

Vastaanottaja  
wpd Finland Oy

Päivämäärä  
3.7.2020

TOHOLAMPI -LESTI JÄRVEN TUULI PUISTO  
VOIMALOIDEN YHTEENLASKETUN NIMELLI STEHON  
KOROTUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

TOHOLAMPI -LESTIJÄRVEN TUULI PUISTO  
VOIMALOIDEN YHTEENLASKETUN NIMELLI STEHON  
KOROTUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Ramboll  
Vaasantie 6 A, 3. krs  
67100 KOKKOLA

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

Projekti Toholampi-Lestijärven tuulipuistohanke

Päivämäärä 3.7.2020

Laatija Petri Hertteli, Jutta Piispanen

Tarkastaja Petri Hertteli

Hyväksyjä Tero Elo

Kuvaus Voimaloiden yhteenlasketun nimellistehon korotuksen aiheuttamien ympäristövaikutusten arviointi

Ramboll  
Vaasantie 6 A, 3. krs  
67100 KOKKOLA

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

## SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
2.	Hankkeen kuvaus	3
3.	Tuulivoimapuiston nimellistehon korotuksen aiheuttamat vaikutukset	9
3.1	Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan ja kulttuuriympäristöön	9
3.2	Vaikutukset maa- ja kallioperään	9
3.3	Vaikutukset pohjavesiin ja vesistöihin	9
3.4	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	9
3.5	Vaikutukset linnustoon	9
3.6	Vaikutukset uhanalaisiin ja muihin merkittäviin lajeihin	10
3.7	Meluvaikutukset	10
3.8	Välke- ja varjostusvaikutukset	16
3.9	Vaikutukset virkistykseen ja matkailuun	19
3.10	Vaikutukset liikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin	19
3.11	Vaikutukset ilmastoon	19
3.12	Voimajohdon vaikutukset	19
3.13	Yhteis- ja kokonaisvaikutukset	19
4.	Yhteenveto ja johtopäätökset	21

### Liitteet:

Liite 2	Toholampi-Lestijärven tuulipuiston YVA-selostus (2016)
Liite 3	Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuiston osayleiskaavojen kaavaselostukset ja kaavakartat (Lestijärvi: Vaasan hallinto-oikeuden päätös 5.6.2019 NRO 19/0263/3 ja kunnanvaltuuston hyväksymä 6.7.2017 § 57, Toholampi: Kunnanvaltuuston hyväksymä 29.5.2017 § 16, Vaasan hallinto-oikeuden päätös 17.12.2019 NRO 19/0621/3 ja Korkeimman hallinto-oikeuden päätös 14.5.2020 NRO 115/1/20)
Liite 4	Tuulivoimahankkeen välkeselvitys: Länsi-Toholampi, Toholampi-Lestijärvi (Nume-rola, 2020)
Liite 5	Hankkeen voimalinjaselvitykset
Liite 6	Toholampi-Lestijärven tuulipuiston valokuvasovitteiden päivitys (wpd Finland Oy, 2020)
Liite 7	Melumallinnuksen lähtötiedot LÄTO DECIBEL_74x N163 5.7 MW 148m - LF outdoor (wpd Finland Oy, 2020)

