoiseen ja vastaavasti syyskierron reitti pohjoisesta hankealueelle. Hankealue on kokonaisuudessaan Kiimingin paliskunnan talvilaidunaluetta, jonka pinta-alasta 8% on hankealueella. Myös jäkälä- ja luppolaitumia sijoittuu alueelle.

Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohto sijoittuu Kiimingin paliskunnan alueelle itä-länsisuunnassa kulkien syys- ja talvilaidunten halki ja kesälaitumen reunalla. Reitillä on myös jäkälä- ja luppolaitumia.

Kiimingin paliskunnan osayleiskaavoitettavaa aluetta lähin erotusaita on Konikaiston kesäerotusaita yhdeksän kilometriä suunniteltujen voimaloiden pohjoispuolella. Erotusaidan yhteydessä on myös kämppä. Ojalantauksen pyyntiaita sijoittuu hankealueen keskelle. Lisäksi hankealueen eteläpuolella noin kolme kilometriä voimaloista on Lavakorven pyyntiaita ja luoteispuolella reilu kolme kilometriä voimaloista Perttulan pyyntiaita ja kämppä. Korpisen pyyntiaita sijoittuu hankealueen eteläreunalle noin 1,5 km etäisyydelle voimaloista. Se on merkitty poronhoidon paikkatietoaineistossa siirtoaidaksi, mutta paliskunnan mukaan se on kiintoaita. Hankealueen lounaisreunalla Peurakankaalla lähellä Kiiminkijokea on kokoamisalue, joka on noin kilometrin etäisyydellä voimaloista. (Kuva 6-35).

Osayleiskaavoitettavalla alueella ja sen ympäristössä on useita poronhoidon rakenteita, kuten aitoja. Osa on ympärivuotisessa käytössä, osa taas on väliaikaisia ja käyttö painottuu tiettyyn vuodenaikaan. Paliskuntien välillä ei ole raja-aitoja, joten samoilla laitumilla laiduntaa tavallisesti usean paliskunnan poroja.

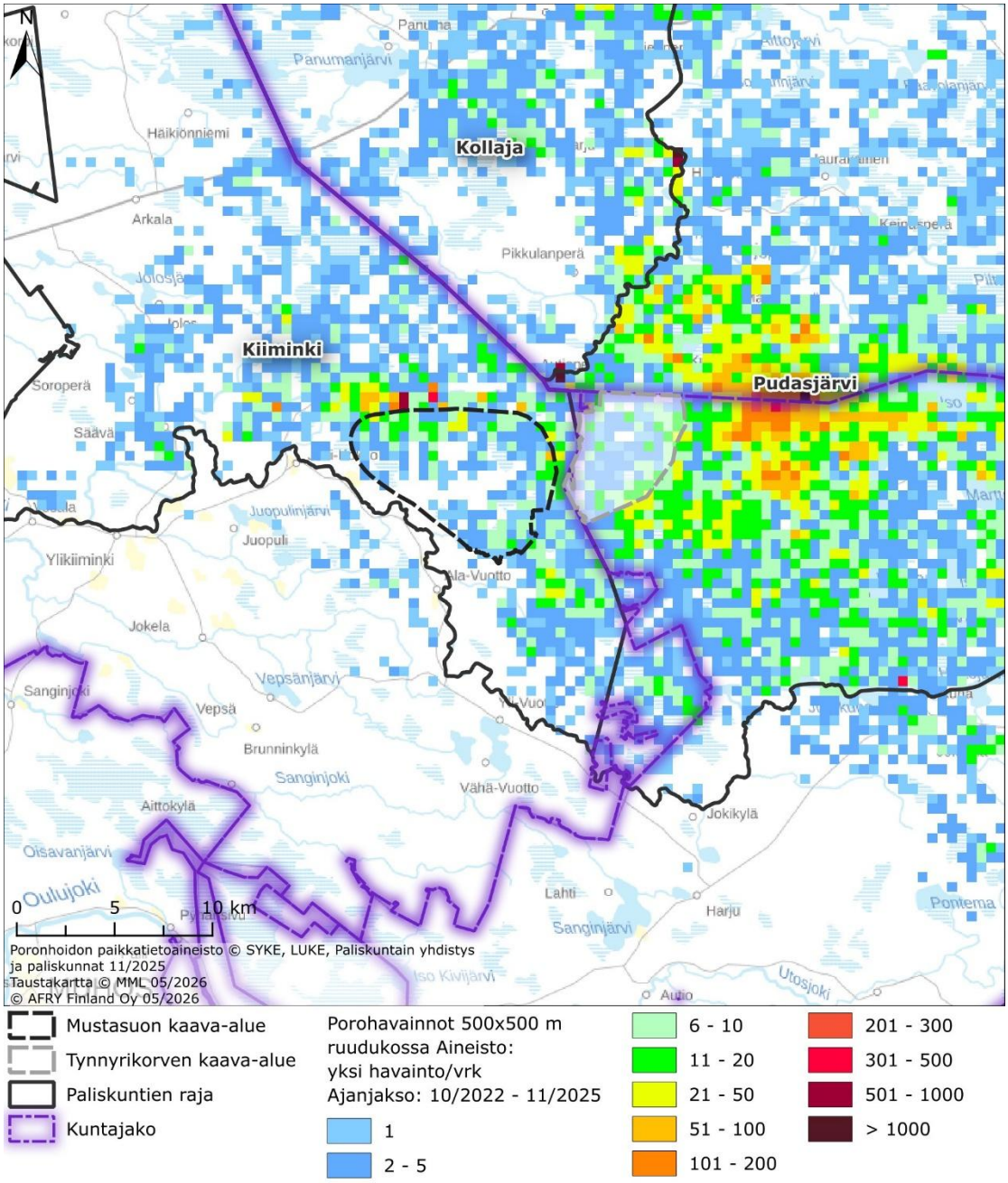
Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-35. Poronhoidon rakenteet hankealueen läheisyydessä.**

Hankkeen osalta Kiimingin ja Pudasjärven paliskunnilla on ollut käytössä porojen pantaseurantaa lokakuusta 2022 lähtien, ja hankkeen vaikutusten arvioimiseksi seurantapantoja on lisätty vuonna 2025. Arviointia varten läpikäydyssä aineistossa 85 % sijaintitiedoista on vuodelta 2025, joten seuranta-aika on lyhyt, mutta yleispiirteinen laidunten käyttö hankealueella voidaan kuitenkin sijaintitietojen avulla riittävästi todeta. Sijaintitiedoista Kiimingin paliskunnan puolella erottuu hankealueen pohjoispuolella Nuorittajoen varsi, jossa on enemmän poroja kuin ympäristössään. Hankealueesta eniten käytössä näyttävät olevan hankealueen pohjoisreuna ja itäreuna. Kartoilla erottuvat Nuorittajoen varressa olevat porotilat sekä jotkin porojen suosimat peltoalueet. Länsiosassa Kiiminkijoen varressa sekä hankealueen keskellä Mustasuolla poroja on melko vähän. Havaintoja ei voi aineiston pohjalta yleistää joka vuosi toistuviksi lyhyen seuranta-ajan vuoksi (Kuva 6-36). Panta-aineisto kuitenkin paliskunnan mukaan vastaa heidän käsitystään porojen liikkumisesta ja suosituista laidunalueista.

Copyright © AFRY Finland Oy

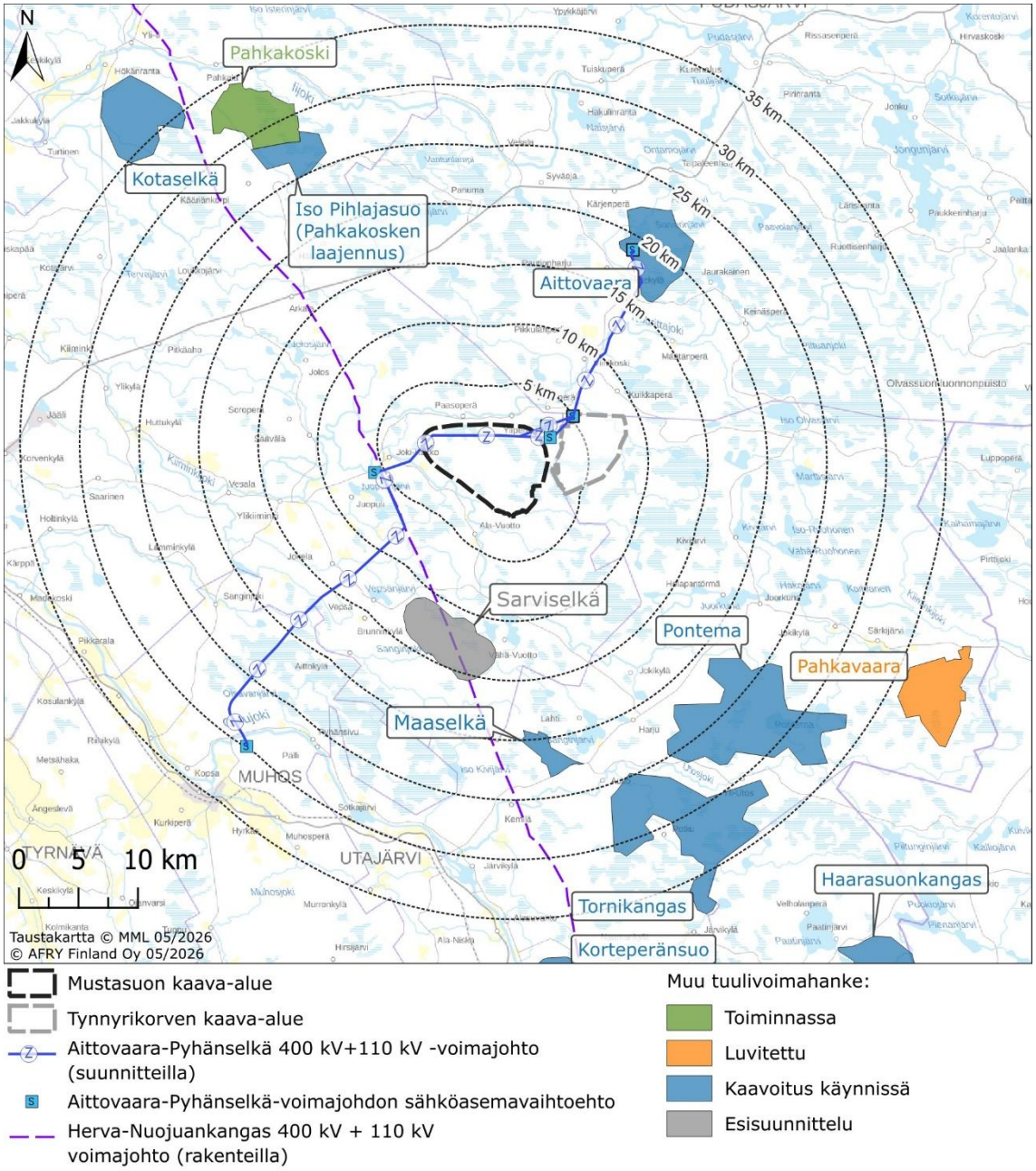



**Kuva 6-36. Porojen GPS-seurannan koko aineisto lokakuusta 2022 marraskuuhun 2025. Aineisto on yleistetty 500 x 500 metrin ruudukkoon siten, että mukana on yksi havainto vuorokaudessa poroa kohti.**

## 6.16 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Mustasuon kaava-alueen ympäristöön, 20 kilometrin etäisyydelle, sijoittuu kaksi vireillä olevaa tuulivoimahanketta. Vireillä oleva Aittovaaran tuulivoimahanke (enintään 26 voimalaa) sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä Mustasuon kaava-alueen koillispuolella ja Ponteman tuulivoimahanke (50 voimalaa) reilun 20 kilometrin etäisyydellä kaava-alueen kaakkoispuolella. Maaselän tuulivoimahanke (enimmillään 39 voimalaa) sijoittuu noin 17 kilometrin etäisyydelle kaava-alueen eteläpuolelle. Esisuunnitteluvaiheessa oleva Sarviselän tuulivoimahanke (enintään 14 voimalaa, kaavoitus ja YVA-menettely pyritään käynnistämään 2026) sijoittuu noin 8 kilometrin etäisyydelle kaava-alueen lounaispuolelle. (Kuva 6-37).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 6-37. Lähialueen muut tuulivoimahankkeet, toiminnassa olevat tuulivoima-alueet ja voimajohtohankkeet (25.2.2026).**

## 6.17 Alueelle laaditut selvitykset

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa ympäristövaikutusten arviointityön ja osayleiskaavoituksen osana molempia osayleiskaavoja palvelemaan on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- arkeologinen inventointi,
- näkemäalueanalyysi, joka kuvaa sitä mihin saakka tuulivoimaloiden rakenteet näkyisivät,
- maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein (havainnekuvat),
- tuulivoimaloiden melumallinnus,

Copyright © AFRY Finland Oy

- tuulivoimaloiden välkemallinnus,
- asukaskysely
- metsästäjähaastattelut
- porotalousselvitys,
- hankealueen luontoselvitykset:
    - kasvillisuus- ja luontotyypit,
    - linnusto: pesimälinnusto, päiväpetolinnut, pöllöt, kanalintujen soidinpaikat, kevät- ja syysmuutto,
    - liito-orava, lepakot, viitasammakot ja saukko
    - lumijälkilaskenta.
- Natura-arvioinnit (Niittysuo–Siiransuo, Kiiminkijoki ja Hillikkosuo)
- ekologisten yhteyksien arviointi
- aurinkovoima-alueen hulevesiselvitys (Tynnyrikorven aurinkovoima-alue).

Edellä mainitut selvitykset on kuvattu tarkemmin kaavaselostuksessa kunkin vaikutustyypin yhteydessä ja kaavaselostuksen liitteissä.

# 7 KAAVAN SUUNNITTELUN VAIHEET

## 7.1 Suunnittelun tarve

Alueidenkäyttölain (AKL) mukaisesti yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Yleiskaava esitetään kartalla.

Kaavaan kuuluvat myös kaavamerkinnät ja -määräykset. Lisäksi kaavaan liittyy selostus, jossa esitetään suunnitelman tavoitteet, ratkaisujen perusteet ja kuvaus sekä vaikutusten arviointi. Alueidenkäyttölaki mahdollistaa rakentamisluvan myöntämisen tuulivoimaloille suoraan kaavan perusteella, mikäli kaavalla ohjataan riittävästi alueen rakentamista. Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä mittakaavassa. Tyypillisesti tällaisia alueita ovat merialueet sekä maa- ja metsätalousvaltaiset alueet. Kaavan hyväksyy tavallisen yleiskaavan lailla kunnan- tai kaupunginvaltuusto.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavassa kaavassa esitetään kaava-alueella tuulivoimapuiston vaatimat tieyhteydet ja sähkönsiirto, kuten maakaapelit ja mahdolliset sähköasemat sekä suojelualueet ja -kohteet. Tuulivoimarakentamisen kannalta kaavoituksen keskeisiä sisältövaatimuksia ovat muun muassa energiahuollon järjestämistä, rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaalimista sekä virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyyttä koskevat sisältövaatimukset.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yleiskaavan sisältövaatimukset (AKL 39 §):

1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;

Copyright © AFRY Finland Oy

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 kestävällä tavalla;
5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
7) ympäristöhaittojen vähentäminen;
8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä
9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Yleiskaavan yleisten sisältövaatimusten lisäksi on otettava huomioon tuulivoimayleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (AKL 77 b §):

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

## 7.2 Suunnittelun käynnistäminen ja sitä koskevat päätökset

Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta on hyväksynyt Mustasuon alueelle tuulivoimayleiskaavan laadinnan käynnistämisen kokouksessaan 20.9.2022 (§ 520). Yhdyskuntalautakunta on päättänyt kokouksessaan 5.12.2023 (574 §) ilmoittaa Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaavan vireilletulosta ja asettaa nähtäville osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman.

Kaavan vireilletulosta ja nähtävillä olosta tiedotettiin julkaisemalla kuulutus Kaleva-, ja Rantapohja-lehdissä, Oulun kaupungin internet-sivuilla sekä Utajärven kunnan ja Pudasjärven kaupungin internet-sivuilla. Kaava-alueen ja siitä enintään 6 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien kiinteistöjen maanomistajia on tiedotettu vireilletulosta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) nähtävillä olosta erikseen kirjeitse.

Kaavamenettelyn aloitusvaiheessa osallistumis- ja arviointisuunnitelma on päivätty 24.11.2023, ja se on esillä 16.1.2024 alkaen osayleiskaavan hankesivulla https://www.ouka.fi/mustasuon-tuulivoima-alueen-osayleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitetään kaavoituksen edetessä. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta on ollut mahdollista jättää kaavoituksen aloitusvaiheen palautetta 16.1.–14.2.2024 välisenä aikana kirjallisesti tai sähköisesti. Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus tiistaina 30.1.2024 klo 18–20. Tilaisuus pidettiin Ylikiimingin koulun auditoriossa (käyntiosoite Opinkuja 4, Oulu). Tilaisuuteen oli myös etäosallistumismahdollisuus.

Viranomaistahoille lähetettiin osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisen yhteydessä lausuntopyynnöt.

Hankkeen kaava- ja YVA-menettelyihin liittyen on järjestetty 25.9.2023 sekä 18.11.2025 poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu paliskuntien kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 7.3 Suunnitteluvaiheiden käsittelyt ja päätökset

### 7.3.1 Luonnosvaihe

Lupa- ja valvontaviraston ja muiden sellaisten viranomaisten, joiden toimialaa suunnittelu koskee, kesken järjestettiin ennen kaavaluonnoksen nähtäville asettamista kaavoituksen 1. viranomaisneuvottelu (AKL 66 §, MRA 18 §) 12.3.2026. Lisäksi on pidetty ja edelleen osayleiskaavan valmistelun aikana järjestetään työneuvotteluja viranomaisten kanssa tarpeiden mukaan.

Valmisteluvaiheen kuulemisessa kaava-asiakirjat asetetaan nähtäville vähintään 30 vuorokaudeksi. Nähtävillä olosta ilmoitetaan paikallislehdissä ja kaupungin internet-sivuilla kuulutusosiossa sekä kirjeitse kaava-alueen ja enintään 6 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien kiinteistöjen maanomistajia. Nähtävilläoloaikana osallisella ja muilla kiinnostuneilla on mahdollisuus antaa kirjallinen mielipide kaavaluonnoksesta. Aineistosta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. (AKL 62 §, MRA 30 §).

Nähtävilläoloaikana järjestetään osayleiskaavan tiedotus- ja keskustelutilaisuus, jossa esitellään osayleiskaavaluonnos ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

### 7.3.2 Ehdotusvaihe

Kaavaa tarkistetaan saatujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta osayleiskaavaehdotukseksi. Kaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville vähintään 30 vuorokaudeksi. Tänä aikana osallisilla on mahdollisuus antaa kaavaehdotuksesta kirjallinen muistutus. Nähtävillä olosta ilmoitetaan paikallislehdissä ja kaupungin internet-sivulla sekä kirjeitse kaava-alueen ja naapurikiinteistöjen maanomistajille alle 6 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. (AKL 65 §, MRA 19 §).

Kaavaehdotuksen nähtävillä oloaikana järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus, jossa esitellään osayleiskaavaehdotus ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

Kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen pidetään tarvittaessa viranomaisneuvottelu (AKL 66 §, MRA 18 §) ennen kaavan viemistä kaupungin hyväksymiskäsittelyihin.

Kaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville vähintään 30 vuorokaudeksi. Tänä aikana osallisilla on mahdollisuus antaa kaavaehdotuksesta kirjallinen muistutus. Kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. (AKL 65 §, MRA 19 §). Kaavaehdotuksen nähtävillä oloaikana järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus, jossa esitellään osayleiskaavaehdotus ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

### 7.3.3 Kaavan hyväksyminen

Osayleiskaavan hyväksymisen toimivalta on Oulun kaupunginvaltuustolla kaupunginhallituksen esityksestä. Kaavan hyväksymiskäsittelyn päätöksestä ilmoitetaan AKL 67 § ja MRA 94 §:n mukaisesti.

Kaavaehdotuksesta muistutuksen jättäneille ja siinä yhteydessä osoitteensa ilmoittaneille lähetetään vastine muistutukseen. Valtuuston hyväksymispäätös lähetetään heille, jotka ovat sitä pyytäneet.

Kaavan hyväksymispäätökseen on mahdollista hakea muutosta valittamalla siitä 30 vuorokauden ajan Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen ja valitusluvalla korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Mikäli valituksia kaupunginvaltuuston hyväksymispäätöksestä ei jätetä, kaava saa lainvoiman.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 7.4 Osallistuminen ja yhteistyö

### 7.4.1 Osalliset

Alueidenkäyttölain mukaan (62 §) osallisia ovat ne maanomistajat, joiden omistamia alueita kuuluu kaavoitettavaan alueeseen, sekä ne henkilöt, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaavahanke saattaa huomattavasti vaikuttaa. Lisäksi osallisia ovat ne viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään (Taulukko 7-1). Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (AKL 62 §). Osalliset voivat jättää osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta, kaavan valmisteluaineistosta ja kaavaehdotuksesta palautetta kaavoitusmenettelyn aikana.

**Mielipiteet/muistutukset sekä lausunnot toimitetaan:**

Sähköisesti kirjaamo@ouka.fi

tai postiosoitteeseen

Oulun kaupungin kirjaamo, PL 71, 90015 OULUN KAUPUNKI.

Palaute pyydetään toimittamaan kirjallisesti.

**Taulukko 7-1. Osalliset.**

| **Osalliset** |
|---|
| Viranomaiset ja hankkeessa niihin verrattavissa olevat yritykset, joita ovat mm.:<br>- Caruna<br>- Digita Oy<br>- Fingrid Oyj<br>- Fintraffic Lennonvarmistus Oy<br>- Ilmatieteen laitos<br>- Luonnonvarakeskus (LUKE)<br>- Lupa- ja valvontavirasto (LVV) (2025 asti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)<br>- Metsähallitus<br>- Oulun kaupungin eri hallintokunnat, lautakunnat ja luottamuselimet<br>- Oulun museo- ja tiedekeskus (vuoteen 2025 asti Pohjois-Pohjanmaan museo)<br>- Oulunkaaren ympäristöpalvelut<br>- Oulun seudun ympäristötoimi<br>- Oulun vesi<br>- Oulun kauppakamari<br>- Paliskuntain yhdistys<br>- Pohjois-Pohjanmaan aluehallintovirasto (AVI) (vuoteen 2025 asti)<br>- Pohjois-Suomen elinvoimakeskus (EVK) (2025 asti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus)<br>- Pohjois-Pohjanmaan liitto<br>- Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos<br>- Pudasjärven kaupunki<br>- Puolustusvoimien logistiikkalaitos, 3. Logistiikkarykmentti<br>- Puolustusvoimien pääesikunta<br>- Suomen metsäkeskus<br>- Suomen riistakeskus<br>- Traficom<br>- Utajärven kunta |

Copyright © AFRY Finland Oy

| |
|---|
| - Väylävirasto |
| Yhdistykset ja yhteisöt, joita ovat mm.:<br>• Alavuoton kyläyhdistys<br>• Juopulin kyläyhdistys<br>• Kiimingin paliskunta<br>• Kiiminkijoki ry<br>• Nuorittan nuorisoseura ry<br>• Oulun yrittäjät ry<br>• Ylikiimingin yrittäjät ry<br>• Pohjois-Pohjanmaan yrittäjät ry<br>• Kiimingin-Ylikiimingin Riistanhoitoyhdistys<br>• Rakennusteollisuus RT Oulun aluetoimisto<br>• Metsänhoitoyhdistys Oulun seutu<br>• Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry<br>• Suomen luonnonsuojeluliiton Oulun yhdistys ry<br>• Ylikiimingin kalastuskunta<br>• Ylikiimingin Metsästysseura ry<br>• Ylivuoton kylä- ja maamiesseura YKMMS ry<br><br>Ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa:<br>• Kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja -haltijat<br>• Kaavan vaikutusalueen asukkaat ja loma-asukkaat sekä vuokralaiset<br>• Yritykset ja niiden työntekijät<br>• Laitokset ja niiden käyttäjät<br>• Elinkeinojen harjoittajat<br>• Virkistysalueiden käyttäjät, muut osalliset ja osalliseksi ilmoittautuvat |

### 7.4.2 Osallistuminen ja vuorovaikutusmenettelyt

Alueidenkäyttölakiin perustuva osallistuminen ja vuorovaikutusmenettelyn toteuttaminen on kirjattu laadittuun osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan (OAS).

Kaavamenettelyn aloitusvaiheessa osallistumis- ja arviointisuunnitelma on päivätty 24.11.2023, ja se on esillä 16.1.2024 alkaen osayleiskaavan hankesivulla https://www.ouka.fi/mustasuon-tuulivoima-alueen-osayleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitetään kaavoituksen edetessä. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta on ollut mahdollista jättää kaavoituksen aloitusvaiheen palautetta 16.1.–14.2.2024 välisenä aikana kirjallisesti tai sähköisesti. Suunnitelma lähetettiin viranomaisille tiedoksi ja siitä pyydettiin lausunnot. Kaavaluonnoksesta ja -ehdotuksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta ja yhteisöiltä, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta ennen kaavaluonnoksen valmistelua saatu osallispalautteen tiivistelmä on esitetty liitteessä 3.

Kaikista kaavahankkeeseen liittyvistä nähtävilläoloajoista (kaavan vireille tulosta, osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta, luonnoksen ja ehdotuksen nähtäville asettamisesta, hyväksymispäätöksestä ja kaavan voimaan tulosta) ja vuorovaikutustilanteista ilmoitetaan:

Copyright © AFRY Finland Oy

▪ Kaleva ja Rantapohja -lehdissä
▪ Oulun kaupungin sähköisellä ilmoitustaululla: www.ouka.fi/kuulutukset
▪ Utajärven kunnan ja Pudasjärven kaupungin internetsivuilla.

Nähtäville asettamisen yhteydessä aineistoihin voi tutustua:

• Oulu10-asiakaspalvelupisteessä, osoitteessa Torikatu 10 (aineistoon voi tutustua asiakastietokoneella) sekä kaupungin Internet-sivuilla osoitteessa https://www.ouka.fi/oulu/kaupunkisuunnittelu/laadittavat-yleiskaavat
• Oulun kaupungin sähköisellä ilmoitustaululla: www.ouka.fi/kuulutukset
• Utajärven kunnan internet-sivuilla
• Pudasjärven kaupungin internet-sivuilla.

Tietoa kaavoituksen etenemisestä on esitetty Mustasuon tuulivoima-alueen osayleiskaavan hankesivulla: https://www.ouka.fi/mustasuon-tuulivoima-alueen-osayleiskaava

### 7.4.3 Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus

Alueidenkäyttölain 66 § ja maankäyttö- ja rakennusasetuksen 18 § mukainen kaavoituksen viranomaisneuvottelu on pidetty 12.3.2026 Teams-kokouksena. Muistio viranomaisneuvottelusta on esitetty liitteessä 2. Kaavatyötä ohjaavat Oulun kaupungin toimielimet sekä kaupungin viranhaltijat.

Lisäksi kaavoittaja on osallistunut YVA-menettelyyn liittyvään YVAL 8 § mukaiseen ennakkoneuvotteluun. Kaavamenettelyn aikana on järjestetty viranomaisten kanssa työneuvotteluja. Ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelu järjestetään tarvittaessa.

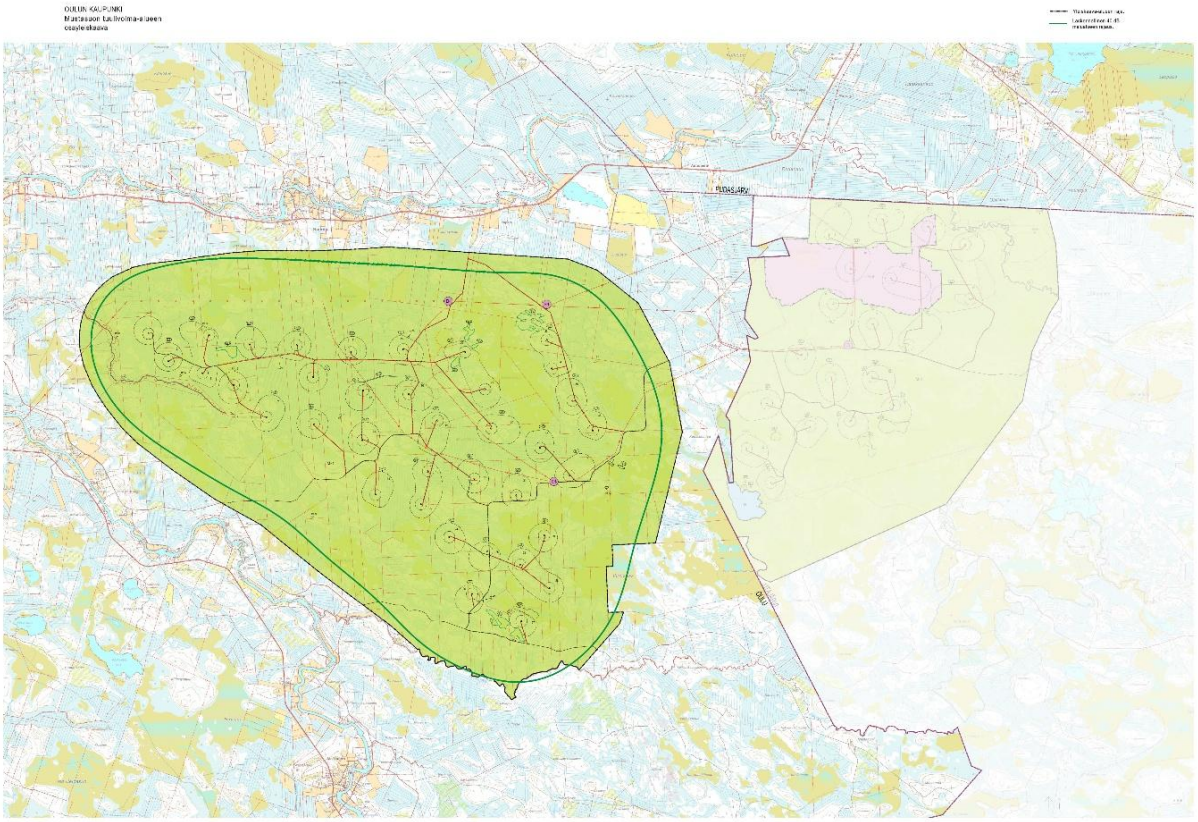
# 8 OSAYLEISKAAVAN KUVAUS

## 8.1 Kaavaratkaisun periaatteet

Kaavan päämaankäyttömuodoksi on osoitettu maa ja metsätalousvaltainen alue (M-1). Osayleiskaavan alueelle sijoittuu yhteensä 37 tuulivoimalaa mahdollistavat tuulivoimaloiden alueet (tv-1 ja tv-2) sekä alueen nykyinen/parannettava ja ohjeellisten uusien tielinjausten muodostama tieverkosto, ohjeelliset uudet ilmajohdot ja maakaapelit, energianhuolto ja muu tarvittava infrastruktuuri osoitetaan M-1-alueiden sisällä kohdemerkinnöin tai erillisinä alueen osina. Kaavakartalla on esitetty kaava-alueelle sijoittuvat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet merkinnöillä luo-1 ja luo-2 sekä muinaismuistoalueet juoksevalla numeroinnilla merkinnällä sm. Kaavassa on erityisesti määrätty sen käyttämisestä tuulivoimalan rakentamisluvan myöntämisen perusteena (AKL 77 a §).

Osayleiskaava-alueen rajaus perustuu 40 desibelin mallinnettuun melualueeseen (Kuva 8-1) sekä voimaanmäärätyssä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa hankealueelle osoitettuun tuulivoimaloiden alueeseen (tv-1, 545) Oulun Mustasuon suunnittelualueella. Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Mallinnetun melualueen mukainen rajaus esitetään liitteessä 4. Kaavaratkaisussa on lisäksi huomioitu hankkeen tarkentuva jatkosuunnittelu huomioon ottaen luonnon ja kulttuuriympäristön suojelu- ja arvokohteet.

Copyright © AFRY Finland Oy



**Kuva 8-1. Kaavaluonnoksen mukainen kaavakartta ja vihreällä viivalla esitettynä 40 desibelin mallinnetun melualueen rajaus.**

Kaava-alueen rajaus tukeutuu yleispiirteisesti mallinnettuun 40 desibelin melualueeseen poiketen melualueesta kapeampana rajauksena muualla suunnittelualueen reunoilla lukuun ottamatta alueen kaakkoisnurkkaa Hillikkosuon Natura-aluetta, jota ei kaupungin tuulivoimastrategian mukaisesti kaavoiteta. Melusta aiheutuva rakentamista rajoittava vaikutus ei ole alueiden nykyisen käytön tai suunniteltujen maankäytön toimintojen kanssa ristiriidassa. Mustasuon voimaloiden mallinnettu 40 desibelin melualue ei ylety lähialueiden rakennetuille rakennuspaikoille eikä voimassa olevissa kaavoissa osoitetuille rakentamattomille rakennuspaikoille.

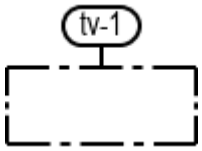
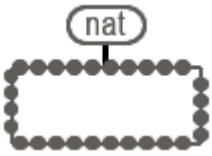
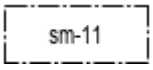
## 8.2 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset

| Kaavamerkintä | Kaavamääräys |
|---|---|
| M-1 | Maa- ja metsätalousvaltainen alue.<br>Merkinnällä osoitetaan maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille ja niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkkoja, sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouden harjoittamista palveleva rakentaminen. |

## 8.3 Muut merkinnät ja määräykset

| Kaavamerkintä | Kaavamääräys |
|---|---|

Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
|  | Tuulivoimaloiden alue.<br>Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa, kuinka monta tuulivoimalaa alueelle saa sijoittaa. Yksittäisen voimalan kokonaiskorkeus saa olla enintään 300 metriä maanpinnasta. Tuulivoimalan runko tulee toteuttaa lieriörakenteisena.<br>Tuulivoimaloiden kaikki rakenteet ja siipien pyörimisalue on sijoitettava kokonaan alueen sisäpuolelle.<br>Tuulivoimaloiden värityksen on oltava yhtenäinen ja vaalea, kuitenkin varustettuna ilmailuviranomaisen lentoesteluvan ehtojen mukaisin merkinnöin. Tornin alaosa voi kuitenkin olla värillinen. |
| | Ohjeellinen tuulivoimalan sijainti.<br>Voimalan tarkka sijainti määritellään rakentamisluvan yhteydessä. |
| 1 | Tuulivoimalan numero. |
| | Ohjeellinen energiahuollon alue.<br>Energiahuollon alueelle voidaan rakentaa sähköasemakenttä, kojeistorakennuksia, energiavarastoja sekä huolto- ja varastorakennuksia. Sähköasemakenttä tulee aidata. |
| | Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue.<br>Merkinnällä osoitetaan Luonnonsuojelulain 78 §:n mukaiset (saukko) Luontodirektiivin IV a lajien lisääntymis- ja levähdysalueet, joiden hävittäminen tai heikentäminen on kielletty. |
| | Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue.<br>Alueella on uhanalaisen lajin aluekokonaisuus, tärkeä elinympäristö tai muita erityisiä luontoarvoja, jotka on säilytettävä. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen ja eliölajien esiintymien säilyttämisedellytykset. Luontoarvoja mahdollisesti vaarantavaan toimintaan on saatava rakentamislain 53 §:n mukainen maisematyölupa. |
|  | Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue.<br>Kiiminkijoki, FI1101202. |
|  | Muinaismuistoalue.<br>Alueen osa, jolla sijaitsee muinaismuistolain (295/1963) tarkoittama kiinteä muinaisjäännös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Aluetta koskevista suunnitelmista tulee pyytää alueellisen vastuumuseon lausunto. sm-tunnukseen liittyvä numero viittaa kaavaselostuksen kohdeluetteloon. |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
|  | Yleiskaava-alueen raja. |
|  | Kunnan raja. |
|  | Nykyinen/parannettava tielinjaus. |
|  | Ohjeellinen uusi tielinjaus. |
|  | Ohjeellinen maakaapeli.<br>Maakaapelit tulee sijoittaa ensisijaisesti teiden yhteyteen. |
| | Ohjeellinen uusi voimajohto 110 kV tai 400 kV. |
| KUN | Kunnan nimi. |

Hankealueella ja osayleiskaavan alueella sijaitsevien ja kaavakartalla osoitettujen muinaisjäännösten kohdetiedot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1Taulukko 8-1).

**Taulukko 8-1. Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston kaava-alueille sijoittuvat arkeologiset kohteet (Museovirasto 2026, Purmonen ym. 2023, Tokoi & Leinonen 2026). Taulukossa harmaalla pohjalla esitetyt kohteet sijoittuvat Oulun kaupungin puolelle Mustasuon osayleiskaava-alueelle. Kohteiden numerointi vastaa liitteinä 6 ja 7 olevien arkeologisten inventointiraporttien kohdenumerointia. Etäisyydet on mitattu arkeologisten kohteiden aluerajauksesta lähimmän tuulivoimalapaikan keskipisteeseen tai tien tai sähkönsiirtoreitin keskilinjaan. Kohteen status: MJ= kiinteä muinaisjäännös, MK= muu kohde.**

| Kohde | Kohteen tyyppi | Kohteen status | Etäisyys |
|---|---|---|---|
| 4. Laajamännikkö (1000045365) | Kivirakenteet | MJ | Noin 1 km uudesta tiestä |
| 8. Tynnyrikorpi (1000053421) | Tervahaudat | MJ | Noin 88 metriä voimalasta T12 |
| 9. Kusijärvi 1 (1000053426) | Tervahaudat | MJ | Noin 427 metriä voimalasta T1 |
| 10. Kusijärvi 2 (1000053428) | Kivirakenteet | MJ | Noin 348 metriä voimalasta T1 |
| 11. Kolmiyhteinen (1000053429) | Tervahaudat | MJ | Noin 545 metriä uudesta tiestä |
| 12. Varesselkä (1000053432) | Tervahaudat | MJ | Noin 280 metriä parannettavasta tiestä |
| 13. Kärppäsuo (1000053433) | Tervahaudat | MJ | **Noin 18 metriä maakaapelista**<br>**Noin 24 metriä parannettavasta tiestä**<br>**Noin 124 metriä voimalasta M26** |
| 14. Iso Tallikangas (1000053434) | Tervahaudat | MJ | Noin 370 metriä maakaapelista<br>Noin 375 metriä uudesta tiestä |
| 15. Saarisuo (1000053435) | Tervahaudat | MJ | **Noin 212 metriä voimalasta M15** |
| 16. Haaralehto (1000053437) | Tervahaudat | MJ | Noin 215 metriä maakaapelista<br>Noin 220 metriä uudesta tiestä |
| 17. Saarioja (1000053438) | Tervahaudat | MJ | Noin 107 metriä uudesta tiestä |
| 18. Mäntymaa (1000052945) | Tervahaudat | MJ | **Noin 170 metriä voimalasta M4** |

Copyright © AFRY Finland Oy

| Kohde | Kohteen tyyppi | Kohteen status | Etäisyys |
|---|---|---|---|
| 19. Ilolankangas (1000053440) | Tervahaudat | MJ | Noin 260 metriä parannettavasta tiestä<br>Noin 310 metriä voimalasta M2 |
| 20. Tupamaa (1000053442) | Tervahaudat | MJ | Noin 392 metriä parannettavasta tiestä |
| 21. Pallo-oja (1000053443) | Tervahaudat | MJ | Noin 525 metriä voimalasta M1 |
| 26. Laajamännikkö 2 (1000095656) | Hiilimiilut | MJ | Noin 1,3 kilometriä uudesta tiestä |
| 32. Saunakangas 2 (1000095687) | Talonpaikat | MK | **Noin 130 metriä voimalasta M20** |
| 34. Jyrkkäkoski (1000095689) | Maarakenteet | MK | Noin 135 metriä parannettavasta tiestä |

## 8.4 Yleiset määräykset

Tämä osayleiskaava on laadittu alueidenkäyttölain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa saa käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-1-alue).

Yleiskaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille voidaan sijoittaa yhteensä enintään 37 tuulivoimalaa.

Tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä nykyisten perusparannettavien teiden ja maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden sekä arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta arvokkaat alueet.

Tuulivoimaloiden välinen sähkönsiirto on toteutettava ensisijaisesti maakaapeleina.

Tuulivoimalat on merkittävä tunnistemerkinnöin.

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon melua koskevat asetukset ja säädökset. Ennen rakentamisluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohjearvot ylity.

Jokaiselle tuulivoimalalle on haettava lentoestelupa Liikenne- ja Viestintävirasto Traficomilta.

Alueella on turvattava poronhoidon alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Kaava-alueella sallitaan porotalouden edellyttämien rakenteiden rakentaminen siten, että ne on mahdollista yhteensovittaa tuulivoimatoimintojen kanssa.

Voimaloiden läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista.

Ennen tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamista tehtävien maaperäselvitysten yhteydessä, tulee mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen selvittää riittävällä määrällä happamoitumistutkimuksia sekä tarvittaessa esittää toimenpiteet happamoitumishaittojen ehkäisemiseksi. Happamoitumistutkimukset kohdistetaan rakentamisalueille, joilla todetaan hienoainespitoisia maalajeja (savi, hiesu, hieta tai lieju).

Ennen tuulivoimalan rakentamisluvan myöntämistä on toteuttamiseen liittyvistä suunnitelmista pyydettävä lausunto puolustusvoimilta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pintavesiin kohdistuvien haittojen vähentämiseksi jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa on huolehdittava valumavesien viivyttämisestä ja puhdistamisesta. Vesiensuojelukeinoja kuormituksen hallintaan ja vedenpidätyksen parantamiseen tulee käyttää siten, että vältetään haitalliset vaikutukset alapuolisiin vesistöihin, erityisesti Kiiminkijoen Natura-alueisiin ja luo-alueisiin.

## 8.5 Aloitusvaiheen jälkeen tehdyt muutokset

Hankkeen YVA-menettelyn ja kaavoituksen edetessä hankesuunnitelmaan on tehty päivityksiä mm. laadittujen selvitysten sekä Mustasuon ja Tynnyrikorven osayleiskaavojen osallistumis- ja arviointisuunnitelmista saatujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta saatuihin lausuntoihin ja mielipiteisiin on annettu kaavan laatijan vastineet, jotka on esitetty tämän selostuksen liitteessä 3. Hankkeen suunnittelussa on huomioitu myös elokuussa 2025 voimaanmäärätty Pohjois-Pohjanmaan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava.

Kaavoituksen aloitusvaiheeseen nähden Mustasuon tuulivoima-alueen kaava-alueen rajaus on tarkentunut ja voimaloiden määrä on vähentynyt aloitusvaiheen 57 Mustasuon alueelle sijoittuvasta tuulivoimalasta 37 voimalaan. Koko Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimaloiden määrä oli osayleiskaavojen aloitusvaiheessa yhteensä 104 ja kaavaluonnoksissa yhteensä 56 tuulivoimalaa. Myös hankkeessa suunnitellut sähkönsiirtoreitit ja tiestöt ovat tarkentuneet päivitetyn voimalasijoittelun myötä.

Keväällä 2026 nähtäville asetetussa Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoima- hankkeen YVA-selostuksessa on tarkasteltu osayleiskaavaluonnosten mukaisesta hankesuunnitelmasta aluerajaukseltaan ja voimalamääriltään sekä sijainneiltaan poikkeavia vaihtoehtoja:

- VE1: 83 voimalaa, joista 43 Oulussa (aurinkovoima-alue Utajärvellä)
- VE2: 57 voimalaa, joista 39 Oulussa (aurinkovoima-alue Utajärvellä)
- VE3: 83 voimalaa, joista 43 Oulussa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin alustavia tuloksia on käytetty kaavaluonnoksen muodostamisen perusteena.

## 8.6 Kaavaehdotus

Täydentyy kaavan ehdotusvaiheessa. Ympäristövaikutusten arvioinnista saatava perusteltu päätelmä, kaavaluonnoksen vaikutusarviointi sekä kaavaluonnoksesta saatava palaute vaikuttavat kaavaehdotuksen muodostamiseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

# 9 KAAVAN VAIKUTUKSET

## 9.1 Arviointimenetelmät

Osayleiskaavan vaikutusten arviointi on tehty YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen suunnitelmien ja selvitysten perusteella asiantuntija-arvioina. Melu- ja välkemallinnukset sekä kaikki vaikutusarvioinnit on kaavaselostuksessa tarkistettu vastaamaan kaavaluonnoksen mukaista hankesuunnitelmaa. Arviointia täydennetään kaavaehdotusvaiheessa huomioiden mahdolliset osayleiskaavan sisällölliset muutokset ja kaavoitusprosessin aikana saatu palaute sekä YVA:sta saatava perusteltu päätelmä.

Kaavan vaikutusarviointi on laadittu noudattaen varovaisuusperiaatetta. Tämä tarkoittaa mm. seuraavaa:

- Melumallinnus perustuu melupäästön ylärajatarkasteluun eli mallinnus on suoritettu tuulen nopeuden referenssiarvoa vastaavilla melupäästön takuuarvolla, mikä tarkoittaa tuulivoimalan nimellistehollaan tuottamaa enimmäismelupäästöä.
- Melupäästön takuuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, jolloin äänen etenemislaskennassa voidaan käyttää standardiin ISO 9613-2 perustuvia vakioituja äänen etenemiseen liittyviä sää- ja ympäristöolosuhdearvoja.
- Havainnekuvat ja maisemavaikutukset on tarkasteltu käyttäen suurinta kaavan sallimaa voimaloiden kokonaiskorkeutta (300 metriä).
- Välkemallinnuksessa ei ole otettu huomioon puuston ja kasvillisuuden peittävää vaikutusta.
- Kaavan mukainen hankesuunnitelma edustaa maksimiskenaariota, ja hanke voidaan toteuttaa kaavaa pienemmällä voimalamäärällä

Vaikutustyyppikohtainen vaikutusarviointi on laadittu siten, että arvioidaan merkittäviä vaikutuksia alueidenkäyttölain 9§ ja maankäyttö- ja rakennusasetuksen 1§ mukaisesti.

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Alueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevan alueiden ulkopuolella. Kuvassa (Kuva 9-1) on havainnollistettu etäisyyksiä hankealueesta. Tarkastelualueiden laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta ja tarkastelualueet on kuvattu tarkemmin kunkin arvioitavan ympäristövaikutuksen kohdalla.

Yhteisvaikutusten arviointiin on otettu mukaan kaikki tuulivoimahankkeet noin 20 km etäisyydellä tuulivoima-alueesta.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Vaikutusten arvioinnin menetelminä on käytetty asiantuntija-arvioita, paikkatietoanalyyseja, mallinnuksia, kartta- ja ilmakuvatulkintoja sekä maastokäyntejä.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

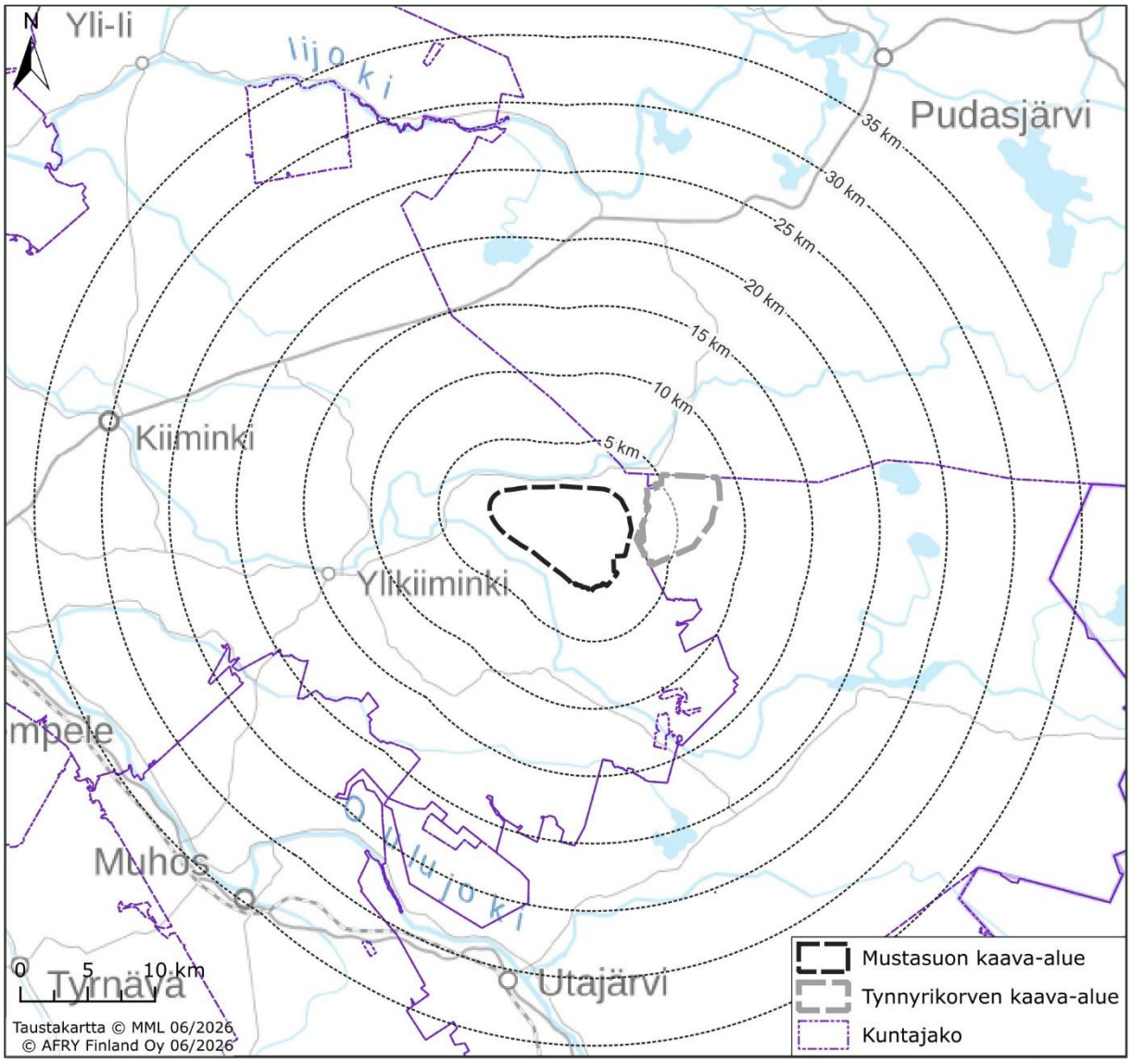
Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen ajallinen kesto
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- vaikutuksen kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä.

Alueidenkäyttölain 9 §: mukaisesti arviointi keskittyy kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavan vaikutuksia selvitettäessä otetaan huomioon kaavan tehtävä ja tarkoitus. Alueidenkäyttölain 39 §:ssä säädetyt yleiskaavan sisältövaatimukset edellyttävät useiden erisuuntaisten näkökohtien yhteensovittamista kaavaa laadittaessa. Tuulivoimapuiston toteuttamisella, kuten kaikella maankäytöllä, on aina myös haitallisia vaikutuksia ympäristöönsä. Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi yleiskaavassa on annettu tarpeellisia määräyksiä vaikutusten lieventämiseksi.

Mustasuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kaavan vaikutuksia arvioidaan myös huomioiden yhteisvaikutukset Tynnyrikorven tuulivoimahankkeen kaavan kanssa. Tynnyrikorven kaava-alue esitetään tästä syystä monilla teemakartoilla. Yhteisvaikutusarvioinnin perusteena on 17.4.2026 päivätty kaavaluonnos, joka sisältää 19 tuulivoimalan paikkaa. Tämän jälkeen kaavaluonnosta mahdollisesti tarkistetaan, jolloin voimalapaikkojen lukumäärä voi muuttua. Yhteisvaikutukset ajantasaisen Tynnyrikorven kaavaluonnoksen tai kaavaehdotuksen kanssa tarkistetaan Mustasuon osayleiskaavan kaavaehdotusvaiheessa.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 9-1. Havainnollistus tarkastelluista etäisyysvyöhykkeistä.**

## 9.2 Tuulivoimarakentamisen tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimarakentaminen aiheuttaa välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Vaikutuksia aiheutuu sekä tuulivoimapuiston rakentamisen, käytön että käytöstä poistamisen aikana. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana rakennuspaikkojen luonnonympäristössä tapahtuu muutoksia, joista merkittävimpiä ovat meluhaitat ja rakentamispaikkojen ympäristön muutokset. Rakentamisesta ja työmaakoneista aiheutuu ääntä ja kuljetuksista sekä alueella että sinne johtavalla tiestöllä liikenteellisiä vaikutuksia. Suurin osa vaikutuksista on kuitenkin väliaikaisia. Tuulivoimapuiston rakentamistyöt kestävät yhteensä noin vuodesta kahteen vuoteen riippuen tuulivoimapuiston koosta ja siihen liittyvän infrastruktuurin laajuudesta.

Merkittävimpiä tuulivoimapuiston käytön aikaisia ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä tuulivoimalan roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen eli välke ja varjonmuodostuminen. Tuulivoimapuiston huolto- ja kunnostustöistä aiheutuu tyypillisesti vähäisiä liikenteellisiä vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin; työvaiheet ja käytettävä kalusto ovat pääosin rakentamista vastaavia. Käytön jälkeen tuulivoimalat, sähköasemat, ilmajohdot ja muut rakenteet voidaan purkaa ja poistaa paikalta ja jäljet korjata mm. maisemanhoidon keinoin. Tuulivoimatoiminnasta poistuvat alueet vapautuvat muuhun käyttöön ja ajan myötä tuulivoimapuiston hankealue palautuu luonnonmukaiseksi.

## 9.3 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Hanke vastaa erityisesti tavoitteeseen uusiutumiskykyisestä energiahuollosta, jonka mukaan alueidenkäytössä on tarpeen varautua muun muassa tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa huomioidaan pyrkimys tuulivoimaloista aiheutuvien haitallisten vaikutusten minimointiin sijoittamalla ne suuriin yksiköihin, mitä hanke tukee useiden kymmenien tuulivoimaloiden ja Tynnyrikorven osayleiskaava-alueelle sijoittuvan laajan aurinkovoimalan kokonaisuudella. Hankealue on tunnistettu voimaanmäärätyssä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen soveltuvaksi alueeksi, jolle on osoitettu kaksi erillistä tuulivoimaloiden aluetta.

Hanke tukee valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita toimivista yhdyskunnista edistämällä tuulivoimalla tuotettuun sähköön tukeutuvaa elinkeino- ja yritystoimintaa sekä edistämällä monikeskuksisen ja verkottuvan aluerakenteen kehittämistä uuden sähkönsiirtoreitin myötä. Hanke luo edellytyksiä vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntarakenteelle sekä tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin kehittäen ja vahvistaen sitä.

Hanke edistää välillisesti valtakunnallista alueidenkäyttötavoitetta tehokkaasta liikennejärjestelmästä kehittämällä vähäpäästöistä sähköntuotantoa ja sähkönsiirtoa, jolla edistetään liikenteen sähköistymistä tulevaisuudessa. Kasvavalla tuulivoimatuotannolla mahdollistetaan myös vaihtoehtoisten fossiilittomien polttoaineiden tuottaminen liikenteen käyttöön sekä luodaan edellytyksiä tietoliikenteen kehittämiselle kehittämällä sähköverkkoa.

Tavoitetta terveellisestä ja turvallisesta elinympäristöstä toteutetaan jättämällä riittävät suojaetäisyydet voimaloiden ja herkkien kohteiden välille. Mustasuon osayleiskaavan mukaiselle suunnitelmalle laadittujen melumallinnusten perusteella osayleiskaava-alueen ulkopuolella asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat alueille, joissa keskiäänitaso jää alle 40 dB. Mustasuon ja Tynnyrikorven voimaloiden yhteismelun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n yöajan ohjearvo ulkona ylittyy osayleiskaava-alueiden väliin jäävän yhden loma-asuinrakennuksen kohdalla. Hanketoimija käy neuvotteluja kyseisen loma-asuinrakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta/rakennuksen siirrosta mahdollistamaan. Mikäli rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu, melun ja välkkeen osalta ohjearvoja ei sovelleta kyseiseen kiinteistöön.

Myös välkevaikutukset on mallinnettu kaavaluonnoksen laatimisen yhteydessä. Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kahden Oulun kaupungin alueella olevan vapaa-ajan asunnon kohdalla, joista toinen sijoittuu Mustasuon ja Tynnyrikorven osayleiskaava-alueiden väliin ja toinen Mustasuon kaava-alueen lounaispuolelle. Välkeajat jäävät alle Tanskan 10 tunnin ohjearvon näiden asuntojen kohdilla. Todennäköiset välkevaikutukset jäävät muiden asuinrakennusten ja lomarakennusten kohdalla alle suositusarvojen. Meluvaikutukset on esitetty kaavaselostuksen luvussa 9.15 ja välkevaikutukset luvussa 9.16. Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto on arvioitu erillisessä YVA-menettelyssä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen suunnittelulla ja sen perustaksi laadituilla selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja, huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta sekä edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä. Tuulivoimaloiden sijoittelussa ja tuulipuistoalueen muiden toimintojen suunnittelussa on huomioitu luonnonarvojen säilyminen väistämällä tiedossa olevia ja selvitysten yhteydessä tunnistettuja arvokohteita ja -alueita.

Hanke on edellä mainituille yksittäisille rakennuksille aiheutuvia melu- ja välkevaikutuksia lukuun ottamatta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen. Mikäli yksittäisen Mustasuon ja Tynnyrikorven osayleiskaava-alueiden välissä sijaitsevan lomarakennuksen käyttötarkoitus muuttuu/rakennus puretaan, on kaavaluonnos valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen myös näiltä osin.

## 9.4 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

### 9.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmenevät tuulivoimahankealueella ja sen lähivaikutusalueella lisääntyvänä liikenteenä tiestöllä sekä rakentamista valmistelevina ja varsinaisina rakentamistoimina kuten puuston raivaamisena ja tieverkon sekä risteysalueiden parantamistöinä. Hankkeessa rakennettavat sähköasemat ja niiden välille rakennettavat alueen sisäiset voimajohdot lisäävät poistettavan puuston määrää ja tuulipuiston toimintojen varaaman maan pinta-alaa. Tuulivoimapuiston rakentamisenaikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta. Kaikkiaan metsätalousmaata vähenee alueella vähäisesti. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa tullaan korvaamaan maanvuokrien muodossa.

Hankealue sijoittuu poronhoitolain mukaiselle poronhoitoalueelle. Hankealue sijoittuu Ouluun Kiimingin ja Utajärvelle Pudasjärven paliskunnan alueille. Kiimingin paliskunnan Ojalantauksen pyyntiaita sijaitsee Mustasuon puoleisella hankealueella. Lisäksi hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Korpisen pyyntiaita. Pudasjärven paliskunnan Viinivaaran kiinteä erotusaita ja porokämppä sijoittuvat Tynnyrikorven puoleisen hankealueen itäpuolelle. Hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu erikseen arviointi vaikutuksista porotalouteen (Liite 10) ja sovittu lieventämistoimenpiteistä. Vaikutusarviointi on päivitetty kaavaselostuksessa kaavaluonnoksen mukaista suunnitelmaa koskevaksi.

Uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien metsäautoteiden parantaminen sekä niiden pitäminen ajokunnossa läpi vuoden parantaa kuljetuskaluston pääsyä alueelle ja sitä kautta metsäkiinteistön arvoa. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisvaiheessa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä ja vapaata liikkumista saatetaan jonkin verran rajoittaa rakentamiskohteiden välittömässä läheisyydessä turvallisuussyistä. Toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua entiseen tapaan. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset kaava-alueen ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle ovat vähäisiä ja tilapäisiä.

### 9.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankealueen toiminnan aikaiset välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueille (voimalapaikat, tielinjat, sähköasema, sähkönsiirto), joilla maankäyttö muuttuu metsätaloudesta energiantuotannon alueeksi. Tynnyrikorven

Copyright © AFRY Finland Oy

alueelle sijoittuvat aurinkovoima-alueet hyödyntävät vanhaa turvetuotantoaluetta, mikä muuttaa alueen maankäyttötapaa turvetuotannosta aurinkovoimaan. Hankkeen välittömät vaikutukset lähiympäristön maankäyttöön ilmenevät tuuli- ja aurinkovoimapuiston fyysisessä ympäristössä sekä tuulivoiman osalta osin myös kaukomaisemassa.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa alueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätalouden ja poronhoidon rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiatuotannon. Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia tuuli- ja aurinkovoima-alueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista.

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, johtolinjojen, tuulivoimaloiden asennuskenttien ja energiahuollon alueiden sekä mahdollisten hankealueelle sijoitettavien maa-aineksen ottoalueiden alle. Toisaalta vahvistettava tieverkosto parantaa metsätalouden harjoittamisen edellytyksiä. Tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella voimalapaikkojen, mahdollisten maa-aineksen ottoalueiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien sekä uusien teiden ja niiden rinnalle sijoittuvien maakaapelien alueita lukuun ottamatta entiseen tapaan. Hankealueella ei ole SYKEn Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -palvelun mukaan voimassa olevia maa- tai kiviainesainesten ottolupia. Hankealueella Tynnyrikorven puolella on kuitenkin maa- ja kiviaineksen ottoon soveltuvaa aluetta ja rakentamisessa käytettävät maa-aineksen ottopaikat pyritään löytämään mahdollisimman läheltä käyttöpaikkoja, varsinaiselta hankealueelta ja lähialueilta.

Hankkeen toteuttamisen aiheuttamaa melua on arvioitu valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvojen sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen (545/2015) pienitaajuisen melun toimenpiderajoja. Tuulipuiston toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista siten, että mikäli melu ylittää mallinnuksessa 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta tule rakentaa kyseiselle alueelle. Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta ladatun aineiston perusteella Mustasuon osayleiskaavan alueelle tai Mustasuo-Tynnyrikorven koko hankealueelle ei sijoitu asuin- tai loma-asuinrakennuksia. Laadittujen välkemallinnusten mukaan Mustasuon kaavaluonnoksen mukaisesta hankesuunnitelmasta aiheutuu Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ylittävä välkevaikutus kaava-alueen eteläpuolella sijaitsevalle yksittäiselle loma-asuinrakennukselle.

Kaava-alueen ulkopuolella lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat hankkeen etelä, lounais- ja pohjoispuolella. Lounaispuolen rakennukset sijaitsevat välittömästi hankealueen reunalla noin 2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista ja eteläpuolen loma-asunnot hiukan yli 2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista lukuun ottamatta yksittäistä loma-asuinrakennusta, jolta on etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 1,6 km. Hankealueen pohjoispuolella tihein asuin- ja lomarakentaminen on sijoittunut jokivarteen. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Mustasuon osayleiskaavan mukaiselle suunnitelmalle laadittujen melumallinnusten perusteella osayleiskaava-alueen ulkopuolella asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat alueille, joissa keskiäänitaso jää alle 40 dB.

Myös hankkeen välkevaikutukset on mallinnettu kaavaluonnoksen laatimisen yhteydessä. Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kahden Oulun kaupungin alueella olevan vapaa-ajan asunnon kohdalla, joista toinen sijoittuu Mustasuon ja Tynnyrikorven osayleiskaava-alueiden väliin ja toinen Mustasuon kaava-alueen lounaispuolelle. Välkeajat jäävät alle Tanskan 10 tunnin ohjearvon näiden

Copyright © AFRY Finland Oy

asuntojen kohdilla. Todennäköiset välkevaikutukset jäävät muiden asuinrakennusten ja lomarakennusten kohdalla alle suositusarvojen.

Melu- ja välkemallinnusten perusteella Mustasuo-Tynnyrikorven voimaloista aiheutuu Oulun kaupungin alueella sijaitsevaan asutukseen kohtalainen vaikutus, minkä vuoksi hankkeessa on tulevien suunnitteluvaiheiden aikana kyettävä tekemään lieventämistoimenpiteitä tai muutoksia hankesuunnitelmiin. Tuulivoimaloiden meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa eri menetelmin, kuten esimerkiksi tuulivoimalamallin ja siipityypin valinnalla ja meluoptimoidulla ajolla. Hankkeesta vastaava myös neuvottelee kiinteistön omistajien kanssa osayleiskaavojen väliselle alueelle sijoittuvan loma-asuinrakennuksen käyttötarkoituksen muuttamisesta, jotta alueella kyetään mahdollistamaan tuulivoimasuunnittelu nykyisen tai päivitetyn hankesuunnitelman mukaisesti.

Hankkeesta aiheutuva haitta nykyiselle tuulipuistoalueen ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle kohdistuu myös maisemakuvan muutoksen välillisistä vaikutuksista. Huomattavimmat muutokset maisemakuvassa aiheutuvat Kiiminkijoen varren ja hankealueen länsipuolen asuin- ja lomarakennusten tihentymille ja kyläalueille Ala-Vuoton, Joki-Kokon, Nuorittan ja Juopulin kylille. Tuulivoimaloiden vaikutukset visuaalisen maisemaan arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi. Tynnyrikorven aurinkovoima-alueen maisemavaikutukset ovat vähäiset, sillä aurinkovoimala ei hahmotu kovin kauas ympäristöönsä ympäröivien metsäalueiden peittävyyden vuoksi.

Alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloiden ja hankealueen sisäisten sähköasemien välillä maakaapeleilla. Maakaapelien sijoittaminen pääsääntöisesti alueelle rakennettavien huoltoteiden ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin vähentää alueen sisällä maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia verrattuna kaapeliojien kaivamiseen uusille reiteille.

Hankealueen sisäisiltä sähköasemilta sähkö siirretään ilmajohdoilla Aittovaara-Pyhänselkä voimajohdon varrelle sijoittuville sähköasemille tai suoraan Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohtopylväiden alaorrelle. Näiden sisäisen sähkönsiirron ilmajohtojen osalta tarkastellaan erilaisia vaihtoehtoja. Mustasuon alueella vaihtoehtojen maankäytölliset eroavaisuudet ovat vähäiset. Pohjoisinta vaihtoehtoa lukuun ottamatta itä-länsisuuntaiset voimajohdot ylittävät maakunta- ja yleiskaavassa osoitetun Natura 2000 -verkostoon kuuluvan kohteen, joka on osoitettu Kusiojan yhteyteen.

Hankkeen rakentamiseen käytettävä maa- ja kalliokiviaines pyritään saamaan hankealueelta tai sen läheisyydestä. Maa-ainesten hankinta tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä. Hankealueelta ei ole tiedossa voimassa olevia maa-aineslupia. Jatkosuunnittelussa tarkentuvat maa-ainesten ottopaikat tutkitaan ja vaikutukset arvioidaan tarkemmin erillisissä maa-aineslain ja ympäristönsuojelulain mukaisissa menettelyissä (tilanne maaliskuu 2026).

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimapuistoalue ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta eikä alueelle kohdistu yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tarvetta. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä myöskään muutoksia alueen päätieverkkoon. Hankkeen toteuttamisen myötä tuulipuistoalueen metsäautoteiden verkostoa parannetaan ja täydennetään voimalapaikoille johtavilla huoltoteillä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuistoalueen nykyinen maankäyttö on alueella harjoitettavan metsätalouden ja poronhoidon lisäksi alueen virkistyskäyttöä metsästykseen, marjastukseen, sienestykseen ja retkeilyyn. Hankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista tuulivoimahankkeen alueella jatkossa. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä muuttunut maisema ja muutokset äänimaailmassa koetaan yleensä virkistyskokemusta heikentävänä tekijänä. Toisaalta uudet rakennettavat ja parannettavat tieyhteydet helpottavat alueella liikkumista. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen.

Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät lähinnä hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden, huoltoteiden, energiahuollon alueiden ja voimajohtojen rakentamisalueilla. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää maa- ja metsätalouden kuljetuksissa ja alueelle kulkemisessa esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksessa.

