



UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



# PYHÄJOEN SILOVUOREN TUULIPUISTON OSAYLEISKAARVAEHDOTUS

Kaavaselostus

Kunnanhallituksen hyväksymiskäsittely 08.12.2014 § 381

Kunnanvaltuuston hyväksymiskäsittely 17.12.2014 § 91

---

## YHTEYSTIEDOT

### **Pyhäjoen kunta**

Pirkko Tuuttila

tekninen johtaja

puh. 040 359 6050

[pirkko.tuuttila@pyhajoki.fi](mailto:pirkko.tuuttila@pyhajoki.fi)

Kuntatie 1, PL 6

86101 Pyhäjoki

### **Kaavakonsultti**

#### **WSP Finland Oy**

Ilkka Oikarinen

projektipäällikkö

puh. +358 44 508 1981

[ilkka.oikarinen@wspgroup.fi](mailto:ilkka.oikarinen@wspgroup.fi)

Heikkiläntie 7

00220 Helsinki

### **Tuulipuistohankkeesta vastaava**

#### **Tuulipuisto Oy Pyhäjoki**

#### **Omistajana ABO Wind Oy**

c/o DEinternational Oy

Aapo Koivuniemi

puh. +358 50 521 5573

[aapo.koivuniemi@abo-wind.de](mailto:aapo.koivuniemi@abo-wind.de)

PL 83

00101 Helsinki

---

## Liitteet

- Liite 1. Vastineet osayleiskaavaehdotuksesta saatuihin mielipiteisiin ja lausuntoihin
- Liite 2. Vastineet osayleiskaavaluonnoksesta saatuihin mielipiteisiin ja lausuntoihin
- Liite 3. Silovuoren tuulipuistohanke. Hankealueen ja hankkeen yleiskuvaus (WSP Finland Oy 2013)
- Liite 4. Silovuoren tuulipuiston osayleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, päivitetty 15.09.2014. (WSP Finland Oy 2014)
- Liite 5. Silovuoren tuulipuistohankeen luontoselvitykset: liito-oravaselvitys, metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys (vain viranomaiskäyttöön), linnuston kevätmuuttoselvitys, luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoitus, voimajohtolinjan luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoitus sekä täydentävä luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoitus voimalat 1, 5 ja 7 (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)
- Liite 6. Pyhäjoen Silovuoren lepakkoselvitys vuonna 2014 (Faunatica Oy 2014)
- Liite 7. Silovuoren tuulipuiston muinaisjäännösinventointi (Mikroliitti Oy 2013)
- Liite 8. Pyhäjoen Silovuoren tuulivoimalahankkeen meluselvitys 16.9.2014 (WSP Finland Oy 2014)
- Liite 9. Yhteisvaikutusten arviointi (WSP Finland Oy 2014)

---

## Sisällysluettelo

Liitteet .....	3
<b>1 Perus- ja tunnistetiedot.....</b>	<b>6</b>
1.1. Tunnistetiedot .....	6
1.2. Tausta .....	6
1.3. Kaava-alueen sijainti.....	7
1.4 Suunnitteluorganisaatio.....	8
<b>2 Suunnittelu- ja päätöksentekovaiheet .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Osalliset ja osallistuminen .....</b>	<b>8</b>
<b>4 Tuulivoimapuiston yleissuunnittelu ja tuulivoimapuiston rakenteet .....</b>	<b>9</b>
4.1 Tuulivoimapuiston yleissuunnittelu ja tuulivoimaloiden sijoitus .....	9
4.2 Tuulivoimaloiden ja -puiston rakenteet.....	11
4.3 Sähkönsiirto .....	13
4.4 Rakennustöiden aikataulu ja käytöstä poisto .....	14
<b>5 Nykytilanne.....</b>	<b>14</b>
5.1 Suunnittelualueen ja lähiympäristön kuvaus .....	14
5.1.1 Asutus.....	14
5.1.2 Maanomistus .....	14
5.1.3 Liikenne .....	14
5.1.4 Sähköverkko.....	15
5.2 Aluetta koskevat suunnitelmat .....	15
5.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	15
5.2.2 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.....	16
5.2.3 Pyhäjoen maankäyttöstrategia 2011 – 2015 .....	19
5.2.4 Yleis- ja asemakaavoitus .....	20
5.2.5 Vireillä olevat hankkeet .....	20
5.3 Luonnonolot.....	23
5.3.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia .....	23
5.3.2 Pinta- ja pohjavedet .....	23
5.3.3 Kasvillisuus- ja luontotyypit .....	24
5.3.4 Linnusto.....	30
5.3.5 Muu eläimistö .....	34
5.3.6 Natura -alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet....	38
5.4 Maisema- ja kulttuuriympäristö .....	39
5.4.1 Maisemakuva .....	39
5.4.2 Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristökohteet .....	39
5.4.3 Muinaisjäännökset.....	40
<b>6 Suunnittelun tavoitteet .....</b>	<b>41</b>
<b>7 Osayleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset.....</b>	<b>42</b>
7.1 Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö .....	42
7.2 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset.....	42
7.3 Tuulivoimapuiston rakentamista koskevat merkinnät ja määräykset... 42	



---

7.4 Muut merkinnät ja määräykset .....	43
7.5 Yleiset määräykset .....	43
<b>8 Osayleiskaavan vaikutukset.....</b>	<b>44</b>
8.1 Laaditut selvitykset .....	44
8.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....	45
8.3 Osayleiskaavan vaikutukset .....	45
8.3.1 Tuulivoimarakentamisen yleiset vaikutukset .....	45
8.3.2 Vaikutusalue.....	45
8.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja liikenteeseen .....	46
8.3.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön .....	47
8.3.5 Vaikutukset muinaismuistoihin .....	55
8.3.6 Vaikutukset päästöihin ja ilmastoon.....	55
8.3.7 Vaikutukset luontoon ja eläimistöön .....	56
8.3.8 Meluvaikutukset .....	61
8.3.9 Varjostusvaikutukset.....	69
8.3.10 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen .....	72
8.3.11 Vaikutukset puolustusvoimien ilmavalvontatutkiin .....	73
8.3.12 Yhteisvaikutusten arviointi .....	74
<b>9. Osayleiskaavan toteuttaminen .....</b>	<b>80</b>
Lähteet .....	81

---

# 1 Perus- ja tunnistetiedot

## 1.1. Tunnistetiedot

Tämä kaavaselostus liittyy 8.12.2014 päivättyyn Pyhäjoen kunnan Silovuoren tuulipuiston osayleiskaavan kaavakarttaan.

Kunta:	Pyhäjoen kunta
Kaavan nimi:	Silovuoren tuulipuiston osayleiskaava
Kaavan laatija:	WSP Finland Oy, Ilkka Oikarinen FM (SUM) ja Teemu Holopainen arkkitehti SAFA, YKS-497
Pyhäjoen kunnan edustaja:	tekninen johtaja Pirkko Tuuttila

## 1.2. Tausta

ABO Wind Oy suunnittelee Pyhäjoen Silovuoren alueelle kahdeksasta tuulivoimalasta muodostuvaa tuulivoimapuistoa.

Suunnitellut tuulivoimalat tulevat olemaan enimmäiskorkeudeltaan (lapakorkeudeltaan) 200 - 210 metriä korkeita ja tornirakenteeltaan yhtenäisiä. Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään sähköverkkoon maakaapelin kautta, ilmajohtoja ei rakenneta. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkösiirron liityntäpiste sijaitsee Pahkasalontien ja 110 kV:n voimajohdon liityntäpisteessä Jukonperän pohjoispuolella. Liityntäpisteeseen rakennetaan sähköasema.

Kaavoitustyötä on ohjannut Pyhäjoen kunta. Kaavan laadinnasta on vastannut WSP Finland Oy.

Osayleiskaavan tavoitteena on mahdollistaa suunnitellun tuulipuiston rakentaminen. Osayleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset sekä muut aluetta koskevat maankäyttömääräykset huomioon ottaen.

Osayleiskaava on laadittu siten, että sitä on mahdollista käyttää tuulivoimaloiden rakennuslupien perusteena maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 77a §) mukaisesti. Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sen hyväksyy Pyhäjoen kunnanvaltuusto.

Osayleiskaavan laadintaa varten on toteutettu riittävät selvitykset vaikutusten arvioimiseksi.

### 1.3. Kaava-alueen sijainti

Silovuoren tuulivoimapuiston suunnittelualue sijaitsee Liminkakylän läheisyydessä. Etäisyys suunnittelualueelta Pyhäjoen keskusta on noin 19 km, Merijärven keskusta noin 13 km ja Vihannin keskusta noin 21 km. Suunnittelualueen vierestä, sen länsipuolella kulkee yhdystie 18241 (Juko, Pahkasalontie).



Kuva 1. Silovuoren tuulivoimapuiston osayleiskaava-alueen sijainti (Pohjakartta: © MML, 2014).

---

## 1.4 Suunnitteluorganisaatio

Pyhäjoen kunnassa osayleiskaavan laadinnasta on vastannut tekninen johtaja Pirkko Tuuttila.

Kaavan laadinnasta WSP Finland Oy:ssä ovat vastanneet FM Ilkka Oikarinen ja arkkitehti Teemu Holopainen. Luontoselvitysten koordinoinnista ja vaikutusten arvioinnista on vastannut FM Päivi Vainionpää.

ABO Wind Oy:ssä hankkeen kaavamennettelystä on vastannut projektijohtaja Aapo Koivuniemi ja SG Power Oy:ssä Hannu Rantapää ja Kalle Sivill.

## 2 Suunnittelu- ja päätöksentekovaiheet

Kaavoitus on tullut vireille SG-Power Oy:n aloitteesta. Silovuoren tuulipuiston osayleiskaavan laatiminen on mainittu Pyhäjoen kunnan kaavoituskatsauksessa 2012 mahdollisesti vireille tulevana osayleiskaavana. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma tuli vireille Pyhäjoen kunnanhallituksen kokouksessa 23.9.2013 ja asetettiin nähtäville 1.10.2013. Luonnosvaiheen viranomaisneuvottelu järjestettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY keskuksessa 27.9.2013 ja ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelu 29.9.2014.

Kaavaluonnos oli Pyhäjoen kunnanhallituksen käsittelyssä 7.10.2013 ja asetettiin nähtäville 15.10.2013–14.11.2013 väliseksi ajaksi. Vastineet luonnoksesta saatuihin mielipiteisiin ja lausuntoihin laadittiin marraskuussa 2013.

Viranomaistyöneuvottelu järjestettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskuksessa 7.2.2014, jossa päätettiin lisäselvitysten tekemisestä luonto-, melu-, varjostus- ja yhteisvaikutusten osalta.

Ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelu järjestettiin 29.9.2014. Kaavaehdotus oli kunnanhallituksen käsiteltävänä 13.10.2014 ja asetettiin nähtäville 21.10.2014 – 20.11.2014.

Kaavasta järjestettiin yleisötilaisuus Keskikylän koululla 30.10.2014.

Vastineet kaavaehdotuksesta saatuihin mielipiteisiin ja lausuntoihin toimitettiin Pyhäjoen kuntaan 3.12.2014.

Kaavan hyväksyminen:

Kunnanhallituksen hyväksymiskäsittely 08.12.2014

Kunnanvaltuuston hyväksymiskäsittely 17.12.2014

Valitusaika kaavasta: 29.12.2014-28.1.2015

## 3 Osalliset ja osallistuminen

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti osallisilla (MRL 62 §) on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti **osallisia ovat ne, joiden asumiseen, työhön tai muihin oloihin valmisteilla oleva kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa**. Osallisia ovat kaavan vaikutusalueen asukkaat, yritykset, elinkeinonharjoittajat, virkistysalueiden käyttäjät, kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja haltijat.

---

Yhteisöt, joihin Silovuoren tuulivoimahankkeen kaavalla saattaa olla vaikutuksia

- asukkaita edustavat yhteisöt kuten kotiseutu- ja asukas yhdistykset sekä kylätoimikunnat; Liminkakylän kylätoimikunta
- tiettyä intressiä tai väestöryhmää edustavat yhteisöt kuten luonnonsuojelu- ja rakennusperinneyhdistykset; Pyhäjokilaakson luonnonsuojeluyhdistys, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys, Metsänhoitoyhdistys Pyhäjokilaakso, Pirttikosken metsästysseura ry
- elinkeinoharjoittajia ja yrityksiä edustavat yhteisöt; MTK Pyhäjoki
- muut paikalliset tai alueellisella tasolla toimivat yhteisöt kuten tienhoitokunnat ja vesiensuojeluyhdistykset
- erityistehtäviä hoitavat yhteisöt tai yritykset kuten energialaitokset; Fingrid Oyj, Elenia Oy, Pyhäjokisuun Vesi Oy, Vestia Oy ja Digita Oy.

Viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään

- Pyhäjoen kunnan hallintokunnat, tekninen lautakunta
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY), Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (AVI), Museovirasto, Pohjois-Pohjanmaan maakuntamuseo, Liikennevirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto (TraFi), Finavia Oyj, Puolustusvoimat (Ilmavoimat), Jokilaaksojen pelastuslaitos, Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaa, Oulun maaseutukeskus ja Merijärven kunta.

## 4 Tuulivoimapuiston yleissuunnittelu ja tuulivoimapuiston rakenteet

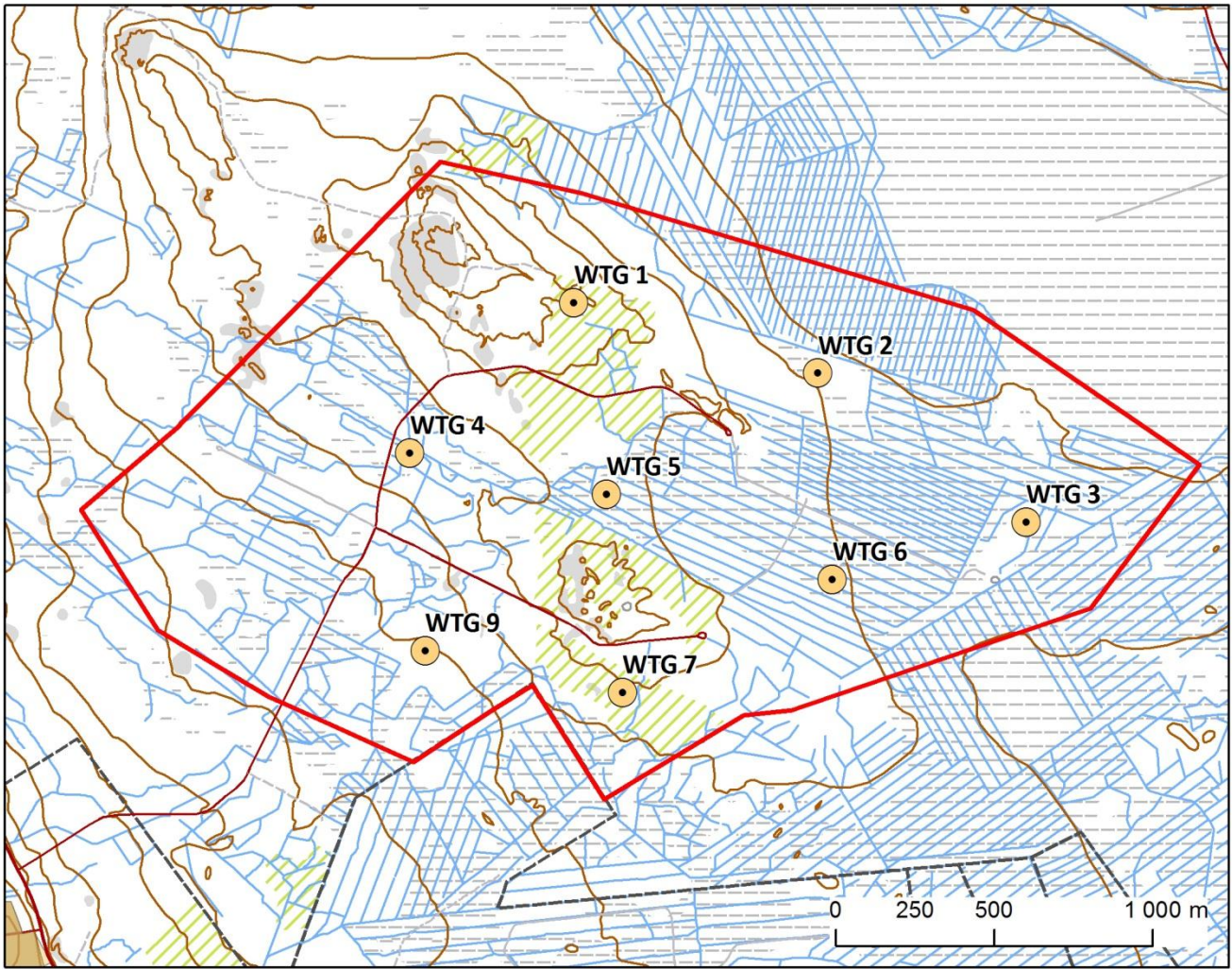
### 4.1 Tuulivoimapuiston yleissuunnittelu ja tuulivoimaloiden sijoitus

Tuulipuiston yleissuunnittelusta on vastannut ABO Wind Oy. Suunnitelman mukaan tuulipuisto koostuu kahdeksasta voimalaitosyksiköstä sekä niistä yhdistävistä huoltoteistä. Tuulipuiston sisäinen sähkösiirto on tarkoitus toteuttaa maakaapelein. Sähköverkkoon liittymiseksi alueelle rakennetaan sähköasema, josta sähkö siirretään maakaapelilla valtakunnan verkkoon.

Suunnittelun yhteydessä on tutkittu erilaisia voimaloiden sijoituspaikkoja. Sijoituspaikkojen suunnittelussa on huomioitu alueen luonnonolot, maastonmuodot, pääsy alueelle, maanomistusolot sekä luonnollisesti paikalliset tuulisuusolot. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu riittävät etäisyydet voimaloiden välille turvallisuus- ja tuotantosyistä.

Osayleiskaavan laadinnan aikana hankkeen jatkosuunnittelusta on jätetty pois yksi voimalapaikka, voimala 8 ja voimalat 1, 5 ja 7 on siirretty yhtenäisemmäksi pohjois-eteläsuuntaiseksi rivistöksi. Muutokset toteutettiin hankkeen aikana laadittujen luontoselvitysten perusteella, mahdolliset linnustolliset vaikutukset minimoiden. Myös kaava-alueen raja-alue muuttui hieman voimaloiden poisjäännin ja siirron vaikutuksesta.





Kuva 2. Silovuoren tuulivoimapuiston voimaloiden ja tieyhteyksien sijainnit (Pohjakartta: © MML, 2014).

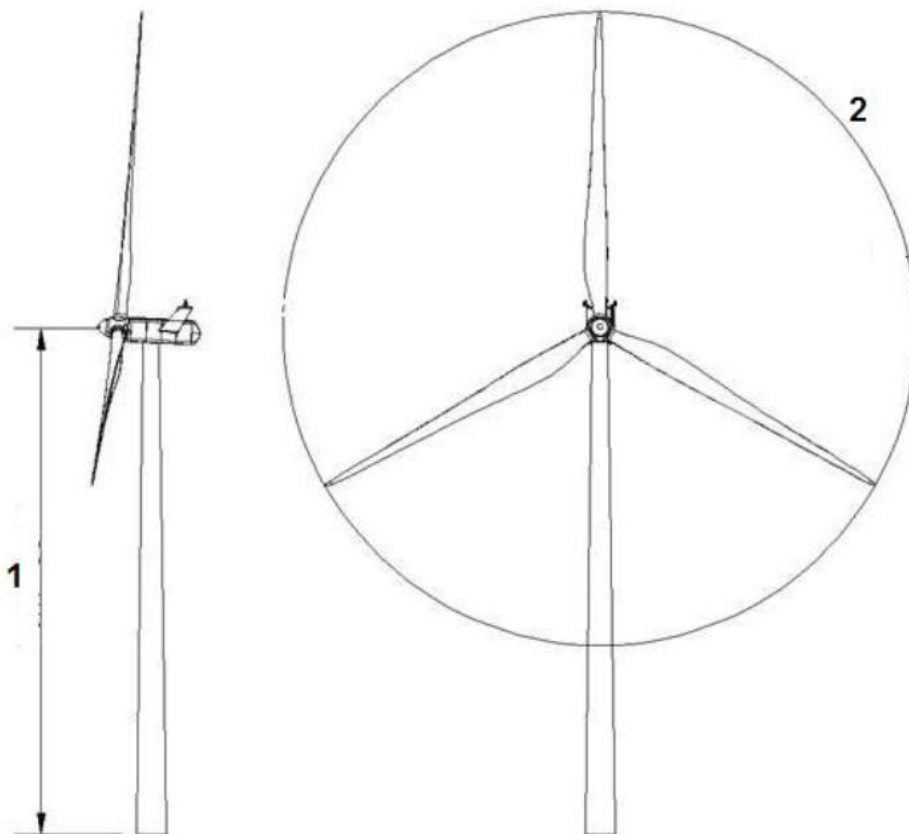
## 4.2 Tuulivoimaloiden ja -puiston rakenteet

Tuulivoimala koostuu perustuksen päälle asennettavasta tornista, roottorista lapiineen sekä konehuoneesta.

Silovuoren tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavaksi yhtenäisellä tornirakenteella. Todennäköisen voimalatyyppin tornikorkeus on 137–147 metriä ja roottorin halkaisija 126 metriä. Näin voimalan todennäköisin kokonaiskorkeus (lapakorkeus) olisi 200 metriä. Osayleiskaavassa tuulivoimaloiden enimmäiskorkeudeksi on määritelty 210 metriä ja voimalan enimmäistehoksi 3,3 MW. Tuulipuiston yhteenlaskettu nimellisteho on siten enintään 26,4 MW.

**Taulukko 1. Hankkeen tekniset tiedot.**

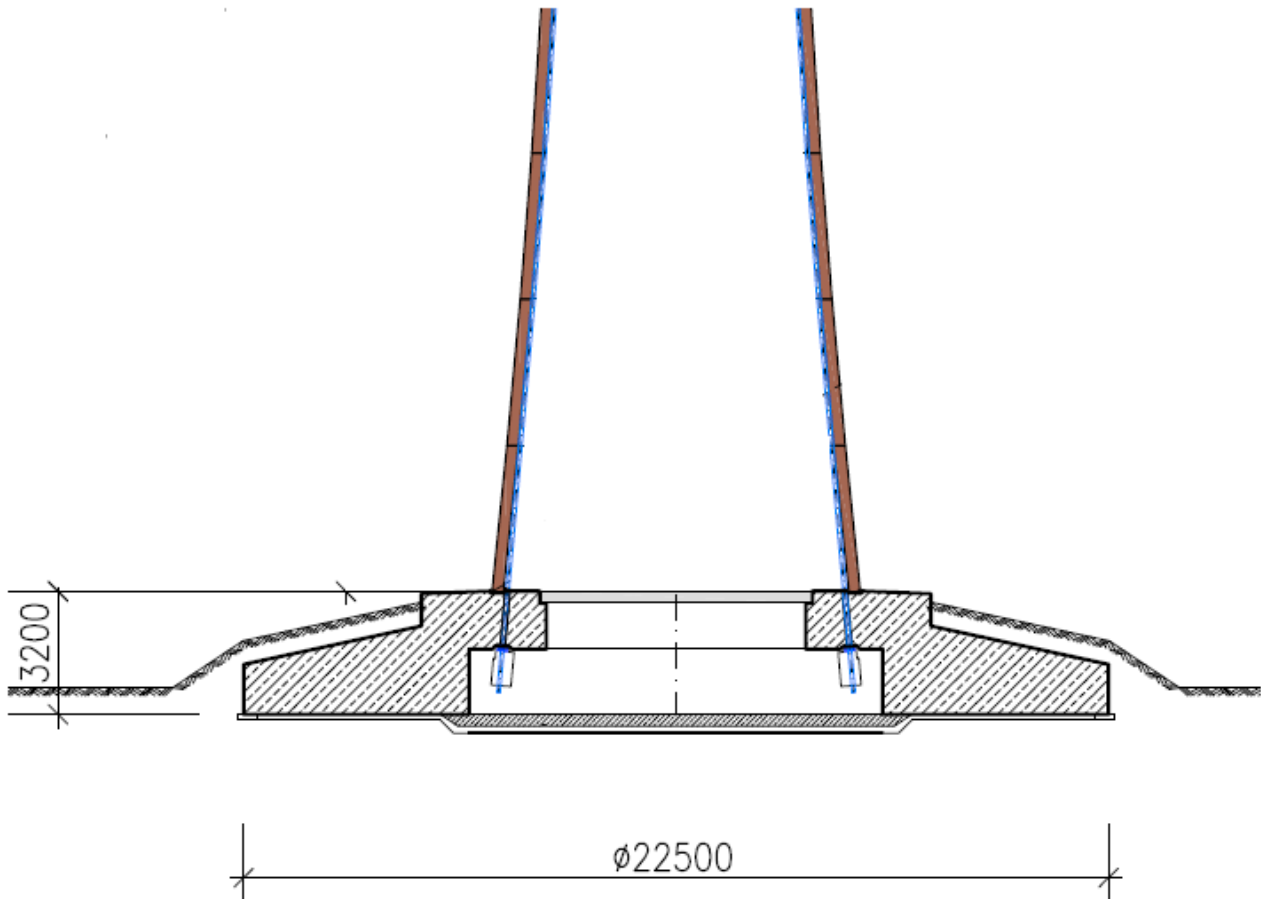
SELITE	ENINTÄÄN
Nimellisteho	8 x noin 3,3 MW = noin 26,4 MW
Tornin korkeus	137–147 metriä
Roottorin halkaisija	126 metriä
Lakikorkeus (roottori mukaan lukien)	noin 200-210 metriä
Vuotuinen sähköntuotanto (ilman häviöitä)	noin 68 – 90 GWh (tuulenopeudella 6,0 – 7,0 m/s)



**Kuva 3. Periaatekuva käytettävästä voimalasta; voimalan napakorkeus (1) noin 137–147 metriä ja roottorin halkaisija (2) noin 126 metriä (pyyhkäisyala 12 469 m<sup>2</sup>).**

Tuulivoimaloiden rakentamista ja pystyttämistä varten voimaloiden ympäristöstä noin 60 m x 80 m alueelta raivataan puusto kokonaan ja alueen pinta tasoitetaan, jotta voimaloiden kuljetuskalusto ja asennusnosturit on mahdollista saada alueelle.

Tuulivoimaloiden perustamistekniikka riippuu valitusta rakennustekniikasta ja perustamisolosuhteista. Silovuoren alueella tuulivoimalat tullaan todennäköisesti perustamaan maanvaraisina teräsbetoniperustuksina. Maavarainen betonilaatta tulee olemaan halkaisijaltaan noin 22,5 metriä ja korkeudeltaan noin 3,2 metriä (Kuva 4).



**Kuva 4. Poikkileikkauskuva perustuksesta.**

Alueella olevaa metsäautotiestä joudutaan parantamaan ja leventämään noin 5,5 – 6 km matkalta. Alueelle joudutaan rakentamaan myös kokonaan uusia huoltoteitä yhteensä noin 2 – 2,5 km. Huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja niiden leveys tulee olemaan noin 6 metriä. Tämän lisäksi teiden reunoilta saatetaan joutua raivaamaan puustoa kuljetuksia varten. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin että paikallisten maanomistajien tarpeisiin.

Lähtökohtaisesti tuulivoimapuiston aluetta ei tulla aitaamaan, jolloin alueella voi vapaasti liikkua toiminnan aikana. Rakentamisen aikana liikkumista tuulipuistoalueella rajoitetaan turvallisuussyistä. Tuulipuiston rakenteista ainoastaan hankealueen ulkopuolelle sijoittuva sähköasema, tullaan aitaamaan, mikä on yleinen käytäntö myös muissa hankkeissa.

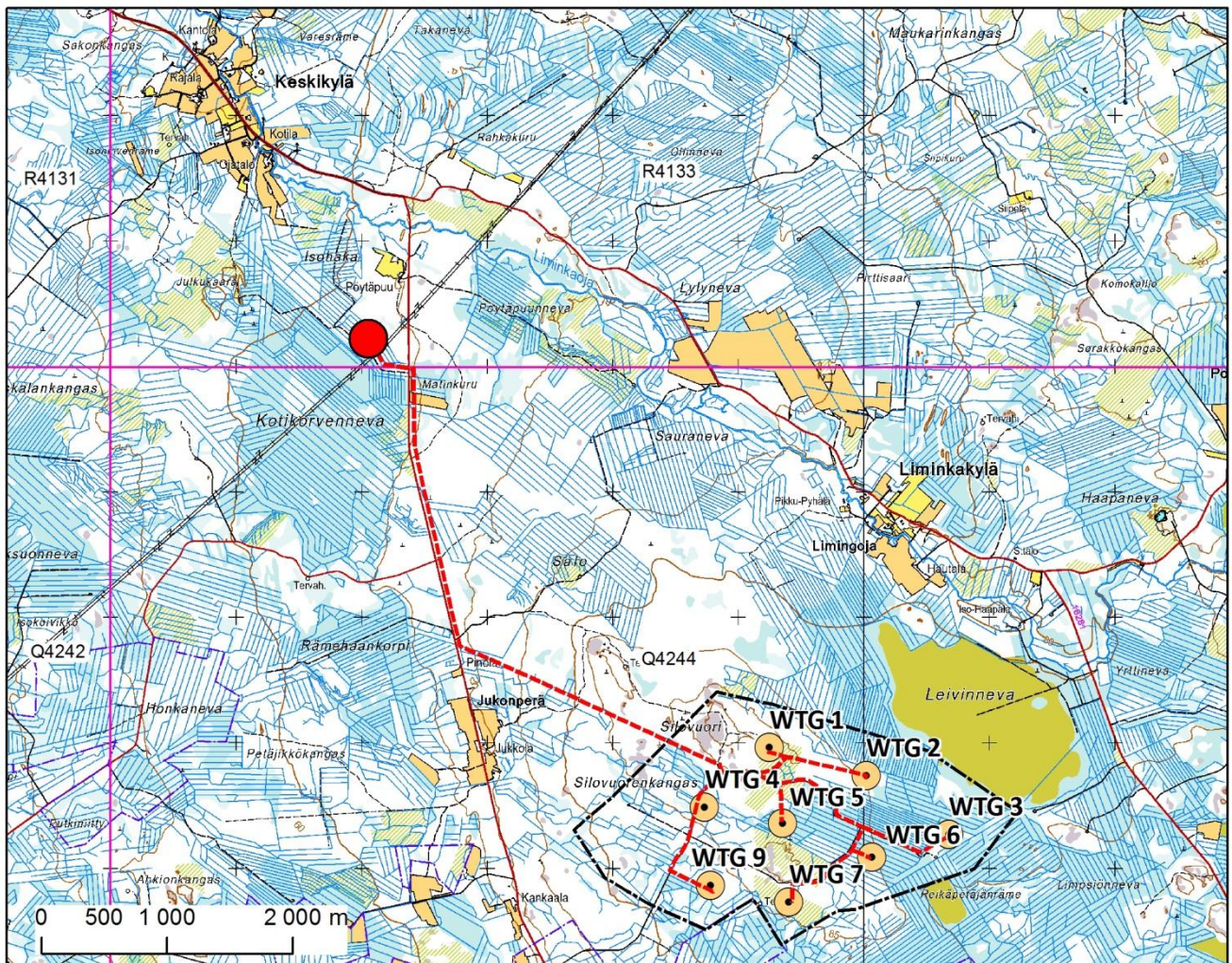
Tuulivoimalat tullaan merkitsemään lentoestemerkinä Liikenteen turvallisuusviraston TraFi:n ohjeiden mukaisesti. Ilmailulain mukaisesti jokaiselle voimalalle haetaan lupa lentoesteen asettamisesta TraFi:lta. Liikenteen turvallisuusvirastolle toimitettavaan lupahakemukseen liitetään ilmailiikennepalvelun tarjoajan eli Finavian lausunto esteestä. Liikenneturvallisuusviraston myöntämässä lentoesteluvassa määritellään tarvittavat lentoestemerkinnot sekä päivä- että yöaikaiselle toiminnalle. Yömerkintöinä vaaditaan yleensä vain



lentoestevalot. Päivämerkintöinä voidaan lentoestevalojen lisäksi vaatia myös muita merkintöjä esimerkiksi voimaloiden siipien maalaamista värillisillä merkinnöillä tai voimalan tornin alaosan sävyttämistä maisemasta erottuvaksi.

### 4.3 Sähkönsiirto

Silovuoren tuulipuisto on tarkoitus liittää valtakunnan verkkoon n. 4,4 km etäisyydellä kaava-alueesta (Kuva 5). Tarkoituksena on, että liityntäkohtaan rakennetaan uusi sähköasema. Sähkönsiirto tuulipuistoalueelta sähköasemalle hoidetaan maakaapelein. Sähköaseman tontti on vuokrattu Pyhäjoen kunnalta. Sähköasemalle haetaan erillinen rakennuslupa. Sähköaseman rakentamisesta on alustavasti sovittu Fingrid Oyj:n kanssa. Sähkönsiirtoa asia hankealueelta uudelle sähköasemalle käsitellään erillisenä asiana eikä sitä siten käsitellä kaavoituksen yhteydessä.



Kuva 5. Uuden sähköaseman paikka (Pohjakartta: © MML, 2014).

---

## 4.4 Rakennustöiden aikataulu ja käytöstä poisto

Tuulipuiston rakentaminen (tiestön perusparannukset ja uudet tiet, valmistelevat maastotyöt voimaloiden asennuspaikoilla, voimaloiden perustustyöt ja pystytys sekä sähköasennukset) kestävät noin vuoden.