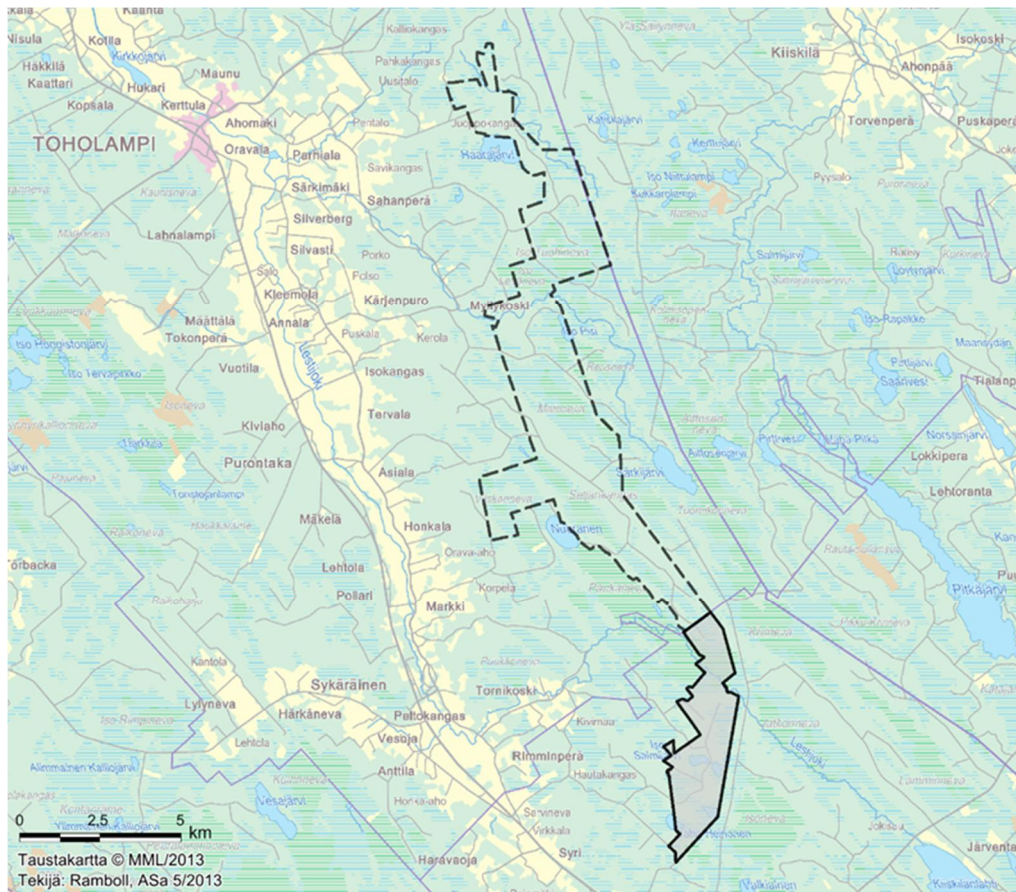
## 1. JOHDANTO

wpd Finland Oy suunnittelee Lestijärvellä ja Toholammilla sijaitsevan Toholampi-Lestijärven maa-tuulivoima-alueen yhteenlasketun nimellistehon korotusta. Viime vuosina tuulivoimalamallit ovat kehittyneet merkittävästi niin, että niiden tuottamaa tehoa on saatu kasvatettua, kuitenkin voimaloiden olennaisia ympäristövaikutuksia lisäämättä. Siksi wpd Finland Oy suunnittelee nyt puiston YVA-vaiheen yhteenlasketun nimellistehon korottamista 222 MW:sta 279,3 MW:iin (hankkeen osayleiskaavojen mahdollistama teho on 147 MW). Tuulivoimaloiden kokonaismäärä säilyisi osayleiskaavojen mukaisessa 49 voimalassa (Lestijärvellä 9 voimalaa, Toholammilla 40 voimalaa). Voimaloiden maksimikorkeuksiin ja voimaloiden osayleiskaavojen mukaisiin tv-alueisiin ei tehtäisi muutoksia. Hankkeeseen on sovellettu YVA-lain mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. YVA-menettelyssä on tutkittu vaihtoehtona VE1 74 voimalaa yht. 222 MW ja vaihtoehtona VE2 57 voimalaa yht. 171 MW. Samassa yhteydessä on laadittu myös hankkeen sähkönsiirron ympäristöselvitykset. Hankkeen osayleiskaavoitusmenettelyn ehdotusvaihe on toteutettu YVA-menettelyn jälkeen. Vaikutukset on arvioitu YVA-menettelyn lisäksi myös osayleiskaavojen kaavaselostuksissa. YVA-selostus, osayleiskaavojen kaavaselostukset ja 110 kV ympäristöselvitys ovat liitteenä.

Tämän raportin kokonaisnimellistehon korotuksesta aiheutuvista ympäristövaikutuksista ovat laattineet Ramboll Finland Oy:stä ympäristösuunnittelija (AMK) Petri Hertteli ja TkL Jutta Piispanen.

