23.5.2022, tark. 2.6.2022, tark. 12.6.2023

ALAVIESKAN KUNTA

HANGASKURUNKANKAAN TUULIVOIMAPUISTON OSAYLEIS-KAAVA

EHDOTUSVAIHEEN KAAVASELOSTUS



Copyright © AFRY Finland Oy

Alavieskan kunta:

Tuomas Häggman

tuomas.haggman@alavieska.fi

puh. 044 5395 287

Alavieskan kunnantalo

Pappilantie 1

85200 Alavieska

www.alavieska.fi

Kari Pentti

kari.pentti@alavieska.fi

puh. 050 5590450

Hankkeesta vastaava:

Prokon Wind Energy Finland Oy

Krista Uutela

Krista.Uutela@prokon.net

puh. 045 138 88607

www.prokonfinland.fi

Kaavaa laativa konsultti:

AFRY Finland Oy

Miia Nurminen-Piirainen YKS-513

miia.nurminen-piirainen@afry.com

puh. 050 576 3580

www.afry.com

Copyright © AFRY Finland Oy

Otsikko
Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotuksen kaavaselostus

Päivämäärä
12/06/2023

Asiakas
Prokon Wind Energy Finland Oy

Työnumero
101012920-002

Laatinut:
Sisko Kotzschmar, Ari Nikula, Miia Nurminen-Piirainen, Petri Lampila, Sari Ylitulkkila, Carlo di Napoli, Elina Heinilä, Janne Pekkanen, Mika Laitinen, Pekka Keränen, Marika Paakkinen, Henna Tihinen, Maiju Lahtinen, Marko Väyrynen, Marko Väyrynen, Jukka Korhonen, Ella Kilpeläinen

Copyright © AFRY Finland Oy

Sisältö

1 Lyhenteet 7

2 Perus- ja tunnistetiedot 9

3 Hankekuvaus 10

4 Tavoitteet ja ohjausvaikutus 12
- 4.1 Kaavan tarkoitus 12
- 4.2 Tavoitteet 12
- 4.3 Osayleiskaavatyön ohjausvaikutus 15
- 4.4 Tuulivoimarakentamisen suunnittelun ohjeistus 16
  - 4.4.1 Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI -hanke 16

5 Kaavoituksen vaiheet ja osallistuminen 17
- 5.1 Osallistuminen ja yhteistyö 17
- 5.2 Tiedottaminen 17
- 5.3 Kaavaprosessin vaiheet 18
  - 5.3.1 Oas vaiheen kuuleminen 18
  - 5.3.2 Luonnosvaiheen kuuleminen 21
  - 5.3.3 Ehdotusvaiheen kuuleminen 21
- 5.4 Kaavoituksen vaiheet 22
- 5.5 Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus 22

6 Ympäristövaikutusten arviointimenettely 23
- 6.1 Arviointiohjelma 24
- 6.2 Hankesuunnitelmaan tehdyt muutokset YVA-ohjelman jälkeen 24
- 6.3 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa 25
- 6.4 Arvioitavat vaihtoehdot 26
- 6.5 Perusteltu päätelmä 27
- 6.6 Perustellun päätelmän huomioiminen 28
- 6.7 Perustellun päätelmän jälkeen tehdyt muutokset hankesuunnitelmaan 36

7 Hankkeen tekninen kuvaus 37
- 7.1 Tuulivoimalat 37
- 7.2 Sisäinen tieverkosto 40
- 7.3 Sähkönsiirto 41
- 7.4 Maa-aineisten otto 42
- 7.5 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito 43
- 7.6 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto 43

8 Laaditut selvitykset 45

9 Suunnittelualueen kuvaus 46
- 9.1 Asutus ja alueen muut toiminnot 46
- 9.2 Kaavoitus 51
  - 9.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 51

Copyright © AFRY Finland Oy

9.2.2 Maakuntakaavat 51
9.2.3 Yleiskaavat 61
9.2.4 Asemakaavat 64
9.2.5 Muut maankäytön suunnitelmat 65
9.3 Elinkeinot 66
9.4 Kasvillisuus ja luontotyypit 67
9.5 Linnusto 73
9.6 Muu eläimistö 79
9.7 Natura-alueet, suojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet sekä muut luontoarvoltaan erityisen merkittävät kohteet 80
9.8 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi 83
9.9 Pintavedet 88
9.10 Maisema ja kulttuuriympäristö 89
9.10.1 Maiseman yleispiirteet 89
9.10.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet 92
9.10.3 Muinaisjäännökset 95
9.11 Liikenne 97
9.12 Tuulisuus 99
9.13 Äänimaisema 99

10 Osayleiskaavaehdotus 100
10.1 Kaavaluonnoksen jälkeen tehdyn muutokset 100
10.2 Kaavaehdotuksen periaatteet 101
10.3 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset 101
10.4 Muut merkinnät ja määräykset 101

11 Osayleiskaavan vaikutukset 104
11.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen 105
11.2 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin 109
11.2.1 Vaikutusten luonne 109
11.2.2 Näkemäalueanalyysi 110
11.2.3 Havainnekuvat 115
11.2.4 Vaikutusten arviointi 116
11.3 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 143
11.4 Vaikutukset suojelualueisiin ja muihin luonnonarvoltaan erityisen merkittäviin kohteisiin 145
11.5 Vaikutukset eläimistöön 148
11.6 Vaikutukset linnustoon 150
11.7 Vaikutukset maa- ja kallioperään 153
11.8 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin 154
11.9 Liikenteelliset vaikutukset 157
11.10 Meluvaikutukset 162
11.11 Välke eli varjon vilkkuminen 170
11.12 Vaikutukset turvallisuuteen 177
11.13 Vaikutukset ilmastoon 179
11.14 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin 183

Copyright © AFRY Finland Oy

11.14.1 Tutkajärjestelmät 183
11.14.2 Viestintäyhteydet.....184
11.15 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön186
11.16 Vaikutukset talouteen ja elinkeinoihin.....195
11.17 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 200
11.18 Vaikutukset Kalajoen kunnan puolelle.....208
11.19 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden ja suunniteltujen voimajohtojen kanssa 208
11.19.1 Verkasalon tuulivoimahanke.....210
11.19.2 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ...212
11.19.3 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.....214
11.19.4 Yhteisvaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön 217
11.19.5 Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset 217

12 Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan218
12.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 218
12.2 Kaavan suhde maakuntakaavaan 220

13 Ehdotus seurantaohjelmaksi 222
13.1 Melumittaukset.....222
13.2 Linnusto ja muu eläimistö 222
13.3 Asukaskysely.....222

14 Toteuttamisen edellyttämät luvat ja mahdolliset lupatarpeet 223
14.1 Toteuttaminen.....225

15 Lähteet.....227

LIITTEET

Liite 1	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma 27.4.2023
Liite 2	Havainnekuvat 4/2023
Liite 3	Arkeologinen inventointi ja täydennysinventointi
Liite 4	Melumallinnus 4/2023
Liite 5	Välkemallinnus 4/2023
Liite 6	Luontoselvitys 2022, perustellun päätelmän mukaiset tarkistukset 2023
Liite 7	Asukaskysely
Liite 8	Vastineraportti 4/2023
Liite 9	Kuljetusreitti/saavutettavuusselvitys

Hankkeen YVA-menettelyn aineistoon voi tutustua Ympäristöhallinnon yhteisestä verkkopalvelusta:

https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/hangaskurunkankaan-tuuli-voimahanke-alavieska

Copyright © AFRY Finland Oy

1 Lyhenteet

TERMI	SELITE
cd	Kandela, valovoiman yksikkö
CO_2	Hiilidioksidi. Merkittävin ihmisen tuottama kasvihuonekaasu, joka kiihdyttää ilmastonmuutosta.
CO_2e	Hiilidioksidiekvivalentti. Kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla lasketaan yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus ilmaston lämpenemiseen.
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin 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. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus toimii tämän hankkeen yhteysviranomaisena.
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area)
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Area)
Hankealue	Alue, jolle tuulivoimalat sijoitetaan
Hanke-vastaava	Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen kehittäjä eli Prokon Wind Energy Finland Oy
Hiilidioksidiekvivalentti	Kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla lasketaan yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus ilmaston lämpenemiseen. Lyhenne: CO_2e tai CO_2-ekv.
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}. Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue
mpy	Metriä meren pinnan yläpuolella
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999). Sääntelee esimerkiksi kaavoitusta ja rakennuslupia. Tarkempia säädöksiä on annettu maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (MRA) (895/1999).
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)

Copyright © AFRY Finland Oy

MWh (GWh, TWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö 1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh
Naselli	Tuulivoimalan konehuone, jossa sijaitsevat esim. voimalan generaattori sekä ohjaus- ja säätöjärjestelmät
Nimellisteho	Tuulivoimalan enimmillään tuottama teho (MW). Nimellistehon saavuttaminen vaatii hyvät tuuliolosuhteet ja heikkotuulisena aikana tuotanto jää alle nimellistehon.
Roottori	Tuulivoimalan osa, joka koostuu tornin päähän sijoitetusta navasta ja kolmesta siihen kiinnitetystä lavasta
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
Vanahäviö	Tuulivoimala hidastaa tuulta. Hidastunut tuuli heikentää takana olevan voimalan tuotantoa eli aiheutuu vanahäviötä. Vanahäviötä voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimalat riittävän kauas toisistaan.
VE1	Hangaskurunkankaan toteutusvaihtoehto (9 tuulivoimalaa)
Yhteysviranomainen	Viranomainen, joka huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus).
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitettiin muun muassa hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia YVAssa selvitetään ja miten selvitykset tehdään
YVA-selostus	YVA-selostuksessa (tämä dokumentti) esitetään vaikutusarvioinnin tulokset ja vertaillaan eri vaihtoehtoja. Siinä esitetään myös esimerkiksi keinoja vaikutusten lieventämiseen ja miten vaikutuksia voi seurata.

Copyright © AFRY Finland Oy

2 Perus- ja tunnistetiedot

Tämä osayleiskaavaselostus koskee 12.6.2023 päivättyä osayleiskaavakarttaa.

Vireille tulo

Alavieskan kunnanhallitus on kokouksessaan 16.11.2020 § 183 päättänyt Hangaskurunkankaan tuulivoimaosayleiskaavan vireille kuuluttamisesta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisesta.

Luonnosvaiheen nähtävillä olo

Alavieskan kunnanhallitus on kokouksessaan 30.5.2022 § 199 päättänyt Hangaskurunkankaan tuulivoimaosayleiskaavan luonnosvaiheen nähtäville asettamisesta. Kaavaluonnos on ollut nähtävillä 10.6.2022 – 9.8.2022 välisen ajan.

Ehdotusvaiheen nähtävillä olo

Alavieskan kunnanhallitus on kokouksessaan x.x.xxxx § päättänyt Hangaskurunkankaan tuulivoimaosayleiskaavan ehdotusvaiheen nähtäville asettamisesta.

Kaavan tarkoitus ja kaava-alue

Kaava-alue sijaitsee noin neljä kilometriä Alavieskan keskustasta lounaaseen, 13 kilometriä Ylivieskan keskustasta luoteeseen ja 15 kilometriä Kalajoen keskustasta kaakkoon. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 13 km^2.

Osayleiskaava laaditaan MRL:n 77 a §:n mukaisena kaavana siten, että rakennusluvat tuulivoimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavojen perusteella. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka asennetaan lähtökohtaisesti huoltoteiden yhteyteen, hankealueelle rakennetaan sähköasema ja tuulipuisto liitetään sähköverkkoon hankealueen läpi kulkevan Jylkkä-Pahkamaa 2*110 kV:n voimajohdon kautta tai vaihtoehtoisesti hankealueen länsipuolelta kulkevan Jylkkä-Alajärvi 2* 400 + 110 kV:n voimajohdon kautta. Kaavalla on varauduttu molempiin vaihtoehtoihin. Hanke tukeutuu näin olemassa olevaan tai alueen halki toteutettavaan voimajohtoon, eikä hankealueen liittäminen valtakunnanverkkoon edellytä erillisen uuden voimajohdon toteuttamista.

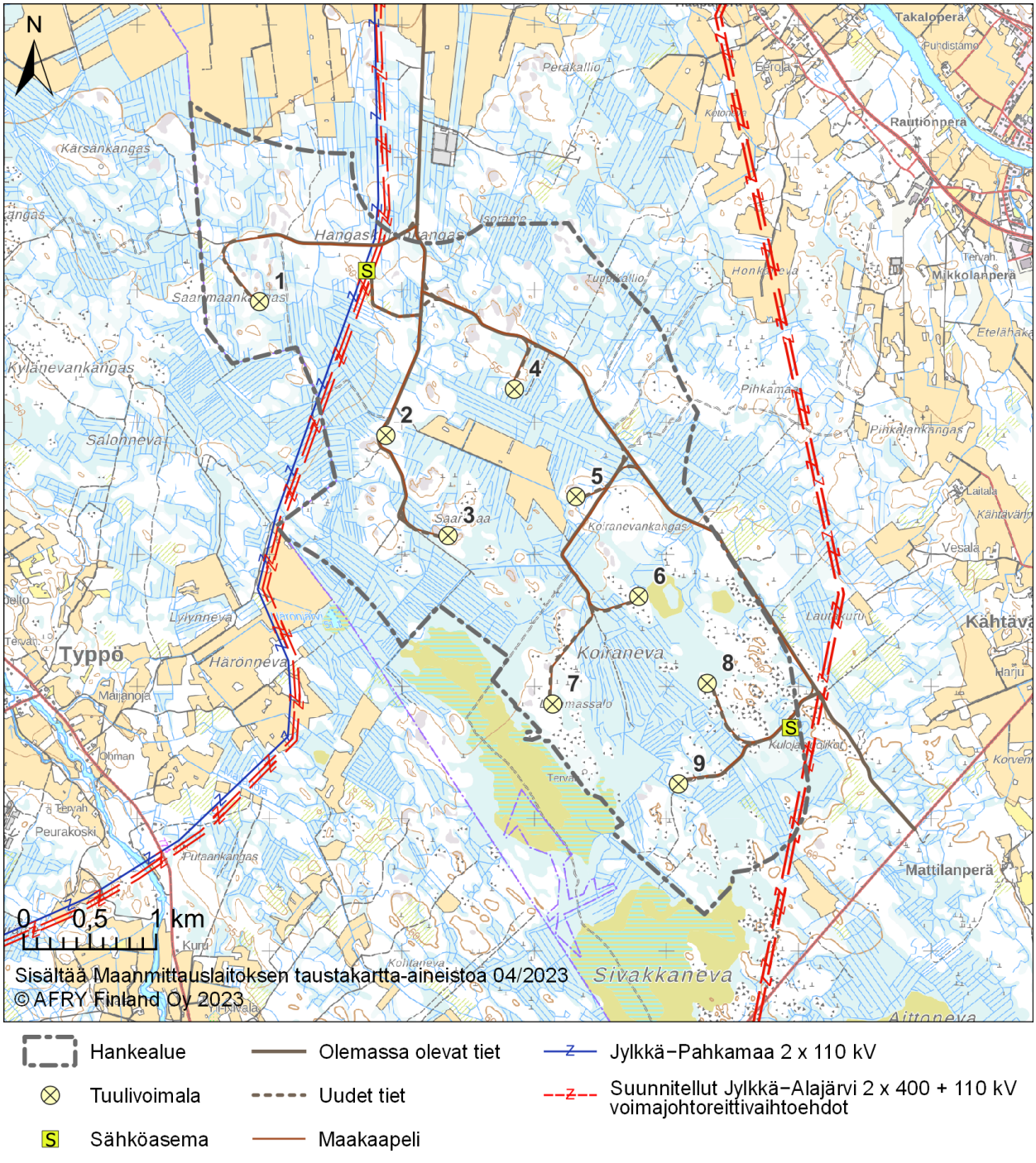
Copyright © AFRY Finland Oy

3 Hankekuvaus

Prokon Wind Energy Finland Oy suunnittelee tuulipuiston rakentamista Alavieskaan. Hankealue sijaitsee noin neljä kilometriä Alavieskan keskustasta lounaaseen, 13 kilometriä Ylivieskan keskustasta luoteeseen ja 15 kilometriä Kalajoen keskustasta kaakkoon. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,2 kilometrin etäisyydellä alustavista voimalapaikoista Mattilanperällä ja Kähtävällä ja lähimmät lomarakennukset noin 1,3 kilometrin etäisyydellä.

Tuulipuisto koostuu enintään yhdeksästä tuulivoimalasta, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 8 MW. Voimaloiden välinen etäisyys toisistaan on pääsääntöisesti noin yksi kilometri. Hangaskurunkankaan tuulipuiston alueella sähkö johdetaan voimaloilta maanalaisilla keskijännitemaakaapeleilla sähköasemalle. Keskijännitemaakaapelit 33 kV sijoitetaan lähtökohtaisesti teiden varteen. Sähköasemavaihtoehto 1 sijoittuu Jylkkä-Pahkamaa voimajohdon varrelle ja sähkö siirrettäisiin tässä vaihtoehdossa Jylkkä-Pahkamaa 2x110 kV voimajohtoa pitkin Jylkän sähköasemalle. Vaihtoehdossa 2 sähköasema sijoittuisi hankealueen kaakkoisosaan lähelle Fingridin uutta Jylkkä-Alajärvi-voimajohtoa. Sähkönsiirto rakennettaisiin Jylkkä-Alajärvi voimajohdon alaorteen ja se vietäisiin alaorressa (110 kV) Jylkän sähköasemalle.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-1. Kaavassa esitettävä voimaloiden sijoitussuunnitelma, sähköasemien ohjeellinen sijainti ja tieverkosto.

Copyright © AFRY Finland Oy

4 Tavoitteet ja ohjausvaikutus

4.1 Kaavan tarkoitus

Tavoitteena on laatia oikeusvaikutteinen tuulivoimaosayleiskaava, joka mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen kaava-alueelle. Osayleiskaava laaditaan siten, että rakennusluvat tuulivoimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella. (MRL 77a §)

Kaava-alue jää tuulivoimaloille ja voimaloiden infrastruktuurille osoitettuja rakennustoimia lukuun ottamatta nykyiseen maa-, metsätalous- ja virkistyskäyttöön. Voimalaitoksia voidaan toteuttaa kaava-alueelle yhteensä korkeintaan 9 kappaletta.

Kaavatyön tavoitteena on mahdollistaa teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisen ja ympäristön kannalta kestävän tuulivoimapuiston rakentaminen.

4.2 Tavoitteet

Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet

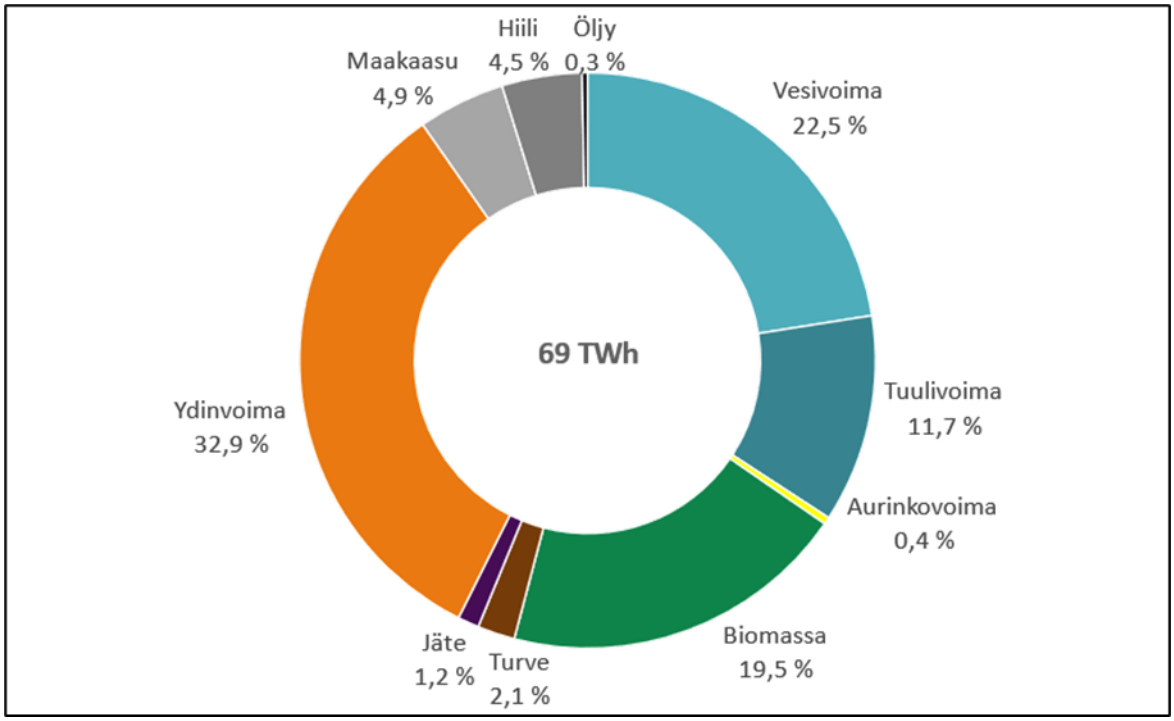
Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen ongelma, jota ratkaistaan vähentämällä maapallon lämpenemistä aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjä. YK:n ilmastosopimus on kansainvälisen ilmastopolitiikan ydin ja Euroopan unioni merkittävä ilmastopolitiikan toimija, jonka sisällä määritellään unionin omat, myös Suomea velvoittavat ilmastopoliittiset tavoitteet. Lisäksi Suomi tekee omaa kansallista ilmastopolitiikkaansa.

Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 ja EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä (*Euroopan unioni 2021a*). Uusiutuvalle energialle EU tavoittelee 32 prosentin osuutta kulutetusta energiasta vuoteen 2030 mennessä ja lukua ollaan nostamassa 40 prosenttiin (*Euroopan unioni 2018, Euroopan unioni 2021b*).

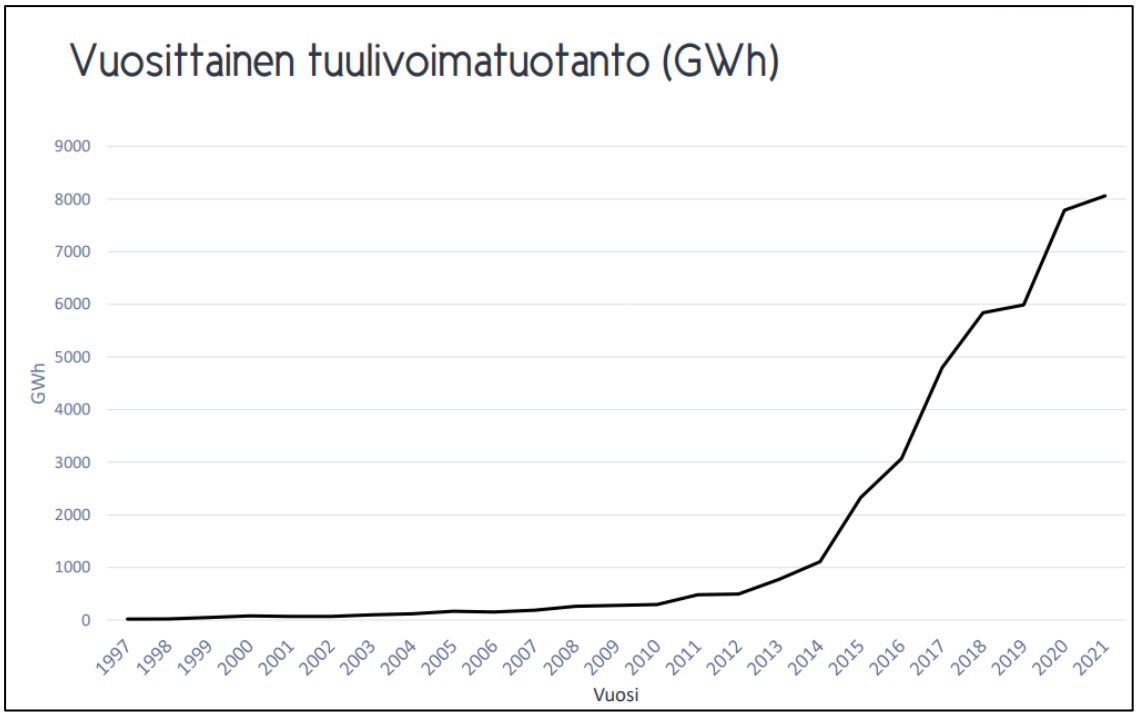
Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta (*Valtioneuvosto 2019*). Ilmastolakiin on kirjattu kansallinen pitkän aikavälin kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuoteen 2050 mennessä, joka on vähintään 80 % vuoden 1990 tasosta. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa 2016 (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a*) on linjattu, että uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla.

Suomalaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ovat laskeneet vuodesta 2010 peräti 69 %. Uusiutuvaa energiaa Suomessa tuotetusta sähköstä (69 TWh) oli vuonna 2021 yli puolet (54 %). Tuulisähköä kokonaistuotannosta oli lähes 12 % eli 8 TWh (Kuva 4-1) (*Energiateollisuus 2022*). Tuulivoimatuotannon kasvu onkin viimeisen alle kymmenen vuoden aikana ollut voimakasta (Kuva 4-2). Maassamme oli vuonna 2021 yhteensä 962 tuulivoimalaa ja niiden kapasiteetti yli 3 200 MW. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a*)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 4-1. Sähköntuotanto Suomessa vuonna 2021 (Energiateollisuus 2022).



Kuva 4-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a).

Maakunnalliset ja paikalliset tavoitteet sekä merkitys

Maakuntasuunnitelma on pitkän aikavälin (20–30 vuotta) strateginen suunnitelma, jonka maakuntaliitot laativat alueensa kehittämiseen. Siihen pohjautuen laaditaan joka 4. vuosi maakuntaohjelma, jossa kuvataan muun muassa maakunnan kehittämisen tavoitteita. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2022–2025 (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a)* kärkihankkeita ovat muun muassa ilmastomaakuntakaava ja Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartan 2021–2030 toimeenpano. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b*) määrittää maakunnan ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus päätti tammikuussa 2019, että vuodelta 2010 ja 2012 olevat ilmasto- ja energiastrategia päivitetään yhteiseksi ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä määrittäväksi ilmastotiekartaksi. Tiekartta antaa toimintaympäristön kehittämisen suuntaviivat, jotta alan kehittäjäorganisaatiot voisivat kohdistaa resurssinsa oikein.

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021-2030 kärkiteemoiksi on asetettu:

- Älykäs bio- ja kiertotalous toimii ilmastotyön perustana
- Energian tuotanto ja käyttö on kestävää, tehokasta ja vähäpäästöistä
- Liikenne on vähäpäästöistä
- Maatalous kehittyy hiilensitojana
- Maankäyttö on ilmastoviisasta ja kiertotaloutta edistävää
- Metsät ja suot toimivat tehokkaina hiilinieluina; Turve hyödynnetään kestävästi
- Yhteistyö ja sektorirajat ylittävät toimintamallit luovat elinvoimaa ja liiketoimintamahdollisuuksia
- Sopeutuminen osana kärkiteemoja.

Ilmastotiekartan yhtenä tavoitteena on fossiilista energiaa korvaavien uusiutuvan energian tuotannon edistäminen maakunnan vahvuuksiin pohjautuen, joista tuulivoima on yhtenä suurimpana energiantuotannon muotona. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja. Maan tuulivoimasta lähes 40 % (950 MW) tuotetaan Pohjois-Pohjanmaalla. Tuotantokapasiteetti kasvaa myös tulevaisuudessa. Tällä hetkellä suunnitteilla, kaavoitus- tai YVA-prosesseissa olevien manneralueen tuulivoimahankkeiden yhteenlaskettu teho on yli 7000 MW. Pohjois-Pohjanmaalla suunnitteilla olevien maatuulivoimahankkeiden päästökompensaatiovaikutus on yli 2000ktCO2e, esiselvitysvaiheessa olevat mukaan lukien 3700 kt CO2e. Meri-tuulivoima tarjoaa runsaasti lisäpotentiaalia energiantuotantoon. Perämeren merituulivoiman potentiaalia on tarkasteltu hyväksytyssä Merialuesuunnitelmassa ja rannikkoalueella on lainvoimaisia merituulivoiman yleiskaavoja. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Pohjois-Pohjanmaan edellinen alueellinen tuulivoimaselvitys laadittiin vuosina 2010-2011. Tuulivoima-ala ja tuulivoimateknologia ovat kehittyneet voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana, minkä vuoksi uuden kokonaisselvityksen laatiminen on tarpeen. Pohjois-Pohjanmaalla on laadittu kaksi tuulivoimarakentamista mahdollistavaa ja ohjaavaa maakuntakaavaa (Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaava). Vaihekaavoissa on osoitettu yhteensä 72 tuulivoimarakentamiseen soveltuvaa seudullista aluetta. Miltei kaikilla alueilla on tarkempi suunnittelu käynnissä tai alue on jo tuulivoimatuotannossa. Tuulivoiman nopean kasvun vuoksi maakunnassa on käynnistetty TUULI-hanke, jonka tavoitteena on edistää alan kehittymistä kestävästi. TUULI-hankkeessa (8/2020-8/2022) määritetään Pohjois-Pohjanmaan maa-alueiden tuulivoimapotentiaali huomioiden viherrakenne kestävyys sekä kestävä ja taloudellinen sähkönsiirto. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulipuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

Tuulivoimayhtiön tavoitteet

Prokon Finland on osa saksalaista Prokon-konsernia, joka kuuluu Saksan johtaviin yrityksiin tuulivoimaloiden suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon alalla. Prokon Finlandilla on kehitteillä useita suunnittelu- ja rakennusvaiheessa olevia hankkeita eri puolella Suomea, tällä hetkellä yhteensä 150 tuulivoimalan verran.

Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen taustalla on hankevastaavan tavoite tukea osaltaan Suomen ilmastopoliittisia tavoitteita. Lisäksi tuulivoima vahvistaa Suomen energiahuoltoa ja edistää

Copyright © AFRY Finland Oy

energiaomavaraisuutta. Viime aikojen suuret muutokset Euroopan poliittisella kentällä nostavat energiaomavaraisuuden merkitystä myös Suomessa.

4.3 Osayleiskaavatyön ohjausvaikutus

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 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.

Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011. Lakimuutos mahdollistaa rakennusluvan 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.

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 (MRL 39 §):

1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta 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.
10) Yleiskaavan yleisten sisältövaatimusten lisäksi on otettava huomioon tuulivoimayleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (MRL 77 b §):
11) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta maankäyttöä;
12) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
13) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää

Kaava on laadittu siten, että esitystavassa, sisällössä ja mittakaavassa on huomioitu yleiskaavan ohjausvaikutukset. Kaava laaditaan mittakaavaan 1:10 000.

Copyright © AFRY Finland Oy

4.4 Tuulivoimarakentamisen suunnittelun ohjeistus

Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016

Ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2012 oppaan Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, jota on päivitetty vuonna 2016. Oppaan keskeisenä tarkoituksena on edistää lainsäädännön mahdollisimman yhtenäistä soveltamista tuulivoimarakentamisen ohjeistuksessa. Ympäristöministeriön tavoitteena on tuulivoimatuotannon lisäämisen myötävaikuttaminen siten, että samalla otetaan huomioon luonnon ja kulttuuriarvojen säilyminen sekä elinympäristön hyvä laatu. Oppaassa esitetyt ohjeistukset ja ohjearvot ohjaavat osayleiskaavojen laadintaa.

Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, Suomen ympäristö 6/2016

Raportissa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen linnustovaikutuksia sekä niiden selvittämistä ja arviointia kaavoituksessa ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Raportin tavoitteena on parantaa tuulivoimarakentamisen linnustovaikutuksiin liittyvien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin laatua ja siten edistää linnuston huomioon ottamista tuulivoimarakentamisen suunnittelussa.

Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, Suomen ympäristö 6/2016

Julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia sekä niiden käsittelyä kaavoituksessa ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Lisäksi julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen suunnittelussa tarvittavien maisemaselvitysten laatimista sekä vaikutusten arvioinnin ja havainnollistamisen menetelmiä. Julkaisun tavoitteena on parantaa tuulivoimarakentamisen suunnitteluun liittyvien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin laatua ja siten edistää maisema-arvojen säilymistä. Tuulivoimarakentamisen edellytykset ja reunaehdot määritellään suunnittelussa tapauskohtaisesti alueen maisema-arvot ja muut erityispiirteet huomioon ottaen.

Tuulivoimaloiden rakentaminen voimajohtojen läheisyyteen

Kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj on ottanut kantaa tuulivoimalan sijoittamiseen voimajohtoon nähden Ympäristöministeriön julkaisemassa oppaassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. Fingrid Oyj:n kanta on, että tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 1,5 x tuulivoimalan maksimikorkeuden (maksimikorkeus = napakorkeus + lavan pituus) määrittämän etäisyyden päähän johtoalueen ulkoreunasta mitattuna.

Ohje tuulivoimaloiden rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen, Liikenneviraston ohjeita 8/2012 (nyk. Väylävirasto)

Ohjeessa asetetaan etäisyysvaatimukset tuulivoimaloiden sijoittamisesta suhteessa maanteihin ja rautateihin. Oikeudellisessa merkityksessä maantie on yleinen tie, joka on perustettu maanteitä koskevan lainsäädännön nojalla. Liikenteellisen merkityksensä mukaan maantiet ovat valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä. Metsäautoteille ei ole annettu ohjeistusta.

Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+ lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää. Tuulivoimala ei saa aiheuttaa törmäysvaaraa.

4.4.1 Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI -hanke

Työssä on hyödynnetty TUULI-hankkeen taustaselvityksiä, joita ovat mm. Viherrakenne- ja ekosysteemiselvitys, Linnuston päämuuttoreitin päivitysselvitys ja lajikohtaiset kartat, susireviiriselvitys, maakotkaselvitys, maisemaselvityksen raportti ja sähkönsiirtoselvitys.

Copyright © AFRY Finland Oy

5 Kaavoituksen vaiheet ja osallistuminen

5.1 Osallistuminen ja yhteistyö

Osallisia ovat alueen kiinteistönomistajat sekä ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin nyt laadittava kaava huomattavasti vaikuttaa. Lisäksi osallisia ovat viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään. Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §).

Osalliset	**Osallistuminen**
Maanomistajat: voimala-alueiden maanomistajat, jakokunnat, muut kaava-alueen ja siihen rajoittuvien alueiden maanomistajat	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta valmisteluvaiheessa Mielipiteet ja muistutukset kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävillä olon aikana sekä esittelytilaisuuksissa
Ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta valmisteluvaiheessa Mielipiteet ja muistutukset kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävillä olon aikana sekä esittelytilaisuuksissa
Viranomaiset: - Pohjois-Pohjanmaan liitto - Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (AVI) - Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus - Traficom (Liikenne- ja turvallisuusvirasto) - Pohjois-Pohjanmaan museo - Jokilaaksojen pelastuslaitos - Digita Oy - ANS Finland Oy - Väylävirasto - Viestintävirasto - Puolustusvoimien pääesikunta - Puolustusvoimien 3. logistiikkarykmentti - Metsähallitus - Fingrid Oy - Ilmatieteen laitos - Kalajoen kaupunki	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta MRL:n mukaiset viranomaisneuvottelut valmistelu- ja ehdotusvaiheessa Lausunnot luonnos- ja ehdotusvaiheessa Muu viranomaisyhteistyö koko prosessin ajan
Yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään esimerkiksi: - Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri - Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry - Suomen luonnonsuojeluliiton Kalajokilaakson yhdistys ry - BirdLife Keski-Pohjanmaa ry - Kalajoen-Alavieskan Riistanhoitoyhdistys - Alavieskan Metsästysseura ry - Kähtävän kyläyhdistys - Ylikäännän kyläyhdistys ry - Rautionkyläyhdistys ry - Tyngänkylän kyläyhdistys ry - Typpön kyläyhdistys ry - Alavieskan yrittäjät - Metsänhoitoyhdistys Pyhä-Kala	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta valmisteluvaiheessa Mielipiteet ja muistutukset kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävillä olon aikana sekä esittelytilaisuuksissa

5.2 Tiedottaminen

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaavoitusta koskevat ilmoitukset ja kuulutukset julkaistaan Alavieskan kunnan internetsivujen kuulutukset -osiossa ja paikallislehdessä.

5.3 Kaavaprosessin vaiheet

5.3.1 Oas vaiheen kuuleminen

Kaavan aloitusvaiheessa on laadittu osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), jossa on kerrottu kaavoituksen osallistumis- ja vuorovaikutusmenettelystä sekä vaiheista (liite 1). Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa kaavatyön aikana.

Taulukko 5–1. OAS:sta saadun palautteen yhteenveto.

Palaute	**Vastine ja lausunnosta seuraavat toimenpiteet**
Kähtävän kyläyhdistys	1.Miten tuulivoimaloiden keruualtaat on toteutettu, niin että ne varmasti estävät tuulivoimaloissa olevien kemikaalien (2-3 tonnia/voimala) pääsyn ympäristöön? - *Eri kemikaaleille on määritetty erilaiset keruutavat, mikäli vuoto tapahtuisi. Öljyn käsittely ja säilytys hoidetaan niin, että vuotanut tai läikkynyt öljy ei pääse pilaamaan maaperää tai pohjavettä. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa mahdollinen vuotamaan päässyt öljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan. Maaperään päätyvän vuodon riski on hyvin pieni nykyisen tyyppisissä tuulivoimaloissa.* 2. Luontoarvojen menetys, tuulivoimaloiden melu- ja maisemahaitat aiheuttavat huolestuneisuutta ja pelkoa kyläläisissä. - *Kaavan toteuttamisen vaikutukset arvioidaan osana prosessia. Oheisia vaikutustyyppejä on käsitelty aineistossa.* 3. Maisemavaikutusta mainitaan havainnollistettavan valokuvasovitteilla, joille määritellään tärkeiksi arvioiduista katselusuunnista neljä katselupistettä. Katsomme, että yhden katselupisteen tulee olla Kähtävän kylällä. - *Kähtävän kylältä on laadittu toiveen mukaisesti havainnekuva.* 4. Miten on varmistettu, että tuulipuistolle on purkaja kun elinkaari loppuu ja kuka purkaja on? Miten varmistetaan, ettei maanomistaja jää vastuuseen tuulivoimaloiden purkamisesta? - *Tuulivoimaloiden purkamisesta vastaa tuulivoimatoimija. Sopimuksessa on yleensä määritetty purkuvakuuden asettamisesta.* 5. Kähtävä on vetovoimainen kylä ja uusia asukkaita on saatu vuosittain. Pelko on, että tämä kehitys pysähtyy, kun tuulivoimapuisto rakennetaan lähelle asutusta. Kunta ja maanomistajat saavat taloudellista hyötyä tuulivoimapuistosta. Miten kyläyhteisölle korvataan tuulivoimapuiston aiheuttamat haitat?

Copyright © AFRY Finland Oy

	- *Kyläyhteisö hyötyy välillisesti investoinnin tuottamista kiinteistöverotuloista ja maanvuokratuloista. Monet kunnat ovat pystyneet tuulivoiman tuottaman tulosten kautta laskemaan kunnallisveroprosenttiaan tai investoineet palveluihin saadulla tuotolla.* 6. Tuulivoimapuiston rakennusaikana liikenne ja varsinkin raskas liikenne lisääntyy. Kähtävältä on mm. nuorten koululaisten pyöräliikennettä Alavieskan kirkonkylälle sekä muutoinkin esim. lenkkeilyä polkupyörällä ja jalkaisin. Miten huolehditaan rakennusaikaisen liikenteen turvallisuudesta ja sujuvuudesta? - *Liikennöinti pyritään ajoittamaan ajankohtiin, jolloin ei ole muuta liikennettä sekä laajalla tiedottamisella.* 7. Rautiontie ja Kähtäväntie ovat huonokuntoisia jo nyt. Miten huolehditaan, että tiet kestävät lisääntyvän raskaan liikenteen ja ovat kunnossa kun tuulipuisto on valmis? - *Hanketoimija vastaa tarvittavien tieyhteyksien ylläpidosta ja tarvittavista ennallistamistoimista.* 8. Lentoestevalot koetaan kylällä yhdeksi tuulimyllyjen häiriötekijäksi. Onko lentoestevaloiksi mahdollista saada tutka-avusteista ratkaisua, jossa lentoestevalot syttyvät vasta silloin kun tutka havaitsee lentokoneen tai helikopterin? - *Lentoestelupaviranomainen määrittää hankekohtaisesti lentoestevalojen toteuttamisen reunaehdot luvassaan. Hanketoimija toteuttaa lentoestevalot viranomaisten ohjeistuksen mukaisesti mahdollisimman vähin vaikutuksin. Suomessa yhdessä tuulivoimapuistossa on toteutettu tutka-avusteiset lentoestevalot.* 9. Miten estetään talvella jäänmuodostus tuulivoimalan siipiin/onko siivistä irtoavasta jäästä vaaraa tuulivoimalan lähistöllä liikkujille? - *Tuulivoimapuiston sisääntuloväylille sijoitetaan varoitustauluja kertomaan talviaikaisesta jäävaarasta. Jäätävien olosuhteiden aikana voimalan lähellä liikkumista on hyvä välttää, koska voimalasta voi tietyssä olosuhteissa lavoista tippua lunta tai jäätä pääosin roottorin halkaisijan sisäpuolelle.*
Pohjois-Pohjanmaan museo	Osallistumis- ja arviointisuunnitelman mukaan muinaismuistoselvitys sisältyy alueella tehtäviin selvityksiin. Pohjois-Pohjanmaan museolla ei ole huomautettavaa osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta.
Fingrid	Tuulivoimapuisto voidaan lähtökohtaisesti liittää hankealueen läpi kulkevaan Jylkkä-Pahkamaa 2 x 110 kV voimajohtoon ja sitä kautta kantaverkkoon

Copyright © AFRY Finland Oy

	Jylkän sähköasemalle. Jylkän sähköaseman liittämiskapasiteettia ei tässä vaiheessa pysty kuitenkaantakaamaan. Fingrid on parhaillaan tekemässä verkkosuunnitelmaa ja käynnistämässä uusien voimajohtojen YVA-menettelyjä verkon siirtokapasiteetin kasvattamiseksi. Pohjanmaan alueen tuulivoiman kehityksestä riippuen kantaverkkoon voidaan joutua tekemään laajoja aikaa vieviä vahvistuksia ennen kuin Hangaskurunkankaan liityntä voidaan toteuttaa. Liittämiskapasiteetti varmistuu liittymissopimuksen myötä.
Air Navigation Services Finland Oy	ANS Finland antaa ilmailulain 158 § mukaisia lausuntoja lentoesteistä lentoesteluvan hakemista varten. Lausunnossa otetaan kantaa kohteen mahdollisiin vaikutuksiin lentoturvallisuuteen sekä lentoliikenteen sujuvuuteen ja tarvittaessa rajoitetaan kohteen maksimikorkeutta. Lentoliikenteen sujuvuuden arvioinnissa ANS Finland käyttää yhteistyössä Liikenne- ja viestintäministeriön sekä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin kanssa sovittuja lausuntoperiaatteita ja tarvittaessa rajoittaa esteiden korkeuksia niiden mukaisesti. ArcGIS -muotoinen paikkatietoaineisto lentoesterajoituksista on ladattavissa ANS Finlandin verkkosivustolta.
Ilmatieteen laitos	Ilmatieteen laitoksella ei ole lausuttavaa pyyntöönne koskien Hangaskurunkankaan tuulivoimapuistonkaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta.
Jokilaaksojen pelastuslaitos	Pelastusviranomainen on tutustunut asiakirjoihin ja toteaa, ettei osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta ole huomautettavaa. Pelastusviranomainen antaa lausuntonsa yleiskaavaluonnoksesta.
Pohjois-Pohjanmaan liitto	Maakuntakaava ohjaa seudullista eli vähintään kymmenen voimalaa käsittävän hankkeen tuulivoimarakentamista. Hangaskurunkankaan tuulivoima-alue on maakuntakaavan näkökulmasta ei-seudullinen hanke, sillä kaava mahdollistaa enintään 9 voimalan rakentamisen. Maakuntakaavassa osoitetaan vain seudulliset eli vähintään 10 voimalan tuulivoima-alueet. Tuulivoimaa ohjaavien 1. ja 3. vaihemaakuntakaavojen suunnittelumääräyksissä todetaan, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan vaikutusarvioinnissa on varmistuttava, että maakuntakaavan keskeiset tavoitteet ja periaatteet eivät vaarannu ja ettei hanke vaikeuta maakuntakaavan toteutumista. Maakuntakaavassa hankealueen lounaispuolelle ja osin hankealueelle sijoittuu luo-1 merkinnällä Sivakkanevan luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä suoalue. Tällä merkinnällä osoitetaan suot, joilla on todettu sellaisia luonnonarvoja, jotka on syytä ottaa huomioon suunniteltaessa suon käyttöä. Luo-1-merkintä on alueen erityisominaisuutta osoittava informatiivinen merkintä, joka ei määrittele alueen käyttötarkoitusta eikä siihen liity suojelumääräystä. Kaavaa valmisteltaessa on tarpeen

Copyright © AFRY Finland Oy

	arvioida tuulivoimahankkeen vaikutukset Sivakkanevan luo-1 alueeseen. Maakuntakaavan näkökulmasta on myös tärkeää kiinnittää huomiota ja arvioida huolellisesti vaikutukset lähialueen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin ja maisema-alueisiin ja yhteisvaikutukset muihin toiminnassa ja suunnittelussa oleviin tuulivoima-alueisiin. Pohjois-Pohjanmaan liitto on käynnistänyt uuden maakunnallisen tuulivoimaselvityksen laadinnan (TUULI-hanke, 8/2020–8/2022). Tavoitteena on laatia kuntarajat ylittävä tarkastelu, joka auttaa ohjaamaan tuulivoimarakentamisen ympäristön ja talouden kannalta optimaalisille alueille. Uudet kaavoitusaloitteet ja muut esille nousevat seudulliset tuulivoima-alueet tutkitaan TUULI-hankkeessa, ja myöhemmin mahdollisessa tuulivoimakaavoitusta tarkemmin ohjaavassa maakuntakaavassa. Kestävä tuulivoimarakentaminen edellyttää laajempaa vaikutusten arviointia ja kokonaisvaltaista sähkönsiirtoverkon suunnittelua. Tällä hetkellä tavoitteena on käynnistää maakuntakaavoitus loppuvuodesta 2021 (OAS).

5.3.2 Luonnosvaiheen kuuleminen

Kaavaluonnos on ollut nähtävillä 10.6.2022 – 9.8.2022 välisen ajan.

14.6.2022 pidettiin avoin yleisötilaisuus Alavieskan kunnantalolla.

Kaavaluonnoksesta viranomaislausunnon antoivat seuraavat tahot: Fingrid Oyj, Fintraffic, Jokilaaksojen pelastuslaitos, Ilmatieteen laitos, Kalajoen kaupunki, Pohjois-Pohjanmaan museo (rakennettu kulttuuriympäristö), Pohjois-Pohjanmaan museo (arkeologia) ja Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Osallismielipiteitä jätettiin kaksi kappaletta.

Saatuun palautteeseen on laadittu kaavan laatijan vastineet, jotka on esitetty kaavaselostuksen liitteessä 8.

5.3.3 Ehdotusvaiheen kuuleminen

Täydentyy myöhemmin.

Copyright © AFRY Finland Oy

5.4 Kaavoituksen vaiheet

Taulukko 5–2. Kaavoituksen ja YVA-menettelyn vaiheet.

Tapahtuma	Aika
Hangaskurunkankaan kaavoitusaloitteen hyväksyminen	23.9.2019 § 36
YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu	23.6.2020
Osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettaminen ja kaavan vireilletulosta päättäminen	Kunnanhallitus 16.11.2020 § 183
OAS nähtävillä	3.12.202 - 4.1.2021
YVA-ohjelma nähtävillä	3.12.2020 – 4.1.2021
YVA-menettelyn ja kaavoituksen yleisötilaisuus	15.12.2020
Kaavoituksen viranomaisneuvottelu (MRL 66 §)	11.5.2022
Kaavaluonnos nähtävillä	10.6.2022 – 9.8.2022
Yleisötilaisuus	14.6.2022
Perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta	6.10.2022

5.5 Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus

MRL:n 66 §:n mukainen kaavoituksen 1. viranomaisneuvottelu on pidetty 11.5.2022. Lisäksi on pidetty ELY-keskuksen kanssa työpalaveri 30.11.2023.

Copyright © AFRY Finland Oy

6 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskeva lainsäädäntö on uudistunut. Uusi laki (252/2017) ja asetus (277/2017) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki ja YVA-asetus) astuivat voimaan 16.5.2017. YVA-menettelyn tavoite ei ole muuttunut aikaisemmasta, mutta menettelyn toteutukseen ja painotuksiin laki on tuonut joitakin muutoksia. Uuden lain myötä hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi sujuvoitui ja merkittävien ympäristövaikutusten painoarvo arvioinnissa kasvoi.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimalahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 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 päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulivoimahankkeen toteuttamisesta.



Kuva 6-1. YVA-menettelyn vaiheet.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.1 Arviointiohjelma

Hangaskurunkankaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa on laadittu YVA-ohjelma. Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa on lisäksi esitetty perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta. Arviointiohjelmassa on myös esitetty arviointityöhön osallistuvien asiantuntijoiden pätevyydet osa-alueittain.

Hankevastaava toimitti YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 10.11.2020. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta 3.12.2020. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 3.12.2020–4.1.2021. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 20.1.2021 (POPELY/2415/2020).

Arviointiohjelmaa sekä samanaikaisesti vireillä olevaa kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa esiteltiin yhteisessä verkkolähetyksessä 15.12.2020.

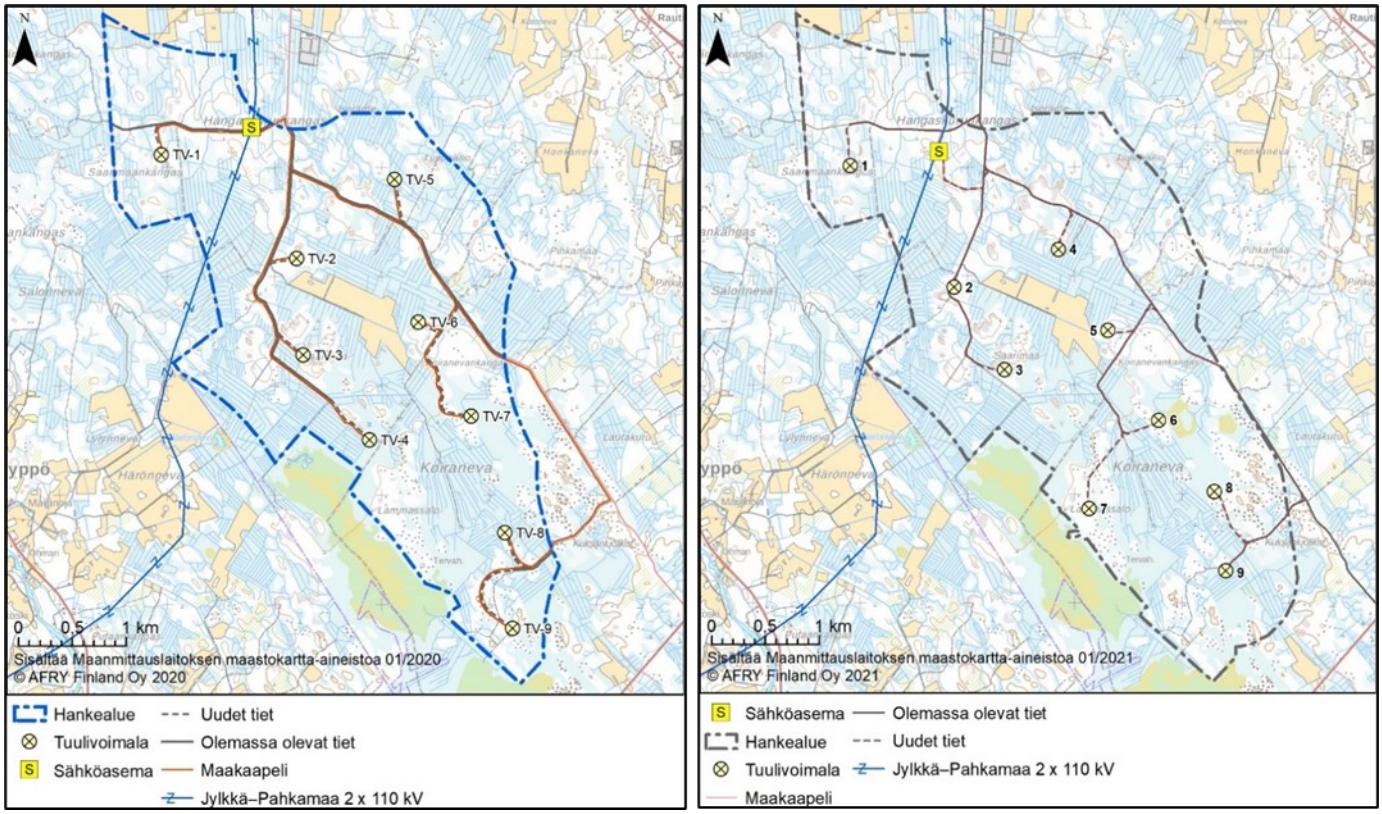
6.2 Hankesuunnitelmaan tehdyt muutokset YVA-ohjelman jälkeen

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankealuetta laajennettiin kaakossa siten, että alueen pinta-ala kasvoi noin 1,2 km^2. Alustavien vaikutusarviointien tulosten perusteella voimalasijainteihin samoin kuin sähköaseman sijaintiin tehtiin seuraavat tarkennukset:

- Eteläisin voimala 9 siirrettiin etäämmälle Sivakkanevasta, joka on linnustollisesti arvokasta aluetta ja jolla on myös maisemallisia arvoja.
- Voimaloiden sijoittelussa huomioitiin metson soidinalueet ja metsälain mukaiset metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt.
- Voimala 4 (YVA-ohjelmavaiheessa voimala 5) hankealueen koillisosassa siirrettiin Siivikon metsätien eteläpuolelle, kauemmas asutuksesta ja turkistarhoista.
- Sähköaseman sijoittamisessa huomioitiin luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kohde.

Muutosten myötä myös tie- ja maakaapelireitteihin hankealueella on tehty tarkistuksia. Muutokset on kuvattu seuraavassa kuvaparissa (Kuva 6-2).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 6-2. Vasemmalla tuulipuiston hankesuunnitelma YVA-ohjelmavaiheessa ja oikealla esitettynä YVA-selostusvaiheeseen tehdyt muutokset. Oikealla esitetty ratkaisu oli myös kaavaluonnoksessa esitetty hankesuunnitelma.

Arviointiselostuksen valmistumisesta tiedotetaan alueen lehdissä sekä muissa yhteysviranomaisen valitsemissa julkaisuissa, ja selostus asetetaan nähtäville. Nähtävillä oloaikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

Tarvittaessa yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiselostuksen ajantasaisuudesta. Jos esimerkiksi hankkeen suunnittelussa on tapahtunut isoja muutoksia, yhteysviranomainen voi todeta, että hankevastaavan tulee täydentää YVA-selostusta. Täydennetty YVA-selostus asetetaan nähtäville, jona aikana yhteysviranomainen pyytää arviointiselostuksesta lausuntoja ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomainen antaa ajantasaistetun perustellun päätelmän, ja lupakäsittely on mahdollinen.

6.3 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Hangaskurunkanjaan tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista. YVA-lain 22 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tässä hankkeessa osayleiskaavojen laadinta on käynnistetty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt toteutetaan rinnakkain muun muassa järjestämällä yhteiset yleisötilaisuudet. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja. Lisäksi sekä kaavoittaja että YVA-menettelyn projektipäällikkö ovat osallistuneet menettelyä koskeviin viranomaisneuvotteluihin ja seurantaryhmätapaamisiin.

6.4 Arvioitavat vaihtoehdot

Hangaskurunkankaan tuulivoimahankeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty taulukossa (Taulukko 6–1) ja kuvassa (Kuva 6-3).

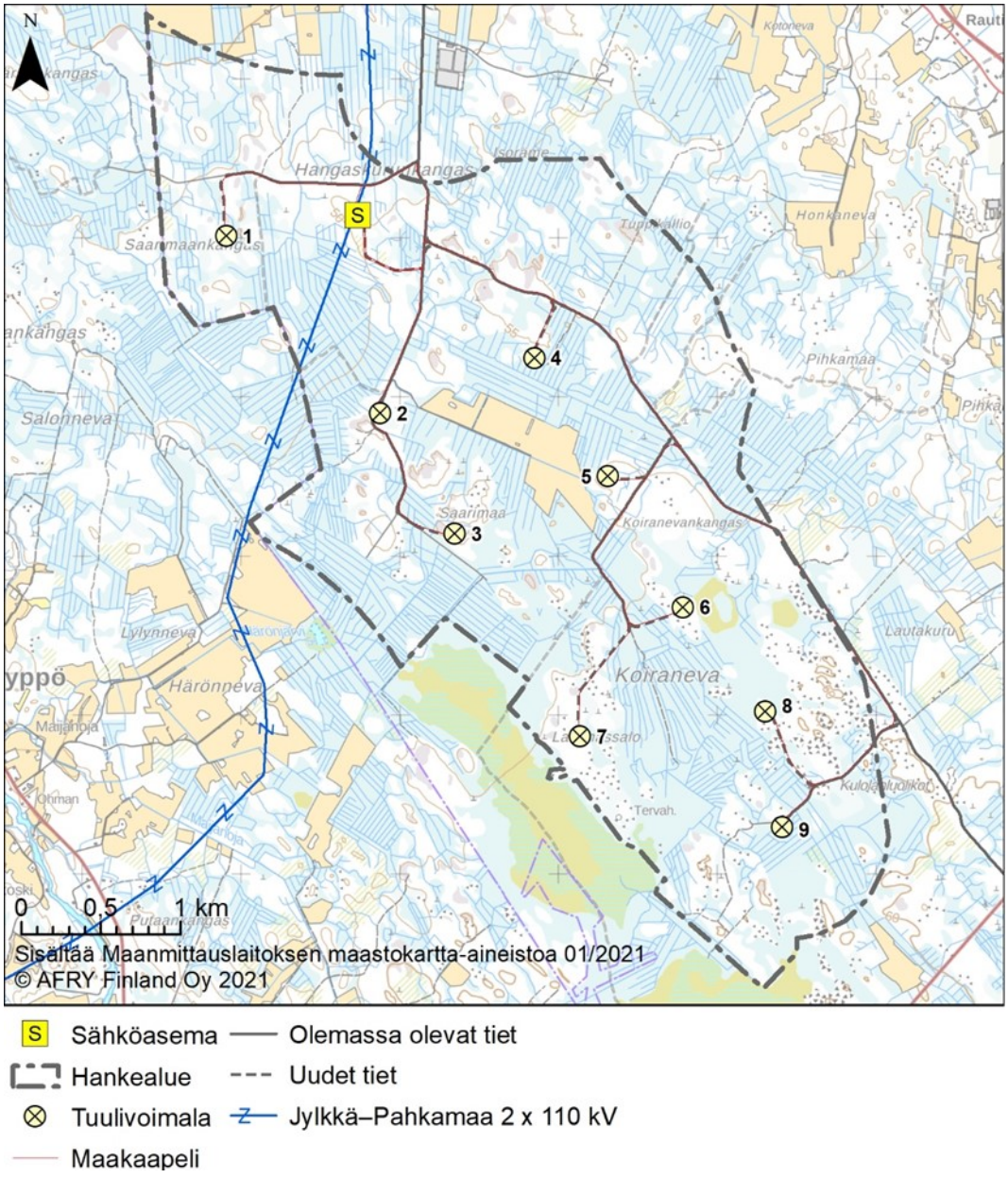
Tuulipuistohankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty muodostamaan ratkaisu, joka lähtökohtaisesti aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa alueen muulle käytölle, lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta on kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava ja ennalta arvioiden toteuttamiskelpoinen. Hankealueen rajauksen esisuunnittelussa on huomioitu alueen tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot.

Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan yhdeksän tuulivoimalaa hankealueelle. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka asennetaan lähtökohtaisesti huoltoteiden yhteyteen, hankealueelle rakennetaan sähköasema ja tuulipuisto liitetään sähköverkkoon hankealueen läpi kulkevan voimajohdon kautta. Uutta tiestöä rakennetaan hieman alle viisi kilometriä ja olemassa olevaa tiestöä parannetaan hankealueella noin 7,6 kilometrin matkalla.

Taulukko 6–1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	• Hanketta ei toteuteta eli tuulipuistoa ei rakenneta.
VE1	• Hankealueelle sijoitetaan enintään yhdeksän voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 8 MW. • Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. • Hankealueelle rakennetaan sähköasema. • Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon hankealueen läpi kulkevan Jylkkä-Pahkamaa 2 x 110 kV voimajohdon kautta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 6-3. YVA-menettelyssä tarkasteltu tuulipuiston hankesuunnitelma. Voimajohtolinja Jylkkä-Pahkamaa on jo rakennettuna. Suunnitelma oli myös kaavaluonnoksessa esitetty ratkaisu. Kaavan luonnosvaiheen jälkeen voimalapaikkaa 9 on siirretty etäämmäksi Köhtävän kyläalueelta.

6.5 Perusteltu päätelmä

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on yhteysviranomaisena antanut perustellun päätelmän Hangaskurunkankaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 6.10.2022 (POPELY/2415/2020).

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimaansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei ole enää ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.6 Perustellun päätelmän huomioiminen

Perustellun päätelmän johtopäätökset merkittävistä ympäristövaikutuksista ja lausunnossa esiin nostetut asiat on huomioitu kaavan valmistelussa tai huomioidaan jatkosuunnittelussa, mikäli sisältö koskee jatkosuunnitteluvaihetta. Alla olevassa taulukossa on kuvattu perustellun päätelmän huomioiminen.

Taulukko 6–2. Perustellun päätelmän huomioiminen.

ARVIOINNIN RIITTÄVYYS JA LAATU	
Hankekuvaus	
Arviointiselostuksessa todetaan, että tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon hankealueen läpi kulkevan Jylkkä-Pahkamaa 2x110 kV voimajohdon kautta. Samaan johtokäytävään on suunnitteilla Fingridin Jylkkä-Alajärvi sähkönsiirto (400 + 110 kV), joka on YVA-menettelyssä. YVA-menettelyssä tarkastellaan tällä kohtaa myös vaihtoehtoista reittiä, joka sivuaisi Hangaskurun hankealuetta sen kaakkoispuolella. Reittien sijainti on arvioinnin kaikissa kuvissa esitetty viivalla, joka ei anna todellista kuvaa johtokäytävän leveydestä ja jääkin epävarmuutta siitä, kuinka se on otettu arvioinnissa huomioon. Koska reitti on jo rakentunut, olisi ollut asianmukaista merkitä se tarkemmin kartoille. Etelä-Pohjanmaan ELYkeskus on antanut lausuntonsa Fingridin Jylkkä-Alajärvi sähkönsiirtohankkeen YVA-ohjelmasta 25.2.2022, mikä olisi ollut hyvä mainita.	Kaavaselostukseen on täydennetty kohtaan 7.3 kuvaus johtoalueen leveydestä ja poikkileikkauksesta.
Yhteysviranomainen on arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa tuonut esille, että maa-aineisten otto on osa hanketta, ja tulee siten tarkastella YVA-menettelyssä. Näin ei ole kuitenkaan tehty, vaikka arviointiselostuksessa mainitaan, että tarvittava maa-aines tullaan todennäköisesti ottamaan hankealueelta.	Maa-aineisten ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa ja ottotoiminnan luvittaminen tapahtuu maa-aineslainsäädännön kautta. Hankealue läheisyyteen sijoittuu alue, jolla on voimassa oleva lupa kalliokiviaineksen ottotoimintaan. Kiviaineksen tarpeen määrää on käsitelty kaavaselostuksessa.
Raportointi	
Kalajoen kaupunki esittää lausunnossaan, että Kalajoelle aiheutuvista vaikutuksista laadittaisiin yhteenvetokooste. Yhteysviranomaisen mielestä sellainen olisi hyvä lisätä kaavaselostukseen.	Kaavaselostukseen on täydennetty kohtaan 11.8 yhteenvetokooste Kalajoelle aiheutuvista vaikutuksista.
Yhdyskuntarakenne ja asutus sekä maankäyttö	
Lähialueen asutuksen ominaispiirteitä sekä välillisiä vaikutuksia lähiympäristön asutukseen olisi ollut hyvä käsitellä vielä tarkemmin joko selostuksen tässä kohdin, maisemavaikutuksia käsittelevässä luvussa tai elinympäristöä ja viihtyvyyttä koskevassa luvussa.	Kaavaselostuksen kohtiin 11.1 ja 11.2 on täydennetty välillisiä vaikutuksia asutukseen.
Kaavoitus	
YVA-selostukseen tulee korjata, että Rautio asemakaavan muutos on hyväksytty Kalajoen kaupunginvaltuustossa 15.12.2020 ja kaava on saanut lainvoiman.	Kaavaselostukseen on päivitetty kaavan ajantasainen tilanne.
Arvioinnin mukaan hankkeen ei todeta olevan ristiriidassa lainvoimaisten maakuntakaavojen merkintöjen kanssa. Yhteysviranomainen pitää arviota oikeansuuntaisena, mikäli maakuntakaavassa osoitettuun luo-1 alueeseen ei kohdistu merkittäviä luontoarvoja heikentäviä vaikutuksia. Maakuntakaavan arvioinnista tämä tarkastelu puuttuu, miltä osin arviointia olisi hyvä täydentää kaavaselostukseen. Suunnittelumääräyksen mukaan ”alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että otetaan huomioon alueen luontoarvot”.	Kaavaselostuksen kohtaa 11.8 on täydennetty hankkeen suhdetta maakuntakaavassa osoitettuun luo-1 merkintään.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hangaskurunkankaan hankealue on ainakin suurelta osin osoitettu Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiamaakuntakaavan kaavaluonnoksessa tv-1 -alueena. Hankealueen välittömänä jatkona on osoitettu myös Kalajoen kaupungin alueelle sijoittuva tv-3 -alue (kohde 504 Petäjäkangas-Hangaskurunkangas) sekä alueen välittömään läheisyyteen, kolmen kunnan alueille sijoittuva tv-1 -alue (Kohde 385, Verkasalo). Verkasalon tuulivoimahankkeen YVA-menettely on käynnistynyt 6.9.2022. Edellä mainitut hankkeet muodostavat yhdessä laajan hankekeskittymän, jossa eri hankkeilla on toisiaan vahvistavia vaikutuksia. Hanketilannetta on tarpeen käsitellä ja arvioida alueen kaavoja laadittaessa. Hangaskurunkankaan ja viereisten hankealueiden yhteiset vaikutukset lähikylien asutukselle ja elinympäristölle voivat muodostua suuriksi välillisten vaikutusten, kuten maisemallisen muutoksen kautta.	Kaavaselostuksen kohtaan 9.2.2 on päivitetty hankkeiden tilanne.
Nyt laadittavan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan taustaksi on laadittu ja tullaan laatimaan erilaisia selvityksiä ja kokonaistarkasteluja. Aineistot ovat hyödynnettävissä tarkemmissa hankesuunnitteluissa kuten Hangaskurunkankaan jatkosuunnittelussa. Maakuntakaavan taustaselvityksien perusteella alueen kautta kulkee myös rannikolta maakunnan eteläosiin suuntautuva ekologinen yhteystarve / luonnon ydinalue, jonka jatkumisen turvaaminen on maakuntakaavoituksen lisäksi tarkemmin yksittäisten hankkeiden yhteydessä tarkasteltava ja turvattava.	Kaavaselostuksen kohtaan 11.4 on lisätty tarkastelu hankkeen suhteesta Pohjois-Pohjanmaan ekologisiin yhteyksiin.
Tarvittavat suunnitelmat ja luvat	
Arviointiselostuksessa on esitetty hankeen toteuttamiseen vaadittavat pääasialliset luvat. Lisäksi on otettava huomioon, mitä Metsäkeskus lausuu metsänkäyttöilmoituksesta.	Kaavaselostuksen lukuun 14 on lisätty tieto metsänkäyttöilmoituksen menettelystä.
Liikenne	
On hyvä täsmentää kilometreinä, kuinka paljon parannetaan ja rakennetaan uutta tiestöä. Alustavista erikoiskuljetusten reiteistä olisi hyvä olla myös kartta, jossa samalla kartalla olisi esitetty kuljetusreitit ja hankealue, jolloin havainnollisemmin kävisi ilmi hankealueelle kulku maanteiltä.	Kaavaselostuksessa on kuvattu parannettavien ja uusien teiden määrä. Kaavaselostusvaiheessa on tehty alustava kuljetusreittiselvitys/saavutettavuusselvitys, joka on kuvattu selostuksen kohdassa 9.11.
Muut mahdollisesti edellytettävät luvat -kohdassa on hyvä mainita mahdolliseen tieverkon parantamiseen liittyen maanteiden osalta tarvittavat suunnittelu- ja työluvat.	Tieto lisätään kaavaselostuksen kohtaan 14.
Pohjois-Pohjanmaan liitto on laatimassa liikennöitävyysselvitystä Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen tuulivoimahankkeiden liikenteellisen saavutettavuuden näkökulmasta. Selvityksen on määrä valmistua syyskuussa 2022. Liikennöitävyysselvityksen tulokset tulee huomioida hankkeen kuljetuksia suunniteltaessa.	Asia kirjataan jatkosuunnittelussa huomioitavaksi.
Maisema ja kulttuuriympäristö	
Kalajoen kaupunki toteaa lausunnossaan, että lentoestevalojen mahdollinen näkyminen ja vaikutus Kalajoen puolelle tulee tutkia jatkosuunnittelussa. Tuulivoimalat aiheuttavat maisemanmuutoksia etenkin Typpön, Rauttion, Alapään ja Tyngän kylien alueilla. Yhteysviranomainen pitää pimeän ajan kuvasovitteiden tekemistä myös Kähtävän suunnalta tarpeellisena.	Kaavaselostukseen on arvioitu lentoestevaikutuksia Kalajoen puolelle näkymäalueanalyysin avulla ja tehty pimeän ajan kuvasovite Kähtävältä ja Verroselta. Aineisto on esitetty kohdassa 11.2.
Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston läheisyydessä on paljon avoimia pelto- ja suoalueita, joten tuulivoimalat näkyvät maisemassa laajasti. Kokonaisuudessaan maisemalliset vaikutukset lähiasutukselle on arvioitu kohtalaisiksi ja joillekin Kähtävän ja Yli-Käännän peltoaukean asuinpaikoille merkittäviksi. Arviointiselostuksesta ei käy ilmi, onko merkittävillä vaikutuksilla tässä yhteydessä tarkoitettu alueellisesti tai paikallisesti suuria vaikutuksia. Lisäksi yhteysviranomainen toteaa näihin alueisiin jatkossa kohdistuvan vaikutuksia myös muista suunnitelluista hankkeista.	Arviointi on täsmennetty kaavaselostukseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Jatkosuunnittelussa olisi tarpeen arvioida tarkemmin tunnistettuja kriittisiä suuntia ja varmistettava erityisesti valtakunnallisesti arvokkaan Mattilanperän RKY-alueen arvojen säilyminen esimerkiksi tarkemmalla asiantuntija-arviolla.	
Vaikutukset elinkeinoille	
Metsäkeskus tuo lausunnossaan esille, että pysyvästi metsätalouden käytöstä poistuva maa-ala lisää metsäkatoa, jonka korvaamiseksi tarvitaan toimenpiteitä. Metsäkeskus esittää, että tämä vaikutus tuodaan esille selostuksessa ja myös esitys kadon korvaamisesta.	Poistuvan metsätalouden pinta-alaa ja vaikutuksia on käsitelty kaavaselostuksessa.
Ilmastovaikutusten arviointi	
Melu ja välke	
Hankkeen jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, että melumallinnustarkastelu perustuu ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti melupäästön ylärajatarkasteluun. Laskennassa tulee käyttää suunnitellun/rakennettavan tai sitä ääniteknisesti vastaavan tai melupäästöltään suuremman voimalan lähtötietoja. Laskennan lähtöarvona tulee käyttää melupäästön (äänitehotaso) takuuarvoa eli laitevalmistajan takaamaa voimalan äänitehotasoa (emissio) voimalan tuottaessa enimmäissähkötehon.	Mallinnustarkastelu on tehty ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti ja päivitetty kaavan ehdotusvaiheessa vastaamaan kaavassa esitettyä sijoitussuunnitelmaa.
Selvitysten ja mallinnusten perusteella yhteen reseptoripisteeseen aiheutuu realistisen maksimitilanteen mukaista välkettä muissa maissa käytössä olevien ohje- tai raja-arvojen ylittävä määrä (reseptoripiste 4, 9:34 t / v). Yhteysviranomainen tuo esille, että jatkosuunnittelussa olisi tarpeen arvioida tarkemmin välkkeen merkityksellisyyttä havaintopisteessä 4. Mikäli välkettä aiheutuu reseptoripisteessä sijaitsevan loma-asunnon käytön kannalta oleelliseen ajankohtaan ja suunnasta, josta vaikutukset voivat olla häiritseviä, voi välke muodostua merkittäväksi kyseisen loma-asunnon kannalta. Lisäksi on huomioitava se, ettei loma-asunnon omistajalla ole välttämättä mahdollisuuksia vaikuttaa esim. näkymien säilymiseen peitteisinä välkkeen suuntaan.	Mallinnuksessa on tarkasteltu välkkeen esiintymistä vuoden- ja vuorokaudenaikana. Reseptorin R4 kohdalla välkevaikutusta esiintyy kuukausina syyskuu-marraskuu ja tammikuu-huhtikuu. Välkevaikutus ajoittuu kellonaikoihin 13-19:15. Välkevaikutus aiheutuu kolmesta voimalasta (HK 4, HK 5 ja HK 6), minkä vuoksi välke ajoittuu useamman kuukauden ajalle ja useisiin eri kellonaikoihin.
Tutka- ja viestintäyhteydet	
Jatkosuunnittelussa on tarpeen ottaa huomioon Digitan lausunto. (Lausunto: Hankkeesta vastaavan on esitettävä konkreettinen suunnitelma tuulivoimaloiden tv-lähetyksille mahdollisesti aiheuttamien häiriöiden estämiseksi ja poistamiseksi sekä otettava vastuu häiriöiden poistamisesta sekä niistä aiheutuvista kustannuksista. YVS: mahdolliset häiriöt ovat korjattavissa ja hankevastaava on vastuussa toimenpiteistä.)	Lausunto kirjataan jatkosuunnittelussa huomioitavaksi.
Turvallisuus ja onnettomuusriskit	
Jatkosuunnittelussa tulee ottaa huomioon Jokilaaksojen pelastuslaitoksen lausunto. (Suojaetäisyydet min. 600 m) asutukseen ja vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin toteutuvat. Pelastusviranomainen ei voi sammuttaa konehuonepaloja, joten toiminnanharjoittajan on varauduttava niihin omatoimisesti. Tiestön suunnittelu siten, että pelastusajoneuvojen toiminta on mahdollista.	Asutukseen ja vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin edellytetyt suojaetäisyydet täyttyvät kaavaratkaisussa.
Kasvillisuus ja luontotyypit	
Voimalan 6 läheisyydessä on pienehkö ojittamaton rahkaräme. Voimalanpaikka sijoittuu kuitenkin kangasmaalle, joten voimalarakentamisen ei arvioida heikentävän rahkarämettä. Voimalan 8 läheisyydessä on pienialainen vähäpuustoinen suo. Koska tämäkin voimala sijoittuu kangasmaalle, suolle ei todennäköisesti aiheudu haittavaikutuksia. Varovaisuusperiaatteen vuoksi sekä voimalat numero 6 ja 8 olisi kuitenkin suositeltavaa sijoittaa mahdollisimman kauas suon reunasta, jotta mahdollisia haitallisia vaikutuksia suoalueille vähennettäisiin.	Luontokohteet voidaan ottaa huomioon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Maanmuokkaustoimia ja puuston poistoon vaadittavaa alaa on havainnollistettu kappaleessa 7.1. Koko roottorin säteen alalta ei poisteta puustoa. Maanmuokkaustoimia ja puuston poistoa kohdistuu vain osalle alalle tv-alueesta. Kaavassa on annettu luontoarvoja koskevia määräyksiä voimalapaikkojen 6 ja 8 osalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähköaseman läheisyydessä on tunnistettu ojitettuja korpia, joiden luonnontilaisuus on ojitusten vuoksi kärsinyt. Näistä kohteet III ja IV sijaitsevat parannettavan tien läheisyydessä. Suositellaan toteuttamaan mahdollinen tien levennys siten, että puustoa ei kaadettaisi näiltä kohteilta.	Puusto on alueelta osin jo hakattu nykyisen voimajohdon rakentamisen yhteydessä. Oheisessa valukuvassa on havainnollistettu ajankohtaista tilannetta sähköaseman alueelta.
Yhteysviranomainen on arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa todennut, että arvioinnissa on tarpeen kiinnittää erityistä huomiota alueen kalliokohteisiin ja niiden luontoarvoihin. Luontoselvityksen voimalapaikan 1 kuvauksessa mainitaan, että alueella esiintyy silmälläpidettävää poronjäkälä-sammalkalliota. Tätä ei ole rajattu kartalle. Arviointiselostuksessa todetaan, että ”talousmetsien silmälläpidettäviä poronjäkälä-sammalkallioita ei ole rajattu huomiokohteiksi”. Arvioinnissa ei ole perusteltu, miten tähän on päädytty. Yhteysviranomainen huomauttaa, että silmälläpidettävät luontotyypit ovat hankkeiden luontoselvityksissä ja vaikutusten arvioinnissa tarkoitettuja erityisesti huomioitavia luontoarvoja. Inventointikartan perusteella kalliokohteita on myös jäänyt inventoimatta, mihin tulee jatkossa kiinnittää huomiota.	Kalliokohteiden tyypitystä on tarkennettu ja ne on sisällytetty silmälläpidettävien (NT) kalliometsien luontotyyppiin. Talousmetsäalueen kalliometsiä ei arvioida edustaviksi. Kalliopaljastumat on merkitty luontoselvityksen liitekartalle maastotietokannan tietojen mukaan ja huomioitu hankesuunnitelmassa mahdollisuuksien mukaan. Kohteet on lisäksi osoitettu kaavakartalla luo-4 alueina.
Luontoselvitysraportin kuvassa 6-16 on kuva rakkakivikosta, jota ei ole kuitenkaan merkitty luontoarvokartalle. Luontoselvityksen kuvien ottopaikkoja ei pysty paikallistamaan riittävällä tavalla. Arviointia on syytä täsmentää tältä osin kaavaselostukseen.	Luontoselvityksen liitekartalle on kuvioitu rakkakivikot maastokarttatulkintana. Luonto-selvitykseen on lisätty numeroidut huomiokohteet (taulukko ja liitekartta). Luontoselvitykseen on lisätty valokuvien ottopaikat.
Yhteysviranomainen suosittelee tutustumaan Suomen ympäristökeskuksen 2021 julkaisemaan oppaaseen ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi”. Luontoselvityksessä todetaan, että potentiaalisina luontoarvokohteina selvityksessä on huomioitu mm. ”uhanalaiset luontotyypit” ja ”muut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset luontokohteet”. Kuten edellä mainitussa oppaassa todetaan, metsälain elinympäristöjen määrittelyyn liittyy laissa esitettyjä ehtoja, jotka eivät kuvaa esiintymän ekologista huomionarvoisuutta. Kaavamerkinnöissä ja luontoselvityskartoissa tulisi ottaa huomioon, että luontokohteita ei merkitä metsälakikohteena ainakaan pelkästään, oleellisempaa on merkitä kyseinen luontotyyppi eikä tarkastella kohdetta metsätalouden käyttöön määritellyn kuvauksen mukaisesti.	Huomiokohteiden esitystapaa on tarkennettu perustumaan luontotyyppeihin. Lisäksi on esitetty Suomen metsäkeskuksen rajaamat metsälakikohteet ja huomioitavien kasvilajien esiintymät. Luontoselvitystä on täsmennetty lausunnon mukaisesti.
Linnusto	
Yhteysviranomainen totesi ohjelmalausunnossaan, että linnustoselvitysreitit ja laskentapisteet on tarpeen merkitä kartalle, jotta niiden riittävyyteen voidaan ottaa kantaa. Tällaista karttaa ei ole esitetty. Kartta tulee lisätä kaavaselostuksen liitteeksi.	Laskentapisteet (alkuperäisen suunnitelman sittemmin muuttuneet voimalaitospaikat) luontoselvityksen kartalle.
Tulokset on esitetty asianmukaisesti liitteenä olevassa luontoselvityksessä, mutta YVA-selostuksessa esitetystä tulostaulukosta on jäänyt lintulajien tiheydet pois.	Lintulajien tiheydet on lisätty kaavaselostuksen kohtaan 9.5.