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on keskimäärin noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan yleensä 50 vuoden käytölle, jolloin voimaloiden koneistoja uusimalla käyttöikää voidaan jatkaa 50 vuoteen. Kaapelien käyttöiän arvioidaan olevan vähintään 30 vuotta.

Toiminnan jälkeen tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa alueelta kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta ratkaistavaksi jää jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli perustukset päätetään purkaa tarkoittaa se käytännössä betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä. Useissa tapauksissa onkin päätetty jättää perustuslaatta paikoilleen, jolloin ympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät pienemmiksi. Alueelle jäävät maanpäälliset osat voidaan maisemoida maastoon sopiviksi.

Noin metrin syvyydessä olevat maakaapelit on helppo poistaa toiminnan päättymisen jälkeen.

## 5 Nykytilanne

Silovuoren tuulipuiston suunnittelualue sijaitsee Pyhäjoen kunnassa Liminkakylän läheisyydessä. Etäisyys Pyhäjoen keskustaan on noin 19 km, Merijärven keskustaan noin 13 km ja Vihannin keskustaan noin 21 km. Lähin asutuskeskittymä on alueen luoteispuolella sijaitseva Jukonperä. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 422,3 ha. Suunnittelualue on tällä hetkellä metsätalouskäytössä. Suunnittelualue sijaitsee noin 80 – 90 metriä meren pinnan yläpuolella. Suunnittelualueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai tunnettuja muinaismuistotai kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita.

### 5.1 Suunnittelualueen ja lähiympäristön kuvaus

#### 5.1.1 Asutus

Kaava-alueella ei ole asutusta. Alueen läheisyyteen sijoittuvat Liminkakylän, Tuulasperän, Pahkasalon ja Jukonperän kyläalueet noin 1,5 – 4,0 km etäisyydelle hankealueesta. Noin 2 km etäisyydellä voimaloista sijaitsee 10 asuinrakennusta ja 3 loma-asuinrakennusta. Lähimmät rakennukset sijaitsevat 1,5 – 1,7 km etäisyydellä voimaloista.

#### 5.1.2 Maanomistus

Maa-alueet ovat yksityisten maanomistajien omistuksessa. Maa-alueet on vuokrattu tuulivoimatoimintaa varten.

#### 5.1.3 Liikenne

Hankealueen vierestä, sen länsipuolella kulkee yhdystie 18241 (Juko, Pahkasalontie). Yhdystien keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä tuulipuistoalueen kohdalla on 95 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 8 ajoneuvoa vuorokaudessa (ELY -keskus, liikennemääräkartat Pohjois-Pohjanmaa 2012).

---

### 5.1.4 Sähköverkko

Suunnittelualueelle ei sijoitu voimajohtoja. Tuulipuisto on tarkoitus liittää valtakunnan verkkoon n. 5,4 km etäisyydellä kaava-alueesta. Liityntää varten rakennetaan uusi sähköasema. Sähkönsiirto sähköasemaan ja tuulipuiston välillä sekä sisäinen sähkösiirto hoidetaan maakaapelein. Sähkönsiirtojärjestelyt edellyttävät ELY-keskuksen lupaa kaapelointiin teialueella ja suostumuksen alueen maanomistajilta.

## 5.2 Aluetta koskevat suunnitelmat

### 5.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueiden käytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän päätöksen mukaisia tavoitteita on tarkistettu ja tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen.

Tarkistetuissa tavoitteissa todetaan tuulivoiman osalta

- maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet
- tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyksi useamman voimalan yksiköihin.

Nimenomaisesti tuulivoimarakentamista koskevien tavoitteiden lisäksi tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon muutkin valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, kuten esimerkiksi maisemaa, luonnonarvoja ja kulttuuriperintöä, puolustusvoimien toiminnan turvaamista ja lentoturvallisuutta koskevat tavoitteet.

Näistä keskeisiä ovat seuraavat:

- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtana. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja maisemat. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovelluttava niiden historialliseen kehitykseen.
- Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Samalla on huomioitava muun yhdyskuntarakenteen, elinympäristön laadun ja ympäristöarvojen asettamat vaatimukset.
- Lentoasemien ympäristön maakäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuteen liittyvä tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset. Lisäksi alueiden käytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.



---

**Eheyttävän yhdyskuntarakenteen ja elinympäristön laadun kannalta pidetään tärkeänä alueidenkäytön suunnittelussa:**

- alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kehitystä
- alueiden käytössä luodaan edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiselle
- yleiskaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin
- **alueiden käytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä**

**Kulttuuri- ja luonnonperinnön, virkistyskäytön ja luonnonvarojen kannalta pidetään tärkeänä alueidenkäytön suunnittelussa:**

- alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä
- alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville
- alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtana huomioidaan viranomaisten laatimat selvitykset (Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet [Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/1992], Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt [Museovirasto 2009] ja Valtakunnallisesti merkittävät esihistorialliset suojelualuekokonaisuudet [Sisäasiainministeriö, kaavoitus ja rakennusosasto, tiedotuksia 3/1983])

**Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon kannalta pidetään tärkeänä alueidenkäytön suunnittelussa:**

- alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja **edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia**
- yhteys- ja energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luontokohteet ja -alueet sekä maiseman yleispiirteet
- alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät

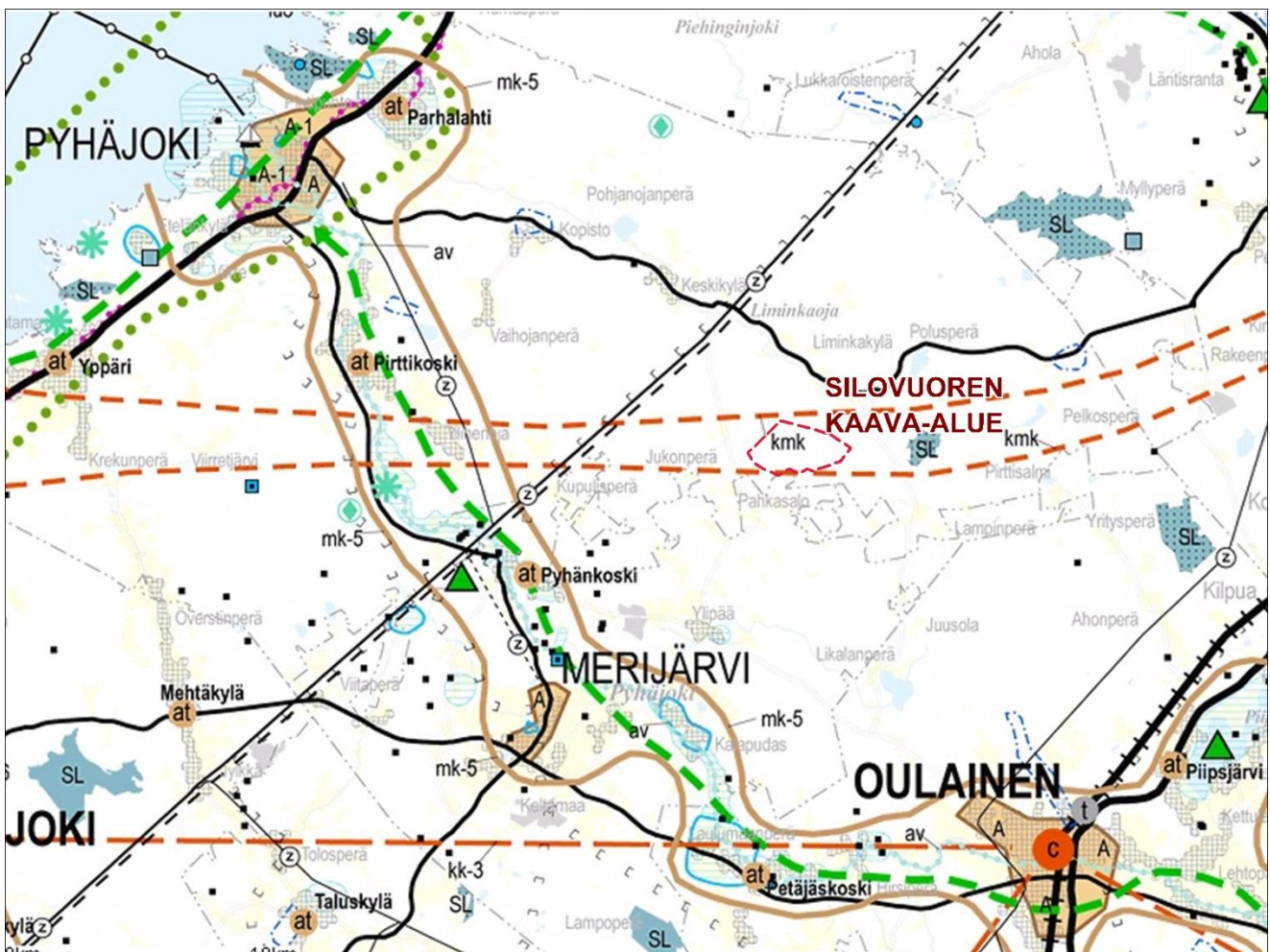
## 5.2.2 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

### Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Pyhäjoella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (vahvistettu 17.2.2005 ja saanut lainvoiman 25.8.2006). Voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoima-alueita on osoitettu merelle ja rannikolle, mutta ei maa-alueille.

Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole tuulivoimahankkeen kanssa ristiriidassa olevia merkintöjä. Silovuoren tuulipuistoalue sijoittuu ns. kaupunki-maaseutu -vuorovaikutusalueelle (kmk, Kuva 6). Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutuun liittyvää aluetta, jolla kehitetään erityisesti kaupungin ja maaseudun vuorovaikutukseen perustuvaa elinkeinotoimintaa, etätyötä ja asumista. Aluetta koskevan

suunnittelumääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa asutus, palvelut ja työpaikat on pyrittävä ohjaamaan olemassa oleviin kuntakeskuksiin ja kyliin. Lisäksi alueen uudisrakentamista on ohjattava siten, että se sijoittuu yhdyskuntarakenteen kannalta edullisesti olevan asutuksen, palvelujen sekä tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Silovuoren tuulipuiston vaikutusalueella on maakuntakaavassa osoitettu kyliä (Pirttikoski, Pyhäkoski) ja Natura -alue (Telkkisaaret, FI1104200). Maakuntakaavan yleisissä suunnittelumääräyksissä todetaan maa- ja metsätalouden osalta, että yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.



Kuva 6. Ote voimassa olevasta Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007)

#### Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaa ollaan uudistamassa. Ensimmäisessä vaiheessa (1. vaihemaakuntakaava) käsiteltäviä aiheita olivat energiantuotanto ja -siirto (manneralueen tuulivoima-alueet, merituulivoiman päivitykset, turvetuotantoalueet), kaupan palvelurakenne ja aluerakenne, taajamat, luonnonympäristö (soiden käyttö, suojelualueiden päivitykset, geologiset muodostumat), liikennejärjestelmät

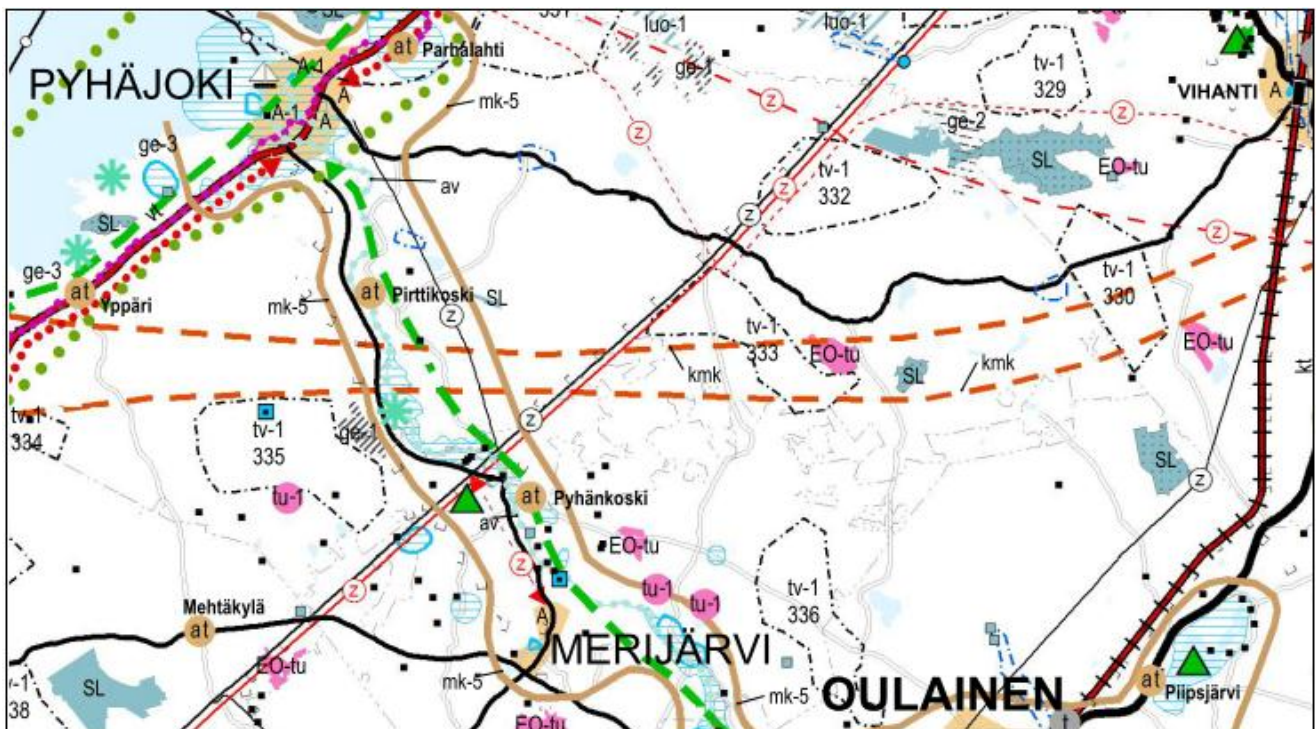
ja logistiikka. Kaavaluonnos oli nähtävillä 28.8. – 26.9.2013 ja ehdotus 20.9. – 21.10.2013. Maakuntavaltuusto hyväksyi 1. vaihemaakunta-kaavan 2.12.2013.

Silovuoren alue sisältyy 1. vaihemaakunta-kaavassa tv-1 alueeseen nro 333 (Kuva 7). Merkintä perustuu Tuulivoimaselvitys 2013 täydennysselvitykseen (Ramboll & Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013). Tv-1 merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoima-alueiden rakentamiseen. Alueilla ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Tv-1 alueiden suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan.

Leivinnevan turvetuotantoalue on merkintä, jota ei ollut vaihemaakunta-kaavaluonnoksessa, mutta joka on kaavaehdotuksessa tv-1 alueen 333 vieressä (EO-tu). Kaavaehdotukseen on merkitty myös pääsähkijohdon ohjeelliset linjat Kokkola – Muhos (--- z ---) 400 kV yhteys sekä Pyhäjoen ydinvoimalan uusi 400 kV:n linjaus (--- z ---).

Kaavaehdotuksessa hankealueen lähin suojelualue (SL-merkintä) on Telkkisaarten Natura 2000 -alue.

Silovuoren tuulipuistoalueen lähimmät muut tuulivoimalle varattavat alueet ovat tv-1 kohdealueet 332 (Pyhäjoki Oltava), 330 (Raahe Nikkarinkaarto), 336 (Oulainen Äijönneva-Saariperä) ja 335 (Pyhäjoki Karhunnevan kangas), (Kuva 7). Kohteet on määritelty tuulivoimatuotantoon soveltuviksi Tuulivoimaselvityksessä 2013 (Ramboll & Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013).



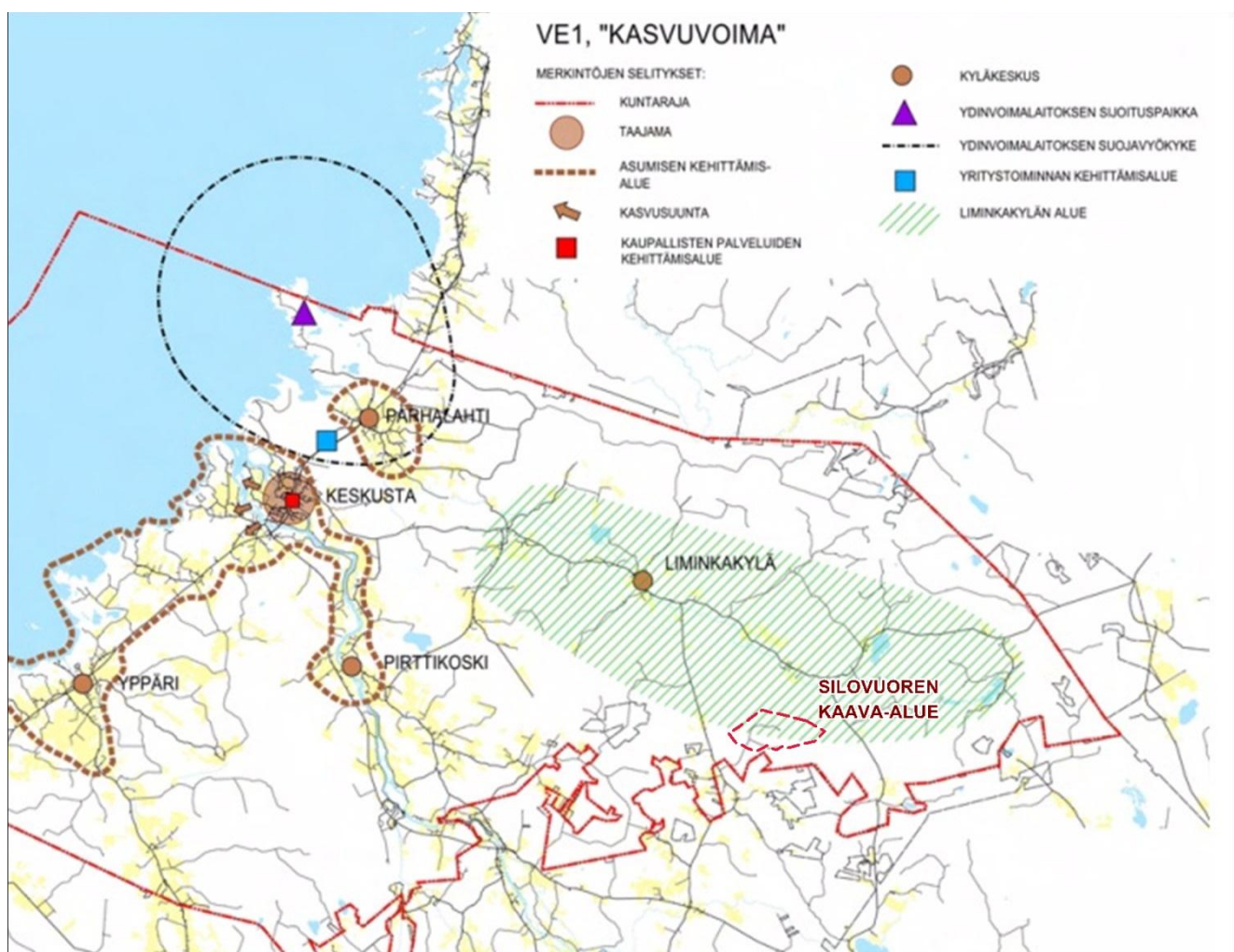
Kuva 7. Ote 1. vaihemaakunta-kaavakartasta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013)



### 5.2.3 Pyhäjoen maankäyttöstrategia 2011 – 2015

Maankäyttöstrategiatyössä on laadittu Pyhäjoen kunnalle kaksi vaihtoehtoista kehityskuvaa (Kasvuvoima ja Juuret). Toinen näistä pohjautuu ydinvoimalaitoksen tulolle kuntaan (Kasvuvoima) ja toinen tilanteeseen, jossa ydinvoimalaitosta ei tule (Juuret). Sen jälkeen kun Fennovoima Oy valitsi Hanhikiven niemen ydinvoimalaitoksensa sijoituspaikaksi, on Pyhäjoen kunta toteuttanut maankäytössään ja kaavoituksessa hyväksytyn maankäyttöstrategian kehityskuvaa "Kasvuvoima". Silovuoren tuulipuistoalue sijoittuu osittain kehityskuvassa mainittuun Liminkakylän alueeseen. Liminkakylän alueella olevan asutusrakenteen säilymistä tuetaan (Kuva 8). Luonto lisää Pyhäjoen mahdollisuuksia ja vetovoimaisuutta muun muassa luontomatkailun tai luontoon kytkeytyvien harrastuksien ja virkistystoiminnan suhteen sekä mahdollisesti myös erämaiseen asumiseen liittyen.

Maankäytön toteuttamishjelmassa ei ole esitetty erityisiä tavoitteita Limingankylän osalle.



Kuva 8. Pyhäjoen kehityskuva VE1 "Kasvuvoima".

---

#### 5.2.4 Yleis- ja asemakaavoitus

Silovuoren tuulipuistoalue ei sijoitu yleis- tai asemakaava-alueelle. Lähin kaavoitettu alue sijaitsee Merijärvellä, Pyhäkosken oikeusvaikutteinen osayleiskaava-alue (muutos ja laajennus hyväksytty 1.2.2010). Merijärven kaava-alue sijaitsee noin 10 km etäisyydellä Silovuoren tuulipuistoalueesta. Lähimmät kaavoitetut alueet Pyhäjoella ovat Etelänkylän-Viirteen oikeusvaikutteinen osayleiskaava-alue (hyväksytty 18.5.2005) sekä Parhalahden oikeusvaikutteinen osayleiskaava-alue 2020 (hyväksytty 20.6.2001). Kaava-alueet sijaitsevat noin 16 – 17 km etäisyydellä Silovuoren tuulipuistoalueesta.

#### 5.2.5 Vireillä olevat hankkeet

##### Tuulivoimahankkeet

Merijärven Ristivuorella on toiminnassa oleva Puhuri Oy:n 6 tuulivoimalan Ristivedon tuulipuisto. Puisto sijoittuu noin 7 km luoteeseen Merijärven keskusta ja noin 11 - 12 km etäisyydelle lounaaseen suunnittelusta Silovuoren tuulipuistohankkeesta. Voimaloiden napakorkeus on 115 metriä ja roottorin halkaisija 108 m. Voimaloiden yksikköteho on 2,3 MW.

##### Vireillä olevat tuulipuistohankkeet

- Pyhäkosken tuulivoimahanke, Merijärvi/Pyhäjoki (Tunturivoima Oy ja Puhuri Oy)
- Parhalahden tuulivoimahanke, Pyhäjoki (Puhuri Oy)
- Piehingin Sarvankankaan tuulivoimahanke, Raahe (Tuuliwatti Oy ja Puhuri Oy)
- Annankangas – Nikkarinkaarron tuulipuistohanke, Raahe (Suomen Hyötytuuli Oy, PVO Innopower Oy ja Metsähallitus Laatumaa)
- Oltavan tuulipuistohanke, Pyhäjoki (Tornator Oy ja Taalerintehdas)
- Polusjärven tuulipuistohanke, Pyhäjoki (Greenpower Finland Oy)
- Yppäriin Paltusmäen tuulipuistohanke, Pyhäjoki (Smart Windpower Oy)
- Karhunnevan kankaan – Toukkalankallion tuulipuistohanke, Pyhäjoki (WPD Finland Oy)
- Mastokankaan tuulipuistohanke, Raahe ja Siikajoki (Tuulikolmio Oy)
- Kytölän tuulivoimahanke, Alavieska (TM Voima Oy)
- Saarenkylä - Vieskanjärven tuulipuistohanke, Alavieska (TM Voima Oy)

Pyhäkosken tuulivoimahankkeessa tarkoituksena on laajentaa Ristivedon tuulipuistoa 4 tuulivoimalla. Tuulivoimalat on tarkoitus rakentaa nykyisen tuulipuiston koillispuolelle. Voimaloista kaksi sijoittuisi Merijärven ja kaksi Pyhäjoen kunnan alueelle. Uusien voimaloiden teho olisi noin 2,3 – 3,3 MW, tornikorkeus 137 m ja roottorin halkaisija 126 m. Voimaloille on myönnetty rakennusluvut.

Pyhäjoen Parhalahden alueelle on tarkoitus rakentaa 9 - 17 tuulivoimalan puisto. Voimaloiden yksikkötehot olisivat noin 2,5 – 5 MW. Tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointi saatiin päätökseen huhtikuussa 2014. Hankkeen kaavoitusprosessi on käynnistynyt syksyllä 2012. Hankealue sijaitsee lähimmillään noin 17 km etäisyydellä luoteessa suunnitellusta Silovuoren tuulipuistohankkeesta.

Piehingin Sarvankankaalle on suunnitteilla noin 20 tuulivoimalan puisto. Voimaloiden yksikkötehot olisivat noin 2,5 – 5 MW. Hankkeen YVA -menettely saatiin päätökseen toukokuussa 2013. Tuulipuiston osayleiskaava-



---

vaehdotus valmistui toukokuussa 2014. Hankealue sijaitsee noin 20 km etäisyydellä luoteessa suunnittelusta Silovuoren tuulipuistohankkeesta.

Raahen Annankankaan – Karhukankaat alueelle (hankenimi Annankangas-Nikkarinkaarto) suunnitellaan 30 – 60 voimalan puistoa. Suunnitelmien mukaan voimalat olisivat teholtaan 2 – 5 MW:n voimaloita. Hankealue sijaitsee noin 12 km etäisyydellä koillisessa suunnittelusta Silovuoren tuulipuistohankkeesta. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi (YVA -menettely) saatiin päätökseen marraskuussa 2013. Raahen kaupunginhallitus hyväksyi Annankankaan tuulivoimapuiston ja Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotukset 16.6.2014.

Pyhäjoen Oltavan alueelle on suunnitteilla 34 tuulivoimalan tuulipuisto. Voimaloiden yksikkötehot tulisivat olemaan 2,4 – 5 MW. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus ovat käynnissä. Hankealue sijaitsee noin 5,7 km etäisyydellä pohjoisessa suunnittelusta Silovuoren tuulipuistohankkeesta.

Pyhäjoen Polusjärven läheisyyteen on suunnitteilla 9 voimalan tuulipuisto. Voimaloiden yksikkötehot tulisivat olemaan 3,3 MW. Hankkeen YVA -menettely ja kaavoitus on vireillä. Hankealue sijaitsee noin 5,3 km etäisyydellä koillisessa suunnittelusta Silovuoren tuulipuistohankkeesta.

Yppärin Paltusmäen alueelle Pyhäjoelle on suunnitteilla 8 tuulivoimalan tuulipuistohanke. Smart Windpower Oy on tehnyt aloitteen Pyhäjoen kunnalle alueen osayleiskaavoituksen laatimisesta. Kunnan päätöksen mukaan kaavoitus ei ole lähtenyt vielä vireille. Hankealue sijaitsee yli 20 km etäisyydellä lännessä suunnittelusta Silovuoren tuulipuistohankkeesta.

WPD Finland Oy suunnittelee noin 30–40 tuulivoimalasta koostuvaa tuulipuistoa 1. vaihemaakuntakaavassa varatulle tv-alueelle 335 (Karhunneuvankangas). Voimaloiden yksikköteho on alustavan suunnitelman mukaan noin 3 MW. Pyhäjoen kunnanhallitus hyväksyi alueen kaavoitusaloitteen joulukuussa 2013. Hankkeeseen sovelletaan myös YVA -menettelyä. Alue sijoittuu Silovuoren hankealueen lounaispuolelle yli 15 km etäisyydelle.

Raahen ja Siikajoen kuntien alueelle sijoittuvalle Kopsan Mastokankaan hankealueelle on suunnitteilla 61 – 70 voimalan tuulipuisto. Alustavien suunnitelmien mukaan tuulivoimaloiden yksikköteho olisi 3,0 – 3,3 MW. Hankkeen YVA -menettely ja kaavoitus ovat vireillä. Mastokankaan alue sijoittuu Silovuoren hankealueen koillispuolelle yli 20 km etäisyydelle.

Alavieskan Kytölän tuulipuistohankkeessa on suunnitteilla 9 voimalan puisto. Voimaloiden yksikköteho on alustavien suunnitelmien mukaan 2,4 – 5,0 MW. Hankkeeseen ei tule soveltaa YVA -menettelyä ja hankkeen kaavoitus on käynnissä. Alue sijoittuu Silovuoren hankealueen lounaispuolelle yli 15 km etäisyydelle.

Alavieskaan on suunnitteilla myös toinen tuulipuisto, Saarenkylän – Vieskanjärven 9 voimalan tuulipuisto. Voimaloiden yksikköteho on alustavien suunnitelmien mukaan 2,4 – 5,0 MW. Hankkeeseen ei tule soveltaa YVA -menettelyä. Hankkeen osayleiskaavoitus on saatu päätökseen. Saarenkylän – Vieskanjärven tuulipuisto-alue sijaitsee noin 20 km etäisyydellä lounaassa Silovuoren tuulipuistohankkeesta.



Kuva 9. Silovuoren tuulipuistoalueen lähimmät tiedossa olevat tuulivoimahankkeet sekä Leivinnevan turvetuotantoalue. Raahen eteläisten Haapajärven ja Rautionmäen hankkeista sekä Raahen itäisten Pöllänperän hankkeesta on luovuttu Silovuoren kaavoitustyön aikana. (Pohjakartta: © MML, 2014).

---

## Voimajohtohankkeet

Vireillä on Kokkola – Muhos 400 kV:n voimajohtohanke sekä Fennovoiman ydinvoimahankkeeseen liittyen 400 kV:n ohjeellinen linjaus Pyhäjoelta Kokkola – Muhos voimajohtolinjaan.

## 5.3 Luonnonolot

### 5.3.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

Hankealue sijoittuu alueelle, jota luonnehtivat laajat ojitetut suoalueet ja toisaalta kuivemmat moreeniselänteet. Hankealueen koillispuolelle sijoittuu Leivinnevan turvetuotantoalue, jota ympäröivät eriasteisesti ojitetut ja alkuperäisestä suotyypistä muuttuneet suometsät. Suunnittelualueen luoteispuolella sijaitseva Silovuori kohoaa noin 99,2 metrin korkeuteen. Silovuoren ympäristö, Silovuorenkangas, on kuivempaa moreenimaastoa. Hankealueella esiintyy paikoitellen myös pienialaisia kalliopaljastumia. Laajemmat kallioalueet sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle, Silovuoren laelle.

Hankealue sijoittuu laajalle Svekofenniselle liuskekivivyöhykkeelle, jonka kallioperä koostuu pääsääntöisesti happamista kivilajeista.

### Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä (sulfidisedimenttejä), joista vapautuu hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueella Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

Geologian tutkimuskeskus on vuosina 2009 – 2012 kartoittanut Siikajoen – Pyhäjoen alueella (HaKu-hanke) happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyyttä. Tarkastelun mukaan Silovuoren hankealue sijoittuu alueelle (Pyhäjoki, Keskikylä), jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on todettu hyvin pieneksi.

### 5.3.2 Pinta- ja pohjavedet

#### Pintavedet

Silovuoren hankealue sijaitsee Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueella (VHA 3). Siellä tarkemmin Pyhäjoen päävesistöalueelle (54). Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Viirelänojan valuma-alueelle (54.06).

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse luonnontilaisia pienvesistöjä. Alueella on laajoja ojitettuja suoalueita ja alueen koillispuolelle sijoittuu Leivinnevan turvetuotantoalue. Puiston länsipuolella esiintyy kosteampia suokasvillisuuden luonnehtimia painanteita.

#### Pohjavedet

Lähimmät pohjavesialueet (Viinikangas, Pitkäslähde) sijaitsevat suunnitellun tuulipuistoalueen koillispuolella noin 8 – 9,5 km etäisyydellä. Viinikangas (11625003) on II luokan vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialue ja Pitkäslähde (11582001) on III luokan muu pohjavesialue.

### 5.3.3 Kasvillisuus- ja luontotyypit

Hankealueen luontotyyppi ja kasvillisuustiedot perustuvat olemassa olevaan tietoon. Hankealueella on toteutettu maastokatselmuksia syksyllä 2012 sekä keväällä ja kesällä 2014.

#### Kasvillisuusalue

Pyhäjoki sijoittuu Fennoskandian kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaaliselle kasvillisuusvyöhykkeelle, tarkemmin Pohjanmaan (3a) kasvimaantieteelliselle alueelle. Pohjanmaan (ja Kainuun) vyöhykkeet ovat myös vaihtumisyvyöhykkeitä, joissa kohtaavat eteläiset ja pohjoiset kasvilajit.

#### Alueen metsät ja suot

Suunnitellun tuulipuistoalueen metsät ovat metsätalouden piirissä olevia ojitettuja, laajalti hakkuiden piirissä olevia talousmetsiä. Isovarpurämeet ja pienialainen pallosararämesoistuma ovat muuttumatilassa. Luonnontilaista suoaluetta tavattiin alueen kaakkoisreunassa Reikäpetäjänrämeen alueella. Muutoin suot ovat pääosin pitkälle muuttuneita turvekankaita.