## 2. HANKKEEN KUVAUS

Toholampi-Lestijärven tuulipuisto sijoittuu Toholammin ja Lestijärven kuntien alueelle. Lestijärven kunnan puoleinen osayleiskaava-alue (n. 9 km<sup>2</sup>) sijaitsee Lestijärven kuntakeskuksen pohjoispuolella ulottuen pohjoisimmilta osiltaan Toholammin kunnanrajaan. Etäisyyttä Lestijärven keskustaan on lähimmillään noin 6 kilometriä. Toholampi-Lestijärven tuulipuiston pohjoisempi osa (n. 37 km<sup>2</sup>) sijoittuu Toholammin kunnan alueelle. Osayleiskaava-alueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



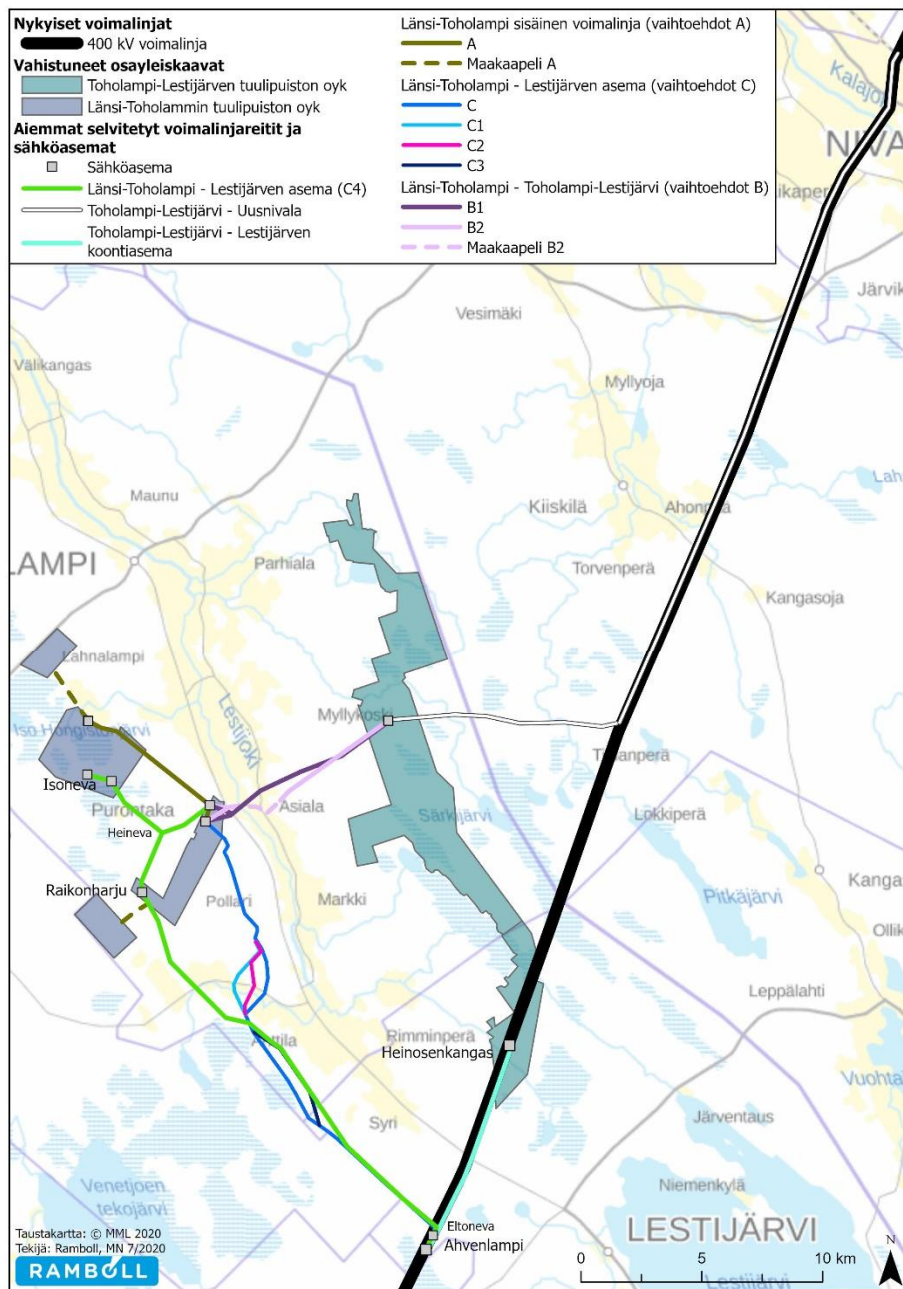
Kuva 1. Osayleiskaava-alueiden sijainti. Lestijärven osayleiskaava-alue harmaalla rajauksella, Toholammin osayleiskaava-alueen rajaus katkoviivalla.