Copyright © AFRY Finland Oy

Metsojen soidin sijaitsee voimalan 4 vaikutuspiirissä. Linnustoselvityksen mukaan soidinpaikan säilyttämiseksi tulisi soidinkeskuksen ympärille jättää vähintään kilometrin mittainen suojavyöhyke, jolla ei suoriteta mitään rakennustoimia. Voimalaan 4 on etäisyyttä raportin kartalta arvioiden noin 900 metriä ja tielle noin 500 metriä. Yhteysviranomainen toteaa, että tämän soidinalueen suojavyöhykkeellä rakentamistoimet tulisi ajoittaa metson soidinajan ulkopuolelle. Arvioinnissa todetaan, että metsästysseuralta saatujen tietojen mukaan soitimia voi olla enemmänkin, mutta nyt tehdyssä kartoituksessa niitä ei havaittu.	Voimakkaan metsätalouden piirissä olevalla alueella metsojen soitimet, varsinkin pienet muutaman kukon soitimet eivät todennäköisesti ole kovin pysyviä, mikä voi selittää arveluja muista soitimista. Tällaiset soitimet saattavat myös sijaita odottamattomissa paikoissa. Lähtökohtaisesti arvioidaan, onko habitaatteja, joille voi siirtyä ja vaikutukset kantaan. Lieventämistoimena on esitetty suositus rakennustöiden ajoittaminen metson soidinajan ulkopuolelle.
Yhteysviranomainen pitää arviointiselostuksen johtopäätöstä hankkeen kohtalaisista vaikutuksista linnustolle oikeansuuntaisena. Metsäkanalintujen osalta olisi ollut hyvä analysoida, olisiko vaikutuksia mahdollisuus lieventää sillä, että rakentamistoimia vältetään keskeisimpänä soidinaikana tärkeimpien soidinpaikkojen lähellä. Sivakkanevasta yhteysviranomainen lausuu tarkemmin jäljempänä.	Metson osalta, kts. yllä. Muiden kanalintujen osalta keskeisimmät soidinpaikat tulevat huomioiduksi Sivakkanevan huomioimisen kautta.
Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajistolle	
Hankealueelta on tehty liito-oravaselvitys "linnustoselvitysten yhteydessä" eli ilmeisesti keväällä 2021. Yhteysviranomainen huomauttaa, että vaikka jokin selvitys olisi tehty muiden selvitysten yhteydessä, selvitysten päivämäärät tulisi silti ilmoittaa selkeästi arviointiselostuksessa. Kartoituksessa liito-oravia ei havaittu.	Päivämäärät on korjattu aineistoon. Liito-oravia ei havaittu ja lajille soveltuvia elinympäristöjä ole alueella.
Hankkeen vaikutusarvioinneissa tulee tarkastella kattavammin Kalajoen susireviirille aiheutuvia eri maankäyttöhankkeiden yhteisvaikutuksia. Vaikutustarkastelussa on syytä huomioida susireviirin elinkelpoisuuden säilyminen eli vakiintuneen reviirin kyky ylläpitää vähintään reviirin nykyistä statusta. Susireviirin osalta tulee tarkastella tarkemmin hankkeen sijoittumista reviirille sekä reviirinkäytön edellytyksiä alueen rakenteen, mm. tieverkosto, myös saaliseläinten kantojen näkökulmasta.	Kaavaselostukseen kohtaan 9.6 on lisätty kattavampi ja ajantasainen arvio vaikutuksista susireviirille.
Kuten Luke lausunnossaan toteaa, hankealueella tiedetään esiintyvän ahmoja ja karhuja, mutta vaikutuksia näille ei ole arvioitu. Kaikki direktiivilajit tulisi YVA-menettelyssä aina tarkastella vähintäänkin asiantuntija-arviona.	Kaavaselostuksen kohtaan 9.6 on lisätty asiantuntija-arvio vaikutuksista ahmaan ja karhuun.
Ekologiset yhteydet	
Yhteysviranomainen tuo esiin, että hankealue on energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksessa tunnistetun ekologisen yhteyden alueella. Toteutuessaan hanke heikentäisi eläimien ekologisia yhteyksiä. Pohjois-Pohjanmaan maakunnan eteläosissa on yhtenäisiä suurempia metsäalueita vähäisesti ja yhtenäiset metsäalueet ovat tärkeitä eläinten liikkumisen kannalta ja lisäksi alueet tarjoavat elinympäristöjä myös aremmille eläimille, kuten sudelle. Yhteysviranomainen on lausunut ekologisista yhteyksistä myös edellä kohdassa kaavoitus.	Kaavaselostuksen kohtaan 11.4 on lisätty arvio vaikutuksista ekologisiin yhteyksiin.
Sivakkaneva ja suojelualuevaraukset	
Hankealueen koillisosassa on valtion omistaman kiinteistön (Sivakkaneva 9-401-177-2) palsta, joka on varattu suojelutarkoitukseen. Kiinteistö sijoittuu hankkeessa parannettavan tien varteen. Mikäli parannettava tie ja kaapelilinja laajentavat nykyistä aluetta tälle valtion omistamalle, suojeluun varatulle alueelle, tulee hankkia maanomistajan lupa nykyistä tieoikeutta laajempaan käyttöön.	Huomioidaan jatkosuunnittelussa. Suojelualueelle ei kohdistu suoria maankäyttövaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maakuntakaavan luo-1 -aluerajauksen pohjoisreunalle lyhyellä matkaa sijoittuvasta Saarimaan metsätien parantamisesta ja voimalan 3 rakentamisesta aiheutuisi vaikutuksia luo-1 rajauksen ojitetulle reuna-alueelle, vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Tästäkään ei tosin ole esitetty varsinaista arviointia. Lieventämistoimenpiteenä on esitetty maakaapelilinjauksen sijoittamista tien vastakkaiselle reunalle. Yhteysviranomainen pitää tätä lieventämistoimea tärkeänä toteuttaa.	Maakuntakaavan luo-1 alueelle ei kohdistu hankkeen toteuttamisesta suoria maankäyttövaikutuksia. Tv-alueen rajaus ja parannettava tieyhteys sijoittuvat maakuntakaavan luo-1 -alueen ulkopuolelle. Maakaapeliyhteys toteutetaan tien pohjoispuolelle eli maakuntakaavan luo-1 -aluerajauksen vastakkaiselle puolelle.
Sivakkanevan linnustolliset arvot on tunnistettu hyvin, mutta vaikutusten arviointi on hieman suppeaa, etenkin yhteisvaikutusten osalta. Arvioinnissa todetaan, että pesimälinnuston osalta hankkeen ”tärkein vaikutusmekanismi on häiriövaikutus, jossain määrin myös ehkä myös törmäysvaikutus Sivakkanevan pesimälinnustoon.” Edelleen todetaan, että ”voimaloista kolme sijaitsee alle 500 metrin säteellä Sivakkanevan vaihemaakuntakaavan luo-1 -alueesta ja tällä etäisyydellä voi vaikutuksia linnustoon ilmetä”. Sivakkanevan merkitystä linnuston kannalta lisää se, että kyse on laajan alueen ainoasta luonnontilaisesta suosta ja lintusuosta. Yhteenvetotaulukossa sivulla 166 (suojelualueet ja muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet) hankkeen vaikutukset Sivakkanevalle (sekä luo-1 että SSTE rajaus huomioon ottaen) on arvioitu vähäisiksi ja paikallisiksi. Vaikuttaa siltä, ettei arvioinnin lähtötekijänä ole otettu huomioon sitä, että tämä on suhteellisen laajan alueen ainoa luonnontilainen ja linnustoltaan arvokas suoalue. Myöskin arviointiselostuksessa mainitut arviointiin liittyvät epävarmuustekijät näyttäisivät jääneen huomioon ottamatta. Yhteisvaikutusten arviointi pesimälinnuston osalta puuttuu. Lähialueen tuulivoimahankkeita on esitetty karttakuvassa 24-1. Viereen suunnitteilla olevan Verkasalon YVA-ohjelma on parhaillaan nähtävillä. Fingridin sähkönsiirtolinja Jylkkä-Alajärvi tulisi myös aiheuttamaan yhteisvaikutuksia Sivakkanevan linnustolle, etenkin sen itäpuolelle sijoittuvan vaihtoehdon kyseessä ollen. Sivakkanevan pesimälajeihin kohdistuu heikentäviä vaikutuksia myös muista kuvassa mainituista ja sen ulkopuolella olevista hankkeista ja niiden sähkönsiirrosta. Lieventämistoimena olisi Sivakkanevan osaltakin ollut hyvä tarkastella rakentamistoimien välttämistä soidinaikana ainakin koskien voimaloita 3 ja 7.	Arviointia on tarkennettu huomioimalla alueen paikallinen erityisluonne ja -arvo sekä tuotu paremmin esille arviointiin liittyvät epävarmuustekijät. Yhteisvaikutusten arviointia on täydennetty pesimälinnuston osalta. Lieventämistoimiin on lisätty rakentamistoimien välttäminen soidinaikana osalle voimaloista.
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	
Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita eri vaiheessa olevia tuulivoimahankkeita. Lähialueen tuulivoimahankkeet on esitetty arviointiselostuksessa sivuilla 28 ja 248 olevissa kuvissa. Yhteysviranomainen toteaa, että kuvissa on esitetty keskeisimmät yhteisvaikutuksia aiheuttavat hankkeet, mutta Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeiden tilanne muuttuu jatkuvasti ja tiedot tulee päivittää hankkeen edetessä eri vaiheissa.	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien hankkeiden tilanne on päivitetty kohtaan 11.19.
Fingridin Jylkkä-Alajärvi sähkönsiirtoreitti tulee sivuamaan hankealuetta sen kaakkoispuolella tai tulee sijoittumaan samaan johtokäytävään Jylkkä-Kotonevan sähkönsiirron kanssa. Jylkkä-Kotoneva -reitistä tehtyjä selvityksiä ei ole hyödynnetty arvioinnissa. Sähkönsiirtoreittien ympäristövaikutukset liittyvät elinympäristöjen pirstoutumiseen ja ekologisten yhteyksien heikkenemiseen. Vaikkakaan tässä hankkeessa ei ole hankkeen ”omaa” ilmajohtoa, olisi sähkönsiirron yhteisvaikutukset pitänyt tarkastella.	Sähkönsiirron yhteisvaikutusten arviointia on täsmennetty kaavaselostukseen. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä uutta ilmajohtoa, koska hankkeen toteuttamisen ratkaisut perustuvat alueen itä- ja länsipuolelle sijoittuviin voimajohtohankkeisiin (osin toteutettu), joiden suunnittelu ja vaikutusten arviointi on tehty osana näiden hankkeiden suunnittelua.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueen kaakkoispuolelle sijoittuva Verkasalon tuulivoimahanke on tuotu esille joissakin hankkeen yhteisvaikutusarvioinneissa. Useiden teemojen osalta vaikutusarvioinnissa todetaan, ettei hankkeesta ole ollut arviointia varten käytössä riittäviä tietoja hankkeen vaikutusten arvioimiseksi ja hankkeiden vaikutukset tulevat arvioitaviksi Verkasalon hankkeen vaikutusarvioinnin yhteydessä. Yhteysviranomainen toteaa, että Verkasalon tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma on parhaillaan nähtävillä ja hankkeen toteutuksesta on saatavissa nyt tarkempia tietoja.	Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Verkasalon hankkeen suunnittelutilanne. Melun ja välkkeen yhteisvaikutusten mallinnuksia ei ole Hangankurunkankaan hankkeen yhteydessä mallinnettu, koska Verkasalon hankkeessa mallinnettavaa voimalatyyppiä ei ole vielä yksilöity hankkeen YVA-ohjelmassa eikä esitetty tarkasteltavan maksimivaihtoehdon eli 30 voimalan sijoitussuunnitelmaa, jolla mallinnus tulisi toteuttaa.
Maisemallisten ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa todetaan johtopäätöksenomaisesti, että yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuistojen yhteisillä lähialueilla, mutta ne eivät nouse merkittäviksi, koska lähimpien tuulivoimapuistojen voimalat ovat lähes kymmenen kilometrin etäisyydellä Hangaskurunkankaan voimaloista. Tarkemmissa arvioinneissa arvioidaan eri hankealueen suuntiin aiheutuvia yhteisvaikutuksia. Yhteysviranomainen pitää arviointeja pääasiassa oikeansuuntaisina, mutta arvioinneissa ei ole huomioitu viereistä Verkasalon hankealuetta. Mutkalammin rakenteilla olevan hankkeen ja suunniteltujen Hangaskurunkankaan ja Verkasalon hankkeiden kokonaisvaikutukset erityisesti Typön ja Rautionkyläalueille ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin olisi tarpeen kokonaisuutena arvioida. Samoin olisi tarpeen kokonaisuutena arvioida Hangaskurunkankaan ja Verkasalon hankkeiden vaikutuksia Kähtävän ja Mattilanperän suuntiin, joissa Hangaskurunkankaan hankkeen vaikutukset voivat olla yli kohtalaisten.	Yhteisvaikutusten tarkastelua on täsmennetty kohtaan 11.19. Verkasalon tuulivoimapuiston YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 28.9 – 27.10.2022. Arviointiohjelman mukaan hankealueelle rakennetaan yhteensä enintään 30 uutta tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300-350 metriä. YVA-ohjelmassa ei kuitenkaan ole esitetty 30 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Yhteisvaikutusten osalta tarkempi arviointivelvollisuus jää myöhemmin käynnistyneelle hankkeelle, kun sen hankesuunnittelu on edennyt niin, että voimalapaikat ovat selvillä ja voidaan tehdä tarvittavat yhteisvaikutusten mallinnukset (melu, välke, näkemäalueanalyysi).
YVA-selostuksen mukaan Hangaskurunkankaan hankkeella ei katsota olevan lähiseudun lukuisten jo olemassa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia linnustoon tai muuhun eläimistöön. Hankkeen vaikutukset eläimistöön katsotaan selostuksessa kokonaisuudessaan vähäisiksi. Yhteysviranomaisen näkemys on, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä ja esimerkiksi vaikutusten arviointi pesimälinnustoon kohdistuvista yhteisvaikutuksista puuttuu. Linnustoa koskevaa yhteisvaikutusten arviointia on kolme lausetta sivulla 253. Tässä todetaan perustelematta, ettei yhteisvaikutuksia ”katsota olevan”. Todetaan myös, että ”alue on valmiiksi intensiivisen metsätalouden piirissä, joten metsä- tai suomaiseman rakenteeseen hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta”. Arvioinnissa olisi pitänytkin mainita, että voimallinen metsätalous on yksi yhteisvaikutuksia linnustolle ja muulle luonnolle aiheuttava tekijä. Yhteisvaikutusten tarkastelu tuulivoimahankkeessa ei tarkoita ainoastaan muita tuulivoimahankkeita ja niiden sähkönsiirtoa.	Yhteisvaikutusten tarkastelua on täsmennetty kaavaselostukseen.
Ehdotus seurantaohjelmaksi	
Arviointiselostus sisältää ehdotuksen ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi hyvin yleisellä tasolla. Linnustovaikutusten seurantasuunnitelma aiotaan laatia ”myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä”. Yhteysviranomainen pitää hyvänä, että linnuston seurantaohjelma esitetään kaavaselostuksessa tai sen liitteenä. Myös muut esitetyt seurantakohteet ovat tärkeitä. Etenkin vaikutukset asutukseen ja vaikutukset Sivakkanevan linnustolle olisivat hyviä.	Seurantaohjelmaa on täsmennetty kaavaselostuksen kohtaan 13.
Luonnonvarakeskus pitää seurantasuunnitelmaa suppeana. Lisäksi Luonnonvarakeskus huomauttaa lausunnossaan, että ehdotettu seuranta-aika on liian lyhyt. Tutkimusten mukaan esimerkiksi metsojen osalta sopeutumista tuulivoimaan ei ole välttämättä havaittu edes kahdeksassa vuodessa.	Seurantaohjelmaa on täsmennetty kaavaselostuksen kohtaan 13.
PERUSTELTU PÄÄTELMÄ	
Maisema ja kulttuuriympäristö	

Copyright © AFRY Finland Oy

Arvioinnissa on todettu merkittäviä maisemallisia vaikutuksia aiheutuvan valtakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) kohteelle, Mattilanperän kylälle. Kohtalaisia vaikutuksia todetaan kohdistuvan myös maakunnallisesti arvokkaalle Kähtävän alueelle. Jatkosuunnittelussa olisi tarpeen arvioida tarkemmin tunnistettuja kriittisiä suuntia ja varmistettava erityisesti valtakunnallisesti arvokkaan Mattilanperän RKY-alueen arvojen säilyminen esimerkiksi tarkemmalla asiantuntija-arviolla.	Kähtävän-Mattilanperän alueelle on laadittu yksityiskohtainen näkymäalueanalyysi, joka on esitetty kaavaselostuksen kohdassa 11.2
Vaikutukset elinoloihin	
Arvioinnin perusteella välkevaikutusten merkittävyyttä on tarpeen arvioida tarkemmin ainakin yhden lomakiinteistön kohdalla.	Arviointia on täsmennetty kaavaselostuksen kohtaan 11.11.
Vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle	
Hankealue on voimallisen metsätalouden piirissä lähes kauttaaltaan. Vähäiset jäljellä olevat luonnon monimuotoisuutta ylläpitävät kohteet on kohtuullisen hyvin otettu huomioon suunnittelussa. Yhteysviranomaisen jo ohjelmalausunnossaan esiintuomia kalliokohteita sekä rakkakivikkoja ei ole esitetty luontokohdekartoilla eikä arviointia niiden osalta ole käsitelty arviointiselostuksessa, miltä osin aineistoja on tarpeen täydentää jatkosuunnittelussa.	Kalliokohteet ja rakkakivikot on täydennetty luontokohdekartoille ja täsmennetty vaikutusten arviointia näihin kohteisiin.
Etenkin Hangaskurunkankaan YVA-menettelyssä olisi ollut perusteltua sisällyttää maa-ainesten otto arviointiin, koska arviointiselostuksen mukaan tarvittava maa-aines tullaan todennäköisesti ottamaan hankealueelta. Arvioinnissa on tarkasteltu maa-ainesten kuljetusten ympäristövaikutuksia, mikäli maa-aines tuotaisiin hankealueen ulkopuolelta. Edellä todettu kalliokohteiden arvioinnin täydentäminen onkin tärkeää myös jatkosuunnittelua, kuten maa-ainesten oton lupahakemusta varten, mikä myös sujuvoittaa menettelyjä osaltaan.	Maa-aineisten ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Maa-ainesluvan edellytykset arvioidaan maa-aineslain perusteella eikä edellytyksenä ole alueen osoittaminen yleiskaavassa. Maa-aineisten ottomäärää ja toteuttamistapaa on kuvattu kaavaselostuksessa.
Yhteysviranomainen pitää arviointiselostuksen johtopäätöstä hankkeen kohtalaisista vaikutuksista hankealueen linnustolle ja muuttolinnustolle oikeansuuntaisena, joskin epävarmuutta arviointiin aiheuttaa vähäiset inventointimäärät sekä pesimälinnuston yhteisvaikutusten arvioinnin puuttuminen.	Inventointimäärää voitaneen katsoa riittäväksi ja vastaavaksi kuin muissa samankaltaisissa ja kokoisissa hankkeissa. Inventointipäivien määrään vaikuttaa suunnittelualueen koko ja voimalamäärä. Esimerkiksi Sivakkanevan linnustoa on kartoitettu 2021 kahdella laskentakerralla, lisäksi tuulivoimapuistoa lähimmän osan osalta niinikään kahdella laskentakerralla. Näiden lisäksi alueelta on kartoitettu kanalintujen soidinalueet, tämän kartoituksen yhteydessä tehtiin myös muita lintuhavaintoja. Edelleen, joitakin lintuhavaintoja (esim. jänkäkurppa) tehtiin myös lepakkoinventointien yhteydessä. Muutontarkkailussa tavoitettiin varsin hyvin keskeisimpien törmäysherkkien lajien päämuuttopäivät, lisäksi alueen muuttoreitit tunnetaan yleisesti ottaen hyvin muiden hankkeiden yhteydessä tehtyjen tarkkailujen perusteella.
Sivakkaneva	
Sivakkanevan merkitystä kohtuullisen laajan alueen ainoana luonnontilaisena ja linnustoltaan arvokkaana suona ei arvioinnissa ole riittävästi tunnistettu ja etenkin yhteisvaikutukset huomioon ottaen hankkeen vaikutukset Sivakkanevan pesimälinnustolle tulisivat olemaan suuremmat kuin mitä on arvioitu, etenkin kun otetaan huomioon vähäinen inventointien määrä.	Sivakkanevan merkitystä on arvioitu vielä uudelleen painottaen sen alueellista merkitystä. Inventointien määrä katsotaan kuitenkin riittäväksi (kts. yllä).
Kaavoitus	

Copyright © AFRY Finland Oy

Hangaskurun tuulivoimahankealuetta ei ole esitetty voimassa olevassa maakuntakaavassa. Vireillä olevassa maakuntakaavan luonnoksessa hankealue on osoitettu. Lisäksi sen välittömänä jatkona on osoitettu Kalajoen kaupungin alueelle sijoittuva tv 3 -alue (kohde 504 Petäjäkangas-Hangaskurunkangas) sekä myös hankkeen läheisyyteen sijoittuva Verkasalon tuulivoimahanke. Toteutuessaan hankkeet muodostavat yhdessä laajan hankekeskittymän, joilla on toisiaan vahvistavia vaikutuksia. Hanketilannetta on tarpeen käsitellä ja arvioida alueen kaavoja laadittaessa.	Kaavaselostukseen on päivitetty hankkeiden ajantasainen tilanne.
Hankkeen jatkosuunnittelussa on kiinnitettävä huomiota siihen, muodostuuko hankkeiden yhteisistä vaikutuksista lähikylien asutukselle ja elinympäristölle liiallisia vaikutuksia tai vaikutuksia, joilla voi olla ylikunnallista merkitystä. Vaikutusten arviointiin voidaan hyödyntää jatkossa muun ohella laadittavana olevan maakuntakaavan selvityksiä ja arviointeja.	Vaikutusten arviointi on täsmennetty kaava-aineistoon.
Yhteisvaikutukset	
Yhteisvaikutuksia aiheutuisi etenkin maisemaan lähiympäristön muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoa ei ole esitetty kartalla, jossa tuulivoimahankkeet on kuvattu. Sähkönsiirron yhteisvaikutusten tarkastelu olisi ollut perusteltua, vaikka tässä hankkeessa ei olekaan tarvetta rakentaa kokonaan uutta sähkönsiirtolinjaa. Laajemmalla alueella eri hankkeiden sähkönsiirto tulee osaltaan vaikuttamaan maisemaan ja elinympäristöjen pirstoutumiseen, katkaisee ekologisia yhteyksiä ja rajoittaa metsätaloutta sekä rakentamista.	Yhteisvaikutusten arviointi on täsmennetty ja ajantasaistettu kaavaselostukseen. Tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto on lisätty tuulivoimahankkeita esittävälle kartalla kohtaan 11.19.
Hangaskurunkankaan hankkeen jatkosuunnittelussa on varmistettava, ettei hankkeen toteuttaminen sulje pois valtakunnallisen sähkönsiirron YVA-menettelyssä tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamista.	Hankkeen suunnittelussa on huomioitu valtakunnallisten sähkönsiirron YVA-menettelyissä tarkasteltavat vaihtoehdot, eikä kaavan toteuttaminen estä näiden vaihtoehtoja toteuttamista.

6.7 Perustellun päätelmän jälkeen tehdyt muutokset hankesuunnitelmaan

Perustellun päätelmän jälkeen on tehty seuraavat tarkennukset hankesuunnitelmaan:

- Voimalapaikkaa 9 on siirretty etäämmäksi Kähtävän kyläalueesta saadun osallispalautteen johdosta
- Tielinjausta voimalapaikalle 1 on muutettu luontovaikutusten lieventämiseksi
- Sähkönsiirron osalta on otettu mukaan vaihtoehtoinen sähköasema hankealueen kaakkoisosaan lähelle Fingridin uutta Jylkkä-Alajärvi voimajohtoa. Tässä sähkönsiirron vaihtoehdossa sähkönsiirto toteutettaisiin Jylkkä-Alajärvi voimajohdon alaorressa ja se vietäisiin alaorressa (110 kV) Jylkän sähköasemalle.

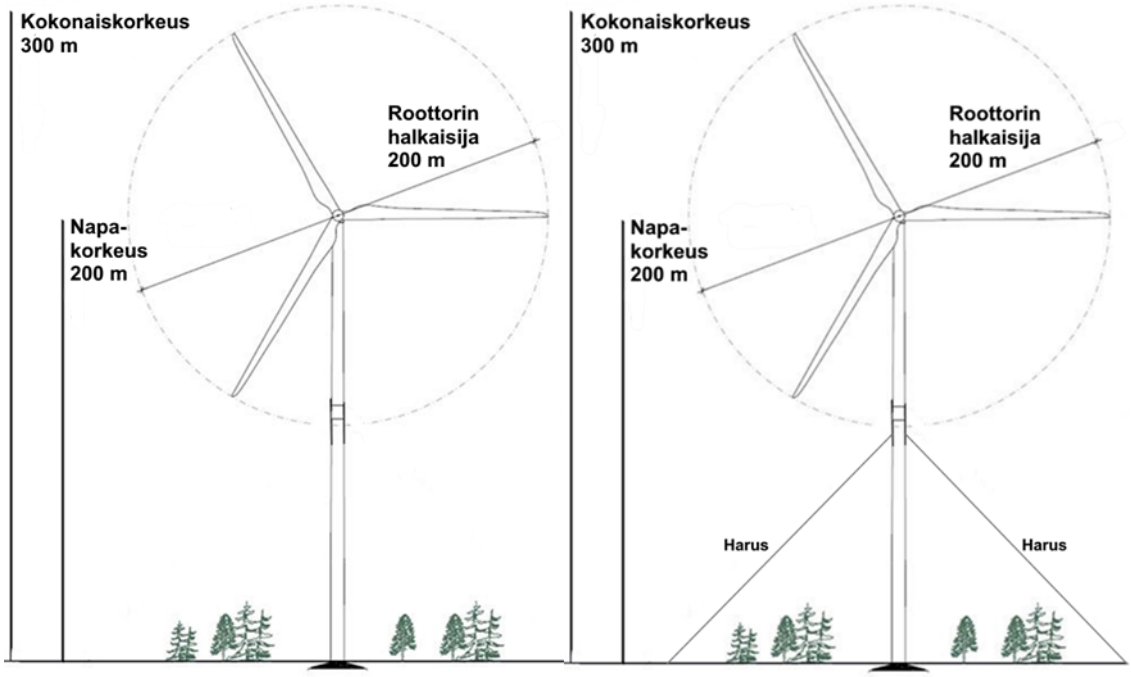
Copyright © AFRY Finland Oy

7 Hankkeen tekninen kuvaus

7.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta (Kuva 7-1). Kaavavaiheessa hankkeessa käytettävä tuulivoimalatyyppi ei ole vielä selvillä, joten vaikutusten arvioinnin perusteena käytetään hypoteettista tuulivoimalaa, jonka enimmäismitat ovat:

- kokonaiskorkeus enintään 300 metriä
- napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 200 metriä
- roottorin läpimitta enintään 200 metriä
- tuulivoimaloiden yksikköteho on enintään 8 MW



Kuva 7-1. Periaatekuva tuulivoimalasta. Vasemmalla vapaasti seisova voimala ja oikealla haruksilla varustettu voimala.

Tuulivoimaloiden torneille on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä, nk. hybridirakenteena. Tyypillisesti yli 100 metriä korkeat tornit ovat teräs–betonitorneja. Torni voidaan mahdollisesti varustaa haruksilla, joita on yleisesti kolme ja jotka alkavat siipien alapuolelta, noin tornin keskeltä. Tässä hankkeessa käytettävä tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa ja päätös riippuu hankkeen rakentamisajankohtana markkinoilla olevista voimalamalleista.

Tuulivoimaloiden yksikkötehon on suunniteltu olevan enintään 8 MW. Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, siivet, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia, mutta tuulivoimalan teho ei ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, melupäästöön tai muihin ympäristövaikutuksiin. Voimaloiden tehoa on mahdollista nostaa myös teknisin ratkaisun, joten suurempitehoinen voimala voi siis olla muilta ominaisuuksiltaan (esim. melupäästöltään) samanlainen pienemmän tehon voimaloiden kanssa. Suurempikokoinen voimala voi olla melupäästöltään myös pienempää hiljaisempikin johtuen mm. alhaisemmasta roottorin kierrosnopeudesta. Lopulliseen voimalavalintaan vaikuttaa muun muassa alueen paikalliset tuuliolosuhteet ja ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot sekä rakentamishetkellä markkinoilla olevat voimalamallit.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kemikaalit ja kaasut

Tuulipuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Tuulivoimaloiden sähkön siirron 20-30 kV kytkinkojeistojen ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään 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. Vuotoja pyritään välttämään tekemällä SF6-säiliöt ja kytkinlaitteet niin tiiviiksi kuin mahdollista. Periaatteessa vuoto on mahdollista säiliön rikkoontuessa onnettomuudessa, tai mikäli voimalassa sattuisi räjähdys tai tulipalo. Kun tuulivoimala tulee elinkaarensa päähän ja puretaan, SF6-kaasua sisältävät kytkinlaitteet toimitetaan takaisin valmistajalle kierrätystä ja SF6-kaasun talteenottoa varten (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019).

Lentoestevalot, valojen ryhmitys ja päivämerkinnät

Voimalat varustetaan lentoestevaloilla, joita koskevat tarkemmat vaatimukset määritellään Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin myöntämässä lentoesteluvassa. Vaihtoehtoisesti vaatimukset esitetään ANS Finland Oy:n lentoestelausunnossa, jos siinä todetaan, ettei varsinaiselle lentoesteluvalle ole voimalan osalta tarvetta.

Taulukossa (Taulukko 7–1) 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 (Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom 2020). Tapauskohtaisesti lentoestevalaistus on mahdollista toteuttaa myös tutka-avusteisena.

Taulukko 7–1. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom 2020).

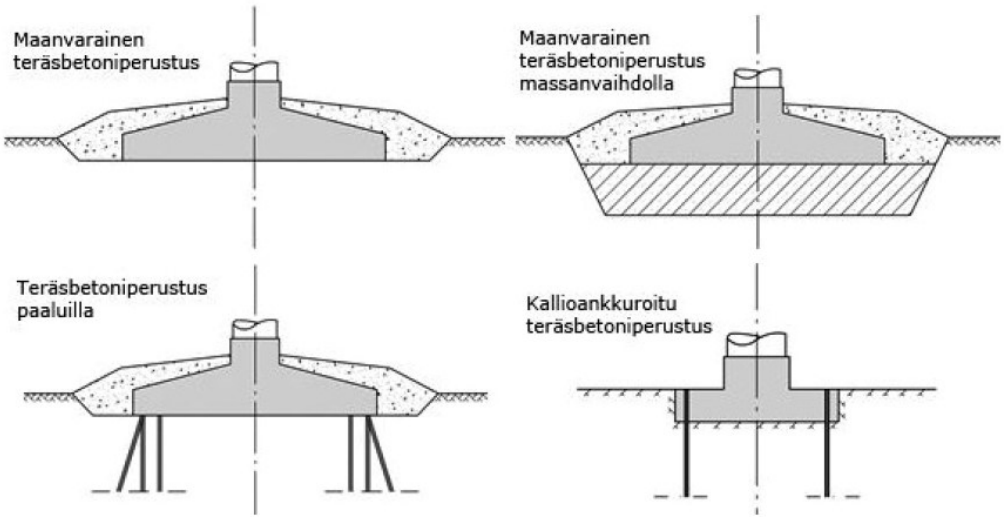
Päivällä	• B-tyypin suuritehoinen (100 000 cd tai 2 x 50 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä. Lapojen ja moottorisuojan päivämerkinnän värin tulee olla valkoinen. Kannatinmaston ylimmän 2/3 päivämerkinnän tulee olla valkoinen.
Hämärällä	• B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd tai 2 x 10 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä.
Yöllä	• B-tyypin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai • Keskitehoinen (2 000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai • Keskitehoinen (2 000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päällä. • Mikäli voimalan maston 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.

Perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään maaperätutkimuksia. Niiden tulosten perusteella valitaan kunkin voimalan perustustapa. Perustustavan valintaan vaikuttaa myös voimalan tornityyppi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tyypilliset perustustekniikat (Kuva 7-2).



Kuva 7-2. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

Maanvarainen perustuksessa valetaan raudoitettu betonilaatta. Laatan koko ja valusyvyys riippuvat voimalamallista ja perustusolosuhteista; laatan halkaisija voi olla esimerkiksi noin 30 metriä ja paksuus noin kolme metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen suurimmaksi osaksi maamassoilla tai kiviaineksella. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

Kallioon ankkuroitu perustus on mahdollinen, jos tuulivoimala sijoittuu ehjälle kallioalueelle ja kallion pinta on näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan reikiin ja yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä perustuksen koko on yleensä muita perustamistapoja pienempi.

Paaluperustusta käytetään, jos maaperän kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paaluperustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut mursketäyttö, jonka päältä paalutus tehdään. Paalut valmistetaan teräksestä tai betonista ja yhtä perustusta varten niitä tarvitaan noin satakunta kappaletta. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Rakentamisessa käytettävät maa-ainekset pyritään hankkimaan tuulipuiston alueelta. Ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Kokoonpano- ja pystytysalueet

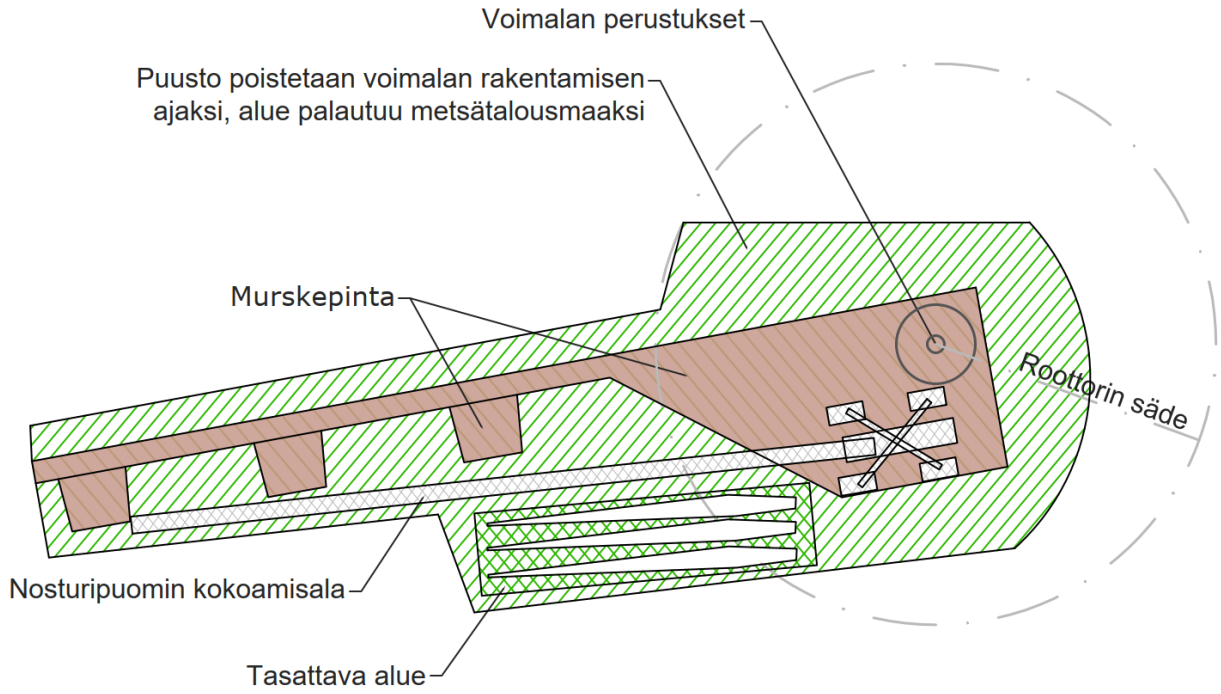
Tuulivoimalan rakennuspaikalle valetaan tuulivoimalan perustukset ja rakennetaan ns. asennuskenttä, jotka ovat yhteensä noin 1–2 hehtaaria.

Asennuskenttä koostuu kokoonpano- ja pystytysalueesta. Pystytysalue (esimerkiksi noin 30 m x 50 m) rakennetaan voimalan perustusten viereen nostureita varten. Alue vahvistetaan erittäin kantavaksi ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa.

Kokoonpanoaluetta käytetään tuulivoimalan osien varastointiin, kunnes voimala pystytetään. Alueella kootaan myös pystytyskalusto. Kokoonpanoalue pinnoitetaan osittain luonnonsoralla tai kivimurskalla. Osaksi se

Copyright © AFRY Finland Oy

on aluetta, josta on hakattu puut rakentamisen ajaksi ja rakentamisen jälkeen alue voi palata entiseen käyttöön.



Kuva 7-3. Periaatekuva pinnoitettavasta nostoalueesta ja alueesta jolta puusto poistetaan.

Tuulipuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikainen työmaaparakkialue, jonka sijaintipaikka selviää hankkeen jatkosuunnittelussa. Alue palautuu muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulipuiston valmistuttua.

Tuulipuiston aluetta ei aidata ja alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen rakentamistakin.

7.2 Sisäinen tieverkosto

Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään turhien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkoston haitalliset vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset parannuksia vaativat.

Tämän hetkisen tiesuunnitelman mukaan tuulivoimapuiston alueella parannettavia teitä on noin 7,4 km ja kokonaan uusia rakennettavia teitä noin 5,4 km. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin 5–6 metriä. Tiestön rakentamisessa huomioidaan vesien johtaminen ja olemassa olevat liittymät metsätiloille siten, että niitä voi jatkossakin käyttää. Tarvittaessa tienrakennuksen yhteydessä valmistellaan alue hankkeen työmaaparakkialuetta varten.

Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa huomioidaan, että tuulivoimaloiden lavat tuodaan paikalle yli 80 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti.

Tiestön rakentamisessa ja kunnostuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kiviainesta hankealueelta.

Copyright © AFRY Finland Oy

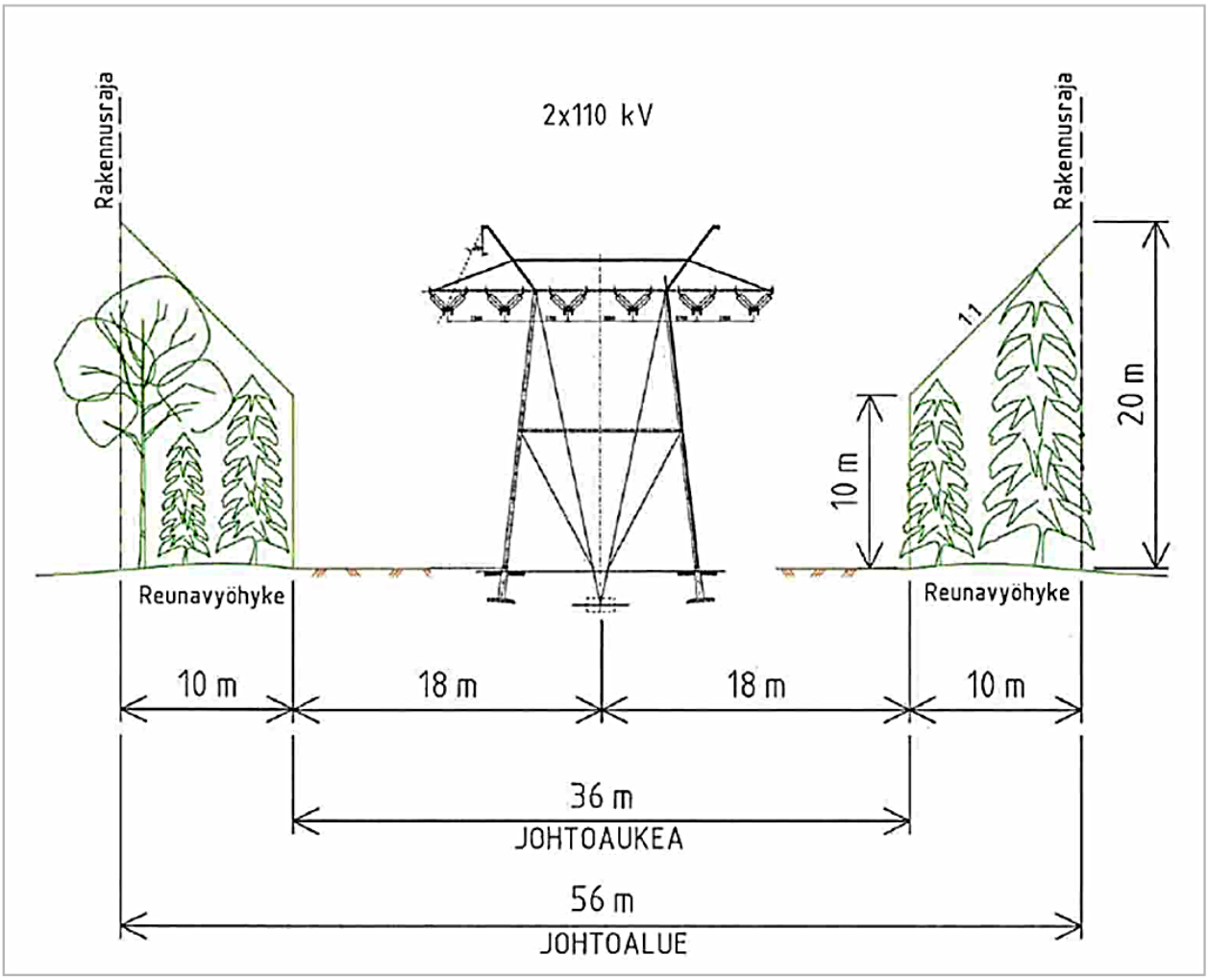
Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tiestöä käytetään pääasiassa voimaloiden huoltotoimenpiteisiin ja tarvittaessa varaosien kuljetukseen. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia. Olemassa olevien teiden käytöstä sovitaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa.

7.3 Sähkönsiirto

Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitemaakaapeleilla. Maakaapelit sijoitetaan teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin, jotka ovat tyypillisesti 0,7–1 metriä syviä ja noin metrin levyisiä. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa ja hankealueelle rakennettavaan sähköasemaan, jonka sijainti on esitetty kuvassa 6-3.

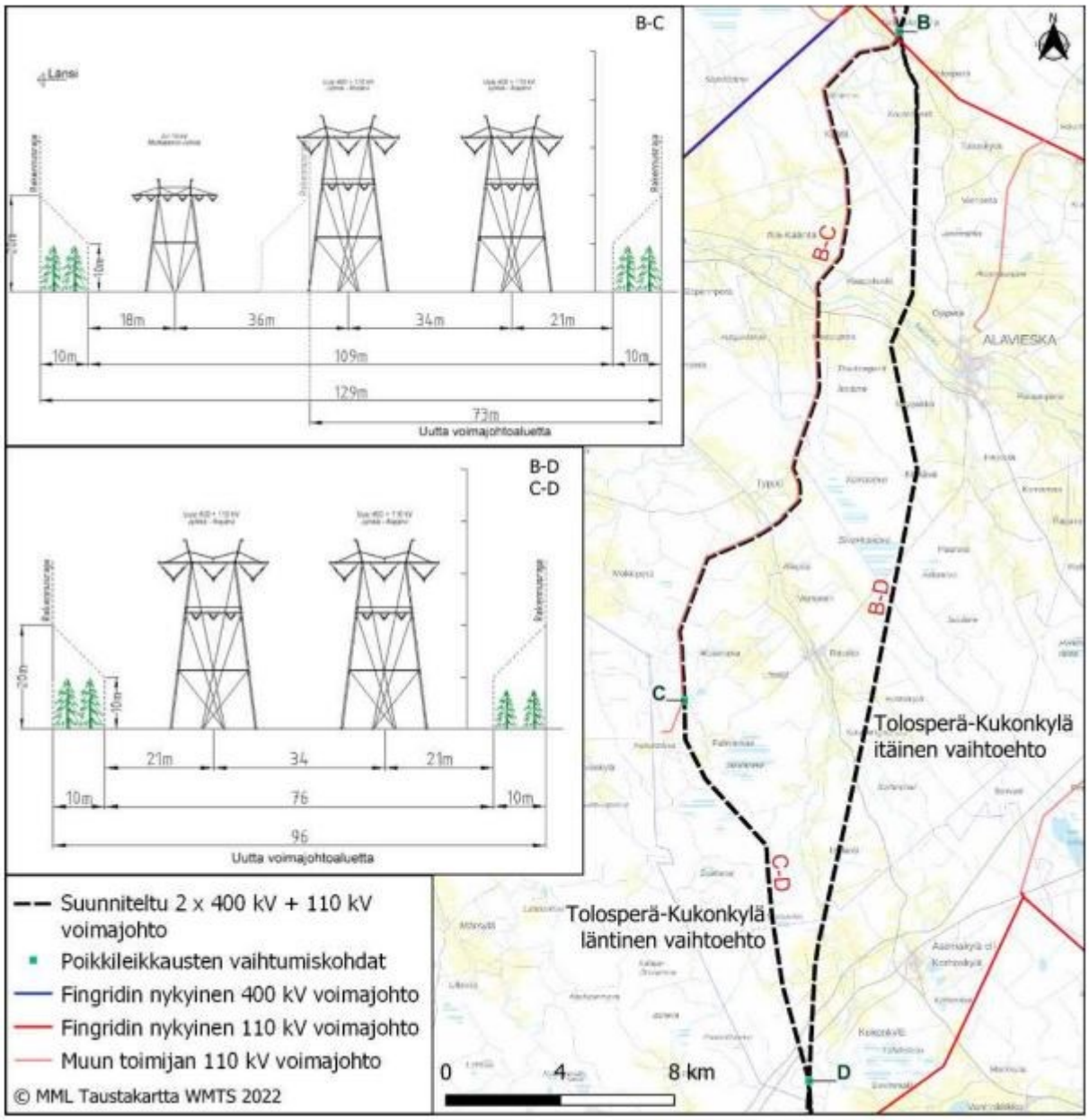
Sähköasemarakennukselle valetaan perustukset ja seinät kootaan elementeistä. Rakennuksen pinta-ala on noin 55 m^2 ja sen yhteydessä on noin 1 600 neliömetrin kokoinen kytkinlaitosalue, joka perustetaan mursketäytön varaan. Sähköasema aidataan turvallisuussyistä.

Hangaskurunkankaan tuulipuiston hankealueella sähkö johdetaan voimaloilta maanalaisilla keskijännitemaakaapeleilla sähköasemalle. Keskijännitemaakaapelit 33 kV sijoitetaan lähtökohtaisesti teiden varteen. Sähköasemavaihtoehto 1 sijoittuu Jylkkä-Pahkamaa voimajohdon varrelle ja sähkö siirrettäisiin tässä vaihtoehdossa Jylkkä-Pahkamaa 2x110 kV voimajohtoa pitkin Jylkän sähköasemalle. Vaihtoehdossa 2 sähköasema sijoittuisi hankealueen kaakkoisosaan lähelle Fingridin uutta Jylkkä-Alajärvi-voimajohtoa. Sähkönsiirto rakennettaisiin Jylkkä-Alajärvi voimajohdon alaorteen ja se vietäisiin alaorressa (110 kV) Jylkän sähköasemalle.



*Kuva 7-4. Periaatekuva 2*110 kV voimajohdosta, johon tuulipuisto vaihtoehtoisesti liitetään (Ramboll 2013).*

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-5. Reittivaihtoehdot ja poikkileikkaukset Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2x400+110 välillä Tolosperä-Kukonkylä. (Fingrid 2022)

Alavieskan Tolosperältä Sievin Kukonkylälle on kaksi vaihtoehtoista johtoreittiä, itäinen (osuus B-D) ja läntinen (osuudet B-C ja C-D) (kuva 4.16). Läntinen reitti sijoittuu suurimmaksi osaksi Jylkän sähköasemalta lähtevän rakenteilla olevan 2 x 110 kV voimajohdon rinnalle. Tällöin johtoalueen kokonaisleveys on noin 129 metriä, ja uutta voimajohtoaluetta tarvitaan noin 73 metriä. Läntisen reitin loppuosuudella C-D ja koko itäisen vaihtoehdon reitillä B-D johtoalueella on kaksi 400+110 kV johtoa vierekkäin. Tällöin uuden johtoalueen kokonaisleveys on noin 96 metriä. (Fingrid 2022) Reittivalinta perustuu kokonaisharkintaan, jossa huomioidaan YVA:ssa todetut vaikutukset, saatu palaute sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä.

7.4 Maa-aineisten otto

Copyright © AFRY Finland Oy

Maa-ainesluvan myöntämisen edellytykset selvitetään maa-aineslain mukaisessa menettelyssä hankekohtaisesti. Lupaharkinnassa arvioidaan tapauskohtaisesti, aiheutuuko ottamisesta maa-aineslain 3 §:n 1 momentin tarkoittamia luvan myöntämisen esteitä. Luvan myöntäminen ei edellytä kaavallista varausta.

Maa-aineisten ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Hankealueella ei ole tällä hetkellä maa-aineisten ottolupia. Hankkeen toteuttamisessa pyritään hyödyntämään kuljetustarpeen vähentämiseksi mahdollisimman läheisiä ottoalueita. Läheisin kalliokiviaineksen ottolupa on alle kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon Verkasalon metsäautotien varressa (Ahtiala). Alueella on voimassa oleva maa-ainestenottolupa kalliokiviainekselle ja sen ottomäärä on 80 000 m³. Ottolupa on voimassa vuoteen 2031 (SYKE 2023).

7.5 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat ovat täysin automatisoituja. Tuulivoimaloiden valvontaan käytetään etäyhteyttä. Vikatilanteessa voimala pysähtyy ja lähettää hälytysviestin valvomoon. Valvomohenkilöstö tekee vian vaatimat toimenpiteet ja käynnistää voimalan etänä. Tarvittaessa voimalalle tilataan huoltohenkilöstöä korjaamaan viat.

Tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukainen huolto tehdään noin 1–2 kertaa vuodessa. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huolto-ohjelman mukaisten käyntien lisäksi voimaloilla arvioidaan olevan noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Keskimäärin kullekin voimalalle tehdään noin 3 huoltokäyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Voimaloiden käytön aikana jätteitä syntyy vuositasolla arviolta 350 kg/voimala. Suurin osa jätteistä on koneistojen huolloissa syntyviä jätteitä, moottori- ja vaihteistoöljyjä sekä muita huoltotöissä syntyviä jätteitä, jotka luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi. Jätteet pakataan ja merkitään jätelain (646/2011) 16 § mukaisesti ja toimitetaan luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan huoltotöiden yhteydessä. Jätteitä ei varastoida tuulivoimapuiston alueella.

7.6 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tällä hetkellä tuotannossa olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20–30 vuotta. Tulevaisuudessa markkinoilla olevien tuulivoimaloiden eliniän ennakoidaan olevan pidempi, noin 35–40 vuotta. Voimaloiden koneistoja ja komponentteja uusimalla niiden käyttöikää on mahdollista jatkaa pidempäänkin, mikäli muiden rakenteiden kuten tornien ja perustuksien kunto sen sallivat. Hangaskurunkankaan tuulipuiston elinkaaren on tässä vaiheessa suunniteltu olevan noin 30 vuotta

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Voimaloista lähes 80 % on kierrätettävissä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019). Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Tarvittaessa myös tuulivoimaloiden perustukset poistetaan 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. Voimaloiden metallikomponentit ovat täysin kierrätettäviä. Voimaloiden lapojen lasikuitu- ja epoksimateriaaleille on kehitteillä materiaalihyötykäyttömahdollisuuksia, mutta niitä ei ole vielä tällä hetkellä markkinoilla vaan lavat murskataan ja toimitetaan joko polttoon tai loppusijoitukseen. Mekaaniset ja sähkötekniset laitteet toimitetaan romuttamolle, jossa ne käsitellään asianmukaisella tavalla. Muu purkujäte lajitellaan ja toimitetaan jatkokäsiteltäviksi asiamukaisiin vastaanottopisteisiin. Purkujätteen kuljetukset varustetaan siirtoasiakirjoin jätelain 121 § mukaisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maankäyttö- ja rakennuslain rakennuksen kunnossapitoa koskevat säännökset koskevat myös tuulivoimaloita. Tuulivoimaloiden purkamisesta vastaa tuulivoimatoimija.

Mahdollinen maaperän pilaantuneisuus tarkistetaan toiminnan päätyttyä Vna 214/2007 mukaisesti. Mikäli pilaantuneisuutta löydetään, tehdään kunnostus ympäristösuojelulain luvun 14 mukaisesti. Mikäli alueella ei jatketa tuulivoiman tuotantoa, puretaan myös alueelle vedetyt voimalinjat, jossa niillä ei ole muuta käyttöä. Purkamisessa syntyvät jätteet lajitellaan asianmukaisesti ja toimitetaan kierrätykseen. Öljyjätteet pakataan ja merkitään jätelain (646/2011) 16 § mukaisesti ja toimitetaan käsittelyluvan omaavaan vastaanottopaikkaan.

Voimajohdon käytön päätyttyä sähköliitännän (sähkö- tai kytkinasema) rakenteet poistetaan ja sähköliitäntää varten käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä tarvittaessa poistaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

8 Laaditut selvitykset

Luontoselvitysten inventointimenetelmät ja päivämärät on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraportissa liitteessä 6.

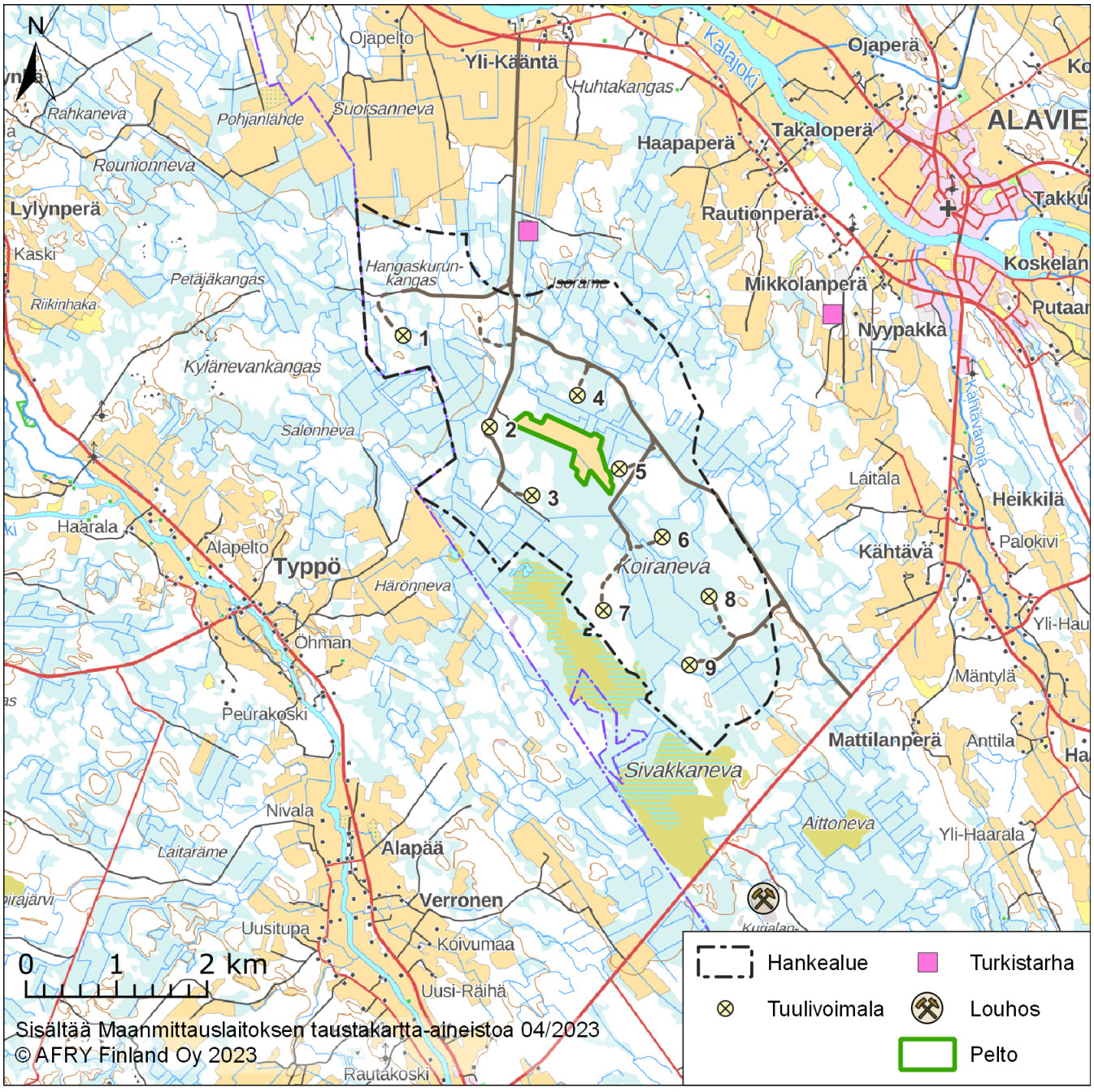
Selvitys	**Ajankohta**
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys	Maastoselvitykset 2020, 2021 Hankealueelta ja sen lähistöltä tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkastettiin Hertta Eliölajit-tietojärjestelmästä ja sen jälkeen Suomen lajitietokeskuksen havaintotietokannasta (Laji.fi, viimeinen tarkistus: aineistopyyntö 7.4.2022).
Pöllöselvitys	Maastoselvitykset 2021
Kanalintujen soidinpaikkaselvitys	Maastoselvitykset 2021
Päiväpetolintuselvitykset	Muiden linnustoselvitysten yhteydessä 2020 ja 2021 Linnustotietoja on täydennetty uhanalaisten lajien sekä petolintujen rengastustiedoilla Suomen Lajitietokeskuksesta.
Pesimälinnustoselvitys	Maastoselvitykset 2020
Muuttolinnustoselvitys (kevät ja syksy)	Maastoselvitykset 2020 ja 2021
Lepakkoselvitys	Maastoselvitykset 2020
Susivaikutusten arviointi	Asiantuntija-arvio 2023
Liito-oravaselvitys	Maastoselvitykset 2020 ja 2021
Lumijälkilaskenta	Maastoselvitys 2021
Suurpedot ja riistaeläimistö	Nisäkkäiden esiintymistä alueelta selviteltiin lumijälkilaskennalla talvella 2021. Lisäksi linnusto- ja muiden maastoselvitysten yhteydessä kiinnitettiin yleistä huomiota alueella esiintyvään eläimistöön.
Näkemäalueanalyysi	Laadittu osana YVA-menettelyä 2022 ja päivitetty osana kaavoitusta 2023.
Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein	Pohjautuu 9/2021, 1/2022 ja 4/2023 otettuihin valokuviin vaikutusalueelta ja laadittu osana YVA-menettelyä 2022 ja päivitetty osana kaavoitusta 2023.
Muinaisjäännösinventointi	Kaava-alueella on tehty arkeologinen inventointi maastokaudella 2020 ja sitä on täydennetty kesällä 2021 aiemmin kartoittamattomille alueille.
Melumallinnus	Laadittu Ympäristöhallinnon ohjeita OH 2/2014 mukaisesti osana YVA-menettelyä ja päivitetty osana kaavoitusta 2023. Raportoitu erikseen.
Varjon vilkkumismallinnus	Laadittu yleisten laadintaperiaatteiden mukaisesti osana YVA-menettelyä 2022 ja päivitetty osana kaavoitusta 2023. Raportoitu erikseen.
Asukaskysely	Hangaskurunkankaan tuulipuiston YVA-menettelyyn yhteydessä 2022. Raportoitu erikseen.
Kuljetusreittiselvitys/saavutettavuusselvitys	2023

Copyright © AFRY Finland Oy

9 Suunnittelualueen kuvaus

9.1 Asutus ja alueen muut toiminnot

Hankealue on kangasmaiden ja suurelta osin ojitettujen suoalueiden muodostamaa mosaiikkia. Hankealueen keskellä on turvetuotannosta poistunut noin 30 hehtaarin alue, joka on nykyisin peltona ja riistapeltona. Hankealueen läntisen alueen poikki sijoittuu juuri valmistunut Jylkkä-Pahkamaa 2 x 110 kV:n voimajohto, johon tuulivoimapuisto vaihtoehtoisesti liitetään. Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön nykyinen maankäyttö on esitetty kuvassa (Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttö ja elinkeinotoiminta.

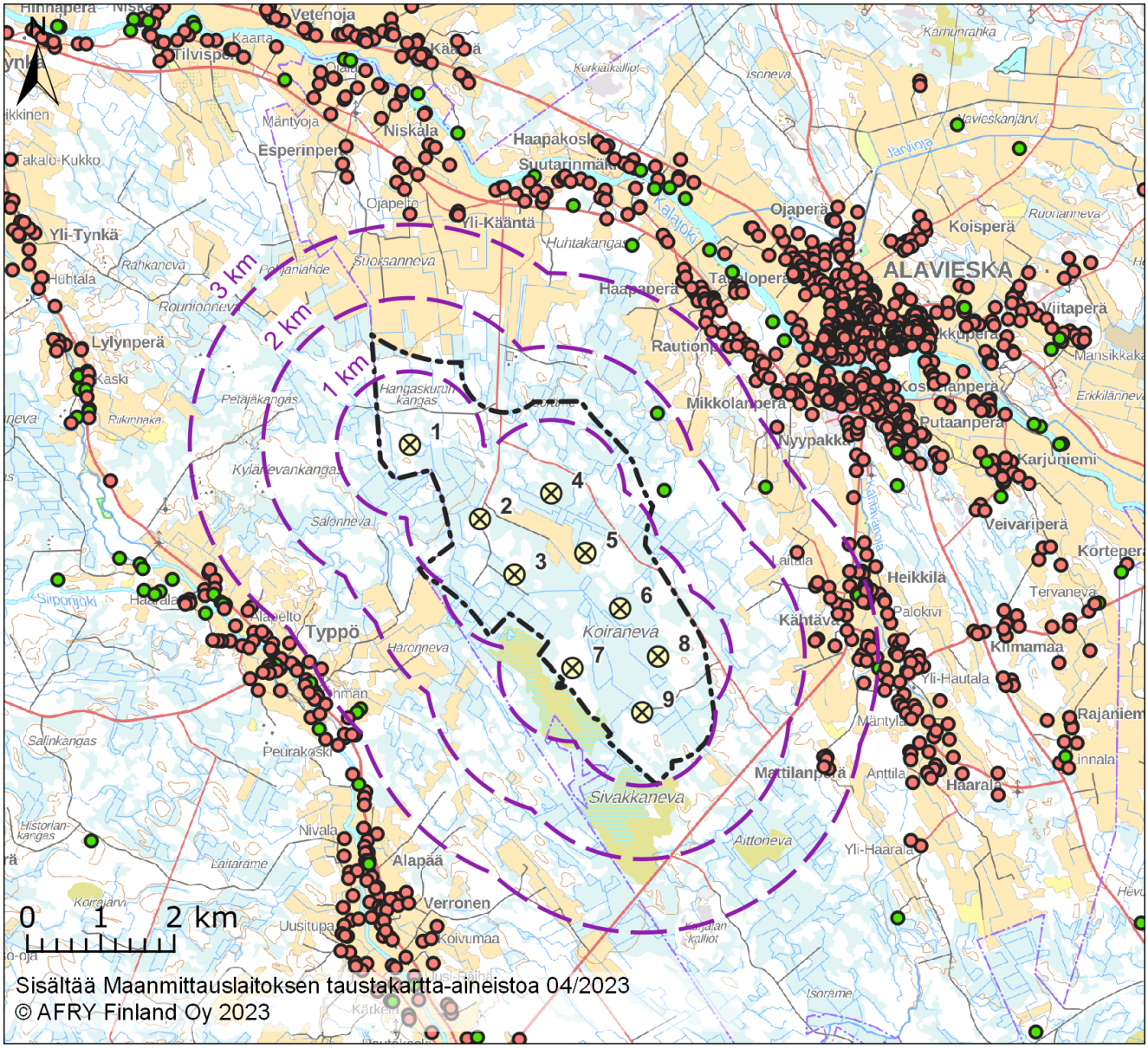
Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealue sijaitsee noin neljä kilometriä Alavieskan keskustasta lounaaseen, 13 kilometriä Ylivieskan keskustasta luoteeseen ja 15 kilometriä Kalajoen keskustasta kaakkoon. Hankealue rajautuu osittain lännessä Kalajoen kunnanrajaan. Hankealueesta lounaaseen Alavieskan kunnan alueella on Kalajoen kaupungille kuuluva hallinnollinen alue, enklaavi.

Lähin taajama on Alavieskan keskusta-alue, joka sijoittuu hankealueesta koilliseen. Taajama-alueen eteläisin osa Kalajoentien varressa sijoittuu reilun kahden kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lähimmät kyläalueet ovat Typpö lännessä noin kahden kilometrin etäisyydellä (Kalajoki), Kähtävä idässä noin 2,5 kilometrin etäisyydellä, Yli-Kääntä pohjoisessa noin 2,8 kilometrin etäisyydellä ja Alapää lounaassa reilun 3,5 kilometrin etäisyydellä (Kalajoki).

Suunnittelualueella ei sijaitse vakituista tai loma-asutusta. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,2 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta Kähtävän alueella. Lähin lomarakennus sijaitsee noin 1,3 km etäisyydellä alustavasta voimalapaikasta. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen on esitetty kuvassa (Kuva 9-2).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-2. Hankealueen läheisyyden asuin- ja lomarakennuskanta. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on liioiteltu kartan luettavuuden parantamiseksi.

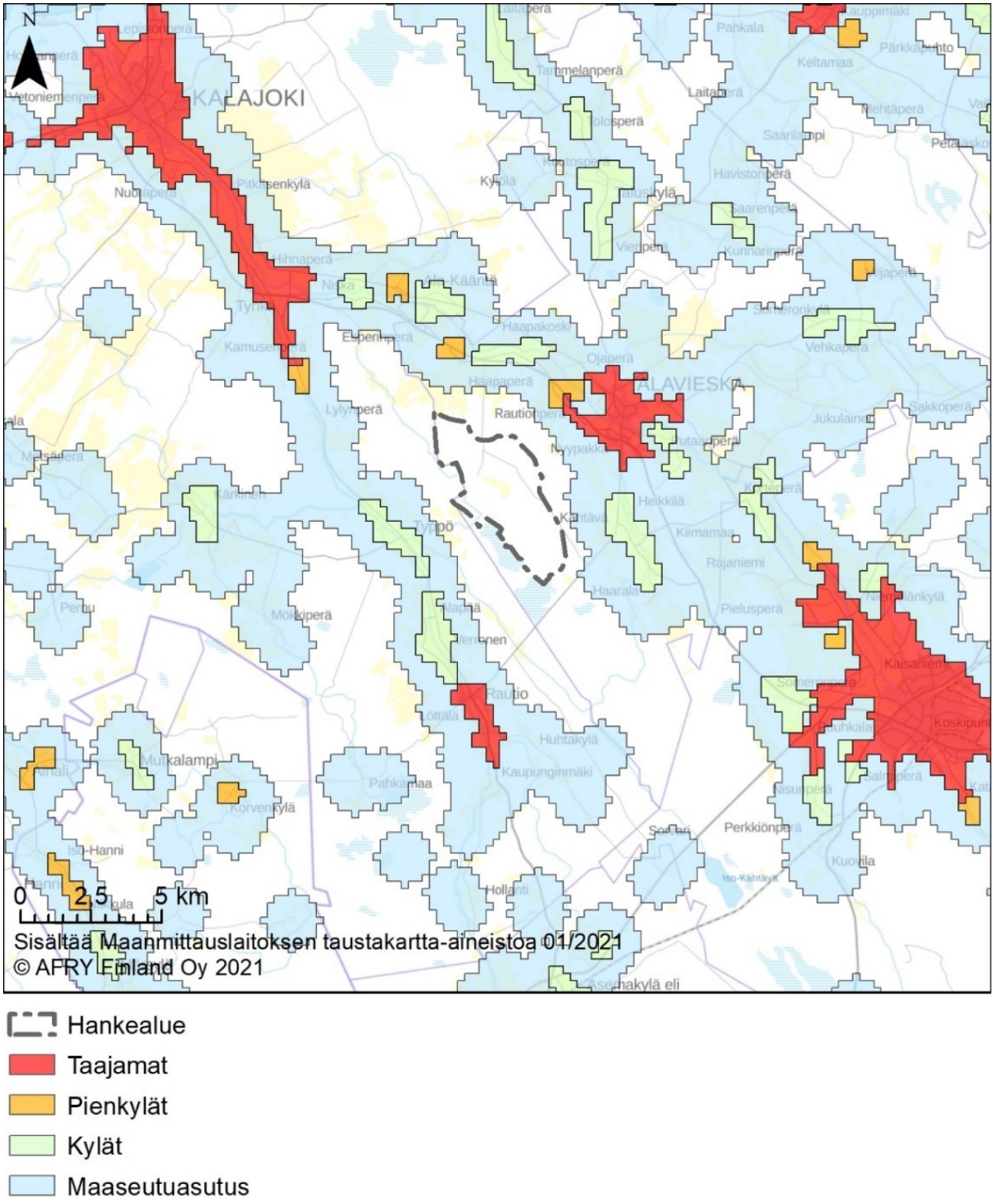
Taulukko 9–1. Vakituisten ja lomarakennusten lukumäärä suunnitelluista voimalapaikoista.

Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Vakituiset asuinrakennukset	Lomarakennukset
0–1 km	0	0
1–2 km	0	2
2–3 km	44	4
3–10 km	1675	146
10–20 km	7056	566

Hankealue on yksityisten maaomistajien omistuksessa ja hankevastaava laatii vuokrasopimukset maa-alueista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus) hankealue sijoittuu luokittelemattomalle alueelle (Kuva 9-3). Luokittelun mukaan hankealueen lähivaikutusalue on pääosin maaseudun harvaa asutusta. Etäämmällä kylät, pienkylät ja taajamat ja luokittelemattomat alueet vaihtelevat.

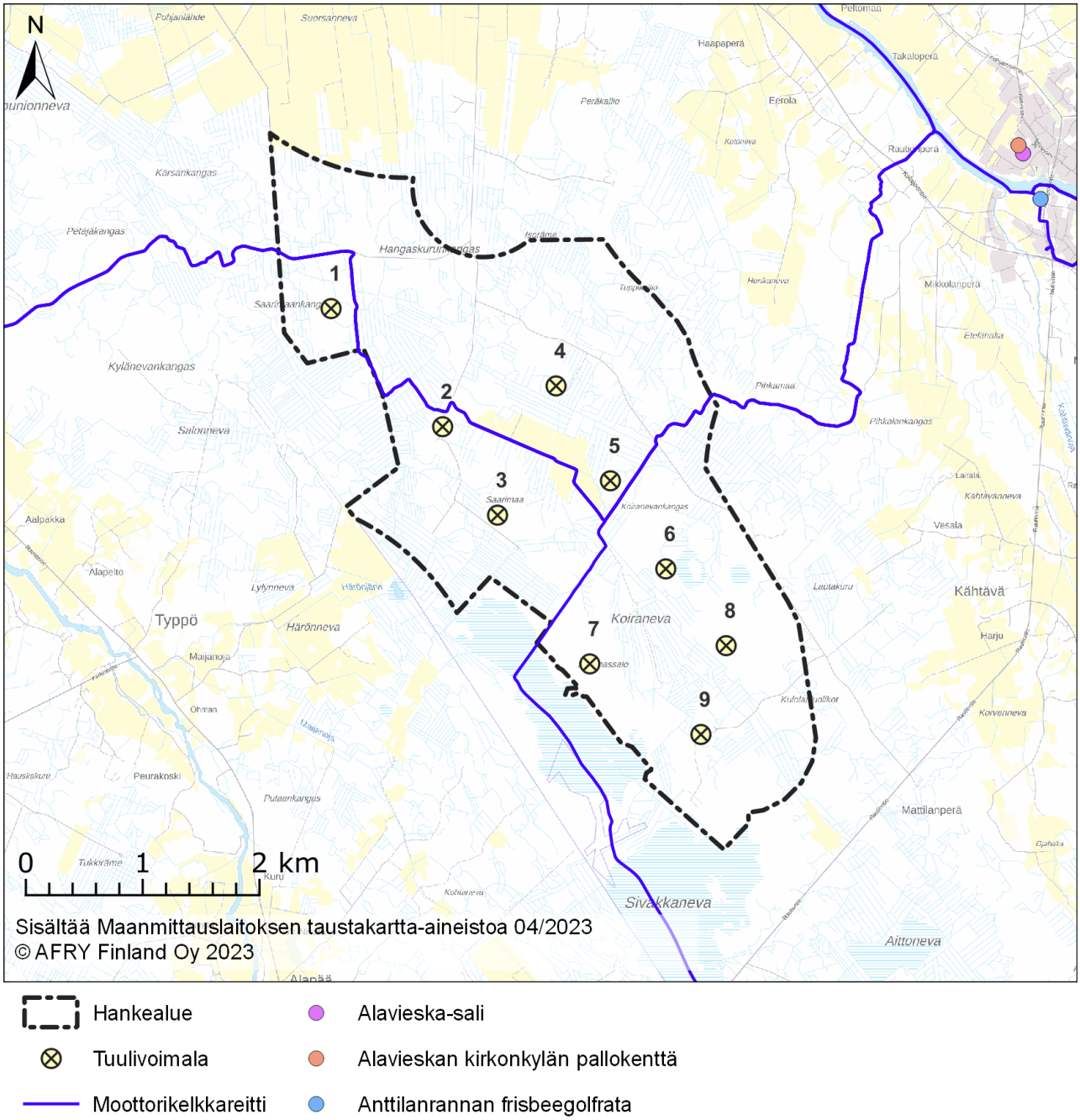


Kuva 9-3. Yhdyskuntarakenteen aluejaot (Suomen ympäristökeskus 2020).

Virkistyskäyttö

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueen halki kulkee Kalajoen moottorikelkkaurasto (Kuva 9-4), joka jatkuu aina Kalajoen hiekkasärkille saakka. Muut lähimmät liikuntareitit ja liikuntapaikat sijaitsevat Alavieskan keskustan läheisyydessä (frisbeegolf, liikuntasali ja pallokenttä) ja reilun 3 km etäisyydellä Kähtävällä (valaistu kuntorata, frisbeegolf, pallokenttä). Hankealuetta käytetään jonkin verran jokamiehenoikeudella tapahtuvaan virkistäytymiseen.



Kuva 9-4. Virkistysreitit ja -paikat hankealueella ja sen lähistöllä (Lipas 2020 ja Kelkkareitit.fi 2021).

Muut toiminnot

Hankealueelle ei sijoitu luvitettuja turvetuotantoalueita tai maa-aineisten ottolupia. Hankealueelle ei sijoitu kaivospiirejä tai valtauksia. Hankealueella on voimassa oleva malminetsintälupa.

Maaomistus

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityisten omistamille maille. Hankevastaava on solminut vuokrasopimukset tarvittavista maa-alueista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Asukasmäärä

Alavieskan kunnan asukasmäärä vuonna 2021 oli 2 419. Väkiluvun muutos vuodesta 2020 oli -26 henkilöä. (*Tilastokeskus 2022a*)

9.2 Kaavoitus

9.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

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

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu seuraaviin asiakokonaisuuksiin:

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

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden 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.

9.2.2 Maakuntakaavat

Voimassa olevat maakuntakaavat

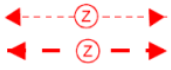
Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa on uudistettu vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella vuodesta 2009 alkaen. Kaikki kolme vaihemaakuntakaavaa ovat lainvoimaisia. Korkein hallinto-oikeus (KHO) on 17.1.2022 antanut päätöksensä (H40/2022) Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan hyväksymisestä tehdyistä valituksista. KHO hylkäsi valitukset, ja maakuntavaltuuston 11.6.2018 tekemä hyväksymispäätös (§ 5) pysyy voimassa. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava on lainvoimainen.

Maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu pääsähköjohdon yhteystarve, muinaismuisto, moottorikelkkailureitti tai -ura ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeää suoaluetta (Kuva 9-5). Hangaskurunkankaan tuulivoima-alue on maakuntakaavan näkökulmasta ei-seudullinen hanke, sillä hankkeessa toteutettaisiin enintään 9 voimalaa. Maakuntakaavan tuulivoimaa koskevat yleismääräykset ohjaavat kuitenkin näiden ei-seudullisten tuulivoima-alueiden suunnittelua.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa alueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu seuraavat merkinnät:

	MAASEUTUJEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja

Copyright © AFRY Finland Oy

	virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita. Suunnittelumääräykset: 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. Kehittämisperiaatteet: Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä. Maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta.
	OULUN ETELÄISEN ALUEEN KAUPUNKIVERKKO Merkinnällä osoitetaan maakunnan eteläosan maaseutukaupunkien verkko, joka muodostaa Oulun eteläisen aluekeskuksen ydinalueen. Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kaupan ja muiden palvelujen, elinkeinoelämän, asutuksen, liikenteen ja virkistystoimintojen sijoittelussa on pyrittävä tehostamaan verkostokaupungin olemassa olevien yhdyskuntien alueiden käyttöä kuntien välisellä yhteistyöllä ja työnjaolla. Alueen kaupunkikeskuksiin voidaan sijoittaa seutua palvelevia vähittäiskaupan suuryksikköjä, jotka tulee sijoittaa siten, että ne ovat hyvin kevyt- ja joukkoliikenteen saavutettavissa.
	KEVYEN LIIKENTEEN YHTEYSTARVE
	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. Suunnittelumääräykset: Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkostoon kuuluvan alueen linnustolle.

Copyright © AFRY Finland Oy

	VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätöksen mukaiset valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009). Osa kohteista ei näy kaavakartalla; luettelo valtakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä ja -kohteista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteissä 4 ja 5 sekä 3. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 5 a. Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää kulttuuriympäristön valtakunnallisten ja maakunnallisten arvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota RKY 2009 -inventoinnissa sekä Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 -selvityksessä kirjattuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin.
	VIHERYHTEYSTARVE 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. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.
	MUINAISMUISTOKOHDE Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset. Suunnittelumääräykset: Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.
	POHJAVESIALUE Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (I luokka / 1-luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet. Suunnittelumääräykset: Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.

Copyright © AFRY Finland Oy

luo-1	LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA TÄRKEÄ SUOALUE Merkinnällä osoitetaan sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että otetaan huomioon alueen luontoarvot.
tu-1	TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita. Suunnittelumääräykset: Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. 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. Alla lueteltujen soiden turvetuotanto on suunniteltava varmistaen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1.vmkk): Suon nimi ja valuma-alue, Pikkujoki tai puro Aittosuo, 60.064, Aitto-oja Jaalangansuo, 60.074, Jaalankajoki Lavasuo-Alavuotto, 60.035, Haaraoja Mantilansuo W, 60.036, Leipioja Murtosuo, 60.063, Juurikkaoja Pahasuo, 60.074, Jaalankajoki Pyörösuo, 60.026, Vuotonoja
ekv	MINERAALIVARANTOALUE Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Kehittämisperiaatteet: Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.
tv-1 301	TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.

Copyright © AFRY Finland Oy

	Suunnittelumääräykset: Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun päärreittejä.
A	TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita. Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee alueiden käyttöönottojärjestyksessä ja mitoituksessa kiinnittää erityistä huomiota vaihtoehtoisten aluekokonaisuuksien toiminnallis-taloudelliseen edullisuuteen, ympäristön laatuun ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiin. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla sekä taajaman ydinalueen kehittämistä toiminnallisesti ja taajamakuvallisesti selkeästi hahmottuvaksi keskukseksi. Maankäyttöratkaisuissa tulee pyrkiä hyvään energiatalouteen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kannalta edulliset vyöhykkeet taajamarakenteen kehittämisen perustaksi. Yksityiskohtaisempiin kaavoihin tulee sisällyttää periaatteet uudisrakentamisen sopeuttamisesta rakennettuun ympäristöön. Alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa on varmistettava, että alueella sijaitsevien kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden kohteiden kulttuuri- ja luonnonperintöarvot säilyvät. Taajaman merkittävä laajentaminen päätien toiselle puolelle yksityiskohtaisempaan kaavaan perustuen edellyttää turvallisten yhteyksien järjestämistä päätien poikki. Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvariskialueet ja tulvien hallintasuunnitelmat sekä varautua sään ääri-ilmiöiden vaikutuksiin.
at	KYLÄ Merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä. Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti,

Copyright © AFRY Finland Oy

	kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi. Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.
SL	LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Suunnittelumääräys: Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueenluonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.
vt/kt	VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.

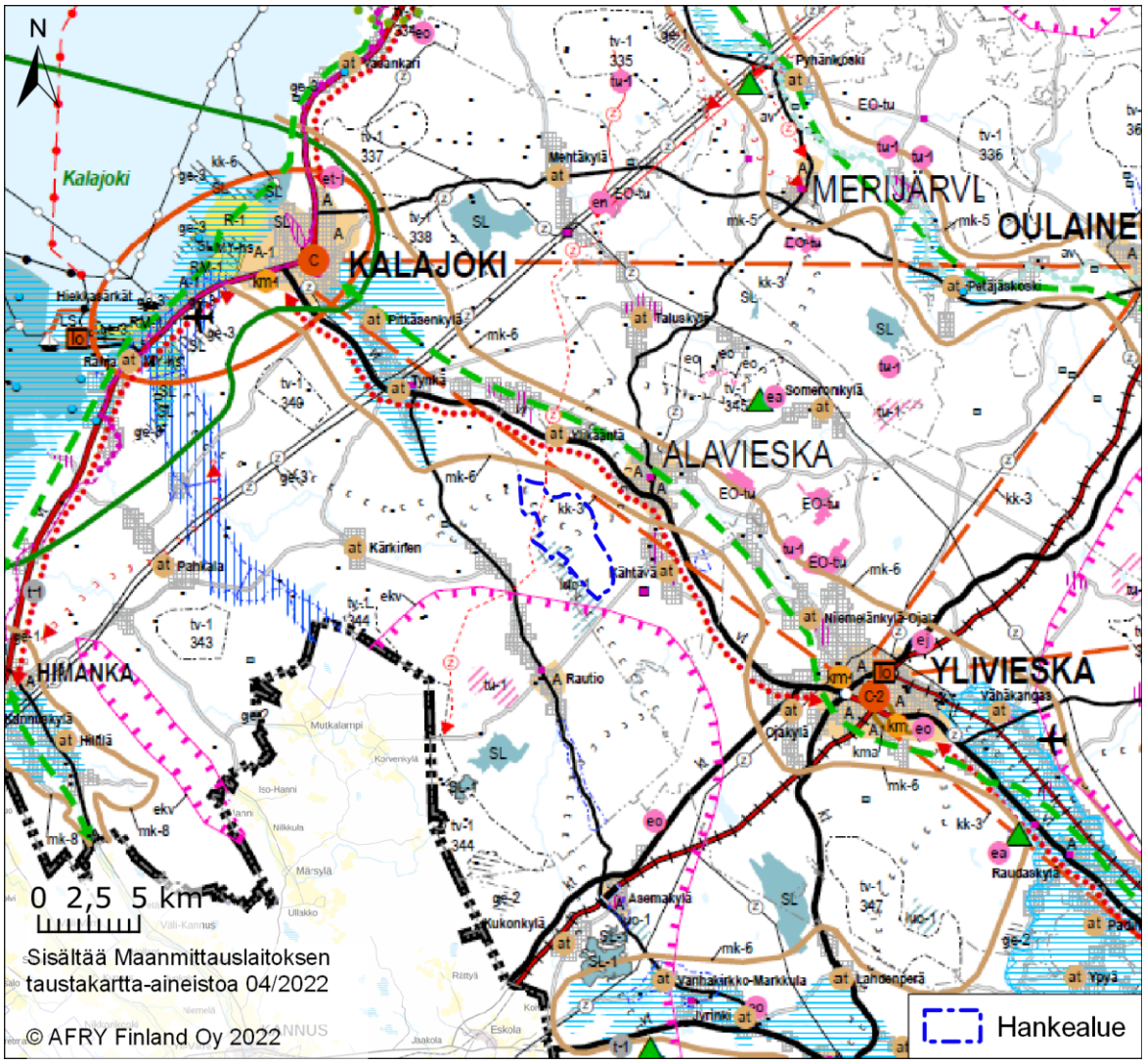
Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamista koskee seuraavat yleiset suunnittelumääräykset:

- Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.
- Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.
- Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo-alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.
- Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja

Copyright © AFRY Finland Oy

sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan.

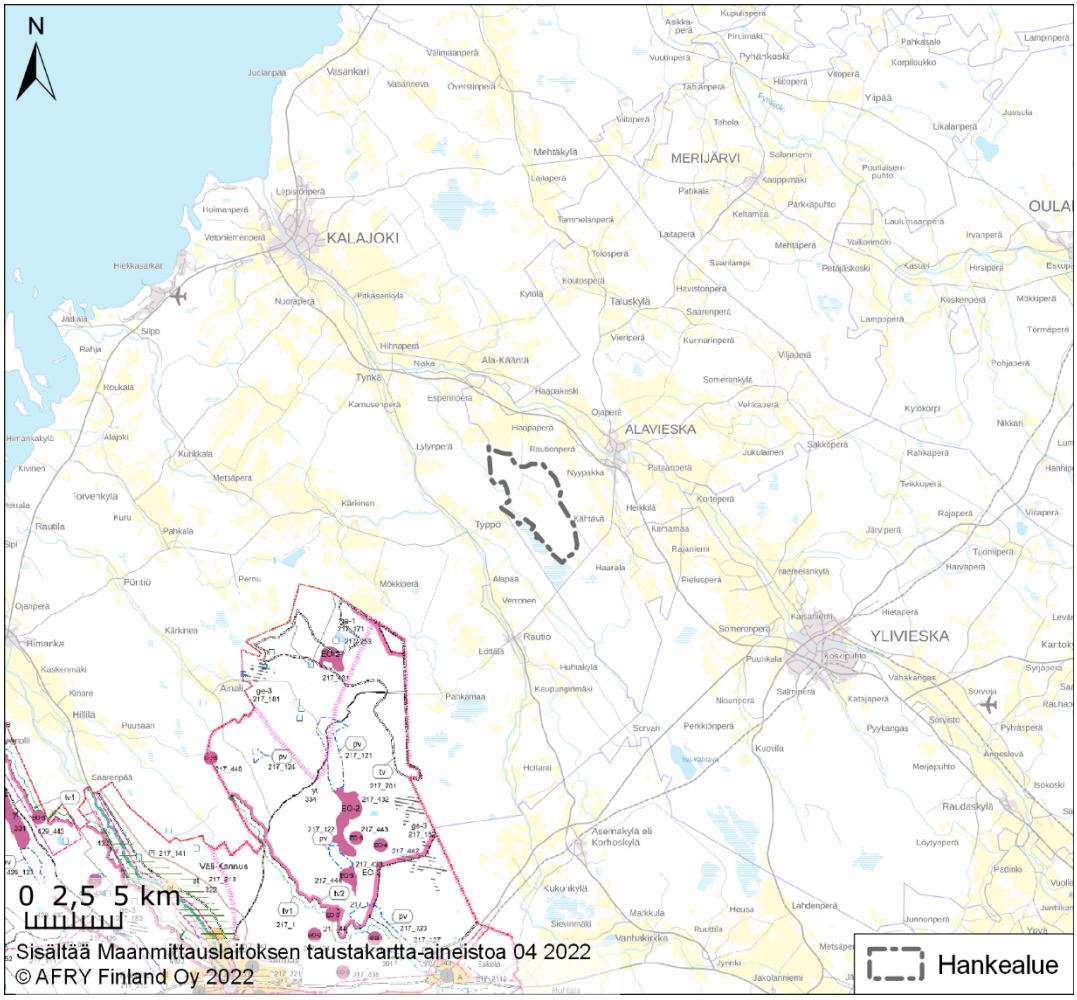
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.



Kuva 9-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022c).

Hankealueesta Keski-Pohjanmaan maakuntaan on noin lähimmillään noin kahdeksan kilometriä, jolloin osa hankkeen vaikutuksista, kuten maisemavaikutukset, ulottuvat myös Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueelle (Kuva 9-6). Keski-Pohjanmaalla vaihemaakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain ja voimassa olevia vaihekaavoja on viisi. Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 29.11.2021 5. vaihemaakuntakaavan ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022. Maakuntakaavoissa Hangaskurunkankaan hankealueen vaikutusalueelle on osoitettu tuulivoima-aluetta (tv), mineraalivarantoaluetta ja turvetuotantovyöhykettä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-6. Ote Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavojen yhdistelmästä (Keski-Pohjanmaan liitto 2022).

Vireillä oleva maakuntakaavoitus

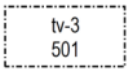
Hankealueella on vireillä Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiavaihekaava, jonka luonnosaineisto on ollut nähtävillä 8.8.-23.9.2022 välisen ajan. Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen pääteemat ovat: aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet, energiantuotanto, varastointi ja siirto sekä viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu. Tavoiteaikataulun mukaan vaihemaakuntakaava tulisi voimaan vuoden 2024 aikana.

Kaavaluonnoksessa hankealue on osoitettu osittain merkinnällä tv-1 384, eli tuulivoimaloiden alueena, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisen tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Maakuntakaava ohjaa seudullista eli vähintään kymmenen voimalaa käsittävän hankkeen tuulivoimarakentamista. Hankealueelle laadittava kaava mahdollistaa vain 9 voimalan toteuttamisen, jolloin kyseessä on ei-seudullinen hanke.

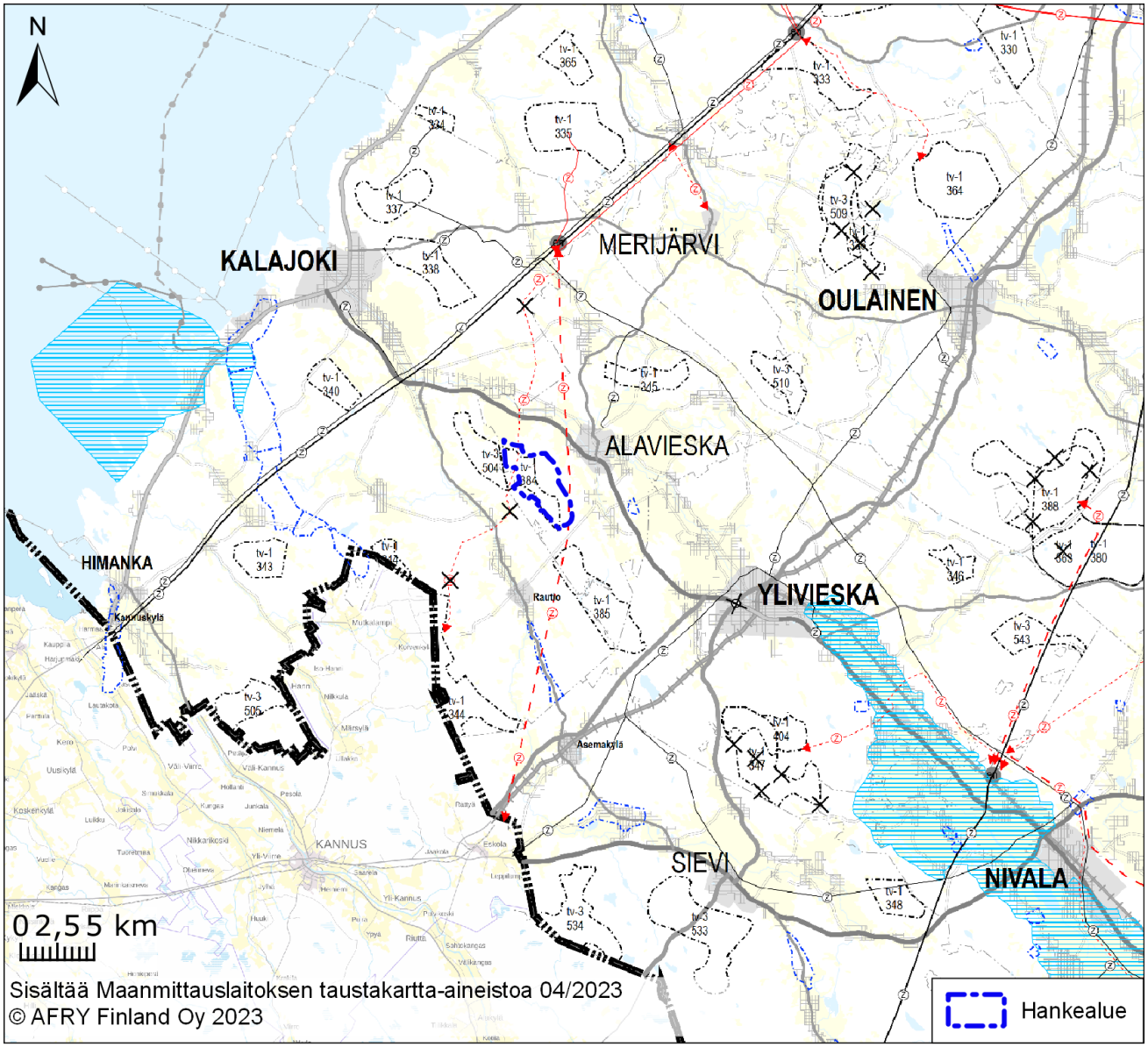
Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiavaihekaavassa suunnittelualueelle ja sen vaikutusalueelle on osoitettu seuraavia merkintöjä ja määräyksiä:

tv-1 301	TUULIVOIMALOIDEN ALUE Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.

Copyright © AFRY Finland Oy

	Suunnittelumääräykset: Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
	POTENTIAALINEN TUULIVOIMALOIDEN ALUE Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka tietyin reunaehdoin soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. Suunnittelumääräykset: Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tuulivoima-alueen tuottaman energian jatkokäyttöön. Alueen tuottama energian voidaan hyödyntää paikallisessa suljetussa sähköverkossa, liittää se kantaverkkoon, tai muuntaa se varastoitavaan muotoon. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset
	POHJAVESIALUE Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (I luokka / 1- luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet. Suunnittelumääräykset: Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. Suunnittelumääräykset: Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkostoon kuuluvan alueen linnustolle

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-7. Ote Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiavaihemaakuntakaavan luonnoksesta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022d).

Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamista koskee seuraavat yleiset suunnittelumääräykset:

- Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.
- Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

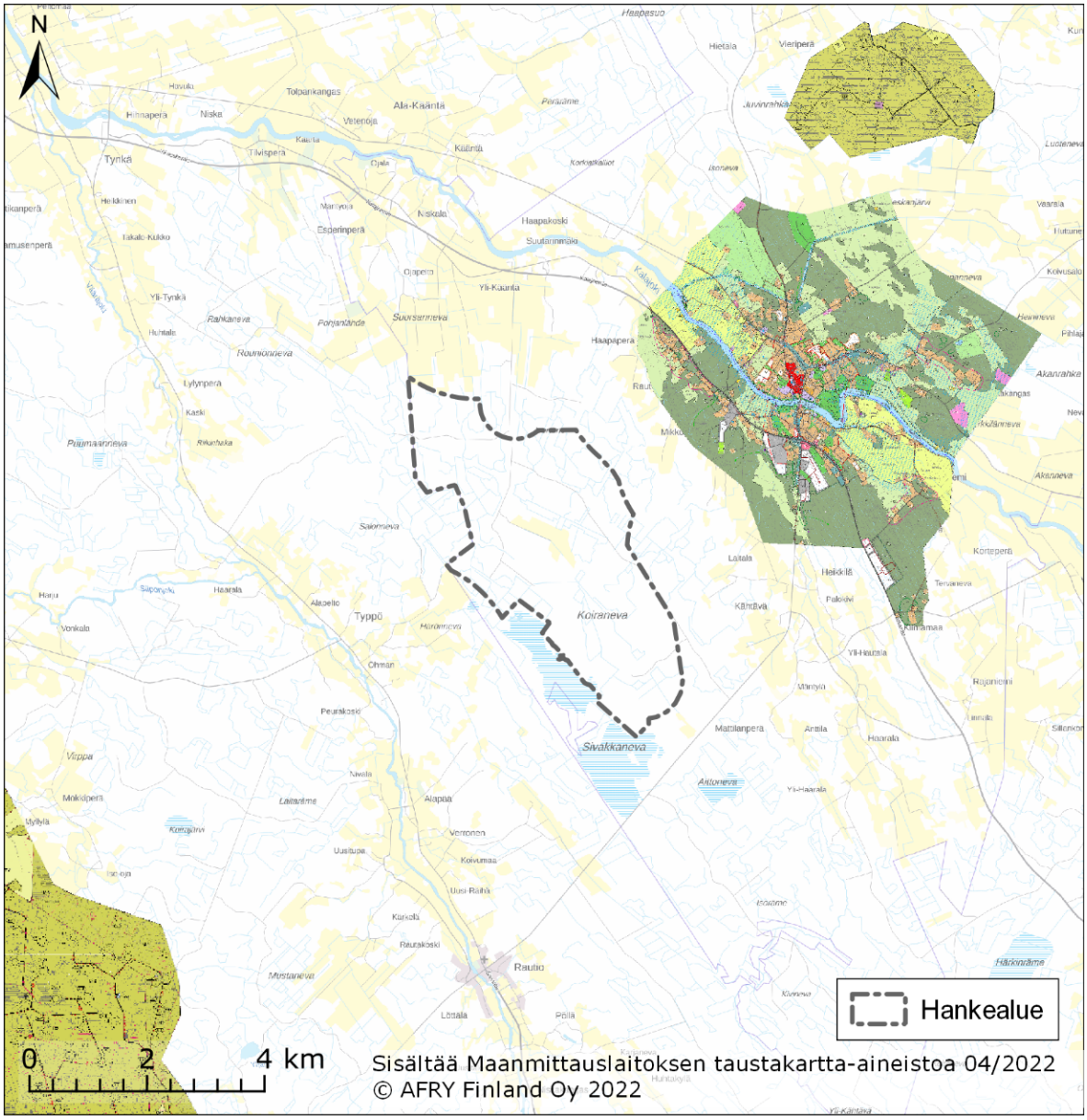
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.
- Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle.
- Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet

9.2.3 Yleiskaavat

Hankealueella ei ole oikeusvaikutteisia yleiskaavoja. Lähin oikeusvaikutteinen yleiskaava-alue on Alavieskan keskustan osayleiskaava-alue noin 1,5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta koilliseen. Alueen lähiympäristössä sijaitsevat yleiskaavoitetut alueet esitetty kuvassa (Kuva 9-8).