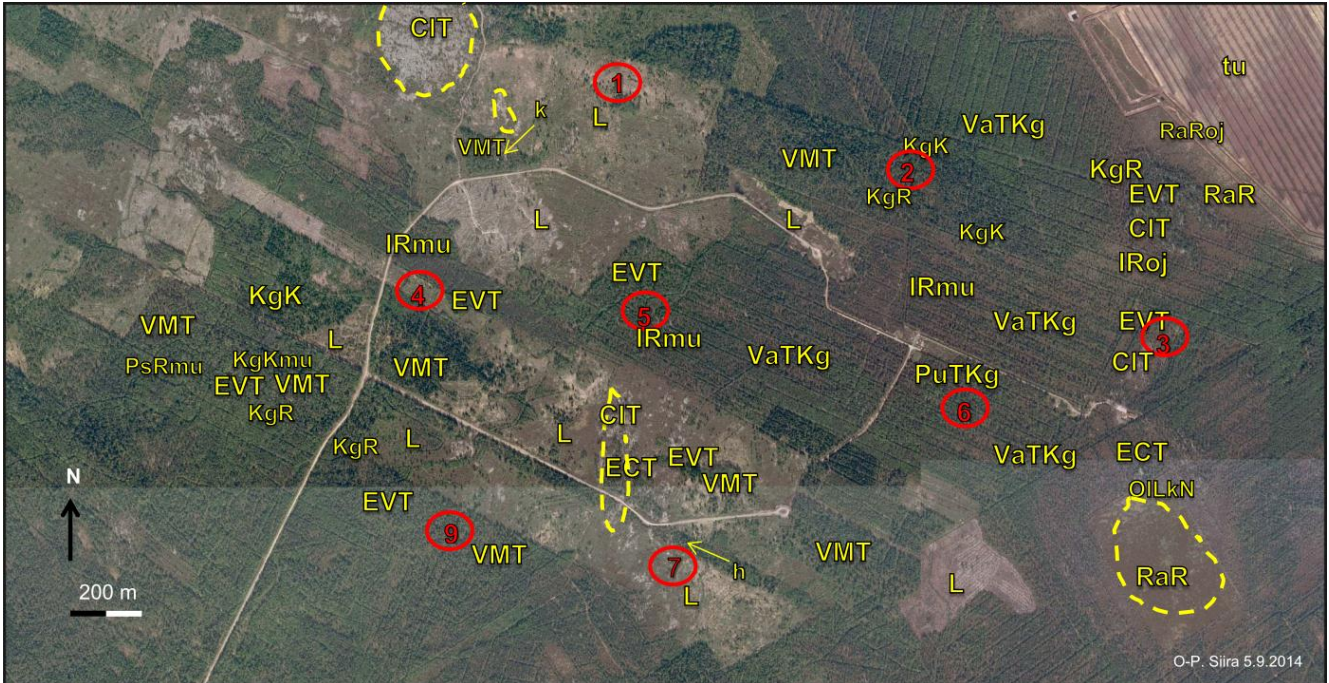
#### Luontotyypit (tuulipuistoalue)

Maastokartoitusten yhteydessä alueelta tunnistettiin 11 eri luontotyyppiä, näistä viisi luokitellaan uhanalaisiksi. Uhanalaisiksi luokitellaan vaarantuneet (VU), erittäin uhanalaiset (EN) ja äärimmäisen uhanalaiset (CR) luontotyypit. Kuvassa 10. on esitetty uhanalaisten luontotyyppien sijoittuminen suhteessa voimaloihin.

**Taulukko 2. Silovuoren kaava-alueelta tai sen välittömästä läheisyydestä tavatut luontotyypit. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)**

Luontotyyppi (Raunio ym. 2008) mukaan	Vastaava maastossa tunnistettu luontotyyppi	Uhanalaisuus (Raunio ym. 2008)
<b>Kalliot</b>		
Karut avoimet laakeat sisämaakalliot	kalliometsä	LC, elinvoimainen
<b>Metsät</b>		
Tuoreet kankaat	VMT	NT, silmälläpidettävä
Kuivahkot kankaat	EVT	NT, silmälläpidettävä
<b>Kuivat kankaat</b>	<b>ECT</b>	<b>VU, vaarantunut</b>
<b>Karukkokankaat</b>	<b>CIT</b>	<b>CR, äärimmäisen uhanalainen</b>
<b>Suot</b>		
<b>Kangaskorvet</b>	<b>KgK</b>	<b>VU, vaarantunut</b>
Kangasrämeet	KgR	NT, silmälläpidettävä
Rahkarämeet	RaR	LC, elinvoimainen
<b>Minerotrofiset lyhytkorsinevat</b>	<b>OILkN</b>	<b>VU, vaarantunut</b>
Isovarpurämeet	IR	NT, silmällä pidettävä
<b>Pallosararämeet</b>	<b>PsR</b>	<b>VU, vaarantunut</b>





Kuva 10. Silovuoren kaava-alueen ja sen lähiympäristön luontotyyppit. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Mahdollisesti metsälaissa (ML 2014) mainittuja luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat suunniteltujen tuulivoimalayksiköiden T1 ja T5/T7 ympäristöjen läheisyydessä tavatut karukkokankaita puutuotannollisesti vähätuottoisemmat kalliit ja kivikot. Samoin ojittamaton rämealue selvitetyn alueen kaakkoisreunassa voidaan luokitella erityisen tärkeäksi elinympäristöksi.

Hankealueelta ei havaittu luonnonsuojelulaissa määriteltyjä suojeltavia luontotyypppejä eikä vesilaissa mainittuja suojeltavia luontotyypppejä.

#### Kasvillisuus (tuulipuistoalue)

Kesän 2014 maastokatselmuksen aikaan alueelta tavattiin 39 eri putkilo-, sammal- ja jäkälälajia. Hankealueen kasvillisuus koostuu tavanomaisesta metsälajistosta. Luonnontilaisen suon (alueen kaakkoisreunassa Reikäpetäjärämeen alueella) ja muuttumien sammalistosta päätellen alueen suot ovat olleet niukkaravinteisia. Ravinteisuuden suhteen vaateliasta lajistoa ei alueelta tavattu. Alueelta tavatut puumaiset katajat (voimalan 1 läheisyydessä) olivat ennen (vuotta 2006) luonnonsuojeluasetuksella rauhoitettuja, nykyisessä lainsäädännössä niistä ei ole erillistä mainintaa. Maastokartoituksen yhteydessä ei tavattu luonnonsuojeluasetuksessa mainittujen rauhoitettujen tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä.

Tuulipuistoalueelta tavatut kasvilajit on esitetty seuraavissa taulukoissa. Taulukossa on mukana sekä kesällä tehdyn kasvillisuusselostuksen että syksyllä tehdyn selvityksen havainnot.

Taulukko 3. Silovuoren suunniteltujen voimaloiden sijoituspaikoilta tai niiden läheisyydestä tavattu puusto. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

PUUSTO		TUULIVOIMALAYKSIKKÖ								
suomenkielinen nimi	tieteellinen nimi	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
rauduskoivu	<i>Betula pendula</i>	X			X	X				X
hieskoivu	<i>Betula pubescens</i>		X				X		X	
kuusi	<i>Picea abies</i>	X	X					X		X
mänty	<i>Pinus silvestris</i>	X	X	X	X	X	X		X	X
haapa	<i>Populus tremula</i>	X				X		X		

Taulukko 4. Silovuoren suunniteltujen voimaloiden sijoituspaikoilta tai niiden läheisyydestä pensaskerroksesta tavatut kasvilajit. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

PENSASKERROS		TUULIVOIMALAYKSIKKÖ								
suomenkielinen nimi	tieteellinen nimi	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
virpajaju	<i>Salix aurita</i>						X			
raita	<i>Slix caprea</i>		X							
pohjanpaju	<i>Salix lapponum</i>								X	
pihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	X						X		

Taulukko 5. Silovuoren suunniteltujen voimaloiden sijoituspaikoilta tai niiden läheisyydestä kenttäkerroksesta tavatut kasvilajit. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

KENTTÄKERROS		TUULIVOIMALAYKSIKKÖ								
suomenkielinen nimi	tieteellinen nimi	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
corpikastikka	<i>Calamagrostis purpurea</i>								X	
viitakastikka	<i>Calamagrostis canescens</i>	X								
kanerva	<i>Calluna vulgaris</i>	X				X				
harmaasara	<i>Carex canescens</i>								X	
pallosara	<i>Carex globularis</i>								X	
metsälauha	<i>Deschampsia flexuosa</i>					X				
variksenmarja	<i>Empertum nigrum</i>	X		X						
tupasvilla	<i>Eriophorum vaginatum</i>						X		X	
jouhivihvilä	<i>Juncus filiformis</i>								X	
suopursu	<i>Ledum palustre</i>		X			X				X
ranta-alpi	<i>Lysimachia vulgaris</i>					X				
metsätähti	<i>Trientalis europaea</i>					X				
mustikka	<i>Vaccinium myrtillus</i>	X	X							X
juolukka	<i>Vaccinium uliginosum</i>	X	X	X		X	X		X	X
puolukka	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
lillukka	<i>Rubus saxatilis</i>	X								
metsälvejuuri	<i>Dryopteris carthusiana</i>					X				

Taulukko 6. Silovuoren suunniteltujen voimaloiden sijoituspaikoilta tai niiden läheisyydestä pohjakerroksesta tavatut kasvilajit. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

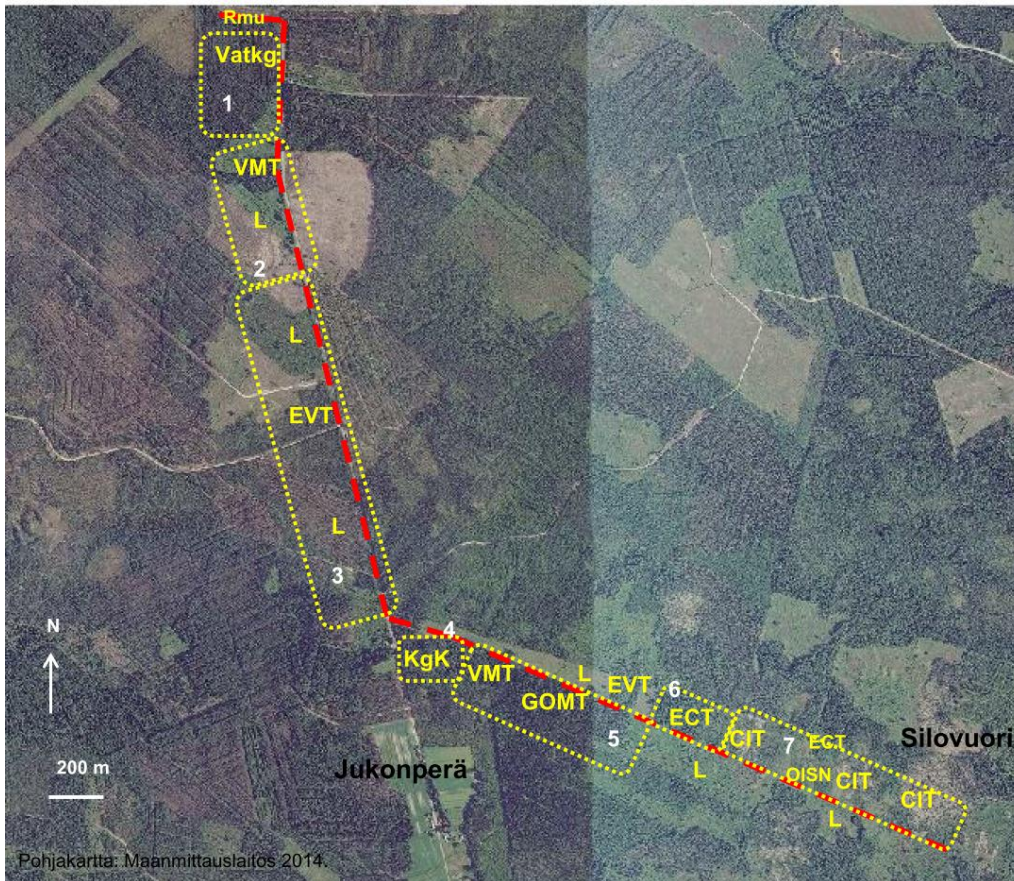
POHJAKERROS		TUULIVOIMALAYKSIKKÖ								
suomenkielinen nimi	tieteellinen nimi	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
suonihuopasammal	<i>Aulacomnium palstre</i>						X			
harmaaporonjäkälä	<i>Cladina rangiferina</i>	X		X						
palleroporonjäkälä	<i>Cladina stellaris</i>			X						
puikkotorvijäkälä	<i>Cladonia cornuta</i>			X						
torvijäkälä	<i>Cladonia veticillata</i>	X								
kangaskynsisammal	<i>Dicranum polysetum</i>	X								
kynsisammal	<i>Dicranum scoparium</i>	X								
metsäkerrossammal	<i>Hylocomium splendens</i>	X	X							X
seinäsammal	<i>Pleurozium schreberi</i>	X	X			X	X	X		X
lehtokarhunsammal	<i>Polytrichastrum formosum</i>								X	
corpikarhunsammal	<i>Polytrichum commune</i>							X	X	
liekosammal	<i>Rhytidiadelphus subinnatus</i>	X								
rämerahkasammal	<i>Sphagnum angustifolium</i>		X						X	
kangasrahkasammal	<i>Sphagnum capillifolium</i>		X							
sarahkasammal	<i>Sphagnum fallax</i>								X	
viitarahkasammal	<i>Sphagnum fimbriatum</i>								X	
corpilahkasammal	<i>Sphagnum girgensohnii</i>	X	X							
kalvakkarahkasammal	<i>Sphagnum papillosum</i>		X							
haparahkasammal	<i>Sphagnum riparium</i>							X		

#### Maakaapelilinjauksen kasvillisuus ja luontotyypit

Maakaapelilinjauksen, Silovuorelta sähköasemalle, kasvillisuus ja luontotyypit selvitettiin syyskuun alussa. Suunniteltu sähkölinjaus 5,2 km käveltiin kokonaisuudessaan läpi maastossa. Maastotarkastelusta vastasi Luonto-osuuskunta Aapa (FM Olli-Pekka Siira) yhdessä hankevastaavan edustajan kanssa.

Valtaosa kartoitetusta sähkölinjan alueesta on metsätalouden piirissä olevaa käsiteltyä talousmetsää. Alkuperäisistä metsätyypeistä saatiin viitteitä muutamista hakkUILta säästyneiltä alueilta. Luonnoltaan monipuolisimmat alueet löytyvät maastotaipaleelta Jukonperä – Silovuori. Tämän linjan alussa on puolukkakangaskorpea sekä suhteellisen hyvin säilynyttä tuoretta kangasmetsää. Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaimmat alueet ovat Silovuoren ympäristön kalliopaljastumat. Kallion painanteissa tavataan myös mielenkiintoisia pienialaisia soistumia. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)





#### LIITE 5.1

Silovuoren suunnitellun sähkösiirtolinjan (punainen katkoviiva) kasvillisuustyypit

Osa-alueet numeroitu (ks. teksti)

Rmu = rämemuuttuma

Vatkg = varputurvekangas

KgK = kangaskorpi

OISN = oligotrofinen saraneva

EVT = Empetrum-Vaccinium-tyyppi

VMT = Vaccinium myrtillus -tyyppi

GOMT = Geranium-Oxalis-Myrtillus-tyyppi

ECT = Empetrum-Calluna-tyyppi

CIT = Cladina-tyyppi

Kuva 11. Silovuoren suunnitellun sähkösiirtolinjan kasvillisuustyypit. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Alue 1. Rämemuuttuma

Linjauksen länsipuolisessa osassa alue on eriasteista rämemuuttumaa. Pohjakerroksen rämerahkasammal (*Sphagnum angustifolium*) paljastaa alueen olleen niukkaravinteista rämettä. Turvekerroksen paksuus alueella on noin 60 cm. Linjauksen eteläpuolinen osa on metsittynyttä varputurvekangasta (Vatkg). Puusto on nuorta kasvumetsää. Pohjakerroksesta tavataan seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*), räme- ja korpilahkasammalta (*Sphagnum angustifolium*, *S. girgensohnii*). (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Alue 2. Käsitelty tuore kangas

Pahkasalon tien varren metsät ovat pohjoisesta Jukoperälle metsätalouden käytöstä (hakkuaukioita, eri kehitysluokkien taimikoita). Metsätyyppi on mustikkavaltainen tuore kangas (VMT). Maaperä on moreenia. Tienvarren ojapenkereillä kasvaa mm. metsälauhaa (*Deschampsia flexuosa*) ja viitakastikkaa (*Calamagrostis canescens*) sekä metsäalvejuurta (*Dryopteris carthusiana*). (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Alue 3. Käsitelty kuivahko kangas

Alueen metsät on pääosin avohakattuja, äestettyjä, harvennettua tai muuten metsätalouden käsittelemiä. Kaarlenkasken ympäristö on puolukkatyyppin kuivaa kangasmetsää (EVT). Tyyppilajeina puolukka (*Vaccinium vitis-idaea*), variksenmarja (*Empetrum nigrum*), seinäsammal (*Pleurozium schreberi*). Tavataan myös hirvenjäkälää (*Cetraria islandica*). (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)



---

#### Alue 4. Kangaskorpi

Linjan alussa on pienialainen laikku puolukkakangaskorpea (PKgK). Kasvillisuudessa tavataan puolukan lisäksi muun muassa juolukkaa (*Vaccinium uliginosum*). Sammalstossa tavataan runsaana korpilahkasammalta (*Sphagnum girgensohnii*) ja yleisenä myös seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*) ja metsäkerrossammalta (*Hylocomium splendens*). Maaperä on moreenia. Turvekerroksen paksuus on alle 20 cm. Alue on ojitettu ja kangaskorpisoistuman reunalta avautuu itään päin hakkuuaukio. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Alue 5. Tuore ja lehtomainen kangas

Alueella on vastikään tehty hakkuita. Kangasmetsä muuttuu Silovuorelle päin kuljettaessa ravinteisempaan suuntaan muuttuen mustikkatyypistä (VMT) käenkaali-mustikkatyypiksi (GOMT). Kenttäkerroksessa tavataan tunnuslajien mustikan (*Vaccinium myrtillus*), metsäkurjenpolven (*Geranium sylvaticum*) ja käenkaalin (*Oxalis acetosella*) lisäksi metsälauhaa (*Deschampsia flexuosa*), oravanmarjaa (*Maianthemum bifolium*), vanamoia (*Linnaea borealis*), kurjenjalkaa (*Comarum palustre*), lillukkaa (*Rubus saxatilis*) sekä metsäimarretta (*Gymnocarpium dryopteris*) ja metsäkortetta (*Equisetum sylvaticum*). Pohjakerroksessa vallitsevat seinä- ja kerrossammalet (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*). Paikoin tavataan myös korpilahkasammalta (*Sphagnum girgensohnii*) ja isokynsisammalta (*Dicranum majus*). Maaperä on moreenia. Metsikön laidassa on tuulenskaatoja. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Alue 6. Kuiva kangas

Kallioalueen liepeillä on kuivaa kanervatyypin kangasmetsää (ECT). Kasvillisuudessa tavataan kanervan (*Calluna vulgaris*) lisäksi mm. variksenmarjaa (*Empetrum nigrum*) ja juolukkaa Pyhäjoen (*Vaccinium uliginosum*). Kallioperän päällä on ohut moreenikerros. Paikoin esiintyy siirtolohkareita. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Alue 7. Karukkokangas

Silovuoren kupeella kallioperä on lähellä maan pintaa. Kalliopaljastumia peittää jäkäläkerros ja puusto niukkaa.

Pohjakerros kallion ja kivien päällisestä kasvillisuudesta koostuu poronjäkälistä (*Cladina rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. stellaris*), torvijäkälistä (*Cladonia coccifera*, *C. cornuta*), karvejäkälistä (*Parmelia centrifuga*) ja nahkajäkälistä (*Peltigera sp.*) sekä karstasammalesta (*Andreaea rupestris*). Hieman kosteimmilla pinnoilla esiintyy myös kangaskarhunsammalta (*Polytrichum juniperinum*) ja seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*).

Silovuorenkankaan ja Silovuoren välinen alue on maaperältään soistunutta. Luontotyyppi on saraneva (OISN), jonka tunnuslajeina esiintyy pullosaraa (*Carex rostrata*) ja sararahkasammalta (*Sphagnum fallax*). Myös kallion painanteissa Silovuoren liepeillä esiintyy pienialaisia soistumia, joiden kasvillisuus koostuu rahkasammalista (*S. russowii*, *S. compactum*, *S. capillifolium*), ruoppasammalesta (*Gymnocolea inflata*) ja sirppisammalesta (*Warnstorfia fluitans*). (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Sähkölinjalla tavattiin luonnontilaisia ja ihmistoiminnan muuttamia metsätyyppejä, suotyyppisiä ja kallioluontotyyppisiä. Linjan alueelta tavattiin neljä uhanalaiseksi luokiteltua luontotyyppiä: karukkokankaat CIT (CR), kuivat kankaat ECT (VU), kangaskorvet KgK (VU) sekä saranevat (OISN). (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

**Taulukko 7. Silovuoren sähkölinjalta tavatut luonnontilaisen kaltaiset kasvillisuustyypit.**

Luontotyyppi (Raunio ym. 2008) mukaan	Vastaava maastossa tunnistettu luontotyyppi	Uhanalaisuus (Raunio ym. 2008)
<b>Kalliot</b>		
Karut avoimet laakeat sisämaakalliot	kalliometsä	LC, elinvoimainen
<b>Metsät</b>		
Lehtomaiset kankaat	GOMT	NT, silmällä pidettävä
Tuoreet kankaat	VMT	NT, silmälläpidettävä
Kuivahkot kankaat	EVT	NT, silmälläpidettävä
<b>Kuivat kankaat</b>	<b>ECT</b>	<b>VU, vaarantunut</b>
<b>Karukkokankaat</b>	<b>CIT</b>	<b>CR, äärimmäisen uhanalainen</b>
<b>Suot</b>		
<b>Kangaskorvet</b>	<b>KgK</b>	<b>VU, vaarantunut</b>
<b>Saranevat</b>	<b>OISN</b>	<b>VU, vaarantunut</b>

Suunnitellun sähkölinjan alueella ei havaittu luonnonsuojelulain tai vesilain luontotyyppisiä eikä luonnonsuojeluasetuksessa lueteltuja eliölajeja. Tunnistetut kasvilajit ovat tyypillisiä metsä-, kallio- ja suoluontotyyppien lajeja. Kalliopaljastumia voidaan pitää metsätalouden piirissä metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokkaina elinympäristöinä. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### 5.3.4 Linnusto

Silovuoren hankealueen linnustotiedot perustuvat olemassa olevaan tietoon sekä maastossa toteutettuihin tarkasteluihin. Pesimälinnuston osalta tiedot on saatu valtakunnallisesta lintuatlastietokannasta. Metsäkanalintujen osalta alueella toteutettiin soidnipaikkaselvitys huhti-toukokuussa 2014. Muuttolinnustoon liittyvä tarkkailua toteutettiin alueella maaliskuun lopun ja huhtikuun lopun välisenä aikana 2014.

Silovuoren alueen linnustollisen arvon määrittämisessä hyödynnettiin lisäksi seuraavia lähteitä

- Ympäristöhallinnon OIVA -ympäristö- ja paikkatietokanta asiantuntijoille (suojelualueet)
- BirdLife Suomen paikkatietoaineisto (linnustollisesti tärkeät IBA- ja FINIBA -alueet)
- Metsähallituksen petolinturekisteri (erityisesti suojeltavien petolintujen pesäpaikat)
- Kalajoki – Raahe tuulivoimapuistot, muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi (FCG ja Pöry 2012)
- Tuulivoimaselvitys 2013 (Pohjois-Pohjanmaan liitto, Ramboll Oy)

#### Pesimälinnusto

Valtakunnallisessa Lintuatlas -hankkeessa selvitettiin koko Suomen pesimälinnuston levinneisyyttä 10 x 10 km suuruisilla havaintoruuduilla vuosina 2006 – 2010. Silovuoren hankealue sijoittuu atlaksen ruutuun 714:338 Pyhäjoki Limikankylä (selvitysaste erinomainen). Atlaksen mukaan alueella pesii yhteensä 95 eri lintulajia, joista 53 lajia pesii alueella varmasti, 33 lajia todennäköisesti ja 9 lajia mahdollisesti. Alueen pesivän maalinnuston keskitiheudeksi on arvioitu 150 – 175 paria/km<sup>2</sup>.

Lintuatlaksen ruuduissa havaittujen suojelullisesti arvokkaiden lajien pesäreviireistä ei ole tarkempaa tietoa. Lintuatlaksen tietojen mukaan alueella pesii 36 suojelullisesti arvokasta lajia (lintudirektiivin liitteen I – lajit, valtakunnallisesti uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit, Suomen vastuulajit sekä alueellisesti 3a uhanalaiset lajit): tavi, telkkä, pyy, teeri, metso, riekko, sinisuohaukka, ampuhaukka, kurki, kapustarinta, valkoviklo, rantasipi, jänkäkurppa, pikkukuovi, kuovi, liro, ruisräkki, hiiripöllö, varpuspöllö, viirupöllö, lapinpöllö, suopöllö, helmipöllö, palokärki, niittykirvinen, leppälintu, pikkulepinkäinen, isolepinkäinen, kuukkeli, punavarpuinen, pohjansirkku, peltosirkku, käenpiika, keltävästäräkki, kivitasku ja sirittäjä.

Selvitysalueen elinympäristöjen perusteella alueen pesimälinnusto koostuu pääosin alueellisesti yleisistä ja runsaslukuisista, tavanomaisten talousmetsäalueiden pesimälajeista.

Metsähallituksen petolinturekisterin (Tuomo Ollila, kirjall. ilm.) ja ELY -keskuksen uhanalaisrekisterin (Jouni Näpänkangas, kirjall. ilm.) mukaan hankealueella ei sijaitse uhanalaisten suojeltavien suurten petolintujen pesäpaikkoja.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Leivinnevan turvetuotantoalue. Leivinnevan on todettu olevan maakunnallisesti merkittävä kahlaajien pesimäalue. Kahlaajat ovat rantalintujen alaluokka. Ryhmään lasketaan kuuluvaksi mm. sirrit, kurpat, kuirit ja viklot. Tarkkaa tietoa siitä, mitkä linnut alueella pesivät ei ole. Alueella nykyisin toteuttava turvetuotanto vaikuttaa merkittävästi pesivään linnustoon.

#### Muuttolinnusto, kevät

Silovuoren tuulipuistoalueella toteutettiin linnuston kevätmuutontarkkailua maaliskuun lopun ja huhtikuun lopun välisenä aikana (26.3. – 26.4.2014) kahdeksana päivänä yhteensä 75 tuntia. Kevätmuuton tarkkailu toteutettiin perinteisellä näkyvän muuton seurantamenetelmällä, missä lintuja tarkkailtiin hyvältä näköalapaikalta kiikarilla ja kaukoputkella. Muuttoa seurattiin hakkuuaukealla (Jauhomaessa), joka sijaitsee itä-länsi-suunnassa mahdollisimman keskellä hankealuetta. Näkyvyys hakkuuaukon muodosta johtuen oli kohtalaisen hyvä luoteeseen ja kaakkoon (molempiin suuntiin noin 300 metriä). Etelästä koilliseen/pohjoiseen muuttavat linnut lensivät tarkkailusektorin poikki. Muutontarkkailu keskittyi tuulivoiman vaikutusten kannalta riskialttiiden lajien tarkkailuun: joutsenten, harmaahanhilajien, kurjen ja päiväpetolintujen tarkkailuun. Tarkkailusta vastasi Luonto-osuuskunta Aapa.

Silovuoren tuulipuistoalue sijoittuu useampien tarkkailtavien lajien osalta niiden keväisestä päämuuttoreitistä 15 – 20 km itään. Muutontarkkailussa havaittiin varpuslinnut pois lukien kaikkiaan noin 700 muuttavaa lintu, mitä voidaan pitää kohtalaisen pienenä määränä. Runsaimpana Silovuoren kohdalla muuttivat kurjet, joita havaittiin 336 yksilöä, hanhia nähtiin 133, petolintuja 69 ja laulujoutsenia 15 yksilöä. Keskikokoisista linnuista yksilömääriltään runsaimpana muuttivat sepelkyykkyt (49 yks.), isokuovi (37 yks.), töyhtöhyppä (26 yks.) ja metsäviklo (13). Muiden keskikokoisten lajien yksilömäärät jäivät alle kymmenen. Varpuslintuja muutti parhaina päivinä satoja, runsaimpina peippolinnut, rastaat, kirviset ja urpiaiset, joita ei tarkemmin laskettu. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Muutontarkkailu osui hanhien, kurkien ja petolintujen osalta päämuuton aikaan. Laulujoutsenten osalta päämuutto todennäköisesti oli jo ohi ennen maastossa tapahtuvaa tarkkailua, mikä osaltaan selittänee havaittujen joutsenten vähäisen määrän. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Muutontarkkailussa havaittiin vain 15 **laulujoutsenta**, joista yhteensä 13 lintua kahtena päivänä 5.4. ja 19.4. Joutsenten lentokorkeus on keskimäärin matalampi kuin hanhilla. Kalajoen Tohkaojalla keväällä 2011 noin 60 % linnuista lensi törmäyskorkeudella (50 – 200 m) ja loput alapuolella. Silovuorella muuttaneista joutsenista 53 % lensi törmäyskorkeudella. Joutsenista kymmenen oli matkalla pohjoiseen tai koilliseen, neljä todennäköisesti itään sisämaan järville. Suurimmat kevään 2014 Tiira -lintutietopalveluun ilmoitetut laulujoutsenten yksilömäärät olivat Pyhäjoen Parhalahdelta n. 600 yksilöä, mutta Oulaisissa enää 36 yksilöä. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

---

Harmaista hanhista Pohjois-Pohjanmaan sisäosan kautta muuttaa lähinnä **metsähanhia** ja jonkin verran **lyhytnokkahanhia**. **Merihanhia** muuttaa selkeästi kapeammalla vyöhykkeellä rannikolla ja niitä ei Silovuoren muutontarkkailussa havaittu lainkaan. **Tundrahanhi** on meillä harvalukuinen läpimuuttaja, jota tavataan sisämaassa myös idempänä, yksittäishavaintoja keväältä 2014 Oulaisista ja Haapavedeltä asti, ei kuitenkaan Silovuorelta. Äärimmäisen uhanalaista läpimuuttajaa, **kiljuhanhea**, tavataan Pohjois-Pohjanmaalla keväisin vain rannikolla Siikajoen ja Hailuodon tienoilla, joskaan sisämaan muuton mahdollisuutta ei voi täysin pois sulkea. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Silovuoren muutontarkkailussa hanhia tavattiin ajanjaksolla 5. – 21.4. yhteensä 133 harmaata hanhea. Näistä metsähanhiksi määriteltiin 107, lyhytnokkahanhiksi 14. Etäisyyden tai havaintohetken lyhyiden takia epäselviksi harmaiksi hanhiksi jäi 12. Eniten hanhia havaittiin Silovuorella 5.4., jolloin havaittiin 47 muuttavaa metsähanhea, toiseksi parhaana päivänä 16.4. vielä 41 metsähanhea. Peräti 90 % hanhista lensi törmäyskorkeudella. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Hanhista peräti 74 % lensi havaintopisteen länsipuolitse. Voidaan olettaa, että ennen Silovuorta ne ovat tulleet peltoreittiä Merijärven - Oulaisten suunnalta jatkaen edelleen Ylipään ja Pakkasalon pienten peltojen yli pohjoiskoilliseen ja Silovuorella reitti kääntyy suoraan pohjoiseen. Hanhet muuttivat kurkien ohella Silovuoren kohdalla kaikkein määrätietoisimmin pohjoista kohti. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

**Kurkimuutto** ei ole niin sidonnainen rannikon johtolinjaan kuin hanhien ja joutsenten muutto. Kurjen keväinen muutto kulkee rannikkolinjan sijasta hieman kauempana sisämaassa leveämpänä rintamana, joka sekin kuitenkin tiivistyy vähitellen rannikolle pohjoiseen päin edetessä. Leveäsiipisenä lintuna kurki käyttää hyväkseen nousevia, lämpimiä ilmavirtauksia, joita löytyy paremmin kauempana sisämaassa. (Luonto-osuuskunta Aapa)

Tiira -lintutietopalvelun mukaan keväällä 2014 kurjen muuttoa havaittiin Pyhäjoki-Merijärvi-Oulainen – kolmiossa käytännössä huhtikuun kolme ensimmäistä viikkoa. Selvä muuttohuippu osui pääsiäiseen, tarkkailujakson loppuun. Kurkia havaittiin Silovuoren tarkkailupisteessä kaikkiaan 336 yksilöä, joista 250 päämuuttopäivänä 19.4. 94 % kurjista oli matkalla pohjoisiin ilmansuuntiin (NW, N, NE) ja 80 % suoraan pohjoista kohti. Kaartelu havaintopaikan yllä oli yleistä, lentosuunta vaihteli ilmavirtausten ja termiikkien mukaan. (Luonto-osuuskunta Aapa)

Keväällä **petolintumuuton** painopiste on sisämaassa. Muutto tiivistyy rannikolle sitä enemmän, mitä pohjoisemmaksi rannikkoa edetään. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että rannikkolinja on lounas-koillissuuntainen, kun taas petolinnut muuttavat leveänä rintamana määrätietoisesti pohjoiseen – luoteeseen.

