

Vastaanottaja  
**Pirkanmaan ELY-keskus**

Asiakirjatyyppi  
**Natura-arviointi**

Päivämäärä  
**1/2024**

# Joutsenjärven (FI0355009) NATURA-ARVIOINTI

## Myyränkankaan tuulivoimahanke

# Joutsenjärven (FI0355009) NATURA-ARVIOINTI

## Myyränkankaan tuulivoimahanke

Projekti **Selvitykset, Myyränkankaan tuulivoimapuiston YVA ja OYK**  
Projekti nro **1510069787-004**  
Vastaanottaja **Pirkanmaan ELY-keskus**  
Asiakirjatyyppi **Natura-arviointi**  
Versio **LUONNOS**  
Päivämäärä **18.1.2024**  
Laatija **Linda Uusihakala**  
Tarkastaja **Aku Kalliomäki**  
Kuvaus **Luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen arviointi Natura 2000-verkoston kuu-  
luvasta kohteesta Joutsenjärvi (FI0355009)**

Ramboll  
PL 25  
Itsehallintokuja 3  
02601 ESPOO

P +358 20 755 611  
F +358 20 755 6201  
<https://fi.ramboll.com>

## Sisältö

1.	Johdanto	3
2.	Hankkeen kuvaus	4
2.1	Hankekuvaus	4
2.2	Tuulivoima-alueen rakenteet ja maankäyttö	10
2.2.1	Tuulivoimalat	10
2.2.2	Tuulivoimalan perustamistekniikat	11
2.2.3	Tieverkosto ja nostoalueet	13
2.2.4	Lentoestemerkinnot	13
2.2.5	Rakentaminen ja toiminta-aika	14
2.2.6	Tuulivoimalan purkaminen	14
2.3	Sähkönsiirto ja verkkoliityntä	14
2.3.1	Hankealueen sisäinen sähkönsiirto	14
2.3.2	Hankealueen ulkoinen sähkönsiirto	14
2.3.3	Rakentaminen ja käyttöikä	15
2.3.4	Voimajohdon kunnossapito ja poistaminen käytöstä	16
2.4	Aurinkovoimaloiden rakenteet ja maankäyttö	16
2.4.1	Aurinkovoima-alueen yleiskuvaus	16
2.4.2	Aurinkovoiman perustamistekniikat	17
2.4.3	Rakentaminen ja käyttöikä	17
2.5	Hankkeen tai suunnitelman sijainti suhteessa Natura-alueeseen	17
2.6	Aineistot, menetelmät ja asiantuntijat	19
3.	Natura-arvioinnin perusteet	20
3.1	Arviointivelvollisuuden määräytyminen	21
3.1.1	Asianmukainen arviointi	22
3.2	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	23
3.2.1	Muutosten suuruus	23
3.2.2	Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen	25
3.3	Lieventävät toimenpiteet	26
4.	Natura-alueen yleiskuvaus ja suojeluperusteet	27
4.1	Natura-alueen yleiskuvaus	27
4.2	Lintudirektiivin liitteen I lajit	28
4.3	Muut tärkeät lajit	29
4.4	Muut huomionarvoiset lajit	29
5.	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue	29
5.1	Tuulivoima ja sähkönsiirto	30
5.1.1	Häiriövaikutus	30
5.1.2	Estevaikutus	30
5.1.3	Rakentamisesta johtuvat elinympäristömuutokset	31
5.1.4	Törmäyskuolleisuus	32
5.2	Aurinkovoima	33

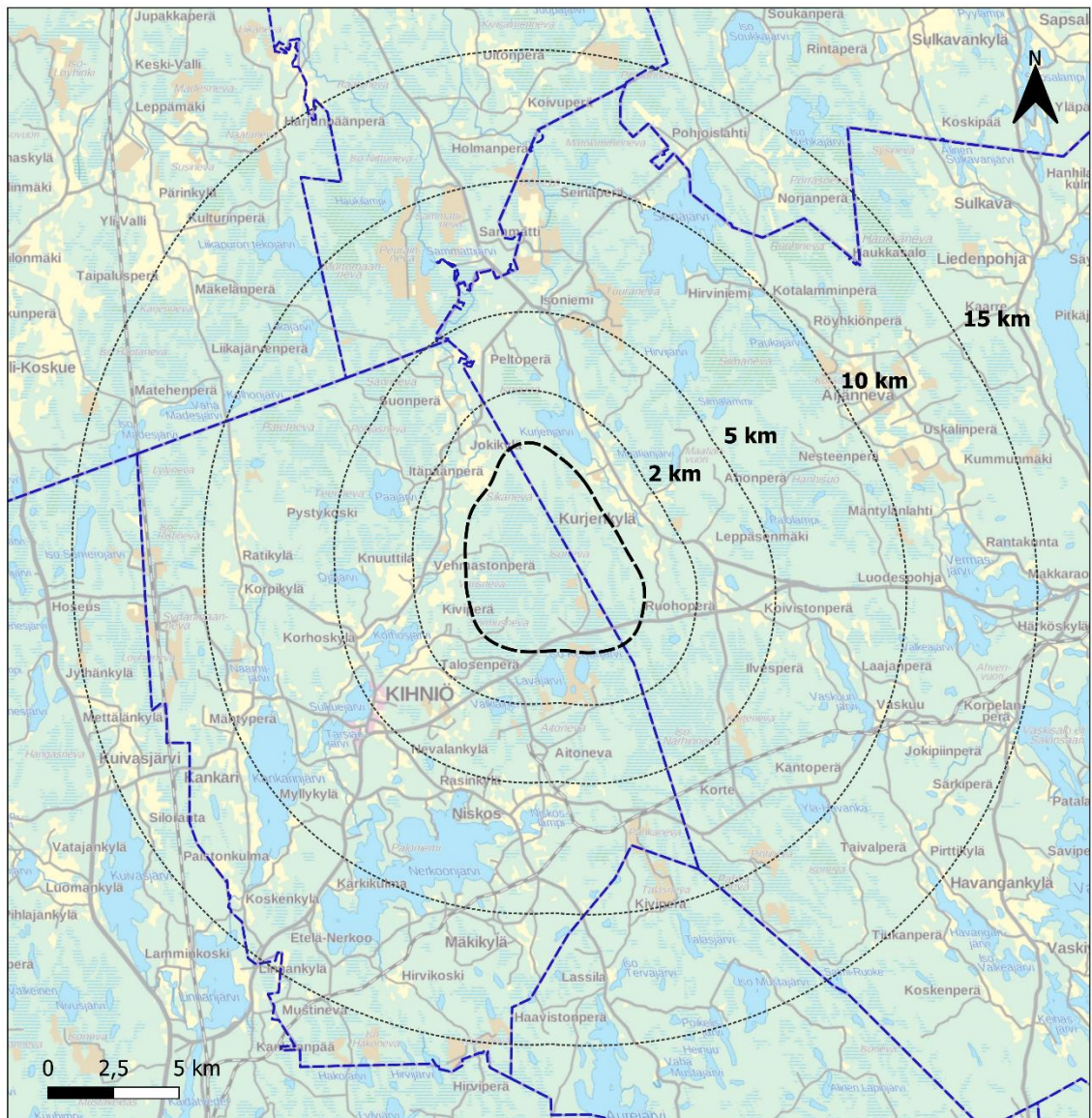
5.2.1	Häiriövaikutus	33
5.2.2	Elinympäristömuutokset	34
5.2.3	Törmäyskuolleisuus	34
5.3	Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden seuraukset	35
5.4	Hankkeen vaikutusalue	35
5.5	Vaikutusmekanismien vertailu	35
5.6	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa	36
6.	<a href="#">Vaikutusten merkittävyyden arviointi</a>	<a href="#">38</a>
6.1	Lintudirektiivin liitteen I lajit	38
6.1.1	Pesivät lajit	38
6.1.2	Levähvät lajit	44
6.2	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	48
6.3	Vaikutusten merkittävyys suhteessa koko Natura-alueeseen ja Natura 2000 -verkoston yhtenäisyyteen	49
6.4	Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät	50
7.	<a href="#">LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET JA SEURANTA</a>	<a href="#">50</a>
7.1	Mahdolliset lievennystoimenpiteet	51
8.	<a href="#">Johtopäätökset</a>	<a href="#">51</a>
LÄHTEET	<a href="#">52</a>	

## 1. Johdanto

ABO Wind Oy suunnittelee Myyränkankaan alueelle (Kuva 1-1) 27 tuulivoimalan suuruista tuulivoimapuistoa (VE1). Hankealue sijaitsee Pirkanmaalla Kihniön ja Virtain kuntien alueella. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja yksikköteho 7–10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on 154–270 MW. Myyränkankaan hankealueelle suunnitellaan tuulivoiman lisäksi aurinkovoimaa ja aurinkovoiman kokonaistehon arvioidaan esisuunnittelun perusteella olevan noin 90 megawattia (MW) (AVE1). Hankkeessa tarkastellaan toteutusvaihtoehtojen lisäksi hankkeen toteuttamatta jättämistä eli ns. nollavaihtoehtoa (VE0).

Tuulivoimapuisto ja samalla myös aurinkovoima-alue liitetään kantaverkkoon joko rakentamalla hankealueen rajalta 400 kV voimajohto suunnitteilla olevaan Åback (Kristiinankaupunki) – Melo (Nokia) -linjaan noin 21 km hankealueelta länteen (SVE1) tai noin 31 km hankealueelta etelään (SVE2).

Hankealue sijaitsee Myyränkankaan alueelle Kihniön keskustaajaman ja Kurjenkylän välisellä alueella. Kihniön keskustaajama sijaitsee noin 4 kilometrin päässä suunnittelualueen länsipuolella ja Virtain keskustaajama noin 20 kilometrin päässä suunnittelualueen itäpuolella. Hankealueen pinta-ala on noin 4100 ha, joka koostuu pääasiassa metsätalouskäytössä olevasta havu- tai sekametsästä sekä turvetuotantoalueista.



- ⊖ Etäisyysvyöhyke
- ▭ Hankealue/kaava-alue
- Kuntaraja

Kuva 1-1. Hankealueen sijainti.

## 2. Hankkeen kuvaus

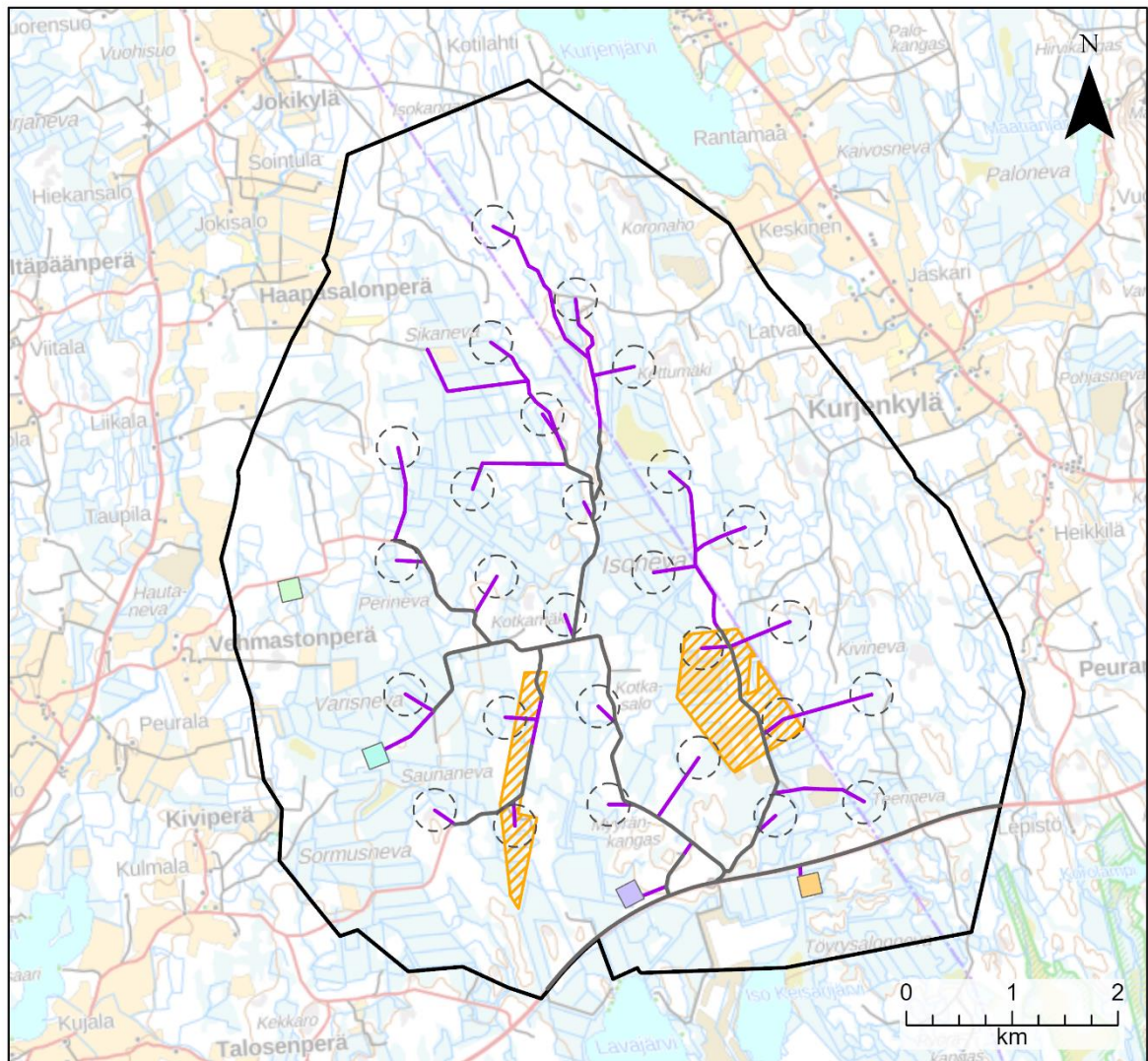
### 2.1 Hankekuvaus

Tässä arvioinnissa arvioidaan YVA-prosessin mukaisten hankevaihtoehtojen vaikutuksia. Tuulivoiman osalta arvioidtavat hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **Vaihtoehto VE1:** Myyränkankaan alueelle rakennetaan 27 tuulivoimalaa. Voimalakorkeus enintään 320 m, teho 7–10 MW
- **Vaihtoehto VE2:** Myyränkankaan alueelle rakennetaan 22 tuulivoimalaa. Voimalakorkeus enintään 320 m, teho 7–10 MW.
- **Vaihtoehto VE3:** Myyränkankaan alueelle rakennetaan 27 tuulivoimalaa. Voimalakorkeus enintään 300 m, teho 7–10 MW

Aurinkovoiman osalta arvioitavat hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1:** Myyränkankaan alueelle rakennetaan enintään noin 136 hehtaarin aurinkovoima-alue. Aurinkovoiman yhteenlaskettu teho esisuunnittelun perusteella on noin 90 MW.

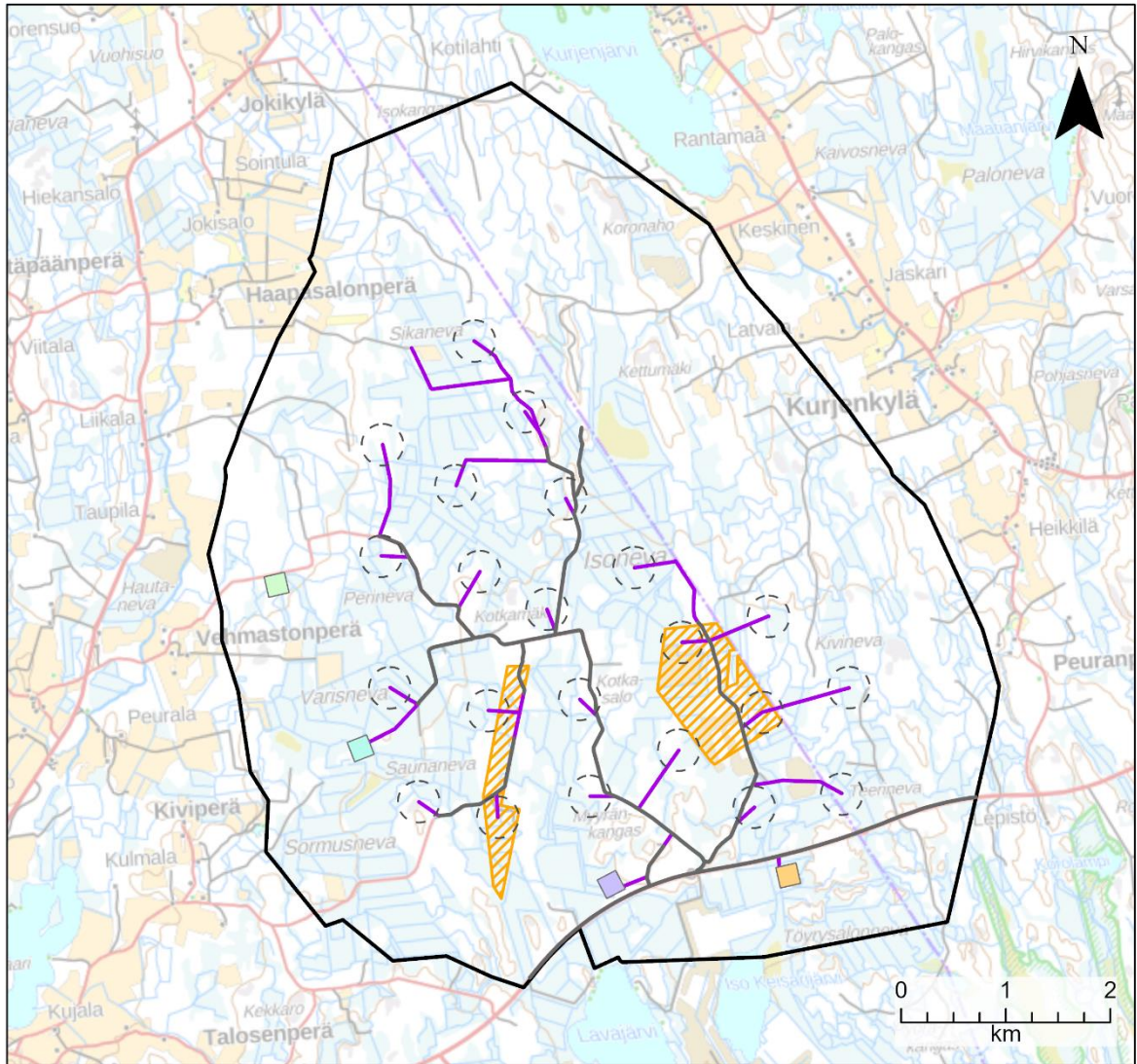


- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Hankealueen raja</li> <li><span style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Tuulivoimalan likimääräinen rakentamiskaipa VE1 &amp; VE3</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid black; width: 15px; margin-right: 5px;"></span> Nykyinen tai parannettava_tie</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid purple; width: 15px; margin-right: 5px;"></span> Likimääräinen uusi tielinjaus</li> <li><span style="background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, orange 2px, orange 4px); border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Aurinkoenergian tuotantoalue</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #90EE90; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehdo länsi 1</li> <li><span style="background-color: #40E0D0; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehdo länsi 2</li> <li><span style="background-color: #8A2BE2; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehdo etelä 1</li> <li><span style="background-color: #FFD700; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehdo etelä 2</li> </ul> |
|---|--|

©MML maastokartta

**Kuva 2-1. Hankevaihtoehdot VE1, VE3 ja AVE1.**





- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Hankealueen raja</li> <li><span style="border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Tuulivoimalan likimääräinen rakentamiskaipa VE2</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; margin-right: 5px;"></span> Nykyinen tai parannettava_tie</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; margin-right: 5px;"></span> Likimääräinen uusi tielinjaus</li> <li><span style="background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, orange 2px, orange 4px); border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Aurinkoenergian tuotantoalue</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehto länsi 1</li> <li><span style="background-color: #40E0D0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehto länsi 2</li> <li><span style="background-color: #8A2BE2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehto etelä 1</li> <li><span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sähköasema vaihtoehto etelä 2</li> </ul> |
|---|--|

©MML maastokartta

**Kuva 2-2. Hankevaihtoehto VE2 ja AVE1.**

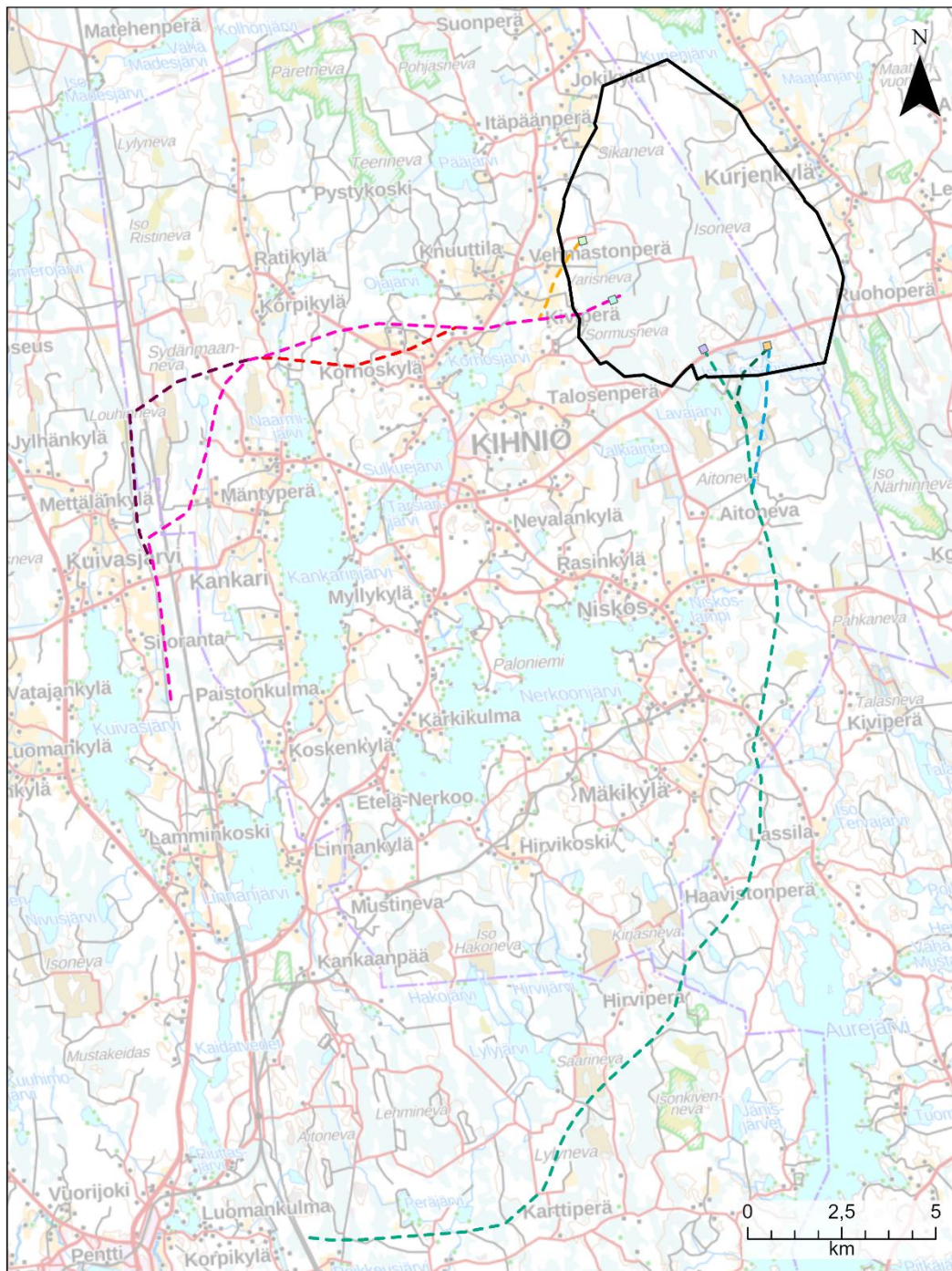
Tuulivoimapuiston sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta ja aurinkopaneeleilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyden kaivettaviin kaapeliojiin.