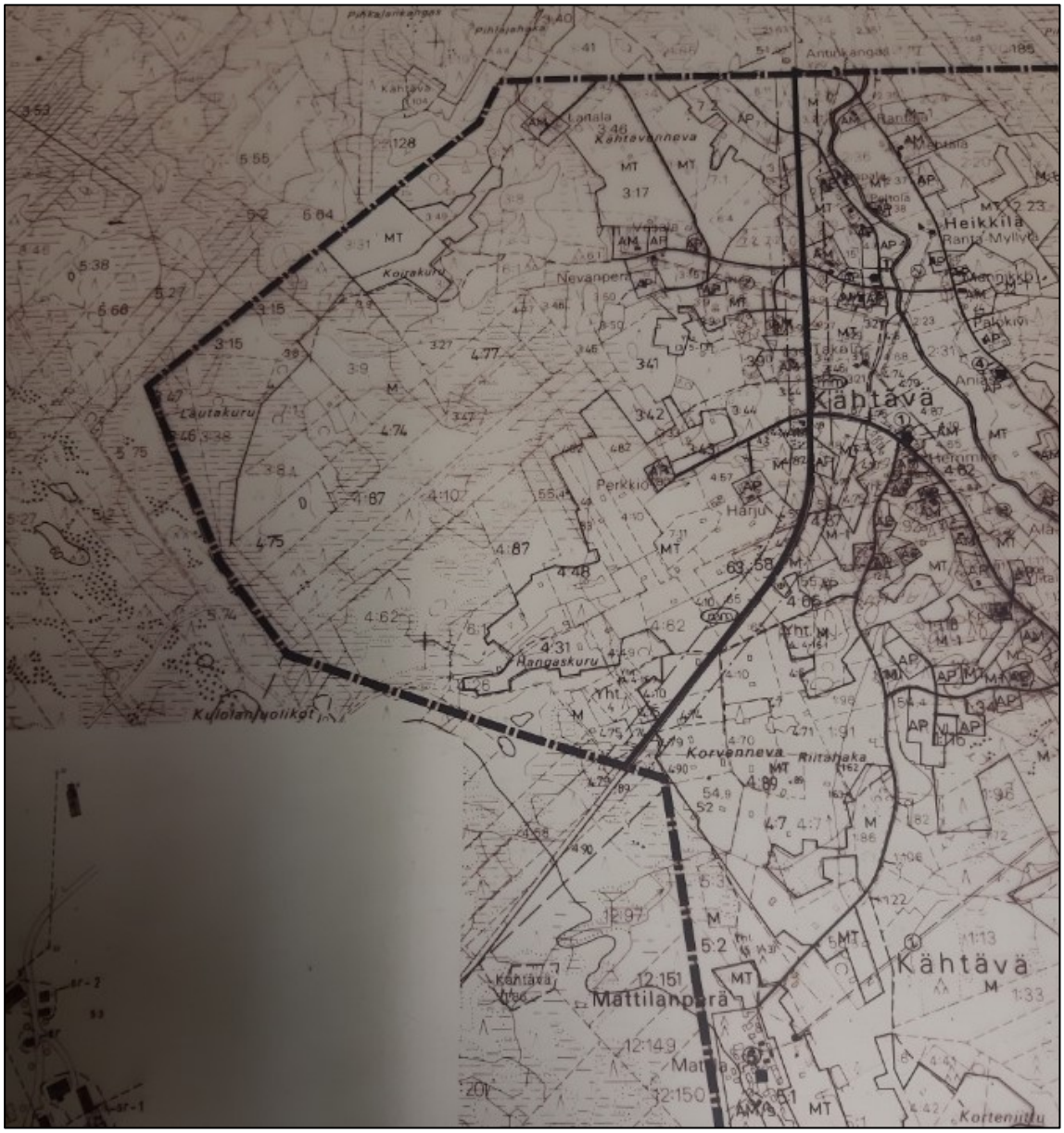
Hankealueen itäpuolelle sijoittuu Kähtävän osayleiskaava, joka on hyväksytty vuonna 1992 (Kuva 9-9). Kaava on oikeusvaikutukseton. Hankealueen läheisyyteen kaavassa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-8. Yleiskaavatilanne Hangaskurunkankaan hankealueen läheisyydessä (Liiteri 2022).

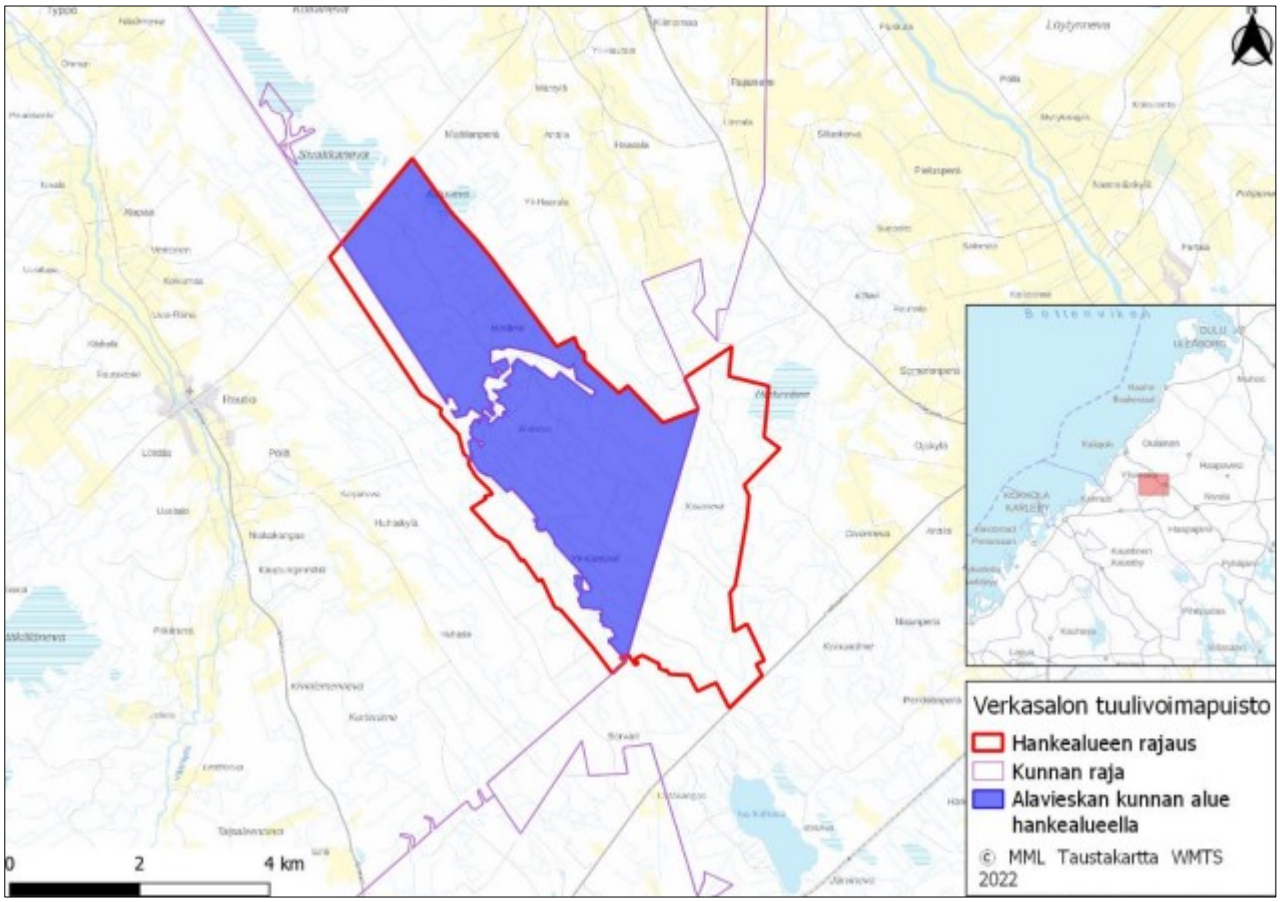
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-9. Ote Kähtävän osayleiskaavan länsireunasta, joka sijoittuu hankealueen läheisyyteen (Alavieskan kunta 2020).

Hankealueen etelä-kaakkoispuolella on vireillä Verkasalon tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kyseessä on Kalajoen, Ylivieskan ja Alavieskan kuntien alueelle sijoittuvasta osayleiskaavasta. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat ovat olleet nähtävillä loppuvuodesta 2022.

Copyright © AFRY Finland Oy

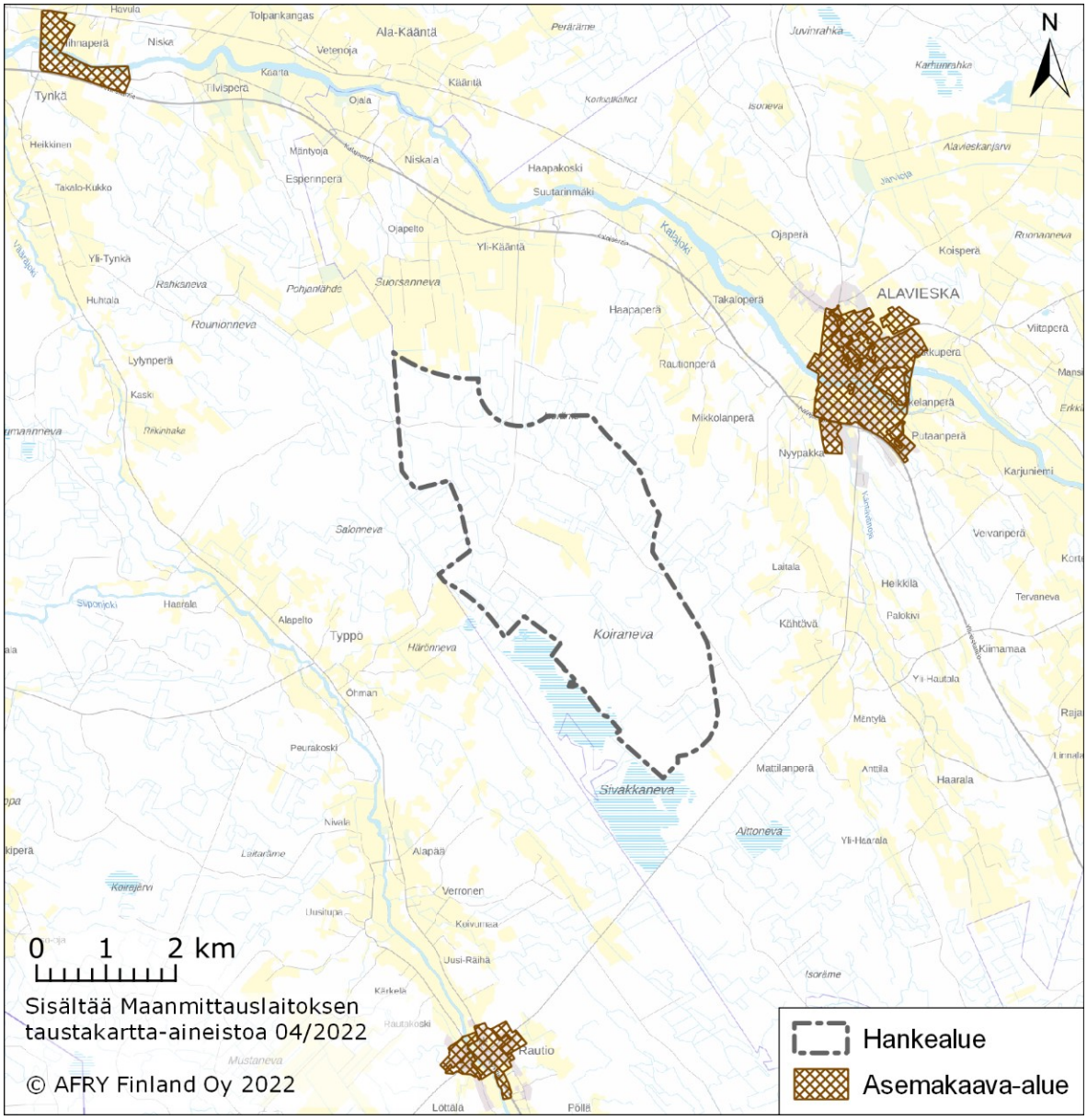


Kuva 9-10. Verkasalon tuulivoimapuiston kaava-alue. Koko kaava-alueen rajaus on osoitettu punaisella ja Alavieskan kunnan suunnittelualue alue sinisellä täyttövärillä. (Alavieskan kunta 2022)

9.2.4 Asemakaavat

Hankealueella ei ole asemakaavoitettu aluetta. Lähimmät asemakaavat sijoittuvat Alavieskan taajama-alueelle noin kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta koilliseen ja Kalajoen Rautio asemakaavan muutosalue sijoittuu noin viisi kilometriä hankealueesta lounaaseen. Alueen lähiympäristössä sijaitsevat asemakaavoitetut alueet esitetty kuvassa (Kuva 9-11).

Copyright © AFRY Finland Oy



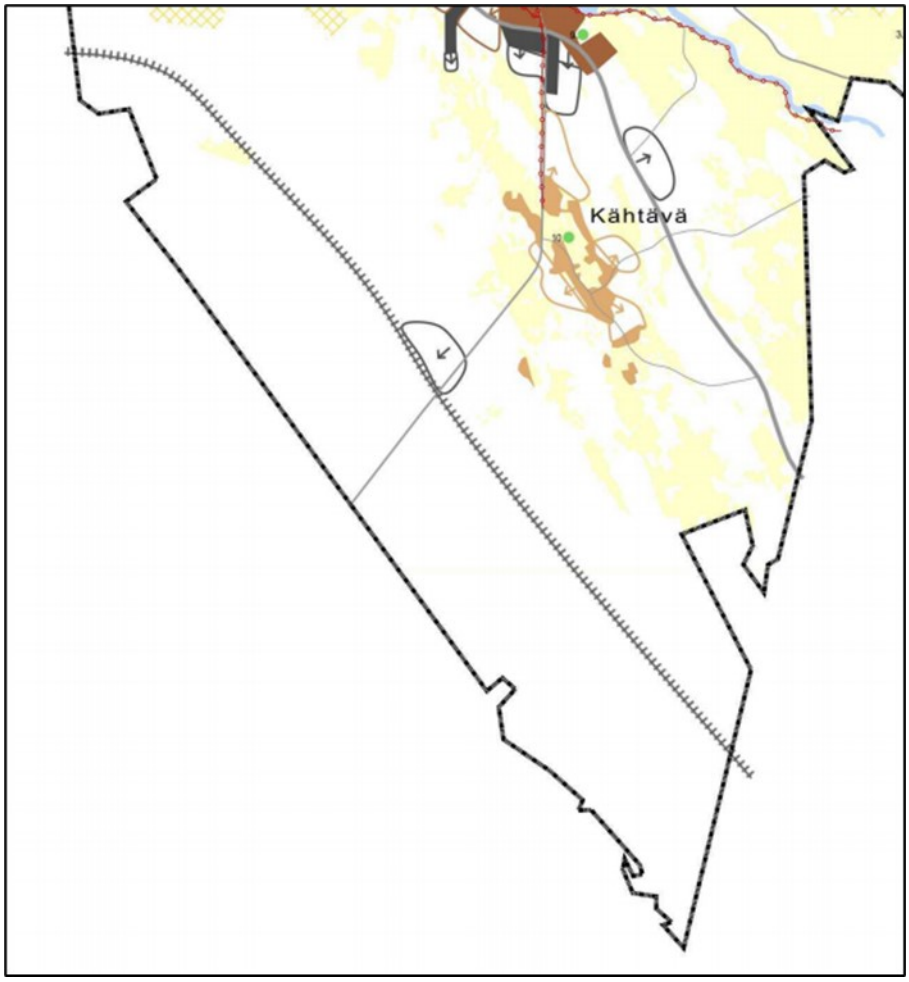
Kuva 9-11. Asemakaavatilanne Hangaskurunkankaan hankealueen läheisyydessä (Liiteri 2022).

Hankealueella tai sen lähialueella ei ole vireillä olevia asemakaavaprosesseja.

9.2.5 Muut maankäytön suunnitelmat

Alavieskaan on laadittu vuonna 2008 maankäytön kehityskuva, jonka tavoitevuodeksi on asetettu vuosi 2025 (Kuva 9-12). Kehityskuvassa osin hankealueen läpi on osoitettu kehitettävä rautatieyhteys. Kyseessä on ratayhteys Pohjanmaan radalta Rahjan satamaan, joka on aikoinaan osoitettu Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavassa. Kyseinen merkintä on poistettu vaihemaakuntakaavoituksen yhteydessä, koska ratayhteyden varaus ei ole enää ajankohtainen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-12. Ote Alavieskan maankäytön kehityskuvasta (2008) (Alavieskan kunta 2020).

9.3 Elinkeinot

Vuonna 2021 Alavieskassa oli 710 työpaikkaa ja työttömien osuus työvoimasta oli vuoden 2019 lopulla 8,8 %. Työpaikoista palveluiden osuus oli (54 %), jalostuksen työpaikkojen osuus (22 %) ja alkutuotannon työpaikkojen osuus (22 %) *(Tilastokeskus 2022a).*

Copyright © AFRY Finland Oy

9.4 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealueen nykytilan selvitystulokset ja inventointimenetelmät on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraportissa liitteessä 6.

Hangaskurunkankaan tuulipuiston hankealue sijaitsee keskiboreaalisella Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeellä (3a). Suokasvillisuuden osalta alue sijaitsee viettokeitaiden *(Sphagnum fuscum –keitaat*), tarkemmin Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden alueella *(Maanmittauslaitos 2022).*

Tuulipuiston hankealue on kangasmaiden ja suurelta osin ojitettujen suoalueiden muodostamaa mosaiikkia. Metsämaat ovat hankealueen pohjoispuoliskossa paikoin kallioisia ja eteläpuoliskossa huomattavan kivikkoisia. Alueen kartta-aineistoon on nimetty seuraavia kankaita ja kalliokkoja/kivikkoja: Hangaskurunkangas, Saarimaankangas, Tuppikallio, Siivikko, Saarimaa, Koiranevankangas, Mesiniemi, Lammassalo, Kulolanluolikot ja Mustasalo.

Hankealueen metsät ovat mäntyvaltaisia talousmetsiä. Lehtipuuta kasvaa erityisesti hakkuualueilla ja sekapuuna. Puusto on pääosin nuorehkoa kasvatusmetsää. Varttuneemman puuston kuvioita on paikoin hankealueen pohjoispuoliskossa. Hankealueen pohjoispuoliskoa hallitsevat tuoreet ja kuivahkot kankaat. Myös kuivaa kangasta esiintyy jonkin verran, mutta karukkokankaita on vähäisesti. Eteläpuoliskossa metsä on selvästi karumpaa. Siellä vallitsevat kuivat, kuivahkot ja karukkoiset kankaat. Tuoreet kankaat keskittyvät hankealueen eteläpuoliskolla alueen reunamille *(Maanmittauslaitos 2022).*

Hankealueen kosteikkoja on ojitettu tehokkaasti. Molemmat alueen karttoihin nimetyt suoalueet (Koiraneva, Isoneva) ovat metsäojitettuja ja luonnoltaan muuttuneita. Yleisesti hankealueen suokasvillisuutta hallitsevat rämemuuttumat ja turvekankaat. Hankealue rajautuu luoteessa kahdesta suoaltaasta koostuvaan laajaan Sivakkanevaan, joka on keskeisiltä osiltaan luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista avosuota.

Hankkeen sijoitussuunnitelmaan on tehty muutoksia suunnitteluprosessin aikana. Saarimaankankaalla sijaitsevaa voimalapaikkaa 1 siirrettiin 105 metriä etelään, mäntypuustoiselle kuivahkolle talousmetsäkankaalle, karukkokankaisten (ClT) kalliokkokohtien (kalliometsät NT/NT) eteläpuolelle. Koiranevankankaalla sijaitsevaa voimalapaikkaa 5 siirrettiin 67 metriä etelään. Siirretty voimalapaikka sijoittuu mäntykankaalle, taimikon ja nuoren EVT-kankaan rajavyöhykkeelle. Voimalapaikan pohjoisosassa ja pohjoispuolella on jäkäläinen kalliokkokohta (kalliometsät NT/NT).

Kaavan ehdotusvaiheessa voimalapaikkaa 9 siirrettiin 320 metriä länteen. Kartta- ja ilmakuvatulkinnan sekä vuoden 2020 kasvillisuuskartoituksen perusteella parannettavan metsätien varteen sijoittuva uusi voimalapaikka on mäntypuustoista talousmetsäkangasta ja ojituksen muuttamaa kosteikkoa. Kankaalla on pieni kalliokkokohta ja kivikkoa. Lisäksi hankealueen kaakkoisosaan, Kulolanluolikoiden alueelle on lisätty vaihtoehtoinen sähköaseman paikka. Sähköaseman sijoituspaikka on mäntypuustoista talousmetsäkangasta ja ojituksen muuttamaa kosteikkoa. Kankaalla on pieni kalliokkokohta ja kivikkoa.

Luontoarvokohteet

Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain (7:64) §:n nojalla suojeltavia luontotyyppejä. Alueen peruskartta-aineistoon ei ole merkitty lähteitä eikä niitä havaittu maastossa. Hankealueella ei myöskään ole vesilain (2:11 § ja 3:2 §) tarkoittamia luonnontilaisina säilytettäviä vesiluontotyyppejä tai puroja.

Tuulipuiston hankealueen eteläosassa on kahdeksan Suomen metsäkeskuksen rajaamaa metsälain (3:10 §) mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä. Ne ovat tyypeiltään suoelinympäristöjä (4 kpl), kangasmetsäsaarekkeita (3 kpl) sekä yksi karukkokankaita vähätuottoisempi alue *(Suomen metsäkeskus 2022)*.

Maastossa rajattiin luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kosteikkokuvioita, joilla esiintyy uhanalaisiksi tai silmälläpidettäviksi luokiteltuja suoluontotyyppejä. Kaikki maastoselvityksissä havaitut uhanalaiset ja silmälläpidettävät luontotyypit on koottu taulukkoon (Taulukko 9–2).

Taulukko 9–2 Hankealueella havaitut uhanalaiset ja silmälläpidettävät luontotyypit. Uhanalaisuusluokat esitetty järjestyksessä Etelä-Suomi/koko maa. Luokitus: EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = säilyvä (Kontula & Raunio 2018).

Copyright © AFRY Finland Oy

Luontotyyppi	Etelä-Suomi /koko maa
Metsät	
Kalliometsät	NT/NT
Suot	
Lehtokorvet	EN/VU
Varpukorvet	EN/EN
Metsäkortekorvet	EN/EN
Pallosararämeet	VU/NT
Rahkarämeet	LC/LC
Sararämeet	EN/VU
Lyhytkorsirämeet	VU/NT
Kalliot ja kivikot	
Karut poronjäkälä-sammalkalliot	NT/LC
Pakkasrapautumakivikot	LC/LC

Tuulipuiston hankealueelta ei ollut dokumentoitu havaintoja suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymistä. Hankkeeseen tehdyissä maastoselvityksissä havaittiin pallopäärahkasammalen (*Sphagnum wulfianum*) sekä vaaleasaran (*Carex livida*) esiintymät (Kuva 9-13). Molemmat lajit kuuluvat Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin. Vaaleasara on lisäksi luokiteltu alueella alueellisesti uhanalaiseksi lajiksi *(Ympäristöhallinto 2022).*

Luontoarvojen kannalta huomionarvoisimmat kohteet on esitetty kartalla (Kuva 9-13). Kartan numerointi viittaa taulukkoon (Taulukko 9–3), jossa on esitetty myös kohteiden arvoluokitus. Arvoluokitus *(Mäkelä & Salo 2021)*: 1 = lainsäädännöllä turvattu kohde, 2 = erityisen tärkeä kohde, 3 = monimuotoisuutta turvaava kohde, 4 = monimuotoisuutta tukeva kohde.

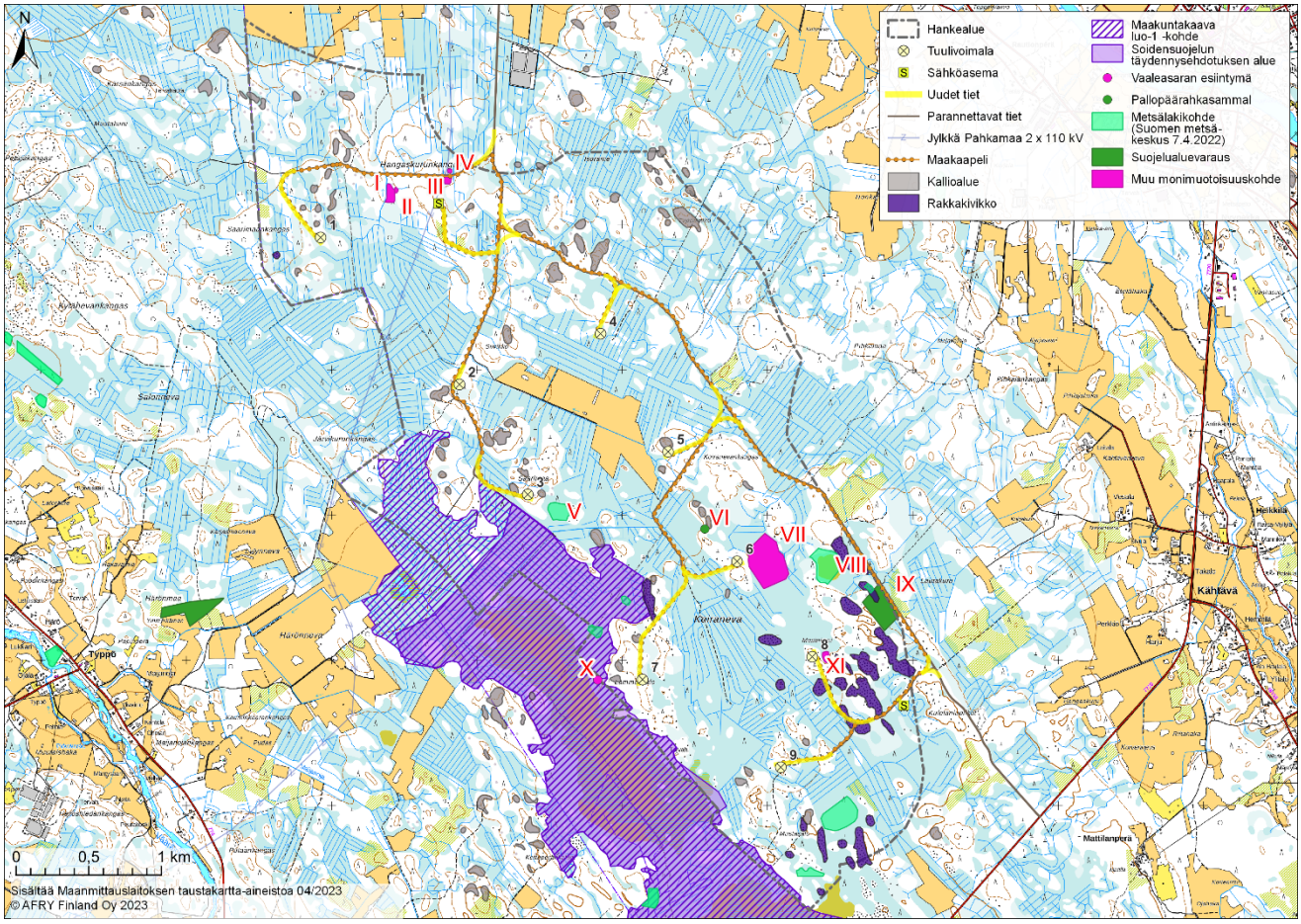
Taulukko 9–3. Luontoarvokohteet ja niiden arvoluokitus. Luontotyyppien uhanalaisuusluokat ilmoitettu suluissa järjestyksessä Etelä-Suomi/koko maa. Uhanalaiset luontotyypit (Kontula & Raunio 2018): EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, ei uhanalainen, LC = säilyvä. Arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2021): 1 = lainsäädännöllä turvattu kohde, 2 = erityisen tärkeä kohde, 3 = monimuotoisuutta turvaava kohde, 4 = monimuotoisuutta tukeva kohde.

kohde no	kohde	arvo	huomiot	arvo-luokka
I	saniaiskorpi	lehtokorvet (EN/VU), järeä kuusipuusto	luontotyyppi muuttunut, vanhan kokoomaojan vierellä, ei juurikaan lahopuuta	4
II	mustikkakorpi	varpukorvet (EN/EN), tien N-puolella kankaalla järeää kuusikkoa	luontotyyppi muuttunut, vanhan kokoomaojan vierellä, ei lahopuuta	4
III	saniaiskorpi	lehtokorvet (EN/VU)	luontotyyppi muuttunut ojitusten takia	4

Copyright © AFRY Finland Oy

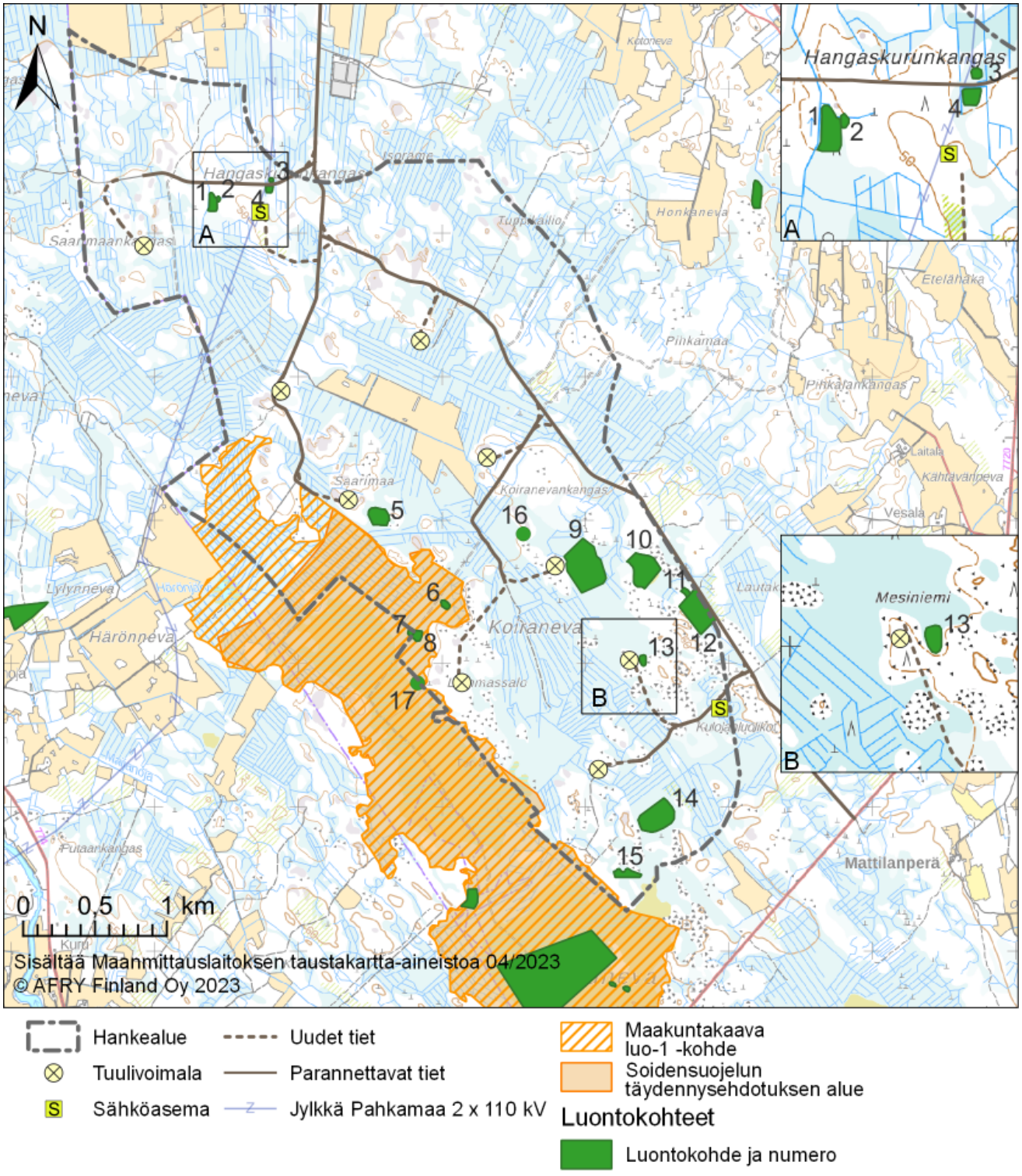
IV	metsäkortekorpi	metsäkortekorvet (EN/EN)	luontotyyppi muuttunut ojitusten takia	4
V	kosteikko	sararämeet (EN/VU), pallosararämeet (VU/NT), metsälaki 3:10 § (Suomen metsäkeskus)	kosteikko vaikutti kuivahtaneelta	3
VI	pallopäärahka-sammalen esiintymä	vastuulaji		4
VII	rahkaräme	keskeisiltä osiltaan luonnontilainen avosuo, rahkarämeet (LC/LC)	voimalapaikan 6 läheisyydessä	4
VIII	kosteikko	lyhytkorsirämeet (VU/NT), metsälaki 3:10 § (Suomen metsäkeskus)		3
IX	rakkakivikko	pakkasrapautumakivikot (LC/LC), metsälaki 3:10 § (Suomen metsäkeskus)		-
X	vaaleasaran esiintymä	alueellisesti uhanalainen laji (RT), vastuulaji		4
XI	lyhytkorsiräme	lyhytkorsirämeet (VU/NT)	voimalapaikan 8 läheisyydessä	3
	kalliometsän kuviot	kalliometsät (NT/NT) (karut poronjäkälä-sammalkalliot NT/LC)	talousmetsää	3-4
	rakkakivikot	pakkasrapautumakivikot (LC/LC)		-

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-13. Luontoarvojen kannalta huomionarvoisimmat kohteet.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-14. Hankealueen luontokohteet numeroituna.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9–4. Kuvaus luontoarvokohteista. Uhanalaisuusluokat on esitetty järjestyksessä Etelä-Suomi/koko maa. Luokitus: EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = säilyvä (Kontula & Raunio 2018).

Kohde	Tyyppi	Arvo
1	Saniaiskorpi	Lehtokorvet EN/VU Luonnontilaisen kaltainen korpi – vierellä vanha oja
2	Mustikkakorpi	Varpukorvet EN/EN Luonnontilaisen kaltainen korpi – vierellä vanha oja
3	Saniaiskorpi	Lehtokorvet EN/VU Luonnontilaisen kaltainen korpi – vierellä ojituksia
4	Metsäkortekorpi	Metsäkortekorvet EN/EN Luonnontilaisen kaltainen korpi – vierellä ojituksia
5	Suoelinympäristö	Sararämeet EN/VU, pallosararämeet (VU/NT) Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
6	Kangasmetsäsaareke	Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
7	Kangasmetsäsaareke	Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
8	Kangasmetsäsaareke	Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
9	Rahkaräme	(Rahkarämeet LC/LC) Keskeisiltä osiltaan luonnontilainen kosteikko muutoin tehokkaasti ojitetulla alueella
10	Suoelinympäristö	Lyhytkorsirämeet VU/NT Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
11	Karukkokankaita vähätuottoisempi alue	Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
12	Suojelualuevaraus	Suojelualueeksi varattu kiinteistö
13	Lyhytkorsiräme	Lyhytkorsirämeet VU/NT Ojittamaton kosteikko, joka sopisi metsälakikohteeksi (AFRY)
14	Suoelinympäristö	Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
15	Suoelinympäristö	Metsälain 10 § (Suomen metsäkeskus)
16	Pallopäärahkasammal	Suomen kansainvälinen vastuulaji
17	Vaaleasara	Suomen kansainvälinen vastuulaji, alueellisesti uhanalainen laji (RT)

Copyright © AFRY Finland Oy

9.5 Linnusto

Hankealueen nykytilan selvitykset tulokset ja inventointimenetelmät on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraportissa liitteessä 6 ja siihen sisältyvässä salassa pidettäviä tietoja sisältävässä viranomaisliitteessä.

Pesimälinnusto

Metsähallituksen tietojen mukaan hankealueella tai kymmenen kilometrin säteellä alueesta ei ole lainkaan erityisesti suojeltujen lajien pesimäpaikkoja. Samalta säteeltä ei tunnettu metsojen soidinpaikkoja valtion mailla eikä luonnontieteellisen keskusmuseon tiedoissa ollut uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien rengastustietoja hankealueelta. Ainoastaan kurki on rengastettu heti hankealueen pohjoispuolella sijaitsevalla peltoalueella, kaikki muut suojelullisesti huomionarvoiset lajit on havaittu lähimmilläänkin useita kilometrejä hankealueen ulkopuolella.

Kartoituslaskennassa havaitut suojelullisesti arvokkaat lajit ja niiden parimäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 9–5). **Suojelullisesti arvokkaita lajeja havaittiin 15**. Useimmat kosteikkoihin sidoksissa olevat lajit havaittiin kokonaan tai pääosin varsinaisen selvitysalueen ulkopuolella, mutta siihen suoraan rajautuvalla Sivakkanevalla. Yhteensä pesimäaikana kartoituksissa havaittiin 54 lintulajia.

Taulukko 9–5. Sovelletussa kartoituslaskennassa ja pistelaskennassa 2020 havaitut suojelullisesti arvokkaat lintulajit, niiden parimäärät ja uhanalaisuus (Hyvärinen ym. 2019), EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä – ei uhanalainen), RT = alueellisesti uhanalainen, EVA = Suomen kansalliset erityisvastuulajit, lintudir. = EU:n lintudirektiivin I liitteen lajit.

Laji	Parimäärä	Uhanalaisuus	EVA	Lintudir.
laulujoutsen	1		x	x
pyy	6	VU		x
teeri	11		x	x
metso	2	RT	x	x
taivaanvuohi	1	NT		
jänkäkurppa	1	RT	x	
pikkukuovi	1		x	
kuovi	4	NT	x	
valkoviklo	4	NT	x	
liro	6	NT, RT	x	x
naurulokki	4	VU		
palokärki	1			x
keltavästäräkki	5			
hömötiainen	10	EN		
töyhtötiainen	4	VU		

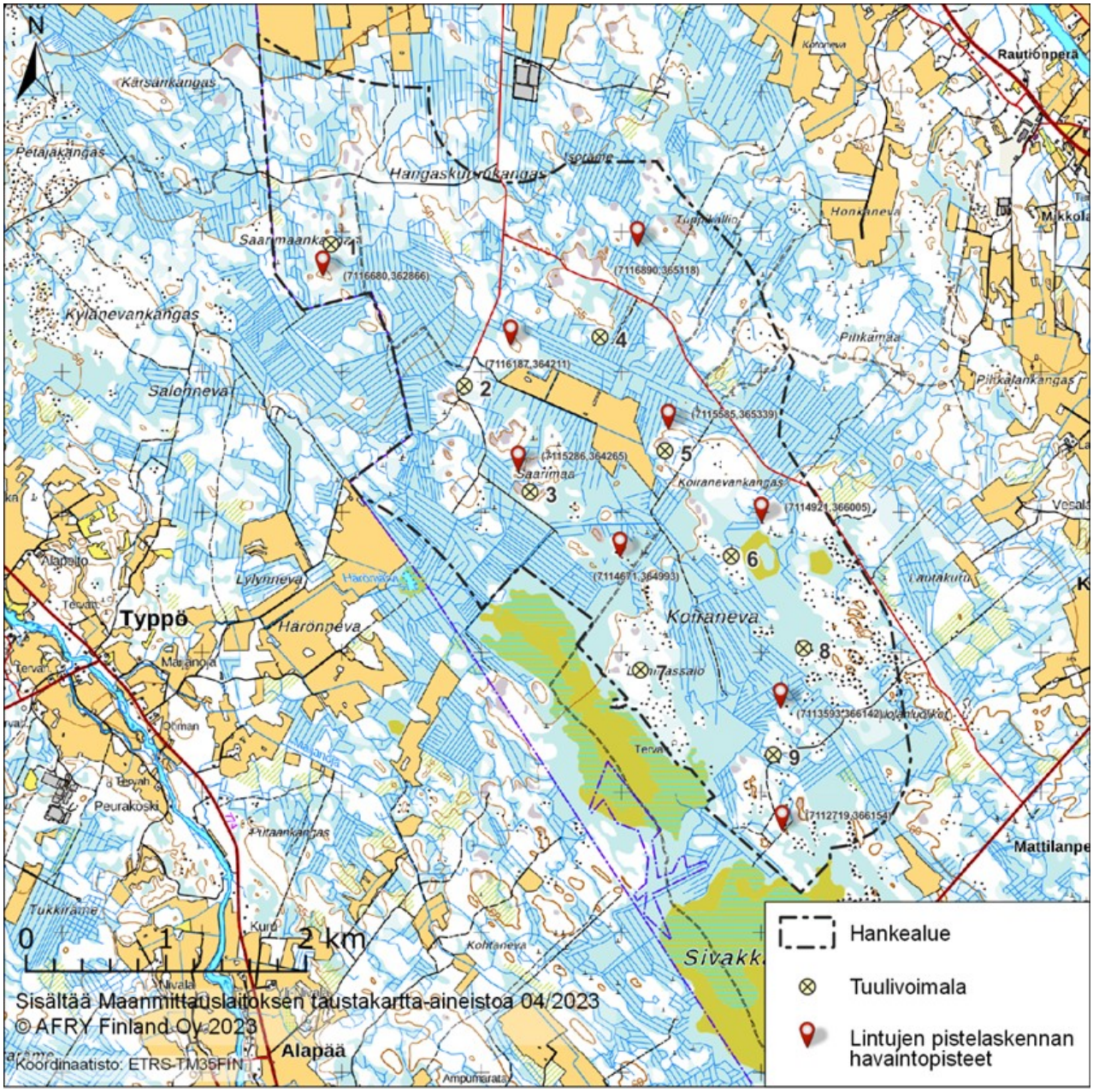
Taulukko 9–6. Pistelaskennoissa havaitut lajit ja niiden perusteella arvioidut parimäärät ja tiheydet. Suojelullisesti arvokkaita lajeja näistä ovat valkoviklo (NT) ja hömötiainen (EN).

Laji	Parimäärä, minimi	Paria/km²
Valkoviklo	2	0,1
Sepelkyyhky	5	0,4
Käki	2	0,2
Käpytikka	18	1,5
Metsäkirvinen	26	2,1
Rautiainen	29	2,4
Punarinta	45	3,8

Copyright © AFRY Finland Oy

Laji	Parimäärä, minimi	Paria/km²
Leppälintu	7	0,6
Mustarastas	28	2,3
Laulurastas	28	2,4
Punakylkirastas	12	1,0
Kulorastas	6	0,5
Hernekerttu	42	3,5
Tiltaltti	59	5,0
Pajulintu	208	17,3
Hippiäinen	175	14,6
Harmaasieppo	188	15,6
Kirjosieppo	34	2,8
Hömötiainen	48	4,0
Puukiipijä	74	6,2
Peippo	126	10,5
Vihervarpunen	37	3,1
Pikkukäpylintu	12	1,0
Keltasirkku	26	2,2
Yhteensä	**1237**	**103,1**

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-15. Lintujen pistelaskennan havaintopisteet 2020 laskennoissa (silloisen suunnitelman voimalapaikat) ja nykyisen hankesuunnitelman voimalapaikat.

Sivakkanevan linnustoselvitys

Sivakkanevan alueelle tehtiin erillinen linnustoselvitys 2021. Tulokset on esitetty suojelullisesti arvokkaiden ja muiden tyypillisten suolajien osalta taulukossa (Taulukko 9–7). Suon lajistoa voi pitää varsin monipuolisena ja runsaana. Esimerkiksi lirojen (12) ja pikkukuovien (7) parimäärä on huomattava, lisäksi alueella pesii hyvälle lintusuolle ominaisesti pieni lokkiyhdyskunta. Suojelullisesti arvokkaita lajeja havaittiin kaikkiaan 18.

*Taulukko 9–7. Sovelletussa kartoituslaskennassa Sivakkanevalla 2020 ja 2021 havaitut suojelullisesti arvokkaat sekä muut tyypilliset suon lintulajit, niiden parimäärät ja uhanalaisuus (Hyvärinen ym. 2019) VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä – ei uhanalainen), RT = alueellisesti uhanalainen, EVA = Suomen kansalliset erityisvastuulajit, lintudir. = EU:n lintudirektiivin I liitteen lajit, * = laji havaittu vain 2020.*

Laji	Parimäärä	Uhanalaisuus	EVA	Lintudir.
laulujoutsen*	1		x	x
tavi	1		x	

Copyright © AFRY Finland Oy

Laji	Parimäärä	Uhanalaisuus	EVA	Lintudir.
teeri	11		x	x
kurki	1			x
kapustarinta	3			x
töyhtöhyyppä	1			
jänkäkurppa*	1		x	
taivaanvuohi	3	NT		
pikkukuovi	7		x	
kuovi	8	NT	x	
valkoviklo	3	NT	x	
liro	12	NT	x	x
kalalokki	6			
naurulokki	4	VU		
palokärki	1			x
kiuru	1	NT		
niittykirvinen	2			
keltavästäräkki	11			
pensastasku	1	VU		
töyhtötiainen	1	VU		
järripeippo	5	NT		
pajusirkku	1	VU		

Linnustollisesti arvokkaat alueet

Hankealueella tai läheisyydessä ei sijaitse Suomen kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (IBA-alueita), Suomen kansallisesti tärkeitä lintualueita (FINIBA-alueita) tai maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (MAALI-alueita).

Hankealueelta ei tunnistettu linnustollisesti arvokkaita alueita. Välittömästi alueen lounaispuolelle rajoittuva Sivakkaneva on linnustollisesti arvokas kohde ja se on huomioitu myös maakuntakaavassa luo-1-aluemerkinnällä.

Pöllöselvitys

Pöllöselvityksessä hankealueen välittömästä läheisyydestä löydettiin yksi viirupöllöreviiri. Reviirillä tarkoitetaan tässä yhteydessä koiraan huutelupaikan sijaintia sillä tarkkuudella, kuin se on ollut maasto-olosuhteissa mahdollista määrittää tai pesäpaikkaa. Lisäksi noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta havaittiin toinen soidintava viirupöllö. Reviirien sijainnit on esitetty luottamuksellisessa viranomaisliitteessä.

Päiväpetolinnut

Päiväpetolintukartoituksissa ainoat havaitut lajit olivat varpushaukka ja kanahaukka. Jälkimmäisen lajin osalta tarkemmat tiedot on esitelty viranomaisliitteessä.

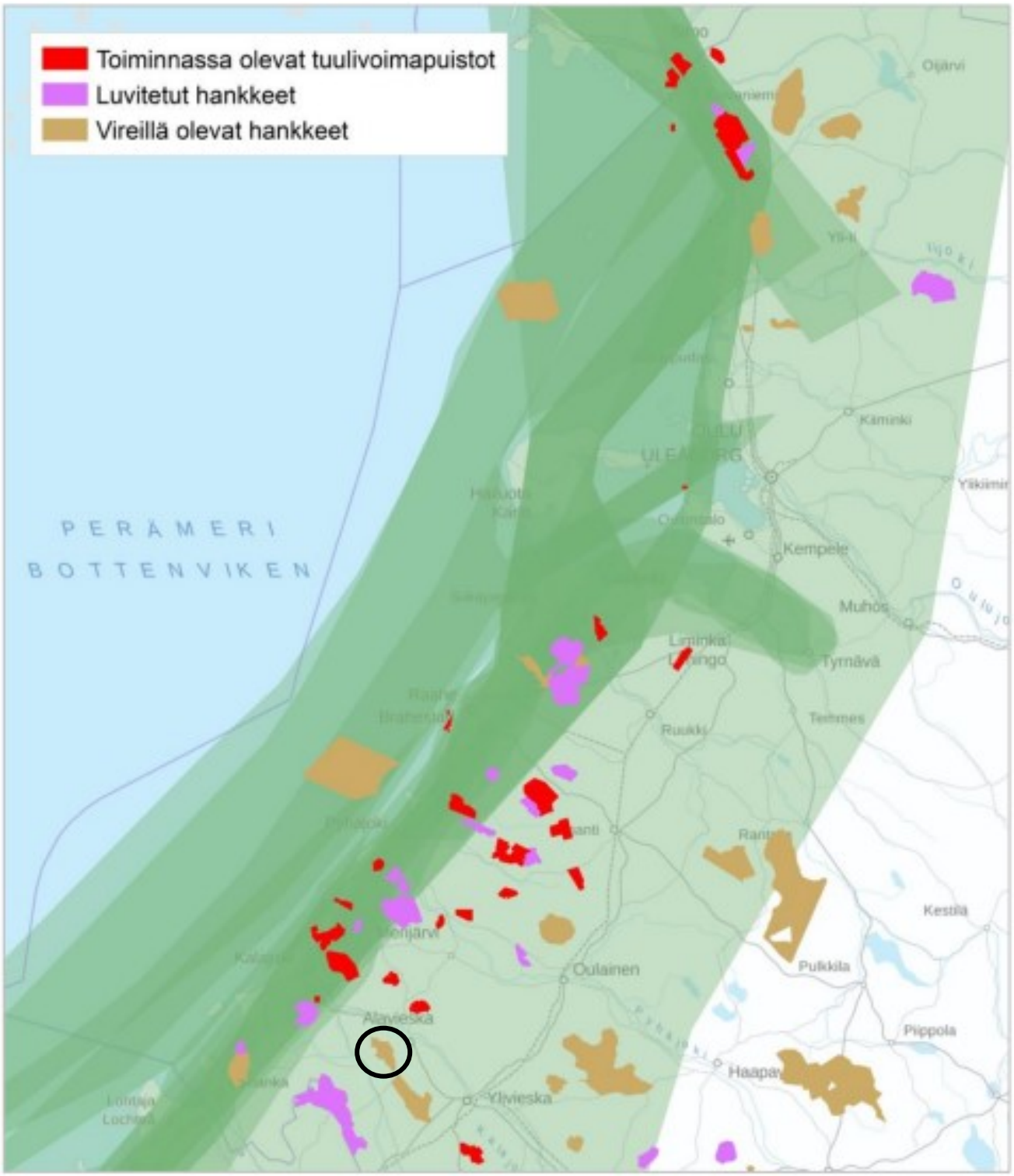
Kanalintujen soidinpaikat

Kanalintuselvityksessä hankealueella havaittiin teeriä, metsoja ja riekkoja. Lisäksi pöllöselvityksen yhteydessä hankealueen pohjoispuolisella peltoaukealla havaittiin 13 peltopyyn (*Perdix perdix*) parvi. Selvityksen tarkemmat tulokset on esitetty luottamuksellisessa viranomaisliitteessä.

Muuttolinnusto

Copyright © AFRY Finland Oy

Muuttavan linnuston osalta maan sisäosissa lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee pääosin tasaisena virtana, johon suuret vesistöt luovat tiivistymiä, kun linnut pyrkivät väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Lintujen päämuuttoreitit kulkevat meren rannikolla (*Toivanen ym. 2014, Velmala 2021*). Hankealue sijaitsee sisämaassa, noin 20 km etäisyydellä rannikkolinjasta, joten se on sivussa useimpien lajien vilkkaimmilta muuttoreiteiltä. Vilkkaampaa muuttoliikettä voi esiintyä esimerkiksi syksyllä luoteistuulilla, kun tuuli siirtää muuttoreittiä mahdollisesti kauemmas sisämaahan. Hiukan suurempia määriä voidaan nähdä ainakin metsähanhia, kurkia ja joitakin päiväpetolintulajeja. Muutontarkkailut tukivat tätä ennakkokäsitystä.



Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-16. Lintujen päämuuttoreitit Pohjois-Pohjanmaalla. Päämuuttoreitit sijoittuvat rannikon tuntumaan. Hankealue ei sijoitu lintujen päämuuttoreiteille kurjen kevätmuuttoreittiä lukuun ottamatta (Velmala 2021). © Pohjois-Pohjanmaanliitto 2021, TUULI-hanke. Hangaskurunkankaan hankealue on osoitettu kartassa mustalla ympyrällä kartan eteläosassa.

Syysmuutto

Joutsenia nähtiin muutolla erittäin niukasti, vain kaikkiaan 15 yksilöä.

Petolintuja havaittiin yhteensä 46 yksilöä 11 lajista (katso liite 6). Runsain muuttava laji oli varpushaukka (16 yksilöä) ja sinisuohaukka (kymmenen yksilöä), joista osa on saattanut olla paikallisia kierteleviä yksiöitä. Petolintujen muutto kulki odotetusti leveänä rintamana, eikä merkittäviä muuttoreittejä erotettu. Petolinnuista (kaikki lajit mukaan lukien) 18 yksilöä muutti törmäyskorkeudella ja 33 yksilöä muutti hankealueen poikki.

Hanhista valkoposkihanhia havaittiin yhden päivän aikana kaksi parvea, yhteensä 650 yksilöä. Mitään suurta muuttorynnistystä ei kuitenkaan kyseisenä päivänä ollut, kyseessä ovat mahdollisesti Oulun seudulla Liminganlahden ympäristössä lepäilleet linnut. Olennaisempaa onkin taigametsähanhen muutto. Syksyn muutontarkkailuissa havaittiin kaikkiaan 333 muuttavaa metsähanhea. Oletettavasti suurin osa linnuista oli nimialalajia, vaikka muuttotilanteessa valtaosa jäikin alalajilleen määrittämättä. Odotetusti mitään selkeää reittiä ei metsähanhille muodostunut ja lintuja nähtiin niin kaukana itä- kuin länsipuolellakin ja 130 yksilön tulkittiin muuttaneen hankealueen kautta. Suuri osa havaituista metsähanhista (197 yksilöä) muutti törmäyskorkeudella.

Kurjen valtakunnallisesti merkittävä päämuuttoreitti kulkee selvästi hankealueen itäpuolelta (*Toivanen ym. 2014*). Syksyn aikana havaittiin kaikkiaan 1 202 muuttavaa kurkea, joista lähes tuhat muutti kahden päivän aikana. Määrät olivat kuitenkin varsin vaatimattomia verrattuna varsinaisen muuttoreitin lukemiin; esimerkiksi Haapajärvellä yhden päivän aikana (15.9.2020) nähtiin yli 6 000 muuttavaa. Valtaosa muuttavista kurjista havaittiin kaukana lännessä, toisin sanoen linnut muuttivat hankealueen ulkopuolelta. Hankealueen kautta syksyn kurjista muutti kaikkiaan 388 yksilöä ja törmäyskorkeudella arvioidaan muuttaneen 487 yksilöä.

Myös **muiden** kuin edellä mainittujen lajien kohdalla oli todettavissa, että muutto kulki heikkona ja tasaisena rintamana ilman havaittavia tiivistymiä ja lintujen muuttajamäärät verrattuna rannikkolinjan vastaaviin olivat hyvin vähäiset. Esimerkiksi sepelkyyhkyjä havaittiin kaikkiaan vain 325 yksilöä, pieniä vesilintuja ja kahlaajia havaittiin vain yksittäisiä yksilöitä. Harmaahaikaroita ja merimetsoja havaittiin molempia yksi.

Muutontarkkailujen ohessa havaittiin jonkin verran myös muutolla lepäileviä lintuja hankealueen pohjoispuolen pelloilla. Varsinkin lokkeja pelloilla liikkui runsaasti, enimmäkseen harmaalokkeja, joita enimmillään arvioitiin nähdyn peräti tuhat yksilöä. Seassa havaittiin myös kolme selkälokkia. Kahlaajiakin pelloilla lepäili jossain määrin, maksimimääriä kerralla olivat mm. 25 suokukkoa, kapustarinta 15, tylli 6, suosirri 2 ja kuovisirri 1.

Kevätmuutto

Petolintuja havaittiin kaikkiaan 21 muuttavaa petolintua 11 lajista. Runsain muuttava laji oli piekana (6 yksilöä). Mielenkiintoisin havaittu muuttaja oli lajilleen määrittämätön haarahaukka/isohaarahaukka. Muut havaitut lajit ja niiden yksilömäärät olivat merikotka 3, hiirihaukka 1, varpushaukka 2, ruskosuohaukka 1, sinisuohaukka 5 ja tuulihaukka 3. Lisäksi joitakin petolintuja havaittiin myös paikallisena, mm. sinisuohaukka, tuulihaukka ja kaksi kanahaukkaa. Petolintujen muutto kulki odotetusti leveänä rintamana, eikä merkittäviä muuttoreittejä erotettu. Petolinnuista puolet muutti törmäyskorkeudella ja 16 yksilöä muutti hankealueen yli.

Laulujoutsenia nähtiin myös kevätmuutolla erittäin niukasti, vain kaikkiaan 17 yksilöä.

Hanhista alueella merkittävintä on **metsähanhen** muutto. Lajia havaittiin kaikkiaan 163 muuttavaa yksilöä. Odotetusti mitään selkeää reittiä ei metsähanhille muodostunut ja lintuja nähtiin niin itä- kuin länsipuolella

Copyright © AFRY Finland Oy

hankealuetta. Noin puolet hanhista (75 yksilöä) tulkittiin muuttavan hankealueen ylitse. Kaikki havaituista metsähanhista muuttivat törmäyskorkeudella.

Hankealue sijaitsee **kurjen** valtakunnallisesti merkittävällä keväisellä päämuuttoreitillä (*Toivanen ym. 2014*). Kevätmuutontarkkailussa kurkia havaittiin kuitenkin suhteessa hyvin vähän, vaikka muutontarkkailupäivät osuivatkin kurkimuuton kannalta hyville päiville ja esimerkiksi muualla seudulla havainnointipäivinä nähtiin hyvää kurkimuuttoa. Kevään aikana havaittiin kaikkiaan 177 muuttavaa kurkea, joista valtaosa muutti 2.5.2021 (138 yksilöä). Määrä oli varsin vaatimaton. Kurjilla ei ollut selkeitä muuttolinjoja, vaan niitä muutti sekä hankealueen läpi, että sen ulkopuolelta. Ainakin hetkellisesti törmäyskorkeudella arvioidaan muuttaneen 130 yksilöä, mutta lentokorkeus vaihteli suuresti, ja suuri osa parvista nousi termiikeissä hyvin korkealle törmäyskorkeuden yläpuolelle ollessaan havaittavissa.

Myös **muiden** kuin edellä mainittujen lajien kohdalla oli todettavissa, että muutto kulki heikkona ja tasaisena rintamana ilman havaittavia tiivistymiä ja lintujen muuttajamäärät verrattuna rannikkolinjan vastaaviin olivat hyvin vähäiset. Kuitenkin kahtena tarkkailupäivänä havaittiin suuria määriä korkealla muuttavia kahlaajia. Erityisesti 11.5. vallitsi etenkin korkealla lentävien kahlaajalajien muuton pysäyttävä sää, niin sanottu pudotuskeli. Matalapaineen rintama valtasi aamupäivällä Oulun seudun ja kahlaajat kohtasivat lentämistä vaikeuttavan sumuverhon hankealueen tuntumassa. Tänä päivänä havaittiin useita satoja kahlaajia: liroja, suokukkoja ja kapustarintoja, sekä pieniä määriä taivaanvuohia ja mustavikloja paikallisena pelloilla, sekä lennossa laskeutumassa, että nousemassa takaisin muutolle. Myös pohjoisesta lensi kymmenien kahlaajien parvia kohti etelää hankealueen yli huonoa säätä pakoon. Kyse on sääilmiöistä johtuva tilapäinen tapahtuma, eikä normaalitilanteessa hankealueella levähdä tai havaita tällaisia kahlaajamääriä. Muiden lajien määrät olivat vaatimattomia, ja esimerkiksi sepelkyyhkyjä havaittiin vain muutamia kymmeniä.

Muutontarkkailujen ohessa havaittiin jonkin verran myös muutolla lepäileviä lintuja. Hankealueen pohjoispuolen pelloille kerääntyi kevätmuutolla joitakin kymmeniä töyhtöhyyppiä. Pelloilla levähti pieniä määriä rastaita ja useita pulmusparvia kevään mittaan. Myös keväällä paikallisia lokkeja liikkui runsaasti. Enimmäkseen havaitut lokit olivat nauru- ja harmaalokkeja, joita enimmillään arvioitiin nähdyn noin 500 yksilöä yhtä aikaa.

Alueella havaittiin lisäksi yksi kaksi paikallista tuulihaukkaa hankealueen ulkopuolella, ja kaksi kanahaukkaa, jotka mahdollisesti pesivät jossain lähiseudun metsissä. Härönjärvellä taas havaittiin kurkipari, sekä järvenranta puissa reviiriään kuuluttava hiirihaukka.

9.6 Muu eläimistö

Tulokset ja inventointimenetelmät on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraportissa liitteessä 6.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaiset lajit ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on Suomen luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla kielletty.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajeista hankealueella voi levinneisyytensä puolesta esiintyä ainakin suurpetoja, saukko, liito-orava, koivuhiiri, lepakoita (lähinnä pohjanlepakko), viitasammakko sekä neljä lajia sudenkorentoja. Sopivien vesistöjen lähes täydellinen puuttuminen tekee kuitenkin saukon, viitasammakon sekä sudenkorentolajien esiintymisen epätodennäköiseksi, saukkoja tosin voi esiintyä ohikulkumatkalla. Kaikkien neljän suurpedon ainakin ajoittainen esiintyminen on puolestaan mahdollista. Koivuhiiren inventointi on puolestaan käytännössä mahdotonta.

Liito-oravat inventoitiin hankealueella keväällä 2020 ja täydentäen keväällä 2021, eikä niistä löydetty merkkejä. Myöskään lajille sopivia elinympäristöjä ei tunnistettu.

Lepakot inventoitiin kesä-heinäkuussa 2020, jolloin lajeista havaittiin ainoastaan pohjanlepakko, joita oli melko runsaasti. Lepakkojen merkittäviä lisääntymis- tai ruokailualueita ei havaittu hankealueelta.

Suurpedoista hankealue kuuluu **suden** reviiriin. Alueelle on muodostunut suden reviiri vuosien 2020 ja 2021 välissä ja alueella on havaittu toistaiseksi ainoastaan varmuudella ainoastaan pari, ei laumaa ja pentuetta

Copyright © AFRY Finland Oy

(Heikkinen ym. 2021, 2022). Tuoreimman arvion (Heikkinen 2022) mukaan alueella on todennäköisimmin pari (55 % todennäköisyys). Useimmat reviirin havainnot susista ovat hankealueen länsipuolelta läheltä Kalajokea, mutta havaintojen painotus ei välttämättä ole sama kuin eläinten todellisten liikkumisen (Kalajoen taajaman lähellä havainnoijia on todennäköisetsi enemmän).

Muista suurpedoista Hangaskurunkankaan 10 x 10 kilometrin ruudussa oli tehty tarkasteluhetkellä (11.4.2022) kahden kuukauden sisällä kolme havaintoa ilveksistä. Ahmoja ei ollut havaittu, mutta kylläkin naapuriruuduissa. Karhusta ei ajankohdasta johtuen ole tuoreita havaintoja, mutta myös sen esiintyminen on mahdollista. Mitään suurpetoja ei havaittu alueella tehdyssä lumijälkilaskennassa.

Hankealueelta ei tunneta suden tai muiden suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Saukkoa ei havaittu lumijälkilaskennassa, eikä hankealueella ole sille soveliaita virtaavia vesiä. Lajin esiintyminen ajoittain läpikulkumatkalla on kuitenkin mahdollista.

Alueella ei tehty erillisiä viitasammakko- tai sudenkorentoselvityksiä, sille edellä mainittujen lajien elinympäristöille ei hankkeesta arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Muita direktiivilajeja tuulipuistoalueella ei selvitysten tai levinneisyyden perusteella esiinny.

Muut lajit

Alueen eläimistö koostuu metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä, yleisestä nisäkäslajistosta. Metsäjänis ja hirvi ovat alueella runsaita. Laskennassa ei havaittu suurpetojen tai metsäpeuran jälkiä, ja laskennan perusteella hankealueella tai sen läheisyydessä ei esiinny näitä lajeja, eikä muita suojelullisesti huomionarvoisia nisäkäslajeja.

9.7 Natura-alueet, suojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet sekä muut luontoarvoltaan erityisen merkittävät kohteet

Hangaskurunkankaan tuulipuiston hankealueella tai sen lähiympäristöissä ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien kohteita. Kymmenen kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsevat aluemaiset suojelukohteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9–8) ja karttakuvassa (Kuva 9-17).

Taulukko 9–8. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet, tärkeät lintualueet ja arvokkaat geologiset kohteet sekä niiden etäisyydet suunnitelluille voimalapaikoille.

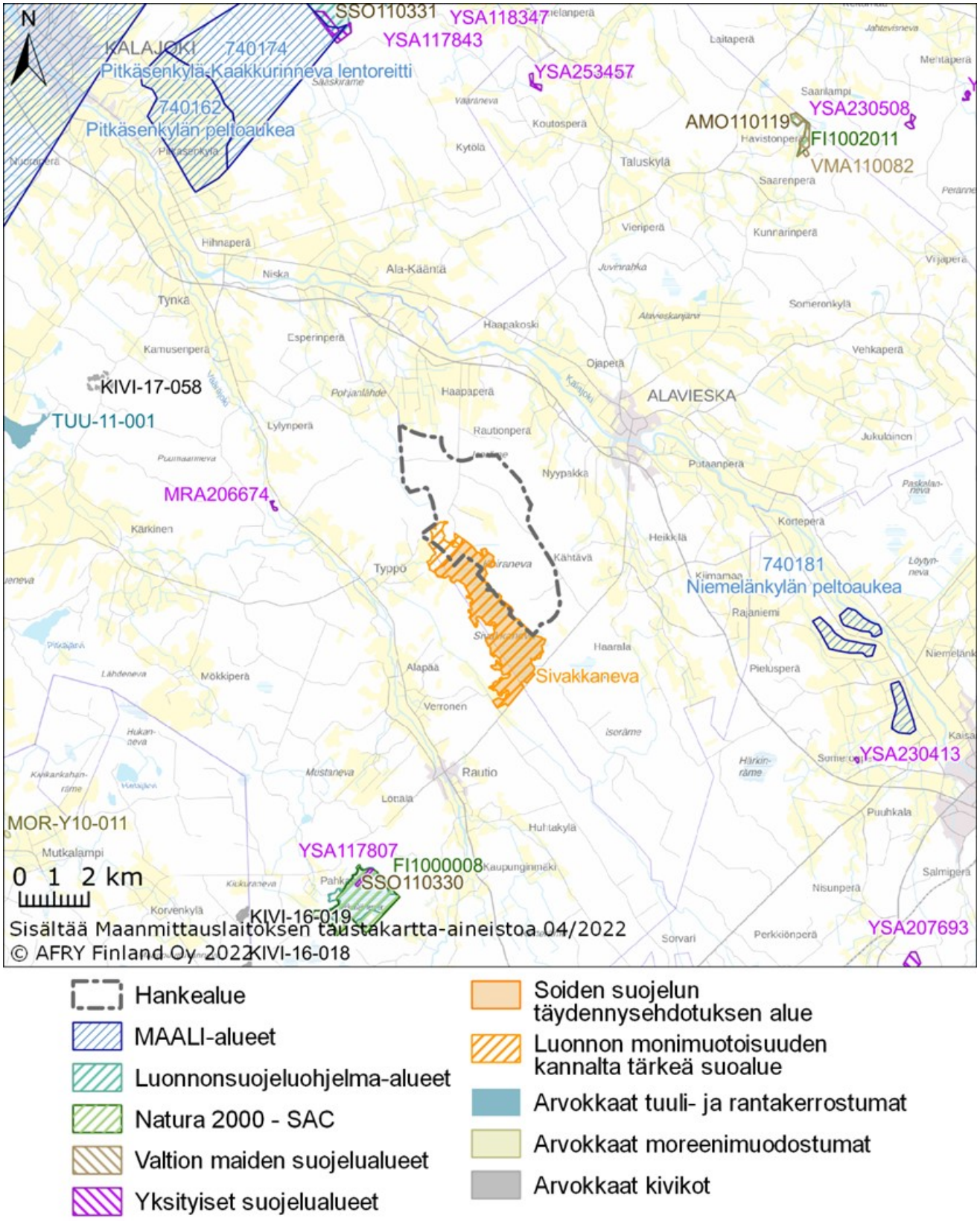
Kohde	Suojelustatus	Etäisyys lähimpään voimalaan	Ilmansuunta hankealueeseen nähden
SAC FI1000008 Jäkäläneva	Natura 2000 -alue	9,2 km	etelä-lounas
SSO110330 Jäkäläneva	soidensuojeluohjelma	9,2 km	etelä-lounas
SA117807 Metsä-Takalon	yksityinen luonnonsuojelualue	9,2 km	etelä-lounas
MRA206674 Vasanmaa	yksityismaan rauhoitusalue	4,2 km	länteen
YSA230413 Valkeamaa	yksityinen luonnonsuojelualue	10,3 km	kaakkoon
Niemelänkylän peltoaukea	MAALI-alue	8 km	itään
Pitkäsenkylän peltoaukea	MAALI-alue	10,6 km	luoteeseen

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Suojelustatus	Etäisyys lähimpään voimalaan	Ilmansuunta hankealueeseen nähden
Tynnyrikangas KIVI-17-058	valtakunnallisesti arvokas geologinen kohde	9,2 km	luoteeseen

Tuulipuiston hankealueen lähiympäristöön ei sijoitu kansainvälisesti tai kansallisesti tärkeitä lintualueita (IBA- ja FINIBA-alueet). Lähimmät kohteet ovat yli 17 kilometrin etäisyydellä Perämeren rannikolla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-17. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, valtakunnallisesti arvokkaat geologiset kohteet, tärkeät lintualueet, soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteet ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaan merkitty luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä suoalue (luo-1).

Copyright © AFRY Finland Oy

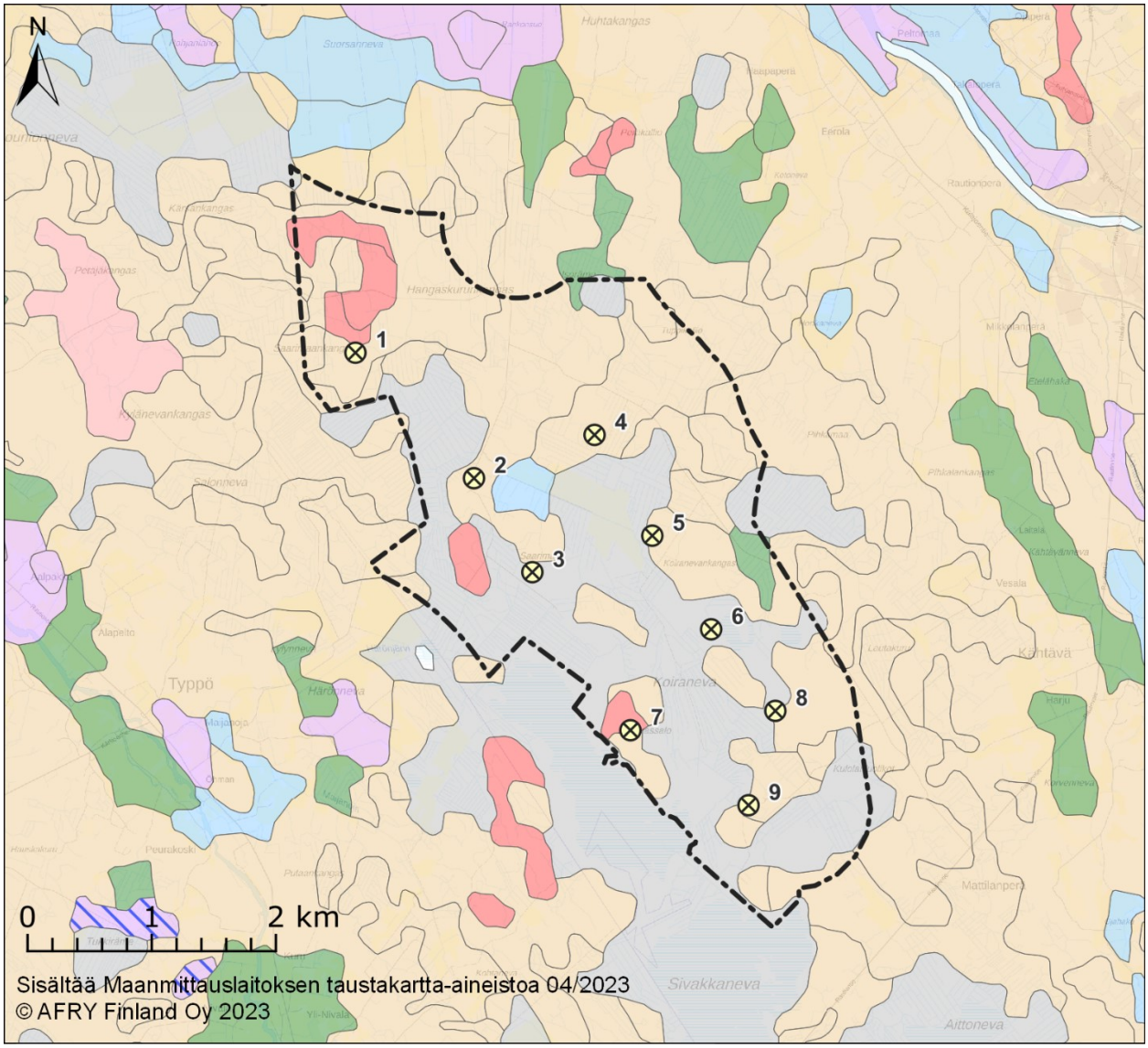
Välittömästi tuulipuiston hankealueen lounaispuolella ja osittain hankealueella on maakuntakaavaan merkitty Sivakkanevan luo-1 -alue. Merkinnällä osoitetaan sellaisia soita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että alueen luontoarvot otetaan huomioon. Sivakkanevan luo-1 -rajauksen kanssa osittain päällekkäin sijoittuu ympäristöministeriön asettaman, soidensuojelun täydennysohjelmaa valmistelleen työryhmän ehdotuksen kohde Sivakkaneva. Soidensuojelun täydennysehdotuksen (SSTE) kohteet on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaiksi suoalueiksi. Sivakkaneva on yksi harvoista laajemmista ojittamattomista soista seudulla, jolla soita on kuivatettu tehokkaasti.

Hangaskurunkankaan tuulipuiston hankealueella on yksi tai sen lähiympäristössä on kaksi suojelualuevarausta. Sivakkanevan keskiosista on hankittu kiinteistö valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin. Alueesta tullaan perustamaan valtionmaan luonnonsuojelualue.

9.8 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Hankealueelta on olemassa 1:20 000 mittakaavainen maaperäkartta *(GTK 2020a)*. Sen perusteella hankealueen maaperä on pääosin kallioperää ohuelti peittävää hienoaines- tai hiekkamoreenia (Kuva 9-18). Kalliopaljastumat ovat myös alueella yleisiä. Alavammat alueet ovat soistuneet ja niillä tavataan pääosin ohuita turvekerroksia. Turvetutkimusten *(Virtanen ym. 2003)* mukaan hankealueen pohjoisosan Hangaskurunkankaan suon ympäristö on ohuen moreenikerroksen peittämää kalliomaastoa ja yleisin pohjamaalaji on moreeni. Hankealueen keskellä ja eteläosalla sijaitsevalla Koiranevalla suon yleisimmät pohjamaalajit ovat hiekka ja moreeni. Suon pinta on 53–56 m mpy ja viettää luoteeseen noin 1,5 m/km. Koiranevalla ja sitä ympäröivällä alueella on runsaasti lohkare- ja moreenipeitteisiä kalliosaarekkeita.

Copyright © AFRY Finland Oy

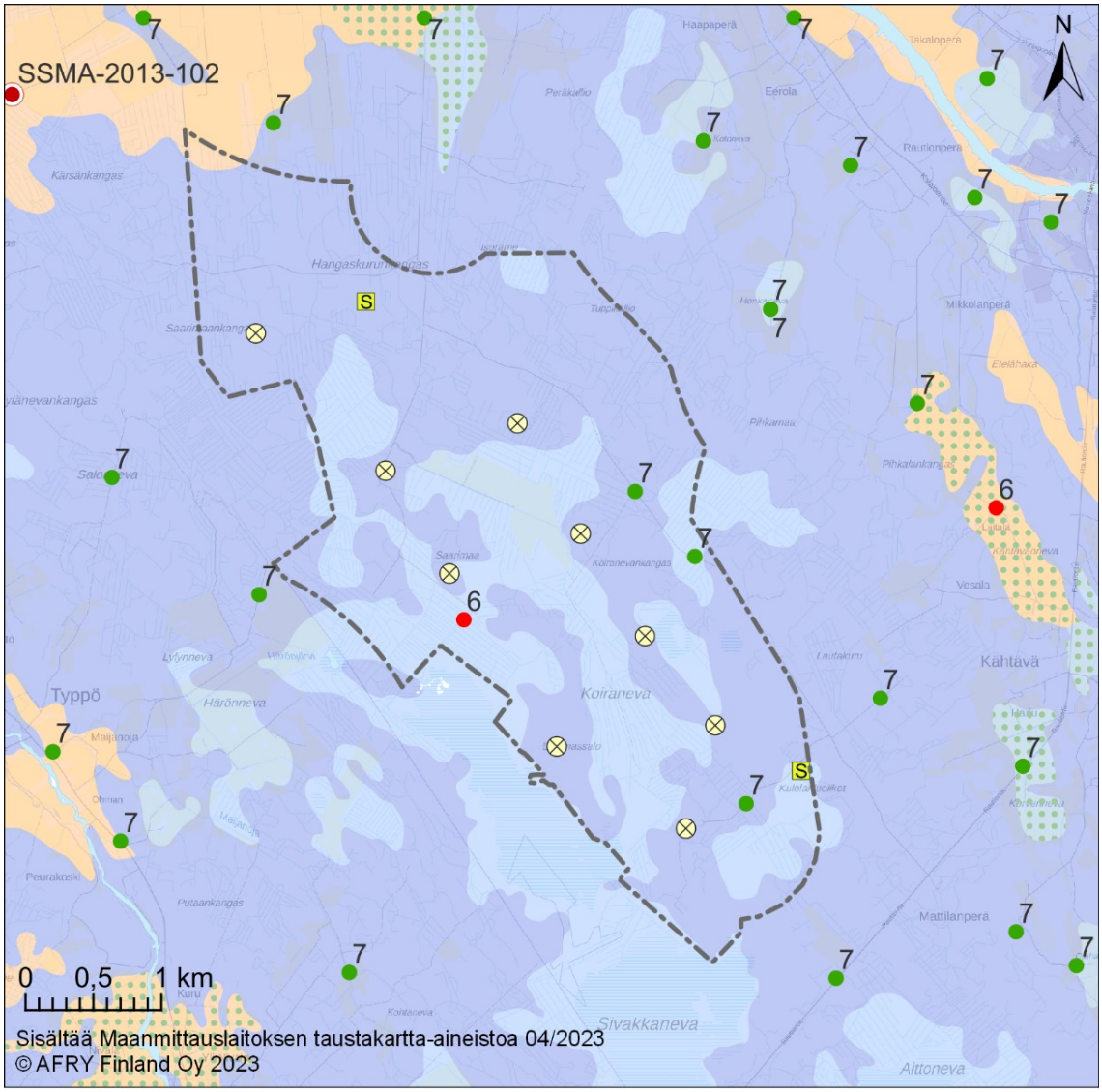


Kuva 9-18. Hankealueen ja lähiympäristön maaperäkartta. (GTK 2020a)

Copyright © AFRY Finland Oy

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hankealueella hyvin pieni. Geologian tutkimuskeskuksen aineiston *(GTK 2020b)* mukaan hapanta sulfaattimaata on tavattu yhdessä tutkimuspisteessä (7114800, 364456) hankealueen länsiosassa, noin 300 metrin etäisyydellä voimalasta 3, sen eteläpuolella. Muissa hankealueelle sijoittuvissa pisteissä (3 kpl) happamia sulfaattimaita ei ole tavattu. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Hankealue sijaitsee noin tasolla +50…+60 mpy, eli Litorinameri on ulottunut kohdealueelle.

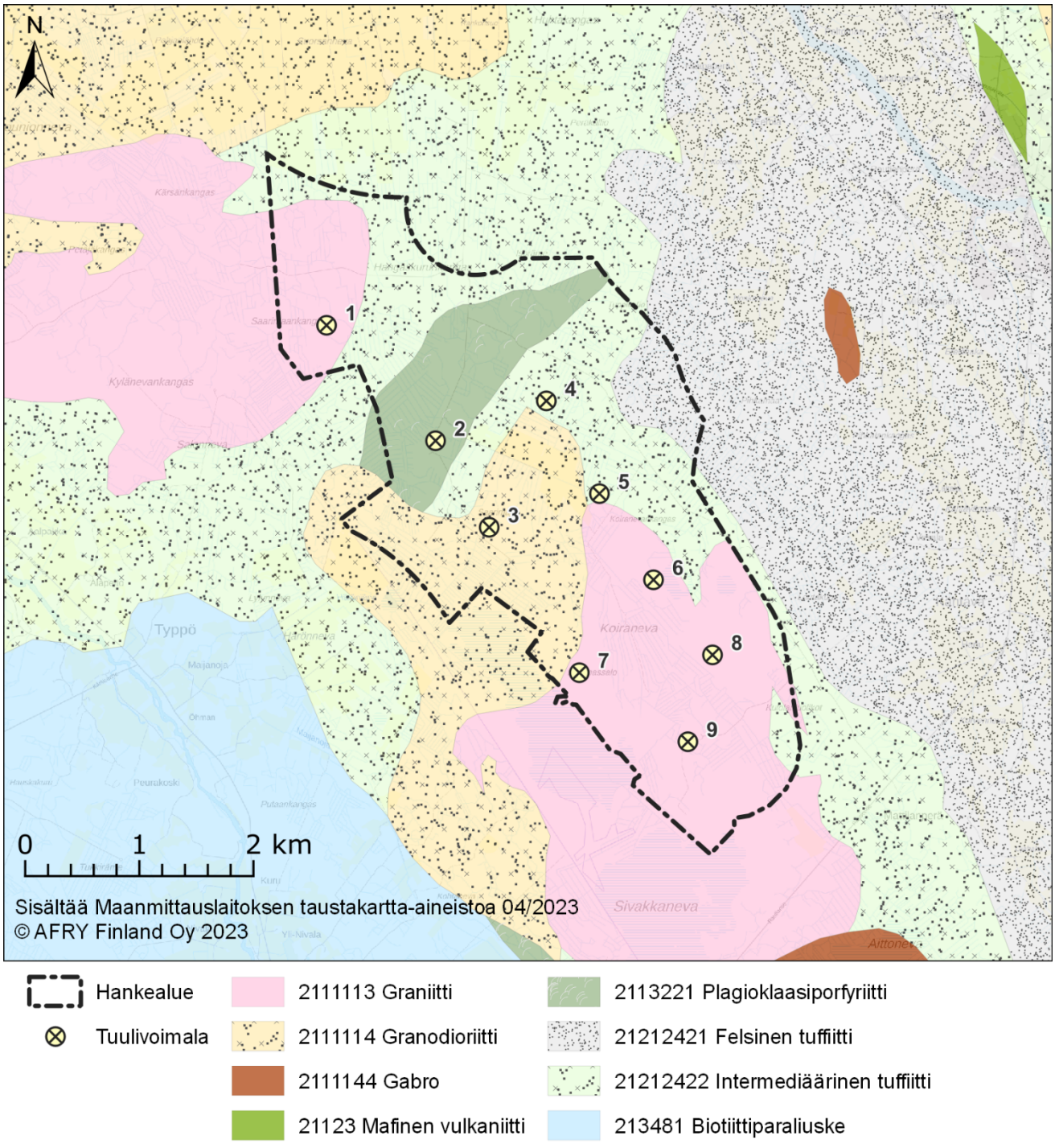
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-19. Happamien sulfaattimaiden kartoitustietoa. Vihreä piste kuvaa kartoituspistettä, jossa ei ole havaittu hapanta sulfaattimaata (GTK 2020b).

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueen kallioperä on pääosin graniittia, granodioriittia ja intermediääristä vulkaniklastista tuffiittitsta hiekkakiveä ja konglomeraattia (*GTK 2020a*,Kuva 9-20). Hankealueella ei tavata mustaliusketta. Kallioperäkartan mukaan hankealueella ei ole ruhjeita. Olemassa olevan tiedon perusteella hankealueella ei ole kalkkikiveä tai dolomiittia, eivätkä kivilajit sisällä kalsium- ja magnesiumrikkaita silikaattimineraaleja (esimerkiksi karsikivet). Myöskään fosfaattimineraaleja (apatiitti) ei alueen kallioperässä esiinny tavanomaista enempää. Siten olemassa olevan tiedon perustella alueen maa- ja kallioperä ei ole ravinteisuudeltaan tavanomaisesta poikkeava.



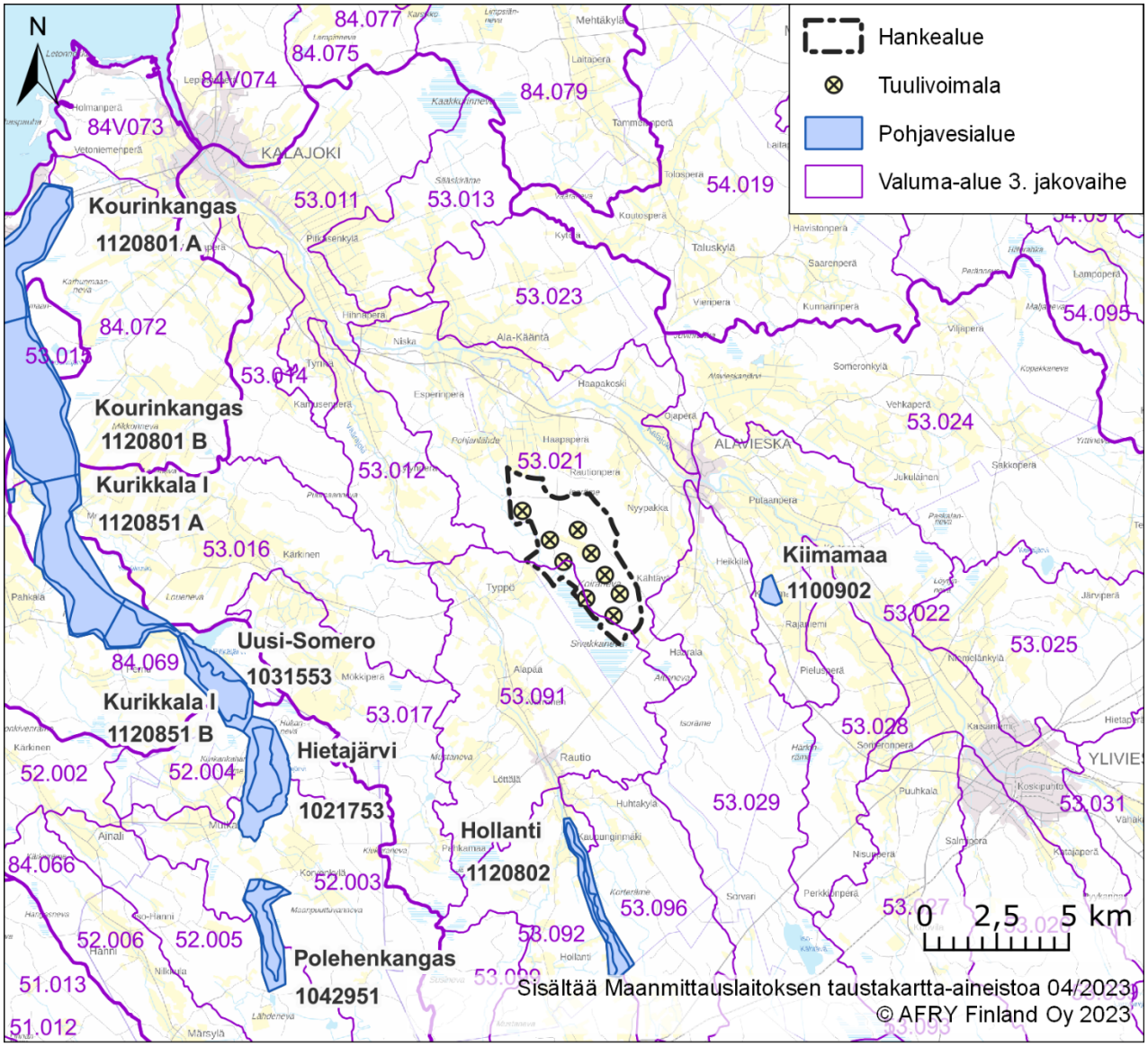
Kuva 9-20. Hankealueen ja lähiympäristön kallioperä (GTK 2020a).