**Maa- ja merikotkien** muuttoreitit Pohjois-Pohjanmaalla poikkeavat tosistaan. Merikotka noudattaa aika selvästi rannikon päämuuttoreittiä. Merikotkahavaintoja Pyhäjoki – Oulainen – akselilta on keväältä 2014 Tiira – lintutietopalvelussa 47 yksilöstä ajanjaksolta 23.2. – 21.4.. Havainnot keskittyivät rannikon tuntumaan, osa lienee samoja yksilöitä. Yksittäisiä lintuja nähtiin Oulaisissa ja Silovuorella. Tuulivoiman kannalta muuttoa merkittävämmäksi voidaan arvioida nuorten merikotkien taipumusta laajan kiertelyyn ennen asettumista pesimään. Silovuoren havainnot tukevat tätä käsitystä. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Silovuoren muutontarkkailussa nähtiin kuusi **merikotkaa**, joista viisi samana päivänä 16.4. Lintuja saattoi olla todellisuudessa vähemmän, mutta ainakin kolmesta eri yksilöstä puvun perusteella oli kyse. Kuudesta havainnosta kaksi merikotkaa kaarteli hyvin korkealla, mutta neljä havaintoa oli törmäyskorkeudella. Kolme merikotkaa lensi kohti pohjoista, kaksi lännen ja yksi lounaan suuntaan. Puvun perusteella Silovuorella havaituista merikotista kaksi oli aikuisia, vielä pesimättömiä tai pesinnässä epäonnistuneita neljävuotiaita nuoria aikuisia. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

**Maakotkamuutto** tiivistyy rannikolle Siikajoen-Hailuodon-Oulun seudulla, missä rannikkolinjan suunta kääntyy. Maakotkan kevätmuutto alkaa helmi-maaliskuussa vanhojen yksilöiden muutolla jatkuen huhtitoukokuulle nuorten kotkien muutolla. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Tiirassa on keväältä 2014 akselilta Pyhäjoki-Oulainen havaintoja yhdeksästä maakotkasta ajanjaksolla 6.3. – 25.4., näistä Silovuorelta kaksi. Ensimmäinen oli erittäin korkealla (> 300 m) koilliseen matkannut yksilö. Luultavasti sama kotka palasi 15 min ensimmäisen havainnon jälkeen kaartaa matalla puiden yläpuolella tarkkailupisteen länsipuolelta ottaen sitten korkeutta ja kadoten yläilmoissa pohjoiseen. Toinen Silovuoren maakotkista oli törmäyskorkeuden yläpuolella 10.4. pohjoiseen matkannut nuori kotka. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Normaalisti kotkat muuttavat päiväaikaan korkealla termiikkejä ja myötätuulia hyödyntäen. Maa- ja merikotkahavainnot Silovuorella olivat kaikki klo 11:30 – 13:15 välisenä aikana. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Runsain keväällä Perämeren kautta muuttava petolintulaji on **piekana**, joka saapuu kaakon ja etelän suunnasta. Pyhäjoen leveyksille muuttavista **hiirihaukoista** suuri osa jää Pohjois-Pohjanmaalle ja Lappiin, sillä laji ei pesi kovin kaukana pohjoisessa. Tiira –lintutietopalvelusta löytyy keväältä 2014 Pyhäjoki-Merijärvi-Oulainen akselilta havaintoja vain 11 muutolla olevasta hiirihaukasta ja 25 muuttavasta piekanasta, joten havainnointi ei liene ollut kovin aktiivista. Edellä mainituissa luvuissa mukana eivät olleet Silovuoren havainnot. Silovuorelta kertyi havaintoja molempien lajien osalta 12 muuttajasta. Hiirihaukkoja tavattiin 26.3. – 26.4. keskittyen jakson alkupäähän ja piekanoita nähtiin selvästi lyhyemmältä ajalta 21. – 26.4. Parhaana päivänä (21.4.) Silovuoren kautta muutti 13 buteota (hiirihaukka ja piekana ns. buteot). Tuolloin Parhalahdessa havaittiin aamupäivän aikana 14 piekanaa. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Muista haukoista Silovuorella kertyi havaintoja 23 muuttavasta yksilöstä. Runsain näistä oli sinisuohaukka (11 yks.). Lisäksi tavattiin ruskosuohaukkoja (2 yks.), tuulihaukkoja (2 yks.), varpushaukka ja seitsemän määrittämättä jäänyttä kauempana lentänyttä haukkaa. Paikallisia kierteleviä kanahaukkoja nähtiin useasti, luultavimmin kyse oli pariskunnista. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Silovuorella päiväpetolinnut muuttivat eniten pohjoisen ja lännen suuntaan. Havainnot tukevat olettamusta, että sisämaan petomuutto alkaa näillä main tiivistyä kohti rannikkoa. Piekanoista ja hiirihaukoista 60 % kaarteli törmäyskorkeudella, muista haukoista jopa 75 %. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Silovuoren kautta ei keväällä 2014 havaittu kovin vilkasta haukkamuuttoa, jos sitä vertaa vaikkapa Parhalahteen, jonka kautta Tuohimaan (2009) arvion mukaan muuttaa keväisin keskimäärin 3800 petolintuyksilöä. Maksimissaan Silovuorella voitaneen puhua parista sadasta muuttavasta haukasta. arvion päädyttiin, koska joitain hyviä Buteo –muuttopäiviä jäi myös näkemättä esim. 12.4., 14.4. ja 17.4. Piekanan kevätmuuttokausi on lyhyt ja huippumääriä näkee vain muutamina sopivina aurinkoisina päivinä. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Paikalliset lajit

Kevätmuuttoselvityksen ja metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksen yhteydessä tehtiin havaintoja myös useista ns. paikallisista lajeista. Paikalliseksi tulkitun kanahaukan lisäksi Silovuoren Jauhomaässä majaili hiiripöllö, joka piti soidinpulinaa kevätmuuton tarkkailupisteen lähellä kelon latvassa. Se näytti pesivän hakkuuaukiolla. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Muutontarkkailun yhteydessä havaittiin myös paikallisia ympärivuotisia ns. talvilintulajeja kuten metso, teeri, pyy ja kuukkeli. Näiden lisäksi alueelta tavattiin palokärki, käpytikka, tilhi, hippiäinen, hömötiainen, sinitäinen, talitiainen, puukiiپیج, närhi, korppi, varis, viherpeippo, urpiainen, pikkukäpylintu, punatulku ja keltasirkku. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Alueella pesii todennäköisesti myös kuukkeli, mutta sen pesäpaikkaa ei ole pystytty selvittämään. Kuukkeliparista tehtiin muutonseurannan yhteydessä havainto suunnitellun voimalan 1 paikasta lounaaseen noin 300 metrin etäisyydellä. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

---

Soidinpaikkaselvityksen yhteydessä saatiin arvokasta tietoa muista alueella esiintyvistä vanhojen metsien lajeista, kuten lapinpöllöstä ja kuukkelista. Asuttuja lapinpöllön pesäpuita löytyi Silovuoren alueelta paitsi voimalan 2 lähetyviltä myös noin 1 km:n päässä suunnitellun voimalan nro 1 paikasta pohjoisen suuntaan. Voimalasta 1 noin 700 metriä luoteeseen löytyi myös lapinpöllön asumaton pesäpuu. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

#### Metsäkanalintujen soidinalueet

Kaava-alueella toteutettiin metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys keväällä 2014. Selvityksen yhteydessä alueelta varmennettiin yksi vanha metsojen soidinpaikka sekä tehtiin useita havaintoja soivista metsoista. Soidinpaikoille koituvan mahdollisen häirinnän vuoksi tuulipuistoalueen metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksen tulokset esitetään ainoastaan yhteysviranomaiselle.

#### Kerääntymisalueet ja merkittävät linnustoalueet

Lähimmät laulujoutsenten ja harmaahanhien muutonaikaiset lepäilyalueet (Parhalahti, Överstinperä-Välimaanperä) sijaitsevat noin 18 – 24 km etäisyydellä Silovuoren tuulipuistoalueesta. Lähimmät FINIBA -alueet, Yppärin lahdet ja Letto-Keskuskari (Kalajoki), sijaitsevat noin 24 – 36 km etäisyydellä. Lähin IBA -alue, Rahjan saaristo – Alaviirteenlahti, sijaitsee Himangan rannikolla yli 50 km etäisyydellä. Lähimmät lintuvesiensuojeluohjelma-alueet sijaitsevat Pyhäjoen rannikolla, Parhalahti – Syölätkari - Heinikarinlampi (LVO110253) sekä Rajalahti – Perilahti (LVO110254), noin 19 – 23 km etäisyydellä.

Lounaassa noin 10 km Silovuoresta sijaitseva Merijärven Saloniemi on yli sadan hehtaarin laajuinen pelto- ja joenranta-alue, jota ei ole merkitty maakunnallisesti tärkeäksi lintualueeksi, mutta on Silovuoren eteläpuolella lähin isompi muuttolintujen suosima levähdysalue (Luonto-osuuskunta Aapa 2014).

### 5.3.5 Muu eläimistö

Hankealueen eläimistötiedot perustuvat pääosin olemassa olevaan tietoon sekä maastossa toteutettuihin tarkasteluihin. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien osalta (lepakot, liito-orava) esiintymisen todennäköisyyttä arvioitiin ensi olemassa olevan tiedon sekä ilmakehän- ja karttatarkastelun perusteella. Molempien lajien, lepakot ja liito-orava, toteutettiin tarkasteluita myös maastossa. Liito-oravakartoituksesta vastasi Luonto-osuuskunta Aapa ja lepakkokartoituksesta Faunatica Oy.

#### Nisäkäslajisto

Hankealueella tavattava nisäkäslajisto on todennäköisesti tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista. Alueen yleisimpiä nisäkkäitä ovat todennäköisesti hirvi, metsäjänis, orava ja kettu.

#### Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka ovat ns. tiukan suojelun lajeja, jolloin niiden lisääntymis- ja levähtämisalueiden hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä (Lsl 49 § ja 42 §).

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia. Näistä kolmen, pohjanlepakon ja kahden viiksisiippalajin (viiksisiippa ja isoviiksisiippa), nykyinen tunnettu levinneisyysalue ulottuu Raahen korkeudelle (Valste 2007). Suomen Euroo-

---

pan Unionin komissiolle toimittaman luontodirektiivin toimeenpanoa koskevan raportin mukaan Raahen seudulla tunnetaan kuitenkin vain pohjanlepakon esiintymiä. Vesisiipan ja korvayökön vakituisen esiintymisalueen pohjoisraja kulkee niin etelässä, että niiden havaitseminen Raahen seudulla on epätodennäköistä. Muut lajimme ovat nykytiedon mukaan eteläisiä, joskin pitkän matkan muuttajista etenkin isolepakon ja pikkulepakon yksittäishavainnon tekeminen Raahen korkeudella on teoriassa mahdollista. (Raahen eteläiset tuulipuistot, YVA -selostus, Pöyry 2012)

Sekä pohjanlepako että viiksisiippa ovat metsäisten kulttuurimaisemien lajeja, jotka saalistavat pienillä metsäaukeilla, purojen ja järvien rantametsissä, pihoilla ja muissa kulttuuriympäristöissä. Lajit pitävät päiväpiiloa joko rakennuksissa tai puiden koloissa ja horrostavat luolissa, kellareissa tai kivilouhikoissa. Yleisesti lepakoita uhkaavat lisääntymis- tai talvehtimisaikainen häirintä, sopivien lisääntymis- ja talvehtimispaikkojen puute, saalistusympäristöjen hävittäminen sekä ympäristön kemikalisoituminen esimerkiksi puunsuoja-aineiden kautta. Koska sekä pohjanlepako että viiksisiippa ovat metsäisten ympäristöjen lajeja, metsien rakenteessa tapahtuvat muutokset vaikuttavat myös lajin menestymiseen (SYKE 2010, SYKE 2011).

### **Liito-orava**

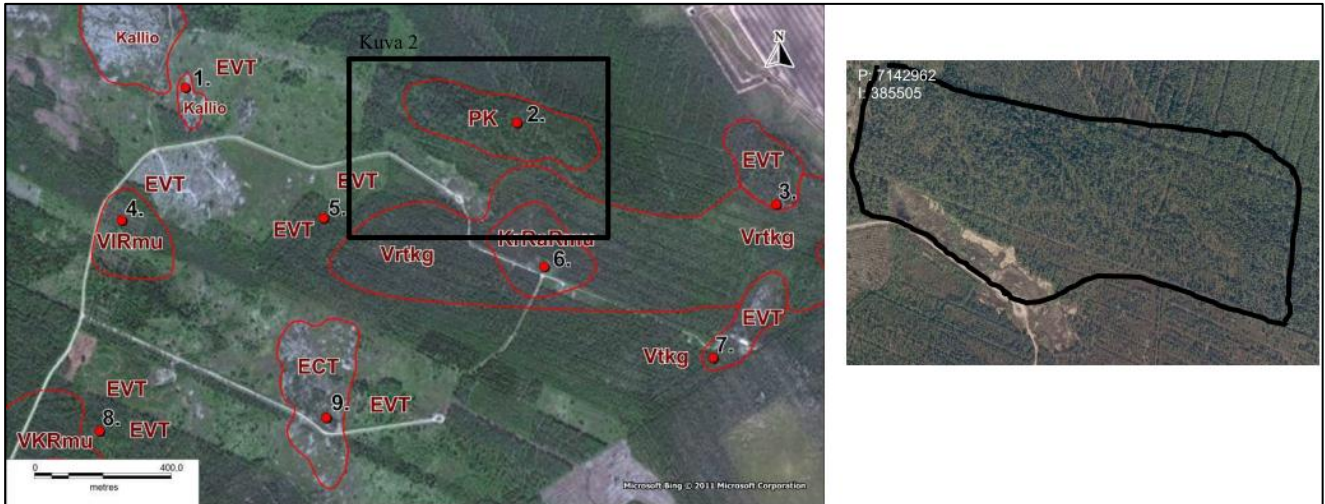
Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista valtakunnallisesti vaarantuneen liito-oravan levinneisyysraja kulkee Oulu – Kuusamo -linjalla. Vuosina 2003 – 2005 tehdyissä liito-oravan esiintymiskartoituksissa (Hanski 2006) liito-oravan tihein kanta oli Länsi-Suomessa Vaasan rannikkoseudulla ja Lounais-Suomessa. Harvin kanta oli Pohjois-Karjalassa, Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Liito-oravat elävät varttuneissa, kuusivaltaisissa metsissä, joissa kasvaa sekapuustona lehtipuita, kuten haapaa, koivua ja leppää. Haapa on tärkeä puu pesä- ja ravintopuuna. Liito-orava pesii vanhoissa tikankoloissa ja vanhoissa oravan risupesissä. Aikuisilla yksilöillä on vuoden aikana käytössä useita pesäpaikkoja ja elinpiirin koko vaihtelee noin 5 hehtaarista aina jopa 60 hehtaariin (Hanski ym. 2000).

Luonto-osuuskunta Aapa suoritti Silovuoren tuulipuiston kaava-alueella liito-oravaselvityksen. Alustavan luontotyyppikartoituksen (Pietola & Vainionpää 2013) perusteella arvioitiin, että voimalan 2 tienoilla olisi liito-oravalle mahdollisesti soveliaista elinympäristöä.

Kartalta rajattiin noin 20 hehtaarin alue (Kuva 12.), joka kartoitettiin. Maastotyö suoritettiin 5.4.2014. Sää oli selvitykselle otollinen (puolipilvinen, tuuli 3 m/s lounaasta, ilman lämpötila – 2 °C). Lumi oli osittain sulanut metsästä, mutta puitten juurilla sitä vielä oli ohut kerros. Ajankohta oli sopiva liito-oravan papanoiden havaitsemiselle. Maastotarkastelussa huomiota kiinnitettiin etenkin suurikokoisiin kuusiin, haapoihin ja koivuihin, joiden tiedetään olevan liito-oravan suosimia oleskelu- ja ruokailupaikkoja (Hanski 2008). Maastotyön suoritti FM Olli-Pekka Siira.





Kuva 12. Kartoitettu 20 ha alue. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

Liito-oravaselvitys toteutettiin Suomen ympäristökeskuksen ohjeen mukaisesti. Selvityksessä pyrittiin löytämään liito-oravan asuttamat alueet etsimällä liito-oravan ruokailu- ja pesimäpaikoiksi sopivien puiden ja puuryhmien alta liito-oravan papanoita. Papanoita kertyy yleensä eniten talven aikana käytettyjen kolopuiden alle, mutta niitä voi löytää myös kulkureitteinä ja ruokailussa käytettyjen puiden alta (Nironen ja Lammi 2003).

Maastotyössä kiinnitettiin huomiota halkaisijaltaan yli 20 cm paksuihin ja latvuskorkeuksiltaan yli 20 m korkeisiin kuusiin (*Picea abies*) sekä halkaisijaltaan yli 15 cm ja latvuskorkeuksiltaan yli 15 m koivuihin (*Petula pendula*, *Betula pubescens*). Haapaa (*Populus tremula*) selvitysalueella ei havaittu. Huomiota kiinnitettiin myös kolopuihin. Mainitun kokoluokan kuusia alueelta havaittiin 111 kpl ja koivuja 14 kpl.

Puiden juurilla ja niiden lähiympäristössä ei havaittu liito-oravan papanoita. Selvitysalue on lajin levinneisyystietojen ja puuston rakenteen puolesta periaatteessa sopivaa myös liito-oravan elinympäristöksi. Haapapuiden puute rajoittaa liito-oravan viihtyvyyttä, mutta alueen laitamilla kasvoi leppää, joka mainitaan myös liito-oravan ravintokasvina (esim. Hanski 2008).

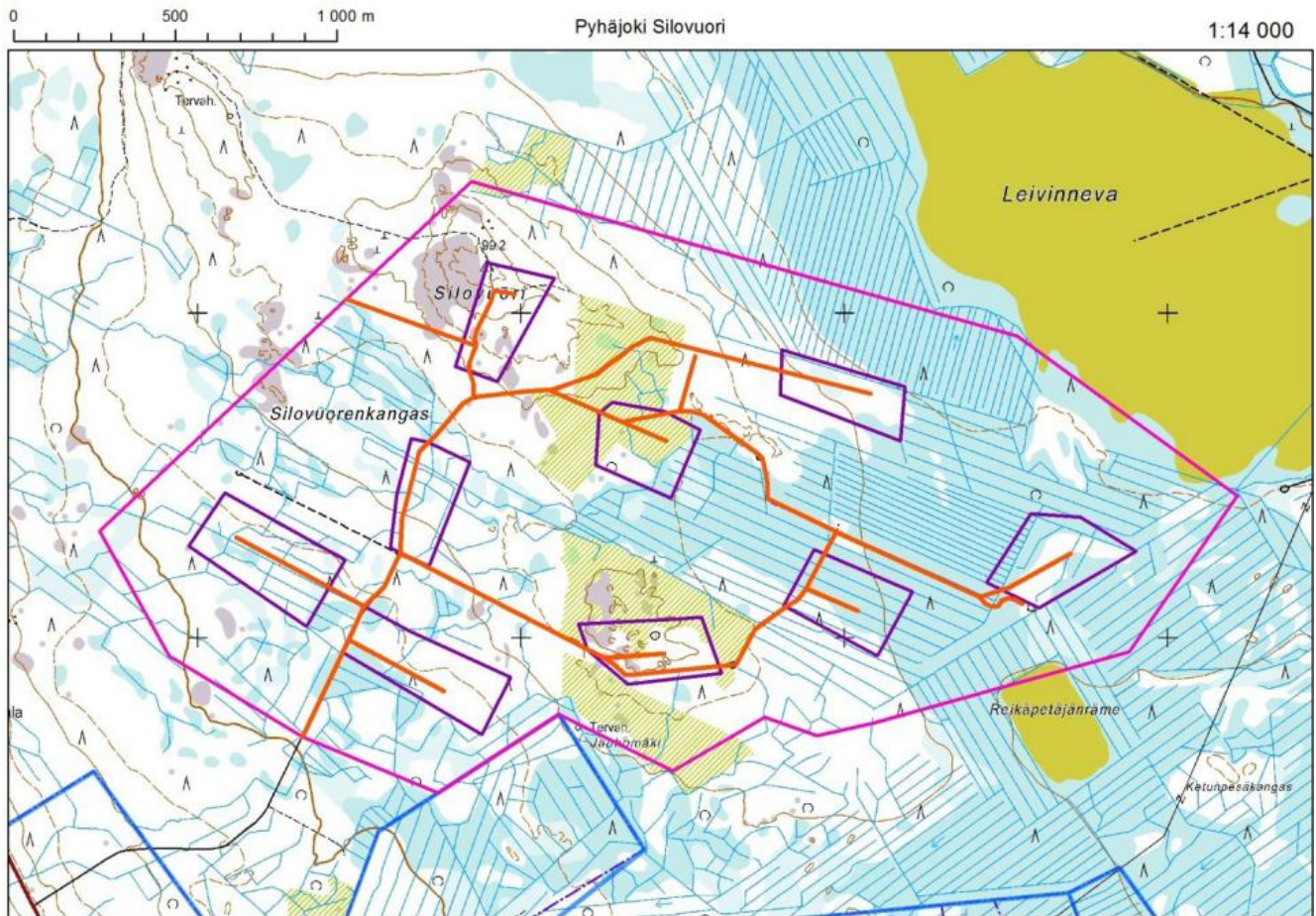
Esitetyllä tutkimusmenetelmällä liito-oravan talvikauden oleskelusta alueella ei havaittu merkkejä. Selvitysalue sijaitsee metsähakkuiden ympäröimänä suhteellisen luonnontilaisena sarakkeena. Nähtävästi alue ei kuitenkaan tarjoa liito-oravalle riittävän rauhallista elinympäristöä. Metsähakkuut ja kallioalueet katkovat alueelle meneviä ekologisia käytäviä, joita pitkin liito-orava voisi vaihtaa elinympäristöä.

## Lepakot

Silovuoren tuulipuistoalueen merkitystä lepakoille selvitettiin kesällä 2014. Tavoitteena oli löytää lepakoille mahdollisesti sopivia talvehtimis-, lisääntymis- ja päiväpiiloja sekä tärkeitä ruokailualueita kaava-alueelta. Kartoitus toteutettiin liikkumalla jalan maastossa sekä tieosuudet polkupyörällä ja samalla kuuntelemalla lepakoiden kaikuluotausääniä ultraäänidetektorilla (Petterson 240 X). Havainnointia suoritettiin kolme kertaa kesän aikana (27.5., 12.7. ja 3.8.) kiertämällä ennakkoon ilmakuvatarkastelun ja maastotutustumisen perusteella suunniteltu kartoitusreitti (Kuva 13.). Kartoituksesta vastasi Faunatica Oy ja heidän lepakkoasiantuntijansa Ville Vaasko.

Kartoitus pyrittiin tekemään vain sateettomina, tuulettomina ja lämpiminä ( $\pm 10$  °C) öinä, koska lepakoiden aktiivisuus vähenee huonoissa olosuhteissa. Alkukesällä vallitsi kuitenkin pitkään viileä sää, jolloin ensimmäinen kartoitus oli tehtävä melko kylmissä olosuhteissa (lämpötila oli vain + 4 °C). Kartoitukset toteutettiin klo 22.30 ja klo. 3.00 välisenä aikana.





**Kuva 13. Lepakoiden kartoitusalue, punaisella merkitty kartoitetut tieosuudet ja violetilla kartoitetut voimaloiden alueet. (Faunatica Oy 2014, Pohjakartta: © MML, 2014)**

Selvityksessä tehtiin havaintoja vain pohjanlepakosta ja siitäkin vain kaksi havaintoa, toinen kesäkuussa ja toinen heinäkuussa. Elokuun kartoituskerralla ei alueella havaittu lepakoita lainkaan. Pohjanlepakko saalistaa usein melko avoimilla paikoilla puiden latvojen korkeudella ja pystyy ylittämään laajojakin aukeita alueita. Alku- ja keskikesällä pohjanlepakot saalistavat usein metsissä, mutta siirtyvät loppukesällä lähemmäs asutusta ja vesistöjä mikä selittänee niiden puuttumisen Silovuoren alueelta elokuussa. (Faunatica Oy 2014)

Siipojen täydellinen puuttuminen alueelta oli hieman yllättävää. Vesisiipin puuttumisen selittänee alueen sijainti melko kaukana suuremmista vesistöistä. Viikisiipojen puolestaan tiedetään suosivan ruokailualueinaan tuoreita korpimaisia kangasmetsiä, joilla on varttuneempaa puustoa. Alueen karut ja mäntyvaltaiset metsät sekä rämeet eivät tarjoa tällekkään lajille optimaalista ympäristöä. (Faunatica Oy 2014)

Pikkulepakko on harvalukuinen muuttava lepakkolaji, jota tavataan eniten rannikolla ja vesistöjen äärellä. Se kuuluu tuulivoiman kannalta olennaisesti muuttaviin lepakoihin, mutta on ilmeisesti Perämeren rannikolla hyvin harvalukuinen. Pitkäaikainenkaan passiiviseuranta alueella ei todennäköisesti olisi tuottanut kuin korkeintaan satunnaisia havaintoja lajista. (Faunatica Oy 2014)

Selvitysalueelta ei satu lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin viittaavia havaintoja. Pohjanlepakon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi sopivia vanhoja rakennuksia löytynee lähimmillään Pahkasalon kylästä. Lepakoille tärkeitä alueita ei rajattu selvitysalueelta, koska yksittäisen pohjanlepakon saalistuspaikkaa ei voida pitää lajin tai populaation kannalta tärkeänä. (Faunatica Oy 2014)



## Viitasammakko

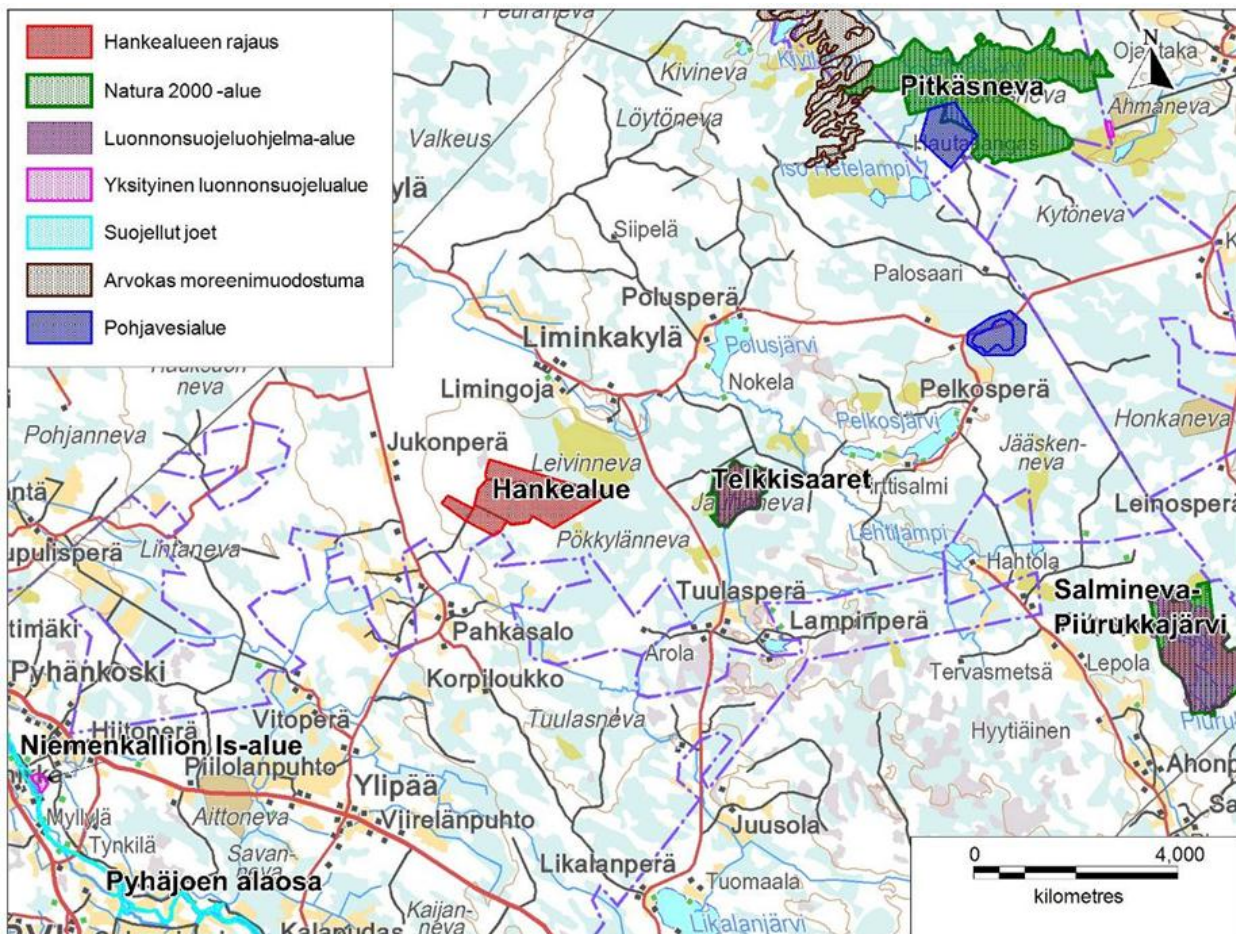
Silovuoren alueella ei esiinny liitteen IV (a) lajeista viitasammakkoa.

## Suurpedot

Linnustoselvitysten yhteydessä alueelta tehtiin kahdet jälkihavainnot nuoresta sudesta sekä yksi jälkihavainto ahmasta. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista alueella saattaa levinneisyytensä puolesta esiintyä aika ajoin myös suurpetojamme. Suurpetojen elinpiiri on yleensä hyvin laaja, jolloin hankealue saattaa olla osa lajien laajaa elinpiiriä.

### 5.3.6 Natura -alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet

Hankealueella ei sijaitse Natura -alueita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien alueita. Hankealueen lähin suojelualue Telkkisaarten Natura 2000 -alue (FI1104200) sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä idässä. Telkkisaaret on keidasuon ja varsin luonnontilaisten metsäsarakeiden muodostama vaihteleva kokonaisuus. Alueen suojeluperusteena on luontotyyppi (ns. SCI -alue). Alue on myös vanhojen metsien suojelualue (AMO110132). Muut lähimmät Natura 2000 -alueet Pitkäsneva (FI1103402) ja Salmineva – Piurukkajärvi (FI1102801) sijaitsevat hankealueen itä- ja koillispuolella noin 9,5 – 11 km etäisyydellä.



Kuva 14. Hankealueen lähimmät suojelualueet, arvokkaat kohteet sekä pohjavesialueet (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2013, suojelualueiden rajaukset © OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu 2012). Tämä karttakuva on laadittu YVA –tarveharkintaa varten mistä johtuen hankealue poikkeaa hieman nykyisestä kaava-alueesta.

---

## 5.4 Maisema- ja kulttuuriympäristö

### 5.4.1 Maisemakuva

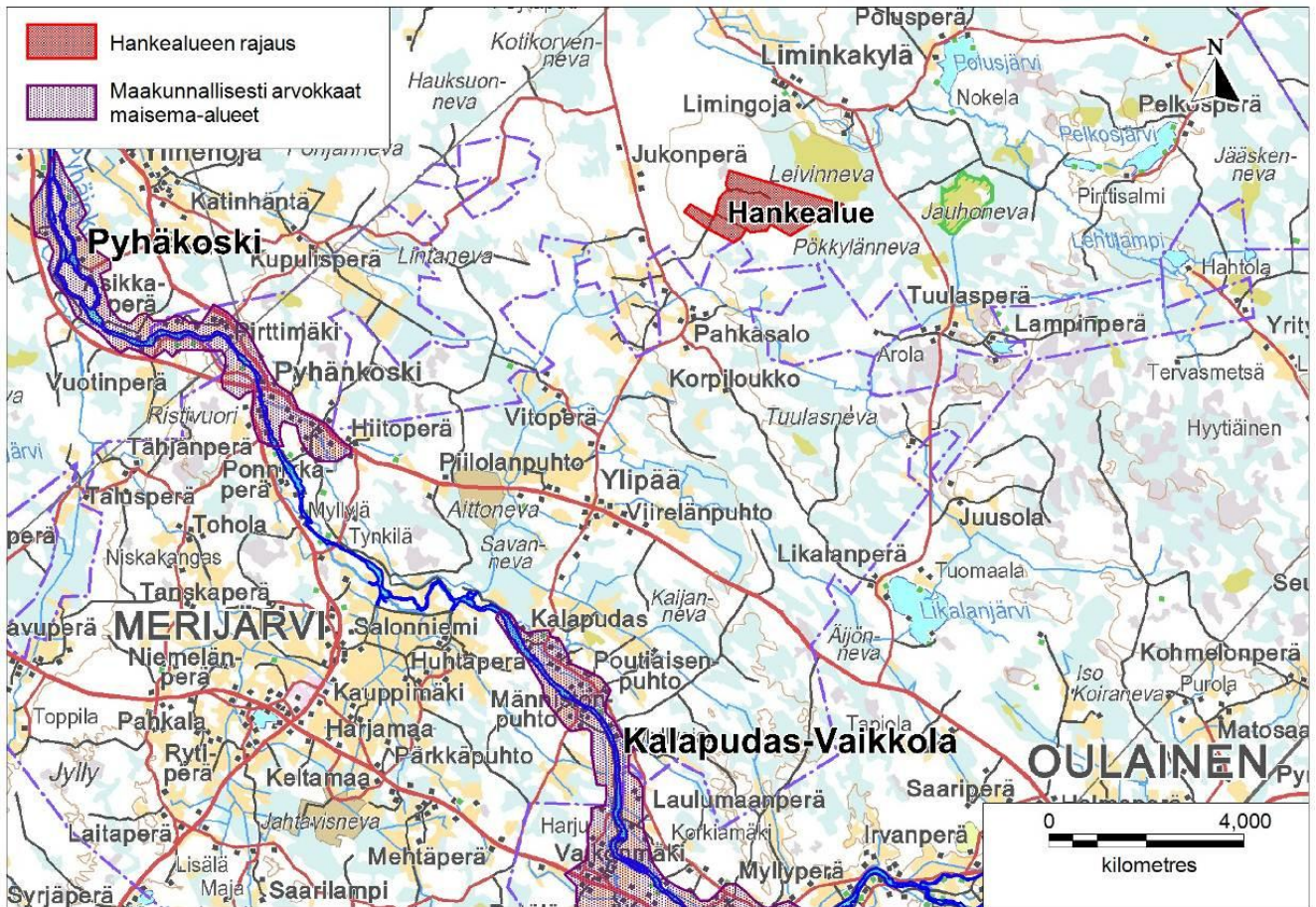
Suomen maisemamaakuntajaossa Pyhäjoki sijoittuu Pohjanmaan maisemamaakuntaan, tarkemmassa seudullisessa jaottelussa Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun- ja rannikon alueelle. Maasto on pääosin hyvin tasaista ja maisemaa rytmittävät kohtisuoraan merta laskevat joet ja jokilaaksojen savikoilla sijaitsevat viljelymaat. Pyhäjoen vireät kylätaajamat, joista esimerkkinä Liminkakylä, edustavat perinteistä Pohjois-Pohjanmaan maaseutumaisista asumista, viljelyä, karjanhoitoa sekä maisemaa metsineen, soineen ja erilaisine aluekokonaisuuksineen.