Fingrid on ilmoittanut, että Myyränkankaan tuulipuiston liityntäpiste tulisi olemaan alueen länsipuolelle suunnitellun Åback-Melo 400 kV-linjan varteen Parkanon alueelle rakennettava uusi sähköasema, mutta ei ole vielä päättänyt uuden sähköaseman tarkkaa sijaintipaikkaa. Riippuen siitä,

mihin kohtaan Åback-Melo 400 kV-linjaa uusi sähköasema tulee, Myyränkankaan sähkösiirtolinjan reitti menisi joko länteen tai etelään tuulivoimapuiston alueelta. Fingridin Åback-Melo 400 kV-linjan ympäristövaikutusten arviointiselostus on valmistunut ja julkaistu kesällä 2023.

YVA-selostuksessa ja siten tässä Natura-arvioinnissa arvioidaan kahta sähkösiirron linjausta: sähkösiirron vaihtoehtoa SVE1 ja SVE2. Linjauksessa SVE1 on neljä alavaihtoehtoa ja linjauksessa SVE2 kolme. Hankkeen toteutuessa vain yksi vaihtoehtoisista linjauksista toteutetaan.

- **Sähkösiirron vaihtoehto SVE1:** Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla hankealueelta noin 20,2–31,4 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen länsipuolelle perustettavaan Åback-Melo-linjaan. Linjausvaihtoehto SVE1 suuntautuu hankealueelta länteen. Sähkösiirron vaihtoehtoon SVE1 sisältyy neljä alavaihtoehtoa SVE1a, SVE1b, SVE1c ja SVE1d (Kuva 2-3). Kaikissa sähkösiirron alavaihtoehdoissa johto kulkee uutta johtoaluetta liityntäpisteeseen asti.
- **Sähkösiirron vaihtoehto SVE2:** Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla hankealueelta noin 31,2–31,5 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen länsipuolelle perustettavaan Åback-Melo-linjaan. Linjausvaihtoehto SVE2 suuntautuu hankealueelta etelään. Sähkösiirron vaihtoehtoon SVE2 sisältyy kolme alavaihtoehtoa SVE2a, SVE2b ja SVE2c (Kuva 2-3). Kaikissa sähkösiirron alavaihtoehdoissa johto kulkee uutta johtoaluetta liityntäpisteeseen asti.



- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Hankealueen raja               | Sähköasema vaihtoehto länsi 1 |
| Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1a | Sähköasema vaihtoehto länsi 2 |
| Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1b | Sähköasema vaihtoehto etelä 1 |
| Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1c | Sähköasema vaihtoehto etelä 2 |
| Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1d |                               |
| Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2a |                               |
| Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2b |                               |
| Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2c |                               |

©MML maastokartta

Kuva 2-3. Sähkönsiirron vaihtoehdot.

## 2.2 Tuulivoima-alueen rakenteet ja maankäyttö

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on yhteensä noin 2–2,5 hehtaaria per voimala. Se sisältää tuulivoimalan lisäksi sen viereen rakennettavat kokoamis- ja nostoalueet sekä sisääntulotien. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Sen koko on noin 40–100 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava alue lisäksi noin 150 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 28–30 metriä.

Rakentamisen vaatima pinta-ala koostuu edellisten lisäksi huoltoteistä, kaapelilinjoista sekä rakennettavasta sähköasemasta ympäristöineen. Sähköaseman vaatima alue on noin 5,4 hehtaaria.

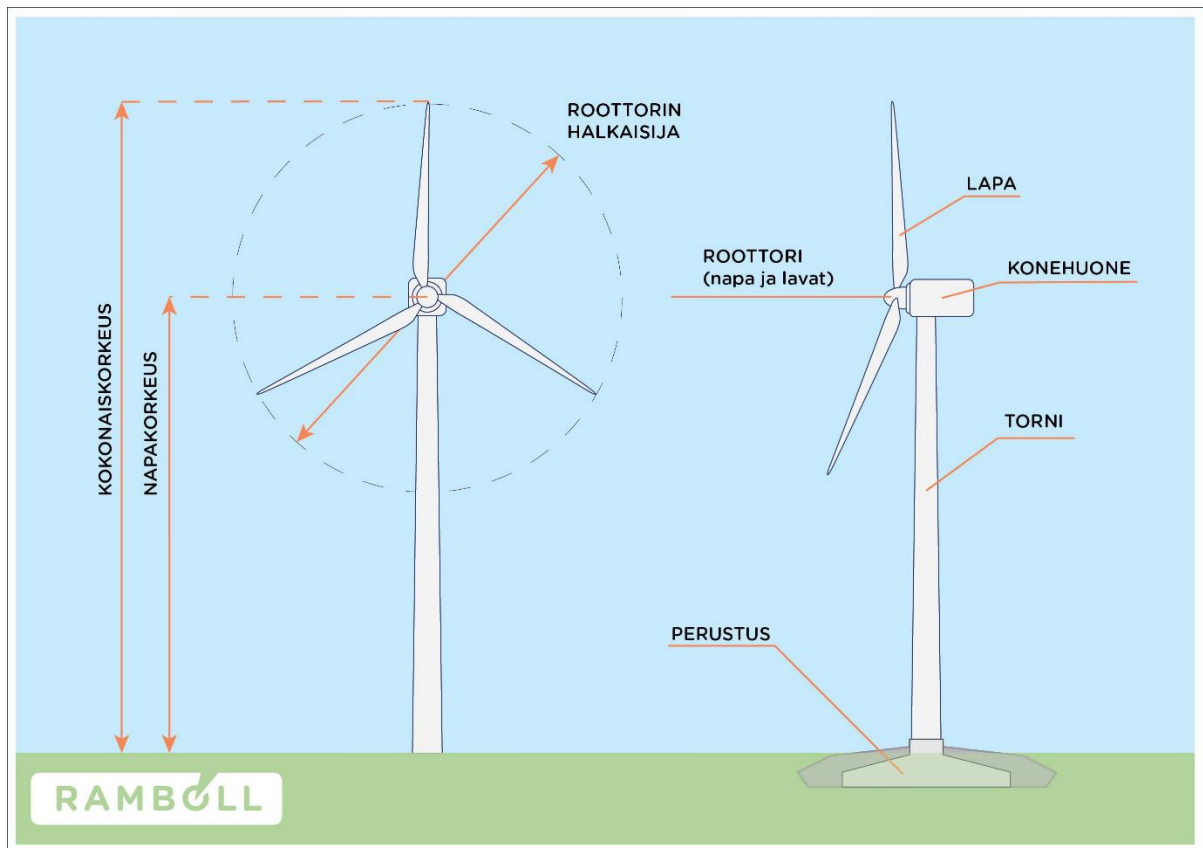
Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätaloukseen, rakentamisen päätyttyä.

Liikenne tuulivoimapuistoon suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Myös uutta tiestöä tarvitaan tuulipuiston sisällä ja/tai alueelle pääsyyn. Tien ajouran tulee olla vähintään 5 metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi kokonaisuudessaan noin 15–20 metriä leveä.

### 2.2.1 Tuulivoimalat

Toteutettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300–320 metriä ja roottorin halkaisija arviolta 200–210 metriä riippuen vaihtoehdosta. Voimaloiden napakorkeus on arvioltaan 200–215 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW.

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta (Kuva 2-4). Roottori koostuu navasta ja kolmesta lavasta. Konehuone sijaitsee tuulivoimalan tornin päällä ja sen sisällä on erilaisia teknisiä järjestelmiä, kuten generaattori.



Kuva 2-4. Periaatekuva tuulivoimalasta.

## 2.2.2 Tuulivoimalan perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu torniratkaisusta sekä kunkin voimalan paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Tuulivoimalaitosten perustamistekniikat ovat muun muassa maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihoilla, teräsbetoniperustus paalujen varassa ja kallioankkuroitu teräsbetoniperustus (Kuva 2-5).

### 2.2.2.1 Maanvarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkalajit. Tulevan perustuksen alta poistetaan eloperäiset maat sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 m syvyyteen saakka ja käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murske) päälle. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuuliturbiinitoimittajan mukaan, mutta niiden halkaisija on yleensä noin 28–30 m perustuksen korkeuden vaihdelta noin 3–4 metrin välillä.

### 2.2.2.2 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Orgaaniset maa-ainekset käytetään

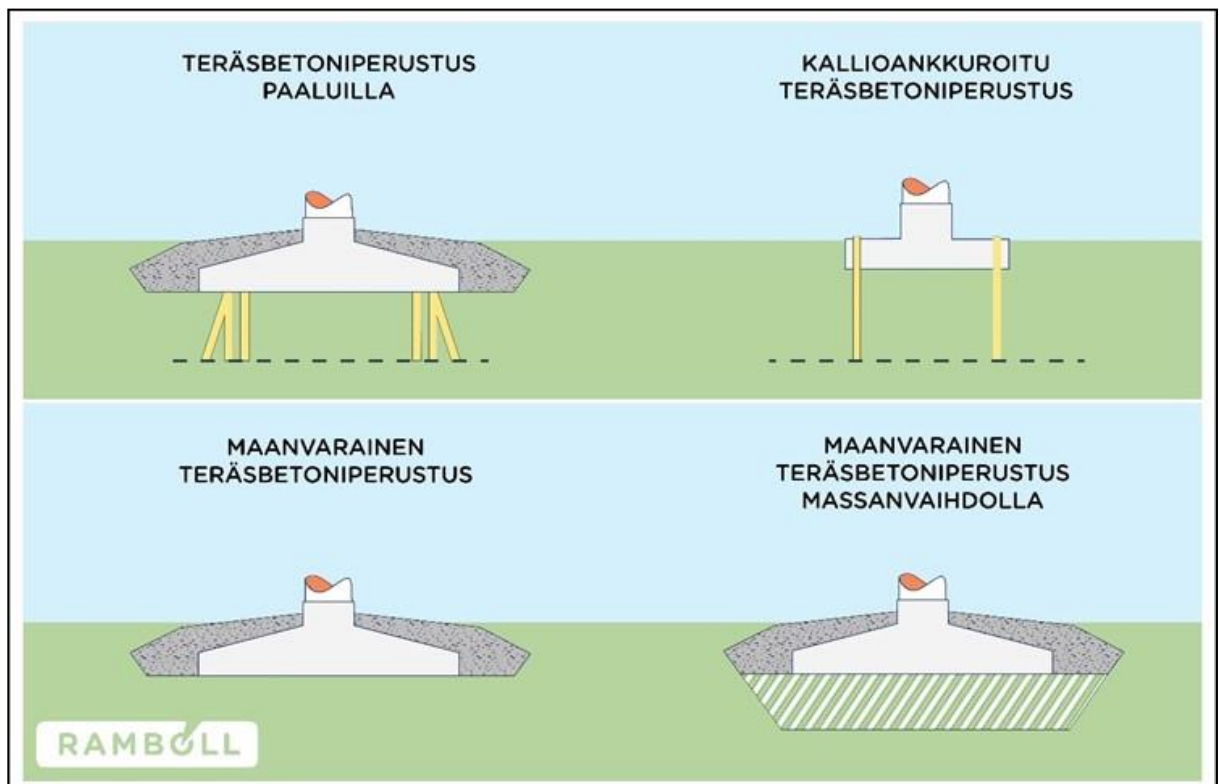
myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 m. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

#### 2.2.2.3 Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan (paaluhatut) ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin.

#### 2.2.2.4 Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kalliioon reiät teräsankkureita varten. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kalliioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.



Kuva 2-5. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

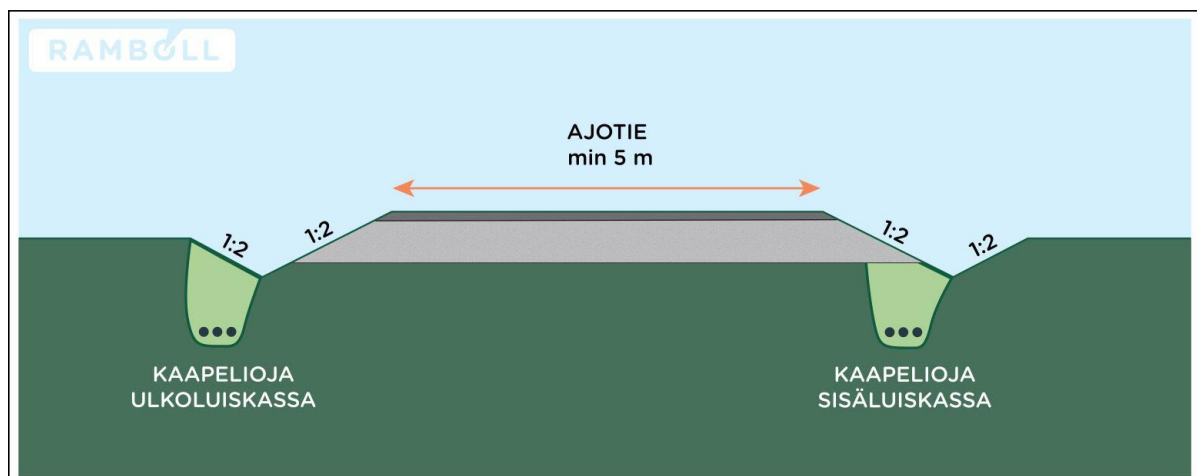
### 2.2.3 Tieverkosto ja nostoalueet

Tuulipuiston alueelle rakennetaan huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn jokaiselle voimalapaikalle koko niiden elinkaaren ajan ja ympäri vuoden. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden komponentit, rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat kuljetukset tuovat erityisvaatimuksia myös tien kantavuuden suhteen. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin ja lisäksi ne palvelevat paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden ajoradan leveys on keskimäärin noin viisi metriä. Tarpeen mukaan metsäisessä maastossa tielinjauksista kaadetaan puustoa noin 15–20 metrin leveydeltä reunaluiskien, maakaapeleiden ja työkoneiden tarvitseman tilan vuoksi. Esimerkkikuva huoltotiestä on esitetty seuraavassa (Kuva 2-6).

Puuston ja muun kasvillisuuden poiston jälkeen pintamaat poistetaan ja pohja tasoitetaan. Kallioisilla alueilla pohjaa tasataan louhimalla ja louhetäytöillä riittävän tasauksen saavuttamiseksi. Pehmeiköillä maa-aines korvataan kantavalla materiaalilla. Irrotettu maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulipuiston alueella. Hankkeen toteutamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan suunnittelualueelta.

Tarvittavien kulkuyhteyksien lisäksi jokaisen tuulivoimalan yhteyteen rakennetaan noin 1–2 hehtaarin laajuinen kokoamis- ja työskentelyalue, joka raivataan kasvillisuudesta ja tasoitetaan. Yhteensä tuulivoimalan alueelta raivataan kasvillisuutta nostokenttää, voimalaa, tulotietä ja työskentelytilaa varten noin 2–2,5 hehtaarin alueelta. Rakentamistoimien jälkeen kenttäalue maisemoidaan lukuun ottamatta toiminnan aikaisiin huoltotoimenpiteisiin varattavaa aluetta.



Kuva 2-6. Periaatekuva tuulivoimalan huoltotien rakenteesta.

### 2.2.4 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään lentoestelausunnossa tai lentoesteluvassa.

Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteästi valaisevia tai vilkkuvia punaisia valoja. Lentoesteen haltijan tulee huolehtia lentoestemerkitöjen ja -valojen kunnossapidosta sekä toimivuudesta.

#### 2.2.5 Rakentaminen ja toiminta-aika

Tuulivoimapuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoidaan kestävän noin 1–2 vuotta. Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Perustukset mitoiteetaan yleensä vähintään noin 30 vuoden käyttöiälle ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla.

#### 2.2.6 Tuulivoimalan purkaminen

Kun tuulivoimalan käyttöikä päättyy tai voimala muista syistä puretaan, vastaa purkamisesta voimalan omistaja. Tuulivoimaloiden purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Terästorni puretaan paikan päällä ja kuljetetaan osiin purettuna kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan ja raudotukset kierrätetään. Lavat paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi ja kuljetetaan pois kierrätettäväksi. Tyypillisesti valmis infrastruktuuri houkuttelee uusia toimijoita ja myös tuulivoimalle kaavoitetuilla ja rakennetuilla alueilla on jälkimarkkinat. Lähtökohtaisesti tällaisissa tapauksessa uusi toimija vastaa vanhojen voimaloiden purkamisesta. Perustukset jätetään maahan tai puretaan riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu. Mikäli perustukset jätetään paikoilleen, maisemoidaan ne käytön päätyttyä maa-aineksilla.

### 2.3 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä

#### 2.3.1 Hankealueen sisäinen sähkönsiirto

Tuulivoimaloille ja aurinkovoimalle yhteisen hankealueen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulivoimapuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuuli- ja aurinkovoimaloilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, mutta saattaa olla tarpeen tehdä myös joitain kaapeliyhteyksiä muualle kuin huoltoteiden yhteyteen. Niiltä osin, kun maakaapelit eivät sijoitu teiden varsille, vaaditaan leveydeltään noin 10 metrin puustoton alue. Tässä vaiheessa hankkeessa on neljä vaihtoehtoa sähköaseman sijainnille (Kuva 2-3).

#### 2.3.2 Hankealueen ulkoinen sähkönsiirto

Voimajohto käsittää voimajohdon rakenteen osat (Kuva 2-7) sekä johtoalueen, joka käsittää voimajohdon alle jäävän maa-alueen. Johtoalueeseen lasketaan kuuluvaksi johtoaukea sekä johtoalueen molemmiin puoliin sijaitsevat reunavyöhykkeet, joilla puiden kasvukorkeus on rajoitettua.





Kuva 2-7. Voimajohdon osat (Fingrid 2022a).

### 2.3.3 Rakentaminen ja käyttöikä

Voimajohtohankkeen rakennusaika on tavallisesti pari vuotta riippuen rakennettavan voimajohdon pituudesta. Voimajohdon rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustus-, pylväiden kasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Esimerkiksi pitkissä hank-

keissa saatetaan kuitenkin hanke jakaa kahteen tai useampaan eri rakentamisvaiheeseen. Riippuen rakennettavasta maastosta, työtä voidaan joutua ajoittamaan työvaiheiden sisällä eri vuodenaikoihin, esimerkiksi soilla ja peltoalueilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tyypillisesti tekemään routa-aikana tai maan ollessa kantava.

Perustustyövaiheessa poistetaan puusto suunnitellulta voimajohtoalueelta ja pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen. Voimajohtoa rakennettaessa huomioidaan vaikutusten arvioinnissa tunnistetut merkittävät luonto- ja kulttuuriarvot sekä muut huomioitavat maastokohdat. Voimajohtoreitin vaatimaukko maisemassa ja asennuksen jälkeen paikoin näkyvät johtorakenteet maisemakuvassa ovat voimajohdon elinkaaren mittainen paikallinen vaikutus.

Perustusvaiheen jälkeen pystytetään pylväät. Teräsrakenteista koostuvat pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan ensin maassa ennen pystytystä. Harustetut pylväät pystytetään koneellisesti ennen harustamista. Pystytysvaiheen yhteydessä pylvään orteen ripustetaan lasi- tai komposiittieristinketjut johtimien asennusta varten.

Viimeisenä työvaiheena asennetaan johtimet, jotka tuodaan paikalle keloissa, joissa kussakin on noin 3–5 kilometriä johdinta. Asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona, jolloin johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Johtimien liittämiseksi käytetään räjäytettäviä liitoksia, mistä aiheutuu hetkelistä melua. Tarvittaessa johtoreitille asennetaan johtimia kannattavia telineitä tai muita hyväksytyjä työmenetelmiä liikkumiselle mahdollisesti aiheutuvan haitan vähentämiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi. Virtajohtimien yläpuolelle asennetaan ukkosjohtimet sekä tarvittaessa lentovaroituspalloja ja lintupalloja.

Työvaiheiden jälkeen rakentamisen jäljet siistitään ja aiheutuneet vahingot joko korjataan tai korvataan.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohtoa voidaan tämän jälkeen perusrparantaa, mikä edelleen pidentää johdon käyttöikää noin 20–30 vuotta.

#### 2.3.4 Voimajohdon kunnossapito ja poistaminen käytöstä

Lunastetulle johtoalueelle ei saa rakentaa rakennuksia eikä yli kaksi metriä korkeita muitakaan rakennelmia ilman lupaa. Esimerkiksi teiden ja vesijohtojen sijoittamisesta sekä maanmuokkauksesta johtoalueella on laadittu ohjeet Fingridin toimesta.

Voimajohdon kunnossapitäminen sähköturvallisuusmääräysten mukaisena edellyttää johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Johtoalueelle tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia, joista ei aiheudu erityistä haittaa ympäristölle tai lähialueen asukkaille. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se mekaanisesti joko koneellisesti tai manuaalisesti noin 5–8 vuoden välein. Johtoaukea raivaamisessa voidaan tehdä valikoivaa raivausta, jossa johtoaukealle jätetään kasvamaan katajia ja matalakasvuista puustoa. Voimajohtojen reunavyöhykkeet käsitellään 10–25 vuoden välein.

## 2.4 Aurinkovoimaloiden rakenteet ja maankäyttö

### 2.4.1 Aurinkovoima-alueen yleiskuvaus

Aurinkovoimaloille varattu alue muodostuu länsi- ja itäalueesta pinta-alaltaan esisuunnittelussa arvioitu olevan noin 136 hehtaaria. Aurinkopaneelit asetetaan noin 40 asteen kulmaan maahan

nähdän. Esisuunnittelun mukaan aurinkovoima-alueen yhteenlasketun tehon arvioidaan olevan noin 90 MW.

#### 2.4.2 Aurinkovoiman perustamistekniikat

Maaperusteiset paneelit perustetaan joko paalu-, tukipilari- tai jalustaperustukselle riippuen alueen geoteknisistä ominaisuuksista. Voimala perustetaan maaperätutkimusten ja vetokokeiden perusteella joko perustuspainoin tai juntattavilla tai ruuvattavilla paaluilla.

##### 2.4.2.1 Ruuvipaaluperustus

Ruuvipaalutuksessa maaperään asennettava ruuvipaalu koostuu nimensä mukaisesta teräspalkista, jonka rungossa käytetään ruuvimaisia kierteitä. Perustus porataan maahan työkoneiden avulla, jonka jälkeen paneelien telineet asennetaan perustuksien päälle. Kierteiden ansiosta tämänkaltainen perustus soveltuu parhaiten pehmeälle maaperälle.