wpd Finland Oy suunnittelee 49 tuulivoimalaitoksen rakentamista hankealueelle. Tuulipuistolle on voimassa olevat osayleiskaavat (Lestijärvi: Vaasan hallinto-oikeuden päätös 5.6.2019 NRO 19/0263/3 ja kunnanvaltuuston hyv. 6.7.2017 § 57, Toholampi: Kunnanvaltuuston hyväksymä 29.5.2017 § 16, Vaasan hallinto-oikeuden päätös 17.12.2019 NRO 19/0621/3 ja Korkeimman hallinto-oikeuden päätös 14.5.2020 NRO 115/1/20). Kaavojen mukaan tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 230 metriä maanpinnasta ja 390 metriä merenpinnasta (N2000). Kaavojen mukaisten voimaloiden tornit ovat noin 150 - 160 metriä korkeita ja roottorien lapapituus noin 65 metriä ja tuulivoimaloiden yksikköteho noin 3 MW.

Tuulivoimalatekniikan kehittyttyä wpd Finland Oy suunnittelee nyt puiston YVA-vaiheen yhteenlasketun nimellistehon korottamista 222 MW:sta 279,3 MW:iin (osayleiskaavojen mahdollistama teho on 147 MW). Roottoreiden lapapituus kasvaisi 65 metristä enintään 85 metriin. Tuulivoimaloiden

kokonaismäärä säilyisi osayleiskaavojen mukaisessa 49 voimalassa. Voimaloiden maksimikorkeus olisi edelleen enintään 230 m maanpinnasta. Voimaloiden tv-alueisiin ei tehtäisi muutoksia.

Tuulivoimalat liitetään toisiinsa maakaapelein ja yhdistetään maakaapelein hankealueelle rakennettaviin kahteen sähköasemaan. Liityntä valtakunnan verkkoon toteutetaan Lestijärven alueen voimaloiden osalta uudella 110 kV ilmajohtolinjalla etelän suuntaan Lestijärven koontiasemalle, josta edelleen uudella 400 kV ilmajohtolla etelään Alajärven sähköasemalle. Sähkönsiirrosta on näiltä osin laadittu erilliset ympäristöselvitykset. Lisäksi Lestijärven ja Alajärven välisestä 400 kV voimajohto-osuudesta on valmistunut erillinen ympäristövaikutusten arviointimenettely. Toholammin kunnan puoleiset voimalat liitettäisiin joko Fingridin Uusnivalan sähköasemalle uudella 110 kV ilmajohtolla tai uudella 110 kV voimalinjalla Länsi-Toholammin tuulipuiston kautta Lestijärven koontiasemalle.



Kuva 2. Toholampi-Lestijärven tuulipuistohankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehdot.

Tuulivoimahankkeen muut yksityiskohdat, taustat ja tavoitteet on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa hankkeen osayleiskaavojen selostuksissa.