Silovuoren alueella maisemaa leimaavat laajat ojitetut suoalueet ja Leivinnevan turvetuotantoalue. Muuten tasaisessa maastossa Silovuori erottuu maisemasta huomattavasti korkeampana kohoumana. Asutus on keskittynyt pieniin maaseutumaisiin kyliin.

### 5.4.2 Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristökohteet

Kaava-alueelle tai sen lähialueille ei sijoitu maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita. Suunnitellun tuulipuistoalueen lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Kalajokilaakso, sijaitsee hankealueen etelä-kaakkoispuolella yli 30 km etäisyydellä. Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Kalapudas-Vaikkolan maisema-alue sekä Pyhäkosken maisema-alue. Kohteet sijaitsevat etelä-lounaispuolella noin 9 – 13,5 km etäisyydellä suunnitellusta tuulipuistoalueesta (Kuva 15.).





Kuva 15. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2013). Tämä karttakuva on laadittu YVA –tarveharkintaa varten mistä johtuen hankealue poikkeaa hieman nykyisestä kaava-alueesta.

Museoviraston ylläpitämän valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen rekisteriportaalin mukaan suunnitellun tuulipuistoalueen lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on Merijärven Kalaputaan kylä. Se sijaitsee Pyhäjoen rannalla noin 10 km etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Muut valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet (Vihannin Lampinsaaren kaivosyhdyskunta ja Pyhäjoen kalarannat, Museosilta, Pohjanmaan rantatie ja Rajaniemen kylä) sijaitsevat noin 18 – 25 km etäisyydellä.

Tuulipuistoalueen lähimmät maakunnallisesti merkittävät rakennetun ympäristön kohteet ovat Poluksen pihapiiri Polusjärven rannalla sekä Alatalot Pyhäjoen Kopistolla. Poluksen pihapiiri sijaitsee tuulipuistoalueen koillispuolella noin 5 km etäisyydellä ja Alatalot tuulipuistoalueen luoteispuolella noin 11 km etäisyydellä.

### 5.4.3 Muinaisjännökset

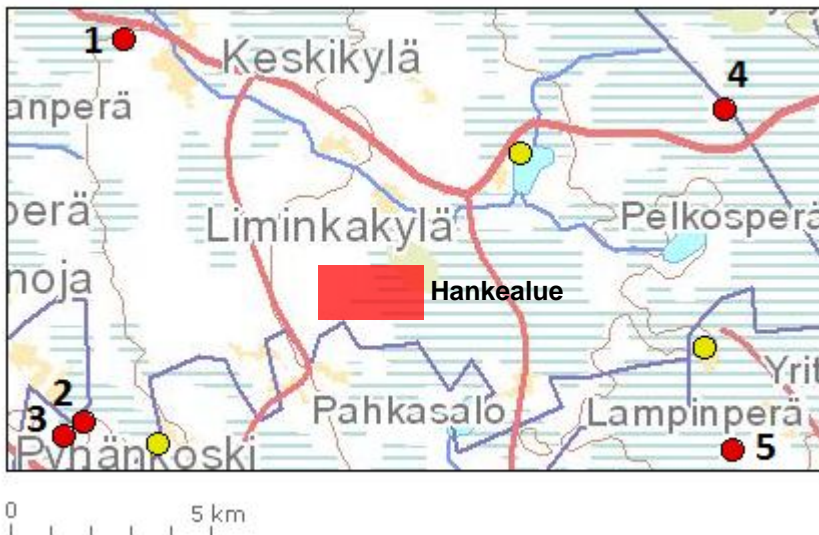
Kaava-alueella ei ole tunnettuja muinaismuistokohteita. Asia varmistettiin toteuttamalla alueella muinaisjännösinventointi syksyllä 2013. Inventoinnin toteutti Mikrolitti Oy.

Alueella ei ole ollut asutusta historiallisella ajalla kuten ei nykyäänkään. Alue sijoittuu 80–95 m korkeusvälille. Korkeustaso edustaa muinaisen Itämeren Litorinavaiheen alkupuolen rantatasoja, mesoliittisen kivikauden rantoja. Siten alueella voi periaatteessa sijaita kivikautisia, rantasidonmaisia muinaisjännöksiä. Alueella on monin paikoin vanhoja maanottokuoppia. Silovuoren laella on laaja vanha maanottoalue, samoin vuoren itä-



kaakkoispuolella, metsätien varressa. Kivikautisille asuinpaikoille oivallista maastoa havaittiin vain alueen itäosassa, missä suon keskellä on matala hiekkainen alue, ”kaara” –muinainen ranta- ja dyynikerrostuma. Arkeologisesta näkökulmasta mielenkiintoiset kuopat ja kasat (joita oli vähän) käytiin tarkastamassa – ne kaikki olivat joko luontaisia tai vanhoja maanottoaikoja. Missään alueella ei havaittu mitään merkkejä muinaisjäännöksistä eikä alueen itäosan kaaraa lukuun ottamatta myöskään historiallisille muinaisjäännöksille oivaa maastoa. Laserkeilausaineiston ja maastohavaintojen perusteella alueella ei myöskään ole tervahautoja (Jussila & Sepänmaa 2013).

Lähimmät tiedossa olevat kiinteät muinaismuistot sijaitsevat yli 5 km etäisyydellä (Kuva 16.).



Kuva 16. Suunnitellun tuulipuistoalueen lähimmät tiedossa olevat kiinteät muinaisjäännöskohteet. 1 = Hautalankangas, 2 = Rytikorvenkallio, 3 = Salmenkangas, 4 = Heteselmä ja 5 = Hattukallio. Kuvassa keltaisella irtolöytöjen paikat. (Pohjakartta: © MML, 2014).

## 6 Suunnittelun tavoitteet

Osayleiskaavan tavoitteena on mahdollistaa suunnitellun tuulipuiston rakentaminen. Tavoitteena on toteuttaa tuulipuiston rakentaminen alueen ominaispiirteet sekä rakentamisen, toiminnan ja käytöstä poiston ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta ja toiminnasta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Suunnittelussa huomioidaan tuulivoimapuisto kokonaisuutena, johon kuuluvat voimalaitosten lisäksi rakennus- ja huoltotiet sekä sähkönsiirron rakenteet (maakaapelit).

Lisäksi osayleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäytöntarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa mahdollisesti esiin nousevat uudet tavoitteet.

Osayleiskaava laaditaan siten, että sitä on mahdollista käyttää tuulivoimaloiden rakennuslupien perusteena MRL:n 77a §:n mukaisesti. Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sen hyväksyy Pyhäjoen kunnanvaltuusto.

Silovuoren tuulivoimapuiston tavoitteena on osaltaan edistää Suomen ilmastopoliittisia tavoitteita, jossa tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho 2500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä. Hanke edistää osaltaan myös Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiastrategian mukaisia tavoitteita. Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategiassa tuulivoimalle on määritelty vähintään 1 TWh (noin 400 MW) tuotantotavoite vuoteen 2020 ja 3 TWh (noin 1 200 MW) vuoteen 2050 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012).

---

## 7 Osayleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset

### 7.1 Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö

Silovuoren yleiskaava on laadittu ympäristöselvityksissä tarkasteltujen vaihtoehtojen pohjalta tarkennettujen tuulipuiston suunnitelmien mukaan. Osayleiskaava mahdollistaa enintään 8 tuulivoimalan rakentamisen Pyhäjoen kunnan alueella sijaitsevalle Silovuoren tuulipuiston kaava-alueelle. Tuulivoimaloiden korkeus ei saa ylittää 210 metriä.

Osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 422,3 hehtaaria. Osayleiskaavan keskeiset määräykset kohdistuvat tuulipuiston rakentamisen ohjaukseen. Tuulipuiston alue on merkitty pääasiassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-3), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja, kokoonpanoalueen ja tuulivoimaloiden tarvitsemia laitteita tai rakennelmia.

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

### 7.2 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset

#### Maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-3)

Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja, kokoonpanoalueen ja tuulivoimaloiden tarvitsemia laitteita tai rakennelmia. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen. Maa-ainesten otto alueella on sallittua.

#### Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo)

Metsälain (1093/1996) 10§:n mukainen kohde. Aluetta ei saa muuttaa niin, että alueen ominaispiirteiden säilyminen vaarantuu. Maisemaa muuttavaa toimenpidettä ei saa suorittaa ilman maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 128 §:ssä tarkoitettua lupaa. Maa-ainesten otto ei ole sallittua alueella.

### 7.3 Tuulivoimapuiston rakentamista koskevat merkinnät ja määräykset

#### Tuulivoimaloiden alueet (tv)

Alueet, joille tuulivoimalat saadaan sijoittaa, on merkitty tv-merkinnällä. Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle pistekatkoviivalla rajatulle osa-alueelle saadaan enintään sijoittaa. Osayleiskaavassa osoitetuille tv-alueille voidaan sijoittaa yhteensä enintään 8 tuulivoimalaa.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 210 metriä maanpinnasta. Tuulivoimalat eivät saa ylittää 310 metrin korkeutta merenpinnasta (N2000-korkeusjärjestelmä).

Alueelle ei saa sijoittaa muuta rakentamista kuin tuulivoimaloita, niiden tarvitsemia laitteita tai rakennelmia sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueen.

Tuulivoimaloiden värityksen on oltava yhtenäinen ja vaalea ilmailuviranomaisten määräykset huomioon ottaen.

Tuulivoimaloiden rakenteiden ja siipien pyörimisalueen tulee sijoittua osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle.

---

Rakentamisessa ja nostoalueiden sijoittamisessa on säilytettävä luonnon- ja kulttuuriympäristön arvokkaat kohteet.

#### Ohjeellinen voimalan sijainti

Ohjeellinen tuulivoimalan sijainti ja sen yksilöivä numero sekä alue, jolle tuulivoimalan roottorin siivet saattavat ulottua. Voimalan tarkka sijainti määritellään rakennusluvan yhteydessä.

## 7.4 Muut merkinnät ja määräykset

#### Tiet

Tuulivoimaloita palvelevat uudet huoltotiet on merkitty ohjeellisen tielinjauksen merkinnällä (katkoviiva) Huoltotieverkostossa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueen nykyistä tieverkostoa. Uusien teiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset luonnonympäristöön. Olemassa olevat ja parannettavat tiet on merkitty yhtenäisellä viivalla.

#### Maakaapelit

Maakaapelit, jotka yhdistävät tuulivoimalat muuntoasemaan (kaava-alueen ulkopuolella), on merkitty ohjeellisen maakaapelin merkinnällä. Maakaapelit tulee ensisijaisesti sijoittaa teiden yhteyteen.

## 7.5 Yleiset määräykset

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

Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista sekä ympäristöministeriön suositusohjearvot.

Tuulivoimapuiston sisäiset keskijännitejohdot on toteutettava ensisijaisesti maakaapeleina.

Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu nimellisteho tulee olla alle 30 MW.

Tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet.

Tuulivoimalat tulee merkitä tunnistemerkinnöin.

Tuulivoimaloiden käytön päätyttyä on voimat purettava rakennusvalvonnan määräämässä kohtuullisessa ajassa.

Ennen tuulivoimalan rakennusluvan myöntämistä pitää hankkeella olla Puolustusvoimien hyväksyntä.

Ennen tuulivoimalan rakennusluvan myöntämistä on lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta pyydettävä etukäteen Finavian lausunto sekä haettava Ilmailulain mukainen lento- estelupa Liikenteen turvallisuusvirasto TraFilta.

---

Rakennuslupavaiheessa tulee selvittää maaperätietojen perusteella hapettuvien kaivumaiden olemassaolo ja tarvittaessa esittää toimenpiteet haittojen estämiseksi.

## 8 Osayleiskaavan vaikutukset

### 8.1 Laaditut selvitykset

Osayleiskaavan laadintaa varten on toteutettu seuraavat selvitykset

- **Luontotyyppikartoitus:** Hankealueella on toteutettu luontotyyppikartoitus syksyllä 2012 ja kesällä 2014. Luontotyyppien lisäksi selvitettiin alueen muut luontoarvot, kuten luonnonsuojelulain (29 §) mukaiset suojellut luontotyypit sekä Metsälain tarkoittamat erityisen tärkeät elinympäristöt (Metsälaki N:o 1093, § 10). Vuoden 2012 kartoituksen toteutti WSP ja 2014 Luonto-osuuskunta Aapa.
- **Kasvillisuus selvitys:** Hankealueella on toteutettu kasvillisuus selvitys kesällä 2014. Selvityksen toteutti Luonto-osuuskunta Aapa.
- **Linnuston kevätmuutos selvitys:** Hankealueen merkitystä muuttaville linnuille selvitettiin hankealueella tapahtuneella muutontarkkailulla sekä kirjallisuustarkastelulla (mm. Kalajoen – Raahe tuulivoimapuistot, muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi). Muutontarkkailusta vastasi Luonto-osuuskunta Aapa
- **Metsäkanalintujen soidinalueet:** Hankealueen merkitys metsäkanalintujen soidinalueena selvitettiin paikallisilta metsästäjiltä tehdyin kyselyin sekä maastotarkasteluin keväällä 2014. Selvityksestä vastasi Luonto-osuuskunta Aapa.
- **Liito-oravakartoitus:** liito-oravalle potentiaaliset alueet kartoitettiin maastossa keväällä 2014. Kartoituksen toteutti Luonto-osuuskunta Aapa.
- **Lepakkokartoitus:** Hankealueella toteutettiin lepakkokartoitus kesällä 2014. Kartoituksen toteutti Faunatica Oy.
- **Näkymäalueanalyysit ja visualisointi:** Silovuoren tuulipuiston näkyvyyttä on selvitetty näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien. Näkymäanalyysien ja havainnekuvien laadinnasta on vastannut WSP Finland Oy.
- **Melu- ja varjostusmallinnukset:** Silovuoren melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu mallinnuksin Wind Pro -ohjelmistolla. Mallinnukset on toteutettu viidelle eri voimalaitostyypille: Siemens SWT-2.3-113, Siemens SWT-3,0-101, Vestas112, Vestas126 sekä Nordic117. Mallinuksista vastasi WSP.
- **Arkeologinen inventointi:** hankealueella toteutetaan arkeologinen inventointi lokakuussa 2013. Inventoinnin suorittaa Mikroliitti Oy.
- **Yhteisvaikutusten arviointi:** Silovuoren tuulipuistohankkeen yhteisvaikutuksia on arvioitu linnuston, meluvaikutusten ja maisemavaikutusten osalta.



---

## 8.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Osayleiskaavan keskeiset vaikutukset arvioidaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Tuulivoimaloiden merkittävimpinä ympäristövaikutuksina pidetään vaikutuksia maisemaan ja linnustoon. Tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutuksia myös luontoarvoihin sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen (esim. melu ja varjostus).

Osayleiskaavan vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu erityisesti hankkeen luonto-, maisema-, melu- ja varjostusvaikutuksia. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ja tehtyihin selvityksiin. Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimarakentamiseen liittyvä ohjeistus (mm. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelu -opas) ja lainsäädäntö.

## 8.3 Osayleiskaavan vaikutukset

### 8.3.1 Tuulivoimarakentamisen yleiset vaikutukset

Tuulivoiman merkittävimpinä vaikutuksina pidetään vaikutuksia

- luonnonympäristöön
- linnustoon
- maisemaan sekä
- ihmisiin (melu- ja varjostus, liikenne).

Rakentamisen aikana meluhaitat ja ympäristön muutokset ovat merkittävimmät. Erilaiset materiaalikuljetukset, työkoneet sekä itse rakentaminen aiheuttavat melua sekä liikenteellisiä vaikutuksia. Rakentamisen myötä luonnonympäristö muuttuu voimaloiden ympäristössä merkittävästi. Suurin osa vaikutuksista on kuitenkin väliaikaisia sillä rakentaminen kestää yleensä noin vuoden.

Tuulipuiston käytön aikana ympäristössä ei tapahdu enää muutoksia. Käytön aikaisia merkittävimpiä vaikutuksia ovat vaikutukset maisemaan ja linnustoon. Vaikutuksia aiheuttavat myös tuulivoimaloiden käyntiäänit sekä tuulivoimalan roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen ja varjonmuodostuminen. Voimaloiden huolto- ja kunnostustöistä aiheutuu vähäisiä liikenteellisiä vaikutuksia.

Tuulipuiston käytöstä poistamisen vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin sillä työvaiheet ja käytettävät koneet ja laitteet ovat pääosin vastaavia rakentamisvaiheen kanssa. Käytön jälkeen tuulivoimalat, sähköasemat, liittymisjohdot ja muut rakenteet voidaan purkaa ja poistaa paikalta. Toiminnan jälkeen alueet vapautuvat muuhun käyttöön.

### 8.3.2 Vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuus riippuu kunkin vaikutustyyppin vaikutuksen luonteesta ja ilmenemismuodosta. Osa vaikutuksista on hyvin paikallisia kuten kasvillisuus tai muinaismuistovaikutukset, osa rajautuu hyvin kapealle alueelle/väylälle (esim. huoltotiet ja maakaapelit) ja osa vaikutuksista ulottuu hyvinkin laajalle alueelle (mm. maisemavaikutukset).

Tuulipuiston maisemavaikutusten rajana voidaan pitää noin 20 km etäisyysaluetta, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten tarkastelualueena pääosin noin 5 km:n aluetta ja melun ja valon vilkkumisen vaikutusalueena noin 2 km:n aluetta.

---

### 8.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja liikenteeseen

#### Maankäyttövaikutukset

Silovuoren tuulipuiston rakentaminen edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista sekä Suomen ja Pohjois-Pohjanmaan ilmastopoliittisia tavoitteita. Hanke täyttää tuulivoimarakentamisen toteuttamiskelpoisuuden ehdot. Tuulipuistoalueella tuotettu sähköenergia voidaan siirtää valtakunnan sähköverkkoon, jossa on riittävä sähkösiirtokapasiteetti.

Suunnittelualue on tällä hetkellä metsätalouskäytössä. Alueen käyttö metsätalousalueena on mahdollista rakentamisen jälkeenkin. Luonnollisesti voimaloiden paikat ja uudet tieosuudet jäävät metsätalouden ulkopuolelle. Tuulivoimalat eivät tule merkittävästi rajoittamaan liikkumista alueella eivätkä suoraan heikennä alueen virkistyskäyttöä. Tieverkon laajentuminen ja teiden kantavuuden parantaminen edistävät osaltaan alueen metsätalouskäyttöä. Uudet huoltotiet avaavat alueelle uusia maastokäytäviä.

#### Liikennevaikutukset

Merkittävimmät liikenteelliset vaikutukset ajoittuvat tuulipuiston rakentamisvaiheeseen, jolloin liikennemäärät erityisesti raskaan liikenteen määrät suunnittelualueen läheisyydessä lisääntyvät betoni-, maanrakennus- ja voimalakomponenttien kuljetusten vuoksi. Lisäksi liikennettä aiheutuu huoltoteiden sekä sähkönsiirron rakentamisesta ja työhenkilöstön sekä työkoneiden liikkumisesta.

Tuulipuiston rakentaminen aloitetaan huoltoteiden ja voimalapaikkojen valmistelulla ja rakentamisella. Sen jälkeen rakennetaan voimaloille perustukset. Tässä vaiheessa alueelle kuljetetaan maa-aineksia huoltoteihin ja betonia sekä terästä perustuksiin. Karkeasti arvioiden teiden ja asennuskenttien rakentamiseen tarvitaan kiviainesta noin  $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . Karkeasti arvioiden huoltoteiden ja asennuspaikkojen rakentamiseen tarvittaisiin noin  $44\,850 \text{ m}^3$  kiviainesta mikä vastaa noin 1800 täysperävaunuyhdistelmäkuljetusta ( $25 \text{ m}^3/\text{kuorma}$ ). Mikäli kiviainesta on saatavissa teiden ja asennuskenttien alueilta kuljetustarve vähenee merkittävästi. Yhden voimalan maavaraisen perustuksen valamiseen tarvitaan betonia noin  $400 \text{ m}^3$ , mikä koko tuulipuiston osalta vastaa noin 265 betoniautollista ( $12 \text{ m}^3/\text{kuorma}$ ).

Tuulivoimalan osat (torni, konehuone, lavat) kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Yhden voimalan rakentaminen edellyttää 12 -14 erikoiskuljetusta. Nämä erikoiskuljetukset aiheuttavat suurimman vaikutuksen liikenteen toimivuuteen, erityisesti lapojen kuljetus suuren pituutensa vuoksi. Lajojen kuljetuksessa voidaan joutua rajoittamaan muuta liikennettä liittymissä. Erikoiskuljetusten osalta vaikutus kohdistuu koko kuljetusreitille, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytkestoisia. Erikoiskuljetusten aiheuttamat häiriöt ajoittuvat tuulivoimaloiden pystytysajalle. Erikoiskuljetukset ovat luvanvaraisia. Lupaehtoissa määritellään kuljetuksille asetetut vaatimukset mm. painorajoitukset, kuljetusreitit, kuljetusajankohdat sekä varotoimenpiteet.

Kokonaisuudessaan tuulipuiston liikennevaikutukset kohdistuvat rakennusvaiheeseen ja sen erilaisiin jaksoihin (maanrakennustyöt, perustustyöt, voimalakomponenttien kuljetukset ja asennus) noin vuoden ajalle. Liikenteen suuntautuminen tarkentuu hankkeen jatko-suunnittelun aikana. Tuulipuiston rakentaminen lisää tänä aikana raskasta liikennettä hankealueen vierestä kulkevalla tieosuudella (Pahkasalontielle). Liikennemäärän lisääntyminen voi olla ajoittain erittäin merkittävää huomioiden tien nykyinen raskaan liikenteen määrä (noin 8 ajoneuvoa/vrk). Lisääntyvä liikenne lisää myös melu- ja pölyhaittoja teiden välittömässä läheisyydessä.

Tuulipuiston käytönaikaiset liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Liikennettä aiheutuu lähinnä huoltoliikenteestä sekä huoltoteiden aurauksista.

---

### 8.3.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulipuiston rakentaminen Silovuoren alueelle muuttaa maisemaa metsätalous- ja suomaisemasta rakennetuksi tuulivoimatuotantomaisemaksi. Rakennettavat tuulivoimalat ja huoltotiet muuttavat rakennuspaikan maisemakuvan tekniseksi ja nykyaikaiseksi tuulivoimatuotantoalueeksi. Silovuoren alueella on jo osittain avoimia alueita hakuista johtuen, tuulipuiston rakentamisen myötä alue muuttuu laajemmaltakin avoimemmaksi. Maisemamuutokset tuulipuistoalueen sisällä ovat merkittäviä.

Tuulivoimaloiden käyntiääni ja lapojen liike aiheuttaa huminaa minkä myötä alueen äänimaisema muuttuu. Tuulipuistoalueella liikkuville äänimaiseman muutos on havaittavissa, joskin melumallinnusten mukaan äänenpainetasot jäävät kohtalaisiksi. Äänimaiseman muuttumista (meluvaikutuksia) asutukseen läheisyydessä on käsitelty kappaleessa 9.3.8.

Kauempana tuulipuistoalueesta vaikutuksen voimakkuuteen vaikuttavat suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Useissa eri selvityksissä on päädytty tulokseen, että voimalat hallitsevat maisemaa (ns. dominanssivyöhyke) noin kymmenen kertaa napakorkeutensa laajuisella alueella. Tämä etäisyys tässä hankkeessa on noin 1,4 km etäisyys voimaloista. Näkymäanalyysin perusteella, tällä etäisyydellä Silovuoren voimalat näkyvät selvimmin tuulipuistoalueen kaakkoispuolella sijaitsevalle Leivinnevalle.

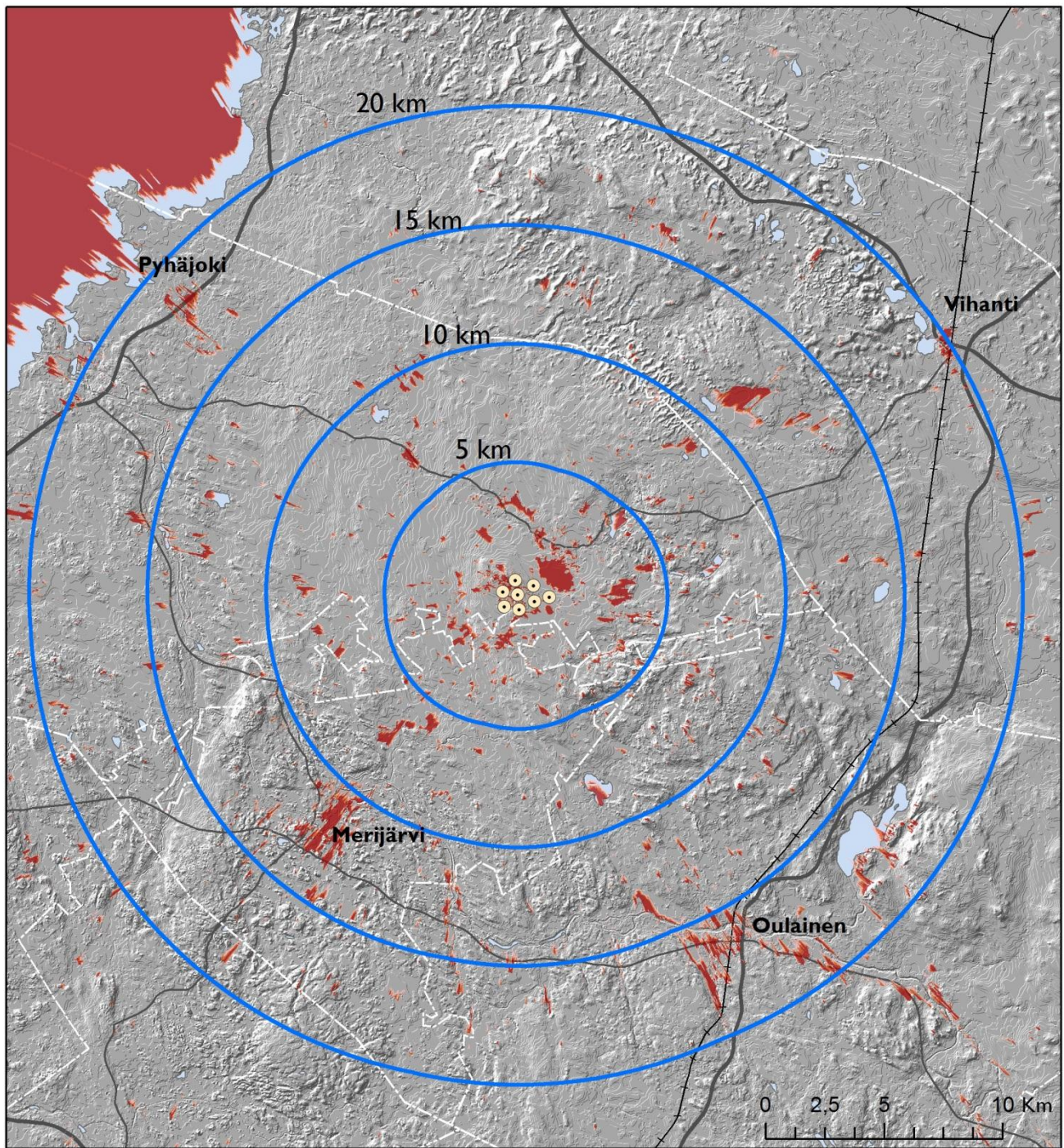
#### Näkymäalueanalyysi ja hankkeen visuaaliset vaikutukset

Silovuoren tuulipuiston näkyvyyttä selvitettiin näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien avulla. Voimaloiden sijainnit ovat hieman muuttuneet analyysin valmistumisajankohdasta. Muutokset ovat kuitenkin pieniä, joten niillä ei katsota olevan merkittävää vaikutusta hankkeen visuaalisiin vaikutuksiin.

Alueen lähiympäristö on moni paikoin metsänpeitossa, joten voimaloiden näkyvyys yleisesti on melko rajallista. Suurimmat yhtenäiset näkyvyysalueet sijaitsevat noin 15 – 20 km päässä voimaloista, Merijärven ja Oulaisten taajama-alueilla (Kuva 17.). Pyhäjoen keskustan luoteispuolella on myös yhtenäinen näkymäalue (Kuva 18.). Tuulivoimaloiden merkittävimmät maisemavaikutukset sijoittuvat noin 0 - 8 km etäisyydelle voimaloista.



Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus ja hallitsevuus heikkenee. Yli 10 km etäisyydellä sijaitsevat tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen.





**Tuulivoimala tai sen osa näkyy silmänkorkeudella (1,65 m)**

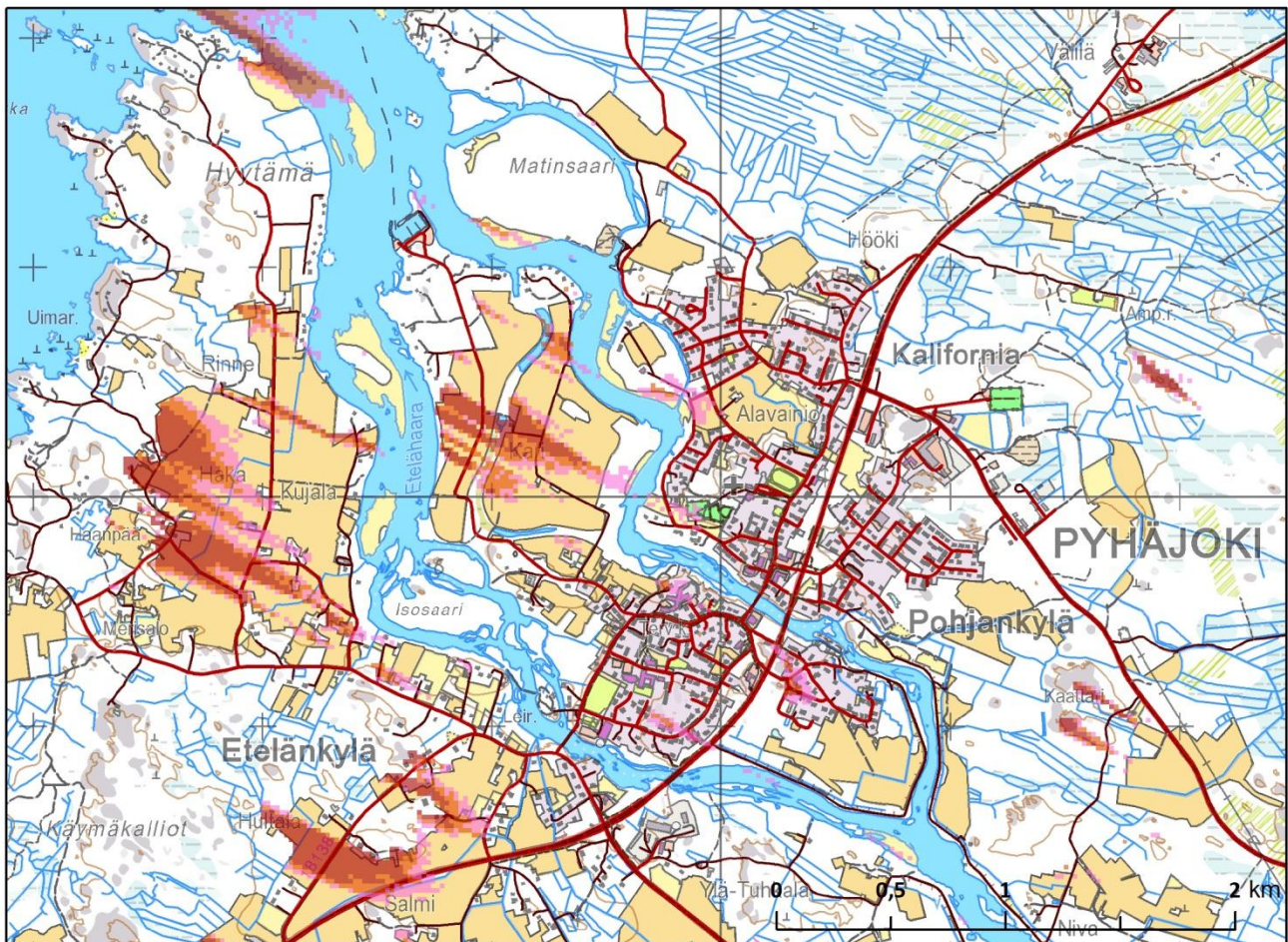


 Tuulivoimala  
 Etäisyys Silovuoresta

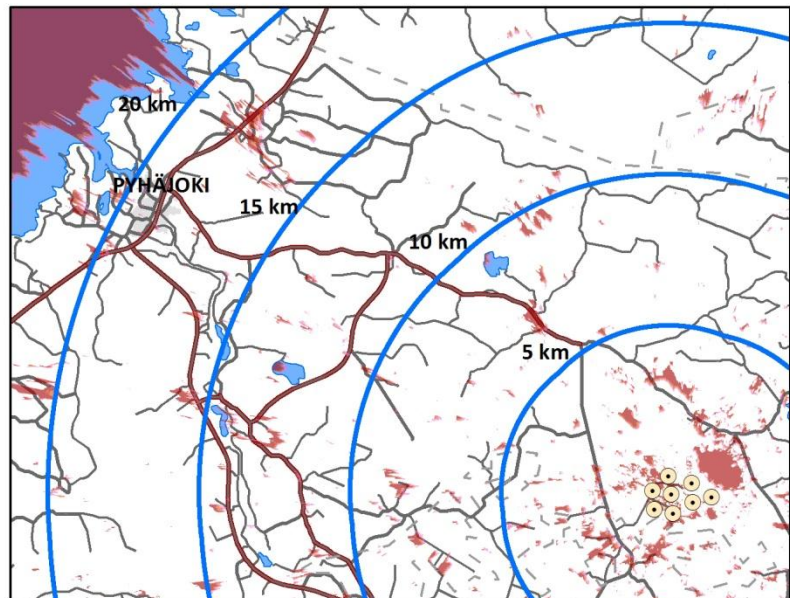
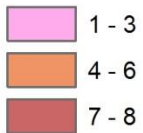
Maastotiedot, korkeusmalli © MML 2014  
 Metsätiedot © Metsäntutkimuslaitos, 2014  
 Tiestö © Digiroad / Liikennevirasto 2014

**Kuva 17.** Silovuoren tuulipuiston näkyvyyskartta, näkyvien voimaloiden määrä eri etäisyyksillä. (Pohjakartta: © MML, 2014).