##### 2.4.2.2 Tukipilariperustus

Tukipilariperustuksessa maaperään perustetaan I- tai U-muotoiset teräspalkit, joiden varaan aurinkopaneelien telineet ja itse paneelit asetetaan. Teräspalkkien paalutus maaperään toteutetaan työkoneiden avulla. Perustustekniikka soveltuu parhaiten vähäkiviselle kitkamaalle.

##### 2.4.2.3 Jalustaperustuksille asennettava perustus

Mikäli paneelit asennetaan perustuspainoin, betoniset painot levitetään alueelle kaivinkonein. Telineenä toimii kaksijalkainen teräs-alumiiniteline. Telinekehikko asennetaan kaksijalkaisten teräspylväiden päälle. Tämänkaltainen perustustekniikka soveltuu parhaiten kovapohjaiselle maastolle.

#### 2.4.3 Rakentaminen ja käyttöikä

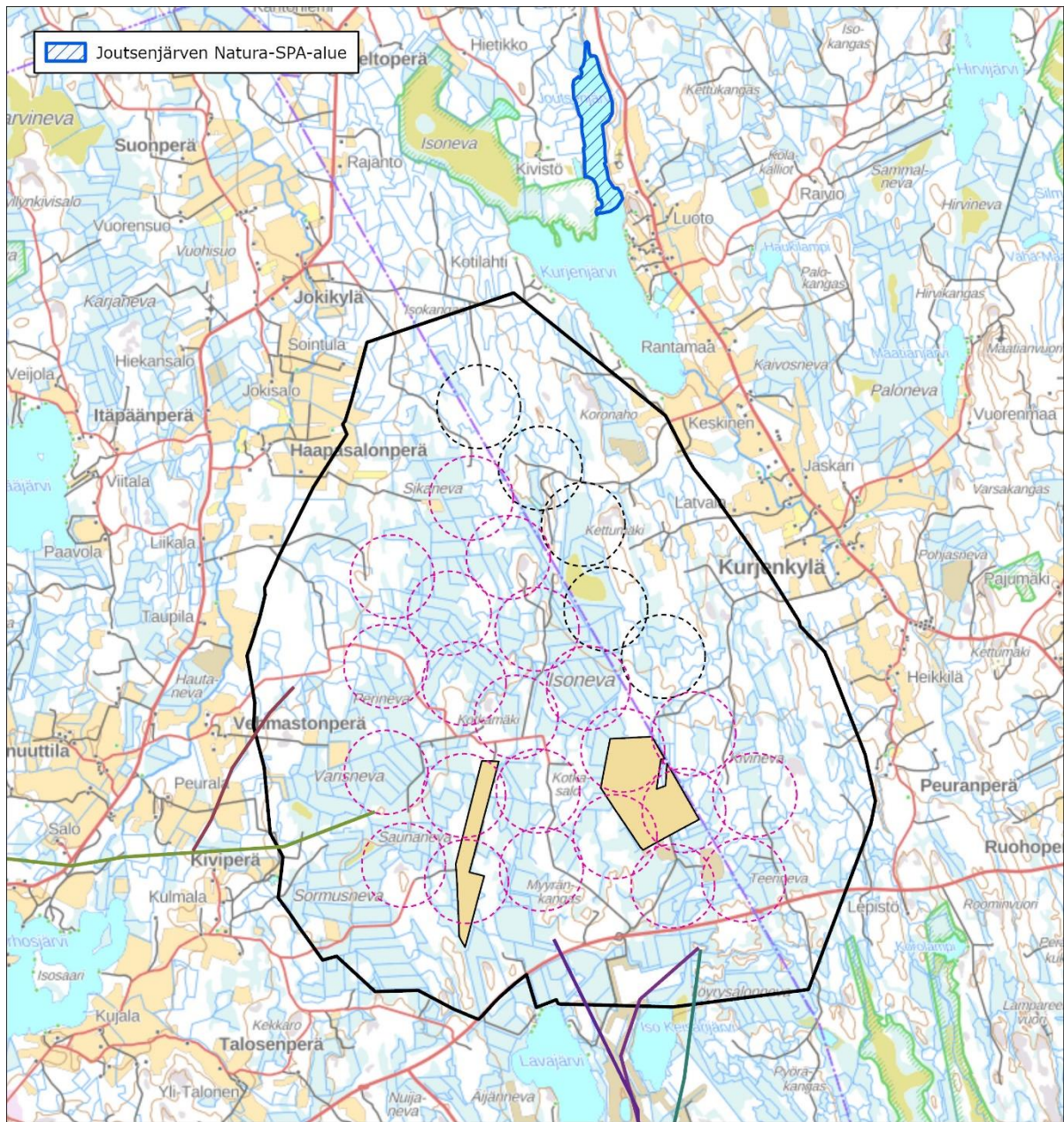
Aurinkopaneelijärjestelmä koostuu useista sarjaan kytketyistä paneeleista ja ne asetetaan tasoon. Yleisin aurinkopaneelin väri nykyteknologialla on tummansininen. Paneelirivistön suuntaus on tyypillisesti 24–45 astetta etelään. Korkeudeltaan aurinkopaneelit ovat 3–4 metriä riippuen asennuskulmasta ja perustamistavasta. Aurinkopaneelien heijastavuus riippuu mallista, tyypillisesti se on alle 5 % paneelin pintaan tulevasta auringon säteilystä.

Aurinkovoimala ei aiheuta ympäristöriskejä asennus- ja toimintavaiheessa. Sadevesien imeytymistä maaperään ei estetä ja käyttämättä jäänyt turveala voidaan metsittää paneelien varjostus huomioiden. Niissä mahdollisesti käytettävistä muuntajaöljystä ja SF6-kaasusta voi huoltojen yhteydessä sattuneesta onnettomuustilanteesta aiheutua pilaantumisriskiä maaperään. Piipaneeli ei sisällä ympäristölle myrkyllisiä aineita, eikä täten aiheuta hajotessaan ympäristöriskiä. Aurinkovoima-alue aidataan turvallisuussyistä.












Aurinkopaneelien tehokapasiteetti laskee käyttöiän lisääntyessä. Paneelien keskimääräinen käyttöikä on noin 25–30 vuotta.

## 2.5 Hankkeen tai suunnitelman sijainti suhteessa Natura-alueeseen

Joutsenjärven Natura-alue sijaitsee hankealueen koillispuolella noin 1,4 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 lähin tuulivoimala sijoittuu noin 2,6 km etäisyydelle ja vaihtoehdossa VE2 noin 3,7 km etäisyydelle Natura-alueen rajasta. Hankealueen sijainti on osoitettu alla olevalla kartalla (Kuva 2-8).



**Hankesuunnittelu Sähkönsiirto**

- |  |  |
|--|--|
|  Hankealue                |  sähkönsiirto_SVE1a |
|  Voimalapaikat VE1 ja VE3 |  sähkönsiirto_SVE1b |
|  Voimalapaikat VE2        |  sähkönsiirto_SVE1c |
|  Aurinkovoima-alueet      |  sähkönsiirto_SVE2a |
|  |  sähkönsiirto_SVE2b |
|  |  sähkönsiirto_SVE2c |
|  |  sähkönsiirto_SVE1d |

0 1 2 4 km



Kuva 2-8. Joutsenjärven Natura-alueen sijainti suhteessa hankealueeseen.

## 2.6 Aineistot, menetelmät ja asiantuntijat

Natura-alueen vaikutusten arviointi on tehty luontodirektiivin lajeille ja luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille, minkä perusteella alue on sisällytetty osaksi Euroopan unionin Natura-2000 verkostoa. Selvitys on tehty kirjallisuusselvityksenä olemassa olevien aineistotietojen perusteella. Lisäksi on tarkasteltu vaikutuksia alueen koskemattomuuteen.

Arvioinnissa käytettyjä keskeisimpiä aineistoja ovat olleet:

- Natura-alueen tietolomake ja tietolomakkeen tiivistelmä
- Ramboll Finland Oy 2022. Myyränkankaan tuulivoimahanke, linnuston muutosseuranta
- Ramboll Finland Oy 2022. Myyränkankaan tuulivoimahanke, pesimälinnustonselvitys
- Ramboll Finland Oy 2023. Myyränkankaan tuulivoimahanke, melumallinnus
- Suomen Lajitietokeskus, aineistohaku 15.12.2022
- Kellomäki ym. 2016. Virtain Kurjenjärven seudun linnusto vuosina 1991–2016

Natura-arvioinnin on laatinut FM ekologi Linda Uusihakala. Natura-arvioinnin laadunvarmistuksesta on vastannut ympäristösuunnittelija (AMK) Aku Kalliomäki.

### 3. Natura-arvioinnin perusteet

Natura 2000 -verkostossa suojelun kohteina ovat Euroopan Unionin luontodirektiivin (1992/43/ETY) ja lintudirektiivin (2009/147/EU, alun perin 79/409/ETY) tarkoittamat luontotyytit, lajit ja niiden elinympäristöt, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että hankkeiden ja suunnitelmien Natura-alueelle kohdistuvat vaikutukset arvioidaan valmistelun ja päätöksenteon yhteydessä suoritettavassa Natura-arvioinnissa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Heikennyskielto koskee sekä Natura-alueen sisä- että ulkopuolelle sijoittuvia toimintoja.

Luontodirektiivin tavoitteena on luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston ja niiden elinympäristöjen suojelu. Eri toimenpiteillä pyritään varmistamaan Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien luontotyyppien ja lajien suotuisa suojelutaso. Keskeisiä toimenpiteitä ovat Natura 2000 -alueiden perustaminen, lajien tiukan suojelun järjestelmä ja hyödyntämisen säätely. Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppisiä ja lajeja on Suomessa seuraavasti (SYKE, 2023):

- Liite I, 68 luontotyyppiä, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SAC-alueet, Special Areas of Conservation)
- Liite II, 103 lajia, suojelukeino Natura 2000 -alueverkosto (SAC-alueet, Special Areas of Conservation)
- Liite IV, 80 lajia, tiukan suojelun järjestelmä (LSL 9/2023 78 §)

Luontodirektiivin liitteisiin on valittu yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppisiä ja lajeja, jotka ovat vaarassa hävitä luontaisilta levinneisyysalueiltaan, joilla on pienet kannat tai levinneisyysalueet, jotka ovat hyviä esimerkkejä kyseisen luonnonmaantieteellisen alueen ominaispiirteistä tai jotka ovat kotoperäisiä lajeja. Osa luontodirektiivin luontotyypeistä ja lajeista on määritelty ensisijaisesti suojeltaviksi, ja ne on osoitettu direktiivin liitteissä I ja II tähdellä (\*). Niiden suojelusta yhteisö on erityisvastuussa.

Lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua EU:ssa. Sen tavoitteena on lajien ja niiden elinympäristöjen suojelu, lajien hoitaminen ja säätely sekä antaa säännökset lajien hyödyntämisestä. Suojelu kattaa linnut, niiden munat, pesät sekä elinympäristöt. Suomessa on 254 direktiivin tarkoittamaa luonnonvaraisesti esiintyvää lintulajia tilanne v. 2018). SYKE (2023). Lintudirektiivin liitteissä lueteltuja lintulajeja tavataan Suomessa seuraavasti (SYKE, 2023):

- Liite I: yhteisön tärkeinä pitämät lajit, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelu-alueita (SPA-alueet Natura 2000 -verkostossa). Vastaava velvoite koskee säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja erityisesti kosteikkojen osalta. Liitteen I lajeja ja vastaavia muuttolintuja on Suomessa yhteensä 119 lajia.
- Liite II: metsästettävät lajit, joiden metsästysaika on rajattu elinkierron kannalta herkimpien vaiheiden ulkopuolelle (esimerkiksi kevätmuutto, pesimiskausi). Yhteensä 39 II-liitteen lajia tavataan Suomessa.
- Liite III: Lajit, joiden kauppaaminen ei ole kiellettyä, jos kaupattavat yksilöt on hankittu laillisella tavalla (III/1) ja lajit, joiden kauppaamiskiellosta voidaan myöntää poikkeuksia (III/2). Liitteessä on mainittu yhteensä 26 lajia, joista Suomessa esiintyy 22.

### 3.1 Arviointivelvollisuuden määräytyminen

Alueet on valittu Natura-verkoston joko EU:n luontodirektiivin (Special Areas of Conservation, SAC) ja/tai lintudirektiivin (Special Protection Areas, SPA) perusteella.

LSL 9/2023 39 §:n mukaan viranomaisella ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen eikä hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos 35 §:n 1 ja 2 momentissa tarkoitettu arviointi- ja lausun- tomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joi- den suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon. Lain 35 §:ssä on hankkeiden ja suunnitelmien Natura-vaikutusten arvioinnista todettu:

*” Jos hanke tai suunnitelma joko yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hank- keiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneu- voston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asian- mukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaiku- tuksia.” (LSL 9/2023, 35.1 §).*

Luontodirektiivin 6 artiklan 3 ja 4 kohdassa säädetään seuraavasti (Euroopan komissio, 2021a):

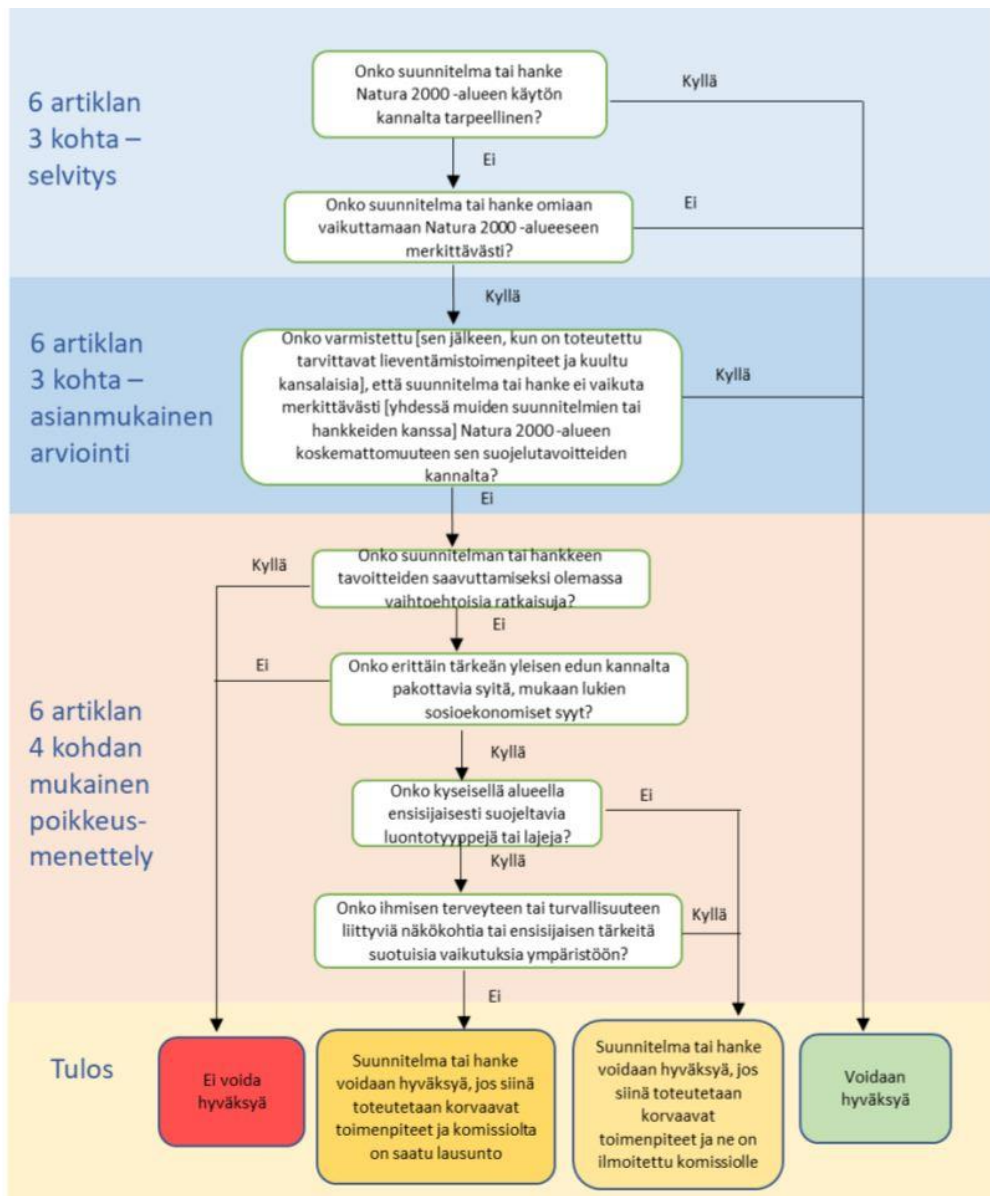
*”3 Kaikki suunnitelmat tai hankkeet, jotka eivät liity suoranaisesti alueen käyttöön tai ole sen kannalta tarpeellisia, mutta ovat omiaan vaikuttamaan tähän alueeseen merkittävästi joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa, on arvioitava asianmukaisesti sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojeluta- voitteisiin. Alueelle aiheutuvien vaikutusten arvioinnista tehtyjen johtopäätösten pe- rusteella ja jollei 4 kohdan säännöksistä muuta johdu, toimivaltaiset kansalliset vi- ranomaiset antavat hyväksyntänsä tälle suunnitelmalle tai hankkeelle vasta varmis- tuttuaan siitä, että suunnitelma tai hanke ei vaikuta kyseisen alueen koskematto- muuteen, ja kuultuaan tarvittaessa kansalaisia.*

LSL (9/2023) 34 § mukaan Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.

Euroopan komission (2019) mukaan Direktiivin 6 artiklan 3 kohdassa määritellään vaiheittainen menettely (Kuva 3-1) suunnitelmien ja hankkeiden tarkastelua varten.

- a) Tämän menettelyn ensimmäinen osa käsittää ennakoarviointivaiheen (”selvitysvaiheen”), jossa on tarkoitus selvittää ensinnäkin, liittyykö suunnitelma tai hanke suoranaisesti alueen käyttöön taikka onko se alueen käytön kannalta tarpeellinen, ja toiseksi, onko suunnitelma tai hanke omiaan vaikuttamaan alueeseen merkittävästi; menettelyn tähän osaan sovelle- taan 6 artiklan 3 kohdan ensimmäistä virkettä.
- b) Menettelyn toinen osa, johon sovelletaan 6 artiklan 3 kohdan toista virkettä, liittyy toimi- valtaisten kansallisten viranomaisten tekemään asianmukaiseen arviointiin ja niiden anta- maan päätökseen.

Menettelyn kolmas osa (johon sovelletaan 6 artiklan 4 kohtaa) tulee kysymykseen, mikäli arvioinnin kielteisestä tuloksesta huolimatta hankkeen tai suunnitelman hylkäämistä ei ehdoteta, vaan halu- taan edelleen harkita sen hyväksymistä. Tässä tapauksessa 6 artiklan 4 kohta antaa tietyissä olo- suhteissa mahdollisuuden poiketa 6 artiklan 3 kohdasta.



Kuva 3-1. Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi - 6 artiklan 3 ja 4 kohdan mukaisen menettelyn kolme vaihetta (Euroopan komissio, 2021a).

### 3.1.1 Asianmukainen arviointi

Jos todennäköisiä merkittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois, menettelyn toisessa vaiheessa arvioidaan suunnitelman tai hankkeen (joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa) vaikutusta alueen suojelutavoitteisiin ja varmistetaan, vaikuttaako se Natura 2000 -alueen koskemattomuuteen, ottaen huomioon mahdolliset lieventävät toimenpiteet (Euroopan komissio, 2021).

Asianmukaisen arvioinnin tarkoituksena on arvioida, miten suunnitelma tai hanke vaikuttaa alueen suojelutavoitteisiin joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa. Johtopäätösten perusteella toimivaltaisten viranomaisten pitäisi voida selvittää, vaikuttaako suunnitelma tai hanke haitallisesti kyseisen alueen koskemattomuuteen. Asianmukainen arviointi kohdistuu näin



ollen nimenomaisesti niihin lajeihin ja/tai luontotyyppeihin, joita varten Natura 2000 -alue on osoitettu (Euroopan komissio, 2021).

### 3.2 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

”Merkittävyyden” käsite on tulkittava objektiivisesti. Vaikutusten merkittävyys on määritettävä suhteessa suunnitelman tai hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteisiin ja ympäristöolosuhteisiin, ja erityisesti on otettava huomioon alueen suojelutavoitteet ja ekologiset ominaispiirteet (Euroopan komissio, 2019).

Mäkelä ja Salon (2021) mukaan vaikutusten merkittävyys muodostuu kahdesta peruselementistä:

1. muutoksen suuruudesta
2. vaikutuksen kohteena olevien luonnonarvojen herkkyydestä

Vaikutusten merkittävyyttä ei ole yksityiskohtaisesti määritelty luonto- tai lintudirektiiveissä. Yleisesti luontotyyppin voidaan arvioida heikentyvän, jos sen pinta-ala supistuu tai ekosysteemin rakenne ja toimivuus heikentyvät muutosten seurauksena. Vastaavasti lajitasolla vaikutukset voidaan arvioida heikentäviksi, jos lajin elinympäristö supistuu eikä laji tästä tai jostain muusta syystä joutuessa ole enää elinkykyinen tarkastellulla alueella. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat tässä yhteydessä erityisesti muutoksen laaja-alaisuus. Kokonaisuudessaan vaikutukset on kuitenkin aina suhteutettava alueen kokoon sekä kohteen luontoarvojen merkittävyyteen alueellisella ja valtakunnan tasolla. Joissakin tapauksissa pienikin muutos voi olla luonteeltaan merkittävä, jos se kohdistuu alueellisella tai valtakunnan tasolla poikkeuksellisen arvokkaalle alueelle tai vaikutuksen kohteena olevan luontotyyppin tai lajin arvioidaan olevan ominaispiirteiltään tavanomaista herkempi jo pienille elinympäristömuutoksille.

Luontoarvojen heikentyminen voi olla merkittävä, jos joku seuraavista ehdoista toteutuu:

- 1) Suojeltavan lajin tai luontotyyppin suojelutaso ei hankkeen tai suunnitelman toteutuksen jälkeen ole suotuisa.
- 2) Olosuhteet alueella muuttuvat hankkeen tai suunnitelman johdosta niin, ettei suojeltavien lajien tai elinympäristöjen esiintyminen ja lisääntyminen alueella ole pitkällä aikavälillä mahdollista.
- 3) Hanke tai suunnitelma heikentää olennaisesti suojeltavan lajiston runsautta.
- 4) Luontotyyppin ominaispiirteet turmeltuvat tai osittain häviävät hankkeen tai suunnitelman johdosta.
- 5) Ominaispiirteet turmeltuvat tai suojeltavat lajit häviävät alueelta kokonaan.