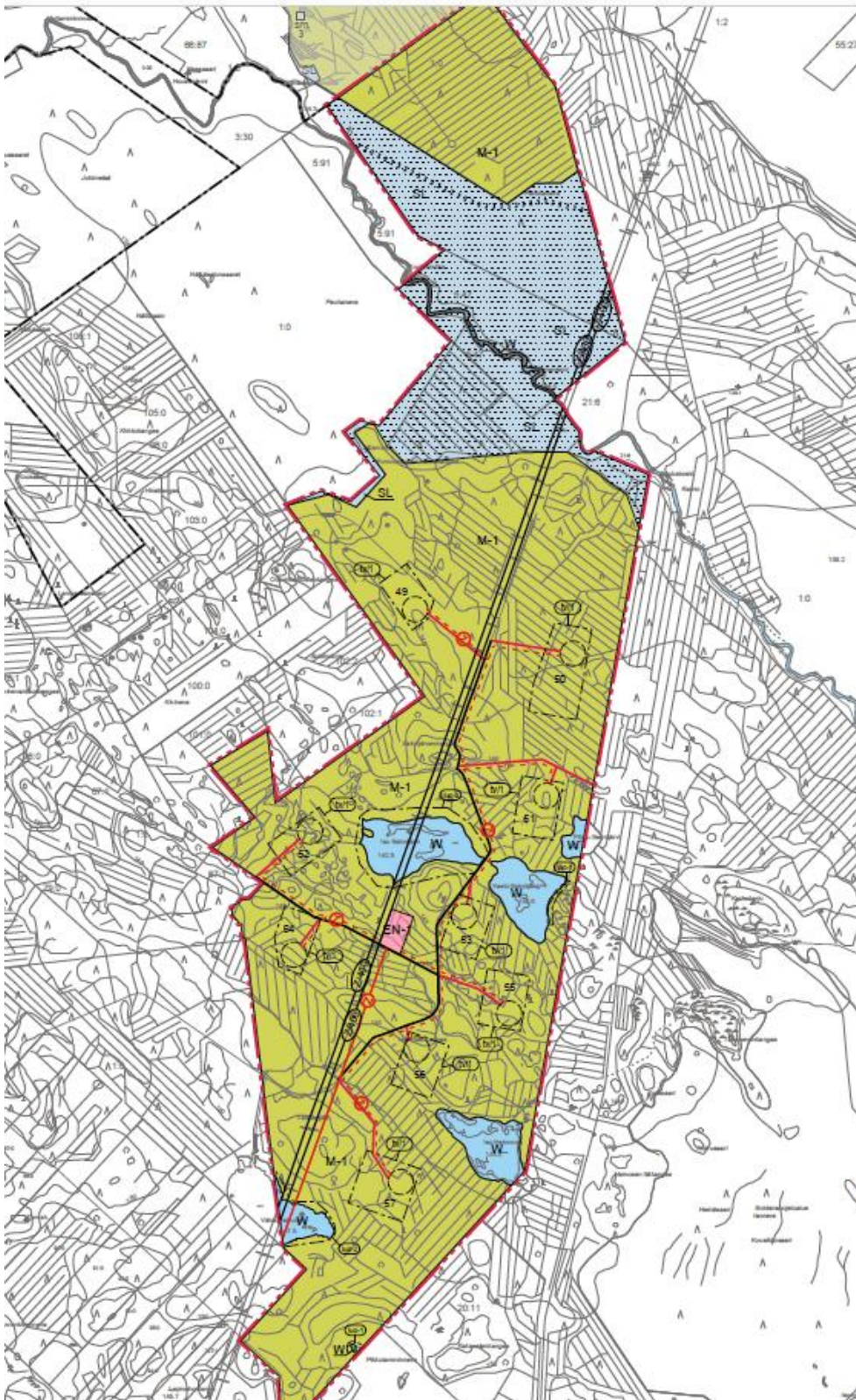
Toholampi-Lestijärven tuulivoima-alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita, niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä ja kokoonpanoalueet. Alueella on sallittua maa- ja metsätalouteen liittyvä huolto- ja varastotilojen rakentaminen.

Voimassa olevat Toholampi-Lestijärven tuulipuiston osayleiskaava-alueet muodostuvat laajasta maa- ja metsätalousalueesta (M-1), kahdesta luonnonsuojelualueesta (SL), vesialueesta (W) sekä suojelu-/muinaismuistokohteista (sm). Lisäksi ohjeelliselle sähköaseman sijainnille on tehty kaksi energiahuollonalue -aluevarausta (EN-1). Kaava-alueille on myös merkitty luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita, nykyiset 400 kV voimalinjat sekä 110 kV ohjeellisia sähkölinjoja, ohjeelliset maakaapelit lähinnä teiden varsille sekä ohjeellisia kelkkareittejä.