**Tuulivoimala tai sen osa näkyy silmäkorkeudella (1,65 m)**



Kuva 18. Näkyvien voimaloiden määrä Pyhäjoen keskustan tuntumassa sekä tuulipuiston lähialueella. (Pohjakartta: © MML, 2014).



---

Pahkasalo sijaitsee tuulipuistoalueen lounaispuolella. Lähimmät voimalat sijoittuvat noin 1,3 – 1,5 km etäisyydelle. Osa voimaloista näkyy alueelle, joskin puusto peittää voimaloita paikoitellen tehokkaasti (Kuva 19 ). Pahkasalon tieltä katsottuna tuulipuistoalueelle avautuu paikka paikoin avoimia näkymiä.



**Kuva 19. Näkymä tuulipuistoalueelle Pahkasalon suunnasta.**

Tuulasperä sijaitsee tuulipuistoalueen kaakkoispuolella noin 2,5 km etäisyydellä. Kyläaukean ympärillä olevilta peltoaukeilta avautuu näkymiä tuulipuiston suuntaan, jolloin voimalat erottuvat maisemassa puuston takaa (Kuva 20.).



**Kuva 20. Näkymä tuulipuistoalueelle Tuulasperän suunnasta.**

Näkyvyysaluekartan (Kuva 17) mukaan valtaosa voimaloista näkyisi Liminkakylään ja Keskikylään. Lähimmät voimalat sijaitsivat noin 2 km etäisyydellä Liminkakylästä. Voimalat näkyvätkin suhteellisen hyvin peltoaukealla puiden takaa Liminkakylän ja Keskikylän väliselle tieosuudelle (etäisyys voimala-alueelle noin 2,2 km, Kuva 21.).



**Kuva 21. Näkymä tuulipuistoalueelle Liminkakylän suunnalta.**

Jukonperä sijaitsee tuulipuistoalueen länsipuolella noin 1,5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Näkymäalueanalyysin perusteella riippuen tarkastelupisteestä voimaloista näkyy alueelle 1-8 kpl. Jukkolan pohjoispuolella Pahkasalon tiellä sijaitsevalle tarkastelupisteelle voimaloista näkyy osa. Alueella on matalampaa taimikkovaiheessa olevaa puustoa, jonka yli voimalat näkyvät (Kuva 22).





**Kuva 22. Näkymä tuulipuistoalueelle Jukonperän suunnalta.**

Poluksen pihapiiri sijaitsee n. 5 km päässä Silovuoren tuulivoimapuistosta koilliseen. Pihapiiriin ei näy Silovuoren suunnasta yhtään voimalaa (kuva 23.). Kaikki voimalat peittyvät pihapiirin rakennusten ja puiden taakse. Silovuoren tuulivoimalat eivät aiheuta vaikutuksia Poluksen pihapiirin maisemaan.



**Kuva 23. Näkymä tuulipuistoalueelle Poluksen pihapiiristä. Silovuoren voimaloiden sijainnit on kuvattu kuvaan keltaisella.**

#### Vaikutukset kulttuurihistoriallisesti merkittäviin kohteisiin ja maisema-alueisiin

Suunnitellun tuulipuistoalueen lähin valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue, Kalajokilaakso, sijaitsee hankealueen etelä-kaakkoispuolella yli 30 km etäisyydellä. Pitkän etäisyyden vuoksi hankkeella ei ole vaikutusta Kalajokilaakson kulttuurimaisemalle.

Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat kulttuurimaisemat, Kalapudas-Vaikkolan maisema-alue ja Pyhäkosken maisema-alue, sijaitsevat hankealueen etelä-lounaispuolella noin 9 – 14 km etäisyydellä. Näkymäalueanalyysin mukaan voimalat eivät näy kyseisille maisema-alueille, joten toteutuessaan hankkeella ei katsota olevan vaikutusta maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin.

Suunnitellun tuulipuistoalueen lähin valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö on Merijärven Kalapudas, joka sijaitsee Pyhäjoen rannalla noin 10 km etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Muut valtakunnallisesti merkittävät kohteet Vihannin Lampinsaaren kaivosyhdyskunta, Pyhäjoen kalarannat, museosilta, Pohjanmaan rantatie ja Rajaniemen kylä sijaitsevat noin 18 – 25 km etäisyydellä. Näkymäalueanalyysin mukaan Silovuoren voimalat eivät näy yhdellekään edellä mainituista alueista, joten hankkeella ei katsota pitkän etäisyyden vuoksi olevan vaikutusta valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.

Tuulipuistoalueen lähimmät maakunnallisesti merkittävät rakennetun ympäristön kohteet ovat Poluksen pihapiiri Polusjärven rannalla sekä Alatalot Pyhäjoen Kopistolla. Poluksen pihapiiri sijaitsee tuulipuistoalueen koillispuolella noin 5 km etäisyydellä ja Alatalot tuulipuistoalueen luoteispuolella noin 11 km etäisyydellä.

---

Alatalojen pihalle voimalat eivät näkymäalueanalyysin perusteella näy, joten hankkeella ei toteutuessaan ole vaikutusta Alatalojen rakennettuun kulttuuriympäristöön.

Poluksen pihapiiriin kuvasovitteen perusteella alueelle ei näy Silovuoren suunnasta yhtään tuulivoimalaa (kuva 23.). Voimalat peittyvät pihapiirin rakennusten ja puiden taakse. Silovuoren tuulivoimalat eivät siten aiheuta vaikutuksia Poluksen pihapiirin maisemaan.

#### Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan

Suomen ilmailulain (Ilmailulaki 1194/09 § 165) mukaan jokainen voimala tulee merkitä lentoestevaloin lentoturvallisuuden takaamiseksi.

Lentoestevalot on mahdollista havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalan napa (Silovuoressa voimaloiden napakorkeus on 137-147 m). Näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Yleisesti voidaan todeta, että mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä lentoestevalojakaan.

Hankealue ei sijaitse lentopaikkojen esterajoituspintojen sisäpuolella, joten tuulivoimaloiden lentoestevalot voivat liikenteen turvallisuusviraston TraFin uusien ohjeiden mukaan olla yöaikaan jatkuvasti palavat keskitehoiset kiinteät punaiset valot, samanlaiset kuin muissakin korkeissa rakennelmissa kuten esim. teleliikennemastoissa. Päivällä lentoestevalojen tulee olla suuritehoiset vilkkuvat valkoiset valot.

Lentoestevalojen vaikutus maisemaan on suurimmillaan pimeällä ja kirkkaalla säällä, jolloin valot erottuvat selkeästi korkealla taivaalla puuston yläpuolella missä ei ole muita valonlähteitä. Varsinkin tuulipuiston alkuaikoina vaikutus voidaan kokea levottomana verrattaessa tilanteeseen, jolloin alueella ei ollut minkäänlaisia valonlähteitä. Sumuinen, utuinen ja sateinen sää saattaa laajentaa lentoestevalojen vaikutusaluetta pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Liikenteen turvallisuusviraston asettamien ohjeiden mukaan näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä voidaan lentoestevalojen nimellistä valovoimaa pudottaa 30 %:iin ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi yhtenäisten tuulipuistojen lentoestevaloja voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertäviin voimaloihin asennetaan tehokkaimmat valaisimet ja kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla päiväaikaankin pienitehoista jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja.

Silovuoren tuulipuiston voimaloiden lentoestevalojen määrä ja luonne tarkentuu lupavaiheessa. Lentoesteluparatkaisussa annetaan määräykset myös valojen suuntaavuudesta; yleisperiaatteena on että alaviistoon suuntautuva valoteho on merkittävästi pienempi kuin yläviistoon suuntautuva. Tämä vähentää osaltaan lähialueille aiheutuvaa vaikutusta.

#### 8.3.5 Vaikutukset muinaismuistoihin

Hankealueella toteutetun arkeologisen inventoinnin perusteella hankkeella ei katsota olevan vaikutusta muinaismuistoihin. Inventoinnin yhteydessä alueelta ei löytynyt uusi muinaisjäännöskohteita ja jo aiemmin tunnettu kohteet sijaitsevat niin etäällä, että hankkeella ei ole niihin vaikutusta.

#### 8.3.6 Vaikutukset päästöihin ja ilmastoon

Tuulivoima on yksi vähiten päästöjä aiheuttava energiantuotantomuoto. Tuulivoiman hiilidioksidipäästöt ovat noin 10 g/kWh ja ne muodostuvat tuulivoiman rakentamisen, kasaamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä.

---

Tuulivoima korvaa usein fossiilista sähköntuotantoa. Suomen hiililauhdetuotannon keskimääräisiä päästökertoimia käyttäen Silovuoren tuulipuistohankkeen laskennallinen hiilidioksidin päästövähennemä (säästö) olisi noin 16 320 tonnia vuodessa.

### 8.3.7 Vaikutukset luontoon ja eläimistöön

#### Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuulipuiston rakentaminen aiheuttaa pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia kasvillisuuteen. Rakennettavien voimaloiden ja niitä yhdistävien huoltoteiden reuna-alueilla kasvillisuus muuttuu avoimen kasvupaikan lajistoksi valoilmaston muutoksen seurauksena. Talousmetsässä, kuten Silovuorella, reunavaikutus jää luonnontilaisia metsiä pienemmäksi, koska harvennushakkuut ja avohakkuut muuttavat metsätalouskäytössä olevien alueiden kasvillisuutta joka tapauksessa. Alueella onkin toteutettu vastikään avohakkuuta. Voimaloilta toisille johtavien huoltoteiden tulee olla kantavia ja massiivisia, jolloin niiden rakentaminen voi aiheuttaa paikallisia vaikutuksia rakentamiskohteiden hydrologiaan (pintavesien valunnan muuttumisen kautta). Muutokset alueen kasvillisuudessa voivat välillisesti vaikuttaa myös muuhun alueella esiintyvään eliölajistoon niiden elinympäristöjen muuttumisen kautta.

Kasvillisuus selvityksen yhteydessä alueelta ei tavattu uhanalaisia kasvilajeja, joten hankkeella ei ole vaikutusta niihin. Luontotyyppikartoituksen yhteydessä alueelta tavattiin vaarantuneita kangaskorpia (KgK). Kyseistä luontotyyppiä tavattiin voimaloiden 8 ja 2 läheisyydestä. Voimala 8 on päätetty jättää suunnitelmista pois, joten hankkeella ei ole tällä alueella esiintyvällä vaarantuneelle luontotyypille vaikutusta. Voimalan 2 läheisyydessä sijaitsevaan luontotyyppiin vaikutukset pyritään minimoimaan sijoittamalla rakennustoimet siten, että niistä mahdollisimman vähän sijoittuisi luontotyyppiin alueelle.

Vaarantunutta pallosararämettä (PsR) sen sijaan tavattiin ainoastaan voimalan 8 läheisyydestä. Mutta koska voimala 8 jää pois jatkosuunnittelusta ja luvituksesta vaikutukset tähän luontotyyppiin jäävät toteutumatta. Vastaavasti vaarantunutta kuivaa kangasta (ECT) tavataan ainoastaan voimalan 7 läheisyydestä sekä kaava-alueen ulkopuolelta (Reikäpetäjänrämeltä). Voimalan 7 ja luontotyyppi esiintymän väliin jää etäisyyttä yli 200 metriä, joten voimalan rakentamisella tai maakaapelin asentamisella ei ole vaikutusta tähän luontotyyppiin.

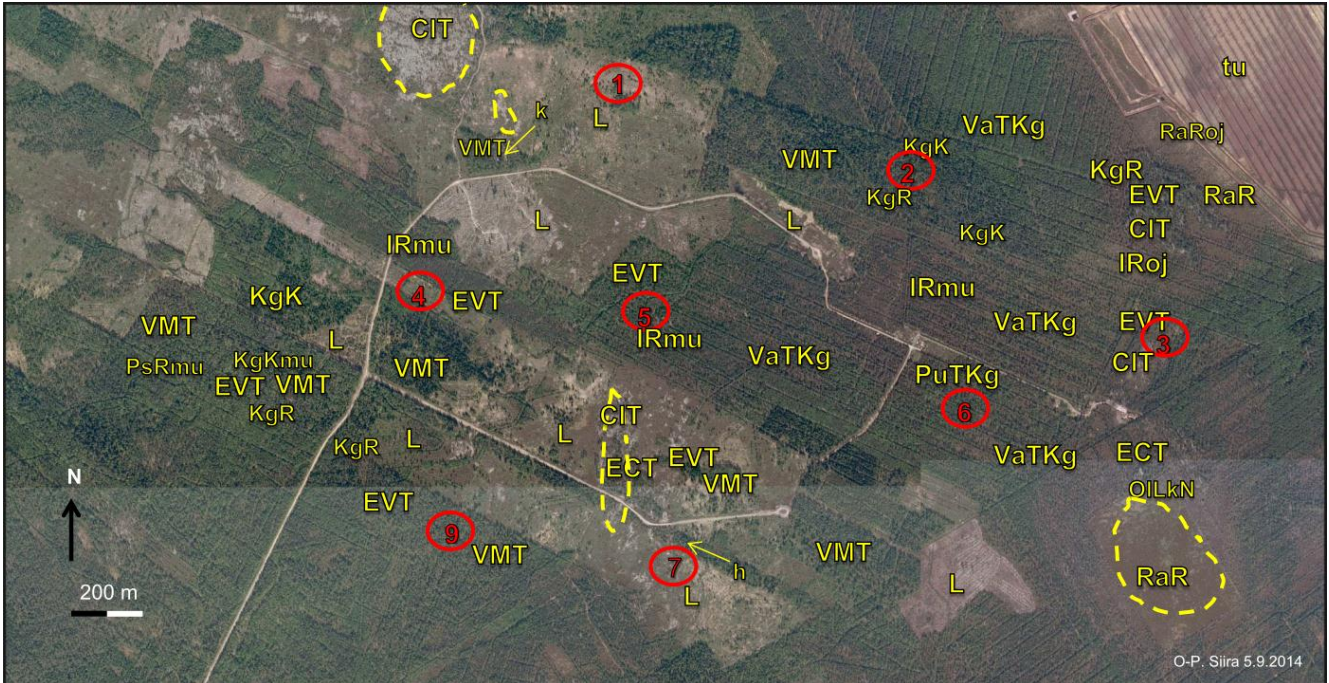
Kokonaisuutena vaikutukset vaarantuneisiin luontotyyppeihin jäävät vähäisiksi ja ne ovat minimoitavissa rakentamisen yhteydessä. Kangaskorpien, pallosararämien ja kuivien kankaiden luontotyyppien uhanalaistumisen ovat vaikuttaneet mm. lahopuiden määrän väheneminen, metsien ikärakenteen muutokset, ojitukset, metsien uudistamis- ja hoitotoimenpiteet sekä rakentaminen.

Äärimmäisen uhanalaisia karukkokankaita tavataan Silovuoren kaava-alueelta ja sen läheisyydestä useammasta paikasta. Näistä kriittisin paikka sijaitsee voimalan 3 välittömässä läheisyydessä. Vaikutukset luontotyyppiin on kuitenkin minimoitavissa huolellisesti suunnitelluilla rakennustoimilla.

Sähkönsiirtolinja on mahdollista pääosin toteuttaa jo muuttuneilla luontotyyppivyöhykkeillä, sillä suunnitelma noudattaa tienvarren linjausta, hakkuuaukioiden reunamia ja metsään raivattua kiinteistön rajalinjaa. Sen sijaan linjauksen itäpäässä Silovuoren liepeiden kallioalueet ovat luonnontilaiset. Tällä alueella vaikutukset on mahdollista välttää rakennustöiden huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Seuraavassa kuvassa on esitetty vielä miten vaarantuneet ja äärimmäisen uhanalainen luontotyyppi sijoittuvat suhteessa voimaloihin.





Kuva 24. Voimaloiden sijoittuminen suhteessa vaarantuneisiin (KgK, PsR, ECT) ja äärimmäisen uhanalaiseen (CIT) luontotyyppiin. (Luonto-osuuskunta Aapa 2014)

### Linnusto

Tuulivoimaloiden merkittävimpiä linnustovaikutuksia ovat häirintä- ja estevaikutus, elinympäristön muutos (menetys) sekä törmäysriski ja törmäyksistä aiheutuva kuolleisuus. Silovuoren metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksen perusteella alueella tehtiin havainnot metsosta, teeristä, pyystä, lapinpöllöstä ja kuukkelista.

Merkittävimpinä näistä pidetään tuulivoimaloiden aiheuttamia häirintä- ja estevaikutuksia lintujen pesimä- ja ruokailualueilla sekä niiden välisillä lento- ja muuttoreiteillä. Häirintä voi johtaa lintujen siirtymiseen pois alueelta ja rakentamisen myötä sopivat elinympäristöt voivat hävitä. Toisaalta linnut voivat sopeutua ja löytää uusia lentoreittejä sekä pesimä- ja ruokailualueita, jolloin häirintä- ja estevaikutus vähenee.

Useimpien lajien törmäysriski tuulivoimaloihin on pieni, mutta silti sitä voidaan pitää merkityksellisenä. Vaikka törmäyksissä kuolleiden lintujen määrä on suhteellisen pieni, verrattaessa sitä lintujen kuolleisuuteen törmäyksissä esim. korkeisiin rakennuksiin, ei se ole merkityksetön. Pienikin törmäysriskin lisäys voi olla merkittävä jollekin lajille, esimerkiksi pitkäikäisille lajeille, joiden populaatiokoko ja lisääntymistuotto ovat pieniä ja joiden sukukypsyysikä on korkea (esim. petolinnut). Normaalisti linnut havaitsevat ja kuulevat tuulivoimalan jo kaukaa, jolloin väistäminen tapahtuu 100 – 500 metrin etäisyydellä. Lintujen törmäysriskiin on todettu ainakin seuraavien tekijöiden vaikuttavan: säätekijät (mm. tuulen suunta ja voimakkuus sekä näkyvyys), maaston muodot, voimaloiden koko, määrä ja sijoittelu, voimaloiden näkyvyys, mm. väri ja valaistus, lintutiheys alueella sekä lintujen laji- ja yksilökohtaiset erot, kuten lentonopeus, koko (siipien kärkiväli), ikä ja kokemus. Törmäysalttiimpia lajeja ovat suuret petolinnut, kuten maa- ja merikotka sekä sääski. Selvityksissä on todettu, että törmäysmäärät todennäköisesti lisääntyvät huomattavasti, jos tuulivoimapuiston sähköverkko rakennetaan ilmajohdoiksi. Siksi uusimpien suositusten mukaan sisäiset yhteysverkot suositellaan rakennettavan maatai merikaapelin. Myös voimaloiden kirkkaan yövalaistuksen on havaittu altistavan törmäyksille.

Tuulivoimarakentamisella on käytön aikaisten vaikutusten lisäksi myös rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Puiden huolto ja tieverkosto vaikuttavat linnustoon kuten muukin rakentaminen. Paikalliset lintupopulaatiot voivat häiriintyä mikäli niiden käyttämät pesimäpaikat tuhoutuvat tai rakentaminen tapahtuu pesinnän aikana.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten ei ole todettu kuitenkaan olevan kovinkaan merkittäviä, jos rakentaminen tapahtuu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolella.

#### *Vaikutukset pesimälinnustoon*

Silovuoren tuulipuistohankkeen vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska valtaosan linnustosta katsotaan edustavan paikallisesti yleisiä ja runsaslukuisia lajeja. Myös suojellisesti arvokkaiden lajien osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska kirjallisuustarkastelun perusteella valtaosalla lajeista pesimisympäristö on erilainen kuin mitä tuulipuistoalue edustaa (Taulukko 8).

**Taulukko 8. Havaintoruudussa Pyhäjoki Liminkakylä (714:338) havaittujen suojellisesti arvokkaiden lajien tyyppiset pesimisympäristöt. (Lähde: Luontoportti.com)**

Lintulaji	Pesintä	Lintulaji	Pesintä
Tavi	vesistöjen ja kosteikkojen tuntumassa	Varpuspöllö	metsäalueilla
Telkkä	veden äärellä	Viirupöllö	havu- ja sekametsissä
Pyy	tiheissä metsissä, suosii kuusikoja	Lapinpöllö	havumetsissä
Teeri	suosii valoisia metsän ja aukean reunavyöhykkeitä	Suopöllö	soilla ja pelloilla
Metso	suosii soiden pilkkomia vaihtelevia kangasmetsäkuvioita, mutta kelpuuttaa myös varovaisesti käsitellyt talousmetsät	Helmipöllö	havumetsissä (vanhat metsät)
Riekko	soilla	Palokärki	havumetsissä
Sinisuohaukka	rämeillä, soiden tuntumassa, kosteikkojen lähellä, mutta myös kanervanummilla	Niittykirvinen	avoimessa ympäristössä, rantaniityillä, laidunmailla, pelloilla ja soilla
Ampuhaukka	erilaisissa metsissä	Leppälintu	valoisissa metsissä
Kurki	soilla sekä merenlahtien ja järvien ruovikoissa	Pikkulepinkäinen	avomailla ja pensaikkosilla hakuaukioilla
Kapustarinta	soilla	Isolepinkäinen	puoliavoimessa ympäristössä, useimmiten soilla
Valkoviklo	yleensä mäntykankaalla varvikossa tai jäkälükössä	Kuukkeli	havu- ja sekametsissä
Rantasipi	rantojen tuntumassa	Punavarpunen	pensaikkosilla alueilla ja kulttuuriympäristöissä
Jänkäkurppa	vetisillä soilla	Pohjansirkku	soistuneissa metsissä
Pikkukuovi	soilla	Peltosirkku	peltoaukeiden reunamilla
Kuovi	pelloilla ja soilla	Käenpiika	avoimissa metsissä
Liro	soilla ja kosteikkoalueilla	Keltävästäräkki	kosteikkojen tuntumassa
Ruisrääkkä	niityillä ja viljelmillä	Kivitasku	avomailla
Hiiripöllö	valoisissa metsissä	Sirittäjä	lehtomaisissa metsissä ja metsänreunoilla

#### *Vaikutukset muuttolinnustoon*

Tutkittua tietoa lintujen törmäyksistä voimaloihin on Suomessa hyvin vähän. Euroopassa sen sijaan lintujen törmäyksiä voimaloihin on tutkittu paljon. Eurooppalaisten tutkimusten mukaan törmäysten lukumäärät

vaihtelevat erittäin laajasti 1,3 – 64,0 törmäystä/voimala/vuosi. Suomessa Koistinen (2004) arvioi teoreettiseksi törmäysmääräksi yksi kuolemaan johtanut törmäys /per mielivaltaisesti sijoitettu voimala. Pohjanlahden rannikon vilkkaan muuttoreitin alueella törmäysmäärän on kuitenkin arvioitu olevan kaksi lintua voimalaa kohden vuodessa (Koistinen 2004).

Maa-alueiden yllä lintujen lentokorkeus on yleensä korkea ja korkeammalla kuin rannikon tuntumassa. Esimerkiksi hyvällä ja myötätuulisella säällä kurjet ja petolinnut lentävät yleensä useamman sadan metrin korkeudessa eli selvästi yli tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden. Myös kahlaajista ja varpuslinnuista merkittävä osa lentää yli törmäyskorkeuden. Sitä vastoin suurin osa hanhista ja laulujoutsenista lentää usein myös törmäyskorkeudella noin 50 – 200 metrin korkeudella. Hanhien osalta syysmuutto kulkee kevättä korkeammalla, suurelta osalta törmäyskorkeuden yläpuolella.

Laulujoutsenia muutti keväällä 2014 Silovuoren kautta 15 yksilöä. Näistä 53 % lensi törmäyskorkeudella. Tässä tapauksessa kyse on pienestä otoksesta eikä luotettavaa arviota törmäyskuolleisuusriskistä voida siten antaa. Eri lähteiden mukaan laulujoutsenista 50 – 80 % lentää törmäyskorkeudella. Kun vielä oletetaan, että 95 % linnuista väistää voimalat voidaan arvioida, että 360 Silovuoren kautta muuttavaa joutsenta kohden tapahtuisi yksi törmäys (Luonto-osuuskunta Aapa 2014).

Silovuoren kautta muuttavien hanhien lentokorkeus vaihteli alle 50 yli 200 metriin (Taulukko 9). 90 % hanhista lensi törmäyskorkeudella (50 – 200 m). Luonto-osuuskunta Aapan esittämän arvion mukaan, oletuksilla, että 95 % linnuista väistää voimalat ja 90 % hanhista lentää törmäyskorkeudella, voisi Silovuoren alueella keskimäärin yksi hanhi törmätä voimaloiden lapoihin.

Kurkien lentokorkeus Silovuoren alueella oli pääsääntöisesti yli 200 metriä (71 %). Törmäyskorkeudella kurjista lensi 28 %. Luonto-osuuskunta Aapan esittämän arvion mukaan oletuksilla, että 95 % linnuista väistää voimalat ja noin 28 % lentäisi törmäyskorkeudella, 1000 muuttavaa yksilöä kohti tapahtuisi keskimäärin yksi törmäys.

Petolintujen (kotkat, haukat, piekana) lentokorkeus Silovuoren alueella oli pääsääntöisesti törmäyskorkeudella. Silovuorella keväällä 2014 tehtyjen vähäisten havaintojen vuoksi, kotkien törmäysriskiä ei voida arvioida. Piekanoista ja hiirihaukoista 60 % kaarteli törmäyskorkeudella, muista haukoista jopa 75 %. Otos on silti liian pieni törmäyskuolleisuuden arvioimiseksi. Kuitenkin on muistettava, että mm. Bird Life Finland toteaa, että kaartelussa lintujen törmäysriski on suurin.

**Taulukko 9. Silovuoren kautta muuttaneiden hanhien, kurkien ja petolintujen lentokorkeudet.**

Laji	Eri lentokorkeuksilla lentäneiden lintujen yksilömäärät			
	alle 50 m	50 – 100 m	100 – 200 m	yli 200 m
Hanhet	4	28	92	9
Kurjet	3	24	70	239
Petolinnut	14	20	24	11

Kevätmuuttotarkkailun perusteella näyttäisi siltä, että tuulivoimarakentaminen ei aiheuttaisi Silovuorella merkittävää haittaa lintujen muutolle. Muun muassa keväisin muuton ohjautumiseen vaikuttaa oleellisesti rantaviivan ohella se, että rannikolla lumet sulavat lintujen levähdyspaikkoina toimivilta pelloilta yleensä nopeammin kuin sisämaassa. Silovuoren alue sijaitsee 80 – 100 m merenpinnan yläpuolella. Siitä huolimatta, että esimerkiksi kevät 2014 oli vähäluminen ja lämmin, lumi peitti maan Silovuorella melkein kokonaan vielä maaliskuun lopussa, jolloin muualla oli jo sulaa. Normaaleina talvina lumipeite on tehokas pelloille pysähtyvien lajien muuttoa hidastava tekijä, jolloin Silovuorta ympäröivät peltoalueet ovat vielä lumen peitossa rannikon peltolajien ollessa mahdollisesti jo sulia. Tämä koskee mm. laulujoutsenia, hanhia ja kurkia.

---

Keväällä lumien sulaessa ja auringon lämmittäessä Silovuoren etelärinteitä saattaa alueelle muodostua nousevia lämpimiä ilmavirtauksia, joita mm. kurjet ja petolinnut hyödyntävät. Maaston korkeus Pahkasalon suunnalta katsoen nousee kolmen kilometrin matkalla 30 metriä. Tämä voi toimia jonkinlaisena muuttoa ohjaavana tekijänä, mutta miten ja sen merkittävydestä ei saatu kevään selvityksen yhteydessä varmuutta.

Jukonperän-Pahkasalon suunnalla hankealueen eteläpuolella sijaitsevat pienehköt peltoaukeat ja aivan vieressä koillisessa oleva Leivinnevan turvetuotantoalue keräävät muuttokaudella jonkin verran lintuja lepäilemään ja ruokailemaan, mutta muutonaikaisina kerääntymisalueina niillä ei ole kuitenkaan maakunnallista tai valtakunnallista merkitystä.

Viranomaiset eivät vaatineet syysmuuttotarkkailun tekemistä Silovuoren alueella. Kurkien syysmuutto voi olla alueella sääoloista riippuen merkittävää.

#### *Vaikutukset metsäkanalintuihin*

Tuulipuiston rakentaminen ja siihen liittyvä lisääntyvä liikehdintä todennäköisesti karkottavat metsäkanalinnut alueelta. Häiriövaikutus on kuitenkin lyhytaikainen ja luonteeltaan samantapainen kuin metsänkäsittelytoimissa, joten sen merkityksen ei arvioida muodostuvan suureksi alueella, jossa on jo aiemmin suoritettu merkittäviä avohakkuita.

Metsäkanalintujen soidinpaiikat on otettu huomioon tuulipuiston suunnittelussa siten, ettei niille kohdistu rakentamistoimenpiteitä.

#### Muu eläimistö

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääasiassa häiriövaikutusten ja muuttuvien elinolosuhteiden kautta. Häiriövaikutukset ja elinympäristön muutokset ovat suurimmat hankkeen rakennusvaiheessa. Lepakoille tuulivoimalat aiheuttavat myös suoran riskin törmätä voimaloiden pyöriin lapoihin sekä epäsuoran riskin menehtyä ilmapaineen muutoksen kautta. Olemassa olevan tiedon perusteella mahdollista on, että hankealueella esiintyy yleisesti tavattavaa pohjanlepakkoa. Tuulivoiman suhteen pohjanlepakko kuuluu ns. korkean riskin lajeihin. Lajin todennäköisimmät esiintymisalueet ovat kuitenkin suunnittelualueen ulkopuolella, joten hankkeen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Hankealueella ei esiinny liito-oravaa, joten hankkeella ei katsota olevan vaikutusta liito-oraviin.

Hankealueen lepakkohavainnot jäivät hyvin niukoiksi (vain kaksi yksittäistä havaintoa pohjanlepakosta) vaikka kartoitus tehtiin perusteellisesti kolmen käynnin periaatteella. Täten voidaan turvallisesti sanoa, että tuulivoimarakentaminen ei todennäköisesti vaikuta millään tavalla alueen arvoon lepakoiden kannalta, koska se on jo nyt vähäinen. (Faunatica Oy 2014)

Hankealueella ei esiinny myöskään luontodirektiivin liitteen IV (a) lajia, viitasammakkoa, joten hankkeella ei ole vaikutusta kyseiseen lajiin.

Rakennusvaiheen jälkeen aukeat alueet saattavat houkutella hirviä ja pienpetoja kuten kettuja ja kärppiä lisääntyneen ravinnon vuoksi. Kaava-alueelta löytyi myös kahdet nuoren suden (mahdollisesti sama yksilö) ja yhdet ahman tuoreet lumijäljet, joihin tuulivoimaloiden rakentamisella ei katsota olevan vaikutusta. Alueelle alkaa kasvaa vähitellen hirville sopivan korkuisia nuoria puita ja pikkujyrsijöille sopivaa heinää. Metsäjänikset sitä vastoin saattavat aluksi karttaa avoimeksi muuttuneita alueita, koska pelkäävät joutuvansa avoimella alueella saaliiksi.

#### Vaikutukset suojelualueisiin

Hankkeella ei katsota olevan vaikutusta suojelualueisiin (Natura 2000 -alueet, suojeluohjelma-alueet) pitkien etäisyyksien vuoksi.



### 8.3.8 Meluvaikutukset

Hankkeen meluvaikutuksia on arvioitu suunnitteluprosessin edetessä usealla eri voimalatyypillä. Osayleiskaavan luonnosvaiheessa meluvaikutuksia arvioitiin Vestas V112, Vestas V126-3,3 sekä Nordex N117/3000 voimaloille. Näiden melumallinnusten tulokset löytyvät Pyhäjoen Silovuoren tuulipuiston osayleiskaavan luonnosvaiheen kaavaselostuksesta. Ennen kaavoitusvaihetta meluvaikutuksia arvioitiin Siemens SWT-2.3-113 voimalalle. Tämän mallinnuksen tulokset löytyvät liitteestä 1 (Silovuoren tuulipuistohanke, Hankealueen ja hankkeen yleiskuvaus). Tässä raportissa esitetään Vestas V126-3,3 –voimalan aiheuttamat meluvyöhykkeet, koska tämä malli on tarkasteluista voimalatyypeistä meluisin.