#### 3.2.1 Muutosten suuruus

Muutoksen suuruuden määrittämistä ja arviointia voidaan lähestyä osatekijöiden kautta. Mäkelän ja Salon (2021) mukaan muutoksen suuruuden muodostaa kolme osatekijää:

1. vaikutuksen alueellinen laajuus (Taulukko 3-1)
2. vaikutuksen kesto (Taulukko 3-2)
3. vaikutuksen voimakkuus ja suunta (Taulukko 3-3)

**Taulukko 3-1. Vaikutuksen alueellisen laajuuden arvioiminen Mäkelän ja Salon (2021), sekä Ikäheimo (2015) mukaan.**

<b>Vaikutuksen alueellinen laajuus</b>	
Erittäin suuri	Vaikutus ulottuu kansallisesti usean maakunnan alueelle tai jopa kansainvälisesti rajat ylittäen. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on > 100km. Vaikutus ulottuu yli 100 km päähän Vaikutus ulottuu yli 25 km päähän Vaikutus ulottuu yli 10 km päähän.
Suuri	Vaikutus ulottuu yhden maakunnan alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 10- 100km. Vaikutus ulottuu 10 -100 km päähän Vaikutus ulottuu 10 -25 km päähän Vaikutus ulottuu 1-10 km päähän.
Kohtalainen	Vaikutus ulottuu paikallisesti yhden taajaman alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 1-10km. Vaikutus ulottuu 1-10 km päähän Vaikutus ulottuu 3-10 km päähän Vaikutus ulottuu 0,1-1 km päähän.
Vähäinen	Vaikutus ulottuu vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on < 1km. Vaikutus ulottuu alle 3 km päähän Vaikutus ulottuu alle 0,1 km päähän.

**Taulukko 3-2. Vaikutuksen ajallisen keston arvioiminen Mäkelän ja Salon (2021) mukaan.**

<b>Vaikutuksen ajallisen keston arvioiminen.</b>	
Erittäin suuri	Erittäin pitkäaikainen Vaikutus kestää > 25 vuotta Vaikutus kestää > 3 vuotta Erittäin hitaasti palautuva tai palautumaton muutos aiheutuu hankkeen aikana, eikä kohteen tila palaudu ennalleen edes hankkeen päätyttyä.
Suuri	Pitkäaikainen Vaikutus kestää 10 -25 vuotta Vaikutus kestää 1-3 vuotta Hitaasti palautuva Muutos kestää useita vuosia tai enemmän, mutta alueen tila palautuu ennalleen hankkeen päätyttyä.
Kohtalainen	Keskipitkä Vaikutus kestää 3-10 vuotta Vaikutus kestää 6-12 kk Palautuva Muutoksen kesto on vuodesta useisiin vuosiin. Vaihtoehtoisesti pitempikin muutos voi kuulua tähän luokkaan, mikäli se ei ole jatkuvaa ja sen ajoitus/jaksotus on tehty mahdollisimman häiriötä aiheuttamattomaksi.
Vähäinen	Lyhytaikainen Vaikutus kestää < 3 vuotta Vaikutus kestää < 6 kk Nopeasti palautuva Muutoksen kesto on enintään vuosi, esimerkiksi hankkeen rakennusaikana, mutta ei enää toiminnan aikana. Vaihtoehtoisesti pitempikin muutos voi kuulua tähän luokkaan, mikäli se ei ole jatkuvaa ja sen ajoitus/jaksotus on tehty mahdollisimman häiriötä aiheuttamattomaksi.

Taulukko 3-3. Vaikutuksen voimakkuus ja suunta Mäkelän ja Salon (2021) mukaan.

Vaikutuksen voimakkuus ja suunta	
Erittäin suuri	Vaikutukset kohdistuvat hyvin laajalti huomionarvoisten luonnonarvojen alueelle. Lajisto ja/ tai lajien runsaussuhteet muuttuvat hyvin selvästi. Huomionarvoisten lajien elinympäristö tuhoutuu tai heikkenee/ pirstoutuu erittäin selvästi. Luontotyypit muuttuvat ja/ tai niiden esiintymien laatu heikkenee hyvin voimakkaasti.
Suuri	Vaikutukset kohdistuvat laajalti huomionarvoisten luonnonarvojen alueelle. Lajisto ja/ tai lajien runsaussuhteet muuttuvat selvästi. Suurehko osa huomionarvoisten lajien elinympäristöstä tuhoutuu tai heikkenee/ pirstoutuu selvästi. Luontotyypit muuttuvat ja/tai niiden esiintymien laatu heikkenee voimakkaasti.
Kohtalainen	Vaikutukset kohdistuvat ainakin osittain huomionarvoisten luonnonarvojen alueelle. Lajien runsaussuhteet muuttuvat jonkin verran. Huomionarvoisten lajien elinympäristö tuhoutuu osittain tai heikkenee/ pirstoutuu osittain. Luontotyyppien esiintymien laatu heikkenee jonkin verran.
Vähäinen	Vaikutukset kohdistuvat alueille, joilla on potentiaalisesti huomionarvoisia luonnonarvoja. Lajien runsaussuhteet saattavat muuttua. Huomionarvoisten lajien elinympäristö pirstoutuu vain vähän. Luontotyyppien esiintymien laatu heikkenee vain vähän.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta huomionarvoisiin luonnonarvoihin, luontotyypeihin tai lajistoon.

Taulukko 3-4. Esimerkki kohteen alttius muutokselle -luokittelukriteereistä (Mäkelä ja Salo, 2021).

Alttius muutokselle	
Erittäin suuri	Alue on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen. Alueen luontotyypit ja/tai lajit ovat hyvin herkkiä muutoksille ympäristössä. Alue on voimakkaasti pirstoutunut ja siksi hyvin herkkä muutoksille.
Suuri	Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista. Alueen luontotyypit ja/tai lajit ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Alue on pirstoutunut ja siksi herkkä muutoksille.
Kohtalainen	Alue on osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista. Alueen luontotyypit ja/tai lajit ovat melko herkkiä muutoksille ympäristössä. Alue on jo osittain pirstoutunut ja siksi jokseenkin herkkä muutoksille.
Vähäinen	Alueella ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä. Alueen luontotyypit ja/tai lajit eivät ole erityisen herkkiä muutoksille. Alue on yhtenäinen, eivätkä yksittäiset muutokset aiheuta merkittävää pirstoutumista.

### 3.2.2 Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen

Alueen koskemattomuus liittyy alueen suojelutavoitteisiin, keskeisiin luonnonpiirteisiin sekä ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan. Jos ehdotettu suunnitelma tai hanke ei vaaranna alueen suojelutavoitteiden toteutumista (erikseen ja yhdessä muiden suunnitelmien ja hankkeiden kanssa), alueen koskemattomuuteen ei katsota kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia (Euroopan komissio, 2021a).

Alueen koskemattomuus liittyy sen perustavanlaatuisiin ominaispiirteisiin ja ekologisiin toimintoihin. Koskemattomuuteen kohdistuvista haitallisista vaikutuksista tehtävän päätöksen tulee keskittyä ja rajoittua niihin luontotyypeihin ja lajeihin, joita varten alue on osoitettu, ja alueen suojelutavoitteisiin (Euroopan komissio, 2019).

Jotta alueen koskemattomuuteen kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin arvioida järjestelmällisesti ja objektiivisesti, on tärkeää vahvistaa kynnysarvot ja tavoitteet kullekin sellaiselle ominaisuudelle, jolla määritetään alueella suojeltujen luontotyyppien ja lajien suojelutavoitteet (Euroopan komissio, 2021).

Esimerkki tarkistuslistasta, jonka avulla voidaan määrittää, onko Natura 2000 -alueen koskemattomuus vaarantunut (Euroopan komissio, 2021a):

- Onko mahdollista, että suunnitelma tai hanke:
  - haittaa tai viivästyttää alueen suojelutavoitteiden saavuttamista?
  - vähentää alueella esiintyvien suojeltujen luontotyyppien tai suojeltujen lajien elinympäristöjen pinta-alaa tai laatua?
  - pienentää alueella merkittävässä määrin esiintyvien suojeltujen lajien populaatioiden kokoa?
  - aiheuttaa häiriöitä, jotka voisivat vaikuttaa populaation kokoon tai tiheyteen tai lajien väliseen tasapainoon?
  - aiheuttaa alueella merkittävässä määrin esiintyvien suojeltujen lajien siirtymisen muualle ja siten pienentää kyseisten lajien levinneisyysaluetta alueella?
  - johtaa liitteessä I lueteltujen luontotyyppien tai lajien elinympäristöjen pirstoutumiseen?
  - johtaa sellaisten keskeisten piirteiden, luonnollisten prosessien tai luonnonvarojen häviämiseen tai vähenemiseen, jotka ovat olennaisia alueella olevien asiaankuuluvien luontotyyppien ja lajien säilyttämisen tai ennalleen saattamisen kannalta (esimerkiksi puupeite, altistuminen vuorovesille, vuotuiset tulvat, saaliseläimet ja ravintovarannot)?
  - häiritsee tekijöitä, jotka auttavat säilyttämään alueen suotuisat olosuhteet tai joita tarvitaan niiden palauttamiseksi suotuisaan tilaan alueella?
  - häiritsee niiden lajien tasapainoa, levinneisyyttä ja tiheyttä, jotka ovat alueen suotuisten olosuhteiden indikaattoreita?

### 3.3 Lieventävät toimenpiteet

Jos asianmukaisen arvioinnin aikana on havaittu alueen koskemattomuuteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia tai niitä ei voida sulkea pois, kyseistä suunnitelmaa tai hanketta ei voida hyväksyä. Havaitun vaikutuksen suuruuden mukaan saattaa kuitenkin olla mahdollista ottaa käyttöön tiettyjä lieventäviä toimenpiteitä, joilla nämä vaikutukset voidaan estää tai niitä voidaan vähentää niin paljon, että ne eivät enää vaikuta haitallisesti alueen koskemattomuuteen. (Euroopan komissio, 2019).

Lieventävät toimenpiteet ovat toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on minimoida tai jopa poistaa kielteiset vaikutukset, joita suunnitelman tai hankkeen toteuttamisesta todennäköisesti aiheutuu, niin, että alueen koskemattomuuteen ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. Näitä toimenpiteitä tarkastellaan 6 artiklan 3 kohdan yhteydessä, ja ne ovat kiinteä osa suunnitelman tai hankkeen eritelmiä tai edellytys suunnitelman tai hankkeen hyväksymiselle. (Euroopan komissio, 2019).

Lieventäviä toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi (Euroopan komissio, 2021a):

- Ovatko lieventävät toimenpiteet toteutettavissa arvioitavana olevassa suunnitelmassa tai hankkeessa?
- Kohdennetaanko lieventävät toimenpiteet selkeästi asianmukaisessa arvioinnissa yksilöityihin vaikutuksiin? Pystytäänkö lieventävillä toimenpiteillä vähentämään näitä vaikutuksia niin, ettei niitä enää pidetä merkittävinä?

- Onko käytettävissä riittävästi keinoja ja resursseja lieventävien toimenpiteiden toteuttamiseksi?
- Onko ehdotettujen lieventävien toimenpiteiden aiemmasta onnistuneesta toteuttamisesta olemassa tietoja?
- Onko tietoja rajoittavista tekijöistä ja ehdotettujen toimenpiteiden onnistumis- tai epäonnistumisasteista?
- Onko laadittu kattava suunnitelma siitä, miten lieventävät toimenpiteet toteutetaan ja miten niitä ylläpidetään (mukaan lukien tarvittaessa seuranta ja arviointi)?

## 4. Natura-alueen yleiskuvaus ja suojeluperusteet

### 4.1 Natura-alueen yleiskuvaus

Joutsenjärven Natura-SPA-alue sijaitsee noin 1,4 km etäisyydellä Myyränkankaan hankealueen koillispuolella. Joutsenjärvi on linnustollisesti arvokas, saravaltainen, hyvin matala ja umpeen kasvava lahti. Se sijaitsee Virroilla Kihniön keskustasta koilliseen Kurjenjärven pohjoisosassa, ja Kurjenjärvestä sen erottaa vain kapea, umpeenkasvanut salmi. Järveä reunustavat lähes kauttaaltaan laajat sara- ja ruoholuhdat. Järven keskiosissa on matalia avovesialueita, joissa kasvaa mm. kelluslehtisiä sekä järvikortteen, -kaislan ja sarojen luonnehtimia kasvillisuusaarekkeitä. Joutsenjärvi on merkittävä lintukohde etenkin lepäily- ja ruokailualueena. Alueen suojeluperusteena on 24 levähtävää ja 13 pesivää lintudirektiivin I-liitteen lajia (Natura-tietolomake ja tiivistelmä 2018). Alueen pinta-ala on 53 ha ja se koostuu luontotyypeistä sisävedet: järvet ja lammet sekä virtaavat vedet (70 %) sekä suot ja rantakasvillisuus (30 %). Alue on kokonaan yksityisessä omistuksessa.

Järven länsirannalla sijaitsevasta lintutornista ja muualta Kurjenjärven alueelta on tehty tarkkailua Joutsenjärven linnustosta vuosina 1991–2016. Seurannan perusteella yleisimmät lintulajit seudulla ovat laulujoutsen, sinisorsa, haapana ja telkkä (Kellomäki ym. 2016). Joutsenjärven umpeenkasvun myötä myös alueen linnustoarvo on laskenut. Euroopan Unionin Life Luonto –rahaston osarahoittamassa Pirkanmaan arvokkaiden lintuvesien kunnostus ja hoito –hankkeessa on Kurjenjärven alueelle laadittu hoito- ja käyttösuunnitelma yhteistyössä alueen omistajien ja muiden käyttäjätahojen kanssa. Hankkeen tavoitteena on säilyttää ja parantaa Joutsenjärven tilaa erityisesti siten, että linnustoarvot ja virkistyskäyttöarvo säilyvät ja parantuvat. Kunnostussuunnitelma on valmistunut vuoden 2009 alussa, ja tavoitteena oli nostaa vedenkorkeutta Kurjenjärvellä, mikä olisi tehnyt myös Joutsenjärvelle lisää avointa vesialuetta. Aloitettut työt kuitenkin lopetettiin rahoitusongelmista johon tuen.

Joutsenjärvi on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon siellä esiintyvien lintudirektiivin 2009/147/EY liitteen I lajien perusteella. Suojelun toteutuskeinona on luonnonsuojelulaki ja vesilaki.

Alla olevissa kappaleissa esitetyt lajit kuuluvat alueen suojeluperusteisiin, ja niiden suojelutavoitteena on vähintään alueen merkityksen säilyttäminen osana Natura-verkostoa. Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita:

- alueella vallitseva lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys,
- alueella vallitseva lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään hoitotoimenpiteillä.

Alueen linnustoarvoihin heikentävästi vaikuttavat toimet (esim. ruoppaus, kuivatus) on kielletty. Alueella on kalastus ja metsästys sallittu, mikäli niitä ei muun syyn perusteella (kalastuslaki, metsästyslaki, yksityisen luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräykset) kielletä.

## 4.2 Lintudirektiivin liitteen I lajit

Lintudirektiivin liitteen I lajeista alueen tietolomakkeessa mainitaan suojeluperusteena 29 lajia (Taulukko 4-1). Lisäksi alueella esiintyy lintudirektiivin I liitteen lajeista levähtävinä mustalintu, mehiläishaukka, nokikana ja keltävästäräkki, jotka eivät ole alueen suojelun perusteena.

**Taulukko 4-1. Alueen suojeluperusteena olevat lintudirektiivin liitteen I lajit (Natura 2000 tietolomake). Päätöksellä lisätty laji on esitetty lihavoituna.**

Koodi	Laji	Tieteellinen nimi	Populaatio alueella	Yleisarvio Natura-alueen merkityksestä lajin suojelulle	Tietojen laatu
A002	Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	levähtävä 1-2 yksilöä	merkittävä	Huono (=esim. karkea arvio)
A006	Härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	levähtävä 1-2 yksilöä	erittäin tärkeä	Hyvä (=esim. tutkimusten perusteella)
A007	Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	pesivä 1 pari	erittäin tärkeä	Hyvä
<b>A037</b>	<b>Pikkujoutsen</b>	<b><i>Cygnus columbianus bewickii</i></b>	levähtävä 2 yksilöä	merkittävä	Hyvä
A038	Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	levähtävä 4-13 yksilöä, pesivä 2 paria	merkittävä	Hyvä
A054	Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	levähtävä 1-6 yksilöä, pesivä 2 paria	hyvin tärkeä	Hyvä
A055	Heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	pesivä 1-5 paria	hyvin tärkeä	Huono
<b>A056</b>	<b>Lapasorsa</b>	<b><i>Anas clypeata</i></b>	levähtävä 1-4 yksilöä	hyvin tärkeä	Hyvä
<b>A059</b>	<b>Punasotka</b>	<b><i>Aythya ferina</i></b>	levähtävä 2 yksilöä	hyvin tärkeä	Hyvä
<b>A061</b>	<b>Tukkasotka</b>	<b><i>Aythya fuligula</i></b>	levähtävä 2-24 yksilöä, pesivä 1 pari	hyvin tärkeä	Hyvä
A068	Uivelo	<i>Mergus albellus</i>	levähtävä 1-2 yksilöä	hyvin tärkeä	Hyvä
A075	Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	levähtävä 1 yksilö	hyvin tärkeä	Hyvä
A081	Ruskosuhaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	levähtävä 1 yksilö	hyvin tärkeä	Hyvä
A082	Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	levähtävä	hyvin tärkeä	Huono
A094	Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	levähtävä 1 yksilö	hyvin tärkeä	Hyvä
<b>A099</b>	<b>Nuolihaukka</b>	<b><i>Falco subbuteo</i></b>	pesivä 1 pari	hyvin tärkeä	Hyvä
<b>A104</b>	<b>Pyy</b>	<b><i>Bonasa bonasia</i></b>	levähtävä	hyvin tärkeä	Huono
<b>A107</b>	<b>Teeri</b>	<b><i>Tetrao tetrix</i></b>	levähtävä 2-12 yksilöä	hyvin tärkeä	Hyvä
A127	Kurki	<i>Grus grus</i>	pesivä 1 pari	hyvin tärkeä	Hyvä

Koodi	Laji	Tieteellinen nimi	Populaatio alueella	Yleisarvio Natura-alueen merkityksestä lajin suojelulle	Tietojen laatu
A140	Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	levähtävä 5 yksilöä, pesivä 4 paria	hyvin tärkeä	Huono (pesivät), hyvä (levähtävät)
<b>A161</b>	<b>Mustaviklo</b>	<b><i>Tringa erythropus</i></b>	levähtävä 1 yksilö	hyvin tärkeä	Hyvä
<b>A166</b>	<b>Liro</b>	<b><i>Tringa glareola</i></b>	levähtävä 2-5 yksilöä, pesivä 2 paria	hyvin tärkeä	Hyvä
A177	Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	levähtävä 2-10 yksilöä, pesivä 8-10 paria	hyvin tärkeä	Hyvä
<b>A179</b>	<b>Naurulokki</b>	<b><i>Larus ridibundus</i></b>	levähtävä 20 yksilöä, pesivä 4-10 paria	hyvin tärkeä	Hyvä
A193	Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	pesivä 1 pari	hyvin tärkeä	Hyvä
<b>A215</b>	<b>Huuhkaja</b>	<b><i>Bubo bubo</i></b>	levähtävä	hyvin tärkeä	Huono
<b>A236</b>	<b>Palokärki</b>	<b><i>Dryocopus martius</i></b>	levähtävä	hyvin tärkeä	Huono
<b>A338</b>	<b>Pikkulepinkäinen</b>	<b><i>Lanius collurio</i></b>	levähtävä	hyvin tärkeä	Huono
<b>A640</b>	<b>Selkälokki</b>	<b><i>Larus fuscus</i></b>	pesivä 1 pari	hyvin tärkeä	Hyvä

#### 4.3 Muut tärkeät lajit

Joutsenjärven Natura-tietolomakkeella on lisäksi mainittu kolme muuta eläinlajia, jotka ovat sammakkoeläimiä ja selkärangattomia. Tietolomakkeen kohdassa "muut tärkeät lajit" mainitut lajit eivät ole Natura-alueen suojeluperusteina, eikä arviointi kohdistu siten näihin.

#### 4.4 Muut huomionarvoiset lajit

Suojeluperusteena mainittujen lajien lisäksi lähialueelta tunnetaan havaintoja maakotkasta (*Aquila chrysaetos*) (Suomen Lajitietokeskus), joka on myös lintudirektiivin liitteen I laji. Laji ei ole Natura-alueen suojeluperusteena. Hankkeen vaikutuksia maakotkaan on arvioitu YVA-selostuksen yhteydessä.

## 5. Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tässä luvussa kuvataan tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutusmekanismit, joiden perusteella tunnistetaan mahdolliset hankkeen aiheuttamat muutokset ja vaikutukset ympäristössä. Koska Natura-alueelle ei kohdisteta rakentamista, vaikutukset ovat välillisiä.

## 5.1 Tuulivoima ja sähkönsiirto

### 5.1.1 Häiriövaikutus

#### Rakentamisen aikana

Häiriövaikutus muodostuu tuulivoimapuiston alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnasta aiheutuvaa suoraa visuaalista häirintää ja melua. Häiriövaikutus kohdistuu etenkin voimaloiden rakennusalueiden sekä muiden hankkeen tarvitsemien rakenteiden (tieyhteydet, voimajohdot ja sähkönsiirtoon tarvittavat muut rakenteet, aurinkopaneelit) läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon, joiden pesimäalueet saattavat siirtyä häiriövaikutuksen myötä kauemmaksi. Tämä voi rajoittaa edelleen niille soveltuvien ruokailu- ja lisääntymisalueiden määrää ja näin vaikeuttaa pesäpaikkojen löytämistä ja ravinnonsaantia. Vaikutusten suuruus ja vaikutusalue vaihtelee suuresti laji- ja jopa yksilökohtaisesti. Visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä, mutta etenkin petolinnuilla pakoetäisyys voi olla yksilöstä riippuen huomattavasti tätä laajemmalle ulottuvakin (Ruddock & Whitfield 2007). Suoran häirinnän vaikutusalue vaihtelee lajiryhmästä riippuen 200–800 metrin välillä, ollen korkein avomaiden linnuilla, kuten kahlaajilla ja lepäilevillä hanhilla.

Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on lyhytaikainen eli rajoittuu rakentamistoimenpiteiden ajalle ja loppuu rakentamisvaiheen jälkeen. Vaikutusalue ei ulotu Joutsenjärven Natura-alueelle.

#### Toiminnan aikana

Tuulivoimaloiden käytön aikana ihmistoiminta alueella on vähäistä ja häiriötä linnustolle aiheuttaa lähinnä voimaloiden melu sekä mahdollisesti myös niiden aiheuttama välke (Gove ym. 2003, Habib ym. 2007, Langston & Pullan 2006, Larsen & Madsen 2000, Pearce-Higgins ym. 2009).

Toiminnan aikainen häiriövaikutus on pitkäaikainen ja kestää koko toiminta-ajan. Vaikutusalue ei ulotu Joutsenjärven Natura-alueelle, mutta voi kohdistua Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin, mikäli niiden reviiri tai ruokailualue ulottuu hankealueelle.

#### Toiminnan päätyttyä

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Purkamistoimenpiteistä voi syntyä kestoaltaan ja laadultaan rakentamisen aikaisen häiriön kaltaisia vaikutuksia. Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset vähenevät lähtötilanteen tasolle, mikä mahdollistaa lintulajien palautumisen alueelle.

### 5.1.2 Estevaikutus

#### Rakentamisen aikana

Estevaikutuksella tarkoitetaan voimalarakenteiden muodostamaa fyysistä estettä, jonka seurauksena linnut saattavat joutua muuttamaan muutoinaikaisia tai pesimä- ja ruokailualueidensa välillä käyttämiä lentoreittejään. Rakentamisen aikana ennen voimaloiden pystyttämistä estevaikutusta ei synny.

#### Toiminnan aikana

Vuodenaikaan sidonnaiset päivittäiset ruokailu- ja yöpymislentoihin liittyvät reittimuutokset vaikuttavat linnun energiatalouteen suhteellisesti enemmän kuin läpimuuttavien lintujen reittimuutokset. Toiminnan aikainen estevaikutus kohdistuu ensisijaisesti paikalliseen pesimälinnustoon



ja toissijaisesti läpimuuttavaan lajistoon. Vesilintujen on todettu tuulivoimapuistoja lähestyessään muuttavan lentoreittiään vuorokaudenajasta riippuen pääsääntöisesti 0,5–3 km etäisyydellä ja puiston ohitusetäisyyden vaihtelevan huomattavasti lajista riippuen, haahkoilla jopa kilometrejä ja hanhilla pääasiassa muutamia satoja metrejä (Petersen ym. 2006, Pettersson 2006). Perämeren alueella Simon ja Iin tuulivoimapuistojen linnustoseurannassa on havaittu, että maakotka, piekana, hiirihaukka ja monet muut suuret tai keskikokoiset petolinnut väistävät olemassa olevia tuulivoimaloita, joko nostamalla lentokorkeutta tai muuttamalla hieman lentoreittiään sivuun voimalan kohtaamisesta. Mikäli voimalat sijaitsevat harvassa (800–1000 m välein), petolinnut eivät väistä tuulivoimapuistoja yhtä voimakkaasti vaan luovivat tuulivoimaloiden väleihin muodostuvia avoimia käytäviä hyödyntäen (FCG 2017).

Toiminnan aikainen estevaikutus on pitkäaikainen ja kestää koko toiminta-ajan. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue ylittää korkeintaan kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Osalla lokkilinnuista, kuikkalinnuilla ja esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli tuulivoimapuisto sijaitsee lajin ruokailualueella tai ruoanhakureitin varrella. Vaikutusalue ulottuu siten todennäköisesti joidenkin Joutsenjärven Natura-alueen suojeluperusteena olevien lajien käyttämille alueille.

#### Toiminnan päätyttyä

Toiminnan päättymisen jälkeen voimalat puretaan, jolloin vaikutukset vähenevät lähtötilanteen tasolle.

### 5.1.3 Rakentamisesta johtuvat elinympäristömuutokset

#### Rakentamisen ja toiminnan aikana

Tuulivoimaloiden, tarvittavien huoltoteiden ja sähkönsiirtoreitin rakentaminen aiheuttaa elinympäristöjen muutoksen elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Vaikutus alkaa rakennusvaiheessa ja säilyy toiminnan aikana samansuuruisena. Lajeille soveltuvan elinympäristön häviäminen tai pieneneminen voi johtaa ravinnonhankinnan vaikeutumiseen tai siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle sekä laajoille yhtenäisille alueille tyypillisten lajien häviämiseen alueelta. Näissä tapauksissa pesimämenestys tai pesivien parien määrä todennäköisesti alenee. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja häviäminen vaikuttavat eniten paikkauskollisiin ja elinympäristöiltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin, joilla on vain vähän sopivia elinympäristöjä tarjolla. Samoin ihmistä karttavat arat lajit ovat häiriövaikutukselle alttiimpia kuin rakennetun maan ja kulttuuriympäristöjen lajit. Toisaalta rakentamisen myötä ihmisen muokkaamissa ympäristöissä esiintyville lajeille syntyy lisää sopivaa elinympäristöä.

Rakentamisen ja toiminnan aiheuttama elinympäristömuutos on pitkäaikainen, kestää koko toiminta-ajan ja jatkuu toiminnan päätyttyä, kunnes alue on maisemoitu ja kasvillisuus palaa. Elinympäristövaatimuksiltaan generalistiset lajit voivat sopeutua elinympäristön muutokseen, jolloin vaikutus lievenee jo toiminnan aikana, kun taas pitkälle erikoistuneiden lajien osalta elinympäristö saattaa palautua toiminnan päätyttyäkin hyvin hitaasti näille lajeille soveltuvaksi (esim. vanhojen metsien lajit). Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue ylittää korkeintaan kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Osalla lajeista, esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla, vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli tuulivoimapuisto sijaitsee lajin ruokailualueella. Vaikutusalue ulottuu siten todennäköisesti joidenkin Joutsenjärven Natura-alueen suojeluperusteena olevien lajien käyttämille alueille.

### Toiminnan päätyttyä

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset vähenevät rakentamisalueiden kasvillisuuden palatessa lähtötalanteen tasolle, mikä mahdollistaa lintulajien palautumisen alueelle.

#### 5.1.4 Törmäyskuolleisuus

### Rakentamisen aikana

Törmäyskuolleisuutta ei synny ennen voimaloiden pystyttämistä. Rakentamisen aikana törmäysriski syntyy lähinnä silloin, jos linnut törmäävät pystytettyjen voimaloiden torneihin. Suurimman törmäysriskin aiheuttavat kuitenkin voimaloiden pyörivät lavat, jolloin vaikutus ajoittuu pääosin toiminnan ajalle.

### Toiminnan aikana

Lintujen törmäyskuolleisuus aiheutuu siitä, että linnut eivät ehdi tai osaa varoa tuulivoimalan pyöriviä lapoja ja menehtyvät törmätessään niihin. Lapoihin törmäämistä lisäksi mm. metsäkanalinnuilla tiedetään olevan muihin lajiryhmiin verrattuna kohonnut riski törmätä voimaloiden torneihin. Törmäysriskiin vaikuttavat tarkasteltavan alueen sijainti, tuulivoimapuiston koko sekä tuulivoimaloiden sijoittaminen ja ominaisuudet. Lisäksi törmäysriski vaihtelee huomattavasti lintulajeittain. Törmäysriski on korkea etenkin alueilla, jotka sijaitsevat merkittävien muuttoreittien varrella, muutonaikaisilla kerääntymisalueilla tai tiheiden pesimäyhdyskuntien läheisyydessä (Everaert & Kuijken 2007). Törmäysriski kasvaa tuulivoimaloiden lukumäärän kasvaessa, mutta myös voimaloiden sijoittamisella toisiinsa nähden on vaikutusta törmäysriskin kannalta. Teoriassa esimerkiksi muuttavan linnun törmäysriski kasvaa, mikäli tuulivoimaloiden lapojen pyörimisala on kohtisuorassa linnun lentosuuntaan nähden. Törmäysriski kasvaa edelleen, mikäli yksittäiset voimalat on sijoitettu riviin linnun lentosuuntaan nähden. Puolestaan jononmaisessa voimaloiden sijoittelussa törmäyspinta-ala linnun kulkusuuntaan nähden pienenee ja samalla törmäysriski alenee. Törmäysriskiä tarkastelevissa tutkimuksissa voimaloiden sijoittelulla ei ole kuitenkaan aina havaittu vaikutuksia törmäysriskin suuruuteen (Krijgsveld, ym. 2009). Voimaloiden sijoittelun muuttosuuntaan nähden tiiviiseen ryhmään voidaan kuitenkin arvioida vähentävän tuulivoimahankkeen estevaikutusta.

Tuulivoimalan rakenteellisilla ominaisuuksilla on vaikutusta törmäysriskiin. Törmäysriskiä kasvattavat voimalan rakenteet, jotka mahdollistavat lintujen levähtämisen voimalan lapojen läheisyydessä, sekä yöaikaiset kirkkaat valot. Vilkkuvan valon on todettu vähentävän törmäysriskiä jatkuvaan kirkkaaseen valoon nähden (Richardson 2000). Törmäysriski vaihtelee lajeittain ja lajiryhmittäin. Eri-tyisen altis laji törmäyksille on havaintojen perusteella merikotka.

Törmäysriskiin vaikuttaa lisäksi vuorokaudenaika ja vallitsevat sääolosuhteet. Lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita päivällä satoja metrejä aiemmin kuin yöaikaan. Sääolosuhteet vaikuttavat voimakkaasti lintujen lentoreitteihin ja lentokorkeuteen. Muutonaikaiset voimakkaat ilmavirtaukset voivat saada aikaan lintujen voimakkaankin poikkeamisen tavanomaiselta muuttoreitiltään. Kovalla tuulella ja etenkin voimakkaammissa vastatuulissa linnut lentävät pääsääntöisesti matalammalla kuin vähätuulisella säällä.

Pesimäaikana törmäykset vaikuttavat lähinnä tuulivoimapuiston alueella ja läheisyydessä pesiviin lajeihin ja tuulivoimapuiston alueella ruokaileviin lajeihin. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue ylittää korkeintaan kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Osalla lokkilinnuista, kuikkalinnuilla ja esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti

laajempi, mikäli tuulivoimapuisto sijaitsee lajin ruokailualueella tai ruoanhakureitin varrella. Vaikutusalue ulottuu siten todennäköisesti joidenkin Joutsenjärven Natura-alueen suojeluperusteena olevien lajien käyttämille alueille.

Myös ilmajohtoina toteutettava sähkönsiirto aiheuttaa linnuille törmäysriskin. Suomessa voimajohtojen aiheuttamaksi lintujen kuolleisuudeksi on arvioitu 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi (Koistinen 2004). Voimajohtolinjan koko, johtimien sijainti maisematasolla sekä linjan tekniset yksityiskohdat vaikuttavat törmäystodennäköisyyteen. Yleensä voimajohtolinjoissa oleva maadoitusjohdin aiheuttaa suurimman törmäysriskin, sillä se on jännitteellisiä johtimia ohuempi ja sijaitsee niiden yläpuolella. Lisäksi törmäysriskiä nostaa se, että johtimet on sijoitettu useaan eri tasoon maanpinnasta nähden, jolloin linjan poikki lentävällä linnulla on suurempi todennäköisyys törmätä johtimiin (Bevanger 1994, Haass ym. 2002, Rioux ym. 2013). Sekä jännitteellisten että maadoitusjohdinten havaittavuuteen vaikuttaa vaihtelevien sääolosuhteiden lisäksi se, miten lähellä johtimet sijaitsevat niiden takana olevaa estettä (rakennus, rinne tms.) ja sijaitsevatko johtimet metsää vai taivasta vasten (Bevanger 1994). Jos sähkölinjan takana oleva metsä on selvästi korkeampaa kuin johdinten taso, kohti lentävät linnut nousevat joka tapauksessa lankojen yläpuolelle päästäkseen lentämään puiden latvuston yläpuolella. Toisaalta tumma metsä vaikeuttaa edessä olevien voimajohtojen havaitsemista. Törmäysriski kohdistuu lähinnä voimajohtotornien korkeudella lentäviin paikallisiin lintuihin sekä muutolla levähtäviin lintuihin.

Toiminnan aikainen törmäysvaikutus on pitkäaikainen ja kestää koko toiminta-ajan. Törmäysvaikutus loppuu, kun voimalat puretaan.

#### Toiminnan päätyttyä

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja vaikutukset vähenevät lähtötilanteen tasolle.

## 5.2 Aurinkovoima

### 5.2.1 Häiriövaikutus

#### Rakentamisen aikana

Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on samankaltainen kuin tuulivoimarakentamisen osalta (osio 5.1.1.) ja muodostuu aurinkovoima-alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnasta aiheutuvaa suoraa visuaalista häirintää ja melua. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on lyhytaikainen eli rajoittuu rakentamistoimenpiteiden ajalle ja loppuu rakentamisvaiheen jälkeen. Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön. Vaikutusalue ei ulotu Joutsenjärven Natura-alueeseen.

#### Toiminnan aikana

Aurinkovoima-alueen käytön aikana ihmistoiminta alueella on vähäistä ja häiriötä linnustolle voi aiheuttaa lähinnä mahdolliset visuaaliset häiriöt kuten heijastukset, joiden vaikutusta on kuvailtu tarkemmin törmäyskuolleisuuden kohdalla (osio 5.2.3.). Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön. Vaikutusalue ei ulotu Joutsenjärven Natura-alueeseen. Jos jokin Natura-alueen suojeluperusteena olevista lajeista hyödyntää aurinkovoima-alueeksi suunniteltua aluetta esimerkiksi ruokailuun, vaikutus voi kohdistua myös joihinkin Joutsenjärven Natura-alueen suojeluperusteena olevista lajeista. Etäisyyden takia tunnistettuja vaikutusmekanismeja ei kuitenkaan synny.

### Toiminnan päätyttyä

Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet puretaan, jolloin vaikutukset vähenevät lähtötilanteen tasolle.

## 5.2.2 Elinympäristömuutokset

### Rakentamisen ja toiminnan aikana

Aurinkovoimaloiden vaikutusta linnustoon ei ole toistaiseksi tutkittu Suomessa, mutta tutkimustietoa on saatavilla muualta. Kuten tuulivoimalarakentaminen, myös aurinkovoimaloiden ja niille tarvittavien huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa elinympäristön muutoksen elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Maankäytön muutos on tärkein toistaiseksi tunnettu aurinkovoiman aiheuttama epäsuora vaikutus linnustoon (Hathcock 2018; Smallwood 2022), ja voi johtaa lisääntymis- ja levähdysympäristön häviämiseen tai heikkenemiseen, ravinnonhankinnan vaikeutumiseen tai lajin siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle sekä laajoille yhtenäisille alueille tyyppillisten lajien häviämiseen alueelta.

Rakentamisen ja toiminnan aiheuttama elinympäristömuutos on pitkäaikainen ja kestää koko toiminta-ajan ja jatkuu toiminnan päätyttyä, kunnes alue on maisemoitu ja kasvillisuus palaa. Elinympäristövaatimuksiltaan generalistiset lajit voivat sopeutua elinympäristön muutokseen, jolloin vaikutus lievittyy jo toiminnan aikana, kun taas pitkälle erikoistuneiden lajien osalta elinympäristö saattaa palautua toiminnan päätyttyäkin hitaasti näille lajeille soveltuvaksi (esim. vanhojen metsien lajit). Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue ulottuu rakentamisalueen lähialueelle. Osalla lajeista vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli aurinkovoima-alue sijaitsee lajin ruokailualueella. Etäisyyden takia tunnistettuja vaikutusmekanismeja ei kuitenkaan synny.

### Toiminnan päätyttyä

Aurinkovoimatoiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset vähenevät rakentamisalueiden kasvillisuuden palatessa lähtötilanteen tasolle, mikä mahdollistaa lintulajien palautumisen alueelle.

## 5.2.3 Törmäyskuolleisuus

### Rakentamisen aikana

Törmäyskuolleisuutta ei synny ennen paneelien pystyttämistä ja käyttöönottoa.

### Toiminnan aikana

Aurinkovoimaloihin kuuluvat rakenteet kuten aurinkopaneelit ja voimajohtot kasvattavat myös lintujen törmäyskuolleisuutta. Voimajohtotörmäysten aiheuttama kuolleisuus tunnetaan melko hyvin ja sitä on kuvailtu osiossa 5.1.4. Aurinkopaneelien on todettu aiheuttavan lintujen törmäyskuolemia, mutta paneeleista johtuvien törmäysten syitä ei täysin tunneta ja niitä on tutkittu niukasti. Etenkin vesilinnut saattavat erehtyä luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi ja pyrkiä laskeutumaan niille (Kagan ym. 2014). Paneeleista heijastuva polarisoitunut valo voi myös houkuttaa hyönteisiä ja siten kasvattaa niitä saalistavien lintujen törmäysriskiä, tai paneeleja ylittävät linnut voivat erehtyä yrittämään juoda paneeleilta vettä lennosta (Horváth ym. 2009, 2010). Aurinkovoimapaneeleiden aiheuttama törmäyskuolleisuus hanketta vastaavissa olosuhteissa tunnetaan kuitenkin heikosti ja vaatii lisäseurantaa. Aurinkovoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus on nykytiedon mukaan kuitenkin pienempi kuin esimerkiksi tuulivoimaloiden (Walston ym. 2016).

Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue ulottuu rakentamisalueen lähialueelle, eli ei ulotu Joutsenjärven Natura-alueelle. Osalla lajeista vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli aurinkovoima-alue sijaitsee lajin ruokailualueella. Etäisyyden takia tunnistettuja vaikutusmekanismeja ei kuitenkaan synny.

#### Toiminnan päätyttyä

Toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja vaikutukset vähenevät lähtötilanteen tasolle.

### 5.3 Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden seuraukset

Tuulivoimaloiden koneisto sisältää öljyjä ja myös huoltotöiden yhteydessä käsitellään öljyjä. Erittäin vakavien häiriötilanteiden, tulipalon tai kaatumisen yhteydessä voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa käytettävää öljyä voisi päästä vuotamaan maaperään ja pintavesiin. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle on erittäin pieni. Mahdollisessa onnettomuustilanteessa maaperään pääsevät öljyt tai kemikaalit, sekä pilaantunut maa kerätään pois. Turve- ja moreeni-aineet eivät pääse etenemään helposti syvemmälle tai kauemmas vahinkopaikasta. Sähkönsiirto tuulivoimaloilta alueen yhteydessä sijaitsevalle sähköasemalle tapahtuu pääsääntöisesti maakaapelein, jotka sijoitetaan huoltoteiden yhteyteen. Kaapeliøjistä täyttöineen ei aiheudu haitta-aineiden päästöjä, ei myöskään puhtaista maa-aineksista rakennettavista uusista huoltotieyhteyksistä.

### 5.4 Hankkeen vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutusalueen laajuus vaihtelee huomattavasti tarkasteltavasta vaikutuskohteesta riippuen. Joutsenjärven Natura-alue sijoittuu noin 1,4 km etäisyydelle hankealueen rajasta. Lähin voimalapaikka on noin 2,6 km etäisyydellä vaihtoehtoisissa VE1 ja VE3 ja noin 3,7 km etäisyydellä vaihtoehtoisessa VE2. Suorilla vaikutuksilla tarkoitetaan suoria elinympäristöihin kohdistuvia toimenpiteitä, jotka aiheuttavat näiden elinympäristöjen tai kasvupaikkojen menetyksen. Epäsuoria ovat vaikutukset, jotka aiheutuvat esim. vesistöön pääsevien haitta-aineiden muodossa tai pölyämisen seurauksena. Yhteisvaikutuksia aiheutuu usean eri hankkeen aiheuttamista vaikutuksista, jotka yksin tarkasteltuina saattavat olla vähäisiä tai merkityksettömiä.

Lintuihin kohdistuva vaikutusalue ei ole selkeästi määriteltävissä. Osa Natura-alueella esiintyvistä linnuista liikkuu laajasti myös ympäröivillä alueella, mm. ravinnon haussa. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee lajeille ominaisten käyttäytymispiirteiden ja paikallisten olosuhteiden mukaan. Tutkimusten valossa useimmilla lintulajeilla tuulivoimaloista on aiheutunut vaikutuksia korkeintaan muutaman sadan metrin säteelle. Tietyillä lajeilla (mm. petolinnut) vaikutukset voivat ulottua kilometreihin, mikäli tuulivoimalat tai aurinkovoima-alueet vähentävät esimerkiksi saalistusalueita ja aiheuttavat saalistusalueilla törmäysriskin.

### 5.5 Vaikutusmekanismien vertailu

Alla olevassa taulukossa on esitetty hankevaihtoehtojen mahdollisten vaikutusten laajuuden, suuruuden ja keston vertailu. Voimakkuus on arvioitu Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta.

Taulukko 5-1. VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset. Asteikko kappaleen 3.2.1. mukaan (Mäkelä &amp; Salo 2021).

Vaihe	Muutos	Laajuus	Kesto	Voimakkuus
<b>Rakennusaikainen</b>	Häiriövaikutus	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta
	Elinympäristön muutos	Vähäinen	Suuri	Vähäinen
<b>Käytönaikainen</b>	Häiriövaikutus	Vähäinen	Suuri	Ei vaikutusta
	Este- ja törmäysvaikutus	Kohtalainen	Suuri	Vähäinen
<b>Toiminnan loppetus</b>	Häiriövaikutus	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta
	Elinympäristön muutos	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta

Taulukko 5-2. AVE1 vaikutukset. Asteikko kappaleen 3.2.1. mukaan (Mäkelä &amp; Salo 2021).

Vaihe	Muutos	Laajuus	Kesto	Voimakkuus
<b>Rakennusaikainen</b>	Häiriövaikutus	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta
	Elinympäristön muutos	Vähäinen	Suuri	Vähäinen
<b>Käytönaikainen</b>	Häiriövaikutus	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Este- ja törmäysvaikutus	Vähäinen	Suuri	Vähäinen
<b>Toiminnan loppetus</b>	Häiriövaikutus	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta
	Elinympäristön muutos	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta

Taulukko 5-3. SVE1 ja SVE2 vaikutukset. Asteikko kappaleen 3.2.1. mukaan (Mäkelä &amp; Salo 2021).

Vaihe	Muutos	Laajuus	Kesto	Voimakkuus
<b>Rakennusaikainen</b>	Häiriövaikutus	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta
	Elinympäristön muutos	Kohtalainen	Suuri	Ei vaikutusta
<b>Käytönaikainen</b>	Este- ja törmäysvaikutus	Kohtalainen	Suuri	Vähäinen
<b>Toiminnan loppetus</b>	Häiriövaikutus	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta
	Elinympäristön muutos	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta

## 5.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa

Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitujen hankkeiden on kuvattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 5-4) sekä kuvassa (Kuva 5-1).