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita kallio- tai moreenimuodostumia eikä arvokkaita ranta- tai tuulikerrostumia.

Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet ovat noin 5–13 kilometrin etäisyydellä: Kiimamaa (1100902, 1 luokan pohjavesialue), Hollanti (1120802, 1 luokan pohjavesialue) ja Uusi-Somero (1031553, 1 luokan pohjavesialue). Pohjavesialueet on esitetty kuvassa (Kuva 9-21).

Hankealueella ei ole talousvesikaivoja eikä lähteitä.



Kuva 9-21. Hankealueen sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueella ja lähimmät pohjavesialueet.

9.9 Pintavedet

Hankealue kuuluu Kalajoen vesistöalueeseen (53) ja Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen. Hankealue sijoittuu Kalajoen alaosan (53.02) ja Vääräjoen (53.09) valuma-alueille (Kuva 9-21). Hankealueella ei sijaitse lampia, järviä tai jokia. Hankealueen kosteikot on ojitettu tehokkaasti. Lähimpänä hankealuetta sijaitseva lampi on hankealueen lounaispuolella noin 200 metrin etäisyydellä sijaitseva Härönjärvi, joka on suurelta osin umpeenkasvanut pienikokoinen lampi. Lähimmät järvet ovat noin 10 km etäisyydellä hankealueen länsi-

Copyright © AFRY Finland Oy

lounaispuolella sijaitsevat Pitkäjärvi, Hietajärvi ja Mustajärvi sekä noin 11 km etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella sijaitseva Iso-Kähtävä. Hankealueen koillis-pohjoispuolitse virtaa Kalajoki ja länsipuolitse Vääräjoki, jotka sijaitsevat lähimmillään noin 2 km etäisyydellä hankealueesta. Hankealueelta pintavedet virtaavat pääosin Kalajoen suuntaan. Pintavesiä ei virtaa hankealueelta merkittävästi Vääräjoen suuntaan. Hankealueen pintavesien laadusta ei ole saatavilla vedenlaatutietoa.

Hankealueen kosteikot on ojitettu tehokkaasti, eikä luonnontilaisia uomia karttatarkastelun perusteella esiinny. Hankealueen pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta arvioitiin PUROHELMI-hankkeessa (*SYKE 2022d*) tuotetun paikkatietopohjaisen mallinnetun aineiston avulla. Hankealueella sijaitsevat luokitellut virtavedet sijoittuivat eniten muuttuneisiin luokkiin.

9.10 Maisema ja kulttuuriympäristö

9.10.1 Maiseman yleispiirteet

Maisemamaakuntajaossa hankealue kuuluu Pohjanmaan maisemamaakunnan Keski-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon (*Ympäristöministeriö 1993)*.

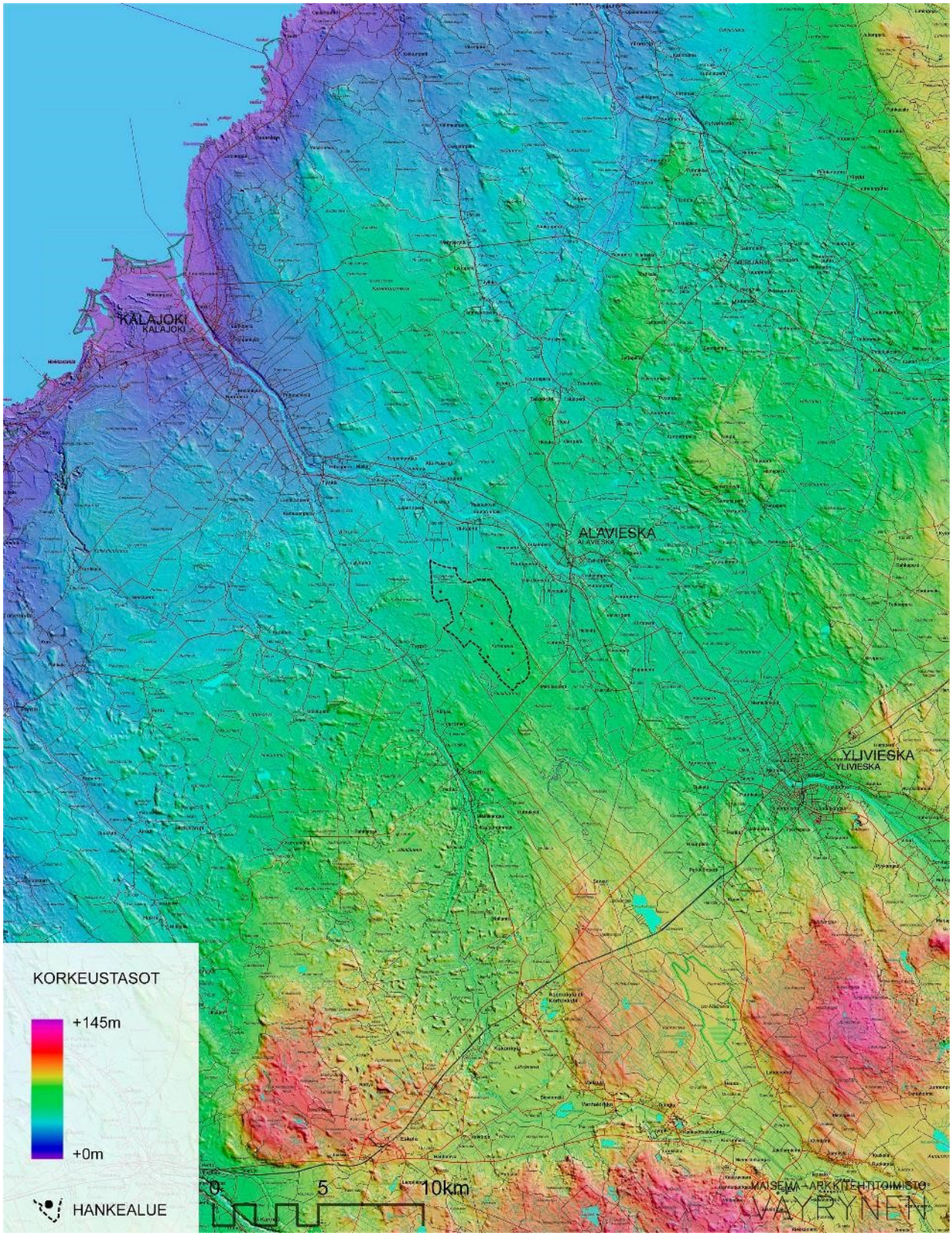
Pohjanmaan maisemamaakunta on laaja kokonaisuus. Yhteistä alueelle ovat suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet ja suhteellisen tasainen maasto (Kuva 9-23). Pohjanmaan kuuluu keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Koska viljavat savikkoalueet on raivattu pelloiksi, on selännealueille jäävän varsinaisen luonnonkasvillisuuden yleisilme yleensä karu. Jokien yläjuoksuilla asutus on yleensä sijoittunut laakson reunalla oleville kumpareille. Pellot ovat asutuksen ja joen välissä. Peltoviljelyn ohella karjanpidolla on ollut tärkeämpi merkitys kuin Etelä-Pohjanmaalla.

Selvitysalue sijaitsee Kalajokilaakson ja Siiponjokilaakson välisellä selännealueella, jossa kivikkoisen moreenin päällä on paikoittain turvekerrostumia. Savikkoisten jokilaaksojen välisillä moreeniselänteillä on paikoittain myös peltokäytössä olevia pienempiä savi- ja hietavyöhykkeitä. Selänteen keskellä ja selvitysalueen eteläpuolella on kaksi laajempaa avosuota: Koiraneva ja Sivakkaneva. Alueella esiintyy myös muita pienialaisia soita, mutta aikaisemmin laajat suoalueet on nykyisin ojitettu ja otettu metsätalouskäyttöön (Kuva 9-22). Alueen metsätalouskäytössä olevat metsät ovat sekametsiä, joissa valtalajina on mänty. Koivut hallitsevat soiden reunavyöhykkeitä ja kuusi esiintyy valtalajina vain pienialaisissa metsäkuvioissa. Metsien ikä ja rakenne määräytyy alueella pääosin metsätaloudellisten hoitokuvioiden mukaisesti.

Maasto ovat Pohjanmaalle tyypillisesti suhteellisen tasaista (Kuva 9-23). Selvitysalue sisältää kuitenkin pienimuotoisia moreeni- tai kalliokupareita, joiden välissä on tasaisempia turvekerrostumien täyttämiä laaksomaisia tasanteita (Kuva 9-24). Jääkauden jälkeinen meri on muodostanut vanhoille rantavyöhykkeille nykyisin maan pinnalle jääneet kivikot, jotka näkyvät ilmakuvassa kuvassa (Kuva 9-22) vaaleina. Selvitysalueen maisema on lähiympäristölle tyypillistä selännealuetta.

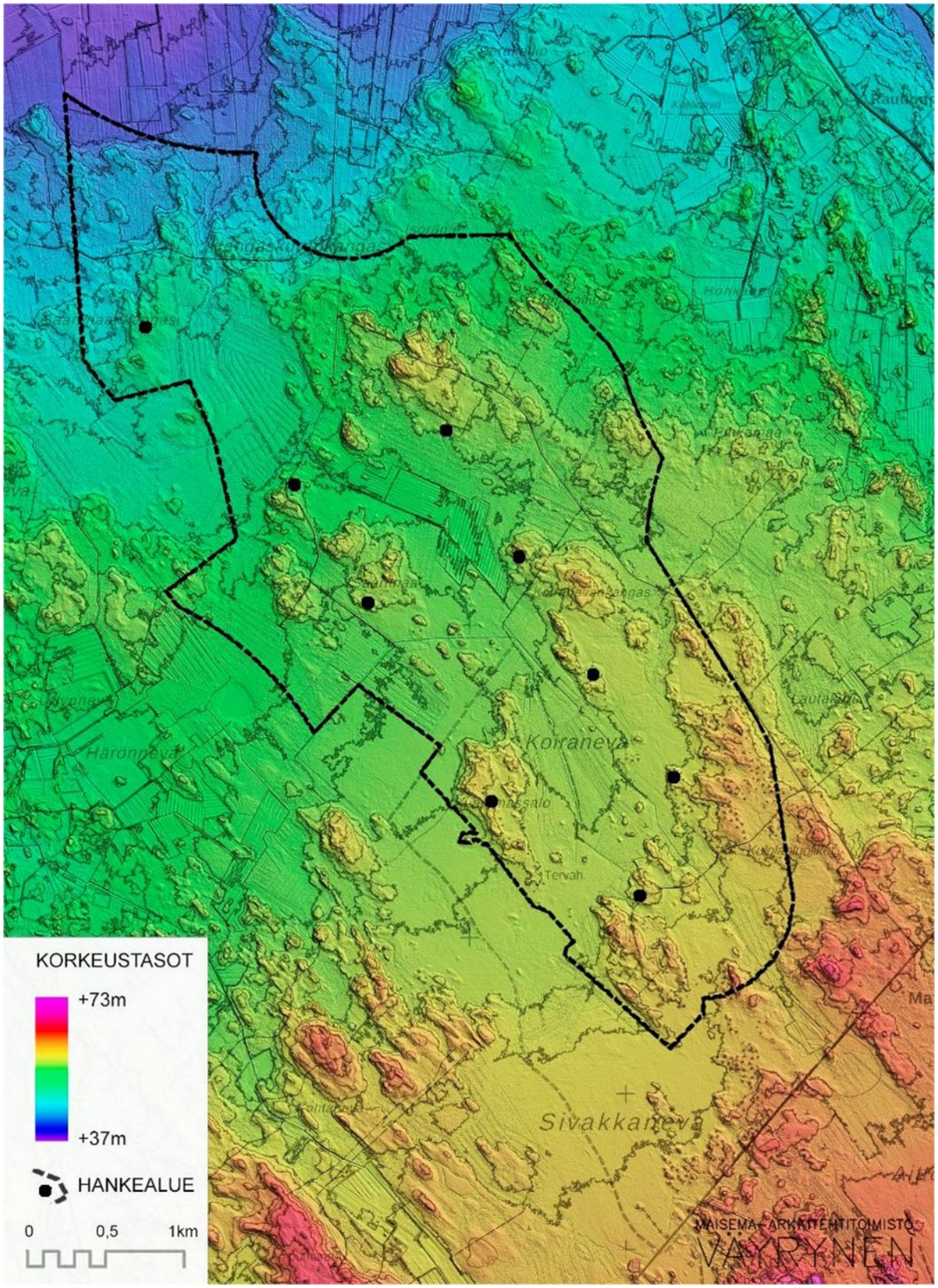
Kuva 9-22. Ilmakuvassa on hankealueen nykytilanne. Hankealue on merkitty valkoisella katkoviivalla ja tuulivoimaloiden sijainti pisteellä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-23. Tuulipuiston sijainti ja maaston korkeustasot.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-24. Hankealueen maanpinnan korkeustasot. Korkeuskäyrät ovat metrin välein.

Copyright © AFRY Finland Oy

9.10.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet

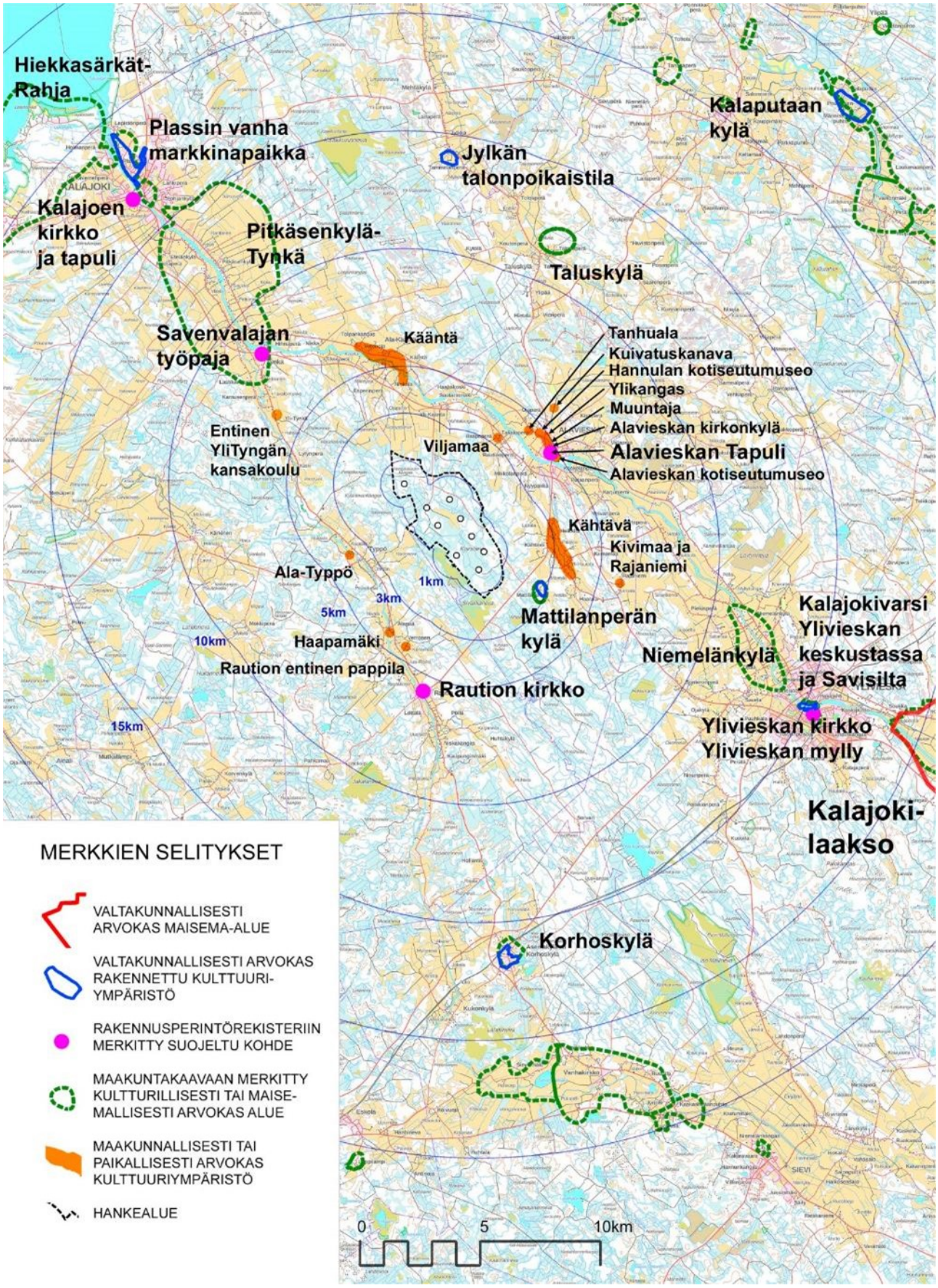
Hankealueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita, mutta hankkeen vaikutusalueella on (*Museovirasto 2022a, 2022b, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015, 2016*) (Kuva 9-25).

Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on noin 18 kilometrin päässä hankealueelta sijaitseva Kalajokilaakson alue (*Ympäristöhallinto 2021*). Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin 2 kilometrin päässä hankealueelta sijaitseva Mattilanperän kylä. Seuraavaksi lähimpinä ovat Jylkän talonpoikaistila (13 km), Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta (14 km), Korhoskylä (15 km) ja Plassin vanha markkinapaikka (17 km).

Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkittyjä suojeltuja kohteita ovat Alavieskan Tapuli (4 km), Raution kirkko (5 km) ja Savenvalajan työpaja (7 km). Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on Mattilanperän kylän (2 km) lisäksi Pitkäsenkylä-Tynkä (7 km), Niemenkylä (10 km) ja Taluskylä (11 km). Muita inventoituja maakunnallisesti arvokkaita kohteita ovat Kähtävä (2,5 km), Viljamaa (3,3 km), Ala-Typpö (3,5 km), Raution entinen pappila (4 km), Haapamäki (4 km), Kääntä (4 km), Tanhuala (4,5 km), Alavieskan kirkonkylä (4,5 km) ja Alavieskan kotiseutumuseo (4,5 km).

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat rakennusperintökohteet on lueteltu taulukossa (Taulukko 9–9). Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkityt suojellut kohteet on puolestaan esitetty taulukossa (Taulukko 9–10).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-25. Lähimmät maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9–9. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat rakennusperintökohteet.

Kohde	Etäisyys tuulivoimalasta, kilometriä
Mattilanperän kylä	2
Jylkän talonpoikaistila	13
Kalajokivarsi Ylivieskan keskustassa ja Savisilta	14
Korhoskylä	15
Plassin vanha markkinapaikka	17

Taulukko 9–10. Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkityt suojellut kohteet.

Kohde	Etäisyys tuulivoimalasta, kilometriä
Alavieskan Tapuli	4,5
Rautio kirkko	5
Savenvalajan työpaja	8

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä ovat Mattilanperän kylä (kahden kilometrin etäisyydellä) ja seuraavassa taulukossa (Taulukko 9–11) esitetyt muut kohteet. Muita inventoituja maakunnallisesti arvokkaita kohteita ovat taulukon (Taulukko 9–12= kohteet, kuten Kähtävä (2,5 kilometrin päässä) ja Viljamaa (3,3 kilometrin etäisyydellä).

Taulukko 9–11. Maakuntakaavoihin merkitty arvokas maisema tai kulttuuriympäristö.

Kohde	Etäisyys tuulivoimalasta, kilometriä
Mattilanperän kylä	2
Pitkäsenkylä-Tynkä	7
Niemenkylä	10
Taluskylä	11

Taulukko 9–12. Muita maakunnallisesti arvokkaita inventoituja kohteita.

Kohde	Etäisyys tuulivoimalasta, kilometriä
Kähtävä	2,5
Viljamaa	3,3
Ala-Typpö	3,5
Rautio entinen pappila	4
Haapamäki	4
Kääntä	4
Tanhuala	4,5
Alavieskan kirkonkylä	4,5
Alavieskan kotiseutumuseo	4,5

Copyright © AFRY Finland Oy

Kivimaa ja Rajaniemi	5,5
Entinen Ylityngän kansakoulu	6

9.10.3 Muinaisjäännökset

Muinaisjäännöksiä suojellaan muistoina maamme aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla (295/63). Sen mukaan kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty.

Muinaismuistolaki rauhoittaa automaattisesti ilman eri toimenpiteitä lain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset ja kieltää sellaiset toimenpiteet, jotka saattavat olla vaaraksi muinaisjäännöksen säilymiselle. Kiinteillä muinaisjäännöksillä ei ole varsinaista ikärajaa. Laki koskee niin esihistoriallisia kuin historiallisiakin kohteita. Muinaismuistolaki määrää yleisen maankäyttöhankkeen tai kaavoituksen suunnittelijan selvittämään suunnitelman vaikutukset kiinteään muinaisjäännökseen. Lain mukaan yleisen tai suurehkon yksityisen työhankkeen toteuttajan on rahoitettava hankkeen aiheuttamat tutkimukset.

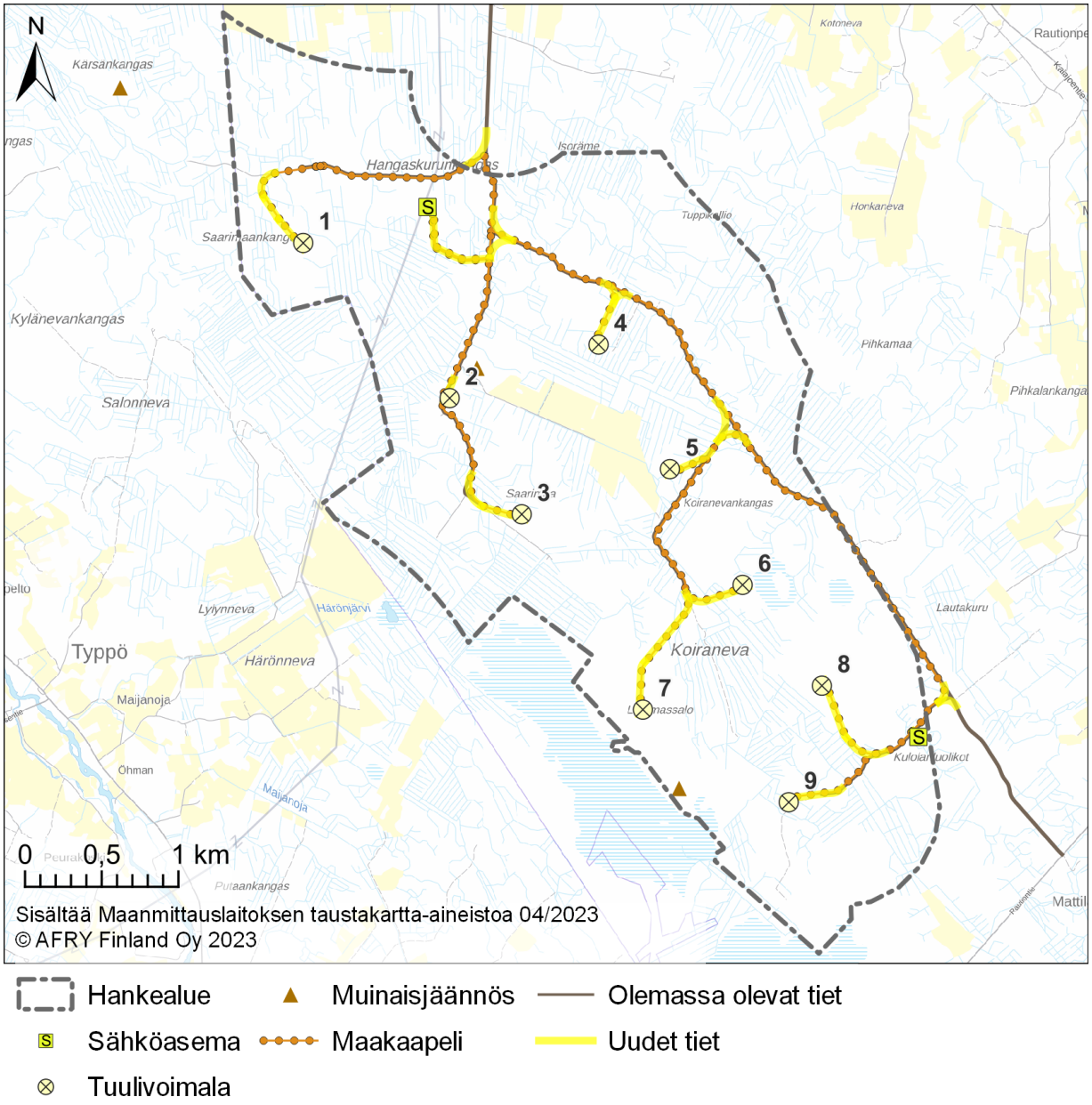
Hankealueelta tunnettiin ennen vuoden 2020 ja 2021 inventointeja kaksi muinaisjäännöskohdetta, jotka inventoitiin hankealueelle laadittujen inventointien yhteydessä. Kohteet olivat Lammassalo (mj-tunnus 1000001462) ja Naamakangas (mj-tunnus 9010008), tuhoutunut muinaisjäännös (kivikautinen asuinpaikka). Inventoinnissa Naamakangas todettiin tuhoutuneeksi, mutta alueelta löydettiin uusi muinaisjäännös Siivikko. Tarkemmat kuvaukset muinaisjäännöskohteista on kerrottu liitteenä 3 olevissa raporteissa.

Taulukko 9–13. Hankealueelle sijoittuvat muinaisjäännökset.

Nro	Mjtunnus	Nimi	Ajoitus	Tyyppi	Merkintä kaavakartalla
1	1000039728	Siivikko	Historiallinen	asuinpaikat	sm
2	1000001462	Lammassalo	Historiallinen	Tervahaudat	sm

Muinaisjäännösten sijainnit on kuvattu kartalla (Kuva 9-26).

Copyright © AFRY Finland Oy



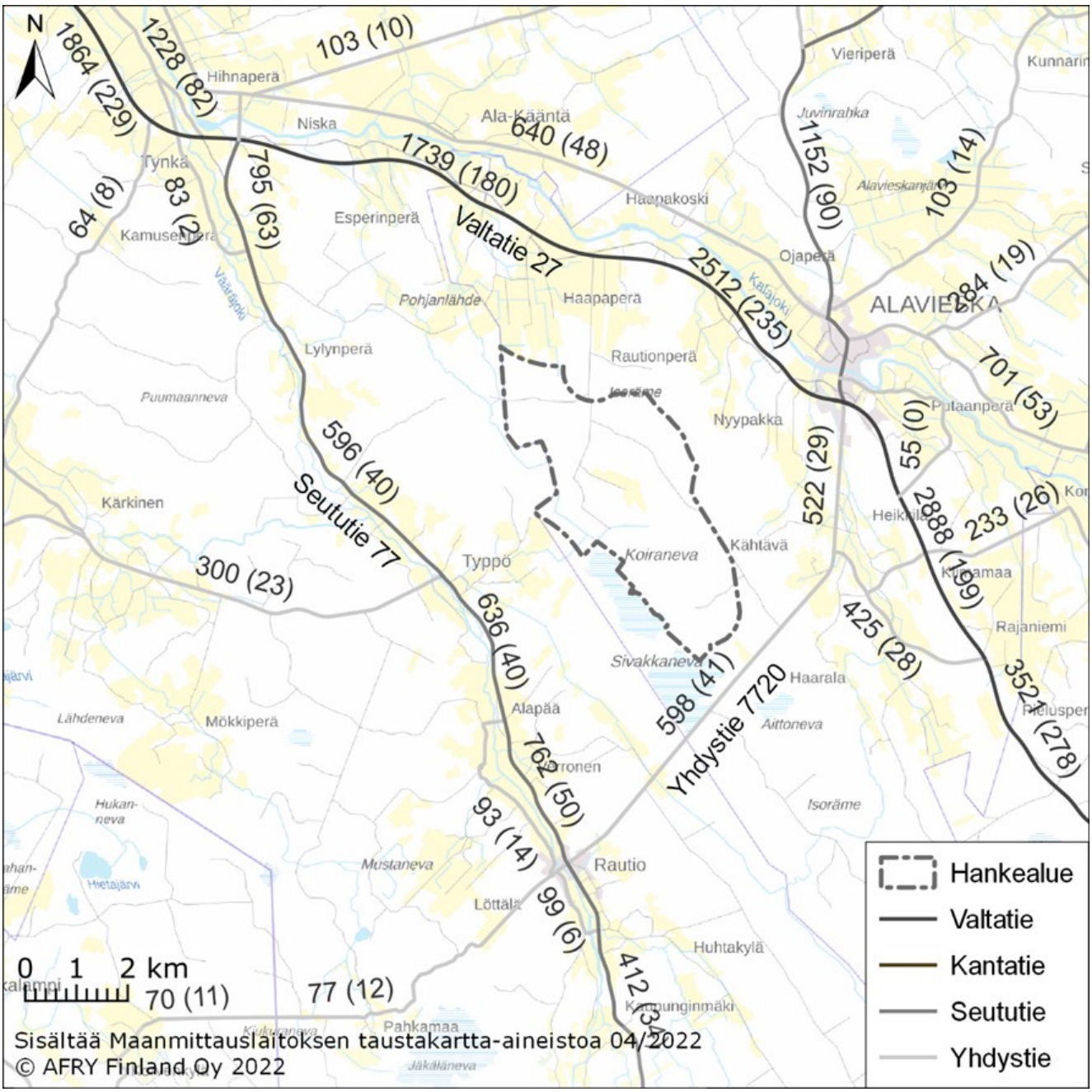
Kuva 9-26. Muinaisjäännökset hankealueella ja sen lähistöllä (Museovirasto 2022c).

Copyright © AFRY Finland Oy

9.11 Liikenne

Hankealue sijoittuu valtatien 27 (Kalajoentie), seututien 774 (Rautiontie) ja yhdystien 7720 (Alavieskantie/Rautiontie) väliselle alueelle. Tuulivoimapuiston etäisyys valtatiehen on noin kaksi kilometriä. Hankkeessa on tarkoitus käyttää nykyistä tieverkostoa niin pitkälle kun mahdollista.

Hankealuetta ympäröivillä seutu- ja yhdysteillä keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 650 henkilöautoa ja raskasta liikennettä on noin 40 autoa. Valtatiellä 27 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 2 000 henkilöautoa ja raskasta liikennettä noin 200 autoa. Lähialueen yksityisteiden liikennemääristä ei ole saatavilla tietoa. Hankealueella kulkee metsäautoteitä, joiden liikennemäärät ovat vähäisiä. Lähialueen yleisten teiden nykyiset liikennemäärät on esitetty kuvassa (Kuva 9-27).



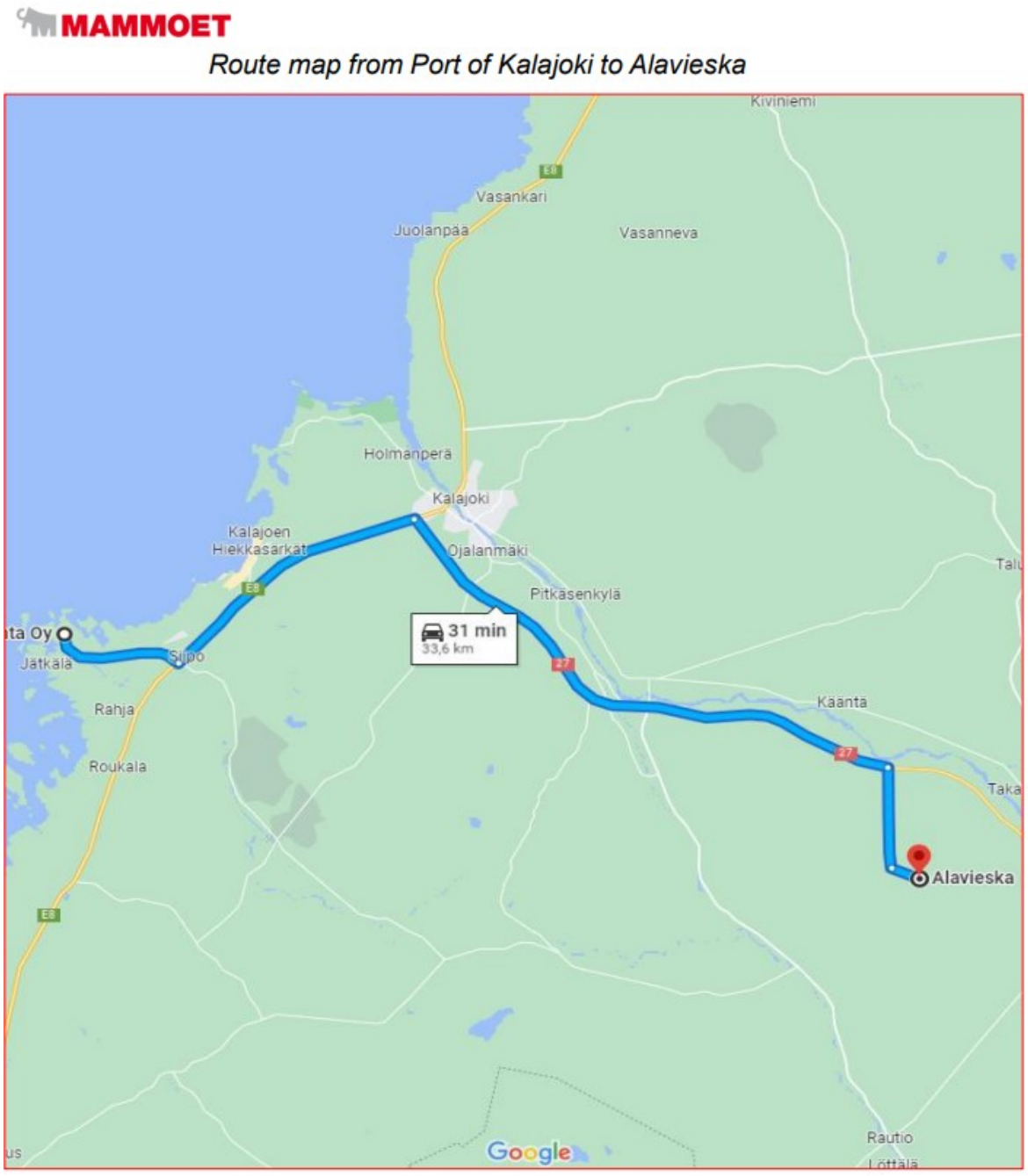
Kuva 9-27. Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät hankealueen läheisillä tieosuuksilla vuonna 2021. Suluissa on esitetty raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärät. (Väylävirasto 2022)

Liikennöinti tuulivoimaloille tapahtuu Siivikon metsätien kautta sekä Kähtävän että Yli-Käännän suunnista. Hankealueen sisällä käytetään myös Saarimaan metsätietä. Suunnitelman mukaisesti uutta tietä

Copyright © AFRY Finland Oy

rakennetaan noin 5,4 kilometriä ja olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan tarpeen mukaan noin 7,4 kilometrin matkalla.

Lähin satama sijaitsee Kalajoella ja se on todennäköisin satama, johon tuulivoimaloiden osat kuljetetaan. Alustava kuljetusreitti on satamasta yhdystietä 7771 (Kalajoen satamatie) pitkin Siipon kohdalle, josta jatketaan valtatietä 8 kohti pohjoista. Valtatieltä 8 käännytään valtatielle 27 ja jatketaan Siivikon metsätien kautta hankealueelle. Alustavassa saavutettavuusselvityksessä on tunnistettu kuljetusten vaatimat maantieverkon muutostoimenpiteet karkealla tasolla ja niiden toteuttamiskelpoisuus. Selvitys on esitetty kaavaselostuksen liitteenä 9.



Kuva 9-28. Alustava kuljetusreitti Kalajoen satamasta hankealueelle. (Mammoet 2023)

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimaloiden osien, tarvittavan maa-aineksen sekä muun hankkeeseen liittyvän liikenteen kuljetusreitit varmistuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Kuljetusreitteihin vaikuttaa muun muassa satama, josta tuulivoimaloiden osat kuljetetaan, käytettävän maa-aineksen määrä ja ottopaikat sekä tuulivoimapuiston sisäisen tieverkon lopullinen suunnitelma.

Lentoliikenne

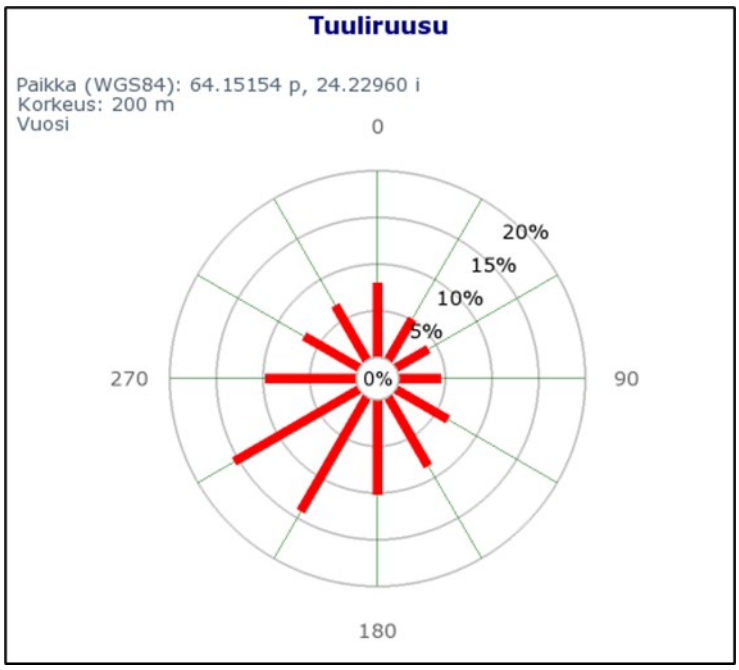
Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari noin 67 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Lähimmät lentopaikat eli valvomattomat pienlentokentät sijaitsevat Kalajoella (etäisyys noin 17 km), Ylivieskassa (noin 22 km) ja Kannuksessa (noin 22 km). Hankealue ei sijoitu ilmaliikenteen korkeusrajoitusalueille (*ANS Finland 2020*).

Rautatieliikenne

Lähin rautatie kulkee Ylivieskan lävitse pohjois-eteläsuunnassa noin 13 kilometrin päässä hankealueesta.

9.12 Tuulisuus

Vallitseva tuulensuunta hankealueella on lounaasta (Kuva 9-29). Keskimääräinen tuulennopeus hankealueella on 200 metrin korkeudella noin 8 m/s *(Tuuliatlas 2020).*



Kuva 9-29. Tuulensuunta hankealueella 200 metrin korkeudella. (Tuuliatlas 202)

9.13 Äänimaisema

Tuulipuistoalue on pääasiassa metsätalouskäytössä ja hankealueen keskiosassa on peltoalue, joka on viljelykäytössä. Hankealueella ei näin ollen ole merkittäviä melulähteitä, joskin metsä- ja viljelytyöt aiheuttavat paikallisesti pienimuotoista ja satunnaista melua.

Hankealueen pohjoispuolella noin 0,5 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee turkistarha, jonka toiminnasta aiheutuu melua lähinnä liikennöinnin muodossa. Noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella sijaitsee louhos, jonka toiminnasta aiheutuu paikallista melua. Satunnaisesti käytetty Rautalon Metsästysseuran ampumarata sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä. Edellä mainittujen toimintojen aiheuttama melu on luonteeltaan erilaista sekä keskenään että tuulivoimameluun verrattuna.

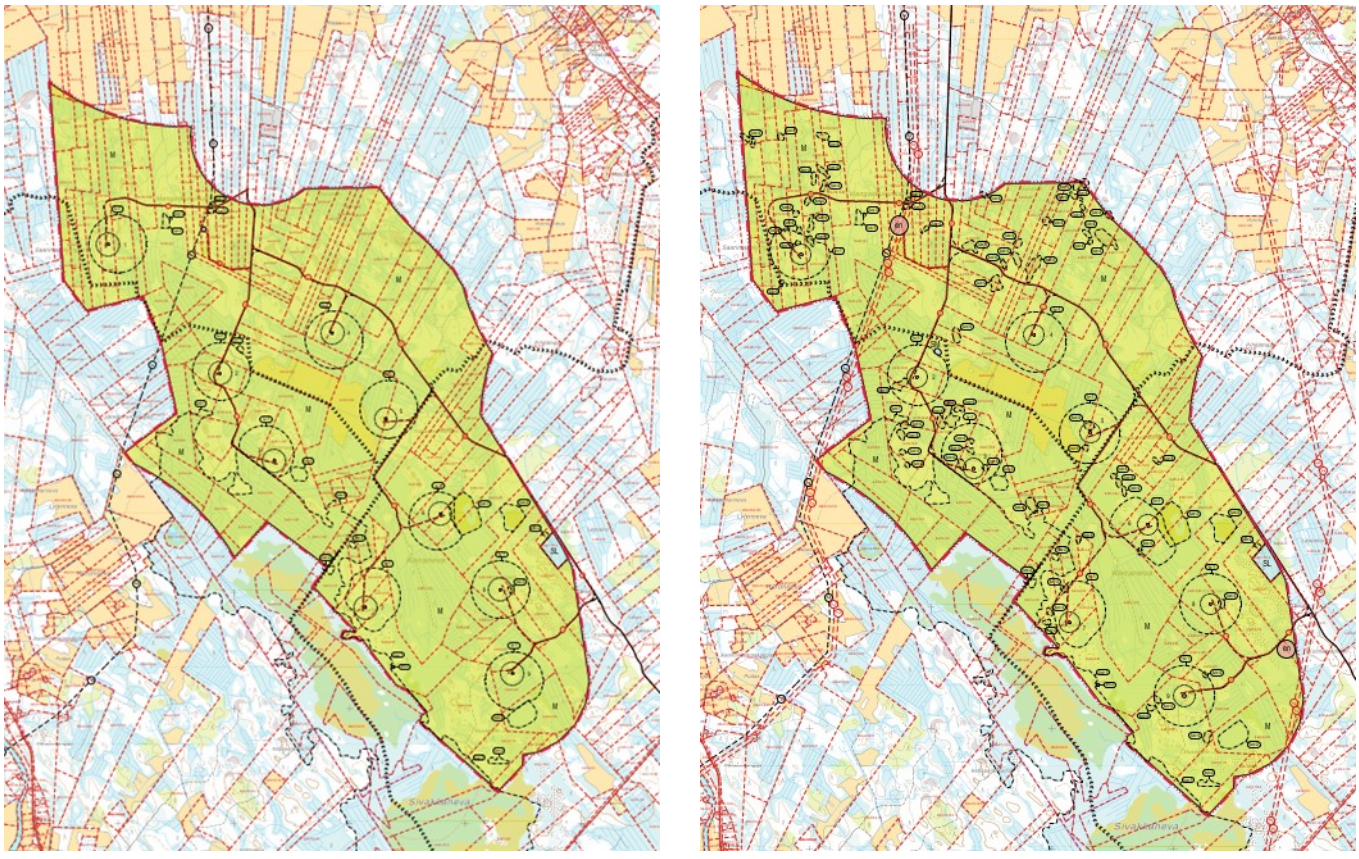
Copyright © AFRY Finland Oy

10 Osayleiskaavaehdotus

10.1 Kaavaluonnoksen jälkeen tehdyn muutokset

Aineistoon on palautteen, laadittujen lisäselvitysten ja tarkennettujen suunnitelmien perusteella tehty seuraavia muutoksia.

- Voimalapaikkaa 9 on siirretty etäämmäksi Kähtävän ja Mattilanperän kyläalueista
- Tienlinjausta voimalapaikalle 1 on muutettu luontovaikutusten johdosta
- Laadittu kuljetusreittiselvitys/saavutettavuusselvitys
- Laadittu tarkemmat näkemäalueanalyysit Kähtävän ja Mattillanperän alueita
- Laadittu uusia pimeänajan havainnekuvia
- Tarkennettu luonto-, maisema- ja eläimistövaikutusten arviointia sekä yhteisvaikutusten arviointia
- Osoitettu kaavassa Fingridin suunnittelemat Jylkkä-Alajärvi voimajohtolinjat ohjeellisina merkintöinä kaavassa ja mahdollistettu vaihtoehtoisella sähköasemalla myös hankealueen liittäminen verkkoon itäpuolelle suunnitellun voimajohdon kautta
- Tarkennettu kaavamerkintöjä ja – määräyksiä
- Melumallinnus, välkemallinnus, havainnekuvat ja näkemäalueanalyysit on päivitetty vastaamaan kaavanehdotuksessa esitettyä hankesuunnitelmaa



Kuva 10-1. Vasemmalla on esitetty kaavaluonnos ja oikealla kaavaehdotus.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.2 Kaavaehdotuksen periaatteet

Kaava-alueen päämaankäyttömuodoksi on osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue (M). Yhteensä 9 tuulivoimalan rakennuspaikat (tv-1), sekä ohjeellinen huoltotieverkosto, maakaapelit ja muu tarvittava infrastruktuuri osoitetaan M-alueiden sisällä kohdemerkinnöin tai erillisinä alueen osina. Kaavassa on erityisesti määrätty sen käyttämisestä tuulivoimalan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §). Kaavassa on osoitettu kaksi ohjeellista sähköasemanpaikkaa, joista vain toinen toteutuu valittavasta sähkönsiirtoreitistä riippuen. Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet ja kohteet on osoitettu luo- osa-aluemerkinnöin. Luo-1 ja luo-2 merkinnöillä on osoitettu lailla suojeltuja kohteita. Luo-3 merkinnällä monimuotoisuutta lisääviä kohteita ja luo-4 merkinnällä monimuotoisuutta turvaavia kohteita. Luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi osoitettu alue on osoitettu luonnonsuojelualueena. Rakennettu Jylkkä-Pahkamaa voimajohto on osoitettu nykyisenä voimajohtona ja Fingridin suunnittelemat Alajärvi-Jylkkä voimajohdot YVA-selostuksessa esitettyjen reittien mukaiset linjaukset ohjeellisina voimajohtoina. Sähköaseman paikka on osoitettu ohjeellisena mahdollistaen molempien voimajohtovaihtoehtoihin liittymisen. riippuu voimajohdon suunnittelun tarkentumisen myötä.

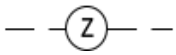
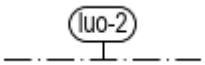
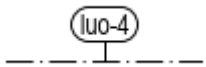
10.3 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset

M	MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen
SM	MUINAISMUISTOALUE. Muinaismuistolailla (295/1953) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty. Aluetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon (Pohjois-Pohjanmaan museo) lausunto
SL	LUONNONSUOJELUALUE. Merkinnällä osoitetaan Luonnonsuojelulain nojalla perustettavaksi tarkoitettu alue.

10.4 Muut merkinnät ja määräykset

	YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA
	ALUEEN RAJA
	OSA-ALUEEN RAJA
	NYKYISET TIET
	OHJEELLINEN UUSI TIELINJAUS.
	OHJEELLINEN MOOTTORIKELKKAILUREITTI. Reitin toteutuksessa tulee huomioida turvallisuusnäkökohdat.

Copyright © AFRY Finland Oy

	VOIMAJOHTO
	OHJEELLINEN VOIMAJOHTO
	OHJEELLINEN UUSI MAAKAAPELI.
	LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE. Merkinnällä osoitetaan sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Alue kuuluu osittain soidensuojelun täydennysohjelman alueisiin
	LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE. Alueella sijaitsee metsälain (1093/1996) 10 § mukaiset kohteet.
	LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA HUOMIOITAVA KOHDE. Muu arvokas kohde. Alueella sijaitsee luonnon monimuotoisuutta lisääviä arvoja. Tuulivoimaloiden rakentaminen sekä niihin liittyvien huoltoteiden ja maakaapelien linjaaminen tulee tehdä alueen luontoarvot huomioiden.
	LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA HUOMIOITAVA KOHDE. Alueella sijaitsee luonnon monimuotoisuutta turvaavia arvoja. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja maakaapelien sijoittelussa tulee pyrkiä turvaamaan alueen arvot.
	MUINAISMUISTOKOHDE. Muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Kohteen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon (Pohjois-Pohjanmaan museo) lausunto. Alueella sijaitsevien muinaisjäännösten kohdetiedot on lueteltu alla. 1. Siivikko, mj-tunnus 1000039728 2. Lammassalo, mj-tunnus 1000001462
	TUULIVOIMALOIDEN ALUE. - Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa, kuinka monta voimalaa alueelle saa sijoittaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

	- Tuulivoimalan kaikkien rakenteiden on sijoituttava kokonaan alueen sisäpuolelle. - Yksittäisen voimalan enimmäiskorkeus maanpinnasta saa olla enintään 300 metriä. - Tuulivoimalan kokonaiskorkeus merenpinnasta ei saa ylittää ilmailuviranomaisen asettamia korkeusrajoituksia. - Ennen voimalan rakentamista on pyydettävä ilmailuviranomaiselta (ANS) lentoestelausunto. Mikäli lausunnossa edellytetään, tulee voimalalle hakea Liikenteen turvallisuusvirastolta ilmailulain (864/2014) 158 § mukainen lentoestelupa. Muussa tapauksessa lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiselle. - Alueelle voidaan sijoittaa tuulivoimatuotantoa ja energiahuoltoa palvelevia rakenteita - Voimapaikkojen 6 ja 8 tv-alueille tulee varmistaa, ettei maanmuokkausta ja puiden poistamista kohdistu luo-3 osa-alueille. Siipien pyyhkäisyala voi ulottua luo-3 alueelle.
	OHJEELLINEN TUULIVOIMALAN SIJAINTI. Voimaloiden tarkka sijainti määritetään rakennusluvan yhteydessä.
	OHJEELLINEN SÄHKÖASEMA.

Tuulivoimaloiden rakentamista koskevat yleiset määräykset

Tämä osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alue).

Osayleiskaavassa osoitetuille tv-alueille saadaan sijoittaa yhteensä enintään 9 tuulivoimalaa.

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015). Voimalat tulee varustaa tarvittaessa tekniikalla, jolla välkettä voidaan rajoittaa.

Kaavan toteuttamisella ei saa vaikeuttaa Puolustusvoimien toimintaa. Toteuttamiseen liittyvistä suunnitelmista on tiedotettava Puolustusvoimia.

Tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä nykyisten perusparannettavien teiden ja sähkönsiirtolinjojen sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet ja muinaisjäännökset. Tarvittaessa ne tulee merkitä maastoon.

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon Liikenneviraston tuulivoimalaohje 8/2012, "Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen".

Ennen tuulivoimaloiden ja niille johtavien huoltoteiden rakennustöiden aloittamista tulee selvittää maaperätietojen perusteella hapettuessaan happamoituvien kaivuumaiden olemassaolo ja tarvittaessa esittää toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

11 Osayleiskaavan vaikutukset

Osayleiskaavan vaikutusten arviointi on tehty laadittujen selvitysten perusteella asiantuntija-arvioina. Arviointia täydennetään prosessin aikana huomioiden mahdolliset osayleiskaavan sisällölliset muutokset ja kaavoitusprosessin aikana saatu palaute.

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

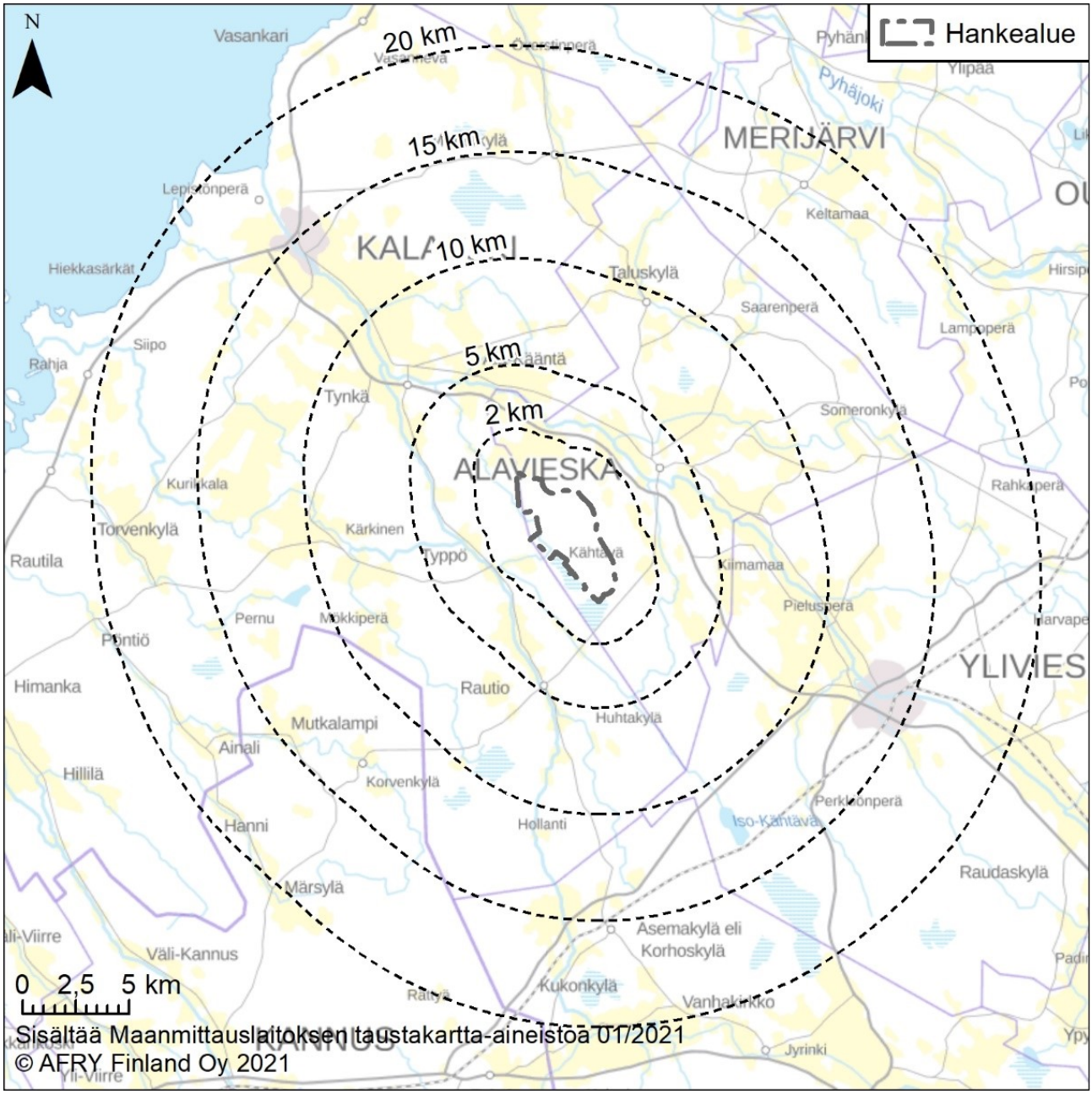
- Melumallinnus perustuu melupäästön ylärajatarkasteluun eli mallinnus on suoritettu tuulen nopeuden referenssiarvoa vastaavilla melupäästön takuuarvolla, mikä tarkoittaa tuulivoimalan nimellisteholla tuottamaa enimmäismelupäästöä.
- Melupäästön takuuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, jolloin 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.

Yhteisvaikutusten arviointiin on otettu mukaan kaikki tuulivoimahankkeet noin 20 km etäisyydellä Hangaskurunkankaan 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.

Maankäyttö ja rakennuslain 9 §: mukaisesti arviointi keskittyy **kaavan merkittävät vaikutukset** arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavan vaikutuksia selvitettäessä otetaan huomioon kaavan tehtävä ja tarkoitus. Maankäyttö- ja rakennuslain 39 §:ssä säädetyt yleiskaavan sisältövaatimukset edellyttävät useiden erisuuntaisten näkökohtien yhteensovittamista kaavaa laadittaessa. Tästä syystä kaikkia säännöksissä mainittuja tavoitteita ei ole mahdollista ottaa täysimääräisesti huomioon. Tuulivoimapuiston toteuttamisella kuten kaikella maankäytöllä on aina myös haitallisia vaikutuksia ympäristöönsä. Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi yleiskaavassa on annettu tarpeelliset määräykset vaikutusten lieventämiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-1. Havainnollistus tarkastelluista etäisyysvyöhykkeistä.

11.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen

Maankäyttö- ja yhdyskuntarakenne

Hankealue sijoittuu yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa luokittelemattomalle alueelle. Hankealueen lähivaikutusalue on pääosin maaseudun harvaa asutusta. Lähimmille kyläalueille Kähtävään ja Mattilanperään ei kohdistu hankkeen toteuttamisesta melu- tai välkevaikutuksia etäisyydestä johtuen. Tuulivoima-alueiden lähiympäristöön kohdistuvat vaikutukset eivät rajoita maankäyttöä lähimmillä kyläalueilla, mutta vaikuttavat elinympäristön laatuun ja alueen virkistyskäyttökokemukseen. Maisemallisia vaikutuksia asutukselle on tarkasteltu luvussa 11.2.4.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueella ei ole vakituista tai loma-asutusta. Hankealue ei sijoitu taajama-alueille, kyläalueille tai niiden välittömään läheisyyteen eikä täten estä yleistä tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajentamispaineita eikä alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen päätieverkkoon. Hankealueen sisällä hyödynnetään ensisijaisesti jo olemassa olevaa kattavaa metsäautotieverkostoa, joka kunnostetaan ja pidetään kunnossa tuulivoimahankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaavan puolesta.

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueille (voimalapaikat, tielinjat, sähköasema, maakaapeli), jossa maankäyttö muuttuu metsätaloudesta energiantuotannon alueeksi. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa hankealueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätalouskäytön rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiatuotannon.

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, sähköaseman ja maakaapelien alle. Hankkeen rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta. Kaikkiaan metsätalousmaata vähenee vähäisesti hankealueella. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa tullaan korvaamaan maanvuokrien muodossa. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien metsäautoteiden parantaminen sekä niiden pitäminen ajokunnossa läpi vuoden parantaa kuljetuskaluston pääsyä alueelle ja sitä kautta metsäkiinteistön arvoa. Tuulipuiston rakentamisvaiheessa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä ja virkistyskäyttöä saatetaan jonkin verran rajoittaa rakentamiskohteiden välittömässä läheisyydessä turvallisuussyistä, mutta toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua entiseen tapaan.

Huomattava osa hankealueen nykyistä maankäyttöä on alueen virkistyskäyttö metsästykseen, marjastukseen, sienestykseen, moottorikelkkailuun ja retkeilyyn. Hankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista alueella jatkossa, mutta vaikuttaa välillisesti virkistyskäyttökokemukseen aiheuttaen sopeutumistarvetta. Alueella kulkevan moottorikelkkareitin linjauksen siirtäminen on tarpeen voimaloiden 1 ja 2 kohdalla mahdollisen jäänputoamisriskin välttämiseksi. Reitin siirtämisestä tulee sopia maanomistajan kanssa. Voimaloiden rakentamisen myötä muuttunut maisema ja muutoksen äänimaailmassa koetaan yleensä virkistyskokemusta heikentävänä tekijänä. Toisaalta uudet rakennettavat ja parannettavat tieyhteydet helpottavat alueella liikkumista.

Hankealueella on yksi maatalouskäytössä oleva pelto, jotka käytetään myös riistapeltona. Pellolle ei ole kohdistettu muuttuvaa maankäyttöä, joten välittömiä vaikutuksia maatalouteen ei hankkeesta synny.

Hankealueen lähivaikutusalueelle sijoittuu kaksi turkistarhaa. Hankkeen toteuttamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia näiden toimintaan. Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso turkisarhoilla on alle 40 dB ja eli merkittävästi alhaisempi kuin eri eläinlajeille asetetut maksimimelutasot (alle 65 dB) tai melutasot, joilla eläimiin on todettu olevan vaikutuksia. Tuulivoimaloiden äänen vaikutuksista turkistarhaukseen ei ole saatavilla tutkimustietoa. Välkemallinnuksen mukaan hankealueen pohjoispuolella olevalle turkistarha sijoittuu välkkeen vaikutusalueelle. Kohteelle muodostuu realistissa tilanteessa välkettä vuodessa alle ihmiselle sovellettavan suositusarvon eli alle 8 tuntia vuodessa. Koillisessa olevalle turkistarhalle välkevaikutuksia ei vuorostaan muodostu lainkaan. Turkiseläinten suojat ovat katettuja, jolloin välkevaikutukset ovat todellisuudessa mallinnettua vähäisemmät. Välkevaikutusta tai lentoestevalojen vaikutusta ei voi muodostua kohteille, jolla ei ole näkemäyhteyttä kohteeseen. Rakentamisaikaisella liikenteellä saattaa olla väliaikaista vaikutusta turkistarhaukseen.

Hankealueelle ei sijoitu turvetuotantoalueita, maa-ainesten ottolupia ja kaivospiirejä tai valtauksia. Näiden toimintojen mahdollinen toteuttaminen hankealueelle ratkaistaan ja yhteensovitetaan tarvittaessa näiden toimintojen edellyttämillä lupamenettelyillä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Melumallinnuksen perusteella hankkeen toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa. Välkemallinnuksen mukaan tuulivoimahankkeen välkevaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen ovat vähäisiä ja paikallisia. Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkunnan määrä on ilman puuston suojaavaa vaikutusta yli 8 tuntia vuodessa, sijaitsee yksi lomarakennus. Puuston suojaava vaikutus huomioiden välkevaikutusta ei ole tai se on vähäinen.

Hankkeen toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB(A) siten, että jos melu ylittää mallinnuksessa 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa alueelle. Melumallinnuksen mukaan rakentamista rajoittava vaikutus ulottuu tässä hankkeessa noin 750–900 metrin etäisyydelle voimaloista. Vaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alueelle ei kohdistu rakentamispainetta. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 11.10. Asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB:n meluvyöhyke ulottuu hankealueen länsipuolella myös Kalajoen kaupungin alueelle (Kuva 11-31). Melu- ja välkemallinnusten tuloksia on kuvattu tarkemmin kappaleissa 11.10 ja 11.11.

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen. Hankkeesta aiheutuva haitta nykyiselle hankealueen ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle kohdistuu lähinnä maisemakuvan ja äänimaiseman muutoksen vaikutuksista.

Vaikutusten arviointitarve aineelliseen omaisuuteen lisättiin YVA-lakiin YVA-lain uudistuksen yhteydessä (272/2017). Ilmaisulla ”aineellinen omaisuus” korvattiin vanhassa YVA-laissa ollut termi ”rakennukset”, jota on pidetty liian suppeana. Aineellisen omaisuuden voidaan katsoa tarkoittavaan kiinteää ja irtainta omaisuutta. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuitenkaan kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon (HE 259/2016). Hankkeen välittömät vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät tuulivoimapuiston hankealueella, jossa hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsä- ja maatalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää maa- ja metsätalouden kuljetuksissa ja alueelle kulkemisessa esimerkiksi virkistystarkoituksessa.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat puretaan. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella toiminnan päätyttyä jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön ja alue vapautuu muulle maankäyttömuodolle. Mikäli perustuksia jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Maankäyttö- ja rakennuslain rakennuksen kunnossapitoa koskevat säännökset koskevat myös tuulivoimaloita. Tuulivoimaloiden purkamisesta vastaa tuulivoimatoimija.

Kaavoitus

Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa on määritelty, että maakunnassa seudullisesti merkittäviä tuulivoimapuistoja ovat kymmenen tai useamman voimalan tuulivoima-alueet. Maakuntakaavan tuulivoimaa koskevat yleismääräykset ohjaavat kuitenkin myös tätä pienempien tuulivoima-alueiden suunnittelua. Hangaskurunkankaan tuulivoima-alue on maakuntakaavan näkökulmasta ei-seudullinen hanke, sillä hankkeessa toteutettaisiin enintään yhdeksän voimalaa. Tuulivoimaa ohjaavien 1. ja 3. vaihe-maakuntakaavojen suunnittelumääräyksissä todetaan, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Hanke ei siten ole ristiriidassa maakuntakaavan tuulivoimarakentamisen ohjauksen kanssa.

Maakuntakaavassa hankealueen kautta on osoitettu olemassa oleva moottorikelkkailureitti. Reitti on huomioitu vireillä olevassa tuulivoimayleiskaavoituksessa maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioiden. Tuulivoimapuiston toteuttaminen ei estä reitin käyttöä, mutta edellyttää muutoksia nykyiseen reittiin ja välillisesti vaikuttaa reitin käyttökokemukseen. Maakuntakaavassa hankealueelle osoitetut pääsähköjohdon yhteystarve (suunniteltu sähkönsiirron toteutusvaihtoehto), muinaismuisto, moottorikelkkailureitti tai -ura ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeää suoalue on huomioitu voimaloiden ja tielinjausten suunnittelussa,

Copyright © AFRY Finland Oy

niin ettei ko. alueille ole osoitettu muuttuvaa maankäyttöä. Maakuntakaavassa osoitetulle luo-1 alueelle ei muodostu suoria maakäyttövaikutuksia, mutta alueelle kohdistuu välillisiä linnustovaikutuksia, maisemavaikutuksia, melu- ja välkevaikutuksia. Näillä vaikutuksilla ei ole suoraan vaikutuksia suoalueen arvoihin. Maakuntakaavamerkinnät ja -kaavamääräykset on huomioitu suunnittelualueelle vireillä olevassa tuulivoimakaavassa. Tuulivoimapuiston liittäminen sähköverkkoon perustuu pääsähköjohdon yhteystarvemerkinnän mukaisesti rakentuneella Jylkkä-Pahkamaa -sähköjohtoreitin tai vaihemaakuntakaavan luonnoksessa hankealueen itäpuolelle osoitetun pääsähköjohdon yhteystarpeen kautta. Sähkönsiirron toteutus tukeutuu näin maakuntakaavoituksessa osoitettuihin voimajohtoihin.

Vireillä olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa on osoitettu Hangaskurunkankaan alueen kaakkoispuolelle tuulivoimaloiden alue (tv1, 385) ja länsipuolelle potentiaalinen tuulivoimaloiden alue (tv-3, 504). Näiden alueiden mahdollisen toteuttamisen myötä muodostuu laajahko länsi-eteläsuuntainen tuulivoimaloiden aluekokonaisuus, jonka osalta tulee erityisesti kiinnittää huomiota maisemavaikutuksiin, vaikutuksiin ihmisiin ja eläimistöön (este- ja häiriövaikutus). Alueiden toteuttamista tukee alueiden läheisyyteen suunnitteilla oleva Fingridin Alajärvi-Jylkkä 400+110 kV:n voimajohdot ja alueiden kattava metsätieautoverkosto.

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa ei ole hankkeen vaikutusalueella merkintöjä, jotka olisivat ristiriidassa hankkeen toteuttamisen kanssa. Maakuntakaavassa maakuntien rajalle osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv) on huomioituna yhteisvaikutusten arvioinnissa.

Tuulivoima-alueen toteuttamisen suhteen ei ole ristiriitaa lähivaikutusalueen lainvoimaisten kaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu kaavamuutostarpeita. Hankkeen arvioidut meluvaikutukset tai välkevaikutukset eivät estä jo kaavoissa osoitettujen toteutuneiden tai rakentamattomien asuin- ja lomarakennuspaikkojen nykyistä käyttöä tai toteutumista. Vireillä olevan Verkasalon hankkeen myötä aiheutuu yhteisvaikutuksia, joiden tarkempi arviointi on mahdollista, kun Verkasalon hankkeen suunnitelma täsmentyy.

Tuulivoimaloiden luvittaminen alueelle edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan lainvoimaisuuden. Alavieskan kunnanhallitus on kuuluttanut Hangaskurunkaankaan tuulivoimahankkeen osayleiskaavoituksen vireille, ja kaavan valmisteluvaiheen aineisto on ollut nähtävillä. Osayleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena suoraan tuulivoimaloiden rakennuslupaan oikeuttavana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. YVA-menettelyn hankealue ja kaavoitettava alue ovat samat. Sähkönsiirron järjestäminen ei sinänsä edellytä alueen kaavoittamista, mutta kyseessä olevat toiminnot on kuitenkin merkittävä kaavoihin ja otettava huomioon alueen muun maankäytön suunnittelun yhteydessä. Sähkönsiirtoa varten tarvittavat yhteydet merkitään valmisteilla olevaan osayleiskaavaan kaava-alueen osalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto

- *Suunnittelualueen pääkäyttötarkoitus säilyy nykyisenä, eikä hanke aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia haitallisia muutoksia.*
- *Hankealueella ei sijaitse loma- tai vakituisia asuinrakennuksia. Lähin asuinrakennus sijaitsee 2,2 kilometrin etäisyydellä ja lomarakennus 1,3 kilometrin etäisyydellä.*
- *Hankealueella ei ole oikeusvaikutteisia yleis- tai asemakaavoitettuja alueita. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joka toteuttaminen olisi ristiriidassa hankkeen toteuttamisen kanssa.*
- *Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan,*
- *Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot ylittyvät (40 dB). Maa- ja metsätalouteen tai virkistykseen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Rakentamista rajoittava 40 dB:n melualue ulottuu osittain Kalajoen kaupungin alueelle.*
- *Tuulivoimahanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita voimaloiden keskittämisestä useamman voimalan yksiköihin.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.2 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin

11.2.1 Vaikutusten luonne

Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset laajemmassa maisemassa muodostuvat voimalan osien kuljettamisesta ja tuulivoimalan pystyttämisestä. Maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta vaikutukset ovat vähäisiä. Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten teiden rakentaminen, tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa pääosin metsän sisällä, minkä johdosta niilläkin on vain vähäisiä maisemallisia vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston maisemavaikutukset muodostuvat voimalan suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Vaikka tuulivoimalan lavoista olisi näkyvillä vain pieni osa, niin sen liike on kuitenkin usein huomiota herättävää. Suuren kokonsa takia tuulivoimalat eivät myöskään rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Tässä hankkeessa huoltoteiden ja muiden rakennelmien maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset voimaloihin verrattuna.

Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealueita kohti suuntautuneilta vesi-, tie-, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämän tyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti.

Merkittävimmät näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sateet, sumu jne.), valo, etäisyyden kasvaminen sekä erityisesti metsän ja puuston peittävä vaikutus. Voimaloita kauempaa katsottaessa tarvitaan tuulivoimaloiden suuntaan avointa tilaa, kuten peltoa tai avosuota, jotta voimalat näkyvät välissä olevan metsänreunan yläpuolelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimaloiden näkymisen suhteen voidaan, pitää karkeana sääntönä tarvittavan avoimen tilan suhdetta etäisyyteen samana kuin 1:10. Kilometrin etäisyydellä tarvitaan 100 metriä avonaista tilaa metsänreunaan, jotta voimala näkyisi metsänreunan yli.

11.2.2 Näkemäalueanalyysi

Analyysi on tehty Maanmittauslaitoksen kartta- ja paikkatietoaineiston pohjalta, jota on täydennetty ilmakuvatulkinnalla ja satelliittiaineistolla. Maastosta, voimaloista ja kasvillisuudesta on laadittu kolmiulotteinen malli, jonka pohjalta näkymäaluesektorit on laskettu.

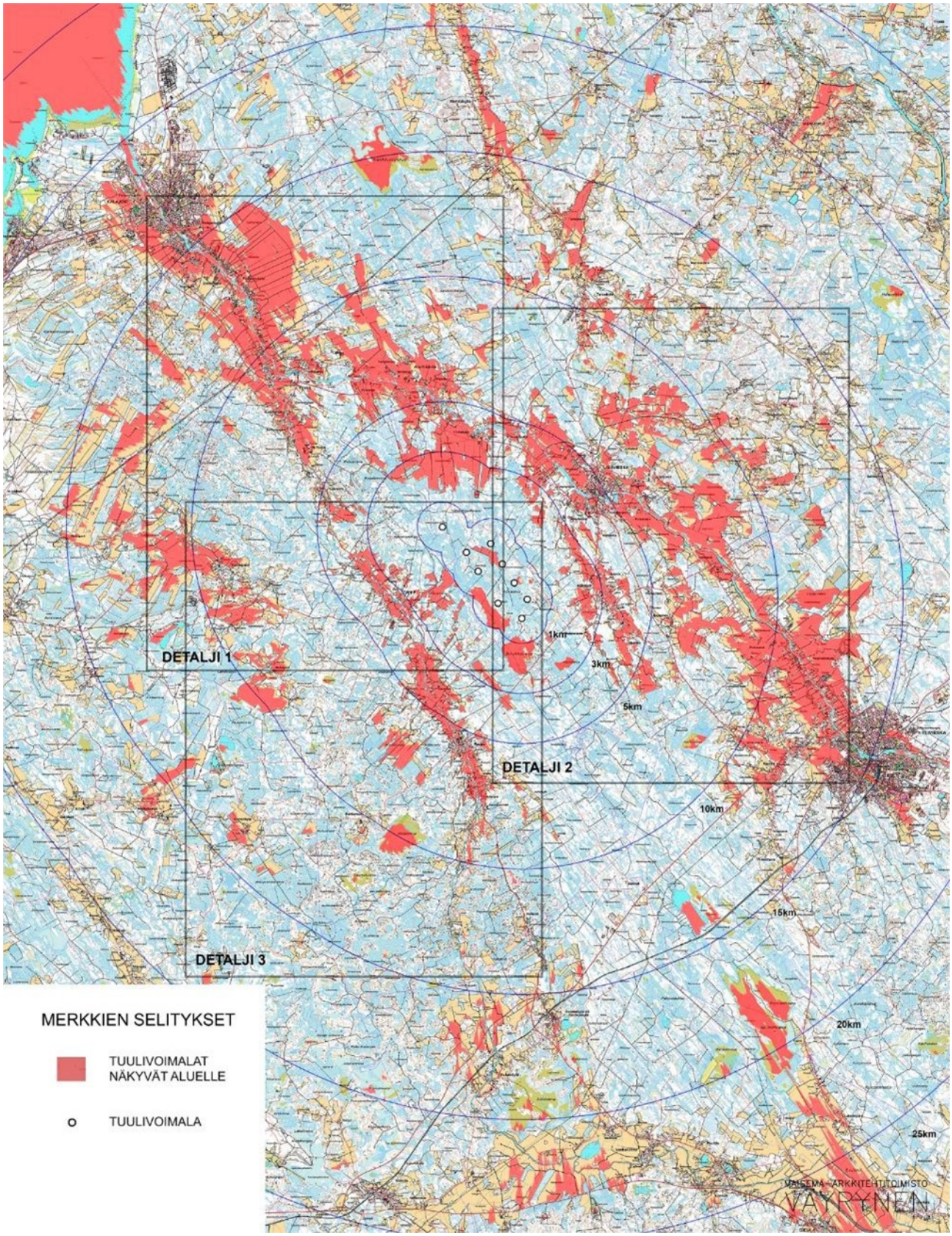
Näkymäalueanalyysin mallinnuksessa ei ole laajan selvitysalueen tai tilanteen väliaikaisuuden takia huomioitu pienipiirteisiä aukkoja kuten tielinjoja tai pieniä reunapuustoalueita. Tiedot hakkuuaukeista saattavat olla muutaman vuoden vanhoja, hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimisto vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnointiin. Analyysissä ei ole myöskään huomioitu eroa havupuuston ja lehtipuuston kesken. Lehdettömään vuodenaikaan voimalat näkyvät laajemmin kuin lehdelliseen vuodenaikaan. Tällöin näkymäalueet voivat olla laajempia kuin analyysi osoittaa. Taajama-alueilla rakennusten ja puuston luomat katvealueet vaihtelevat voimakkaasti, mutta kokonaisuudessaan se on peitteistä tai puolipeitteistä aluetta, jolta lähinnä vesistöt, pellot, kadut ja aukiot avaavat pitempiä näkymiä ympäristöön.

Pelkät näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta, vaan laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista, vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin. Myös lähellä yksikin voimala voi näkyä hyvin voimakkaasti ja vastaavasti kahdenkymmenen kilometrin etäisyydeltä kaikkien tuulivoimapuiston voimaloidenkin yhteisvaikutukset voivat jäädä vähäisiksi.

Merkittävin yksittäinen avoimen näkymäsektorin elementti ovat avoimet järvet. Toinen merkittävä näkemäalue muodostuu usein avosoiden yhteyteen. Tuulivoimapuiston lähialueiden avosuot on suurimmalta osalta ojitettu ja sen seurauksena kasvaneet puustoa. Avohakkuut avaavat metsäalueilla väliaikaisesti näkymiä voimaloihin, mutta taimiston kasvamisen myötä näkymät hakkuualueelta peittyvät suhteellisen nopeasti. Tuulivoimalapuiston sisälle jäävä alue on suurimmalta osin näkemäaluetta. Teille avautuu näkymiä silloin, kun tien suora suuntautuu jotain voimalaa kohti, tie kulkee avoimen pelto- tai suoaukean yli tai se kulkee hyvin läheltä voimaloita.

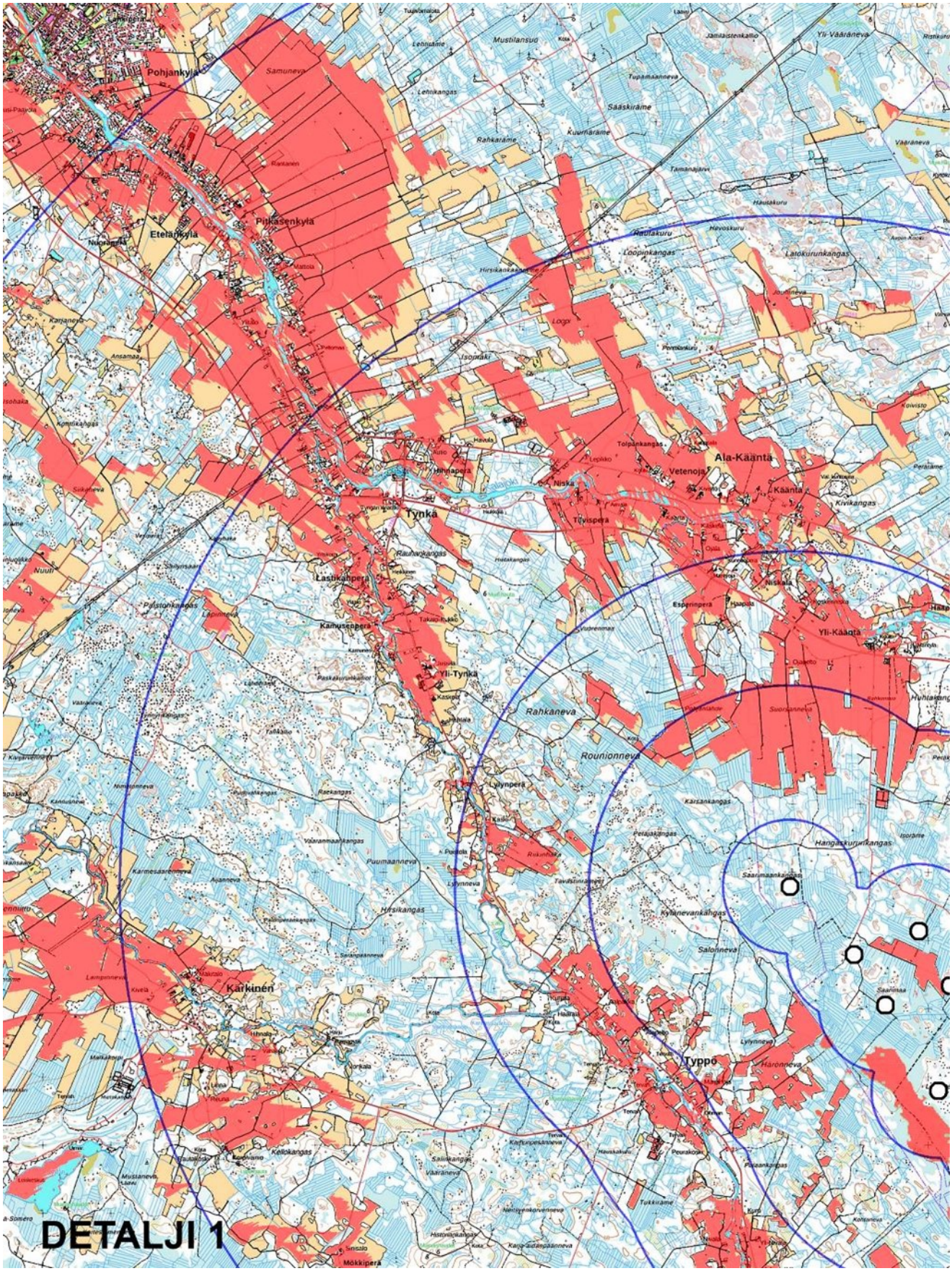
Kuvassa (Kuva 11-2) on esitetty näkymäalueanalyysi tuulivoimaloiden näkyvyydestä vaikutusalueella. Siinä on punaisella osoitettu alueet, joihin voimalat näkyvät. Analyysistä voi havaita voimaloiden näkyvän erityisesti avosoille ja vesistöihin. Laajoja näkymäalueita muodostuu ensisijaisesti Kalajokilaakson peltoaukeille. Merkittäviä näkymisen alueita muodostuu myös Siiponjoen jokilaaksoon ja läheisille avosoille.

Copyright © AFRY Finland Oy



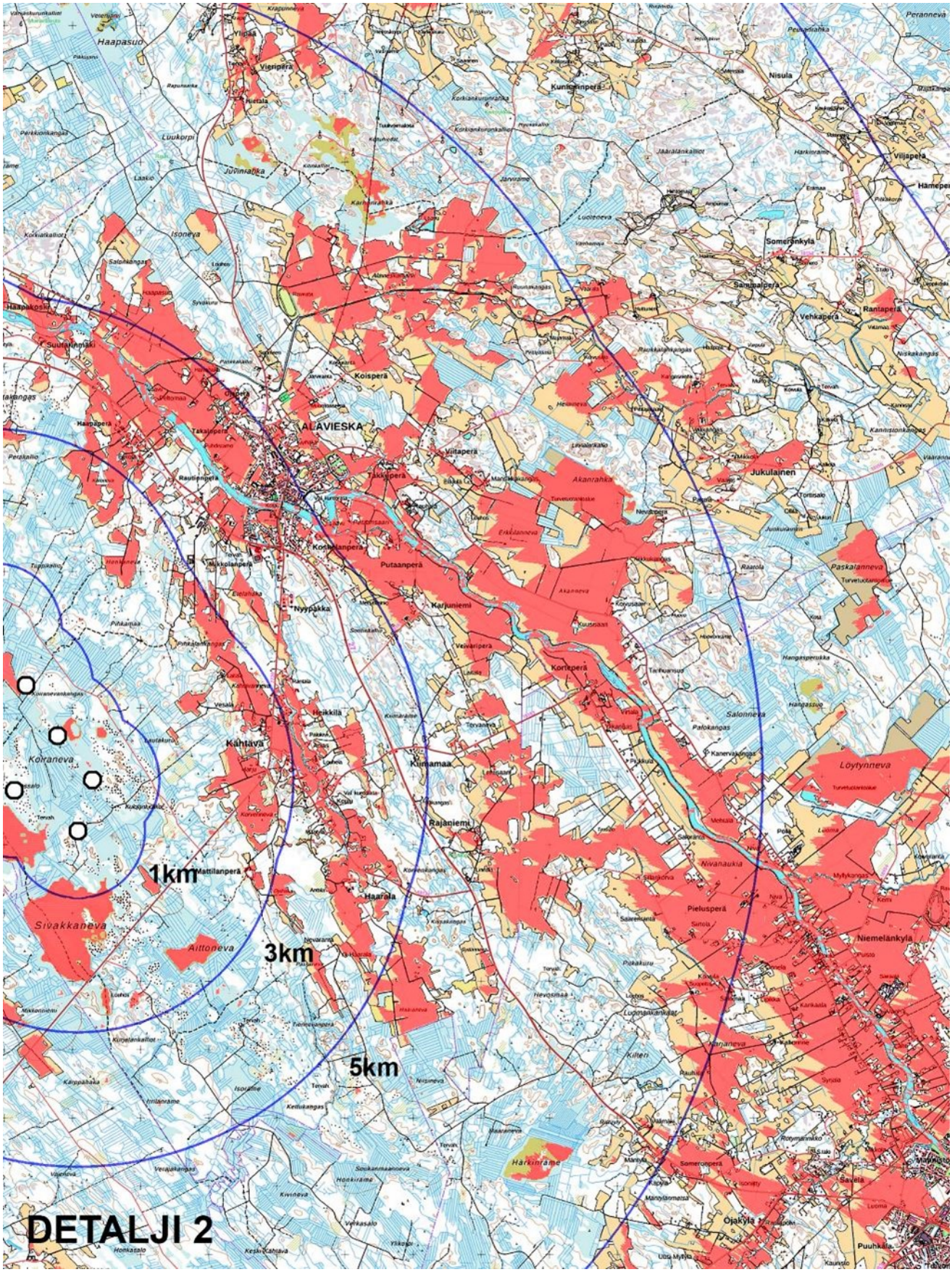
Kuva 11-2. Näkymäalueanalyysi tuulivoimapuistosta. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



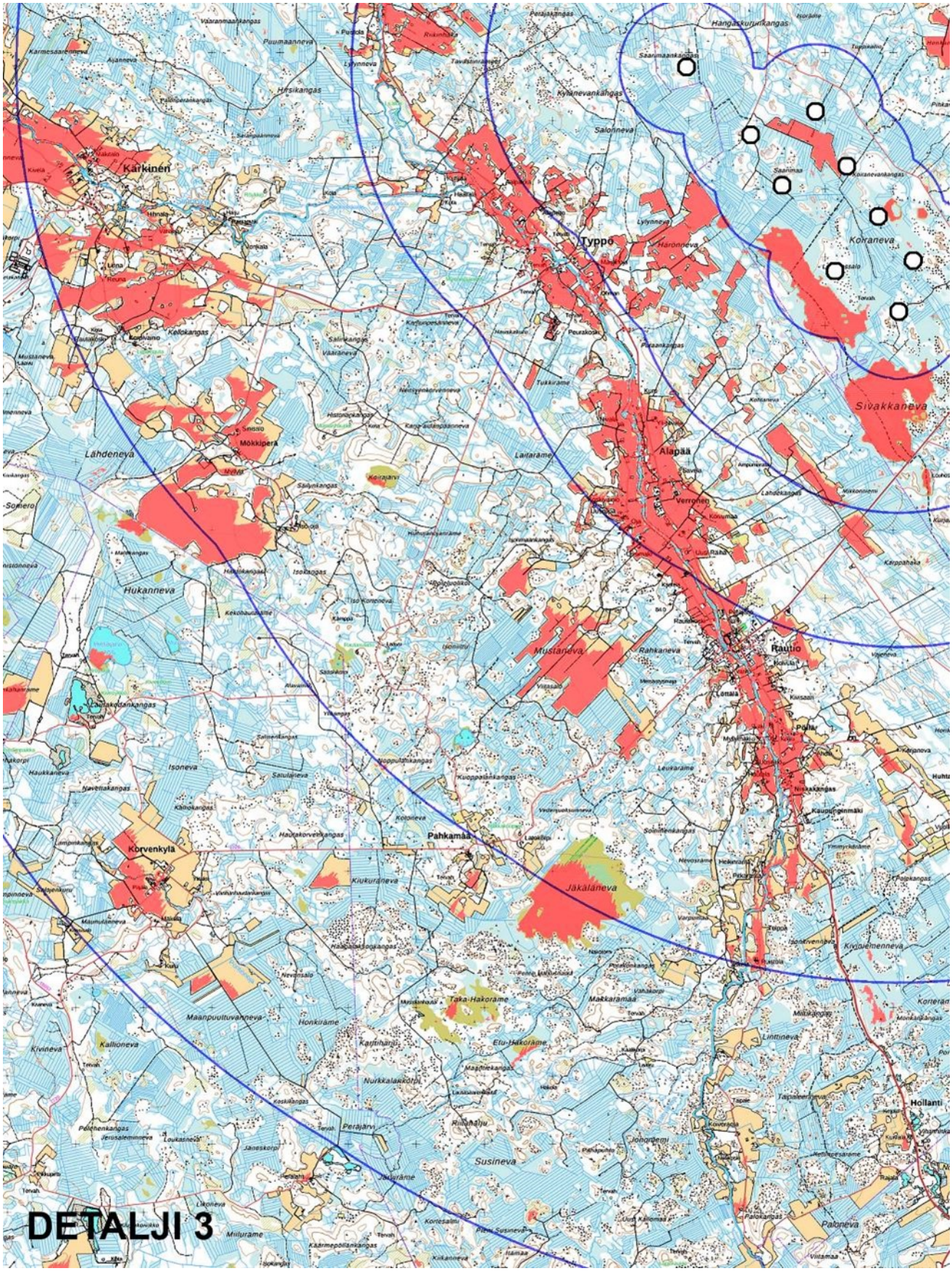
Kuva 11-3. Näkymäalueanalyysin yksityiskohta (Detalji 1). Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-4. Näkymäalueanalyysin yksityiskohta (Detalji 2). Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-5. Näkymäalueanalyysin yksityiskohta (Detalji 3). Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.2.3 Havainnekuvat

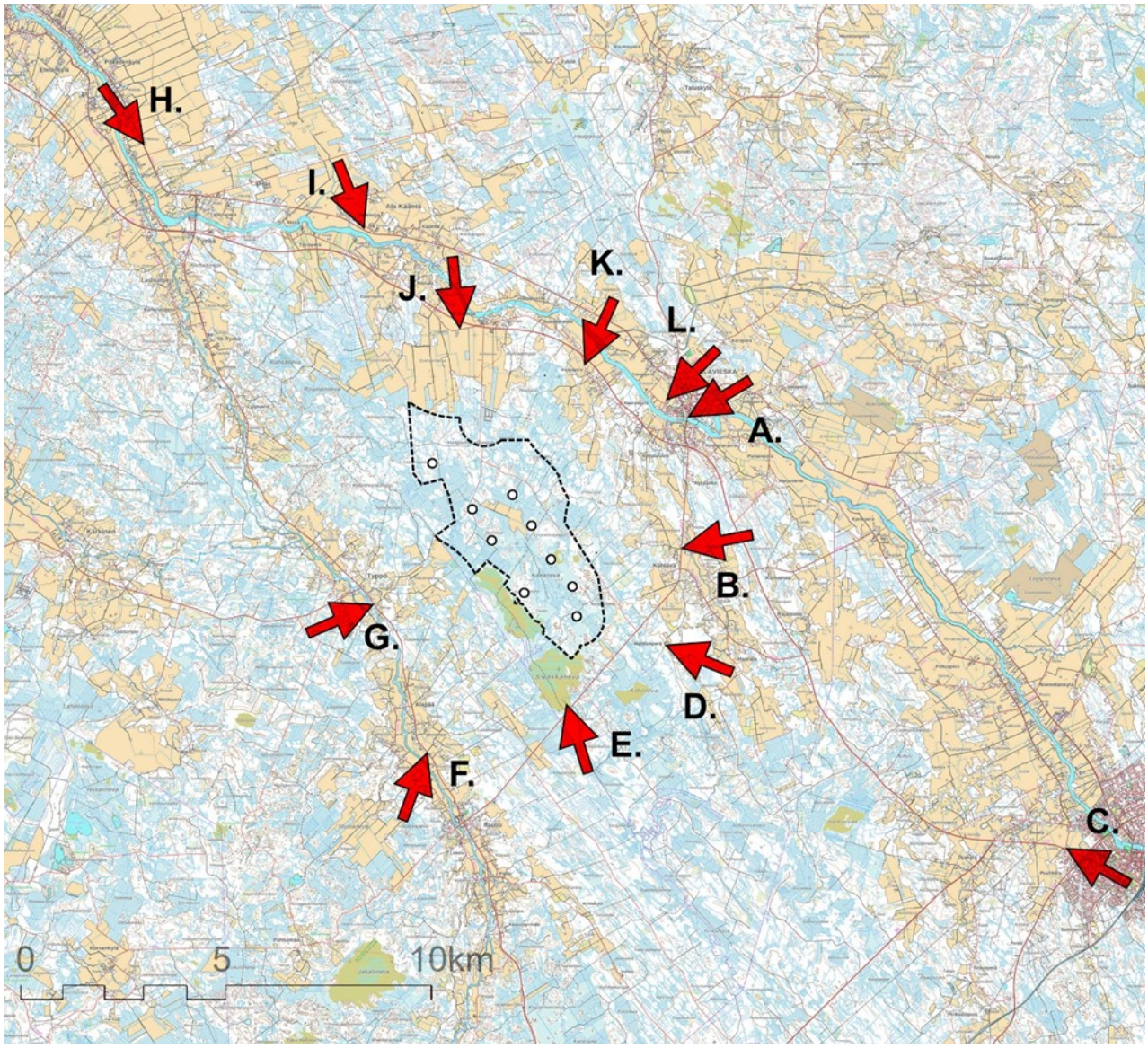
Suunnitellun tuulipuiston muutosta maisemaan on havainnollistettu havainnekuvilla eli valokuvasovitteilla. Kuvasovitteet perustuvat tuulivoimaloiden ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainnekuvat on tehty. Kuvasovitteiden ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 16.09.2021, 14.01.2022 ja 16.04.2023. Kuvaan (Kuva 11-6) on merkitty kuvanottopaikat nuolen kärjellä ja kuvanottosuunta nuolen suunnalla. Kuvat on merkitty aakkosilla järjestykseen alkaen A-kuvasta (12 kuvauspistettä). Kaikki kuvat on esitetty liitteessä 2.

Havainnekuvat on laadittu Ympäristöministeriön suositusten *(Ympäristöministeriö 2016a)* mukaisesti normaaliobjektiivia käyttäen. Normaaliobjektiivin polttoväli vaihtelee käytettävän kameran mukaan. Digitaalikameroissa se on tyypillisesti välillä 30–50 mm, kameran kennon koosta riippuen. Hankkeeseen tehdyt havainnekuvat on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu 35 mm kinofilmin vastaavuudella. Lisäksi on huomioitu myös A4-raportin kuvien pieni koko ja nettijakeluun tulevan version heikompi kuvanerottelutarkkuus eli resoluutio. Kuvasovitteissa 16 mm objektiivi vastaa koettua ympäristöä sekä kuinka kohde asettuu maisemaan ja 50 mm objektiivilla otettu kuva vastaa kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä.

Kuvanottopaikat on valittu näkyvyyden mukaan huomioiden myös otosten edustavuus ja kohteen merkittävyys. Kuvia on myös täydennetty lausuntojen ja mielipiteiden mukaisesti. Voimalat on mallinnettu tietokoneella mittatarkasti valokuvasovitteisiin ja voimalat on sijoitettu yleisimmän tuulensuunnan mukaisesti, kohti lounasta. Karijoen kirkolta otettuun kuvaan mallinnetut voimalat on käännetty luoteeseen, kirkon suuntaan, havainnollisuuden parantamiseksi. Osassa kuvista tuulivoimalat on merkitty punaisena havainnollisuuden parantamiseksi. Näissä tapauksissa tuulivoimaloiden lavat näkyvät vain vähän puiden oksien tai latvojen välissä, minkä takia tuulivoimalat on kokonaan merkitty kuvaan, vaikka voimaloiden siivistä näkyy vain pieni osa.

Kuvissa usein taivas näyttäytyy kirkkaana ja on väritykseltään vaaleana, mikäli aurinko tai kirkkaat pilvet ovat voimaloiden takana, jolloin voimalat tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Kesällä tummansinistä taivasta vasten tuulivoimalat näyttävät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy esimerkiksi koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita tummaa metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta kirkasta taivasta vasten. Voimaloiden ja taustan väliseen kirkkauseroon vaikuttaa myös valon suunta. Voimakas valo tuulivoimalan takaa saa ne näyttämään tummilta ja vastaavasti voimakas valo edestä saa ne näyttämään vaaleammilta. Mallinnuksessa on huomioitu myös valokuvan ottohetkellä ollut valaistus.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-6. Havainnekuvien kuvanottopaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvanottosuunta nuolen suunnalla.

11.2.4 Vaikutusten arviointi

Voimalaosien kuljetuksista muodostuu laajemmassa maisemassa vaikutuksia. Rakentamisajan maisemavaikutukset kohdistuvat kuitenkin etupäässä hankealueen ympäristöön, sillä korkeat nosturit saattavat näkyä hankealueelta laajallekin alueelle. Maisemalliset vaikutukset ovat kuitenkin ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta ne jäävät vähäisiksi. Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten teiden rakentaminen, tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa pääosin metsän sisällä, minkä johdosta niilläkin on vain vähäisiä maisemallisia vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston maisemavaikutukset muodostuvat voimalan suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Vaikka tuulivoimalan lavoista olisi näkyvillä vain pieni osa, niin sen liike on kuitenkin usein huomiota herättävää. Suuren kokonsa takia tuulivoimalat eivät myöskään rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Tässä hankkeessa huoltoteiden ja muiden rakennelmien maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset voimaloihin verrattuna.

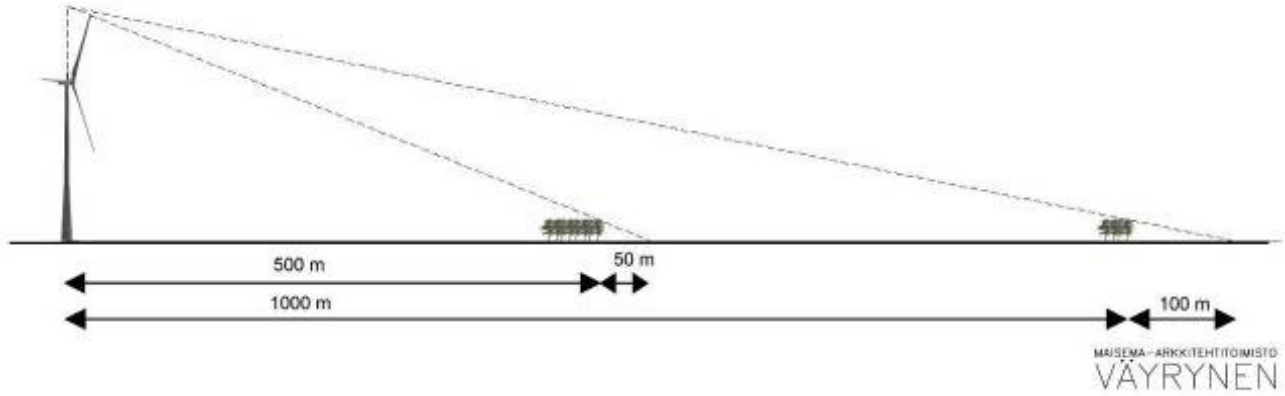
Copyright © AFRY Finland Oy

Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten vesi-, tie-, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä katkaisevat puolestaan rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämän tyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti.

Merkittävimmät näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sateet, sumu jne.), valo, etäisyyden kasvaminen sekä erityisesti metsän ja puuston peittävä vaikutus. Voimaloita kauempaa katsottaessa tarvitaan tuulivoimaloiden suuntaan avointa tilaa, kuten peltoa tai avosuota, jotta voimalat näkyvät välissä olevan metsänreunan yläpuolelle.

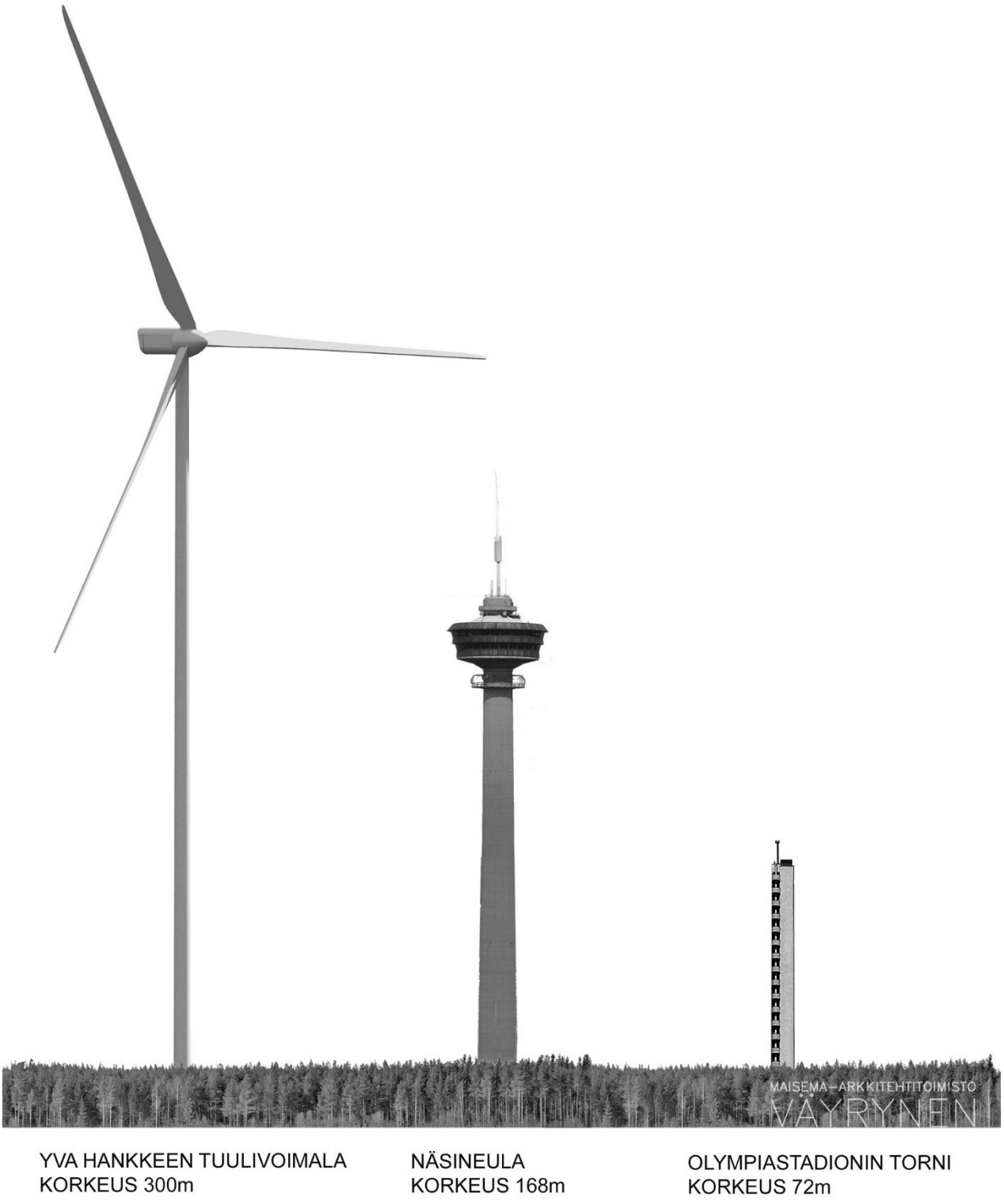
Voimaloiden näkymisen suhteen voidaan, pitää karkeana sääntönä tarvittavan avoimen tilan suhdetta etäisyyteen samana kuin 1:10. Kilometrin etäisyydellä tarvitaan 100 metriä avonaista tilaa metsänreunaan, jotta voimala näkyisi metsänreunan yli (Kuva 11-7).

Muihin rakennuksiin ja rakennelmiin verrattuna maanpinnasta enimmillään noin 300 metriä korkeaa tuulivoimalaa korkeampia rakennelmia ovat Suomessa ainoastaan radiomastot, kuten Kiimingin radiomasto (326 m) tai ulkomailla poikkeukselliset rakennukset kuten Eiffel-torni (301 m). Matalammiksi rakennelmiksi tai rakennuksiksi jäävät Suomessa esimerkiksi Näsinneula (168 m) ja Olympiastadionin torni (72 m) (katso Kuva 11-8).



Kuva 11-7. Metsän aiheuttama katve ja näkymäalue suhteessa etäisyyteen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-8. Tuulivoimalat ja muu korkea rakentaminen. Kuvaan on havainnollisuuden vuoksi mallinnettu noin 20-metrinen puusto.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset tuulivoimahankealueen sisällä

Hankealueen sisällä on talousmetsiä, soita ja ojitettuja soita sekä pieni pelto. Tuulivoimalat hallitsevat voimakkaasti alueen sisäistä maisemaa. Peitteisissä lähimetsissä voimaloiden vaikutus muodostuu mahdollista näkymäyhteyksistä ja voimalan aiheuttaman äänen yhteisvaikutuksesta. Tuulivoimapuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset ovat luonnollisesti puistoalueen sisällä, lähellä voimaloita, avoimilla paikoilla peltoaukeilla, avosoiden tai hakkuuaukioiden yhteydessä.

Alueella ei ole asutusta eikä merkittävää virkistysarvoa, vaan se on lähinnä metsätalouteen liittyvää ympäristöä, joten koettuja maisemallisia vaikutuksia ei voi pitää merkittävinä.

Vaikutukset asutukselle

Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset muodostuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan. Tämänkaltaisia tilanteita muodostuu tuulipuiston lähialueille Kalajoen ja Siiponjoen jokilaaksoihin, joiden ranta-alueilla on joitain yksittäisiä loma-asuntoja, muttei merkittävää loma-asumista, johon muodostuisi maisemallisia vaikutuksia.

Lähimpänä tuulivoimapuistoa sijaitsee Kähtävän kylän asutus alle kahden ja puolen kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Useista kylän asuinpaikkoista avautuu näkymäyhteys tuulivoimapuistoon peltoaukeiden yli, kuten lähimmissä rakennuspaikoissa Perkiössä ja Harjussa. Myös kauemmaksi Kähtävän, Heikkilän ja Haaralan muodostuu maisemallisia vaikutuksia Kähtävänojan peltojen yli. Kuvassa (Kuva 11-911-9) (otettu kuvauspaikalta B) on havainnollistettu tuulivoimapuiston näkyminen Kähtävän, Rautiontien ja Vesalantien risteykseen.

Alle kahden ja puolen kilometrin etäisyydelle Mattilanperään on myös avautunut näkymäyhteys tuulivoimapuistoon viime aikoina tehdyn päätehakkuun seurauksena. Tuulivoimapuisto näkyy lähinnä itäreunan talousrakennuksiin, ja nykyisin asuinkäytössä olevat rakennukset ovat pääosin kasvillisuuden ja talousrakennusten suojassa tuulivoimapuiston suuntaan (Kuva 11-10).

Typön kylään, yli kolmen kilometrin etäisyydelle, avautuu joitain avoimia näkymiä tuulivoimapuistoon. Asuinpaikat ovat kuitenkin suurimmalta osaltaan talousrakennusten tai kasvillisuuden peitossa koilliseen, tuulivoimapuiston suuntaan. Havainnekuvassa (Kuva 11-11) on Kalajoen Rautiontielle avautuva avoin näkymä tuulivoimapuistoon.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-9. Havainnekuva Kähtävästä (kuvauspaikka B). Etäisyys lähimpään voimalaan 2,7 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-10. Havainnekuva Mattilanperältä (kuvauspaikka D). Etäisyys lähimpään voimalaan 2,3 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 11-11. Havainnekuva Typöstä (kuvauspaikka G). Etäisyys lähimpään voimalaan 3,2 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Yli-Kääntään, Haapaperälle ja Haaralaan avautuu myös avoimia näkymiä tuulivoimapuistoon, joka on yli kolmen kilometrin etäisyydellä. Selvimmin tuulivoimapuisto näkyy Yli-Käännän Kalajoentien eteläpuoleisilta Suorsannevan peltoalueen asuinpaikolta. Joistakin asuinpaikoista avautuu laaja ja pitkä näkymä kohti tuulivoimapuistoa, jolloin tuulivoimaloista myös suurempi osa on näkyvillä. Kuvassa 11-12 näkyy kuinka tuulivoimalat näkyvät peltojen yli. Tuulivoimapuiston näkyminen etelän suunnassa korostaa myös sen maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimalat näkyvät myös joihinkin Haapaperän ja Haaralan asuinpaikoille, mutta vaikutukset eivät ole yhtä voimakkaita, kuvan (Kuva 11-13) mukaisesti.

Eteläpuolella Alapään kylän alueelle muodostuu myös maisemallisia vaikutuksia yli neljän kilometrin etäisyydelle. Tuulivoimapuisto näkyy laajasti peltoaukeiden yli Kalajoen Rautio tielle Verrosen kohdalla kuvan 11-14 mukaisesti. Alueen asuinpaikat avautuvat yleensä etelään, joka osaltaan vähentää hankkeen maisemallisia vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan maisemalliset vaikutukset ovat lähiasutukselle kohtalaiset, mutta joillekin Kähtävän ja Yli-Kääntän peltoaukean asuinpaikolle vaikutukset ovat merkittävät.

Alavieskan keskustan suuntaan maisemallisia vaikutuksia tulee peltoaukioiden reunassa sijaitseviin asuinpaikkoihin ja joihinkin jokivarren asuinpaikkoihin. Vaikutukset kohdistuvat Takaloperän ja Kirkkovainion sekä Mikkolanperän alueille. Takaloperän alueella tuulivoimapuisto näkyy peltoaukeiden yli Pohjanpuolentien varrella oleville rakennuspaikoille. Kirkkovainion alueella tuulivoimapuisto näkyy joen ja jokivarren etelä- ja pohjoispuoleisten peltojen muodostaman avoimen näkymän yli. Joen eteläpuolella, Mikkolanperällä, tuulivoimapuisto näkyy joihinkin rakennuspaikkoihin peltoaukeiden yli. Havainnekuvassa Kuva 11-15 tuulivoimapuisto näkyy Alavieskantien sillalle joen ja vastarannan asutuksen sekä peltoaukeiden yli.

Tuulivoimapuisto näkyy joihinkin Alavieskan julkisiin rakennuksiin, kuten Yhtenäiskouluun ja mahdollisesti myös kunnanvirastoon. Joitakin yksittäisisä näkymäyhteyksiä voi muodostua keskustan pienialaisiin avoimiin pelto-, niitty- ja nurmialueiden yhteyteen, kuten keskustan urheilukentälle ja pesäpallokentälle. Tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset eivät ole keskustassa kuitenkaan merkittävät rakennetun ympäristön ja etäisyyden takia.

Yli viiden kilometrin etäisyydelle muodostuu laajoja näkymisen alueita peltojen yhteyteen Ala-Kääntään, Yli-Tynkään, Putaanperän-Akannevan suuntaan sekä Pielusperälle. Havainnekuvassa Kuva 11-16 näkyy, kuinka tuulivoimapuisto näkyy Käännänkyläntielle avoimen jokilaakson yli. Voimalat näkyvät maisemassa, mutta pitemmän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset eivät ole merkittävät.

Yli kymmenen kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuisto näkyy laajasti Kalajoen jokilaaksossa Kalajoen keskustan suuntaan sekä Ylivieskan länsipuolelle. Kuva 11-17 on Kalajoen keskustan suunnasta, Peltomaan kohdalta, jonne tuulivoimalat vielä erottuvat. Kuva 11-17 on otettu vastakkaiselta puolelta Kalajoen tieltä Ylivieskan keskustan suunnasta, jossa valaistus korostaa tuulivoimaloita. Maisemalliset vaikutukset ovat kuitenkin vähäiset näille alueille pitkien etäisyyksien takia

Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset asutuksen osalta kohdistuvat paikallisesti lähiasutukselle Kähtävässä, Mattilanperällä ja Ylikäännässä. Kähtävällä merkittävimmät vaikutukset muodostuvat lähimmille asuinpaikoille. Mattilanperän maisemalliset vaikutukset ovat väliaikaisia avohakkuun takia. Ylikäännän merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Kalajoentien lähiasutukselle. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös alueellisesti laajemmin peltoaukeiden yhteyteen jokilaaksoissa, mutta etäisyyden ja heikomman näkymäyhteyden takia ne eivät ole yhtä merkittäviä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-12. Havainnekuva Yli-Käännästä (kuvauspaikka J). Etäisyys lähimpään voimalaan 3,2 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-13. Havainnekuva Alavieskan Kirkkovainiolta (kuvauspaikka K). Etäisyys lähimpään voimalaan 4,4 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-14. Havainnekuva Verroselta (kuvauspaikka F). Etäisyys lähimpään voimalaan 4,5 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-15. Havainnekuva Alavieskantien sillalta (kuvauspaikka A). Etäisyys lähimpään voimalaan 4,5 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa kuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-16. Havainnekuva Ala-Käännästä (kuvauspaikka I). Etäisyys lähimpään voimalaan 5,5 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-17. Havainnekuva Kalajoen Peltomaalta (kuvauspaikka H). Etäisyys lähimpään voimalaan 10 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-18. Havainnekuva Ylivieskasta Kalajoentieltä (kuvauspaikka C). Etäisyys lähimpään voimalaan 13 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-19. Havainnekuva pimeällä Verroselta. Etäisyys lähimpään voimalaan 4,5 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-20. Havainnekuva pimeällä Kähtävästä. Etäisyys lähimpään voimalaan 2,7 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset luonnonmaisemalle

Tuulivoimapuiston eteläpuolella on laajoja avosoita, kuten Koiraneva ja Sivakkaneva, joihin muodostuu maisemallisia vaikutuksia. Kumpienkin avosoiden reuna-alueet ovat ojitettuja. Lähempänä sijaitsevalle Koiranevan lounaispuolella olevalle avosuolle maisemalliset vaikutukset ovat merkittävämmät läheisemmän sijainnin takia. Myös viereiselle Sivakkanevalle muodostuu merkittäviä maisemallisia vaikutuksia, vaikkakaan tuulivoimapuisto ei ole niin hallitsevassa asemassa.

Kuvassa (Kuva 11-21) näkyy, kuinka tuulivoimapuisto on havaittavissa Sivakkanevan pitkospuilta. Läheiseltä Aittonevalta on myös näkymäyhteys tuulivoimapuistoon, mutta Aittonevan voimakkaampi ojittaminen on heikentänyt enemmän sen maisemallisia arvoja. Tuulivoimapuisto näkyy myös yli 16 kilometrin etäisyydellä olevalle suojellulle Iso-Mällinevalle, mutta pitkän etäisyyden johdosta maisemalliset vaikutukset eivät ole merkittävät.

Selvitysalueella ei ole isoja vesistöjä, joiden yhteyteen muodostuisi maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat merkittävimmät Koiranevan lounaispuolella olevalle avosuolle.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-21. Havainnekuva Sivakkanevalta (kuvauspaikka E). Etäisyys lähimpään voimalaan 2,2 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy



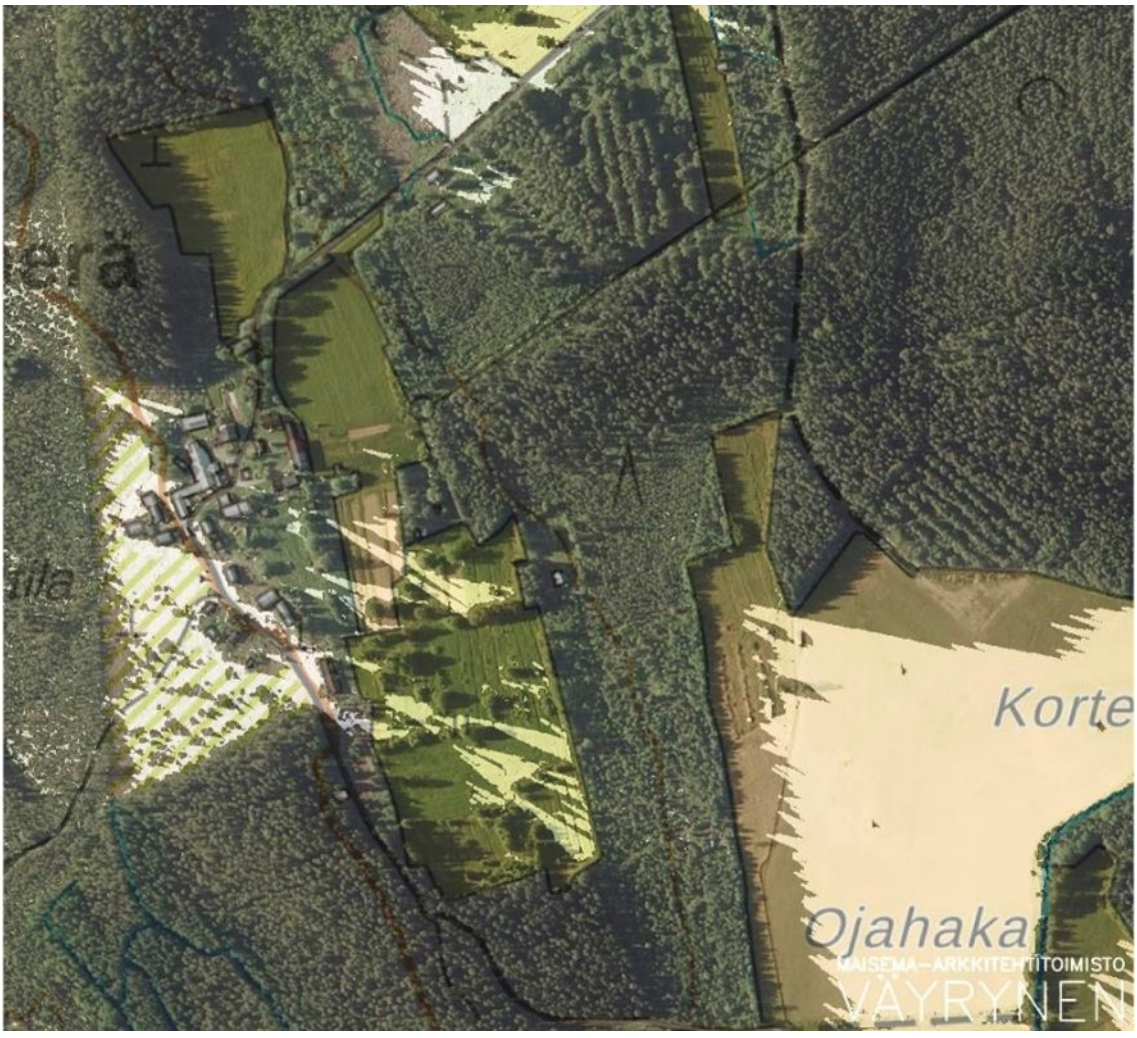
Kuva 11-22. Havainnekuva Sivakkanevalta (kuvauspaikka E), harukselliset voimalat. Etäisyys lähimpään voimalaan 2,2 km. Yläkuvassa 16 mm objektiivi ja alakuvassa 50 mm objektiivi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset arvokohteisiin

Tuulivoimapuistoa lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on lähimmillään 18 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Kalajokilaakson alue. Tuulivoimapuisto voi näkyä joillekin sen laajoista, avoimista peltoaukeista, mutta pitkän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Lähin valtakunnallisesti arvokas rakennusperintökohde on kahden kilometrin etäisyydellä sijaitseva Mattilanperän kylä, joka on esimerkki Pohjanmaan jokilaaksokylien takamaille 1700-luvun loppupuolella syntyneistä kruununtiloista. Tuulivoimapuisto näkyy kuvan (Kuva 11-10) mukaisesti avohakattua metsäaukiota pitkin rakennusryhmän länsireunaan. Kyseisiä rakennuksia käytetään nykyisin talousrakennuksina ja asuinkäytössä olevat rakennukset ovat pääosin niiden ja puuston suojassa tuulivoimapuiston suuntaan. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu väliaikaisesti joillekin talousrakennuksille, piha-alueille ja Mattilantielle kylän kohdalla kuvan (Kuva 11-10) mukaisesti. Näkymä peittyy muutamassa vuodessa hakkuuaukiolle sukkession myötä muodostuvan lehtipuuston takia. Yksityiskohtaisessa näkymäalueanalyysissä kuvissa (Kuva 11-23, Kuva 11-26) ja näkyy kuinka Mattilanperän länsipuoleinen avohakkuu on avannut näkymää tuulivoimapuiston suuntaan. Analyysissä näkyy, kuinka taimikon peittävä vaikutus on jo alkanut. Metsän kasvettua tuulivoimapuisto näkyy lähinnä Mattilanperän itäpuolisten peltoaukeiden itäreunalle. Koska näkymäyhteys rakennuksiin ja piha-alueille peittyy suhteellisen nopeasti, maisemalliset vaikutukset ovat väliaikaisesti merkittävät, mutta myöhemmin kohtalaiset.



Kuva 11-23. Yksityiskohtainen näkymäalueanalyysi Mattilanperän kohdalta. Tuulivoimapuisto näkyy ilmakuvaan merkityille vaalennetuille alueille. Tummemmat alueet ovat peitteistä metsää tai katvealeuita, joihin tuulivoimapuisto ei näy.

Jylkän talonpoikaistila sijaitsee noin 13 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimapuisto näkyy ainoastaan sen aluerajauksen itäreunalla sijaitsevalle peltoaukealle. Pitkän etäisyyden ja vähäisen näkyvyyden takia

Copyright © AFRY Finland Oy

maisemalliset vaikutukset ovat myös vähäiset. Tuulivoimapuisto ei näy 14 kilometrin etäisyydessä sijaitsevalle Kalajokivarrelle Ylivieskan keskustassa ja Savisillalle. Hankkeen tuulivoimapuistolla on heikko näkyvyys 15 kilometrin etäisyydellä sijaitsevalle Korhoskylään. Plassin vanhasta markkinapaikasta ei ole näkymäyhteyttä hankkeen tuulivoimapuistoon.

Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkittyjä suojeltuja kohteita ovat Alavieskan Tapuli (neljän kilometrin päässä), Raution kirkko (5 km) ja Savenvalajan työpaja (7 km). Alavieskan kirkosta näkymäyhteyden tuulivoimapuistoon katkaisee eteläpuoleiset kerrostalot. Kirkon portailta avautuu kapea näkymäakseli länteen ohi tuulivoimapuiston (Kuva 11-24). Kirkosta voi olla näkymäyhteys tuulivoimapuistoon eteläpuolen länsipäädyn ikkunoista ja pihalta. Raution kirkolta ja Savenvalajan työpajasta tai muilta kohteilta ole näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon.



Kuva 11-24. Alavieskan kirkon portailta avautuva maisema länteen. Kuvan objektiivi 16 mm.

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on Mattilanperän kylän (kahden kilometrin etäisyydellä) lisäksi Pitkäsenkylä-Tynkä (7 km), Niemenkylä (10 km) ja Taluskylä (11 km). Mattilanperän kylä ja Korhoskylä on käsitelty aikaisemmin. Pitkäsenkylä-Tynkä arvot perustuvat sen merkitykseen hyvin vanhana ja edelleen elinvoimaisema kulttuurimaisemana. Maisema-alue on edustava esimerkki Kalajokea reunustavasta viljelysmaisemasta ja asutuksesta. Kyseiselle alueelle muodostuu laajoja näkymisen alueita ja tuulivoimapuisto näkyy Kuva 11-17 mukaisesti. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu lähinnä alueen eteläosaan Tyngän alueelle. Pitkäsen kylän suuntaan etäisyydet tuulivoimapuistoon kasvavat yli kymmeneen kilometriin, mikä vähentää hankkeen maisemallisia vaikutuksia. Niemelän kylän alueella on laajoja peltoalueita, josta on näkymäyhteys tuulivoimapuistoon. Etäisyyttä on lähimmillään kuitenkin yli 10 kilometriä, mikä vähentää hankkeen maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimalat näkyvät Taluskylälle noin 11 kilometrin etäisyydelle, mutta pitkän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset eivät ole merkittävät.

Muista inventoiduista maakunnallisesti kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaista kohteista lähimpänä on Kähtävän alue noin 2,5 kilometrin etäisyydellä. Kähtävän kylä on esimerkki perinteisestä, raittiin

Copyright © AFRY Finland Oy

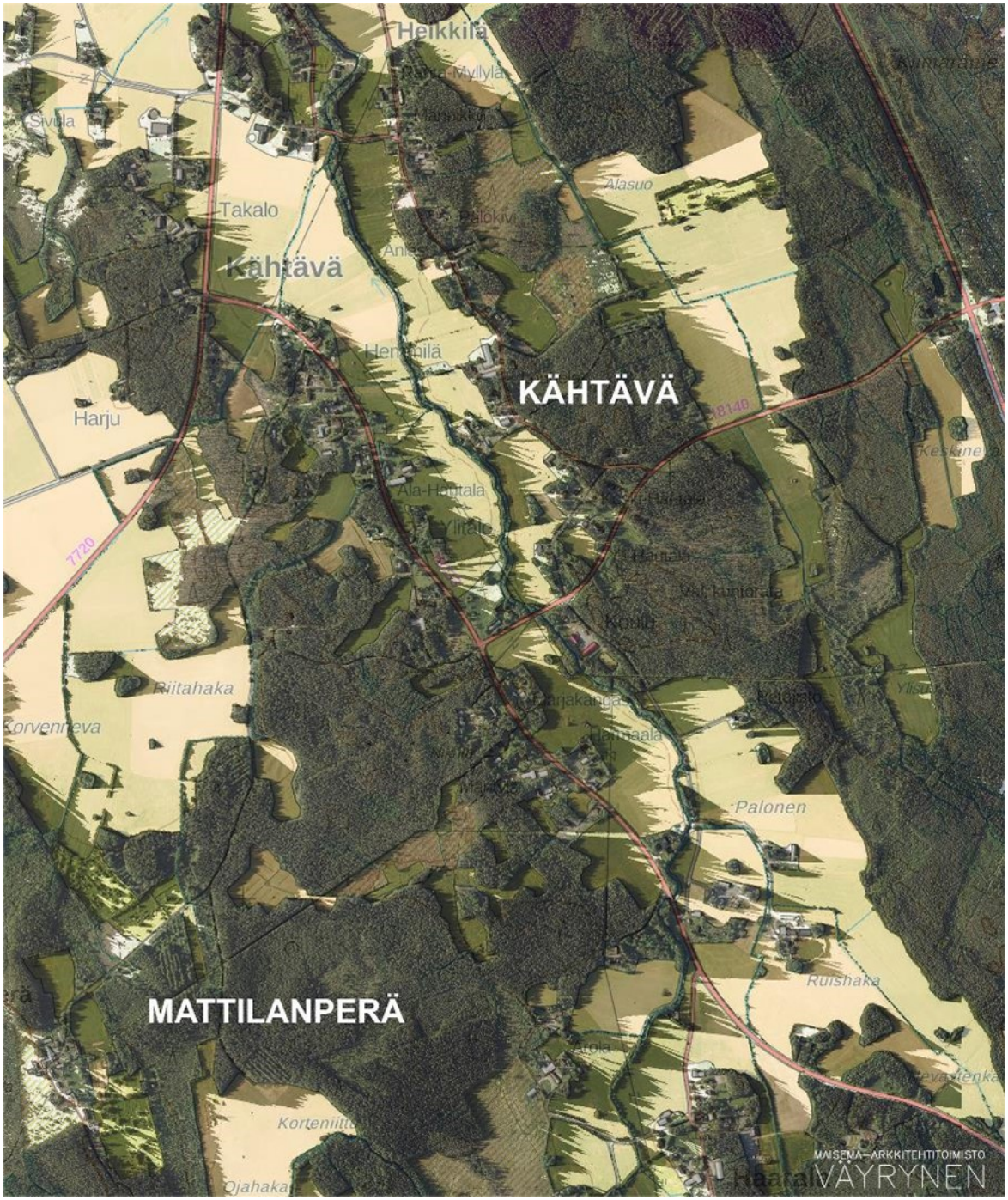
väljästi tukeutuvasta nauhakylästä, jossa viljelysalueet sijaitsevat kapean Kähtävänojan varsilla. Kähtävän peltoaukeilta on näkymäyhteys hankkeen tuulivoimapuistoon sekä Kähtävänojan itäpuoleisilta rakennuspaikoilta, jotka sijaitsevat peltoaukealla tai sen reunassa. Maisemalliset vaikutukset alueelle kokonaisuudessaan ovat kohtalaiset. Viljamaan päärakennuksesta tai piha-alueelta on heikko näkyvyys tuulivoimapuistoon kasvillisuuden ja piharakennusten takia. Ala-Typpöstä on todennäköisesti vain kapea näkymäyhteys Siippojoen yli tuulivoimapuistoon 3,5 kilometrin etäisyydeltä. Raution entinen pappila noin 4 kilometrin etäisyydellä. Kuva 11-14 on näkymä Rautiontieltä entisen pappilan suuntaan. Pappilasta ja sen pihalta näkyvyyttä tuulivoimapuistoon rajoittavat pihapiiriin kuuluvat talousrakennukset. Nykyisen käytön huomioiden maisemallisia vaikutuksia ei voi pitää merkittävinä. Haapamäeltä ei ole näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon.

Kääntässä Kalajoki mutkittelee todella lähellä tietä muodostaen lukuisia pieniä koskia. Joen varsilla on maisemallisesti hienoja paikkoja, joilla on myös vanhaa asutusta. Käännästä avautuvat laajat näkymäyhteyden alueet tuulivoimapuistoon pääosin yli viiden kilometrin etäisyydeltä. Havainnekuvassa (Kuva 11-12) on näkymään Kääntästä mallinnettu tuulivoimapuisto. Maisemalliset vaikutukset Käännän osalta eivät ole merkittävät pitkän etäisyyden takia.

Tanhualasta avautuu esteetön näkymä tuulivoimapuistoon jokilaakson peltojen yli. Etäisyyttä tuulivoimapuistoon on 4,5 kilometriä, minkä johdosta maisemalliset vaikutukset eivät myöskään ole merkittävät. Alavieskan kirkonkylän alueelle tuulivoimalat näkyvät erityisesti Alavieskan koulun ja asuntolaan, mutta maisemalliset vaikutukset eivät ole merkittävät etäisyyden, kaupunkimaisen lähiympäristön ja kohteen luonteen takia.

Merkittäviä maisemallisia vaikutuksia muodostuu väliaikaisesti valtakunnallisesti arvokkaalle rakennusperintökohteelle, Mattilanperän kylälle. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu myös maakunnallisesti arvokkaalle Kähtävän alueelle.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-25. Yksityiskohtainen näkymäalueanalyysi Kähtävän ja Mattilanperän alueelta. Tuulivoimapuisto näkyy ilmakuvaan merkityille vaalennetuille alueille. Tummat alueet ovat peitteistä metsää tai katvealeuita, joihin tuulivoimapuisto ei näy

Lentoestevalot

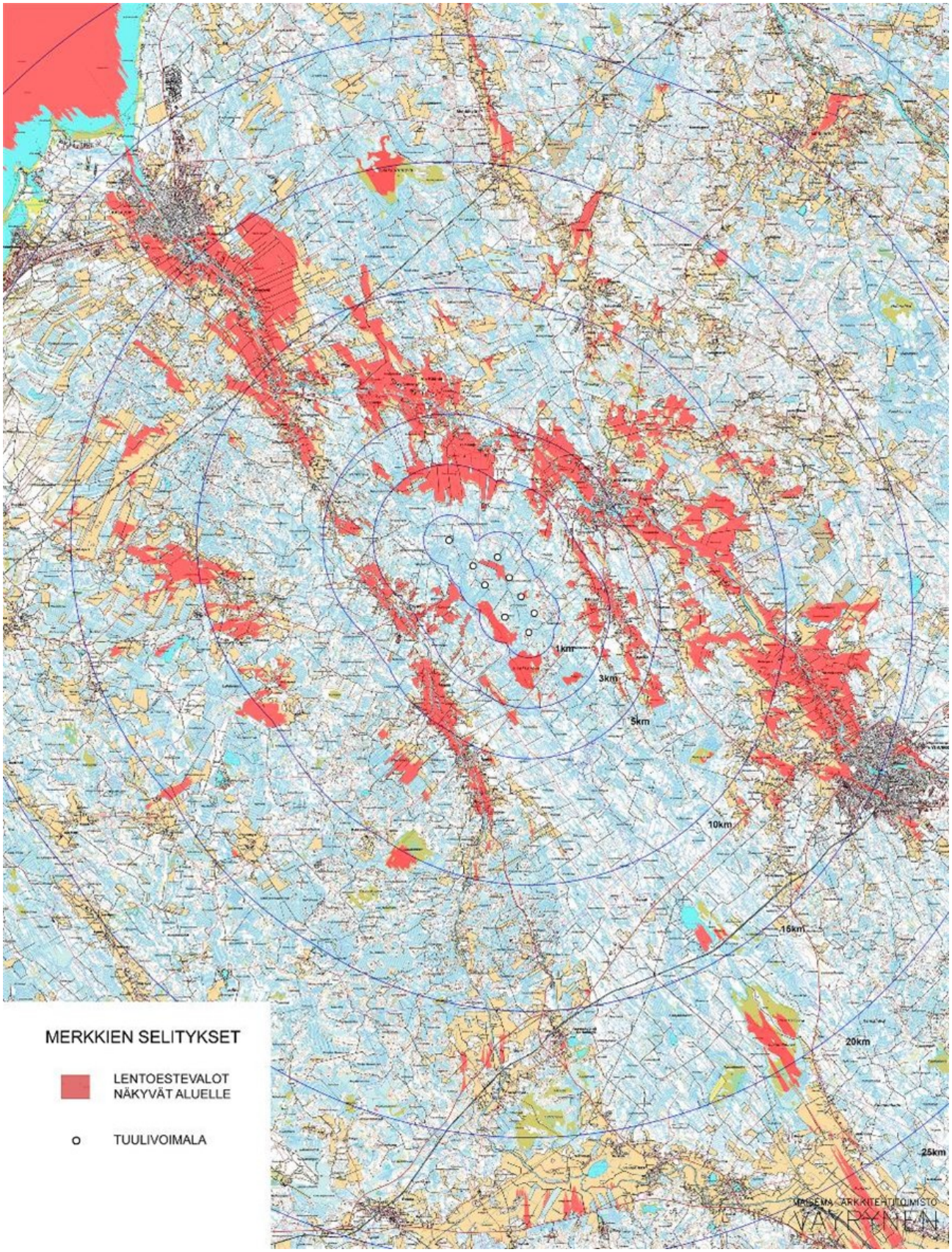
Pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevaloista. Lentoestevalojen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Todennäköisesti voimalan napakorkeudelle asetetaan päiväksi vilkkuva valkoinen valo ja yöksi punainen lehtoestevalo. Talvella valot näkyvät kauaksi, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Päivänvalossa käytettävät valot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäröivän valon vähentyessä valot erottuvat yhä selvemmin. Pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin valot. Voimaloiden läheisyydessä näkyvyysalue on pääosin samanlainen kuin roottoreilla, mutta alemman korkeuden johdosta näkyvyys kauemmaksi vähenee voimakkaammin puuston peitteisyyden takia. Lentoestevalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen, kun lapa kulkee valon edestä.

Maisemalliset vaikutukset lentoestevaloista kohdistuvat pääosin lähialueiden peltoaukeille ja niissä sijaitseville asuinpaikoille näkymäyhteyden mukaisesti. Näkymäalueanalyysissä kuvassa (Kuva 11-26) on tutkittu valojen näkyvyyttä. Lentoestevalojen maisemallista vaikutusta vähentää jonkin verran taajamista ja tiestöstä tuleva hajavalo. Pimeän vuorokauden aikaan laadituissa havainnekuvissa on havainnollistettu punaisten huomiovalojen maisemallista vaikutusta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-26. Näkymäalueanalyysi tuulivoimapuiston lentoestevaloista. Lentoestevalot näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset muinaisjäännöksiin

Kaava-alueella sijaitsee 2 muinaismuistolain mukaan suojeltua muinaismuistoa. Muinaisjäännökset on merkitty kaavakartalle sm-kohdemerkinnällä ja sm- aluemerkinnällä. Kaavassa ei ole osoitettu uutta muuttuvaa maankäyttöä muinaisjäännösten alueille.

Yhteenveto

- *Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai maisema-alueita. Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset muodostuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan.*
- *Kokonaisuudessaan maisemalliset vaikutukset ovat lähiasutukselle kohtalaiset, mutta joillekin Kähtävän ja Yli-Käännän peltoaukean asuinpaikolle vaikutukset ovat merkittävät.*
- *Luonnonmaisemakohteista tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat merkittävimmät Koiranevan lounaispuolella olevalle avosuolle.*
- *Merkittäviä maisemallisia vaikutuksia muodostuu väliaikaisesti valtakunnallisesti arvokkaalle rakennusperintökohteelle, Mattilanperän kylälle. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu myös maakunnallisesti arvokkaalle Kähtävän alueelle*
- *Hankealueelle sijoittuu 2 muinaisjäännöstä.*
- *Muinaisjäännökset on otettu huomioon voimalasijoittelussa, niin että niihin ei kohdistu vaikutuksia rakentamisesta. Lähelle suunniteltuja huoltoteitä ja sähkönsiirtoreittejä sijoittuvat muinaisjäännökset, otetaan huomioon tarkemmassa suunnittelussa niin, ettei kohteiden suojeluarvo vaarannu.*

Copyright © AFRY Finland Oy

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.3 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuulipuistohankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen. Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköaseman ja maakaapeleiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu.

Yhden tuulivoimalan rakennuspaikka, jolta poistetaan puustoa, on kooltaan noin 1–2 hehtaaria. Yhdeksän voimalan myötä puustoa poistettaisiin yhteensä 9–18 hehtaarin alalta, mikä on noin 0,7–1,4 % tuulipuiston hankealueen pinta-alasta (1 300 ha).

Tuulivoimaloille johtavia huoltoteitä suunniteltaessa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella olemassa olevia metsäautoteitä. Tuulipuistoalueelle rakennettaisiin kokonaan uutta tietä yhteensä noin 5,4 kilometriä, parannettavia teitä olisi noin 7,4 kilometriä. Teiden minimileveys on viisi metriä ja reunojen leveys yksi metri, kaarteissa tie on leveämpi. Puustoa raivataan tiealueelta noin 12–20 metrin leveydeltä. Teiden rakentaminen patoaa pintavesiä, mikä voi aiheuttaa vesitalouden muutoksia ja paikallisia, pienialaisia kasvillisuusvaikutuksia. Suoalueilla teiden reunoille kaivettavat ojat voivat vaikuttaa kosteikkojen vesitalouteen. Uusia teitä ei kuitenkaan hankkeessa rakenneta luonnontilaisille soille tai niiden välittömään läheisyyteen, joten vaikutuksia soiden vesitalouteen ei arvioida aiheutuvan.

Rakentamisen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat luonnontilaisilla tai luonnontilaisen kaltaisilla alueilla. Kasvillisuusvaikutusten seurauksena vaikutuksia voi aiheutua myös muulle eliöstölle elinympäristömuutosten kautta. Hankesuunnitelmaan sijoitetuista rakenteista suurin osa sijoittuu luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneisiin talousmetsiin ja ojituksen muuttamille kosteikoille. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat metsäkasvillisuuteen joka tapauksessa. Ojitetuilla kosteikoilla ojitukset ovat jo muuttaneet suokasvillisuutta.

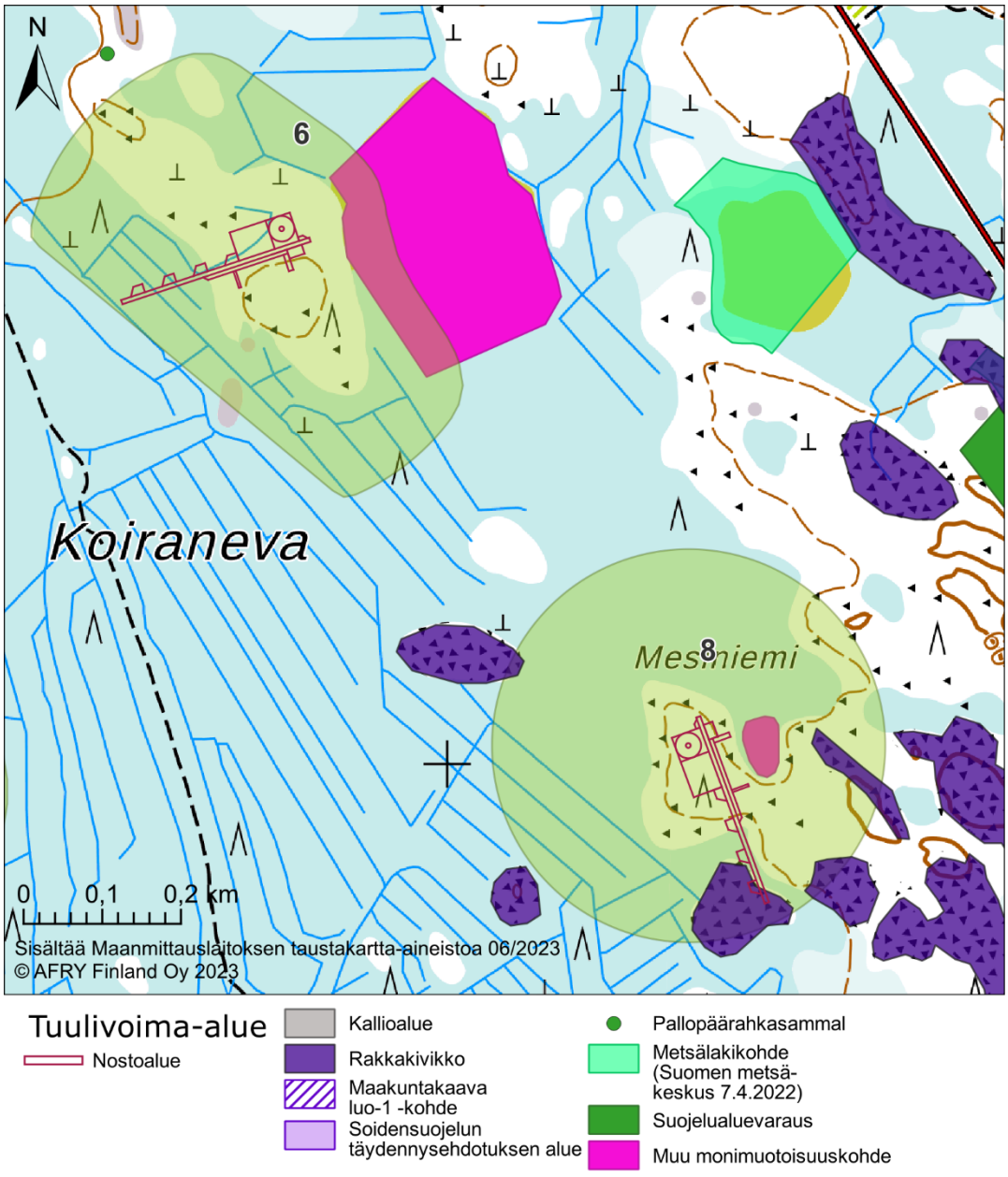
Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Hankealueella paikoin esiintyvät jäkäläpeitteiset kalliot ja karukkokankaat (luontotyyppi kalliometsät NT/NT) ovat erityisen herkkiä kasvillisuuden kulumiselle. Kalliokkokohtia sijoittuu voimalapaikkojen 1, 3 ja 5 sekä niille linjattujen teiden läheisyyteen. Kaavaluonnosvaiheen jälkeen voimalan 1 tielinjausta siirrettiin etäämmälle kalliopaljastumista. Rakennusalueiden yhteyteen sijoittuvat jäkäläalueet sijaitsevat talousmetsissä, ja niillä tehdään tavanomaisia metsätaloustoimenpiteitä joka tapauksessa. Muilla kuin rakennettavilla alueilla kasvillisuuden kuluminen ja vaurioituminen on tilapäistä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti. Koska jäkälikköjen palautuminen on hyvin hidasta, on turhaa kulkemista työkoneilla jäkälikköpinnoilla kuitenkin syytä välttää.

Rakentamisesta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia myös lisääntyvän reunavaikutuksen vuoksi. Kasvupaikan muuttumisesta avoimemmaksi hyötyvät ns. pioneerilajit eli kasvillisuuden ensimmäisten kehitysvaiheiden lajit. Esimerkiksi teiden varsilla kasvillisuus vaihtuisi metsäkasvillisuudesta avoimien alueiden lajistoksi. Tältä osin vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi.

Hankkeeseen tehdyissä maastoselvityksissä havaituista luontoarvokohteista kaksi sijoittuu suunniteltujen voimalapaikkojen välittömään läheisyyteen. Voimalapaikan 6 itäpuolella sijaitsee keskeisiltä osiltaan luonnontilainen kosteikko (rahkaräme LC/LC) ja voimalapaikan 8 itäpuolella pienialainen lyhytkorsiräme (VU/NT). Molemmat kohteet sijaitsevat kymmenien metrien päässä alustavista tuulivoimaloiden sijoituspaikkoista. Suoria rakentamistoimia kohteille ei kohdistu, mutta siipien pyyhkäisyala ylittää kohteet (Kuva 11-27). Tuulivoimaloiden rakentaminen kohdistuu molemmilla voimalapaikoilla lähtökohtaisesti kangasmaalle eikä tielinjauksia ole suunniteltu kyseisille kosteikoille. Siksi vaikutukset näille monimuotoisuuskohteille arvioidaan

Copyright © AFRY Finland Oy

vähäisiksi. Kaavassa on määrätty voimalapaikkojen 6 ja 8 osalta, ettei maanmuokkaustoimia ja puustoa saa poistaa luo-3 alueiden osalta, mutta siipien pyyhkäisyala voi ulottua alueelle.



Kuva 11-27. Voimalapaikkojen 6 ja 8 nostoalueiden (maanmuokkaustoimet) suhde luontoarvoihin. Tämä vielä päivittyy uusiempien tv-rajausten mukaisesti.

Kalliometsien (NT/NT) alueella tai muuallakaan tuulipuiston hankealueella ei ole luonnontilasta vanhaa metsää eikä huomioitavissa määrin lahopuuta. Kalliometsiä ei näin ollen arvioida alueella edustaviksi. Koska rakentamista kohdistuu hyvin pienelle osalle hankealueella sijaitsevista kalliokkokuvioista, arvioidaan hankkeen vaikutukset kalliometsien luontotyypille vähäisiksi. Kohteet on osoitettu kaavassa luo-4 alueina ja kaavamääräyksen mukaan kohteiden arvot tulee pyrkiä turvaamaan. Näiden alueiden osittainen menettäminen ei johda merkittäviin haitallisiin vaikutuksiin, mutta luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi alueet on mahdollisuuksien mukaan syytä huomioida yksityiskohtaisessa suunnittelussa.

Kaikki Suomen metsäkeskuksen (2022) rajaamat metsälakikohteet sekä hankealueelta havaitut suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymät on huomioitu ja kierretty hankesuunnitelmassa suojaetäisyyden päästä. Näille kohteille ei aiheudu vaikutuksia hankkeesta. Myöskään hankealueen pohjoisosaan maastoselvityksissä rajatulle neljälle pienelle monimuotoisuuskohteelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Luonnon

Copyright © AFRY Finland Oy

monimuotoisuutta lisäävät ja turvaavat kohteet (arvoluokat 3-4) on huomioitu mahdollisuuksien mukaan. Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen kaava-alueelle aiheuttaa aiemmin yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutumista. Tuulipuistohankkeen vaatima rakentaminen on kuitenkin suhteellisen pienialaista ja kohdistuu suurelta osin valmiiksi ihmistoiminnan vaikutuksen alaisille alueille (talousmetsät, ojitetut kosteikot). Hankkeen vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan kokonaisuutena suhteellisen vähäisiksi myös huomioiden yhteisvaikutukset hankealueen itäpuolelle sijoittuvan 2 x 400+110 kV voimajohdon Jylkkä-Alajoki sekä hankealueen eteläpuolelle sijoittuvan Verkasalon tuulipuistohankkeen kanssa.

Kaavakartalla on osoitettu huomioitavat luontoarvot luo -osa-aluemerkinnöillä (luo-1, luo-2, luo-3 ja luo-4). Luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi osoitettu alue on osoitettu luonnonsuojelualueena.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset kasvillisuusvaikutukset liittyvät lähinnä rakennusalueiden paljaiden maapintojen kasvittumiseen, ja kasvillisuuden palautumiseen alueille, joilla esimerkiksi työkoneet ovat kulkeneet.

Yhteenveto

- *Tuulipuiston hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä ja kosteikot pääosin ojitettu. Suunnitellut tuulivoimalat, uudet tielinjaukset ja sähkösiirtoon liittyvät rakenteet sijoittuvat pääosin jo ihmistoiminnan takia muuttuneille alueille.*
- *Hankealueella on useita Suomen metsäkeskuksen rajaamia metsälakikohteita. Lisäksi hankkeeseen tehdyissä maastoselvityksissä havaittiin useita pienialaisia huomiokohteita. Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu ja kierretty hankesuunnittelussa mahdollisuuksien mukaan.*
- *Hankealueella ei esiinny luonnonsuojelulain (4:29) §:n nojalla suojeltavia luontotyyppejä. Hankealueella ei myöskään ole vesilain (2:11 § ja 3:2 §) tarkoittamia luonnontilaisina säilytettäviä vesiluontotyyppejä tai puroja.*
- *Tuulipuistohankkeen kasvillisuusvaikutukset keskittyvät rakennusvaiheeseen.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.4 Vaikutukset suojelualueisiin ja muihin luonnonarvoltaan erityisen merkittäviin kohteisiin

Hankealueella ei sijaitse Natura 2000 –alueverkoston alueita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita.

Kaikki Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä Hangaskurunkankaan tuulipuiston alueesta. Pitkästä etäisyydestä johtuen näille kohteille ei aiheudu vaikutuksia tuulipuistohankkeeseen liittyvästä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.

Tuulipuiston lähialueelle ja osittain hankealueelle sijoittuvat Sivakkanevan maakuntakaavan luo-1 -rajaus sekä soidensuojelun täydennysohjelman rajaus (SSTE). Rajauksiin nähden lähimmät tuulipuiston rakenteet ja niiden etäisyydet aluerajauksiin on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 11–1). Maakuntakaavan luo-1 -rajaus ja soidensuojelun täydennysohjelman rajaus on osoitettu kaavassa luo-1 osa-aluemerkinnällä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 11–1. Maakuntakaavan luo-1 -kohteeseen ja soidensuojelun täydennysehdotuksen (SSTE) rajaukseen nähden lähimmät tuulipuiston suunnitellut rakenteet.

Rakenne	luo-1	SSTE
Tuulivoimala 3	90 m	90 m
• uusi tielinjaus	sivuaa	60 m
• parannettava tielinjaus	sivuaa	150 m
• maakaapelireitti	sivuaa	60 m
Tuulivoimala 7	140 m	140 m
• uusi tielinjaus	60 m	60 m
• maakaapelireitti	60 m	60 m
Tuulivoimala 2	300 m	870 m (saman tien varressa kuin voimala 3)
• parannettava tielinjaus	180 m (tie voimalalle 3)	
• maakaapelireitti	180 m (reitti voimalalle 3)	

Sivakkanevaa koskeva maakuntakaavan luo-1 -rajaus ja soidensuojelun täydennysohjelman kohderajaus on huomioitu tuulipuistohankkeen rakenteiden sijoitussuunnittelussa ja kaavamerkinnöissä. Tuulivoimalapaikoista lähimmäs aluerajauksia sijoittuu tuulivoimala 3, noin 90 metrin etäisyydelle aluerajauksista. Mäntykankaalle suunniteltu voimalapaikka ja sille linjattu uusi tielinjaus sijoittuvat aluerajauksiin nähden Saarimaan metsätien taakse, eikä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä arvioida aiheutuvan vaikutuksia suojelualueille. Maakuntakaavan luo-1 -aluerajauksen pohjoisreunalle lyhyellä matkaa sijoittuvasta Saarimaan metsätien parantamisesta sen sijaan voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia luo-1 rajauksen reuna-alueelle liittyen tien leventämiseen (puuston poisto) ja maakaapelin kaivamiseen tielinjauksen yhteyteen (pienialaiset hydrologiset vaikutukset). Maakuntakaavan luo-1 -rajauksen puolella on tällä kohtaa kivennäismaata ja ojitusten muuttamaa kosteikkoa. Vaikutusten minimoimiseksi maakaapeli on suunniteltu sijoitettavaksi tielinjauksen itäpuolelle. Varsinaiselle Sivakkanevan ojittamattomalle avosuolle on kaikilta edellä mainituilta rakennuskohteilta matkaa noin puoli kilometriä. Sivakkanevan eteläpuolelle rajautuu Verkasalon tuulipuistohanke. Yhteisvaikutuksia Sivakkanevan linnustoon on käsitelty luvuissa 11.6 ja 11.9.4.

Toiseksi lähimpänä luo-1 ja SSTE-rajauksia sijaitsee Lammassalon kankaalle suunniteltu tuulivoimalapaikka 7 (etäisyys rajauksille noin 140 m) ja sille linjattu uusi tielinjaus (etäisyys rajauksille noin 60 m). Rakentaminen sijoittuu kangasmaille, joilla on nuorehkoa talousmännikköä. Uuden tien alkuosassa on lisäksi ojitusten muuttamaa kosteikkoa. Näille alueille kohdistuvasta rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan suoria vaikutuksia suojelurajauksille saakka. Myös hydrologiset muutokset ovat epätodennäköisiä. Toiminnasta tai toiminnan päättymisestä vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Muut suunnitellut rakennusalueet sijaitsevat etäämmällä, eikä vaikutuksia luo-1 tai SSTE-rajauksille aiheudu.

Tuulipuiston hankealueen kaakkoisreunalla, Siivikon metsätien varrella on suojelualuevaraus. Suojeluun varatun kiinteistön itä-koillisreunalla kulkee metsätie, jota on tarkoitus parantaa. Tien yhteyteen kaivetaan lisäksi maakaapelilinjaus. Suojeluun varatulla kiinteistöllä on tien reuna-alueella soistunutta kangasta sekä puustoista kosteikkoa, jossa kulkee ojalinjaus. Tämän vyöhykkeen takaa alkaa kivennäismaa, jolla on paikoin kivikkoa ja pienialaisesti kalliopaljastumaa. Mahdollisesta tien levennyksestä sekä maakaapelin kaivuutöistä voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia kiinteistön reuna-alueelle, jos kaapelioja sijoitetaan tien eteläpuolelle. Suoria maankäyttövaikutuksia ei kohdisteta suojeltavaksi tarkoitetulle alueelle. Vaikutukset liittyvät mahdolliseen puuston kaatamiseen, kaivuutöihin ja pienialaisiin kuivatusvaikutuksiin. Vaikutukset keskittyvät rakennusaikaan.

Sivakkanevan etelänpuoleisella avosuoalueella on valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin hankittu kiinteistö. Se sijaitsee yli 200 metrin etäisyydellä tuulipuiston hankealueesta ja yli kilometrin etäisyydellä lähimmästä rakennusalueesta (tuulivoimala 9). Pitkästä etäisyydestä johtuen hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä ei aiheudu vaikutuksia kohteelle.

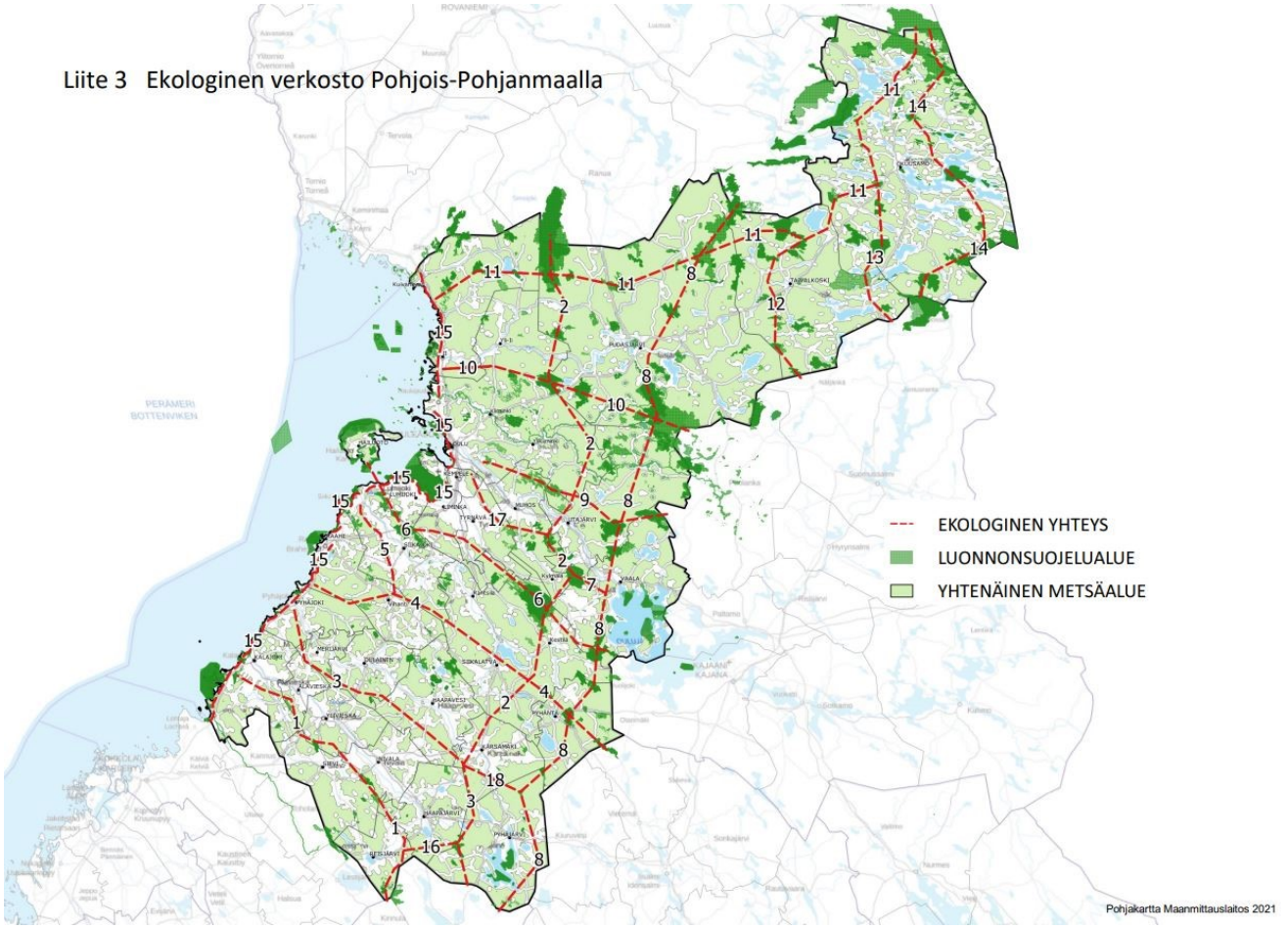
Siivikon metsätien varteen rajautuva suojeluvaraus sekä Sivakkanevan kosteikkoalue (luo-1 ja SSTE-rajaukset) tulee huomioida hankkeen rakennustöiden aikana, jottei niiden alueille kohdistu esimerkiksi turhaa

Copyright © AFRY Finland Oy

kulkemista työkoneilla tai maa-ainesten varastointia. Sivakkanevan tien varren suojelualuevarauksen kohdalla sekä voimalapaikan 3 yhteydessä Saarikon metsätiellä voisi harkita maakaapelilinjausten sijoittamista suojelurajauksiin nähden tien vastakkaiselle reunalle.

Ekologiset yhteydet

Hangaskurunkankaan hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan ekologisten yhteyksien tarkastelussa (*Ojala & Degerman 2021*) Reisjärvi – Himanka varrelle. Kyseistä yhteyttä on kuvattu seuraavasti: *Yhteys sijoittuu maakunnan eteläosaan ja se saa alkunsa Keski-Suomen maakunnan rajalta Etelä-Sydänmaan Natura-alueen eteläosasta ja sijoittuu koko matkallaan Kalajoen eteläpuolelle. Yhteys yhdistää toisiinsa maakunnan eteläreunan harvalukuiset Natura-alueet Pitkänevan, Rimpineva-Linttinevan, Iso Mällineva – Pieni Mällinevan ja Siiponjoen, ja noudattaa hirvieläinten vakiintuneita tienylityspaikkoja. Ekologinen yhteys yhtyy rannikon suuntaiseen yhteyteen, joka on osoitettu 2. vaihemaakuntakaavassa.*



Kuva 11-28. Ekologinen verkosto Pohjois-Pohjanmaalla. Lähde: Ojala, T. ja Degerman A. 2021.

Kyseinen yhteys korostaa erityisesti soisten alueiden yhteyksiä. Hangaskurunkankaan tuulivoimapuisto ei sijoitu suoraan suoalueelle, mutta välillinen vaikutus saattaa ulottua Sivakkanevalle asti vaikutustyypistä riippuen. Tuulivoimapuiston rakenteineen ei kuitenkaan arvioida muodostavan ylitsepääsemätöntä levittäytymisestettä millekään lajille, vaikka vaikutusta etenkin pesivään lintulajistoon saattaa muodostuakin. Esimerkiksi hirvieläinten vaellusreitit saattavat muuttua marginaalisesti. Voimaloiden välinen etäisyys on pääsääntöisesti kilometri. Voimaloiden harvan sijoittelun myötä tuulipuiston sisällä voimaloiden kasvaneet etäisyydet mahdollistavat eläimistölle (linnut, nisäkkäät) voimaloista vapaita ekologisia yhteyksiä ja lentoreittejä tuulipuistojen alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy

Zonation-analyysissä (*Mikkonen ym. 2018*) Hangaskurunkangas ei vaikuta erityisen monimuotoiselta alueelta eikä erotu muusta metsätalousvaltaisesta lähiympäristöstä. Sen sijaan esimerkiksi alueen länsipuolella Petäjäkangas – Kylänevankangas vaikuttaa ympäristöään monimuotoisemmalta mallin kaikkien kuuden monimuotoisuuskriteerin mukaan tarkasteltuna.

Yhteenveto

- *Tuulipuiston hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse Natura 2000 -alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien kohteita.*
- *Tuulipuiston hankealueen lounaispuolelle ja osittain myös hankealueelle sijoittuu maakuntakaavan luo-1 -aluerajaus (Sivakkaneva). Sivakkaneva kuuluu myös soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteisiin.*
- *Hankealueella on yksi suojelualueeksi varattu kiinteistö, joka on osoitettu kaavassa SL-alueena.*
- *Sivakkanevan kosteikko ja suojeluvaraus on huomioitu tuulipuiston rakenteiden sijoittussuunnittelussa. Vaikutukset näille rajauksille arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi.*
- *Hankkeesta ei arvioida muodostuvan merkittävää vaikutusta alueen ekologisille yhteyksille.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.5 Vaikutukset eläimistöön

Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi.

Rakentamistoimet aiheuttavat häiriövaikutuksia, jotka ovat kuitenkin väliaikaisia. Toiminnan aikaisten vaikutusten (lapojen pyörimisliike, melu ja varjojen välkkyminen) arvioidaan jäävän eläimistölle vähäisiksi. Kookkaat lajit, kuten suurpedot ja hirvi voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, kuten ne tottuvat esimerkiksi tieliikenteeseen. Hirvieläinten ei ole todettu välttelevän tuulivoimala-alueita *(Suomen Riistakeskus 2014).*

Lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulivoimapuistoalueesta. Muuhun eläimistöön, kuten pienriistaan, kohdistuva häiriövaikutus arvioidaan hyvin vähäiseksi. Teiden ja nostoalueiden reunoihin kehittyvä lehtivesakko, -puusto ja pensaikko parantavat kasvinsyöjien (hirvieläimet, metsäjänis) ravinnonsaantia *(Suomen Riistakeskus 2014)*

Liito-orava

Lajia ei selvityksissä havaittu, eikä sen esiintyminen alueella ole todennäköistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lepakot

Tuulipuiston sekä siihen liittyvien tielinjausten rakentamistoimista aiheutuu lepakoille todennäköisesti väliaikaista häiriötä. Puuston raivaaminen vähentää lepakkojen pesimispaikkoja ja päiväpiiloja, mutta vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi. Vaikka pohjanlepakoita havaittiin alueella kohtalaisen runsaasti, ei varsinaisia merkittäviä lepakkoalueita tunnistettu. Lepakot havaittiin saalistelemassa etupäässä teiden päällä, sillä ympäristöään lämpimämmät metsäautotiet keräävät hyönteisiä viileinä kesäöinä. Lepakoiden suosimia kosteikkoja tai vanhemman metsän alueita ei alueella ole.

Tuulivoiman yleistymisen myötä lepakoiden on havaittu törmäävän tuulivoimaloihin. Voimaloiden oikealla sijoittamisella voidaan kuitenkin tarvittaessa vähentää lepakoiden törmäysriskiä.

Tuulipuistoalueella toteutetussa lepakkoselvityksessä havaittiin vain yksittäisiä ruokailevia pohjanlepakoita pitkin aluetta, eikä varsinaisia lepakkoalueita tunnistettu. Tuulipuistoalue ei sijaitse lepakkojen keskeisillä muuttoreiteillä, ja varsinaisista muuttolepakoista ainoastaan pikkulepakon levinneisyys ulottuu hankealueelle asti ja sekin on näin pohjoisessa hyvin harvalukuinen.

Koska alueella esiintyy lepakoita tasaisen harvakseltaan eikä erityisiä lepakkoalueita tunnistettu, arvioidaan voimalayksiköiden mahdollisesti aiheuttama törmäyskuolleisuus vähäiseksi eikä lepakoiden kannalta ole tarpeen antaa suosituksia tuulivoimaloiden sijoittelun suhteen. Pohjanlepakot saalistelevat usein metsänreunassa, joten voimala-alueiden ja muiden rakenteiden raivaaminen saattaa paikallisesti lisätä lepakoille soveltuvia ruokailualueita. Muille lepakkolajeille sopivia elinympäristöjä ei juuri ole, joskin viiksisiippojen esiintyminen voisi olla mahdollista.

Susi Alueella on parin muodostama susireviiri, joka on syntynyt vuosien 2020 ja 2021 välillä (*Heikkinen ym. 2021, 2022*). Tällöin reviirin alueella on jo ollut toiminnassa kaksi tuulivoimapuistoa, joten olemassa olevien puistojen toiminta ei ainakaan ole estänyt suden levittäytymistä alueelle. Hankealueelta ei tunneta suden tai muiden suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Koska pannoitustietoja ei ole, susiyksilöiden reviirin käyttöä ei voida arvioida. Havainnot susista painottuvat melko kauas hankealueen länsipuolelle, mutta tämä voi johtua satunnaishavaintojen suuremmasta todennäköisyydestä asutuksen lähellä. Myöskään varsinaista tutkimustietoa susien suhtautumisesta tuulivoima-alueisiin ei juurikaan ole (*Ojala 2021*). Luonnonvarakeskuksen WINDLIFE-hankkeen odotetaan kuitenkin tuovan lisää tietoa tästä lähivuosina.

Vaikutuksia sudelle voi koitua häiriövaikutuksesta erityisesti rakentamisen aikana. Mikäli rakentaminen ajoittuisi suden lisääntymisaikaan ja lähelle lisääntymispaikkaa, saattaisi sudelle seurata huomattava kertaluonteinen negatiivinen vaikutus lisääntymisen epäonnistumisesta. Tällaisen tapahtuminen on kuitenkin epätodennäköistä, sillä hankealueella ei ole erityisen todennäköisiä suden poikaspesän paikkoja, kuten jokitörmiä.

Vaikutuksia sudelle voi seurata myös epäsuorasti saaliseläinten esiintymisen kautta. Rakentaminen ja myös toiminta saattavat karkottaa etenkin hirvieläimiä hankealueelta. Lineaaristen rakenteiden kuten voimalinjojen teiden tiedetään toisaalta tehostavan suden saalistusta etenkin hirvieläimiä kohtaan (*DeMars & Boutin 2018*). Näin ollen ravinnon kautta tapahtuvien epäsuorien vaikutusten ei arvioida olevan kokonaisuutena merkittäviä.

Kokonaisuutena susi on varsin laajalle levinnyt ja sopeutumiskykyinen petonisäkäs, jonka levinneisyyttä ja lukumäärää Euroopassa on säädellyt pitkälti laillinen ja laiton metsästys (esim. *Krofel 2017, Fernández & Ruiz de Azua 2009*). Suomessakin lajin esiintymisalue on viime vuosina painottunut pitkälti Länsi-Suomeen varsin tiheään asutetuille ja voimakkaan ihmistoiminnan muovaamille alueille (*Heikkinen ym. 2022*), mikä osoittaa suden sopeutumiskykyä, mikäli lajia ei vainota ja sopivaa ravintoa on saatavilla riittävästi. Hankealue kattaa myös vain noin 1,4 % (13 vs. 960km^2) Kalajoen parin reviiristä. Kokonaisuutena hankkeen vaikutus sudelle arvioidaan siis vähäiseksi, ellei rakentaminen satu osumaan parin pesimäpaikalle. Tämä mahdollisuus voidaan välttää ajoittamalla rakentamistoimet kevään ja alkukesän ulkopuolelle, mikä on suositeltavaa myös monien muiden luontovaikutusten minimoimiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muut suurpedot

Muista suurpedoista hankealueella tiedetään tavatun ainakin ahmaa ja karhua ja myös ilveksen ajoittainen esiintyminen on mahdollista.

Tuulivoimahankkeilla saattaa olla vähäisiä negatiivisia vaikutuksia suurpetoihin. Tuulipuistoalueen välttely korostuu todennäköisesti rakennusaikana lisääntyneen ihmistoiminnan seurauksena. Rakennusvaiheen vaikutukset käyttäytymisessä saattavat johtua myös saaliseläimiin, kuten hirviin mahdollisesti kohdistuvista häiriövaikutuksista. Kuten suden osalta, tietyt ihmistoiminnan muodot myös saattavat myös helpottaa suurpetojen saalistusta.

Mikäli rakentaminen kohdistuisi minkään lajin poikaspesän tai karhun talvipesän lähistölle, negatiiviset vaikutukset saattaisivat olla kertaluonteisesti merkittäviä (lisääntymisen epäonnistuminen, yksilön kuolema), mutta tällaisen tapahtuman todennäköisyys on hyvin pieni, sillä rakentaminen kohdistuu vain pieneen pinta-alaan suhteessa suurpetojen reviirien kokoon, arviolta

Suurpetojen elinpiirit ovat laajoja ja tuulipuistoalueen metsätaloustoiminta voimakasta. Voimakkaan metsätalouden alueilla elävät eläimet ovat todennäköisesti tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja elinympäristön pirstoutumiseen. Näin ollen hankkeella arvioidaan olevan rakentamisen aikana suurpetoihin vain tilapäisiä ja vähäisiä vaikutuksia.

Suurpetojen kannalta tuulivoimaloiden toiminnan aikaisista vaikutuksista todennäköisimmät ovat mahdollisten aiempien reviirien vähäisempi käyttö ja liikkumisen väheneminen voimaloiden läheisyydessä. Tämä voi vaikuttaa reviirin sijaintiin tai sen käytön painottumiseen eri alueille.

Kokonaisuutena vaikutus suurpedoille arvioidaan vähäiseksi, epätodennäköisiä poikkeustilanteita lukuun ottamatta.

Yhteenveto

- *Alueen eläimistö koostuu enimmäkseen metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta.*
- *Alueelta ei löydetty liito-oravan elinympäristöjä tai merkkejä lajin esiintymisestä.*
- *Alueelta ei löytynyt merkittäviä lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.*
- *Hankealueelta ei tunneta suden tai muiden suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.*
- *Hankkeesta aiheutuu haittavaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Koska hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa, arvioidaan rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin vähäisiksi.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.6 Vaikutukset linnustoon

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuiston ja sen vaatiman ja tieverkoston aiheuttamat linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan: törmäysvaikutuksiin, häiriö- ja estevaikutuksiin sekä elinympäristömuutoksista aiheutuviin vaikutuksiin.

Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset eli voimalapaikkojen ja tielinjojen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Rakentamisaikaiset vaikutukset

Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat enimmäkseen jo valmiiksi luonnontilansa menettäneillä kohteilla ja rakennusvaiheessa voidaan hyödyntää kattavasti alueella jo olemassa olevaa metsätieverkostoa, minkä ansiosta rakentamisen aikaansaamista elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset pysyvät pääsääntöisesti vähäisinä. Kaiken kaikkiaan alueella on jo nykyisellään niin laajamittaista metsätaloutta, että tuulivoimapuiston rakentaminen ei merkittävästi lisää häiriön ja elinympäristömuutosten kautta aiheutuvia haitallisia linnustovaikutuksia.

Linnustoselvityksessä tuulipuistoalueella ja läheisellä Sivakkanevan alueella havaittiin yhteensä 23 suojelullisesti huomionarvoista lajia. Näistä hankealueen sisällä tavattiin ainoastaan kuusi lajia. Tämä kuvastaa toisaalta Sivakkanevan arvoa linnustollisesti ja toisaalta hankealueen vaatimattomuutta lintujen kannalta. Alue on kauttaaltaan hyvin intensiivisessä metsätalouskäytössä, eikä suojelullisesti arvokkaalle lajistolle ole juuri elinympäristöjä.

Sivakkanevalle ei hankkeen myötä aiheudu suoria elinympäristönmuutoksia, sillä alueelle ei ole osoitettu voimalapaikkoja tai tielinjauksia. Suorien elinympäristömuutosten lisäksi voimalat aiheuttavat rakentamisen aikana häiriövaikutuksia, jotka voivat karkottaa lintuja useiden satojen metrien säteeltä voimalan ympäriltä, lajista riippuen.

Toiminnanaikaiset vaikutukset

Hankkeen tärkeimmiksi toiminnan aikaisiksi haittavaikutuksiksi pesimälinnuston osalta arvioidaan häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja törmäyskuolleisuus. Muuttolinnuston osalta tärkeimpiä haittavaikutuksia ovat estevaikutus ja törmäyskuolleisuus.

Vaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimaloista lähtevä melu voi häiritä lintujen akustista kommunikaatiota (esim. reviirilaulun kuuluvuutta). Tuulipuistoalueelta ja sen lähialueelta tunnistettiin kaksi viirupöllöreviiriä. Esimerkiksi viirupöllöille voimaloiden aiheuttaman melun on toisinaan arvioitu voivan aiheuttaa häiriövaikutuksia, vaikka tällaisesta ei ole suoraa näyttöä. Viirupöllö (samoin kuin huuhkaja) kommunikoi matalalla äänellä, joten matalataajuinen taustamelu voi häiritä sen kommunikointia esimerkiksi soidinaikana (*Slabbekoorn & Ripmeester 2008*). Lisäksi voimaloiden taustamelu voi teoriassa haitata pöllöjen kuuloon perustuvaa saalistamista. Käytännössä tällaisia vaikutuksia voi aiheutua ainoastaan voimaloiden läheisyydessä sijaitseville reviireille. Vaikutukset arvioidaan pöllölajeille kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi.

Kanalinnuista metson soidinlaulu on hyvin vaimeaa ja kuuluu vain muutaman sata metriä. Periaatteessa tuulivoimaloista lähtevä melu voi siten haitata voimaloiden lähellä olevia metson soidinpaikkoja vähäisesti. Melua merkittävämpi haittavaikutus on kuitenkin törmäysriski, jolle kanalinnut (metso ja teeri) tuntuvat olevan alttiita. Hiljan julkaistussa suomalaistutkimuksessa (*Suorsa 2019*) kanalintujen osuus tuulivoimaloihin kuolettavasti törmänneistä linnuista oli jopa kolmasosa. Kanalinnut törmäävät nimenomaan tuulivoimalan torniin, eivät lapoihin.

Alueelta tunnistettiin yksi metson soidinpaikka. Metso on uhanalaisuusluokituksen mukaan elinvoimainen laji. Metso on lisäksi lintudirektiivin liitteen I laji. Metso ja Teeri ovat Pohjois-Pohjanmaan alueella myös riistalajeja. Lintudirektiivin liitteen I lajien elinympäristöjen suojelu on toteutettu ensisijaisesti Natura 2000 -alueverkostolla. Osayleiskaava-alueeseen ei kuulu, eikä myöskään sen läheisyydessä sijaitse sellaista Natura-

Copyright © AFRY Finland Oy

aluetta, jonka suojeluperusteena metso olisi. Soitimella oli vuonna 2021 tarkastuskäynnillä ainoastaan yksi metsokukko, mutta alueen metsästäjiltä saatujen tietojen perusteella kyseinen soidin on kuitenkin pysyvä. Soidin sijaitsee noin 950 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Tämä etäisyys on lähellä minimietäisyyttä, jota tuulivoimarakentamiselle on esitetty suhteessa metson soitimiin (*Sirkiä, päiväämätön*). Etäisyys lienee kuitenkin riittävä, mikäli lieventämistoimena alueelle ei tehdä rakentamista soidinaikaan huhti-toukokuussa ja otetaan huomioon metsien käsittelystä päiväreviireillä annetut ohjeet soveltuvin osin (Metsäteho 2020), mm. pyritään säästämään hakomispuut, eikä metsäisiä yhteyksiä soitimelle kokonaan katkaista. Yksittäisen voimalan ohella vaikutus metsolle saattaa toteutua alueen metsäisyyden muutoksen kautta, minkä on havaittu olevan yhteydessä soitimien asuttamistodennäköisyyteen (*Sirkiä 2010, Sirkiä ym. 2010, Valkeajärvi ym. 2007*). Teoriassa on mahdollista, että tuulivoimarakentamisen jälkeen alueen yleinen metsäisyys ei ole metsolle riittävällä tasolla. Kaava-alue on jo nykytilanteessa alueella laajalti harjoitettavasta metsätaloudesta johtuvien muutosten kohteena, joten kaavan toteuttamisesta mahdollisesti aiheutuvia muutoksia metson soidinalueen osalta ei voida pitää lajin kannalta merkittävinä.