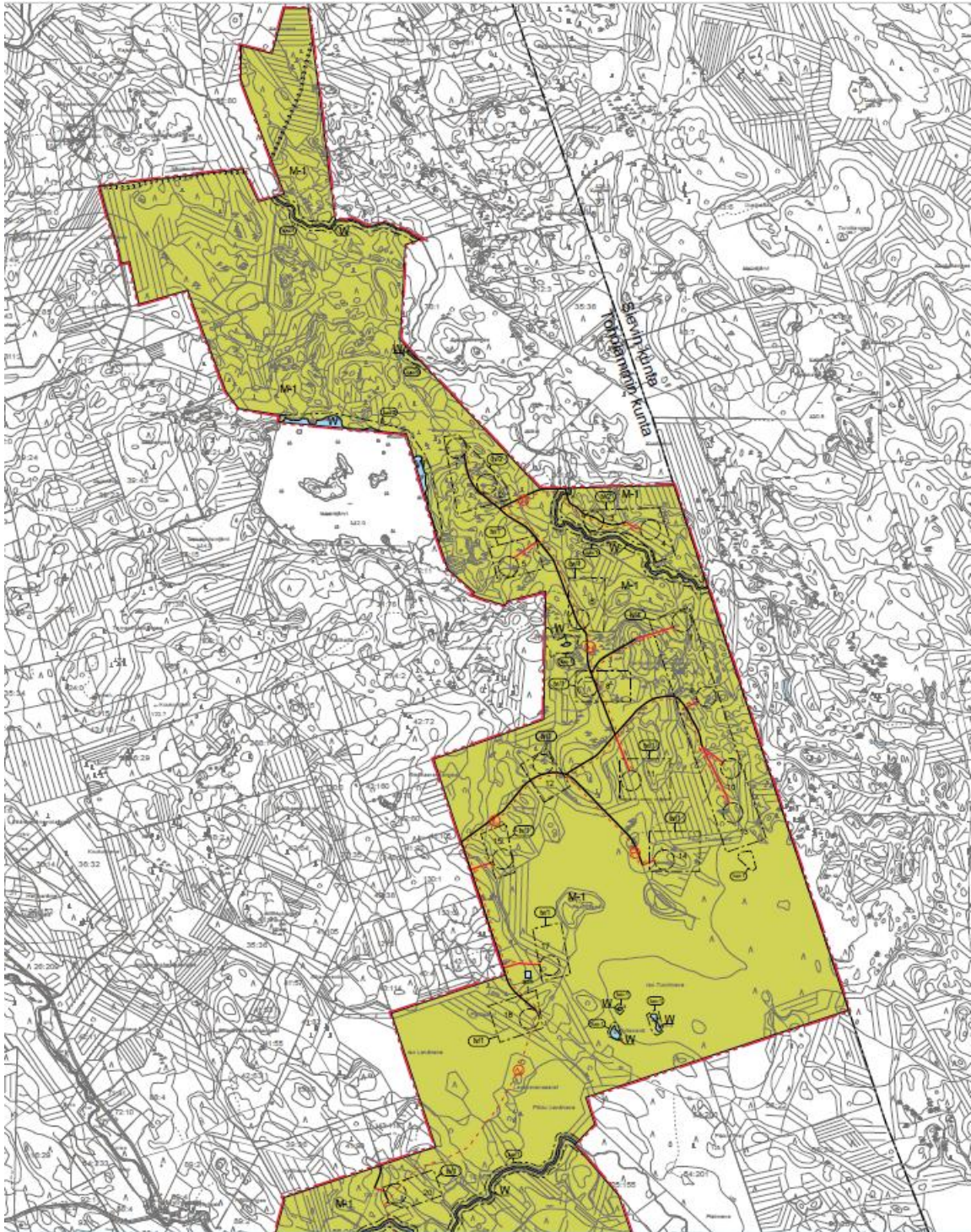
Osayleiskaavat mahdollistavat 49 kokonaiskorkeudeltaan enintään 230 metrisen tuulivoimalan rakentamisen. Tuulivoimaloiden alueet on osoitettu kaavoissa merkinnällä tv-1. Voimaloiden potentiaalisimmat sijaintipaikat on optimoitu suhteessa ympäristövaikutuksiin, niin että haitat lähiympäristölle on voitu minimoida. Tuulivoimaloiden aluerajaukset ovat kuitenkin sen verran laajat, että rajaus mahdollistaa rakennussuunnittelu-vaiheessa mahdollisesti esiin tulevat vähäiset siirtotarpeet. Aluerajauksissa on huomioitu riittävä suojaetäisyys kaava-alueen rajaan ja yleiseen tiehen.