#### Melumallinnuksen lähtötiedot ja menetelmät

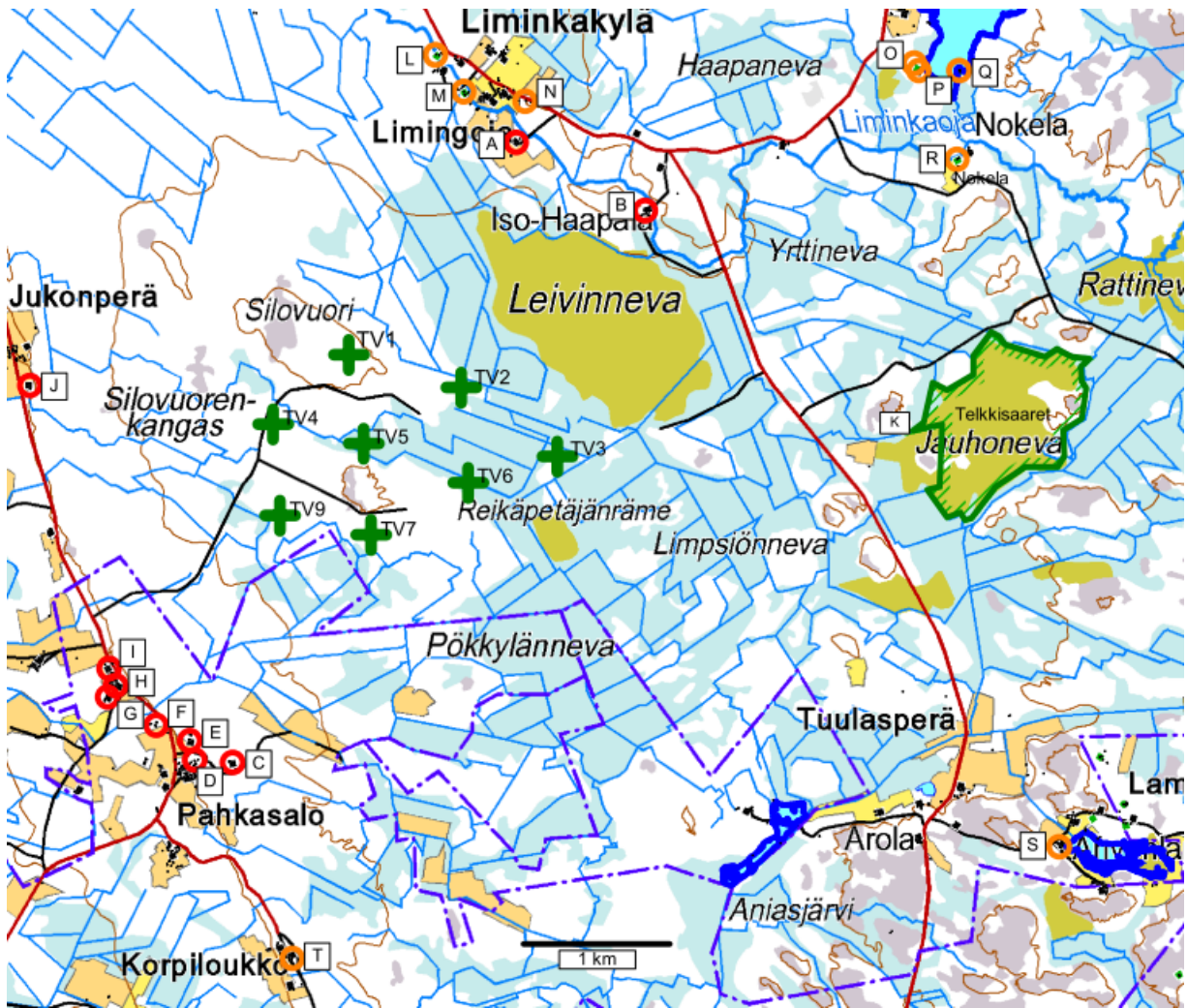
Kaavaehdotusvaiheen ympäristömelun laskennallinen arviointi tehtiin Cadna A / 4.4 –melun laskentamalliohjelmistoon kuuluvalla standardin ISO-9613-2 mukaisella laskentamallilla. Standardi sisältää algoritmit etäisyysvaimennuksen, ilmakehän absorptioon, maan pinnan vaikutusten ja esteiden arvioimiseen.

Laskentamallin asetukset on tehty ympäristöministeriön ohjeen (Ympäristöministeriö 2014: Tuulivoimamelun mallintaminen – Ympäristöhallinnon ohjeita 2 / 2014) mukaisesti: ilman lämpötila +15 °C, suhteellinen kosteus 70 %, maanpinnan absorptioarvo 0.4 ja laskentakorkeus 4 m. Laskentamallissa vesistöjen pinnat on mallinnettu kovina, akustisesti heijastavina pintoina. Tuulivoimaloiden perustukset eivät sijainneet yli 60 metriä korkeammalla kuin melulle altistuvat kohteet, joten ympäristöministeriön ohjeen mukaista 2 dB korjausta melupäästöön ei tehty. Laskennassa ei ole otettu huomioon mahdollista melun impulssimaisuuden tai kapeakaistaisuuden lisäystä.

Laskentamallin maastomalli on laadittu maanmittauslaitoksen avoimen korkeusmalliaineiston pohjalta. Melulaskenta on tehty noin 100 km<sup>2</sup> laajuiselle alueelle. Laskentapisteverkossa pisteet sijaitsivat tasaisin välein 25 metrin etäisyydelle toisistaan ja 4 metrin korkeudelle maan pinnan tasosta.

Laskennalliset melutarkastelut on tehty Vestas V126 3,3 MW mallin tuulivoimaloille. Tuulivoimalan napakorkeutena laskentamallissa käytettiin 137 m ja kokonaisäänitehotasona 107,5 dB. Voimalatyyppin äänitehotaso oktaavikaistoittain saatiin tuulivoimavalmistajalta.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia melutasoja on laskettu erikseen lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten kohdalle. Lisäksi melutasoja on tarkasteltu Telkkisaarten Natura-alueelle (kohde K, Kuva 25.). Näitä erillisiä laskentapisteitä on ollut yhteensä 20 kpl.



Kuva 25. Tuulivoimaloiden (vihreät ristit) ja lähimpien asuin- ja loma-asuinkohteiden sijainnit (asuinkohde merkitty punaisella ympyrällä ja lomakohde oranssilla ympyrällä). Kohde K on Natura-alue. (Pohjakartta: © MML, 2014).

#### Pienitaajuisen melun laskennallinen arviointi

Tuulivoimaloiden aiheuttaman pienitaajuisen melun tasoja on laskettu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti 20 laskentapisteeseen. Laskenta on tehty alla esitetyn laskentakaavan mukaisesti 1/3-oktaavikaistoittain painottamattomilla äänitehotason arvoilla.

$$L_p = L_w - 20 * \log_{10} \left( \frac{d_1}{1m} \right) - 11 \text{ dB} + A_{gr} - A_{atm} * d_2, \text{ missä}$$

$L_p$  = äänen 1/3 oktaavitaso altistuvassa kohteessa (dB),

$L_w$  = tuulivoimalan 1/3-oktaavikaistan äänitehotaso (dB),

$d_1$  = tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta (m),

$A_{gr}$  = heijastavan pinnan tuottama korjaus,

$A_{atm}$  = ilmakehän tuottaman vaimennus lämpötilassa 15 °C ja 70 % suhteellisessa kosteudessa (dB / km),

$d_2$  = tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta (km).

Kuhunkin altistuskohteeseen on laskettu kaikkien kahdeksan tuulivoimalan aiheuttamat pienitaajuisen melun tasot erikseen ja yhdistetty eri voimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot 1/3-oktaavikaistoittain. Laskennat on tehty 2 metrin korkeudelle maanpinnan tasosta. Heijastavan pinnan korjauksena ja ilmakehän vaimennuksen kertoimina on käytetty ympäristöministeriön ohjeessa esitetyjä arvoja.

Laskennassa on käytetty tuulivoimavalmistajan ilmoittamia 1/3-oktaavikaistojen äänitehotasoja tuulen nopeudella 8 m/s (tuulen nopeus 10 m korkeudella). Laskentatulokset on esitetty A-taajuuspainotettuina äänenpainetasoina 1/3-oktaavikaistoittain ja painottamattomina äänenpainetasoina sekä taajuusalueen 20 – 200 Hz yhteenlaskettuina äänenpainetasoina. Laskentatulosten perusteella on arvioitu sisällä vallitsevia melutasoja Tanskan ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti. Sisämelutasojen arvioinnissa on käytetty Taulukko 10:ssa esitetyjä julkisivujen ääneneristävyyttä kuvaavia äänitasoeroja.

**Taulukko 10. Pienitaajuisen melun sisällä vallitsevien tasojen laskennassa käytetyt eristävyysarvot rakennusten julkisivuille. (Statutory Order on Noise from Wind Turbines. Translation of Statutory Order no. 1284 of 15 December 2011).**

Terssikaista Hz	20 Hz	25 Hz	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
Äänen eristys (äänitasoero, dB)	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	21,2(*)

(\* Käytetty samaa eristävyysarvoa kuin terssikaistalle 160 Hz.

#### Ympäristömelun ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) on annettu maankäytön ja rakentamisen, liikenteen suunnittelussa ja rakentamisen lupamenettelyssä sovellettavat melutason ohjearvot. Näitä ohjearvoja sovelletaan myös ympäristölupaharkinnassa (taulukko 11). Melutason ohjearvot on annettu erikseen päiväaikaiselle keskiäänitasolle (klo 7 – 22) ja yöaikaiselle keskiäänitasolle (klo 22 – 7).

**Taulukko 11. Melutason yleiset ohjearvot (Vnp 993/1992).**

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7 – 22) keskiäänitason ohjearvot	Yöajan (klo 22 – 7) keskiäänitason ohjearvot
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 – 50 dB <sup>1) 2)</sup>
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB <sup>3)</sup>
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoustilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

- 1) Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.
- 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.
- 3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleensä käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) ei suoraan sovellu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin. Tuulivoimarakentamisesta saatujen kokemusten ja melun häiritsevyydestutkimusten perusteella on todettu, että näiden melutason ohjearvojen käyttäminen suunnittelussa johtaa liian suureen meluhäiriöön (Ympäristöministeriö 2012: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu – Ohjeita 4/2014).

Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeissa annetuilla melutason ohjearvoilla pyritään varmistamaan, ettei tuulivoimaloista aiheudu kohtuutonta häiriötä ja että esimerkiksi asuntojen sisämelutasot pysyvät asumisterveysohjeen mukaisina (taulukko 12).

**Taulukko 12. Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvot (Ympäristöministeriö 2012).**

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7 – 22) keskiäänitason ohjearvot	Yöajan (klo 22 – 7) keskiäänitason ohjearvot
<b>Ulkona</b>		
Asumiseen käytettävät alueet, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa, virkistysalueet	45 dB	40 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet taajamien ulkopuolella, leirintäalueet, luonnonsuojelualueet	40 dB	35 dB <sup>1)</sup>
Muilla alueilla	Ei sovelleta	Ei sovelleta

*1) Yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.*

#### Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä. Meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhintatyöt. Voimaloiden pystytyksestä ja muusta maanrakentamisesta (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) syntyvä meluvaikutus vastaa normaalia rakentamisesta tai asentamisesta aiheutuvaa melua.

#### Melumallinnuksen tulokset

Laskennallisen arvioinnin perusteella Silovuoren tuulivoimaloiden aiheuttama 40 dB keskiäänivyyhyke ulottui noin 800 metrin etäisyydelle yksittäisestä tuulivoimalasta. Viereisten tuulivoimaloiden vaikutuksesta melualueet saattavat tietyillä suunnilla ulottua 40 dB tasoisena noin 900 metrin etäisyydelle yksittäisestä voimalaitoksesta (Kuva 27.).



Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Pakkasalossa noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta (lähimpänä kohde I - tuulivoimala 9) ja Liminkakylässä noin 1,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Liminkakylässä noin 2 km lähimmästä tuulivoimalasta (lähimpänä kohde M – tuulivoimala 1). Hankealueen itäpuolella sijaitsevalta Telkkisaarten Natura-alueelta (kohde K) etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 2,4 km. Lähimpiin loma-asuinrakennuksiin kohdistuvat melutasot olivat laskentojen mukaan suurimmillaan noin 31 - 32 dB ja lähimpien asuinrakennusten etäisyydellä tuulivoimaloiden aiheuttamaksi melutasoksi arvioitiin noin 33 dB (Taulukko 11).

**Taulukko 13. Silovuoren tuulipuiston aiheuttamat toiminnan aikaiset keskiäänitasot lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten piha-alueilla sekä Natura-alueella. Laskentakohteiden sijainnit on esitetty Kuvassa.**

Havaintopiste	Laskentakohteen tyyppi	Raja-/ kynnysarvo LAeq 22-7, dB	Melutaso LAeq, dB
A. Hautala	asuinrakennus	40	33
B. Iso-Haapala	asuinrakennus	40	33
C. Siimes	asuinrakennus	40	32
D. Ojakangas1	asuinrakennus	40	31
E. Ojakangas1	asuinrakennus	40	33
F. Yppärilä1	asuinrakennus	40	33
G. Yppärilä2	asuinrakennus	40	30
H. Yppärilä3	asuinrakennus	40	33
I. Yppärilä4	asuinrakennus	40	33
J. Jukkola	asuinrakennus	40	32
K. Telkkisaaret	Natura-alue	37	28
L. Koskela	lomarakennus	37	31
M. Ojala	lomarakennus	37	32
N. Ylikangas	lomarakennus	37	31
O. Nikkarinkangas1	lomarakennus	37	20
P. Nikkarinkangas2	lomarakennus	37	22
Q. Nuottakallio	lomarakennus	37	23
R. Nokela	lomarakennus	37	24
S. Ahvenlampi	lomarakennus	37	17
T. Uutela	lomarakennus	37	27

Laskennallisen arvioinnin perusteella tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot alittivat tuulivoimarakentamiselle ehdotettujen raja- ja kynnysarvojen tasot lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten piha-alueilla.

Laskennallisesti arvioidut pienitaajuisen melun kokonaistasot (Lapa 20-200 Hz) ulkona erillispisteissä vaihtelivat välillä 19 - 27 dB. Tuulivoimaloita lähimpänä sijaitsevassa asuin- ja loma-asuinrakennuksen piha-alueella (I, Yppärilä4) pienitaajuisen melun kokonaistasoksi arvioitiin noin 27 dB ulkona (Taulukko 12).

Taulukko 14. Pienitaajuisten melun kokonaistasot (LpA 20-200 Hz) ulkona.

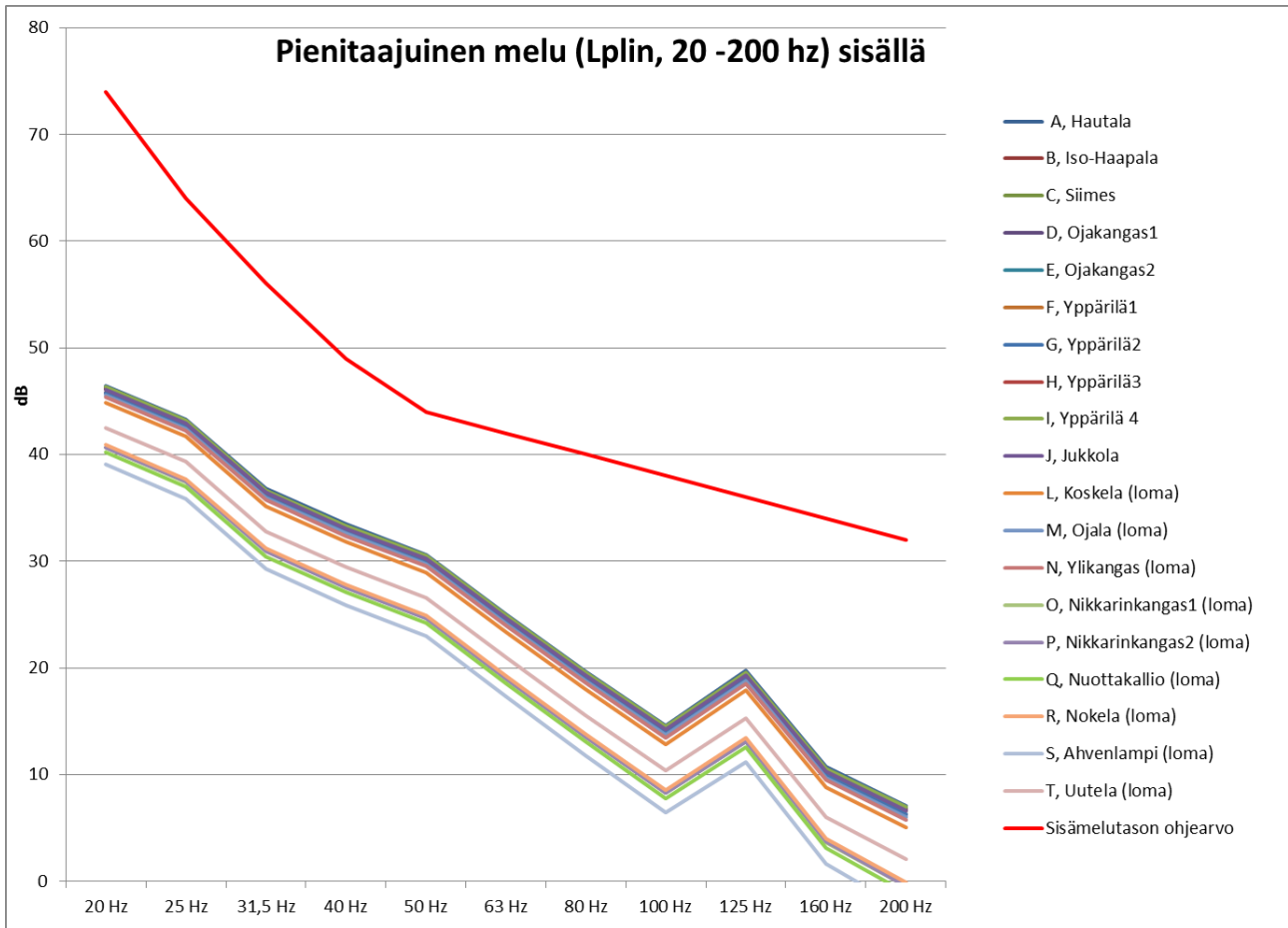
Havaintopiste	Pienitaajuinen melu ulkona LpA 20 – 200 Hz dB	Pienitaajuinen melu sisällä LpA 20 – 200 Hz dB
A. Hautala	27	9
B. Iso-Haapala	27	9
C. Siimes	27	9
D. Ojakangas1	27	9
E. Ojakangas1	27	9
F. Yppäri1	27	9
G. Yppäri2	27	9
H. Yppäri3	27	9
I. Yppäri4	27	9
J. Jukkola	27	9
K. Telkkisaaret	23	-
L. Koskela	26	8
M. Ojala	26	8
N. Ylikangas	26	8
O. Nikkarinkangas1	21	3
P. Nikkarinkangas2	21	3
Q. Nuottakallio	20	2
R. Nokela	21	3
S. Ahvenlampi	19	1
T. Uutela	23	5
<b>Raja-/ kynnysarvo</b>	<b>37/34</b>	<b>27</b>

Tuulivoimaloiden aiheuttaman pienitaajuisten melun tasot sisätiloissa olivat laskennallisen arvioinnin perusteella pieniä. Laskennallisesti arvioidut sisämelutasot alittivat kaikkien terssikaistojen osalta yli 13 desibelillä asumisterveysohjeen mukaiset ohjearvot (Taulukko 13, Kuva 26.). Ehdotuksessa valtioneuvoston asetukseksi pienitaajuisten melun raja- ja kynnysarvoksi on annettu pysyvän ja vapaa-ajan asumisen kohdalla 27 dB sisätiloissa. Tämä arvo alittuu yli 17 dB kaikkien tarkastelupisteiden osalta. Ulkotiloissa raja-arvo pysyvälle asumiselle on 37 dB ja kynnysarvo vapaa-ajan asumiselle 34 dB. Pysyvän asumisen kohdalla raja-arvo alittuu yli 9 desibeliä ja vapaa-ajan asumisen kohdalla kynnysarvo alittuu yli 7 desibeliä (Taulukko 12)

Taulukko 15. Laskennalliset arviot pienitaajuisesta melusta (Lplin 20-200 HZ) sisällä.

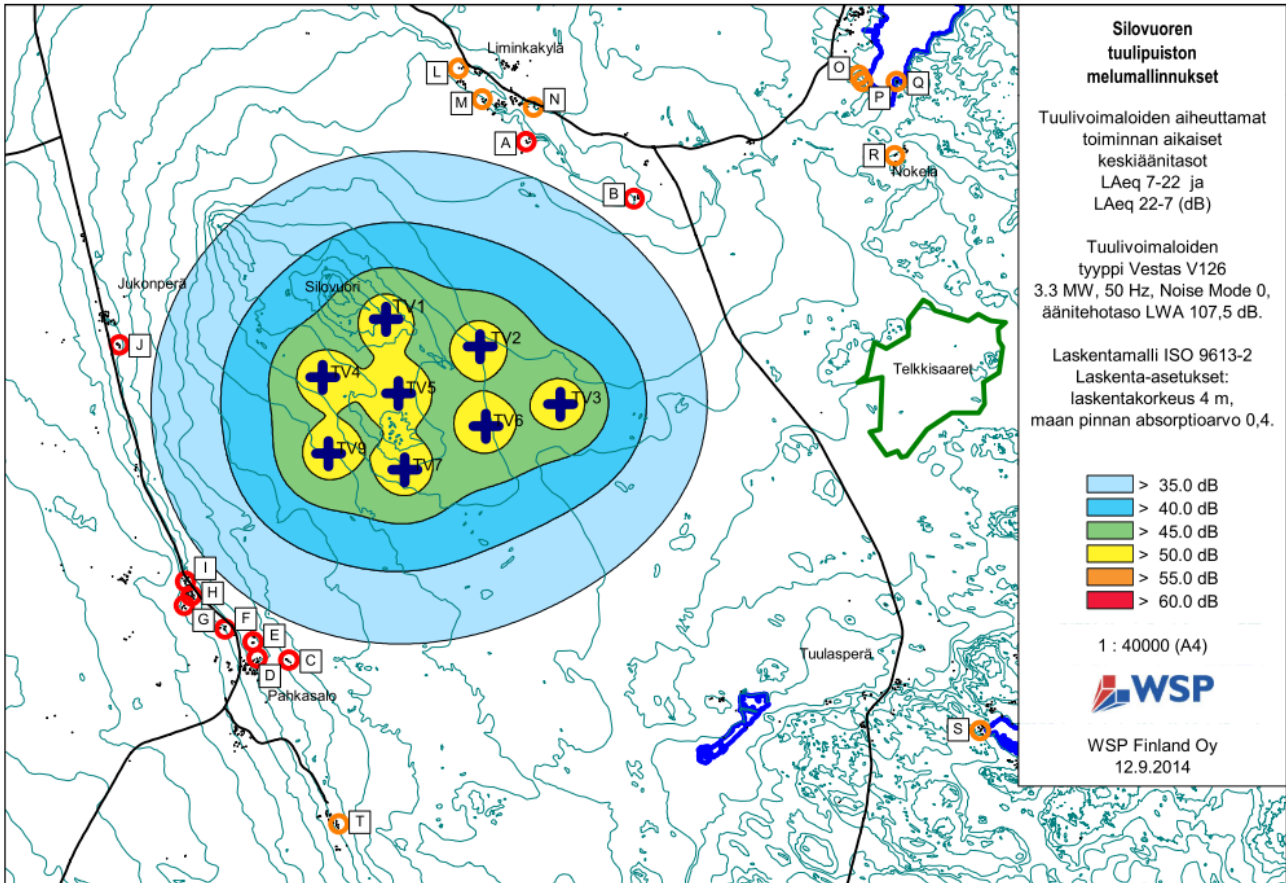
Terssi- kaista Hz	A. Hau- tala	B. Iso- Haa- pa-la	C. Si- mes	D. Oja- kan- gas1	E. Oja- kangas2	F. Yppä- rilä1	G. Yppä- rilä2	H. Yppä- rilä3	I. Yp- pä- rilä4	J. Juk- kola	Sisämelutason ohjearvo *)
20	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	74
25	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	64
31,5	37	37	36	36	37	36	36	36	37	36	56
40	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	49
50	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	44
63	25	25	25	24	25	25	24	25	25	25	42
80	20	19	19	19	19	19	19	19	20	19	40
100	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	38
125	20	19	19	19	19	19	19	19	20	19	36
160	11	10	10	10	10	10	10	10	11	10	34
200	7	7	7	6	7	7	6	7	7	7	32
<b>Lp(lin) 20 - 200 Hz</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	
Terssi- kaista Hz	K. Telkki- saaret	L. Iso- kela	M. Ojala	N. Ylikan- gas	O. Nik- karin- kangas1	P. Nik- karin- kangas2	Q. Nuot- ta-kallio	R. No- kela	S. Ah- ven- lampi	T. Uute- la	Sisämelutason ohjearvo*)
20	-	45	46	45	41	41	40	41	39	43	74
25	-	42	42	42	37	37	37	38	36	39	64
31,5	-	35	36	36	31	31	30	31	29	33	56
40	-	32	33	32	28	28	27	28	26	29	49
50	-	29	30	30	25	25	24	25	23	27	44
63	-	23	24	24	19	19	18	19	17	21	42
80	-	18	19	19	14	14	13	14	12	16	40
100	-	13	14	13	8	8	8	9	6	10	38
125	-	18	19	19	13	13	13	13	11	15	36
160	-	9	10	9	4	4	3	4	2	6	34
200	-	5	6	6	0	0	-1	0	-3	2	32
<b>Lp(lin) 20 - 200 Hz</b>	<b>-</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	

\*) Asumisterveysohje (sosiaali- ja terveysministeriö 2003)



Kuva 26. Pienitaajuinen melu (Lplin, 20-200 hz) sisällä.





Kuva 27. Tuulivoimaloiden aiheuttamat toiminnan aikaiset keskiäänitasot  $L_{Aeq,7-22}$  ja  $L_{Aeq,22-7}$ , dB. (Pohjakartta: © MML, 2014).

### 8.3.9 Varjostusvaikutukset

Hankkeen varjostusvaikutuksia on arvioitu suunnitteluprosessin edetessä usealla eri voimalatyypillä. Osayleiskaavan luonnosvaiheessa varjostusvaikutuksia arvioitiin Vestas V112, Vestas V126-3,3 sekä Nordex N117/3000 voimaloille. Näiden varjostusmallinnusten tulokset löytyvät Pyhäjoen Silovuoren tuulipuiston osayleiskaavan luonnosvaiheen kaavaselostuksesta. Ennen kaavoitusvaihetta varjostusvaikutuksia arvioitiin Siemens SWT-2.3-113 voimalalle. Tämän mallinnuksen tulokset löytyvät liitteestä 1 (Silovuoren tuulipuistohanke, Hankealueen ja hankkeen yleiskuvas).

Kaavaehdotusvaiheessa hankkeen varjostusvaikutusta arvioitiin WindPro 2.9 -ohjelmiston Shadow (flicker) -mallinnusmoduulilla suoritettujen varjostusmallinnusten avulla. Mallinnukset on suoritettu turbiinityypille Vestas V126-3,3, jonka napakorkeus on 137 m ja roottorinhalkaisija 137 m.

#### Varjostusmallinnuksen lähtötiedot ja menetelmät

WindPro-ohjelmiston Shadow -mallinnusmoduulilla voidaan mallintaa tuulivoimalasta syntyvä varjostusvaikutus tiettyyn määriteltyyn pisteeseen. Mallinnus voidaan tehdä niin sanotulle pahimmalle mahdolliselle tilanteelle (Worst case), jolloin laskenta perustuu ainoastaan auringon sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin. Laskenta ei huomioi tuulensuuntaa tai pilvisyyttä ja oletuksena on, että aurinko paistaa koko sen ajan, kun se on horisontin yläpuolella. Todellisuudessa varjostusvaikutukset eivät muodostu yhtä suuriksi, kuin worst case -laskelma osoittaa. Tämä johtuu siitä, että tuulivoimalat eivät ole koko ajan käytössä ja

---

pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei synny. Myös, mikäli roottorin taso on samansuuntainen kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, ei varjostusvaikutusta pääse syntymään.

Mallinnuksessa on myös mahdollista huomioida alueen todelliset tilastoidut auringonpaistetunnit ja turbiinin todennäköinen käyntiaika, jolloin mallinnuksen tulokset vastaavat paremmin todellista tilannetta (Real case/Expected values).

Mallinnuksen tuloksena saadaan kartta, jolla on esitetty vyöhykkeet, joille kohdistuu tietty määrä varjostustunteja vuodessa. Lisäksi tuulipuistoa ympäröivien lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten sekä luonnonsuojelualueiden kohdalle on määritelty havaintopisteet (shadow receptors), joihin kohdistuva varjostusvaikutus on voitu mallintaa tarkemmin. Havaintopisteet on mallinnuksessa määritelty ns. kasvihuonetyyppisiksi, joka tarkoittaa, että ne huomioivat mistä tahansa suunnasta syntyvän varjostuksen. Tällöin niiden suuntauksella suhteessa tuulivoimaloihin ei ole merkitystä. Havaintopisteiden korkeus maanpinnasta on 2 metriä ja ne ovat kooltaan 1 metri x 1 metri. Laskennassa varjot on huomioitu, mikäli aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan, jos siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

Mallinnuksen lähtötietoina on käytetty:

- tuulivoimaloiden käyntitunteja eli ajanjaksoa, jonka tuulivoimala on toiminnassa kuhunkin tuulensuuntaan nähden kalenterivuoden aikana
- auringonpaistetuntien määrää eli ajanjaksoa, jonka aurinko paistaa sen noususta laskuun saakka kalenterivuoden kunakin päivänä.

Arvio hankealueen voimaloiden käyntituntien määrästä perustuu Tuuliatlaksesta saataviin aluetta koskeviin tuulisuustietoihin ja kirjallisuudesta saataviin tilastotietoihin voimaloiden seisokkiajoista. Vuotuisen käyntiajan on oletettu tässä yhteydessä olevan 8 497 tuntia/vuosi. Auringonpaistetuntien määränä on käytetty lähimmän auringonpaistetunteja mittaavan sääaseman, eli Ruotsin Luulajan sääaseman tietoja.

Suomessa ei ole määritelty raja- tai ohjearvoja tuulivoimaloista syntyvälle vilkkumisvaikutukselle. Ympäristöministeriön (2012) laatimassa ohjeistuksessa suositellaan käytettävän apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Euroopassa on yleisesti käytetty välkkeen suunnitteluohjearvona 8-10 tuntia vuodessa (real case).

### Varjostusmallinnuksen tulokset

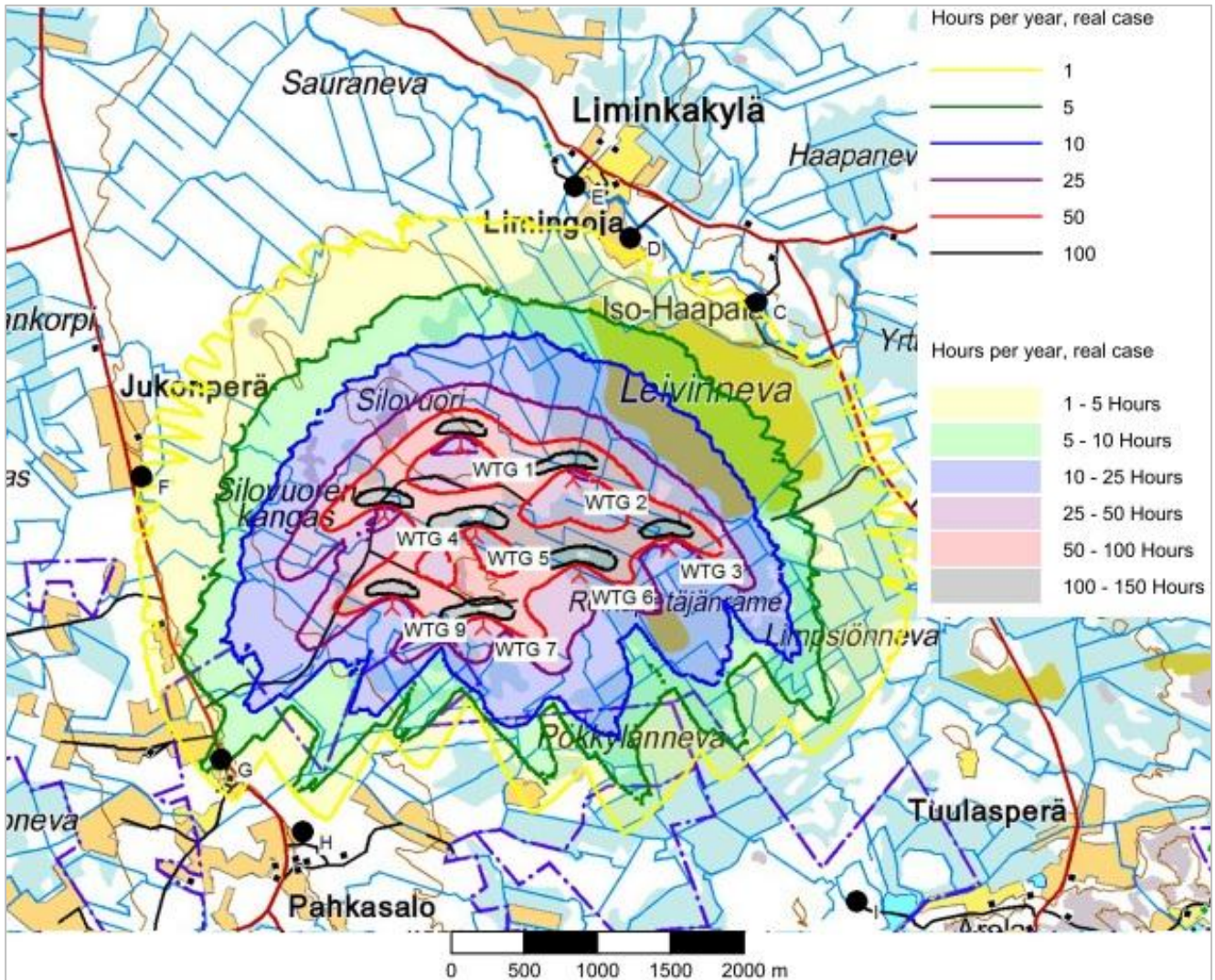
Silovuoren tuulipuiston aikaansaama todellinen (real case/expected values) varjostusvaikutus on pääosin hyvin alhainen (Taulukko 14). Suurin varjostusvaikutus kohdistuu pääosin Pahkasalontien varrelle sijoittuviin kohteisiin (Kuva 28.), mutta jää näissäkin selvästi yleisesti käytettyjen ohjearvojen (8-10 h/v) alapuolelle. Pääosa tuulipuiston aikaansaamasta varjostuksesta jää tuulipuistoa ympäröiville metsä- ja suoalueille.