Metsästäjät arvelivat alueella olevan muitakin soitimia. Voimakkaan metsätalouden piirissä olevalla alueella metsojen soitimet, varsinkin pienet muutaman kukon soitimet eivät todennäköisesti ole kovin pysyviä, mikä voi selittää arveluja muista soitimista. Tällaiset soitimet saattavat myös sijaita odottamattomissa paikoissa (*Valkeajärvi ym. 2007*).

Linnustollisesti merkittävä vaikutus kohdistuu hankealueen lounaispuolella sijaitsevaan Sivakkanevaan, joka on varsin laajalla alueella ainoa linnustollisesti merkittävä avoin suoalue. Lähimmät vastaavat linnustollisesti merkittävät suot ovat Kalajoen Jäkäläneva (n. 8 km etäisyydellä Sivakkanevan lounaispuolella), Kaakkurineva (n. 16 km luoteeseen), Hillunrahka (n. 19 km koilliseen) ja Iso Mällineva (n. 15 km kaakkoon). Suon linnustoon voi kohdistua sekä häiriö- että törmäysvaikutuksia. Sivakkanevan läheisyys on merkittävin tekijä siihen, että linnustovaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi vähäisen sijaan.

Törmäysriski kohdistuu myös muihin suurikokoisiin pesimälintuihin, kuten laulujoutseneen, päiväpetolintuihin (haukat) ja kurkeen. Ne saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat ja harukset) hämärissä tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu). Yleisesti ottaen lintujen kyky väistää voimaloita on kuitenkin hyvä ja Suomessa tehdyissä seurantatutkimuksissa (*Suorsa 2019*) törmäyskuolleisuus on todettu erittäin pieneksi.

Tutkimuksissa on havaittu, että haruksilla varustettuihin linkkimastoihin ja tuulivoimaloihin törmää jopa moninkertainen määrä lintuja verrattuna haruksettomiin vaihtoehtoihin (esim. *Gehring ym. 2011, Kerlinger ym. 2012*).

Vaikutukset muuttolinnustoon

Hangaskurunkankaan tuulivoimahankealue sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on pääsääntöisesti heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Noin 20 kilometrin etäisyys rannikon päämuuttoreitteihin tarkoittaa, että muuttajien määrä putoaa murto-osiin rannikkolinjasta. Yleensä sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Alueella tehdyissä muuttolinnustotarkkailussa todettiin kuitenkin, ettei alueella ole tällaisia selkeitä muuttoväyliä. Jossain määrin esimerkiksi metsähanhilla havaittiin rippeitä rannikkolinjaa seuraavista muuttajista kaukana lännessä eli pääosin hankealueen ulkopuolella. Toisaalta kurjen osalta merkittävin syysmuuttoväylä kulkee hankealueeseen nähden kaukana idässä. Esimerkiksi syksyllä havaittiin kaikkiaan 1202 kurkea, joista kuitenkin vain 388 arvioitiin muuttaneen hankealueen poikki. Parhaana muuttopäivänä havaittiin kaikkiaan 580 yksilöä, kun esimerkiksi Haapajärvellä havaittiin saman päivänä yli 6000 yksilöä.

Muutontarkkailujen ja olemassa olevien muiden tietojen (mm. *Toivanen ym. 2014*, *Velmala 2021*) valossa hankealueen kautta muuttaa niin keväällä kuin syksyllä vain suhteellisen vähäisiä määriä tuulivoimaloiden törmäyksille riskialttiiden lajien yksilöitä.

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ja Perämeren pohjukassa olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilla tehtyjen muuttolintuseurantojen (*Suorsa 2019*) perusteella linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot tai lentämään niiden yli. Pieni osa linnuista muuttaa tuulivoimapuistojen läpi, jolloin ne pääasiassa lentävät

Copyright © AFRY Finland Oy

suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Vuosina 2014–2018 suoritettujen mittavien seurantojen aikana löydettiin 13 tuulipuiston alueelta yhteensä 48 todennäköisesti törmäykseen kuollutta lintua.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulivoimapuistot, puistoista aiheutuva estevaikutus kohdistuu huomattavasti suurempaan osaan muuttavasta linnustosta kuin törmäysvaikutukset. Estevaikutus ei kuitenkaan tavallisesti ole muuttolinnustolle merkittävä, sillä puiston kiertämisen aiheuttama lisämatka ja sitä kautta energiankulutuksen kasvu ovat hyvin vähäisiä suhteessa muuttavan linnun lentämään matkaan. Ottaen huomioon, ettei tuulipuistoalue sijaitse tärkeällä muuttoreitillä tai muuton tihentymäkohdassa, mahdollisen estevaikutuksen (tuulivoimapuiston kiertämisen aiheuttama lisämatka) ei arvioida nousevan merkittäväksi minkään lajin osalta. Tuulipuistoalueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolintujen levähdyspaikkoja siten, että niillä levähtävät linnut joutuisivat tuulipuiston vaikutuspiiriin. Ympäröivillä pelloilla havaittiin muutontarkkailujen yhteydessä pieniä määriä mm. hanhia, joutsenia, kurkia ja kahlaajia, mutta minkään lajin osalta määrät eivät olleet merkittäviä.

Yhteenveto

- *Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Suomen kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (IBA-alueita), Suomen kansallisesti tärkeitä lintualueita (FINIBA-alueita) tai maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (MAALI-alueita).*
- *Hankealueella ja sen lähistöllä tavattiin yhteensä 23 suojelullisesti huomionarvoista pesimälajia. Valtaosa näistä elää ainoastaan varsinaisen hankealueen ulkopuolella, lounaassa sijaitsevalla Sivakkanevalla.*
- *Hankkeen aiheuttamien haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävimmät metsäkanalinnuille näihin kohdistuvan törmäysriskin kautta sekä erityisesti Sivakkanevan linnustolle sekä törmäysriskin että häiriövaikutuksen takia.*
- *Metsäelinympäristöjen lajeille aiheutuu jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinympäristöjen vähenemisestä ja pirstoutumisesta, mutta vaikutukset ovat hyvin vähäisiä alueen valmiiksi hyvin intensiivisestä metsätaloudesta johtuen.*
- *Kokonaisuutena pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän korkeintaan kohtalaisiksi.*
- *Petolintujen ja osittain kanalintujen osalta selvitystyön tulokset on esitetty suojelusyistä viranomaisille tarkoitetussa luottamuksellisessa liitteessä.*
- *Hankealue sijoittuu sisämaahan ja sivuun kookkaiden lintujen pääasiallisilta muuttoreiteiltä. Havaitut yksilömäärät olivat suhteellisen pieniä. Tuulivoimapuiston läheisyydessä ei ole muuttolinnuston kerääntymäalueita.*
- *Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.7 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita, tuuli- tai rantakerrostumia eikä moreenimuodostumia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimalat sijoittuvat moreenialueille. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Olemassa olevan aineiston mukaan osalla suunniteltujen voimaloiden alueista on kallionpinta paljastuneena (voimalat 1 ja 7) tai maapeite on ohut. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään vähäisiä ja paikallisia. Ennen mahdollisia louhintatöitä selvitetään tarvittaessa kiviaineksen laatu ja käyttökelpoisuus.

Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset ovat vähäisiä. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Rakennettaviin teihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Hankkeen tarvitsemat maa-ainekset pyritään hankkimaan hankealueelta.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei arvioida olevan vaikutuksia maaperään, kuten ei myöskään muilla rakentamisen aikaisilla toimilla. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Yhteenveto

- *Hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, tuuli- tai rantakerrostumia eikä moreenimuodostumia.*
- *Hankealueen maapeite pääosin ohut ja on pääosin moreenia, kallio on myös paljastuneena monin paikoin.*
- *Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni.*
- *Kallioperä pääosin graniittia ja granodioriittia, mustaliusketta ei esiinny*
- *Hankkeella ei ole vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen).*
- *Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisalueille ja -aikaan.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.8 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.

Vaikutukset pintavesiin

Tuulipuiston rakennustöiden aiheuttamat ojitukset ja niiden vaikutukset hankealueella ovat verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Olemassa olevien ojien perkauksen vaikutus valuntaan on vähäinen, mutta uusien ojien kaivamisella voi olla valumaa lisäävä vaikutus. Uudet tiet ja tienvarsiojat edistävät

Copyright © AFRY Finland Oy

alueen kuivatusta, mutta voivat myös johtaa ylivaluman lisääntymiseen. Valunta voi kasvaa hieman puuston poiston ja siitä aiheutuvan haihdunnan vähentymisen kautta. Hydrologiset vaikutukset ovat paikkakohtaisia, ja niihin vaikuttavat kunkin paikan maaperä ja vesitaloudelliset olosuhteet.

Hankealueella on tehty laaja-alaista ojitusta, joten alueen 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 pintavesiin sekä hankealueen alapuolisiin vesistöihin on lisääntynyt luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna.

Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on arvioitu näkyvän kokonaisvesitaseessa vasta, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty noin 15–20 % (*Koivusalo ja Laurén 2011*). Tuulivoimapuiston alueella tehtävät rakennustyöt (voimalapaikat, tiet) edellyttävät puuston poistoa suhteellisen pieneltä alueelta, eikä hankealueella tehtävien rakennustöiden siten arvioida vaikuttavan alueen kokonaisvesitaseeseen.

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät voimaloiden, tie- ja kaapelilinjojen sekä sähköaseman kaivu- ja/tai louhintatöihin. Voimakkaimmat vaikutukset aiheutuvat rakennusvaiheessa töistä, jotka vaativat maanmuokkausta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa typpikuormitusta. Ympäristövaikutusten minimoimiseksi hankealueella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella jo sijaitsevaa tieverkostoa.

Hankealueella sijaitsee vain pienialaisia ojittamattomia suoalueita. Isoin ojittamaton suoalue Sivakkaneva sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä sen lounaispuolella, mutta suo on rajattu hankealueen ulkopuolelle.

Rakennustöiden seurauksena maa-ainesta voi huuhtoutua pintavesiin aiheuttaen paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä veden samentumista. Myös kaivettujen ojien eroosio voi aiheuttaa samennusta sekä ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen voi vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä uomissa. Vaikutukset havaitaan todennäköisesti lähinnä hankealueella, mutta mahdollisesti myös ajoittain hankealueelta pohjoisen ja koillisen suuntaan laskevissa uomissa. Vaikutusten ei arvioida ylettyvän Kalajokeen saakka. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Vääräjoen suuntaan kohdistuu hankealueelta pintavesivaluntaa vain hyvin vähän, eikä sillä arvioida olevan vaikutusta Vääräjoen vedenlaatuun.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hankealueella hyvin pieni. Geologian tutkimuskeskuksen aineiston (*GTK 2020b*) mukaan hapanta sulfaattimaata on tavattu kuitenkin yhdessä tutkimuspisteessä (7114800, 364456) hankealueen länsiosassa, noin 300 metrin etäisyydellä voimalasta nro 3, sen eteläpuolella. Muissa hankealueelle sijoittuvissa pisteissä (3 kpl) happamia sulfaattimaita ei ole tavattu. Hankealueen kallioperä ei sisällä mustaliusketta. Mikäli rakennettavalla alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, voi happamuushaittoja esiintyä rakennustöiden yhteydessä. Haittojen ehkäisy tulee huomioida kaikessa riskejä aiheuttavassa maankäytössä. Kaavassa on annettu yleismääräys happamien sulfaattimaiden huomioimisesta.

Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealuetta lähimpien vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Muilla toiminnoilla kuten rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin.

Tuulipuistolla ei ole merkittäviä pysyviä vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan. Teiden alituskohtiin sijoitettavat rummut suunnitellaan siten, että ne mahdollistavat veden virtauksen ja vesieliöiden liikkumisen nykyisen kaltaisesti.

Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa pintavesiin kuormitusta. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita pintavesiin. Ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset pohjavesiin

Rakentamisaikaiset vaikutukset

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispinta-alat ovat suhteellisen pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia.

Hankealueella eikä sen läheisyydessä ole pohjavesialueita. Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia pohjavesialueille. Hankealueella ei ole asutusta eikä myöskään talousvesikaivoja.

Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava öljy (voiteluöljy/hydrauliikkaöljy) jää voimalan alueelle. Hankealueen maaperä on pääosin moreenia, joten pohjaveden virtaus on hidasta, ja siten myös haitta-aineiden kulkeutuminen on vähäistä.

Hankealueella ei ole tiedossa lähteitä eikä paineellista pohjavettä. Vaikutukset mahdollisiin lähteisiin/tihkupintoihin arvioidaan vähäisiksi.

Tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen (ei pohjavesikerrokseen), joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi. Myös nykyisellään alueella on tiestöä ja alue on kauttaaltaan ojitettu.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai muilla toimilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimalat yhdistetään niillä toisiinsa ja hankealueelle rakennettavaan sähköasemaan. Kaapelit sijoitetaan tiestön yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta, 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 eikä sillä arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin. Kaapelikaivanto täytetään heti kaapelin asentamisen jälkeen.

Alueelle rakennetaan sähköasema, jonka kautta tuulipuisto liitetään hankealueen halki kulkevaan voimajohtoon. Sähköaseman rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia maaperään, kallioperään tai pohjaveteen

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana niillä ei ole pohjaveteen. Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Esimerkiksi kuukausittain tehtävillä huoltokäynneillä ei arvioida olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala, eli yhteensä koko tuulipuistossa noin 18–27 tonnia. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

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.

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.

Sähkönsiirron huoltotoimenpiteillä eli satunnaisilla käynneillä sähköasemalla ei ole vaikutuksia maa- tai kallioperään eikä pohjaveteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto

- *Hankealueen vesistöihin voi kohdistua tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa vähäistä kuormitusta ja vähäisiä valuntamuutoksia. Muutoksia saatetaan havaita ajoittain myös hankealueen ulkopuolisissa vesistöissä.*
- *Rakentamisvaiheen pintavesivaikutukset hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevissa ojissa ovat lyhytaikaisia ja ohimeneviä.*
- *Rakennustyöt tai tuulipuiston toiminta eivät vaaranna hankealueen lähellä sijaitsevien vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.*
- *Mikäli rakennustöitä tehdään alueella, jolla esiintyy happamia sulfaattimaita, tulee haittojen ehkäisy huomioida kaikessa riskejä aiheuttavassa maankäytössä*
- *Rakennustyöt tai tuulipuiston toiminta eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.*
- *Hankealueella ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.9 Liikenteelliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liikennemäärät

Tuulipuiston rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta. Aluksi parannetaan tarpeen mukaan jo olemassa olevia teitä, rakennetaan uusia tieyhteyksiä ja voimalapaikat. Tämän jälkeen voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen tuulivoimalat pystytetään. Liikennettä lisäävät myös työkoneiden kuljetukset ja työntekijöiden henkilöliikenne.

Teiden parantaminen ja rakentaminen

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään jo olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Erikoiskuljetukset vaativat minimissään noin 5–6 metrin levyiset tiet ja käännösten kohdalla tiet ovat tätäkin leveämpiä.

Uutta tietä rakennetaan noin 5,4 km ja olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan tarpeen mukaan hankealueella noin 7,4 km. Arvio on, että parannettavalle tielle tarvitaan kilometriä kohden 1 440 m^3 maa- ja kiviainesta (noin 70 kuormaa) ja uudelle tielle noin 5 400 m^3/km (noin 270 kuormaa). Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat lähinnä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista, ja maa-aineksen tarve on merkittävästi pienempi uuden tien rakentamiseen verrattuna.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tarvittavat maa-ainekset louhitaan mahdollisuuksien mukaan hankealueelta, jolloin niitä ei ole tarpeellista kuljettaa kauempaa. Mikäli alueelta saatavan maa-aineksen määrä ei ole riittävä, tuodaan sitä mahdollisimman läheltä.

Voimalapaikkojen ja perustusten teko

Yhden voimalapaikan rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrä on arviolta noin 4 000 m^3. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulipuistoalueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa.

Perustusten tekoon tarvittava betoni tehdään todennäköisimmin hankealueelle sijoitettavalla väliaikaisella betoniasemalla. Tällöin betoniin tarvittava vesi ja kiviaines otetaan hankealueelta, ja betonijauhe kuljetetaan alueelle. Betonijauhekuljetuksia arvioidaan tarvittavan yhteensä noin sata. Mikäli betoni valmistetaan muualla ja kuljetetaan hankealueelle, yhden voimalan perustuksiin tarvittavan betonin määrä on arviolta noin 700–800 m^3. Lisäksi perustuksiin tarvitaan raudoitusterästä noin 120 tonnia/voimala.

Voimalakomponenttien kuljetukset

Osa tuulivoimaloiden komponenteista tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska ne ovat pisimmillään lähes sata metriä pitkiä ja painavimmat osat ovat yli sata tonnia. Erikoiskuljetukset vaativat luvan ELY-keskukselta 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 kuljetusta voimalaa kohti. Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle alustavan suunnitelman mukaan Kalajoen satamasta. Kuljetusmatka hankealueelle on Kalajoen satamasta noin 32 kilometriä.

Rakennusvaiheen kuljetusten yhteisvaikutukset liikennemääriin

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 11–2) on esitetty arviot hankealueelle rakennusvaiheessa tarvittavien kuljetusten määrästä. Kuljetuksia syntyy pääasiassa voimaloiden perustuksiin tarvittavasta betonijauheiden kuljetuksista sekä voimalakomponenttien kuljetuksista. Lopulliset liikennemäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä, esimerkiksi voimaloiden perustustavasta.

Taulukossa (Taulukko 11–2) on esitetty kuljetusten määrä kahden eri skenaarion mukaan: (1) kaikki tarvittavat maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta ja (2) maa-ainekset louhitaan hankealueelta. Nykyisen hankesuunnitelman mukaan maa-ainekset hankitaan hankealueelta.

Betonin ja voimaloiden komponenttien kuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu lähinnä muiden rakennusmateriaalien sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä, jotka riippuvat sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Näiden osalta arvioidaan vaikutuksien liikennemääriin jäävän kokonaisuuden kannalta pieniksi.

Taulukko 11–2. Hankealueelle suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrien suuruusluokka (kpl) rakennusvaiheessa (1–2 vuotta).

Rakennustoimenpide	
Teiden parantaminen ja rakentaminen	1 976
Voimalapaikkojen rakentaminen	1 800
Voimaloiden perustusten teko	107
Voimalakomponenttien kuljetukset	135

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENSÄ, kun kaikki maa-ainekset kuljetetaan hankealueelle	**4 018**
YHTEENSÄ, kun kaikki maa-ainekset hankitaan hankealueelta	**242**

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 11–3) on esitetty arviot tuulipuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen kuljetusreitillä. Arviot ovat suuntaa antavia, koska rakentamisessa tarvittavan betonin toimituspaikka varmistuu vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Tässä vaiheessa ei myöskään ole saatavilla tietoa siitä, onko maa-aineksia tarpeellista kuljettaa hankealueen ulkopuolelta.

Arvioinnissa on oletettu, että kaikki kuljetukset tehdään valtatien 27 ja Siivikon metsätien kautta. Siivikon metsätielle ei ole saatavilla tilastotietoa liikennemääristä. Mahdollisesti rakennusaikainen muu raskas liikenne ja henkilöliikenne voi kulkea myös muita reittejä, kuten yhdystien 7720 kautta. On mahdollista, että rakentamisen aikana käytetään lisäksi myös muita lähialueen teitä riippuen edellä mainittujen toimituspaikkojen sijainneista.

Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka. 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: perustusten tekoon tarvittavien materiaalikuljetusten aikana raskasliikenne on jatkuvaluonteista ja ajoittain ympärivuorokautista. Tarkkoja huippuaikojen liikennemääriä on vaikea arvioida tässä suunnitteluvaiheessa, mutta tällöin kuljetuksia tulee joka tapauksessa useita tunnissa. Runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle kaikilla käytettävillä kuljetusreiteillä.

Raskaan liikenteen määrä kasvaa selvästi, mutta vaikutukset kokonaisliikennemääriin ovat huomattavasti pienempiä: 0,8 %.

Taulukko 11–3. Tuulipuiston rakentamisen aikaisen (noin 1–2 vuotta) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama muutos liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä.

Tie	Raskas liikenne, muutos (%)	Kokonaisliikenne, muutos (%)
Valtatie 27 (Kalajoentie)	8	0,8
Yhdystie 7720 (Rautiontie) - **ei oletettavasti käytetä**	0	0
Seututie 774 (Alavieskantie/Rautiontie) - **ei oletettavasti käytetä**	0	0
Siivikon metsätie	Ei tiedossa	Ei tiedossa

Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. 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

Copyright © AFRY Finland Oy

liikennemäärän kasvaessa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan samassa suhteessa.

Tällä tavoin arvioituna liikenneonnettomuuksien määrät kasvavat tarkastelluilla tieosuuksilla (tiet 27, 774 ja 7720) keskimäärin 0–0,1 kpl vuodessa. On kuitenkin huomioitava, että käytännössä rakentamisen aikainen liikenne on syklittäistä, eli liikennemäärät kasvavat ajoittain huomattavasti voimakkaammin ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa.

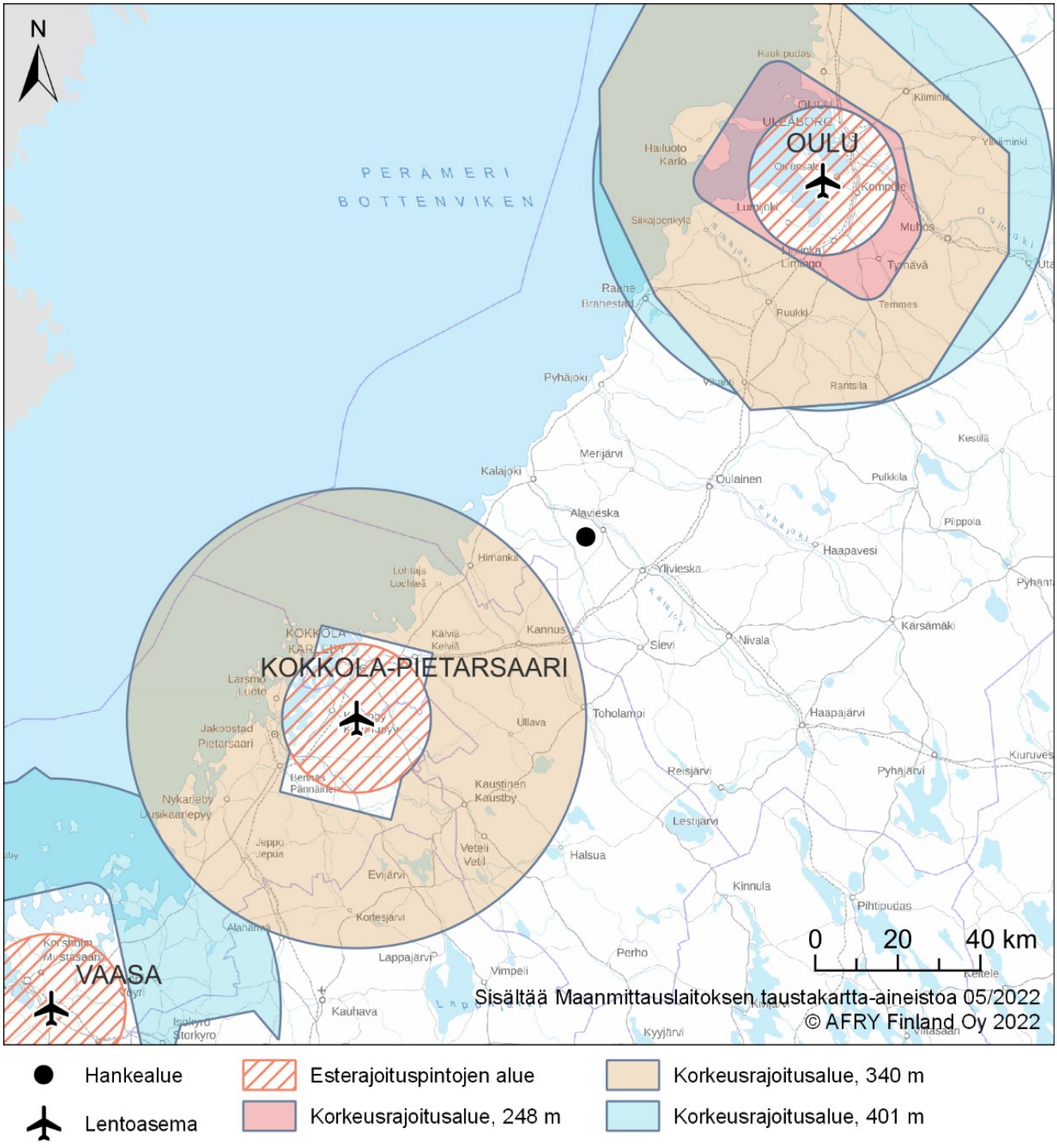
Kuljetusreittien varrella sijaitsee paikoitellen tiheää haja-asutusta, joten liikenneturvallisuuteen on kuljetuksissa kiinnitettävä kauttaaltaan huomioita, etenkin koska reiteillä ei juuri ole kevyenliikenteenväyliä. Kuljetusreitin tiet eivät ole erityisen mutkaisia, joka heikentäisi merkittävästi näkemiä.

Lähin tuulivoimala sijaitsee noin 1 200 metrin etäisyydellä yhdystiestä 7720. Tuulivoimalat sijaitsevat siis lähimmilläänkin yli kilometrin etäisyydellä yleisistä teistä, joten niistä ei aiheudu vaikutuksia liikenteelle näkemähaittojen muodossa, eikä esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä ole haittaa tieliikenteelle. Tuulipuiston vaatimat maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari noin 67 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Lähimmät lentopaikat eli valvomattomat pienlentokentät sijaitsevat Kalajoella (etäisyys noin 17 km), Ylivieskassa (noin 22 km) ja Kannuksessa (noin 22 km). Hankealue ei sijoitu ilmaliikenteen korkeusrajoitusalueille (*ANS Finland 2020*) Kuva 11-29.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-29. Kartta korkeusesterajoituksista. Suunnittelualueen likimääräinen sijainti on esitetty punaisella pallolla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Raideliikenne

Lähin rautatie kulkee Ylivieskan lävitse pohjois-eteläsuunnassa, noin 13 kilometrin päässä hankealueelta. Tuulipuiston rakentamisen aikaiset kuljetusreitit on suunniteltu siten, etteivät ne ylitä rautatietä. Näin ollen tuulipuiston rakentamisella ei ole vaikutuksia rataliikenteeseen. Pitkien etäisyyksien vuoksi myöskään tuulipuiston toiminnalla ei ole vaikutuksia rataliikenteeseen.

Yhteenveto

- *Tuulipuiston rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi hankealueen lähialueiden teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä. Raskas liikenne myös lisää teihin kohdistuvaa kuormitusta.*
- *Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulipuiston kuljetusreitillä (valtatie 27, seututie 774, yhdystie 7720), jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa rakentamisen aikana keskimäärin 8 % heikentäen liikenteen sujuvuutta ja aiheuttaen meluhaittaa.*
- *Rakentamisvaiheen vaikutuksia pienentää se, että ensisijaisesti rakentamiseen tarvittava maa-aines pyritään hankkimaan hankealueelta, jolloin hankealueen ulkopuolelta maa-ainesta ei tarvitse kuljettaa. Mikäli maa-ainekset joudutaan kuljettamaan kokonaisuudessaan hankealueen ulkopuolelta, on kuljetusten määrä huomattavasti suurempi.*
- *Rakentamisen aikaiset (1–2 vuotta) vaikutukset liikenteeseen arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi, mutta todennäköisesti kymmeniä vuosia kestävässä toimintavaiheessa vaikutuksia ei käytännössä aiheudu, joten kokonaisuutena tarkasteltuna hankkeen liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi*
- *Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta lento- tai raideliikenteeseen.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.10 Meluvaikutukset

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä (ISO 226:2003).

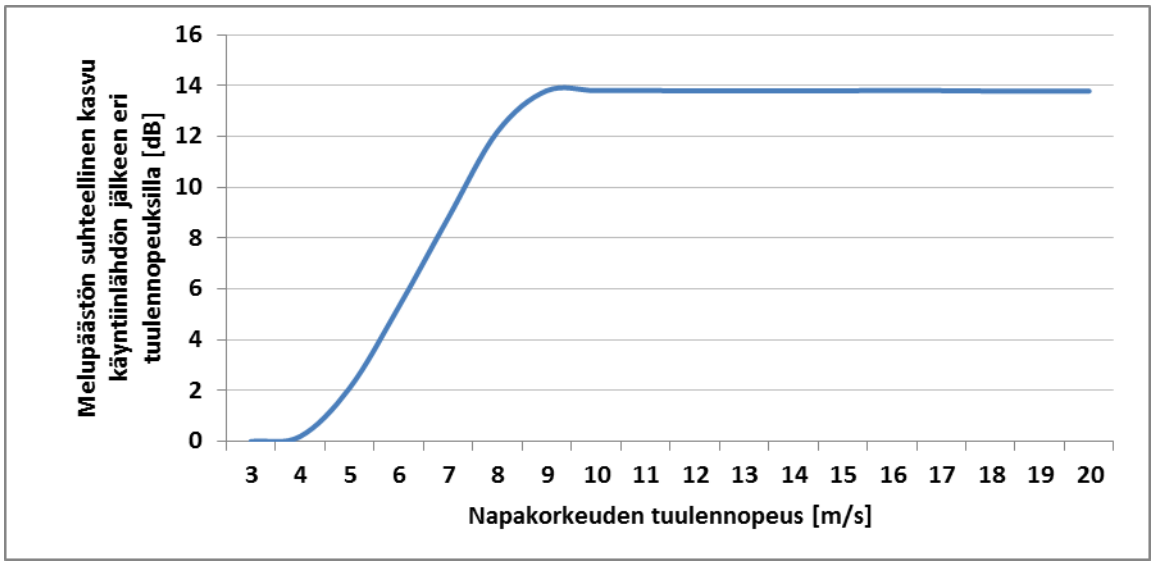
Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Tuulivoimalaitosten käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu on voimalan merkittävin äänilähde, joka vastaa noin 90 prosenttia kokonaisäänienergiasta lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi

Copyright © AFRY Finland Oy

(Gupta & Madsen et al., 2019). Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1000 Hz:n väliin.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa siivistö sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Pyörivän siivistön äänitaso on ylä- ja alatuulen puolilla suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä *(Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009).* Lisäksi voimalan lähtöäänipäästö on suoraan tuulennopeudesta riippuvainen siten, että alhaisilla tuulilla ja lähellä käyntiinlähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin voimalan nimellisteholla (ks. kuva alla).



Kuva 11-30.Esimerkkikuva äänipäästön kasvusta napakorkeuden tuulennopeuden mukaan. Äänitason nousu tasoittuu noin 10 m/s tuulisuuden jälkeen.

Taustamelu (liikennemelu, teollisuusmelu) sekä tuulen aiheuttama 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 voi nousta kuitenkin tuulennopeuden mukaan kokemusperäisesti jopa yli 60 dB:n tasolle *(Halstead et al. 2019).*

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 vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon. Modernit voimalamallit sisältävät usein myös siiven jättöreunan sahalaidoituksen, joka vähentää melupäästöä nimellisteholla tällä hetkellä noin 2-3 dB ja tulevaisuudessa vieläkin enemmän *(Arce León, 2017)*.

Arviointimenetelmät

Mallinnus suoritettiin yhdelle geneeriselle 8 MW:n voimalamallille, jolle käytettiin Vestas V150 4,2 MW:n kokoluokan ja normaalisiiven mukaista äänipäästötasoa 108 dB lisättynä +2 dB:n varmuusarvolla K (ks. YM9/5511/2016 mukainen lisäohje, Ympäristöministeriö, 2016). Pistemäisen äänilähteen kokonaisäänipäästön tunnusarvo LWA,d melumallissa on siten 110 dB. Äänipäästötason arvioidaan olevan siten varsin konservatiivinen.

Mallinnetun voimalan napakorkeudeksi on valittu 200m, joka on kaavan sallima voimaloiden kokonaiskorkeuden 300m yläraja. Mallinnuksen äänipäästön lähtötietoina on käytetty voimalamallin taajuusjakaumaa 1/3 oktaaveittain taajuusvälillä 6,3 Hz – 10 000 Hz.

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v8.2, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä raytracing -menetelmällä. Mallinnusalgoritmina käytettiin standardia ISO 9613-2 Ympäristöministeriön (*2014*) melumallinnusohjeen mukaisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mallissa otetaan huomioon kunkin tuulivoimalan äänipäästö 1/3 oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Mallinnus laskee tilanteen aina myötätuuliolosuhteeseen joka suuntaan.

Rakennusten aiheuttamaa äänen varjostusvaikutusta ei laskennassa huomioida eli melun leviäminen lasketaan nk. vapaakenttään. Melumallinnus piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein vakioiduilla laskentaparametreilla, jotka on kuvattu liitteessä 4.

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin erillisenä taulukkolaskentana ympäristöhallinnon ohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Pientaajuisen melun leviämisvaimentuminen laskettiin käyttäen voimalan painottamattomia äänipäästön tunnusarvon 1/3 oktaavikaistatietoja LW taajuusvälillä 20-200Hz (Ympäristöhallinnon ohjeita OH 2/2014).

Pientaajuisen melun leviämislaskennassa on lisäksi hyödynnetty uusinta suomalaista tutkimustietoa pientalojen ilmaäänieristävyyden arvoista, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia. Pien-talojen ilmaäänieristävyyden tutkimuksen tulokset on julkaistu julkisivurakenteiden äänitasoeron vähimmäisarvon estimaatin 90 % persentiiliarvona DL90 (Keränen, Hakala, Hongisto, 2017).

Tuulivoimamelun ohjearvot ja sisämelun toimenpiderajat

Valtioneuvosto on 27.8.2015 hyväksynyt uudet ohjearvot tuulivoimaloiden melulle ulkona (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Asetus tuli voimaan 1.9.2015. Oheisessa taulukossa on esitetty uuden asetuksen mukaiset keskiäänitason ohjearvot LAeq tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä.

Taulukko 11–4. Tuulivoimamelun ohjearvot, LAeq.

Tuulivoimamelun ohjearvot	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset, leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista 3 §:ssä säädettyihin ar-voihin.

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 2016b, 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 pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200Hz (STM asetus 545/2015).

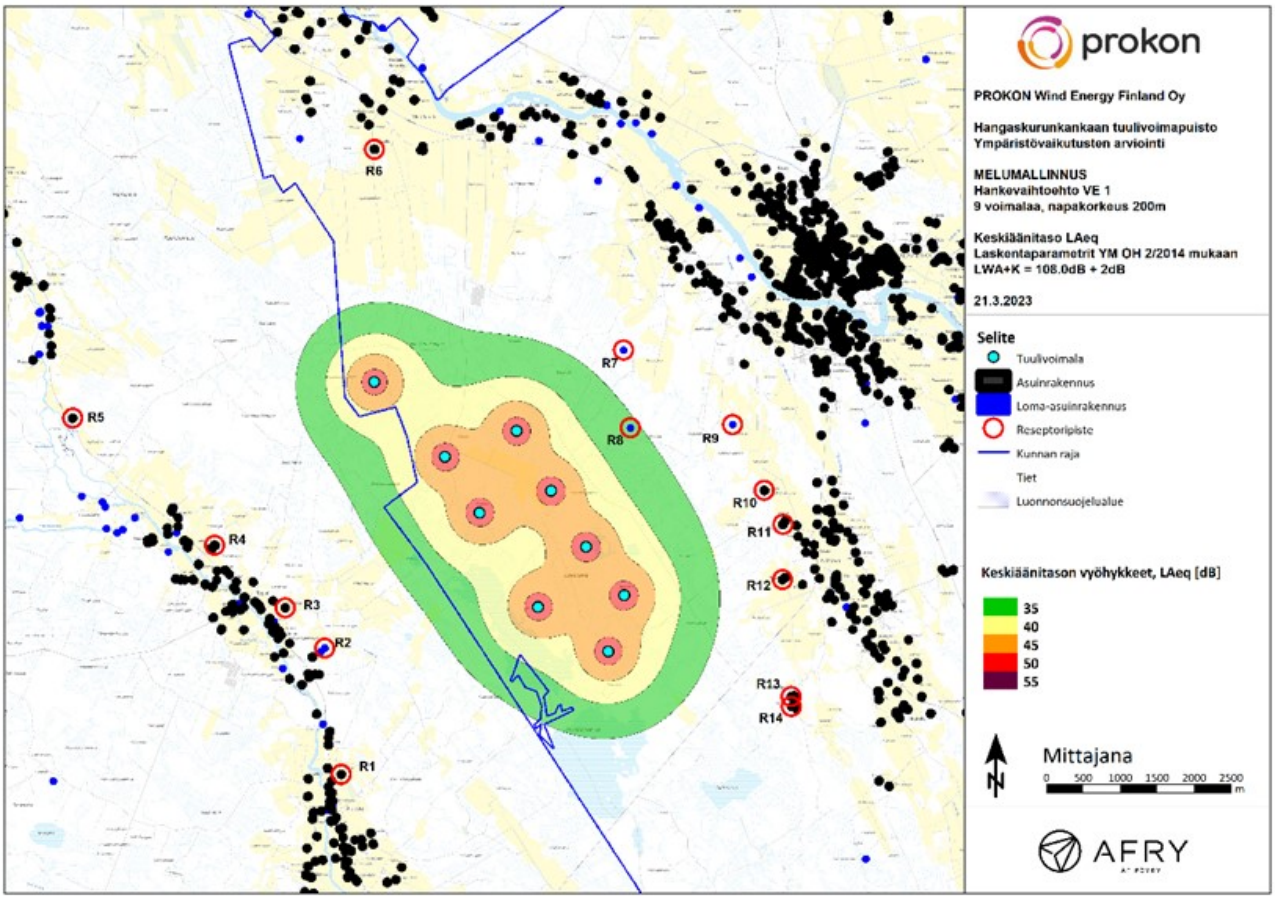
Taulukko 11–5. Pientaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason (Leq,1h) toimenpiderajat taajuusvälillä 20-200Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22-07.

20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Copyright © AFRY Finland Oy

Mallinnusten tulokset

Melumallinnuksen keskiäänitason (LAeq) tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla (LAeq) meluvyöhykkeineen Hangaskurunkankaan hankealueen yhdeksälle suunnitellulle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 40 dB:n tasoa.



Kuva 11-31. Melumallinnuskartta 9 tuulivoimalalle.

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja loma-asuinrakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella suurin keskiäänitason (Laeq) tulos reseptoripisteessä R8 (lomarakennus) on 36 dB, joka alittaa yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona. Yöajan ohjearvoraja 40 dB ulottuu mallinnuksen perusteella Kalajoen kaupungin puolelle.

Alla olevassa taulukossa on esitetty yksittäisten reseptoripisteiden laskentatulokset ulkomelun osalta.

Taulukko 11–6. Melumallinnuksen tulokset lähimpien altistuvien kohteiden edessä ulkona reseptoripisteissä R1-R14.

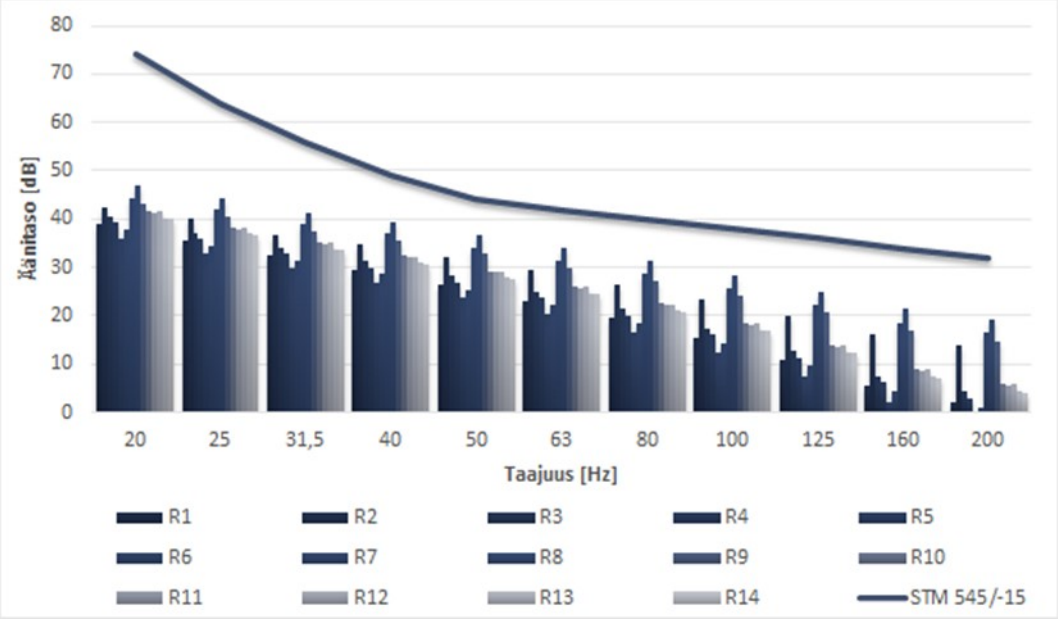
Copyright © AFRY Finland Oy

Reseptoripiste		Tulokset	Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiääni-taso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiääni-taso LAeq
R1	asuinrakennus	24 dB	**R8**	loma-asuinrakennus	36 dB
R2	loma-asuinrakennus	28 dB	**R9**	loma-asuinrakennus	29 dB
R3	asuinrakennus	27 dB	**R10**	asuinrakennus	29 dB
R4	asuinrakennus	25 dB	**R11**	asuinrakennus	29 dB
R5	asuinrakennus	18 dB	**R12**	asuinrakennus	30 dB
R6	asuinrakennus	23 dB	**R13**	asuinrakennus	27 dB
R7	loma-asuinrakennus	32 dB	**R14**	asuinrakennus	27 dB

Pientaajuinen melu rakennusten sisätiloissa

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20-200 Hz. Laskenta suoritettiin ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti, käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% ja DL90%, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (*Keränen ym. 2017, 2019*).

Laskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat huolimatta laskennassa käytetystä varsin konservatiivisesta rakennusten julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvosta sekä voimaloiden äänipäästöön lisätystä varmuusarvosta. Suurimmat arvot ulkona saavutetaan reseptoripisteessä R8, jonka pientaajuisen sisämelun laskennassa käytetään myös alempaa julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvoa DL90%, koska kyseessä on lomarakennus.



Kuva 11-32. Pientaajuisen melun laskentatulokset lähimmissä reseptoripisteissä R1-R14.

Infraäänet ja melun terveysvaikutukset

Viime aikoina julkisuudessa on keskusteltu erityisesti tuulivoimaloiden tuottamista infraäänistä ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. Tämän hetkisen tutkimustiedon mukaan äänen ja infraäänen pitää olla kuultavissa, jotta niillä voisi olla vaikutusta terveyteen. Kansalliset (esim. Hongisto 2014; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. Bolin ym.

Copyright © AFRY Finland Oy

2011; McCunney ym. 2014; Møller ja Pedersen 2011) osoittavat selkeästi, että tuulivoimaloiden tuottaman infraäänen haitallisista vaikutuksista terveyteen ei ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä.

Matalataajuinen ääni on ääntä, jonka taajuus on alle 100 hertsiä. Infrääni on ääntä, jonka taajuus on alle 20 hertsiä. Ihmisen kuuloalue on noin 20–20 000 hertsiä. Ihminen aistii matalataajuisia ääniä paitsi korvalla, myös tunto- ja tasapainoaistilla. Taulukko (Taulukko 9 9) kuvaa ihmisen kuulo- ja havaintokynnyksen rajaa eri infraäänen taajuuksilla. Havaintokynnys ylittyy, kun ihminen aistii äänen esimerkiksi värähtelynä elimistössä, muttei välttämättä äänenä.

Taulukko 11–7. Ihmisen kuulo- ja havaintokynnykset infraäänen taajuusalueella.

Kynnys	**Äänenvoimakkuuden taso eri taajuuksilla**				
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Kuulokynnys[1]	103 dB (Z)	95 dB (Z)	87 dB (Z)	79 dB (Z)	71 dB (Z)
Havaintokynnys[2]	100 dB (Z)	92 dB (Z)	84 dB (Z)	76 dB (Z)	68,5 dB (Z)

Infraäänen (< 20 hertsiä) terveydellisiä haittavaikutuksia on osoitettu olevan olemassa vain sellaisissa tapauksissa, joissa kuulo- ja havaintokynnys ylitettiin. Infraäänen tason jäädessä kuulokynnyksen alapuolelle vaikutuksia kuuloon, verenkiertoon tai muihin elintoimintoihin ei ole löydetty tai voitu todentaa ihmisillä. Tähän asti tehtyjen tutkimusten mukaan infraäänellä voi olla terveysvaikutuksia vasta silloin, kun infrääni muuttuu kuultavaksi. Kun tarkastellaan desibeliraja-arvoja, jolloin infrääni muuttuu kuultavaksi (Taulukko 9 9), voidaan todeta, että tuulivoimaloista kantautuva äänentaso jo satojen metrien päässä jää kuulo- sekä havaintokynnyksen alapuolelle. Tämä toteutuu, kun noudatetaan Valtioneuvoston asetusta 1107/2015 ja asumisterveysasetuksen sisämelutason toimenpiderajoihin

On hyvä huomioida, että ympäristössä esiintyy infrääniä tuulivoimaloiden lisäksi myös monista muista lähteistä. Infrääntä syntyy moninaisesti luonnosta (esim. tuuli, joet, meren aallot, ukkonen) ja monista muista lähteistä (esim. tieliikenne, lentokoneet, ilmastointilaitteet).

Kattavin tuulivoiman infrääntä koskeva tutkimus on Japanissa kolmen vuoden aikana toteutettu tutkimus, jossa tuulivoimaloiden ääntä mitattiin 29 tuulipuistossa ja 164 eri pisteessä (Tachibama. H., Yano. H., Fukushima. A. & Sueoka. S. 2014). Tutkimuksessa 1–3 MW:n voimaloiden ääntä mi-tattiin noin 100–1 000 metrin etäisyydellä mittauspisteistä ja mittaustulosten mukaan infraäänten tason jäivät merkittävästi alle kuulokynnyksen.

Tuulivoimaloiden tuottaman äänen mahdolliset haitat terveydelle ja hyvinvoinnille aiheuttavat kuitenkin huolta tuulivoimaloiden lähellä asuvissa. Suomessa on viime aikoina toteutettu ainakin kaksi tuulivoimaloiden infraäänten terveysvaikutuksiin liittyvää selvitystä, jotka molemmat perustuvat sekä kirjallisuustutkimuksiin että infraäänten mittauksiin.

Hongiston & Olivan selvityksen mukaan infraäänten terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänen-painetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänen vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Nykyaikaiset tuulivoimalat eivät aiheuta infrääntä, jonka äänenpainetaso ylittäisi kuulokynnyksen. Tyypillisesti infraäänen äänenpainetasot ovat asuntojen etäisyyksillä (yli 500 metriä) alle 70 dB, kun voimalat käyvät täydellä teholla. Tuulivoimaloiden infrääni on siis ei-kuultavaa infrääntä. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infrääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Oireita on pyritty tiedekirjallisuudessa selittämään erilaisilla tavoilla, kuten väärän tiedon aiheuttamalla nosebovaikutuksella, perusteettomalla oireiden aiheuttajaksi lukemisella, huolestuneisuudella,

Copyright © AFRY Finland Oy

melun häiritsevyydellä, persoonallisuustekijöillä ja median levittämä tiedolla. Selvityksen mukaan vertaisarvioitu tiedekirjallisuus ei puolla sitä näkemystä, että tuulivoimaloiden ääni, saatikka infraääni aiheuttaisi asukkaille terveysvaikutuksia.

Hongiston ja Olivan tutkimuksen mittauksissa mitattiin infraääntä 31 paikassa akustisilla mittauksilla. Mittauksissa selvitettiin tuulivoimaloiden aiheuttamien infraäänen äänenpainetasojen (dB) suhdetta arkielämässä yleisesti esiintyvien infraäänten tasoihin taajuusalueella 0,4 – 20 000 Hz. Mittaukset olivat poikkeuksellisia, koska yleensä mittaukset tehdään vain taajuusalueella 20 – 20 000 Hz. Puu-talon yläkerrassa pyykkejä linkoava pesukone sekä oven avaus ja sulkeminen aiheuttivat voimakkaimmat infraäänet, kuin tuulivoimala 400 metrin etäisyydellä. Linkousääni jopa saavutti kuulokynnyksen (noin 95 dB) 16 hertsin taajuudella. Ulkona 400 metrin päässä tuulivoimalasta mitattu infra-ääni jäi kauas ihmisen kuulokynnyksestä. Mittaukset tukivat kirjallisuudessa esitettyä näkemystä, että tuulivoima-alueiden lähellä infraäänten äänenpainetaso ei merkittävästi poikkea siitä, mitä voidaan havaita erilaisissa elinympäristöissä kaukana tuulivoima-alueista. *(Hongisto & Oliva, 2017)*

Työ- ja elinkeinoministeriön teettämät selvitykset tuulivoiman terveys- ja ympäristövaikutuksista valmistuivat kesällä 2017. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Säteilyturvakeskus, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Helsingin yliopisto ja Helsinki Ear Institute toteuttivat yhteistyössä selvityksen tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutuksista ihmisten terveyteen. Selvityksessä tarkasteltiin tuulivoimamelua ja erityisesti tuulivoimaloiden tuottaman infraäänen vaikutuksia. Selvitykseen sisältyi VTT:n johdolla toteutetut mittaukset ja laaja kirjallisuuskatsaus kansainväliseen tutkimukseen. Mittauksissa mittauksin selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Vertailun vuoksi infraääniä mitattiin myös luonnonhiljaisella alueella ja kaupunkialueella. Mitatut infraäänitasot ovat samaa suuruusluokkaa tuulivoimaloiden lähellä ja kaupunkiympäristössä. Selvityksessä todetaan, että olemassa olevien tutkimusten perusteella tällaisissa ympäristöissä esiintyvien infraäänitasojen suorista terveyshaitoista ei ole tieteellistä näyttöä. *(TEM 2017)*

Molempien edellä mainittujen tutkimusten johtopäätöksissä todetaan, että tutkimuksia infraäänien pitkäaikaisista terveysvaikutuksista on suhteellisen vähän ja lisätutkimukset ovat perusteltuja.

Edellä mainittujen tutkimusten lisäksi Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) toteutti Sosiaali- ja ter-veysministeriön rahoituksella vuosina 2015–2016 kyselytutkimuksen yhdeksällä toteutuneella tuulivoima-alueella. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten yleisiä tuulivoiman tuottaman melun aiheuttamat haitat ovat Suomessa. Samalla haluttiin selvittää epäspesifisen oireilun yleisyyttä tuulivoima-alueilla, koska tuulivoimaloiden tuottama infraääni on ollut julkisuudessa esillä oireilun mahdollisena aiheuttajana. Tutkimuksessa vastaajat jaettiin ryhmiin riippuen etäisyydestä asuinrakennuksen ja lähimmän voimalan välillä (<2,5 km, 2,5-5 km, >5-10 km). Tutkimuksen mukaan oireilun yleisyydessä ei ollut eroa etäisyysvyöhykkeiden välillä. Johtopäätösten mukaan, jos tuulivoimaloiden tuottama infraääni olisi syynä raportoituihin oireisiin, oireilun voisi odottaa olevan yleisintä lähimmällä etäisyysvyöhykkeellä, jossa altistuminen on suurinta. Erityyppisten ympäristöaltisteiden lisäksi myös voimakas huoli tai muu negatiivinen tunne saattaa pitkään jatkuessaan itsessään aiheuttaa fyysistä oireilua ja johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen. *(Turunen ym. 2016)*

Tällä hetkellä erillistä viranomaisohjeistusta infraäänien osalta ei ole ja tuulivoimaloiden meluvaikutusten osalta tarkastellaan melutasoja Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettuihin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin sekä asumisterveysasetuksen sisämelutason toimenpiderajoihin. Muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön muistiossa (26.4.2016) on todettu, että STM:n kanta lähtee siitä, että terveyshaittojen välttämiseksi tuulivoimamelu ei saa ylittää sisämelulle asetettuja vaatimuksia (STM:n asetus 545/2015). Vaatimus voidaan saavuttaa, mikäli tuulivoimaa rakennetaan tuulivoimameluasetuksen mukaisesti (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). STM:n muistion mukaan tähän mennessä kertyneen tieteellisen tutkimustiedon perusteella on epätodennäköistä, että tuulivoimaloiden tuottama ääni (mukaan luettuna infraääni) voisi aiheuttaa merkittäviä terveys- ja hyvinvointihaittoja tuulivoima-alueiden lähellä asuville, kun noudatetaan käytössä olevia ohjearvoja ja toimenpiderajoja. On kuitenkin selvää, että tuulivoimaloiden

Copyright © AFRY Finland Oy

tuottama melu häiritsee ja tuottaa unihäiriöitä, jos asuinrakennus on hyvin lähellä tuulivoimalaa ja sisämeluvaatimukset ylittyvät.

Arvioinnin epävarmuus ja vaikutusten lieventäminen

Melumallinnuksen epävarmuus liittyy mm. äänilähteen epävarmuuteen, sillä hankkeelle voimalatyypin valinta tehdään vasta hankkeen toteutusvaiheessa. Hanke tullaan toteuttamaan niin, että mallinnusten arvoja ei ylitetä. Mallinnuksen kokonaisepävarmuus jää kuitenkin varsin vähäiseksi, sillä mallinnus on suoritettu YM:n ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti.

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä n. 3-5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä. Tämän selvityksen kaikissa voimalassa on lähtökohtaisesti siiven jättöreunan sahalaidoitus.

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 meluoptimointiajo-moodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole.

Melumallinnus on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4.

Yhteenveto

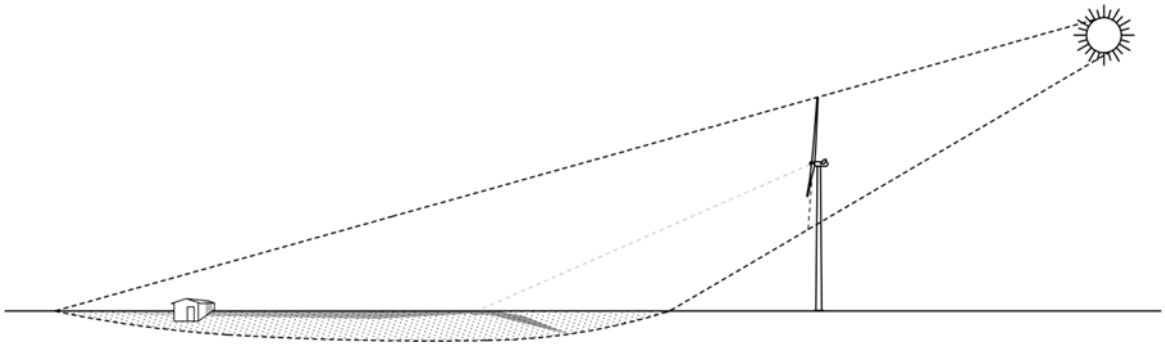
- *Meluvaikutukset on arvioitu melumallinnuksen avulla YM:n mallinnusohjeen mukaisilla parametreilla*
- *Kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla alitetaan valtioneuvoston asetuksen päiväajan ohjearvo 45 dB ja yöajan ohjearvo 40 dB.*
- *Melumallinnuksen mukaan loma-asuinrakennuksessa melutaso ulkona on enimmillään 36,0 dB ja asuinrakennuksessa 30,0 dB.*
- *Pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Laskennassa hyödynnettiin uutta tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.*
- *Meluvaikutusten ei arvioida aiheuttavan haittoja tuotantoeläimiin.*
- *Tiedeyhteisön nykykäsityksen mukaan on epätodennäköistä, että infraäänellä olisi vaikutuksia terveyteen tai hyvinvointiin tuulivoimaloiden ympäristössä toteutuvilla äänenpainetasoilla, kun noudatetaan Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettuja tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja sekä asumisterveysasetuksen sisämelutason toimenpiderajoja.*
- *Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin tässä työssä vähäisesti kielteiseksi, siten että hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

Copyright © AFRY Finland Oy

11.11 Välke eli varjon vilkkuminen

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän. Vilkunnan kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä varjon vilkunta tapahtuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama varjon vilkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille. Ilmiötä on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (Kuva 11-33).



Kuva 11-33. Havainnollistus varjon vilkunnasta. Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.

Varjon vilkunnalla tai välkkeellä tarkoitetaan yllä kuvatun mukaisesti tilannetta, jossa voimala sijoittuu auringon ja kohteen väliin ja muodostaa kohteeseen liikkuvan varjon. Auringon lavoista aiheuttamia heijastuksia ei sen sijaan synny, sillä tuulivoimaloiden lavat ovat mattapintaisia eivätkä muodosta auringon aiheuttamia heijasteita ympäristöön.

Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole raja-arvoja koskien tuulivoimaloista aiheutuvaa välkevaikutusta tai olemassa olevia suosituksia sen mallintamisesta. Ympäristöhallinnon ohjeen *(Ympäristöministeriö, 2016)* mukaan Suomessa välkkeen vaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia. Välkevaikutusten arvioinnin taustaksi esitellään seuraavassa Saksassa, Ruotsissa ja Tanskassa käytössä olevia raja-arvoja, ohjeita ja suosituksia.

Taulukko 11–8. Havainnollistus varjon vilkunnasta. Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.

Maa	Real case	Worst case
Saksa	8 tuntia/vuosi	30 tuntia/vuosi 30 min/päivä
Ruotsi	8 tuntia/vuosi 30 min/päivä	-
Tanska	10 tuntia/vuosi	-

Arviointimenetelmät

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuiston aiheuttaman välkkeen vaikutuksia arvioitiin laskennallisin menetelmin käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä windPRO 3.4 -ohjelmiston SHADOW-mallinnusmoduulia. Tuulivoimapuistoa ja sovellettua tuulivoimalamallia koskevat parametrit olivat:

- Hangaskurunkankaan yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelma
- Voimaloiden napakorkeus 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä (kokonaiskorkeus 300 metriä)
- Asiakkaan toimittama lapaprofiili

Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma ja päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman välkkeen yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin halkaisija ja lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät ja valitut laskentaparametrit (Taulukko 11–9).

Taulukko 11–9. WindPRO-ohjelmiston SHADOW-mallinnuksessa sovelletut laskentaparametrit.

Laskennan aikaresoluutio	**1 minuutti**
Laskentasäde tuulivoimalan ympärillä	Etäisyys, jolla vähintään 20 prosenttia auringosta on tuulivoimalan lavan peittämä huomioidulla minimikulmalla. Laskentasäde tarkasteltaville voimaloille on **2 034 m**.
Auringon korkeus merenpinnasta – huomioitu minimikulma	**3 astetta** (Mikäli auringonpaistekulma on alle 3 astetta, auringon valon oletetaan siroavan ilmakehässä niin paljon, ettei se aiheuta havaittavia varjoja.)
Maaston korkeusvaihteluiden vaikutus näkemiseen	**Huomioitu** Välkettä ei voi mallinnuksessa aiheutua havaintopisteeseen, mikäli maaston korkeusvaihtelut estäisivät näköyhteyden tuulivoimalaan 1.5 m havaintokorkeudella.
Puuston vaikutus näkemiseen	**Huomioitu vain vaihtoehtoisessa mallinnuksessa.**

Määritellyillä laskentaparametreilla sekä oletuksella, että voimalan roottorin oletetaan pyörivän jatkuvasti ja olevan kohtisuorassa auringonsäteitä vastaan, saadaan arvio aiheutuvasta välkkeen teoreettisesta maksimimäärästä.

Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi välkkeeseen vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten pilvisyyttä. Jotta saataisiin parempi kuva odotettavissa olevasta välkkeen todellisesta määrästä, on laskettu myös realistinen arvio välkkeen määrästä. Realistinen arvio ottaa huomioon paikallisen tuulijakauman sekä auringonpaistehavainnot (verrannollinen alueen leveyspiiriin ja pilvisyyshavaintoihin). Tuulennopeusjakaumasta saadaan laskettua osuus ajasta, jolloin voimala ei pyöri, koska tuulennopeus on joko liian alhainen tai liian korkea suhteessa voimalatyypin käyntiväliin. Paikallinen tuulensuuntajakauma sen sijaan vaikuttaa roottorin suuntaukseen ja edelleen mallinnuksen laskentasäteeseen valittujen laskentaparametrien mukaisesti. Tuulensuuntajakauma ja tuotantoaika on saatu EMD-WRF Europe+ (ERA5) –referenssidatasta vuosilta 2001–2021. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaistetilastot on saatu Luulajan sääaseman auringonpaistehavainnoista (kuukausitason keskiarvot) vuosilta 1969–1993. Ruotsissa sijaitsevaa Luulajan sääasemaa on käytetty tässä analyysissä, sillä se sijaitsee suurin piirtein samalla leveyspiirillä Hangaskurunkankaan kanssa. Lisäksi etäisyydet Suomessa sijaitseville auringonpaistetunteja mittaavilla sääasemille ovat huomattavasti pidempiä.

Tulosten havainnollistamista varten määritettiin niin kutsuttuja reseptoripisteitä (lähellä tuulivoimaloita sijaitsevia loma- tai asuinrakennuksia), joille laskettiin yksityiskohtaisemmat tulokset. Reseptoripisteiden oletettiin olevan ”kasvihuonetyyppisiä”, jolloin joka suunnasta tuleva välke otetaan huomioon.

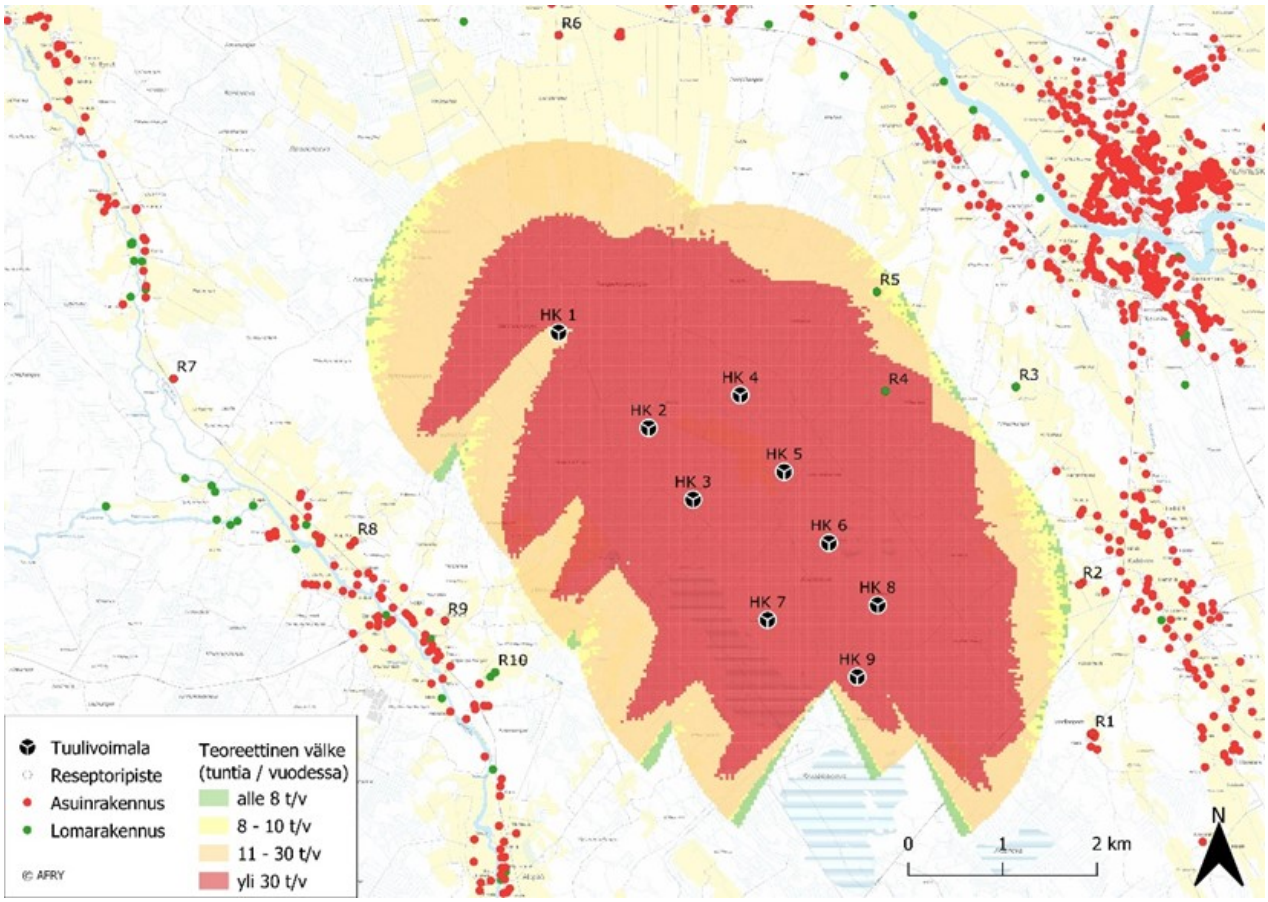
Copyright © AFRY Finland Oy

Reseptoripisteiden leveys on 2 m, korkeus 2 m ja korkeus maanpinnasta 1,5 m. Reseptoripisteitä valittiin hankealueen ympäriltä 10 kappaletta (nimetty R1–R10).

Välkemallinnuksen tuloksena saadaan välkkeen esiintymisen määrä ja ajankohta tarkastellulle tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmalle. Mallinnuksen tulokset saadaan karttakuvina sekä reseptoripistekohtaisina numeerisina arvoina.

Arvioinnin tulokset

Mallinnuksen tuloksena saadut kartat välkkeen teoreettiselle maksimimäärälle ja realistisille määrälle Hangaskurunkankaan tuulipuiston yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelmalla on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 11-34 ja Kuva 11-35). Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m. Kuvista nähdään, että välkkeen määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla asumattomilla alueilla, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa.



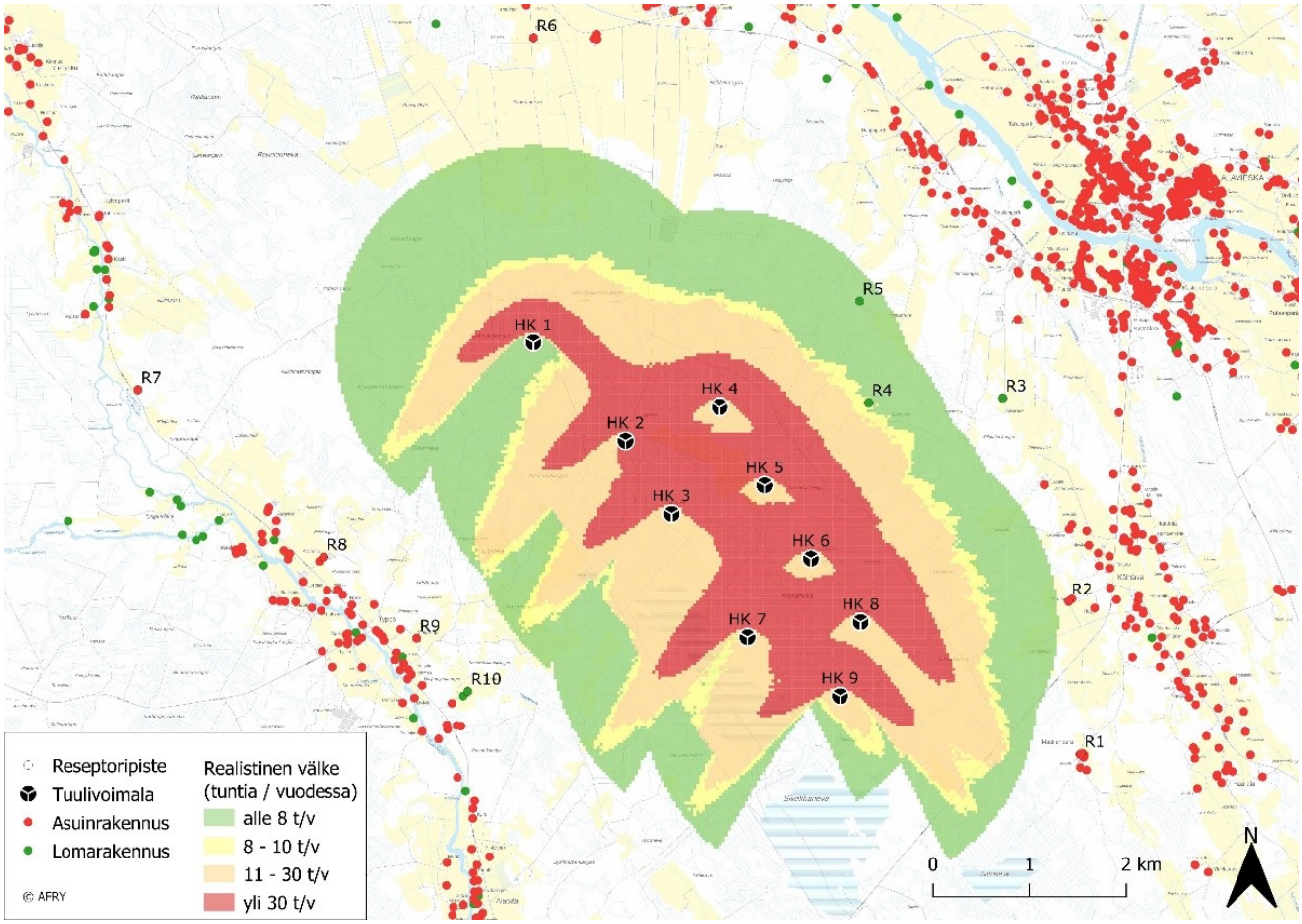
Kuva 11-34. Välkkeen teoreettinen määrä tunteina vuodessa (auringonpaistehavaintoja ei ole huomioitu) Hangaskurunkankaan yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelmalla. Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m.

Yllä olevasta kuvasta nähdään, että mallinnusparametrien puitteissa välke ulottuu ympäristössä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin. Välkkeen määrä ylittää muiden maiden sovellettuja vuosittaisia ja päivittäisiä teoreettisia raja-arvoja yhdessä reseptoripisteessä. Eniten välkettä kohdistuu reseptoripisteeseen R4 (55 tuntia ja 2 minuuttia vuodessa). Reseptoripistekohtaiset tulokset on esitetty myöhemmin.

Kuva 11-35. Välkkeen realistinen määrä tunteina vuodessa (auringonpaistehavainnot otettu huomioon) Hangaskurunkankaan yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelmalla. Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuten kuvasta (Kuva 11-35) nähdään, myös realistisessa mallinnuksessa käytettyjen parametrien puitteissa välke ulottuu ympäristössä yhteen asuin- ja yhteen lomarakennuksiin. Välkkeen määrä ylittää muiden maiden sovellettuja vuosittaisia ja päivittäisiä realistisia raja-arvoja yhdessä reseptoripisteessä. Eniten välkettä kohdistuu reseptoripisteeseen R4 (9 tuntia ja 21 minuuttia vuodessa). Reseptoripistekohtaiset tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 11–10).



Taulukko 11–10. Mallinnusten mukaiset välkemäärät reseptoripisteittäin Hangaskurunkankaan yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelmalla. Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN koordinaatistossa.

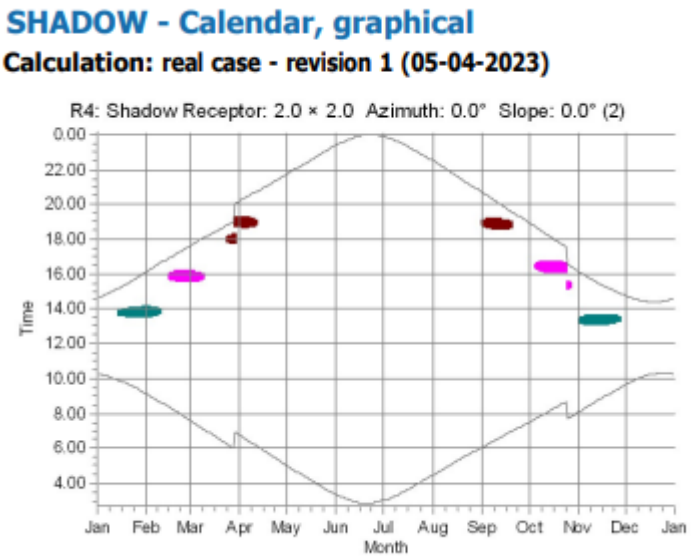
Reseptori-piste	Itä-koordi-naatti	Pohjois-koordinaatti	Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne
	(m)	(m)	(h/a)	(h/d)	(h/a)
R1	368579	7112664	0:00	0:00	0:00
R2	368448	7114238	0:00	0:00	0:00
R3	367773	7116333	0:00	0:00	0:00
R4	366391	7116288	54:14	0:34	9:21
R5	366298	7117339	11:47	0:26	2:11
R6	362926	7120054	0:00	0:00	0:00
R7	358844	7116419	0:00	0:00	0:00
R8	360764	7114700	0:00	0:00	0:00
R9	361720	7113857	0:00	0:00	0:00
R10	362253	7113312	0:00	0:00	0:00

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 11–10 on esitetty sekä välkkeen teoreettinen kokonaiskestoaika tunteina vuodessa ja vuorokaudessa että realistinen kokonaiskestoaika tunteina vuodessa. Realistisessa kokonaiskestossa on huomioitu auringonpaistetilastot ja tuulensuuntajakauma.

Tarkastellulla sijoitussuunnitelmalla (yhdeksän voimalaa) ja voimalamitoilla (napakorkeus 200 m, roottorin halkaisija 200 m) reseptoripisteisiin kohdistuva välke ylittää aiemmin luvussa esiteltyjä muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia yhdessä reseptoripisteessä (loma-asunto) teoreettisen ja realistisen arvon suhteen, reseptoripisteessä vilkunnan 8 tunnin vuosiraja ylittyy yhdessä pisteessä (9:21). Kaikissa asuinrakennuksissa ja lomarakennuksissa alitetaan muiden maiden raja-arvot ja suositukset.

Loma-asunnolle (R4), jossa 8 tunnin suositusarvo ylittyy, tehtiin tarkempi reseptorikohtainen tarkastelu välkevaikutusten esiintymisestä vuoden- ja vuorokaudenaikaan. Tarkastelun mukaan Reseptorin R4 kohdalla välkevaikutusta esiintyy syyskuu-marraskuu ja tammikuu-huhtikuun aikana. Välkevaikutus ajoittuu kellonaikoihin 13-19:15. Välkevaikutus aiheutuu kolmesta voimalasta (HK 4, HK 5 ja HK 6), minkä vuoksi välke ajoittuu useamman kuukauden ajalle ja useisiin eri kellonaikoihin. Mikäli kyseessä on loma-asunto, jota käytetään lähinnä kesäkuukausina



Kuva 11-36. Graafissa on kuvattuna välkkeen ajoittumista reseptorin R4 kohdalla.

Kaavassa on annettu määräys, että tarvittaessa tuulivoimalat tulee varustaa tekniikalla, jolla välkettä voidaan rajoittaa.

Puuston huomioiminen välkevaikutuksissa

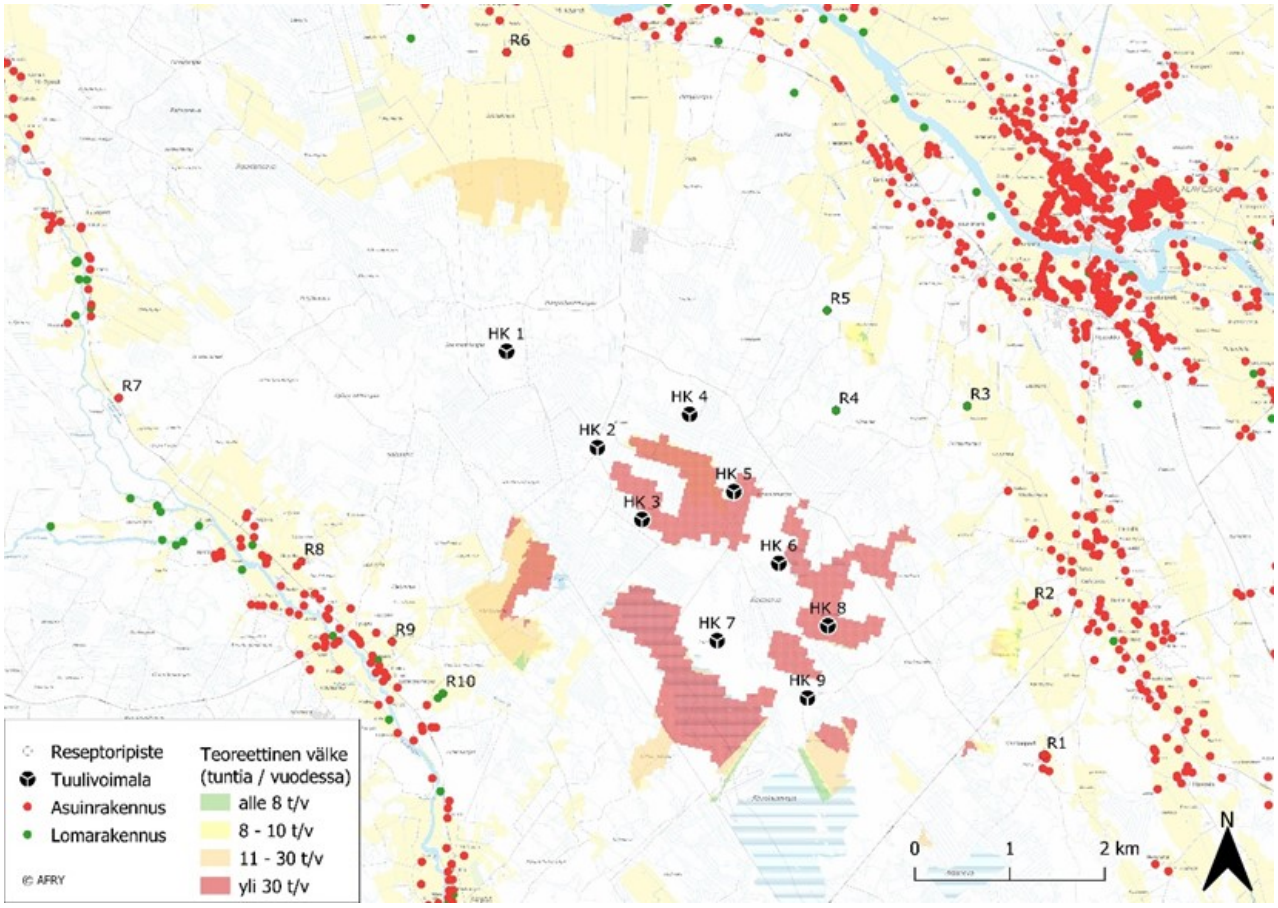
Hangaskurunkankaan tuulipuiston välkevaikutuksia on arvioitu myös puuston välkettä vähentävä vaikutus huomioiden.

Puuston vaikutus on huomioitu lisäämällä puuston korkeusaineisto välkemallinnukseen windPRO 3.6 -ohjelmistossa. Puuston korkeusaineisto perustuu CORINE Land Cover 2018 ja Luonnonvarakeskuksen (Luke) aineistoon. Mallinnusta varten eri metsäluokille asetettiin seuraavat korkeudet: sekametsä 10 metriä ja havumetsä 13 metriä. Puuston mallinnukseen ja vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuuksia. Mallinnuksen tuloksiin vaikuttaa käytettävien tausta-aineistojen tarkkuus ja mallintamisessa on tehtävä yleistyksiä liittyen puuston tiheyteen ja korkeuteen. Lisäksi puusto muuntuu jatkuvasti ja nopeallakin aikataululla: metsän kasvu, hakkuut ja myrskytuhot vaikuttavat puustoon ja edelleen välkevaikutusalueiden laajuuteen. Välkevaikutuksia tulee tämän vuoksi arvioida myös niin, että puuston välkettä vähentävää vaikutusta ei huomioida.

Copyright © AFRY Finland Oy

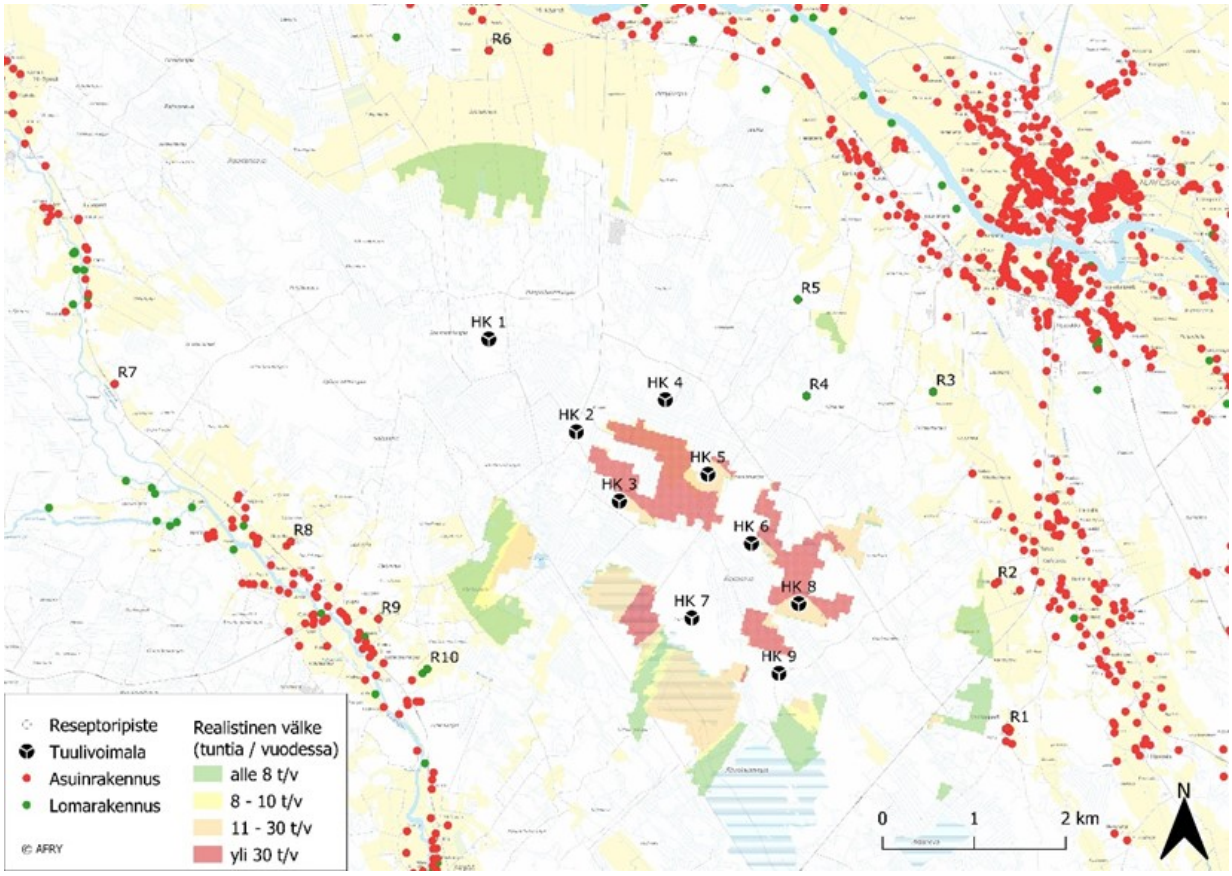
Mallinnuksen tuloksena saadut kartat välkkeen teoreettiselle maksimimäärälle ja realistiselle määrälle puuston vähentävä vaikutus huomioiden on esitetty seuraavissa kuvissa. Mallinnuksessa käytetyt parametrit ovat samat kuin ilman puuston vaikutusta tehdyssä arvioinnissa.

Kun puuston vaikutus on huomioitu mallinnuksissa, reseptoripisteisiin kohdistuva välke jää annettujen rajaarvojen ja suositusten alapuolelle sekä teoreettisessa että realistisessa tapauksessa.



Kuva 11-37. Välkkeen teoreettinen määrä tunteina vuodessa (auringonpaistehavaintoja ei ole huomioitu) Hangaskurunkankaan yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelmalla, kun puuston vähentävä vaikutus on huomioitu. Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-38. Välkkeen realistinen määrä tunteina vuodessa (auringonpaistehavainnot on huomioitu) Hangaskurunkankaan yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelmalla, kun puuston vähentävä vaikutus on huomioitu. Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m.

Arvioinnin epävarmuus ja vaikutusten lieventäminen

Välkkeen teoreettista maksimimäärää mallinnettaessa lapojen oletetaan pyörivän jatkuvasti ja roottorin olevan kohtisuorassa aurinkoon nähden aiheuttaen maksimaalisen varjon. Todellisuudessa tuuliturbiineilla on tuulennopeudesta riippuvainen käyntiväli, jolloin liian alhaisilla tai korkeilla tuulennopeuksilla lavat eivät pyöri. Lisäksi roottorin suuntaus määräytyy todellisuudessa havaitun tuulensuunnan perusteella, eikä varjon muodostuminen ole näin ollen aina taattua (lavan on havaitsijasta nähden peitettävä auringosta yli 20 prosenttia, jotta havaittava varjo syntyy). Teoreettinen maksimimäärä edustaa siis selkeästi konservatiivista arviota tuulivoimaloiden aiheuttamasta vilkunnan määrästä.

Referenssidatan mallinnustarkkuus aiheuttaa epävarmuutta realistiseen arvioon tuulennopeus- ja -suuntajakauman käytön vuoksi. Auringonpaistehavaintojen käyttö lisää myös hieman epävarmuutta, sillä hankealueen etäisyys Luulajan sääasemalle on noin 186 kilometriä. Mallinnuksissa ei ole huomioitu kasvillisuuden vähentävää vaikutusta välkkeen havaitsemiseen, jolloin etenkin kesäaikainen välkkeen määrä yliarvioidaan.

Puuston mallinnukseen ja vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuuksia. Mallinnuksen tuloksiin vaikuttaa käytettävien tausta-aineistojen tarkkuus ja mallintamisessa on tehtävä yleistyksiä liittyen puuston tiheyteen ja korkeuteen. Lisäksi puusto muuntuu jatkuvasti ja nopeallakin aikataululla: metsän kasvu, hakkuut ja myrskytuhot vaikuttavat puustoon ja edelleen välkevaikutusalueiden laajuuteen. Välkevaikutuksia tulee tämän vuoksi arvioida myös niin, että puuston välkettä vähentävää vaikutusta ei huomioida.

Lisäksi osalla voimalavalmistajista on tarjolla varjon vilkunnan havaitsemisjärjestelmiä, jotka havaitsevat tietyn raja-arvon ylittävän vilkunnan ja pysäyttävät voimalat tarvittaessa. Tällainen ns. Shadow control -järjestelmä on käytössä Suomessa useissa tuulivoimahankkeissa ja sillä voidaan tehokkaasti vähentää välkkeestä aiheutuvia vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hangaskurunkankaan läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuva välke on vähäistä, kun huomioidaan Suomessa sovellettavaksi suositeltavat muiden maiden suositusarvot. Puuston vähentävä vaikutus on huomioitu erillisessä mallinnuksissa.

Välkkeen rajoittaminen on teknisesti mahdollista, sillä voimaloiden sijoitussuunnitelman ja mittojen perusteella voidaan laskea ajat, jolloin välke on mahdollista tietyssä kohteessa. Vaikutuksia on mahdollista vähentää muun muassa pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat välkkeen syntymisen kannalta kriittiseen aikaan. On kuitenkin huomioitava, että välkettä ei synny pilvisellä säällä tai jos kohteen ja voimalan välillä on suojaavaa puustoa.

Välkeselvitys on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5.

Yhteenveto

- *Suomessa ei ole määritelty raja-arvoja tai ohjearvoja välkkeen esiintymiselle. Välkevaikutusten arvioinnissa on suositeltu käytettävän apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Ruotsissa ja Saksassa sovelletaan todellisen tilanteen ohjearvona kahdeksaa tuntia ja Tankassa kymmentä tuntia.*
- *Välkkeen määrä ylittää Ruotsissa käytössä olevan suositusarvon 8 tuntia vuodessa (realistinen tarkastelu) yhdessä lomarakennuksessa.*
- *Tarvittaessa välkkeenestojärjestelmän avulla tuulivoimahankkeen välkevaikutukset voidaan rajoittaa niin, että ne pysyvät suositusten puitteissa myös tilanteessa, jossa puusto hakataan.*
- *Kaavassa on määritetty, että tarvittaessa voimalat tulee varustaa tekniikalla, jolla välkettä voidaan rajoittaa.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.12 Vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoiman turvallisuuskysymyksistä puhuessa tarkoitetaan usein voimaloista irtoavien komponenttien, lumen ja jään putoamisvaaraa tai paloturvallisuutta.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä sekä tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvissä muissa rakennustöissä sekä voimajohdon rakentamisessa noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksien syntymistä.