Osayleiskaavoissa on osoitettu voimaloiden huolto- ja pääsytiät. Kulku tuulivoima-alueille suunnitellaan toteutettavaksi nykyisiä tieyhteyksiä hyödyntäen. Uusia huoltoteitä tarvitaan noin 11 km ja nykyistä parannettavaa metsäautotieverkostoa on noin 21,4 km.

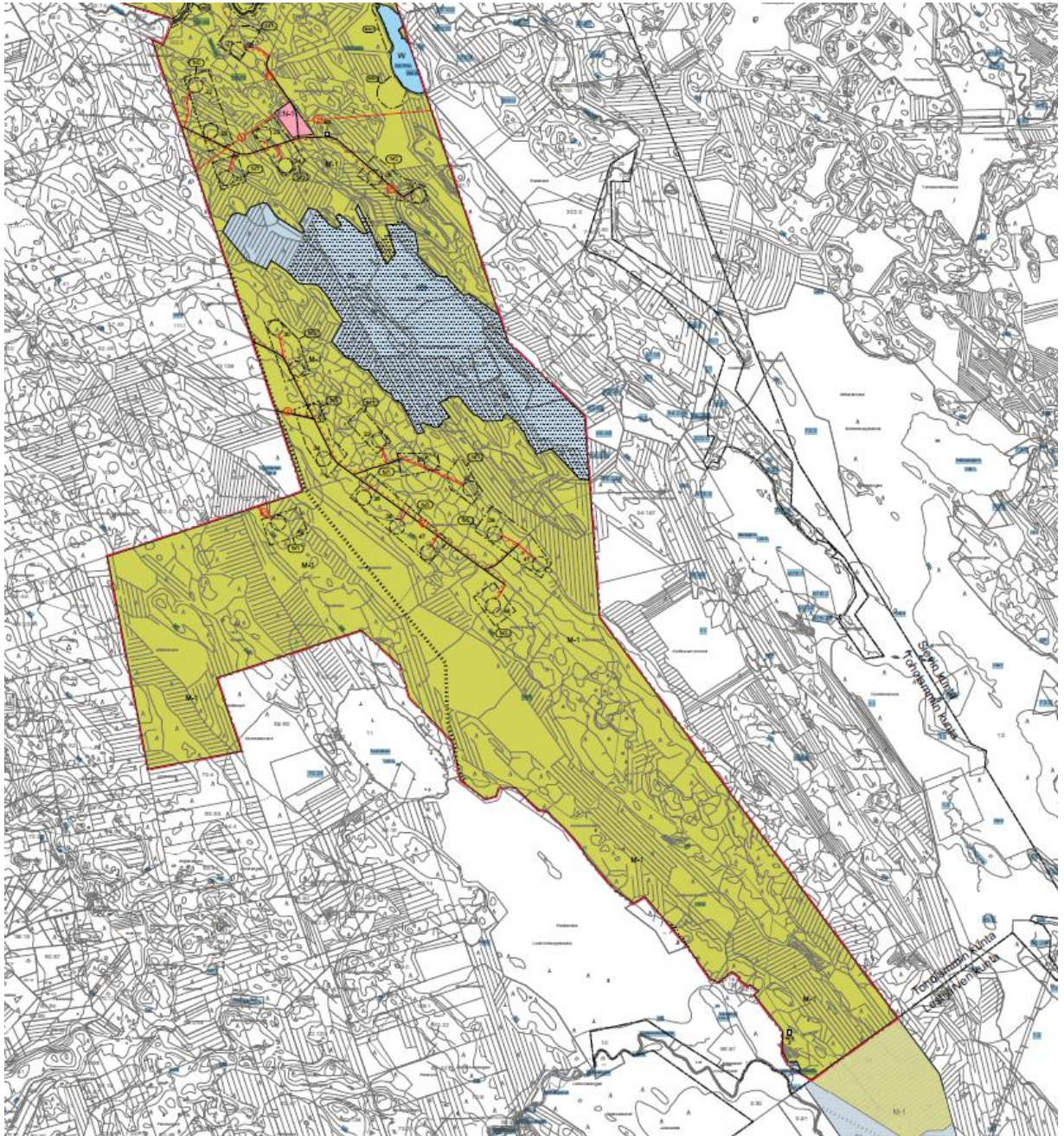




Kuva 3. Ote Toholampi-Lestijärven tuulipuiston osayleiskaavasta (Lestijärven alue).



Kuva 4. Ote Toholampi-Lestijärven tuulipuiston osayleiskaavasta (Toholammin alueen pohjoisosa).



Kuva 5. Ote Toholampi-Lestijärven tuulipuiston osayleiskaavasta (Toholammin alueen eteläosa).

### 3. TUULIVOIMAPUISTON NIMELLISTEHON KOROTUKSEN AIHEUTTAMAT VAIKUTUKSET

Tuulivoimahankealueen nykytila on kuvattu liitteenä olevan hankkeen kaavaselostuksien osiossa 2. Hankkeessa aikaisemmin laaditut selvitykset ja suunnittelun muut vaiheet on kuvattu osioissa 3 ja 4. Nimellistehon korotuksen vuoksi selvityksistä on päivitetty tammikuussa 2020 melu- ja välke-mallinnukset, jotka ovat myös tämän raportin liitteenä.

#### 3.1 Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan ja kulttuuriympäristöön on esitetty kaavaselostuksissa osioissa 6.4 ja 6.6. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia. Päivitetyt havainnekuvat on esitetty liitteessä 6.

#### 3.2 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.2. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia.

#### 3.3 Vaikutukset pohjavesiin ja vesistöihin

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin ja vesistöihin on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.2. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia.