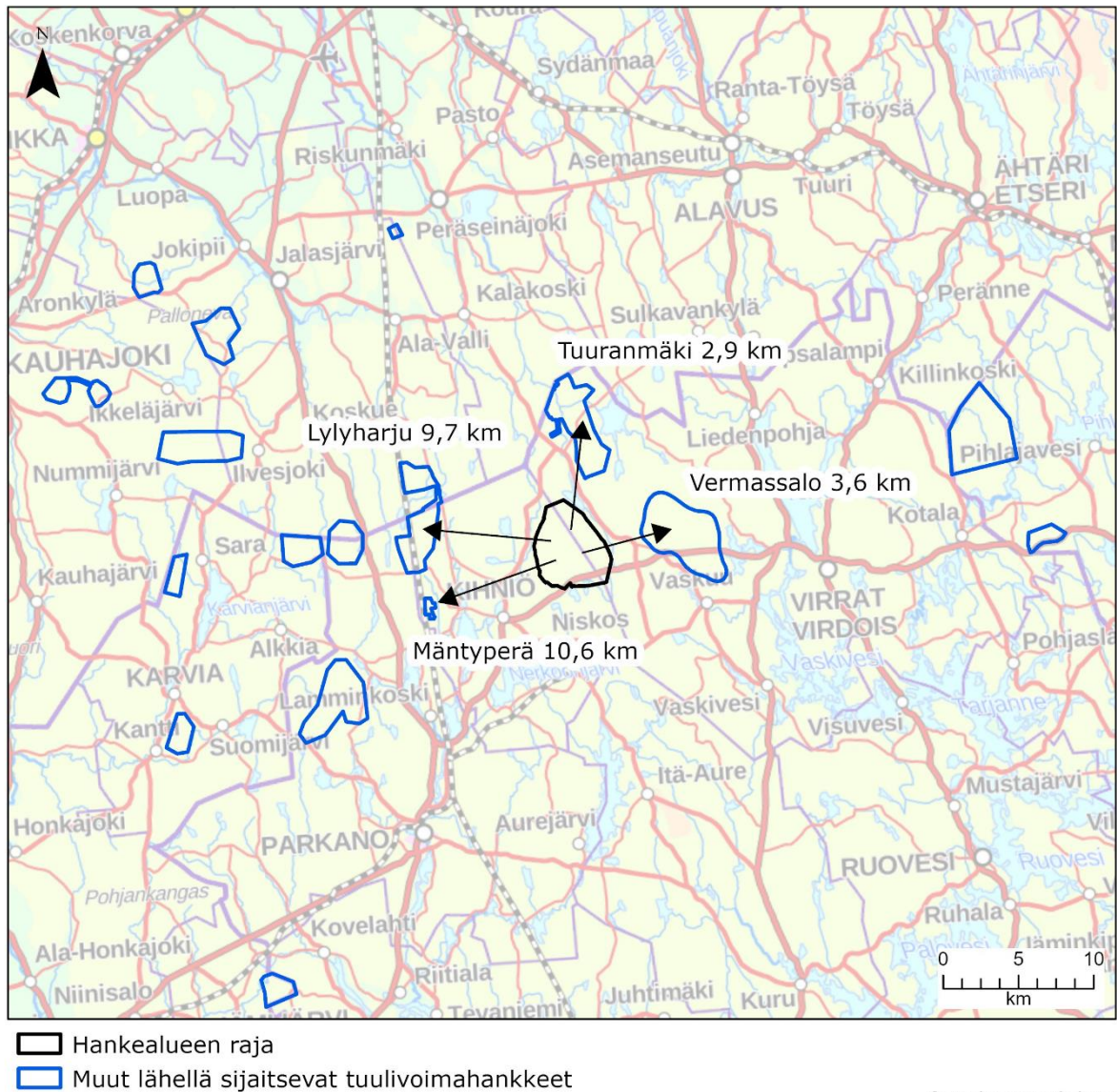
Usean hankkeen toteutuessa aiheutuu laajamittaista pirstoutumista. Linnuston kannalta herkimpiä lajeja laajamittaiselle pirstoutumiselle ovat ihmistä välttelevät ja metsissä pesivät, vaateliaat lajit kuten metso ja jotkin petolintulajit. Pirstoutumisen aiheuttaman elinympäristöjen vähenemisen lisäksi hankkeiden ympäristöön ulottuvat melualueet voivat pienentää esimerkiksi häiriöherkkien

metsäkanalintujen soidinalueiksi soveltuvia alueita ja petolintujen pesinnän kannalta tärkeitä häiriöttömiä alueita.

Muuttolinnustoon kohdistuu usean hankkeen toteutuessa kertautuva estevaikutus ja riskikorkeudella muuttaville törmäysriski. Paikallisten pesimälintujen osalta kertautuva törmäysriski on suuri etenkin lajeilla, jotka hakevat ravintoa laajalta alueelta tai joiden reviirit ovat suuret, kuten merikotkalla (dir.), maakotkalla (VU, dir.) ja sääksellä (dir.). Näiden lajien reviirit voivat ulottua usealle hankealueelle, minkä lisäksi myös suuri koko ja kaartelu lennossa altistaa ne törmäyksille.

**Taulukko 5-4. Yhteisvaikutuksissa huomioidut hankkeet.**

<b>Hanke (toimija)</b>	<b>Voimalamäärä (kpl)</b>	<b>Tila</b>	<b>Arvioinnissa käytetty aineisto</b>	<b>Etäisyys (km)</b>
<b>Tuuranmäki</b> (Ilmatar Virrat Oy)	18	YVA-ohjelma julkaistu	Tuuranmäen tuuli- ja aurinkovoimahanke, YVA-ohjelma 3.5.2023	2,9
<b>Vermassalo</b> (Ilmatar Vermassalo Oy)	25	YVA-ohjelma julkaistu	Vermassalon tuulivoimahanke, YVA-ohjelma 7.8.2023	3,6
<b>Lylyharju</b> (Ilmatar Lylyharju Oy)	14	YVA-selostuksen perusteltu päätelmä saatu	Lylyharjun tuulivoimapuitohanke, YVA-selostus 7.2.2023	9,7
<b>Mäntyperä</b> (Mäntyperän Tuulipuisto Oy)	3	Osayleiskaavaluonnos	Mäntyperän Energiapuisto, osayleiskaavaluonnos 4.7.2022	10,6



©Tuulivoimayhdistys

Kuva 5-1. Myyränkankaan hankkeen läheisyydessä suunnitella olevat hankealueet.

## 6. Vaikutusten merkittävyyden arviointi

### 6.1 Lintudirektiivin liitteen I lajit

#### 6.1.1 Pesivät lajit

##### Laulujoutsen

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan Joutsenjärvellä pesiväksi parimääräksi 1–2 ja levähtäviksi 4–13 yksilöä. Natura-alueella ja sen viereisellä Kurjenjärvellä on laajasti lajille soveliaista elinympäristöä. Joutsenet liikkuvat soveliaiden ruokailu- sekä levähdys- ja pesimäpaikkojen välillä etenkin pesimäkauden alkuvaiheessa (n. maaliskuuhuhtikuu) ja jälleen loppuvaiheessa (n. syys-lokakuu). Pesivät laulujoutsenet ja etenkin pesintää vasta harjoittelevat kihlaparit käyvät ruokailemassa pe-



säpaikkojen läheisillä ruokailualueilla. Ruokailualueita ovat pellot, rehevät järvet ja erilaiset kosteikot, yleensä korkeintaan muutaman kilometrin päässä. Havaitut ruokailulennot ovat tapahtuneet matalalla tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden alapuolella (FCG 2017).

Este- ja törmäysvaikutus voi syntyä, mikäli tuulivoimalat tai voimajohdot vaikeuttaisivat joutsenten siirtymisiä ruokailu- ja pesimäpaikkojen välillä. Suuren kokonsa takia joutsenilla on kohonnut riski törmätä sekä voimaloihin että voimajohtoihin. Todennäköisesti Joutsenjärvellä pesivät joutsenet ruokailevat Kurjenjärvellä tai läheisillä peltoalueilla. Joutsenten pitäisi ylittää tuulivoimala-alue vain siirtyessään alueen etelä- tai länsipuolella sijaitseville järville tai peltoalueille, mutta etäisyyttä niihin on vähintään 7 km. Lennot hankealueen ja sähkönsiirtoreittien poikki ovat mahdollisia, mutta säännöllinen ruokailuliikettä näiden alueiden läpi on epätodennäköistä. Joutsenten on myös havaittu kykenevän lentämään tuulivoimala-alueiden läpi ilman ongelmia (mm. FCG 2018, Suorsa 2019). Nykykäsityksen mukaan joutsenten törmäysriski tuulivoimaloihin on alhainen (mm. Rydell 2017), eikä sitä ole tavattu suurista lukumääristä huolimatta törmäysuhrina Perämeren rannikon tuulipuistojen linnustoseurannoissa (mm. FCG 2018, Suorsa 2019). Mahdollisten tuulivoimaloihin törmäysten vaikutus Natura-alueella pesiviin ja levähtäviin laulujoutseniin arvioidaan vähäiseksi.

Joutsenten törmäyksiä aurinkopaneelisiin ei tunneta, mutta vesilintujen tiedetään pyrkineen laskeutumaan paneeleille ehkä siksi, että ne ovat erehtyneet luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi (Kagan ym. 2014). Etäisyys lähimpään aurinkovoima-alueeseen on kuitenkin 6,2 km, joten vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi Natura-alueella pesiville joutsenille.

Voimajohdot puolestaan aiheuttavat törmäysriskin etenkin niiden läheisyydessä lentoon lähteville ja laskeutuville laulujoutsenille. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen etäisyys Natura-alueeseen on vähintään noin 6,6 km (SVE1) tai 8,6 km (SVE2), joten niiden ei arvioida lisäävän törmäysriskiä Natura-alueella pesiville laulujoutsenille.

Voimalapaikkojen ja Natura-alueen välille jäisi Kurjenjärvi sekä vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 noin 2,5 km ja vaihtoehdossa VE2 noin 3,5 km metsävaltaista vyöhykettä, mikä olisi riittävä ehkäisemään ihmisestä ja tuulivoimaloista aiheutuvat suorat häiriövaikutukset. Ruokailevien ja talvehtivien joutsenten on havaittu siirtyvän pois tuulivoimaloiden läheltä (tai ainakin suosivan kaukaisempia alueita) 500 metrin etäisyydelle asti (Percival 2003; Fijn ym. 2012, TEM 2017).

Laulujoutsenen kannan koko Suomessa on arviolta 8600–12000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan elinvoimainen laji (Lehikoinen ym. 2019). Suhteutettuna seudun tiheään joutsenkantaan ja valtakunnalliseen pitkään jatkuneeseen runsastuvaan kannankehitykseen, yksittäisen yksilön epätodennäköinen satunnainen menehtyminen tuulivoimalaan törmätessä ei ole merkittävä riski joutsenkannalle. Kokonaisuutena tuulivoiman vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi kielteisiksi** (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutuksia**.

#### Kurki

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan Joutsenjärvellä pesiväksi parimääräksi yksi pari. Natura-alueella ja sen viereisellä Kurjenjärvellä sekä Isonavalla on laajasti lajille soveliaista elinympäristöä. Kurjet liikehtivät jonkin verran soveliaiden ruokailu- ja levähdys ja pesimäpaikkojen välillä etenkin pesimäkauden alkuvaiheessa (huhti-toukokuu) ja jälleen loppuvaiheessa (elo-syyskuu). Ruokailualueita ovat pellot ja erilaiset kosteikot. Pesimättömien yksilöiden parvet liikehtivät runsaasti.

Kurjen kohdalla tuulivoimarakentamisen vaikutusmuodoista ihmisen liike on mainittu suurempana tekijänä kuin itse voimalat (Langgemach & Dürr 2020 ja viitteet). Voimalapaikkojen ja Natura-alueen välille jäisi Kurjenjärvi sekä vaihtoehtoissa VE1 ja VE3 noin 2,5 km ja vaihtoehdossa VE2 noin 3,5 km metsävaltaista vyöhykettä, mikä olisi riittävä ehkäisemään lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvat suorat häiriövaikutukset.

Myös estevaikutus tai törmäysriski voi syntyä, jos tuulivoimalat, voimajohdot tai aurinkovoima-alue vaikeuttaisivat kurkien siirtymisiä pesimäalueilta ruokailualueille. Estevaikutus ja törmäysriski syntyy myös pesimäalueelleen muuttaville kurjille, jos niiden muuttoreitti kulkee hankealueen kautta. Hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsee runsaasti suoalueita ja vanhoja turvetuotantoalueita, jotka soveltuvat kurkien pesimä- ja ruokailualueiksi, mikä nostaa törmäysriskiä voimaloihin. Lisäksi hankealue sijaitsee kurkien päämuuttoreitillä (Birdlife 2023). Perämeren rannikkoseudun tuulipuistojen linnustoseurannoissa 2014-2018 (mm. FCG 2018, Suorsa 2019) on kuitenkin havaittu, että kurjet pystyvät siirtymään ruokailulentoillaan myös toiminnassa olevien tuulivoima-alueiden läpi, jolloin ne lentävät ruokailulentonsa tyypillisesti matalalla törmäyskorkeuden alapuolella. Nykykäsitteiden mukaan kurjen törmäysriski tuulivoimaloihin on alhainen (mm. Rydell ym. 2017), ja se on vain kerran havaittu suurista lukumääristä huolimatta törmänneenä Perämeren rannikkoseudun tuulipuistojen linnustoseurannoissa 2014-2018 (mm. FCG 2018, Suorsa 2019). Nuorten pesimättömien kurkien on kuitenkin havaittu siirtyvän ruokailupaikkojen välillä puiden latvojen yläpuolella, jolloin niihin kohdistuva törmäysriski on kohtalainen.

Kurkien törmäyksiä aurinkopaneeleihin ei tunneta. Aurinkovoima-alueet eivät sijoitu kurkien ruokailualueille, joten mahdolliset törmäykset ovat epätodennäköisiä.

Voimajohdot puolestaan aiheuttavat törmäysriskin etenkin niiden läheisyydessä lentoon lähteville ja laskeutuville kurjille. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen etäisyys Natura-alueeseen on vähintään noin 6,6 km (SVE1) tai 8,6 km (SVE2), joten niiden ei arvioida lisäävän törmäysriskiä Natura-alueella pesiville kurjille.

Kurjen kannan koko Suomessa on arviolta 37000–51000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan elinvoimainen laji (Lehikoinen ym. 2019). Suhteutettuna valtakunnalliseen runsastuvaan kannankehitykseen, satunnaisen yksittäisen yksilön menehtyminen tuulivoimalaan ei olisi merkittävä riski alueen kurkikannalle. Kokonaisuutena tuulivoiman vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi kielteisiksi** tuulivoiman (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutuksia**.

#### Nuolihaukka

Pesiväksi parimääräksi Joutsenjävällä ilmoitetaan Natura-tietolomakkeella yksi pari. Laji pesii pääasiassa varislintujen vanhoissa pesissä. Nuolihaukalle on suositeltu suojavyöhykkeenä 500 metrin puskuri pesäpaikkoihin ja vapaata pääsyä saalistusalueille (Langgemach & Dürr 2020). Tämä toteutuisi nuolihaukan pesiessä missä tahansa osassa Natura-aluetta.

Nuolihaukka on hyvin aktiivisesti lennossa läpi pesimäkauden saalistusmatkoillaan saalistaen lähinnä lintuja ja sudenkorentoja. Saalistukseen se suosii soita ja vesistöjen reunoja. Saalistuslentojen kerrotaan ulottuvan tyypillisesti noin 2–3 km päähän pesältä (Langgemach & Dürr 2020 ja viitteet). Joutsenjävällä ja sen reuna-alueella sekä Kurjenjävällä ja Isonavalla on runsaasti nuolihaukalle soveltuvia saalistusalueita. Mahdollinen törmäysriski voi syntyä, jos tuulivoimalat, voimajohdot tai aurinkovoima-alue haittaavat nuolihaukan liikkumista Natura-alueen ympäristössä.

Karttatarkastelun perusteella Joutsenjärven nuolihaukat saalistavat todennäköisimmin Joutsenjärvi-Kurjenjärvi-Isoneva-alueella. Mikäli Natura-alueella pesivät nuolihaukat lentävät hankealueelle saalistamaan, ne hakeutuvat todennäköisesti kosteimpien avosoiden ylle saalistamaan kuoriutuvia hyönteisiä tai niitä saalistavia pääskyjä tai tervapääskyjä. Hankealueella sijaitsee joitain kosteikkoja, jotka voisivat soveltua nuolihaukan saalistusympäristöiksi, mutta ne sijoittuvat yli 3 km etäisyydelle Joutsenjärvestä. Lähimmät voimalat sijoittuvat joko 2,6 km etäisyydelle Kurjenjärvestä (VE1 ja VE3), tai 3,7 km etäisyydelle (VE2), mutta lähimpien voimaloiden alueella ei ole nuolihaukalle soveltuvia saalistusympäristöjä, mikä vähentää törmäysriskiä. Hankkeen toteutuminen ei estä nuolihaukan saalistuslentoja sille parhailla saalistusalueilla eli Joutsenjävellä, Kurjenjävellä ja Isonevalla.

Nuolihaukka on erittäin taitava lentäjä, mutta Euroopassa törmäyksiä tuulivoimaloihin on kuitenkin todettu jonkin verran mm. Saksassa (Langgemach & Dürr 2020), eikä toistaiseksi lajin törmäysriski ole luotettavasti tiedossa (Rydell ym. 2017). Nuolihaukalla ominaista ovat pitkäkestoiset saalistuslennot ja ilmavirtauksissa kaartelut, mitkä saattavat altistaa törmäyksille. Lennot tapahtuvat valtaosin roottorikorkeuden alapuolella, mutta melko usein myös roottorikorkeudella. Saalistuskäyttäytyminen saattaa altistaa nuolihaukan törmäyksille myös voimajohtoihin. Sähkönsiirto- ja reittivaihtoehtojen etäisyys Natura-alueeseen on kuitenkin vähintään noin 6,6 km (SVE1) tai noin 8,6 km (SVE2), joten Natura-alueelle pesivien nuolihaukkojen törmäykset voimajohtoihin ovat epätodennäköisiä.

Nuolihaukkojen törmäyksiä aurinkopaneelisiin ei tunneta. Ne kuitenkin saalistavat hyönteisiä, jotka saattavat parveilla paneelien läheisyydessä (Horváth ym. 2009, 2010), mikä voi mahdollisesti aiheuttaa myös nuolihaukalle törmäysriskin. Lähin aurinkovoima-alue on kuitenkin noin 6,2 km etäisyydellä Natura-alueesta, joten riski on epätodennäköinen.

Nuolihaukan kannan koko Suomessa on arviolta 2500–3100 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan elinvoimainen laji (Lehikoinen ym. 2019). Yksilön menehtyminen tuulivoimalaan törmätessä ei olisi merkittävä riski kannalle. Kokonaisuutena tuulivoiman vaikutukset arvioidaan Natura-alueen nuolihaukoille **vähäisiksi kielteisiksi** (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) tai sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutuksia**.

#### Vesilinnut

##### *Mustakurkku-uikku*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan pesiväksi parimääräksi yksi pari. Laji pesii rehevillä järvillä kuolleista kasveista rakennetulla lautalla ilmaversoisen kasvillisuuden joukossa. Uikut elävät vedessä ja harvoin nousevat maahan tai siivilleen, eli mustakurkku-uikku viettää koko pesimäajan samoissa vesistöissä. Mustakurkku-uikun kannan koko Suomessa on arviolta 2500–3000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan erittäin uhanalainen laji (Lehikoinen ym. 2019).

##### *Jouhisorsa*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan pesiväksi parimääräksi kaksi paria, ja levähtäviksi 1–6 yksilöä. Laji pesii lintuvesillä tai soisilla rannoilla esimerkiksi heinikossa, rantaniityllä tai muun ranta-kasvillisuuden suojassa. Jouhisorsa käyttää ravinnokseen selkärangattomia ja kasvinosia ja ruokailee usein vesistöissä, mutta voi syödä myös pelloilta siemeniä ja jyviä. Jouhisorsan kannan koko Suomessa on arviolta 4100–18000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan vaarantunut laji (Lehikoinen ym. 2019).

##### *Heinätavi*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan pesiväksi parimääräksi 1–5 paria. Laji pesii rehevillä lintujärvillä heinikon joukossa ja käyttää ravinnokseen kasvinosia ja selkärangattomia. Heinätävän kannan koko Suomessa on arviolta 500–2000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan vaarantunut laji (Lehikoinen ym. 2019).

#### *Tukkasotka*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan pesiväksi parimääräksi yksi pari ja levähtäviksi 2–24 yksilöä. Laji pesii monenlaisten vesistöjen äärellä kasvillisuuden suojassa, mutta loppukolonioissa myös avoimesti. Laji käyttää ravinnokseen pohjaeläimiä ja kasvinosia. Tukkasotkan kannan koko Suomessa on arviolta 34000–80000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan erittäin uhanalainen laji (Lehikoinen ym. 2019).

Mahdollinen törmäysriski tuulivoimaloihin syntyy vesilintujen muuttaessa pesimäalueelleen keväällä ja talvehtimisalueille syksyllä, jos lintujen muuttoreitti kulkee hankealueen kautta. Muuton aikana Joutsenjärvellä levähtävät linnut saattavat myös siirtyä levähdyspaikkoina toimivien vesistöjen tai peltojen välillä mahdollisesti hankealueen poikki, jolloin törmäykset myös voimajohtoihin ja aurinkopaneelisiin ovat mahdollisia. Törmäysriski voi syntyä myös pesimäaikana, jos vesilinnut tekevät ravinnonhakulentoja hankealueen poikki. Suojeluperusteena olevista vesilinnuista mustakurkku-uikku ei todennäköisesti tee pitkiä pesimäaikaisia lentoja, mutta muut lajit voivat tehdä lentoja hankealueen poikki.

Sorsalintujen käyttäytymistä tuulivoimala-alueilla on tutkittu merellä, mutta vesilintujen törmäysriski maatuulivoima-alueilla tunnetaan huonommin. Merituulivoima-alueilla tehtyjä havaintoja voidaan kuitenkin tyydyttävällä tasolla yleistää myös metsäalueille rakennettavilla tuulivoima-alueilla. Mustakurkku-uikun, jouhisorsan, heinätävän tai tukkasotkan lajikohtaiset törmäysriskit eivät ole tiedossa, mutta useiden sorsalintulajien on havaittu kokonaan välttävän ja väistävän tuulivoima-alueita (Leopold ym. 2011, Rydell ym. 2017), väistöprosentin ollessa arviolta 99,98 % (Cook ym. 2012).

Tarkasteltavien lajien lajikohtaista alttiutta törmätä aurinkopaneelisiin ei tunneta. Vesilintujen tiedetään pyrkineen laskeutumaan aurinkopaneelille ehkä siksi, että ne ovat erehtyneet luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi (Kagan ym. 2014). Aurinkovoima-alueet eivät kuitenkaan sijoitu muiden potentiaalisten ravinnonhakukohteiden kuten vesistöjen läheisyyteen, mikä voisi lisätä törmäysriskiä. Lisäksi etäisyyttä lähimpään aurinkovoima-alueeseen on noin 6,2 km, joten säännölliset pesimäaikaiset ravinnonhakulennot alueen yli ovat epätodennäköisiä. Törmäysriskiä aurinkopaneelisiin pidetään myös alhaisempaan kuin tuulivoimaloihin (Walston ym. 2016).

Vesilinnut ovat suurehkoina parvilintuina alttiimpia törmäyksille voimajohtoihin (Janss 2000). Voimajohtot aiheuttavat törmäysriskin todennäköisimmin paikallisille linnuille, jotka lentävät johtokäytävän kohdalla johtojen korkeudella, kuin muuttaville linnuille, jotka ylittävät johdot korkealta. Muuttavat linnut voivat kuitenkin törmätä voimajohtoihin, jos ne ovat saapumassa lähellä olevalle levähdysalueelle tai lähdössä siltä. Koska Natura-alueen etäisyys lähimpään sähkönsiirron vaihtoehtoon on noin 6,6 km (SVE1), levähtävien jouhisorsien ja tukkasotkien törmäykset voimajohtoihin arvioidaan epätodennäköisiksi. Pesimäaikaisia ravinnonhakulentoja tekevät linnut voivat lentää sähkönsiirtoreittien poikki, mutta pitkän etäisyyden takia säännölliset pesimäaikaiset ravinnonhakulennot Joutsenjärveltä johtokäytävän yli ovat epätodennäköisiä. Voimajohtojen toteutumisen ei arvioida lisäävän Joutsenjärvellä pesivien vesilintujen törmäyskuolleisuutta.