**Taulukko 16. Silovuoren tuulipuiston aikaansaama todellinen (expected values) varjostusvaikutus.**

Havaintopiste	Vestas V126 h/v
A. Telkkisaaret	0,00
B. Nokela	0,00
C. Iso-Haapala	0:00
D. Hautala	0:53
E. Ojala	0:00
F. Jukkola	0:59
G. Yppäriä	5:34
H. Ojakangas	0,00
I. Anias	0,00
J. Polusjärvi	0,00

Tarkastelluista kohteista suurin varjostusvaikutus näyttäisi kohdistuvan Yppäriän asuinrakennusten alueelle. Turbiinimallilla Vestas V126 varjostusvaikutus kyseisessä kohteessa on vuosittain noin 5,5 tuntia ja varjostusta ilmenee toukokuun lopusta heinäkuun loppupuolelle aamuöisin (klo 4.30–5.00 välisenä aikana).

Laaditun varjostusmallinnuksen mukaan Silovuoren tuulipuisto ei aiheuta merkittäviä varjostusvaikutuksia tuulipuiston ympärille sijoittuvilla asuin- ja loma-asuinalueilla. Minkään kohteen osalta vuosittainen varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia.



Kuva 28. Silovuoren tuulipuiston varjostusvaikutus turbiinimallilla Vestas V126 (pohjakartta © MML 2013).

### 8.3.10 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

#### Virkistyskäyttö

Silovuoren tuulivoimalat eivät rajoita alueella liikkumista eivätkä suoraan heikennä alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Luonnollisesti ne alueet, joilta kasvillisuus poistetaan kokonaan, menetetään marjastus- ja sienestysalueina.

Alueen maisema muuttuu rakentamisen myötä ja se voi vaikuttaa ihmisten kokemuksiin ja virkistyskäyttöön eri tavoin sillä haitalliset vaikutukset ovat pääosin koettuja. Mikäli tuulivoimaloiden käyntiääni, näkyminen, roottorin liike ja varjostus koetaan virkistyskäyttöä häiritsevänä tuulipuisto voi jonkin verran rajoittaa alueen tuotannon aikaista käyttöä.

Metsähallituksen ylläpitämän Retkikartan (retkikartta.fi) mukaan Silovuoren alueelle ei sijoitu pienriistan tai hirvenmetsästysalueita. Toteutuessaan tuulipuistohanke ei estä esim. alueella mahdollisesti tapahtuvaa



---

hirvenmetsästystä. Aluetta ei esimerkiksi aidata. Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä alueella ampumista etenäkään hirvenmetsästyksessä, jossa ampuminen tapahtuu vaakatasoon tai alaviistoon. Lintujen metsästyksessä (latvustoon) tulee ottaa huomioon, ettei luodin lentorata kohdistu voimaloiden herkimmille laparakenteille.

### Turvallisuus

Rakentamisen aikaisista vaikutuksista merkittävimmät liittyvät lisääntyvään liikenteeseen. Rakentamiseen liittyvät komponenttikuljetukset ovat raskaita kuljetuksia, joiden nopeudet ovat suhteellisen alhaisia mistä johdettua onnettomuusriski näiden kuljetusten osalta jää pienemmäksi. Sitä vastoin perustuksiin tarvittavan betonin kuljetukset noudattavat normaalia tienopeutta, näiden osalta onnettomuusriski on hieman suurempi.

Hankealueille saatetaan asettaa liikkumiskielto rakentamisen ajaksi. Tällä pyritään varmistamaan ulkopuolisten pääsy rakennusalueelle ja minimoimaan ulkopuolisiin kohdistuvia onnettomuuksia. Varsinaisissa rakennustöissä noudatetaan työsuojeluohjeita ja -määräyksiä.

Toiminnan aikaisia onnettomuus- ja riskitapahtumia ovat roottorin lapojen jäätyminen ja lavoista mahdollisesti tippuvat jääkappaleet, erilaiset törmäykset, poikkeukselliset sääolot ja ilkivalta.

Kokemusten mukaan tuulivoimaloista irtoavat jääkappaleet putoavat hyvin lähelle voimaloita. Suomessa ei ole tiedossa yhtään tapausta, jossa voimalasta irronnut jää olisi osunut voimalan lähellä liikkuneeseen henkilöön. Täten todennäköisyys sille, että voimaloiden läheisyydessä olevaan henkilöön osuu jääkappale, arvioidaan erittäin pieneksi. Lumen ja jään putoamisvaara ilmoitetaan varoituskyltein.

Poikkeuksellisiin sääoloihin liittyviä riskejä ovat laitteistojen rikkoutuminen ja niihin liittyvät mahdolliset voiteluöljypäästöt, oikosulut ja tulipalot. Konehuoneen rikkoutumisen seurauksena saattaa tuulivoimalaitoksessa oleva voiteluöljy päästä leviämään ympäristöön. Nykyiset tuulivoimalaitokset ovat rakenteeltaan hyvin kestäviä ja tekniikan kehittymisen myötä myös sääolosuhteiden aiheuttamat vaikutukset on voitu huomioida, joten sääolosuhteista aiheutuvia riskejä pidetään pienenä.

Törmäysten kannalta vaarallisimpina voidaan pitää lentokoneen tai helikopterin törmäystä voimalaan. Törmäysriski Silovuoren tuulipuistohankkeen osalta arvioidaan pieneksi, koska Oulun lentokentälle etelästä tulevien lentojen lentokorkeus on Silovuoren kohdalla vielä korkea. Lisäksi ilmailulaki määrää, että yli 30 metriä korkeat rakennelmat tulee merkitä lentoestevaloin. Korkeat lentoesteet merkitään myös ilmailussa käytettäviin reittikarttoihin.

#### 8.3.11 Vaikutukset puolustusvoimien ilmailuvallontatutkintaan

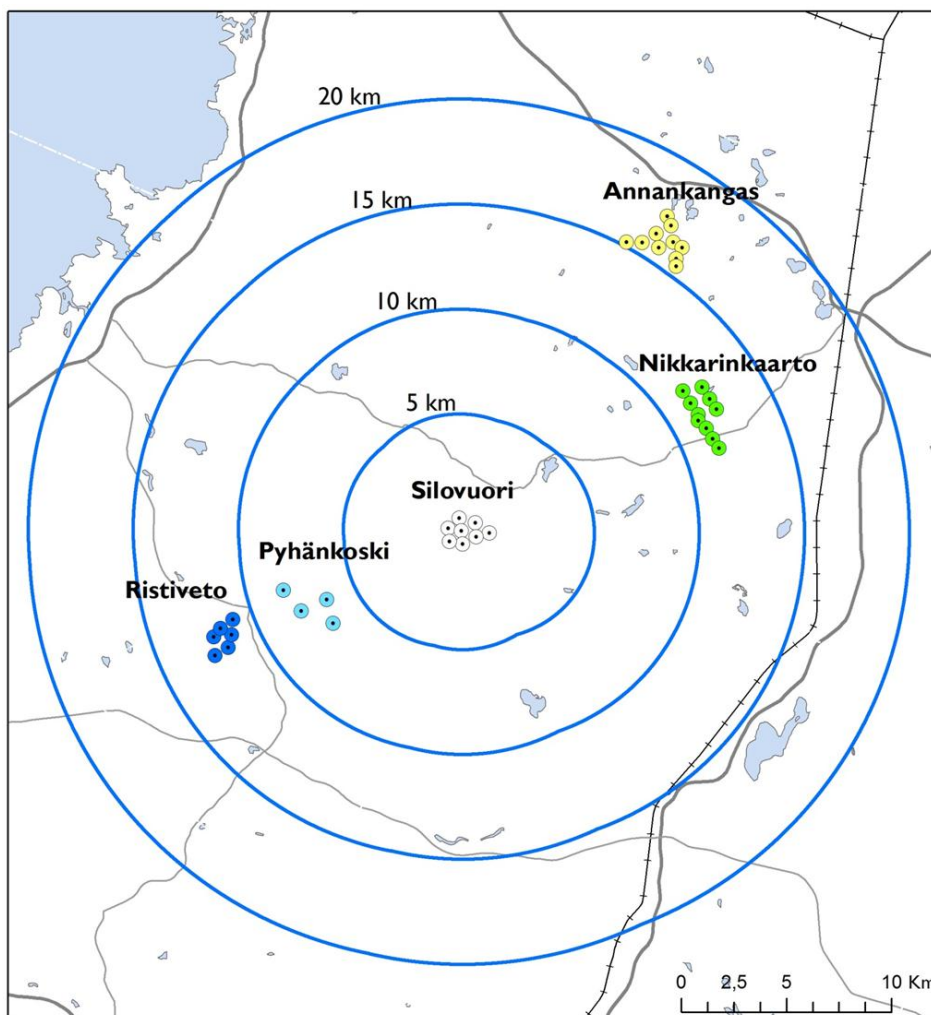
Tuulivoimalat voivat aiheuttaa haittaa puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyvyn osalta erityisesti ilmailuvallontalle, jonka tutkajärjestelmille tuulivoimalat edustavat suuria kohteita. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina minkä seurauksena tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itse tutkassa. Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamisen kannalta saattaa valvontasensoreihin kohdistuvilla häiriöillä olla kauaskantoisia vaikutuksia erityisesti ilma- ja merivalvontaan. Tuulivoimaloiden lopullisesta hyväksyttävyydestä lausunnon antaa Pääesikunta. Pääesikunta on lausunnossaan A1220677202/73/2012 hyväksynyt Silovuoren tuulipuistosuunnitelman alueeksi, joka puolustusvoimien kannalta soveltuu tuulivoimaloiden rakentamiseen. Lausunto on annettu suunnitelmaluonnoksesta, jossa oli

10 korkeintaan 190 metriä korkea tuulivoimalaa. Koska suunnitelmat ovat tämän jälkeen muuttuneet, ennen tuulivoimaloiden rakennuslupien myöntämistä täytyy hankkeesta pyytää erillinen lausunto Puolustusvoimilta.

### 8.3.12 Yhteisvaikutusten arviointi

Helmikuussa 2014 pidetyssä viranomaistyöneuvottelussa sovittiin, että yhteisvaikutukset arvioidaan Annankankaan, Nikkarinkaarron, Pyhäkosken sekä Ristivedon tuulipuistohankkeiden kanssa. vaikutusarvioinnissa huomioitiin maisema, melu ja linnusto.

Yhteisvaikutusten arvioinnin velvollisuus tuulivoimahankkeissa määräytyy ajoituksen mukaan: myöhemmin lähialueelle sijoittuvan hankkeen yhteydessä tulee arvioida yhteisvaikutukset kaikkien aiempien hankkeiden kanssa (Agneta Nylund 2013). Arvioinnin ulkopuolelle jäävät siten mm. seuraavat suhteellisen lähellä olevat Oltavan ja Polusjärven tuulipuistohankkeet. Yhteisvaikutusten arviointi käsittää maisemavaikutukset, meluvaikutukset sekä vaikutukset linnustoon. Yhteisvaikutusten arviointi on kirjattu kokonaisuudessaan kaavamateriaalin liiteraporttiin 8.

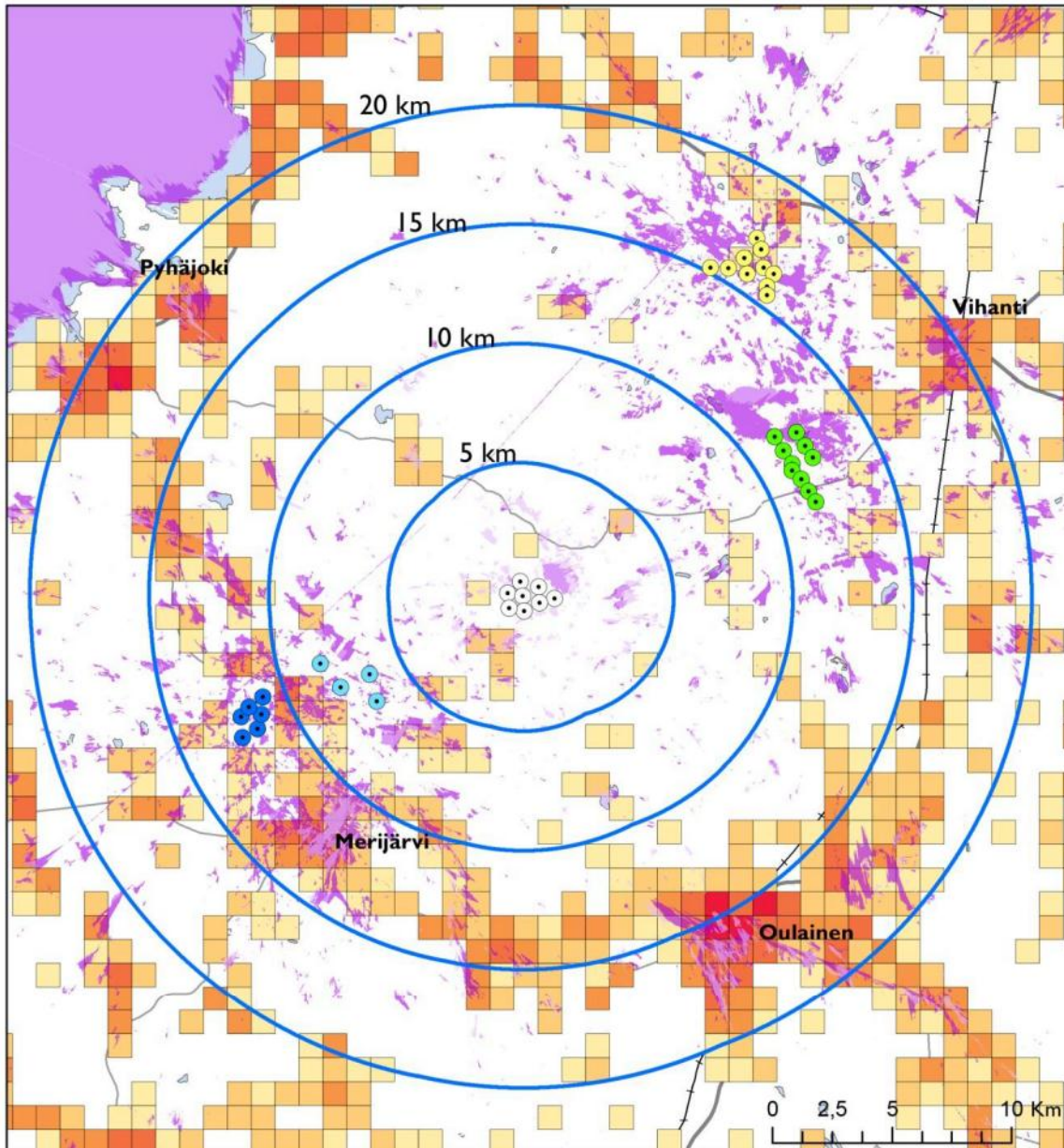


Kuva 29. yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidut tuulipuistot. (Pohjakartta: © MML, 2014).

---

### Maisemavaikutukset

Arvioituissa tuulivoimalahankkeissa on yhteensä 38 turbiinia. Hankkeiden keskinäisen etäisyyden ja metsäisen maaston takia sellaisia paikkoja, joihin kaikki 38 voimalaa näkyisivät, ei juuri ole. Näkymäanalyysin perusteella tällaisia paikkoja löytyy Merijärven keskustan tienoilta ja Perämereltä. On kuitenkin huomioitava, että Merijärveltä katsoen esimerkiksi Annankangas ja Nikkarinkaarto ovat yli 20 kilometrin päässä ja tällä etäisyydellä näkymävaikutus on hyvin pieni ja paljolti säästä riippuvainen. Todennäköisesti lähempänä olevat Ristivedon ja Pyhäkosken hankkeet ovat maisemassa dominoivampia kuin kauempana sijaitsevat Silovuori, Annankangas ja Nikkarinkaarto. Alueen metsäisen luonteen takia on myös melko epätodennäköistä, että 10–20 km päässä rantaviivasta sisämaassa sijaitsevat tuulivoimalat todella erottuisivat merelle saakka maisemaa dominoivina tekijöinä.



**Tuulivoimala tai sen osa näkyy silmäkorkeudella (1,65 m)**



**Tuulivoimahanke**



Maastotiedot, korkeusmalli © MML 2014  
 Metsätiedot © Metsäntutkimuslaitos, 2014  
 Tiestö © Digiroad / Liikennevirasto 2014

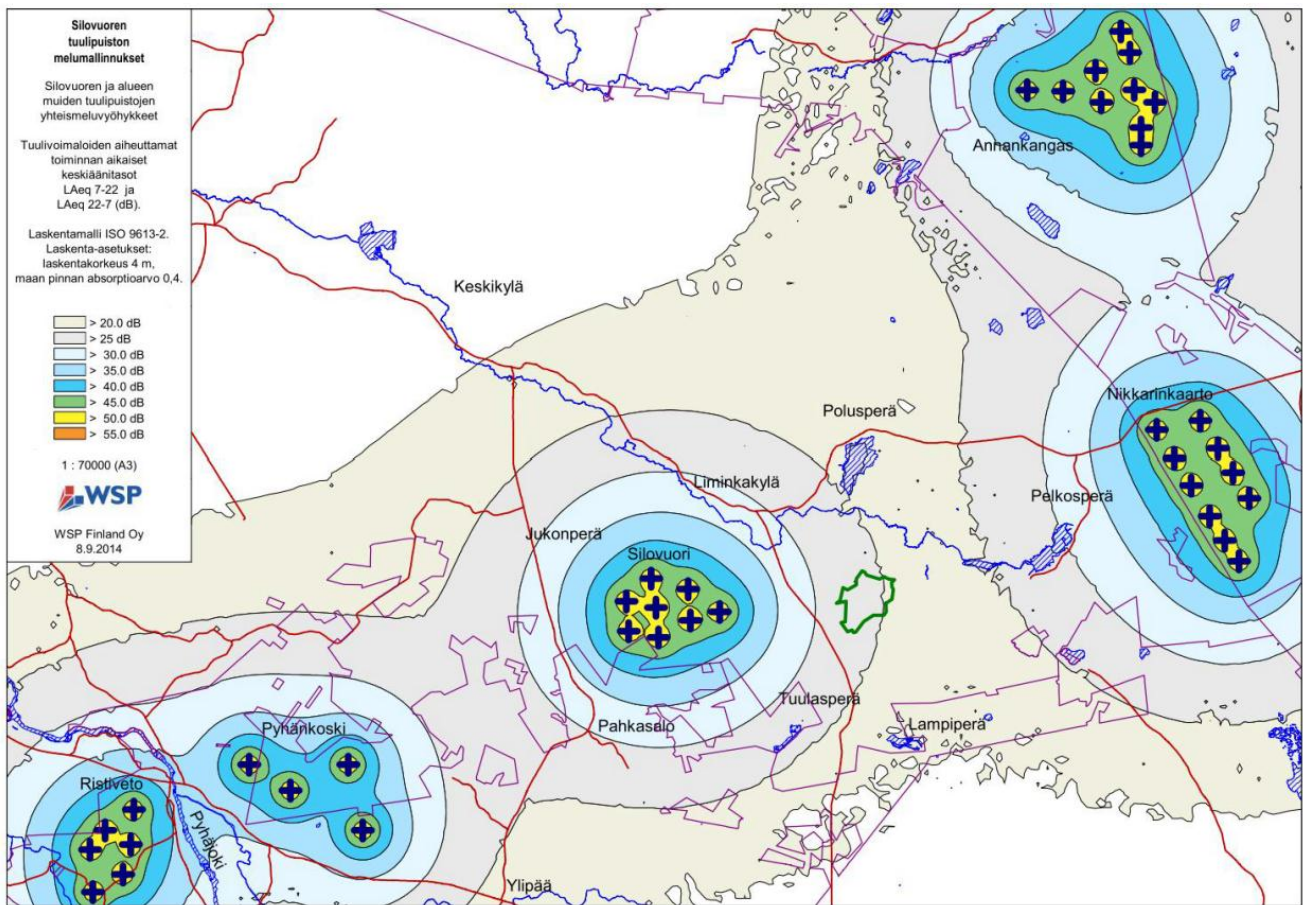


Kuva 30. Napakorkeuksien näkyvyys – Silovuoren näkyvyysalueet ja muiden hankkeiden näkyvyysalueet yhdessä, tilastokeskuksen väestörutuaineisto 2013 1 km x 1 km. (Pohjakartta: © MML, 2014).



## Meluvaikutukset

Silovuoren tuulipuiston yhteismeluvaikutukset alueen muiden tuulipuistohankkeiden kanssa jäävät pieneksi. Silovuoren ja Pyhäkosken tuulipuistojen välillä 25 dB meluvyöhykkeellä voidaan nähdä yhteisvaikutusta, joka saattaa vielä olla kuultavissa. Kuitenkin puistojen sijaitessa eri puolilla yhteisvaikutusalueetta, voidaan tuulen suunnan olettaa vaikuttavan niin, että vain toisen tuulivoimapuiston ääni on kuultavissa. Tuulivoimarakentamiselle annettulla tiukimmalla ohjearvotasolla 37 dB (vapaa-ajan asumiselle annettu yöajan keskiäänitason kynnyсарvo) ei tuulivoimapuistoilla ole yhteisvaikutuksia.



Kuva 31. Silovuoren, Annankankaan, Nikkarinkaarron, Pyhäkosken ja Ristivedon tuulivoimapuistojen yhteismeluvyöhykkeet (L<sub>Aeq</sub>, klo 7-22 ja L<sub>Aeq</sub>, klo 22-7, dB) (Pohjakartta: © MML, 2014).

## Linnustovaikutukset

### Pesimälinnusto

Annankankaan ja Nikkarinkaarron tuulipuistoalueiden pesimälinnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti tavanomaisista ja runsaslukuisista metsä- ja suolajeista. Pesimälinnustoseselvitysten yhteydessä Annankankaalla tulkittiin pesivän noin 66 lintulajia ja Nikkarinkaarron alueella noin 55 lintulajia. Kummankin hankealueen linnustollisesti merkittävin kohde on alueiden läheisyydessä sijaitseva Pitkäsnevan Natura –alue, missä pesii

---

mm. arvokasta suolajistoa sekä yksi luonnonsuojelulla erityistä suojelua vaativaksi säädetty ja valtakunnallisesti vaarantuneeksi luokiteltu lintulaji. Annankankaalla pesii myös vahva kanalintukanta ja siellä on yksi merkittävä metson soidinalue. Molempien alueiden linnustollista monimuotoisuutta lisäävät alueiden muut avoimet suoalueet. Silovuoren alueen pesimälinnusto koostunee pääosin alueellisesti yleisistä ja runsaslukuisista, tavanomaisten talousmetsäalueiden pesimälajeista.

Hankkeilla saattaa olla vähäisiä vaikutuksia alueiden pesimälinnustoon mm. ennestään erämaisiksi luokitelluilla alueilla lisääntyvän häiriön sekä laajempien alueiden elinympäristöjen muuttumisen seurauksena. Hankealueet sijoittuvat pääosin tavanomaisille metsätalousalueille, joiden ympäristöstä löytyy vielä vastaavan kaltaisia elinympäristöjä. Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistunevat suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin (lintudirektiivin liitteen I lajit, Suomen vastuulajit, alueellisesti uhanalaiset lajit ja uhanalaiset lajit), joita on tavattu kaikilta alueita (Annanakangas, Nikkarinkaarto, Silovuori) kuten pyy, teeri, metso, kurki, pikkukuovi, liro, valkoviklo, käenpiika, palokärki, leppälintu, kivitasku, sirittäjä ja punavarpenen.

#### Muuttolinnusto

Useat samalle muuttoreitille sijoittuvat tuulipuistot saattavat aiheuttaa kasautuvia vaikutuksia alueiden kautta muuttavaan linnustoon. Tässä tarkastelussa keskitytään tuulipuistoalueiden kautta muuttavan linnuston vaikutusten arviointiin siinä laajuudessa kuin olemassa olevilla tiedoilla arviointia on mahdollista tehdä. Silovuoren alueella muutontarkkailua toteutettiin keväällä 2014. Annankankaan ja Nikkarinkaarron tuulipuistoalueilla muutontarkkailua on toteutettu keväällä ja syksyllä 2011. Pyhänkosken ja Ristivuoren tuulipuistojen alueella ei ole toteutettu linnuston muutontarkkailua (AIRIX Ympäristö 2009), joten yhteisvaikutusten arviointi keskittyy Silovuoren, Annankankaan ja Nikkarinkaarron alueen kautta muuttavaan linnuston sekä yleiseen arvioon Kalajoen – Raahen kautta muuttavaan linnustoon.

Silovuoren, Annankankaan ja Nikkarinkaarron linnustomuutto on kohtalaisen vähäistä verrattuna rannikon päämuuttoreitillä kulkeviin lintumääriin (Taulukko 17.). Esimerkiksi tuulivoiman kannalta merkittävien lajien (joutsenet, hanhet) muuttomäärät jäivät keväällä 0,5 – 1,5 % rannikon muuttomääristä.

Taulukko 17. Lintujen muuttomäärät Silovuoren, Annankankaan ja Nikkarinkaarron (An/Nik) tuulipuistoalueilla sekä rannikon päämuuttoreitin muuttomäärät. \* laskettu yksilömäärä Raahen itäisten tuulivoimapuistojen Luonto- ja linnustoselvitysaineistosta.

Laji	Kevätmuutto		Päämuuttoreitti, kevätmuutto		Syysmuutto		Päämuuttoreitti, syysmuutto	
	AnNik*	Silovuori	min	max	AnNik*	Silovuori	min	max
Laulujoutsen	53	15	8 000	11 000	3	-	15 000	20 000
Metsähanhi	118	107	8 000	16 000	5	-	1 500	2 000
Lyhytnokkahanhi	-	14	1 500	2 000	-	-	muutama yks	muutama yks
Harmahanhilaji	33	12	-	-	-	-		
Merihanhi	-	-	4 000	6 000	-	-	7 000	7 000
Merikotka	1	6	120	200	-	-		
Iso petolintu	-	-			1	-		
Ruskosuohaukka	-	2	satoja yks.	satoja yks.	-	-		
Sinisuohaukka	1	11	satoja yks.	satoja yks.	3	-		
Kanahaukka	1	-			4	-		
Varpushaukka	3	1	satoja yks.	satoja yks.	10	-		
Määrit. haukkalaji	-	7			-	-		
Hiirihaukka	2	12			-	-		
Piekana	2	12	800	1 200	-	-		
Hiirihaukkalaji	-				2	-		
Maakotka	1	2			-	-		
Tuulihaukka	-	2	satoja yks.	satoja yks.	2	-		
Nuolihaukka	1	-			-	-		
Pieni petolintu	-	-			4	-		
Kurki	350	336	4 000	7 000	1 956	-	yli 10 000	yli 10 000
Töyhtöhyyppä	22	-	4 000	8 000	-	-	vähäistä	vähäistä
Kuovi	5	-	6 000	10 000	-	-		
Sepelkyyhky	32	-	25 000	35 000	-	-	vähäistä	vähäistä
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>625</b>	<b>539</b>	<b>61 420</b>	<b>96 400</b>	<b>1 990</b>	<b>0</b>	<b>23 500</b>	<b>29 000</b>

Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa todettu tuulivoimaloihin törmäävien lintujen lukumäärä on ollut keskimäärin 2,3 lintua / voimala vuodessa (FCG 2014). Suomessa on arvioitu, että keskimääräisellä suomalaisella alueella tuulivoimalaan voidaan arvioida törmäävän yksi lintu / voimalavuodessa. Edellä mainitulla tavalla arvioituna Silovuoren, Annankankaan, Nikkarinkaarron, Pyhäkosken ja Ristivedon voimaloihin törmäisi vuodessa noin 38 – 88 lintua, joka käsittäisi kaiken hankealueella tapahtuvan lintujen liikehinnän läpi vuoden.

Koska Silovuoren, Annankankaan ja Nikkarinkaarron tuulipuistoalueet sijaitsevat kaukana linnuston päämuuttoreitistä katsotaan hankkeiden yhteisvaikutuksenkin jäävän vähäiseksi. Hankealueiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muuttolintujen merkittäviä lepäilyalueita, joten yhteisvaikutukset tältäkin osin jäävät vähäisiksi.

---

## 9. Osayleiskaavan toteuttaminen

Silovuoren tuulipuiston osayleiskaavassa määrätään, että osayleiskaavaa voidaan 77 a §:n mukaisesti käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan perusteena. Rakennuslupa voidaan myöntää, kun osayleiskaava on saanut lainvoiman. Hankkeelle haetaan erillisen harkinnan perusteella ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Rakennuslupa haetaan Pyhäjoen kunnan rakennustarkastajalta (rakennusvalvonta), joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on voimassa olevan kaavan mukainen.

Rakennuslupamenettely on tavoitteena viedä läpi alkuvuodesta 2015, minkä jälkeen tuulipuiston rakentaminen voisi käynnistyä heti, jolloin puisto olisi tuotantokäytössä jo vuoden 2015 lopussa.

Tuulipuiston toteuttamisen yhteydessä tulee verkon ylläpitäjän Digitan yhdessä tuulivoimapuiston hanketoimijan kanssa varmistaa, ettei tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuta häiriöitä televisiolähetysiin.



---

## Lähteet

- Airaksinen, O. & K. Karttunen (2001). Natura 2000 -luontotyyppiopas. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- AIRIX Ympäristö (2009). Pyhäkoski, Merijärvi. Osayleiskaava, muutos ja laajennus selostus.
- Apus ry (2008). Hyvinkään Ritasaarensuon voimajohtojen vaikutus linnustoon. Keski- ja Pohjois-Uudenmaan Lintuharrastajat Apus ry.
- FCG & Pöyry (2012). Kalajoki – Raahen tuulivoimapaistot, muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi. Loppuraportti. TuuliWatti Oy, Puhuri Oy, Suomen Hyötytuuli Oy, wpd Finland Oy, Fortum Power and Heat Oy, PVO Innopower Oy, Metsähallitus. 39 s.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2014). Raahen itäiset tuulivoimapaistot. Annankankaan tuulivoimapaiston osayleiskaava. Annankankaan kaavaselostus, luonnos.
- Fingrid Oyj. Voimajohtot ja maankäyttö, johtojen rakenne.
- Fingrid –lehti 3/2005. Hirvet laiduntavat voimajohtoalueilla – Erityinen varovaisuus tarpeen johtoaukeiden läheisyyteen sijoitetuilla passipaikoilla.
- Hanski, I.K., Mönkkönen, M., Reunanen, P. & Stevens, P. (2000). Ecology of the Eurasian flying squirrel (*Pteromys volans*) in Finland. Teoksessa: Goldingay, R. & Scheibe, J. (toim.). Biology of gliding mammals. Filander Verlag, Fürth.
- Hanski, Ilpo K. (2006). Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsingin yliopisto. 35 s.
- Hanski, Ilpo K. (2008). Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsingin yliopisto. Ympäristöministeriö, 2008.
- Hölttä, Harri (2013). Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. 36 s.
- Jussila, Timo & Sepänmaa, Timo (2013). Pyhäjoki – Silovuoren tuulipuiston muinaisjännösinventointi 2013. Mikroliitti Oy.
- Koistinen, Jarmo (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. 42 s.
- Lampinen, R. & Lahti, T. 2010: Kasviatlas 2009. Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo, Helsinki. Levinneisyyskartat osoitteessa <http://www.luomus.fi/kasviatlas>.
- Luonto-osuuskunta Aapa (2014).
- LuontoPortti (2013). [www.luontoportti.com](http://www.luontoportti.com)
- Nironen, M. ja Lammi, E. (2003). Liito-oravaselvitykset/ote julkaisusta Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109/2003.
- Nylund, Agneta (2013). Tuulivoimala ja kulttuuriympäristöseminaari, Tuulivoimarakentamisen kaavoitus ja vaikutusten arviointi, 7.5.2013, Ympäristöministeriö.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto (2011). Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan merialueen tuulivoimaselvitys. 84 s.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2007). Maakuntakaavakartta.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2007). Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, maakuntakaavamerkinnot ja määräykset. 19 s.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2012). Maakuntakaavakartta: 1.vaihekaavaluonnos.

---

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2012). Pohjois-Pohjanmaan 1.vaihekaavaluonnon maakuntakaavamerkinnot ja –määräykset.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2012). Hyvinvointia energiasta. Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia 2020.

Ramboll (2013). Tuulivoimaselvitys 2013. Pohjois-Pohjanmaan liitto. 50 s.

Ramboll (2013). Kohdekortit (Tuulivoimaselvitys 2013). 40 s.

Valste, J. (2007). Nisäkkäät Suomen luonnossa. Otava. Keuruu. 166 s.

VTT (2013). Ehdotus tuulivoimamallinnuksen laskentalogiikkaan ja parametrien valintaan. Tutkimusraportti VTT-R-04565-13

WSP Finland (2014). Pyhäjoen Silovuoren tuulivoimalahankkeen meluselvitys 16.9.2014. 10 s.

Ympäristöministeriö (2012). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

**WSP Finland Oy**  
Heikkiläntie 7  
FI-90220 Oulu  
Finland

UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE