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy suunnittelualueen ja sen lähiympäristön teillä ja liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Turvallisuussyistä liikkuminen on kiellettyä koneiden työalueella, jossa kyseisellä hetkellä työskennellään. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakennusalueet, jolla liikkuminen on rajoitettua aktiivisen työskentelyn aikana, merkitään maastoon.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuiston ja voimajohdon rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- tai häiriötilanteissa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suunnittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Mahdolliset vuotavien öljyjen määrät ovat joka tapauksessa suhteellisen vähäisiä ja vuodot ovat epätodennäköisiä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Tuulivoimalan rikkoontuminen

Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomioita, mutta tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä aiheutuva vaara ole merkittävä. Tästä johtuvia varotoimenpiteitä tai suojaetäisyyksiä ei näin ollen tarvita tuulivoimapuistoalueella. Mikäli epätodennäköisenä pidettävä rikkoontuminen kuitenkin tapahtuisi, tapahtuu se todennäköisimmin myrskytuulilla, jolloin tuulivoimapuistoalueella ei todennäköisesti ole liikkujia. Tuulivoimalat mitoitetaan kestämään merkittäviä myrskytuulia (jopa 50 m/s riippuen mittauksiin pohjautuvan analyysin perusteella määriteltävästä tarkemmasta mitoitusluokasta). Tuulivoimalan turvallisuusjärjestelmä varmistaa, että liian kovalla tuulen nopeudella tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, lähes teoreettista, eikä sitä voida mieltää realistiseksi turvallisuusriskiksi.

VTT:n johtava tutkija Petteri Antikainen on todennut, että onnettomuudet ovat poikkeuksellisia tapahtumia. Maailmalla on tällä hetkellä noin 150 000 tuulivoimalaa ja tällaisia tapauksia raportoidaan hyvin harvoin. Onnettomuudet ovat lähinnä tapahtuneet voimaloille, joissa on käytetty vanhaa teknologiaa. Hankkeessa käytettävät tuulivoimalat tulevat olemaan tyyppisertifioituja. Tuulivoimalamallin tyyppisertifiointi tarkoittaa, että sille on myönnetty jokin kansainvälisistä tuulivoimalasertifikaateista, joita ovat mm. IEC 61400-22/IEC WT 01 ja GL-IV-1/GL-IV-2. Voimalan sertifioinnin suorittaa ulkopuolinen taho, kuten DNV GL tai TÜV ja se vaatii tarkkaan määritellyn monivaiheisen prosessin. Tyyppisertifiointi varmistaa, että voimalan suunnittelu, valmistus, komponentit ja dokumentointi vastaavat standardissa määritettyä tasoa. Samalla voidaan vakuuttua, että turvallisuuteen liittyvät asiat on huomioitu kaikilla mainituilla osa-alueilla.

Tuulivoimala voi sisältää erilaisia öljyjä ja kemikaaleja turbiinityypistä riippuen. Öljyjen tarve ja määrä vaihtelee voimaloiden teknisistä ratkaisuista riippuen. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, joilla edellä mainittujen aineiden joutuminen maaperään ja vesitöihin voidaan estää. Tällaisia ratkaisuja voivat olla esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Lisäksi voimaloiden säännölliset huolto- ja tarkastustoimenpiteet ennaltaehkäisevät öljy- ja kemikaalivahinkoja.

Paloturvallisuus

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaranarviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Hangaskurunkankaan hanketta lähin asuinrakennus sijaitsee 2,2 kilometrin etäisyydellä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esim. maastopaloon.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Passiivisina keinoina mahdollisimman suuri osa rakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia. Lisäksi tuulivoi-malan siivet ja muut rakenteet on varustettu ukkosenjohdattimin, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Tuulivoimaloihin asennettava automatiikka havaitsee mahdollisista salamaniskuista aiheutuneet viat.

Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden palo-turvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on häviävän pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Tuulivoimaloiden nasellipalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalaitospalo on kuitenkin kohtalaisen helposti havaittavissa verrattaessa esimerkiksi matalalla syttyvään maastopaloon. Finanssialan

Copyright © AFRY Finland Oy

keskusliiton vuonna 2009 antamassa Tuulivoimaloiden vahingontorjunta –suojeluohjeessa on maininta, jonka mukaan tuulivoimalat on varustettava automaattisilla palonilmaisulaitteilla ja yli 2 MW:n voimalat lisäksi automaattisella sammutuslaitteistolla. Kyseessä ei ole säädös, mutta ohjeen noudattaminen on keskeistä, jos tuulivoimala halutaan vakuuttaa tulipalon varalta.

Jään irtoaminen

Rakenteisiin voi kertyä jäätä, kun olosuhteet jään muodostumiselle ovat olemassa. Siipiin ja muihin tuulivoimalan rakenteisiin kertynyt jää irtoaa rakenteesta viimeistään sulaessaan, jolloin se pudotessaan voi aiheuttaa vaaratilanteita ja vaurioita tuulivoimalan läheisyydessä liikkuville henkilöille, liikennevälineille, rakennuksille, rakenteille ja laitteille. Jään syntymiseen vaaditaan tietyt olosuhteet: riittävän matala lämpötila (alle 0 °C) ja korkea ilmankosteus.

Tuulivoimalan siivestä sinkoavasta jäästä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jäänkappaleiden irtoamista ja niiden putoamista tiettyyn kohtaan sekä henkilön, liikennevälineen, rakennuksen tms. sijaintia jään putoamiskohdassa. Näiden kaikkien tekijöiden yhtäaikaisen tapahtumisen todennäköisyys on häviävän pieni. Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen aiheuttaa vaaraa lähinnä sisämaan tykkylumialueella ja onnettomuuden riski näilläkin alueilla on todella pieni.

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa on laskettu todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan siivestä irronnut jääpala osuu rakennukseen, tielle tai ihmiseen aiheuttaen ihmisen kuoleman. Tutkimuksessa oli laskettu, että jääpala osuu rakennukseen keskimäärin kerran 62 500 vuodessa aiheuttaen kuoleman (100 m2 rakennus 300 metrin päässä tuulivoimalasta). Jäänpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/h) aiheuttaen ihmisen kuoleman tapahtuu kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala voi aiheuttaa ihmisen kuoleman osuessaan suoraan ihmiseen todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa olettaen, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 m:n päässä tuulivoimalasta. *(LVM 2012)*

Tuulivoimala voidaan varustaa esimerkiksi automatiikalla, joka havaitsee mahdollisen siipeen kertyneen paksun jään aiheuttaman siiven epävakauden ja pysäyttää voimalan. Ohuemman jääkerroksen aiheuttamat haitat ovat lähinnä tuotannollisia. Konehuoneen katolle kertynyt jää taas putoaa suoraan tuulivoimalan juureen eikä näin ollen aiheuta sinkoamisvaaraa liikenteelle tai lähialueen toiminnoille.

Lähimmillään alle 200 metrin päässä voimalan 5 sekä reilun 200 metrin päässä voimalan 2 pohjoispuolella ja voimalasta 1 itään on osoitettu moottorikelkkareitti. Moottorikelkkareitti sijoittuu tuulivoimaloiden roottorinhalkaisijan ulkopuolelle, eikä jään tippumisen arvioida olevan merkittävä riski moottorikelkkailulle. Turvallisuusriskin minimoimiseksi on kuitenkin suositeltavaa siirtää kelkkareittiä kauemmas voimaloiden läheisyydestä. Moottorikelkkareitti on osoitettu kaavassa ohjeellisena ja siihen on tehty muutoksia olemassa olevaan reittiin nähden. Olemassa olevalle moottorikelkkareitille ei ole tehty tietojen mukaan kunnan ympäristösuojeluviranomaisen hyväksymää reittisuunnitelmaa eikä moottorikelkkareittitoimitusta tehty.

Tuulivoimaloiden talviaikaisesta toiminnasta aiheutuvat turvallisuusriskit ovat vähäisiä. Talvisin alueella myös liikutaan vähemmän kuin kesäisin ja syksyisin. Tuulivoimapuiston sisääntuloväylille sijoitetaan varoitustauluja kertomaan talviaikaisesta jäävaarasta. Infotauluissa on myös hanketoimijan yhteyshenkilöiden tiedot, joilta voi kysyä lisätietoa ja antaa palautetta tuulivoimapuiston toiminnasta.

11.13 Vaikutukset ilmastoon

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Toisaalta tuulivoimarakentaminen aiheuttaa päästöjä, joista merkittävimmät syntyvät materiaalien valmistuksessa ja rakentamisessa.

Tuulivoimapuiston ilmastovaikutukset voidaan jakaa rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin ja toiminnan päättymisen jälkeisiin vaikutuksiin. Laskennassa käytetyt lähteet on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 11–11. Ilmastovaikutusten arvioinnissa käytetyt lähteet

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tiedonlähde
Tuulivoimalan elinkaaripäästöt	Vestas 2022a
Maarakentamisen elinkaaripäästöt (murskeen tuotanto)	CO2-data 2021
Hiilivarastot ja -nielut	Luonnonvarakeskus 2022 (metsätilastot)

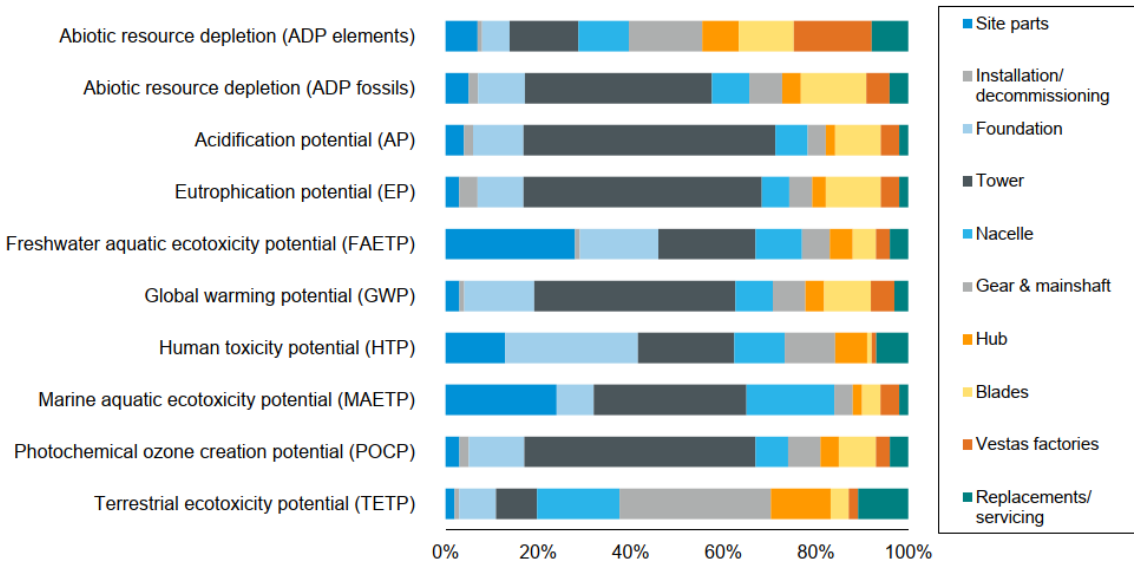
Tuulivoimapuistojen verifioituja elinkaariarvioita on tehty Vestas Wind Systems A/S tuulivoimalatoimittajan (myöhemmin Vestas) toimesta. Elinkaariarviot ovat kattavia ja niissä on otettu laajasti huomioon tuulivoimalan komponenttien päästöt, tuulivoimalan kuljettamisen päästöt, alueella tapahtuvan rakentamisen aiheuttamat päästöt, perusteiden päästöt, toiminta- ja huollon päästöt ja tuulivoimalan käytöstä poiston päästöt. Kyseisissä tuulivoimalan elinkaariarvoissa tuulivoimalan elinkaareksi on määritetty 20 vuotta, vaikka arvioinnissa todetaan, että tuulivoimalan elinkaari ei ole näin lyhyt. Alla on taulukoituna erikokoisten tuulivoimaloiden päästökertoimet kyseisten elinkaariarvioiden mukaisesti.

Taulukko 11–12. Tuulivoimaloiden elinkaaripäästöjä (Vestas 2022a)

Voimalakoko	Elinkaaripäästö (20v)
4,2 MW	7,3 gCO_2e/kWh
6,0 MW	7,8 gCO_2e/kWh
6,2 MW	7,8 gCO_2e/kWh

Näiden laskelmien perusteella on arvioitu, että 8 MW voimalan päästöt 30 vuoden elinkaarella ovat noin 8,5 gCO_2e/kWh.

Vestas on elinkaariarvioinnissaan tuottanut eri päästölähteiden vaikutuksista seuraavan kuvan (Kuva 11-39). Tästä nähdään, että suurin osa päästöistä (GWP-rivi) muodostuu voimalatornien ja muiden osien valmistuksessa sekä perustuksista. Paikalliset päästöt työkoneista edustavat päästöistä pientä osaa.



Kuva 11-39. Tuulivoimalan elinkaaren aikaisten vaikutusten jakautuminen (Vestas 2022b)

Copyright © AFRY Finland Oy

Tässä laskennassa Vestaksen elinkaariarvioon lisättiin murskeen tuotannon päästöt, sillä sen lisääminen ei aiheuttanut kaksoislaskentaa.

Puuston hakkuusta johtuvat hiilivarastojen ja -nielujen menetykset on laskettu Luonnonvarakeskuksen metsätilastojen perusteella (VMI 12/13 (2016-2020)). Käytettyinä tilastoina oli puuston keskitilavuus metsämaalla (m^3/ha) sekä puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla. Molemmat tilastot koskivat Pohjois-Pohjanmaan aluetta.

Muita puuston laskennassa käytettyjä lukuarvoja olivat:

- Puiden tiheys on noin 750 kg/m^3
- Noin 50 % puun biomassasta on hiiltä
- Puustoon sitoutuvan hiilidioksidiin suhde hiilidioksidiin on 3,7 *(IPCC 2007)*

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kattavat tuulivoimalat sekä niitä varten rakennettavat tiet, maakaapelit ja sähköaseman.

Rakentamisen aikaiset kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu elinkaarilaskennan perusteella kattavan 97 % voimalan kokonaiselinkaaripäästöistä. Kun päästöjen arvioidaan olevan rakentamisvaiheessa 8,27 gCO_2e/kWh saadaan rakentamisen aikaisiksi kasvihuonekaasupäästöiksi:

- 78 279 tCO_2e

Menetettävä hakattavaan puustoon sitoutuneen hiilidioksidin määrä on:

- 2 086 tCO_2

Rakentamisen johdosta menetettävä hiilinielu eli puuston ilmasta sitova hiilidioksidin määrä on:

- 3 015 tCO_2, eli noin 100 tCO_2/vuosi

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset kuvaavat tuulivoimalan huollosta aiheutuvia päästöjä. Niitä ovat esimerkiksi osien vaihtoihin liittyvät päästöt, sisältäen materiaalit, kuljetukset, mahdolliset työkoneet ja työvoiman kulkemiset. Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset arvioidaan seuraaviksi:

- VE1: 1 614 tCO_2e eli noin 54 tCO_2e/vuosi

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

- VE1: 1 614 tCO_2e eli noin 54 tCO_2e/vuosi

Hankkeen toteuttamatta jättäminen

Hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa, että nykyisiä energialähteitä ei korvata uusiutuvalla sähköllä, vaan tuotannon oletetaan noudattavan jäännösjakauman mukaista sähköntuotantojakaumaa. Jäännösjakauma kuvaa Suomessa kulutettua varmentamatonta sähköä, joka on vuonna 2020 ollut 51,54 % ydinvoimaa, 40,58 % fossiilisia energianlähteitä ja turvetta, ja 7,88 % uusiutuvia energianlähteitä. Laskennassa tuulivoimalan tuotanto on arvioitu alkavan vuonna 2026 ja päästöjä on laskettu vuoteen 2035 asti, jolloin Suomi on tavoitteensa mukaisesti hiilineutraali. Ilman hankkeen toteutumista sähkön tuotannon päästöt ovat:

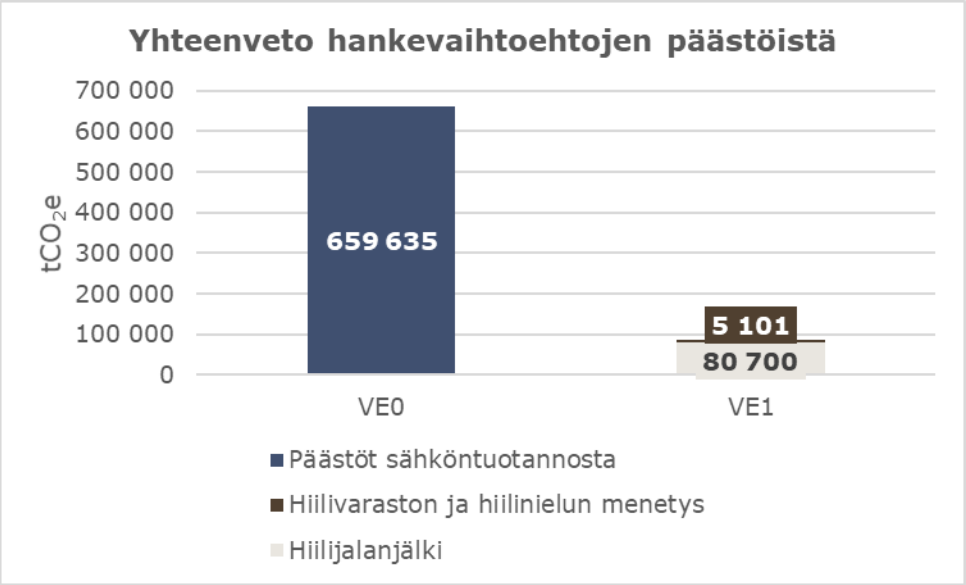
- VE0: 659 635 tCO_2e

Jäännösjakaumalla laskettaessa on huomioitava se, että sähköntuotanto ja sitä mukaa myös jäännösjakauma muuttuvat hiilineutraaliin suuntaan jatkuvasti, ja täten hankkeilla saavutettavat päästövähenemät pienenevät. Tämä kehitys on positiivista ilmastolle ja sitä edesauttavat uusiutuvan ja hiilineutraalin energian toteutuneet hankkeet. Toisaalta tämä kehitys tuo epävarmuutta tulevaisuuden sähkönkulutuksen päästölaskentaan. Lisäksi on huomioitava, että tulos kuvaa energialähteiden poltosta tai käytöstä syntyviä päästöjä. Se ei siis ota huomioon elinkaaren aikaisia päästöjä, joka olisi paras vaihtoehto verrattaessa

Copyright © AFRY Finland Oy

päästövähenemää hankkeen elinkaarenaikaisiin päästöihin. Elinkaarenaikaista Suomen sähköntuotantoa kuvaavaa vastinetta ei kuitenkaan ole saatavilla.

Alla olevassa kuvassa Kuva 11-40 on esitetty yhteenveto hankevaihtoehtojen päästöistä. Toteuttamatta jättämisen päästöt ovat yhteensä 659 635 ja hankevaihtoehdon päästöt 85 801. Karkeasti arvioituna hankkeen toteuttamisen avulla voidaan pienentää päästöjä noin 574 000 tCO_2e.



Kuva 11-40. Yhteenveto hankevaihtoehtojen päästöistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto

- *Hankkeen aikana muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat rakentamisen yhteydessä, tuulipuiston huolloista sekä käytöstä poistosta.*
    - *80 700 tCO_2e*
- *Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, oletetaan päästöiksi hankesuunnitelmassa tuotetun sähkömäärän mukaiset päästöt laskettaessa Suomessa keskimääräisesti kulutetun varmentamattoman sähkön tuotantojakauman (Jäännösjakauma) mukaisesti. Sähkön tuotannon aloitukseksi on arvioitu vuosi 2026 ja päästöjä syntyy vuoteen 2035 asti, johon mennessä Suomen valtion tavoitteena on olla hiilineutraali.*
    - *VE0 659 635 tCO_2e (perustuen vuoden 2020 jäännösjakaumaan)*
- *Tuulivoimaloiden ja sen tiestöjen alueelta poistetaan puustoa, jonka mukana menetetään niihin kertynyt hiilivarasto ja tulevina vuosina hiilinielu.*
    - *Menetetty hiilivarasto 2 086 tCO_2e*
    - *Tulevina vuosina menetettävä hiilinielu 3 015 tCO_2e*
- *Mikäli tuulisähköllä korvataan Jäännösjakauman mukaista sähköä Suomessa, korvautuvat hankkeen päästöt ja hiilivarastojen menetykset noin 14 kuukauden kuluessa verratessa vuoden 2020 jäännösjakaumaan. Todellisuudessa korvausaika on kuitenkin pidempi sähköntuotantorakenteen vähähiilistyessä.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.14 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalan rakenteet, kuten muutkin rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin, kuten tv-signaaliin.

11.14.1 Tutkajärjestelmät

Puolustusvoimien toiminta

Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyvyn osalta tuulivoimaloiden tiedetään yleisesti aiheuttavan haittaa erityisesti ilmavalvonnalle, jonka tutkajärjestelmille tuulivoimalat edustavat suuria kohteita. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, mistä johtuen tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itse tutkassa. Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamisen kannalta saattaa valvontasensoreihin kohdistuvilla häiriöillä olla vaikutuksia erityisesti ilma- ja merivalvontaan. (Ympäristöministeriö 2016b). Hankevastaava on saanut Puolustusvoimilta lausunnon hankkeen hyväksyttävyydestä 20.10.2022. Hanketoimija hakee uutta sijoitussuunnitelmaa vastaavan lausunnon ennen kaavan hyväksymiskäsittelyä kunnassa.

Säätutkat

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on an-tanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista

Copyright © AFRY Finland Oy

säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset *(Ympäristöministeriö 2016a).*

Suunnittelualueen läheisyydessä ei sijaitse Ilmatieteen laitoksen säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Vimpelissä, jonne on matkaa noin 110 kilometriä, joten tuulivoimapuiston vaikutuksia tutkan toimintaan ei ole tarvetta arvioida tarkemmin. Tuulivoimapuistolla ei ole tämän perusteella vaikutuksia säätutkien toimintaan.

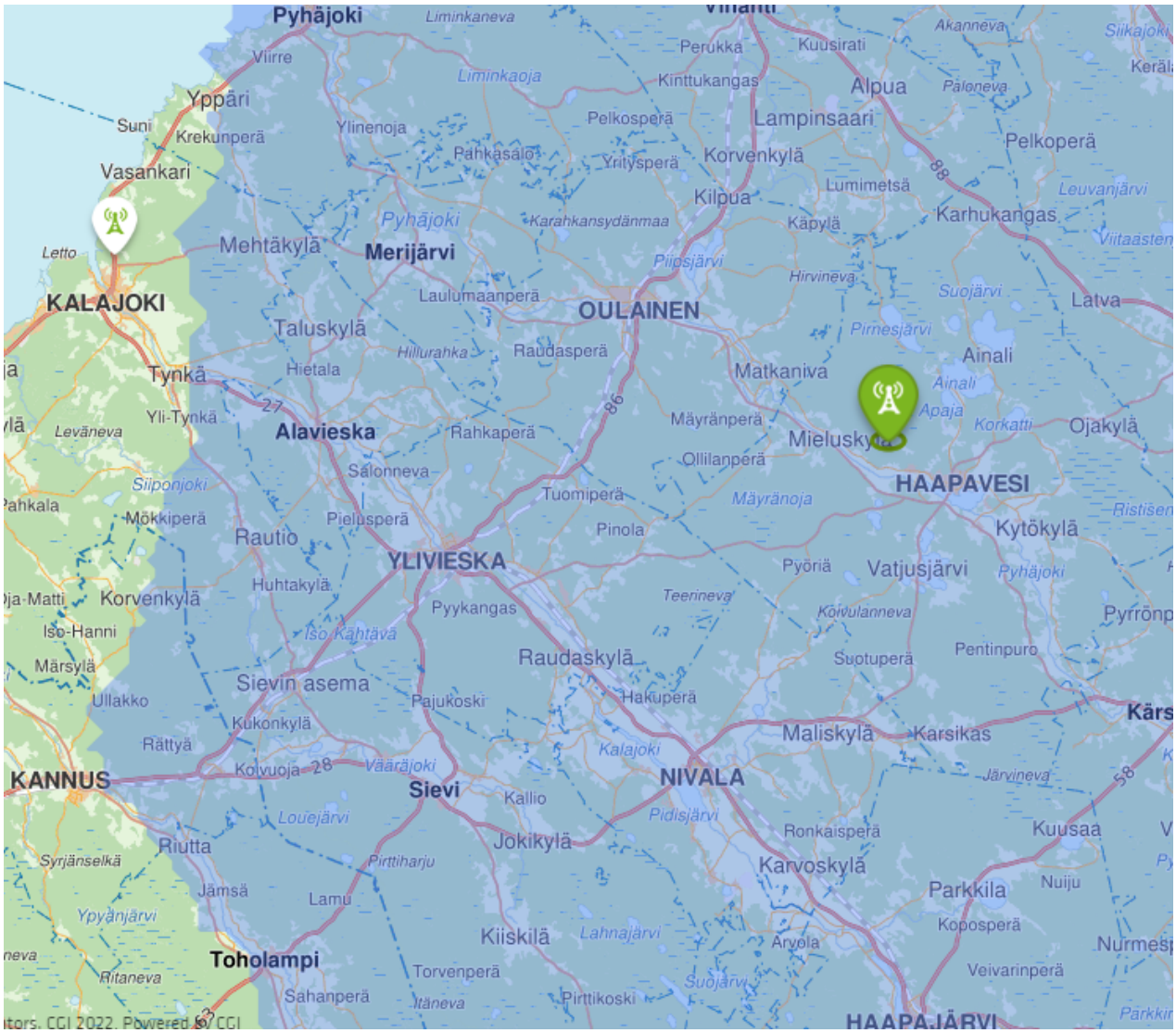
11.14.2 Viestintäyhteydet

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin, kuten antennitelevisiojärjestelmiin, matkaviestinverkkoihin ja näiden verkkojen käyttämiin radiolinkkeihin. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörivien lapojen signaaleja vääristävistä vaikutuksista. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä.

Antenni-tv-vastaanotto hankealueen lähistöllä tapahtuu Haapaveden radio- ja tv-asemalta, joka sijaitsee lähes 50 kilometriä hankealueelta itään *(Digita 2022)*. Tuulivoimapuistojen on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Häiriöt ovat suurelta osin korjattavissa antennien muutoksilla. Hankevastaava on vastuussa toimenpiteistä, joilla häiriöt poistetaan. Hankealueen lähistölle sijoittuvien asutusten tv-signaalit mitataan ennen tuulivoimaloiden rakentamista ja rakentamisen jälkeen. Jos rakentamisen jälkeen ilmenee häiriöitä ja tv-signaalien heikentymistä tuulivoimaloista johtuen, korjataan ne hanketoimijan toimesta esimerkiksi asentamalla satelliittiantenneja tai suuntaamalla antennit uudelleen.

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeesta tiedotetaan Ficoran ohjeistuksen mukaisesti alueen radiolinkkien käyttäjiä: mm. alueen pelastuslaitoksia, matkapuhelinoperaattoreita ja sähköyhtiöitä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-41. Antenni-tv:n vastaanotto, Haapaveden lähetinaseman sijainti ja näkyvyysalue (Digita 2022).

Yhteenveto

- *Lausunnon mukaan puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Hangaskurunkankaan alueelle.*
- *Lähimmät säätutkat sijaitsevat yli 110 kilometrin etäisyydellä, joten kaavan toteuttamisella ei ole vaikutuksia säätutkien toimintaan.*
- *Lieviä haittavaikutuksia tv- ja radiovastaanottoon saattaa aiheutua. Mahdolliset haitat ovat korjattavissa suhteellisin pienin toimenpitein hanketoimijan kustannuksella.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

Copyright © AFRY Finland Oy

11.15 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön

Tuulivoimahankkeissa etäisyys on usein määräävä tekijä erityyppisten ihmisiin kohdistuvien vaikutusten jakautumisessa. Lähtökohtana on, että hankkeen haitalliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tuulipuiston lähialueella ja kuljetusreittien varrella asuviin ihmisiin tai ihmisiin, jotka käyttävät aluetta virkistyskäyttöön. Hankkeen lähivaikutusalue määritellään alueeksi, josta on suora näkö-, kuulo- tms. yhteys hankealueelle, ja jossa hankkeen voidaan olettaa aiheuttavan arkielämässä tuntuvia vaikutuksia tai haittaa.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa maisema-, liikenne-, välke- ja meluvaikutuksista. Lisäksi osallisten kokemusperäistä tietoa on verrattu hankkeen muihin vaikutusarviointeihin ja tutkimustietoon. Arvioinnissa on selvitetty ne alueet tai väestöryhmät, joihin vaikutukset kohdistuvat.

Terveysvaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutusten osalta asiantuntijatyönä kirjallisuutta hyödyntäen. Arviointi on toteutettu vertaamalla muiden vaikutusarviointien (esim. melu, välke) tuloksia ohjearvoihin ja tunnuslukuihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja.

Alueen virkistyskäyttöä on selvitetty asukaskyselyn avulla. Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamis- ja toimintavaiheen aikaiset mahdolliset häiriöt ja rajoitteet, kuten lisääntyvä liikenne, melu, poistettava metsäala ja tilapäiset liikkumisrajoitteet. Arvioinnissa on käsitelty asukaskyselyn tulosten perusteella eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyys sekä osallisten hankkeeseen liittyviä huolenaiheita.

Arvioinnin merkittävimpinä tausta-aineistoina on ollut asukaskyselyllä kerätty aineisto. Aineistona on myös hyödynnetty tilastoja, kirjallisuutta, sekä hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden sijoittumista suhteessa voimaloihin.

Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi on toteutettu aineistolähtöisesti. Kyselyaineiston analyysissä on hyödynnetty keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä (esim. ristiintaulukointi) ja tuloksia täsmentäviä laadullisia analyysimenetelmiä. Arvioinnin avulla on etsitty keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen.

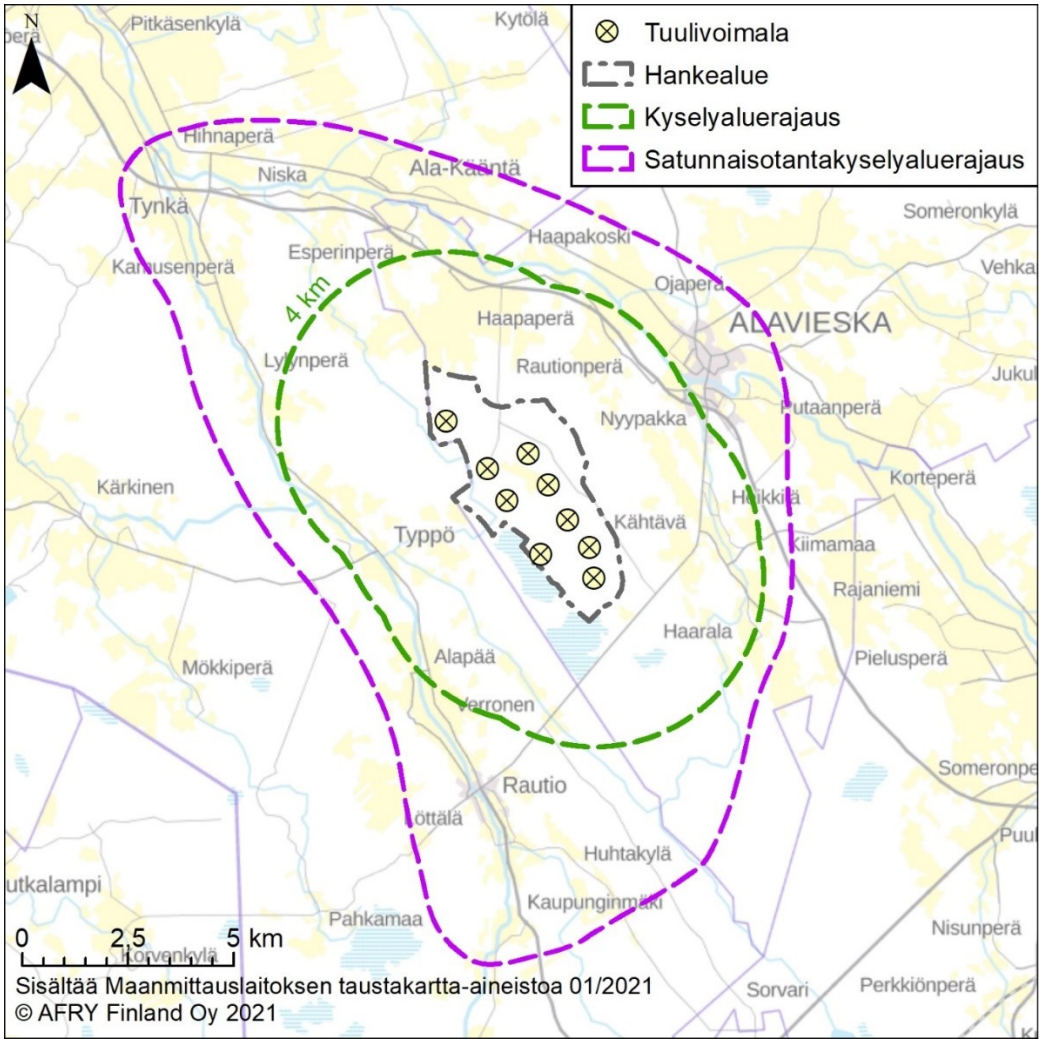
Asukaskysely

Asukaskysely toteutettiin marras-joulukuussa 2021. Kyselyllä kerättiin asukkaiden näkemyksiä ja mahdollisia huolenaiheita vaikutusarvioinnin tueksi ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön liittyen. Seuraavassa on esitetty kyselyn keskeiset tulokset ja laajempi raportti on liitteenä 7.

Kysely lähetettiin postitse yhteensä 500 talouteen: jokaiseen talouteen neljän kilometrin säteellä voimaloista ja lisäksi satunnaisotannalla alueelle, joka kattoi esimerkiksi Alavieskan taajaman sekä Tyngän ja Raution kylät (katso 11-42).

Vastauksia palautui 142 eli vastausprosentiksi muodostui 28. Sitä voidaan pitää tavanomaisena aiempiin vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna. On kuitenkin huomioitava, että 72 % kyselyn saaneista jätti vastaamatta kyselyyn, eikä siten ilmaissut mielipidettään hankkeeseen liittyvistä asioista.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-42. Kyselyaluerajaus.

Lähes kaikki kyselyyn vastanneet (97 %) olivat alueen vakituisia asukkaita ja vain 3 % vapaa-ajan asukkaita. Vastaajien keski-ikä oli varsin korkea, sillä yli puolet vastaajista oli yli 60-vuotiaita ja lähes 90 % yli 40-vuotiaita. Alle 25-vuotiaita vastaajissa oli vain kolme. Näin ollen vastaajien ikäjakauma ei vastaa seudun yleistä väestörakennetta.

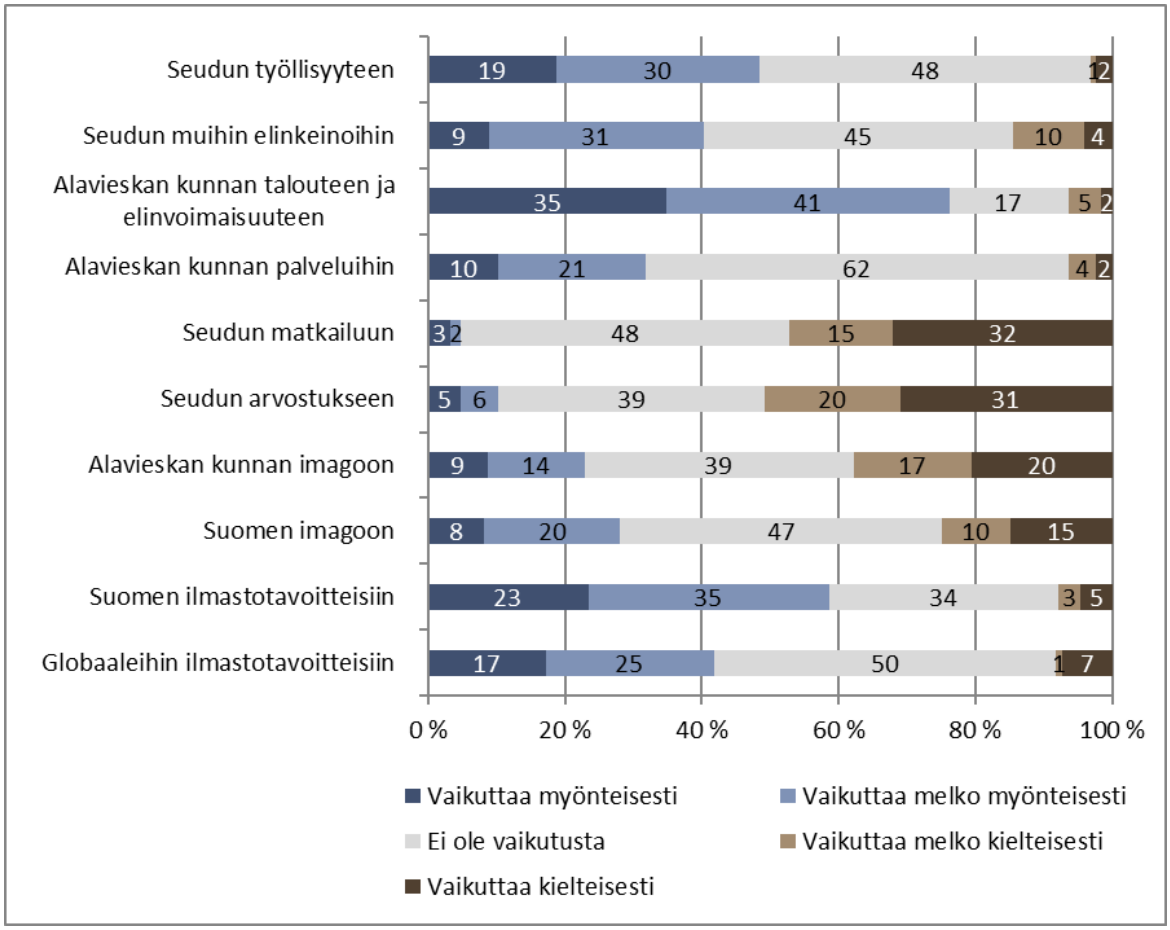
Vastaajien arvioima etäisyys asunnostaan lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalalle jakautui siten, että 62 % arvioi etäisyydeksi 2–4 km ja noin neljännes 4–7 km. 5 % vastaajista arvioi etäisyydeksi alle 2 km ja yhtä iso osuus 7–10 km. Alavieskalaisia vastaajista oli noin 4/5 ja loput olivat kalajokisia.

Suurin osa vastaajista (71 %) tunsi hankealueen joko erittäin hyvin tai melko hyvin. Vain joka 10. ilmoitti, ettei ole koskaan käynyt alueella. Hankealueen suosituin käyttömuoto on marjastus ja sienestys, jota harrastaa lähes 2/3 kaikista vastanneista ja neljä viidestä, jotka aluetta ylipäänsä käyttävät. Aluetta hyödynnetään lisäksi myös muuhun käyttöön, kuten ulkoiluun, patikointiin tai hiihtämiseen sekä luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Kolmannes vastaajista ei liiku alueella lainkaan.

Maatuulivoiman lisäämistä Suomessa kannatti vajaa puolet (42 %) vastanneista ja merituulivoiman lisäämisen kannalla oli 71 %.

Vastaajien näkemyksen mukaan Hangaskurunkankaan hankkeen myönteisimmät yhteiskunnalliset vaikutukset kohdistuvat Suomen ilmastotavoitteisiin (Kuva 11-43). Myönteisimmiksi taloudellisiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset Alavieskan kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen sekä seudun työllisyyteen. Puolet vastaajista arvioi, että hankkeen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset kohdistuvat seudun arvostukseen ja matkailuun.

Copyright © AFRY Finland Oy

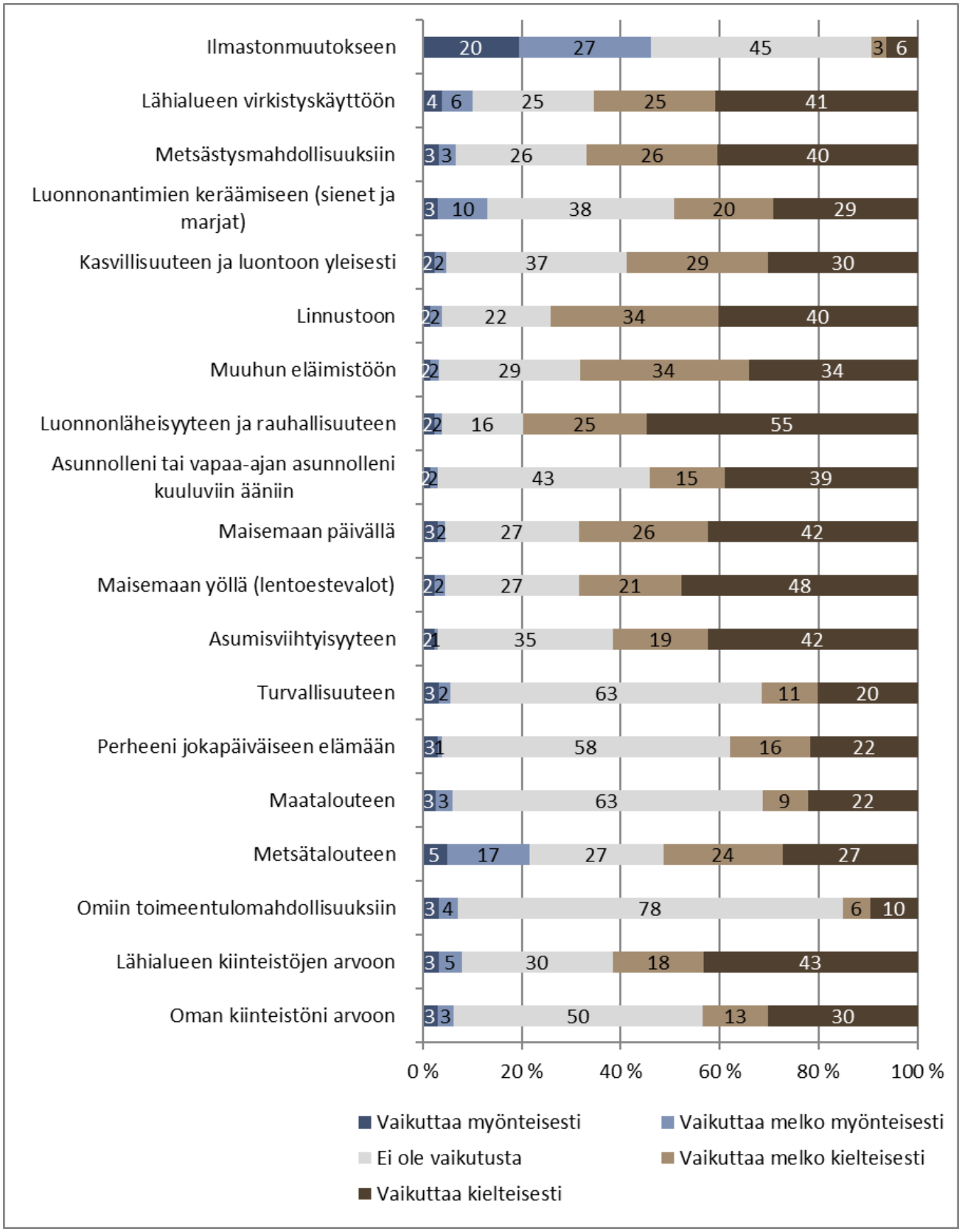


Kuva 11-43. Vastaajien arviot hankkeen yhteiskunnallisista ja taloudellisista vaikutuksista (n=122–128).

Noin neljä viidestä vastaajasta arvioi, ettei tuulivoimapuistolla ole vaikutusta omiin toimeentulomahdollisuuksiin (Kuva 11-44). Noin 60 % arvioi, ettei tuulipuistolla ole vaikutusta maatalouteen, perheen jokapäiväiseen elämään tai turvallisuuteen.

Vastauksista nousi esiin huoli siitä, että tuulivoimapuiston myötä menetetään luonnonläheisyyttä ja rauhallisuutta. Vaikutukset arvioitiin negatiiviseksi myös linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä metsästysmahdollisuuksiin, lähialueen virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyvyyteen. Lisäksi kiinteistöjen arvoon ja asunnolle kuuluviin ääniin arvioitiin kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset metsätalouteen jakautuivat: puolet arvioivat vaikutukset negatiivisiksi, yli viidennes positiivisiksi ja neljännes arvioi, ettei vaikutuksia tule.

Copyright © AFRY Finland Oy

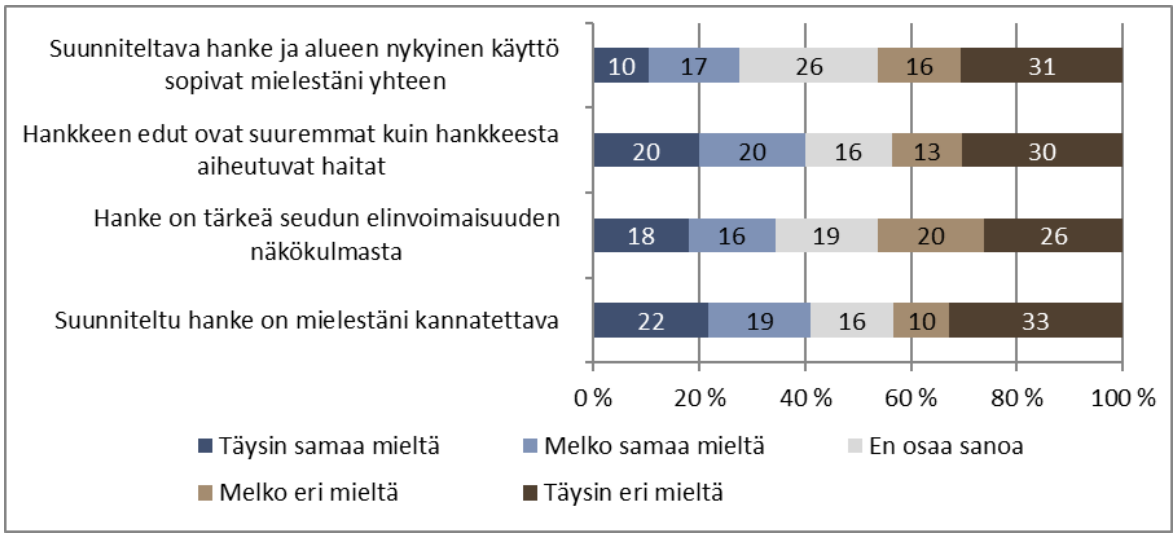


Kuva 11-44. Vastaajien arviot hankkeen toimintavaiheen vaikutuksista (n=118–132).

40 % vastaajista oli vähintään melko samaa mieltä siitä, että hankkeella on enemmän etuja kuin haittoja (Kuva 11-45). Hieman suurempi osa (43 %) oli eri mieltä. Myös hankkeen hyväksyttävyyden osalta

Copyright © AFRY Finland Oy

mielipiteet jakautuivat lähes tasan: vastaajista 43 % ei kannattanut hanketta ja 41 % kannatti. Yli puolet (56 %) vastaajasta oli sitä mieltä, että paras hankevaihtoehto olisi hankkeen rakentamatta jättäminen. Hankkeen toteuttamista kannatti 44 % vastaajista.



Kuva 11-45. Vastaajien suhtautuminen hanketta koskeviin väittämiin (n=134–135).

Vastaajien suhtautuminen lähialueen (Alavieska, Ylivieska, Kalajoki) tuulivoimapuistojen toimintaan kokonaisuutena jakautui melko tasaisesti, mutta hieman suurempi osa vastaajista (40 %) suhtautui hankkeisiin kielteisesti kuin myönteisesti (35 %).

Hankkeesta tiedottaminen on onnistunut kohtuullisen hyvin, sillä yli kaksi kolmesta vastaajasta (72 %) oli lukenut hankkeesta aiemmin. Vastaajat **kaipasivat lisätietoa muun muassa tuulivoimaloiden sijoittelusta, hankkeen aikataulusta ja etenemisestä sekä voimaloiden purkamiseen liittyvistä asioista**. Vastaajat ilmoittivat haluavansa jatkossa lisää tietoa hankkeesta erityisesti paikallislehtien välityksellä ja yleisötilaisuuksissa.

Vastaajille annettiin kyselyn lopuksi mahdollisuus antaa vapaita kommentteja hankevastaavalle ja/tai kyselyn toteuttajalle. Kommentit kuvastivat vastaajien kahtalaista suhtautumista hankkeeseen: toiset kannattivat ja toiset esimerkiksi esittivät, että uudet tuulivoimahankkeet pitäisi rakentaa merelle tai Etelä-Suomeen.

Asukaskyselyn tulokset olivat yleispiirteittäin samansuuntaisia kuin vastaavien hankkeiden kyselyissä yleisesti. Tuulipuistohankkeiden asukaskyselyihin vastaajien keski-ikä on tyypillisesti melko korkea ja keskeisin hankealueen käyttömuoto liittyy luonnossa liikkumiseen, esim. marjastukseen. Hankkeiden positiivisimpana vaikutuksena nähdään yleisesti vaikutukset kuntatalouteen, mutta vaikutukset oman elinympäristön kannalta arvioidaan usein negatiivisiksi, erityisesti maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta. Tuulivoiman terveysvaikutukset herättävät usein huolta. Niin ikään on tyypillistä, että enemmistö vastaajista ei kannata hankkeita.

YVA-menettelyn aikana saatu palaute

Asukaskyselyn lisäksi paikallisilta asukkailta on saatu YVA-menettelyn aikana palautetta lähinnä seurantaryhmän kokoontumisissa, yleisötilaisuudessa joulukuussa 2020 ja mielipiteenä YVA-ohjelmasta.

Palautteesta heijastuu hankkeen yleinen hyväksyttävyys: osa lähiasukkaista kannattaa, osa vastustaa hanketta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Palautteessa on noussut esiin esimerkiksi seuraavanlaisia kysymyksiä:

- miten lentoestevalot toteutetaan?
- mikä on hankkeen aikataulu?
- hankkeen sähkönsiirto: riittääkö kapasiteetti Jylkkä-Pahkamaa -linjassa?
- mikä on riittävä etäisyys pohjoispuolella sijaitsevaan turkistarhaan?
- vuorovaikutus hankkeen jatkossa: keneen voi olla yhteydessä?
- hankkeen vaikutukset metsästykseen: onko vaikutusta riistan määrään?
- ovatko melumallinnukset luotettavia?
- kuka korvaa kiinteistöjen arvon alenemisen ja asumisviihtyisyyden laskun?

Kysymykset korostavat tiedottamisen merkitystä, sillä lähialueen asukkaat ovat kiinnostuneita sekä käsillä olevasta hankkeesta että tuulivoimarakentamisen yleisistä vaikutuksista.

Hankkeen seurantaryhmätapaamisiin osallistui yhteensä 22 henkilöä ja YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuuteen 34 henkilöä. Aktiivinen osallistuminen vahvistaa asukaskyselyssäkin esiin nousseen seikan, että yleisötilaisuudet nähdään tärkeänä tiedonsaannin kanavana.

Rakentamisaikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa liikenne aiheuttaa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Liikennevaikutukset kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella vakituisesti asuviin tai lomaileviin.

Tuulivoimapuiston infrastruktuurin (tiestö, voimalapaikat, maakaapelit, sähköasema) rakentaminen ei aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia lähiasukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen, koska lähimmätkin asuinrakennukset sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä alustavista voimalapaikoista ja lähin lomarakennus on 1,3 kilometrin päässä.

Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa voimalaosien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Vaikutuksia pienentää se, että tarvittava maa-aines pyritään saamaan hankealueelta ja betoni valmistetaan hankealueella. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät reilun vuoden, jonka aikana liikenteen sujuvuus heikkenee ja suuri raskaan liikenteen määrä heikentää myös liikenneturvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat kokevat todennäköisesti tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan Kalajoentiellä (valtatie 27), Siivikon metsätiellä ja mahdollisesti Rautiontiellä (yhdystie 7720). Tuulipuiston rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin kappaleessa 12.9.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyisyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Myös lentoestevalojen näkyminen liittyy maiseman muuttumiseen.

Asukaskyselyn tulosten mukaan vastaajat arvioivat tuulipuiston merkittävimmiksi kielteisiksi vaikutuksiksi vaikutukset luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, metsästysmahdollisuuksiin, lähialueen virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyvyyteen.

Maisemavaikutukset voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä, miten asukkaat kokevat tuulivoimaloiden näkymisen. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, etenkin kun alueeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat teollisempaan suuntaan. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat myös alueen historia sekä yksilön asenteet, ja toisaalta ihmiset voivat myös tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua asukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esim. retkeilijöille, jos he arvostavat ennen muuta luonnontilaista maisemaa.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat tuulipuistoalueelle sekä sen lähiympäristöön, jossa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina (katso tarkemmin luku 12.2). Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan. Paikoin Kähtävän ja Yli-Käännän peltoaukeilla voimalat näkyvät

Copyright © AFRY Finland Oy

maisemaa hallitsevana elementtinä. Maisemavaikutukset voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä, miten asukkaat kokevat tuulivoimaloiden näkymisen ja miten asutus sijaitsee näkymiin nähden.

Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi retkeilijöille. Lentoestevalot näkyvät pimeällä kauaksi ja vaikutukset suuntautuvat samoin kuin muutkin maisemavaikutukset. Muutos on merkittävä niillä näkymäsektoreilla, missä on totuttu pimeään maisemaan.

Etäisyys lähimpiin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin on voimaloilta niin suuri, että tuulivoimaloiden ääni alittaa melun ohjearvot lähimpienkin talojen luona ja myös pienitaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen (katso luku 10). Läheiset tuulivoimahankkeet sijaitsevat niin kaukana – lähimmillään lähes kahdeksan kilometrin päässä – ettei melun yhteisvaikutuksia synny.

Tuulivoimaloiden ääni muuttaa joka tapauksessa lähialueen äänimaisemaa. Muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Vaikka melun ohjearvot ja toimenpiderajat alittuvat, voidaan tuulivoimaloiden ääni kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi.

Tuulivoimala aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Välkkeen määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä ja se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Tarkasteltavalla voimalatyypillä välkkeen vaikutusalue ulottuu enintään noin 2 kilometrin etäisyydelle. Vilkunnasta voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa. Mallinnuksen mukaan (katso luku 11) välke ei ylitä Suomessa sovellettavia Ruotsin tai Tanskan ohjearvoja, kun puusto huomioidaan. Jos puuston vaikutus jätetään huomioimatta, ohjearvot ylittyvät yhdessä tarkkailupisteessä. Läheiset tuulivoimahankkeet sijaitsevat niin kaukana, ettei välkkeen yhteisvaikutuksia synny.

Vaikutukset terveyteen

Tuotantovaiheessa tuulivoima ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä ilmakehään tai ympäröivään luontoon.

Tuulivoima-alueen rakentamisvaiheessa (1–2 vuotta) alueen lähiteillä kulkee runsaasti raskasta liikennettä, josta aiheutuu tien varren asutukselle melu- ja pölyhaittaa. Rakentamisen vilkkaimpana aikana liikenne on luonteeltaan jatkuvaa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (*2022*) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat mm. äänen fysikaaliset ominaisuudet kuten voimakkuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdettä kohtaan. Melu voi olla kiusallista tai häiritsevää. Herkimmillä henkilöillä melu voi aiheuttaa elimistöön stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa muihin terveyshaittoihin. Rakentamisvaiheen kuljetuksista aiheutuu pölyämistä kuljetusreittien välittömään läheisyyteen, mutta haitat ovat ajoittaisia ja paikallisia, eikä siitä arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.

Liikenne voi lisäksi aiheuttaa tuulivoima-alueen rakentamisen aikana käytettävien liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka koetaan tärinänä. Liikenteestä aiheutuvaan tärinän suuruuteen vaikuttavat muun muassa ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Lisäksi maaperän ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen ominaisuudet vaikuttavat tärinäaaltojen etenemiseen. (*Törnqvist & Talja 2006*) Hangaskurunkankaan hankkeen kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia terveyshaittoja.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tehdään todennäköisesti myös maa-ainesten räjäytystöitä. Lähin lomarakennus sijaitsee noin 1,3 kilometrin ja lähin asuinrakennus noin 2,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta, joten räjäytyksistä ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta niistä kantautuva ajoittainen melu voi tietyissä olosuhteissa häiritä lähialueella herkimpiä henkilöitä. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset ovat koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna lyhytaikaisia.

Meluvaikutukset

Keskeisin tuulivoiman tuotantoon liittyvä mahdollinen terveysvaikutus liittyy meluun.

Copyright © AFRY Finland Oy

Työ- ja elinkeinoministeriö (*2017b*) on teettänyt riippumattoman selvityksen tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista. Selvityksen mukaan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen, johon vaikuttavat melun ominaisuuksien lisäksi myös yksilölliset ominaisuudet. Koettu häiritsevyys on useassa tutkimuksessa alkanut selvästi yleistyä melutason ylittäessä A-taajuuspainotettuna noin 40 dB. Melutasojen lisäksi tutkimuksissa on havaittu monien muidenkin tekijöiden vaikuttavan häiritsevyyden kokemiseen: esim. näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista.

Suomessa on selvitetty, miten yleisiä tuulivoimamelun aiheuttamat haitat ovat (*Turunen ym. 2016*). Yhdeksän tuulivoima-alueen lähiasukkaille (alle 2,5 km–10 km) toteutettu selvitys osoitti, että tuulivoimameluun yhdistettyjen oireiden (esimerkiksi päänsärky, huimaus tai unihäiriöt) yleisyys ei riipu asuinrakennuksen etäisyydestä voimalaan. Tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin myös, että erityyppisten ympäristöaltisteiden lisäksi voimakas huoli tai muu negatiivinen tunne saattaa pitkään jatkuessaan itsessään aiheuttaa fyysistä oireilua ja johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen.

Radunin ym. (*2019*) suomalaisilla tuulivoima-alueilla toteutetussa tutkimuksessa havaittiin, että huolestuneisuus tuulivoimamelun vaikutuksista oli tärkein tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä. Meluherkkyys lisäsi tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, kun taas positiivinen asenne tuulienergiaa kohtaan näkyi pienempänä häiritsevyytenä.

Radunin ym. (*2022*) Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia. Sen sijaan tuulivoima-alueen lähistöllä asuvien parissa oli suurempi sydänsairauden riski niillä, jotka altistuivat suuremmalle tieliikennemelun äänitasolle. Myös monissa oireissa havaittiin sama ilmiö: migreeniä, huimausta, kuulokyvyn heikkenemistä, sydämen tiheälyöntisyyttä ja korvien lukkiintumista raportoitiin enemmän, jos tieliikennemelu oli korkeampi. Sen sijaan tuulivoiman äänitasolla ei ollut yhteyttä sairauksien tai oireilun esiintyvyyteen.

Suomessa on uutta tutkimusta lääkkeiden käytöstä tuulipuistojen ympäristössä (*Turunen ym. 2022*). 25 tuulivoima-aluetta käsittänyt tutkimus osoittaa, että uusia käyttäjiä reseptilääkkeille (esimerkiksi diabetes-, sydän- ja verisuonitautilääkkeet, uni- ja rauhoittavat lääkkeet) ei ilmaantunut tuulivoimatuotannon käynnistymisen jälkeen sen enempää kuin vastaavana aikana ennen tuulivoimatuotannon käynnistymistä.

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan (esimerkiksi *Radun ym. 2022*) ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Melumallinnuksen mukaan Hangaskurunkankaan tuulivoimaloista aiheutuva melu alittaa myös lähimmän asutuksen kohdalla ohjearvon 40 dB.

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 Hangaskurunkankaan tuulivoimaloiden aiheuttama pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen molemmissa.

Edellä mainittujen tulosten perusteella voidaan arvioida, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia.

Infraäänen vaikutuksia on käsitelty kappaleessa 12.10.

Kokonaisuudessaan hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto

- *Rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen aiheutuvat pääasiallisesti kuljetuksista, jotka heikentävät liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Kuljetusreittien varrella asuvat voivat kokea tilapäistä haittaa myös melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna haitta on kuitenkin lyhytaikainen.*
- *Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana, jolloin hankealueella liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä, ja alueelle aiheutuu tyypillisiä rakentamisesta johtuvia häiriöitä kuten melua ja pölyämistä.*
- *Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Maisemavaikutuksia muodostuu alueiden virkistyskäyttäjille laajalla alueella, sen mukaisesti, kun avoimia näkymiä tuulipuiston suuntaan avautuu. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, joten myös viihtyvyyshaitan suuruus vaihtelee.*
- *Etäisyys lähimpiin vakituisiin ja loma-asuntoihin on voimaloilta niin suuri, ettei tuulivoimaloiden ääni ylitä tuulivoiman ulkomelun ohjearvoja ja myös pienitaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Ääni voidaan kuitenkin kokea tuulivoimaloiden lähialueilla ajoittain häiritseväksi. Tutkimukset osoittavat, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot eivät aiheuta terveyshaittaa.*
- *Tuulivoimapuiston toiminta-aikana alueen virkistyskäyttö voi jatkua rajoituksitta. Häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, välke) ovat voimakkaimpia tuulivoimapuiston sisällä, joten käyttäjästä riippuen hankkeella voi olla kielteisiä vaikutuksia koettuun virkistysarvoon.*
- *Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan hankkeella on positiivisia vaikutuksia erityisesti Alavieskan kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen. Kielteisimmäksi arvioitiin vaikutukset luonnonläheisyyteen ja rauhaan. Vaikutukset linnustoon, eläimistöön ja maisemaan arvioitiin myös pitkälti kielteisiksi, samoin vaikutukset metsästykseen ja muuhun virkistyskäyttöön. Joka 4. vastaaja (26 %) esitti huolensa, että voimalat tulevat liian lähelle asutusta.*
- *Kyselyssä yleinen suhtautuminen hankkeeseen oli kahtiajakautunutta: noin 40 % piti hanketta kannatettavana ja sen etuja haittoja suurempina, kun taas 43 % oli vastakkaista mieltä. Hieman suurempi osa vastaajista piti parempana vaihtoehtona hankkeen rakentamatta jättämistä (VE0) kuin sen toteuttamista (VE1). Lisätietoa kaivattiin tuulivoimaloiden sijoittelusta.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

Copyright © AFRY Finland Oy

11.16 Vaikutukset talouteen ja elinkeinoihin

Tuulivoimahankkeiden rakentamisesta muodostuu välittömiä eli suoria ja välillisiä eli epäsuoria työllisyysvaikutuksia. Toimintavaiheessa tuulivoimahankkeet työllistävät esimerkiksi käyttö- ja kunnossapidon työntekijöitä. Lisäksi tuulivoimahankkeista kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia esimerkiksi maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Toisaalta tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa vähäisiä haittoja joillekin elinkeinoille, kuten metsätaloudelle tai luonnon virkistysarvoihin perustuvalle liiketoiminnalle.

Talous- ja työllisyysvaikutukset

Maalle rakennettavan tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat karkeasti arvioiden noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2022d*). Tältä pohjalta laskettuna Hangaskurunkankaan tuulipuiston investointikustannukset olisivat noin 86–108 miljoonaa euroa.

Iin ja Simon kunnissa toteutetuista hankkeista saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida, että paikalliseen aluetalouteen voisi jäädä noin 10–20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista. Tämän perusteella Hangaskurunkankaan tuulipuiston rakentamisvaiheen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi noin 9–11 miljoonaa euroa. Investoinnit kohdistuisivat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten, kaapeloinnin ja sähköaseman rakentamiseen sekä työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin.

Tuulivoiman suorat työllisyysvaikutukset muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien osien ja materiaalien valmistamisesta sekä hankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään laajalti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja liittyen mm. koneisiin, rakennusmateriaaleihin ja monenlaisiin palveluihin. **Rakentamisvaiheessa** tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, erinäiset kaivinkonetyöt, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Erityisesti nämä hankealueen valmistelevat työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen, joskin paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa vaihtelee.

Rakentamisvaiheen taloudellisten vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja sen kautta myös verotuloja kunnille. Hankittavilla palveluilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen.

Tuulipuiston rakentamisaikana alueella työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia usean kuukauden ajan majoittuen alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin esimerkiksi ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta.

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden huollon ja kunnossapidon lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Muun muassa huoltotiestöä pidetään aurattuina läpi talven.

Voimaloiden huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulipuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohtainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulipuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa. Suomen Tuulivoimayhdistyksen *(2022d)* mukaan karkeana nyrkkisääntönä voidaan pitää, että kymmentä voimalaa kohden tarvitaan kaksi työssäkäyntialueella asuvaa huoltajaa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistoon liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin niiden rakentamiseen, muttei esimerkiksi perustusten tekoa, joten työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Teknologiateollisuus ry:n *(2009)* mukaan 100 MW:n tuulipuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi yhteensä 1 180 henkilötyövuotta (htv). Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin, infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen, voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin sekä voimaloiden elinkaaren aikaiseen käyttö- ja kunnossapitoon. Taulukossa 11–13 on esitetty suuntaa-antava arvio Hangaskurunkankaan hankkeen työllisyysvaikutuksista edellä esitetyn työllisyysvaikutusarvion pohjalta suhteuttaen vaikutukset tuulivoimapuiston koon mukaan. Vaikutukset on arvioitu 20 vuoden ajalle, mutta Hangaskurunkankaan tuulipuiston elinkaaren on tässä vaiheessa suunniteltu olevan arviolta noin 30 vuotta, jota voidaan pidentää noin 10 vuodella. Näin ollen hankkeen koko elinkaaren aikaiset työllisyysvaikutukset ovat todennäköisesti esitettyjä suurempia.

Taulukko 11–13. Arvio Hangaskurunkankaan tuulipuistohankkeen työllistävyydestä 20 vuoden aikana Suomessa. htv=henkilötyövuotta.

HANKKEEN OSA-ALUE	**VE1**
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	7 htv
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	50 htv
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	220 htv
Käyttö- ja kunnossapito (20 vuotta)	580 htv
YHTEENSÄ	**860 htv**

Saman suuruusluokan työllisyysvaikutukset saadaan, kun asiaa arvioidaan Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat -julkaisun pohjalta (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018*). Selvityksessä on arvioitu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia laskemalla kymmenen tuulivoimalan tuulipuiston tarvitsemat resurssit sekä niiden vaikutukset aluetalouteen. Laskelmissa on käytetty lähtötietoina mm. Pohjois-Pohjanmaalla jo toteutettujen tuulivoimahankkeiden tietoja. Julkaisun mukaan kymmenen voimalan (yksikköteho 3,3 MW) tuulipuiston rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset ovat 196 henkilötyövuotta Suomessa. Lisäksi työllisyysvaikutuksia kohdistuu mm. suunnitteluvaiheeseen sekä tuulivoimaloiden ja komponenttien valmistusmaihin, mutta näitä vaikutuksia ei ole huomioitu laskelmassa. Laskelmassa esimerkkituulipuiston käytön aikainen vuotuinen työllisyysvaikutus on kaikkiaan 29 henkilötyövuotta (htv). Edellä mainittuun laskelmaan perustuen Hangaskurunkankaan tuulivoimapuistohankkeen Suomeen kohdistuvien työllisyysvaikutusten voidaan karkeasti arvioida olevan rakentamisvaiheessa noin 180 htv (suorat ja välilliset työpaikat). Toiminnanaikainen työllisyysvaikutus (30 vuodelle laskettuna) on edellä mainittuun laskelmaan perustuen noin 780 htv (suorat ja välilliset työpaikat). Hangaskurunkankaan tuulivoimaloiden yksikköteho 8 MW on suurempi kuin laskelmassa käytetty 3,3 MW, joten todellisuudessa työllisuusvaikutukset ovat todennäköisesti suuremmat.

Kuten edellä on todettu, etenkin tuulipuiston rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää merkittävässä määrin paikallista työvoimaa, mutta sen osuus Hangaskurunkankaan hankkeessa selviää vasta myöhemmässä suunnittelu- ja kilpailutusvaiheessa. Toimintavaiheessa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan huolto- ja kunnossapitotöissä.

Hankealueen maanomistajille maksetaan vuokraa solmittujen vuokrasopimusten mukaisesti. Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo voi riippua myös siitä, rakennetaanko maille tuulivoimaloita tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulivoimapuiston alueelle ilman rakenteita.

Hankkeen talous- ja työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena merkittävyydeltään kohtalaisia, ja etenkin rakentamisvaiheessa hankkeesta aiheutuu paikallisesti ja seudullisesti todennäköisesti merkittäviä positiivisia suoria ja välillisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kiinteistövero

Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Sen sijaan koneet ja laitteet eivät kuulu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2019) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 30 % maatuulivoimalan investointikustannuksista kuuluu kiinteistöveron piiriin.

Tuulivoimapuiston voimaloiden kiinteistövero määräytyy voimalaitosrakennuksen kiinteistöveroprosentin (enintään 3,1 %) mukaan sekä tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikäalennusten perusteella. Tällä hetkellä tuulivoimalan ikäalennus on 2,5 %. Verotusarvo laskee tämän verran vuodessa, kunnes saavuttaa 40 % minimiverotusarvon. Ikäalennus on niin matala, että tuulivoimala ei saavuta minimiverotusarvoaan koko elinkaarensa aikana. Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston voimaloiden kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan, joka on Alavieskassa 3,1 % vuonna 2022 (Verohallinto 2022).

Suomen Tuulivoimayhdistyksen (*2022e*) mukaan tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on Alavieskan tapaan ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin. Tältä pohjalta laskettuna Hangaskurunkankaan hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä olisi tuulipuiston elinkaaren aikana noin 3,6 miljoonaa euroa.

Maa- ja metsätalous

Tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän infrastruktuurin (esim. huoltotieverkosto, maakaapelit ja voimalapaikat) rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 1–2 hehtaarin alueelta. Lisäksi tiestön rakentaminen poistaa maa-alaa metsätalouskäytöstä. Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta. Maanomistajille maksettava vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Tuulipuistolla on positiivisia vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen sitä kautta, että alueelle tehdään uutta tiestöä, ja nykyistä tiestöä sekä sen kunnossapitoa parannetaan ja näin edesautetaan puunkeruun edellytyksiä.

Hankealueen keskelle sekä välittömästi alueen pohjois- ja länsipuolelle sijoittuu peltoalueita. Peltoalueille ei ole osoitettu muuttuvaa maankäyttöä. Niiden käyttäminen voi jatkua entiseen tapaan myös tuulipuiston valmistumisen jälkeen. Puiston rakentamisvaiheessa alueen tiestöllä on ajoittain runsaasti liikennöintiä, mikä voi ajoittain haitata viljelyyn liittyvää liikennöintiä hankealueella ja sen pohjoispuolella.

Turkistarhaus

Hankealueen pohjois- ja koillispuolella harjoitetaan turkistarhausta. Pohjoispuolella sijaitseva tarha sijaitsee noin 1,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta 1 ja koillispuolella sijaitseva noin 2,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta 5.

Tuulivoimaloiden rakentamisaikana normaali rakentamiseen liittyvä ääni ei todennäköisesti häiritse tarhaeläimiä. Hankealueen pohjoispuolella Siivikon metsätie sijaitsee noin 100 metrin etäisyydellä turkistarhasta. Tietä käytetään rakentamisen aikana kuljetuksiin, mistä aiheutuu melua ja pölyämistä lähiympäristöön. Liikennöinti on syklittäistä, eli ajoittain rakentamisaikana liikennettä on jatkuvasti, ajoittain taas vähän. Turkistuotantoeläinten poikimisaikoina huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana eläimet ovat herkempiä voimakkaille ja ennestään tuntemattomille äänille. Siten kovaa melua synnyttäviä ja jatkuvaa liikennöintiä edellyttäviä rakennusvaiheita olisi mahdollisuuksien mukaan syytä rajoittaa poikimisajan ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa turkiseläimille koituva vaikutus arvioidaan nämä seikat huomioiden vähäiseksi. Koillispuolella sijaitsevalle turkistarhalle vaikutuksia ei kohdistu.

Melun aiheuttamia vaikutuksia turkiseläimiin on tutkittu lähinnä lentomelun osalta. Esimerkiksi hävittäjien aiheuttaman melun on joissain tapauksissa todettu aiheuttaneen kasvatettujen kettujen lisääntymishäiriöitä ja jo syntyneiden pentujen tappamista (esim. *Pyykkönen ym. 2007; Malmari 1969*). Akustisen stimulaation ei ole todettu lisäävän turkiseläinten kokemaa yleistä stressiä ruumiinlämmön tarkkailun perusteella (esim.

Copyright © AFRY Finland Oy

Bakken ym. 1999). Turkistarhayhdistyksen edustajien näkemyksen mukaan tuulivoimaloiden melulla, liikkeellä tai välkkeellä ei todennäköisesti ole vaikutuksia turkiseläimiin (*Saarela 2011*). Turkiseläinten tarha-alueet ovat varsin suojattuja näkymän osalta ja niiden suojina toimivat varjotalot ovat katettuja. Suomen turkiseläinten kasvattajien liitto esittänyt tuulivoimalan ja turkistarhan suojaetäisyydeksi 1,5 kilometriä eräässä tuulivoimahankkeessa (*Kalajoen kaupunki 2016*), ja toisen hankkeen osalta minimietäisyydeksi voimaloiden ja turkistuotantoalueiden välille 700–800 metriä riippuen voimalan koosta (*Tervolan kunta 2014*). Hangaskurunkankaan hankkeessa molemmat turkistarhat sijoittuvat melumallinnuksen mukaan tuulivoimapuiston 35–40 dB meluvyöhykkeen ulkopuolelle (ks. luku 12.10), minkä perusteella turkistarhojen osalta meluvaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Realistisen välkemallinnuksen mukaan hankealueen pohjoispuolella sijaitsevalle turkistarhalle kohdistuu välkettä alle 8 tuntia tuntia vuodessa (katso luku 12.11). Vilkkuvat lentoestevalot saattavat myös häiritä eläimiä tietyissä olosuhteissa. Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen ja lentoestevalojen vaikutus turkistarhaukseen arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäiseksi, koska turkiseläinten suojat ovat katettuja, ja tarvittaessa näkemäesteiden avulla voidaan lieventää turkiseläimille kohdistuvia haittoja.

Matkailu

Matkailuun kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista muutoksista, jotka muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja tavalla tai toisella. Vaikutukset voivat olla suoria esimerkiksi maankäytön estymisen kautta, tai epäsuoria esimerkiksi matkailuimagon muuttumisen vuoksi. Vaikutukset voivat myös kohdistua pelkästään alueeseen liitettyihin aineettomiin arvoihin, kuten esimerkiksi maisemaan tai luonnonrauhaan. Tyypillistä on, että matkailijat kokevat vaikutukset yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa. Tuulipuistojen matkailuvaikutukset ovat aina tapauskohtaisia riippuen tuulipuiston sijainnista, ominaisuuksista sekä seudun matkailutoiminnan ja toimintaympäristön luonteesta.

Hankkeen lähiseudun matkailutarjonta- ja tuotteet perustuvat ensisijaisesti luontoon: vesistöihin, metsiin, mutta toisaalta myös esimerkiksi erilaisiin aktiviteetteihin, joskaan itse hankealueen lähiympäristö ei ole matkailullisesti erityisen merkittävää aluetta. Tuulipuisto näkyy kaukomaisemassa ja muuttaa siten alueen perinteistä maisemakuvaa. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella. Tässä suhteessa on keskeistä, miten tuulipuiston rakenteet näkyvät matkailijoiden liikkuessa alueella ja reiteillä. Matkailijoiden asenteet tuulivoimaloiden suhteen ovat joka tapauksessa yksilöllisiä.

Hankealueen luoteispuolella reilun 20 km etäisyydellä sijaitsee Kalajoen Hiekkasärkkien monipuolinen matkailukeskus. Hankkeen maisemalliset vaikutukset tähän suuntaan ovat vähäiset suurien etäisyyksien vuoksi ja koska laajoja avoimia näkymiä tuulipuiston suuntaan ei matkailualueen ympäristössä avaudu. Lisäksi Kalajoella ovat sekä matkailijat että paikalliset tottuneet tuulivoimaloiden olemassaoloon jo toteutettujen tuulivoimahankkeiden myötä. Hangaskurunkankaan tuulipuiston ei arvioida vaikuttavan haitallisesti matkailuelinkeinoon. Sen sijaan esimerkiksi majoituspalveluiden käyttöön kohdistuu positiivista kysyntävaikutusta hankkeen rakentamisaikana laajallakin alueella. Kysyntä heijastuu myös kaupan ja ravitsemuksen toimialoille.

Yleisellä tasolla tuulivoimapuistoja on mahdollista myös hyödyntää matkailussa. Kunnossa olevan tieinfrastruktuurin myötä alueilla voidaan järjestää esimerkiksi erilaisia elämys-, luonto-, marjastus-, kuvaus- ja liikuntaretkiä. Tuulipuistolla voi olla myös matkailuun liittyviä positiivisia imagovaikutuksia, jotka voivat syntyä esimerkiksi energiatuotantomuotoon liittyvien mielikuvavaikutusten kautta. Tuulipuistoa voi myös hyödyntää esimerkiksi alueen ympäristöystävällisyyden markkinoinnissa ja sillä voidaan osaltaan edesauttaa myös matkailuelinkeinoa.

Kiinteistöjen arvo

Tuulivoimapuistojen yhteydessä nostetaan tyypillisesti esiin huoli tuulivoimaloiden kielteisistä vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. Suomessa on vuoden 2022 alussa julkaistu ensimmäinen tutkimus *(Taloustutkimus Oy ja Finnish Consulting Group Oy 2022)* tuulivoimaloiden vaikutuksista asuin ja lomakiinteistöjen hintoihin. Tutkimuskuntina olivat Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo ja otoksena

Copyright © AFRY Finland Oy

oli 1 134 asuinkiinteistökauppaa, joiden tiedot olivat peräisin Maanmittauslaitoksen rekisteristä. Asuinkiinteistökauppojen ajankohtia verrattiin tuulivoiman käyttöönottoajankohtiin. Tutkimuksessa huomioitiin myös asuinkiinteistöjen yleinen hintakehitys Suomessa. Tutkimuskysymyksenä oli, miten asuinkiinteistöjen hinnat ovat muuttuneet alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden seurauksena. Tutkimus osoitti, että tuulivoimaloilla ei ole ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Oikeuden ratkaisuissa on myös todettu tuulivoimahankkeiden osalta, että selvityksiä suunnitelman vaikutuksista kiinteistöjen arvoon ei ole ollut tarpeen laatia (esim. HO 3891/2017).

Maailmalla on tehty useita tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. Tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tuulivoimaloilla olisi vaikutusta kiinteistöjen arvoon tai vaikutus on ollut vähäinen. Hintatasoa tai sen muutosta ovat selittäneet enemmän muut tekijät. Aiheesta on laadittu selvityksiä esimerkiksi Yhdysvalloissa ja Ruotsissa (esim. Hoen ym. 2013, Svensk Vindenergi 2010), joiden mukaan tuulipuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyvät monella tekijällä, joista asutuksen ja tuulivoimalan välinen etäisyys on yksi keskeisimmistä. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, onko tuulipuisto suunnitteilla, rakenteilla tai onko rakentamisesta jo kulunut vuosia. Yhdysvalloissa vuonna 2013 tehty tutkimus (Hoen ym. 2013) on laajin aiheeseen liittyvistä tutkimuksista. Siinä tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoima-alueiden lähialueilla. On mahdollista, että hanke voi nostaa metsäkiinteistöjen arvoa vuokratulojen sekä alueen parantuvan tieverkoston myötä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto

- *Hangaskurunkankaan tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja verotuloja.*
- *Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulipuiston kunnossapidosta: hanke vaatii esimerkiksi lähiseudulla toimivan huolto-organisaation vikapäivystystä varten.*
- *Laskentatavasta riippuen hankkeen elinkaaren aikaisiksi työllisyysvaikutuksiksi arvioidaan noin 800–900 henkilötyövuotta (suorat ja välilliset työpaikat).*
- *Hankkeesta kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana suuruusluokaltaan arviolta noin 3,6 miljoonaa euroa.*
- *Tuulivoimapuiston infrastruktuurin rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta, mikä kompensoi tulonmenetyksiä.*
- *Lähimpänä tuulipuistoa sijaitsevan turkistarhan turkiselämille voi aiheutua korkeintaan vähäistä häiriötä rakentamisvaiheessa, jolloin lähialueen tiestöä käytetään kuljetuksiin. Toimintavaiheessa haittaa ei arvioida aiheutuvan.*
- *Hangaskurunkankaan lähialueen matkailu perustuu ensisijaisesti luontoon, mutta alue ei ole matkailullisesti erityisen merkittävää. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mutta matkailijat kokevat vaikutukset joka tapauksessa yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Kalajoen matkailun kannalta, koska etäisyys on noin 20 kilometriä Hiekkasärkiltä ja lisäksi alueella on jo totuttu olemassa oleviin tuulivoimaloihin.*
- *Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa, mutta muilta osin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia siihen, miten lähiseudun kiinteää ja irtainta omaisuutta voidaan käyttää. Asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuudet eivät muutu.*
- *Vuonna 2022 valmistuneen tutkimuksen mukaan Suomessa sijaitsevien tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin tarkastelluissa kunnissa vuosina 2013–2021.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

11.17 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

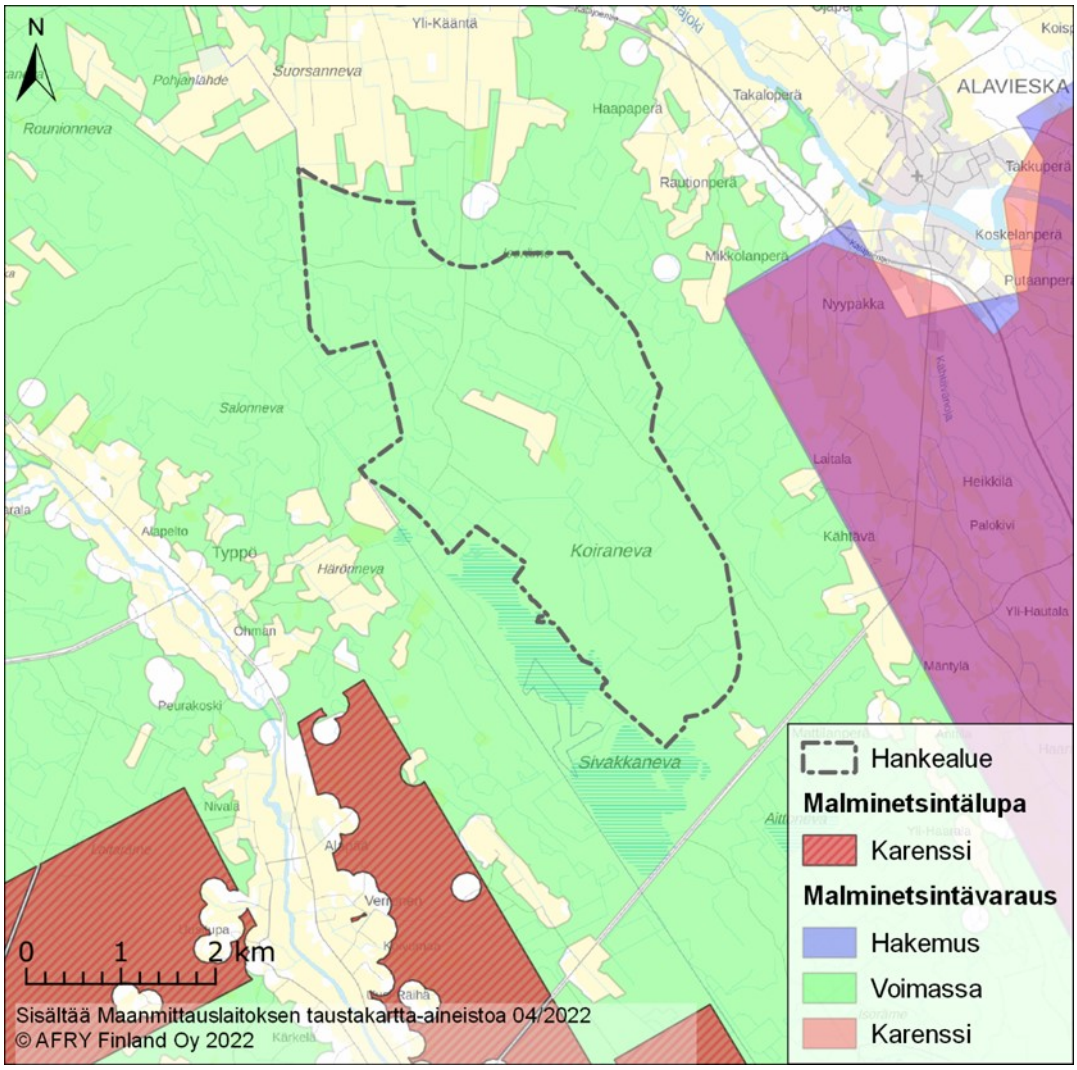
Aineeton luonnonvara tuuli on Hangaskurunkankaan hankkeen keskiössä, sillä koko hanke perustuu tuulen hyödyntämiseen uusiutuvan energian tuotannossa. Nykysuunnitelman mukaan tuulivoimapuisto tuottaa tuulisähköä noin 30 vuoden ajan.

Tuulivoimapuiston aluetta hyödynnetään nykyisellään metsätalouteen. Puusto on pääosin nuorehkoa kasvatusmetsää. Lisäksi alueella on noin 31 hehtaarin kokoinen pelto, joka on viljelykäytössä, sekä virkistyskäyttöön perustuvaa luonnonvarojen hyödyntämistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Nykyisellään alueella ei ole maa-ainesten ottoa, mutta sitä on mahdollista harjoittaa, kun toiminta yhteensovitetaan tuulivoimatoiminnan kanssa. Erityisesti on huomioitava räjäytyksiin liittyvät turvaetäisyydet, niin ettei tuulivoimaloille tai sähköasemalle voi aiheutua vahinkoa lentävistä kappaleista.

Hanke sijoittuu Magnus Minerals Oy:n voimassaolevan kaivosrekisterin varausilmoituksen alueelle (Kuva 11-46). Yritys tekee alueelle alkuvaiheen tutkimuksia useista kaivoskivennäisistä (kulta, nikkeli, sinkki, rauta, kupari jne.). Mikäli Hangaskurunkankaan hankealueelle suunniteltaisiin kaivostoimintaa, tulisi hankkeiden yhteensovittamisen mahdollisuuksia selvittää.



Kuva 11-46. Hankkeen sijoittuminen malminetsintävarauksen alueelle.

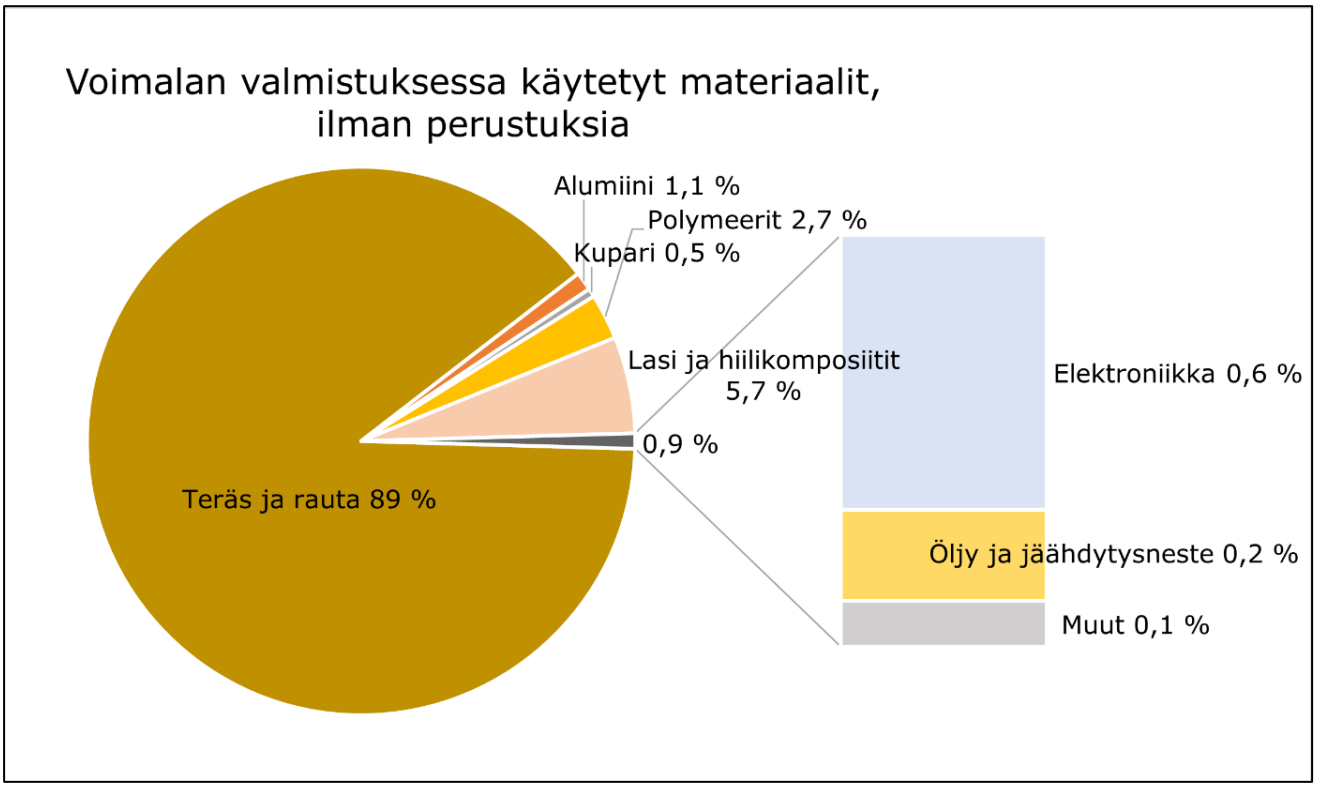
Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole turvetuotantoalueita. Alavieskan turvevaroja on selvitetty vuonna 2003, jolloin hankealueelta ja sen välittömästä läheisyydestä arvioitiin Hangaskurunkankaan, Koiranevan ja Sivakkanevan tuotantopotentiaali. Selvityksen mukaan energiaturvetuotantoon soveltuvia alueita on Hangaskurunkankaalla noin 20 ha, Koiranevalla noin 38 ha ja Sivakkanevalta noin 210 ha. *(Virtanen ym. 2003)* Mikäli suunnitelmat alueiden hyödyntämiseksi energiaturvekäytössä etenisivät, olisi selvitettävä tuulivoima- ja turvetuotantotoimintojen yhteensopivuus.

Tuulipuiston laitteiden ja rakennelmien valmistus

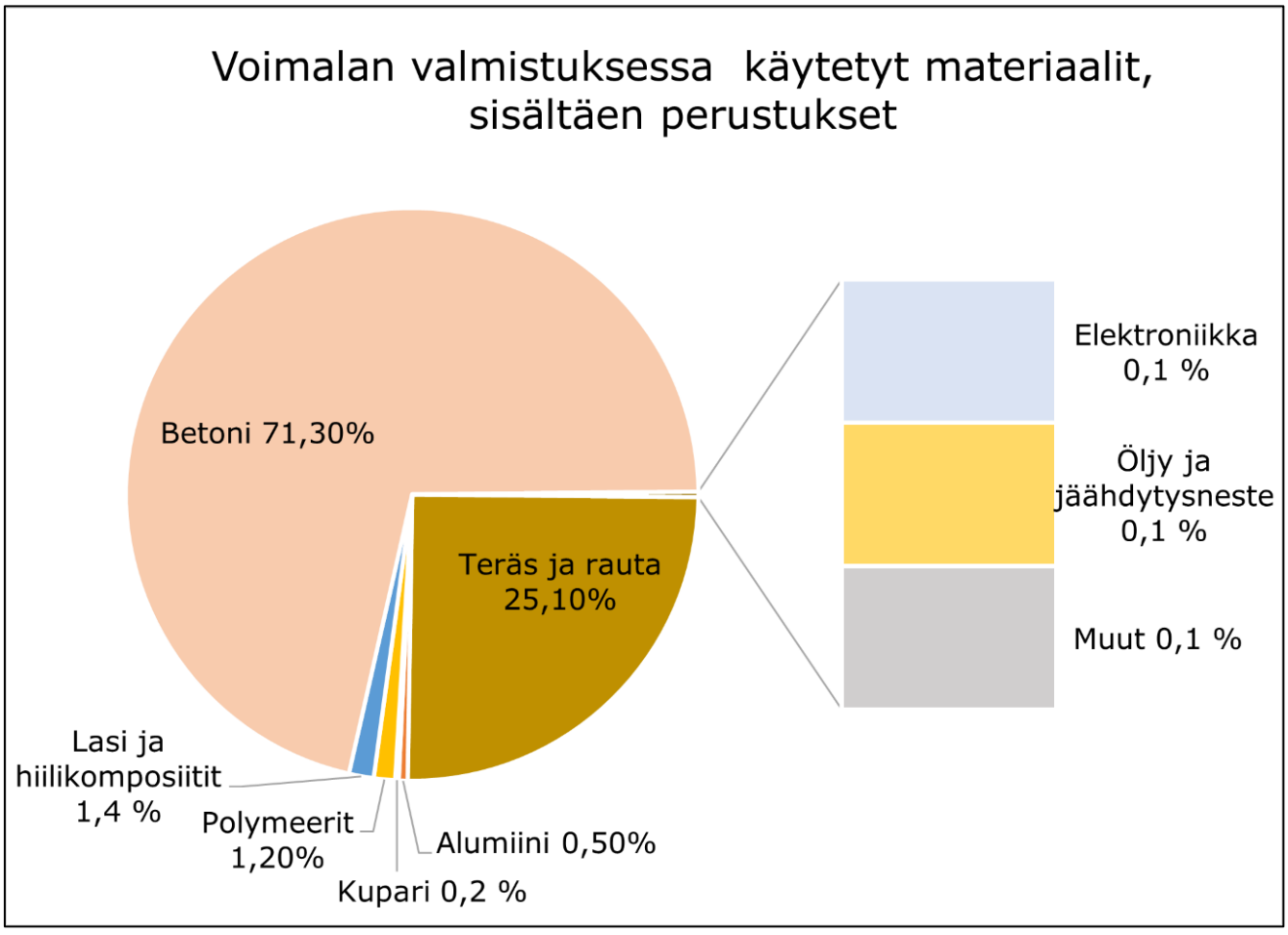
Tärkeimmät tuulivoimapuistossa käytettävät laitteet ja rakennelmat ovat tuulivoimalat, maakaapelit ja sähköasema.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimalassa on noin 25 000 komponenttia ja sen paino on perustuksineen lähes 700 tonnia. Seuraavissa kuvissa on esitetty, mitä materiaaleja voimalan valmistuksessa käytetään. Kuvan (Kuva 11-47) esimerkissä ei ole mukana voimalaperustukset ja kuvassa (Kuva 11-48) perustukset on huomioitu.



Kuva 11-47. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista pois lukien voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta. Voimalamalli: Vestas V150-4,2 MW. (Vestas 2022b)



Kuva 11-48. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista sisältäen voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta. Voimalamalli: Vestas V150-4,2 MW. (Vestas 2022b)

Taulukossa (Taulukko 11–14) on kuvattu yhden tuulivoimalan rakentamisessa käytettävät pääasialliset materiaalit ja niiden määrät, ja taulukkoon (Taulukko 11–15) on laskettu arviot siitä, paljonko materiaaleja kuluisi Hangaskurunkankaan yhdeksän voimalan rakentamiseen.

Taulukko 11–14. Tuulivoimaloiden rakentamiseen käytetyt pääasialliset materiaalit, perustukset mukaan lukien. Voimalamalli V150-4,2 MW. (Vestas 2022b)

Materiaali	**Voimala (tn)**	**Perustukset (tn)**
Teräs	608	104
Betoni	0	2 000
Keramiikka, lasi	39	0
Magneetit	3,8	0
Elektroniikka	3,8	0
Öljyt ja jäähdytysnesteet	1,5	0

Taulukko 11–15. Hangaskurunkankaan hankkeessa (VE1) tuulivoimaloihin käytettävien materiaalien arvioitu määrä voimalaperustukset mukaan lukien. Voimalamalli Vestas V150-4,2 MW. (Vestas 2022b)

Materiaali	**9 voimalaa (tn)**
Teräs	6 408
Betoni	18 000
Keramiikka, lasi	351
Magneetit	34
Elektroniikka	34
Öljyt ja jäähdytysnesteet	14

Suuntaa-antavat määrät tuulivoimapuiston maakaapeleissa käytettävistä pääasiallisista materiaaleista tuulivoimalaa kohden ovat arviolta noin:

- polymeerit 15 tn
- alumiini 6,5 tn
- kupari 1,7 tn
- keramiikka, lasi 400 kg (*Vestas 2022b*).

Sähköaseman pääasialliset valmistusmateriaalit ja niiden määrät yhtä sähköasemaa kohden ovat

Copyright © AFRY Finland Oy

- teräs 32 tn
- voiteluöljyt 13 tn
- kupari 8 tn
- polymeerit 1 tn
- muokatut orgaaniset materiaalit 3 tn
- lasi ja keramiikka 1 tn
- elektroniikka 1 tn (*Vestas 2022b*)

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikana käytetään paljon maa-aineksia, kun tuulivoimapuistoon rakennetaan tarvittava infrastruktuuri, erityisesti tiestö ja voimalapaikat. Esimerkiksi yhtä voimalan rakennuspaikkaa varten tarvitaan arviolta noin 4 000 m^3 maa-aineksia. Maa-ainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti hankealueelta tai sen läheisyydestä.

Yhden voimalan perustuksiin tarvitaan arviolta noin 1 200 m^3 betonia. Valmistukseen tarvittava vesi ja kiviaines on suunniteltu ottaa hankealueelta, mutta betonijauhe tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

Parannettavaa tiestöä hankealueella on noin 7,4 kilometriä ja uutta tiestöä rakennetaan noin 5,4 kilometriä. Uusi tiestö vaatii noin 20 metriä leveän alueen, josta tieuran osuus on noin 4–6 metriä. Uuteen tiestöön tarvittava maa-ainesten määrä on arviolta 4 500 m^3/km.

Yksittäinen voimalapaikka on kooltaan noin 1–2 hehtaaria ja sähköaseman tilantarve on noin 0,1 hehtaaria (esimerkiksi 25 x 30 metriä).

Kaiken kaikkiaan rakentaminen kohdistuu noin 19–28 hehtaarille, jota ei jatkossa ole mahdollista hyödyntää kuten ennen. Tiedot on koottu taulukkoon 11–16. Poistuva ala on noin 1,4–2,1 % hankealueen pinta-alasta.

Taulukko 11–16. Arvio tuulivoimapuiston rakentamisen vaatimasta alasta.

Rakentaminen	**Tarvittava maa-ala**
Tuulivoimaloiden rakennuspaikat	9–18 ha
Uusi tiestö	10,8 ha
Sähköasema	0,1 ha
Yhteensä noin	**20–29 ha**
Yhteensä, % hankealueen pinta-alasta	**1,5–2,2**

Tuulivoimapuistoalueelle on turvallisuussyistä pääsy kielletty aikana, jolloin rakentaminen on intensiivisimmillään. Tällöin alueen käyttö maanviljelyyn, marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen estyy. Vaikutus ei kuitenkaan ole pitkäaikainen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana alueella ei ole liikkumisrajoituksia aidattua sähköasemaa lukuun ottamatta, joten maanviljely ja luonnontuotteiden keräily voivat jatkua, samoin metsästäminen, kun ampumissuunnat valitaan voimaloiden rakenteet huomioiden.

Parantuneet kulkuyhteydet voivat jopa lisätä luonnonvaroja hyödyntävää virkistyskäyttöä.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Toiminnan aikana syntyvien jätteiden määrä on hyvin pieni. Jätteitä syntyy pääasiassa määräaikaishuoltojen yhteydessä ja jätteet kerätään, varastoidaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn lainsäädännölliset

Copyright © AFRY Finland Oy

vaatimukset huomioiden. Tuulivoimaloista syntynyt jäte koostuu lähinnä erilaisista suodattimista, tiivisteistä, hiiliharjoista, akuista, pakkausjätteistä, tyhjistä kanistereista ja säiliöistä sekä erilaista kemikaalijätteistä kuten öljyistä, rasvoista ja jäähdytysnesteistä.

Syntyvien jätteiden käsittely toteutetaan jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti, ensisijaisesti uudelleenkäyttäen ja kierrättäen.

Akut ja kemikaalijäte luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. Ne varastoidaan vuosihuollosta vastaavan yrityksen huoltopisteessä niille erikseen määritellyssä paikassa ennen kuin ne toimitetaan käsiteltäväksi vaarallisten jätteiden käsittelyyn erikoistuneelle laitokselle.

Tuulivoimaloiden vuosihuollon yhteydessä kirjataan ylös huollon aikana syntyneet jätteet ja niiden määrät eli yksittäisten tuulivoimaloiden aiheuttamaa jätekuormaa voidaan seurata koko toiminnan ajan.

Sisäisen maakaapelin kohdalla huolehditaan, että kaapelireitti on asianmukaisesti merkitty maastoon ja reitti raivataan noin 5–8 vuoden välein. Maakaapelirakenteisiin ei kohdistu muita merkittäviä huoltotoimenpiteitä.

Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulen hyödyntäminen päättyy, kun voimaloiden sähköntuotanto loppuu arviolta noin 30 vuoden toiminnan jälkeen.

Toiminnan loputtua tuulivoimapuiston rakenteet puretaan ja alue ennallistetaan, jonka jälkeen se voi palautua aikaisempaan käyttöön. Esimerkiksi voimalapaikat voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Näin ollen hankkeen päättyminen lisää mahdollisuuksia hyödyntää alueen luonnonvaroja, vaikka toisaalta tuulen hyödyntäminen päättyy.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Kun tuulivoimalan elinkaari on päätöksessä, se käsitellään voimassa olevan jätelainsäädännön mukaisesti. Lähtökohtaisesti käytöstä poistettavat tuulivoimalat puretaan ja kierrätetään. Tuulivoimaloille on myös olemassa jälkimarkkina eli käytetyt tuulivoimalat on mahdollista myydä ja käyttää uusiutuvaan sähköntuotantoon muualla. (*Motiva 2021*)

Kierrätyksen ja uusiokäytön kannalta tuulivoimaloiden lavat ovat tällä hetkellä suurin haaste, koska lavat on valmistettu pääasiassa lasikuidusta ja erilaisista muista komposiittimateriaaleista, joita ei voi irrottaa toisistaan. Lasikuitumuovijätteen hyödyntämiseen on kuitenkin jo olemassa erilaisia teknologioita, joissa lapajätettä käytetään neitseellisten raaka-aineiden sijasta esimerkiksi sementin tai rakennusteollisuuden komposiittimateriaalin valmistukseen. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2022g*, *Stena Recycling 2021*)

Tuulivoimalat sisältävät paljon metalleja, joista suurin osa on kierrätettävissä. Etenkin arvokkaat metallikomponentit, kuten teräs, kupari, alumiini ja lyijy, kierrätetään lähes täysin, jolloin metallikomponenttien kierrätysaste on lähes 100 %. (*Motiva 2021*)

Tuulivoimaloiden perustuksen jätetään joko maahan ja maisemoidaan tai ne puretaan. Purettaessa syntynyt betonijäte voidaan hyödyntää usealla eri tavalla. Betonijäte karakterisoidaan EU:ssa rakennus- ja purkujätteeksi (CDW). EU:n jätedirektiivissä on tavoite, että 70 % vaarattomasta rakennus- ja purkujätteestä käytettäisiin uudelleen tai kierrätettäisiin vuoteen 2020 mennessä. Kierrätetty betoni yleensä murskataan ja betonimursketta voidaan käyttää esimerkiksi tien pohjiin, sementin korvaajana, täytteenä ja täyteaineena sekä tulvasuojien patorakenteissa. (*WindEurope 2020*)

Kierrätettävyysasteen määrittelyssä on hyödynnetty standardia ISO 22628:2002, jossa kierrätettävyysasteen laskemisessa huomioidaan uudelleenkäytettävät komponentit ja materiaalien kierrätys, mutta ei energiana hyödyntämistä. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 11–17) esitetty kierrätettävyysasteen rajaus.

Taulukko 11–17. Kierrätettävyysasteen rajaus (ISO 22628:2002).

Copyright © AFRY Finland Oy

Uudelleenkäyttö (komponentit)	Kierrätys (materiaalit)	Energiana hyödynnettävä materiaalit	Materiaalit, joita ei voi uudelleen käyttää, kierrättää tai hyödyntää energiana
Kierrätettävyysaste*			
Hyödynnettävyysaste*			

*Ilmoitetaan prosentteina voimalan massasta.

Tuulivoimalan kierrätettävyysaste on laskettu edellä esitettyjen kuvan (Kuva 11-47) perusteella. Suurin osuus käytettävistä materiaaleista koostuu teräksestä, raudasta ja betonista, jotka ovat kierrätettäviä. Materiaalien prosentuaaliset osuudet on laskettu voimalan massaan perustuen. Tämän laskennan perusteella **voimalan kierrätettävyysaste ilman perustuksia on 90,7 % ja perustukset mukaan lukien 97,1 %.**

Maakaapeleista on kierrätysprosessissa mahdollista jalostaa kierrätysraaka-aineita (erityisesti alumiinia ja kuparia), kun kaapeleista erotellaan muovit ja epäpuhtaudet. Maakaapelin kierrätettävyysaste on 35 % (*Vestas 2022b*), mikäli valmistamiseen käytettyjä polymeerejä ei voida kierrättää.

Sähköasemalaitteistojen ja -rakenteiden pääasiallinen materiaali on teräs, joka voidaan kierrättää.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto

- *Luonnonvarojen hyödyntäminen kestävällä tavalla on edellytyksenä sille, että luontokato ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen on mahdollista pysäyttää. Hankkeella on sekä luonnonvarojen hyödyntämistä lisääviä että vähentäviä vaikutuksia.*
- *Tuuli on tärkein hankkeessa hyödynnettävä aineeton luonnonvara.*
- *Hankkeen vaikutukset aineellisten luonnonvarojen käytölle ovat suurimmat tuulivoimaloiden valmistusaikana ja hankkeen rakentamisvaiheessa, kun käytetään monipuolisesti erilaisia luonnonvaroja, kuten metalleja (erityisesti terästä), betonia ja maa-aineksia.*
- *Rakennusaikana hankealuetta hyödynnetään metsätalouteen, kun puusto poistetaan erityisesti voimalapaikoilta ja uuden tiestön alueelta. Rakentamien myötä noin 1,5–2,2 % hankealueen pinta-alasta poistuu metsätalouskäytöstä. Rakennettavan alueen osalta poistuu myös mahdollisuus hyödyntää sitä luonnontuotteiden keräilyyn ja metsästykseen.*
- *Rakentamisaikana liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuulivoimapuistotyömaan alueella, jolloin luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuva virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, metsästys) estyy. Rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia.*
- *Hankealueen keskellä on pelto, jonka viljelykäyttö voi jatkua mahdollisia rakentamisenaikaisia turvallissyistä johtuvia keskeytyksiä lukuun ottamatta.*
- *Toiminta-aikana marjastukselle ja sienestykselle hankealueella ei ole rajoituksia. Myös metsästäminen voi jatkua, kun ampumissuunnat valitaan voimaloiden rakenteet huomioiden.*
- *Hankkeella ei ole vaikutuksia turkistuotantoon, turvetuotantoon tai malminetsintään.*
- *Tuulivoimaloiden kierrätettävyysaste on korkea (yli 90 %), sillä perustuksineen tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävät materiaalit ovat pääasiassa kierrätettäviä metalleja ja betonia. Kierrätettävyysastetta laskee tuulivoimaloiden lavat, joiden kierrättäminen on nykyhetkellä haastavaa.*
- *Sähköaseman kierrätysaste on korkea, mutta maakaapelin kierrätettävyysaste heikko (35 %), ellei kaapelien polymeerejä voida kierrättää.*

Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---

Copyright © AFRY Finland Oy

11.18 Vaikutukset Kalajoen kunnan puolelle

Hangaskurunkankaan hankealue sijoittuu Alavieskan ja Kalajoen kuntien rajalle. Kaavoitettava alue sijoittuu kokonaisuudessaan Alavieskan puolelle, eikä suoria maankäyttövaikutuksia sähkönsiirtoa (tukeutuu olemassa olevaan tai muutenkin toteutettaviin voimajohtolinjoihin) lukuun ottamatta muodostu Kalajoen kunnan puolelle. Eri vaikutustyyppien vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu vain rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa vaikutuksista ulottuu laajemmalle alueelle. Oheisessa taulukossa on kuvattuna Kalajoen kunnan puolelle ulottuvien vaikutusten yhteenvetotaulukko.

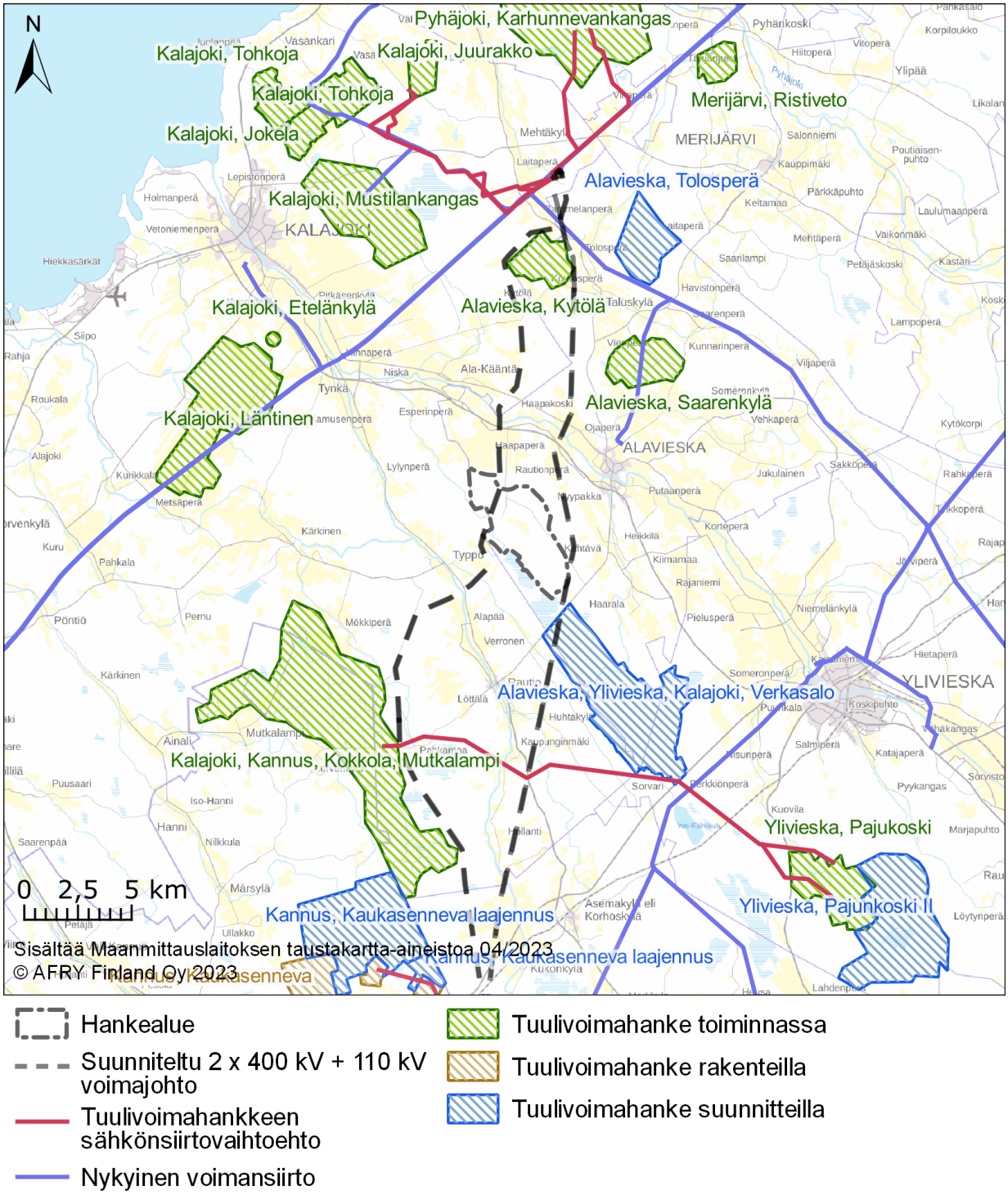
Taulukko 11–18. Kalajoen kunnan puolelle ulottuvien vaikutusten yhteenvetotaulukko.

VAIKUTUSTYYPPI	VAIKUTUS
Maankäyttö ja kaavoitus	Kaavan toteuttaminen ei estä Kalajoen kunnan alueella voimassa olevien kaavojen rakennuspaikkojen toteuttamista.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Kalajoen puolelta havainnekuvat on laadittu Typöstä (kuvauspaikka G), Yli-Käännästä (kuvauspaikka I), Peltomaalta (kuvauspaikka H) ja Verroselta (kuvauspaikka F). Osasta näistä kuvista on laadittu myös pimeänajan sovitteet. Lentoestevalojen vaikutusaluetta on havainnollistettu kuvassa (Kuva 11-26). Maisemavaikutuksia Kalajoella sijaitseville kohteille on arvioitu luvussa 11.2.
Melu	Kalajoen kunnan puolen asuin- tai lomarakennuksiin ei muodostu ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Rakentamista rajoittava 40 dB melualue ulottuu Kalajoen kunnan alueelle enintään noin 500 metrin alueelle kuntarajasta kaava-alueen pohjoisosassa. Typön kyläalueella suurin reseptorikohtainen melutaso mallinnuksen mukaan on lomarakennuksessa 28 dB ja asuinrakennuksessa 27 dB.
Välke	Kalajoen kunnan puolelle muodostuu välkevaikutuksia lähinnä Sivakkanevan alueelle. Kalajoen kunnan alueella oleviin asuin- tai lomarakennuksiin ei muodostu välkevaikutuksia lainkaan.
Luonnonsuojelu	Kalajoen kunnan puolella sijoittuvat Natura-alueet, suojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet sijoittuvat niin, etäälle hankealueesta, ettei niille kohdistu etäisyydestä johtuen vaikutuksia.
Turvallisuus	Talviaikaisen jään irtoamisen ja lapojen rikkoutumisen tyyppisten turvallisuusriskien riittäväksi suojaetäisyydeksi on yleensä katsottu 1,5* tuulivoiman kokonaiskorkeus, mikäli voimalan läheisyydessä liikkuu ihmisiä. Lähtökohtaisesti liikkumista tuulivoimalan läheisyydessä ei ole kuitenkaan syytä rajoittaa (Ympäristöministeriö 2016a). Voimaloista etäisyyttä Kalajoen puolelle on enemmän kuin 1,5* voimalan kokonaiskorkeus.

11.19 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden ja suunniteltujen voimajohtojen kanssa

Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston lähialueille on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joista osa on jo toiminnassa ja osa rakenteilla. Näillä hankkeilla on tai voi olla yhteisvaikutuksia Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen kanssa. Muut tuulivoima- ja voimajohtohankkeet on esitetty kuvassa (Kuva 11-49). Yhteisvaikutusten arviointiin on lähtökohtaisesti otettu mukaan kaikki tuulivoimahankkeet noin 20 km etäisyydellä Hangaskurunkankaan tuulivoima-alueelta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-49. Lähialueen tuulivoima- ja voimajohtohankkeet.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 11–19. Lähiseudun tuulivoimahankkeet ja niiden etäisyys Hangaskurunkankaan hankealueesta.

Hanke	Hankevastaava	Voima-lamäärä	Hankkeen tilanne	Hankealueen etäisyys (km)
Saarenkylä	Saarenkylä Tuulivoimapuisto Oy	9	Toiminnassa	6,1
Kytölä	Kytölän Tuulivoimapuisto Ky	6	Toiminnassa	9,6
Mustilan-kangas	Exilion Tuuli Ky	28	Toiminnassa	9,8
Etelänkylä	Tuulivoimapuisto Oy Etelänkylä	2	Toiminnassa	10,7
Pajukoski I	Pajukosken Tuulivoimapuisto Oy	9	Toiminnassa	16,2
Tohkoja	Tohkojan Tuulivoimapuisto Oy	22	Toiminnassa	16,8
Jokela	Suomen Hyötytuuli Oy	12	Toiminnassa	18,3
Mutkalampi	Neoen Renewables Finland Oy	69	Rakenteilla	7,9
Läntinen	Winda Energy Oy	14	Rakenteilla	9,5
Tolosperä	TM Voima Oy	6	Suunnitteilla	10,9
Verkasalo	Winda Energy Oy	20-30	Suunnitteilla	n. 750 m

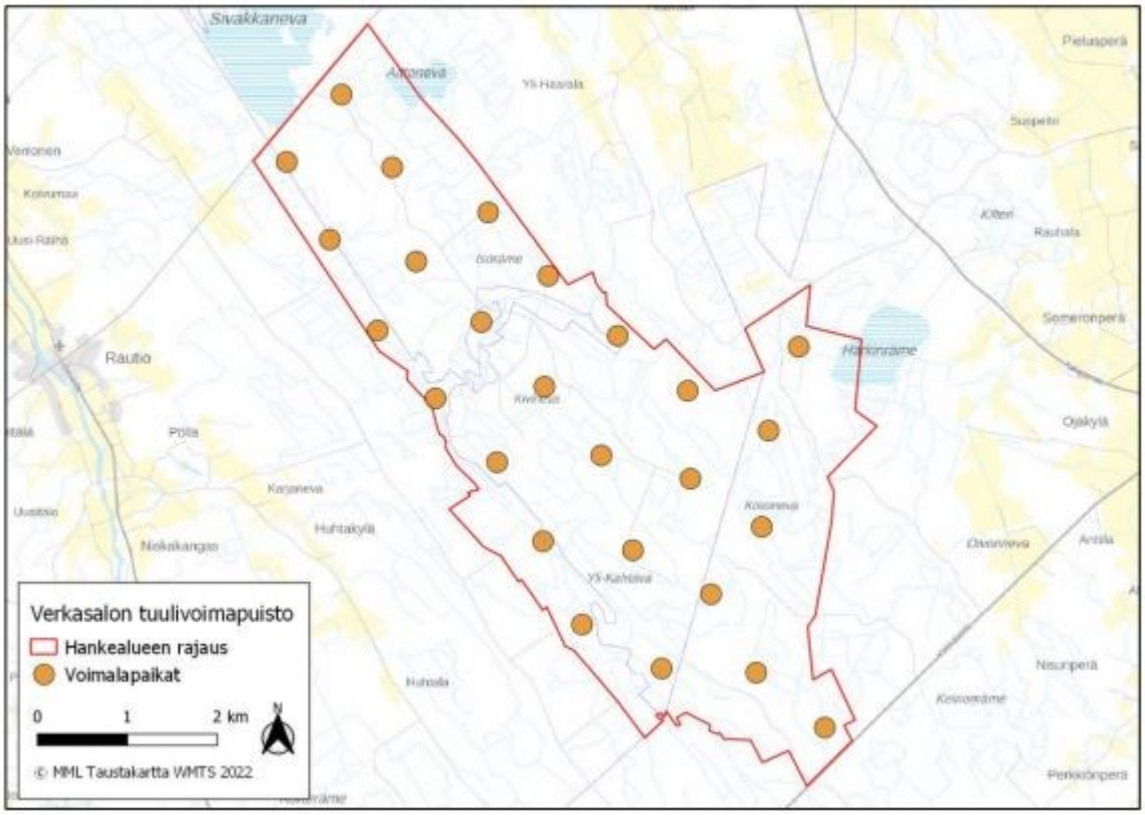
Lisäksi vaihemaakuntakaavassa on osoitettu potentiaalinen tuulivoimaloiden alue Hangaskurunkankaan länsipuolelle (Kuva 11-52).

11.19.1 Verkasalon tuulivoimahanke

Winda Energy Oy suunnittelee Hangaskurunkankaan osayleiskaavan läheisyyteen Verkasalon tuulivoimapuistoa Ylivieskan, Alavieskan ja Kalajoen kuntien rajalle, valtatien 27 lounaispuolelle Alavieskan ja Ylivieskan välille. Hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 28.9.2022 - 27.10.2022 välisen ajan.

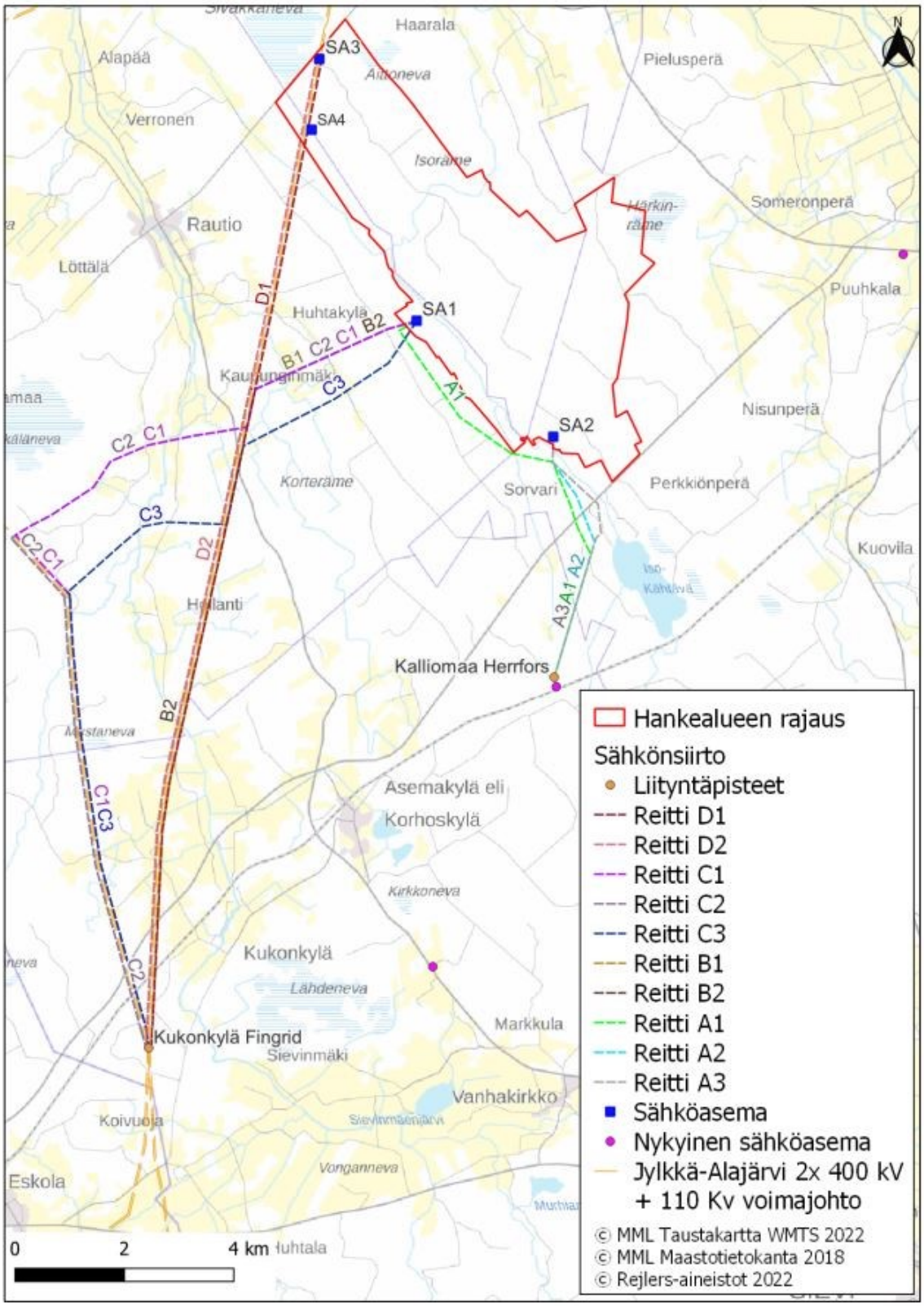
YVA-ohjelmassa on esitetty hankkeelle kaksi vaihtoehtoa. Vaihtoehto VE0, jossa voimaloita ei toteuteta sekä vaihtoehtoa VE1, jossa Alavieskan alueelle rakennetaan 14–21, Kalajoen alueelle 5–8 ja Ylivieskan alueelle 5–8 uutta tuulivoimalaa. Yhteensä hankkeessa tarkastellaan enintään 30 uutta tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä. Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan uusi 110 kV tai 400 kV sähköasema. Tuulivoimapuisto liitetään joko Herrfors Nät Oy:n sähköverkkoon Kalliomaan sähköasemalla (reittivaihtoehto A) tai Fingrid Oyj:n sähköverkkoon uudella, Sievin kunnan Kukonkylän alueelle rakennettavalla sähköasemalla (reittivaihtoehdot B, C tai D).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-50. Verkasalon tuulivoimapuiston YVA-ohjelmassa esitetty alustava voimalasijoittelu. Kartalla on esitetty 26 alustavaa voimalapaikkaa (Fingrid 2022).

Copyright © AFRY Finland Oy



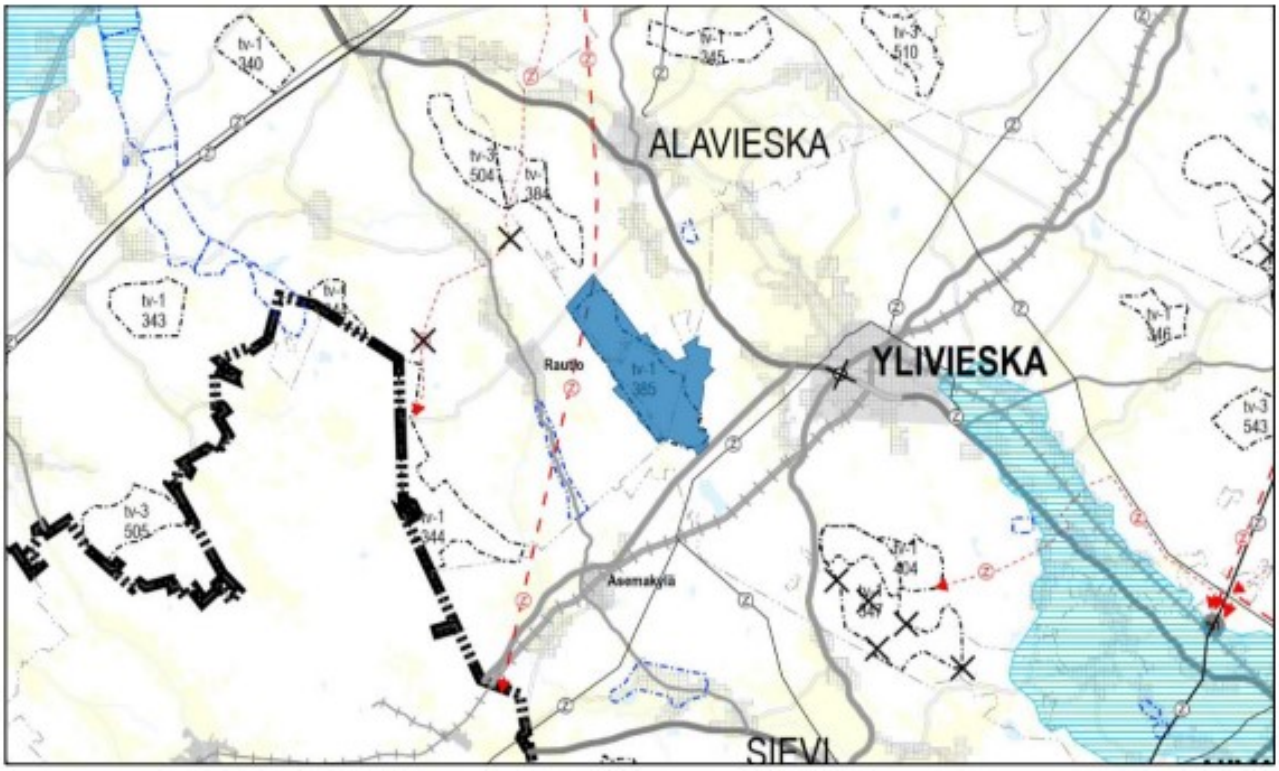
Kuva 11-51. Verkasalon tuulivoimapuiston YVA-ohjelmassa esitetyt sähkönsiirtovaihtoehdot (Fingrid 2022).

11.19.2 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Yhteisvaikutusten syntyyn ja luonteeseen vaikuttavat eri hankealueiden toteuttamisen ajankohdat ja toteuttamiseen asti pääsevien voimaloiden lukumäärä ja voimaloiden korkeus, joita on tässä vaiheessa vielä

Copyright © AFRY Finland Oy

mahdotonta arvioida suunnitteluvaiheessa olevien hankkeiden osalta. Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeen pohjoispuolella on useita hankkeita jo tuotannossa ja lisäksi osa hankkeista on rakentamisvaiheessa. Nämä tuulivoimahankkeet sijoittuvat sen verran etäälle Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeesta, ettei melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia muodostu etäisyydestä johtuen. Hangaskurunkankaan hankkeen eteläpuolelle suunnitteilla olevasta Verkasalon hankkeesta ei ollut arviointia laadittaessa vielä saatavilla arvioitavaa enintään 30 voimalan hankesuunnitelmaa (YVA-ohjelmassa ei esitettynä voimalapaikkoja) tiedossa, joten melun ja välkkeen mahdolliset yhteisvaikutukset tulevat tarkastelluksi Verkasalon hankkeen suunnittelun yhteydessä. Hankealueen länsipuolelle vaihemaakuntakaavassa on osoitettu potentiaalinen tuulivoimaloiden alue (tv-3, 504). Lähtökohtaisesti voidaan todeta, että nämä hankealueet ovat niin lähellä Hangaskurunkankaan hankealuetta, että melun ja välkkeen osalta on mahdollista, että vaikutusalueet yhtyvät ja yhteisvaikutuksia muodostuu. Asutuksen suhteen merkittävimmät yhteisvaikutukset Hangaskurunkankaan ja Verkasalon hankkeiden osalta kohdistuu Mattilanperän ja osin Raution kyläalueille. Voimassa olevassa maakuntakaavassa Verkasalon alueelle ei ole osoitettu seudullisen kokoluokan tuulivoima-alueen varausta, mutta vireillä olevassa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa Verkasalon alueelle on osoitettu hieman hankealuetta pienempi tuulivoimaloiden alueen varaus (tv-1, 385) (Kuva 11-52). Ko. alueiden toteuttamisen edellytykset seudullisen mittakaavan hankkeina käsitellään vireillä olevassa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavoituksessa.



Kuva 11-52. Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksesta. Verkasalon alue on esitetty sinisellä. (Winda Energy 2022)

Tuulivoimalat muodostavat alueelle merkittävän ja uuden aluerakenteellisen elementin. Alueiden toiminnallinen luonne muuttuu lähinnä metsätalousalueista myös energiatuotannon alueiksi, jolloin osin virkistykseen käytettävien alueiden luonne muuttuu ja pirstoutuu. Tuulivoimapuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin välitön rakenteellinen muutos maankäytössä jää kohtalaisen pieneksi. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin laajan maisemakuvan muutoksesta sekä melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, virkistykseen sekä asuinrakentamisen estymisenä hankealueilla ja sähkönsiirtoreiteillä.

Läheisten useiden hankkeiden kautta muodostuu muutamia alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulivoima-alueen läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkemäsektorilla lisäten mahdollisesti koetun viihtyvyyshaitan merkittävyyttä. Tällainen alue on esimerkiksi Taluskylä, jossa kylän

Copyright © AFRY Finland Oy

lähivaikutusalueella on kolmella suunnalle voimaloita ja Mattilanperä, joka länsipuolelle ja eteläpuolelle muodostuu hankkeiden toteutuessa laajahko tuulivoimaloiden alue, jota halkoo voimajohtokäytävä. Muilta osin hankealueiden väliin jää etäisyyttä lähtökohtaisesti niin, että hankkeiden välisen etäisyyden johdosta yhteisvaikutuksen merkittävyys heikkenee.

Yhteisvaikutusten tarkastelussa huomioidut seudullisen kokoluokan tuulivoimahankkeet on osoitettu hankkeen vaikutusalueen eli Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan lainvoimaisissa maakuntakaavoissa tuulivoimatuotantoon soveltuviksi alueiksi Verkasalon hanketta ja Hangaskurunkankaan länsipuolelle sijoittuvaa alueetta lukuun ottamatta (vasta vireillä olevassa vaihemaakuntakaavassa osoitettuna). Tuulivoima-alueiden maakuntakaavoitus eli maakunnallinen ohjaus on seudullisten hankkeiden osalta osin turvannut sen, että maakuntakaavoituksen yhteydessä on jo arvioitu yleispiirteisesti tuulivoimatuotannon ja eri maankäyttömuotojen yhteensovittamisen periaatteet ja tarkasteltu myös alustavia yhteisvaikutuksia.

Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten osalta merkittävään asemaan on noussut tuulivoimapuiston sähkönsiirron kantaverkkoon liittymisen vaikutukset. Tuulipuistojen liityntäjohdot rakennetaan pääosin ilmajohtoina. Voimajohtojen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat yleensä maisemaan, luonnonympäristöön ja maakäyttöön, mikäli voimajohto sijoittuu rakennettuun ympäristöön tai sen välittömään läheisyyteen. Sähkönsiirron osalta alueen hankkeiden on tarkoitus hyödyntää mahdollisuuksien mukaan samoja johtokäytäviä maakuntakaavan ja valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti. Tämä vähentää maa- ja metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan määrää, linjojen maankäyttöä pirstovaa vaikutusta ja maisemavaikutuksia. Kalajoen Jylkän muuntoasemaan tulee vuonna 2022 valmistuvan laajennuksen jälkeen noin 1 300 MW kapasiteettia liittää tuulivoimaa. Jylkän asema onkin yksi merkittävimmistä tuulivoiman liityntäasemista Suomessa (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021c*). Aseman lähiseudulla on käynnissä useita tuulivoimahankkeita, joiden liityntäpisteeksi on suunniteltu Jylkän sähköasemaa Hangaskurunkankaan hankkeen tavoin.

Olemassa olevien elinkeinojen harjoittamisen ja tulevaisuuden elinkeinojen sijoittamismahdollisuuksien kannalta hankkeiden ei arvioida muodostavan merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia. Tuulivoimatuotannon voidaan katsoa tulevaisuudessa omalta osaltaan tukevan uusia elinkeinomahdollisuuksia. Useampien hankkeiden kautta on mahdollista saavuttaa synergia- ja mittakaavaetuja alueelle kohdistuviin tuulivoiman työllistävyyteen esimerkiksi voimaloiden huoltotöiden osalta.

Tuulivoimaloiden sijainnin tarkempi ohjaus ja vaikutusten arviointi tarkentuvat yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä, kun hankkeiden voimaloiden lukumäärät, sijaintipaikat, korkeudet ja muut ominaisuudet tarkentuvat. Yhteisvaikutusten arviointi on toteutettu suunnitteluvaiheessa olevien tuulivoimapuistojen osalta maksimi- ja varovaisuusperiaatetta noudattaen voimaloiden suunnitelluilla enimmäismäärillä ja tuulivoimaloiden maksimikokonaiskorkeuksilla.

Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoittuessa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin melko laajan maisemakuvanmuutoksesta sekä maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, virkistykseen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä suunnittelualueilla.

11.19.3 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hangaskurunkankaan hankkeen ja lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tutkittu näkymäalueanalyysin avulla (Kuva 11-53). Yhteisvaikutuksia syntyy kuvan violetin värisille alueille, joihin näkyvät hankkeen tuulivoimapuisto ja jokin ympäröivistä tuulivoimapuistoista. Näitä yhteisvaikutusten alueita muodostuu lähinnä tuulivoimapuistojen lähialueilla sijaitseville avoimille pelto- ja suoalueille. Hangaskurunkankaan hankealueen sisälle ei muodostu merkittäviä yhteisvaikutuksia, sillä hankkeen tuulivoimapuisto hallitsee alueen maisemaa ja muut tuulivoimapuistot sijaitsevat lähes kymmenen kilometrin etäisyydellä.

Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät hankkeiden välisillä jokilaaksojen peltoalueilla, jonne tuulivoimapuistot näkyvät yleensä vastakkaisilta suunnilta. Yhteisvaikutuksia muodostuu erityisesti Kalajoen jokilaaksoon Korteperän ja Tyngän välisellä osuudella. Kalajoen jokilaaksossa vastakkaisilla puolilla olevat

Copyright © AFRY Finland Oy

Hangaskurunkankaan tuulivoimapuisto sekä pohjoispuoleiset Saarenkylän ja Kytölän tuulivoimapuistot ovat keskimäärin noin viiden kilometrin etäisyydellä havainnoitsijasta.

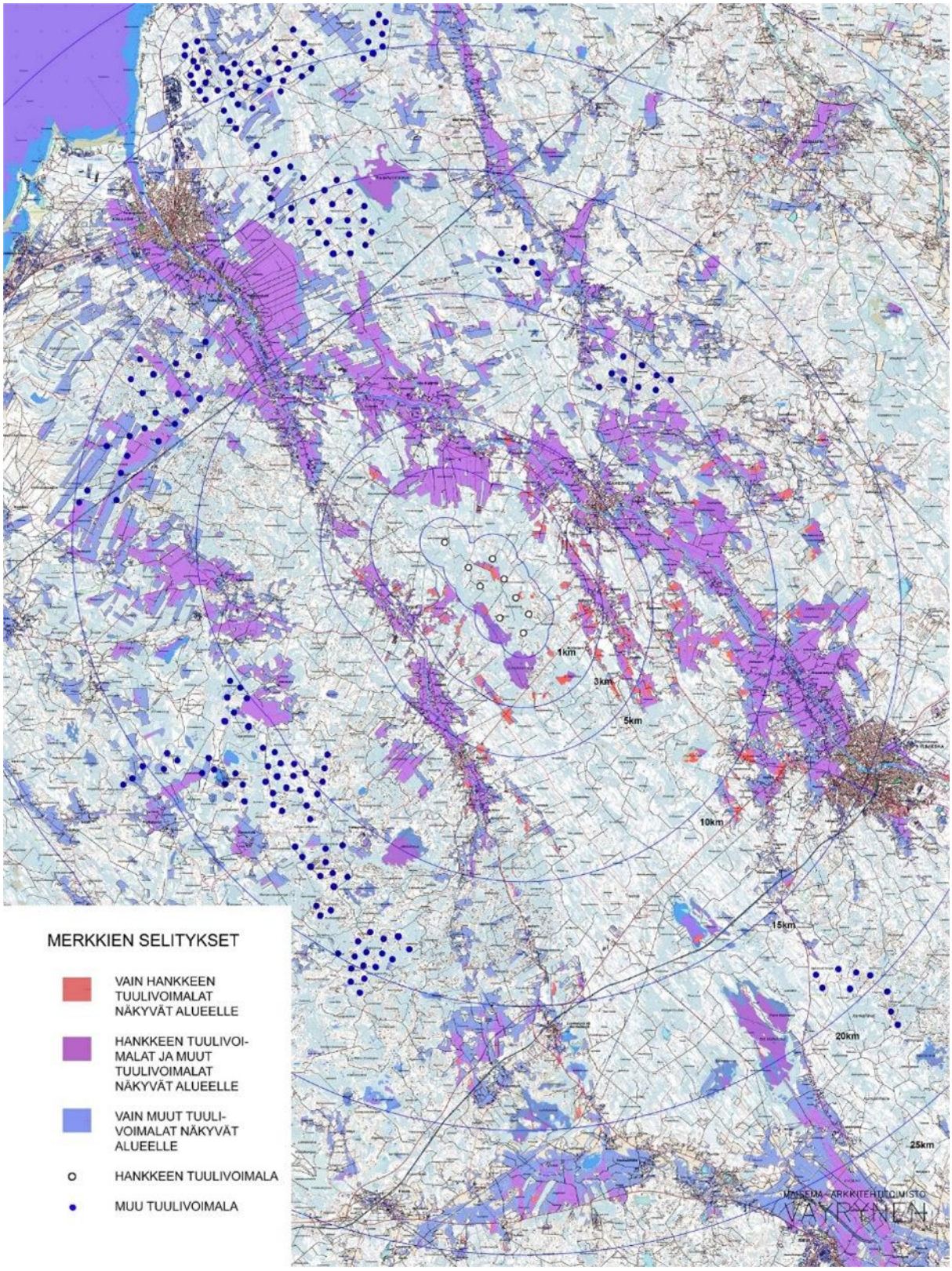
Tyngästä eteenpäin Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston osuus alueen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksissa vähenee etäisyyden kasvaessa yli kymmenen kilometrin. Lähestyttäessä Ylivieskaa vastakkaisessa suunnassa, Hangaskurunkankaan osuus yhteisvaikutuksissa vähenee samalla tavalla etäisyyksien kasvaessa. Ylivieskan suunnassa yhteisvaikutukset vähenevät myös, koska lähialueilla on vähemmän muita tuulivoimapuistoja.

Siiponjoen peltoaukeilla tuulivoimapuistot näkyvät samoin vastakkaisilla puolilla, tosin siellä Hangaskurunkankaan hankkeen tuulivoimalat näkyvät lähempänä kuin eteläpuoleisen Mutkalammin tuulivoimapuisto. Jokilaakson peltoaukeat eivät ole yhtä laajoja kuin Kalajokilaaksossa ja sen takia yhteisvaikutuksetkin ovat jonkin verran pienemmät.

Kauemmaksi, yli 10 kilometrin etäisyydelle, muodostuu myös muita laajoja yhteisvaikutusten alueita, mutta pitkien etäisyyksien takia Hangaskurunkankaan hankkeen maisemalliset yhteisvaikutukset eivät ole kuitenkaan merkittäviä.

Yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuistojen yhteisillä lähialueilla, mutta ne eivät nouse merkittäviksi, koska lähimpien tuulivoimapuistojen voimalat ovat lähes kymmenen kilometrin etäisyydellä Hangaskurunkankaan voimaloista.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-53. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi. Yhteisvaikutuksia muodostuu violetilla merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.19.4 Yhteisvaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön

Hangaskurunkankaan hankkeen lähiympäristössä on lukuisia muita tuulivoimahankkeita, joilla voi olla yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa, lähimpänä Verkasalon tuulivoimahanke vain 750 metrin etäisyydellä itäpuolella. Useiden hankkeiden läheisyys voi voimistaa vaikutuksia yksittäiseen hankkeeseen verrattuna. Esimerkiksi metson tai viirupöllön kaltaiselle lajille, jolle yhtenäisen metsäpeitteen määrällä laajemmalla alueella on merkitystä, useat hankkeet voivat todennäköisemmin muuttaa alueen metsät lajille liian pirstoutuneeksi. On kuitenkin syytä korostaa, että alueella harjoitettava metsätalous on tässä suhteessa todennäköisesti merkittävämmässä roolissa kuin tuulivoimahankkeet edes yhdistettynä.

Vaikka alueen kautta muuttavien lintujen määrä ei ole erityisen merkittävä, kaksi suunnilleen lintujen vallitsevaan muuttosuuntaan poikittaista tuulivoimahanketta saattaa muokata muuttoreittejä jossain määrin. Tämän lisäksi vireillä olevassa energia- ja vaihemaakuntakaavassa on osoitettu potentiaalinen tuulivoimaloiden alue (tv-3) Hangaskurunkankaan hankealueen länsipuolelle. Vaikka useimpien lajien muuttoreitin pituuteen suhteutettuna matkan lisäys ei ole merkittävä, vastaavia lisäyksiä saattaa kertautua useita muuttoreitin varrelle vastaavien hankkeiden lisääntyessä. Tällainen rintama saattaa muokata jossain määrin myös kookkaiden nisäkkäiden (suurpedot, hirvieläimet) liikkumisreittejä. Mitään näistä yhteisvaikutuksista ei kuitenkaan arvioida merkittäväksi.

Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat valmiiksi metsätalouden muokkaamassa metsämaisemassa, joten yhteisvaikutusta metsien pirstoutumisen ja metsähabitaatin katoamisen vaikutuksesta ei arvioida merkittäväksi. Liitooravan liikkumiseen saattavat lineaariset rakenteet, kuten sähkönsiirtolinjat ja tiet, vaikuttaa merkittävästi mutta tämän lajin esiintyminen hankealueella on epätodennäköistä. Lineeaaristen rakenteiden arvioidaan puolestaan helpottavan suden ja mahdollisesti muiden suurpetojen saalistusta, mikä toisaalta saattaa tarkoittaa negatiivisia vaikutuksia esimerkiksi hirvieläimille (*DeMars & Boutin 2018*).

11.19.5 Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset

Hangaskurunkankaan lähivaikutusalueelle sijoittuvasta Verkasalon tuulivoimahankkeesta ei ole saatavilla vielä voimalapaikkakohtaisia tietoja. Tiedossa olevat lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden voimalat sijoittuvat lähimmillään noin kahdeksan kilometrin päähän Hangaskurunkankaan voimaloista, joten melun tai välkkeen yhteisvaikutuksia ei muodostu etäisyydestä johtuen. Yhteisvaikutukset Verkasalon hankkeen osalta tulevat arvioiduksi Verkasalon hankkeen yhteydessä, kun hankesuunnitelmat ja voimalatiedot täsmentyy.

Copyright © AFRY Finland Oy

12 Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan

12.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.	Hankkeessa hyödynnetään alueen tuulivoimatuotantoon soveltuvia tuuliolosuhteita. Uusiutuvan energian hyödyntäminen avaa alueille mahdollisuuksia työpaikkojen luomiseen ja parantaa paikallisen elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä.
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	Vähähiilisyys mm. liikenteessä, lämmityksessä ja teollisuudessa tulee tarkoittamaan sähkönkulutuksen kasvua. Tuulivoima on tällä hetkellä Suomessa edullisin tapa tuottaa sähköä ja on samalla uusiutuvaa energiaa. Kaavalla ei ole osoitettu uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Sähkönsiirtoratkaisu tukeutuu nykyiseen voimajohtokäytävään. Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirtoratkaisu toteutetaan maakaapeleilla ja toteuttamisessa hyödynnetään olemassa olevaa metsätieverkostoa.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Suunnittelun yhteydessä on huomioitu mahdolliset lähimmän lentoaseman (Kokkola-Pietarsaari) ja valvomattomien lentopaikkojen (Kalajoki, Ylivieska ja Kannus) korkeusesterajoitukset, eikä hanke vaaranna ilmailuturvallisuutta. Hankkeella ei ole vaikutusta kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien, satamien, lentoasemien tai rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuuksiin.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Kaavan laadinnan yhteydessä on laadittu melumallinnus, jonka perusteella lähialueen asutus ja loma-asutus jäävät melun ohjearvojen alapuolelle. Välkevaikutukset ovat alle suositusarvojen vakituisilla asuinrakennuksilla. Yhdellä loma-asunnolla suositusarvo ylittää. Välkevaikutusta

Copyright © AFRY Finland Oy

	on mallinnuksessa esitetty puuston peittovaikutuksen kanssa ja ilman puustoa. Selvitysten tulokset on huomioitu kaavamerkinnöissä ja –määräyksissä sekä tunnistettuja haitallisia vaikutuksia on pyritty lieventämään kaavamääräyksillä. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilman laadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariskialueelle. Hankkeen yksi keskeinen tavoite on ilmastonmuutoksen hidastaminen.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Alueen suunnittelu pohjautuu laajoihin selvityksiin, joiden perusteella toiminnot on sijoitettu riittävälle etäisyydelle herkistä kohteista. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu mm. riittävät suojaetäisyydet asutukseen, teihin ja voimajohtoihin. Melun ulkomelutason ohjearvot eivät ylity asuin- ja loma-asuntojen kohdalla. Välkevaikutusten osalta on tunnistettu tarve rajoittaa vaikutuksia yhden loma-asunnon kohdalla. Muilta osin välkevaikutukset ovat lähimmissä ja asuin- ja lomarakennuksissa alle suositusarvojen. Välkevaikutus on mallinnuksessa esitettyä todennäköisesti vähäisempi puuston ja kasvillisuuden peittovaikutuksen takia. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilman laadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Hankkeelle on saatu Puolustusvoimien hyväksyntä. Puolustusvoimat ei vastusta tuulivoimaloiden rakentamista alueelle.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Muuttuvan maankäytön toiminnot on sijoitettu siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin ja luontoarvoihin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Aluekokonaisuuksien pirstoutumista pyritään välttämään hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan voimassa olevia metsäautoteitä ja sijoittamalla maakaapelit huoltoteiden

Copyright © AFRY Finland Oy

	yhteyteen. Sähkönsiirron ratkaisu tukeutuu jo rakennettuun voimajohtolinjaan. Kaavassa osoitetut toiminnot on sijoitettu niin, etteivät ne vaaranna luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden tai ekologisten yhteyksien säilymistä.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa alueen laajuuteen nähden vähäisesti metsäalueiden pirstoutumista ja alueelle jää rakentamiselta vapaita alueita. Hanke ei estä alueen käyttöä virkistykseen, mutta vaikuttaa virkistyskokemukseen. Teiden parantaminen helpottaa alueella liikkumista. Alueen halki kulkeva moottorikelkkailureitti on osoitettu siirrettäväksi.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Hankkeessa hyödynnetään alueella olevaa tieverkkoa ja voimajohtokäytävää. Kaavan toteuttamisen myötä alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous. Tuulivoimaloiden ja uusien yhteyksien vaatima maapinta-ala on vähäinen verrattuna kaavoitettavaan kokonaispinta-alaan.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Hankkeen mahdollistama tuulivoimatuotanto edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia tuulivoimatavoitteita. Hankkeen toteutussuunnitelma tukee periaatetta usean voimalan sijoittamisesta keskitetysti.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

12.2 Kaavan suhde maakuntakaavaan

Maakuntakaavassa esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Tämän perustehtävänsä ohella maakuntakaavan tulee edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista ja sovittaa ne yhteen alueiden käyttöä koskevien maakunnallisten ja paikallisten tavoitteiden kanssa (YM 2002).

Kaavahierarkian mukaisesti maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. MRL 32 §:n mukaan viranomaisten on pyrittävä edistämään maakuntakaavan toteutumista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista. YM:n tuulivoimarakentamisen suunnittelu –oppaan mukaisesti maakuntakaavassa osoitettu tuulivoima-alue ja sen rajaus täsmentyy kuntakaavassa tarkempien selvitysten perusteella (YM 2016).

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti maakuntakaava ohjaa seudullisesti merkittävää tuulivoimarakentamista. Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa on määritelty, että maakunnassa seudullisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

merkittäviä tuulivoimapuistoja ovat 10 tai useamman voimalan tuulivoima-alueet. Maakuntakaavan tuulivoimaa koskevat yleismääräykset ohjaavat kuitenkin myös tätä pienempien tuulivoima-alueiden suunnittelua. Hangaskurunkankaan tuulivoima-alue on maakuntakaavan näkökulmasta ei-seudullinen hanke, sillä hankkeessa toteutettaisiin enintään 9 voimalaa. Tuulivoimaa ohjaavien 1. ja 3. vaihemaakuntakaavojen suunnittelumääräyksissä todetaan, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

Arviointien perusteella Hangaskurunkankaan tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä maakuntakaavan keskeiset tavoitteet ja periaatteet eivät vaarannu ja eikä hanke vaikeuta Pohjois-Pohjanmaan tai Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen toteutumista.

Copyright © AFRY Finland Oy

13 Ehdotus seurantaohjelmaksi

Seurannan tavoitteena on tuottaa tietoa hankkeen realisoituneista ympäristövaikutuksista ja selvittää miten vaikutusten arviointi onnistui YVA-menettelyssä. Seurannalla arvioidaan lisäksi lieventämistoimien onnistumista ja pystytään käynnistämään tarvittavat toimet, mikäli ennakoimattomia, merkittäviä haittoja esiintyy.

Hangaskurunkankaan seurantaohjelmaksi esitetään seuraavia meluun, linnustoon, susiin ja ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön liittyviä toimenpiteitä.

13.1 Melumittaukset

Tuulivoimapuiston toiminnan käynnistyttyä voimaloiden äänen vaikutuksia voidaan seurata melumittauksin. Mittauksilla selvitetään ympäristömelutasot ja äänen ominaisuudet. Tuloksia voidaan verrata mallinnettuihin tasoihin ja suunnittelun ohjearvoihin.

Mikäli ympäristölupaviranomainen määrää ympäristömelumittauksen tai ympäristöluvan, mittaukset/seuranta tulee suorittaa valvontaviranomaisen päätöksen mukaisesti. Muussa tapauksessa mittaukset ovat toiminnanharjoittajan harkinnan varassa.

13.2 Linnusto ja muu eläimistö

Linnustovaikutukset on arvioitu kokonaisuutena kohtalaisiksi. Merkittävimmät linnustovaikutukset kohdistuvat todennäköisesti Sivakkanevan pesimälinnustoon, jossa linnustoa tulee seurata rakentamista seuraavana pesimäkautena sekä kolmen, viiden ja kymmenen vuoden kuluttua. Sivakkanevan osalta suon linnuston parimäärä arvioidaan samalla tavoin kuin tässä kuvatussa eli kahden käyntikerran sovelletulla kartoituslaskennalla toukokuun lopussa (1. kierros) ja kesäkuun alussa (2. kierros).

Varsinaisen hankealueen pesimälinnusto arvioitiin niin vähäarvoiseksi, että seurantaa ei tarvita. Tästä poikkeuksena tässä työssä tunnistettu metson soidin sekä merkittävimmät teeren soitimet tarkistetaan saman vuosiaikataulun mukaisesti kuin Sivakkanevan pesimälinnustokin huhti-toukokuussa tehtävällä inventoinnilla.

Muuttolinnuston osalta vaikutukset arvioitiin niin vähäisiksi, että seurantaa ei katsota tarpeelliseksi. Mahdollisia muuttoreittien muutoksia seurataan alueella joka tapauksessa lukuisissa muissa hankkeissa. Törmäysten seurannasta ja niiden vähäisestä määrästä on Suomessa jo hyvää näyttöä (Suorsa 2019).

Muista lajeista on syytä seurata suden esiintymistä alueella kirjoituspöytätyönä Luonnonvarakeskuksen keräämän aineiston pohjalta rakentamista seuraavana sekä kolmen ja viiden vuoden kuluttua.

Seurannasta vastaa toiminnanharjoittaja omakohtaisesti.

13.3 Asukaskysely

Esimerkiksi puoli vuotta tuulivoimapuiston toiminnan alkamisen jälkeen on suositeltavaa tehdä asukaskysely vastaavalle alueelle kuin YVA-menettelyssä. Kyselyn tavoitteena on selvittää lähiasukkaiden kokemuksia tuulivoimapuistosta ja sen vaikutuksista.

Seurannasta vastaa toiminnanharjoittaja omakohtaisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

14 Toteuttamisen edellyttämät luvat ja mahdolliset lupatarpeet

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 kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 MW. Energian siirron hankkeissa, joihin sisältyy vähintään 220 kilovoltin maanpäällisiä voimajohtoja, joiden pituus on yli 15 kilometriä, sovelletaan YVA-menettelyä. Tähän hankkeessa YVA-lain mukaisen arviointivelvollisuuden ylittää hankkeen suunniteltu kokonaisteho.

Maankäyttöoikeudet ja –vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat yksityisten omistamille maille. Hankevastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa.

Hankkeesta vastaavan on lunastettava rajoitettu käyttöoikeus voimajohdon johtoalueelle tai sovittava maankäytöstä maanomistajien kanssa muuten. Käyttöoikeus antaa yhtiölle oikeuksia ja asettaa maanomistajalle rajoituksia alueen käyttöön.

Maakaapelit sijoitetaan lähtökohtaisesti huolto- tai muiden teiden yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokraussopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita. Sopimus maanomistajien kanssa tulisi olla ensisijainen keino, mutta tarvittaessa voidaan soveltaa MRL 161 §:ää ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapelien sijoittamiseen.

Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa. Lupa haetaan Alavieskan kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista.

Ympäristölupa (ei tässä vaiheessa tunnistettua tarvetta)

Tuulivoimarakentaminen vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua naapuruussuhdelaissa (26/1920, NaapL) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta melu- tai välkevaikutuksista johtuen (YSL 28 §, NaapL 17 §).

Vesilupa (ei tässä vaiheessa tunnistettua tarvetta)

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen).

Teiden ja tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen kuivattaminen voi vaatia uusien ojien tekemistä. Uuden ojan tekeminen vaatii vesilain mukaisen luvan, jos siitä voi aiheutua vesialueen pilaantumista tai muu haitallinen vaikutus vesistössä. Lupaa haetaan aluehallintovirastolta. Ojitus voi pilata vesialuetta esimerkiksi lisäämällä ravinnekuormitusta tai aiheuttamalla happamoitumista kuivatusvesiä vastaanottavalla vesialueella. Samentumista tai kiintoaineen kulkeutumista kuivatusvesien mukana ei katsota pilaantumiseksi. Hankkeeseen mahdollisesti tehtävät ojitukset voivat aiheuttaa rakennusvaiheessa samentumista tai kiintoaineen kulkeutumista, mutta ei vesistöjen pilaamista.

Muinaismuistolaki ja muinaisjäännöksiin kajoamiseen liittyvä lupamenettely (ei tässä vaiheessa tunnistettua tarvetta)

Tuulivoimaloiden suunnittelun yhteydessä on tutkittava ja arvioitava hankkeen vaikutukset kiinteisiin muinaismuistoihin. Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitteluja suoraan muinaismuistolain (295/1963) nojalla. Rauhoitus koskee ennestään tuntemattomia kiinteitä muinaisjäännöksiä, eikä sen voimaantulo edellytä

Copyright © AFRY Finland Oy

hallinnollista päätöstä. MRL 197 §:n mukaan kaavaa laadittaessa, hyväksyttäessä ja vahvistettaessa on noudatettava, mitä muinaismuistolain 13 §:ssä säädetään. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Milloin kiinteä muinaisjäännös tuottaa sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi hakemuksesta, johon on liitettävä muinaisjäännöstä koskeva tarkka selostus, Museovirastoa kuultuaan antaa luvan kajota muinaisjäännökseen tavalla, joka muutoin 1 §:n 2 momentin mukaan on kielletty. Lupaan voidaan sisällyttää tarpeellisiksi katsottuja ehtoja. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen päätös, jolla on annettu lupa muinaisjäännökseen kajoamiseen, on alistettava opetusministeriön vahvistettavaksi, milloin päätös on Museoviraston lausunnon vastainen.

Natura-arviointi (ei tunnistettua tarvetta)

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien 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 asianmukaisella tavalla. Lähimmät Natura-alueet sijoittuvat niin etäälle, ettei Natura-arvioinnille ole ollut tarvetta.

Poikkeaminen eräistä luonnonsuojelu- ja vesilain säädöksistä (ei tässä vaiheessa tunnistettua tarvetta)

Jos tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, hakee hankevastaava tarvittaessa luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 74 §:n nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poiminen tai hävittäminen on kielletty. Luonnonsuojelulain 77 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymisellä tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen, kun ELY-keskus on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen ra-joista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämisuhka on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 5. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Ilmailulain mukainen lentoestelupa tai lentoestelausunto

Vuoden 2014 marraskuussa voimaan tulleen ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla.

Ilmailulain mukaan Traficomilta on etukäteen haettava lupa lentoesteen asettamiseen. Lentoestelupaa varten tulee hanketoimijan pyytää ilmaliikennepalvelujen tarjoajan Fintraffic lennonvarmistus Oy:n lentoestelausunto. Jos lentoestelausunnossa todetaan, ettei pystytettävällä esteellä ole vaikutusta lentoturvallisuuteen, lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiselle. Mikäli lentoestelausunnossa edellytetään lentoestelupaa, se haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmailulain 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. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.

Hankealue ei sijoitu korkeusrajoitusalueelle *(Fintraffic 2022).*

Metsänkäyttöilmoitus

Metsänkäyttöilmoitus on tehtävä Suomen metsäkeskukselle viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan kolmen vuotta ennen hakkuun tai muun toimenpiteen aloittamista. Metsänkäyttöilmoitus on tehtävä: kasvatushakkuusta, uudistushakkuusta, hakkuusta, joka tehdään metsätuhon vuoksi, muusta hakkuusta (esimerkiksi hakkuu erityiskohteessa) ja erityisen tärkeiden elinympäristöjen käsittelystä.

Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti Pirkanmaan ELY-keskukselta, joka myöntää kaikki eri-koiskuljetusluvat Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista.

Työlupa

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein, on oltava ELY-keskuksen lupa. Lupa tarvitaan myös rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle. Lisäksi kertaluontoiset työt, kuten erikoiskuljetusten vaatimat koneelliset muutostyöt tai kaapelien ja kunnallisteknisten laitteiden kunnossapitoon liittyvät työt, vaativat työluvan. Lupa voidaan myöntää, jos toimenpiteestä ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä haittaa tienpidolle. Työluvalla voidaan myöntää myös tieliikennelain 187 §:ssä tarkoitettu lupa tien tilapäiseen sulkemiseen silloin, kun sulkeminen liittyy tiealueella työskentelyyn

Lupa huoltoteiden rakentamiseen

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakennuslupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella.

Liittymälupa

Uuden liittymän rakentaminen, liittymän siirtäminen, liittymän muuttaminen sekä liittymän käyttötarkoituksen muuttaminen vaatii lain liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005) 37 §:n mukaisen liittymäluvan hakemista ELY-keskukselta.

14.1 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 eri 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

Copyright © AFRY Finland Oy

- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Voimalaitosten pystytys
- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto

Copyright © AFRY Finland Oy

15 Lähteet

Alavieskan kunta 2020. Kaavoitus ja tontit.
[https://www.alavieska.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-tontit]
Alavieskan kunta 2022. Verkasalon tuulivoimapuiston OAS.
Arce León, C. 2017. Trailing Edge Serrations, Effect of Their Flap Angle on Flow and Acous-tics. 7th International Conference on Wind Turbine Noise, Rotterdam 2.–5.5.2017.
Auvinen, A-P., Kemppainen, E., Jäppinen, J-P., Heliölä, J., Holmala, K., Jantunen, J., Koljonen, M-L., Kolström, T., Lumiaro, R., Punttila, P., Venesjärvi, R., Virkkala, R., Ahlroth, P. 2020. Suomen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman 2012–2020 toteutuksen ja vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. 2020:36. ISBN PDF 978-952-287-915-8.
Bakken, M., Opperman Moe, R., Smith, A.J. & Eriksrod Selle, G.-M. 1999. Effects of environmental stressors on deep body temperature and activity levels in silver for vixens (Vulpes vulpes). Applied Animal Behaviour Science 64: 141–151.
BirdLife Suomi ry 2022. Tärkeät lintualueet.
https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/
Björklund, H. 2020. Kirjallinen tiedonanto 4.6.2020.
CO2-data 2021.
https://co2data.fi/
Danish Government 2015. Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmoller.
Energiateollisuus 2022. Sähköntuotanto.
https://energia.fi/energiasta/energiantuotanto/sahkontuotanto
Energiateollisuus ry 2021. Sähkönkäyttö kunnittain 2007–2020.
https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2020.html#material-view
Euroopan unioni 2018. Direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä.
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN
Euroopan unioni 2021a. Eurooppalainen ilmastolaki.
https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_fi
Euroopan unioni 2021b. Ehdotus direktiivin 2018/2001, asetuksen 2018/1999 ja direktiivin 98/70/EY muuttamisesta uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi sekä direktiivin 2015/652 kumoamisesta (dokumentin nimi lyhennetty).
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0557&from=EN
Fingrid 2021. Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 2021.
https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/verkon-rakentaminen/jylkaa-alajarvi/jylkka-alajarvi-yva-ohjelma_optimized.pdf

Fingrid 2023. Jylkkä-Alajärvi 2x400+110 kilovoltin voimajohtohankeen YVA-selostus. https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/jylkka-kalajoki-alajarvi-2x400110-kilovoltin-voimajohtohanke 24.4.2023

Fintraffic. Lentoesteet.
https://www.fintraffic.fi/fi/ans/lentoesteet

Gehring, J., Kerlinger, P., Manville A.M. 2011. The Role of Tower Height and Guy Wires on Avian Collisions with Communication Towers. The Journal of Wildlife Management 75(4): 848–855.
GTK 2020a. Maankamara-karttapalvelu.
http://gtkdata.gtk.fi/maankamara
GTK 2020b. Happamat sulfaattimaat.
https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html
Gupta, M. ja Madsen, K. 2019. Advancements in continuous learning for tonality free turbine design. Conference Proceedings. 8th International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon 12.–14.6.2019.

Copyright © AFRY Finland Oy

Halstead, D. ja Tam, N. 2019. A study of background noise levels measured during far-field receptor testing of wind turbine facilities. Conference Proceedings. 8th International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon 12.–14.6.2019.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.

Hietala, P. 2020. Tuulivoimatekniikka. Perustietoa tuulivoimasta. Opinnäytetyö. Centria-ammattikorkeakoulu. 58 sivua.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/335088/Hietala_Petri.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Hongisto, V. ja Oliva, D. 2017. Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.
https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf

IPCC 2007. Climate Change 2007. AR4 Synthesis Report.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf

Ilmatieteen laitos 2020. Vuositilastot.
https://www.ilmatieteenlaitos.fi/vuositilastot

ISO 226:2003. Acoustics – Normal equal-loudness-level contours. International Or-ganization for Standardization, Geneva, 2003.

Kalajoen kaupunki 2016. Torvenkylän tuulivoima-alueen osayleiskaava. Luonnosvaiheen lausunnot ja mielipiteet sekä niihin laaditut vastineet. Ramboll Finland Oy.

Kelkkareitit.fi 2021. Suomen moottorikelkkareitit ja -urat.
https://kelkkareitit.fi/

Kerlinger, P., Guarnaccia, J., Hasch, A. Culver, R. E. C., Curry, R. C., Tran, L., Stewart, J. & Riser-Espinoza, D. 2012: Avian mortality at 50- and 60-m guyed towers in Central California. The Condor 114(3):462– 469.

Keränen J., Hakala J. & Hongisto, V. 2017. Pientalojen äänieristävyys ympäristömelua vastaan taajuuksilla 5 – 5000 Hz – infraäänitutkimus. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Turku 2017. Akustiikkapäivät 2017, materiaali.

Keränen, J., Hakala J. & Hongisto, V. 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, Building and Environment 156, 2019.

Keski-Pohjanmaan liitto 2022. Maakuntakaava ja alueiden käyttö.
https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html

Keski-Suomen metsoparlamentti 2014. Metso, havumetsien lintu. Suomen riistakeskus.

Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Koivusalo H. & Laurén A. 2011. Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakauskirja 4/2011.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Liikennevirasto 2012. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohje 8/2012.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. 7.9.2020.

Liiteri 2022. Kuntakaavoitus.
https://liiteri.ymparisto.fi/

Lipas 2020. Rajapinnat ja ladattavat aineistot.
https://www.jyu.fi/sport/fi/yhteistyo/lipas-liikuntapaikat.fi

Luonnonvarakeskus 2022. Luonnonvarakeskus metsätilastot https://stat.luke.fi/metsa

Maanmittauslaitos 2022. Paikkatietoikkuna.
https://www.paikkatietoikkuna.fi/

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. ja Sainio, M. 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities. 2020:34.

Copyright © AFRY Finland Oy

http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS_2020_34.pdf
Malmari, P. 1969. Lentomelu ja turkiseläintarhat. Turkistalous 41(3): 153–160.
Mammoet 2023. Route survey Kalajoki-Alavieska.
Marttunen, M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luode-mäki S., Mustajoki J., Neste, J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.
Motiva. 2021. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys.
https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys
Museovirasto 2022a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.
http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx
Museovirasto 2022b. Kulttuuriympäristön paikkatietoaineistot.
https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot
Museovirasto 2022c. Muinaisjäännösrekisteri.
https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx
Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. 346 s.
Nieminen, M., Sallantaus, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M. & Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. Science of the Total Environment 609:974–981.
Oerlemans, S. ja Schepers, J.G. 2009. Prediction of wind turbine noise directivity and swish, Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise. Aalborg, Tanska.
Palviainen, M. & Finér, L. 2013. Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen.
https://www.ymparisto.fi/fi-FI/TASOhanke/Julkaisut
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015. Pohjois-Pohjanmaan liitto, Kaisa Mäkiniemi. Pohjois-Pohjanmaan maisematoimikunta.
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Inventointikertomus 24.11.2016, Kuntakohtaiset inventointiraportit.
https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaavoitus/2-vaihemaakuntakaava-lainvoimainen/
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018. Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat.
https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B99.pdf
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025.
https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/POHJOIS-POHJANMAAN-MAAKUNTAOHJELMA-2022-2025-1.pdf
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. Kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata. Julkaisu A:63.
https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/Pohjois-Pohjanmaan-ilmastotiekartta-2021-2030.pdf
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022a. TUULI-hanke. Kestävä tuulivoima-rakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla.
https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022b. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen. Maakuntakaavojen yhdistelmäkartta 18.1.2022.
https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/yhdistelmakartta-seka-merkinnat-ja-maaraykset/
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022c. Pohjois-Pohjanmaan ja Länsi-Kainuun suo-ohjelma 2010–2013.
https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/pohjois-pohjanmaan-ja-lansi-kainuun-suo-ohjelma/
Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022d. Valmisteluvaiheen kuuleminen. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/PP4vmkk_LUONNOS_naht_04082021.pdf

Copyright © AFRY Finland Oy

Pyykönen, T., Juntunen, J., Ahola, L., Parri, A. & Mononen, J. 2007. Aviation noise does not impair the reproductive success of farmed blue foxes. Animal Reproduction Science 97: 128–136.
Pölönen, I., Perho J. 2018. YVA-oikeus. Uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Edita Publishing Oy, Keuruu.
Radun, J., Hongisto, V. ja Suokas, M. 2019. Variables associated with wind turbine noise annoyance and sleep disturbance. Bilding and Environment. Volume 150, March 2019, s. 339–348.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132318307935?via%3Dihub
Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu R, Hongisto V. 2022. Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 157, April 2022.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121013022
Ramboll Finland Oy 2013. Mutkalampi-Uusnivala 110 kV liityntäjohdon ympäristöselvitys.
Ramboll Finland Oy 2015. Mutkalampi-Jylkkä 110 kV liitäntäjohdon ympäristöselvitys. Prokon Wind Energy Finland Oy.
Ramboll Finland Oy 2022. Onnettomuudet kartalla tieliikenneonnettomuustilaston 2017–2021 mukaan.
https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/
Saarela, T. 2011. Haastattelu/Tuukka Saarela 27.9.2011. Jokelan tuulivoimapuisto, ympäristövaikutusten arviointiselostus. FCG Finland Oy.
Siivonen, S. 2020. Kirjallinen tiedonanto 26.5.2020.
Sirkiä, S. Päiväämätön. Metson soidinpaikkojen huomioimisesta tuulivoimarakentamisen yhteydessä. Suomen ympäristökeskus.
Slabbekoorn, H. ja Ripmeester E. 2008. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation.
https://rosemonteis.us/files/references/045644.pdf
Suomen ympäristökeskus. Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.
Stena Recycling 2021. Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen.
https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteistyo-asiakkaiden-kanssa/tuulivoimaloiden-kierratys/. Viitattu 1.4.2022
Suomen Lajitietokeskus 2022. Laji.fi -havaintotietokanta. Aineistopyyntö 7.4.2022.
https://laji.fi/
Suomen metsäkeskus 2022. Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot.
https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot
Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020. Tuulivoima Suomessa 2020.
https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot_2020_julkaisuun-10.2.pdf
Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. Tuulivoimalehti. 2-2021. 72 s.
https://www.e-julkaisu.fi/sty/tuulivoima/2-2021/mobile.html#pid=1
Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a. Tuulivoima Suomessa 2021.
https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot_2021.pdf
Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022b. Tuulivoimaloiden rakenne. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne
Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022c. Miten SF6-kaasu liittyy tuulivoimaan?
https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2
Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022d. Investoinnit.
https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/investoinnit
Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022e. Tuulivoimaloiden kiinteistövero.
https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero
Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022f. Taloustutkimus ja FCG: Tuulivoimalat eivät vaikuta asuinkiinteistöjen hintoihin.
https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tutkimukset-ja-julkaisut/tutkimukset/taloustutkimus-ja-fcg-tuulivoimalat-eivat-vaikuta-asuinkiinteistojen-hintoihin
Suomen Tuulivoimayhdistys ry. 2022g.

Copyright © AFRY Finland Oy

https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys
Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut – vuosikirja 2018: 148–155.
SYKE 2021. Hiilineutraalisuomi.fi. Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt.
https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kasvihuonekaasupaastot
SYKE 2022a. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET.
www.syke.fi/avointieto
SYKE 2022b. Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä.
www.syke.fi/avointieto
SYKE 2022c. Vesikartta.
http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta
SYKE 2022d. Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta.
SYKE 2022e. Valuma-aluejako.
SYKE 2023. Maa-aineistenottoluvat ja kiviaineisvarannot. 24.4.2023
www.syke.fi/avointieto
Suomen ympäristökeskus 2020. Ympäristökarttapalvelu Karpalo: YKR-aineisto 2018.
https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat
Teknologiateollisuus 2009. Tuulivoimatiekartta 2009.
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2022. Melu.
https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu
Tervolan kunta 2014. Löylyvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kaavaselostus. FCG suunnittelu ja tekniikka Oy. 14.3.2014.
Tilastokeskus 2022a. Kuntien avainluvut.
https://statfin.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/
Tilastokeskus 2022b. Toimipaikkalaskuri.
https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Toimipaikkalaskuri/
Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, Helsinki.
https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/
Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen.
Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T. ja Korhonen, M. J. 2022. Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys 1/2022.
https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/143967/YT1-2022_s46-51-final.pdf?sequence=1
Turunen, A., Tiittanen, P., ja Lanki T. 2016. Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa. Ympäristö ja Terveys 5/2016.
https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131157/YT5-2016_Turunen_ym_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Tuuliatlas 2020. Suomen tuuliatlas.
http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/
Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017.
Työ- ja elinkeinoministeriö 2017b. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017.
http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067
Työ- ja elinkeinoministeriö 2020. Energia- ja ilmastostrategia.
https://tem.fi/energia-ja-ilmastostrategia
Törnqvist J. ja Talja A. 2006. Suositus iikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50. Espoo 2006.
https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/workingpapers/2006/W50.pdf
Valtioneuvosto 2019. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 2019. Strategiset kokonaisuudet: hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi.
Valtioneuvosto 2020. Reilulla siirtymällä kohti hiilineutraalia Suomea - tiekartta hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi 3.2.2020.

Copyright © AFRY Finland Oy

Valtioneuvosto 2021. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittaman valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita koskevan inventoinnin korvaamisesta uudella inventoinnilla. https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f8076df79

Velmala, W. 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla. TUULI-hanke. Linnuston päämuuttoreitin päivitysselvitys. Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021.

Verohallinto 2022. Kiinteistöverotilastoja.
https://www.vero.fi/tietoa-verohallinnosta/tilastot/kiinteistoverotilastoj/

Vestas 2022a. Sustainability. Reports & Ratings.
https://www.vestas.com/en/sustainability/reports-and-ratings#lcadownload

Vestas 2022b. Vestas Wind Systems A/S, Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore V150-4.2 MW Wind Plant.

Vindlov 2015. Skuggor, reflexer och ljud.
http://www.vindlov.se/sv/steg-for-steg/stora-anlaggningar/inledande-skede/halsa-och-sakerhet/skuggor-reflexer-och-ljud/

Virtanen, K., Kallinen, R-L. & Herranen, T. 2003. Alavieskassa tutkitut suot ja niiden turvevarat. Geologian tutkimuskeskus. Turvetutkimusraportti 345, 47 sivua, 30 kuvaa, 2 taulukkoa ja 4 liitettä.
https://tupa.gtk.fi/raportti/turve/ttr_345.pdf

VTT 2018. LIISA. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä.
http://lipasto.vtt.fi/liisa/

Väylävirasto 2021. Liikennemääräkartat.
https://vayla.fi/kartat/liikennemaarakartat

WEA-Schattenwurf-Hinweise 2002. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.

Wind Europe 2020. Decommisioning of Onshore Wind Turbines. Industry Guidance Document.

Winda Energy 2022. Verkasalo – Alavieska & Kalajoki & Ylivieska. https://winda.fi/verkasalo-alavieska-kalajoki-ylivieska

Ympäristöhallinto 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021).
https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet

Ympäristöhallinto 2022. Lajien alueellinen uhanalaisuus 2020.
https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Uhanalaiset_lajit/Suomen_lajien_Punainen_lista_2019/Alueellinen_uhanalaisuusarviointi_2020

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66/1992.
https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki 2014.

Ympäristöministeriö 2016a. Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Ympäristöministeriö 2016b. Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. YM muistio 14.9.2016 YM9/5511/2016.

Ympäristöministeriö 2016c. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen Ympäristö 6/2016. 24s.

Ympäristöministeriö. 2021. Kansallinen biodiversiteettistrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2030.
https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM039:00/2021

Ympäristöministeriö 2022. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM_2022_13.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Winda Energy 2022. Verkasalon tuulivoimahanke ja voimajohdot. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/verkasalon-tuulivoimahanke-alavieska-kalajoki-ja-ylivieska. 24.4.2023

Internet-lähteet on tarkastettu 19.5.2022, ellei toisin mainita.

Copyright © AFRY Finland Oy