Sorsalintujen ml. jousisorsan populaatiotiheyden on todettu alenevan tuulivoima-alueilla verrattuna kontrollialueisiin viitaten häiriövaikutukseen (Loesch ym. 2013). Tutkimus on kuitenkin toteutettu avoimilla kosteikoilla ja peltoalueilla, kun taas Kurjenjärven ja lähimpien voimaloiden välille jäisi vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 noin 2,5 km ja vaihtoehdossa VE2 noin 3,5 km metsävaltaista vyöhykettä. Metsävyöhyke toimii todennäköisesti hyvin häiriöltä suojaavana vyöhykkeenä, ja häiriövaikutus arvioidaan merkityksettömäksi.

Joutsenjävällä pesivät vesilinnut ovat uhanalaisia ja Natura-alueen merkitys niiden suojelulle arvioidaan erittäin tärkeäksi mustakurkku-uikulle ja hyvin tärkeäksi muille mainituille vesilintulajeille. Näiden lajien pesimäaikaiset lennot hankealueen läpi arvioidaan kuitenkin satunnaisiksi tai epätodennäköisiksi. Näin ollen arvioidaan, että Joutsenjävällä pesivien vesilintujen pesimäkanta säilyisi hankkeen toteutuessa ennallaan. Muutonaikaiset lennot hankealueen läpi ja siten myös satunnaiset törmäykset ovat kuitenkin mahdollisia. Tuulivoiman vaikutus mustakurkku-uikkuun, jousisorsaan, heinätaviin ja tukkasotkaan arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi** (VE1, VE2 ja VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutuksia**.

#### Kahlaajat

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan *kapustarinnan* pesiväksi parimääräksi 4 paria ja levähtäväksi 5 yksilöä. *Liron* pesiväksi parimääräksi ilmoitetaan 2 paria, ja levähtäväksi 2–5 yksilöä. Lajit ovat soiden pesimälintuja. Hankkeen toteuttaminen ei estäisi kahlaajien lentoja Joutsenjärven lähi-suolle Isonvalle, mutta on mahdollista, että Natura-alueella pesivät kahlaajat silloin tällöin liikkuvat myös hankealueen soille ja kosteikoille. Valtaosassa tutkimuksista kahlaajien törmäysten tuulivoimaloihin on havaittu olevan harvinaisia (mm. Rydell 2017), joten myös tämän hankkeen osalta törmäyskuolleisuus Natura-alueella pesiville kahlaajille arvioidaan pieneksi. Kahlaajille tuulivoiman häiriövaikutuksen on todettu yltäneen herkimmillä lajeilla noin 600 metriin asti ja mm. kuovilla 800 metrin päähän voimalasta (etäisyys, jolla pesimäkannan tiheys on alentunut) (Pearce-Higgins ym. 2009). Nämä etäisyydet toteutuisivat kahlaajien pesiessä missä tahansa osassa Natura-aluetta.

Kahlaajien pesimäaikaiset reviiirit ovat melko pienet, eivätkä ne juuri poistu pesimäsuoltaan. Reviiriä varaavat ja soidintavat kapustarinnat saattavat toisinaan lähteä lentämään kapeiden metsäkannasten ylitse pesimäsuon viereisille soille, mutta pääasiassa niidenkin oleskelu rajoittuu pesää ympäröivälle avosuolle. Näin ollen arvioidaan, että kahlaajien pesimäkanta säilyisi hankkeen toteutuessa ennallaan. Hanke ei muuttaisi Natura-alueen kahlaajien elinolosuhteita heikommiksi. Kokonaisuutena arvioidaan, että **vaikutuksia ei ole** (VE1, VE2 ja VE3, AVE1, SVE1, SVE2).

#### Lokit ja tiirat

##### *Pikkulokki*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan pikkulokin pesiväksi parimääräksi 8–10 paria ja levähtäväksi 2–10 yksilöä. Pikkulokkia ei pidetä erityisen törmäysalttiina, sillä se vaikuttaa välttelevän tuulivoima-alueita (Leopold ym. 2011). Pikkulokin kannan koko Suomessa on arviolta 9000–11000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan elinvoimainen laji (Lehikoinen ym. 2019).

##### *Naurulokki*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan naurulokin pesiväksi parimääräksi 4–10 paria ja levähtäväksi 20 yksilöä. Naurulokin törmäysriski tuulivoimaloihin arvioidaan korkeaksi (Piggott ym. 2022). Naurulokin kannan koko Suomessa on arviolta 64000–100000 paria ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan vaarantunut laji (Lehikoinen ym. 2019).

##### *Selkälokki*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan selkälokin pesiväksi parimääräksi yksi pari. Selkälokin törmäysriskiä pidetään korkeana sekä meri- että maatuulivoima-alueilla, sillä laji ei välttele voimala-alueita ja muihin mainittuihin loppilajeihin verrattuna suuri osa sen lennoista on riskikorkeudella (Cook ym. 2012, Furness ym. 2013, Thaxter ym. 2019, Piggott ym. 2022). Törmäysriskin on havaittu olevan korkea etenkin pesimäalueiden lähistöllä (Thaxter ym. 2019). Selkälokin kannan koko Suomessa on arviolta 3400–9000 paria ja se on uhanalaisuusluokituksestaan erittäin uhanalainen laji (Lehikoinen ym. 2019).

#### *Kalatiira*

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan kalatiiran pesiväksi parimääräksi yksi pari. Kalatiiran törmäysriski arvioidaan kohtalaiseksi (Piggott ym. 2022). Kalatiiran kannan koko Suomessa on arviolta 29000–56000 paria ja se on uhanalaisuusluokituksestaan elinvoimainen laji (Lehikoinen ym. 2019).

Lokit ja tiirat voivat tehdä pesimäaikana ravinnonhakulentoja muille vesistöille. Estevaikutus tai törmäysriski voi syntyä, jos tuulivoimalat, voimajohdot tai aurinkovoima-alue vaikeuttaisivat lokkien ja tiirujen siirtymistä ruokailualueiden välillä. Estevaikutus ja törmäysriski kohdistuu myös muuttaviin lintuihin, ja muuton aikana Joutsenjävällä levähtävät linnut saattavat siirtyä levähdyspaikkoina toimivien vesistöjen tai peltojen välillä mahdollisesti myös hankealueen ja sähkönsiirto-reittien poikki. Tutkimusten perusteella loppilinnut eivät välttele tuulivoima-alueita (50 % välttelyaste), mutta niillä on korkea voimaloiden väistöprosentti (99,25 %). Lokit saattavat siis lentää tuulivoima-alueiden halki, mutta voimalan läheltä lentäessään pystyvät korkealla todennäköisyydellä väistämään voimalan lapoja.

Tarkasteltavien lajien lajikohtaista alttiutta törmätä aurinkopaneelisiin ei tunneta. Vesilintujen tiedetään pyrkineen laskeutumaan aurinkopaneelille ehkä siksi, että ne ovat erehtyneet luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi (Kagan ym. 2014). Lokkien osalta vastaavaa ilmiötä ei ole havaittu. Törmäysriskiä aurinkopaneelisiin pidetään myös alhaisempana kuin tuulivoimaloihin (Walston ym. 2016).

Loppilinnut ovat suurehkoina parvilintuina alttiimpia törmäyksille voimajohtoihin (Janss 2000). Etäisyys lähimpään voimajohtoon on kuitenkin noin 6,6 km (SVE1), joten voimajohtojen toteutumisen ei arvioida lisäävän Joutsenjävällä pesivien loppilintujen törmäyskuolleisuutta.

Kokonaisuudessaan tuulivoiman vaikutus pikkulokkiin, naurulokkiin, selkälokkiin ja kalatiiraan arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi** (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutusta**.

#### 6.1.2 Levähtävät lajit

##### Pikkujoutsen

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan pikkujoutsenen levähtäväksi yksilömääräksi kaksi yksilöä. Pikkujoutsen tavataan Suomessa läpimuuttajana. Mahdollinen törmäysriski syntyy lintujen muuttaessa pesimäalueelleen keväällä ja talvehtimisalueille syksyllä, jos lintujen muuttoreitti kulkee hankealueen kautta niiden laskeutuessa levähtämään Joutsenjävälle. Muuton aikana Joutsenjävällä levähtävät linnut saattavat lentää hankealueen ja sähkönsiirtolinjan poikki myös siirtyessään levähdyspaikkoina toimivien vesistöjen tai peltojen välillä. Suuren kokonsa takia joutsenilla on kohonnut riski törmätä sekä voimaloihin että voimajohtoihin. Koska lähin voimajohtoreitti sijoittuisi noin 6,6 km etäisyydelle Joutsenjävältä (SVE1), voimajohtojen toteutumisen ei arvioida lisäävän Joutsenjävällä levähtävien pikkujoutsenten törmäyskuolleisuutta. Pikkujoutsenten on myös havaittu väistävän voimaloita, ja eräässä tutkimuksessa niiden törmäysriskiksi arvioitiin 0–0,04 %

(Fijn ym. 2012). Samassa tutkimuksessa havaittiin pikkujoutsenten välttelevän voimaloita myös ruokailupaikkoja valitessaan, mutta pesimäkauden edetessä ne siirtyivät ruokailemaan yhä lähemmäs voimaloita ravinnon saatavuuden mukaan.

Pikkujoutsenen lajikohtaista alttiutta törmätä aurinkopaneeleihin ei tunneta. Vesilintujen tiedetään pyrkineen laskeutumaan aurinkopaneeleille ehkä siksi, että ne ovat erehtyneet luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi (Kagan ym. 2014). Törmäysriskiä aurinkopaneeleihin pidetään kuitenkin alhaisempana kuin tuulivoimaloihin (Walston ym. 2016).

Todennäköisen matalan törmäysriskin ja levähtävien yksilöiden pienen lukumäärän vuoksi tuulivoiman ja aurinkovoiman vaikutus pikkujoutseneen arvioidaan korkeintaan **vähäiseksi kielteiseksi** (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutusta**.

#### Petolinnut

Natura-tietolomakkeella on ilmoitettu Joutsenjävällä levähtäväksi yksi *merikotka*, *ruskosuo-haukka* ja *sääksi*, joiden lisäksi *sinisuo-haukka* ja *huuhkaja* ilmoitetaan levähtäviksi, mutta yksilömäärää ei ilmoiteta ja tietojen laatu on huono. Joutsenjävällä levähtävät petolinnut saattavat levähtää järvellä muuttomatkinsa tai ravinnonhakulentojen aikana. Estevaikutus ja törmäysriski syntyy, jos lintujen muuttoreitti, ravinnonhaku- tai muut siirtymälennot kulkevat hankealueen poikki. Tyypillisesti suuri koko, kaarteleminen lennossa, pitkät ravinnonhakumatkat, suuret reviiirit, pitkäikäisyys ja matala poikastuotto tekevät petolinnuista herkkiä tuulivoimarakentamisen vaikutuksille. Samoista syistä suuret petolinnut ovat herkkiä myös voimajohtojen aiheuttamille törmäyksille. Etenkin merikotkan törmäysriski tuulivoimaloihin arvioidaan erittäin korkeaksi, sillä sen ei ole havaittu muuttavan lentokäyttäytymistään lentäessään tuulivoima-alueilla verrattuna kontrollialueeseen (Dahl ym. 2013). Suomessa tehdyssä tutkimuksessa 123 merikotkan otoksesta kolmanneksi suurin kuolinsyy oli törmäys voimajohtoihin (15 %), ja törmäys tuulivoimalaan aiheutti 1,6 % kuolemista (Isomursu ym. 2018).

Petolintujen muuttoreittien on kuitenkin myös havaittu joissain olosuhteissa muuttuvan usean vuoden seurannan aikana selvästi tuulivoimapuiston väistämiseksi (Cabrera-Cruz & Patraca 2016). Petolintujen väistämiskäyttäytymisen on kuitenkin arvioitu olevan laji- ja paikkakohtaista ja riippuvaista myös tuulivoimaloiden sijoittelusta. Muuttavat petolinnut voivat nousta tyypillisesti 300–500 m korkeuteen, jolloin ne ylittävät tuulivoimalat, kun taas saalistuslennossa tai reviiirillä tapahtuvissa lennoissa olevat petolinnut lentävät matalammilla korkeuksilla, jolloin niillä on korkea riski törmätä voimaloihin (Petersen ym. 2006). Erilaiset saalistus-, kamppailu- ja sosiaaliset lennot lisäävät petolintujen törmäysriskiä (Dahl ym. 2013). Paikallisiin yksilöihin kohdistuukin todennäköisesti korkeampi törmäysriski kuin muuttaviin.

Tuuli- ja aurinkovoimarakentamista varten raivattavat alueet voi vähentää Natura-alueella levähtävien petolintujen elinympäristöksi soveltuvan alueen pinta-alaa. Rakentamisesta aiheutuva elinympäristön pirstoutuminen voi vaikuttaa kielteisesti Natura-alueella levähtäviin tai saalistaviin petolintuihin, mikäli niiden reviiirit sijaitsevat hankealueella. Tarkasteltujen lajien pesintöjä hankealueella ei tunneta (Ramboll Finland Oy 2022b; Suomen Lajitietokeskus, aineistopyyntö 15.12.2022), mutta huuhkaja on maastonselvitysten yhteydessä havaittu hankealueella. Hankealueella ja sen vaikutusalueella sijaitsee joitain huuhkajalle soveltuvia kallioisia männiköitä, ja kesällä havaittu huuhkajayksilö viittaa usein reviiirilintuun. Natura-alueella esiintyvään huuhkajaan saattaa kohdistua häiriövaikutusta hankkeen rakentamisvaiheessa, mikäli sen reviiiri sijaitsee hankealueen vaikutusalueella.

Maastokäyntien ja karttatarkastelun perusteella tehdyn elinympäristötarkastelun perusteella aurinkovoima-alueet ja niiden välitön lähiympäristö eivät ole tarkastelluille lajeille soveltuvia pesimisympäristöjä. Petolintujen törmäyksiä aurinkopaneelisiin ei tunneta. Käyttäytymisen perusteella on epätodennäköistä, että tarkastellut lajit törmäisivät 3–4 metrin korkeudelle sijoitettaviin aurinkopaneelisiin.

Merikotka arvioidaan tuulivoiman kannalta hyvin herkäksi lajiksi, sillä sen törmäysriski tuulivoimaloihin arvioidaan korkeaksi. Joutsenjärven Natura-alueen merkitys arvioidaan hyvin tärkeäksi lajin suojelun kannalta. Törmäysriski kohdistuu kuitenkin vain yhteen levähtävään yksilöön, ja laji on uhanalaisuusluokitukseltaan elinvoimainen, joten merkittäviä populaatiotason vaikutuksia ei synny. Tuulivoiman vaikutus merikotkaan arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Muiden levähtävien petolintujen törmäysriski arvioidaan vähäiseksi, eikä merkittäviä vaikutuksia synny. Tuulivoiman vaikutukset näihin lajeihin arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi** (VE1, VE2, ja VE3).

Sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutusta** Joutsenjävällä levähtäviin petolintuihin, sillä sähkönsiirron vaihtoehtojen etäisyys Joutsenjärven Natura-alueesta on vähintään noin 6,6 km (SVE1). Aurinkovoimalla (AVE1) **ei arvioida olevan vaikutuksia**, sillä aurinkovoima-alueet eivät sijoitu lajin kannalta tärkeisiin elinympäristöihin.

#### Kuikka

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan levähtäväksi 1–2 yksilöä. Vaikutus voi kohdistua sekä muu-  
tolla levähtäviin että muilla järvillä pesiviin, ravinnonhakulentoja tekeviin yksilöihin. Kuikat voivat käydä kalassa jopa kymmenien kilometrien päässä pesimälammiltaan. Kalastusmatkoja kertyy useita päivässä, ja lentojen tiheys on suurinta poikasvaiheessa. Kauemilla järvillä pesivät kuikat voivat käydä Joutsenjävällä kalassa, jolloin hankealueen poikki lentäviin yksilöihin kohdistuu törmäysriski. Kuikkalintujen arvioidaan lentokäyttäytymisen perusteella olevan törmäysalttiita tuulivoimaloihin, sillä tyypillisesti ne tekevät ruokailualueiden välillä suoraviivaisia lentoja riskikorkeudella. Havaintoaineistoa kuikkien törmäyksistä voimaloihin on kuitenkin niukasti.

Kuikan lajikohtaista alttiutta törmätä aurinkopaneelisiin ei tunneta. Aurinkovoima-alueet eivät kuitenkaan sijoitu muiden potentiaalisten vesistöjen läheisyyteen, mikä voisi lisätä törmäysriskiä. Törmäysriskiä aurinkopaneelisiin pidetään myös alhaisempana kuin tuulivoimaloihin (Walston ym. 2016).

Kuikilla on riski törmätä myös voimajohtoihin, jos ne laskeutuvat tai nousevat lentoon niiden lähistöllä. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat kuitenkin vähintään noin 6,6 km (SVE1) tai 8,6 km (SVE2) etäisyydelle Natura-alueesta, eikä niiden läheisyyteen sijoitu kuikalle soveltuvia vesistöjä. Muuttavat linnut ohittavat voimajohtolinjat korkealta niiden yläpuolelta.

Kaiken kaikkiaan tuulivoiman ja aurinkovoiman vaikutus Natura-alueella levähtävään kuikkaan arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi** (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutuksia**.

#### Vesilinnut

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan levähtäväksi 1–2 härkälintua, 1–4 lapasorsaa, kaksi punasotkaa sekä uivelo. Mahdollinen törmäysriski syntyy lintujen muuttaessa pesimäalueelleen keväällä ja talvehtimisalueille syksyllä, jos lintujen muuttoreitti kulkee hankealueen kautta. Muuton aikana Joutsenjävällä levähtävät linnut saattavat lentää hankealueen poikki myös siirtyessään levähdyspaikkoina toimivien vesistöjen tai peltojen välillä. Useiden sorsalintulajien on kuitenkin havaittu



kokonaan välttävän tuulivoima-alueita ja väistävän tuulivoimaloita (Leopold ym. 2011, Rydell ym. 2017), väistöprosentin ollessa arviolta 99,98 % (Cook ym. 2012). Natura-alueella levähtävien, hankealueen poikki muuttavien lintujen törmäysriski on mahdollinen, sillä hankealue sijoittuu Natura-alueen eteläpuolelle.

Tarkasteltavien lajien lajikohtaista alttiutta törmätä aurinkopaneelisiin ei tunneta. Vesilintujen tiedetään pyrkineen laskeutumaan aurinkopaneelille ehkä siksi, että ne ovat erehtyneet luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi (Kagan ym. 2014). Aurinkovoima-alueet eivät kuitenkaan sijoitu muiden potentiaalisten levähdyskohteiden kuten vesistöjen läheisyyteen, mikä voisi lisätä törmäysriskiä. Törmäysriskiä aurinkopaneelisiin pidetään myös alhaisempina kuin tuulivoimaloihin (Walston ym. 2016).

Voimajohdot aiheuttavat törmäysriskin todennäköisimmin paikallisille linnuille, jotka lentävät johdotkäytävän kohdalla johtojen korkeudella, kuin muuttaville linnuille, jotka ylittävät johdot korkealta. Muuttavat linnut voivat törmätä voimajohtoihin, jos ne ovat saapumassa lähellä olevalle levähdysalueelle tai lähdössä siltä. Koska Natura-alueen etäisyys lähimpään sähkönsiirron vaihtoehtoon on noin 6,6 km, törmäykset voimajohtoihin arvioidaan epätodennäköisiksi.

Todennäköisen korkean väistöprosentin johdosta tuulivoiman vaikutus näihin lajeihin arvioidaan korkeintaan **vähäiseksi kielteiseksi** (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutuksia**.

#### Metsäkanalinnut

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan levähtäviksi metsäkanalinnuksi pyy (lukumäärää ei ilmoitettu) ja teeri (2–12 yksilöä). Tuuli- ja aurinkovoimarakentaminen saattaa vähentää näiden lajien osalta soveltuvien elinympäristöjen pinta-alaa hankealueella. Pyiden reviiri on noin 15–25 hehtaarin suuruinen, joten Joutsenjävällä levähtävien pyiden reviirit eivät todennäköisesti ulotu aurinkopaneelien asentamista varten raivattaville alueille, mutta lähimpien tuulivoimaloiden rakentamisalueiden raivaus voi vähentää pyylle soveltuvan elinympäristön pinta-alaa.

Teeren elinpiiri on pyyn elinpiiriä suurempi, ja Joutsenjävällä levähtävät teeret liikkuvat todennäköisesti myös hankealueella. Teeri ei kuitenkaan ole elinympäristövaatimuksiltaan tarkka laji, vaan viihtyy monenlaisilla metsäisillä ja puoliavoimilla alueilla ja sen soidinalueiksi kelpaavat kaikenlaiset avoimet alueet, joten elinympäristömuutoksesta aiheutuva vaikutus on vähäinen. Hankealueelle sijoitettaville soidinalueille voi kuitenkin kohdistua häiriötä voimaloista aiheutuvasta melusta. Joutsenjärvi ja sitä ympäröivä suoalue on myös teerien soittimelle soveltuvaa aluetta, mutta melumallinnuksen mukaan (Ramboll Finland Oy 2023) melualue ei ulotu Natura-alueeseen. Voimaloiden ja Natura-alueen väliin jäävä metsäinen vyöhyke (noin 2,5 km VE1 ja VE3, noin 3,5 km VE2) toimii riittävänä suojana häiriövaikutukselta.

Metsäkanalinnuilla tiedetään olevan kohonnut riski törmätä voimaloiden torneihin. Natura-aluetta lähin voimala vaihtoehdossa VE1 ja VE3 on 2,6 km etäisyydellä ja vaihtoehdossa VE2 3,6 km etäisyydellä. Metsäkanalintujen törmäyksiä aurinkopaneelisiin ei tunneta. Käyttäytymisen perusteella on epätodennäköistä, että pyyllä tai teerellä olisi satunnaista korkeampi riski törmätä aurinkopaneelisiin. Natura-alueen etäisyys lähimpään sähkönsiirron vaihtoehtoon on noin 6,6 km, joten vaikutuksia Natura-alueella levähtäviin metsäkanalintuihin ei synny.

Törmäysriskin ja hankealueelle rajoittuvan häiriövaikutuksen johdosta sekä tuuli- ja aurinkovoimarakentamisesta aiheutuvasta elinympäristön muutoksesta aiheutuva vaikutus Natura-alueella levähtävään pyyhyn ja teeren arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi** (VE1, VE2, VE3). Aurinkovoimalla (AVE1) ja sähkönsiirrolla (SVE1, SVE2) **ei arvioida olevan vaikutuksia**.

### Mustaviklo

Natura-tietolomakkeella ilmoitetaan Joutsenjärvellä levähtäväksi yksi yksilö. Mustaviklo on metsä- ja tunturi-Lapissa pesivä laji, joka levähtää Joutsenjärvellä muuton aikana. Mustavikloon kohdistuu mahdollinen törmäysriski, mikäli se lentää muutollaan hankealueen poikki. Valtaosassa tutkimuksista kahlaajien törmäysten tuulivoimaloihin on havaittu olevan harvinaisia (mm. Rydell 2017), joten myös tämän hankkeen osalta törmäyskuolleisuus Natura-alueella levähtävälle mustaviklolle arvioidaan pieneksi.

Mustaviklon tai muiden kahlaajien alttiutta törmätä aurinkopaneeliin ei tunneta. Törmäysriskiä aurinkopaneeliin pidetään myös alhaisempana kuin tuulivoimaloihin (Walston ym. 2016).

Kahlaajille tuulivoiman häiriövaikutuksen on todettu yltäneen herkimmillä lajeilla noin 600 metriin asti ja mm. kuovilla 800 metrin päähän voimalasta (etäisyys, jolla pesimäkannan tiheys on alentunut) (Pearce-Higgins ym. 2009). Nämä etäisyydet toteutuvat koko Natura-alueella, eikä levähtäviin lintuihin kohdistu häiriövaikutusta.

Törmäysriski arvioidaan korkeintaan pieneksi eikä hanke heikentäisi Natura-alueella levähtävän mustaviklon olosuhteita. Kokonaisuutena arvioidaan, että **vaikutuksia ei ole** (VE1, VE2 ja VE3, AVE1, sähkönsiirto).

### Palokärki

Joutsenjärvellä esiintyvien palokärkien lukumäärää ei ilmoiteta Natura-tietolomakkeella. Palokärki pesii varttuneissa havupuuvaltaisissa metsissä, joita löytyy Natura-alueella suon reunoilta. Palokärki on enimmäkseen paikkalintu, joka oleskelee alueella läpi vuoden. Ruokailualueiden sijainnit ja pesäpaikat voivat vaihdella sen mukaan, miten esimerkiksi myrskytuhoja tai hyönteisten aiheuttamia metsätuhoja ja sitä myötä lahoavaa puustoa syntyy alueelle. Natura-alueella esiintyvät linnut saattavat liikkua myös hankealueella. Paikallisten tikkojen liikkuminen tapahtuu yleensä korkeintaan vain hieman puiden latvustoa korkeammalla, ja vaeltavat tikatkin pysyttelevät pääsääntöisesti tuulivoimaloiden roottoritason alapuolella. Tikkojen kannalta tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutus rajoittuu pystytysalueiden ja huoltoteiden rakentamiseen. Koska raivattavalla alueella on metsätalouskäytöstä johtuen niukasti lahoppua, tikkalinnuille aiheutuva potentiaalisen ruokailualueen menetys on vähäinen. Tikkojen alhaisesta törmäysriskistä ja rakentamisalueiden elinympäristöjen rakenteesta johtuen hankkeesta **ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia** suojeluperusteena mainitulle palokärjelle (VE1, VE2 ja VE3, AVE1, SVE1, SVE2).

### Pikkulepinkäinen

Natura-tietolomakkeella ei ilmoiteta levähtävien yksilöiden lukumäärää. Pikkulepinkäinen on avoimien elinympäristöjen pesimälintu, joka voi levähtää Joutsenjärvellä saalistuslennoilla tai muuttolla. Mahdollinen törmäysriski syntyy lintujen muuttaessa pesimäalueelleen keväällä ja talvehtimisaikalle syksyllä, jos lintujen muuttoreitti kulkee hankealueen kautta. Pikkulepinkäinen on yömuuttaja, mikä voi lisätä sen törmäysalttiutta, sillä lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita päivällä satoja metrejä aiemmin kuin yöaikaan. Pikkulintujen törmäysalttiutus on kuitenkin keskimäärin suurikokoisia lintuja pienempi, joten törmäysriski tuulivoimaloihin ja voimajohtoihin arvioidaan korkeintaan vähäiseksi. Pikkulepinkäisen törmäyksiä aurinkopaneeliin ei tunneta. Käyttämisen perusteella on kuitenkin epätodennäköistä, että laji törmäisi 3–4 metrin korkeudelle sijoitettaviin aurinkopaneeliin. Todennäköisesti alhaisesta törmäysriskistä johtuen hankkeesta **ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia** pikkulepinkäiselle (VE1, VE2 ja VE3, AVE1, SVE1, SVE2).

## 6.2 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Linnuston osalta herkimpiä lajeja laajamittaiselle pirstoutumiselle ovat ihmistä välttelevät ja metsissä pesivät, vaateliaat lajit. Joutsenjärven Natura-alueen suojeluperusteina olevista lajeista tällaisia lajeja ovat lähinnä pyy ja huuhekaja. Pirstoutumisen aiheuttaman elinympäristöjen vähene-  
misen lisäksi hankkeiden ympäristöön ulottuvat melualueet voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia esimerkiksi soidintaville metsäkanalinnuille sekä pesiville petolinnuille, jotka ovat häiriöherkkiä.

Petolintuihin kohdistuu häiriövaikutuksen lisäksi myös törmäysriski, joka kasvaa yhteisvaikutusten johdosta. Törmäysriski on suuri etenkin lajeilla, jotka hakevat ravintoa laajalta alueelta tai joiden reviirit ovat suuret, kuten Joutsenjävällä levähtävillä merikotkalla (dir.). Näiden lajien reviirit voivat ulottua usealle hankealueelle, minkä lisäksi myös suuri koko ja kaartelu altistaa ne törmäyksille. Kaikkien yhteisvaikutuksissa huomioitujen hankkeiden toteutuessa näiden lajien käyttämille alueille ja niiden läheisyyteen sijoittuisi useita tuulipuistoja sähkönsiirtoineen, mikä lisää huomattavasti törmäysriskiä etenkin merikotkalle, jolla ei ole havaittu selvää voimaloiden välttelykäyttämistä. Hankkeiden vaikutusalueilla on tiedossa maakotkan pesintöjä. Etenkin maakotkalle tärkeiden reviirinkäytön alueiden läheisyyteen sijoittuvat hankkeet kasvattavat paikallisiin ja myös Joutsenjävällä vieraileviin yksilöihin kohdistuvaa törmäysriskiä.

Muuttolinnustoon kohdistuu usean hankkeen toteutuessa kertautuva estevaikutus ja riskikorkeudella muuttaville törmäysriski. Joutsenjärvi jää Myyränkankaan ja Tuuranmäen hankealueiden väliin, joten Natura-alueella muuton aikana levähtäviin lajeihin kohdistuu kahdesta eri suunnasta törmäysriski niiden laskeutuessa ja lähtiessä Natura-alueelta. Joutsenjävällä pesiviin laulujoutseniin ja vesilintuihin puolestaan kohdistuu usean hankkeen aiheuttama törmäysriski niiden lentäessä hankealueiden väliin sijoittuvien ruokailuun soveltuvien vesistöjen välillä. Lisäksi etenkin nuoret pesimättömät kurjet voivat siirtyä ruokailupaikkojen välillä puiden latvojen yläpuolella, jolloin niihin kohdistuu usean hankkeen aiheuttama törmäysriski.

Myyränkankaan hankealue sekä sitä lähimmäs sijoittuvat hankkeet sijoittuvat myös kurjen päämuuttoreitille, joten kertautuva vaikutus kohdistuu lukuisiin yksilöihin. Myyränkankaan sekä Mäntyperän ja Lylyharjun hankkeiden väliin sijoittuu kuitenkin noin 9 km leveä voimaloista vapaa vyöhyke, jolloin estevaikutuksesta aiheutuvan lisäksi kierron pituus jää muutamiin kilometreihin. Tämä osuus on alle prosentin mittaluokkaa kurjen koko muuttoreittiin nähden.

### 6.3 Vaikutusten merkittävyys suhteessa koko Natura-alueeseen ja Natura 2000 -verkoston yhtenäisyyteen

Hankkeen toteutuessa ei aiheudu suoria vaikutuksia Natura-alueeseen tai Natura-alueen suojeluperusteena olevaan lajistoon, sillä alueeseen ei kohdisteta rakennustoimenpiteitä eikä hankkeen toteutuksesta aiheudu alueen luonnontilaan heikennyksiä. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset Joutsenjärven Natura-alueeseen koostuvat epäsuorista vaikutuksista, jotka aiheutuvat suojeluperusteena olevien lajien mahdollisista elinympäristön muutoksista Natura-alueen ulkopuolella sekä este- ja törmäysvaikutuksesta lajien muutto- ja ravinnonhakulenkoilla.

Joutsenjärven Natura-alue on Natura-tietolomakkeen perusteella luokiteltu hyvin tärkeäksi sen suojeluperusteena olevien lajien suojelun kannalta. Valtaosa suojeluperusteena olevista lajeista voivat pesiä, ruokailla ja lepäillä myös muilla alueelle sijoittuvilla vesistöillä ja kosteikoilla. Joutsenjävällä pesivän mustakurkku-uikun ja levähtävän härkälinnun osalta Joutsenjärven Natura-alueen merkitys on kuitenkin luokiteltu erittäin tärkeäksi, sillä molemmat lajit suosivat Joutsenjärven kaltaisia sisämaan reheviä lintujärviä, joiden tila on monin paikoin heikentynyt. Hankkeen vaikutukset näihin lajeihin ovat kuitenkin korkeintaan vähäisiä, ja aiheutuvat tuulivoimaloista aiheutuvista este- ja törmäysvaikutuksista. Siten vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi.

Vaikutukset arvioitiin valtaosalle lajeista vähäisiksi kielteisiksi ja osaan lajeista ei kohdistu lainkaan vaikutuksia. Lajien osalta, joihin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, vaikutukset eivät kohdistu lajien populaatioiden säilymisen kannalta tärkeään osapopulaatioon eikä niiden arvioida aiheuttavan populaatiotason muutoksia millekään lajille. Muutosten ei siten katsota olevan merkittäviä Natura-alueen ja -verkoston yhtenäisyyden kannalta.

Hankkeen toteutus ei aiheuta sellaista haittaa, häiriötä, alueen keskeisten piirteiden häviämistä tai luonnollisten prosessien vähenemistä, jotka vähentäisivät merkittävässä määrin esiintyvien lajien populaatioiden kokoa, tiheyttä, levinneisyyttä ja lajien välistä tasapainoa. Siten Natura-alueen ja -verkoston eheyteen ei muodostu heikentäviä vaikutuksia.

#### 6.4 Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät

Varovaisuusperiaatteita noudattaen arvioinnissa on pyritty siihen, että johtopäätöksissä vaikutuksia ei tulisi aliarviotua. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät mm. saatavilla olevan tiedon laatuun. Linnuston esiintyminen ja sen lukumäärä vaihtelee jonkin verran vuosien välillä, joten Natura-tietolomakkeen tiedot eivät välttämättä kuvaa täysin tämänhetkistä tilannetta. Osa Natura-alueen tietolomakkeella olevista tiedoista on laadultaan huonoja. Hankealueella toteutettu muutosseuranta ei ajoittunut muuton huippupäiville, joten luotettavaa tietoa muuton suuruudesta ja hankealueen yli muuttavista lajeista ei ole. Tämän Natura-arvioinnin johtopäätöksiin Natura-tietolomakkeiden tai muiden tietojen puutteilla ei ole kuitenkaan olennaista vaikutusta, sillä mahdollinen vuosittainen vaihtelu on arvioinnissa pyritty huomiomaan varovaisuusperiaatetta noudattaen.

Muut epävarmuustekijät liittyvät vaikutusmekanismeista saatavilla olevan tiedon vähäiseen määrään ja osin ristiriitaisiin tuloksiin. Tuulivoiman linnustovaikutuksia on Euroopassa tutkittu verraten paljon ja viime vuosina myös Suomessa. Saadut tulokset eri alueilta ovat vaihtelevia, mikä vaikeuttaa tulosten yleistämistä. Usein muiden vaikutusten erottaminen tuulivoiman vaikutuksista on ollut vaikeaa. Puutetta on myös pitkäaikaisia populaatiovaikutuksia tarkastelevista tutkimuksista. Varsinkaan pitkäaikaisia seurantatietoja erityisesti ns. metsätuulipuistojen luontovaikutuksista Suomen kaltaisissa olosuhteissa ei juuri ole saatavilla. Etenkin vesilintujen ja lokkilintujen osalta tietoa lajien törmäysalttiudesta ja väistökäyttäytymisestä on enemmän meri- kuin maatuulivoimahankkeista, ja vaikka tieto on osin sovellettavissa, lintujen väistökäyttäytyminen myös vaihtelee huomattavasti erilaisissa olosuhteissa. Vaikutusarvioinnin luotettavuutta harvalukuisten lajien kohdalla heikentää yksilölliset erot ja muut satunnaisuutta aiheuttavat tekijät. Yksittäisiin pareihin kohdistuvien riskien arviointi on aina epävarmempaa kuin isompiin populaatioihin kohdistuvien vaikutusten arviointi, koska epätodennäköinenkin tapahtuma voi toteutua yksittäisen yksilön kohdalla.

## 7. LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET JA SEURANTA

Tässä Natura-arvioinnissa ei havaittu Natura-alueen koskemattomuuteen kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tunnistettuja vaikutuksia ja niihin liittyviä lieventäviä toimenpiteitä esitetään seurattavaksi hankkeen toteuttajan toimesta hankkeen aikana. Hankkeen toimijan tulee ryhtyä tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin poikkeamien ilmantuessa.

### 7.1 Mahdolliset lievennystoimenpiteet

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tuulivoimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina kuten muuton huippuaikoina, sillä linnut havaitsevat helpommin pysähtyneet kuin liikkuvat lavat. Tuulivoimaloihin voidaan liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen, esimerkiksi suuren petolinnun tai muuttavan parven lähestyessä. Tutka- tai kamerajärjestelmän asentamisen sijaan voimalat voidaan pysäyttää myös ajallisesti muuton huippupäivien ajaksi.

Törmäysriskiä voimajohtoihin on mahdollista lieventää huomiopallojen, spiraalien, heijastinten tai vastaavien linjan havaittavuutta parantavien rakenteiden avulla. Pylväiden harukset lisäävät törmäysriskiä, mutta hankkeessa peltoalueille sijoittuvat pylväät on tarkoitus toteuttaa vapaasti seisovina Y-pylväinä, jolloin harusrakenteita ei käytetä.

YVA-selostuksen yhteydessä on esitetty seurantaohjelmia muuttolinnustolle ja huuhekajalle. Seurantaohjelmista saadaan lisätietoa lajien käyttäytymisestä tuulivoimapuiston rakennuttua, ja havaintojen perusteella voidaan ehdottaa kohdennettuja lievennystoimenpiteitä tarpeen mukaan.

## 8. Johtopäätökset

Joutsenjärvi on sisällytetty Natura-verkostoon linnustollisten arvojen perusteella. Lähimmät suunnitellut voimapaikat sijoittuvat noin 2,6 kilometrin etäisyydelle Natura-alueen rajasta. Tuulivoimahankkeen rakentamisesta aiheutuvan (lyhytkestoisen) melun tai muun häiriön ei arvioida ulottuvan Natura-alueelle. Toiminnasta aiheutuva melu ei melumallituksen mukaan ulotu lainkaan Natura-alueelle. Hankkeella ei myöskään arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia lajien elinympäristöjen laatuun. Suojeluperusteena olevien lajien osalta vaikutuksia ei synny tai vaikutukset arvioitiin vähäisiksi, ei merkittäviksi. Suojeluperusteena oleviin lajeihin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida muodostuvan merkittäviksi Natura-alueen suojeluarvojen turvaamisen kannalta. YVA-menettelyn mukaisten hankesuunnitelmien (hankevaihtoehdot VE1, VE2, VE3, AVE1, SVE1 ja SVE2) ei arvioida merkittävästi heikentävän niitä luontoarvoja, joiden perusteella Joutsenjärven alue on liitetty osaksi Natura 2000- verkostoa.

## LÄHTEET

- Bevanger, K. 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. *Ibis*. 136:412-425.
- Byron, Helen. 2000: Biodiversity impact. *Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A Good Practice Guide for Road Schemes*. — The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy.
- Cabrera-Cruz, S.A. & Villegas-Patracá, R. 2016. Response of migrating raptors to an increasing number of wind farms. *J Appl Ecol*. 53: 1667-1675. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12673>
- Cook, A.S.C.P., Johnston, A., Wright, L.J. & Burton, N.H.K. 2012. A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services Project SOSS-02. BTO Research Report Number 618. BTO, Thetford.
- Dahl, L. E., May, R., Hoel, P., Bevanger, K., Pedersen, H., Røskoft, E. Stokke, B. 2013. Wind Energy and Wildlife Conservation White-Tailed Eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla Wind-Power Plant, Central Norway, Lack Behavioral Flight Responses to Wind Turbines. *Wildlife Society Bulletin*. 37. 66-74. 10.1002/wsb.258.
- Euroopan komissio. 2019. Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset. Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg. Komission tiedonanto C(2018) 7621 final, Bryssel 21.11.2018. 69 s. [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/FI\\_art\\_6\\_guide\\_jun\\_2019.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/FI_art_6_guide_jun_2019.pdf).
- Euroopan komissio. 2021. Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet. Bryssel 28.9.2021, Komission tiedonanto C(2021) 6913 final. 117 s. [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/pdf/methodological-guidance\\_2021-10/FI.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/pdf/methodological-guidance_2021-10/FI.pdf) [lisäksi 39-sivuinen liite, jossa esimerkkejä. [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/pdf/annexes\\_2021-10/FI%20annex.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/pdf/annexes_2021-10/FI%20annex.pdf)]
- Everaert, J. ja Kuijken E. 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium).
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015. Iin Olhavan tuulivoimapuisto. Linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2014. Erillisraportti. TuuliWatti Oy. 47 s.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017. Simo – Ii Tuulivoimapuistot, Linnustovaikutusten Seuranta 2016.
- Fijn, R.; Krijgsveld, K.; Tijssen, W.; Prinsen, H.; Dirksen, S. 2012. Habitat Use, Disturbance and Collision Risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* Wintering Near a Wind Farm in the Netherlands. *Wildfowl*. 62: 97-116.
- Furness, R. W., Wade, H. M., & Masden, E. A. 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management*, 119: 56–66. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.01.025>

Gove, B., Langston, RHW., McCluskie, A., Pullan, JD. ja Scrase, I. 2013. An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. 89 s. Saatavilla: <https://tethys.pnnl.gov/publications/wind-farms-birds-updated-analysis-effects-wind-farms-birds-best-practice-guidance>

Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W. ja Schürenberg, B. 2002. Protecting birds from powerlines. Council of Europe Publishing. Nature and environment nr. 140.

Habib, L., Bayne, E. M., ja Boutin, S. 2007. Chronic industrial noise affects pairing success and age structure of ovenbirds *Seiurus aurocapilla*. Journal of Applied Ecology, 44(1), 176-184.

Hathcock C. 2018. Literature review on impacts to avian species from solar energy collection and suggested mitigations. United States Department of Energy. Saatavilla: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/03/f61/Hathcock%202018.pdf>

Horvath G., Blahó M., Egri A. ja Kriska G. 2010. Reducing the Maladaptive Attractiveness of Solar Panels to Polarotactic Insects. Conservation Biology 24(6):1644-53

Horvath G., Kriska G., Malik P. ja Robertson B., 2009. Polarized light pollution: A new kind of ecological photopollution. Frontiers in Ecology and the Environment 7(6):317-325

Isomursu, M., Koivusaari, K., Stjernberg, T., Hirvelä-Koski, V., Venäläinen, E-R. 2018. Lead poisoning and other human-related factors cause significant mortality in white-tailed eagles. Ambio. 47:858-868.

Janss, G. 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. Biological Conservation. 95: 353-359.

Kagan R., Viner T., Trail P. ja Espinoza E. 2014. Avian Mortality at Solar Energy Facilities in Southern California: A Preliminary Analysis. National Fish and Wildlife Forensics Laboratory. Saatavilla: <https://usiraq.procon.org/sourcefiles/avian-mortality-solar-energy-ivanpah-apr-2014.PDF>

Krijgsveld, K. L., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F., ja Dirksen, S. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langston, R. H. W. ja Pullan, J. D. 2006. Effects of wind farms on birds. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). Nature and Environment 139.

Larsen, J.K. ja Madsen, J. 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. Landscape Ecology 15. s. 755-764

Leopold, M.F., Dijkman, E.M. & Teal, L. 2011. Local birds in and around the Offshore Wind farm Egmond aan Zee ( OWEZ) (T-0 & T-1, 2002-2010). NoordzeeWind report OWEZ\_R\_221\_T1\_20110915\_localbirds\_final. Imares / NoordzeeWind, Wageningen / IJmuiden.

Loesch, C., Walker, J., Reynolds, R., Gleason, J., Niemuth, N., Stephens, S., Erickson, M. 2013. Effect of Wind Energy Development on Breeding Duck Densities in the Prairie Pothole Region. Journal of Wildlife Management. 77. 587-598. 10.1002/jwmg.481

Pearce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. ja Bullman R. 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of applied ecology*. 46:1323-1331.

Petersen, I.B., Christensen, T.J., Kahlert, J., Desholm, M. ja Fox. A.D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report 2006. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Denmark. 166 s.

Pettersson, J. 2006. The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. Lunds Universitet & Swedish Energy Agency.

Piggott, A., Vulcano, A., Mitchell, D. 2022. Impact of offshore wind development on seabirds in the North Sea and Baltic Sea: Identification of data sources and at-risk species. *Birdlife International*.

Ramboll Finland Oy. 2022a. Myyränkankaan tuulivoimahanke, linnuston muutonseuranta.

Ramboll Finland Oy. 2022b. Myyränkankaan tuulivoimahanke, pesimälinnustoseelvitys.

Ramboll Finland Oy. 2023. Myyränkankaan tuulivoimahanke, melumallinnus.

Reijnen, R. & Foppen, R. 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution*. 10:255-274.

Rioux, S., Savard, J.-P. L. ja Gerick, A. A. 2013. Avian mortalities due to transmission line collisions: a review of current estimates and field methods with an emphasis on applications to the Canadian electric network. *Avian Conservation and Ecology*. 8(2):7.

Ruddock, M. ja Whitfield, D.P. 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage.  
<<http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.p>

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S., Green, M. 2017. The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.

Scottish Natural Heritage 2018. Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model.

Smallwood K. 2022. Utility-scale solar impacts to volant wildlife. *The Journal of Wildlife Management*. Saatavilla <https://doi.org/10.1002/jwmg.22216>

SYKE. 2023. Suomen Ympäristökeskus. Ympäristö.fi -sivusto.

Thaxter, CB, Ross-Smith, VH, Bouten, W. 2019. Avian vulnerability to wind farm collision through the year: Insights from lesser black-backed gulls (*Larus fuscus*) tracked from multiple breeding colonies. *Journal of Applied Ecology*. 56: 2410– 2422. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13488>

Walston L., Rollins K., LaGory K., Smith K. ja Meyers S. 2016. A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. *Renewable Energy* 92, 2016 s. 405-414