### 9.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan päätyttyä tuulivoimalat, aurinkovoimala sekä muut rakenteet voidaan purkaa ja kuljettaa pois alueelta. Perustusten ja maakaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli tuulivoimaloiden perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytöstä poistamiseen kuuluvat työvaiheet ja niissä käytettävä asennuskalusto ovat pitkälti rakennusvaiheita vastaavia, joten myös kaluston käytöstä aiheutuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa. Toiminnan päättymisen jälkeen toiminta-alueet palautuvat vähitellen luonnonympäristöiksi ja alueita voidaan metsittää uudelleen.

Hankkeen päätyttyä myös voimajohtojen rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen täydentämään paikallista sähköverkkoa. Mikäli voimajohdon rakenteet puretaan, vapautuu voimajohtoalueen maa-alue muuhun käyttöön ja vapautunut alue on mahdollista esimerkiksi metsittää uudelleen.

**Yhteenveto**

- Osayleiskaavan toteutuksella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Hankealueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous. Hankealue ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta. Mustasuon ja Tynnyrikorven osayleiskaava-alueiden välissä on yksi lomarakennus.
- Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista lähialueella niin, että asuin- ja lomarakennuksia ei tule osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot (40 dB) ylittyvät. Kaava-alueiden välissä sijaitsevalle loma-asuinrakennukselle haitalliset vaikutukset voivat olla kohtalaisia tai suuria. Hanketoimija käy neuvotteluja käyttötarkoituksen muutoksesta/rakennuksen siirrosta mahdollistamaan kaavaluonnoksen mukaisen tuulivoiman toteuttamisen.
- Hankkeen aiheuttamat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan kokonaisuudessaan enintään kohtalaisen kielteisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 9.5 Vaikutukset kaavoitukseen

### 9.5.1 Maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa lainvoimaisissa maakuntakaavoissa Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueella ei ole tuulivoimaa mahdollistavaa merkintää. Voimaanmäärätyssä Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa (MKH 18.8.2025) hankealue on maakuntakaavan tarkkuustaso huomioiden osoitettu soveltuvaksi merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen (tv-1). Hankealueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset huomioidaan vireillä olevassa osayleiskaavatyössä.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan erillisliitteessä 2 esitetyissä tuulivoiman kohdekuvauksissa Mustasuon osayleiskaava-aluetta koskeva tuulivoima-alueen kohde on nimetty tunnisteella 545, Kaskensuo L (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a). Osayleiskaavan laadinnassa on huomioitu kaavaratkaisussa ja laadittujen selvitysten sekä vaikutusten arvioinnin yhteydessä maakuntakaavan kohdekuvauksessa esitetyt vaikutusten arviointia koskevat seikat:

> ”Kaskensuo L alueen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, linnustoon, joista erityisesti maakotkaan, poronhoitoon, maakunnallisesti arvokkaaseen Jokikokon kulttuurimaisemaan, läheisiin suojelualueisiin sekä yhteisvaikutuksiin lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa. Vaikutukset edellä mainittuihin on arvioitava huolellisesti ja tarvittaessa esitettävä lieventämistoimenpiteitä.
>
> Hankkeen suunnittelussa on huomioitava alueen sijoittuminen ekologiseen verkostoon ja ydinalueisiin nähden. Jatkosuunnittelussa on varmistuttava vaikutusarvioinnin ja mahdollisten lieventämistoimenpiteiden avulla Natura 2000-verkoston ja ekologisten yhteyksien säilyminen. Vaihemaakuntakaavassa tehty riskiarviointi ei poista luonnonsuojelulain (LSL 35 §) mukaista hankekohtaisen Natura-arvioinnin velvoitetta.
>
> Hankkeen tarkemmassa suunnittelussa on myös huomioitava vaikutukset Ilmatieteenlaitoksen säätutkaan.”

Voimassa olevissa lainvoimaisissa maakuntakaavoissa hankealuetta sivuavat tiet on huomioitu riittävin suojaetäisyyksin.

Hankealue sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle poronhoitoalueelle. Poronhoitoalueella on suunnittelumääräyksen mukaisesti turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Määräys huomioidaan hankkeen suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa.

Hankealueen rajaus rajautuu eteläosassa voimassa olevan maakuntakaavan luonnonsuojelualueiden (SL) kanssa, joilla osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueet kuuluvat myös Natura 2000 -verkostoon, minkä lisäksi hankealueella sijaitsee Natura 2000 -verkostoon kuuluvia viivamerkintöjä. Suojelualueet on huomioitu hankkeen suunnittelussa sijoittamalla hankevaihtoehtojen voimalapaikat suojelualueiden ulkopuolelle. Suojelualueiden suunnittelumääräysten mukaisesti alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto (vuoden 2026 alusta lähtien Lupa- ja valvontavirasto).

Copyright © AFRY Finland Oy

Alueen lähivaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Joki-Kokon ja Yli-Vuoton kulttuurimaisemat. Joki-Kokko sijaitsee hankealueen länsipuolella noin 3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta ja Yli-Vuotto hankealueen eteläpuolella hiukan alle 10 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Alueen lähivaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lisäksi hankealueella sijaitsee muinaismuistolailla (295/63) rauhoitettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä.

Kaava-alueen tuulivoimalat sijoittuvat voimaanmäärätyssä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueelle tv-1 (545 Kaskensuo L), ja sen läheisyyteen. Tuulivoimaloiden alueilla osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden hankkeen mukainen voimalasijoittelu noudattaa maakuntakaavan ohjaustarkkuutta siten, että hankkeen toteuttamiskelpoisuus voidaan varmistaa maakuntakaavaa tarkentavassa ja hankkeen edellyttämässä tuulivoimaosayleiskaavassa.

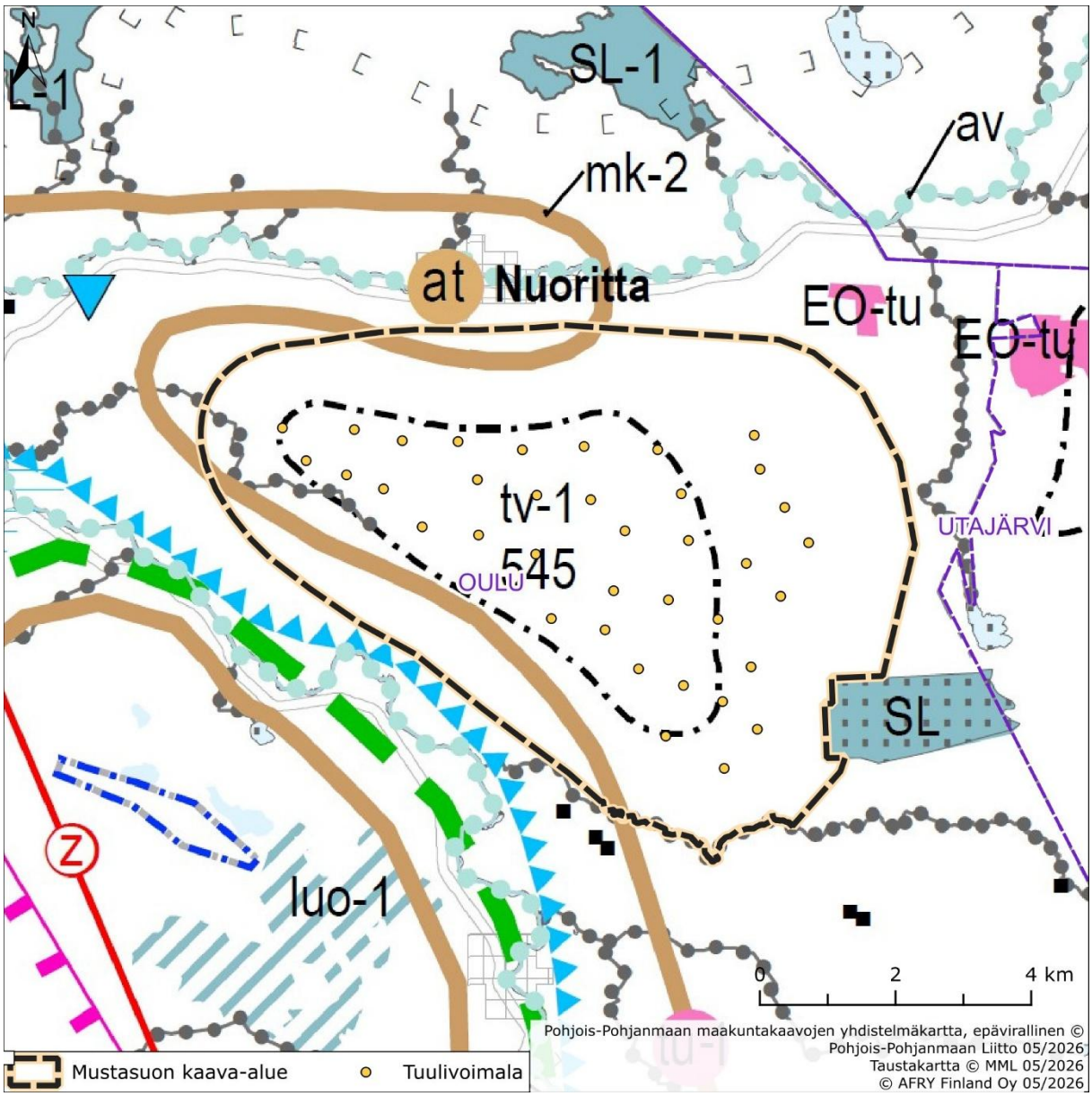
Vaihemaakuntakaavan valmistelun edetessä hanketta koskevia tuulivoimaloiden alueita 545 ja 544 on pienennetty luonnosvaiheen jälkeen rajaamalla molempia tv-alueita kauemmaksi näiden väliin maakuntakaavan selvityksissä tunnistetusta ekologisesta yhteydestä. Kyseiseen Kusiojan uomaan tukeutuvaan ekologiseen yhteyteen on jätetty voimaloista vapaa vyöhyke turvaamaan ekologisen yhteyden toteutuminen. Vaihemaakuntakaavan laadinnassa on käytetty maakuntakaavan suunnittelutasolle poikkeuksellisen paljon ja laajoja alueita poissulkevia tiukkoja kriteereitä, jotka ovat aiheuttaneet maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden rajauksiin verraten huomattavia rajoituksia. Näin ollen osayleiskaavassa käytettävän hankesuunnitelman muodostamisen on erityisesti syytä perustua maakuntakaavaa tarkemman tason selvityksille ja vaikutusten arvioinneille.

Osa Mustasuon kaava-alueen toiminnoista (kahdeksan tuulivoimalaa, voimajohtoja ja tielinjauksia) sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan ekologisen verkoston ydinalueiden väliselle yhteydelle. Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueiden väliin, Hillikkosuon Natura-alueen ja Kiiminkijoen Natura-alueeseen sisältyvän Kusiojan kohdalle, jää noin 2,5 km leveä vyöhyke, johon tuulivoimaloita ei suunnitella. Eläimet voivat käyttää tätä tilaa liikkumiseen maakuntatasolla tunnistettujen ekologisen verkoston ydinalueiden välillä Mustasuon ja Tynnyrikorven suunniteltujen tuulivoima-alueiden halki. Näin ollen noin 2,5 km leveä vyöhyke ilman tuulivoimaloita lieventää ekologiseen verkostoon kohdistuvia vaikutuksia mahdollisten eläimille vapaata tilaa kulkea alueen halki, vaikka kulkuyhteys heikentyy nykytilaan verrattuna. Vaikutuksia ekologisiin verkostoihin on arvioitu kaavaselostuksen luvuissa 9.15. ja 9.26.5.

Voimalapaikoista 27 sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen sisäpuolelle, ja 10 ulkopuolelle tv-alueen itäpuolelle. Hankkeen YVA-menettelyn ja yleiskaavoituksen yhteydessä on tehty tarkempia selvityksiä ja vaikutusarviointeja niistä vaikutustyypeistä, joiden perusteella maakuntakaavan tv-alueen rajausta on supistettu idästä, jonne yleiskaavassa on osoitettu voimaloita. Hyväksytyn maakuntakaavan liiteaineistona olleessa kohdekuvauksessa perusteena rajauksen supistamiselle idässä on esitetty etäisyys Natura-alueeseen. Hankkeen yhteydessä on tehty Natura-arvioinnit YVA-vaihtoehdoille ja vaikutusarviointi yleiskaavan mukaiselle voimalasijoittelulle. Tarkemmissa selvityksissä on todettu, että kaavaluonnoksen mukaisesta hankesuunnitelmasta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia Natura-alueille. Lisäksi maakuntakaavan luonnosvaiheessa kaava-alueen itäosassa oli lomarakennuksia, joiden käyttötarkoitus on sittemmin korjattu muuksi rakennukseksi. Maakuntakaavan luonnosvaiheessa tv-alueen rajaus

Copyright © AFRY Finland Oy

tehtiin nämä rakennukset huomioiden, mutta sitä ei tarkistettu rakennustietojen korjausten myötä ehdotusvaiheessa. Mm. näiden tarkentuneiden tietojen perusteella, ja siksi että 73 % voimalapaikoista sijoittuu maakuntakaavan tv-alueelle, yleiskaavaluonnoksen todetaan olevan maakuntakaavan mukainen. (Kuva 9-2).




**Kuva 9-2. Ote Pohjois-Pohjanmaalla voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta ja kaava-alueen rajaus sekä Mustasuon kaavaluonnoksen tuulivoimaloiden sijainnit.**

Verrattuna voimassa oleviin lainvoimaisiin maakuntakaavoihin voimaanmäärättyyn energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan on lisätty uusia voimajohdon yhteystarpeita. Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto on arvioitu erillisessä YVA-menettelyssä. Sen mukaisesti voimajohdon vaihtoehdot asettuvat pääosin olemassa tai rakenteilla olevien voimajohtojen rinnalle. Mustasuo-Tynnyrikorpi tuuli- ja aurinkovoimahanke toteuttaa maakuntakaavojen yleismääräystä, jonka mukaisesti lähekkäin sijoittuvien hankkeiden liittämisessä sähköverkkoon on tehtävä yhteistyötä ja pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hanke edellyttää Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tuulivoimala-alueiden merkintää tv-1 merkitykseltään seudullisen tuulivoima-alueen toteuttamiseksi. Hanke on yhteensovitettavissa aluetta koskevien muiden voimassa olevien Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen voimaan jäävien merkintöjen ja määräysten kanssa eikä estä maakuntakaavoissa osoitettujen tavoitteiden toteuttamista.

### 9.5.2 Yleis- ja asemakaavat

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavien osayleiskaavojen laatimista Oulun kaupungin ja Utajärven kunnan alueille. Osayleiskaavojen laadinnat on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla Oulun kaupungin ja Utajärven kunnan ohjaamana. YVA-menettelyn selvitykset (esim. linnusto- ja luontoselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona. Tarvittaessa kaavoituksen yhteydessä selvityksiä päivitetään ja tarkennetaan vastaamaan kaavassa osoitettua voimaloiden sijoitussuunnitelmaa ja maankäyttöratkaisuja. Kaavat laaditaan voimassa olevan lain mukaisesti siten, että tuulivoimaloiden rakentamisluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavojen perusteella. Rakentamisluvat käsittelee ja myöntää kyseessä oleva kunta alueellaan.

Vuoden 2025 alusta voimaan ovat tulleet rakentamislaki ja alueidenkäyttölaki. Lisäksi alueidenkäyttölain uudistus on valmisteilla. Lainsäädäntötyön uudistus huomioidaan osayleiskaavojen laatimisen yhteydessä siirtymäsäännöksen mukaisesti.

Mustasuon alueella on voimassa koko Oulun kaupungin alueen kattava Uuden Oulun yleiskaava ja se on luonteeltaan strateginen. Varsinaisella hankealueella ei ole muita voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Tynnyrikorven aurinkovoima-alueet sijoittuvat Utajärven kunnan puolelle, jota Uuden Oulun yleiskaava ei koske.

Mustasuon kaava-alue sijoittuu Uuden Oulun yleiskaavan maaseutukehittämisvyöhykkeelle 2. Vyöhykettä kehitetään monipuolisten maaseutuelinkeinojen lähtökohdista siten, että yhtäaikaisesti turvataan maaseutuvyöhykkeen arvot ja virkistyskäyttömahdollisuudet, mutta samalla turvataan kaupunkiseudun materiaali- ja energiahuolto. Suunnittelumääräysten mukaisesti alueelle saa sijoittaa myös muuta soveltuvaa maankäyttöä, elinkeinoja ja rakentamista kuten materiaali- ja energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia erityislakien ja lupajärjestelmän mukaisesti.

Kuten maakuntakaavassa, niin myös Uuden Oulun yleiskaavassa hankealue sijoittuu poronhoitoalueelle. Suunnittelumääräyksen mukaisesti porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset tulee turvata niin hankkeen yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja arvioinnissa kuin edelleen hanketta koskevissa tarkentavissa tuulivoimaosayleiskaavoissa.

Uuden Oulun yleiskaavan on erikseen annettu tuulivoimarakentamista koskeva yleismääräys, jonka mukaisesti tuulivoimaloita voidaan rakentaa soveltuville alueille tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaan (MRL 77 a §, nykyisin AKL 77 a §)) yleiskaavaan perustuen. Merkitykseltään seudullisia tuulivoimapuistoja voidaan toteuttaa maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille.

Uuden Oulun yleiskaavan alueelle sijoittuva Mustasuo sijaitsee luonnon ydinalueella ja arvokkaan vesistön alueella. Luonnon ydinalueiksi on osoitettu alueita, jotka tarjoavat monipuolisesti ekosysteemipalveluita. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen ja eliölajien esiintymien säilymisedellytykset. Arvokkaat vesistöt ovat puolestaan valuma-alueita, joiden käytön

Copyright © AFRY Finland Oy

suunnittelussa ja alueella tehtävissä toimenpiteissä on otettava huomioon vesiensuojelu ja maakamaran suojelu sellaista eroosiota vastaan, joka vaikuttaa pintavesiin.

Maakuntakaavaa vastaavasti myös Uuden Oulun yleiskaavassa on osoitettu luonnonsuojelualue (SL) hankealueen eteläosaan. Kyseinen alue on osoitettu kaavassa myös Natura 2000 -verkostoon kuuluvaksi alueeksi, minkä lisäksi kaavassa on myös Natura 2000 -kohteita osoittavia viivamerkintöjä. Luonnonsuojelumerkinnällä on osoitettu alueet, jotka on suojeltu tai on tarkoitettu suojeltavaksi luonnonsuojelulain nojalla. Suojeltavaksi varatulla alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi suojelualueeksi.

Uuden Oulun yleiskaavassa on myös osoitettu sähkönsiirron ohjeellinen uusi linja tai yhteystarve -merkintä. Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto on arvioitu erillisessä YVA-menettelyssä ja kuten maakuntakaavan kohdalla, niin myös yleiskaavan osalta, YVA-menettelyssä arvioidun voimajohdon vaihtoehdot poikkeavat hieman yleiskaavassa osoitetusta voimajohdon ohjeellisesta yhteystarpeen linjauksesta. Suunnittelutaso sekä kaavamerkintöjen tarkkuus ja esitystapa huomioiden poikkeama ei ole merkittävä.

Hankkeen toteuttamisella ei ole ristiriitaa lähivaikutusalueen lainvoimaisten yleis- ja asemakaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu hankealueen ulkopuolisia kaavamuutostarpeita. Hankkeen edellyttämien tuulivoimaosayleiskaavojen laatiminen tulee kuitenkin rajoittamaan asuin- tai lomarakentamista kaava-alueella tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja sen rakentamista rajoittavan vaikutuksen myötä. Tuulivoimayleiskaavojen suunnittelussa on myös huomioitava vaikutukset asutukseen, maisemaan, luontoon ja linnustoon, kulttuuriympäristöön, liikenteeseen ja tutkajärjestelmiin sekä ehkäistävä haitallisia vaikutuksia.

### 9.5.3 Oulun kaupungin tuulivoiman strategiset linjaukset

Hankkeen suunnittelussa on huomioitu Oulun kaupungin strategiset linjaukset. Yleiskaava-alue on määritelty siten, että se kattaa kokonaan 40 dB melualueen lukuun ottamatta Hillikkosuon Natura-aluetta sekä pientä alueen osaa kaava-alueen kaakkoisreunalla Korpisenojan varressa, ja voimaloiden sijoittelussa noudatetaan strategian mukaisia suojaetäisyyksiä. Hankkeen kannalta keskeisimpien suojaetäisyyksien noudattamista on kuvattu oheisessa taulukossa (Taulukko 9-1).

**Taulukko 9-1. Poimintoja tuulivoimastrategian mukaisten suojaetäisyyksien huomioinnista kaavoituksessa**

| Suojaetäisyys lähimmästä voimalan paikasta | Huomiointi |
|---|---|
| Asunnot ja vapaa-ajan asunnot 1500 m | Toteutuu. |
| Luonnonsuojelualueet 100/200 m | Toteutuu |
| Natura-alue (SAC) 500 m | Tarkennettu. Laajaan Kiiminkijoen Natura-alueeseen osin kuuluva Pallo-oja sijoittuu kaava-alueen sisäpuolelle, ja lähimmät voimalapaikat ovat 500 m lähempänä uomaa. Kiiminkijokeen on tehty Natura-arviointi, jonka mukaan merkittäviä vaikutuksia Kiiminkijoelle ei aiheudu. Strategiassa on myös vaatimus 40 dB alueen kaavoittamisesta, |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | |
|---|---|
| | mikä on ristiriidassa sen kanssa, että Natura-alueet jätettäisiin kaava-alueen ulkopuolelle. Melualueen kaavoittamisen katsotaan olevan tässä tapauksessa tärkeämpi. |
| Maakotka 2000 m | Toteutuu |
| Muuttohaukka 1000 m | Toteutuu |
| Maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokas maisema-alue 1000 m | Toteutuu |

**Yhteenveto**

- Mustasuon suunnittelualueella on voimassa Uuden Oulun yleiskaava. Utajärven puoleisella osalla hankealuetta ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Hankkeen toteuttaminen edellyttää tarkentavan tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan laatimisen molempiin hankekuntiin. Osayleiskaavojen laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla sekä Oulussa että Utajärvellä. Hanke on yhteensovitettavissa voimassa olevien kuntakaavojen ja niissä osoitettujen toimintojen kanssa. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoimahankkeen toteuttamisen kanssa.
- Voimaanmäärätyssä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa hankealue on osoitettu osittain tuulivoimaloiden alueeksi kahdella tv-1-merkinnällä. Osayleiskaava tukeutuu energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan. Alueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnät huomioidaan osayleiskaavatyössä.
- Hanke toteuttaa maakuntakaavan ja valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tavoitteita keskittämällä voimaloita useamman voimalan yksiköihin ja hyödyntämällä voimajohtolinjauksissa ensisijaisesti samaa ja/tai olemassa olevia johtokäytäviä yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa. Hankkeen sähkönsiirto toteuttaa maakuntakaava-aluetta koskevia suunnittelumääräyksiä ja valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

## 9.6 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

### 9.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisaikaisia maisemallisia vaikutuksia muodostuu rakentamiseen ja kuljetuksiin käytettävien alueiden raivaamisesta, tuulivoimaloiden sekä voimajohdon osien kuljettamisesta ja niiden pystyttämisestä. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin varsinaiseen kaava-alueeseen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia.

#### 9.6.1.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloita varten raivataan puusto kunkin voimalan alueelta, tehdään maanmuokkausta perustuksia varten ja alue tasataan. Voimalapaikat sijoittuvat sulkeutuneeseen maisemaan metsäalueen keskelle, ja maisemallinen muutos hahmottuu lähinnä voimala-aukean välittömään lähiympäristöön. Korkeat rakentamisaikaiset nosturit saattavat paikoin näkyä kaava-aluetta laajemmalle alueelle sen ulkopuolelle, mutta metsän peitteisyys kuitenkin pääosin rajaa näkymiä. Voimaloiden rakentamisaikaiset vaikutukset maisemaan ovat kuitenkin väliaikaisia ja paikallisia, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

#### 9.6.1.2 Sähköasemat

Sähköasemien rakennuspaikalta raivataan puusto, suoritetaan tarvittavia maanrakennustöitä ja alue tasataan. Metsän sisällä maisema on sulkeutunutta. Muutos tapahtuu rajatulla alueella metsän sisällä hyvin paikallisesti, joten sähköasemien rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset ovat vähäisiä.

#### 9.6.1.3 Voimajohdot ja maakaapelit

Tuulivoimala-alueen sisäistä sähkönsiirtoa varten toteutettavien voimajohtojen varten raivataan noin 26–42 leveä puuton johtoaukea voimajohdon rakenteista ja jännitteestä riippuen. Avoin johtoaukea muodostaa maisemaan paikoin pitkiä avoimia näkymälinjoja, missä maastonmuodot eivät katkaise näkyvyyttä. Lisäksi noin 10 metriä leveällä reunavyöhykkeellä kasvillisuuden korkeutta rajoitetaan reunavyöhykkeen etureunassa 10 metriin ja takareunassa 20 metriin. Voimajohtojen korkeat rakentamisaikaiset nosturit saattavat paikoin näkyä kaava-aluetta laajemmalle alueelle sen ulkopuolelle puuston yläpuolella. Voimajohtojen raivaus- ja rakennustyöt ovat väliaikaisia ja paikallisia rajoittuen pääasiassa rakentamisalueelle metsän sisällä, joten voimajohdoilla on vain vähäisiä rakentamisen aikaisia maisemallisia vaikutuksia.

#### 9.6.1.4 Tiestö

Alueella on jo olemassa olevaa tiestöä, jota vahvistetaan hankkeen yhteydessä. Lisäksi rakennetaan uutta tiestöä. Tiestö edellyttää noin 15 metrin levyistä puutonta aluetta, ja rakentamisen aikaisia kuljetuksia varten paikoin leveämpää puutonta aluetta. Olemassa olevan tiestön osalta puuston raivaustarve on vähäisempi, ja teiden maisemavaikutus on jo olemassa, joten maisemassa ei tapahdu juurikaan muutosta. Uusien teiden osalta puusto raivataan koko tien leveydeltä, mikä muodostaa uusia avoimia alueita metsän sisällä. Tiestö muodostaa avoimia näkymälinjoja metsävyöhykkeen sisällä, erityisesti pitkillä suorilla tieosuuksilla, mikäli maastonmuodot eivät estä näkyvyyttä. Tiestön maisemavaikutus on hyvin paikallinen, ja erottuu lähinnä tien välittömässä läheisyydessä tai tietä pitkin kuljettaessa. Tiestön maisemavaikutukset eivät ulotu kaava-alueen ulkopuolelle. Tiestön rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi.

### 9.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

#### 9.6.2.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset maisemavaikutukset muodostuvat voimaloiden suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä sekä lentoestevaloista. Vaikka tuulivoimalan lavat näkyisivät vain osittain, on niiden liike usein huomiota herättävää. Suuren kokonsa takia tuulivoimalat eivät rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimaloiden näkyvyysalue on laaja.

Näkymiä kohti tuulivoimala-aluetta avautuu avoimilta alueilta, kuten vesi-, tie-, kallio, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä katkaisevat rakennukset ja rakenteet sekä erityisesti kasvillisuus. Rakennetuilla sekä metsäisillä alueilla näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä useita.

Merkittävimmät tuulivoimaloiden näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sade, sumu jne.), valo, etäisyys sekä puuston peittävä vaikutus. Kauempaa katsottaessa on

Copyright © AFRY Finland Oy

voimaloiden ja katselupisteen väliin jäätävä avointa tilaa, jotta voimalat näkyvät metsänreunan yläpuolella.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden korostuminen maisemassa lievenee.

**Näkymäalueanalyysi**

Näkymäalueanalyysin avulla on tutkittu, kuinka etäälle ja kuinka voimakkaasti tuulivoimalat näkyvät. Maastosta, voimaloista ja kasvillisuudesta on laadittu kolmiulotteinen malli, jonka pohjalta näkymäaluesektorit on laskettu. Analyysi on tehty Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmallin pohjalta, jota on täydennetty Luonnonvarakeskuksen monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin puunkorkeusaineistolla vuodelta 2021.

Näkymäalueanalyysi ei huomioi etäisyyden vaikutusta maisemavaikutuksen voimakkuuteen. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimaloiden maisemavaikutukset vähenevät, vaikka laajoja näkymäsektoreita muodostuisi kaukanakin voimala-alueesta. Merkittävimpiä yksittäisiä näkymäsektoreita muodostavat laajat avoimet alueet, kuten järvet sekä suo- ja peltoalueet.

Näkymäalueanalyysissa osoitetaan väriskaalalla alueet, joille voimalat näkyvät. Värin voimakkuus ilmentää alueelle näkyvien voimaloiden lukumäärää. Analyysi ei kuitenkaan huomioi, kuinka suuri osa yksittäisestä voimalasta kulloinkin näkyy tarkastelupisteeseen, vaan voimala tulkitaan näkyväksi, vaikka esimerkiksi vain osa sen lavasta on näkyvissä. Yksittäistä lapaa tai sen osaa on kuitenkin vaikea havaita kauempaa.

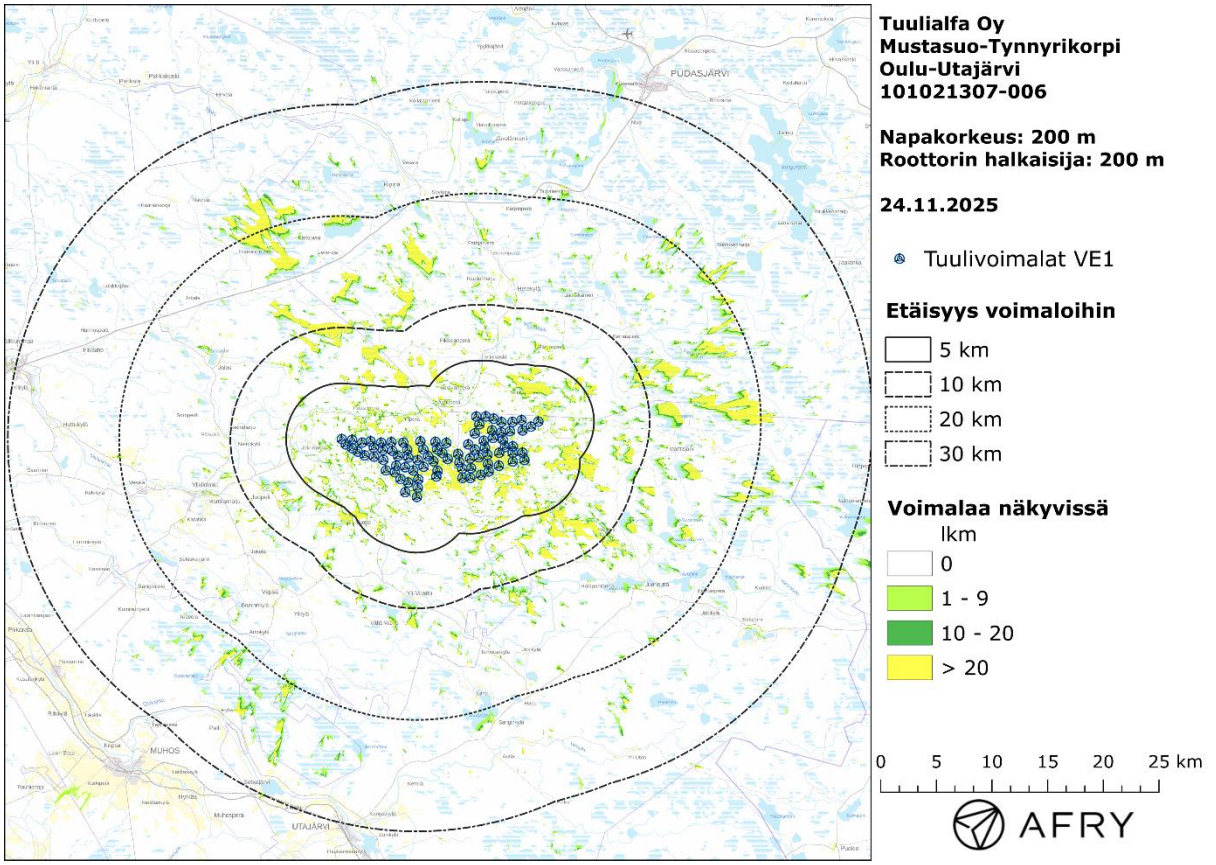
Hankkeen YVA-menettelyn aikana näkymäalueanalyysit laadittiin kahdelle tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehdolle. Tuulivoimala-alueen voimalasijoittelu on tarkentunut hankkeen kaavaluonnokseen siten, että YVA-menettelyn kahdesta vaihtoehtoisesta voimalasijoittelusta on muodostettu yksi. YVA-menettelyn aikana laadittuja näkymäalueanalyysejä on hyödynnetty tämän osayleiskaavan tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioinnissa.

Näkymäalueanalyysit eivät täysin vastaa osayleiskaavan voimalasijoittelua, mutta eroavaisuuksien arvioidaan olevan pääosin vähäisiä. Mustasuon kaava-alueella voimalasijoittelu vastaava vastaa pääosin YVA-menettelyvaiheen VE1 voimalasijoittelua, ja voimaloiden näkyvyyden pohjoisen, lännen ja etelän suuntaan voidaan arvioida likimain vastaavan YVA-menettelyvaiheen VE1 näkyvyyttä. Koillisen, idän ja kaakon suuntaan Mustasuon voimaloiden näkyvyys on arviolta vähäisempi YVA-menettelyvaiheen koko hankkeeseen verrattuna, sillä Mustasuon voimalat sijaitsevat etäämmällä.

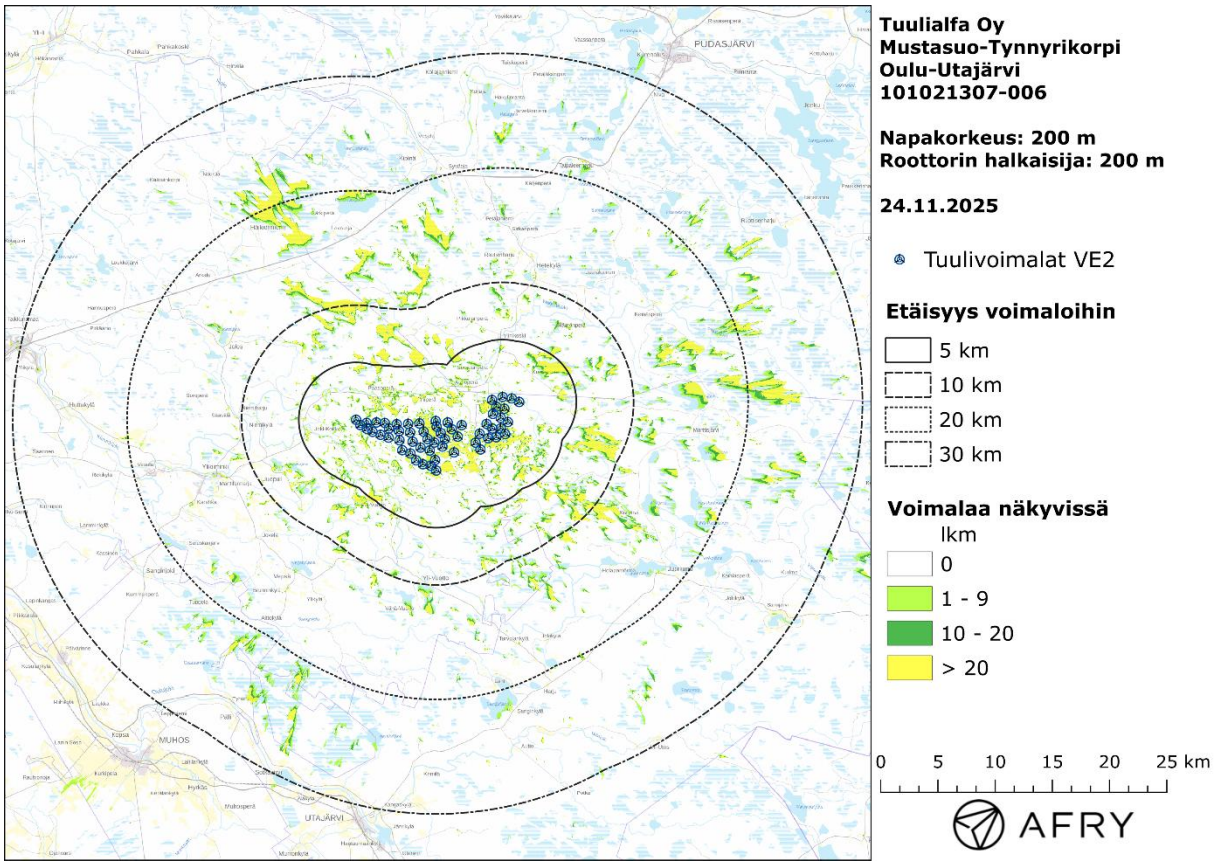
Näkymäalueanalyyseistä (Kuva 9-3 ... Kuva 9-6) voi havaita tuulivoimaloiden näkyvän erityisesti laajoille avosoille sekä yksittäisten suurempien järvien selille ja rannoille. Puustoiset alueet rajoittavat paikoin merkittävästi voimaloiden näkyvyyttä.

Näkymäalueanalyysien kartat on esitetty tarkemmin tämän kaavaselostuksen liitteenä.

Copyright © AFRY Finland Oy

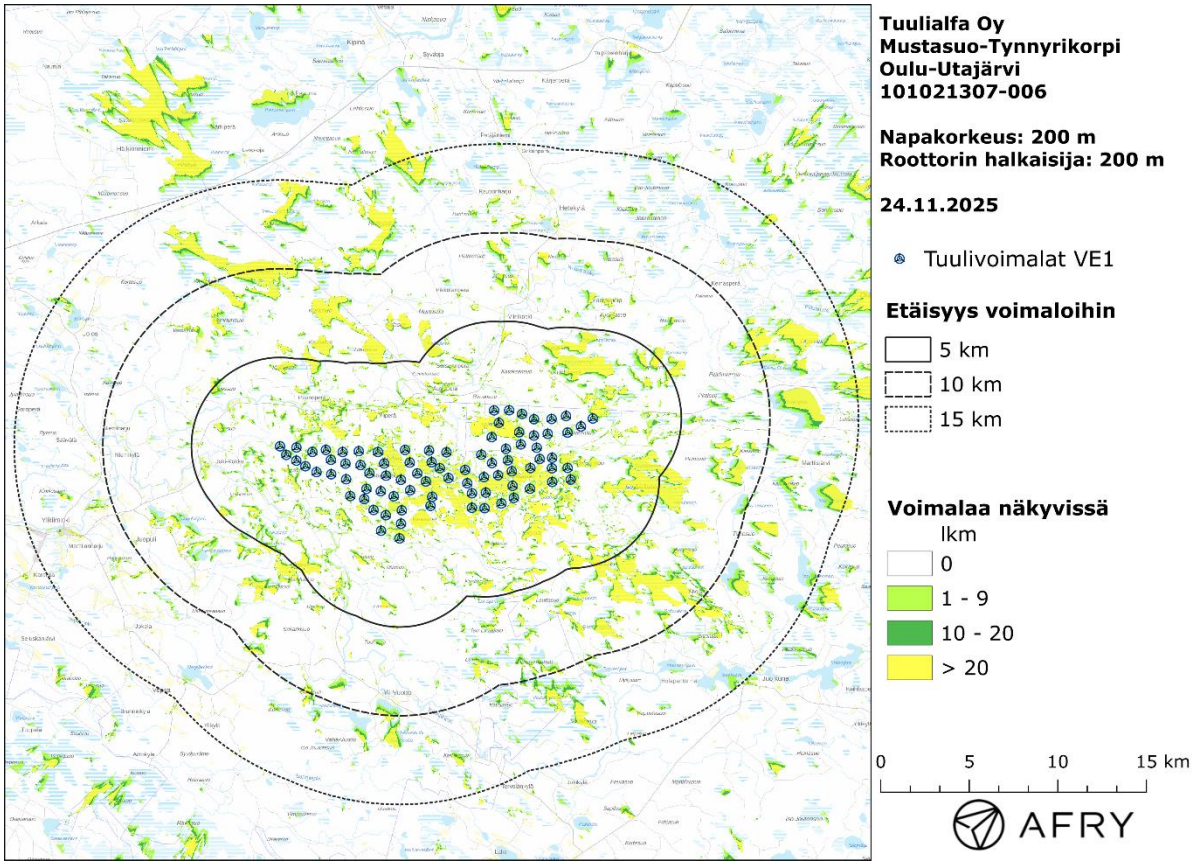



**Kuva 9-3. YVA-menettelyvaiheen tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehdon VE1 näkymäalue-analyysi noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.**

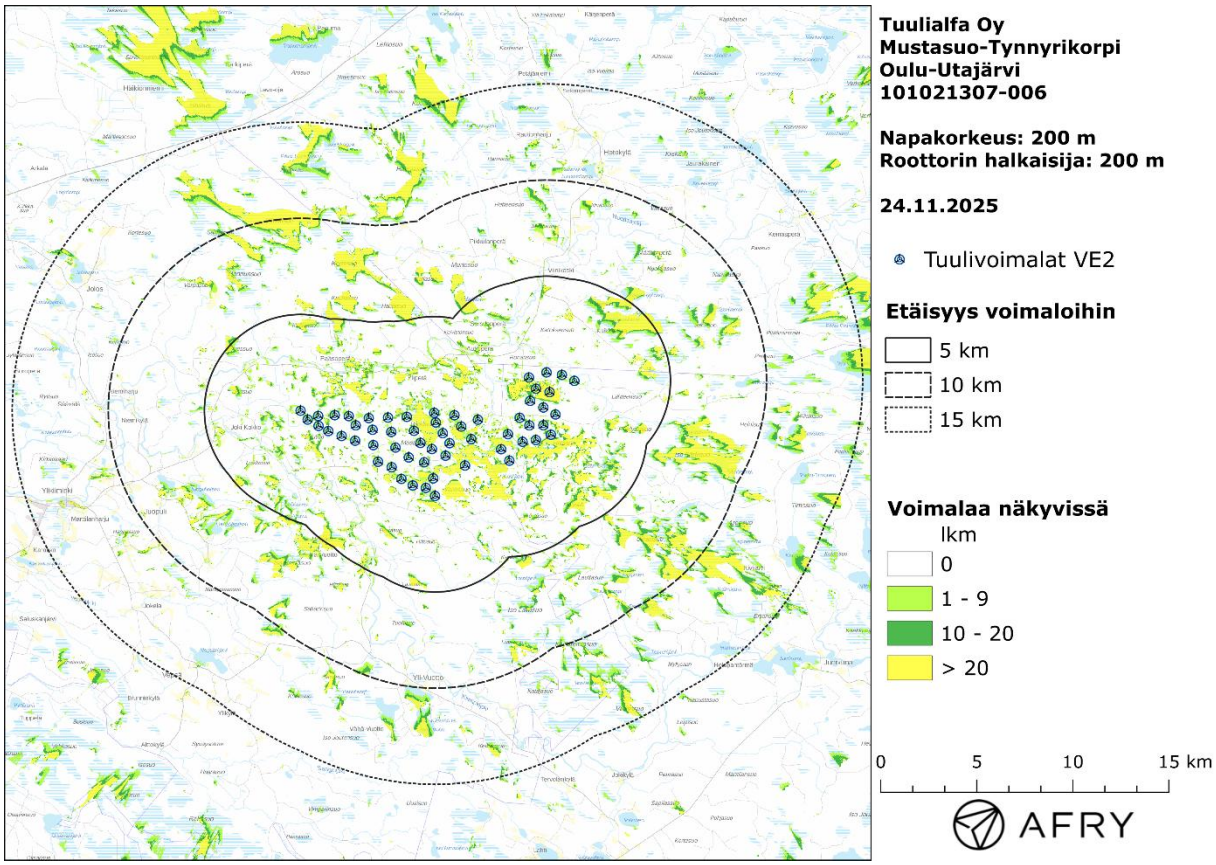



**Kuva 9-4. YVA-menettelyvaiheen tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehdon VE2 näkymäalue-analyysi noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.**

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 9-5. YVA-menettelyvaiheen tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehdon VE1 näkymäalue-analyysi noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.**




**Kuva 9-6. YVA-menettelyvaiheen tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehdon VE2 näkymäalue-analyysi noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.**

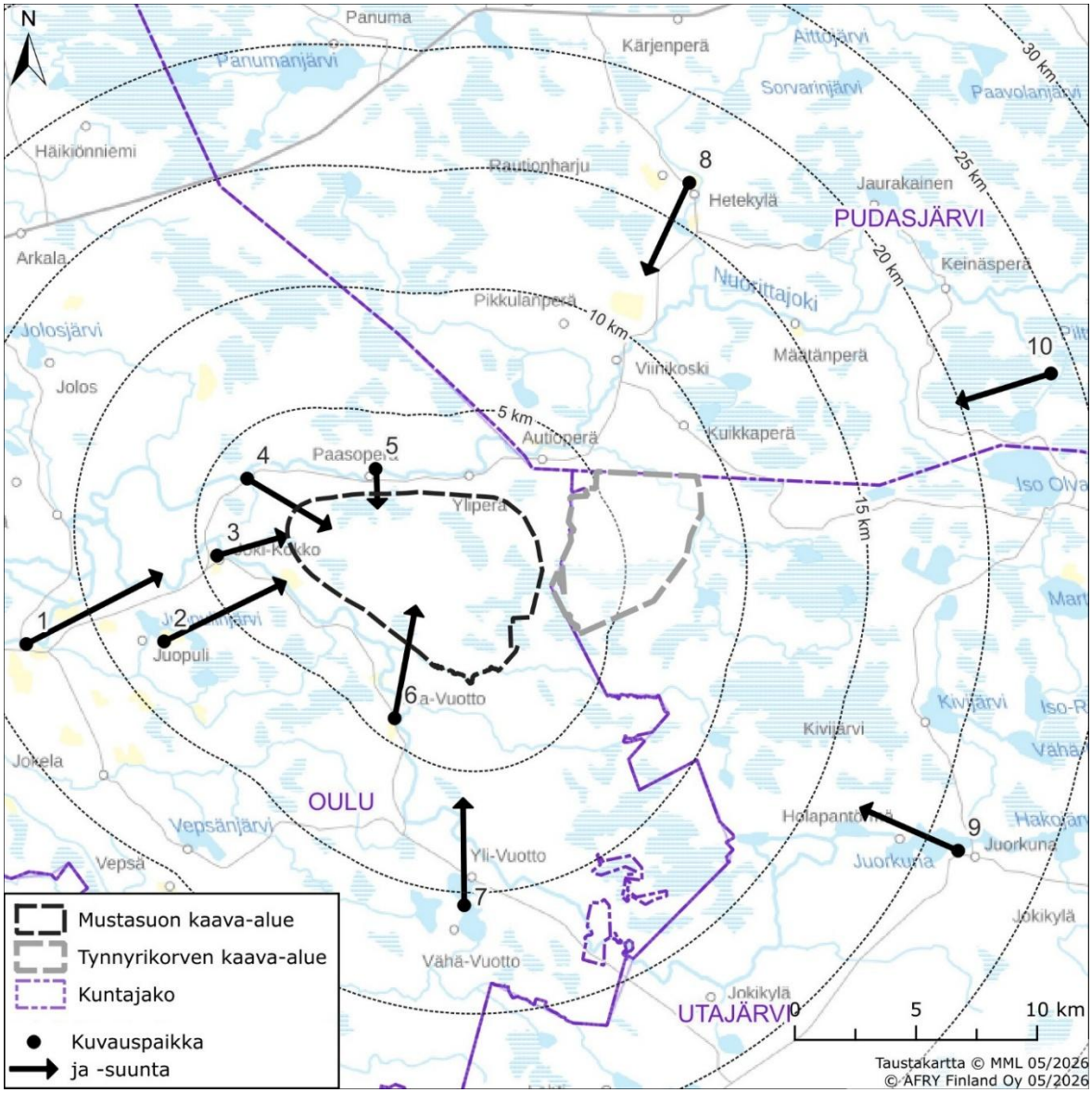
Copyright © AFRY Finland Oy

### Havainnekuvat

Hankkeesta on laadittu havainnekuvat 10 eri kuvauspisteestä (Kuva 9-7). Kuvauspisteet on valittu näkymäalueanalyysien perusteella siten, että voimalat näkyvät niihin mahdollisimman hyvin. Kuvauspaikkojen valinnassa on lisäksi huomioitu maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana havainnekuvat laadittiin kahdelle tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehdolle. Tuulivoimala-alueen voimalasijoittelu on tarkentunut hankkeen osayleiskaavoitusvaiheessa siten, että YVA-menettelyn kahdesta vaihtoehtoisesta voimalasijoittelusta on muodostettu yksi ja voimaloita on vähennetty kaava-alueen itäosasta. YVA-menettelyn aikana laadittuja havainnekuvia on hyödynnetty tämän osayleiskaavan tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioinnissa. Havainnekuvat eivät välttämättä täysin vastaa osayleiskaavan voimalasijoittelua, mutta eroavaisuuksien arvioidaan pääosin olevan vähäisiä. YVA-menettelyvaiheen vaihtoehdon VE1 havainnekuvat vastaavat lähemmin kaavaluonnosvaiheen voimalasijoittelua.

Kaikki havainnekuvat on esitetty tämän kaavaselostuksen liitteessä 5.




**Kuva 9-7. Havainnekuvien kuvauspaikat.**

Copyright © AFRY Finland Oy

### Välitön vaikutusalue (0–2 km voimaloista)

Välittömällä vaikutusalueella voimaloiden näkyvyydessä korostuvat avoimet suoalueet. Erityisesti kaava-alueen sisälle muodostuu avoimille suoalueille laajoja näkymäsektoreita, joilta on näköyhteys voimaloille. Näillä alueilla maisemavaikutukset ovat suuria kielteisiä. Laajat metsäiset vyöhykkeet vähentävät merkittävästi voimaloiden näkyvyyttä välittömässä lähiympäristössä, mikä lieventää vaikutuksia ja voimakkaimmat vaikutukset jäävät pääosin paikalliseksi.

Välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Välitön vaikutusalue on pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa rakentamatonta luonnonmaisemaa, jota täplittävät moninaiset avosuoalueet. Maasto on suhteellisen tasaista, loivasti kumpuilevaa, ja suhteellinen korkoero on noin 30 metriä. Siellä täällä on ympäristöään hieman korkeammalle kohoavia mäennyppylöitä.

Välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse vakituista asutusta. Kaava-alueen lounaispuolella Kiiminkijoen varressa sijaitsee kolme vapaa-ajan kiinteistöä, joista Korpinen sijaitsee noin 1,5 kilometrin sekä Vehkalassa kaksi kiinteistöä noin 1,9 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Välittömällä vaikutusalueella vaikutukset kohdistuvat erityisesti muuttuvaan luonnonmaisemaan, joka muuttuu hankkeen myötä energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimalat rikkovat yhtenäistä luonnonmaisemaa ja muuttavat maisemakokemusta kielteiseksi. Lyhyen etäisyyden vuoksi voimalat hahmottuvat maisemassa suurina ja hallitsevina elementteinä. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan estä alueiden käyttöä. Puustoisilla ja sulkeutuneilla alueilla voimalat ovat pääasiassa havaittavissa voimalan välittömässä läheisyydessä, ja yksittäinen voimala hahmottuu lähinnä ylöspäin katsottaessa. Avoimemmilta alueilta voi olla mahdollista havaita useampia voimaloita samanaikaisesti, ja maisemallinen muutos on suurempi. Myös voimaloiden ääni sekä välke voivat vaikuttaa maisemakokemukseen kielteisesti voimala-alueella liikuttaessa.

Näkymäalueanalyysien perusteella voimaloita erottuu välittömällä vaikutusalueella pääosin avoimille suoalueille. Korpisen pihapiiriin voi hahmottua korkeintaan yksittäisiä voimaloita tai niiden osia, Vehkalassa sijaitsevien vapaa-ajan kiinteistöjen pihapiiriin ei erotu voimaloita. Avoimilla paikoilla voimalat voivat hahmottua laajempana kokonaisuutena, ja näille alueille vaikutukset ovat suurimmat.

Kokonaisuudessaan välittömällä vaikutusalueella maisemallisten vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia kielteisiä, mutta avointen maisematilojen yhteydessä yksittäisille paikoille vaikutus voi olla suuri.

### Lähivaikutusalue (noin 2–8 km voimaloista)

Lähivaikutusalueella tuulivoimalat voivat olla hallitsevia elementtejä maisemassa, ja voimaloiden liike vahvistaa vaikutusta. Lähivaikutusalue on pääosin metsäistä ja sulkeutunutta, mutta metsävyöhykettä rikkovat monin paikoin laaja-alaisetkin suoalueet ja pienet järvet. Lähivaikutusalueella voimaloiden näkyvyydessä niin ikään korostuvat avoimet suoalueet erityisesti idässä Utajärven puolella Vainionsuo, Hillasuo ja Pesämaan Hillikkosuo sekä Niittysuo, lounaassa Hirvisuo, Iso Heinäsuo ja järvien länsirannat sekä pohjoisessa Kauhasuo, Hautasuo ja Kortesuo sekä Kallajärvi.

Näiltä alueilta avautuu laajoja ja pitkiä näkymälinjoja voimala-alueelle. Pääosin metsäisten vyöhykkeiden katvevaikutus on lähivaikutusalueella kuitenkin suuri, ja näkymäalueanalyysin perusteella voimala-alue hahmottuu laajemmin vain yksittäisiltä paikoilta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimaloiden erottuminen maisemassa heikentää luonnonmaiseman yhtenäisyyttä ja suoalueiden erämainen luonne muuttuu. Maisemallinen kokemus voi muuttua kokijasta riippuen kielteisemmäksi tuulivoimala-alueen suuntaan katsottaessa. Metsäisillä alueilla maisematilat ovat suljettuja, eivätkä tuulivoimalat ole juurikaan havaittavissa. Paikoin avoimemmat maisematilat, kuten hakkuuaukeat voivat avata näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Metsäalueilla maisemalliset muutokset ovat paikallisia, eivätkä muuta maisemallista kokemusta merkittävästi. Maisemavaikutukset eivät estä luonnonalueiden käyttöä.

Rakennetuilla alueilla voimaloiden maisemallinen vaikutus vaihtelee paikkakohtaisesti. Lähivaikutusalueen rakennetut ympäristöt ovat pääpiirteissään pienimittakaavaisia, ja voimaloiden suuren koon vuoksi ne poikkeavat mittakaavaltaan pienipiirteisestä maalaismiljööstä, ja voivat muuttaa maisemakokemusta kielteiseksi. Näkyessään voimalat muodostavat maisemassa selkeästi hahmottuvan ja hallitsevan elementin, joka poikkeaa maiseman luonteesta. Erityisesti laajoilla näkymäalueilla voimala-alue heikentää asutus- ja viljelysmaiseman kokonaisuutta. Avointen alueiden, kuten pelto- ja suoaukeiden sekä vesistöjen yhteydessä kielteinen maisemavaikutus korostuu. Rakennukset, kasvillisuus ja maastonmuodot voivat peittää näkymiä voimala-alueen suuntaan, mikä voi muodostaa suuriakin paikallisia eroja tuulivoimaloiden näkyvyydessä. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden hallitsevuus maisemassa lievenee.

Lähivaikutusalueen asutus on pääasiassa maaseutumaista rakentamista, yksittäisiä pihapiirejä tai useamman pihapiirin keskittymiä. Asutus koostuu sekä vakituisesta että loma-asutuksesta. Avoimet peltoaukeat sijoittuvat asutuskeskittymien yhteyteen. Asutus on keskittynyt kaava-alueen pohjois- ja lounaispuolelle Nuorittajoen sekä Kiiminkijoen ranta-alueille. Suurimmat asutuskeskittymät sijaitsevat kaava-alueen pohjoispuolella Nuorittalla sekä lounaassa Ala-Vuotolla lähimmillään reilun 2 kilometrin päässä voimaloista sekä lännessä Joki-Kokossa yli 4 kilometrin etäisyydellä ja Juopulilla lähes 8 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Juopulinjärven avoin vesistö korostaa voimaloiden maisemavaikutuksia. Avoimet viljelysalueet sijaitsevat pääasiassa asutuksen yhteydessä. Avointen maisematilojen yhteydessä järvenrannoilla ja peltoalueille voi lähivaikutusalueen yksittäisille katselu- ja rakennuspaikoille erottua useampi voimala tai voimala-alue hahmottua laajempana kokonaisuutena. Lähivaikutusalueella on myös useita rakennettuja ympäristöjä, joille kasvillisuuden katvevaikutusten myötä ei muodostu maisemallisia vaikutuksia tai vaikutuksia on vain vähän. Rakennetuilla alueilla rakennukset ja kasvillisuus rajaavat näkymiä tehokkaasti, jolloin yksittäisille paikoille erottuu vain osa tai ei yhtään voimalaa. Lähivaikutusalue kaava-alueen etelä-, kaakkois- ja itäpuolella on lähes asumatonta.

Näkymäalueanalyysin perusteella lähivaikutusalueella voimaloita erottuu pääasiassa avoimille suoalueille ja järvien rannoille. Asutusalueista voimaloita erottuu voimakkaimmin lounaassa Ala-Vuoton, lännessä Joki-Kokon ja Juopulin sekä pohjoisessa Nuorittan alueille. Lisäksi voimaloita erottuu Nuorittajoen ja Kiiminkijoen rantojen yksittäisille, avoimilla paikoilla sijaitseville asuinpaikoille.

Lähivaikutusalueella maisemallisten kokonaisvaikutusten arvioidaan jäävän metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi vähäisiksi kielteisiksi, mutta avointen maisematilojen yhteydessä voi vaikutus olla paikoin kohtalainen.

Oheiset kuvat (Kuva 9-8...Kuva 9-24) havainnollistavat tuulivoimaloiden näkyvyyttä lähivaikutusalueella. Osayleiskaavan voimalasijoittelu on yhdistelmä YVA-menettelyvaiheen vaihtoehtoisista voimalasijoitteluista, joten havainnekuvat eivät välttämättä täysin vastaa osayleiskaavan voimalasijoittelua.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-8. Havainnekuva pohjoisesta Nuorittan suunnasta (kuvauspaikka 5). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 2,7 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1).**

**Kuva 9-9. Havainnekuva luoteesta Hetekyläntieltä (kuvauspaikka 4). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 3,5 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisella ja lapojen pyörimisalue punaisella ympyrällä.**

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-10. Havainnekuva lounaasta Ala-Vuoton suunnasta (kuvauspaikka 6). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 4 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisella ja lapojen pyörimisalue punaisella ympyrällä.**

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-11. Havainnekuva lännestä Juopulinjärven suunnasta (kuvauspaikka 2). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 7,8 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1). Punaisella on osoitettu Oulun puolella sijaitsevat voimalat, sinisellä Utajärven puolella sijaitsevat voimalat.**

### Ulompi vaikutusalue (noin 8–20 km voimaloista)

Ulompi vaikutusalue on pääasiassa metsäistä erämaista aluetta, jossa tuulivoimaloiden maisemavaikutukset korostuvat lähinnä laajoilla avoimilla suoalueilla erityisesti pohjoisessa Värkkisuolla ja Kuusisuo-Hattusuolla sekä Hirvisuolla, koillisessa Leppisuolla, idässä Iso Särkisuolla ja Siiransuolla. Koillisessa Leppisuon alueella ovat myös avoimet vesialueet Iso Leppilampi ja Pikku Leppilampi. Myös Iso Särkisuon alueella on lampia.

Paikoin varsinkin laajoilla soilla näkymäalueet ovat laajoja ja pitkiä. Avointen maisematilojen yhteydessä voi hahmottua useita voimaloita, ja voimala-alue hahmottua laajempana kokonaisuutena. Laajojen metsäalueiden katvevaikutus rajoittaa merkittävästi voimaloiden näkyvyyttä ulommalla vaikutusalueella, ja etelän sekä lännen ja luonteen suuntaan voimaloiden näkyvyys on vähäinen. Voimaloiden myötä luonnonmaisemien erämainen luonne muuttuu, ja kokemus maisemasta voi muuttua kokijasta riippuen kielteisemmäksi. Toisaalta etäisyyden kasvaessa voimaloiden vaikutus maisemassa vähenee, ja suurmaisemassa voimaloiden vaikutus jää vähäisemmäksi.

Ulomman vaikutusalueen rakennetuissa ympäristöissä voimala-alue erottuu lähinnä yksittäisistä paikoista. Näkymäalueanalyysin perusteella etelässä Iso-Vuoton järven rannoille erottuu useita voimaloita. Alueilla voimalat muodostavat maisemasta poikkeavan elementin, ja voivat muuttaa maisemakokemusta kielteisemmäksi. Analyysin perusteella kuitenkaan järven ympäristössä voimaloita ei juurikaan erotu metsän peitteisyyden vuoksi. Pohjoisessa Myllykoskella voimaloita voi erottua yksittäisiin pihapiireihin. Muilla ulomman vaikutusalueen rakennetuilla alueilla maisemalliset vaikutukset jäävät pääasiassa vähäisiksi tai niitä ei ole lainkaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lännessä Ylikiimingin taajamassa noin 13 kilometrin etäisyydellä näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita hahmottuu hyvin yksittäisistä katselupaikoista, mutta etäisyys lieventää voimaloiden korostumista maisemassa.

Maisemallisten kokonaisvaikutusten arvioidaan jäävän ulommalla vaikutusalueella metsävyöhykkeiden katvevaikutusten ja etäisyyden vuoksi vähäisiksi kielteisiksi, mutta avointen maisematilojen yhteydessä voi vaikutus olla yksittäisissä paikoissa kohtalainen.

Oheiset kuvat (Kuva 9-11, Kuva 9-12) havainnollistavat maisemavaikutuksia ulommalla vaikutusalueella.

**Kuva 9-12. Havainnekuva etelästä Iso-Vuoton suunnasta (kuvauspaikka 7). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 10,5 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1). Punaisella on osoitettu Oulun puolella sijaitsevat voimalat, sinisellä Utajärven puolella sijaitsevat voimalat.**

### Kaukovaikutusalue (noin 20–30 km voimaloista)

Kaukovaikutusalueella näkymäalueissa korostuvat edelleen laajat avosuoalueet sekä yksittäiset järvet. Näkymät voimala-alueen suuntaan jäävät kuitenkin pääasiassa laajojen metsäalueiden katveeseen. Laajoja näkymäalueita on näkymäalueanalyysin perusteella pohjoisessa Hirvisuon pohjoisosissa ja Panumanjärven pohjoisrannalla, koillisessa ja idässä Oravisuolla ja Olvassuolla, lounaassa Räkäsuolla, Lääväsuolla, Sarvisuolla ja Iso Matinsuolla. Lännessä korostuvat myös avoimet vesialueet Iso Olvasjärvi ja Marttisjärvi sekä muut yksittäiset lammet ja järvet. Rakennetuista ympäristöistä korostuu asutuskeskittymä kaakossa Sanginjärven rannalla sekä koillisessa Taipaleenharju. Taipaleenharjun suuntaan Mustasuon voimalat sijaitsevat noin 4–5 kilometriä kauempana kuin Tynnyrikorven voimalat, mikä lieventää Mustasuon voimaloiden erottumista Taipaleenharjun maisemassa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaukovaikutusalueella voimaloilla ei ole maisemallisia vaikutuksia metsäisillä alueilla tai vaikutukset ovat vähäiset. Voimaloita saattaa erottua yksittäisistä pisteistä avoimemmilta paikoilta, kuten hakkuuaukeilta. Tällöinkin voimalat tai niiden osat erottuvat kaukana horisontissa, ja etäisyyden kasvaessa vaikutus maisemakokemukseen vähenee ja voimaloiden merkitys suurmaisemassa on vähäinen. Maisemavaikutukset korostuvat avoimilla suoalueilla sekä järvien rannoilla. Voimalat poikkeavat selkeästi luonnonmaisemasta ja erityisesti suomaisemien erämaisesta luonteesta, ja voivat muuttaa kokemusta maisemasta kielteisemmäksi.

Kaukovaikutusalueen rakennetuissa ympäristöissä maisemavaikutukset vaihtelevat paikallisesti. Voimaloiden maisemavaikutukset korostuvat järvien avoimissa ympäristöissä, joissa vaikutus on kielteinen. Suuren etäisyyden vuoksi maisemavaikutus jää kuitenkin vähäiseksi, sillä voimalat eivät enää erotu kokonaan puuston takaa, ja pyörivää liikettä voi olla vaikeampi havaita. Voimalat kuitenkin muodostavat luonnonmaisemasta selkeästi poikkeavan elementin. Rakennetuissa ympäristöissä kasvillisuus ja rakennukset rajaavat ja peittävät näkymiä voimala-alueen suuntaan. Pääosin kaukovaikutusalueen rakennetuissa ympäristöissä, järviympäristöjä lukuun ottamatta, voimalat eivät muodosta maisemavaikutuksia metsäpeitteen katvevaikutuksen vuoksi. Yksittäisille asuinpaikoille ja katselupisteisiin maisemavaikutus voi olla vähäinen kielteinen.

Maisemallisten kokonaisvaikutusten arvioidaan jäävän kaukovaikutusalueella korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi.

#### 9.6.2.2 Lentoestevalot

Pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana voimala-alueen maisemalliset vaikutukset muodostuvat erityisesti tuulivoimaloiden lentoestevaloista. Mikäli tuulivoimalan kokonaiskorkeus lapa mukaan lukien on yli 150 metriä, tuulivoimaloiden konehuoneen päälle asennetaan valo, joka on päivällä ja hämärällä suuritehoinen vilkkuva valkoinen ja yöaikaan joko suuritehoinen vilkkuva valkoinen, keskitehoinen vilkkuva punainen tai keskitehoinen kiinteä punainen. Lisäksi voimalan tornin ollessa vähintään 105 metriä korkea, asennetaan maston välikorkeuksiin yöaikaan toimivat pienitehoiset kiinteät punaiset lentoestevalot. Lentoestevalojen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Traficom. Määräyksistä on kerrottu tarkemmin luvussa 4.2. (Ympäristöministeriö 2024)

Päivänvalossa käytettävät valkoiset valot erottuvat etenkin kirkkaalla säällä kauempaa katsottuna heikosti. Pilvisellä säällä sekä ympäröivän valon vähentyessä valojen erottuvuus maisemassa kasvaa. Pimeän aikaan voimaloista erottuvat pääosin vain valot.

Lentoestevalojen maisemavaikutukset ovat merkittävimmät voimaloiden lähivyöhykkeellä sekä alueilla, joissa voimalat erottuvat maisemassa selkeästi. Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta erityisesti hämärän ja pimeän aikaan tuomalla uusia valolähteitä maisemaan ja korostamalla siten voimaloiden havaittavuutta. Ulommilla vaikutusalueilla lentoestevalojen maisemavaikutukset ovat lievempiä. Etäisyyden kasvaessa myös metsän peitteisyyden myötä valojen näkyvyys kauemmas heikkenee. Lentoestevalot voivat heijastua ympäristöön myös matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös roottorin pyörivä liike lapojen kulkiessa valojen edestä ja hetkellisesti peittäessä valon, mikä voi korostaa lentoestevalojen ja siten voimaloiden havaitsemista.

Oheinen kuva (Kuva 9-13) havainnollistaa lentoestevalojen näkyvyyttä välittömällä lähivaikutusalueella.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-13. Havainnekuva pohjoisesta Nuorittan suunnasta (kuvauspaikka 5). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 2,7 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1).**

#### 9.6.2.3 Sähköasemat

Hankkeen sähköasemien toiminnan aikaiset maisemavaikutukset kohdistuvat niiden välittömään lähiympäristöön kaava-alueen sisäpuolella, ja ovat paikallisia. Vaikka sähköasema muodostaa metsäpeitteeseen aukon, ei se erotu kovin kauas näkymät katkaisevan puuston takia. Sähköasemat muodostavat metsämaisemasta poikkeavan teollisen elementin. Sähköasemien toiminnan aikaiset maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

#### 9.6.2.4 Voimajohdot ja maakaapelit

Voimajohtojen puuton johtoaukea muodostaa maisemaan paikoin pitkiä avoimia näkymälinjoja missä maastonmuodot eivät katkaise näkyvyyttä. Johtoaukean kasvillisuus pidetään matalana, mutta ajoittain korkeampi kasvillisuus peittää näkymiä ja sulkee maisemaa. Voimajohtopylväiden korkeus on noin 35–37 metriä, ja pylväät voivat etenkin avoimemmilla paikoilla erottua puuston yläpuolella. Pääasiassa hankkeen sisäiset voimajohtolinjat sijaitsevat metsäisillä alueilla, missä maisema on sulkeutunutta, eivätkä voimajohtolinjat siten hahmotu kaukomaisemassa tai yleisille teille. Voimajohtoaukeat ja voimajohtopylväät näkyvät pääasiassa voimajohtojen läheisyydessä liikkuville, ja maisemalliset vaikutukset ovat paikallisia. Voimajohdon toiminnan aikaiset maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti tiealueelle, joten maakaapeleista ei muodostu maisemavaikutuksia.

#### 9.6.2.5 Tiestö

Tiestö säilyttää maiseman avoimena tiealueen osalta, ja luo avoimia näkymälinjoja metsämaisemaan. Suorat tieosuudet luovat pitkiäkin kapeita näkymälinjoja, mikäli maastonmuodot eivät katkaise näkyvyyttä. Tien reuna-alueiden luiskat peittyvät vähitellen kasvillisuudella, mikä

Copyright © AFRY Finland Oy

lieventää leveän puuttoman tiealueen maisemallisia vaikutuksia. Tiestön maisemalliset vaikutukset ovat paikallisia, ja kohdistuvat rajatulle alueelle metsän sisällä hahmottuen lähinnä tiellä tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Tiestön toiminnan aikaiset maisemalliset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

#### 9.6.2.6 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet

**Välitön lähivaikutusalue (0–2 km voimaloista)**

Ei kohteita.

**Lähivaikutusalue (2–8 km voimaloista)**

*Nuorittan koulu (mrky = maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Nuorittan koulun pihapiiriin erottuu korkeintaan yksittäisiä voimaloita, tai niiden osia voi havaita rakennusten ja puuston muodostamien katvealueiden lomasta. Tuulivoimalat eivät heikennä kohteen rakennushistoriallista arvoa. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisen arvon vuoksi. Maisemallisen muutoksen ei arvioida heikentävän kohteen rakennushistoriallisia arvoja tai vaarantavan sen säilymisen edellytyksiä, eikä hanke estä kohteen käyttöä. Koko hankkeesta kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

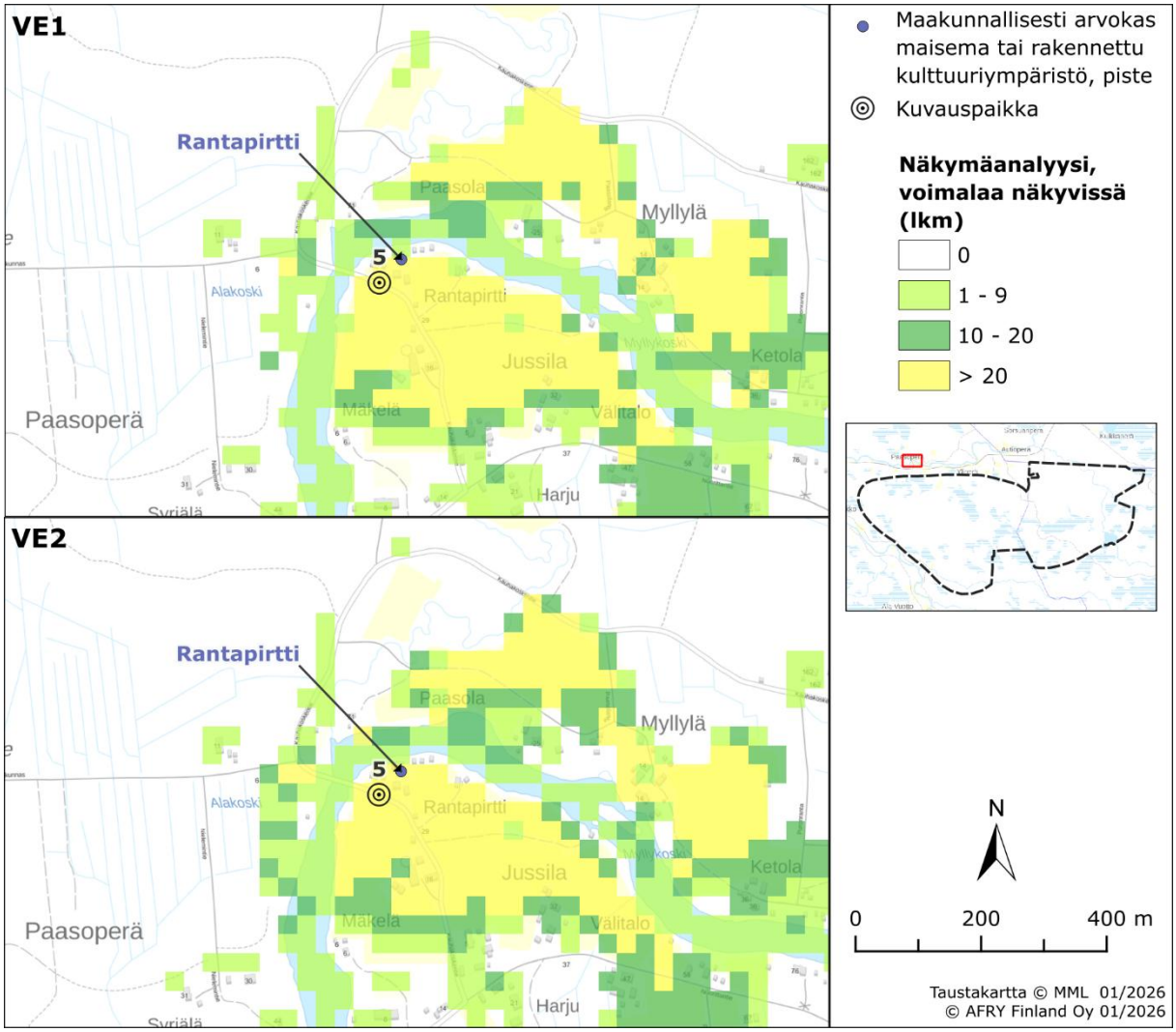
Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

*Rantapirtti (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäanalyysin perusteella Rantapirtin pihapiiriin näkyy kymmeniä voimaloita (Kuva 9-14, Kuva 9-15), ja ympäröiviltä peltoaukeilta avautuu laajoja näkymäalueita voimala-alueen suuntaan. Avoimet viljelysalueet luovat pitkiä ja laajoja näkymäalueita hankealueen suuntaan. Pihapiirin rakennukset ja puusto voivat muodostaa yksittäisiä näkymiä peittäviä katvealueita, mutta pääosin voimalat erottuvat maisemassa selvästi. Tuulivoimalat poikkeavat ympäristön pienipiirteisestä mittakaavasta. Tuulivoimalat eivät heikennä kohteen yksittäisten rakennusten rakennushistoriallisia tai säilyneisyysarvoja, mutta heikentävät Rantapirtin pihapiirin muodostaman kokonaisuuden maisema- ja ympäristöhistoriallisia arvoja muodostamalla kulttuurimaisemalle vieraan elementin. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisen arvon vuoksi. Hankkeen aiheuttama maisemallinen muutos erottuu selkeästi kohteen alueelle ja vaikutus kohteen maiseman luonteeseen on suuri kielteinen. Muutos ei heikennä kohteen säilymisen edellytyksiä tai estä alueen käyttöä. Koko hankkeesta kohteelle muodostuvan maisemavaikutuksen arvioidaan olevan suuri kielteinen.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 9-14. Ote näkymäalueanalyysistä Rantapirtin alueella YVA-selostusvaiheen hankevaihtoehdoissa.**

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-15. Havainnekuva pohjoisesta Nuorittan suunnasta (Kuvauspaikka 5). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 2,7 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1). Rantapirtin pihapiiri jää vasemmalle, kuvan ulkopuolelle. Pihapiirin eteläreunassa sijaitseva aitta näkyy kuvan vasemmassa reunassa.**

*Joki-Kokon kulttuurimaisema (mama = maakunnallisesti arvokas maisema-alue)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäanalyysin perusteella kulttuurimaiseman keskiosiin Jokikokontielle ja sen varteen erottuu kymmeniä tuulivoimaloita alueelle, jossa peltoaukeat ulottuvat lähes Kiiminkijoen rantaan (Kuva 9-16, Kuva 9-17). Myös maisema-alueen lounaiskulmassa sijaitsevaan pihapiiriin erottuu analyysin mukaan kymmeniä voimaloita itään suuntautuvien peltoaukeiden yli. Muualle Jokikokontietä ympäröivän kyläalueen pihapiireihin ja peltoaukeille erottuu pääasiassa yksittäisiä voimaloita. Kiiminkijoen itäpuolelle Myllykankaalle ei voimaloita erotu lainkaan puuston peittävyyden vuoksi. Jokikokontieltä katsottaessa laajemmat viljelysaukeat avautuvat pääosin länteen, poispäin hankealueesta. Läntisille peltoaukeille erottuu paikoin useita voimaloita, mutta pääasiassa peltoaukeilla oleskellaan vähän, joten voimaloiden erottuminen peltoalueelle ei ole maiseman kokemisen kannalta merkittävää. Maisema-alueen länsireunaan Hetekyläntielle voi kapealla sektorilla erottua muutama voimala peltoaukeiden yli. Valtaosalle kulttuurimaiseman aluerajausta voimalat eivät näy lainkaan tai vain yksittäisiä voimaloita tai niiden osia erottuu metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen myötä.

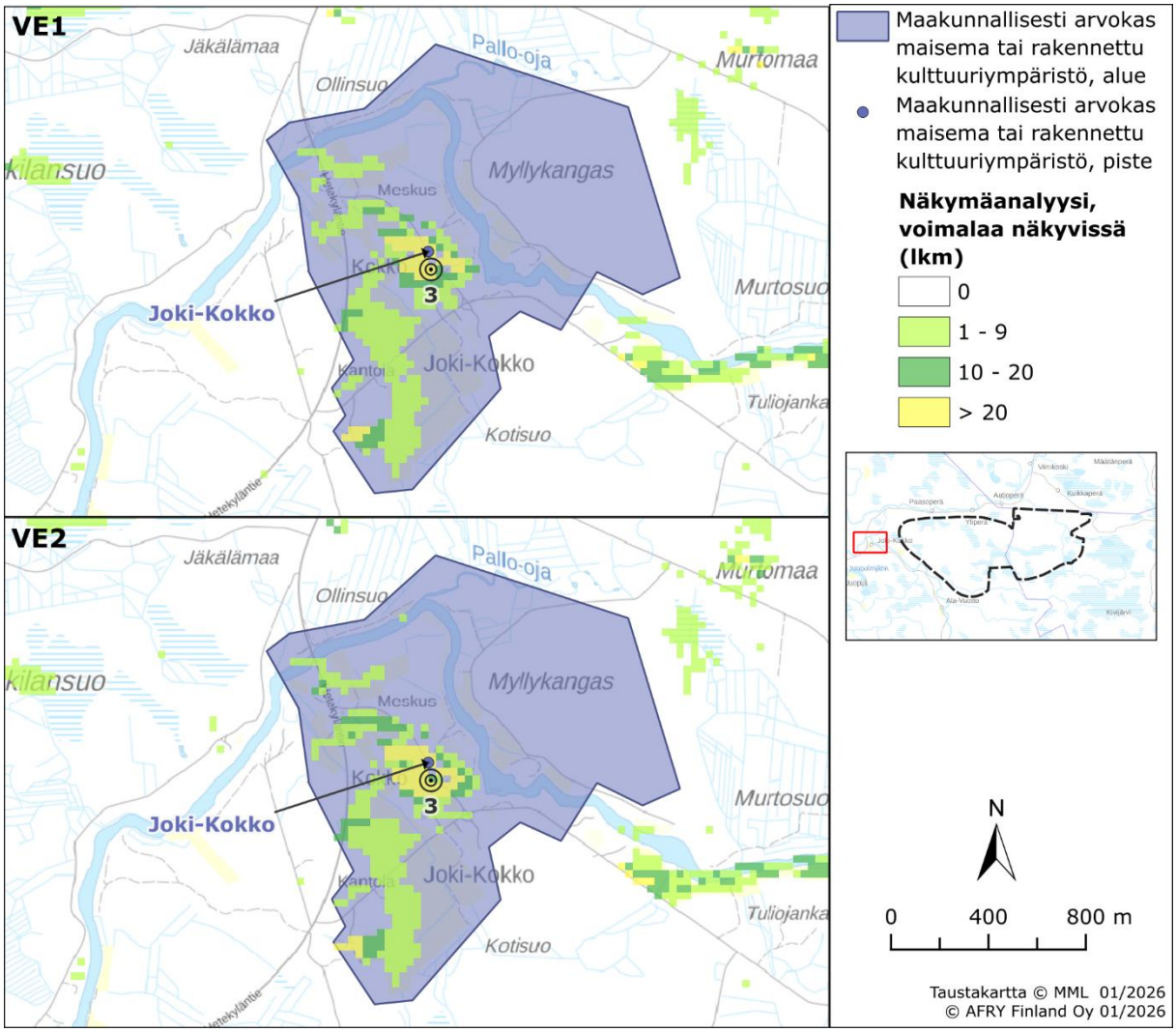
Joki-Kokon kulttuurimaisema-alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristön (mrky) kohde *Joki-Kokko*. Näkymäalueanalyysin perusteella Joki-Kokon pihapiiriin erottuu kymmeniä voimaloita erityisesti peltoviljelysten yli itään joelle katsottaessa. Voimalat eivät heikennä yksittäisten rakennusten rakennushistoriallisia arvoja, mutta vaikuttavat kielteisesti kokonaisuuden maisemallisiin arvoihin.

Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisen arvon vuoksi. Muutos ei heikennä yksittäisten kohteiden säilymisen edellytyksiä tai estä alueen käyttöä, mutta hankkeen

Copyright © AFRY Finland Oy

aiheuttama maisemallinen muutos hahmottuu selkeästi erityisesti kohteiden ydinalueille, ja vaikutuksen maiseman luonteeseen arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen. Koko hankkeesta kohteille muodostuvan maisemavaikutuksen arvioidaan olevan suuri kielteinen.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.




**Kuva 9-16. Ote näkymäalueanalyysistä Joki-Kokon alueella YVA-selostusvaiheen hankevaihtoehdoissa.**

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-17. Havainnekuvat lännestä Joki-Kokon suunnasta Jokikokontieltä (kuvauspaikka 3). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 4,3 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1). Alemmassa kuvassa on Oulun puolelle sijoittuvat voimalat korostettu punaisella, Utajärven puolelle sijoittuvat voimalat sinisellä.**

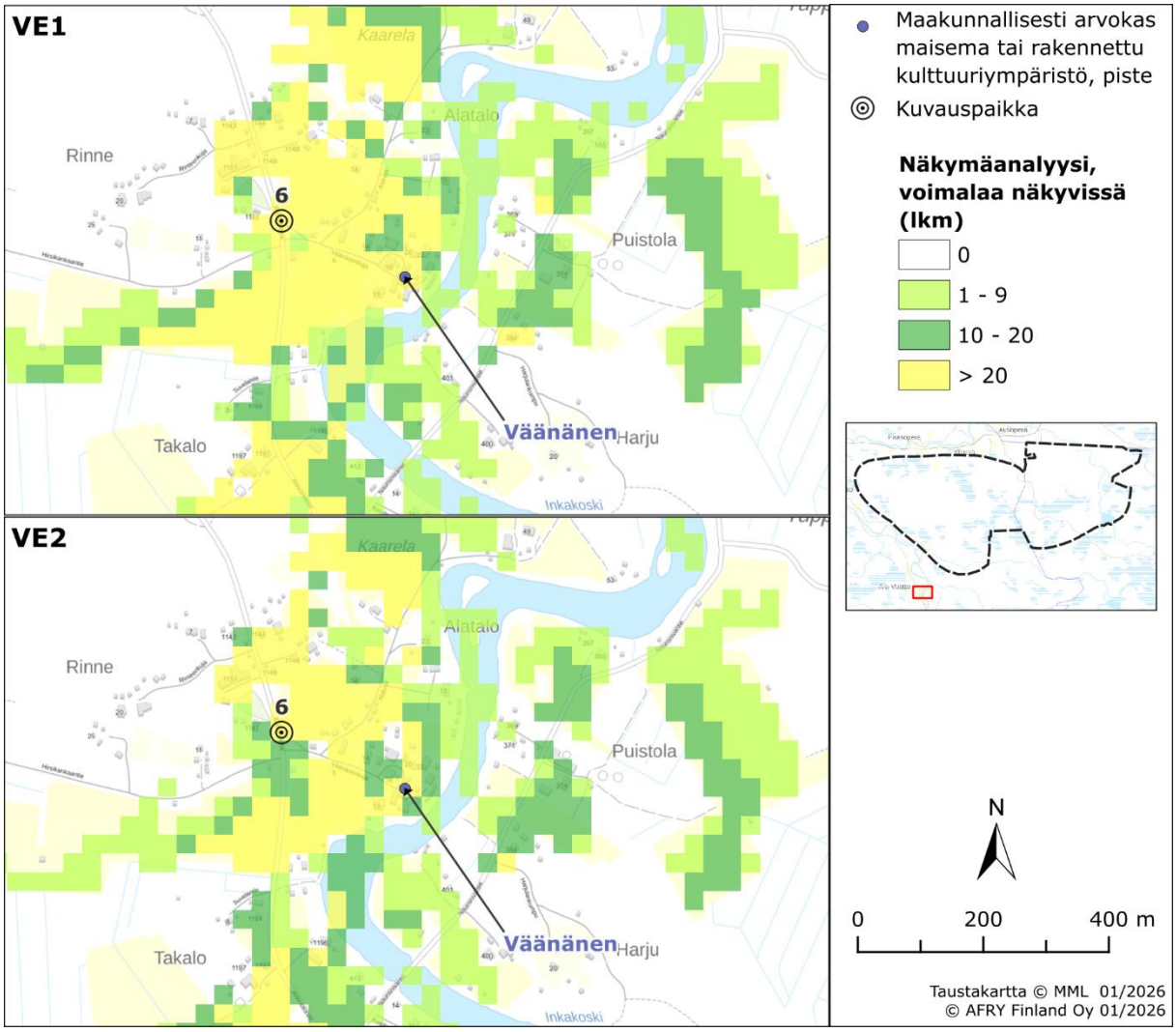
Copyright © AFRY Finland Oy

*Väänänen (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella kohteeseen ja sen lähialueille erottuu kymmeniä voimaloita tai niiden osia (Kuva 9-18). Ympäröivät avoimet viljelysalueet ja Kiiminkijoki luovat laajoja ja pitkiä näkymäalueita kohti voimala-aluetta. Rakennukset muodostavat pihapiiriin katvealueita, mutta puuston vähäisyyden vuoksi maisema on varsin avoin hankealueen suuntaan. Kohteen pienipiirteisyys ja hankealueelle suuntautuvat näkymäsuunnat korostavat voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Tuulivoimalat eivät heikennä kohteen historiallisia tai yksittäisten rakennusten rakennustaiteellisia arvoja, mutta vaikuttavat kielteisesti kohteen maisemallisiin arvoihin. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisen arvon vuoksi. Voimalat erottuvat paikoittain selkeästi kohteen alueelle, ja maisemallinen muutos arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Koko hankkeesta kohteelle muodostuvien maisemavaikutuksen arvioidaan olevan kohtalaisia kielteisiä.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

Oheinen kuva (Kuva 9-19) havainnollistaa maisemavaikutuksia Ala-Vuotontielle.




**Kuva 9-18. Ote näkymäalueanalyysistä Väänäsen alueella YVA-selostusvaiheen hankevaihtoehdoissa.**

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-19. Havainnekuva lounaasta Ala-Vuoton suunnasta (kuvauspaikka 6). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 4 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1).**

*Juopulin kulttuurimaisema (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella erityisesti kylän rakennetuille alueille näkyy kymmeniä voimaloita tai niiden osia, ja alueilta avautuu kaava-alueen suuntaan laajoja näkymäalueita avointen pelto- ja järvialueiden yli (Kuva 9-20, Kuva 9-21). Kyläalueelta avautuu avoimia näkymäsuuntia kaava-alueen suuntaan, ja voimalat erottuvat paikoin selkeästi maisemassa metsävyöhykkeen takaa. Kylämaiseman pienipiirteisyys korostaa voimaloiden maisemallisia vaikutuksia.

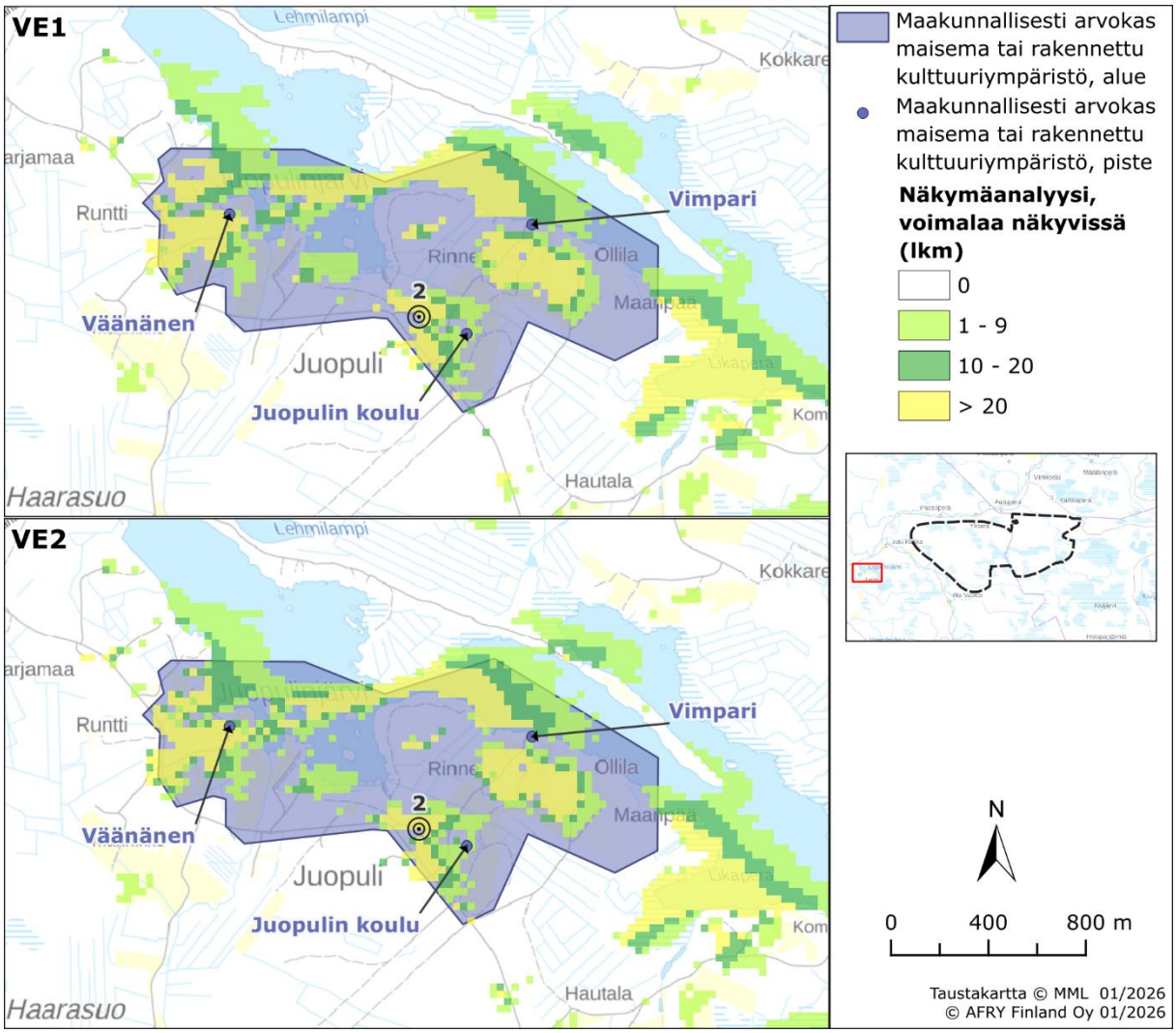
Kulttuurimaisema-alueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohteet *Vimpari*, *Väänänen* ja *Juopulin koulu*. Näkymäalueanalyysin mukaan osaan Vimparin pihapiiriä sekä Väänäsen ja Juopulin koulun pihapiireihin erottuu korkeintaan muutamia voimaloita tai niiden osia. Maastonmuodot ja metsävyöhykkeet sekä pihapiirien rakennukset ja kasvillisuus muodostavat katvealueita voimala-alueen suuntaan. Väänäsen suunnasta katsottaessa erottuvat voimalat arviolta selvästi maiseman taustalla metsävyöhykkeen takana. Voimaloiden ei arvioida heikentävän kohteiden tai yksittäisten rakennusten rakennushistoriallisia arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Tuulivoimaloiden arvioidaan vaikuttavan korkeintaan vähäisesti Vimparin ja Juopulin koulun ympäristö- ja maisema-arvoihin, sillä tuulivoimalat eivät juurikaan erotu pihapiireihin. Väänäselle muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi, sillä voimaloiden arvioidaan vaikuttavan kohteen maisema- ja ympäristöhistoriallisiin arvoihin kielteisesti voimaloiden laajan näkyvyyden ja havaittavuuden vuoksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisen ja maisemallisen arvon vuoksi. Koko hankkeesta aiheutuva maisemallinen muutos arvioidaan kohtalaiseksi, ja kokonaisuudessaan kohteelle muodostuvien maisemavaikutuksen arvioidaan olevan suuria kielteisiä.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

Oheinen kuva (Kuva 9-20) havainnollistaa maisemavaikutuksia Juopulin alueelle.




**Kuva 9-20. Ote näkymäalueanalyysistä Juopulin kulttuurimaiseman alueella YVA-selostusvaiheen hankevaihtoehdoissa.**

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-21. Havainnekuva lännestä Juopulin suunnasta (kuvauspaikka 2). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 7,8 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1). Punaisella on korostettu Oulun puolelle sijoittuvat voimalat, sinisellä Utajärven puolelle sijoittuvat voimalat.**

### Ulompi vaikutusalue (8–20 km voimaloista)

*Olvassuo (VAMA = valtakunnallisesti arvokas maisema-alue) 'ulomman vaikutusalueen osa'*

Olvassuo on laaja ja ulottuu koko hankkeen ulommalta vaikutusalueelta kaukovaikutusalueelle saakka ja ulommas. Pelkästään Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvien voimaloiden etäisyys Olvassuon maisema-alueesta on noin 18 kilometriä, jolloin Mustasuon tuulivoimala-alueen ulommalle vaikutusalueelle ulottuu vain aivan Olvassuon läntisin kärki.

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella ulommalla vaikutusalueella Olvassuon keskeisille avosuoalueille erottuu kymmeniä voimaloita. Näillä alueilla näkymäalueet ovat laajoja ja pitkiä maiseman avoimuuden ja katvealueiden vähyyden vuoksi. Puustoisemmille alueille voimaloita ei erotu. Ulommalla vaikutusalueella voimalat erottuvat vielä kohtalaisen selvästi maisemassa metsävyöhykkeen takaa. Ulommalla vaikutusalueella hankkeen vaikutukset Olvassuon luonto- ja kulttuuripiirteisiin ovat korkeintaan kohtalaiset eikä hankkeella ole vaikutuksia niiden säilymisedellytyksiin. Maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikoin suuria kielteisiä, ja vaikuttavat erityisesti erämaisilla avosuoalueilla maiseman kokemiseen hankealueen suuntaan katsottaessa. Metsäisemmillä alueilla puuston katvevaikutuksen myötä maisemavaikutukset jäävät vähäisemmiksi.

Erämaisen luonteen ja valtakunnallisten arvojen vuoksi kohteen herkkyys arvioidaan erittäin suureksi. Koko hankkeesta kohteelle muodostuvan maisemavaikutuksen arvioidaan olevan ulommalla vaikutusalueella suuri kielteinen. Etäisyyden vuoksi Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvien voimaloiden korostuminen maisemassa jää vähäisemmäksi, ja Mustasuon

Copyright © AFRY Finland Oy

voimaloiden ulommalle vaikutusalueelle ulottuvalle Olvassuolle muodostuva maisemavaikutus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

*Ylikiimingin kirkko (RKY = valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, kirkkolain nojalla suojeltu rakennusperintörekisterin mukainen kohde)*

Ylikiimingin kirkko jää kaava-alueen suuntaan katsottaessa matalan mäen taakse. Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Ylikiimingin kirkolle ja sen lähiympäristöön ei erotu lainkaan voimaloita maastonmuotojen ja metsäisten alueiden katvevaikutuksen myötä. Kohteelle ei muodostu maisemavaikutuksia.

*Konikaisto (kesäaita), erotusaita (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Konikaiston kesäerotusaidalle ei erotu lainkaan voimaloita. Kohteelle ei muodostu maisemavaikutuksia.

*Yli-Vuoton kulttuurimaisema (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat erottuvat aivan Iso-Vuotungin järvenselälle sekä sen etelä- ja länsirannoille, mutta eivät juurikaan järveä ympäröiville avoimille viljelysaukeille tai rakennetuille alueille. Rantojen puuston katvevaikutus vähentää voimaloiden näkyvyyttä rantojen rakennuspaikoille merkittävästi. Järven keskelle työntyvälle niemelle erottuu näkymäalueanalyysin mukaan paikoin kymmeniä voimaloita tai niiden osia avointen peltoaukeiden ja järvenselän muodostamien laajojen ja pitkien näkymäalueiden myötä. Voimalat erottuvat erityisesti niemen avoimille peltoaukeille, joilla kuitenkin oleskellaan vähän, eikä voimaloiden arvioida merkittävästi hahmottuvan peltoaukeille ja niiden yli järvelle suuntautuvissa näkymissä, sillä näkymät suuntautuvat pääosin sivuun voimala-alueesta. Pihapiirien kasvillisuus ja rakennukset voivat luoda paikoin merkittäviäkin katvealueita paikallisesti.

Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi sen maakunnallisen ja maisemallisen arvon vuoksi. Maisemallinen muutos on havaittavissa pääosin yksittäisiltä paikoilta tai alueilta, ja etäisyys lieventää voimaloiden havaittavuutta maisemassa. Koko hankkeesta aiheutuva maisemallinen muutos arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi, ja kohteelle muodostuva maisemavaikutus vähäiseksi kielteiseksi.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-5), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista. Mustasuon voimala-alue ei hahmotu yhtä laajana kokonaisuutena koko hankealueeseen verrattuna, mikä lieventää maisemavaikutuksen voimakkuutta.

Oheinen kuva (Kuva 9-22) havainnollistaa voimaloiden maisemavaikutusta Yli-Vuoton alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-22. Havainnekuva Iso-Vuotungin järven vastarannalta Yli-Vuotosta (kuvauspaikka 7). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 10,4 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1).**

*Oinaanperä ja Heikkilänharju (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella korkeintaan parikymmentä voimalaa tai niiden osia näkyy Hetekylän yksittäisille rakennuspaikoille ja pihapiireihin, missä avoimemmat viljelysalueet avautuvat hankealueen suuntaan. Puuston sekä pihapiirien kasvillisuuden ja rakennusten katvevaikutus kuitenkin lieventää voimaloiden havaittavuutta maisemassa.

Rakennetun kulttuuriympäristön alueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohteet *Eerola*, *Heikkilä*, *Lantto*, *Paavola eli Aappola*, *Rautio aitta* sekä *Välitalo* sekä paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (ky) kohteet *Hetekylän Osuuskauppa, Jaakkola* ja *Hetepirtti.*

Näkymäalueanalyysin perusteella Eerolan, Heikkilän ja Paavolan eli Aappolan pihapiireihin erottuu korkeintaan yksittäinen voimala tai sen osa, Lanton ja Välitalon pihapiiriin sekä Rautio aitalle, Hetekylän Osuuskaupalle ja Jaakkolaan korkeintaan kymmenisen voimalaa tai niiden osaa. Hetepirtille ei erotu voimaloita. Pihapiirien rakennusten ja lähiympäristön kasvillisuuden katvevaikutuksen vuoksi voimala-alueen ei arvioida juurikaan erottuvan kohteiden maisemassa, ja Välitalolle ja Rautio aitalle muodostuvan maisemallisen muutoksen suuruus arvioidaan korkeintaan vähäiseksi. Voimala-alueen ei arvioida heikentävän kohteiden rakennushistoriallisia, historiallisia tai maisema- ja ympäristöhistoriallisia arvoja tai vaarantavan niiden säilymistä.

Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi niiden maakunnallisten arvojen, arvokkaan rakennuskannan ja ympäristön pienipiirteisyyden vuoksi. Koko hankkeesta aiheutuva maisemassa

Copyright © AFRY Finland Oy

havaittava muutos arvioidaan korkeintaan vähäiseksi voimaloiden vähäisen havaittavuuden vuoksi. Kohteille muodostuvien maisemavaikutuksen arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä kielteisiä.

Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvat voimalat sijaitsevat koko hankkeen voimaloihin verrattuna etäämmällä kohteesta (Taulukko 6-6), jolloin Mustasuon voimaloista muodostuvan maisemavaikutuksen arvioidaan jäävän vähäisemmäksi.

*Hirvisuo ja Kuusisuo-Hattusuo (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella sekä Kuusisuo-Hattusuon että Hirvisuon alueille erottuu useita kymmeniä voimaloita suoalueiden keski- ja pohjoisosiin. Alueiden erämainen luonne voimistaa tuulivoimaloiden kielteistä vaikutusta maisemakuvassa. Hirvisuon valtatieltä avautuvat pitkät näkymät kohdistuvat poispäin hankealueesta, joten hankkeella ei ole vaikutusta valtatienäkymään. Maisemallinen muutos on paikoin suuri kielteinen avosuoalueilla, ja vaikuttaa maiseman kokemiseen hankealueen suuntaan katsottaessa. Metsäisemmillä alueille maisemavaikutus jää puuston katvevaikutuksen myötä vähäisemmäksi. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi sen maakunnallisen arvon, erämaisen luonteen ja retkeilyarvon vuoksi. Koko hankkeesta kohteelle muodostuvien maisemavaikutuksen arvioidaan olevan suuria kielteisiä.

Mustasuon ja Tynnyrikorven tuulivoimala-alueiden välillä ei ole merkittävää eroa voimaloiden etäisyydessä suoalueisiin, jolloin voimaloiden korostumisessa maisemassa ei arviolta ole suuria eroavaisuuksia. Mustasuon voimala-alue ei hahmotu yhtä laajana kokonaisuutena koko hankealueeseen verrattuna, mikä vähäisesti lieventää maisemavaikutuksen voimakkuutta.

*Rajala (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Rajalan pihapiiriin ei erotu lainkaan voimaloita metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi.

*Huumon aitat (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Huumon pihapiiriin erottuu korkeintaan kymmenisen voimalaa tai niiden osia, ja paikalle, jossa aitat sijaitsevat, ei erotu lainkaan voimaloita. Pihapiirin kasvillisuus ja metsäiset alueet muodostavat katvealueita voimala-alueen suuntaan, ja aitoilta näkymäsuunnat suuntautuvat ympäröiville viljelysalueille pohjoiseen ja etelään. Hanke ei heikennä kohteen historiallista todistusarvoa tai rakennushistoriallisia arvoja. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi sen maakunnallisen arvon vuoksi. Koko hankkeesta kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä maisemallisia vaikutuksia.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

*Marttilanharjun raitti (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Marttilanharjulle näkyy useita kymmeniä voimaloita tai niiden osia. Alue on pienipiirteistä ja voimalat erottuvat lähes koko raitin pituudelta ja vaikuttavat raitilta avautuviin näkymiin, jotka ovat kohteen keskeisiä maisemallisia arvoja. Etäisyys lieventää voimaloiden maisemallisia vaikutuksia, ja voimalat hahmottuvat etäällä metsävyöhykkeen takana. Alueen kasvillisuus ja rakennukset kuitenkin luovat

Copyright © AFRY Finland Oy

katvealueita, jolloin voimaloiden todellinen erottuvuus voi olla paikallisesti analyysiä vähäisempi.

Marttilanharjun raitin rakennetun kulttuuriympäristön alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetun ympäristön (mrky) kohteet *Marttila ja Ylikiimingin vanha pappila*. Marttilan pihapiirin etelälaitaan erottuu maastonmuotojen ja metsävyöhykkeiden katvevaikutusten myötä korkeintaan kymmenisen voimalaa tai niiden osaa, muualle pihapiiriin ei voimaloita näy lainkaan. Pihapiirin puusto ja rakennukset muodostavat katvealueita. Voimalat eivät hahmotu pihapiiristä katsottuna Kiiminkijoen suuntaan avautuvissa näkymissä. Pappilaan erottuu korkeintaan yksittäisiä voimaloita tai niiden osia. Pappilan pihapiirin laidoille ja riihelle voi näkyä useampia voimaloita tai niiden osia. Ympäristön puusto muodostaa katvealueita. Maisemallinen muutos voi olla paikoin havaittavissa kohteiden alueilla, mutta etäisyyden, katvealueiden ja voimaloiden vähäisen erottuvuuden myötä maisemassa havaittava muutos jää vähäiseksi. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteiden arvoja tai vaarantavan niiden säilyneisyyttä. Hanke vaikuttaa korkeintaan vähäisesti kohteiden ympäristö- ja maisemahistoriallisiin arvoihin.

Kohteiden herkkyys arvioidaan maakunnallisten ja maisema- ja ympäristöhistoriallisten arvojen sekä ympäristön pienipiirteisyyden vuoksi suureksi. Maisemallisen muutoksen arvioidaan jäävän pääosin vähäiseksi etäisyyden sekä kasvillisuuden ja rakennusten katvevaikutuksen vuoksi, mutta paikoin muutos voi olla kohtalainen näkymän avautuessa laajemmin hankealueen suuntaan. Koko hankkeesta kohteelle arvioidaan muodostuvan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista. Oheinen kuva (Kuva 9-23) havainnollistaa voimaloiden maisemavaikutusta Marttilanraitilta.

**Kuva 9-23. Havainnekuva lännestä Ylikiimingin kirkonkylän suunnasta (kuvauspaikka 1). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 12,9 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1).**

Copyright © AFRY Finland Oy

*Vesaisenlinna (mkry)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Vesaisenlinnan ympäristöön erottuu useita kymmeniä voimaloita tai niiden osia. Maisemallinen muutos on havaittavissa, mutta etäisyyden, katvealueiden ja voimaloiden vähäisen erottuvuuden myötä maisemallinen muutos arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Koko hankkeesta kohteelle muodostuvien maisemallisten vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

*Juorkunan kulttuurimaisema (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Juorkunan kulttuurimaisemaan näkyy useita voimaloita lähinnä aivan Juorkunan järven rantaan Salmenniemen itäpuolen lahdelmassa ja Juorkunan kaakkoispuolen asutuskeskittymän keskiosiin avoimille viljelysalueille sekä yksittäisiin pihapiireihin. Pihapiirien kasvillisuus ja rakennukset luovat kuitenkin katvealueita. Pääosalle kulttuurimaisemaa voimalat eivät näy lainkaan. Viljelysalueilla liikutaan harvoin, ja etäisyyden vuoksi voimaloiden vaikutus myös pihapiirien maisemakuvaan jää vähäiseksi.

Kulttuurimaisema-alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohteet *Yli-Mikkola/Heikki-Mikkola*, *Keinälä* ja *Lipon aitta*, joista Yli-Mikkolan pihapiiriin ja ympäröiville viljelyaukeille voi erottua useita voimaloita.

Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisen ja maisemallisen arvon, rakennetun kulttuuriympäristön sekä maiseman pienipiirteisyyden vuoksi. Koko hankkeesta kohteelle muodostuvien maisemavaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Mustasuon kaava-alueen voimalat sijaitsevat hieman etäämmällä Tynnyrikorven voimaloihin verrattuna (Taulukko 6-5Taulukko 6-5. Maiseman arvotetut alueet noin 30 kilometrin etäisyydellä voimala-alueesta ja etäisyys suunnitelluista voimaloista.**

| | Etäisyys voimaloista (km) | |
|---|---|---|
| **Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA)** | **Koko hankealue** | **Mustasuo** |
| Olvassuo | 12 | 20,0 |
| **Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (mama)** | | |
| Joki-Kokon kulttuurimaisema | 3,6 | 3,6 |
| Juopulin kulttuurimaisema | 7,1 | 7,1 |
| Yli-Vuoton kulttuurimaisema | 9,4 | 9,4 |
| Hirvisuo ja Kuusisuo-Hattusuo | 9,9 | 10,6 |
| Juorkunan kulttuurimaisema | 16,1 | 19,3 |
| Sanginjokivarren kulttuuri- ja luonnonmaisemat | 17,9 | 17,9 |
| Iso Matinsuo | 19,8 | 19,8 |
| Taipaleenharjun kulttuurimaisema | 21,0 | 25,5 |
| Sanginkylän kulttuurimaisema | 21,5 | 21,5 |
| Koitelinkoski ja Huttukylän kulttuurimaisema Kiiminkijokivarressa | 24,7 | 24,7 |
| Kemilän kulttuurimaisema | 25,2 | 25,2 |
| Kollajan kulttuurimaisema Iijokivarressa | 26,7 | 28,9 |
| Särkijärven kulttuurimaisema | 27,9 | 31,3 |

### 9.6.3 Rakennettu kulttuuriympäristö

Enintään 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY), rakennusperintökohteita sekä maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (Kuva 6-13,Taulukko 6-6). Arvokohteiden kuvaukset on esitetty tämän kaavaselostuksen liitteessä 5.

**Taulukko 6-6. Rakennetun kulttuuriympäristön arvotetut kohteet noin 30 kilometrin etäisyydellä voimala-alueesta ja etäisyys suunnitelluista voimaloista.**

| | Etäisyys voimaloista (km) | |
|---|---|---|
| **Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)** | **Koko hankealue** | **Mustasuo** |
| YliKiimingin kirkko | 13,9 | 13,9 |
| Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitosalueet Pälli, Pyhäkoski ja Montta | 26,5 | 26,5 |
| **Rakennussuojelu** | | |
| Ylikiimingin kirkko (kirkkolaki) | 14,0 | 14,0 |
| Utajärven kirkko (kirkkolaki) | 29,5 | 29,5 |
| **Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö** | | |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Nuorittan koulu | 2,3 | 2,3 |
| Rantapirtti | 2,7 | 2,7 |
| Joki-Kokko | 4,2 | 4,2 |
| Väänänen (Vuotto) | 3,9 | 3,9 |
| Vimpari | 7,3 | 7,3 |
| Väänänen (Juopuli) | 8,3 | 8,3 |
| Juopulin koulu | 7,7 | 7,7 |
| Konikaisto (kesäaita), erotusaita | 9,1 | 9,1 |
| Oinaanperä ja Heikkilänharju | 11,0 | 15,6 |
| Eerola | 12,5 | 16,7 |
| Heikkilä | 12,5 | 16,7 |
| Paavola (Aappola) | 12,5 | 16,7 |
| Rautionaitta | 12,6 | 16,4 |
| Lantto | 12,5 | 16,6 |
| Välitalo | 12,6 | 16,4 |
| Rajala | 14,5 | 14,5 |
| Huumon aitat | 13,2 | 13,2 |
| Marttilanharjun raitti | 12,6 | 12,6 |
| Marttila | 12,5 | 12,5 |
| Ylikiimingin vanha pappila | 13,0 | 13,0 |
| Vesaisenlinna | 13,4 | 13,4 |
| Yli-Mikkola (Heikki-Mikkola) | 18,0 | 21,4 |
| Keinälä | 18,2 | 21,8 |
| Lipon aitta | 18,0 | 21,7 |
| Vepsä-Parkkisenniemi | 12,6 | 12,6 |
| Jurvakainen | 13,8 | 13,8 |
| Kokko | 13,6 | 13,6 |
| Vepsän koulu | 13,5 | 13,5 |
| Sänkelän ja Sänkiahon pihapiiri | 14,1 | 14,1 |
| Oikarisen luhti | 14,6 | 14,6 |
| Viitala eli Viitaranta | 15,4 | 15,4 |
| Ahola | 16,1 | 16,1 |
| Pyky | 16,1 | 16,1 |
| Vesala | 16,8 | 16,8 |
| Ala-Mäkelä | 16,9 | 16,9 |
| Vesalan koulu | 17 | 17 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Runtti | 16,8 | 16,8 |
| Mäkelä | 16,8 | 16,8 |
| Aittokoski | 18 | 18 |
| Aittokosken saha | 17,8 | 17,8 |
| Alavesa | 17,9 | 17,9 |
| Vesaisen muistomerkki | 18,0 | 18,0 |
| Ylivesa | 17,7 | 17,7 |
| Mannila | 19,0 | 19,0 |
| Hannuksen koulu | 22,6 | 22,6 |
| Seluska | 20,0 | 20,0 |
| Lahti | 18,8 | 18,8 |
| Lahti/Seppälä | 18,9 | 18,9 |
| Perälä | 18,8 | 18,8 |
| Niemelä | 20,8 | 20,8 |
| Sanginjärven koulu | 20,5 | 20,5 |
| Sanginkylän hautausmaa | 20,0 | 20,0 |
| Juorkunan hautausmaa | 22,2 | 25,8 |
| Repolan tuulimylly ja aitta | 21,6 | 26,2 |
| Sankala | 21,7 | 26,2 |
| Taipale | 21,7 | 26,2 |
| Taipaleenrinne | 21,7 | 26,2 |
| Isomursu | 21,7 | 22,9 |
| Kipinän koulu | 21,6 | 22,9 |
| Seiteri | 27,7 | 28,1 |
| Rekelä | 21,4 | 21,4 |
| Somerovaara | 24,0 | 24,0 |
| Huttukylän ala-aste | 25,8 | 25,8 |
| Karjalainen | 25,2 | 25,2 |
| Ranta-Lehmilä | 24,9 | 24,9 |
| Runttilan museoaitat | 25,9 | 25,9 |
| Takkisen kivinavetta | 26,6 | 26,6 |
| Ylä-Iisakan kivinavetta | 25,4 | 25,4 |
| Kantola | 24,0 | 24,0 |
| Lehto | 21,0 | 21,0 |
| Vilppola | 23,0 | 23,0 |
| Kurimon ruukin alue | 28,6 | 33,2 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Tahvola | 26,5 | 26,5 |
| Keräsen torppa | 29,0 | 29,0 |
| Kollajan kylä | 27,0 | 29,2 |
| Kollajanniemi | 28,3 | 30,4 |
| Kantola (Repola eli Kujala) | 27,8 | 30,0 |
| Seurantalo Tönö | 26,0 | 28,3 |
| Kangastalo | 28,5 | 30,5 |
| Kapian torppa | 28,4 | 30,4 |
| Takkinen | 28,3 | 30,3 |
| Uiton talo | 28,3 | 30,3 |
| Petäjäkangas | 28,5 | 31,7 |
| Petäjäkangas | 28,9 | 31,9 |
| Petäjäkankaan koulu | 28,8 | 31,8 |
| Ristola eli Hinkula | 28,4 | 31,4 |
| Kiimingin pappila | 29,4 | 29,4 |
| Koivikko | 29,3 | 29,3 |
| Ukkola | 29,7 | 29,7 |
| Leppälä | 28,2 | 28,2 |
| Manninen | 28,3 | 28,3 |
| Väänäsen mylly | 27,6 | 27,6 |
| Iso-Liikanen (Liikanen, Huttula) | 27,8 | 27,8 |
| Saarinen | 28,6 | 28,6 |
| Kangas | 28,7 | 28,7 |
| Saarinen | 28,7 | 28,7 |
| Ikälä | 28,7 | 28,7 |
| TVL:n tekninen varikko | 29,1 | 29,1 |
| Ojala | 29,8 | 29,8 |
| Roinilan kartano | 29,5 | 29,5 |
| Sotkajärven koulu | 28,7 | 28,7 |
| Sotkakosken möljä | 29,4 | 29,4 |
| Sotkan hautausmaa | 29,5 | 29,5 |
| Utajärven kotiseutumuseo, tuulimylly ja museoaitta | 29,5 | 29,5 |
| Utajärven pappila | 29,9 | 29,9 |
| Seurakuntatalo | 29,9 | 29,9 |
| Kemilä | 25,2 | 25,2 |
| Särkijärven koulu | 29,3 | 33,1 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| **Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö** | | |
|---|---|---|
| Hetekylän Osuuskauppa | 10,9 | 15,4 |
| Hetepirtti | 12,2 | 16,4 |
| Jaakkola | 11,0 | 15,4 |
| Pikkumarttila | 12,7 | 12,7 |
| Pajala | 16,7 | 16,7 |
| Sipola | 16,8 | 16,8 |
| Harjuvaara | 17,6 | 17,6 |
| Nurmelan kesätalo | 17,7 | 17,7 |
| Välitalo | 17,9 | 17,9 |
| Haapala | 18,9 | 18,9 |
| Kivelä | 27,3 | 29,6 |
| Kollajan koulu | 27,2 | 29,4 |
| Myllykangas (Tuulimylly) | 27,8 | 30,0 |
| Aatila | 28,3 | 30,3 |
| Hemmilä | 28,3 | 30,3 |

), jolloin ne korostuvat maisemassa arviolta vähäisemmin koko hankkeeseen verrattuna. Mustasuon voimala-alue ei hahmotu yhtä laajana kokonaisuutena koko hankealueeseen verrattuna, mikä lieventää maisemavaikutuksen voimakkuutta.

Oheinen kuva (Kuva 9-24) havainnollistaa voimaloiden maisemavaikutusta Juorkunan kulttuurimaisema-alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-24. Havainnekuva kaakosta Juorkunan suunnasta (kuvauspaikka 9). Etäisyys Tynnyrikorven lähimpiin voimaloihin on noin 16,2 kilometriä, ja Mustasuon lähimpiin voimaloihin noin 19,3 kilometriä (YVA-selostusvaiheen VE1).**

*Pikkumarttila (ky)*

Näkymäalueanalyysin perusteella Pikkumarttilan pihapiiriin näkyy useita kymmeniä voimaloita tai niiden osia avoimen viljelysaukean yli. Karjaladon ja puojin sekä kivinavetan rajaamaan pihapiirin osaan hahmottuu muutamia voimaloita tai niiden osia. Pihapiirin puusto ja rakennukset muodostavat katvealueita, ja pihapiirin itäreunassa oleva tiilinen asuinrakennus peittää näkymät peltoaukealle. Voimakkaimmin voimalat näkyvät pihapiirin osaan, jossa on uudempia tuotantorakennuksia viljelysaukean vieressä. Maisemallinen muutos on havaittavissa, mutta ei vaikuta kohteen ominaispiirteisiin ja arvoihin tai niiden säilymiseen heikentävästi, joten muutoksen arvioidaan olevan korkeintaan kohtalainen kielteinen. Etäisyys lieventää maisemavaikutuksia. Kohteen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi sen paikallisen arvon vuoksi. Kohteelle muodostuvien maisemallisten vaikutuksen arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

*Vepsä-Parkkisenniemi (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Vepsä-Parkkisenniemen pihapiiriin.

*Jurvakainen (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Jurvakaisen pihapiiriin.

*Kokko (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät erotu Kokon pihapiiriin.

*Vepsän koulu (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella koulun pihapiiriin erottuu korkeitaan yksittäinen voimala tai sen osa. Ympäristön puuston katvealueet lieventävät voimaloiden näkyvyyttä merkittävästi, ja maisemallista muutosta ei arvioida olevan juurikaan havaittavissa. Kohteelle ei arvioida muodostuvan maisemavaikutuksia.

*Sänkelän ja Sänkiahon pihapiiri (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Sänkelän ja Sänkiahon pihapiiriin.

*Oikarisen luhti (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Oikarisen luhdille ei erotu lainkaan voimaloita.

*Viitala eli Viitaranta (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Viitalan pihapiirin länsiosaan voi erottua useita voimaloita tai niiden osia. Voimaloiden havaittavuus jää arviolta kuitenkin vähäiseksi etäisyyden sekä rakennusten ja puuston katvevaikutuksen vuoksi, ja maisemassa havaittava muutos on siten vähäinen. Koko hankkeesta kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

*Ahola (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Aholan pihapiiriin ei erotu lainkaan voimaloita.

*Pyky (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Pykyn pihapiiriin voi yksittäisille katselupaikoille erottua useita voimaloita tai niiden osia. Pihapiirin rakennukset ja puusto kuitenkin muodostavat merkittäviäkin katvealueita. Näkymäsuunnat pihapiiristä ja rakennuksista avautuvat pääosin kaakkoon ja etelään avoimille peltoaukeille, poispäin hankealueesta. Maisemassa havaittava muutos jää etäisyyden ja katvealueiden myötä korkeintaan vähäiseksi. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi sen maakunnallisten ja maisemallisten arvojen vuoksi. Koko hankkeesta kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-6), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

*Vesala (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella pääosalle Vesalan aluetta ei erotu lainkaan voimaloita. Yksittäisiin katselupaikkoihin Vesalan koulun pohjoispuolen avoimella kentällä tai alueen kaakkoiskulmaan pienen avoimen peltolohkon yli voi erottua useampia voimaloita tai niiden osia. Voimaloiden havaittavuus maisemakuvassa ja maisemassa erottuva muutos jää kuitenkin hyvin vähäiseksi etäisyyden vuoksi.

Vesalan alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetun ympäristön (mrky) kohteet *Ala-Mäkelä*, *Vesalan koulu*, *Runtti* ja *Mäkelä* sekä paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (pky) kohteet *Pajala* ja *Sipola*. Näkymäalueanalyysin perusteella Runtin ja Sipolan pihapiireihin ei erotu lainkaan voimaloita. Ala-Mäkelän ja Pajalan pihapiireihin voi erottua yksittäinen voimala, mutta pihapiirin kasvillisuus ja rakennukset luovat katvealueita. Vesalan koulun pohjoispuolelle ja siellä sijaitsevalle kentälle erottuu useita voimaloita. Avoimet näkymät kentältä suuntautuvat pääosin pohjoiseen Kiiminkijoen suuntaan poispäin hankealueesta, ja kasvillisuus muodostaa katvealueita voimala-alueen suuntaan. Etäisyyden vuoksi voimalan havaittavuus kohteiden maisemassa jää arviolta hyvin vähäiseksi, eikä maisemassa arvioida erottuvan havaittavaa muutosta.

Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisten sekä ympäristö- ja maisemahistoriallisten arvojen sekä rakennetun kulttuuriympäristön vuoksi. Maisemallinen muutos jää etäisyyden ja katvealueiden vuoksi korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi. Kohteelle ei arvioida muodostuvan maisemavaikutuksia.

*Aittokoski (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Aittokosken alueelle ei erotu lainkaan voimaloita. Aittokosken alue sisältää maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohteet *Aittokosken saha*, *Alavesa*, *Vesaisen muistomerkki* ja *Ylivesa* sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet *Harjuvaara*, *Nurmelan kesätalo* ja *Välitalo*. Kohteille ei muodostu maisemavaikutuksia.

*Sanginjokivarren kulttuuri- ja luonnonmaisemat (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimala-alue ei juurikaan erotu Sanginjoelle saakka metsäpeitteen katvevaikutuksen myötä. Sanginjoen keskivaiheilla voi kapealle alalle voimajohdon johtoaukealle erottua yksittäisiä voimalan osia, mutta metsäpeitteen katvevaikutus heikentää näkyvyyttä merkittävästi. Jokivarren länsipäässä avosuoalueelle lähelle jokea erottuu analyysin mukaan jopa kymmeniä voimaloita, mutta jokivarren puustovyöhyke estää näköyhteyden joelle saakka. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi sen maakunnallisen arvon ja maisemallisten ominaispiirteiden vuoksi. Kohteelle ei arvioida muodostuvan maisemavaikutuksia.

*Mannila (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Mannilan pihapiiriin ei erotu lainkaan voimaloita.

*Lahti (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät juurikaan erotu Lahden alueelle lukuun ottamatta alueen eteläosassa sijaitsevaa Puistolan alueella sijaitsevaa kapeaa viljelysalaa, jonne voi yksittäisiin paikkoihin näkyä useita voimaloita. Viljelysalalla kuitenkin liikutaan harvoin, joten maisemallinen vaikutus jää hyvin vähäiseksi.

Lahden alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohteet *Lahti/Seppälä* ja *Perälä* sekä paikallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön (ky) kohde *Haapala*.

Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi sen maakunnallisen arvon, maisemallisten ominaispiirteiden ja rakennetun kulttuuriympäristön myötä. Kohteelle ei arvioida muodostuvan maisemavaikutuksia.

*Juorkunan hautausmaa (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy hautausmaa-alueelle.

*Iso Matinsuo (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella useita kymmeniä tuulivoimaloita tai niiden osia erottuu ainoastaan suokokonaisuuden Vehkasuolle laajan avosuon eteläosaan. Lisäksi yksittäisiä voimaloita tai niiden osia voi näkyä Iso Matinsuon Pikku Matinsuon ja Joutensuon eteläreunoille. Voimaloiden erottuvuus maisemassa jää vähäiseksi etäisyyden myötä, eikä niiden siten arvioida vaikuttavan maiseman kokemiseen voimakkaan kielteisesti, mutta erottuessaan voimalat poikkeavat erämaisesta luonteesta. Maisemassa havaittava muutos jää korkeintaan vähäiseksi ja paikalliseksi. Koko hankkeesta kohteelle muodostuva maisemavaikutus arvioidaan korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi.

Mustasuon kaava-alueen voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle Tynnyrikorven voimaloita selvemmin, sillä ne sijaitsevat lähimpänä kohdetta (Taulukko 6-5), jolloin merkittävämmän vaikutuksen arvioidaan muodostuvan Mustasuon alueelle sijoittuvista voimaloista.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Kaukovaikutusalue (20–30 km voimaloista)**

*Hannuksen koulu (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Hannuksen koulun pihapiiriin ei erotu lainkaan voimaloita.

*Seluska (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Seluskan pihapiiriin ei erotu lainkaan voimaloita.

*Sanginkylän kulttuurimaisema (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Sanginkylään erottuu useita kymmeniä voimaloita tai niiden osia keskiosan avoimille peltoalueille sekä niemen keskiosan kukkulalla sijaitsevalle rakennetulle alueelle. Suurelle osalle kulttuurimaisemaa erottuu useita voimaloita tai niiden osia, ja näkymäsuuntien avautuessa voimala-alueen suuntaan korostuu voimaloiden vaikutus maisemakuvassa. Etäisyys lieventää kuitenkin merkittävästi voimaloiden erottuvuutta maisemassa.

Kulttuurimaisema-alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohde *Niemelä*, pyramidikattoinen kesänavetta. Näkymäalueanalyysin mukaan Niemelälle erottuu avoimen järvenselän ja viljelysaukeiden yli useita voimaloita. Etäisyys lieventää voimaloiden havaittavuutta maisemassa. Niemelältä avautuu hankealueen suuntaan laajoja näkymiä peltoaukeiden ja järvenselän yli.

Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi sen maakunnallisten ja maisemallisten arvojen, rakennetun kulttuuriympäristön sekä ympäristön pienipiirteisyyden vuoksi. Koko hankkeesta kohteelle arvioidaan muodostuvan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Mustasuon voimalat sijaitsevat hieman lähempänä kohdetta kuin Tynnyrikorven voimalat, mutta voimaloiden korostumisessa maisemassa ei arviolta ole suuria eroavaisuuksia. Mustasuon voimala-alue ei hahmotu yhtä laajana kokonaisuutena koko hankealueeseen verrattuna, mikä vähäisesti lieventää maisemavaikutuksen voimakkuutta.

*Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitosalueet Pälli, Pyhäkoski ja Montta (RKY)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalaitosten alueille ei erotu lainkaan voimaloita.

*Sanginjärven koulu (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Sanginjärven koululle ei erotu lainkaan voimaloita.

*Sanginkylän hautausmaa (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy hautausmaa-alueelle.

*Taipaleenharjun kulttuurimaisema (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella aukean vesistön ja viljelysalueiden yli erottuu kymmeniä voimaloita tai niiden osia aivan Aitojärven pohjoisrantaan sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

kymmeniä voimaloita tai niiden osia maisema-alueen keskiosan harjulle Taipaleen ja Repolan rakennettuun ympäristöön. Näkymäsuunnat etelään pitkien peltoaukeiden yli avautuvat pääasiassa voimala-alueen suuntaan. Voimalat sijaitsevat etäällä kohteesta, mikä lieventää niiden vaikutusta maisemakuvassa, vaikka voimalat voivatkin hahmottua näkymissä voimala-alueen suuntaan. Muualle arvokkaalle maisema-alueelle voimalat eivät juurikaan erotu maastonmuotojen ja metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen myötä.

Kulttuurimaisema-alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohteet *Repolan tuulimylly ja aitta*, *Sankala*, *Taipale* sekä *Taipaleenrinne*. Näkymäalueanalyysin perusteella Repolan tuulimyllyn ja aitan alueelle sekä Sankalan, Taipaleen ja Taipaleenrinteen pihapiireihin erottuu kymmeniä voimaloita. Etäsyys kuitenkin lieventää voimaloiden havaittavuutta kohteiden maisemassa. Pihapiirien kasvillisuus ja rakennukset muodostavat paikoin merkittäviäkin katvealueita.

Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisten arvojen ja maiseman pienipiirteisyyden sekä rakennetun kulttuuriympäristön kohteiden ja niihin liitettyjen arvojen vuoksi. Koko hankkeesta kohteelle muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvat voimalat sijaitsevat koko hankkeen voimaloihin verrattuna etäämmällä kohteesta (Taulukko 6-6), jolloin Mustasuon voimaloista muodostuvan maisemavaikutuksen arvioidaan jäävän vähäisemmäksi.

*Isomursu (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Isomursun pihapiiriin.

*Kipinän koulu (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Kipinän koulun pihapiiriin.

*Seiteri (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Seiterin pihapiiriin.

*Rekelä (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Rekelän pihapiiriin.

*Somerovaara (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Somerovaaran alueelle.

*Koitelinkoski ja Huttukylän kulttuurimaisema Kiiminkijokivarressa (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella kulttuurimaisema-alueelle ei näy voimaloita lainkaan.

Kulttuurimaisema-alueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohteet *Huttukylän ala-aste*, *Karjalainen*, *Ranta-Lehmilä*, *Runttilan museoaitat*, *Takkisen kivinavetta*, *Ylä-Iisakan kivinavetta*.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohteille ei muodostu maisemavaikutuksia.

*Kantola (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Kantolan pihapiiriin.

*Lehto (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Lehdon pihapiiriin.

*Vilppola (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Vilppolan pihapiiriin.

*Tahvola (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Tahvolan pihapiiriin.

*Keräsen torppa (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Keräsen torpan pihapiiriin.

*Kollajan kulttuurimaisema Iijokivarressa (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella pääosalle kulttuurimaisemaa ei voimaloita näy lainkaan. Useita voimaloita voi erottua Iijoen itärannalla Repolan asutuskeskittymään sekä länsirannan Kollajanniemen alueelle. Niemeltä näkymät avautuvat joelle itään ja etelään, myös hankealueen suuntaan. Kollajanniemen rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin voi näkymäalueanalyysin perusteella näkymä useita voimaloita. Etäisyyden myötä voimaloiden erottuvuus maisemassa jää vähäiseksi.

Kulttuurimaisema-alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (mrky*) Kollajan kylä* sekä *Kollajanniemi*. Kollajan kylässä sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet *Kantola* (Repola eli Kujala) sekä *Seurantalo Tönö* ja paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet *Kivelä*, *Kollajan koulu* ja *Myllykangas* (Tuulimylly). Kollajanniemellä sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet *Kangastalo*, *Kapian torppa*, *Takkinen* ja *Uiton talo* sekä paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet *Aatila* ja *Hemmilä*.

Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisten ja maisemallisten arvojen sekä pienipiirteisen rakennetun kulttuuriympäristön myötä. Kohteille muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi.

Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvat voimalat sijaitsevat koko hankkeen voimaloihin verrattuna hieman etäämmällä kohteesta (Taulukko 6-6), jolloin Mustasuon voimaloiden arvioidaan erottuvan kohteen alueelle vähemmän, ja maisemavaikutuksen jäävän vähäisemmäksi.

*Kiimingin pappila (mrky)*

Copyright © AFRY Finland Oy

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy pappilan pihapiiriin.

*Koivikko (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Koivikon pihapiiriin.

*Ukkola (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Ukkolan pihapiiriin.

*Leppälä (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Leppälän pihapiiriin.

*Manninen (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Mannisen pihapiiriin.

*Väänäsen mylly (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Väänäsen myllyn alueelle.

*Iso-Liikanen (Liikanen, Huttula) (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Iso-Liikasen pihapiiriin.

*Saarinen (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy saarisen alueelle.

Saarisen alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet *Kangas* ja *Saarinen* sekä paikallisesti arvokas *Jokikokko*.

Kohteille ei muodostu maisemavaikutuksia.

*Ikälä (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy Ikälän pihapiiriin.

*TVL:n tekninen varikko (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy tie- ja vesikulkulaitoksen (TVL) teknisen varikon alueelle.

*Ojala (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Ojalan talouskeskukselle voi erottua yksittäinen voimala. Ranta-alueen kasvillisuus ja pihapiirin rakennukset luovat katvealueita voimala-alueen suuntaan. Etäisyyden vuoksi voimaloiden havaittavuus jää arviolta

Copyright © AFRY Finland Oy

vähäiseksi, eikä maisemassa arvioida tapahtuvan havaittavaa muutosta. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi maakunnallisen arvon ja kohteen maisema- ja ympäristöhistoriallisten arvojen vuoksi. Koko hankkeesta kohteelle ei arvioida muodostuvan maisemavaikutuksia.

*Roinilan kartano (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy kartanon pihapiiriin.

*Sotkajärven koulu (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy koulun pihapiiriin.

*Sotkakosken möljä (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy möljän alueelle.

*Sotkan hautausmaa (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy hautausmaan alueelle.

*Utajärven kotiseutumuseo, tuulimylly ja museoaitta (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy museon alueelle.

*Utajärven pappila (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy pappilan pihapiiriin.

*Seurakuntatalo (mrky)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy seurakuntatalon pihapiiriin.

*Kemilän kulttuurimaisema (mama)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy kulttuurimaiseman alueelle.

Kulttuurimaiseman alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohde *Kemilä*.

Kohteille ei muodostu maisemavaikutuksia.

*Olvassuo (VAMA) ’kaukovaikutusalueen osa’*

Olvassuon kaukovaikutusalueelle sijaitsevalle osalle siirryttäessä voimaloiden erottuvuus maisemassa lievenee, ja yli 20 kilometrin etäisyydelle voimaloita ei koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella erotu juuri lainkaan, pääosin vain yksittäisille alueille. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloiden erottuminen maisemassa painottuu Olvassuon ja Oravisuon avosoille sekä hajanaisemmin Oravisuon pohjoispuolen avosoille, kuten Näätäsuolle ja Verkonlamminsuolle, ja etelässä Leväsuolle. Järvistä voimaloita erottuu erityisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

Pikku Olvasjärven itäosaan ja rannoille. Avosuoalueille erottuu useita kymmeniä voimaloita tai niiden osia. Näillä alueilla näkymäalueet ovat laajoja ja pitkiä maiseman avoimuuden ja katvealueiden vähyyden vuoksi. Kaukovaikutusalueella voimalat voivat erottua maisemassa metsävyöhykkeen takaa, mutta niiden vaikutus lievenee etäisyyden kasvaessa. Erämaisen luonteen ja valtakunnallisten arvojen vuoksi kohteen herkkyys arvioidaan erittäin suureksi. Hankkeen kaukovaikutusalueella vaikutukset Olvassuon luonto- ja kulttuuripiirteisiin ovat vähäiset eikä hankkeella ole vaikutuksia niiden säilymisedellytyksiin. Maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikoin kohtalaisia kielteisiä, ja vaikuttavat erityisesti erämaisilla avosuoalueilla maiseman kokemiseen hankealueen suuntaan katsottaessa. Metsäisemmillä alueilla puuston katvevaikutuksen myötä maisemavaikutukset jäävät vähäisemmiksi.

Koko hankkeesta kohteelle muodostuvien maisemavaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvat voimalat sijaitsevat koko hankkeen voimaloihin verrattuna etäämmällä kohteesta (Taulukko 6-6), jolloin Mustasuon voimaloista muodostuvan maisemavaikutuksen arvioidaan jäävän vähäisemmäksi.

*Utajärven kirkko (kirkkolain nojalla suojeltu rakennusperintörekisterin mukainen kohde)*

Koko hankealueesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät näy kirkon alueelle.

**Teoreettinen maksiminäkyvyysalue (yli 30 km)**

Kohteet sijaitsevat koko hankkeen voimaloihin nähden 30 kilometrin säteellä, mutta Mustasuon kaava-alueen voimaloihin nähden yli 30 kilometrin etäisyydellä, jolloin Mustasuon voimaloiden ei arvioida erottuvan kohteiden alueelle, eikä siten muodostavan niille maisemavaikutuksia.

*Särkijärven kulttuurimaisema (mama)*

Kulttuurimaisema-alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön (mrky) kohde *Särkijärven koulu*.

*Kurimon ruukin alue (mrky)*

*Petäjäkangas (mrky)*

Petäjänkankaalla sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet *Petäjänkangas*, *Petäjäkankaan koulu* sekä *Ristola* eli Hinkula.

**Yhteenveto**

- Tuulivoimala-alueen maisemavaikutukset painottuvat avoimille suoalueille ja järvien ympäristöön. Voimalat erottuvat erityisesti pohjoisessa, idässä ja lounaassa sijaitseville laajoille avosuoalueille. Mustasuon kaava-alueelle sijoittuvien voimaloiden maisemavaikutusten arvioidaan olevan koko hankkeeseen verrattuna vähäisempiä koillisen, idän ja kaakon suuntaan pidemmän etäisyyden myötä.
- Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lähivaikutusalueella sijaitseviin alueisiin, joille voimalat erottuvat, mutta vaikutukset ovat pääosin paikallisia metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi.
- Tuulivoimala-alueen vaikutusalueella sijaitsevat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteen sijaitsevat pääasiassa ulommalla vaikutusalueella yli 8

Copyright © AFRY Finland Oy

kilometrin etäisyydellä tai kauempana. Lähivaikutusalueella sijaitsee muutamia maakunnallisesti arvokkaita kohteita.

- Sisäisten voimajohtojen, sähköasemien ja tiestön vaikutukset painottuvat kaava-alueelle, ja vaikutukset ovat vähäisiä.
- Tuulivoimala-alueen vaikutukset visuaaliseen maisemaan sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi.
- Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa painottuvat avoimille suoalueille ja järvien ympäristöihin kaava-alueen pohjois- ja itäpuolella sekä kaakossa ja etelässä.

## 9.7 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston kaava-alueilta tunnetaan yhteensä 18 arkeologista kohdetta, joista 16 on kiinteitä muinaisjäännöksiä ja kaksi moderneja muita kohteita. Näistä 13 (11 kiinteää muinaisjäännöstä (kaikki tervahautoja) ja kaksi muuta kohdetta) sijoittuu Mustasuon osayleiskaava-alueelle. Hankkeen mahdolliset vaikutukset kohteisiin ajoittuvat pääosin hankkeen rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen kohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa arkeologinen kohde jää rakennustyön (esim. voimalapaikka, tie) välittömälle vaikutusalueelle, mikä aiheuttaa riskin kohteiden vahingoittumisesta tai peittymisestä. Myös väliaikainen toiminta, kuten väliaikaiset ajoreitit sekä metsien hakkuut ja raivaukset voivat vahingoittaa tai tuhota muinaisjäännöksiä. On myös mahdollista, että alueella on inventoinnissa havaitsemattomia kohteita, minkä vuoksi työskentelyalueilla on hyvä noudattaa varovaisuutta. Mikäli työtä suoritettaessa tavataan uusi kiinteä muinaisjäännös tai muinaisesine, tulee työt muinaisjäännöksen kohdalla keskeyttää ja saattaa asia museoviranomaisen tietoon (MML 14§ ja 16§).

Kohde 13, **Kärppäsuo**, sijoittuu tv-alueelle noin 124 metrin etäisyydelle voimalapaikan M26 keskipisteestä kaakkoon ja noin 20 metrin etäisyydelle maakaapelireitistä / parannettavasta tielinjasta (Varesseläntie). Tuulivoimalan lavat pyörivät noin 100 metrin etäisyydellä voimalapaikan keskipisteestä, joten kohteen aluerajaus ei sijoitu kaavassa esitetyn voimalapaikan ohjeellisen sijainnin kohdalle. Kohteen läheisyydessä on tehty metsätöitä, jolloin yksi metsäkoneen ura on osunut tervahautaan. Vaurio on kuitenkin vähäinen, eikä sen arvioitu vähentävän kohteen tutkimuksellista arvoa. Lisäksi kohteen lähiympäristöstä on löytynyt muita haudan käyttöön liittyviä jäännöksiä, joten kohteen herkkyys arvioitiin suureksi. Koska kohde jää varsinaisen rakentamisen ulkopuolelle ja sille on laadittu muinaisjäännöksiä koskeva kaavamerkintä ja kaavamääräys kajoamiskiellosta, arvioitiin hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus vähäiseksi kielteiseksi. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys kohteelle arvioitiin kuitenkin kohtalaiseksi kielteiseksi kohteen suuren herkkyyden ja rakentamisen läheisyyden vuoksi (maakaapeli/tie/voimala). Kohde tulee huomioida jatkosuunnittelussa ja merkitä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista.

Noin 170 metrin etäisyydelle voimalapaikasta M4 jäävä kohde 18, **Mäntymaa**, sijoittuu myös kokonaisuudessaan tv-alueelle. Kohteen herkkyys arvioitiin suureksi sen hyvän säilyneisyyden vuoksi, ja muutoksen suuruus korkeintaan vähäiseksi. Vaikutusten merkittävyys tälle kohteelle arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi sen jäädessä etäämmälle ohjeellisesta voimalasijainnista. Kohde on huomioitava jatkosuunnittelussa ja merkittävä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tv-aluetta sivuava kohteen 15, **Saarisuo**, aluerajaus on päällekkäinen tv-alueen kanssa noin 50 neliön alalta. Kohteen herkkyys arvioitiin suureksi, mutta muutosta ei arvioitu juurikaan aiheutuvan kohteen sijaitessa yli 110 metrin etäisyydellä voimalapaikan ohjeellisesta sijainnista, joten kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys tälle kohteelle arvioitiin korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi.

Yksi muuksi kohteeksi luokiteltu kohde 32, **Saunakangas 2**, sijoittuu noin 130 metrin etäisyydelle suunnitellusta tuulivoimalapaikasta M20. Kohteen aluerajaus on noin 130 neliön verran päällekkäinen tv-alueen kanssa. Kyseinen kohde ei ole muinaismuistolain suojaama, mutta se on hyvin säilynyt esimerkki autioituneesta valtion asutustilasta 1930-luvulta, ja kohde olisi suositeltavaa huomioida suunnittelussa (Tokoi & Leinonen 2025).

Muut Mustasuon alueelle sijoittuvat arkeologiset kohteet sijaitsevat niin etäällä hankerakenteista, ettei niihin arvioitu kohdistuvan vaikutuksia. Kaikki muinaisjäännöskohteet on kuitenkin syytä huomioida alueella liikuttaessa, ettei myöskään väliaikaistoimintoja (esim. varastointi) sijoitu kohteiden alueelle.

Pitkien etäisyyksien vuoksi valtakunnallisesti merkittäville arkeologisille alueille ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.

Arkeologisille kohteille ei arvioida aiheutuvan tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia vaikutuksia, kun ne huomioidaan huoltotoimenpiteiden aikana. Toiminnan päättymisen jälkeen kohteet on huomioitava rakenteita purettaessa samoin kuin rakentamisen aikana. Kaikkiaan arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi. Mikäli tuulivoimaloiden sijainti siirtyy kaavassa esitetyistä ohjeellisista sijainneista, on varmistettava, ettei kohteisiin kajota ja arvioitava vaikutuksia uudelleen tarvittaessa yhteistyössä museoviranomaisten kanssa.

**Yhteenveto**

- Mustasuon osayleiskaava-alueelle sijoittuu 11 kiinteää muinaisjäännöstä ja kaksi muuksi kohteeksi luokiteltua modernia kohdetta. Yhtään kohdetta ei sijoitu kaavaan merkittyjen ohjeellisten voimalapaikkojen alueelle, mutta kaksi kiinteää muinaisjäännöstä sijoittuu tuulivoimala-alueelle kokonaan ja kaksi osittain.
- Voimalapaikan ja maakaapelin/tien läheisyyteen sijoittuvalle kohteelle, Kärppäsuo, vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi. Muille tv-alueille sijoittuville kohteille vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi. Myös muille tunnetuille kohteille vaikutukset arvioitiin korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi kohteiden sijaitessa pääosin etäällä hankerakenteista ja niiden jäädessä varsinaisen rakentamisen ulkopuolelle. Kokonaisuutena vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi.
- Hankkeen suunnitteluperiaate on, että kajoaminen muinaisjäännöksiin vältetään. Vaikutusten rajaamiseksi lähimmille kohteille on laadittu muinaisjäännöksiä koskeva kaavamerkintä ja kaavamääräys kajoamiskiellosta. Lisäksi lähimmät kohteet on merkittävä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 9.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään

### 9.8.1 Vaikutukset maaperään

Tuulivoimaloiden perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

Tuulivoimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä verrattuna kaava-alueen pinta-alaan, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Hankkeessa kaava-alueelle rakennetaan yhteensä 37 voimalaa, olisi kokonaisrakentamisala voimalakohtaisen rakentamisalan (1–2 ha) perusteella yhteensä noin 37–74 ha eli sen osuus kaava-alueen kokonaisalasta (noin 55 km$^2$) on noin 0,7–1,3 %.

Tutkimustiedot voimaloiden sijoituspaikkojen maaperä- ja pohjavesiolosuhteista ovat vielä puutteelliset. Olemassa olevan aineiston perustella arvoituna voimalat sijoittuvat pääosin moreenimaaperän alueelle, mutta turvepeitteiset alueet ovat myös yleisiä. Pohjavesi on todennäköisesti paikoin lähellä maanpintaa.

Paikallisesti vähäistä riskiä maaperään voi aiheutua työkoneiden polttoaineista mahdollisissa häiriö- tai onnettomuustilanteessa. Riskejä pystytään ehkäisemään huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoainevuotoihin (imeytysaine).

Hankkeen toteutuessa rakennetaan 3–4 sähköasemaa (Mustasuon sähköasema, Tynnyrikorven sähköasema ja 1–2 ulkoista sähköasemaa), joista 1–2 sijoittuu Mustasuon kaava-alueelle. Hankkeen sisäistä sähkönsiirtoa varten asennetaan keskijännitemaakaapeleita pääasiassa tiestön yhteyteen enintään 9,7 kilometriä.

Sähköasema ja mahdollinen energiavarasto sijoitetaan sorakentälle ja aidataan (aidattu alue 50/100 m × 50/100 m). Sähköasemien maankäyttö on yhteensä noin 1–3 ha/asemapaikka, energiavaraston noin 2 ha. Sähköasemien pinta-ala hankealueella on yhteensä enimmillään noin 6 ha ja noin 3 ha Mustasuon kaava-alueella. Sähköasemaa varten valetaan perustukset ja rakennus kootaan elementeistä. Sähköasemat liittyvät voimajohtoon rakennuksen ulkopuolisten rakenteiden kautta. Energiavarasto koostuu akkumoduuleista, jotka tyypillisesti ovat omilla perustuksilla olevia konttirakenteita. Sähköaseman ja energiavaraston rakentamisen aikaiset vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja vähäisiä ja verrattavissa lähinnä yhden voimala-alueen rakentamiseen. Olemassa olevan aineiston perusteella sähköasemat ja mahdolliset energiavarastot sijoittuvat moreenimaaperän alueelle.

Tuulivoimahankealueen sisäinen tieverkosto toteutetaan siten, että olemassa olevia teitä hyödynnetään mahdollisimman paljon. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Lopuksi rakennetaan tarvittava uusi tiestö, jolla tuulivoimalat yhdistetään olemassa oleviin ja kunnostettuihin teihin. Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään

Copyright © AFRY Finland Oy

pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Teiden rakentaminen on normaalia maanrakennustyötä. Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja esimerkiksi hankealueen koko huomioiden vähäisiä. Uutta tiestöä rakennetaan Mustasuon kaava-alueelle noin 30 km. Jos maankäyttötarve (tiealueen leveys) lasketaan 16 m mukaisena, on kokonaisala tällöin noin 48 ha eli noin 0,87 % kaava-alueen pinta-alasta (55 $km^2$).

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua, mutta kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Ajan oloon rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään. Toiminnan aikaisia vaikutuksia on kuvattu luvussa 9.7.

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen kaava-alueen länsiosalla on mahdollista. Mikäli voimalapaikkojen tutkimuksissa todetaan potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa. Tarkemmat sulfidien hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti.

### 9.8.2 Vaikutukset kallioperään

Olemassa olevan aineiston mukaan muutama voimala sijoittuu alueelle, jossa kallionpinta on paljastuneena tai lähellä maanpintaa. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään vähäisiä ja paikallisia. Näillä alueilla kallioperä on tonaliittia ja grauvakkaa eli Suomessa yleistä ja laadultaan tavanomaista kiveä. Rakentamiseen käytettävä maa- ja kalliokiviaines pyritään saamaan hankealueelta. Tästä luonnollisesti aiheutuu vaikutuksia ottamiskohteessa.

**Yhteenveto**

- Kaava-alueen maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji), mutta myös turvepeitteiset alueet ovat yleisiä.
- Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pääosin hyvin pieni, länsiosalla osin kohtalainen. Happamat sulfaattimaat huomioidaan hankkeen toteutusvaiheessa.
- Kallioperä koostuu Suomessa yleisistä kivilajeista (tonaliitti, kiilleliuske). Kallioperä on laadultaan sellaista, ettei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja
- Hankkeen vaikutukset maaperään ovat vähäisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisvaiheeseen.
- Mikäli voimalapaikkojen tutkimuksissa todetaan potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa.
- Vaikutukset kallioperään ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole.
- Toimintavaiheessa vaikutuksia maa- ja kallioperään ei aiheudu. Maa-ainesten oton vaikutukset kohdealueella ovat paikallisia ja vähäisiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 9.9 Vaikutukset pohjavesiin

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispinta-alat ovat pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia. Vaikutuksia pohjavesiin etäämmällä rakennuskohteista ei aiheudu.

Tuulivoimalat sijoittuvat kaava-alueen itäosalla lähimmillään noin 7–8 km etäisyydelle Viinivaaran pohjavesialueista (ulkoraja). Pohjavesialueella sijaitsevat lähteet ja talousvesikaivot sijoittuvat vielä kauemmas voimaloista. Maasto viettää pohjavesialueen suunnasta kaava-alueen suuntaan, samoin pohjaveden pinta. Olemassa olevan aineiston mukaan voimaloiden ja pohjavesialueen välillä maaperä on pääosin moreenia, pintaosiltaan myös turvetta, paikoin tavataan myös lajittuneita aineksia (hiekka), hienoaineskerroksia ei ole. Paineellisen pohjaveden olemassaolo ei ole todennäköistä (ei hienoaineskerroksia, alue on kauttaaltaan ojitettua). Tuulivoimahankkeesta ei aiheudu vaikutuksia pohjavesialueiden pohjaveden määrälliseen tai laadulliseen tilaan hankealueella tai sen ympäristössä. Ei myöskään olemassa olevaan vedenottamoon, lähteisiin tai talousvesikaivoihin.

Paikallisesti vähäistä riskiä pohjaveteen voi aiheutua työkoneiden polttoaineista mahdollisissa häiriö- tai onnettomuustilanteessa. Riskejä pystytään ehkäisemään huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoainevuotoihin (imeytysaine).

Sisäisen sähkönsiirron ja sähköasemien rakentaminen ovat samanlaisia, jotka on kuvattu luvussa 9.6.1. Etäisyydet pohjavesialueisiin ovat lähimmillään noin 6,3–7,3 km. Vaikutuksia rakentamispaikan pohjavesiolosuhteisiin ei ole, ei myöskään pohjavesialueisiin. Olemassa olevan aineiston perusteella sähköasemat ja mahdolliset energiavarastot sijoittuvat moreenimaaperän alueelle

Tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen, joten teiden rakentamisen ja perusparantamisen vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi. Myös nykyisellään alueella on tiestöä ja alue on kauttaaltaan ojitettu. Rakentamisen aikana voi olla paikallisesti ja lyhytkestoisesti pohjaveden samentumista.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojien kaivulla ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin. Kaapelikaivanto täytetään heti kaapelin asentamisen jälkeen. Mahdollisia vaikutuksia voidaan estää esim. kaivantosuluilla, joiden tarkoituksena on katkaista kaivannon suuntainen pinta- ja pohjaveden virtaus ja estää pohjavedenpinnan aleneminen kaivannon vaikutuksesta.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta maaperään eikä pohjaveteen. Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala eli yhteensä kaava-alueella (37 voimalaa) noin 74–111 tonnia. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon

Copyright © AFRY Finland Oy

sattuessa. Voimaloiden osalta öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu voimalan konehuoneen sisällä.

Energiahuollon alueella muuntajat sijoitetaan öljykaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen riskiä. Lisäksi on huomioitava, että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta.

Sähköaseman yhteyteen sijoitettavat akkuvarastot on suojattu vuodoilta ja tulipaloriskeiltä. Akkukennot sijaitsevat konteissa, jotka ovat tiiviitä ja vuotovapaita, minkä lisäksi kontit on varustettu automaattisella tulipalon sammutusjärjestelmällä.

Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista (teräsbetoni) ei liukene haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena on sementti, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi. Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen muun muassa vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

Välittömästi Mustasuon kaava-alueen itäpuolella, Utajärven kunnan puolella, on Tynnyrikorven kaava-alue. Hankealueen ympäristössä on myös muita useita eri vaiheissa (luvitettu/vireillä) olevia tuulivoimahankkeita. Ne sijoittuvat lähimmillään alle 10–15 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Haitallisia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei arvioida olevan. Tuulivoimapuiston liittäminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan suunnitteilla olevalla Aittovaara-Pyhänselkä 400 + 110 kV liityntävoimajohdolla, joka sijoittuu hankealueen pohjoisosaan. Siten uuteen erilliseen ulkoiseen sähkönsiirtolinjaan ei ole tarvetta, joten yhteisvaikutukset ovat siltä osin positiivisia. Oulun Veden vedenottohankkeella ei ole vaikutuksia Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeeseen eikä Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia vedenottohankkeeseen.

**Yhteenveto**

- Kaava-alueelle ei sijoitu pohjavesialueita, talousvesikaivoja tai lähteitä. Lähimmät pohjavesialueet (Viinivaara) sijoittuvat kaava-alueen itä- ja koillispuolelle noin 7 km etäisyydelle.
- Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin ovat hyvin vähäisiä ja paikallisia ja ne keskittyvät rakentamispaikolle ja rakentamisaikaan.
- Vaikutuksia hankealueen itä- ja koillispuolisten pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan ei ole.
- Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia pohjaveteen.

## 9.10 Vaikutukset pintavesiin

### 9.10.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeiden merkittävimmät pintavesivaikutukset aiheutuvat tyypillisesti rakentamisen aikana maanmuokkausta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa vaativissa kohteissa, kuten voimaloiden ja sähköasemien rakennuspaikoilla sekä tie- ja kaapelilinjoilla. Maa-aineksen huuhtoutuminen pintavesiin ja ojien eroosio voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Turvemaille rakennettaessa kuivatus voi aiheuttaa

Copyright © AFRY Finland Oy

lisäksi orgaanisen aineen (humuksen) kuormitusta. Etenkin virtaamaltaan pienten uomien liettyminen tai muutokset rantakasvillisuudessa tai -puustossa voivat aiheuttaa vaikutuksia vesikasvillisuuteen, vesieliöstöön ja kalastoon.

Ojitukset ja tiestön rakentaminen voivat vaikuttaa pintavesien hydrologiseen kytkeytyneisyyteen eli vesien valunta- ja virtausreitteihin. Uudet tiet ja kaivettavat tienvarsiojat sekä muut ojitukset vaikuttavat pintavesivalumiin äärevöittävästi eli aiheuttavat alivirtaamien pienentymistä ja ylivirtaamien kasvua. Puuston kaataminen vaikuttaa puolestaan valumaa lisäävästi haihdunnan vähentymisen myötä. Vettä läpäisemättömän tai heikosti läpäisevän pinnan lisääntyminen lisää myös valumaa. Uomiin rakennettavat tierummut voivat muodostaa riskin eliölajien vaellukselle, vaikuttaa alueen vesitaseeseen sekä aiheuttaa veden padotusta.

Mikäli rakentaminen sijoittuu happamille sulfaattimaille, valumavedet voivat muuttua töiden seurauksena happamiksi ja pintavesiin voi aiheutua metallikuormitusta.

Tuulivoima-alueella pintavesivaikutukset kohdistuvat rakennettavien kohteiden välittömään läheisyyteen ja kohteiden alapuolisiin vesistöihin. Vaikutusten voimakkuus ja laajuus riippuvat rakennustöiden määrästä ja sijoittumisesta suhteessa pintavesiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan tienylitykset ja rakennustöiden sijoittuminen pintavesien läheisyyteen. Vaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista vaikutuskohteen herkkyys muutoksille sekä vaikutusten palautuvuus ja kesto.

Osa edellä kuvatuista vaikutusmekanismeista ajoittuu rakentamisen aikaan, ja ne ovat lyhytaikaisia. Osa vaikutusmekanismeista ovat pitkäaikaisia tai pysyviä, ja vaikutukset jatkuvat siten toiminnan aikana. Hydrologiassa tapahtuvat muutokset ovat luonteeltaan pysyviä. Puuston poisto ja rantakasvillisuudessa tapahtuvat muutokset voivat olla luonteeltaan joko pysyviä tai ne voivat palautua pidemmällä aikavälillä. Turvemailla tai happamilla sulfaattimailla tapahtuva rakentaminen ja kuivatus voivat myös aiheuttaa pintavesiin kuormitusta pitkäaikaisesti.

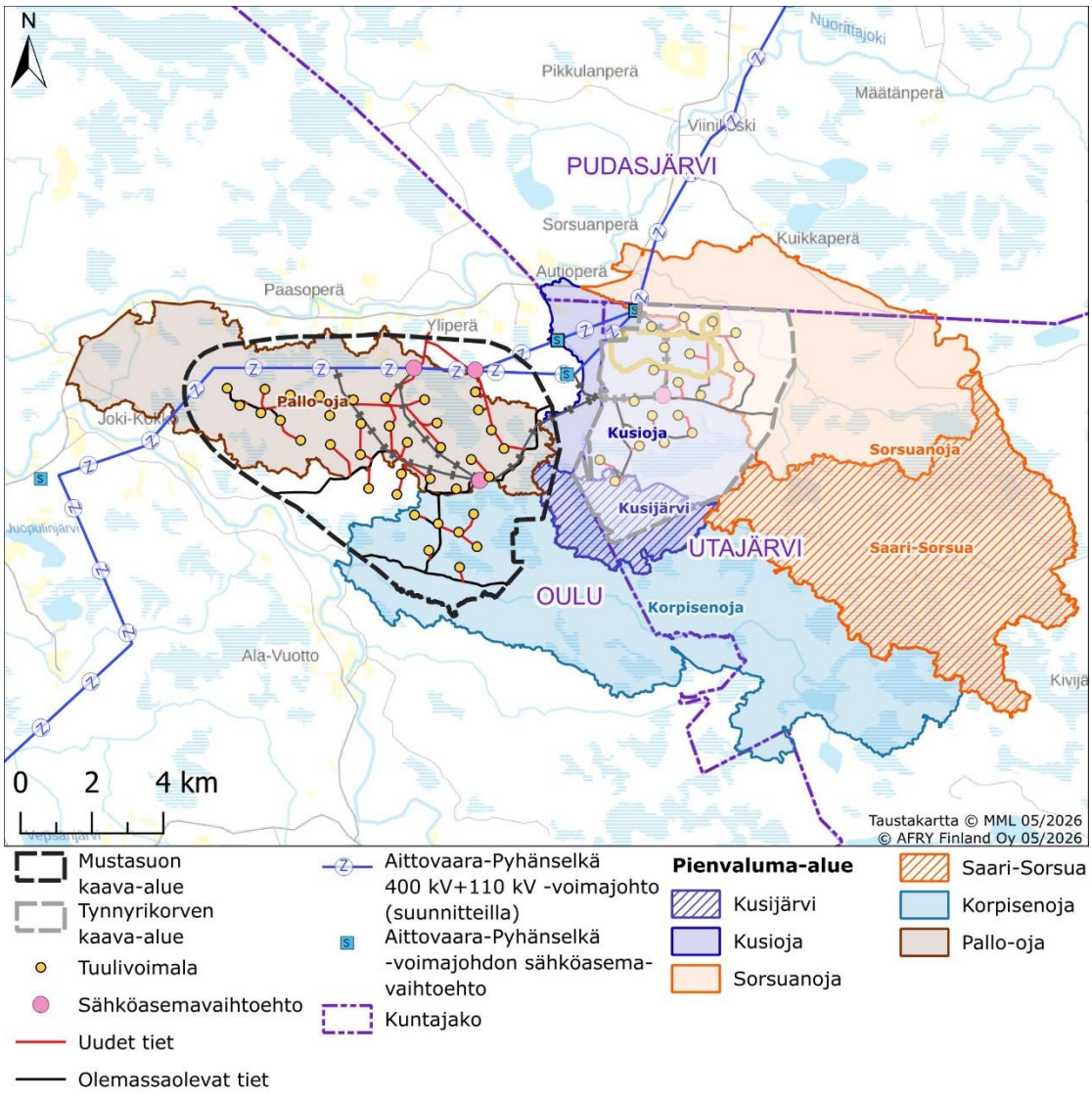
**Rakennustöitä tehdään hankealueella sisältäen sekä Mustasuon että Tynnyrikorven kaava-alueet seuraavasti:**

- tuulivoimalat 56 voimalaa (Mustasuon kaava-alue 37 voimalaa, Tynnyrikorven kaava-alue 19 voimalaa), asennuskenttä 2 ha/voimala
- uuden tiestön pituus (arvioitu puista raivattavan alueen leveys noin 15 m) 40 km (Mustasuon kaava-alue n. 29 km, Tynnyrikorven kaava-alue n. 11 km), parannettava tiestö (noin 10 m leveydellä) 33,1 km (Mustasuon kaava-alue n. 19 km, Tynnyrikorven kaava-alue n. 14,1 km)
- sisäiset voimajohdot enintään 9,7 km, josta Mustasuon kaava-alueella enintään 8,5 km
- teiden varsille sijoittuvien alustavien maakaapelireittien pituudet Mustasuon kaava-alueella noin 41 km ja Tynnyrikorven kaava-alueella noin 23 km
- 3–4 sähköasemaa noin 3–8 ha
- energiavarasto noin 0,5–1 ha.

Tynnyrikorven kaava-alueella sijaitsee lisäksi aurinkovoima-alue, josta laskee vesiä kahta reittiä: laskuoja-Kusioja-Nuorittajoki-Kiiminkijoki ja laskuoja-Sorsuanoja-Nuorittajoki-Kiiminkijoki. Aurinkovoima-alueen pinta-ala on huomioitu seuraavissa kappaleissa rakennettavan kokonaispinta-alan osalta vain Kusiojan vaikutusarvioinnissa. Kusiojaan kohdistuu Mustasuon kaava-alueelta vain vähäisessä määrin pintavesiä. Tynnyrikorven kaavaluonnokseen sisältyvän aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 303 ha. Tuulivoimaloiden varoalueet huomioiden aurinkovoimaloiden alue on noin 265 ha.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Tuulivoima-alueen vaikutuksia Mustasuon kaava-alueen ja sen alapuolisten vesistöjen hydrologiaan** arvioitiin suhteuttamalla rakennustöiden laajuus kaava-alueen pinta-alaan sekä merkittävimpien vesistöjen valuma-alueen pinta-aloihin. Laskelmissa on huomioitu myös aurinkovoimalan laajuus (Kusiojan osalta). Tuulivoima-alue sijoittuu pääosin metsäiselle alueelle, jota hyödynnetään nykyisellään metsätalouteen. Rakennustöiden aiheuttamat ojitukset ovat vaikutuksiltaan verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on arvioitu näkyvän alueen hydrologiassa, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty yli 15–20 % (Koivusalo ja Laurén 2011). Mustasuon kaava-alueella tehdään rakennustöitä (tuulivoimalat, uusi ja parannettava tiestö, sähköasemat) enimmillään noin 140 ha suuruisella alalla, joka on noin 2,6 % kaava-alueen pinta-alasta (5500 ha). Kaava-alueen mittakaavassa rakentamisella ei siten arvioida olevan vaikutusta alueen hydrologiaan. Kaava-alueella rakennettavat maakaapelit sijoitetaan rakennettavien ja olemassa olevien teiden varsille, eikä niitä ole laskettu erikseen rakennettavan alueen pinta-alaan. Seuraavissa kappaleissa on esitetty tarkempi vaikutusarvio, joka on tehty valuma-alueittain (Kuva 9-25). Rakennettavan alueen pinta-ala valuma-alueittain on laskettu kuten koko kaava-alueen osalta.




**Kuva 9-25. Hankealueella sijaitsevat pintavesien merkittävimmät valuma-alueet.**

Copyright © AFRY Finland Oy

Pallo-ojan valuma-alueella (4 087 ha, Scalgo 2025) sijaitsee 26 tuulivoimalaa, jotka kaikki sijaitsevat Mustasuon kaava-alueella. Rakentamiseen käytettävän pinta-alan osuus on noin 2,3 % Pallo-ojan valuma-alueesta, eikä rakentamisen arvioida tämän perusteella vaikuttavan Pallo-ojan hydrologiaan merkittävästi. Voimaloita sijoittuu lähimmillään noin 140 m etäisyydelle Pallo-ojasta. Uusi tiestö ylittää Pallo-ojan alueella, jossa se on PUROHELMI-tarkastelun perusteella suojeluarvoltaan vähäinen.

Korpisenojan valuma-alueella (5959 ha, Scalgo 2025) sijaitsee 7 tuulivoimalaa, jotka kaikki sijaitsevat Mustasuon kaava-alueella. Rakentamiseen käytettävän pinta-alan osuus on <1 % Korpisenojan valuma-alueesta, eikä rakentamisen arvioida tämän perusteella vaikuttavan Korpisenojan hydrologiaan merkittävästi. Voimaloita ei sijoitu Korpisenojan lähialueille, eikä uusi tiestö ylitä sitä.

Kusiojan valuma-alueella (3 314 ha, Scalgo 2025) sijaitsee 16 tuulivoimalaa, jotka kaikki sijaitsevat Tynnyrisuon kaava-alueella. Mustasuon kaava-alueesta pieni itäinen osa sijaitsee Kusiojan valuma-alueella, mutta alueelle ei kohdistu Mustasuon kaavasuunnitelmassa rakentamista (Kuva 9-25). Kusioja virtaa Mustasuon kaava-alueen ulkopuolella, sen itäpuolella. Kusiojan valuma-alueelle sijoittuu aurinkovoima-aluetta noin 282 ha, joka sijaitsee niin ikään kokonaisuudessaan Tynnyrikorven kaava-alueella. Rakentamiseen käytettävän pinta-alan osuus on noin 11 % Kusiojan valuma-alueesta. Rakennettavan alueen osuus valuma-alueesta jää selvästi alle 15–20 % tason, jossa Koivusalo ja Laurén (2011) perusteella vaikutukset vesitaseeseen ovat mahdollisia. On lisäksi huomattava, että valuma-alue ei nykytilassa ole luonnontilainen, vaan alueella harjoitetun turvetuotannon seurauksena muuttunut. Siten rakentamisen vaikutukset Kusiojan hydrologiaan ei arvioida nykytilaan verrattuna merkittäviksi. Mustasuon kaava-alueen tuulivoimaloita sijoittuu lähimmillään noin 1,7 kilometrin etäisyydelle Kusiojasta, joka PUROHELMI-tarkastelun perusteella on tällä alueella luonnontilainen tai vain hieman heikentynyt (luonnontilaisuusluokat 4 ja 5).

**Rakentamisen aiheuttamat laadulliset vaikutukset pintavesiin** aiheutuvat rakennusvaiheessa vesistöjen ylityksistä tai vesistöjen läheisyydessä tehtävistä töistä, jotka vaativat maanmuokkausta, ojitusta sekä mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa, kuten voimaloiden ja sähköasemien rakennuspaikoilla sekä tie- ja kaapelilinjoilla. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa typpikuormitusta. Rakennustöiden seurauksena maa-ainesta voi huuhtoutua vesistöön aiheuttaen ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä veden samentumista. Merkittävimmät vaikutukset todetaan rakentamisen aikana välittömästi rakennettavan työalueen läheisyydessä ja vaikutukset vähenevät siirryttäessä purkuvesistössä eteenpäin.

Tuulivoima-alueen rakentamisen vaikutuksen suuruusluokkaa ensimmäisenä vuotena rakentamisen jälkeen hankealueen ja sen alapuolisten pintavesien vedenlaatuun arvioitiin laskennallisesti fosforikuormituksen osalta. Laskentamenetelmä noudatteli laskentatapaa, joka on esitetty julkaisussa Maatuulivoiman rakentamisen vesistövaikutuksista (Kropsu ym. 2025) ja esitetty YVA-selostuksessa tarkemmin. Kuormituslaskennassa huomioitiin tiestön rakentamiseen ja turvemaalle rakennettavien voimaloiden rakentamiseen tarvittavan ojittamisen vaikutus sekä metsänpoistuman vaikutus. Vesistöjen keskivirtaamat on poimittu WSFS-Vemalan kuormitusmallista (SYKE 2025e). Seuraavissa kappaleissa on esitetty arviot keskimääräisestä fosforipitoisuuden noususta merkittävimmiksi arvioitujen vesistöjen osalta.

Pääosa Mustasuon kaava-alueen vesistä laskee Pallo-ojaan, jonka ekologista tilaa ei ole luokiteltu. Pallo-oja (osin) kuuluu Kiiminkijoen Natura-alueeseen (FI1101202, SCI). Uusi tiestö ylittää Pallo-ojan alueella, jossa se on PUROHELMI-tarkastelun perusteella suojeluarvoltaan

Copyright © AFRY Finland Oy

vähäinen. Pallo-ojan vedenlaadusta on käytettävissä tietoa vain vuodelta 2008 (Taulukko 6-8). Tuolloin vesi oli voimakkaan ruskeaa, runsashumuksista ja ravinnetaso oli selvästi luonnontasosta kohonnut. Kokonaisfosforipitoisuus oli tutkittuna ajankohtana 85 µg/l. Rakentamisen aiheuttama fosforikuormitus Pallo-ojaan arvioitiin olevan ensimmäisenä vuonna rakentamisen jälkeen 61 kg/a, joka suhteutettuna Pallo-ojan keskivirtaamaan (0,5 $m^3/s$) aiheuttaisi keskimäärin noin 4 µg/l pitoisuusnousun. Pitoisuusnousulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Pallo-ojan vedenlaatuun.

Kaava-alueen eteläosasta vesiä kohdistuu Korpisenojaan, joka laskee Kiiminkijokeen. Korpisenoja kuuluu Kiiminkijoen Natura-alueeseen (FI1101202, SCI). Korpisenojan ekologista tilaa ei ole luokiteltu. Voimaloita ei sijoitu Korpisenojan lähialueille, eikä uusi tiestö ylitä sitä. Rakentamisen aiheuttama fosforikuormitus Korpisenojaan arvioitiin olevan ensimmäisenä vuonna rakentamisen jälkeen 23 kg/a, joka suhteutettuna Korpisenojan keskivirtaamaan (0,9 $m^3/s$) aiheuttaisi keskimäärin noin <1 µg/l pitoisuusnousun.

Sekä Korpisenojan että Pallo-ojan vedet laskevat Kiiminkijokeen, joka kuuluu Kiiminkijoen Natura-alueeseen (FI1101202, SCI). Rakentamisen aiheuttama fosforikuormitus Korpisenojan ja Pallo-ojan kautta Kiiminkijokeen arvioitiin olevan ensimmäisenä vuonna rakentamisen jälkeen 97 kg/a, joka suhteutettuna Kiiminkijoen keskivirtaamaan (26 $m^3/s$) aiheuttaisi keskimäärin noin 0,1 µg/l pitoisuusnousun. Kiiminkijoen kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut vuosina 2012–2025 18–37 µg/l. Kuormituksen aiheuttamalla pitoisuusnousulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Kiiminkijoen veden fosforitasoon (Taulukko 6-8). Myös kalastoon kohdistuva vaikutus arvioidaan lieväksi. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta Kiiminkijoen ekologiseen tai kemialliseen tilaan tai estävän vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Ympäristövaikutusten minimoimiseksi tuulivoima-alueella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella jo sijaitsevaa tieverkostoa. Rakennettavan uuden tiestön pituus on yhteensä noin 40 km (Mustasuon kaava-alue noin 29 km ja Tynnyrikorven kaava-alue noin 11 km) sekä parannettavan tiestön pituus yhteensä noin 33,1 km (Mustasuon kaava-alue noin 19 km ja Tynnyrikorven kaava-alue noin 14,1 km). Noroissa, puroissa ja pienten jokien latvaosilla uoman tienalitusrakenteet ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Sillat ovat harvoin ehdottomia esteitä, mutta rumpurakenteet sen sijaan voivat haitata merkittävästi vesieliöstön vapaata liikkumista. Teiden suunnittelussa huomioidaan vaikutukset vesistöön ja suunnitellaan veden johtaminen, ojien kaivaminen ja alituskohtiin sijoitettavien rumpujen asennustarve siten, että ne mahdollistavat veden virtauksen ja vesieliöiden liikkumisen nykyisen kaltaisesti. Uusi tiestö ylittää Pallo-ojan alueilla, joka on PURO-HELMI-tarkastelun perusteella eniten muuttuneessa luokassa (luonnontilaisuusluokka 1, suojeluarvo vähäinen).

Tuulivoima-alueella on jo aiemmin tehty laaja-alaista ojitusta, mutta alueelta löytyy myös ojittamattomia suoalueita. Ojitettujen suoalueiden hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsä- ja suoalueeseen verrattuna. Ojitusten on todettu lisäävän ja äärevöittävän valuntaa (Palviainen ja Finér 2013). Tutkimustiedon (mm. Palviainen ja Finér 2013, Nieminen ym. 2017) perusteella voidaan olettaa, että ojitusten seurauksena ravinne- ja kiintoainekuormitus hankealueella sijaitseviin sekä hankealueen alapuolisiin vesistöihin on suurempaa luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna. Hankealueen kaakkoisreunassa sijaitsee ojittamattomat suoalueet Niittysuo-Siiransuo Natura 2000 -verkoston alue sekä Niittysuon soidensuojelualue. Niittysuo ja Siiransuo muodostavat laajan aapasuosysteemin, jonka keskeiset ojittamattomat osat sisältyvät Niittysuo-Siiransuon Natura-alueeseen. Tuulivoimaloita,

Copyright © AFRY Finland Oy

hankealueen sisäisiä teitä tai kaapelireittejä ei sijaitse näillä aluilla. YVA-selostuksen yhteydessä on laadittu Natura-arvioinnit hankealueen kaakkoisosaan osin sijoittuvan Niittysuo-Siiransuon Natura-alueen (SAC/SPA, SACFI1106001), Kiiminkijoen Natura-alueen (SAC, FI1101202) ja Hillikkosuon Natura-alueen (SAC, FI1106604) osalta. Natura-arvioinnissa on esitetty hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin.

**Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta toiminnan aikana** tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta pintavesiin. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita pintavesiin. Voimaloissa käytettävät öljyt ja jäähdytysnesteet vuototilanteissa sekä ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot voivat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin.

Osa rakentamisen aikaisista vaikutuksista on pysyviä tai pitkäaikaisia, ja vaikutukset jatkuvat toiminnan aikana. Tuulivoima-alueen rakentamisen vaikutukset hydrologiaan eli pääasiassa ojitusten ja teiden rakentamisen vaikutukset ovat luonteeltaan pysyviä. Myös turvemaille tehtävän ojituksen aiheuttama kuormitus pintavesiin voi jatkua pitkään. Edellä mainitut rakentamisen aikaiset vaikutukset hankealueella ja alapuolisissa pintavesissä ovat toiminnan aikana samaa suuruusluokkaa tai pienempiä kuin mitä edellisessä luvussa on arvioitu. Puuston poiston vaikutukset vähenevät toiminnan aikana, sillä osalla rakennettavista alueista puuston annetaan palautua rakentamisen jälkeen.

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimapuiston rakenteet puretaan ja vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Purkamisesta aiheutuvien muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Purkamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän tuulivoimapuiston läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa.

### 9.10.2 Sähköasemat ja sisäinen sähkönsiirto

Voimajohtojen ja sähköasemien rakentamisvaiheessa vähäiset pintavesivaikutukset aiheutuvat tyypillisesti vesistöjen tai pienempien virtavesien läheisyydessä tehtävistä voimajohtopylväiden ja sähköasemien perustusten kaivu- ja rakennustöistä sekä johtokäytävän raivauksesta. Rakennusalueelta tapahtuva maa-aineksen huuhtoutuminen pintavesiin voi aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen voi vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä uomissa. Kasvillisuuden poisto uuden johtokäytävän alueelta voi muuttaa alueen valumaolosuhteita ja äärevöittää virtaamia, minkä lisäksi pintavesiin voi kulkeutua lisääntyneen kiintoainekuormituksen mukana ravinteita. Pintavesivaikutuksia on arvioitu suhteessa sisäisen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ja sähköasemien sijainteihin, sekä siihen miten ne sijoittuvat suhteessa vesistöihin.

Sisäistä sähkönsiirtoa varten, sisältäen sekä Mustasuon että Tynnyrikorven kaava-alueet, rakennetaan enintään noin 9,7 kilometriä 110 tai 400 kV:n voimajohtoa. Lisäksi varaudutaan rakentamaan 3–4 sähköasemaa (2 sisäistä, 1–2 ulkoista), joista 1–2 sijoittuu Mustasuon kaava-alueelle, ja niistä osan yhteyteen mahdollisesti energiavarastorakenteita.

**Rakentamisaikana** läheisiin ojiin ja vesistöihin voi kohdistua johtokäytävän raivaamisen sekä voimajohtopylväiden perustusten ja sähköasemien kaivu- ja rakennustöiden takia kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sekä orgaanista kuormitusta, millä voi olla osaltaan eliöstön sekä kalaston elinolosuhteita heikentävää vaikutusta. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin vähäisiä,

Copyright © AFRY Finland Oy

lyhytaikaisia ja paikallisia. Haitalliset vaikutukset voidaan pääosin välttää huomioimalla pinta-vesikohteet voimajohtojen ja sähköasemien rakentamisvaiheessa.

Johtokäytävien raivaaminen sekä voimajohtopylväiden kaivutyöt ja rantapuuston poisto voivat aiheuttaa valumien äärevöitymistä, mutta vaikutus on paikallinen ja kasvittumisen myötä eroosion vaikutukset vähentyvät. Herkkien pienvirtavesiympäristöjen eroosiota voidaan estää huolehtimalla siitä, että rantapuustoa ja rannan maapeitettä sitovaa kasvillisuutta poistetaan mahdollisimman vähän. Toisaalta pylväiden sijoittelu vesistöjen läheisyyteen vältetään. Näin ollen rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia voidaan ehkäistä sijoittamalla pylväät mahdollisimman kauas virtavesiuomista. Lisäksi vesistöihin kohdistuvaa vaikutusta voidaan vähentää vesistöjen ylityskohdissa siten, että ylityksissä pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä. Työkoneita ja polttoaineita vältetään varastoimasta vesistöjen lähellä.

Kaava-alueelle sijoittuvat voimajohtoreitit eivät risteä luokiteltujen vesimuodostumien kanssa. Voimajohdot 1 ja 5 risteävät vesistön (1 Pallo-ojan, 5 Kusiojan) kanssa (Kuva 6-22). Alue, jossa voimajohdot risteävät Kusiojan kanssa, on tilaltaan vain hieman heikentynyt (PUROHELMI, luokka 4). Voimajohdon rakentamisvaiheessa lähelle rantaa tulevien työkoneiden ja raivaustöiden vaikutuksesta ojan ylityskohdassa vesistöön voi huuhtoutua kiintoainetta, joka voi aiheuttaa väliaikaista samentumista ja mahdollisesti liettymistä. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin hyvin vähäiseksi ja lyhytaikaiseksi.

**Toiminnan aikana** voimajohtojen tai sähköasemien käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta pintavesiin. Toiminnalla ei myöskään ole vaikutusta hankealueen virtavesien hydrologiaan. Kasvuston raivaaminen ei aiheuta vaikutuksia pintavesiin. Valunta voi kasvaa hieman alueelta aiempaan nähden puuston poiston ja siitä aiheutuvan haihdunnan vähentymisen kautta.

Toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin. Mahdollisista huoltotöissä käytettävistä kulkuneuvoista voi vikaantumistilanteissa päästä öljyä ympäristöön, mihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Voimajohtorakenteiden ja sähköasemien purkamisen vaikutukset käytön loputtua ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Tällöin vesistöjen ylityskohdissa purkutöihin osallistuvat työkoneet voivat aiheuttaa kiintoaineen huuhtoutumista vesistöön, minkä seurauksena vesistöissä voi esiintyä väliaikaista samentumista ja mahdollisesti liettymistä. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin vähäisiä ja lyhytaikaisia. Vaikutukset voidaan välttää huomioimalla vesistökohteet purun aikana.

**Yhteenveto**

- Tuulivoimaloiden, sähköasemien, voimajohtojen sekä huoltotie- ja maakaapeliverkoston rakentamisaikana hankealueen ojien kaivuu, louhinta- ja maansiirtotyöt sekä hakkuut voivat lisätä valumaa ja ravinne- ja kiintoainekuormitusta, erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä. Tiestön rakentaminen vaikuttaa ylitettäviin uomiin (Pallo-oja, Kusioja), tierummut ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Tuulivoimapuiston vaikutukset toiminnan aikana hydrologiaan ja vedenlaatuun arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimaloiden käytöstä ei aiheudu toiminnan aikana tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta vesistöön. Tuulivoimapuiston rakentaminen ja toiminta eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kaloille korkeintaan vähäistä haittaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Voimajohtoreitit eivät risteä luokiteltujen vesimuodostumien kanssa. Voimajohdot 1 ja 5 risteävät vesistön (1 Pallo-ojan, 5 Kusiojan) kanssa. Alue, jossa voimajohto risteää Kusiojan kanssa, on tilaltaan vain hieman heikentynyt (PUROHELMI, luokka 4) ja sijaitsee kaava-alueen ulkopuolella.

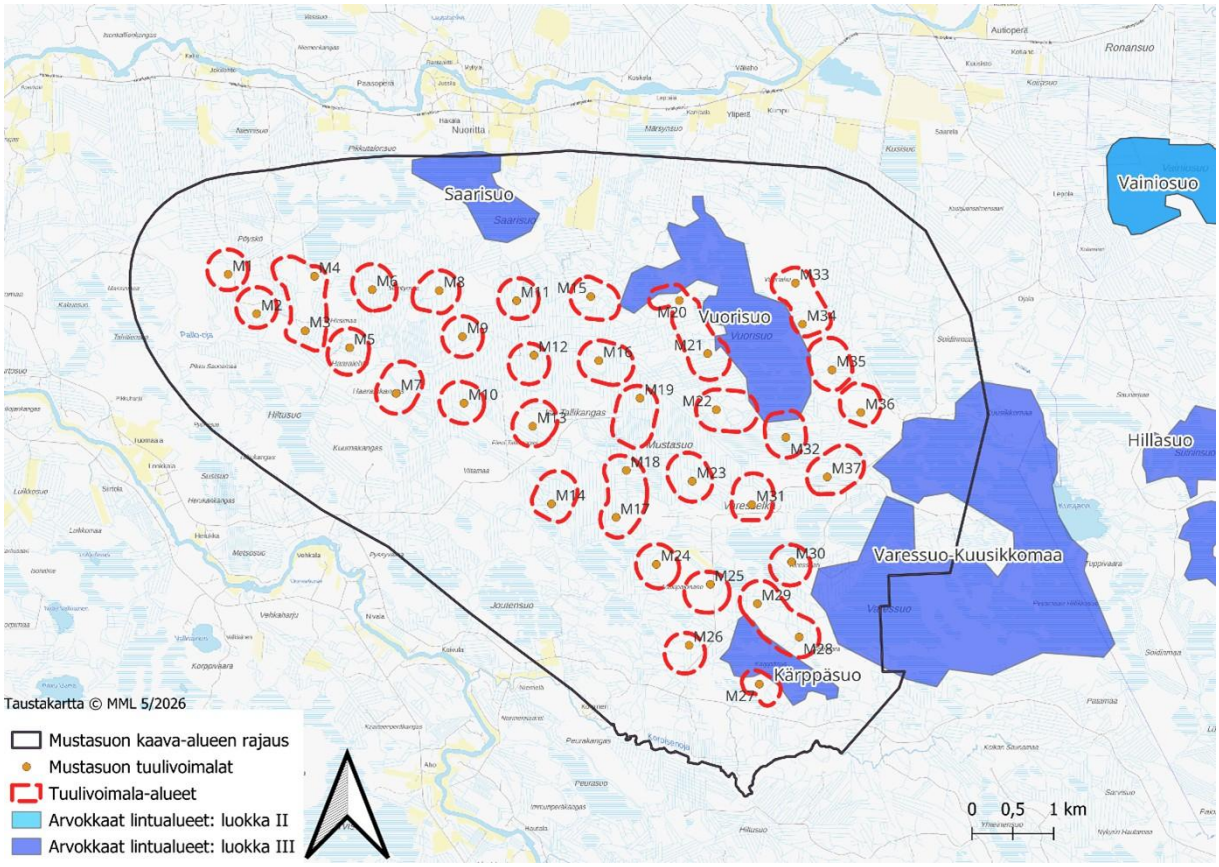
## 9.11 Vaikutukset linnustoon

Kaava-alueella ja sen ympäristössä voimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksen, liikenteen ja maansiirtokoneiden aiheuttaman melun sekä muun ihmistoiminnan väliaikaista lisääntymistä. Häiriöitä linnustolle aiheuttavat mm. melu ja elinympäristön muutoksiin liittyvät tekijät. Tuulivoimaloiden rakennusaikana lajien elinympäristö muuttuu, kun kasvillisuus raivataan rakentamisalueilta. Elinympäristön muutos estää useimpia lintulajeja käyttämästä voimalan lähiympäristöä pesintään. Rakennusaikaisen melun vaikutus ulottuu kauemmas ja voi häiritä lintuja erityisesti pesimäaikaan, jolloin pesintä voi epäonnistua. Myös räjäytystöiden aiheuttama meluhäiriö voi olla merkittävää, mutta häiriöherkkyys on lajikohtaista.

Joidenkin lajien, kuten esimerkiksi kanahaukan osalta, suositellaan kilometrin häiriövapaata etäisyyttä pesäpaikan ja räjäytystöiden väliin (Goodship ja Furness 2022). Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat osittain rinnastettavissa metsätaloustoimiin, joiden osalta suosituksia suojavyöhykkeille on annettu mm. petolinnuille (Kontkanen ja Nevalainen 2002).

Toiminnan aikana tuulivoimaloista aiheutuu suora törmäysriski sekä estevaikutus. Toiminnan aikainen melu voi lisäksi johtaa joillakin herkimmillä lajeilla alueiden välttelyyn jopa yli kilometrin etäisyydellä. Toiminnan aikainen häiriövaikutus on lajikohtainen ja erityisen herkkiä voimaloiden häiriövaikutukselle ovat mm. jotkin kanalinnut, petolinnut ja pöllöt. Lajikohtaisia tutkimuksia ja suositeltuja häiriövapaita etäisyyksiä on esitetty monille lajeille ja lajiryhmille. Etäisyydet vaihtelevat pääosin 500 metristä 1000 metriin, mutta joillekin lajeille suositellaan jopa useamman kilometrin etäisyyksiä reviirin ja tuulivoiman väliin (mm. Husby ja Pearson 2022, Taubmann ym. 2021, Coppes ym. 2019, Busch ym. 2017, Rydel ym. 2017 ja 2011, Tolvanen ym. 2023).

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 9-26. Luontoselvityksen yhteydessä määritellyt paikallisesti arvokkaat lintualueet (alueen märimmät avosuot ja niiden välittömät ympäristöt) sekä Mustasuon kaava-alueen tuulivoimala-alueiden sijainnit.**

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyys linnuston osalta liittyy vahvasti ajankohtaan, kuten rakentamisen ajoittuminen herkimpään pesintäaikaan ja tärkeimpään soidinaikaan. Lisäksi vaikutuksen merkittävyys riippuu suuresti siitä, mikäli rakentaminen tapahtuu samanaikaisesti usealla paikalla. Tyypillisesti rakentaminen etenee alue kerrallaan, ja mikäli näin toimitaan pesimäajan ulkopuolella, arvioidaan että vaikutukset ovat vähäisiä.

Mustasuon osayleiskaavan osalta rakentaminen keskittyy suurelta osin (noin 20 voimalaa) metsätalousvaltaiselle alueelle, jonka elinympäristöjä heikentävät nykyisellään tiheät ojitukset. Tiheimmin ojitettu metsätalousalue sijoittuu hankealueen keski- ja lounaisosaan, Mäntymaan, Hirsimaan ja Mustasuon alueelle. Rakentamista kohdistetaan 12 voimalan osalta alle 500 metrin etäisyydeltä Vuorisuon, Kärppäsuon ja Varessuo-Kuusikkomaan linnustollisesti arvokkaista alueista (Kuva 9-26). Varessuo-Kuusikkomaan suokokonaisuuden osalta suorat vaikutukset kohdistuvat pääosin vain lounaispuolelle. Kuva 9-26Rakentamisen osalta on huomioitava myös, että esimerkiksi mahdollisesti vaadittavien satunnaisten räjäytystöiden melu voi olla huomattavasti kauaskantoisempaa verrattuna esimerkiksi metsäkoneiden ääneen, josta syystä häiriö voi hetkittäin olla suurempaakin.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät rajoitu pelkästään linnustollisiin arvokohteisiin, vaan myös yksittäisiin huomionarvoisiin lajeihin, joiden esiintyminen kaava-alueella keskittyy laajemmalle alueelle. Näihin kuuluvat ovat mm. peto- ja kanalintujen reviirit ja soidinalueet. Rakentamisen aikaiset vaikutukset päiväpetolintuihin arvioidaan pääosin kohtalaisiksi, koska

Copyright © AFRY Finland Oy

selvitysten ja lajiaineistojen perusteella tunnistetut pesäpaikat ja reviirit sijoittuvat yli 700 metrin päähän rakennettavasta alueesta. Kohtalaisia vaikutuksia voi aiheutua lapinpöllölle ja helmipöllölle, mikäli rakennustoimet suoritetaan herkimpänä pesimäaikana. Vaikutukset lapinpöllöön ja helmipöllöön arvioidaan kohdistuvan yhdelle reviirille kummankin lajin osalta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kanalintuihin arvioidaan suuriksi, mikäli rakentaminen ajoitetaan lajien kiihkeimpään soidinaikaan huhti-toukokuussa. Voimalat sekä niiden vaatimat tiet rakennettaisiin metson soidinpaikkojen osalta lajin vaatiman suojavyöhykkeen sisälle, joka lisää soidinpaikkojen autioitumisen riskiä. Myös teerien soidinpaikkoihin kohdistuva rakentamisen aikainen vaikutus arvioidaan vähintäänkin kohtalaiseksi, koska ainakin yhdeksän voimalaa sijoittuisi tutkimuksen näkökulmasta teeren vaatiman suojavyöhykkeen (500 metriä, Coppes ym. 2019) sisäpuolelle. Vaikutukset riekkoon arvioidaan kohtalaisiksi, koska kolme yhdestätoista reviiristä kaava-alueella sijaitsee voimalapaikkojen välittömässä läheisyydessä. Suurin osa alueen riekkoreviireistä keskittyy kuitenkin etäämmälle voimaloista.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan muuttolinnustoon. Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon arvioidaan kokonaisuudessaan suuriksi, mikäli ne toteutuvat linnuston näkökulmasta herkimpään pesimä- tai soidinaikaan. Mikäli rakentaminen rajoitetaan lintujen pesinnän herkimmän ajankohdan ja kanalintujen soidinajan ulkopuolelle, arvioidaan että vaikutukset linnustoon ovat kohtalaisia.

**Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimaloiden toiminnanaikaisten vaikutusten, kuten törmäysriskin, sekä häiriö- ja estevaikutuksen merkittävyys on lajikohtaista, mutta laadultaan pysyvää, jolloin ne vuoroltaan voivat johtaa pysyviin muutoksiin sekä muutto- että pesimälinnustossa. Mustasuon osayleiskaava-alueen osalta toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääosin linnustollisesti arvokkaisiin suo- ja metsäalueisiin ja kanalintuihin. Suuria vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan Vuorisuon ja Kärppäsuon linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin. Koska toiminnan aikaisten vaikutusten osalta suo- ja kosteikkolajeille suositellaan vähintään 500 metrin etäisyyttä voimaloiden ja elinympäristöjen välillä, arvioidaan että vaikutukset ovat suuria niiltä osin, jossa voimalat sijoittuvat selkeästi lajiston vaatiman suojaetäisyyden sisäpuolelle. Vuorisuon osalta kolme ohjeellista voimalaa sijoittuisi alle 200 metrin päähän rajatusta alueesta ja viisi muuta voimalaa alle 500 metrin päähän. Kärppäsuon osalta neljä voimalaa sijoittuisi alle 500 metrin päähän. Vaikutusten voimakkuutta lisää estevaikutus, koska voimaloita sijoitettaisiin alueiden näkökulmasta useaan eri ilmansuuntaan.

Varessuo-Kuusikkomaan kohteen osalta arvioidaan, että vaikutukset jäävät vähäisiksi. Varessuon lounaisosissa ohjeelliset voimalat 14 ja 15 sijoittuvat suojavyöhykkeen (500 metriä) sisäpuolelle. Arvioinnissa on keskitytty merkittävimpiin vaikutuksiin, eikä hankkeen muun infran, kuten sisäisten voimajohtojen ym. nähdä sellaisenaan vaikuttavan merkittävästi arvioinnin lopputulemaan.

Suuria vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan myös metsoon ja teereen, jotka ovat tuulivoiman osalta todettu hyvin häiriöherkiksi lajeiksi. Metson osalta arvioidaan, että kolme soidinaluetta viidestä voi autioitua, koska ne sijoittuvat alle suositusten mukaisen etäisyyden (noin 800–1000 metriä, Taubmann ym. 2021) päähän rakennettavista voimaloista tuulivoima-alueiden liikkumavara huomioon ottaen. Teeren osalta arvioidaan, että kahteen pysyvään soidinpaikkaan kohdistuu suuria vaikutuksia ja ne ovat siten vaarassa autioitua. Teeren välttelykäyttäytyminen on voimakkainta noin 500 metrin säteellä tuulivoimalasta (Coppes ym.

Copyright © AFRY Finland Oy

2019). Vaikutukset teereen arvioidaan suureksi elinympäristön pirstaloitumisen, dispersaalia heikentävän vaikutuksen sekä lisääntyneen törmäysriskin takia erityisesti Varessuo-Kuusikkomaan ja Vuorisuon välillä, vaikka suoria vaikutuksia yksittäisiin soidinpaikkoihin ei juuri arvioida syntyvän.

Riekon osalta todetaan, että vaikutuksia voi syntyä yksittäisiin reviireihin, mutta selkeästi suurin osa reviireistä sijoittuu Tynnyrikorven laajemmille suokokonaisuuksille, josta syystä vaikutukset lajiin arvioidaan kohtalaisiksi. Riekon reviireistä vain neljä sijoittuu arvokkaille lintualueille. Kaikkiin kanalintuihin kohdistuu myös huomattava törmäysriski voimaloiden runkoihin. Vaikutukset päiväpetolintuihin arvioidaan kohtalaisiksi, koska tunnetut pesät sijoittuvat tutkimusten mukaan riittävälle etäisyydelle (n. 700–1 200 metriä) suunnitelluista voimaloista. Vaikutuksia syntyy kuitenkin mm. elinympäristömenetysten sekä törmäysriskin vuoksi.

Pöllöjen osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi, koska suurin osa pöllöjen reviireistä sijoittuu nykytiedon mukaan riittävän etäälle voimaloista. Vähintään kohtalaisia vaikutuksia arvioidaan kuitenkin aiheutuvan ainakin lapinpöllöön, suopöllöön ja helmipöllöön, koska näiden lajien elinympäristöjen arvioidaan muuttuvan merkittävästi ja toiminnan aikainen melu voi aiheuttaa häiriötä ja siten alueen välttelyä. Maakotkan osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.

Hankealueen läpi vuoden 2023 muuttolintuseurannoissa kulkenut muutto oli pääosin melko vähäistä. Vaikka muuttolintujen törmäysmallinnusta ei tehty, arvioidaan että hankkeesta ei melko pienien muuttolintumäärien takia arvioida syntyvän merkittävää törmäysriskiä muuttolinnustolle. Käytännössä lentojen määrän tulisi olla selvästi suurempi, jotta törmäysmallinnuksen tuloksena olisi merkittäviä lajikohtaisia vaikutuksia. Törmäysmallinnuksen puuttuminen lisää kuitenkin vähäisesti arvioinnin epävarmuutta. Hankkeesta arvioidaan aiheutuvan kohtalaisia vaikutusta piekanaan syysmuuton aikana. Piekanan syysmuuton vuosittaisen vaihtelun vuoksi vaikutus jäänee kuitenkin keskimäärin vähäiseksi. Vaikutukset aiheutuvat estevaikutuksesta ja törmäysriskistä, koska yli 80 % muuttolintuseurannassa havaituista piekanoista muutti törmäysriskikorkeudella (Avescapes 2023). Petolinnuilla, kuten piekanoilla, vaikutuksia voi aiheutua myös elinympäristön muuttumisesta, mikäli tuulivoimaa sijoitetaan avoimille alueille, joissa muuttavat petolinnut ottavat korkeutta nousevien ilmavirtausten avulla (Marques ym. 2019).

Hankkeesta voi myös aiheutua vähäistä haittaa hanhille, joka oli alueen runsaslukuisin lajiryhmä. Hanhimäärät olivat kuitenkin suhteessa päämuuttoreittien määriin pieniä. Lisäksi hanhien on todettu kiertävän voimaloita melko tehokkaasti, joka vähentää niihin kohdistuvaa törmäysriskiä (Suorsa 2019). Kokonaisuudessaan vaikutukset muuttolintuihin arvioidaan vähäisiksi, koska muuttolintumäärät ja ovat alueella melko vähäisiä, ja kohtalaiset vaikutukset kohdistuvat lähinnä piekanaan satunnaisina vuosina.

Toiminnan aikaiset vaikutukset linnustoon arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan kokonaisuudessa suuriksi, koska suuria vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan kahteen linnustollisesti arvokkaaseen suokokonaisuuteen (Vuorisuo ja Kärppäsuo), jolla pesii mm. erityisen herkkiä ja uhanalaisia lajeja. Vaikka alueiden linnustolliset arvot eivät hankkeen myötä kokonaan häviäisikään, arvioidaan että tutkimusten mukaan häiriöherkät lajit, joihin kuuluu mm. lukuisia lintudirektiivin ja punaisen listan lajeja, voivat häiriintyä siinä määrin, että lajit häviävät kyseisiltä alueilta.

Elinympäristömuutokset sekä toiminnan aikaisen häiriön vaikutukset arvioidaan suuriksi monen lajiryhmän osalta, koska vaikutukset kohdistuvat paitsi suoraan lajien reviireihin, myös

Copyright © AFRY Finland Oy

niiden tarvitsemiin viheryhteyksiin mm. kanalintujen dispersaalin näkökulmasta. Myöskään tarkkaa arviota lajien, kuten paikallisten petolintujen, törmäysriskistä ei ole, mikä lisää arvioinnin epävarmuutta. Suuret vaikutukset rajoittuvat käytännössä kaava-alueen itä- ja eteläpuolen arvokkaisiin kohteisiin, jotka kattavat tarvittavin suojaetäisyyksineen noin kolmasosan kaava-alueesta, kun taas kaava-alueen keski- ja länsiosat (Mustasuo, Iso Tallikangas, Mäntymaa) ovat tehdyn linnustoselvityksen perusteella elinympäristöiltään pääosin tavanomaista elinympäristöjä, heikentävien metsätalouden ja ojitusten takia. Osa kaava-alueen ojitetuista metsistä jätettiin linnustoselvityksen aikana inventoimatta rajallisen ajan vuoksi. Nämä alueet inventoidaan maastokaudella 2026, ja tulokset huomioidaan kaavaehdotusvaiheessa.

**Yhteenveto**

- Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan suureksi, mikäli ne toteutetaan pesimä- ja soidinaikana.
- Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan suureksi mm. metson, teeren sekä kahden linnustollisesti arvokkaan alueen osalta
- Vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi mm. pöllöihin ja petolintuihin
- Muutonaikaiset vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi
- Merkittävät vaikutukset keskittyvät kaava-alueen itä- ja eteläosiin, jossa voimaloita suunnitellaan sijoitettavan lähelle linnustollisesti arvokkaita kohteita.

## 9.12 Vaikutukset muuhun eläimistöön

Eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista tärkeimpiä ovat sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset häiriövaikutukset. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat ainakin jossain määrin palautuvia, mutta lajikohtaista tutkimustietoa tuulivoiman vaikutuksista on varsin vähän.

Liito-oravasta ei ole tehty havaintoja hankealueelta, joten vaikutuksia lajille ei aiheudu.

Viitasammakon lisääntymispaikkojen lähiympäristössä ei sijaitse rakentamisalueita, eikä lisääntymispaikkoihin kohdistu vaikutuksia.

Saukon herkkyys elinympäristöjensä muutoksiin on pääosin vähäinen, sillä se on luonteeltaan ihmistoimintaan sopeutuvainen ja kanta on kehittynyt Suomessa suotuisasti. Tuulivoimapuistojen rakentamisen ei yleisesti ottaen arvioida vaikuttavan saukkojen elinolosuhteisiin, kunhan niille tärkeiden vesistöjen laatu ei heikkene. Hankkeen rakentamistoimet sijoittuvat Kusiojalla saukon tunnistetulle elinpiirille (sisäinen voimajohto). Kusiojalla rakentamistoimet kohdistuvat etäälle merkityksellisimmistä virtavesiosuuksista lepopaikkoineen, joiden arvioidaan säilyvän rauhallisina. Suunnitellut voimalarakenteet sijoittuvat Mustasuon kaava-alueella lähimmillään noin 1,5 km etäisyydelle Kusiojasta.

Lepakoiden elinympäristöistä voimalat sijaitsevat vähintään 700 metrin etäisyydellä Korpisenojasta. Kokonaisuudessaan lisääntyvä häiriö ja pirstoutuminen lepakoiden tavanomaisilla elinympäristöillä arvioidaan vähäisen kielteisiksi alueen lepakoille.

Suurpedoille tuulivoima-alueiden aiheuttamat vaikutukset ovat pitkälti samankaltaisia kuin muillekin suurille nisäkäslajeille: ihmistoiminnan lisääntyminen, elinympäristöjen pirstaloituminen ja häiriöttömien alueiden vähentyminen. Lisääntymispaikkoja koskevien tietojen puuttuessa hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia suurpetoihin. Elinympäristöjen pirstaloituminen ja ihmisen vaikutuksen sekä lisääntyvän liikenteen alueella voidaan arvioida

Copyright © AFRY Finland Oy

todennäköisesti vähentävän habitaatin laatua ilvekselle, ahmalle ja karhulle. Vaikutukset suurpetoihin on arvioitu kohtalaisiksi.

Muun lajiston osalta Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset häiriövaikutukset alueen tavanomaiseen nisäkäslajistoon on arvioitu kokonaisuutena vähäisiksi.

**Yhteenveto**

- Luontodirektiivin liitteen IV a lajeista alueella esiintyy saukkoa, viitasammakkoa, pohjanlepakkoa, ilvestä ja karhua.
- Muista lajeista alueella esiintyy mm. ilvestä ja majavalajia, joka on tulkittu todennäköiseksi amerikanmajavaksi.
- Suurpedoista karhuun, ilvekseen ja ahmaan kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia.
- Muuhun lajistoon vaikutukset ovat vähäisiä.

## 9.13 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen, jonka myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Vaikutukset kohdistuvat pääosin alueellisesti sekä valtakunnallisesti yleisiin metsäluontotyyppeihin ja muuntuneisiin suoluontotyyppeihin.

Kaava-alueen tuulivoimaloiden alueiden rajaukset eivät edusta kokonaisuudessaan rakentamisaluetta, vaan esittävät alueita, joiden sisälle voimalat roottorien pyyhkäisyaloineen tulee mahtua. Voimaloiden tarkat sijainnit voivat kuitenkin muuttua rajausten sisällä. Yleisesti todetaan, että tunnistetut luonnon monimuotoisuutta turvaavat ja tukevat kohteet on huomioitu hyvin voimalapaikkojen ja tiestön sijoitussuunnittelussa. Luonnon arvokohteet sijaitsevat voimala-aluerajausten ulkopuolella, jolloin suoria vaikutuksia arvokohteisiin ei kohdistu. Voimalapaikan 20 läheisetkin kohteet ovat vähintään 130 metrin etäisyydellä voimalapaikasta. Kohteilla Vuorisuo E b ja Saunakankaan niitty voimalapaikan keskipiste sijaitsee 130 ja 150 metrin etäisyydellä arvokohteiden rajauksesta. Näillä kohteilla reunavaikutusta ei voi poissulkea. Niitylle reunavaikutuksella ei ole merkitystä. Vuorisuo E b kohteella esiintyy sararämettä, saranevaa ja rimpinevaa, eivätkä kyseiset suoluontotyypit ole herkkiä reunavaikutukselle.

Arvokkaista virtavesistä sisäinen sähkönsiirtoyhteys risteää kaava-alueen itäpuolella Kusiojan arvokkaan virtaveden kanssa. Rakentamisesta voi aiheutua vähäisiä paikallisia vesistövaikutuksia ja reunakasvillisuuden muutoksia.

**Yhteenveto**

Copyright © AFRY Finland Oy

- Kaava-alueelta tunnistettiin 14 huomionarvoista kohdetta, joista arvoluokan 1 kohteisiin lukeutuu Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvat Pallo-oja ja Korpisenoja. Arvoluokan 2 kohteisiin kuuluu edustavia suokohteita (Vuorisuo E a ja Kärppäsuo SW) ja perinnebiotooppeja (Saunakangas). Muut arvokohteet edustavat uhanalaisia luontotyyppejä käsittäviä soita.
- Huomionarvoisista lajeista alueella esiintyy koko maassa rauhoitettua kaitakämmekkää (VU). Lisäksi alueelta on aikaisempia havaintoja velttosarasta (alueellisesti uhanalainen), ahokissankäpälästä (NT), suopunakämmekästä (NT) ja tulvakonnanliekosta (NT). Uusia kansalaishavaintoja oli lisätty vuonna 2024 Kärppäsuolta suopunakämmekästä (NT) sekä suovalkusta (NT, alueellisesti uhanalainen).
- Hankkeen vaikutukset ovat vähäisiä ja rajoittuvat sisäisen sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksiin Kusiojaan ja vaikutuksiltaan vähäisiin reunavaikutuksiin Vuorisuo E b suokohteella. Sisäisen sähkönsiirron rakentaminen jää Mustasuon kaava-alueen itäpuolelle, Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueiden väliin.

## 9.14 Vaikutukset suojelualueisiin

Natura-arviointi on laadittu YVA-menettelyn yhteydessä Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeelle. Kaavaluonnosvaiheessa ei ole tehty erillistä Natura-arviointia Mustasuon kaavamenettelyä varten. Tässä luvussa kuvataan ja arvioidaan kaavassa esitetyn hankesuunnitelman suhdetta Natura-alueisiin.

Mustasuon kaava-alueella Kiiminkijoki Natura-alueeseen sisältyvien Pallo-ojan, Korpisenojan ja Kusiojan osalta hankkeen rakentamisesta johtuvien vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan luontotyypille 3260 (Pikkujoet ja purot) korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Mustasuon kaava-alue rajautuu Hillikkosuon Natura-alueeseen, mutta lähimmät hankerakenteet sijoittuvat noin 800 metrin etäisyydelle (tuulivoimalan 28 ympärillä tv-alue). Etäisyyden vuoksi Hillikkosuon Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Hillikkosuo on myös vanhojen metsien suojeluohjelma-alue (AMO110144) ja valtion suojelutarkoituksiin varattu alue (amo13982). Vaikutuksia metsiin ei arvioida aiheutuvan pitkän etäisyyden vuoksi. Mustasuon kaava-alueella tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 6 km etäisyydelle Niittysuo-Siiransuo Natura-alueesta. Natura-alueeseen ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Muihin suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

**Yhteenveto**

- Kiiminkijoki Natura-alueeseen sisältyvien Pallo-ojan, Korpisenojan ja Kusiojan osalta hankkeesta johtuvien vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan luontotyypille 3260 (Pikkujoet ja purot) korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa.
- Mustasuon kaava-alue rajautuu Hillikkosuon Natura-alueeseen, mutta lähimmät hankerakenteet sijoittuvat noin 800 metrin etäisyydelle. Etäisyyden vuoksi Hillikkosuon Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.
- Mustasuon kaava-alueella tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 6 km etäisyydelle Niittysuo-Siiransuo Natura-alueesta. Natura-alueeseen ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.
- Muihin suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 9.15 Vaikutukset ekologisiin verkostoihin

Kaava-alue on nykytilassa asumaton ja laajalti yhtenäinen metsäalue. Alueella on sekä metsäinen että virtavesiin perustuvia ekologisia yhteyksiä. Laajemmassa tarkastelussa Mustasuon kaava-alueen toimintoja, kahdeksan tuulivoimalaa, voimajohtoja ja tielinjauksia, sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan ekologisen verkoston ydinalueiden väliselle yhteydelle. Lisäksi pieni osa kaava-alueen koillisnurkasta sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan ekologisen verkoston ydinalueen (kohde 8) reunalle.

Kaava-alueelle sijoittuu Kiiminkijoen Natura-alueen virtavesiä. Pienet purot ja joet toimivat tärkeinä ekologisina käytävinä esimerkiksi saukoille. Hanke ei muodosta estettä eläinten kulkuyhteyksille vesistöjä pitkin, sillä virtavesiä ei padota. Hankerakenteita (tuulivoimalat, aurinkovoima-alue, voimajohdot, tiet, sähköasemat) sijoittuu Kiiminkijoen Natura-alueeseen sisältyvän Pallo-ojan läheisyyteen, minkä vuoksi vesistöihin päätyy vähäistä kiintoaineskuormitusta hankkeen rakennusaikana. Lisäksi häiriövaikutus (ihmisvaikutus, työkoneet, melu) voivat rajoittaa arkojen eläinten kulkua vesistöä pitkin. Sisäisten voimajohtovaihtoehtojen kohdalta suojaavaa kasvillisuutta poistuu rantavyöhykkeestä.

Tuulivoimaloiden välinen etäisyys toisistaan on monin paikoin noin 600–1 000 metriä. Alle kilometrin levyiset metsäiset kaistaleet voivat rajoittaa arkojen eläinten kulkua tuulivoimaloiden välistä muun muassa tuulivoimaloista kantautuvan melun vuoksi, vaikka fyysistä estettä liikkumiselle ei muodostu. Eläinten välttelykäyttäytymisestä tuulivoimaloiden lähellä ei ole olemassa Suomen oloissa tuotettua tutkimustietoa kaikkien eläinten osalta, mutta viitteitä negatiivisesta vaikutuksesta on saatu (esimerkiksi Tolvanen ym. 2023), minkä vuoksi estevaikutuksen muodostuminen on mahdollista.

Tuulivoima-alueen kautta liikkuu lentäen lintulajeja Natura-alueiden välillä erityisesti muuton aikaan. Tämä koskee esimerkiksi metsähanhea, joka on suojeluperusteena hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevien Niittysuo-Siiransuo (FI1106001, SPA) ja Torvensuo-Viidansuo (FI1106005, SAC/SPA) Natura-alueilla sekä hankealueen luoteispuolella sijaitsevien Kuusisuo-Hattusuo (FI1103803, SAC/SPA) ja Hirvisuo (FI1103830, SPA) Natura-alueilla. Pesimättömät ja nuoret yksilöt etsivät lisääntymiskaudella pesimäpaikkoja ja voivat tällöin liikkua Natura-alueiden välillä. Tuulivoimalat muodostavat estevaikutuksen tälle lintujen lentoreitille Natura-alueiden välillä. Yksittäisen tuulivoimalan estevaikutus on vähäinen, sillä lintujen tiedetään väistelevän ja kiertävän voimaloita, mutta ekologiselle yhteydelle lintujen näkökulmasta kohdistuva vaikutus voimistuu erityisesti kokonaisuutena Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueiden laajuuden myötä.

Kokonaisuutena ekologiseen verkostoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Mustasuon kaava-alueella tuulivoimaloita sijoittuu noin 8,5 km leveälle vyöhykkeelle kahden ekologisen verkoston luonnon ydinalueen väliin, ja 8 tuulivoimalaa sijoittuu ydinalueiden väliselle maakuntatasolla tunnistetulle ekologiselle yhteydelle. Tuulivoimaloiden suunnitellut rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö ovat nykytilassa asumatonta ja laajalti yhtenäistä suo- ja metsäaluetta, minkä vuoksi maaeläinten vapaa kulku ja lintujen vapaa lentotila rajoittuu nykytilaan verrattuna. Siksi hankkeen arvioidaan heikentävän maakuntatasolla tunnistetun tärkeän ekologisen yhteyden toimivuutta nykytilaan verrattuna. Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueiden väliin, Hillikkosuon Natura-alueen ja Kiiminkijoen Natura-alueeseen sisältyvän Kusiojan kohdalle, jää noin 2,5 km leveä vyöhyke, johon tuulivoimaloita ei suunnitella. Eläimet voivat käyttää tätä tilaa liikkumiseen maakuntatasolla tunnistettujen ekologisen verkoston ydinalueiden välillä Mustasuon ja Tynnyrikorven suunniteltujen tuulivoima-alueiden halki. Näin

Copyright © AFRY Finland Oy

ollen noin 2,5 km leveä vyöhyke ilman tuulivoimaloita lieventää ekologiseen verkostoon kohdistuvia vaikutuksia mahdollisten eläimille vapaata tilaa kulkea alueen halki, vaikka kulkuyhteys heikentyy nykytilaan verrattuna.

**Yhteenveto**

- Mustasuon kaava-alueen toimintoja (kahdeksan tuulivoimalaa, voimajohtoja ja tielinjauksia) sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan ekologisen verkoston ydinalueiden väliselle yhteydelle. Lisäksi pieni osa kaava-alueen koillisnurkasta sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan ekologisen verkoston ydinalueen (kohde 8) reunalle.
- Tuulivoimaloiden välinen etäisyys toisistaan on monin paikoin noin 600–1 000 metriä. Alle kilometrin levyiset metsäiset kaistaleet voivat vähentää arkojen eläinten kulkua tuulivoimaloiden välistä muun muassa tuulivoimaloista kantautuvan melun vuoksi, vaikka fyysistä estettä liikkumiselle ei muodostu.
- Tuulivoimalat muodostavat estevaikutuksen tälle lintujen lentoreitille Natura-alueiden välillä. Yksittäisen tuulivoimalan estevaikutus on vähäinen, sillä lintujen tiedetään väistelevän ja kiertävän voimaloita, mutta ekologiselle yhteydelle lintujen näkökulmasta kohdistuva vaikutus voimistuu erityisesti kokonaisuutena Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueiden yhteisvaikutuksen myötä.
- Kokonaisuudessa vaikutusten merkittävyys arvioitiin esitetyillä lieventämistoimilla korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

## 9.16 Liikenteelliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

*Liikennemäärät*

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta. Rakentamisen alkuvaiheessa parannetaan suunnitelman mukaisesti olemassa olevia teitä ja rakennetaan uusia tieyhteyksiä, joilla mahdollistetaan kulku jokaiselle voimalalle. Lisäksi kaikille voimaloille rakennetaan/raivataan asennuskenttä. Tämän jälkeen voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen itse tuulivoimalat pystytetään. Rakennusmateriaalin ohella liikennettä lisäävät työkoneiden ja työntekijöiden kuljetukset. Mustasuon kaava-alueen osuus on voimalamäärän perusteella karkeasti arvioiden noin 2/3 koko Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimahankkeesta ja sen kuljetuksista. Hanketta on kuitenkin kehitetty yhtenä kokonaisuutena, joten myös aiheutuvissa liikennevaikutuksissa on huomioitava molempien kaava-alueiden aiheuttama liikenne.

*Teiden parantaminen ja rakentaminen*

Tuulivoimaloiden rakentamista ja toiminnanaikaista huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Hankealueen tieverkoston maankäyttötarve on esitetty luvussa 9.6.1.

Alustavan tiestösuunnitelman mukaan parannettavia teitä on Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeella yhteensä noin 40 km ja kokonaan uusia teitä noin 39 km. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat teiden leventämistä sekä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista. Parannettavien teiden maa-aineksen tarve on merkittävästi pienempi verrattuna uuden tien rakentamiseen. Teiden parantamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset pyritään ottamaan mahdollisuuksien mukaan paikan päältä esimerkiksi tien tasauksen yhteydessä, jolloin niitä ei ole

Copyright © AFRY Finland Oy

tarpeellista kuljettaa hankealueen ulkopuolelta. On kuitenkin todennäköistä, että tarvittavia maa-aineksia joudutaan kuljettamaan myös alueen ulkopuolelta. Kokonaisuudessaan rakentamisessa tarvittavien maa- ja kiviainesten suhteen on tehty alustava arvio, että 25 % massoista saadaan hankkeen rakentamisesta saatavista massoista, 25 % hankealueelle mahdollisesti Tynnyrikorven puolelle perustettavista kiviainesottamoista, 25 % läheiseltä (1 km) Soraharjun ottoalueelta, 15 % läheiseltä (7 km) Kiviharjun ottoalueelta ja 10 % joltain kauempana sijaitsevalta ottoalueelta.

Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen uusien huoltoteiden rakentamiseen tarvitaan arviolta mursketta/hiekkaa noin 3 000 $m^3$/km ja kunnostettaville tieosuuksille noin 2 000 $m^3$/km. Kuljetusauton hyötytilavuudeksi oletetaan 20 $m^3$. Näillä oletuksilla hankkeella tarvitaan uusien tieyhteyksien rakentamiseen noin 5 850 kuljetusta ja olemassa olevien tieyhteyksien kunnostukseen noin 3 900 kuljetusta.

*Tuulivoimaloiden asennuskenttien ja perustusten teko*

Asennuskenttien rakentamisessa tarvittavan tiivistetyn murskeen määrä on arviolta noin 4 560 m3/voimala toimittajasta riippuen. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulivoimapuistoalueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa. Murske tuodaan tarvittaessa ulkopuolelta paikalle kuorma-autoilla. Mikäli kaikki murske tuotaisiin hankealueen ulkopuolelta, oletetaan yhtä voimalaa kohden tarvittavan 228 kuljetusta. Hankkeen voimalamäärällä (56 kpl) tarkoittaisi siis yhteensä noin 12 768 kuljetusta.

Asennuskenttien ja perustusten tekoon tarvittava betoni tehdään alustavien suunnitelmien mukaan hankealueella, jolloin vain betonin tekemiseen tarvittava sementti tuodaan hankealueen ulkopuolelta. Yhden voimalan perustuksiin tarvittavan betonin määrä on perustustyypistä riippuen arviolta noin 500–1 400 m3. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeeseen sementin kuljetuksia tarvitaan arviolta 112 kpl. Sementti tuodaan hankealueelle mahdollisimman läheltä hankealuetta, mutta tarkka paikka varmistuu vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Betoniin tarvittava kiviaines otetaan lähtökohtaisesti hankealueelta ja vesi tuodaan säiliöautolla paikalle. Lisäksi perustuksiin tarvitaan raudoitusterästä noin 120 t/voimala. Tämä tarkoittaisi enintään kolme kuormaa raudoitusteräskuljetuksia voimalaa kohden, eli noin 168 kuljetusta.

*Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetus*

Tuulivoimaloiden komponentteja joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska osien pituudet ovat 20–100 metrin välillä ja painavimpien osien paino yli 100 tonnia. Erikoiskuljetukset ovat haasteellisia erityisesti siltojen kantavuuden ja liittymien tilantarpeiden kannalta. Tästä syystä tarkempi reittiselvitys tehdään kaavaehdotuksen hyväksymisen jälkeen, jotta voidaan varmistua reitin soveltuvuudesta erikoiskuljetuksille erityisesti alemmalla tieverkolla. Erikoiskuljetukset vaativat luvan Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta ja ne aiheuttavat muulle liikenteelle merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn. Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan noin 15 kpl/voimala (ELY 2023). Hankkeella tuulivoimalakomponenttien kuljetuksia olisi siis noin 840 kpl. Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle alustavan suunnitelman mukaan Oulun satamasta, johon komponentit tuodaan merikuljetuksin. Kuljetusmatka hankealueelle Oulun satamasta on noin 70 kilometriä seututietä 833 pitkin ja 95 kilometriä Valtatietä 20 pitkin.

Copyright © AFRY Finland Oy

*Rakennusvaiheen kuljetusten yhteisvaikutus liikennemääriin*

Taulukossa (Taulukko 9-2) on esitetty arviot hankealueelle rakennusvaiheessa kohdistuvien kuljetusten määrien suuruusluokista yleisellä tieverkolla. Hankealueen ulkopuolelle rakennusvaiheessa aiheutuvia kuljetuksia syntyy siis pääasiassa voimaloiden perustuksiin tarvittavista sementin ja raudoituksien kuljetuksista sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksista. Lopulliset liikennemäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä kuten esimerkiksi voimaloiden perustustavasta ja rakenteista. Sementin, raudoituksen ja voimaloiden komponenttien kuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu esimerkiksi muiden rakennusmateriaalien sekä työkoneiden kuljetuksista. Näiden määriksi arvioidaan noin 15 kuljetusta voimalaa kohden (ELY 2023) ja tämä tarkoittaa noin 840 kuljetusta Mustasuo-Tynnyrikorven hanketta varten. Kaikki tarvittavat kuljetukset riippuvat sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheen erilaisista tarpeista. Yhteenvetotaulukossa on esitetty kaksi vaihtoehtoista lukemaa kuljetusmäärille: vain tuulivoimaloiden rakentamiseen suoraan liittyvät kuljetusten määrät sekä tarvittavien maa- ja kiviainesten kanssa arvioidut kuljetusmäärät. Alustavan arvion mukaan noin 50 % tarvittavista maa- ja kiviaineksista saadaan hankealueelta (rakentamisessa syntyvät massat 25 % ja hankealueelle perustettavat kiviainesottamot 25 %), jolloin niiden liikennevaikutukset jäävät hankealueen sisäisiksi ja yleiselle tieverkolle ei kohdistu näistä liikennöintiä. Rakennusvaiheessa hankealueelle kohdistuu myös säännöllistä työntekijöiden työmatkaliikennettä, mutta sen määrä vaihtelee paljon käynnissä olevan rakennusvaiheen mukaisesti.

**Taulukko 9-2. Mustasuon ja Tynnyrikorven kaava-alueille suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrien (kpl) suuruusluokka rakennusvaiheessa (noin 2 vuotta). Määrissä ei mukana paluukuljetuksia.**

| | **Kuljetusten lukumäärä (kpl)** |
|---|---|
| Voimaloiden perustukset: Sementti | 112 |
| Voimaloiden perustukset: Raudoitus | 168 |
| Voimaloiden komponenttien kuljetukset | 840 |
| Muut rakentamiseen liittyvät kuljetukset | 840 |
| Aurinkovoimapuistoon liittyvät kuljetukset | 700 |
| **YHTEENSÄ** | **2 660** |
| Teiden parantamiseen tarvittava maa-aines (50 %) | 1 950 |
| Teiden rakentamiseen tarvittava maa-aines (50 %) | 2 925 |
| Asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaines (50 %) | 6 384 |
| **YHTEENSÄ KIVIAINEKSEN KANSSA** | **13 920** |

Taulukossa (Taulukko 9-3) on esitetty arviot hankkeen rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Arviot ovat suuntaa antavia, koska rakentamisessa tarvittavien rakennusmateriaalien toimituspaikat varmistuvat vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Lisäksi haastetta arviointiin aiheuttaa se, että suurelle hankealueelle on useita vaihtoehtoisia kulkureittejä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tarkastelujen yksinkertaistamiseksi kaiken hankealueen rakentamiseen liittyvän liikenteen oletetaan kulkevan yhdystieltä 8361 Mustasuon ja Tynnyrikorven alueen välistä Kapelontietä pitkin. Alueet ovat alustavan tiestösuunnitelman mukaan yhteydessä toisiinsa, joten kuljetusten liikkuminen osin alueen läpi on myös mahdollista.

Arvioinnissa on oletettu suuntaa antavasti, että rakentamiseen liittyviä kuljetuksista kulkee hankealueelle lännen suunnasta seututeiden 833 ja 834 kautta noin 50 %, etelän suunnasta seututeiden 837 ja 836 sekä yhdystien 18723 kautta noin 20 % sekä pohjoisen suunnasta valtatien 20 ja yhdystien 8361 kautta 30 %.

On mahdollista, että rakentamisen aikana käytetään lisäksi myös muita lähialueen teitä riippuen edellä mainittujen toimituspaikkojen sijainneista. Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka tyhjänä eli kuljetusten lukumäärä on kerrottu kahdella. Laskennoissa on arvioitu kuljetusten kannalta kriittisen rakentamisajan kestävän 2 vuotta (500 työpäivää) ja kuljetusten jakautuvan tasaisesti tälle jaksolle, mutta käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin: esimerkiksi perustusten tekoon tarvittavien materiaalikuljetusten aikana raskas liikenne on jatkuvaluonteista. Liikennemäärän muutos on laskettu prosentuaalisena muutoksena suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Tarkkoja huippuaikojen liikennemääriä on vaikea arvioida tässä suunnitteluvaiheessa, mutta huippuaikoina kuljetuksia tulee joka tapauksessa useita tunnissa. Runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa mahdollisesti tilapäistä haittaa liikenteen sujuvuudelle käytettävillä kuljetusreiteillä ja erityisesti erikoiskuljetuksien aikaan vaikutuksia esiintyy enemmän.

**Taulukko 9-3. Mustasuo-Tynnyrikorven kaavaluonnosten mukaisen hankkeen rakentamisen aikaisen (noin 2 vuotta) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama suuntaa antava muutos liikennemääriin vuorokaudessa hankealueen läheisellä tieverkolla. Ensimmäinen luku kuvaa muutosta, kun maa/kivi-ainekset saadaan hankealueelta ja toinen kun puolet tuotaisiin hankealueen ulkopuolelta. Mustasuon kaava-alueen osuus voimalamäärän perusteella karkeasti arvioiden noin 2/3 kokonaisuudesta ja esitetyistä lukemista.**

| Tie | Liikennemäärien muutokset | |
|---|---|---|
| | Raskas liikenne muutos (%) | Kokonaisliikenne muutos (%) |
| Yhdystie 8361 (Hetekyläntie) hankealueen kohdalla | 55 % / 280 % | 5 % / 23 % |
| Seututie 833 (Ouluntie) Ylikiimingissä | 3 % / 18 % | 0,2 % / 1,1 % |
| Seututie 833 Länteen | 4 % / 21 % | 0,3 % / 1,3 % |
| Seututie 834 (Muhoksentie, Ylikiimingintie) Etelään | 7 % / 35 % | 0,5 % / 2,5 % |
| Yhdystie 18723 (Alavuontontie) | 37 % / 187 % | 2,2 % / 11 % |
| Seututie 836 (Puolangantie, Ylikiimingintie) | 6 % / 31 % | 0,9 % / 4,7 % |
| Seututie 837 (Puolangantie) | 3 % / 17 % | 0,4 % / 1,9 % |
| Yhdystie 8361 (Hetekyläntie) Pohjoiseen | 12 % / 62 % | 1,2 % / 6 % |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | |
|---|---|---|
| Valtatie 20 (Kuusamontie) | 1,2 % / 6 % | 0,1 % / 0,5 % |

Raskaan liikenteen määrät tulevat kasvamaan rakentamisvaiheessa selvästi ja erityisen suuri vaikutus on maa/kivi-ainesten kuljetusten osuudelle. Pienimmillään muutos on noin 1 %:n luokkaa vilkkaimmin liikennöidyllä valtatiellä 20, mutta suurimmillaan vähemmän liikennöidyllä yhdystiellä 8361 muutos voi olla noin 55 %:n luokkaa. Mikäli puolet maa/kivi-aineksia jouduttaisiin tuomaan tuulivoimapuiston ulkopuolelta niin muutos voisi olla noin 280 %:n luokkaa samalla tiellä. Kokonaisliikennemäärään muutokset pätevät samassa suhteessa, eli vilkkaimmin liikennöidyillä teillä vaikutukset jäävät vähäisemmiksi, kuin vähäliikenteisillä osuuksilla. Kokonaisliikennemäärien suhteen kasvu on kuitenkin huomattavasti pienempää kuin vain raskasta liikennettä tarkastellessa. Tosin rakennusvaiheen henkilöliikenteen määrä kasvattaa lukemia hieman. Mustasuon kaava-alueen osuus on voimalamäärän perusteella karkeasti arvioiden noin 2/3 koko hankkeesta ja sen kuljetuksista.

*Liikenneturvallisuus*

Hankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. Raskas liikenne altistaa suurempien massojen vuoksi vakavammille liikenneonnettomuuksille. Raskas liikenne vaikuttaa myös koettuun turvallisuuteen.

Liikennemäärien kasvun vaikutusta onnettomuusmääriin voidaan arvioida onnettomuuksien sattumisen todennäköisyyksien avulla. Yleisesti puhutaan onnettomuusriskistä, joka voidaan määritellä tieosuuden onnettomuuksien suhteena tieosuudella liikkuvien altistumisen riskille, tyypillisesti liikennesuoritteeseen. Jos liikennemäärän kasvaessa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan samassa suhteessa. On kuitenkin huomioitava, että käytännössä rakentamisen aikainen liikenne on syklittäistä, eli liikennemäärät kasvavat ajoittain huomattavasti voimakkaammin ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa. Kuljetusreittien varrella sijaitsee paikoitellen haja-asutusta, joten liikenneturvallisuuteen on kuljetuksissa kiinnitettävä kauttaaltaan huomioita. Kuljetusreitin tiet ovat paikoitellen mutkaisia, mikä heikentää näkemiä ja erityisesti liittymien kohdalla tämä aiheuttaa riskejä onnettomuuksille. Hankealueen lähiseudun kuljetusreiteillä ei ole erillisiä kävelyn ja pyöräilyn väyliä lukuun ottamatta Ylikiimingin taajama-aluetta. Kuljetuksissa tuleekin noudattaa erityistä varovaisuutta. Hankealueen lähin koulu sijaitsee Ylikiimingin taajamassa hankkeen tärkeän kuljetusreitin varrella. Erityisesti suojatieturvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota tällä alueella. Tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä myös hankealueen ulkopuolisten teiden osalta on toteutettava tarvittavat parantamistoimenpiteet liittyen esimerkiksi teiden kantavuuteen, päällysteen kuntoon ja leveyden kasvattamiseen liittyen, jotta onnettomuusriskejä saataisiin pienennettyä.

Tuulivoimaloiden osat tuodaan tuulivoimapuistoon erikoiskuljetuksina. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä tai liikennemerkkejä, liikennevaloja tai portaaleja poistamaan väliaikaisesti. Pitkien 100 metrin lapojen kuljettamisessa haasteellisimpia ovat teiden liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteen puolelle. Teiden liittymissä jouduttaneen poistamaan puustoa kolmiomaiselta alueelta, jonka sivun pituus on suuruusluokkaa 70 metriä. Alueilla on myös valaisin-, sähkö- ja puhelinpylväitä sekä liikennemerkkejä. Kuljetusesteistä raivattavan alueen

Copyright © AFRY Finland Oy

laajuuteen vaikuttaa se millaista kuljetuskalustoa käytetään. Nykyaikaisilla kuljetusalustoilla voidaan esim. lavan kärkeä ja koko kuljetettavaa lapaa nostaa tarvittaessa ylöspäin ja liikuttaa takaosaa erikseen sivusuunnassa ja kiertää näin mahdollisia kuljetusesteitä sekä välttää puuston ja muiden kiinteiden esineiden poistamistarvetta. Painavien kappaleiden erikoiskuljetuksia varten on varmistettava siltojen ja teiden riittävät kantavuudet ja tarvittaessa reiteille on tehtävä vahvistustoimenpiteitä. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa kuljetusreittiin kuuluvilla valta- ja seututeillä. Erikoiskuljetuksia pyritään usein toteuttamaan vähäisempien liikennemäärien ajankohtina.

Tuulivoimalat sijaitsevat lähimmilläänkin yli 300 metrin (voimalan maksimikorkeus) etäisyydellä yleisistä teistä, joten niistä ei aiheudu vaikutuksia liikenteelle näkemähaittojen muodossa. Myöskään esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä ole haittaa tieliikenteelle. (LVM 2012) Lähin tuulivoimala sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä yhdystiestä 8361. Tuulivoimapuiston vaatimat maakaapelit pyritään sijoittamaan hankealueen sisällä huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

*Melu, tärinä ja pölyäminen*

Tuulivoimapuiston rakentamisaikana, joka kestää arviolta 2 vuotta, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat kuten melu, tärinä ja pölyäminen lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa. Pölyäminen on selvästi voimakkainta sorapintaisilla yhdysteillä, mistä aiheutuu haittaa tien varren asutukselle, kuten myös kuljetuksista aiheutuvasta melusta ja tien lähialueilla myös tärinästä.

Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyviä kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Itse tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 9.15.

*Vaikutukset lento- ja rautatieliikenteeseen*

Tuulivoimapuiston läheisyydessä ei kulje rautateitä. Tuulivoimapuisto ei sijoitu lähimpinä sijaitsevien lentoasemien (Oulu) tai lentopaikkojen (Ahmonsuo ja Pudasjärvi) korkeusrajoitusalueella. Traficom on myöntänyt hankkeelle 9.6.2023 lentoesteluvan koskien hankkeen kulmapisteiden tuulivoimaloita. Tuulivoimalat varustetaan lisäksi lakisääteisillä valoilla ilmailuturvallisuuden parantamiseksi.

<u>Toiminnan aikaiset vaikutukset</u>

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia kertoja vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurauksista. Hankealueella voimaloille johtavien teiden liikenneturvallisuus paranee, koska ne pidetään aurattuina ja hyväkuntoisina ympäri vuoden. Aurinkovoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy vain aurinkopaneelien huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia kertoja vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä ennakoimattomien vikaantumisien yhteydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena vähäiset ja ne aiheutuvat lähinnä purettavien voimaloiden suurten osien erikoiskuljetuksista. Käytöstä poistettu tuulivoimala on mahdollista purkaa osiin käyttäen samanlaista kalustoa kuin pystytysvaiheessa. Mikäli voimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu siitä raskaan liikenteen määrään ja sitä myötä liikennehaittojen lisääntymistä hankealueen läheisyydessä purkamisen aikana. Aurinkovoimapuiston toiminnan päättymisen jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena varsin vähäiset ja ne aiheutuvat lähinnä purettavien aurinkovoimalaosion kuljetuksista. Tämä lisää tilapäisesti liikennemääriä alueella, mutta vähemmän kuin rakentamisvaiheessa.

**Yhteenveto**

- Hankkeen rakennusvaiheessa liikennemäärät kasvavat merkittävästi hankkeen lähialueen teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain rakennusvaihe aiheuttaa väliaikaisia häiriöitä lähialueen liikenteeseen. Vaikutukset voidaan nähdä liikenteen ajoittaisena hidastumisena (erityisesti suurien erikoiskuljetusten aikaan), liikenneturvallisuuden heikkenemisenä sekä kasvavana meluna. Raskas liikenne kasvattaa myös teihin kohdistuvaa kuormitusta.
- Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin hankealueen läheisille teille, jossa liikennemäärät ovat nykytilanteessa varsin vähäiset. Alustavien arvioiden perusteella esimerkiksi hankealueelle johtavalla yhdystiellä 8361 raskaan liikenteen määrät kasvavat vähintään noin 55 % Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen rakentamisen aikana, mutta mikäli maa- ja kiviaineksia tuodaan paljon hankealueen ulkopuolelta niin vaikutus raskaan liikenteen määrään on moninkertainen. Tässä suunnittelun vaiheessa ei ole kuitenkaan vielä tarkkaa tietoa hankkeen aiheuttamista kuljetusmääristä ja niiden suuntautumisesta.
- Rakentamisvaiheen liikennevaikutuksia pyritään pienentämään tekemällä tarvittavia parannustoimenpiteitä kuljetusreiteillä (väylien kantavuus, leveys ja liittymät) kuljetusten sujuvuuden ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Rakentamisessa tarvittavia maa- ja kiviaineksia pyritään ottamaan mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman paljon hankealueelta ja sen läheisyydestä. Myös esimerkiksi perustuksissa tarvittavaa betonia pyritään tekemään hankealueelle perustettavalla betoniasemalla ulkopuolisten kuljetusten minimoimiseksi.
- Hankkeen merkittävät liikennevaikutukset painottuvat selkeästi rakennusvaiheeseen (kesto noin 2 vuotta). Rakentamisesta aiheutuvat liikennevaikutukset ovat siten tilapäisiä. Toimintavaiheen aikana vaikutukset liikenteelle ovat vähäiset ja aiheutuva liikenne koostuu lähinnä huoltotoiminnan tarpeista. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset eivät vertaudu rakennusvaiheen suuruusluokkaan, mutta niistäkin aiheutuu tilapäistä haittaa liikenteelle.

## 9.17 Meluvaikutukset

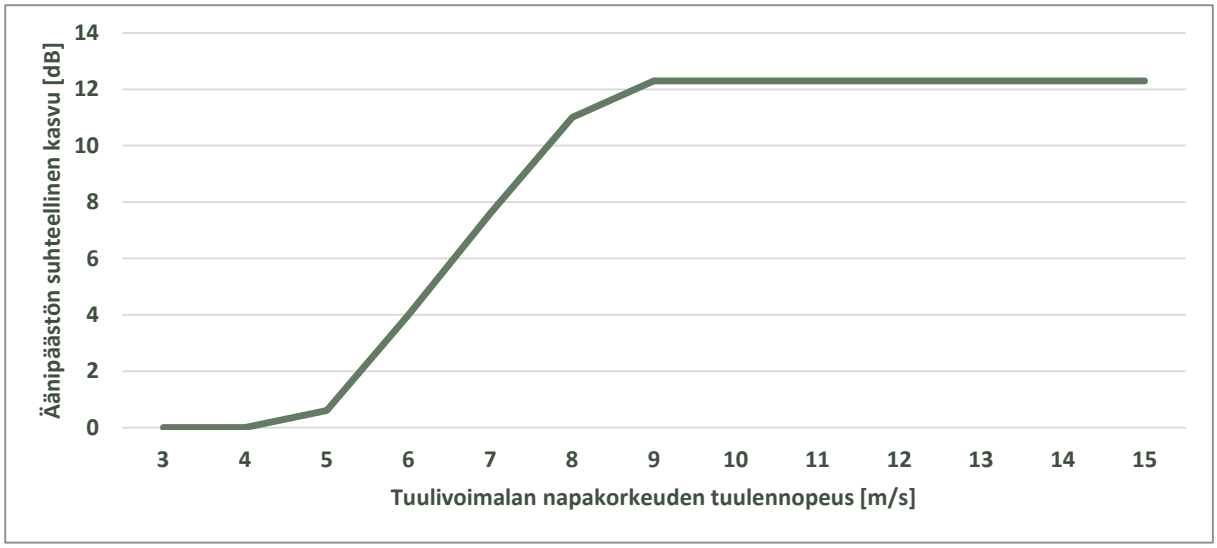
Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle käytetään referenssipainetta 20 µPa (mikropascal) ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa:n paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä. (ISO 226:2003). Vertailun vuoksi ilmanpaineen normaaliarvo merenpinnalla on 101 325 Pa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimalaitosten käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta, johon kuuluvat muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät. Tuulivoimaloiden aerodynaaminen melu on hallitsevin äänilähde, joka kattaa noin 90 prosenttia kokonaisäänienergiasta lapojen suuren vaikutus-pinta-alan vuoksi (Gupta, M. Madsen, K., 2019). Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1000 Hz:n väliin.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat ylävirtalaitoksia, joissa roottori sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Katsottaessa aerodynaamisen melun suuntaavuutta ylhäältä käsin, on voimalan äänitaso sivutuulen puolelta noin 4–6 dB alhaisempi kuin tuulen ylä- ja alapuolilla samalla etäisyydellä (Oerlemans, S. Schepers, J.G., 2009).

Vaihtuvanopeuksisen tuulivoimalan äänipäästö on suoraan verrannollinen tuulennopeuteen siten, että alhaisilla tuulilla eli hitaalla roottorin pyörimisnopeudella ja lähellä käyntiinlähtönopeutta, lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin voimalan nimellisteholla, jossa roottori saavuttaa suurimman kierrosnopeuden (ks. Kuva 9-27).




**Kuva 9-27. Esimerkkikuva äänipäästön kasvusta napakorkeuden tuulennopeuden mukaan. Äänitason nousu tasoittuu n. 10 m/s voimalan napakorkeudella mitatun tuulennopeuden jälkeen.**

Taustamelu, esim. liikennemelu ja teollisuusmelu, sekä tuulen tuottama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäänet ovat ajallisesti ja tasoltaan vaihtelevia. Tuulikohina esim. puustossa on taajuuskaistaltaan laajakaistaista ja tuulensuunnasta, puulajeista, vuodenajasta ja tuulennopeudesta riippuva. Puustokohinan äänitaso mittauskorkeudella 1,5 m voi nousta kuitenkin tuulennopeuden mukaan kokemusperäisesti jopa yli 60 dB:n tasolle (Halstead, D. Tam, N.,2019).

Ilmakehän pystysuuntaisen stabiilisuuden ja ilmavirran turbulenssin vaihtelut eri vuorokauden aikoina voivat vaikuttaa tuulisuuden tasoon eri korkeuksilla (Bolin, K, 2012). Ilmakehän neutraalin stabiilisuuden vallitessa 8 m/s tuulennopeus 10 metrin korkeudella vastaa noin 12,5 m/s modernin voimalan napakorkeudella 200 m (G.P. van den Berg, 2006).

Moderneissa tuulivoimalaitoksissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimointisäädöllä, jonka avulla kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon. Modernit voimalamallit sisältävät usein myös siiven jättöreunan sahalaidoituksen, joka vähentää melupäästöä nimellisteholla tällä hetkellä noin 2–4 dB ja tulevaisuudessa vieläkin enemmän jättöreunan serraatioiden tuotekehityksen takia (Arce León, C., 2017).

**Arviointimenetelmät**

Mallinnus suoritettiin voimalamallille Nordex N175 6,8 MW:n kokoluokan ja serraatiosiiven (lavan jättöreunassa sahalaidoitus) mukaisella äänipäästötasolla 106,9 dB lisättynä varmuusarvo K = +2 dB:n (ks.YM9/5511/2016 mukainen lisäohje, Ympäristöministeriö, 2016). Pistemäisen äänilähteen kokonaisäänipäästön tunnusarvo LWA,d melumallissa on siten 108,9 dB.

Mallinnus suoritettiin myös suuremmalla 7,2 MW:n voimalamallille, jolle käytettiin Vestas V172 7,2MW:n ja serraatiosiiven mukaista äänipäästötasoa 107,8 + 2 dB:n varmuusarvolla K (YM9/5511/2016 mukainen lisäohje, Ympäristöministeriö, 2016). Siten pistemäisen äänilähteen (yksi voimala) kokonaisäänipäästön tunnusarvo LWA,d melumallissa on 109,8 dB. (Taulukko 9-4)

Melumallinnuksessa käytettyä äänipäästötasoa ei voida kuitenkaan suoraan soveltaa kaavaluonnoksessa ja hankkeen YVA:ssa mainittuun 6–10 MW:n voimalakokoon. Hankkeesta vastaava teettää uuden melumallinnuksen, mikäli voimalamalli eroaa tämän selvityksen voimalamallista hankkeen jatkosuunnitteluvaiheessa.

**Taulukko 9-4. Mallinnetut tuulivoimalat.**

| Hanke | Voimaloiden lkm | Napakorkeus | Yhden voimalan äänipäästö |
|---|---|---|---|
| Mustasuo | 37 | 200 m | Nordex:106,9 dB + 2 dB<br>Vestas:107,8 + 2 dB |
| Tynnyrikorpi | 19 | 200 m | Nordex:106,9 dB + 2 dB |

Mallinnetun voimalan napakorkeudeksi on valittu 200 m, joka toimii myös voimalan äänilähteen korkeutena melumallissa. Mallinnetun voimalan lavan pituus on 100 m, roottorin halkaisija 200 m ja kokonaiskorkeus 300 m. Mallinnuksen äänipäästön lähtötietoina on käytetty voimalamallin taajuusjakaumaa 1/3 oktaaveittain taajuusvälillä 6,3–10 000 Hz lisättynä 2 dB:n varmuusarvolla.

Hankkeessa Oulun kaupungin alueelle suunnitellaan enintään 37 tuulivoimalaa noin 5 500 hehtaarin kokoiselle suunnittelualueelle.

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v 9.1, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä. Mallinnusalgoritmina käytettiin ISO 9613-2:2024, jonka vuoden 1996 version parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa 4.1. Koska ISO standardin Editio 1 vuodelta 1996 on poistunut käytöstä ja on korvaantunut editiolla 2 vuonna 2024, on tässä käytetty Ed.2 standardin laskenta-algoritmia kuitenkin siten, että laskentaparametrit ovat samoja Ed.1 kanssa. Ympäristöministeriö ei ole vielä tehnyt kattavaa vaikutusarviointia uuden standardiversion käytön

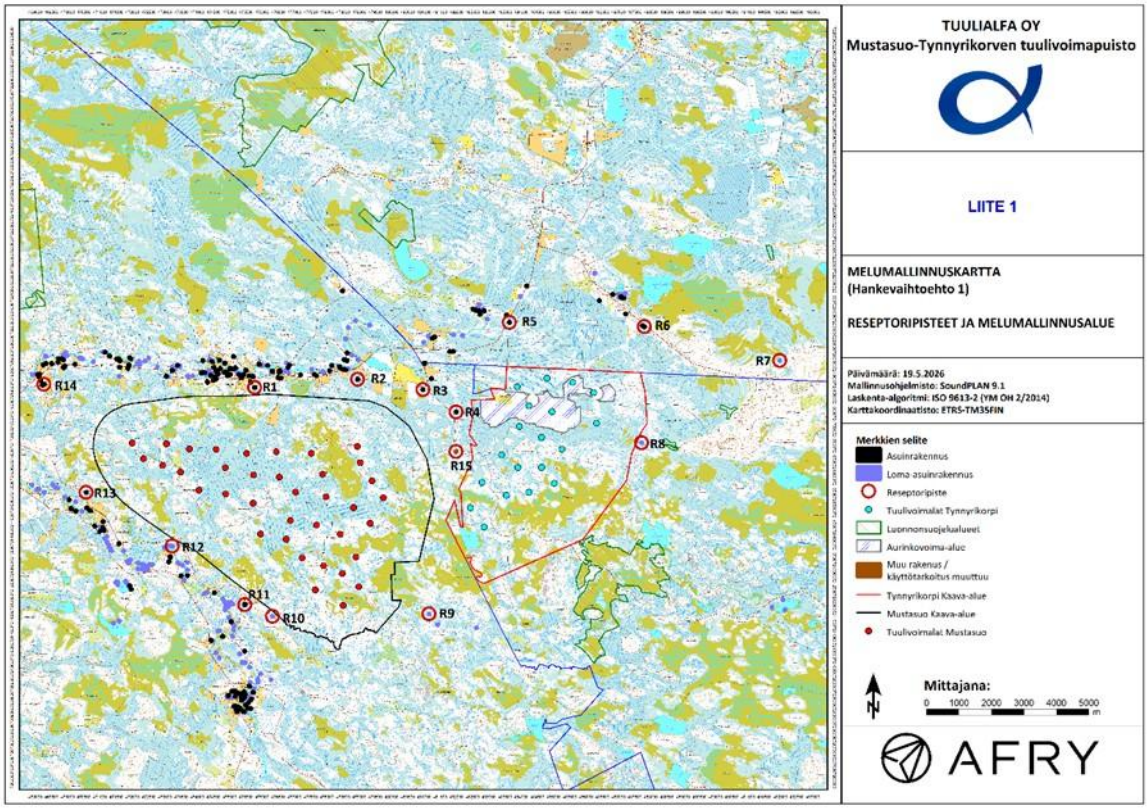
Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksista laskentatuloksiin tämän selvityksen teon aikana. Alustava AFRY:n tekemä sisäinen tarkastelu on päätynyt johtopäätökseen, että laskentatulosten poikkeama on vähäinen 40 dB:n ja sitä ylittävillä keskiäänitasoilla, mutta kasvaa tapauskohtaisesti voimaloista kauemmaksi mentäessä ja pienemmillä äänitasoilla.

Ympäristöministeriön melumallinnusohje kuvaa riittävällä tarkkuudella keskiäänitasoa tilanteessa, jossa voimala toimii nimellisteholla referenssiolosuhteissa. Vertaisarvioitujen häiritsevyystutkimusten yhteydessä tehdyissä vertailumittauksissa on osoitettu, että äänitasoero mitattuihin arvoihin on keskimäärin alle 1 dB edellä luetelluissa olosuhteissa (Keränen ym. 2017). Lisäksi YM:n ohjeen perustana olevat vakioidut laskentaparametrit, esim. akustisen maavaimennuskertoimen osalta, ovat osoittautuneet luotettaviksi arvoiksi, jossa tulosten poikkeama on keskimäärin pienin suhteessa mitattuihin tuloksiin (Ashtiani & Clark 2019).

Mallissa otetaan huomioon kunkin tuulivoimalan nimellistehon äänipäästö, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Rakennusten ääntä varjostavaa vaikutusta ei laskennassa huomioida (nk. vapaakenttälaskenta). Melumallinnus piirtää keskiäänitaso-käyrät 5 dB:n välein vakioiduilla laskentaparametreilla.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 9-28) on esitetty Mustasuo-Tynnyrikorven kaavaluonnoksen mukaisen hankesuunnitelman voimalasijainnit ja arvioinnissa käytettyjen reseptoripisteiden sijainnit. Kartoissa näkyvät vakituiset ja vapaa-ajan asuinrakennukset on ladattu Maanmittauslaitoksen maastotieto-kannasta syyskuussa 2025. Reseptorin R15 kohdalla on vapaa-ajan kiinteistö, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta/purkamisesta hankekehittäjä neuvottelee, mutta jota käsitellään tässä selvityksessä vielä loma-asuntona. Tämä rakennus on merkitty karttoihin tunnisteella R15, ”Muu rakennus/käyttötarkoitus muuttuu”.




Copyright © AFRY Finland Oy

**Kuva 9-28. Melumallinnusalue, Mustasuo-Tynnyrikorven osayleiskaavan tuulivoimaloiden sijainnit. Kaava-alueet (Mustasuo vas. / Tynnyrikorpi oik.) ovat esitetty kuvassa mustalla ja punaisella viivalla. Asuinrakennukset on merkitty mustilla pisteillä ja loma-asuinrakennukset sinisillä pisteillä.**

Asumisterveysasetuksessa 545/2015 annetaan matalien taajuuksien 20–200 Hz tunnin keskiäänitasojen lisäksi toimenpiderajat päivä- ja yöajan kokonaismelutasoille sisätiloissa. Päiväaikainen (klo 07–22) keskiäänitaso ei saa ylittää 35 dB(A) ja yöaikainen (klo 22–07) keskiäänitaso 30 dB(A). Lisäksi yöaikainen musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona Leq, 1 h mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

### Tuulivoimamelun ohjearvot ja sisämelun toimenpiderajat

Oheisessa taulukossa on esitetty valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset keskiäänitason ohjearvot LAeq tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä. Luonnonsuojelualueille ei ole määritelty yöajan ohjearvoja, ellei niitä käytetä yleisesti virkistyskäyttöön (Finlex, 1107/2015). (Taulukko 9-5)

**Taulukko 9-5. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset keskiäänitason ohjearvot LAeq tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä.**

| Huoneisto ja huonetila | Päivällä klo 07–22 | Yöllä klo 22–07 |
|---|---|---|
| Pysyvä asutus, Loma-asutus, Hoitolaitokset, Leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet. | 45 dB | 40 dB |
| Oppilaitokset, Virkistysalueet | 45 dB | – |
| Kansallispuistot | 40 dB | 40 dB |

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena (Ympäristöministeriö 2016, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

Melumallinnuksessa ei erotella päivä- tai yöajan tilanteita, vaan melun leviämislaskennan tulosvertailu tehdään vain yöajan alempaan 40 dB:n ohjearvoon nähden.

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pienitaajuiselle melulle taajuusvälillä 20–200 Hz (STM asetus 545/2015). (Taulukko 9-6)

**Taulukko 9-6. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason LAeq,1h toimenpiderajat taajuusvälillä 20–200 Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22–07.**

| Kaista/Hz | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Leq,1h | 74 | 64 | 56 | 49 | 44 | 42 | 40 | 38 | 36 | 34 | 32 |

**Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset (tuulivoimalat)**

Tuulivoimaloiden rakentaminen koostuu tieväylien, voimaloiden perustusten, ilmajohtojen ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen ml. niihin liittyvä maa-ainesten otto, jolloin voi esiintyä vähäisissä määrin myös impulssimaista melua lähietäisyydellä rakennettavista kohteista. Voimaloiden pystytys vaatii suurien nostureiden toimintaa, joiden aiheuttama konemelu rajautuu kunkin rakennettavan voimalan ympärille varsin lyhyelle etäisyydelle voimalasta, arviolta alle 500 m:n etäisyydelle. Tässä selvityksessä ei ole kuitenkaan erillisen karttapohjaisen melumallin avulla arvioitu rakentamisen aikaista melua, sillä työvaiheet voivat vaihdella ajallisesti voimakkaasti ja äänipäästöihin sisältyy huomattavia epävarmuuksia.

Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä kiinteistöille ja kuuluen enintään vain lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona. Rakentamistoimien kuljetukset sekä komponenttikuljetukset aiheuttavat jonkin verran lisääntyvää tieliikennemelua etenkin raskaiden ajoneuvojen osalta.

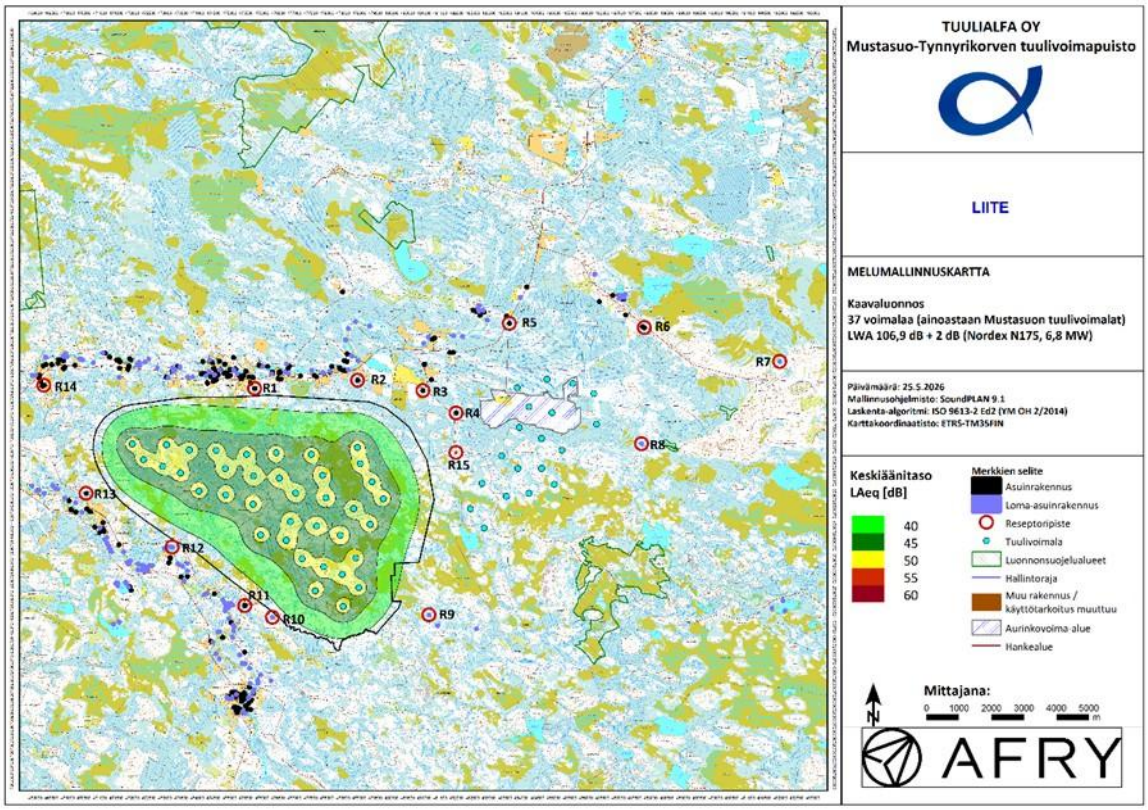
**Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset (hankealueen sisäiset voimajohdot)**

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu pääasiassa työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi johtimien räjähdeliitosten tekeminen aiheuttaa hetkellisesti melua. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Lisäksi johtoretit kulkevat hankealueen sisällä ja suunnitelman perusteella lähin asuinrakennus (R4) sijaitsee noin 800 m:n päässä sähköasemasta. Perustuen tähän etäisyyteen, on mahdollista, että hankealueen sisäisen voimajohdon rakentamisen äänet erottuvat tällä etäisyydellä rakentamisen aktiivisimman vaiheen aikana piha-alueella ulkona, mutta äänitasoltaan todennäköisesti selvästi alle päivän ympäristönmelun ohjearvojen (LAeq 55dB VNp 993/1992 mukaan).

**Mallinnusten tulokset**

Osayleiskaavan melumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 40 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavissa kuvissa on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartat Mustasuon hankealueen 37:lle suunnitellulle voimalalle eroteltuna kahteen voimalamalliin (Nordex ja Vestas). Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 45 dB:n tasoa. (Kuva 9-29, Kuva 9-30)

Copyright © AFRY Finland Oy



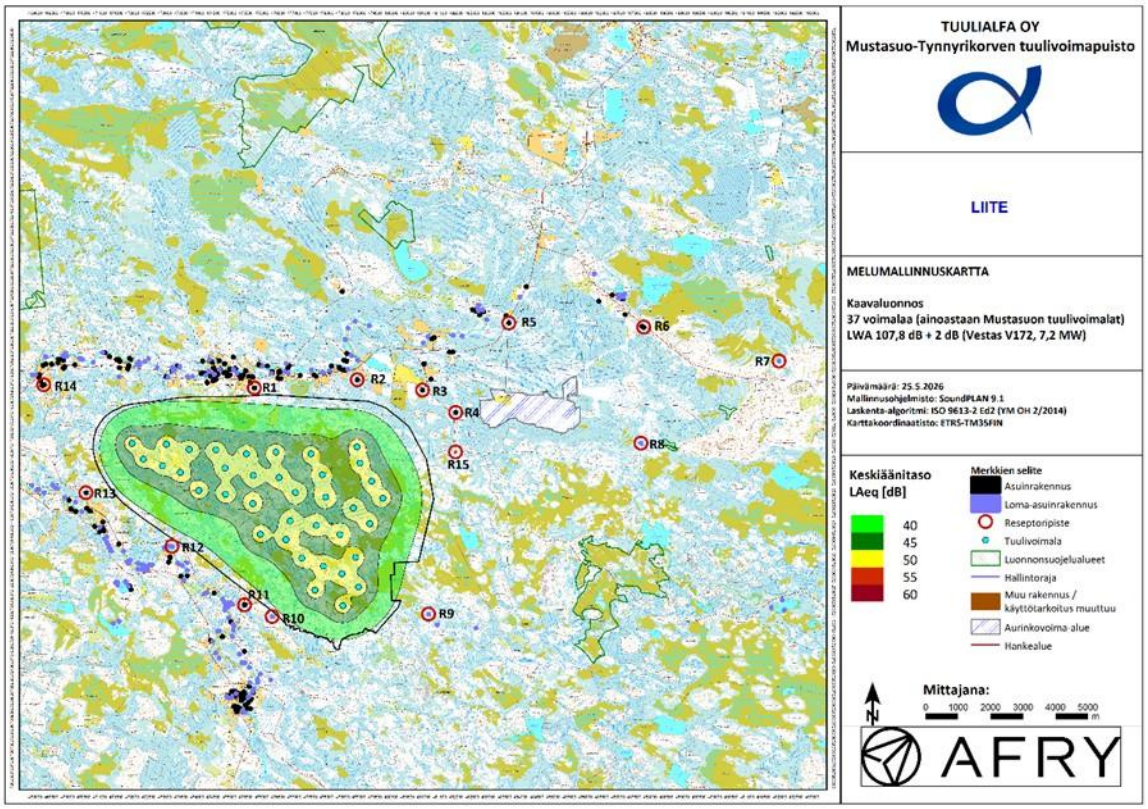

**Kuva 9-29. Osayleiskaavan melumallinnuskartta (voimalamalli Nordex N175), keskiäänitaso LAeq. Osayleiskaavoituksen melumallinnuskartta, keskiäänitaso LAeq.**

Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 9-7, Taulukko 9-8) on esitetty yksittäisten reseptoripisteiden laskentatulokset ulkomelun osalta.

**Taulukko 9-7. Osayleiskaavan melumallinnuksen (voimalamalli Nordex N175) reseptoripistetulokset.**

| Reseptoripiste | | Tulokset | Reseptoripiste | | Tulokset |
|---|---|---|---|---|---|
| Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq | Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq |
| **R1** | asuinrakennus | 37,4 dB | **R8** | loma-asuinrakennus | 37,4 dB |
| **R2** | asuinrakennus | 35,2 dB | **R9** | loma-asuinrakennus | 35,2 dB |
| **R3** | asuinrakennus | 32,8 dB | **R10** | loma-asuinrakennus | 32,8 dB |
| **R4** | asuinrakennus | 31,8 dB | **R11** | asuinrakennus | 31,8 dB |
| **R5** | asuinrakennus | 25,8 dB | **R12** | loma-asuinrakennus | 25,8 dB |
| **R6** | asuinrakennus | 21,9 dB | **R13** | asuinrakennus | 21,9 dB |
| **R7** | loma-asuinrakennus | 18,8 dB | **R14** | asuinrakennus | 18,8 dB |
| | | | **R15** | loma-asuinrakennus | 23,2 dB |

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 9-30. Osayleiskaavan melumallinnuskartta (voimalamalli Vestas V172), keskiäänitaso LAeq.**

**Taulukko 9-8. Osayleiskaavan melumallinnuksen (voimalamalli Vestas V172) reseptoripistetulokset.**

| Reseptoripiste | | Tulokset | Reseptoripiste | | Tulokset |
|---|---|---|---|---|---|
| Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq | Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq |
| **R1** | asuinrakennus | 38,0 dB | **R8** | loma-asuinrakennus | 23,6 dB |
| **R2** | asuinrakennus | 35,8 dB | **R9** | loma-asuinrakennus | 35,0 dB |
| **R3** | asuinrakennus | 33,5 dB | **R10** | loma-asuinrakennus | 38,8 dB |
| **R4** | asuinrakennus | 32,5 dB | **R11** | asuinrakennus | 37,6 dB |
| **R5** | asuinrakennus | 26,3 dB | **R12** | loma-asuinrakennus | 37,9 dB |
| **R6** | asuinrakennus | 22,2 dB | **R13** | asuinrakennus | 35,5 dB |
| **R7** | loma-asuinrakennus | 18,9 dB | **R14** | asuinrakennus | 30,0 dB |
| | | | **R15** | loma-asuinrakennus | 34,2 dB |

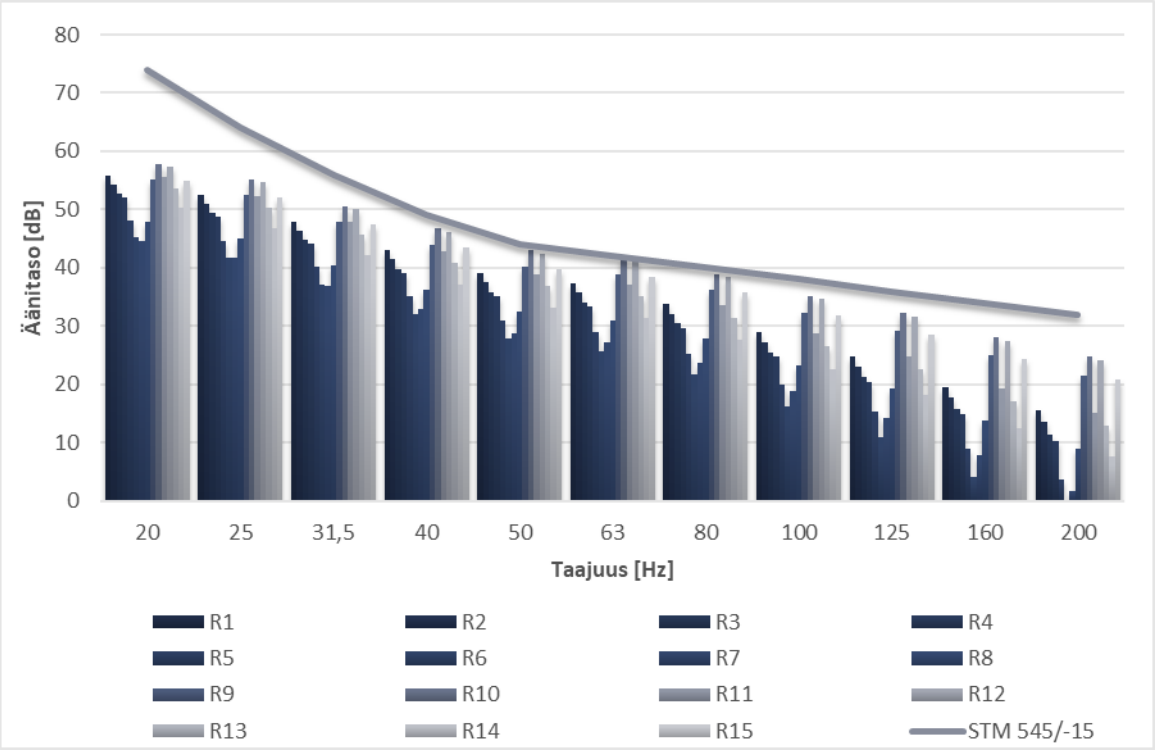
Copyright © AFRY Finland Oy

Melun leviämislaskennan perusteella huomioiden tarkastellut voimalamallivaihtoehdot osayleiskaavan 40 dB:n yöajan ohjearvo ulkona alittuu kaikkien lähimpien kohteiden pihoilla. Reseptoripisteen R15 loma-asuinrakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta neuvotellaan. Päiväajan ohjearvo 45 dB ei ylity missään reseptoripisteessä (R1-R15).

**Pientaajuinen melu rakennusten sisätiloissa**

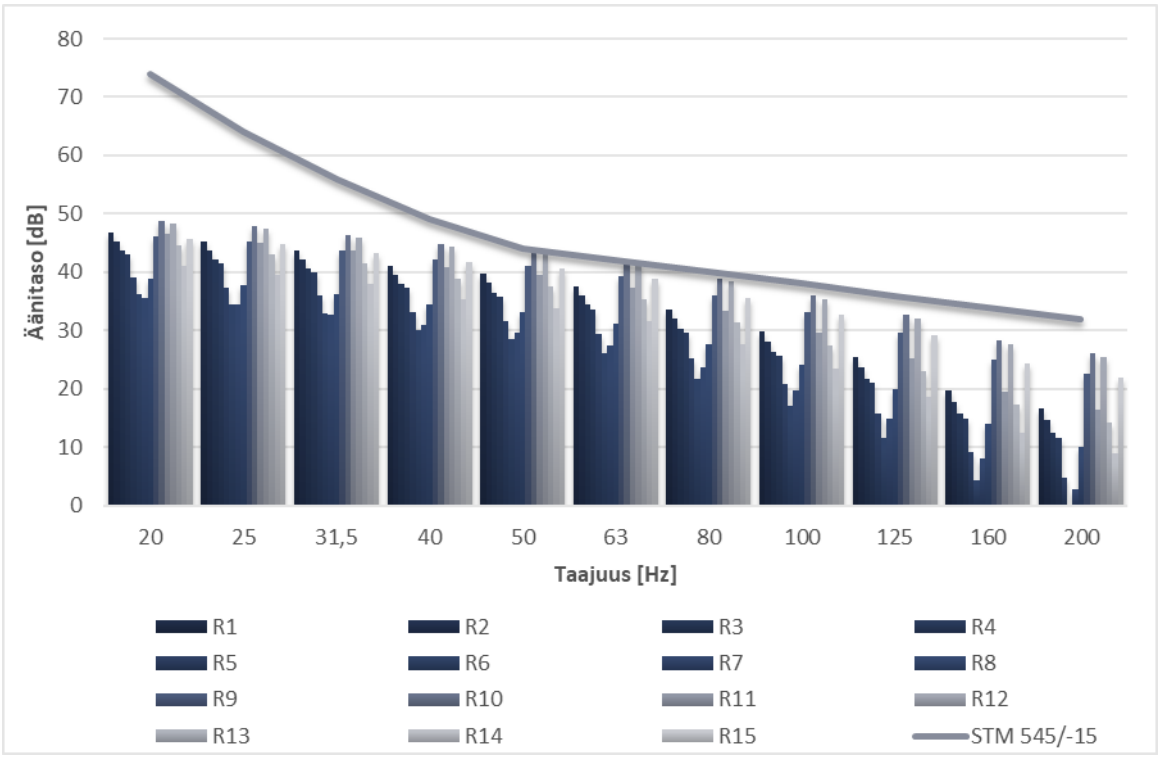
Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin YM:n laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% ja DL90%, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (Keränen et al. 2017, 2019a). Mallinnetut pienitaajuisten melujen tasot Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimaloille on havainnollistettu seuraavissa kuvissa (Kuva 9-30, Kuva 9-31).

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pienitaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200 Hz (STM asetus 545/2015).




**Kuva 9-31. Osayleiskaavan pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja (voimalamalli Nordex N175).**

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 9-32. Osayleiskaavan pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja (voimalamalli Vestas V172).**

Mustasuon pienitaajuisen melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat osayleiskaavassa kaikissa reseptoripisteissä huomioiden molemmat voimalamallit (Nordex N175 ja Vestas V172). Suurimmat arvot sisätiloissa saavutetaan osayleiskaavan laskentojen reseptoripisteessä R10. Reseptoripisteessä R15 käydään rakennuksen käyttötarkoituksen muutosneuvotteluita.

Pienitaajuisen melulaskennan yhteismeluvaikutusten mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät osayleiskaavassa reseptoripisteissä R10 ja R15 voimalamallissa Vestas V172. Voimalamallissa Nordex N175 pienitaajuisen melulaskennan yhteismeluvaikutusten sisätilan toimenpiderajat ylittyvät osayleiskaavassa ainoastaan reseptoripisteessä R15. Sisätilan toimenpiderajat ylittyvät reseptoripisteessä R10 enintään + 0,3 dB. Suurimmat arvot sisätiloissa saavutetaan osayleiskaavan laskentojen reseptoripisteessä R15. Reseptoripisteessä R15 käydään rakennuksen käyttötarkoituksen muutosneuvotteluita. Kaikkiaan ylitykset ovat taajuudesta riippuen välillä 0,3–2,1 dB.

### Arvioinnin epävarmuudet ja vaikutusten ehkäiseminen sekä lieventäminen

Tämän vaikutusarvioinnin melumallinnuksen epävarmuus liittyy ensisijaisesti äänilähteen epävarmuuteen, sillä voimalatyypin valinta tehdään vasta hankkeen toteutusvaiheessa, eikä esimerkiksi 10 megawatin kokoluokan maatuulivoimaloita ole vielä kehitetty siten, että luotettavia lähtötietoja olisi saatavissa. Hanke tullaan kuitenkin toteuttamaan niin, että tuulivoimaloiden melulle asetettuja ohjearvoja ei ylitetä. Tämän vaikutusarvioinnin melumallinnuksen kokonaisepävarmuus jää kuitenkin varsin vähäiseksi valitulla voimalatyypillä, sillä mallinnus on suoritettu ympäristöministeriön ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti, ottamalla huomioon ympäristöhallinnon lisäohjeet äänipäästön käytöstä sekä käyttämällä uusimpia suosituksia rakennusten äänitasoeron tilastollisiksi arvoiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole.

**Yhteenveto**

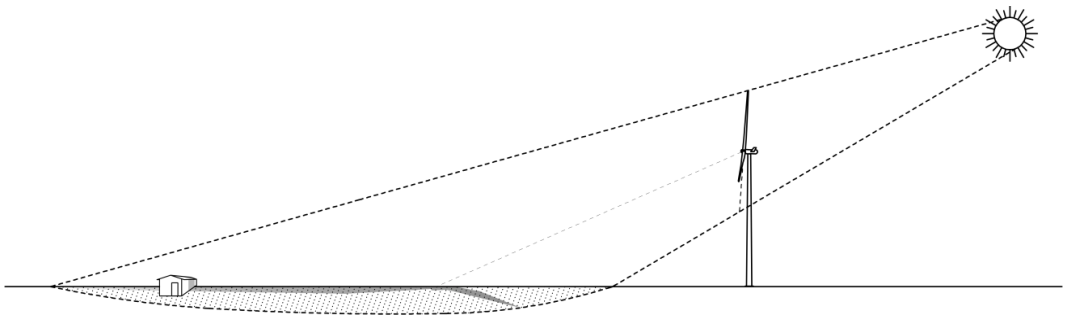
- Meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla YM:n mallinnusohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Melumallinnuksista on laadittu oma tekninen erillisraportti.
- Käytön ajan melumallinnus suoritettiin voimalamallille Nordex N175 6,8 MW:n kokoluokan ja serraatiosiiven mukaisella äänipäästötasolla 106,9 dB lisättynä + 2 dB:n varmuusarvolla.
- Käytön ajan melumallinnus suoritettiin myös suuremmalla voimalamallille Vestas V172 7,2 MW:n kokoluokan ja serraatiosiiven mukaisella äänipäästötasolla 107,8 dB lisättynä + 2dB:n varmuusarvolla.
- Mustasuon kaava-alueella melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n keskiäänitason ohjearvo alittuu kaikissa lähimmissä reseptoripisteissä (R1-R15). Reseptoripisteen R15 rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta neuvotellaan.
- Mustasuon hankealueen YM:n ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat osayleiskaavassa kaikissa reseptoripisteissä huomioiden molemmat voimalamallit (Nordex N175 ja Vestas V172). Laskennassa hyödynnettiin tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.
- Mustasuo-Tynnyrikorven yhteismeluvaikutuksen YM:n ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät osayleiskaavassa reseptoripisteissä R10 ja R15 voimalamallissa Vestas V172. Voimalamallissa Nordex N175 pienitaajuisen melulaskennan yhteismeluvaikutusten sisätilan toimenpiderajat ylittyvät osayleiskaavassa ainoastaan reseptoripisteessä R15. Laskennassa hyödynnettiin tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.
- Laskettu ylärajamallinnus kuvaa yhtä tilannetta, missä kaikki alueen voimalat käyvät nimellisteholla varsin kovan tuulisuuden aikana (voimalan napakorkeudella 12 m/s tai enemmän) ja suurimmalla äänitasolla, mutta jonka esiintyvyys (tuulisuus)
- Meluvaikutusten merkittävyys Mustasuon hankkeesta arvioitiin vähäisen kielteiseksi huomioiden molemmat voimalamallit (Nordex N175 ja Vestas V172), sillä ohjearvot alitetaan kaikissa lähimmissä reseptoripisteissä R1-R15.
- Yhteismeluvaikutuksen merkittävyys arvioitiin kohtalaisen kielteiseksi, sillä ohjearvojen ylitystä esiintyy melumallinnuksen perusteella ainoastaan reseptoripisteeseen R15, jonka rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta/siirrosta käydään neuvotteluita. Yhteismeluvaikutuksen merkittävyys voi muuttua tulevaisuudessa vähäisen kielteiseksi, jos rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu/siirretään.

## 9.18 Välkevaikutukset

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa kolmen kilometrin päähän. Välkkeen kantama ja kesto riippuvat siitä, missä

Copyright © AFRY Finland Oy

kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, tuulivoimaloiden käyttöasteesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä välke tapahtuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama välke saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille. Ilmiötä on havainnollistettu kuvassa (Kuva 9-33).



**Kuva 9-33. Havainnollistus välkkeestä. Tuulivoimalan lavat voivat aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.**

Välkevaikutusta, eli varjon vilkkumisen vaikutuksia, aiheuttavat siis ainoastaan tuulivoimalan pyörivät lavat, eikä esimerkiksi voimaloiden rakennusvaiheesta, voimajohdoista tai aurinkopaneeleista aiheudu välkettä.

Tuulivoimaloiden välkevaikutusta arvioidaan mallintamalla tähän tarkoitukseen tehdyllä laskentaohjelmistolla. Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin läpimitta, lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit. Laskenta ei huomioi puuston tai rakennusten näkyvyyttä peittävää vaikutusta. Välkevaikutus toteutuu vain silloin, kun voimala todellisuudessa on näkyvissä (vrt. näkyvyysanalyysi).

Välkevaikutuksen laskenta tehdään sekä todennäköisen välkkeen että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmin. Todennäköisen välkkeen menetelmä ottaa huomioon paikallisen tuulijakauman ja paikalliset auringonpaistehavainnot. Tämä menetelmä antaa realistisen arvion todennäköisestä välkkeen määrästä. Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että päiväaikaan aurinko paistaa jatkuvasti, tuulivoimaloiden roottorit pyörivät jatkuvasti, ja roottorit ovat aina kohtisuorassa aurinkoa kohden. Menetelmä antaa ylärajan, jota välkevaikutuksen kesto ei voi ylittää.

Laskennan tuloksena saadaan tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Todennäköinen vuotuinen välkeaika esitetään karttakuvina. Tulosten havainnollistamista varten määritetään niin kutsuttuja reseptoripisteitä (lähellä tuulivoimaloita sijaitsevia vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja), joille lasketaan yksityiskohtaisemmat tulokset. Reseptoripisteiden oletetaan olevan ”kasvihuonetyyppisiä”, jolloin joka suunnasta tuleva välke otetaan huomioon. Reseptoripisteiden kohdilla lasketut todennäköiset välkeajat esitetään taulukkomuodossa.

Arvioinnin on suorittanut välkevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija. Välkemallinnuksesta on laadittu erillinen raportti, joka on liitteenä.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Sovellettavat raja- ja ohjearvot**

Suomessa ei ole raja-arvoja tuulivoimaloiden välkevaikutusten määrälle. Ympäristöhallinnon ohjeen (*Ympäristöministeriö 2016*) mukaan Suomessa välkevaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia. Samassa oppaassa mainitaan asutuskohteiden lisäksi muut häiriintyvät kohteet, mutta näidenkään välkemääriä ei käsitellä tarkemmin, vaan viitataan muiden maiden ohjeistuksiin. Tässä selvityksessä todennäköisiä välkeaikoja verrataan Ruotsin ja Tanskan suositusarvoihin, ja teoreettisen maksimivälkkeen välkeaikoja Saksan ohjearvoihin. Tästä on muodostunut vakiintunut käytäntö välkevaikutusten arvioinnissa Suomessa. Välkkeen ohje- ja raja-arvoja sovelletaan asutuksen kohdalla, eikä esimerkiksi eläimiin tai luontoon kohdistuvasta välkevaikutuksesta ole ohjearvoja tai arviointikriteerejä.

Saksassa on annettu yksityiskohtaiset ohjeet välkevaikutuksen raja-arvoista ja mallinnuksesta (*WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002*). Saksan ohjeistuksessa annetaan kolme erilaista raja-arvoa suurimmalle sallitulle tuulipuistosta syntyvälle välkevaikutukselle:

- Korkeintaan 30 tuntia vuodessa ns. teoreettisessa maksimitilanteessa.
- Korkeintaan 30 minuuttia päivässä ns. teoreettisessa maksimitilanteessa.
- Mikäli voimalan välkkeen automaattinen säätely on käytössä, todellinen välkevaikutus tulee rajoittaa korkeintaan kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Ruotsissa ei ole virallisia raja-arvoja välkevaikutukselle, vaan ainoastaan suositukset (*Boverket 2009*), jotka perustuvat Saksassa olevaan ohjeistukseen. Ruotsin suositusten mukaan todennäköinen välkevaikutus saa olla asutuskohteissa korkeintaan 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Käytännössä vuotuisen välkkeen rajoittamisesta 8 tuntiin on tullut Ruotsin viranomaisten vaatimus. Ruotsissa vuotuiselle teoreettiselle maksimivälkkeelle suositellaan käytettäväksi Saksan raja-arvoa.

Tanskan suosituksen (*Danish Government 2015*) mukaan todennäköistä välkevaikutusta saa syntyä korkeintaan 10 tuntia vuodessa. Tanskassa suositellaan arvioimaan välkevaikutusta todennäköisen välkkeen menetelmällä, eikä suosituksia teoreettisen maksimivälkkeen määrälle ole annettu.

**Mallinnusmenetelmä ja käytetyt lähtötiedot**

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus arvioitiin AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla. Ohjelmiston laskentamalli huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulipuiston ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimaloiden dimensiot.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta *Korkeusmalli 10 m*. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos auringon, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Välkevaikutus laskettiin 2,0 m korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa.

Välkevaikutus huomioidaan mallinnuksissa, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen tuulivoimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole. Yleensä välkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä voimalan lapa ei ole vakiolevyinen: Levein kohta

Copyright © AFRY Finland Oy

sijaitsee lähellä voimalan napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. Tällä perusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, kun arviointiperusteena käytetään auringon peittoastetta. Tässä selvityksessä välkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä, vaan on huomioitu turbiinin muuttuva lapaprofiili.

Välkemallinnuksissa Mustasuon ja Tynnyrikorven tuulivoimaloille käytettiin 200 metrin napakorkeutta, 200 metrin roottorin halkaisijaa ja voimalatyypin Vestas V162 6,2 MW lapaprofiilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 200 metriä. Samalla kun lapaa on skaalattu pidemmäksi, lavan leveys on skaalattu 7 % leveämmäksi kuin voimalatyypissä V162.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat voimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja roottorin orientaatio vaikuttaa merkittävästi välkevaikutuksen määrään. Suurin välkevaikutus syntyy, kun roottori on kohtisuoraan tarkastelupisteen ja Auringon välissä. Jos roottori kääntyy tarkastelupisteen ja Auringon linjaan nähden poikittain, niin välkettä ei synny. Tämä tuulen suunnan vaikutus on huomioitu laskemalla välkevaikutus usealla eri roottorin orientaatiolla, josta saadaan realistinen välkeaika painottamalla tuulen suuntien todennäköisyyksillä. Tuulen suuntien todennäköisyydet on otettu Suomen tuuliatlaksesta tuulipuiston keskeltä korkeudelta 200 m.

Todennäköisen välkeajan laskennassa paikallinen pilvisyys on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Oulun sääasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella. Puustoa ei ole huomioitu mallinnuksissa.

Välkevaikutuksen reseptoripisteet on valittu eri puolilta tuulipuistoa voimaloita lähellä olevista asunnoista. Reseptoripisteet edustavat asuntoja, joihin kohdistuu suurin välkevaikutus.

**Välkevaikutusten arvio**

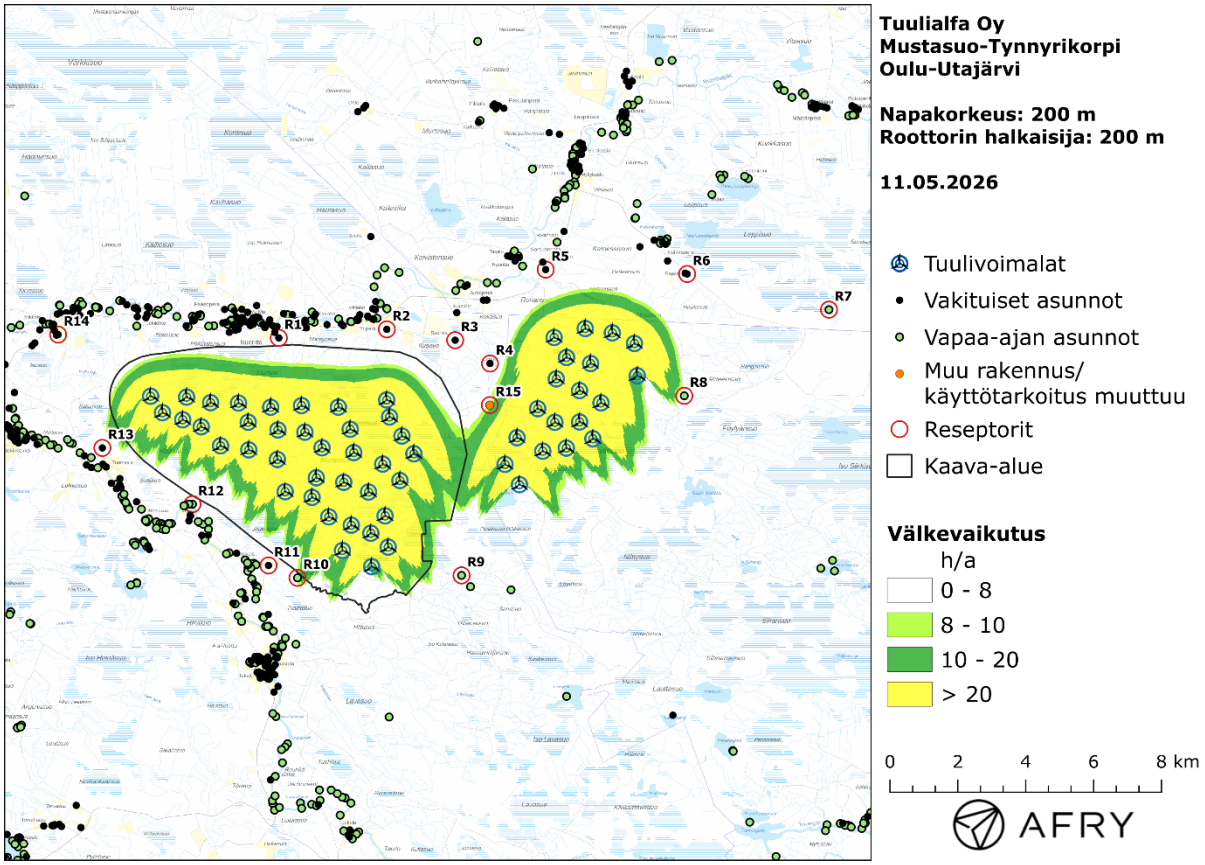
Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välketuntien määrä on esitetty kuvassa (Kuva 9-34) Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja. Taulukossa (Taulukko 9-9) on lueteltu välkemäärät reseptorien kohdilla. Taulukkoon on listattu todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke, sekä vuotuisena tuntimääränä että suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana.

Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kahden Oulun kaupungin alueella olevan vapaa-ajan asunnon kohdalla (reseptorit R10 ja R15), mutta välkeajat jäävät alle Tanskan 10 tunnin ohjearvon näiden asuntojen kohdilla. Hankekehittäjä käy neuvotteluja reseptorin R15 vapaa-ajan asunnosta ja jos asunnon käyttötarkoitus voidaan muuttaa muuksi rakennukseksi, niin välkevaikutuksen ohjearvoja ei sovelleta tähän kiinteistöön. Kaikkien muiden asuntojen kohdilla todennäköinen vuotuinen välkevaikutus alittaa Ruotsin 8 tunnin ohjearvon. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika jää alle Ruotsin 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuinrakennusten kohdalla.

Mallinnusten mukaan teoreettinen maksimivälke ylittää Saksan raja-arvot reseptorin R15 olevan vapaa-ajan asunnon kohdalla, joka sijaitsee Oulun kaupungin alueella. Muiden asuntojen kohdilla teoreettinen maksimivälke ei ylitä raja-arvoja. Reseptorin R15 kohdalla teoreettinen maksimivälke ajoittuu pääosin lokakuun ja helmikuun väliseen aikaan, jolloin auringonpaisteen

Copyright © AFRY Finland Oy

todennäköisyys on alhainen. Tämän vuoksi teoreettinen maksimivälke yliarvioi välkevaikutusta reseptorin R15 kohdalla.




**Kuva 9-34. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus. Kuvassa on esitetty Mustasuon kaava-alue.**

**Taulukko 9-9. Mallinnusten mukaiset välkemäärät reseptoripisteittäin. Taulukossa on esitetty vuotuinen välketuntien määrä (h/a) ja suurin päiväkohtainen arvo (h/d). Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa.**

| | | | Todennäköinen välke | | Teoreettinen maksimi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Itäkoordinaatti | Pohjois-koordinaatti | h/a | h/d | h/a | h/d |
| R1 | 475769 | 7218626 | 1:28 | 0:03 | 14:18 | 0:28 |
| R2 | 478950 | 7218877 | 0:23 | 0:01 | 0:11 | 0:01 |
| R3 | 480963 | 7218558 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| R4 | 481990 | 7217872 | 3:24 | 0:05 | 18:09 | 0:18 |
| R5 | 483630 | 7220635 | 1:08 | 0:02 | 10:36 | 0:17 |
| R6 | 487796 | 7220505 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| R7 | 491974 | 7219457 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| R8 | 487711 | 7216923 | 6:20 | 0:08 | 25:24 | 0:30 |
| R9 | 481152 | 7211642 | 0:35 | 0:03 | 2:21 | 0:12 |
| R10 | 476319 | 7211570 | 8:14 | 0:09 | 29:36 | 0:30 |
| R11 | 475465 | 7211934 | 1:55 | 0:04 | 6:53 | 0:13 |

Copyright © AFRY Finland Oy

| | | | Todennäköinen välke | | Teoreettinen maksimi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Itäkoordinaatti | Pohjois-koordinaatti | h/a | h/d | h/a | h/d |
| R12 | 473225 | 7213735 | 1:43 | 0:04 | 6:00 | 0:14 |
| R13 | 470572 | 7215392 | 4:06 | 0:06 | 14:39 | 0:23 |
| R14 | 469268 | 7218723 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| R15 | 481984 | 7216650 | 8:49 | 0:08 | 52:33 | 0:51 |

**Yhteenveto**

- Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kahden Oulun kaupungin alueella olevan vapaa-ajan asunnon kohdalla, mutta välkeajat jäävät kuitenkin alle Tanskan 10 tunnin ohjearvon. Kaikkien muiden asuntojen kohdilla todennäköiset välkeajat alittavat Ruotsin ja Tanskan ohjearvot.
- Saksan 30 tunnin raja-arvo vuotuiselle teoreettiselle maksimivälkkeelle ja 30 minuutin raja-arvo teoreettiselle päiväkohtaiselle maksimivälkkeelle ylittyvät yhden Oulun kaupungin alueella sijaitsevan vapaa-ajan asunnon kohdalla. Tämän asunnon kohdalla teoreettinen maksimivälke ajoittuu kuitenkin pääosin syksyyn ja talveen, jolloin auringonpaisteen todennäköisyys on alhainen. Asunto on sama (reseptori R15), jossa todennäköinen vuotuinen välke ylittää Ruotsin ohjearvon. Hankekehittäjä käy neuvotteluja tästä kiinteistöstä.
- Välkemallinnusten perusteella Mustasuo-Tynnyrikorven voimaloista voi aiheutua Oulun kaupungin alueella sijaitsevaan asutukseen kohtalainen välkevaikutus.

## 9.19 Ilmastovaikutukset

Hankkeen kielteiset ilmastovaikutukset muodostuvat rakentamisen ja toiminnan aikaisista sekä toiminnan päättymisen jälkeisistä materiaali- ja energiaperäisistä kasvihuonekaasupäästöistä. Rakennusvaiheessa ilmastovaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden, aurinkovoimalan, voimajohtojen ja maakaapelien, sähköasemien, energiavarastojen sekä tiestön rakentamisesta mukaan lukien materiaalien valmistus ja kuljetus hankealueelle. Rakennettavilta alueilta myös raivataan puustoa, jolloin menetetään metsän hiilinielua ja -varastoa. Toiminnan aikana vaikutuksia syntyy rakennusosien vaihdoista, tarkastuskäynneistä ja voimajohtoaukean raivauksista. Toiminnan päättymisen jälkeen päästöjä muodostuu rakenteiden purkamisesta sekä jätemateriaalien kuljetuksesta ja käsittelystä.

Kielteisten vaikutusten lisäksi hankkeella arvioidaan olevan positiivisia ilmastovaikutuksia. Hankkeen voidaan katsoa edistävän siirtymistä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin ja päästöttömiin energialähteisiin, jolloin vältetään fossiilisia polttoaineita käyttävästä energiantuotannosta aiheutuvia suoria ilmastopäästöjä. Positiivisen vaikutuksen suuruus riippuu siitä, millaiseksi sähköntuotantorakenne tulevaisuudessa muotoutuu.

Arvioidut hankkeesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat koko Mustasuo-Tynnyrikorven hankekokonaisuuden osalta noin 504 000 $tCO_2e$. Mustasuon kaava-alueen osuus päästöistä on noin 212 000 $tCO_2e$ (Taulukko 9-10), ja Mustasuon alueella tuotetun sähköenergian päästöintensiteetti on noin 6,8 $gCO_2e/kWh$. Syken laatiman energiaskenaarion (Suomen ympäristökeskus 2025) mukaisiin Suomen keskiarvoisiin sähköenergian päästöihin verrattuna

Copyright © AFRY Finland Oy

hankkeen mahdollistama potentiaalinen elinkaaren aikainen päästövähenemä on noin 518 000 tCO2e, josta Mustasuon osuus on noin 401 000 tCO2e. Hankkeen myönteinen ilmastovaikutus on siten arvion perusteella merkittävästi kielteistä vaikutusta suurempi. (Taulukko 9-10)

**Taulukko 9-10. Arvioidut tuuli- ja aurinkovoimapuiston elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt ja potentiaalinen päästövähenemä Mustasuon kaava-alueen osalta. Tuulivoimaloiden elinkaareksi on oletettu 40 vuotta.**

| Kasvihuonekaasupäästöt [$tCO_2e$] * | Mustasuo |
|---|---|
| **Tuulivoimalat ja tiestö** | **175 982** |
| **Sisäinen sähkönsiirto** | **11 179** |
| **Puuston hiilinielun ja -varaston menetys** | **24 463** |
| **Kasvihuonekaasupäästöt yhteensä** | **211 625** |
| **Vertailupäästöt (Syke)** | **612 434** |
| **Päästövähenemä** | **400 809** |

* Tuulivoimaloiden hiilijalanjälki on arvioitu Vestas Wind Systemsin toteuttamien elinkaariarviointien perusteella (Vestas Wind Systems A/S 2025). Aurinkovoimalan laskenta perustuu useisiin elinkaariarviointeihin (NREL 2012, Kim ym. 2012). Muita rakenteita on arvioitu muun muassa kansallisen päästötietokannan (Suomen ympäristökeskus 2025) päästökerrointen ja hankkeen suunnittelutietojen avulla. Puuston hiilitase on määritetty Luonnonvarakeskuksen paikkatietoaineistojen (Luonnonvarakeskus 2025) ja Hiilikartta-työkalun avulla (Hiilikartta 2025). Lisäksi laskentaa on täydennetty eri kirjallisuuslähteistä saaduilla tiedoilla esimerkiksi voimajohtoihin liittyen (EFLA 2018).

**Yhteenveto**

- Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisesta syntyy merkittävä määrä kasvihuonekaasupäästöjä, joilla on kielteinen vaikutus ilmastonmuutoksen hillinnän näkökulmasta.
- Merkittävimmät kielteiset ilmastovaikutukset muodostuvat rakentamiseen käytettävien materiaalien valmistuksesta ja kuljetuksesta, työkoneiden polttoaineenkulutuksesta sekä puuston hiilinielun ja -varaston menetyksestä. Toiminnan aikaiset ja toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vähäisiä.
- Arvioidut kokonaispäästöt ovat Mustasuon osalta noin 212 000 $tCO_2e$.
- Toiminnan aikana muodostuu myönteinen ilmastovaikutus tuotettaessa päästötöntä uusiutuvaa sähköenergiaa valtakunnan verkkoon ja korvattaessa ominaispäästöiltään intensiivisempiä tuotantomuotoja.
- Potentiaalinen elinkaaren aikainen päästövähenemä Mustasuon osalta on noin 401 000 $tCO_2e$.
- Arvion perusteella hankkeen kokonaisvaikutus ilmastonmuutoksen hillintään on suuresti myönteinen.

## 9.20 Vaikutukset ilmanlaatuun

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun alueella tehdään maanrakennustöitä. Työvaiheiden eri toiminnot vaikuttavat suoraan syntyvän pölypäästön määrään ja eri kohdissa hankealuetta syntyykin pölypäästöjä eri aikoina. Myös kuljetuskalustosta, erityisesti maa-aineskuljetuksista, voi aiheutua lievää pölyämistä ympäristöön sekä kuormasta että renkaiden tiestä nostamasta pölystä. Lisäksi työkoneista ja kuljetuskalustosta aiheutuu pakokaasupäästöjä. Tuulivoimahankealueelta tullaan todennäköisesti ottamaan

Copyright © AFRY Finland Oy

maa- ja kiviainesta, mistä aiheutuu lähialueelle pölyämistä. Kiviaineksen oton yhteydessä voidaan tehdä myös murskausta. Paikallisesti pölyäminen voi olla työkohteessa hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti.

Lähiasutukselle ei aiheudu tuulivoimahankkeen rakentamistöistä haitallista pölyämistä, koska etäisyyttä lähimpään asuinrakennukseen tai lomarakennukseen on useita satoja metrejä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Kuljetusreiteillä saattaa aiheutua lievää pölyhaittaa lähimmille asuinrakennuksille, lähinnä yhdystien 8361 varrella. Pölyämistä esiintyy kuljetusreittien välittömässä läheisyydessä eivätkä kuljetukset heikennä ilmanlaatua laajemmalta alueelta.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä, koska tuulivoimaloiden toiminnasta ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu lähinnä tuulivoimaloiden huoltotarkastuksien vähäisestä autoliikenteestä.

Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantapaisia ilmanlaatuvaikutuksia kuin hankkeen rakentaminen.

**Yhteenveto**

- Hankkeen ilmanlaatua heikentävät vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, paikallisiksi ja väliaikaisiksi, rajoittuen lähes täysin rakentamisaikaan.
- Lähiasutukselle ei aiheudu haitallisia pölyvaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

## 9.21 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hanke perustuu aineettomien luonnonvarojen, tuuli- ja aurinkoenergian, hyödyntämiseen sähköntuotannossa. Toisaalta hankkeen toteuttamisesta aiheutuu vaikutuksia hankealueella esiintyvien luonnonvarojen hyödyntämiseen. Hankealueella luonnonvaroja hyödynnetään metsätaloudessa, minkä lisäksi alueelle sijoittuu maa- ja kiviainesvarantoja sekä mahdollisuuksia virkistyskäyttöön (virkistyskäyttö käsitelty luvussa 9.24). Olennaisena osana luonnonvarojen kestävää käyttöä tarkastellaan myös hankkeen toteuttamisen materiaalivirtoja ja niiden uusiokäyttömahdollisuuksia.

Hankkeen suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat sen rakentamisen aikana hankkeen materiaalitarpeen vuoksi. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen perustuksineen sekä sisäisten sähkönsiirtorakenteiden ja tiestön rakentaminen vaativat runsaasti erilaisia luonnonvaroja ja energiaa. Rakenteiden vaatima materiaalitarve (Taulukko 9-11) on arvioitu perustuen Vestasin tuulivoimapuiston elinkaariarvioon (Vestas 2023), aurinkovoimalan tekniseen suunnitteluun ja tuotetietoihin (AFRY Finland Oy 2023, The Norwegian EPD Foundation 2024) sekä hanketoimijalta saatuihin tietoihin. Suurin materiaalierä ovat kiviainekset, joiden tarve koko Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen toteuttamiselle on noin 20 970 kasettiautollista. Materiaalimäärä on suuntaa antava, ja tarkentuu suunnittelun edetessä, kun käytettävät voimalamallit, muut laitteet ja perustustavat varmistuvat. Taulukossa on esitetty myös arvio siitä, voidaanko rakentamisessa käyttää uusiomateriaalia. Vaikka suurimmat materiaalivirrat (kiviainekset, metallit) ovat uusiutumattomia, ne ovat jopa lähes täysin kierrätettävissä ja niiden valmistamiseen voidaan käyttää kierrätysmateriaaleja. Esimerkiksi kiviaineksia voidaan myös korvata uusiomateriaaleilla, kuten soveltuvalla tiili- ja betonimurskeella. Esimerkiksi tuulivoimalan lavoissa käytettävän komposiittimateriaalin kierrätys ja uusiokäyttö kehittyy (Vaasan Sähkö 2024), ja on mahdollista, että Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen tuulivoimaloita

Copyright © AFRY Finland Oy

rakennettaessa on mahdollisuuksia kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttösovelluksiin, jotka eivät tällä arviointihetkellä ole mahdollisia. Hankkeessa on yleisesti laajat mahdollisuudet uusiomateriaalien hyödyntämiseen, mikä edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä neitseellisten materiaalien käytön sijasta.

**Taulukko 9-11. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen arvioidut materiaalimäärät Mustasuon ja koko hankkeen osuudelta. *Mahdollisuus käyttää uusiomateriaalia. **Materiaalit voidaan teoriassa kierrättää lähes täysin materiaalina, mutta käytännössä esimerkiksi perustusten ja tiestön purkaminen ei välttämättä ole kustannustehokas tai ympäristön kannalta järkevä ratkaisu. Esitetty kierrätysprosentti on se osuus perustuksesta, joka oletetaan poistettavan ja sen oletetaan olevan täysin kierrätettävissä.**

| Materiaali | Uusiutuva/ uusiutumaton | Kierrätys-% arvio | Materiaalimäärä (t) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Mustasuo | Mustasuo + Tynnyrikorpi yhteensä |
| Kivi- ja maa-ainekset | Uusiutumaton* | 10** | 554 200 | 838 790 |
| Betoni | Uusiutumaton* | 10** | 90 060 | 136 860 |
| Teräs ja rauta | Uusiutumaton* | 92 | 30 160 | 53 040 |
| Lasi ja keramiikka | Uusiutumaton* | 90 | 1 670 | 8 080 |
| Polymeerit | Uusiutumaton | 0 | 1 450 | 2 560 |
| Kevytmetallit | Uusiutumaton* | 92 | 550 | 1 580 |
| Kupari | Uusiutumaton* | 92 | 270 | 400 |
| Elektroniikka | Uusiutumaton | 0 | 250 | 380 |
| Öljy ja jäähdytysneste | Uusiutumaton | 0 | 50 | 70 |
| Puolijohteet | Uusiutumaton* | 80 | 0 | 220 |
| Silikoni | Uusiutumaton | 0 | 0 | 150 |
| Muut | Uusiutumaton* | 0 | 290 | 810 |
| **Yhteensä** | | | 678 940 | 1 042 940 |

Hankkeen rakentamisen vaatimat maa- ja kiviainekset tuodaan mahdollisimman pitkälti hankealueelta rakentamisen aikana vapautuvista maa-aineksista, sekä osin hanketta varten perustettavista pienistä maa-ainesten ottopaikoista, ja osin kaupallisten toimijoiden luvitetuista maa-ainesten ottoalueista. Hankkeen vaatimat maa- ja kiviainekset ovat saatavilla hankealueelta ja sen läheisyydestä.

Rakentamisen aikana vapautuu merkittäviä määriä maa-aineksia. Suurimmat maa-ainesvirrat vapautuvat tuulivoimaloiden perustusten sekä uuden tiestön alueilta. Tuulivoimaloiden perustusten suurin vaikutus aiheutuu tilanteessa, jossa tehdään maanvarainen perustus perustuslaatalla. Lisäksi merkittävästi pienempiä maa-ainesvirtoja vapautuu mm. voimajohdon perustusten sekä maakaapelireittien alueilta. Tynnyrikorven kaava-aluetta koskien aurinkovoimaloiden osalta merkittävää maanpoistoa ei tarvita. Arvioiden tuulivoimaloiden perustuslaatan halkaisijaksi 30 metriä ja paksuudeksi kolme metriä sekä tiestön rakennekerroksiin vaihdettavan

Copyright © AFRY Finland Oy

massoja seitsemän metrin leveydeltä ja metrin paksuudelta, arvio vapautuvien maa-ainesten määrästä on Mustasuon osalta noin 288 480 $m^3$ ja koko hankkeen osalta yhteensä noin 398 780 $m^3$. Maa-ainekset hyödynnetään hankkeen rakentamisessa, mikäli ne ovat teknisesti soveltuvia. Ylijäämämaiden muuta hyödyntämistä ei ole vielä suunniteltu.

Tuulivoimaloiden asennus- ja nostokenttien (2 ha/voimala), uuden tiestön (15 m leveydeltä), työmaa- ja varastointialueiden (4–5 ha), hankealueen sisäisen voimajohdon (62 m leveydeltä) johtoaukean sekä sähköasemien (3 ha/sähköasema) alueilta poistetaan puustoa yhteensä noin 184 hehtaaria Mustasuon puolelta ja Mustasuo-Tynnyrikorven hankekokonaisuuden alueelta yhteensä 288 hehtaaria. Tuulivoimapuiston rakentamisen tai toiminnan aikana näillä alueilla ei voida harjoittaa metsätaloutta tai niitä ei voida hyödyntää virkistyskäytössä. Rakennettava tiestö voi kuitenkin osaltaan parantaa muun hankealueen käyttöä metsätaloudessa ja virkistystoiminnassa.

Toimintansa aikana tuuli- ja aurinkovoimapuisto ja siihen liittyvä tiestö ja sähkönsiirtorakenteet mahdollistavat aineettomien luonnonvarojen, tuulen ja aurinkoenergian, hyödyntämisen uusiutuvan energian tuotannossa. Toiminnan aikana huolto- ja korjaustoimenpiteisiin tarvitaan vastaavia materiaaleja kuin rakentamisen aikana, mutta verrattuna vähäisiä määriä. Edellä kuvatut rakentamisen aikana käytöstä poistuvat metsäalat ovat poissa käytöstä koko hankkeen toiminnan ajan.

Toiminnan päättyessä hankkeen rakenteet puretaan ja käsitellään voimassa olevan jätelainsäädännön mukaisesti. Nykyään jätteiden käsittely tulee toteuttaa jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti (jätelaki 646/2011 § 8), ensisijaisesti vähentäen syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta, jonka jälkeen pyrittävä uudelleenkäyttämään, kierrättämään, hyödyntämään energiana tai viimesijaisesti loppukäsiteltävä jäte. Suurin osa tuuli- ja aurinkovoimaloiden päämateriaaleista voidaan kierrättää, esimerkiksi metallit (Taulukko 9-11).

Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen voidaan lieventää pyrkimällä sijoittamaan varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita puuttomille alueille puuston poistotarpeen vähentämiseksi, tai alueet voidaan ottaa rakentamisen jälkeen takaisin metsätalouskäyttöön. Materiaalien kulutus voidaan minimoida hyvällä suunnittelulla, huolellisella toteutuksella ja etusijajärjestystä noudattavalla jätteenkäsittelyllä. Hankkeen myötä vapautuvat maa-ainekset voidaan hyödyntää rakentamiseen niiden ollessa teknisesti soveltuvia, jolloin vältetään neitseellisen materiaalin tarvetta. Säännöllisillä huolto- ja korjaustoimenpiteillä voidaan pidentää hankkeen toiminta-aikaa ja näin vähentää energiantuotannon vaatimien materiaalien tarvetta.

Mustasuo-Tynnyrikorven hanketta lähelle sijoittuvat suunnitteluvaiheessa olevat muut tuulivoimahankkeet sekä muutkin suurten rakenteiden rakentamista vaativat hankkeet, kuten voimajohdot, vaativat toteuttaessaan samankaltaisia luonnonvaroja samoilla periaatteilla kuin Mustasuo-Tynnyrikorven hanke. Suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat rakentamisen aikana, jolloin ilman resursointia ja materiaalitarpeiden yhteensovittamista esimerkiksi lähialueen kiviaineksista tai purkuhankkeiden yhteydessä tuotetuista uusiomateriaaleista voi tulla pulaa suhteessa kaikkien hankkeiden tarpeisiin. Lisäksi hankkeet voivat sijainnistaan riippuen vaikuttaa paikallisten luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuuksiin, kuten metsä- ja maatalouden harjoittamiseen, jolloin useiden hankkeiden yhteisvaikutuksen vuoksi vaikutukset ovat voimakkaampia.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Yhteenveto**

- Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset ovat luonnonvarojen käytön estymisen näkökulmasta suurimmat hankkeen rakentamisen aikana hankkeen materiaali- ja maankäyttötarpeen vuoksi.
- Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen vaatii merkittävän määrän materiaaleja, etenkin kiviaineksia, betonia, terästä ja rautaa. Materiaalit ovat pääosin uusiutumattomia, mutta pitkälti kierrätettävissä ja uusiomateriaalien käytön mahdollisuus on korkea.
- Hankkeen rakentamisen aikana vapautuu suuria määriä maa-aineksia, joita voidaan hyödyntää rakentamisessa, mikäli ne ovat siihen teknisesti soveltuvia.
- Hankkeen myötä käytöstä poistuu metsäpinta-alaa, mikä rajoittaa puuhyödykkeen hyödyntämistä esimerkiksi metsätaloudessa.
- Hanke mahdollistaa toimintansa aikana uusiutuvan tuuli- ja aurinkoenergian hyödyntämisen sähköntuotannossa, mikä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämisen näkökulmasta.
- Hankkeen kielteiset vaikutukset luonnonvarojen käytön estymiseen aiheutuvat materiaalikulutuksesta ja puustonpoistotarpeesta. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ei arvioida merkittäviksi.

## 9.22 Vaikutukset turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin

Rakentamisen aikainen turvallisuus

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työ- ja liikenneturvallisuuteen. Rakennustyömaalla työskentelevät henkilöt koulutetaan tehtäviinsä ja heidän tulee noudattaa työmaan turvallisuussuunnitelmaa, jotta riskitilanteita ei pääse syntymään. Liikkuminen koneiden työalueella kielletään turvallisuussyistä ja työalueet merkitään esimerkiksi lippunauhoin.

Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy alueen ja sen lähiympäristön teillä, joten liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Tuulivoimaloiden osat joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina ja nämä aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään lyhytkestoisen, mutta hetkellisesti merkittävän haitan liikenteelle.

Sähköasennustöissä tulee noudattaa sähköturvallisuuslakia. Tuulivoimapuiston sisäistä sähkönsiirtoa varten rakennettavien voimajohtojen ja maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat erittäin vähäiset, kun työt tehdään sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti. Asennuksessa huomioidaan paikalliset olosuhteet ja käytön aikana sähkönsiirtolaitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja havaitut viat poistetaan. Myös sähköasemien ja niiden yhteyteen mahdollisesti rakennettavien energiavarastojen rakennus- ja asennustöissä noudatetaan sähköturvallisuusmääräyksiä. Sähköasemat aidataan turvallisuussyistä.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä tai kemikaaleja maaperään tai vesistöihin. Vuoto on epätodennäköinen ja öljy- sekä kemikaalimäärät koneissa suhteellisen vähäisiä, mutta riskiin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljy- tai kemikaalivuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sään ääriolosuhteista voi aiheutua rakennusaikana samankaltaisia onnettomuuksia kuin alueella nykytilanteessa, esimerkiksi maastopaloja tai voimakkaan myrskytuulen aiheuttamia vahinkoja. Paloturvallisuus on huomioitava rakennusaikana. Erityisesti rakentaminen metsäpalovaroitusaikaan edellyttää asianmukaista huolellisuutta, jotta palon syttymisen riski minimoidaan. Metsäpalo voi syttyä metsäpalovaroitusaikaan myös huolimattoman tupakoinnin seurauksena. Rakennusaikana kova tuulisuus voi kaataa alueen puuston lisäksi pystyssä olevia rakenteita tai nostureita, mikäli niitä ei ole tuettu kunnolla. Rakenteita ei pystytetä ilman niiden pystyssä pysymisen varmistamista ääriolosuhteissa, eikä nostokoneita käytetä kovan tuulen aikana.

Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit arvioidaan hankkeen osalta pieniksi, kun työturvallisuudesta huolehditaan asianmukaisesti ja rajoitetun liikkumisen alue merkitään selvästi.

Toiminnan aikainen turvallisuus

Tuulivoimapuistot ovat osa voimahuoltoa ja yhteiskunnan toiminnalle kriittistä infrastruktuuria, jota tarvitaan pitämään yllä väestön toimintakykyä ja keskeisiä peruspalveluita (Valtioneuvosto 2017). Mustasuon tuulivoimahanke (37 tuulivoimalaa) vahvistaa toteutuessaan Suomen voimahuoltoa lisäämällä sähköntuotantoa arviolta noin 778 GWh/vuosi. Tämä kattaa 0,7 % prosenttia Suomen arvioidusta sähkönkulutuksesta (115 TWh) vuonna 2030 (Fingrid 2025). Tuotantomäärä vastaa noin 39 500 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosittaista sähkönkulutusta (19 700 kWh/kotitalous; Fortum 2019). Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimapuisto vahvistaa lisääntyneen energiantuotannon myötä voimahuoltoa ja sen varmuutta, aiheuttaen myönteisiä vaikutuksia kokonaisturvallisuuteen.

**Puolustusvoimien toiminta**

Suuret rakennelmat, kuten tuulivoimalat, voivat aiheuttaa häiriöitä tutka- ja viestintäyhteyksiin ja muodostaa katvealueita. Tutkajärjestelmät vaativat toimiakseen riittävän etäisyyden tuulivoimaloihin ja radiolinkin toiminta vaatii esteettömän alueen lähettimen ja vastaanottimen välille. Häiriötä voi aiheutua erityisesti Puolustusvoimien ilmavalvontatutkille. Puolustusvoimat selvittää hankkeen vaikutuksia sotilasilmailuun, valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn sekä muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimaloiden rakentamiselle. Pääesikunta on vuosina 2021 ja 2022 lausunut, että hankkeen tuulivoimaloista ei ole merkittävää haittaa Puolustusvoimien toimintaan, eikä Puolustusvoimat vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista. Puolustusvoimien lausunto tarkistetaan vielä ennen kaavaehdotuksen hyväksymistä.

**Säätutkat**

Tuulivoimaloista voi aiheutua häiriötä myös säätutkille. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijoittuu yli 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Ilmatieteen laitoksen nykyisiä lausuntokäytäntöjä seuraten laitoksella ei ollut lausuttavaa Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelmasta, koska hankealue on yli 20 kilometrin päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta. Ilmatieteen laitos huomautti kuitenkin, että laajuutensa vuoksi hankkeen odotetaan aiheuttavan merkittävää virhekaikua säätutkahavainnoissa. Mikäli hanke toteutetaan suunnitellulla laajuudellaan, säätutkan kyky havaita voimakkaita sääilmiöitä, kuten rankkasateita ja rakeita, sekä tehdä tarkkoja tuulihavaintoja, vaikeutuu ja tämä saattaa vaikuttaa myös alueen varoituspalveluihin. Ilmatieteen laitos keskustelee tällä hetkellä mahdollisuudesta järjestää kompensaatiomittauksia laajojen tuulivoima-alueiden yhteydessä tulevaisuudessa, ja

Copyright © AFRY Finland Oy

Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimapuiston kokoisen alueen katsottaisiin kuuluvan kompensaatiomittausten piiriin.

**Viestintäyhteydet**

Telian lausunnon mukaan alueelle ei voida jatkossa rakentaa radiolinkkijärjestelmiä, mikäli tuulivoimapuisto toteutuu. Radiolinkit ovat osa viestintäverkkoa. Niillä muodostetaan kiinteä tiedonsiirtoyhteys kahden paikan välille, käyttötarkoituksenaan pääasiassa matkaviestinverkkojen yhteydet valokuituyhteyden ohella.

Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa merkittäviä häiriöitä antenni-tv:n vastaanottoon, pahimmassa tapauksessa jopa estää tv-signaalin kokonaan. Haittoja muodostuu erityisesti sijainneissa, joihin nähden radio- ja tv-lähetysasema jää tuulivoimapuiston taakse. Antenni-tv-lähetykset ovat viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanava. Vaaratiedotteiden välittymisen estymisellä voi olla vaikutusta yleiseen turvallisuuteen. Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimahankkeen vaikutusalueella ei ole todettu katvealuetta antenni-tv:n vastaanotto-olosuhteissa (Digita 2025a). Lähimmät radio- ja tv-asemat ovat Oulun, Pudasjärven ja Puolangan asemat. Oulun ja Pudasjärven radio- ja tv-asemat sijaitsevat noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueelta ja Puolanka reilun 40 kilometrin etäisyydellä (Digita 2025b). Mikäli tuulivoimapuisto kuitenkin aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi. Yleisimpiä toimenpiteitä ovat antennien uudelleen suuntaus ja vahvistimen asentaminen.

**Ilmailuturvallisuus**

Tuulivoimalat korkeina rakennelmina ovat lentoesteitä, joilla voi olla vaikutuksia lentoturvallisuuteen ja niitä koskevat ilmailuturvallisuutta ohjaavan ilmailulain määräykset. Hankkeesta vastaavan tulee hakea kullekin tuulivoimalalle ennen sen rakentamista ilmailulain mukainen lentoestelupa. Mustasuon tuulivoimapuisto ei sijoitu lähimpinä sijaitsevien lentoasemien (Oulu) tai lentopaikkojen (Ahmonsuo ja Pudasjärvi) korkeusrajoitusalueelle, joten estettä lentoesteluvan myöntämiseen ei ole. Traficom on myöntänyt hankkeelle 9.6.2023 lentoesteluvan koskien hankkeen kulmapisteiden tuulivoimaloita. Hankkeen sisäiset voimajohtovaihtoehdot eivät edellytä lentoestelupaa, koska ne eivät sijoitu lentopaikkojen suojaetäisyysalueelle.

**Talviaikainen turvallisuus**

Tuulivoimalan lapoihin ja muihin rakenteisiin saattaa talvella muodostua jäätä. Mikäli lapoihin on kertynyt jäätä niin paljon, että roottori menee epätasapainoon, tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Tuulivoimalat varustetaan jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai lapoihin muodostuneen jään ja tuulivoimapuisto varustetaan sääasemalla. Jään muodostumista on mahdollista vähentää lapojen lämmityksellä ja lapojen pinnoitteen materiaalivalinnalla. Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville. Jää putoaa rakenteista suoraan voimalan alapuolelle, pois lukien pyörivät lavat, joista jää voi lentää kauemmas. Useimmiten lapoihin kertynyt jää irtoaa kuitenkin voimalan käynnistämisvaiheessa ja putoaa korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista eli tässä tapauksessa enintään 100 metrin säteelle voimalasta. Hankkeen tuulivoimalat sijaitsevat lähimmilläänkin yli 300 metrin (voimalan maksimikorkeus) etäisyydellä yleisistä teistä, joten voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä ei ole haittaa tieliikenteelle.

Jäätäminen vaihtelee alueittain. Jäätämistä aiheuttavat jäätävät sateet sekä pilvijäätäminen, joista jälkimmäistä esiintyy Suomessa useammin. Suomen tuuliatlaksen (Tuuliatlas 2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

mukaan Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimapuiston alueella jäätämisriski on kohtalainen. Aktiivinen jäätäminen, eli aika, jolloin uutta jäätä syntyy, on vuosittain hankealueella 0–510 tuntia ja passiivinen jäätäminen, eli aika, jolloin lämpötila pysyy jäätämisen jälkeen nollan alapuolella ja jää pysyy kiinni tuulivoimalan lavassa, on vuosittain 0–3 110 tuntia. Voimakkainta jäätäminen on joulukuussa. (Tuuliatlas 2025)

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa laskettiin todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan lavasta irronnut jääpala aiheuttaisi ihmiseen kuolemaan johtavan onnettomuuden (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012). Jääpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/t) aiheuttaa ihmisen kuoleman laskennallisesti kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala osuessaan suoraan ihmiseen aiheuttaa kuoleman todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa, sillä oletuksella, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 metrin päässä tuulivoimalasta. Laskelmien mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Jään lisäksi tuulivoimalasta voi vakavassa vahinkotilanteessa tippua osa, esimerkiksi salamaniskun tai voimakkaan myrskytuulen seurauksena, mutta tapauksia tunnetaan vain yksittäisiä ja todennäköisyys osan tippumiselle arvioidaan erittäin epätodennäköiseksi.

**Paloturvallisuus**

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo esimerkiksi mekaanisen rikkoutumisen tai salamaniskun aiheuttamana. Tulipalo voi aiheuttaa omaisuusvahingon lisäksi henkilövahingon voimalan huoltohenkilökunnalle tai ympäristövahingon, jos se sytyttää maastopalon. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on erittäin pieni. Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Suuri osa voimalarakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista, kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on mahdollista asentaa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

**Kemikaaliturvallisuus**

Onnettomuustilanteissa öljy- ja kemikaalivuodot ovat mahdollisia tuulivoimaloista tai niitä huoltavista koneista. Tuulivoimalat voidaan varustaa kaukaloilla, jotka onnettomuustilanteissa keräävät vuotavan öljyn tai kemikaalin, sekä esimerkiksi öljynimeytysmateriaalilla. Tapahtuessaan onnettomuudet rajataan ja puhdistetaan ennen kuin se leviää ja aiheuttaa ympäristön pilaantumista. Nykyään käytetään myös ns. ympäristöystävällisiä öljyjä.

**Sään ääri-ilmiöt**

Ilmastonmuutoksen seurauksena sään ääri-ilmiöt lisääntyvät. Tuulivoimapuiston rakenteet mitoitetaan huomioiden esimerkiksi myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt siten, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä on erittäin pieni. Puuskaiset myrskytuulet rasittavat tuulivoimaloiden rakenteita ja sen vuoksi voimaloiden automatiikka pysäyttää voimalat, kun myrskytuulet yltyvät riittävästi.

Tuulivoimalat ovat usein lähiympäristönsä korkeimpia kohteita, joten alueelle iskevät salamat iskevät usein tuulivoimaloihin. Voimaloihin asennetaan ukkosenjohdatin, joka ohjaa salamaniskut turvallisesti maaperään. Näin tuulivoimalat voivat parantaa salamaturvallisuutta

Copyright © AFRY Finland Oy

lähiympäristössä. Jos salamanisku kuitenkin vioittaa tuulivoimalaa, laitoksen automatiikka havaitsee viat ja niihin reagoidaan.

Ilmastonmuutos lisää hellepäivien määrää ja sen myötä metsäpaloriskiä. Metsäpalo saattaisi aiheuttaa vahinkoa tuulivoimalan rakenteille, mutta todennäköisyys metsäpalolle arvioidaan pieneksi.

Hankealue ei kuulu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen tunnistettuihin tulvariskialueisiin, joille on laadittu erilliset tulvariskien hallintasuunnitelmat. Kiiminkijoen tulvariskialue Haukipudas-Ylikiiminki (muu tulvariskialue) sijaitsee hankealueesta lähimmillään noin seitsemän kilometrin etäisyydellä länteen (SYKE 2024a). Tätä tietoa Kiiminkijoen tulvariskialueista tukee myös Kiiminkijoen vesistöalueen alustava tulvariskiarviointi 2024–2030 (Vesi.fi 2024).

**Sisäisen sähkönsiirron turvallisuus**

Sähköturvallisuusmääräykset ohjaavat voimajohdon rakentamista, käyttöä, huoltoa ja kunnossapitoa. Turvallisuusmääräysten täyttäminen edellyttää voimajohdon kunnossapitoa eli esimerkiksi johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja johtoalueen raivaamista määräajoin. Sähkötapaturmat on pitkälti mahdollista välttää noudattamalla turvallisuuteen liittyviä määräyksiä ja ohjeita.

Fingrid (2017) on määritellyt turvaetäisyydet voimajohdon lähellä työskentelyyn. Turvaetäisyys 110 kilovoltin voimajohtoon on viisi metriä virtajohtimesta (”johdosta”) voimajohdon sivulla ja kolme metriä johtimen alla. Turvaetäisyys 400 kilovoltin voimajohtoon on sekä voimajohdon sivulla että alla viisi metriä. Myös pylväsalalla, kolme metriä voimajohtopylväistä ja haruksista, on kiellettyä liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää. Voimajohtoalue pidetään turvallisuussyistä puuttomana, joten metsätyökoneilla ei ole jatkossa tarvetta liikkua voimajohtojen alueella.

Voimajohtopylväät ovat maadoitettuja, joten alueella joka tapauksessa esiintyvät salamat iskevät usein juuri voimajohtopylväiden kautta maahan. Voimajohdot eivät lisää salamointia eivätkä ohjaa ukkospilvien liikkeitä. Maadoituksen avulla salamointi ohjautuu turvallisesti maaperään, joten voimajohdot parantavat salamaturvallisuutta lähiympäristössään. (Fingrid 2021)

Sydämentahdistimien häiriintyminen voimajohtojen alla ei ole todennäköistä, mutta mahdollista (Korpinen ym. 2012), minkä vuoksi tahdistinpotilaiden on syytä välttää voimajohdon alla oleskelua ja pyrkiä maastossa liikkuessaan alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin, eli läheltä pylväitä.

Maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat erittäin vähäiset, kun kaapelointityöt tehdään sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti siten, että kaapeleiden asennussyvyys, peittäminen ja mekaaninen suojaus ovat asianmukaisia ja riittäviä. Maakaapelin kohdalla on huomioitava kaivutöihin liittyvät rajoitukset ja turvallisuusmääräykset.

**Energiavarastojen turvallisuus**

Sähköasemien yhteyteen mahdollisesti rakennettavien energiavarastojen akut sijoitetaan laitetoimittajan edellyttämällä tavalla palamattomalle alustalle. Sähköenergiavaraston sijoituksessa tulee huomioida pelastuslaitoksen näkemykset.

Akut on standardin SFS 6000:2022 mukaan sijoitettava riittävän suojattuun tilaan, jossa on oltava riittävä ilmanvaihto. Sijoittelussa tulee huomioida tulipalon, ilkivallan ja mekaanisen vaurioitumisen vaara sekä akun itsensä aiheuttamat vaarat, kuten jännite tai korroosio. Akkuhuoneet on merkittävä vaarallisesta jännitteestä varoittavalla merkillä sekä avotulen ja tupakoinnin

Copyright © AFRY Finland Oy

kieltävällä merkillä (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2024). Käytännössä ulkopuolisten pääsy energiavaraston alueelle estetään aitaamalla alueet.

Tulipalotilanteissa akustosta voi muodostua myrkyllisiä pakokaasuja, joka pitää huomioida pelastustoiminnassa. Myös metsäpalovaara tulipalotilanteissa on olemassa (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2024).

Akun ylilataus, valmistusvirheet ja fyysiset vauriot ja altistuminen korkeille lämpötiloille voivat johtaa esimerkiksi litiumioni-akuissa lämpökarkaamiseen (Thermal runaway -ilmiö). Tällöin hallitsematon lämmöntuotto voi johtaa esimerkiksi tulipaloon tai räjähdykseen. Jos kyseinen tilanne syntyy, voi aiheutua vakavia vahinkoja laitteille ja infrastruktuurille sekä henkilövahinkoja. Näiden riskien tehokas hallinta edellyttää kehittyneitä akkujen hallintajärjestelmiä ja palontorjuntatekniikoita (Tukes 2019).

Sähköenergiavarastointiin ei ole vielä Suomessa laadittu erillisiä turvallisuusohjeita. Yleisesti ottaen akkujen varastoinnissa riskin suuruutta kasvattaa akkujen suuri määrä, koko ja palokuorma akkujen lähistöllä. Energiavarastointi ei lähtökohtaisesti ole kemikaaliturvallisuuslaissa määriteltyä luvanvaraista toimintaa. Energiavarastojen sijoittamisluvassa otetaan huomioon tarvittavien suojaetäisyyksien ja paloturvallisuusmääräysten noudattaminen. Rakentamista valvoo rakennusvalvontaviranomainen, joka voi pyytää lausuntoa pelastusviranomaiselta. Pelastuslaitos valvoo käytönaikaista paloturvallisuutta palotarkastuksilla. (Tukes 2019 ja 2025)

**Yhteenveto**

- Yleisesti turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan torjua ja lieventää tehokkaasti suunnittelulla, varautumisella ja tiedottamisella.
- Hanke vahvistaa toteutuessaan Suomen voimahuoltoa lisäämällä sähköntuotantoa.
- Turvallisuuden kannalta merkittävimmät vaikutukset syntyvät tuulivoimapuiston toimintavaiheessa.
- Tuulivoimalat voivat muodostaa katvealueita ja aiheuttaa häiriöitä tutka- ja viestintäyhteyksiin. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta Puolustusvoimien toimintaan tai lentoliikenteeseen. Hankkeen vaikutukset säätietojen tuottamiselle ja kriittisille viestintäverkoille ovat vähäiset. Mikäli tuulivoimahanke aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi.
- Tuulivoimaloiden jäätämisestä aiheutuva jääheitteiden riski, hankealueella tapahtuvat tulipalot ja toiminnan seurauksena aiheutuvat onnettomuudet arvioidaan epätodennäköisiksi.

## 9.23 Vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin

Hankkeella on sen elinkaaren aikana merkittäviä työllisyysvaikutuksia. Suomen Hyötytuulen aluetaloustutkimuksen perusteella työllisyysvaikutus tuulivoiman elinkaaren aikana Suomessa on 16 htv/MW (Suomen Hyötytuuli Oy 2026). Suomen vuonna 2019 käytössä olleen tuulivoimakapasiteetin 2 000 MW työllistäväksi vaikutukseksi on arvioitu 55 800 henkilötyövuotta (htv) arvioiden elinkaareksi 20 vuotta (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019). Työllisyysvaikutuksista kolme prosenttia kohdistuu suunnitteluun, 23 prosenttia rakentamiseen, 72 prosenttia käyttöön ja 2 prosenttia purkuun. Tuulivoimatuotannon osuus tästä määrästä on 2 600 htv ja kerrannaisvaikutuksina työvoimatarve muille toimialoille on 53 200 htv. Kerrannaisvaikutuksina tarkoitetaan muilla toimialoilla tapahtuvan kysynnän muutoksen aiheuttamaa työvoimatarvetta, esimerkiksi raaka-aineiden tuotantoon, liikkeenjohdon palveluihin sekä tutkimukseen ja

Copyright © AFRY Finland Oy

kehitykseen. Pohjois-Pohjanmaan liiton (2018) tekemässä selvityksessä arvioitiin tuulivoiman aluetalousvaikutuksia laskemalla kymmenen tuulivoimalan (yksikköteho 3,3 MW) tuulivoimapuiston tarvitsemat resurssit sekä niiden vaikutukset aluetalouteen. Pohjois-Pohjanmaan liiton (2018) selvityksen mukaiselle tuulivoimapuistolle rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset ovat noin 200 henkilötyövuotta Suomessa. Selvityksen mukaan toiminnan aikana vuosittainen henkilötyötarve on noin 30 henkilötyövuotta. Pohjois-Pohjanmaan liiton (2023b) tekemän selvityksen mukaan alueellinen työllisyys vuosittain 15 tuulivoimalan tuulivoimapuistolle on suunnitteluvaiheessa 2 htv, rakennusvaiheessa 56 htv, käyttövaiheessa 4 htv ja purkuvaiheessa 17 htv.

Aurinkovoiman työllisyysvaikutuksia on tutkittu vähemmän. Elinkeinoelämän keskusliiton (2026) dataikkunan tietojen perusteella tämän kokoluokan aurinkovoimalan työllisyysvaikutukseksi on arvioitu noin 200 htv, painottuen suunnittelu-, rakennus- ja purkuvaiheisiin. Suomen ympäristökeskuksen puhtaan energiasiirtymän investointien talous-, työllisyys- ja ympäristövaikutusten arvioinnin palvelun mukaan teollisen kokoluokan aurinkovoimalan investointivaiheen välittömät ja kerrannaiset työllisyysvaikutukset ovat Pohjois-Pohjanmaalla 1,8 htv/MW, keskittyen kaupan, rakentamisen sekä koneiden ja laitteiden asennus- ja huoltopalveluiden sekä konepaja- ja metallituoteteollisuuteen (SYKE 2026). Aurinkovoimalan käytön aikaiset työllisyysvaikutukset ovat vähäisiä (Forus 2023). Aurinkovoiman rakentamisessa ja purkamisessa hyödynnetään tavallisesti paikallista työvoimaa (Forus 2023, Suomen uusiutuvat ry n.d.a).

Taulukossa (Taulukko 9-12) on esitetty suuntaa antava arvio Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kokonaistyöllisyysvaikutuksista Suomessa ja alueellisista työllisyysvaikutuksista edellä esitettyjen työllisyysvaikutusarvioiden pohjalta. Luvut on esitetty erikseen Mustasuon osuudelle ja koko hankkeelle. Laskelmassa suunnitteluvaiheen pituudeksi on oletettu 5 vuotta, rakennusvaiheen pituudeksi 2 vuotta, käyttövaiheen pituudeksi 30 vuotta ja purkuvaiheen pituudeksi vuosi. Edellä esitettyjen selvitysten tuulivoimaloiden määrät ja tehot on muutettu laskennassa vastaamaan Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimapuiston lukuarvoja (6–10 MW), olettaen tuulivoimaloiden tehoksi 8 MW. Aurinkovoiman työllisyysvaikutuksen on arvioitu olevan investointivaiheessa (suunnittelu ja rakentaminen) 1,8 htv/MW, josta on arvioitu edelleen elinkaaren aikaisen käytön ja purkamisen työllisyysvaikutukset. Vaikutusten arvioidaan jakautuvan elinkaaren eri vaiheisiin painottuen rakentamis- (50 %) ja suunnitteluvaiheeseen (30 %). Käytön ja purkamisen aikana työllisyysvaikutukset arvioidaan vähäisiksi (10 %). Näin arvioiden aurinkovoiman elinkaaren aikainen kokonaistyöllisyysvaikutus olisi noin 543 htv. Aurinkovoiman alueellisen työvoiman osuudeksi suunnitteluvaiheessa on arvioitu 10 prosenttia mukaillen tuulivoiman työllisyysselvitysten (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b) mukaan laskettua alueellisen työvoiman osuutta. Muissa vaiheissa aurinkovoiman alueellisen työvoiman osuus on arvioitu merkittävästi suuremmaksi verrattuna tuulivoimaan, 80 prosenttia. Isoja ja useampia sähköntuotantotapoja sisältäviä hankkeita rakennettaessa on huomioitavaa, että voidaan saavuttaa skaalaetuja esimerkiksi suunnittelu- ja luvitusmenettelyissä, työmaatoiminnoissa ja projektiorganisaatioissa koko hankkeen elinkaaren ajan. Tällöin työllisyysvaikutukset pienenevät. Skaalaedun suuruuteen liittyvien epävarmuuksien takia sitä ei ole huomioitu laskennallisessa arviossa hankkeen työllisyysvaikutuksista.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Taulukko 9-12. Arvio Mustasuo-Tynnyrikorven kaavaluonnosten mukaisen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen työllistävyydestä 20 vuoden ajalta huomioiden kerrannaisvaikutukset muilla toimialoilla (htv=henkilötyövuotta).**

| Työllisyys | Mustasuo kokonaistyöllisyys (alueellinen työllisyys) (htv) | Mustasuo-Tynnyrikorpi yhteensä kokonaistyöllisyys (alueellinen työllisyys) (htv) |
|---|---|---|
| Suunnittelu | 250 (25) | (540 (50) |
| Rakentaminen | 1 900 (280) | 3 150 (640) |
| Käyttö | 8 920 (300) | 13 550 (490) |
| Purku | (165 (40) | 300 (110) |
| **Yhteensä** | 11 230 (640) | 17 540 (1 290) |

Hankkeen rakentamisen aikaisia työllisyysvaikutuksia kohdistuu erityisesti alihankintapalveluihin, esimerkiksi puuston poistoon ja raivaukseen, maanrakennustöihin ja maanajoon, betonin valmistukseen, kuljetukseen ja levitykseen, erilaisiin rakentamisen ja asentamisen palveluihin, majoitus- ja ruokailupalveluihin, huolto-, korjaus- ja vuokrauspalveluihin sekä kunnossapitoon ja vartiointiin. Erityisesti hankealueen valmistelevia ja ylläpitotöitä voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen. Paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa kuitenkin vaihtelee esimerkiksi sen mukaan, minkälaista palvelutarjontaa paikallisilla yrityksillä on. Hankinnoilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen ja sen yritysten elinvoimaisuuteen. Sastresan ym. (2009) mukaan noin puolet tuulivoimaan työllistyvistä ihmisistä ovat erityisalojen osaajia, noin viidesosa on keskitason koulutusta vastaavissa tehtävissä ja noin kolmasosa työskentelee tehtävissä, jotka eivät vaadi erityisosaamista tai -koulutusta. Hankekuntien toimialapaikkojen (Taulukko 6-4) mukaan etenkin Oulussa on paljon tarjontaa alihankintatarpeisiin. Elinkaaren päättyessä, kun rakenteet puretaan, työvoimatarpeet ovat pitkälti vastaavia kuin rakentamisen aikana. Työllisyysvaikutuksia kohdistuu erityisesti rakentamiseen, teollisuuden, kaupan alalle, energia- vesi- ja jätehuollon aloille sekä muille aloille, kuten julkiseen hallintoon ja sosiaali- ja terveyspalveluihin (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019).

Työllisyysvaikutukset ovat suurimpia toiminnan aikana. Tuulivoimapuiston toimintavaiheessa suoraa työvoimatarvetta on erityisesti tukipalveluille, koneiden ja laitteiden huoltamiseen, korjauksiin ja asennuksiin sekä esimerkiksi energia- ja jätehuoltoon, koulutukseen, sekä sosiaali- ja terveyspalveluihin. Kerrannaisvaikutusten kautta toimialat monipuolistuvat, sisältäen esimerkiksi myös alkutuotannon, teollisuuden ja rakentamisen, rahoitus- ja vakuutustoiminnan sekä kiinteistötoimialan palveluita (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019). Aurinkovoiman käyttövaiheen työvoimatarve on pientä vähäisten huoltovaatimusten vuoksi ja kohdistuu elinkaareltaan aurinkovoimalan käyttöikää lyhempien osien, kuten inverttereiden vaihtoon (Motiva n.d.). Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Muun muassa huoltotiestöä pidetään aurattuna läpi talven. Kunnossapitopalvelut ovat esimerkki paikallisen työvoiman tarpeesta. Myös voimaloiden huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulivoimapuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohtainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulivoimapuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sekä hankepaikkakuntien Oulun ja Utajärven että läheisen kaupungin Pudasjärven työpaikkatarjonta kattaa melko hyvin alueen työpaikkojen tarpeen, sillä alueilla on korkea työpaikkaomavaraisuus (Taulukko 6-3). Hankepaikkakunnilla ja Pudasjärvellä on kuitenkin myös työttömiä, joiden on mahdollista työllistyä suoraan tai välillisesti hankkeen myötä.

Alueella sijaitseviin elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat merkittävimmin metsätalouteen poistuvan metsäalan vuoksi, jolloin metsätalouden harjoittaminen näillä alueilla estyy. Metsäalaa poistuu Mustasuon alueelta noin 184 hehtaaria ja yhteensä Mustasuo-Tynnyrikorven alueelta noin 288 hehtaaria. Muilta osin hankealuetta voidaan hyödyntää metsätaloudessa hankkeen toiminnan ajan kuten ennenkin. Rakentamisvaiheessa rakennusosien kuljetuksista ja tuulivoimaloiden pystytyksistä johtuen voi aiheutua tilapäistä haittaa kiinteistöille kulkuun, mutta parannettava tiestö voi edistää jatkossa puunkorjuun mahdollisuuksia. Matkailupalveluiden harjoittaminen hankealueen läheisyydessä ei esty hankkeen toteuttamisen seurauksena. Majoituspalvelut voivat tarjota palveluitaan ulkopaikkakuntalaiselle työvoimalle hankkeen rakentamisen aikana. Kauemmas sijoittuviin luontomatkailupalveluihin rakentamisesta ei aiheudu suoria vaikutuksia, mutta vaikutuksia voi syntyä kaikista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista muutoksista. Esimerkiksi matkailuimagon muuttuminen ja alueeseen liitetyt aineettomat arvot voivat muuttua kauempanakin hankealueesta. Korkeiden tuulivoimaloiden maisemavaikutukset voivat yltää paikoin yli 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista, jolloin luonnonmaisema muuttuu laajalta alueelta. Lähin luontomatkailupalveluiden tarjoaja, Vuoton Joutsen, sijoittuu Iso-Vuotungin järven pohjoisrannalle, josta ei ole näkymäalueanalyysin mukaan avointa näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon eikä sinne siten aiheudu maisemavaikutuksia (ks. luku 9.6). Maisemavaikutuksia aiheutuu avointen näkymien yli, esimerkiksi vesi-, tie- ja suoalueilta, joten maisemavaikutuksia voi kuitenkin aiheutua matkailupalveluiden hyödyntämille alueille ja reitistöille. Tyypillistä on, että matkailijat kokevat vaikutukset yksilöllisesti henkilökohtaisten asenteidensa mukaan. Hankkeen on mahdollista muokata alueen elinkeinorakennetta sen koko elinkaaren ajan, riippuen syntyykö alueelle uusia työpaikkoja vastaamaan hankkeen vaatimiin palvelutarpeisiin. Luontoliven toiminta perustuu sen kuvaaman alueen luontoon ja siellä esiintyvään lajistoon, mihin hankkeella voi olla vaikutuksia, vaikuttaen myös Luontoliven toimintaan heidän tuottamansa sisällön kautta. Eläimet voivat esimerkiksi lajista riippuen karttaa rakentamis- ja niiden lähialueita lisääntyvän liikenteen ja melun vuoksi tai toiminnan aikana avoimempia voimalapaikkoja. Laajalla hankealueella vaikutukset voivat vaihdella voimakkaasti eri sijainneissa, esimerkiksi rakentamispaikoilla ja metsäisinä pysyvillä voimaloiden välisillä alueilla.

Elinkeinoihin kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen suunnittelun, rakentamisen ja toimintavaiheen aikaisella vuoropuhelulla hankevastaavan ja paikalisten elinkeinojen edustajien välillä. Maanomistajien metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten kattamiseksi maksetaan kohtuulliset korvaukset kattamaan tulonmenetyksiä, jonka on tarkoitus poistaa elinkeinon harjoittamisen rajoituksista aiheutuvat vaikutukset henkilön toimeentuloon ja tarjota lisätuloa vuokra-alueelta. Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä alueella olemassa oleva infra (tie- ja sähköverkosto) voidaan pyrkiä hyödyntämään mahdollisimman pitkälti niin, että myös maanomistajille kohdistuu myönteisiä vaikutuksia. Esimerkiksi uuden tuulivoimapuiston luvittaminen alueelle on mahdollista. Purkamisen jälkeen alueita voidaan ennallistaa myös takaisin metsätalouskäyttöön. Hankkeen hyväksyttävyyttä edistävää olisi työllisyysvaikutusten mahdollisimman voimakas paikallinen kohdentuminen.

Mustasuo-Tynnyrikorven lähiympäristöön ei sijoitu muita toiminnassa olevia tuuli- tai aurinkovoimaloita, joiden kanssa muodostuisi yhteisvaikutuksia. Hankkeesta 10–20 kilometrin

Copyright © AFRY Finland Oy

etäisyydelle suunnitellaan useita hankkeita. Niiden toteutuessa alueelliset työllisyysvaikutukset voivat lisääntyä merkittävästi luoden kertaantuvia yhteisvaikutuksia. Metsätalouteen ja luontoon perustuviin elinkeinoihin, puolestaan kohdistuu kertautuvia kielteisiä yhteisvaikutuksia samankaltaisten hankkeiden toteutuessa, sillä esimerkiksi alueellisesti poistuva metsäala kasvaa, rajoittaen metsätalouden tai luontomatkailun harjoittamista näillä alueilla. Matkailunäkökulmasta erityisesti luontomatkailutoiminnalle voi aiheutua kielteisiä vaikutuksia, jos alueen maisema ja matkailijoiden kokemus luonnontilaisesta alueesta muuttuu usean hankkeen myötä voimakkaammin kuin yhden hankkeen myötä. Vaikka hankkeet eivät suoraan estä alueiden hyödyntämistä matkailuun, voi alueen imago muuttua, mikäli useampi hanke sijaitsee lähekkäin ja ne muodostavat esimerkiksi maisemallisia yhteisvaikutuksia. Erityisesti matkailutoiminnot, jotka sijoittuvat useiden hankkeiden keskelle, voivat kokea merkittävimpiä vaikutuksia. Tällöin yhteisvaikutukset voivat muodostua suuremmiksi, kuin yksittäisistä hankkeista aiheutuvien vaikutusten summa olisi.

**Yhteenveto**

- Hankkeella on merkittäviä myönteisiä työllisyysvaikutuksia. Työllisyysvaikutukset ovat kerrannaisvaikutukset huomioiden jopa 17 540 htv yhteensä Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen elinkaaren ajalta, ollen suurimmat hankkeen toiminnan aikana. Alueelliset työllisyysvaikutukset voivat olla Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen elinkaaren ajalta arviolta 1 290 htv.
- Hankkeen toteuttaminen työllistää monipuolisia palveluntarjoajia. Paikalliset elinkeinotoimijat voivat tarjota palveluitaan hankkeen elinkaaren läpi. Lisäksi hankkeella on potentiaalia synnyttää alueelle uusia toimijoita aloille, joita hanke työllistää.
- Paikallisiin elinkeinoihin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Elinkeinojen harjoittaminen alueella ei esty. Metsätalouden harjoittaminen rajoittuu vähäisesti alueilla, joille sijoittuu hankkeen rakenteita ja puustoa poistetaan. Toisaalta hanke tuo metsätalouden harjoittajille tasaista tuloa puiden myynnistä saatavien tulojen lisäksi ja helpottaa metsänhoitotöitä ja korjuuta parantamalla alueen metsätieverkostoa.
- Luontomatkailuun, mikäli se kohdistuu hankealueen läheisyyteen, voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia riippuen matkailijoiden henkilökohtaisista näkemyksistä luonnontilaisen alueen muuttumisesta teolliseen käyttöön ja sen vaikutuksista matkailupalveluiden hyödyntämiseen. Myös mahdollinen luontomatkailun kehittäminen lähialueilla voi jäädä hankkeen myötä vähäisemmäksi.

## 9.24 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön sekä terveyteen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa hankkeen kuljetusreiteillä lisääntyvä, erityisesti raskas liikenne voi aiheuttaa tilapäistä viihtyvyyshaittaa kuljetusreittien varrella asuville melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Rakennusmateriaalin ohella liikennettä lisäävät työkoneiden ja työntekijöiden kuljetukset. Liikennevaikutusten arvioinnissa esitettyjen arvioiden mukaan (luku 9.16) erityisesti raskaan liikenteen määrät nousevat merkittävästi esimerkiksi yhdystiellä 8361 (Hetekyläntie) hankealueen kohdalla, jonka läheisyydessä on paikoin tiivistä asutusta. Hankkeen rakennusaika on arviolta kaksi vuotta, mutta kuljetusten määrät vaihtelevat ajallisesti rakennusvaiheesta riippuen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaava-alueella tapahtuvat rakennustyöt ja niistä aiheutuvat häiriövaikutukset, kuten melu ja liikenne, voivat ajoittain vaikuttaa viihtyvyyteen muutamilla lähimpänä rakennettavia voimaloita sijaitsevilla vapaa-ajan- ja asuinkiinteistöllä. Rakentamisen ajan meluvaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä kiinteistöille kuuluen enintään lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona. Mikäli hankealueella louhitaan ja murskataan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta, meluvaikutukset ovat hieman suuremmat. Mahdollisen kiviaineksenoton vaikutukset arvioidaan tarkemmin myöhemmissä suunnittelu- ja luvitusmenettelyissä. Rakennustöiden melu on paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan.

Rakentamisen aikana kuljetuksista, maanrakennustöistä ja kiviainesten ottamisesta voi aiheutua pölyämistä kaava-alueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Kaava-alueella lähiasutukselle ei todennäköisesti aiheudu rakentamistöistä haitallista pölyämistä, koska etäisyyttä lähimpään asuin- tai vapaa-ajan rakennukseen on 1,5–2 kilometriä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta.

Hankkeen rakentamisen myötä alueen maisema muuttuu metsänkaadon sekä rakennettavien voimaloiden ja infrastruktuurin vuoksi. Rakentamisaikaisia maisemallisia vaikutuksia muodostuu rakentamiseen ja kuljetuksiin käytettävien alueiden raivaamisesta, tuulivoimalan sekä voimajohdon osien kuljettamisesta ja niiden pystyttämisestä. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin varsinaiseen kaava-alueeseen ja ne ovat väliaikaisia ja paikallisia. Korkeat rakentamisaikaiset nosturit saattavat paikoin näkyä kaava-aluetta laajemmalle alueelle sen ulkopuolelle, mutta metsän peitteisyys kuitenkin pääosin rajaa näkymiä.

Rakentamisvaiheessa turvallisuussyistä tehtävät tilapäiset liikkumisrajoitukset aktiivisilla rakennuspaikoilla voivat rajoittaa paikallisesti alueen virkistyskäyttöä. Melusta ja pölyämisestä voi aiheutua lyhytaikaisia ja paikallisia vaikutuksia rakentamisalueita lähellä oleville virkistyskäyttöalueille, kuten kokemus luonnonrauhan ja siten virkistysarvojen vähenemisestä. Melu ja muut rakentamisen aiheuttamat häiriöt voivat johtaa myös väliaikaisesti siihen, että metsäkanalinnut, hirvieläimet ja muu riista välttelevät aluetta (FCG ym. 2024). Hanke voi vaikuttaa metsästykseen kielteisesti rakentamisaikana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita. Metsästys voi olla mahdollista myös hankkeen rakentamisen aikana, kun siitä sovitaan erikseen tapauskohtaisesti hanketoimijan ja metsästäjien kesken.

<u>Toiminnan aikaiset vaikutukset</u>

Toiminnan aikainen melu syntyy pääosin tuulivoimaloiden toiminnasta. Raskasta liikennettä ei esiinny merkittävästi huoltotoimenpiteitä lukuun ottamatta. Huolto- ja korjaustöiden yhteydessä voi aiheutua tavanomaisesta toiminnasta poikkeavaa, tilapäistä ja vähäistä melua, joka johtuu pääasiassa käytettävistä työkoneista.

Hankkeen toiminnan aikaisia **meluvaikutuksia** selvitettiin melumallinnuksen avulla (ks. luku 9.17). Mallinnustulosten perusteella yöajan ohjearvo 40 dB ei ylity lähimpienkään asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla. Myös sisätilan toimenpiderajat alittuvat kaikkien lähimpien asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla pienitaajuisen melulaskennan mukaan.

Tuulivoimaloista aiheutuu lähiympäristöön välkettä, kun auringon valo osuu pyöriviin lapoihin aiheuttaen pyörivän roottorin varjon, joka maan pinnalla koetaan vilkkuvana varjona. Välkettä ei aiheudu paikallaan olevista lavoista tuulivoimalan ollessa pysähdyksissä tai pilvisellä säällä. Välkkeen määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Välkkeestä voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa siellä

Copyright © AFRY Finland Oy

missä sitä havaitaan, ja se voi vaikuttaa esimerkiksi virkistyskokemukseen hankealueella liikuttaessa. Metsä rajoittaa tehokkaasti tuulivoimaloiden näkyvyyttä ja samalla myös välkevaikutusta. Jos metsässä on aukkoja ja tuulivoimalalle on näkyvyyttä, tällöin myös välke erottuu metsässä. Alueella vain toisinaan liikkuvalle välkehäiriö on vähäinen, mutta välke voi häiritä huomattavasti enemmän, mikäli välkettä kokee toistuvasti. Tehdyn välkemallinnuksen perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kahden Oulun kaupungin alueella olevan vapaa-ajan rakennuksen kohdalla (kaava-alueen lounaisreunalla ja kaava-alueen itäpuolella sijaitsevat vapaa-ajan rakennukset) (ks. luku 9.18). Välkeajat jäävät alle Tanskan 10 tunnin ohjearvon kaikkien lähimpien asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika jää alle Ruotsin 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuinrakennusten kohdalla. Hankekehittäjä käy neuvotteluja kaava-alueen itäpuolella sijaitsevan vapaa-ajan rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta ja mikäli käyttötarkoitus muuttuu, välkevaikutuksen ohjearvoja ei sovelleta kyseiseen kiinteistöön.

**Maisemavaikutukset** voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä, miten asukkaat ja alueella liikkujat kokevat näkyvät voimalat. Korkeat tuulivoimalat vaikuttavat kaukomaisemaan ja voimajohdot ja sähköasema lähimaisemaan. Mustasuon tuulivoima-alueen sijoittuessa erämaiseen ja pääosin luonnontilaiseen maisemaan, maisema tulee muuttumaan teollisempaan suuntaan. Koetut maisemavaikutukset riippuvat mm. henkilökohtaisista asenteista sekä hankealueen nykyisestä käyttötarkoituksesta. Maisemallisiin muutoksiin voidaan myös tottua ajan myötä. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua paikallisille asukkaille, vapaa-ajan asukkaille sekä aluetta virkistystarkoituksessa käyttäville henkilöille, joille alueen virkistysarvo syntyy erityisesti sen erämaisen luonteen vuoksi.

Tuulivoimapuiston maisemavaikutukset muodostuvat voimaloiden suuresta koosta, lapojen pyörivästä liikkeestä sekä lentoestevaloista, jotka näkyvät pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana. Vaikka tuulivoimalan lavat näkyisivät vain osittain, on niiden liike kuitenkin huomiota herättävää. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimaloiden näkyvyysalue on laaja. Merkittävimmät tuulivoimaloiden näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sade, sumu jne.), valo, etäisyys sekä puuston peittävä vaikutus. Kauempaa katsottaessa on voimaloiden ja katselupisteen väliin jäätävä avointa tilaa, jotta voimalat näkyvät metsänreunan yläpuolella.

Välittömällä vaikutusalueella (noin 0–2 km voimaloista) merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat tuulivoimapuiston alueelle avoimille suoalueille, joilta on näköyhteys voimaloille. Maisemavaikutuksen kokemusta voi voimistaa tuulivoimalan melu- ja välkevaikutus tällä alueella. Välittömällä vaikutusalueella sijaitsee kolme vapaa-ajan rakennusta kaava-alueen lounaispuolella. Näistä maisemallisia vaikutuksia voi muodostua Korpisen pihapiiriin, josta voi hahmottua korkeintaan yksittäisiä voimaloita tai niiden osia. Vehkalassa sijaitsevien vapaa-ajan kiinteistöjen pihapiiriin ei erotu voimaloita (ks. luku 9.6).

Lähivaikutusalueella (noin 2–8 km voimaloista) tuulivoimalat voivat olla hallitsevia elementtejä maisemassa, ja voimaloiden liike vahvistaa vaikutusta. Näkymäalueanalyysin mukaan lähivaikutusalueella voimaloita erottuu pääasiassa avoimille suoalueille erityisesti idässä Utajärven puolella. Pääosin metsäisten vyöhykkeiden katvevaikutus on lähivaikutusalueella kuitenkin suuri, ja näkymäalueanalyysin perusteella voimala-alue hahmottuu laajemmin vain yksittäisiltä paikoilta. Asutusalueista voimaloita erottuu voimakkaimmin lounaassa Ala-Vuoton, lännessä Joki-Kokon ja Juopulin sekä pohjoisessa Nuorittan alueille. Lisäksi voimaloita erottuu Nuorittajoen ja Kiiminkijoen rantojen yksittäisille, avoimilla paikoilla sijaitseville asuinpaikoille. Avointen maisematilojen yhteydessä maisemavaikutus voi olla paikoin kohtalainen, metsäisillä alueilla katvevaikutuksen vuoksi vähäinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ulommalla vaikutusalueella (noin 8–20 km voimaloista) voimaloita voi erottua asutukselle lännessä Ylikiimingin taajamassa pohjoisessa yksittäisiin pihapiireihin Myllykoskella ja etelässä Iso-Vuoton järven rannoille. Muilla ulomman vaikutusalueen rakennetuilla alueilla maisemalliset vaikutukset jäävät pääasiassa vähäisiksi tai niitä ei ole lainkaan. Maisemavaikutukset on kuvattu kokonaisuudessaan luvussa 9.6.

Toimintavaiheessa kaava-alueelle pääsyä ei estetä, joten alueen **virkistyskäyttö** ja jokaisenoikeuksiin perustuva alueen käyttö on mahdollista kuten ennen. Alueelle rakennettu, parannettu, sekä ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö palvelee myös alueen virkistyskäyttäjiä ja voi siltä osin jopa parantaa virkistyskäytön mahdollisuuksia alueella. Alueen maankäytön muutoksen myötä luonnontuotteiden keräilyyn ja virkistykseen mahdollisesti käytettyä metsäalaa poistuu käytöstä 184 ha. Pitkäaikaista oleilua tuulivoimaloiden läheisyydessä on syytä välttää talvella tietyn säätyypin aikana lumen ja jään tippumisvaaran vuoksi, jonka riski kohdistuu pääosin voimalan välittömään läheisyyteen. Jäätämistä aiheuttaa jäätävät sateet sekä pilvijäätäminen.

Teollisen kokoluokan tuulivoimapuistohankkeen rakentaminen rakentamattomaan ympäristöön **muuttaa alueen luonnetta** myös virkistyskäytön näkökulmasta. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset häiriövaikutukset (melu, välke, muuttunut maisema) ovat voimakkaimpia kaava-alueella, joten hankkeella on kielteisiä vaikutuksia suoraan luonnonrauhaan kytkeytyvään virkistysarvoon kaava-alueella ja sen lähiympäristössä liikuttaessa. Vaikutuksia aiheutuu myös kaava-alueen ulkopuolelle, sillä esimerkiksi maisemavaikutukset ulottuvat laajalle alueelle aukeiden näkymäalueiden mahdollistaessa sen. Vaikka maisemavaikutukset eivät ulottuisi esimerkiksi lomarakennusten pihapiiriin, voi niitä syntyä lähijärvillä liikuttaessa, jolloin virkistyskäyttö voi heikentyä, mikäli henkilölle maisemavaikutus on kielteinen. Vaikutuksen suuruus riippuu ihmisen subjektiivisesta kokemuksesta. Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyn sidosryhmäpalautteen perusteella ainakin osa alueen asukkaista tai alueella liikkujista oli huolissaan hankkeen maisemavaikutuksista.

Kaava-alueella **metsästäminen** voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Tuulivoiman toiminnan aikaiset vaikutukset riistaan vaihtelevat paikallisten olosuhteiden mukaan (FCG ym. 2024). Suomessa tuulivoiman vaikutuksia eläimistöön on tutkittu vain vähän, joten vaikutuksia eri metsästettäviin lajeihin ei tarkkaan tunneta. Tuulivoimalat voivat heikentää joidenkin lajien elinympäristöjä ja lisääntymistä, lisätä törmäyskuolleisuutta tai karkottaa lajeja. Toisaalta osa lajeista voi hyötyä elinympäristön muutoksista, kuten paremmasta ravinnonsaannista tai pienemmästä riskistä joutua saaliiksi. Vaikka riistaeläinten esiintymisen väheneminen ei rajoittaisi alueella metsästämistä, voi tuulivoimapuisto heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa, mikä mainittiin myös hankkeen YVA-selostuksen laatimisen aikana toteutetuissa metsästäjähaastatteluissa. Alueen muuttuminen saattaa vaikuttaa luontokokemukseen ja siten vähentää metsästyksen houkuttelevuutta, mikä voi johtaa metsästyksen vähenemiseen alueella. Toisaalta hankealueen parannettu tiestö voi tehdä metsästysalueista helpommin saavutettavia ja siten parantaa metsästyksen edellytyksiä alueella.

YVA-menettelyn aikana saadun sidosryhmäpalautteen mukaan kaava-alueella ja sen läheisyydessä myös kalastetaan. Sekä rakentamisen hydrologiset vaikutukset että vaikutukset vedenlaatuun jäävät kaava-alueella ja sen alapuolisissa vesistöissä vähäisiksi, eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia alueen kalastukseen. Kalastukseen vaikuttavat kuitenkin hankealueella tuulivoimaloiden häiriövaikutukset (melu, maisema, välke), kuten muuhunkin virkistyskäyttöön, ja kalastusharrastuksen luontokokemus voi heikentyä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaava-alueen läheisiin kyliin hankkeella voi olla vaikutuksia lähinnä maisemavaikutusten kautta. Mikäli hankealueen läheisistä kylistä on tultu liikkumaan kaava-alueelle, voi asukkaiden virkistyskokemukseen kohdistua heikentäviä vaikutuksia alueen luonteen muuttuessa teolliseen suuntaan. Melu- ja välkevaikutus ei ulotu lähialueen kyliin, mutta lentoestevalot voivat näkyä niillä näkymäsuunnilla, jonne avautuu maisemavaikutuksia.

Mustasuon hankkeella on myönteisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia, jotka on kuvattu luvussa 9.23. Näiden vaikutusten kautta hankkeella on myös myönteisiä sosioekonomisia vaikutuksia, esimerkiksi kuntatalouden vahvistumisen ja paikallisen elinvoiman lisääntymisen myötä.

Terveys

Tuotantovaiheessa tuulivoima ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä ilmakehään tai ympäröivään luontoon. Keskeisin tuulivoiman tuotantoon liittyvä mahdollinen terveysvaikutus liittyy meluun, jota tuulivoimalat tuottavat useiden mekanismien kautta merkittävimmän äänen syntyessä roottorien siipien vuorovaikutuksesta ilman kanssa.

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015) asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200 Hz. Melumallinnuksen mukaan yöajan ohjearvo 40 dB alittuu kaikkien lähimpien asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla. Myös sisätilan toimenpiderajat alittuvat kaikkien lähimpien asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla pienitaajuisen melulaskennan mukaan. Näin ollen melusta ei arvioida aiheutuvan suoria terveyshaittoja.

Välkkeen mallinnuksessa käytetty Ruotsin 8 tunnin ohjearvo ylittyy kahden vapaa-ajan rakennuksen kohdalla. Terveyshaittoja ei voida poissulkea näiden vapaa-ajan rakennusten osalta. Hanketoimija käy keskusteluja kaava-alueen itäpuolella sijaitsevan vapaa-ajan rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta tai siirrosta alueelle, johon ei aiheudu mallinnusten mukaista välkevaikutusta. Mikäli rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu tai se siirretään, ylittyy välkkeen 8 tunnin ohjearvo yhden lomarakennuksen kohdalla.

Yhteisvaikutukset

Mustasuo-Tynnyrikorven aurinko- ja tuulivoimahankkeen lähietäisyydelle ei sijoitu toiminnassa olevia tuuli- tai aurinkovoimahankkeita. Suunnitteluvaiheessa on useita hankkeita, joista tässä keskitytään hankealueelle osin suunniteltavaan ja hankkeen sähköverkkoon liittävään Aittovaara–Pyhänselkä-voimajohtoon sekä lähimpiin, alle kymmenen kilometrin etäisyydelle suunniteltaviin tuulivoimahankkeisiin.

Hankkeiden rakentamisajan vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin riippuvat etenkin siitä, ovatko rakentamistoimet ja kuljetukset samanaikaisia. Samaan aikaan rakennettaessa lähialueen liikenteeseen voi kohdistua huomattavasti suurempia vaikutuksia, mutta toisaalta hankkeiden rakentuessa peräjälkeen pitkittyy myös liikennemäärien lisääntyminen alueella. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti ylemmän tieluokan tieverkostoon. Alemman tieverkon yhteyksiä ei juuri käytetä läpikulkuliikenteeseen, joten niillä yhteisvaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Mikäli hankkeita rakennetaan yhtäaikaisesti, voi virkistyskäyttöalueisiin kohdistua suurempia käyttörajauksia samaan aikaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Aittovaara-Pyhänselkä voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua väliaikaista yhteisvaikutusta melun osalta, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan aikaan Mustasuon hankkeen kanssa. Vaikutukset kohdistuvat lähialueen virkistyskäyttöön.

Maisemallisia yhteisvaikutuksia voi syntyä suunnitteilla olevien Aittovaaran sekä Ponteman ja Maaselän hankkeiden kanssa. Vaikutukset korostuvat lähivaikutusalueella sekä ulommalla vaikutusalueella noin 15 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta (ks. luku 9.26.1). Yhteisvaikutukset painottuvat avoimille suoalueille ja järville, joille voimaloita voi erottua useasta eri suunnasta. Maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä alueen virkistyskäyttöön erämaisen maiseman luonteen muuttuessa, jos tuulivoimaloita näkyy maisemassa. Muutos maisemassa koetaan yksilöllisesti. Asutuille alueille yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

Yhteismelu mallinnettiin yhdessä Tynnyrikorven kaava-alueen 19 voimalan kanssa. Leviämislaskennan perusteella yöajan ohjearvo 40 dB ulkona ylittyy Mustasuon kaava-alueen itäpuolella sijaitsevan vapaa-ajan rakennuksen kohdalla (voimalamallista riippuen tulos 40,9 dB tai 41,4 dB). Hanketoimija käy neuvotteluja kyseisen vapaa-ajan rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta tai siirrosta alueelle, jossa melulle asetetut ohjearvot eivät ylity.

Pienitaajuisen melulaskennan yhteismelumallinnuksen mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät Mustasuon kaava-alueen lounais- ja itäpuolella sijaitsevien vapaa-ajan rakennusten osalta voimalamallissa Vestas V172. Voimalamallissa Nordex N175 pienitaajuisen melulaskennan yhteismeluvaikutusten sisätilan toimenpiderajat ylittyvät ainoastaan kaava-alueen itäpuolen vapaa-ajan rakennuksen osalta. Terveyshaittojen riskiä ei voida poissulkea lomarakennusten kohdalla, jossa melulle asetetut ohje- tai toimenpiderajat ylittyvät.

Edellä kuvatut Mustasuon välkevaikutukset on mallinnettu yhdessä Tynnyrikorven voimaloiden kanssa. Muita välkkeen yhteisvaikutuksia ei ole, sillä muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat yli kuuden kilometrin etäisyydelle, ja välkevaikutus yltää enintään kolmen kilometrin etäisyydelle.

**Yhteenveto**

- Rakennusvaiheessa lisääntyvästä raskaasta liikenteestä voi aiheutua tilapäistä melu- ja viihtyvyyshaittaa hankkeen liikennereittien läheisyydessä sijaitsevalle asutukselle. Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat tilapäisiä (arviolta noin kaksi vuotta), ja niiden voimakkuus vaihtelee eri työvaiheissa.
- Kaava-alueella rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat aktiivisten rakentamispaikkojen läheisyyteen ja vaikutuksia voi syntyä lähinnä alueen virkistyskäyttöön väliaikaisten käyttörajoitusten ja rakentamisen aikaisen häiriövaikutuksen vuoksi. Metsästyksen edellytykset voivat heikentyä tilapäisesti, sillä riistaeläimet saattavat vältellä rakentamisaluetta.
- Toiminnan aikana hankkeen vaikutukset kohdistuvat erityisesti kaava-alueen välittömässä läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin sekä niille alueille, joille hankkeesta syntyy maisemavaikutuksia. Kokemukset maiseman muutoksista sekä tuulivoimaloiden äänestä ja välkkeestä voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa. Näiden vaikutusten koettu häiritsevyys on usein yksilöllistä, minkä vuoksi myös vaikutusten suuruus vaihtelee.
- Melulle asetetut ohje- ja toimenpiderajat eivät ylity lähimpien asuin- ja vapaa-ajan rakennusten luona.
- Maisemavaikutukset ulottuvat voimakkaimmin asutusalueista erityisesti Ala-Vuoton, Joki-Kokon, Nuorittan ja Juopulin asutusalueille sekä yksittäisille avoimilla paikoilla

Copyright © AFRY Finland Oy

sijaitseville asuinpaikoille. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua paikallisille asukkaille, mutta myös aluetta virkistystarkoituksessa käyttäville henkilöille, joille alueen virkistysarvo syntyy erityisesti sen luonnonmukaisen luonteen vuoksi. Hankkeen vaikutusten kohteena olevien asukkaiden määrä on kohtalainen.

- Toiminnan aikana kaava-alueen virkistyskäyttöön ei kohdistu rajoituksia, mutta on todennäköistä, että virkistysarvot heikentyvät alueen luonteen muuttuessa, voiden vaikuttaa kielteisesti virkistyskäyttöön, kuten metsästykseen, marjastukseen ja luonnossa liikkumiseen. Alueen maankäytön muutoksen myötä luonnontuotteiden keräilyyn ja virkistykseen mahdollisesti käytettyä metsäalaa poistuu käytöstä (184 ha). Alueelle rakennettu, paranneltu, sekä ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö palvelee kuitenkin myös alueen virkistyskäyttäjiä ja parantaa siltä osin alueen saavutettavuutta ja esimerkiksi marjastuksen edellytyksiä.
- Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kahden Oulun kaupungin alueella olevan vapaa-ajan rakennuksen kohdalla. Terveyshaittojen mahdollisuutta ei voida poissulkea näiden rakennusten osalta. Hanketoimija neuvottelee toisen vapaa-ajan rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta.
- Mustasuon hankkeella on myönteisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia ja siten välillisiä myönteisiä sosioekonomisia vaikutuksia esimerkiksi paikallisen elinvoiman lisääntymisen myötä.
- Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäaikaisia, hankkeen elinkaaren kestoisia, mutta ne päättyvät hankkeen toiminnan loputtua. Hankkeen vaikutusten kohteena olevien asukkaiden määrä on kohtalainen. Hankkeen vaikutusten merkittävyys ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden kannalta arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

## 9.25 Vaikutukset porotalouteen

### 9.25.1 Vaikutusten muodostuminen

Porojen vuosikierto (laidunkierto, Paliskuntain yhdistys 2026, Ramboll / Megatuuli Oy 2020):

- syksy/syystalvi: rykimäaika, siirrytään kohti talvilaitumia (erotusaitaan kerääminen, kuljetusreittejä pitkin)
- talvilaitumet (tarvittaessa ruokintaa)
- keväällä vasominen ja siirtyminen kesälaitumille

Poronhoitotöissä käytetään aina hyväksi porojen luontaista laidunkiertoa. Tämä tarkoittaa sitä, että poronhoitotöitä tehdään sen mukaan, miten porot luontaisesti kulkevat alueiden kautta tai kerääntyvät niille. Porot kulkevat mieluiten vastatuuleen ja saavat näin tietoa siitä, mitä edessä on. Porojen kuljettaminen on herkkää häiriöille eikä se onnistu pakottamalla: jos matkalla tulee yllätyksiä (esteitä, liikkuvia ihmisiä, koneita, koiria, hajuja yms.) tokka voi helposti hajota ja se joudutaan kokoamaan uudestaan. Porojen kokoaminen ja kuljettaminen erotuksiin edellyttää työtä ja työvoimaa, ja ylimääräinen työ lisää kustannuksia ja vaikuttaa elinkeinon kannattavuuteen. Myös porojen pysyminen paliskunnan alueella on lakisääteistä ja jos vaikutetaan porojen liikkumiseen muiden paliskuntien alueelle tai poronhoitoalueen ulkopuolelle, aiheutuu lisätyötä ja kustannuksia porojen paimentamisesta ja kuljettamisesta oman paliskunnan alueelle.

Vuosikierrossa vaikeiden alueiden yli kulkeminen voi vaikeuttaa poronhoitoa: esim. voimajohtoaukean poikki kulkeminen voi olla hankalaa, tai tietyissä tilanteissa voimajohtoaukeaa pitkin kulkeminen voi auttaa poronhoitoa. On myös tutkimustuloksia, että porot saattavat pelätä

Copyright © AFRY Finland Oy

voimajohtoja ja nähdä ultraviolettivaloa, jota syntyy voimajohdoista (Tyler ym. 2014). Kevättalvella ja alkukesällä vasallisten vaadinten on tutkimuksissa todettu olevan ihmistoiminnalle herkkiä. Porojen häiriintymiseen vaikuttaa sukupuoli, vuodenaika sekä se, missä määrin poro on tottunut ihmistoimintaan. Myös tokan koko voi vaikuttaa (suuressa tokassa siedetään enemmän häiriötä).

### 9.25.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana melu, liikenne ja ihmistoiminta kasvavat voimakkaasti alueilla nykytilanteeseen nähden. Rakentamisen aikaiset muutokset ja häiriöt aiheuttavat poroille varsin todennäköisesti tuulivoimaloiden alueen välttämistä, ainakin kulloinkin rakennettavan alueen osalla. Porojen siirtyminen pois nykyisiltä alueilta johtaa mahdollisesti siihen, että rakentamisaikana poronhoitoa joudutaan järjestämään alueella uudelleen, mikä vaatii työtä, aiheuttaa lisäkustannuksia, sekä edellyttää mahdollisesti uusia poronhoidon rakenteita. Laidunpaineen lisääntyminen uusilla alueilla voi johtaa ristiriitoihin paliskuntien sekä ympäröivien yhdyskuntien ja muiden elinkeinojen välillä.

Rakentamisvaiheessa liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa liikennekolarien vuoksi suoria poromenetyksiä.

Rakennusaikainen haitta on väliaikaista ja kestoltaan kohtalaisen lyhytaikaista. Rakentaminen kestää kokonaisuudessaan noin parin vuoden ajan, ja rakentamisen aikaan sisältyy myös pitkiä hiljaisia kausia ja alueita. Häiriöalue jää melko paikalliseksi rakennuspaikkojen ja tiestön lähiympäristöön ja rakentamista vaiheistettaessa koko alueelle ei kohdistu kerralla vaikutuksia. Vaikutusalueesta huolimatta lähiympäristöön arvioidaan jäävän riittävästi tilaa porojen väistää rakennusaikaista toimintaa, jos niiden sietokyky häiriötekijöihin ylittyy.

### 9.25.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melu, liikenne ja ihmistoiminta vähenevät merkittävästi tuulivoima-alueilla rakennusvaiheen jälkeen, sillä toiminnan aikana alueelle tehdään satunnaisia huoltokäyntejä sekä aurataan teitä lumiseen aikaan. Voimaloiden toteuttamisen kautta alueen tiestö laajentuu ja käytettävyys parantuu, mikä voi lisätä ihmistoimintaa alueella vähäisessä määrin.

Ihmistoiminnan lisääntymisen lisäksi tuulivoima-alueilla porojen elinympäristöihin kohdistuu häiriötä voimaloista lähtevästä melusta, voimaloiden lapojen aiheuttamasta valon ja varjon välkkeestä sekä voimaloiden ja erityisesti lapojen liikkeen ja lentoestevalojen näkymisestä maisemassa. Häiriön lisääntyminen elinympäristöissä voi näkyä porojen kasvavina stressitasoina tai häiriöalueiden välttelynä. Mallinnusten perusteella meluvaikutukset keskittyvät osayleiskaavoitettavan alueen rajojen sisäpuolelle. Välkevaikutukset kohdistuvat mallinnusten perusteella kuta kuinkin samoille alueille kuin meluvaikutukset. Voidaan olettaa, että melusta ja välkkeestä johtuva porojen välttämiskäyttäytyminen rajoittuu osayleiskaava-alueen sisäpuolelle.

Melusta ja välkkeestä poiketen näkyvyys- ja maisemavaikutukset ulottuvat kauemmaksi ja laajemmalle alueelle voimaloista. Hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin suon ja metsäsaarekkeiden mosaiikkia. Voimalat näkyvät avarassa suomaisemassa kauas. Lähialueilla on myös metsäalueita, jonne voimalat eivät näy ja joiden kautta kulkee alueiden halki suojaisia reittejä. Huomattava on, että maisemavaikutukset ulottuvat myös viereisen Kollajan paliskunnan puolelle, jossa on niin ikään laajoja suoalueita ja turvetuotantoalueita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Merkittävimmät vaikutukset hankkeen häiriöalueilla arvioidaan olevan porojen vasoma- ja kesälaidunten käyttöön. Tuulivoimalat voivat liikkuvina ja ääntä aiheuttavina elementteinä vaikuttaa alueen käyttöön jatkossa ainakin niillä osilla, joihin voimalat näkyvät. Porovaatimet todennäköisesti siirtävät nykyisiä vasomispaikkojaan kauemmas voimaloiden häiriöalueista. Vaatimet voivat myös päätyä hyödyntämään voimala-alueita myöhemmin kesällä räkkäaikaan. Vaikutukset porojen laidunten käyttöön tuulivoimaloiden toiminnan aikana ovat kielteisiä, sillä tuulivoimaloiden häiriövaikutukset kohdistuvat kevät- ja kesälaidunalueille, joilla laiduntaa häiriöille herkempiä yksilöitä.

Tuulivoima-alueet eivät luo varsinaista kulkuestettä poroille, mutta voimala-alueiden häiriö keskeisillä laidunalueilla todennäköisesti hajaannuttaa alueelle kulkevia poroja entistä laajemmalle alueelle, vaikkei sinänsä vaikutakaan laidunalueiden saavutettavuuteen. Kiimingin paliskunnan puolella on uhkana eteläosan laidunalueiden joutuminen eristyksiin paliskunnan muusta alueesta, sillä osayleiskaavoitettava alue ja tuulivoimalat sijoittuvat paliskunnan alueen kapealle osalle muodostaen laajan häiriöalueen. Paliskunnan eteläosassa hankealueen eteläpuolella on kaikkien vuodenaikojen laitumia. Voimaloiden ja Kiiminkijoen, samalla myös poronhoitoalueen rajan, väliin jää kapeimmillaan noin kahden kilometrin levyinen kaistale hankealueen länsipuolelle. Sijaintitietojen ja paliskunnan kertoman perusteella porot näyttäisivät nykyisin suosivan paliskunnan itärajalla Oulun ja Utajärven rajalla olevia suoalueita. Myös tällä alueella voimaloiden ja paliskuntien rajan väliin jää lyhimmillään noin kahden kilometrin etäisyys. Viereisen Tynnyrikorven alueen voimaloihin etäisyyttä tulee lähimmillään noin 2,7 kilometriä. Paliskunnan mukaan hanke tuo eteläosiin ongelmia, koska paliskunnan alueet katkaistaan eikä siirtymämahdollisuutta käytännössä ole. YVA-menettelyssä paliskuntien rajalla olevien voimaloiden keskinäinen etäisyys oli lyhyempi, etäisyyttä on kasvatettu kaavaluonnokseen. Tämä voi vähentää hankkeen estevaikutusta paliskunnan eteläisten osien suhteen, mikäli porot eivät välttele hankkeen keskellä olevaa aluetta, vaan käyttävät jatkossakin kuntien rajalla olevia suoalueita.

Uuden tiestön rakentamisen myötä porot voivat kulkeutua niitä pitkin väärille alueille. Vaikka uusia teitä rakennetaan osayleiskaava-alueelle, ovat Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen sisääntulotiet pohjoista yhteyttä Nuorittan kohdalla lukuun ottamatta kaikki jo olemassa olevia teitä, joita vahvistetaan. Vaikka uusia yhteyksiä poronhoitoalueen ulkopuolelle tai paliskuntien rajojen ulkopuolelle ei ole suunnitteilla, on oletettavaa, että uuden ja parannettavan tiestön myötä porojen liikkuminen lisääntyy kulkemisen helpottuessa, mikäli porot eivät välttele teitä. Porojen muuttunut liikkuminen voi aiheuttaa ristiriitoja paikallisten asukkaiden ja esimerkiksi viljelijöiden kanssa. Jos poroja joudutaan keräämään, eivätkä ne suostu menemään kohti tuulivoima-aluetta, poronhoitajien työmäärä ja kustannukset nousevat. Teiden lisäksi myös voimalinja lisää todennäköisesti porojen liikkumista ja mahdollisesti kulkeutumista väärille alueille verrattain helppokulkuisen voimalinja-alueen johdattelemana, mikäli porot eivät välttele voimajohtoja.

Laidunten vähentyessä, pirstoutuessa ja käytettävyyden heiketessä muuten, porojen laidunnuspaine lisääntyy muilla alueilla ja laitumet kuluvat epätasaisesti. Tämä voi johtaa porojen teurastuoton alenemiseen. Toisaalta poroja voidaan joutua ottamaan lisäruokinnan piiriin entistä aiemmin, jos ne pyrkivät lähtemään normaaleilta laidunalueiltaan pois tai jos ne eivät saa tarpeeksi ravintoa kuluneilta laidunalueilta. Hankealueella ja sen läheisyydessä on useita poronhoidon rakenteita, joiden toimintaan ja ympäristöön hanke vaikuttaa. Kiimingin paliskunnan Ojalantauksen pyyntiaita sijoittuu osayleiskaavoitettavalle alueelle, lisäksi alueen läheisyydessä ovat Korpisen, Lavakorven ja Perttulan pyyntiaidat. Ojalantauksen pyyntiaidalla poroja

Copyright © AFRY Finland Oy

käytetään syyspuolella ja otetaan talvella pyyntiaidasta pois. Samanlaista käyttöä on myös Korpisen aidalla. Näiden aitojen toimintaedellytysten heikkeneminen hankkeen myötä on todennäköistä.

### 9.25.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoima-alueen toiminnan lopettamisen vaikutukset, jotka liittyvät purkutöihin ja muuhun lisääntyvään ihmistoimintaan ovat hyvin samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset. Vaikutukset kuitenkin todennäköisesti ilmenevät lievempinä, sillä porojen arvioidaan ajan myötä osin sopeutuvan alueen häiriöihin. Tuulivoima-alueen infran rakennettujen alueiden palautumista laidunkäyttöön tuskin tapahtuu tai vähintäänkin kasvillisuuden palautuminen kestää vuosia. Porojen sopeutumista tuulivoima-alueelle muodostuviin häiriöihin pidetään ajan myötä hyvin mahdollisena, mutta toiminnan kokonaan päättyessä alueelta voi porojen käyttämissä reiteissä ja laidunkierrossa tapahtua vastaavia muutoksia kuin tuulivoiman alkuvaiheessa. Poronhoitotyössä voi tällöin joutua tekemään taas muutoksia, mikä lisää työtä ja kustannuksia.

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa paliskunnat ja hanketoimija ovat sopineet yhteistyö- ja seurantamenettelyistä ja seuranta on jo alkanut. Hanketoimija on sopimuksen mukaan sitoutunut korvaamaan vahinkoja toteuman mukaan.

**Yhteenveto**

- Poronhoito on yksi pohjoisen Suomen perinteisiä maankäyttömuotoja. Poronhoito vaatii laajoja alueita, minkä vuoksi muut maankäyttömuodot vaikuttavat yleensä jollain tavalla poronhoitoon. Poronhoitoa turvaa poronhoitolaki sekä maakuntakaavan ja Uuden Oulun yleiskaavan määräykset elinkeinon huomioimisesta. Mustasuon alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista aiheutuu vaikutuksia erityisesti Kiimingin paliskunnalle sekä yhteisvaikutuksina myös Pudasjärven ja Kollajan paliskuntiin.
- Hankkeesta merkittävimmät vaikutukset poronhoidolle aiheutuvat rakentamisen aikaisesta häiriöstä (liikenne, melu ja ihmistoiminta alueella, muuttuva ympäristö). Toimintavaiheessa vaikutuksia aiheuttavat tuulivoimaloiden melu ja välke, alueella liikkuminen (lisääntyvä liikenne ja ihmistoiminta), laidunalueiden menetys sekä häiriö vuodenkierrolle ja kuljetus-/kulkureiteille. Toimintavaiheessa välilliset vaikutukset kohdistuvat poronhoitajien työmäärään ja sitä kautta kuluihin. Purkamisvaiheen vaikutukset ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, mutta purkamisvaiheen jälkeen hankkeen häiriövaikutus, erityisesti voimaloiden melu ja välke lakkaavat.
- Mustasuon suunnitellut tuulivoimalat vaikuttavat poronhoidon vuosikierrossa kevätlaitumiin, jolloin porovaatimet ovat herkkiä ihmistoiminnalle. Tuulivoimalat sijoittuvat kuitenkin niin, että Kusiojan ympäristöön jää voimaloista vapaa käytävä, mahdollinen ekologinen käytävä, joka mahdollistaa myös porojen kulkemista alueen läpi. Vaikutukset on arvioitu kielteisiksi mutta kohtalaisiksi.
- Yhteisvaikutuksia voi tulla muiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kanssa. Kiimingin paliskunnassa muut hankkeet jakavat paliskunnan alueen kahtia pohjoisemmassa, kuten Mustasuon suunnitellut voimalat eteläosassa paliskuntaa. Muut hankkeet voivat tuoda laidunpainetta uusille alueille, ja mikäli Mustasuon voimaloiden myötä painetta syntyy lisää samoille alueille, yhteisvaikutukset ovat suurempia.

Copyright © AFRY Finland Oy

## 9.26 Keskeisimmät yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

### 9.26.1 Yhteisvaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

Mustasuo-Tynnyrikorven läheisyydessä 30 kilometrin etäisyydellä on useita suunnitteilla olevia muita tuulivoimahankkeita, mutta vain yksi tuotantonsa aloittanut tuulivoimapuisto. Noin 30 kilometrin etäisyydellä Mustasuon kaava-alueen voimaloista sijaitsee seitsemän tuulivoimahanketta. Syksyllä 2025 toimintansa aloittanut Pahkakoski sijaitsee luoteessa noin 30 kilometrin etäisyydellä. Suunnitteilla oleva Iso Pihlajasuo sijaitsee Pahkakosken vieressä noin 25 kilometrin etäisyydellä Mustasuon voimaloista. Suunnitteilla oleva Aittovaaran hanke sijaitsee koillisessa noin 18 kilometrin etäisyydellä. Etelässä suunnitteilla olevia hankkeita ovat Pontema ja Maaselkä noin 21 kilometrin etäisyydellä sekä Tornikangas noin 26 kilometrin etäisyydellä. Suunnitteilla oleva Sarviselän tuulivoimahanke sijaitsee lounaassa lähimmillään noin 11 kilometrin etäisyydellä Mustasuon voimaloista.

Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset korostuvat lähivaikutusalueella sekä ulommalla vaikutusalueella noin 15 kilometriin saakka, missä voimalat voivat olla vielä selkeästi havaittavissa ja yhteisvaikutukset voivat muodostua merkittävämmiksi. Noin 10–20 kilometrin etäisyydellä Mustasuon kaava-alueen voimaloista sijaitsee Aittovaaran, Sarviselän sekä Ponteman ja Maaselän hankkeet.

Mustasuon ja Aittovaaran yhteisvaikutukset painottuvat avoimille suoalueille. Näillä alueilla voi muodostua pitkiä ja laajoja näkymäsektoreita ja voimala-alueet erottua laajempina kokonaisuuksina. Laajimmat suoalueet sijoittuvat kaava-alueen pohjoispuolelle maakunnallisesti arvokkaille Hirvisuolle ja Hattusuo-Kuusisuolle sekä valtakunnallisesti arvokkaalle Olvassuolle hankealueen itäpuolella. Näiltä alueilta voimaloita erottuu monessa suunnassa, mikä voimistaa tuulivoimaloiden kielteistä vaikutusta suomaisemien erämaiseen luonteeseen. Noin 25–30 kilometrin etäisyydellä luoteeseen sijaitseva Iso Pihlajasuo sekä Pahkakoski voimistavat voimaloiden erottumista Hirvisuon sekä Hattusuo-Kuusisuon alueilla, sillä voimaloita erottuu maisemassa lähes joka suunnassa länttä lukuun ottamatta. Vaikutukset toisaalta pienenevät etäisyyden kasvaessa, ja voimalat erottuvat osana laajempaa maisemaa. Voimalat kuitenkin poikkeavat erämaisesta luonteesta ja voivat vaikuttaa kielteisesti kokemukseen maisemasta.

Mustasuo-Tynnyrikorven ja Sarviselän yhteisvaikutukset korostuvat niin ikään avoimilla suoalueille sekä järvillä. Laajimmat suoalueet sijoittuvat Ala-Vuottoon Mustasuon lounaispuolelle Hirvisuon ja Iso Heinäsuon alueille, molempien hankkeiden lähivaikutusalueelle. Voimalat erottuvat maisemassa selkeästi paikoille, joista on näkymäyhteys hankealueille, ja voimalat voidaan kokea maisemassa hallitsevina. Voimaloita erottuu näille alueille monessa suunnassa, mikä korostaa niiden hallitsevuutta maisemassa. Hankkeiden ympäristössä sijaitsee myös useita maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, joskin koko hankkeesta laaditun näkymäalueanalyysin mukaan Mustasuo-Tynnyrikorven erottuvuus maisemassa lievenee yli 7 kilometrin etäisyydellä metsän peitevaikutuksen vuoksi.

Kaakossa koko hankkeesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Mustasuo-Tynnyrikorven voimaloiden näkyvyys maisemassa painottuu niin ikään avoimille suoalueille ja järville. Avoimet maisematilat sijoittuvat Ponteman ja Maaselän sekä Mustasuon ulommille vaikutusalueille, jolla voimalat voivat olla vielä selvästi erotettavissa. Ponteman, Maaselän ja Tornikankaan voimala-alueet voivat hahmottua hyvin laajana kokonaisuutena, ja voimaloita erottua useassa ilmansuunnassa useita. Tornikankaan hankealue sijaitsee yli 25 kilometrin

Copyright © AFRY Finland Oy

etäisyydellä, joten sen osalta yhteisvaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Hankkeiden ympäristössä sijaitsee myös useita maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita, mutta maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille muodostuvat yhteisvaikutukset jäävät arviolta vähäiseksi, sillä Mustasuon kaava-alueen voimaloiden erottuvuus kohteisiin on vähäinen.

Mustasuon ja muiden hankkeiden yhteisvaikutukset asutetuilla alueilla jäävät vähäisiksi, sillä Mustasuon voimaloiden havaittavuus näille alueille on pääasiassa vähäinen. Yksittäisillä paikoilla avointen maisematilojen yhteydessä vaikutus voi olla kohtalainen, jos katselupisteeseen erottuu useamman hankkeen voimaloita.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa painottuvat avoimille suoalueille ja järvien ympäristöihin, joissa yhteisvaikutukset voivat olla kohtalaisia, yksittäisillä paikoilla suuriakin kielteisiä. Metsäalueiden katvevaikutus lieventää merkittävästi hankkeiden yhteisvaikutuksia.

Asutukselle muodostuvat yhteisvaikutukset ovat arviolta vähäisiä, joskin paikoin vaikutus voidaan kokea kohtalaisena.

Herva-Nuojuankangas voimajohto sijaitsee Mustasuon kaava-alueen länsipuolella noin 5,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Voimajohdon maisemalliset vaikutukset painottuvat tyypillisesti noin 2 kilometrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Maisemassa erottuvat lähinnä korkeat voimajohtopylväät sekä avoin johtoaukea, voimajohtojen erottuvuus lievenee nopeasti etäisyyden kasvaessa. Ympäristön metsäisyyden vuoksi voimajohdon maisemalliset vaikutukset painottuvat arviolta voimajohdon välittömään läheisyyteen. Pääosalle voimajohdon linjausta ei näkymäalueanalyysin perusteella erotu voimaloita lainkaan metsän katvevaikutuksen vuoksi. Linjaus sijaitsee poikittain kaava-alueeseen nähden, joten johtoaukean muodostamia pitkiä avoimia näkymälinjoja kaava-alueen suuntaan ei muodostu. Mustasuon tuulivoimalahankkeen ja Herva-Nuojuankangas voimajohdon ei arvioida muodostavan yhteisvaikutuksia.

Aittovaara-Pyhänselkä suunnitteilla oleva voimajohto sijoittuu kaava-alueen pohjoisreunaan itä-länsisuuntaisesti, ja yli kilometrin etäisyydelle lähimmästä asutuksesta. Metsän peitteisyyden vuoksi voimajohdon maisemavaikutukset ovat pääasiassa paikallisia, eikä voimajohdon tai voimajohtopylväiden arvioida erottuvan kovin etäälle johtoalueesta. Kaava-alueella voimajohto sijoittuu kaava-alueeseen nähden poikittain, ja voimalat jäävät linjauksen eteläpuolelle. Voimajohdon ei arvioida tällä osuudella muodostavan merkittäviä avoimia näkymälinjoja tuulivoimaloiden suuntaan. Voimaloita voi erottua paikoittain johtoalueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa, mutta erottuvuus painottuu yksittäisille avosoille. Pohjoisen suunnasta voimajohtolinjaus johtaa viistosti kaava-aluetta kohti,  mutta metsän peitteisyyden vuoksi johtoaukealta ei arvioida muodostuvan näkymälinjoja kaava-alueen suuntaan.. Koko hankkeesta laaditun näkymäalueanalyysin perusteella Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen voimalat eivät pääosin erotu Aittovaara-Pyhänselkä linjaukselle. Voimajohtoon liittyvien sähköasemien maisemavaikutukset painottuvat sähköasemien alueelle ja niiden välittömään läheisyyteen puuston peitteisyyden vuoksi. Sähköasemien alueelle ja lähiympäristöön voi erottua Mustasuon voimaloita sekä sähköasemille liittyviä voimajohtoja ja niiden johtoaukeita, mutta vaikutusten paikallisuuden vuoksi ne jäävät arviolta korkeintaan vähäisiksi. Aittovaara-Pyhänselkä voimajohdon arvioidaan muodostavan korkeintaan vähäisiä yhteisvaikutuksia Mustasuontuulivoimahankkeen kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

### 9.26.2 Yhteisvaikutukset linnustoon

Mikäli hankkeen vaikutusalueelle rakennetaan myös muita suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita, usean tuulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset samalla seudulla ulottuisivat yksittäistä puistoa laajemmalle. Laajemmat vaikutukset ilmenisivät pesimälinnustolle laajemmin tapahtuvana elinympäristöjen häviämisenä ja muuttumisena sekä laajempana pesinnän aikaisena häirintänä. Uhanalaisten lintujen uhanalaistumisen syiksi Suomessa on todettu ensi sijassa ojitus ja turpeenotto, ilmastonmuutos, metsätaloustoiminta, vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen, lahopuun väheneminen sekä häirintä ja liikenne. Laajamittaiset elinympäristömuutokset ovat vakava uhka erityisesti metsäkanalinnuille, petolinnuille ja soiden linnustolle, jolloin on oleellista tarkastella yhteisvaikutuksia erityisesti kyseisiin lajiryhmiin. Metsäkanalinnuilla elinympäristömuutokset saattavat heikentää soidinpaikkoja, petolinnuilla uhkana on pesimäalueiksi soveltuvien rauhallisten metsäkuvioiden häviäminen ja suolinnustolla mahdolliset ojitukset sekä rakentamisen aiheuttama häiriö saattavat uhata onnistunutta pesintää. Muuttolinnuille useampi tuulivoimapuisto aiheuttaisi laajemman estevaikutuksen kuin yksittäinen tuulivoimapuisto. Tuulivoimapuistojen ja yksittäisten voimaloiden kiertäminen aiheuttaa muutoksia muuttoreiteissä ja levähdyspaikoissa. Tähän kuluu enemmän energiaa, sillä muuttomatkan pituus kasvaa. Kuitenkin muuttolintujen muuttomatkan kokonaispituus on niin suuri, että verrattain lyhyt kiertomatka tuulivoimala-alueella ei aiheuta merkittävää lisäystä energiakulutuksessa.

Mustasuon kaava-alueen vaikutusalueen piirissä olevista tuulivoimahankkeista lähin on Tynnyrikorven tuulivoimakaava, joka käsiteltiin samassa YVA-menettelyssä Mustasuon kanssa. Mustasuo-Tynnyrikorven vaikutukset linnustoon arvioitiin suuriksi, koska etenkin Tynnyrikorven linnusto arvioitiin paikoitellen poikkeuksellisenkin monipuoliseksi. Myös vaikutukset maakotkaan arvioitiin merkittäviksi.

Muuten vaikutusalueella on vain muutamia suunnitteilla olevia tuuli- tai aurinkovoimahankkeita. Lähin näistä on esiselvityksessä oleva Sarviselän tuulivoimapuistohanke, johon suunnitellaan noin kymmentä voimalaa. Suunnittelualue sijaitsee noin seitsemän kilometriä Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen rajasta etelä-lounaaseen. Toiseksi lähin hankealue on Aittovaaran YVA-menettelyssä oleva, korkeintaan 26 voimalan hanke, joka sijaitsee noin 9,8 kilometriä Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen rajasta koilliseen.

Voimajohtohankkeiden osalta lähin koskee Aittovaara-Pyhäselkä ja Nuojankangas-Herva voimajohtohankkeita. Aittovaara-Pyhäselkä-voimajohto sijoittuisi osittain Mustasuon kaava-alueelle. Fingridin Nuojankangas-Herva-voimajohtohanke sijoittuu noin viiden kilometrin päähän hankealueen voimaloista lounaaseen. Sähkönsiirron vaikutusmekanismit liittyvät erityisesti elinympäristöjen pirstaloitumiseen, mutta myös törmäysriskiin. Mustasuon kaava-alueen suunniteltu maankäyttö voi yhdessä Aittovaara-Pyhäselkä-voimajohtohankkeen kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia vaikutusalueen linnustoon kaava-alueen läheisyydessä. Myös Nuojankangas-Herva-voimajohtohanke voi lisätä yhteisvaikutuksia yhdessä Aittovaara-Pyhäselän ja Mustasuon hankkeen kanssa, koska hankkeet yhdessä aiheuttavat laajempaa elinympäristöjen pirstaloitumista verrattuna tilanteeseen, jossa vain yksi hankkeista toteutuisi.

Muista tunnistetuista lähialueen hankkeista lähin on Viinivaaran vedenottamo hankealueen itärajan tuntumassa. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suoria yhteisvaikutuksia linnustoon Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeen kanssa. Myöskään muiden lähialueen hankkeiden osalta ei arvioida syntyvän merkittäviä yhteisvaikutuksia linnustoon yhdessä Mustasuon kaavahankkeen kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteisvaikutusten arviointiin liittyy aina melko suurta epävarmuutta, koska vaikutuksia tulisi arvioida jopa maakuntatasolla saakka. Edellä mainittujen alueiden yhteisvaikutusta kanalintuihin on hyvin vaikea arvioida, koska vaikutusalueen rajaaminen ei ole tarkkarajaista. Teoriassa kaikkien voimala-alueiden ja voimajohtohankkeiden toteutuessa kohtalaiset vaikutukset esimerkiksi soiden lajistoon laajemmalla mittakaavalla ovat mahdollisia, kun huomioidaan näiden lajien uhanalaisuus ja elinympäristöjen hupeneminen kansallisellakin tasolla. Mustasuon ja Tynnyrikorven tuulivoimakaavojen yhteisvaikutukset linnustoon arvioidaan kuitenkin suuriksi.

### 9.26.3 Yhteisvaikutukset muuhun eläimistöön

Eläimistöön kohdistuvat yhteisvaikutukset muodostuvat lähinnä lähiseudun tuulivoimahankkeista rakentamisen ja toiminnan aikaisen häiriön kautta. Mustasuon kannalta merkittävin hanke on itäpuolinen Tynnyrikorpi. Myös etäämmällä sijaitsevat tuulivoimahankkeet vaikuttavat laajemmin tarkasteltuna eläimistöön. Olennaisimpia tarkasteltavia lajeja ovat huomattavan suuren reviirikoon omaavat lajit, kuten suurpedot. Suurpetojen kohdalla yhteisvaikutusten arviointi on kuitenkin väistämättä puutteellista, koska alueella esiintyvien lajien lisääntymispaikoista tai reviirien painopistealueista ei ole tarkempaa tietoa.

### 9.26.4 Yhteisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat tuulivoimahankkeissa varsin paikallisia, eikä varsinaisia yhteisvaikutuksia ole tunnistettu muiden hankkeiden kanssa.

### 9.26.5 Yhteisvaikutukset suojelualueisiin ja ekologiseen verkostoon

Hillikkosuon Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden lähialueella suunnitteilla olevien tuulivoima- ja voimajohtohankkeiden kanssa, sillä muut hankkeet ja niissä suunnitteilla olevat rakenteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä Hillikkosuon Natura-alueesta. Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohtohanke ylittää samoja Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvia vesistöjä (Sorsuanoja, Kusioja, Pallo-oja), joten yhteisvaikutuksia voi muodostua. Vaikutuksia ei Natura-arvioinnin perusteella kuitenkaan pidetä suojeluperusteena olevien luontotyyppien kannalta merkittävinä.

Niittysuo-Siiransuon Natura-arvioinnin perusteella lähialueen muista tuulivoimahankkeista Ponteman, Sarviselän ja Aittovaaran kanssa ei aiheudu yhteisvaikutuksia suojeluperusteena oleville luontotyypeille. Linnuston osalta yhteisvaikutuksia voi kohdistua etenkin lajeihin, joilla on laaja elinpiiri ja jotka liikkuvat laajalla alueella myös Natura-alueen ulkopuolella. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi suuret petolinnut ja kaakkuri. Toteutuessaan Mustasuo–Tynnyrikorven tuulivoimahanke yhdessä Sarviselän ja Ponteman hankkeiden kanssa aiheuttaa mahdollista estevaikutusta Natura-alueen pohjois-, länsi- ja eteläpuolelle. Hankkeet eivät kuitenkaan estä kalastavien lintujen, kuten kaakkurin liikkumista lähimmille järville, jotka sijaitsevat suurimmaksi osaksi Niittysuo–Siiransuon itäpuolella. Pitkien etäisyyksien vuoksi muista hankkeista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia Natura-alueen linnustoon. Muihin suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeesta yhdessä muiden lähialueen hankkeiden kanssa pitkän etäisyyden vuoksi.

Ekologisiin yhteyksiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia ja eläinten kulkuyhteyksien muutoksia laajemmassa mittakaavassa aiheutuu todennäköisesti muiden lähialueelle (alle 10 km etäisyydelle) suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa (erityisesti Aittovaara ja Sarviselkä), sillä useat tuulivoimahankkeet kokonaisuutena vähentävät häiriöttömän yhtenäisen metsäalueen pinta-alaa laajalla alueella. Aittovaaran hanke sijoittuu myös Pohjois-Pohjanmaan ekologisen

Copyright © AFRY Finland Oy

verkoston ydinalueiden 8 ja 9 väliin. Sarviselän hankealue ei sijoitu ekologisen verkoston ydinalueille tai kulkuyhteyksille. Mikäli sekä Aittovaaran että Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeet toteutuvat, muodostuu tuulivoimaloista ekologisen verkoston ydinalueiden välille pohjoisetelä suuntainen estevaikutus erityisesti linnuille. Lintujen osalta ekologisten yhteyksien ei arvioida tuulivoimahankkeiden vaikutuksesta katkeavan, vaikka jonkinlainen estevaikutus onkin mahdollista.

Tuulivoimahankkeiden toteutuminen voi saada esimerkiksi suurpedot välttelemään tuulivoima-alueita erityisesti rakentamisvaiheessa mutta myös voimaloiden toiminnan aikana niiden aikaansaaman häiriön vuoksi. Useat lähekkäin rakentuvat tuulivoimahankkeet kaventavat suurpetojen elintilaa ja vähentävät hiljaisia, syrjäisiä lisääntymiseen soveltuvia paikkoja. Lisäksi usean tuulivoima-alueen keskittymä yhdessä voimajohtohankkeiden kanssa saattaa muuttaa suurpetojen saaliseläinten, kuten hirvien, käyttäytymistä ja liikkeitä alueella sekä karkottaa niitä kauemmas. Näin ollen häiriövaikutuksen lisäksi myös petoeläinten ravinnonsaanti voi vaikeutua, mikä puolestaan heikentäisi niiden lisääntymismenestystä.

### 9.26.6 Melun yhteisvaikutukset

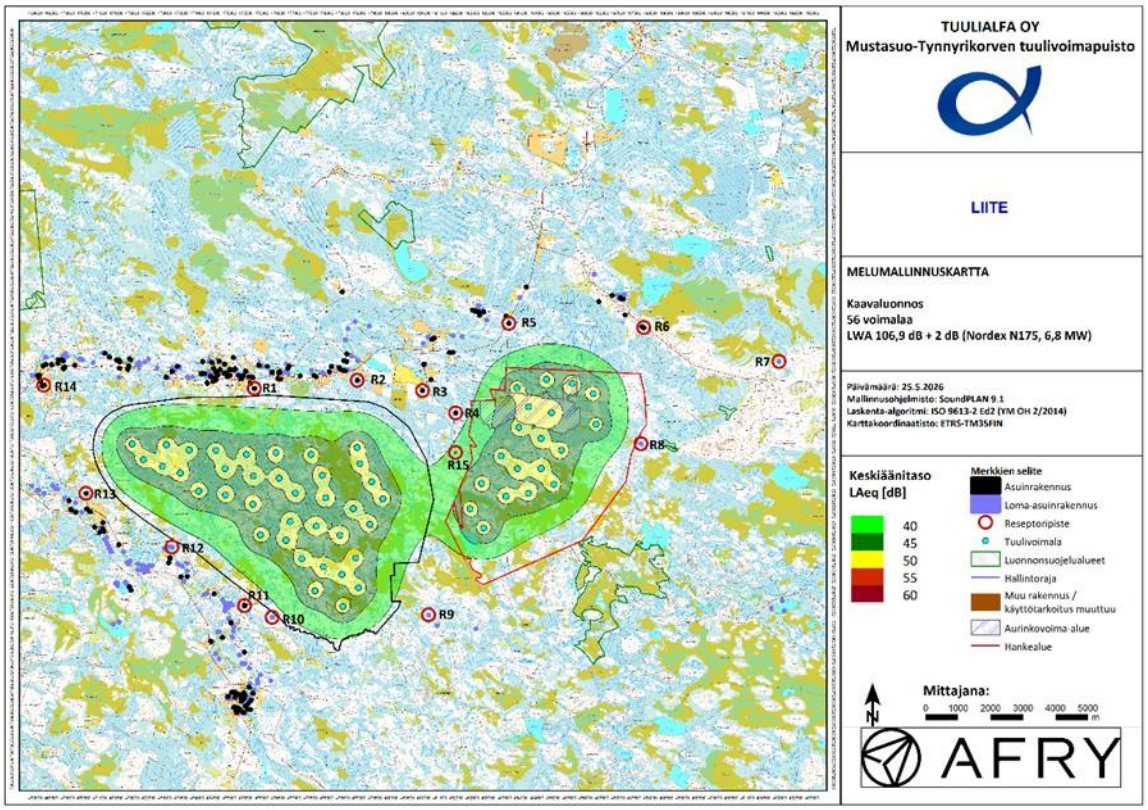
Melumallinnuksissa otetaan yhteismeluvaikutukset huomioon tuulivoimapuistojen ollessa alle 5 kilometrin etäisyydellä toisistaan. Mustasuo-Tynnyrikorven lähimmät suunnitellut ja rakennetut tuulivoimapuistot esitetään luvun 6.15 karttakuvassa (Kuva 6-37). Mustasuon osayleiskaavan yhteismeluvaikutuksissa huomioidaan Utajärven kunnan Tynnyrikorven alueelle suunnitellut enintään 19 tuulivoimalaa sekä aurinkovoimala. Aurinkovoimalalle varatun suunnittelualueen pinta-ala on noin 217 ha.

Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen viereen, Mustasuon kaava-alueen koillis- ja Tynnyrikorven kaava-alueen luoteispuolelle suunnitellaan myös energiavaraston rakentamista. Energiavarastosta voi aiheutua jonkin verran melua varaston muuntajista. Meluvaikutus energiavarastosta on kuitenkin paikallinen ja ääni vaimenee ohjearvojen edellyttämälle tasolle nopeasti. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 1,4 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta energiavarastosta, jolloin etäisyys on riittävän suuri meluhaittojen ehkäisemiseksi.

Mustasuon ja Aittovaaran tuulivoimapuistojen rakentamisvaiheen ajoittuessa samaan aikaan raskaan liikenteen aiheuttamat melun yhteisvaikutukset saattavat olla häiritseviä kuljetusreittien lähimpien kohteiden kohdalla.

Osayleiskaavan yhteismelumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 40 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavissa kuvissa (Kuva 9-35, Kuva 9-36) on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartat Mustasuon hankealueen 37:lle ja Tynnyrikorven hankealueen 19:lle suunnitellulle voimalalle eroteltuna kahteen voimalamalliin (Nordex N175 ja Vestas V172). Tynnyrikorven aurinkovoima-alueesta ei synny muutoksia meluarvoihin. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 45 dB:n tasoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

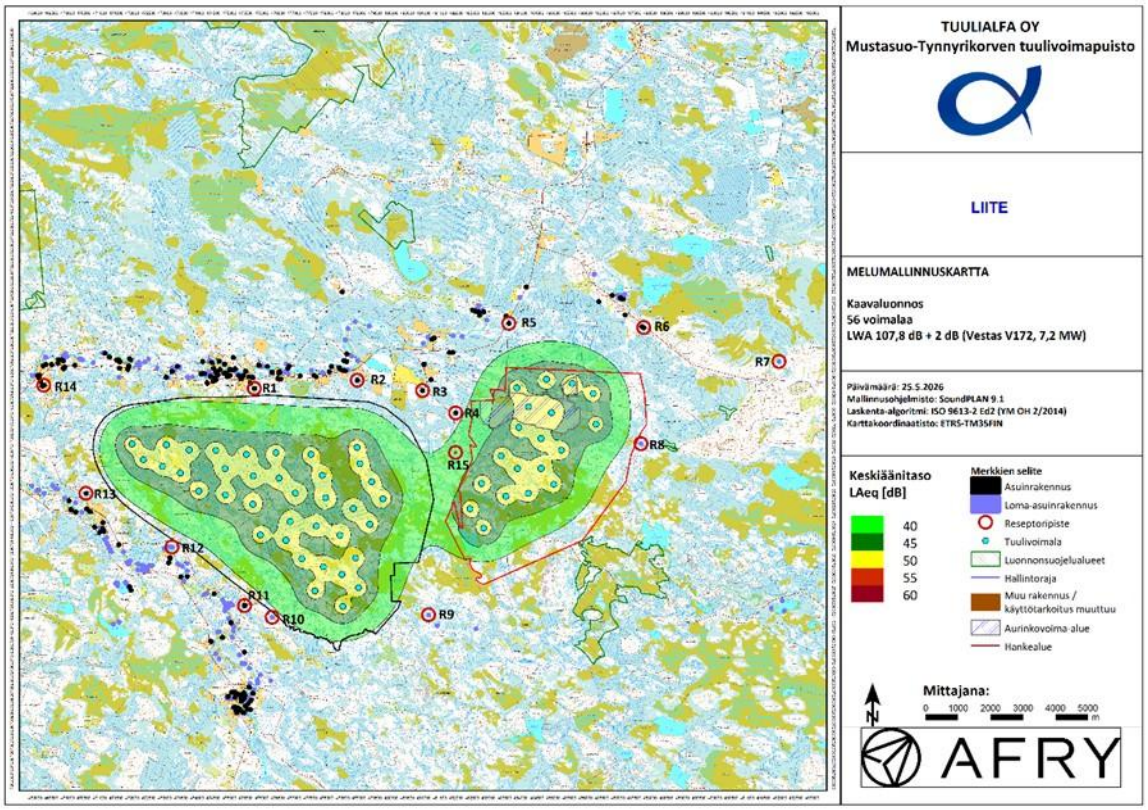



**Kuva 9-35. Osayleiskaavan yhteismelumallinnuskartta (voimalamalli Nordex N175), keskiäänitaso LAeq.**

**Taulukko 9-13. Osayleiskaavan yhteismelumallinnuksen (voimalamalli Nordex N175) reseptoripistetulokset.**

| Reseptoripiste | | Tulokset | Reseptoripiste | | Tulokset |
|---|---|---|---|---|---|
| Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq | Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq |
| **R1** | asuinrakennus | 37,5 dB | **R8** | loma-asuinrakennus | 36,7 dB |
| **R2** | asuinrakennus | 35,9 dB | **R9** | loma-asuinrakennus | 35,5 dB |
| **R3** | asuinrakennus | 35,9 dB | **R10** | loma-asuinrakennus | 38,3 dB |
| **R4** | asuinrakennus | 38,6 dB | **R11** | asuinrakennus | 37,1 dB |
| **R5** | asuinrakennus | 35,5 dB | **R12** | loma-asuinrakennus | 37,3 dB |
| **R6** | asuinrakennus | 32,4 dB | **R13** | asuinrakennus | 35,0 dB |
| **R7** | loma-asuinrakennus | 25,3 dB | **R14** | asuinrakennus | 29,6 dB |
| | | | **R15** | loma-asuinrakennus | 40,9 dB |

Copyright © AFRY Finland Oy




**Kuva 9-36. Osayleiskaavan yhteismelumallinnuskartta (voimalamalli Vestas V172), keskiäänitaso LAeq.**

**Taulukko 9-14. Osayleiskaavan yhteismelumallinnuksen (voimalamalli Vestas V172) reseptoripistetulokset.**

| Reseptoripiste | | Tulokset | Reseptoripiste | | Tulokset |
|---|---|---|---|---|---|
| Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq | Nimi | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq |
| **R1** | asuinrakennus | 38,1 dB | **R8** | loma-asuinrakennus | 37,3 dB |
| **R2** | asuinrakennus | 36,5 dB | **R9** | loma-asuinrakennus | 36,1 dB |
| **R3** | asuinrakennus | 36,5 dB | **R10** | loma-asuinrakennus | 38,9 dB |
| **R4** | asuinrakennus | 39,2 dB | **R11** | asuinrakennus | 37,8 dB |
| **R5** | asuinrakennus | 36,1 dB | **R12** | loma-asuinrakennus | 37,9 dB |
| **R6** | asuinrakennus | 33,0 dB | **R13** | asuinrakennus | 35,6 dB |
| **R7** | loma-asuinrakennus | 25,7 dB | **R14** | asuinrakennus | 30,2 dB |
| | | | **R15** | loma-asuinrakennus | 41,4 dB |

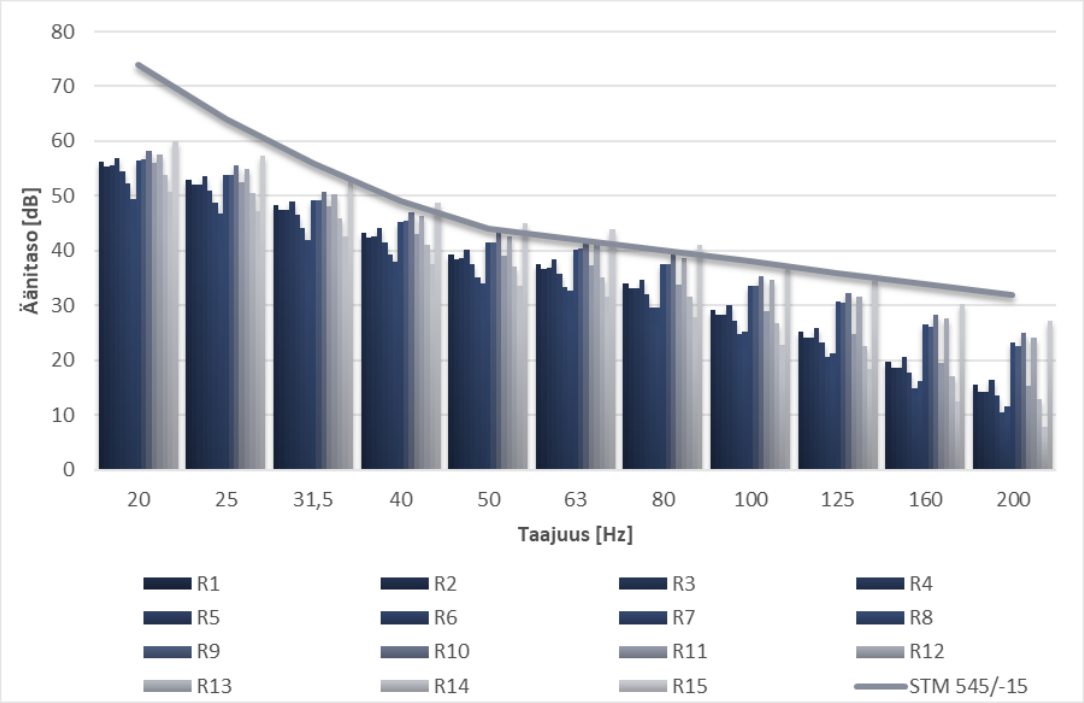
Yhteismelun leviämislaskennan perusteella huomioiden tarkastellut voimalamallivaihtoehdot osayleiskaavan 40 dB:n yöajan ohjearvo ulkona ylittyy reseptoripisteessä R15. Reseptoripisteen R15 loma-asuinrakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta neuvotellaan. Päiväajan ohjearvo 45 dB ei ylity missään reseptoripisteessä (R1-R15). (Taulukko 9-13, Taulukko 9-14)

### Pienitaajuisen melun yhteisvaikutukset

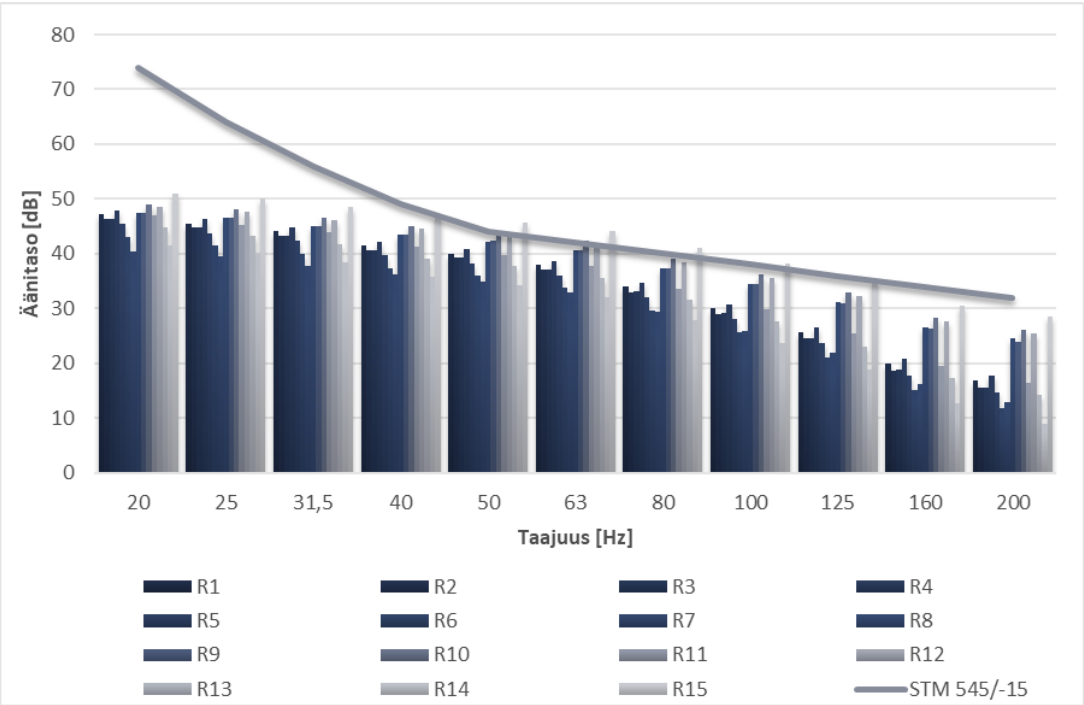
Pienitaajuisen melulaskennan yhteismeluvaikutusten mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät osayleiskaavassa reseptoripisteissä R10 ja R15 voimalamallissa Vestas V172.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimalamallissa Nordex N175 pienitaajuisen melulaskennan yhteismeluvaikutusten sisätilan toimenpiderajat ylittyvät osayleiskaavassa ainoastaan reseptoripisteessä R15. Sisätilan toimenpiderajat ylittyvät reseptoripisteessä R10 enintään + 0,3 dB. Suurimmat arvot sisätiloissa saavutetaan osayleiskaavan laskentojen reseptoripisteessä R15. Reseptoripisteessä R15 käydään rakennuksen käyttötarkoituksen muutosneuvotteluita. Kaikkiaan ylitykset ovat taajuudesta riippuen välillä 0,3–2,1 dB. (Kuva 9-37, Kuva 9-38)




**Kuva 9-37. Yhteismeluvaikutus, Osayleiskaavan pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja (voimalamalli Nordex N175).**




**Kuva 9-38. Yhteismeluvaikutus, Osayleiskaavan pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja (voimalamalli Vestas V172).**

Copyright © AFRY Finland Oy

### 9.26.7 Välkkeen yhteisvaikutukset

Suomen ja Ruotsin mallinnusohjeiden (Ympäristöministeriö 2016, Boverket 2009) mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. Välkkeen yhteisvaikutuksia voi siis esiintyä, kun eri puistojen voimaloiden etäisyys on alle 6 km. Kaava-alueen läheisyyteen rakennetut tai suunnitellut tuulivoimapuistot sijaitsevat yli 6 km etäisyydellä Mustasuo-Tynnyrikorven voimaloista, joten Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimaloilla ja lähelle rakennetuilla tai suunnitelluilla tuulivoimapuistoilla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia.

### 9.26.8 Yhteisvaikutukset poronhoidolle muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Mustasuon suunniteltujen tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien muiden rakenteiden merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät muiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kanssa. Kiimingin paliskunnassa on toiminnassa Pahkakosken tuulivoima-alue, josta on siis jo käytännön kokemuksia vaikutuksista. Mustasuon suunniteltujen voimaloiden kanssa samalla tavalla pohjoisempana Pahkakosken ja Iso Pihlajasuon sekä Kotaselän hankealueet jakavat paliskunnan aluetta kahtia. Paliskunnan kapea muoto ja sijainti poronhoitoalueen etelärajalla voi rajoittaa porojen liikkumista laidunten välillä ja porot voivat ohjautua väärille alueille (paliskunnan sisällä, mutta myös poronhoitoalueen ulkopuolelle), mikä lisää poronhoitajien työtä ja kustannuksia. Koska muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat etäälle osayleiskaavoitettavasta alueesta, voidaan yhteisvaikutusten sanoa olevan vähäisiä. Yhteisvaikutukset ovat suurempia, mikäli ne kohdistuvat samoihin poronhoitajiin tai mikäli laidunnuspaine useiden hankkeiden myötä kohdistuu uusille samoille alueille.

Uusista voimajohtohankkeista Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohdon lisäksi rakenteilla oleva Nuojuankangas-Herva-voimajohto vaikuttaa Kiimingin paliskunnan alueella. Voimajohdosta aiheutuvat häiriöt painottuvat rakentamisaikaan, mutta rakentamisen jälkeen porot voivat kulkeutua voimalinjaa pitkin väärille alueille.

Yhteisvaikutuksia poroelinkeinolle voivat energiahankkeiden lisäksi aiheuttaa erityisesti laajeneva loma-asutus, pedot sekä turvetuotantoalueet.

Copyright © AFRY Finland Oy

# 10 KAAVA-ALUEEN ULKOPUOLINEN SÄHKÖNSIIRTO: AITTOVAARA-PYHÄNSELKÄ 400 + 110 KV VOIMAJOHTOHANKKEEN YVA-SELOSTUKSEN TIIVISTELMÄ

Tässä yhteenvedossa kuvataan tiiviisti voimajohdon keskeisimpiä vaikutuksia sen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (SITOWISE 2024a) perusteella.

Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahanke liitetään sähköverkkoon Aittovaara–Pyhänselkä-voimajohdolla, jota on käsitelty erillisessä YVA-menettelyssä (https://ymparisto.fi/aittovaaranvoimajohtoyva). Samalla voimajohdolla on tarkoitus liittää kantaverkkoon myös suunnitteilla oleva Aittovaaran tuulivoimahanke. Voimajohto voidaan toteuttaa joko 400+110 kV:n, 400 kV:n tai 110 kV:n jännitetasolla riippuen siirrettävän sähköenergian määrästä, mikä puolestaan riippuu johtoon liittyvien tuulivoimapuistojen lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Voimajohdon YVA:ssa on tarkasteltu varovaisuusperiaatteen mukaisesti 400+110 kV:n voimajohtovaihtoehtoa.

Voimajohdon lähtöpiste on Aittovaaran tuulivoimapuiston sähköasema ja päätepisteenä joko Fingridin suunnitteilla oleva Vuoton sähköasema vaihtoehdon VE1 mukaisesti tai olemassa oleva Pyhänselän sähköasema vaihtoehdon VE2 mukaisesti. Molemmilla vaihtoehdoilla on myös kaksi alavaihtoehtoa A ja B, jotka eroavat toisistaan noin viiden kilometrin matkalta Mustasuo-Tynnyrikorven hankealueen kohdilla koontiaseman perustamistarpeen mukaan. Voimajohdon toteutusvaihtoehdot on kuvattu tarkemmin luvussa 4.4.2.

**Vaikutukset maankäyttöön, elinkeinoihin ja liikenteeseen (ml. kaavoitus)**

Voimajohdon rakentaminen vähentää alueen metsäpinta-alaa vaikuttaen metsätalouteen. Voimajohto rajoittaa peltoviljelyä pylväspaikoilla, mutta ei estä viljelyä kokonaan. Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia liikenteelle, sillä voimajohdon osat voidaan toimittaa alueelle tavanomaisina maantiekuljetuksina. Voimajohtoa varten ei tarvitse rakentaa myöskään uusia teitä. Voimajohto ei ole ristiriidassa alueella voimassa tai vireillä olevien kaavojen tai alueen muiden maankäytöllisten tavoitteiden kanssa. Voimajohdon tavoitteet ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisia. Vaikutusten merkittävyys maankäytön, elinkeinojen ja liikenteen osalta on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi kaikkien toteutusvaihtoehtojen osalta.

**Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin**

Voimajohtoreitillä maaperä on pääosin moreenia, paikoin turvemaata. Voimajohtoreitillä ei ole valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia eikä merkittävää vaihtelua maanpinnan korkeudessa. Kallioperä koostuu pääosin gneissistä ja kiilleliuskeesta. Voimajohtoreitillä voi esiintyä happamia sulfaattimaita sekä kallioperän mustaliusketta vaihtoehdon VE1 loppupäässä Vuoton alueella sekä kokonaisuudessaan vaihtoehdon VE2 reitiltä Vuoton alueelta Pyhänselälle, minkä vuoksi näillä alueilla rakentamisesta voi aiheutua pintavesien happamoitumista ilman asianmukaisia hallintakeinoja. Voimajohtoreitti risteää useiden vesistöjen kanssa. Useat joet kuuluvat Kiiminkijoki Natura 2000-suojelualueeseen. Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat pääasiassa voimajohdon rakennusaikaan ja aiheutuvat rantavyöhykkeen puuston poistosta sekä vesistöihin rakentamisen aikana päätyvästä ravinne- ja kiintoainekuormituksesta. Vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperän osalta on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi kaikkien toteutusvaihtoehtojen osalta. Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset kielteiset muilta osin paitsi Selkä-Tillikka tarkasteluvälillä. Vehkalampeen

Copyright © AFRY Finland Oy

virtaavan noron puuston poisto nostaa pintavesiin kohdistuvat vaikutukset kohtalaisiksi kielteisiksi ilman noroon kohdistuvien vaikutusten lieventämistä. Voimajohtohanke ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille tai niiden lähelle eikä rakentamisella siksi arvioida olevan vaikutuksia pohjavesialueisiin.

**Vaikutukset luonnonoloihin, luontoarvoihin ja luonnon monimuotoisuuteen**

Vaikutukset linnustoon välillä Selkä-Tillikka (VE2) on arvioitu suuriksi kielteisiksi, sillä voimajohtoreitti sijoittuu maakunnallisesti arvokkaille linnustoalueille ja lajisto on herkkää voimajohdon vaikutuksille. Muilta osin linnustovaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi kaikissa vaihtoehdoissa, sillä vaikutukset saukkoon ja suurpetoihin on arvioitu vähäisiksi ja paikallisiksi. Viitasammakkoon ei arvioida kohdistuvan lainkaan vaikutuksia, sillä voimajohtopylväitä tai muita rakenteita ei sijoiteta suoraan vesistöihin. Vaihtoehdossa VE1 kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi, sillä voimajohtoreitille sijoittuu alavaihtoehdosta (A tai B) riippuen 10 tai 11 huomionarvoista luontotyyppikohdetta, joista vain kahden, edustavuudeltaan heikentyneen kohteen luonnontila muuttuu kohtalaisesti. Vaihtoehdossa VE2 kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaisia kielteisiä, sillä suuria kielteisiä vaikutuksia kohdistuu yhteen noroon puuston poiston myötä ja lisäksi kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kohdistuu kuuteen kohteeseen. Voimajohtoreitti sijoittuu yhdelle luonnonsuojelualueelle (Arola, YSA244384) ja alle kilometrin etäisyydellä on yhdeksän yksityistä suojelualuetta. Voimajohto ylittää Kiiminkijoki Natura 2000-alueen vesistöjä kymmenessä kohdassa ja lisäksi alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee neljä Natura-alueeseen sisältyvää vesistöä. Lisäksi Räkäsuon Natura 2000 -alue (SAC/SPA-alue, FI1106602) sijoittuu lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydelle. Voimajohtohankkeella on arvioitu olevan vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin.

**Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön (ml. muinaisjäännökset)**

Erityisesti voimajohdon pohjoisosassa metsän raivaaminen muuttaa nykytilassa metsäistä maisemaa avoimemmaksi. Hankealueella on suhteellisen vähän asutusta, joten maisemallisilla vaikutuksilla ei ole juuri kokijoita. Vaihtoehdon VE2 eteläisillä osuuksilla on muutokselle herkempiä ympäristöjä. Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Oulujokilaakson kulttuurimaisemat (130133), sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta VE2 ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Sanginjoen kulttuuri- ja luonnonmaisema-alue sekä Iso Matinsuo sijaitsevat voimajohtoreitillä vaihtoehdossa VE2. Voimajohtoreitillä sijaitsee kaksi kiinteää muinaisjäännöstä vaihtoehdossa VE1 ja yhdeksän muinaisjäännöstä vaihtoehdossa VE2. Muinaisjäännöksiin on arvioitu kohtalainen kielteinen vaikutus, mutta vaikutuksia voidaan lieventää tai kokonaan välttää huomioimalla kohteet hankkeen toteutuksen yhteydessä. Kokonaisuutena vaikutukset on arvioitu vaihtoehdon VE1 osalta vähäisiksi kielteisiksi ja VE2 osalta kohtalaisiksi kielteisiksi.

**Vaikutukset ilmastoon**

Voimajohdolla vahvistetaan energiatehokasta sähkönsiirtoa ja lisätään sähkön kantaverkon toimitusvarmuutta sekä mahdollistetaan uusiutuvan energian hankkeiden liittäminen sähköverkkoon, mikä on merkityksellistä ilmastonmuutoksen hillinnän näkökulmasta. Rakentamisvaiheessa aiheutuu päästöjä muun muassa materiaalien valmistuksesta ja hiilivarastojen ja -nielujen vähenemisestä, sillä voimajohtokäytävältä poistetaan hiiltä sitovaa ja varastoivaa puustoa. Voimajohdon rakentamisen, toiminnan ja toiminnan jälkeisen hiilijalanjälkitarkastelun

Copyright © AFRY Finland Oy

perusteella ilmastovaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi, mutta kokonaisuutena hanke on tulkittu ilmastovaikutuksiltaan myönteiseksi hankkeeksi.

**Vaikutukset poronhoitoon**

Voimajohto sijoittuu osin poronhoitoalueelle Pudasjärven paliskunnan, Kollajan paliskunnan ja Kiimingin paliskunnan alueille. Pelkän voimajohdon vaikutukset porotalouteen jäävät vähäisiksi kielteisiksi, mutta hankkeen todelliset vaikutukset muodostuvat yhteisvaikutuksina Aittovaaran ja Mustasuo-Tynnyrikorpi –tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeiden kanssa poronhoidolle on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi.

**Vaikutukset ihmisiin ja virkistyskäyttöön**

Aittovaaran ja Vuoton välisellä osuudella vaikutukset ihmisiin on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi. Voimajohdon lähialueelle (alle 300 metrin etäisyydelle) sijoittuu yhteensä neljä asuin- ja 11 lomarakennusta heikentäen asumisviihtyvyyttä näissä kohteissa. Uuteen ja puretun keskijännitejohdon osalta jo umpeen kasvaneeseen maastokäytävään sijoittuva voimajohto halkoo metsä- ja peltoalueita ja muuttaa nykyistä luonnonrauhaisaa aluetta rakennetuksi ympäristöksi, millä voi olla vaikutuksia välillisesti virkistyskäyttöön. Voimajohdon vaihtoehdon VE2 Vuoton ja Pyhänselän välisillä reittiosuuksilla vaikutukset arvioitiin vähäisiksi tai kohtalaiseksi alueella olevien asuin- ja lomarakennusten perusteella. Kokonaisuutena hankkeen vaikutusten ihmisiin ja virkistyskäyttöön arvioitiin olevan kohtalaisia kielteisiä.

**Yhteisvaikutukset**

Suunniteltava voimajohto sijoittuu vaihtoehdoissa VE2A ja VE2B Aurora Line 400 kV:n voimajohdon rinnalle noin kolmen kilometrin matkalta ja rakenteilla olevan Herva-Nuojuankangas 400 kV:n voimajohtohankkeen rinnalle noin viiden kilometrin matkalta. Muiden voimajohtojen rinnalle sijoittuessaan kyseinen hanke leventää avoimena pidettävää johtoaukeaa ja lisää metsäalueiden pirstoutumista paikallisesti. Voimajohdon YVA:ssa on arvioitu, että merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Aittovaaran ja Mustasuo-Tynnyrikorven tuulivoimahankkeiden kanssa ja kohdistuvat erityisesti linnustoon, maisemaan, porotalouteen, ihmisten elinoloihin sekä rakennusajan osalta liikenteeseen.

# 11 OSAYLEISKAAVAN OIKEUSVAIKUTUKSET

Alueidenkäyttölain (AKL) mukaisesti yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Yleiskaava esitetään kartalla. Kaavaan kuuluvat myös kaavamerkinnät ja -määräykset. Lisäksi kaavaan liittyy selostus, jossa esitetään suunnitelman tavoitteet, ratkaisujen perusteet ja kuvaus sekä vaikutusten arviointi.

Alueidenkäyttölaki mahdollistaa rakentamisluvan myöntämisen tuulivoimaloille suoraan kaavan perusteella, mikäli kaavalla ohjataan riittävästi alueen rakentamista. Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä mittakaavassa. Tyypillisesti tällaisia alueita ovat merialueet sekä maa- ja metsätalousvaltaiset alueet. Kaavan hyväksyy tavallisen yleiskaavan lailla kaupunginvaltuusto.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavassa kaavassa esitetään kaava-alueella tuulivoimapuiston vaatimat tieyhteydet ja sähkönsiirto, kuten maakaapelit ja mahdolliset sähköasemat sekä suojelualueet ja -kohteet. Tuulivoimarakentamisen kannalta kaavoituksen keskeisiä sisältövaatimuksia ovat muun muassa energiahuollon järjestämistä, rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaalimista sekä virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyyttä koskevat sisältövaatimukset.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yleiskaavan sisältövaatimukset (AKL 39 §) ja tuulivoimayleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (AKL 77 b §), jotka on kuvattu luvussa 7.1.

Kaava on laadittu siten, että esitystavassa, sisällössä ja mittakaavassa on huomioitu yleiskaavan ohjausvaikutukset. Kaava laaditaan mittakaavaan 1:20 000.

# 12 TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA MAHDOLLISET LUPATARPEET

## 12.1 Toteuttamisen edellyttämät luvat ja sopimukset

**Ympäristövaikutusten arviointimenettely**

YVA-lain (252/2017) 3 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Lain liitteen 1 hankeluettelon kohdan e) mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään viisi kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 MW.

Hankkeen YVA-menettely käsittää YVA-ohjelman sekä YVA-selostuksen laatimisen. YVA-selostuksessa ja yhteysviranomaisen (Lupa- ja valvontavirasto) siitä antamassa perustellussa päätelmässä tarkastellaan hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta. YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä lupahakemukseen ja lupaviranomaisen on hankkeen jatkokäsittelyssä otettava nämä huomioon ennen lupien myöntämistä.

**Kaavoitus**

Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista Oulun kaupunkiin. Kaavat laaditaan rakentamislain (751/2023) 52 §:n mukaisena siten, että tuulivoimaloiden rakentamisluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavojen perusteella.

Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta päätti tuulivoimaosayleiskaavan laadinnan käynnistämisestä Mustasuon suunnittelualueelle 20.9.2022. Alueella on voimassa Uuden Oulun yleiskaava (katso luku 7.2.6).

Osayleiskaavoan laadinta etenee YVA-menettelyn rinnalla. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset ja vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

Tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa laadittaessa on huolehdittava siitä, että tuulivoimaloiden sähkönsiirto on mahdollista järjestää. Osayleiskaavalla ei kuitenkaan tarvitse ratkaista sitä, mitä reittivaihtoehtoa pitkin hankealueelta siirto toteutetaan eikä hankealueen ulkopuolisia sähkönsiirtoreittejä kaavoiteta.

**Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset**

Copyright © AFRY Finland Oy

Hanke sijoittuu pääosin yksityisten maille ja hankkeesta vastaava on jo solminut maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksia maan käytöstä, kuten tuulivoimaloiden sijoittamisesta.

Pääosa hankkeen sisäisestä sähkönsiirrosta toteutetaan maakaapelointina tiestön yhteyteen. Lisäksi sisäistä sähkönsiirtoa varten suunnitellaan 110 tai 400 kilovoltin voimajohtoja. Hankkeesta vastaava on sopinut maanomistajien kanssa myös maakaapeloinnin ja sisäisten voimajohtojen maankäytöstä. Mikäli sopimuksia maakaapelin asentamisesta ei ole, kunnan rakennusvalvonta voi myöntää kaapeleille sijoittamisluvan rakentamislain (751/2023), 131 §) mukaisesti. Sisäistä voimajohtoa varten hankkeesta vastaavan tulee lunastaa tarvittava voimajohtoalue.

**Rakentamislupa ja sijoittamislupa**

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää rakentamislain (751/2023) mukaista rakentamislupaa jokaiselle tuulivoimalalle. Lupia haetaan voimalan sijaintipaikkakunnan eli Oulun kaupungin tai Utajärven kunnan rakentamislupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelmat ovat vahvistetun tuulivoimaosayleiskaavan ja rakennusmääräysten mukaiset, ja että hankkeen YVA-selostus on ajan tasalla. Sähköaseman, sähkövaraston ja aurinkovoimalan rakentaminen edellyttää rakentamislupaa.

Rakentamisluvan myöntämisen edellytyksenä on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja tuulivoimalan sijaintipaikkaa koskeva tuulivoimaosayleiskaava hyväksytty. Rakentamista ei saa aloittaa ennen rakentamisluvan myöntämistä.

Rakentamislupa voidaan tarvittaessa hakea kaksivaiheisena - ensin sijoittamislupa, jossa vahvistetaan sijoittamisen edellytykset, ja sitten toteuttamislupa, jossa yksityiskohtaisempien suunnitelmien perusteella haetaan lopullista lupaa rakentamiselle.

**Lentoestelupa**

Tuulivoimalat ja muut korkeat rakennelmat eli niin sanotut lentoesteet voivat hankaloittaa lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta. Ilmailulain (864/2014) mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkkinä. Edelleen ilmailulaki edellyttää lentoestelupaa lentoesteen eli ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen.

Tuulivoimalan rakentaminen edellyttää lentoestelupaa. Hankkeesta vastaavan tulee hakea lentoestelupa jokaiselle tuulivoimalalle sekä rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden ja mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoesteen pystyttäjän tulee selvittää, tarvitseeko kohde lentoesteluvan sekä liittää lentoestelupahakemukseen itse hakemansa esiselvitykset ennen hakemuksen jättämistä Traficomille. Lupa on myönnettävä, jos lentoturvallisuus ei vaarannu ja jos suunnitellun esteen aiheuttamaa haittaa lentoliikenteen sujuvuudelle voidaan käytettävissä olevilla lentomenetelmän suunnittelukriteereillä vähentää siten, ettei se aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa tai vaikeuta lentoliikenteen sujuvuutta (174/2023 158a §).

Lentoesteluvat on myönnetty hankkeen kulmapisteiden tuulivoimaloille.

**Erikoiskuljetuslupa**

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää tieliikennelain (729/2018) normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Tällaisia ovat esimerkiksi tuulivoimaloiden lapakuljetukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Erikoiskuljetuslupaa haetaan Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta. Erikoiskuljetuslupia on kahdentyyppisiä: reittikohtaisia lupia ja reitistölupia. Reittikohtainen lupa myönnetään hakemuksessa ilmoitetun lähtö- ja määräpaikan välille ja se on voimassa vain menosuuntaan. Reitistöluvassa on valmiiksi määritelty rajoituksineen ne tiet ja alueet, joilla kyseisellä luvalla saa liikkua. Reitistöissä on annettu myös korkeusrajoituksia sekä lueteltu siltoja, joita ei saa ylittää.

**Maanteihin liittyvät luvat**

Uusien yksityistieliittymien rakentaminen maanteiden yhteyteen tai nykyisten liittymien parantaminen ja/tai leventäminen edellyttävät liittymälupaa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005). Liittymälupahakemus käsitellään maantiestä riippuen joko Pohjois-Suomen tai Sisä-Suomen elinvoimakeskuksessa.

Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa, jonka myöntää tarvittaessa Elinvoimakeskuksen liikenneosasto. Kaikkiin maanteillä tehtäviin töihin tulee hakea työlupa Sisä-Suomen elinvoimakeskuksesta.

**Tutkimuslupa**

Voimajohdon maastotutkimuksia varten haetaan lunastuslain (603/1977, 84 §) mukaista tutkimuslupaa Maanmittauslaitokselta. Lupa antaa oikeuden selvittää hankealueen nykytilannetta, merkitä pylväspaikat ja tutkia pylväspaikkojen maaperää. Tutkimuksista tiedotetaan maanomistajia ja käyttöoikeuden haltijoita ja mahdolliset tutkimusaikaiset vahingot korvataan tutkimusluvan ehtojen mukaisesti. Maastotutkimuksista ilmoitetaan kaikille maanomistajille seitsemän vuorokautta ennen niiden alkamista. Tuulialfalle on myönnetty tutkimusluvat molemmille Aittovaara-Pyhänselkä-voimajohdon vaihtoehdoille.

**Hankelupa**

Ennen voimajohtohankkeen toteuttamista hankkeesta vastaavat hakevat sähkömarkkina-lain (588/2013, 14 §) mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoja eikä siinä määrätä voimajohtojen reittiä, mutta lupapäätöksessä vahvistetaan, että suurjännitejohtojen rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. Hankelupa on voimassa viisi vuotta päätöksen lainvoimaiseksi tulosta ja voimajohdon tulee valmistua tämän ajan kuluessa.

**Lunastuslupa**

Lunastamista säätelee laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977) eli niin sanottu lunastuslaki. Mm. sähkölinjojen lunastukseen liittyvää lupaharkintaa ja niiden rakentamisesta aiheutuvia ympäristöhaittoja sääntelee lisäksi laki eräiden ympäristön käyttöön vaikuttavien hankkeiden lunastusluvasta (768/2004) ja tämän lain muuttamisesta (1238/2023). Mikäli sähköjohdon rakentamiseen liittyvään hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia (252/2017), ei hanketta saa toteuttaa ilman kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta annetun lain (603/1977) mukaista lunastuslupaa.

Lunastaa saadaan, kun yleinen tarve sitä vaatii. Lunastusta ei kuitenkaan saa panna toimeen, jos lunastuksen tarkoitus voidaan yhtä sopivasti saavuttaa jollain muulla tavalla taikka jos lunastuksesta yksityiselle edulle koituva haitta on suurempi kuin siitä yleiselle edulle saatava hyöty.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähköjohto on rakennettava teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisella tavalla siten, että ympäristölle ja alueiden käytölle aiheutuvat haitat jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Rakentamisesta ei saa aiheutua kenellekään enempää vahinkoa tai haittaa kuin on välttämätöntä.

Sähköjohtoa rakennettaessa on otettava huomioon asemakaava. Alueella, jolla on voimassa maakuntakaava tai oikeusvaikutteinen yleiskaava, sähköjohdon rakentaminen ei saa vaikeuttaa alueen käyttämistä voimassa olevassa kaavassa osoitettuun tarkoitukseen.

Lunastuslupapäätöksessä on annettava hankkeesta aiheutuvien merkittävien haitallisten vaikutusten rajoittamiseksi välttämättömät määräykset johdon tai putken reitistä, hankkeen toteuttamistavasta ja ajankohdasta sekä hankkeen vaikutusten tarkkailemisesta.

Lunastusluvan hakemusasiakirjoihin on ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä.

Mikäli hanketoimija pääsee sopimuksiin maanomistajien kanssa sisäisten voimajohtojen johtoalueen käytöstä, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jossa lupahakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Ellei sopimuksiin päästä, hanketoimijat valmistelevat lupahakemuksen ja asia menee työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) valmisteluun. Luvan myöntää valtioneuvosto.

Lunastuslupa antaa voimajohtohankkeesta vastaavalle johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa. Viranomainen määrää lunastettavan omaisuuden omistajalle taloudellisista menetyksistään korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta ja ne määrätään käyvän hinnan mukaan. Mikäli korvaus ei vastaa luovuttajan täyttä menetystä, arviointi perustuu omaisuuden tuottoon tai siihen pantuihin kustannuksiin.

## 12.2 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset

### Ympäristö- ja vesilupa

Tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa, mikäli niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia rasitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla lähinnä melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon vilkkuminen. Ympäristölupaa haetaan tarvittaessa hankepaikkakunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta.

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se vaarantaa esimerkiksi puron uoman luonnontilan säilymisen, muuttaa luonnontilaisen lähteen tilaa tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin tai pohjaveteen. Vesiluvan tarpeesta lausuu ja lupa-asian ratkaisee Lupa- ja valvontavirasto. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeessa vesilupaa tarvitaan mahdollisesti Natura-uomien ylityksiin.

### Ojitusilmoitus

Hankkeen rakentajan on vesilain 5:6 §:n mukaisesti ilmoitettava muusta kuin vähäisestä ojituksesta valtion Lupa- ja valvontavirastolle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen ryhtymistä. Ilmoituksessa kuvataan ojitusjärjestelyt ja tarvittavat lieventämistoimenpiteet mm. kuormituksen ja hydrologisen muutoksen lieventämiseksi. Lupa- ja valvontavirasto antaa ojitusilmoituksesta lausunnon, jossa arvioidaan vesilain mukainen luvantarve. Sekä aurinkovoima-

Copyright © AFRY Finland Oy

että tuulivoima-alueella ojitusten määrä tulee todennäköisesti ylittämään vähäisen rajan, jolloin niistä tulee tehdä ojitusilmoitus.

**Luonnonsuojelulain poikkeamislupa**

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankkeesta vastaavan hakea luonnonsuojelulain (9/2023) mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulaissa (74 §) on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty.

Luonnonsuojelulain mukaan (77 §) erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen, kun Lupa- ja valvontavirasto on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämisuhka on ilmeinen. Lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) liitteessä 6. Lupa- ja valvontavirasto voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulaki (78 §) kieltää luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämisen ja heikentämisen. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) liitteessä 7. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. Lupa- ja valvontavirasto voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

**Kajoamislupa kiinteään muinaisjäännökseen**

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla (295/1963) suojeltuja. Ilman muinaismuistolain (11 §) nojalla myönnettyä lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen.

Museovirasto voi myöntää luvan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Koska hankealueella valmistellaan samanaikaisesti myös osayleiskaavoja, ratkaistaan mahdollinen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen muinaismuistolain (295/63) 13§ mukaisissa neuvotteluissa osana kaavaprosessia.

Hankkeen toteuttamisessa pyritään lähtökohtaisesti siihen, ettei muinaisjäännöksiin ole tarpeen kajota. Nykyisten suunnitelmien mukaan kaikkien hankevaihtoehtojen lapasäteellä on yksi kiinteä muinaisjäännös sekä yksi kohde suunnitellulla tielinjalla. Mikäli rakentamista kohdistuu kohteiden alueelle, tulee kajoamislupaa hakea.

**Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle**

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää Elinvoimakeskuksen myöntämää sijoituslupaa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmistä ja maanteistä 503/2005 (42 §, 42 a §) ja ne myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus. Lupa on tilanteesta riippuen sijoituslupa, ilmoitus tai työlupa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtohankkeissa lupa tulee hakea, jos voimajohto esimerkiksi ylittää yleisen tien.

**Sähköverkkoon liittyminen**

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Hanketoimija käy keskusteluja verkkoliityntäsopimuksesta Fingridin kanssa. Tuulivoimapuiston liittymispistevaihtoehdot ovat suunniteltu Vuoton sähköasema tai Muhoksen Pyhänselän sähköasema.

**Maa-ainesten otto**

Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii maa-aineslain (555/1981) mukaisen luvan, joka haetaan hankekunnasta. Kiviaineksen murskaaminen edellyttää lisäksi ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisen ympäristöluvan. Maa-ainesten otto voi edellyttää myös vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli maa-ainesten ottaminen voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, ja aiheuttaa pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä.

Hankkeesta vastaavan pyrkimyksenä on hankkia maa-ainesta hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Maa-ainesten ottoluvat haetaan hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

**Natura-arviointi**

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulaissa (9/2023, 35 §) säädetään, että jos hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset.

YVA-selostuksen yhteydessä on laadittu Natura-arviointi Niittysuo-Siiransuon (SAC/SPA, SACFI1106001), Kiiminkijoen (SAC, FI1101202) ja Hillikkosuon (SAC, FI1106604) Natura-alueiden osalta.

## 12.3 Toteuttaminen

Kaava on toteuttamiskelpoinen sen saatua lainvoiman. Tuulivoimahankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa tuulivoimayhtiö. Hankkeen suunnittelu jatkuu ja tarkentuu osayleiskaavoituksen jälkeen. Tuulivoimayhtiö päättää investoinneista kaavamenettelyn jälkeen.

Hankekehityksen ja rakentamisen kaavoituksen jälkeiset vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon:

- Lupaprosessi
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Alueelle tulevan tiestön rakentaminen / nykyisen tieyhteyden parantaminen
- Voimalaitosten tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Voimalaitosten pystytys

Copyright © AFRY Finland Oy

- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto

# 13 HAITALLISTEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN EHKÄISEMISTÄ VARTEN TEHTÄVÄT TOIMENPITEET

Haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseen ja lieventämiseen tähtääviä toimenpiteitä on otettu huomioon hankkeen kaavoituksen ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana. Hankesuunnitelmaa on kehitetty hankkeessa laadittujen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta ja YVA-ohjelmasta saadun palautteen myötä haitallisten vaikutusten pienentämiseksi ja ehkäisemiseksi. Vaikutusten ehkäisemiseen ja lieventämiseen tähtäävistä toimenpiteistä on käyty keskusteluja myös viranomaisneuvotteluissa ja hankkeen aikana järjestetyissä muissa työneuvotteluissa viranomaistahojen kanssa. Tuulivoimaloiden lukumäärää on vähennetty verrattuna OAS-vaiheeseen vaikutusarvioinnin edistyessä.

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan edelleen lieventää jättämällä riittävät suojaetäisyydet muuttuvan maankäytön ja häiriintyvien kohteiden välille, kuten Mustasuon osalta on kaavoituksen yhteydessä tehty. Osayleiskaavoituksessa turvataan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen kestävästi. Näin ollen Mustasuosta poistettiin tuulivoimaloita hankealueen koilliskulmasta. Lisäksi tunnistettuja haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeeseen liittyvien selvitysten lisäksi osayleiskaavoituksen yhteydessä kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Osayleiskaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin voidaan vähentää tuulivoimaloiden sekä muiden alueelle osoitettavien maankäyttömuotojen aiheuttamia haittavaikutuksia mm. luonnonympäristöön, arkeologisiin kohteisiin, kulttuuriympäristöön ja maisemaan sekä asutukseen.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten lieventämiskeinot ovat rajallisia. Paikallisesti kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen on mahdollista suojapuuston ja kasvien istutuksella. Lentoestevalojen vaikutuksia voidaan lieventää, jos voimaloihin asennetaan kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijaan yöaikaan jatkuvasti palavia punaisia valoja sekä käyttämällä säännösten salliessa voimala-alueen keskiosassa pienitehoisempaa valaistusta kuin reuna-alueella..

Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustus-, nosto- ja varastointialueet, tielinjaukset, sähköasemat, energiavarastot, maakaapelit ja voimajohdot tulee suunnitella niin, että arvokkaat luonto- ja muinaisjäännöskohteet eivät vahingoitu. Jos muinaisjäännöskohde sijoittuu lähelle hankkeen rakenteita, tulee se merkitä selkeästi maastoon ennen rakennustöiden aloittamista.

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Melun ja välkkeen osalta tärkein vaikutuksia ehkäisevä keino on tuulivoimaloiden sijoittelu riittävälle etäisyydelle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista. Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan sijoittelun lisäksi vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Suurin osa nykyisten tuulivoimaloiden siipimalleista sisältää muun muassa jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Poronhoidolle aiheutuvat haitat tulee pyrkiä ensisijaisesti estämään. Mikäli haittoja aiheutuu, hanketoimijan ja paliskunnan on mahdollista sopia lieventämistoimenpiteistä ja menettelyistä. Lieventämistoimet ja mahdolliset menettelyt tulee kohdentaa paliskunnalle, joka toimii vuorovaikutuksessa hanketoimijan kanssa, ja joka sopii sisäisesti toimenpiteiden ja menettelyjen kohdentamisesta. Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeessa paliskunnat ja hankkeesta vastaava ovat sopineet yhteistyö- ja seurantamenettelyistä ja seuranta on jo alkanut. Hankkeesta vastaava on sopimuksen mukaan sitoutunut korvaamaan vahinkoja toteuman mukaan.

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää huolellisella suunnittelulla, aktiivisesti tiedottamalla ja käymällä vuoropuhelua alueen asukkaiden kanssa. Tiedottamalla alueen asukkaita sekä muita aluetta käyttävien tahoja, kuten metsästäjiä ja maanomistajia, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta. Tiedotuksessa tulisi hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti. Asukkaiden kokemia huolia voidaan ehkäistä ja lieventää osallistamalla heidät mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa osaksi suunnitteluprosessia. Muut esitetyt vaikutusten lieventämiskeinot vähentävät myös vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

Maa- ja kallioperän sekä pohja- ja pintavesien kannalta haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta. Vesistöjen ylityksissä käytetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä tai tilapäisiä esim. metallisia siltarakenteita. Tuulivoimaloiden, teiden, maakaapelien ja sähköasemien rakennustöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan. Suunnittelussa ja rakentamisessa kiinnitetään erityistä huomiota vesistöihin työskenneltäessä pienten herkkien pienvesien läheisyydessä, jotta rakennustöillä ei aiheuteta uomien törmille vahinkoja tai uomille morfologisia muutoksia.

Rakentamisen ajoittamisella pesimäkauden ulkopuolelle voidaan vähentää linnustoon kohdistuvaa häiriövaikutusta. Erityisesti päiväpetolintujen ja pöllöjen pesäpaikkojen läheisyydessä olevien voimaloiden rakentamisen ajoittaminen kyseisen lajin pesimäajan ulkopuolelle vähentää petolintuihin kohdistuvaa häiriötä. Metsäkanalintujen törmäysriskiä voi vähentää maalaamalla tornien alaosat tumman värisiksi ja muiden lintulajien törmäysriskiä lapoihin voidaan vähentää maalaamalla yksi lavoista mustaksi. Ilmajohdoissa on tärkeää käyttää nk. huomiopalloja, tai muita merkintöjä, ainakin linnustollisesti herkimpien alueiden välittömässä läheisyydessä, jotta törmäysriskiä ilmajohtoihin voidaan lieventää.

Kiiminkijoen Natura-alueen vesistöihin kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi tierummut vesistöylitysten kohdalla tulee mitoittaa siten, että ne eivät aiheuta padotusta tai estä vesieliöstön liikkumista missään virtaamaolosuhteissa. Töiden aikana voidaan käyttää soveltuvia vesiensuojelun toimenpiteitä (esim. pintavalutuskentät, laskeutusaltaat). Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin. Voimajohtopylväiden sijoittaminen etäälle, esim. 50 metrin etäisyydelle, vesimuodostumista lieventää niiden rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia. Pienvesistöihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan estää välttämällä työskentelyä vesistöjen välittömässä läheisyydessä sekä välttämällä rantapuuston poistoa. Ekologisille yhteyksille aiheutuvaa estettä häiriövaikutusta on mahdollista lieventää jättämällä leveitä, metsäisiä kulkuyhteyksiä tuulivoimaloiden väliin, erityisesti hankealueella tunnistettujen ekologisten yhteyksien alueella, kuten on toimittu maakunnallisen ekologisen yhteyden osalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Puustoon kohdistuvia ilmastovaikutuksia voidaan lieventää hakattavan puuston kestävällä käytöllä ja maaperän rikkoutumista estävillä toimintatavoilla. Puuston hakkuutarvetta vähennetään hyödyntämällä jo olemassa olevaa tiestöä ja sijoittamalla hankkeen sisäinen maakaapelireitistö alueen tiestön yhteyteen. Rakentamisen aikana tarvittavat varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet voidaan ottaa rakentamisen jälkeen takaisin metsätalouskäyttöön. Rakentamisen aikana vapautuvat maa-ainekset voidaan hyödyntää niiden ollessa teknisesti soveltuvia alueen muussa maanrakentamisessa tai muussa hyötykäytössä, kuten meluvalleissa, ennen ajamista maankaatopaikalle. Toiminnan päättymisen jälkeistä hiilijalanjälkeä voidaan pienentää uusiokäyttämällä tai kierrättämällä purettavat materiaalit.

# 14 EHDOTUS SEURANTAJÄRJESTELYISTÄ

Ympäristönsuojelulain (527/2014) pykälän 6 mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista sekä selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet ja käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja. Seuranta kohdennetaan sellaisiin vaikutuksiin, joiden arviointiin on jäänyt huomattavaa epävarmuutta ja/tai vaikutukset on arvioitu merkittäviksi.

YVA-selostuksessa tulee esittää ehdotus mahdollisesti merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä. Seuranta toteutuu lupamenettelyssä asetettavien tarkkailumääräysten kautta. Hankkeesta vastaava voi esittää myös omaehtoista seurantaa.

YVA-selostuksessa Mustasuo-Tynnyrikorven hankkeenmahdollisesti merkittäviksi vaikutuksiksi on tunnistettu vaikutukset linnustoon, eläimistöön, ekologisiin yhteyksiin, Niittysuo-Siiransuon Natura-alueeseen suojelualueisiin, elinkeinojen harjoittamiseen (porotalous), ihmisten elinoloihin toiminnan aikana sekä melun ja varjon vilkunnan (välke) vaikutukset. YVA-selostuksessa on myös esitetty myös riittävät lieventämistoimet, jotka huomioimalla nämä vaikutukset jäävät merkittävyydeltään suurta vähäisemmiksi, eli korkeintaan kohtalaisiksi.

Tuulialfa on tehnyt yhteistyötä Kiimingin ja Pudasjärven paliskuntien kanssa YVA-menettelyn aikana. Hanketoimija ja paliskunnat ovat sopineet seurannan järjestämisestä, jonka kesto on noin 10 vuotta. Seuranta tehdään GPS-pannoilla ja seuranta on aloitettu jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, jotta hankealueelta saataisiin tietoja porojen liikkeistä ennen rakentamisvaiheen alkamista. Hanketoimija on järjestänyt PHL 35 § kaltaisten neuvottelujen lisäksi paliskuntien kanssa tapaamisia, joissa on keskusteltu paliskuntien poronhoidosta ja seurantamallin järjestelyistä sekä raportoinnista.

Seurantaa esitetään jatkettavaksi myös suurikokoisen petolinnun osalta.

Tuulivoimaloista aiheutuvaa melua seurataan tuulivoimalavalmistajan toimesta jaksoittain tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Copyright © AFRY Finland Oy

# 15 LÄHDELUETTELO

**AFRY Finland Oy 2025.** Mustasuo-Tynnyrikorven aurinkovoimalan hulevesiselvitys.

**AFRY Finland Oy 2023.** Tynnyrikorven aurinkovoiman tekninen suunnittelu.

**Aluehallintovirasto 2023**. Lupapäätös Dnro PSAVI/716/2017. Pohjaveden ottaminen Viinivaara-Kälväsvaara-alueella ja valmistelulupa, Pudasjärvi ja Utajärvi 21.11.2023.

**Avescapes Oy 2023**: Tynnyrikorpi-Mustasuon linnustoselvitykset 202

**Boverket 2009.** Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnärä vattenområden, 2009.

**Busch, M., S. Trautmann & B. Gerlach 2017**: Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: a spatial approach. Vogelwelt 137: 169–180.

**Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R., Nopp-Mayr, U. 2019:** The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. Journal of Ornithology 161:1–15

**Danish Government 2015**. Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmoller.

**Digita 2025a.** Digita yhtiönä. https://www.digita.fi/digita-oy/

**Digita 2025b.** AntenniTV:n kartta ja saatavuus. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

**EFLA 2018.** Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types.**Elinkeinoelämän keskusliitto 2026.** Dataikkuna Suomen vihreät investoinnit. Suomen vihreät investoinnit (16.10.2024)

**FCG, Ilmatar & Suomen tuulivoimayhdistys 2024.** Metsästys tuulipuistossa. Tuulivoiman ja metsästyksen yhteensovittaminen tuulivoimapuistojen alueella. Metsästys tuulipuistossa (16.12.2025).

**Fingrid 2025**. Arvion sähkön kysynnästä vuosille 2020 ja 2030. Sähkön kysynnän arvio 2020 2030

**Fingrid 2021**. Usein kysyttyä. Usein kysytyt kysymykset

**Fingrid 2020.** Ohje kaavoitukseen -esite. Ohje kaavoitukseen-esite

**Fingrid 2017**. Tiedä ennen kuin toimit sähköverkon läheisyydessä. Hengenvaara-esite

**Finlex 1107/2015**. Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista Lainsäädäntö tuulivoimaloiden ulkomelusta

**Fortum 2019.** Sähkönkulutus yksiössä, kaksiossa ja omakotitalossa. Sähkönkulutus

**Forus 2023.** Lepästensuon aurinkovoimalahankkeen liikenne- ja työllisyysvaikutukset.

**Goodship, N.M. and Furness, R.W. (MacArthur Green) 2022**: Disturbance Distances Review: An updated literature review of disturbance distances of selected bird species. NatureScot Research Report 1283.

Copyright © AFRY Finland Oy

**GTK 2025a.** Geologian tutkimuskeskus. Maankamara-karttapalvelu. Maankamara

**GTK 2025b.** Geologian tutkimuskeskus. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. Happamat sulfaattimaat (HASU)

**Hiilikartta 2025. Kaavoittajan karttatyökalu.** Hiilikartta

**Husby, M. 2024:** Wind Farms and Power Lines Reduced the Territory Status and Probability of Fledgling Production in the Eurasian Goshawk Accipiter gentilis. Diversity 16(2):128. Linkki artikkeliin.

**Kim ym. 2012. "Life cycle greenhouse gas emissions of thin-film photovoltaic electricity generation: Systematic review and harmonization." Journal of Industrial Ecology 16 (2012): S110-S121. Saatavilla:** Linkki artikkeliin

**Koivusalo, H. & Laurén, A. 2011.** Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakausikirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814. Suomen Metsätieteellinen Seura ry. Linkki artikkeliin

**Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002.** Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29(2): 1-80
Loss, S., Will, T. & Marra, P. 2013: Estimates of bird collision mortality at wind farms in the contiguous United States. Biological Conservation. 168. 201–209. 10.1016/j.bio-con.2013.10.007.

**Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J. & Virtanen, V. 2012.** Cardiac Pacemakers in Electric and Magnetic Fields of 400-kV Power Lines", PACE, April 2012: 35, 422–430.

**Kropsu E. (toim.), Rytkönen, A. M., Aronsuu, K., Rintala, J., Saari, M. & Schuss, M. 2025.** Maatuulivoiman rakentamisen vesistövaikutukset. Esiselvitys vaikutuksista, niiden arvioitita-voista ja haittojen lieventämisestä. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Raportti 10/2025.

**Lehtinen M., Nurmi P. ja Rämö T. (toim.). 1998**. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.

**Lentopaikat 2024.** Suomen lentopaikat. Lentopaikat

**Liikenne- ja Viestintäministeriö (LVM) 2012.** Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvalli-suuteen. Julkaisuja 20/2012. Linkki julkaisuihin

**Luonnonvarakeskus 2025. Latauspalvelu.** Paituli

**Marques, A. T., Santos C. D., Hanssen F., Muñoz A-R.., Onrubia A., Wikelski M., Mo-reira F., Palmeirim, J.M., Silva J.P. 2019**: Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds, Journal of Animal Ecology Volume 89, Issue 1: Special Feature: Bio-logging

**Rydel J., Ottvall., R., Pettersson, S., Green, M. 2017:** The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report. Vindval report 6791.

**Metsähallitus 2025.** Pohjois-Pohjanmaan peura-aidan rakentaminen. Pohjois-Pohjanmaan peura-aidan rakentaminen (22.1.2026).

**Metsähallitus 2024.** Alue-ekologinen suunnittelu.
Alue-ekologinen suunnittelu

Copyright © AFRY Finland Oy

**Motiva n.d. (no date)**. Huolto ja kunnossapito. Aurinkosähköjärjestelmän käyttö, huolto ja kunnossapito (24.10.2024).

**Museovirasto 2026.** Kulttuuriympäristön palveluikkuna, muinaisjäännösrekisteri. Muinais-jäännösrekisteri (4.3.2026).

**Nieminen, M., Sallantaus, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M. & Sarkkola, S. 2017.** Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peat-land forests are increasing. Science of the Total Environment 609:974–981.

**The Norwegian EPD Foundation 2024.** Environmental Product Declaration, Mono-crystalline Single glass, N-Type, solar photovoltaic modules.

**NREL 2012. Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Solar Photovoltaics. Saatavilla:** Linkki artikkeliin

**Oulun kaupunki 2014.** Oulun viheralueverkosto ja luonnon monimuotoisuus. VILMO-suunnitelma. VILMO-suunnitelma loppuraportti

**Oulun kaupunki 2019.** Uuden Oulun yleiskaava. Uuden Oulun yleiskaava (18.11.2024).

**Oulun Vesi 2017.** Viinivaaran pohjavesihanke. Lähdeselvitykset ja vaikutusarviointi. Selvitysraportti 2017. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Pöyry Finland Oy, Ramboll Finland Oy.

**Paliskuntain yhdistys 2014**. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa.

**Paliskuntain yhdistys 2025a.** Kiiminki. Kiimingin paliskunta (luettu 15.10.2025)

**Paliskuntain yhdistys 2025b**. Liikennevahingot paliskunnittain. Liikennevahingot (luettu 15.10.2025)

**Paliskuntain yhdistys 2026.** Poronhoitovuosi (1.6.-31.5.). Poronhoitovuosi (luettu 11.3.2026)

**Palviainen, M. & Finér, L. 2013.** Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen. [https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B482AEFDD-91BB-4837-9068-1988A3C09CD6%7D/94655]

**Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2024**. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus -työryhmä. 13.6.2024. https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2024-11/Aurinkosähköjärjestelmien_paloturvallisuus-ohje_%20S_13062024.pdf

**Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023.** Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10/2023. https://www.doria.fi/handle/10024/186659

**Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2022.** Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027: Osa 2. Vesienhoidon toimenpiteet.

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a**. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava vireillä. Kaavoituksen eteneminen. Ilmastomaakuntakaava (31.10.2025).

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b.** Maakuntakaavoitus, 2. vaihemaakuntakaava. Vaihemaakuntakaava (13.11.2025).

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a.** Maakuntakaavamerkinnät ja määräykset. Yhdistelmäkartta, merkinnät ja määräykset (luettu 5.9.2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b.** Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava kuulutettu voimaan 22.8.2025. Ilmastomaakuntakaava (luettu 5.9.2025)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024.** Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan liitto 6/2024. Linkki raporttiin

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a**. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla. TUULI-hanke. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b.** Loppuraportti, Tiekartta Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittämiseksi. Loppuraportti (12.10.2024)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022.** Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/10/Pohjois-Pohjanmaan_ja_Kainuun_liikennoitavyysselvitys_30.9.2022.pdf

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021**. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjan maalla. TUULI-hanke. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys. Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018**. Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat. Alueelliset resurssivirrat (26.2.2026).

**Purmonen, A., Leinonen, T. & Tokoi, A. 2023.** Oulu ja Utajärvi, Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arkeologinen inventointi 2023. Maanala Oy.

**Pöyry Finland Oy 2019.** Vapo Oy, Turveruukki Oy, Veljekset Valkola Ay. Kiiminkijoen turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailut v. 2018.

**Pöyry Finland Oy 2018.** Vapo Oy, Turveruukki Oy, Veljekset Valkola Ay. Kiiminkijoen turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailut v. 2017.

**Ramboll Finland Oy 2024.** Onnettomuudet kartalla. https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/

**Ramboll / Megatuuli Oy 2020.** Yli-Olhavan tuulipuistohankkeen vaikutukset porotalouteen Porotalousselvitys (luettu 15.10.2024)

**Rasmus, Sirpa; Landauer, Mia; Lehtonen, Ilari; Mettiäinen, Ilona; Sorvali, Jaana; Kumpula, Jouko; Tuomenvirta, Heikki; Turunen, Minna (2023).** Porotalouden sopeutuminen ilmastonmuutokseen: miten ilmastonmuutoksen haitalliset vaikutukset voidaan minimoida? CLIMINI-hankkeen loppuraportti. https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/65523/978-952-337-363-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y (luettu 30.3.2026)

**Sastresa E.L., Usón A.A., Bribián I.Z. & S. Scarpellini 2009.** Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. Renewable and Sustainable Energy Reviews 14, 679–690.

**Suomen Hyötytuuli Oy 2026**. Suomen Hyötytuulen uusi tutkimus tuulivoiman aluetalousvaikutuksista. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset (26.2.2026).

Copyright © AFRY Finland Oy

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2019.** Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa.

**Suomen uusiutuvat ry n.d. (no date) a.** Aurinkovoima. Suomen uusiutuvat, aurinkovoima (11.10.2024).

**Suomen ympäristökeskus 2025. Infrarakentamisen päästötietokanta. https://co2data.fi/infra/**

**Suomen ympäristökeskus 2024a**. Ympäristökarttapalvelu Karpalo, joulukuu 2024 [www.syke.fi/avointieto]

**Suomen ympäristökeskus 2024b**. Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä. [www.syke.fi/avointieto]

**Suomen ympäristökeskus 2024d**. Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta.[https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=837702248ed343498cd4ace9988a8f72&extent=15.9073,60.787,43.4411,67.3714]

**Suomen ympäristökeskus 2024e**. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET. [www.syke.fi/avointieto]

**Suomen ympäristökeskus 2024f**. SYKE-WSFS-Vemala hydrologinen ja kuormitusmalli, marraskuu 2024. [https://vmalli.ymparisto.fi/vuok/html/main.shtml]

**Suomen ympäristökeskus 2024g**. Latauspalvelu Lapio, marraskuu 2024. [www.syke.fi/avointieto]

**Suomen ympäristökeskus 2024k**. Yhdyskuntarakenteen aluejaot, marraskuu 2024. [www.syke.fi/avointieto]

**Suomen ympäristökeskus (SYKE) 2024.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötieto-järjestelmät. Avointieto

a) Ympäristökarttapalvelu Karpalo, joulukuu 2024
b) Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä, lokakuu 2024
c) Vesikartta /SYKE ja ELY-keskukset, lokakuu 2024
d) Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta, lokakuu 2024
e) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET, lokakuu 2024
f) Vemala, marraskuu 2024
g) Latauspalvelu Lapio, marraskuu 2024

**Suorsa, V. 2019**: Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistossa. Linnut-vuosikirja 2018: 148-155.

**SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2018.** CORINE Land Cover 2018 -aineisto.

**SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2023.** Turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö -aineisto.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Taubmann, J.; Coppes, J.; Andrén, H. 2021**: Capercaillie and Wind Energy: An international research project (Report No. 6977). Report by Vindval. Report for Swedish Environmental Protection Agency (EPA).
**Tilastokeskus 2026a**. Kuntien avainluvut. Kuntien avainluvut (26.2.2026)

**Tilastokeskus 2026b**. Toimipaikkalaskuri. Toimipaikkalaskuri (26.2.2026)

**Tokoi, A. & Leinonen, T. 2025**. Oulu ja Utajärvi, Mustasuo-Tynnyrikorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arkeologinen täydennysinventointi 2025. Maanala Oy.

**Toivanen T. ja Lehtiniemi T. 2023:** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, Helsinki. Lintujen päämuuttoreitit

**Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023.** How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation. 288. 110382.

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) 2025.** Litiumioniakkujen elinkaari. https://tukes.fi/litiumioniakkujen-elinkaari#10bcced5

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) 2019**. Teollisuuden Litium-ioniakut ja turvallisuus. Opas, 18.6.2019 (päivitetty elokuu 2019), Gaia Consulting Oy.

**Tuuliatlas 2025.** Suomen tuuliatlas. http://www.tuuliatlas.fi/

**Tyler N., Stokkan K.A., Hogg C., Nellemann C., Vistnes A.I., & Jeffery G. 2014**. Ultraviolet vision and avoidance of power lines in birds and mammals. Conserv. Biol. 28(3): 630–631.

**Vaasan Sähkö 2024.** Tuulivoimaloiden lapojen kierrätys kehittyy. Tuulivoimaloiden lapojen kierrätys (26.2.2026).

**Valtioneuvosto 2017.** Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Turvallisuusstrategia

**Vesi.fi 2024.** https://www.vesi.fi/tra_arviointi/tulvariskien-alustava-arviointi-kiiminkijoen-vesistoalueella/.

**Vestas Wind Systems A/S 2026. Life Cycle Assessments.** elinaika-arviointi

**Vestas 2023.** Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant. Linkki (26.2.2026).

**Vuoton Joutsen 2025**. Melonta ja kalastus. https://vuotonjoutsen.com/melonta.html (26.2.2026)

**Väylävirasto 2025.** Suomen Väylät, avoimet väylien paikkatiedot. https://suomenvaylat.vayla.fi/

**WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002**. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.

**Ympäristöministeriö 2024.** Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165785/YM_2024_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

**Ympäristöministeriö 2016:** Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 6/2016, http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4624-4.

Copyright © AFRY Finland Oy

**Ympäristöministeriö 2016**. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5|2016.

**Ympäristöministeriö 1992**. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082

Copyright © AFRY Finland Oy