#### 3.4 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.3.1. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia.

Sähkönsiirtoreitti ja sähköasemien paikat ovat muuttuneet YVA-selostusvaiheesta ja osayleiskaavojen vahvistumisen jälkeen. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ovat päivitetyn ympäristöselvityksen (2019) mukaisesti vähäisiä. 110 kV siirtolinja Länsi-Toholammin tuulipuisto–Lestijärven aseman välinen ympäristöselvitys on liitteenä 5.

#### 3.5 Vaikutukset linnustoon

Hankkeen vaikutukset linnustoon on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.3.2. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia. Ympäristöselvityksen perusteella suojelluista huomionarvoisia lajeja pesii melko vähän suunnittelualueella, eikä muutoksesta muodostu olennaisia vaikutuksia linnustolle. Voimalatyyppien muutoksesta seuraava turbiinin lapojen pyyhkäisyalan muutos ei laadittujen muuttolinnustoselvitysten lajivainantojen mukaisesti merkittävästi lisää linnustovaikutuksia, sillä hankealue ei myöskään sijoitu keskeisille muuttoreiteille.

Sähkönsiirtoreitti Länsi-Toholampi-Lestijärven asema on muuttunut YVA-selostusvaiheesta ja osayleiskaavojen vahvistumisen jälkeen. Vaikutukset linnustoon ovat liitteenä 5 olevan päivitetyn ympäristöselvityksen (2019) mukaisesti vähäisiä. Ympäristöselvitykseen liittyy myös arvio sääkseen kohdistuvista vaikutuksista.

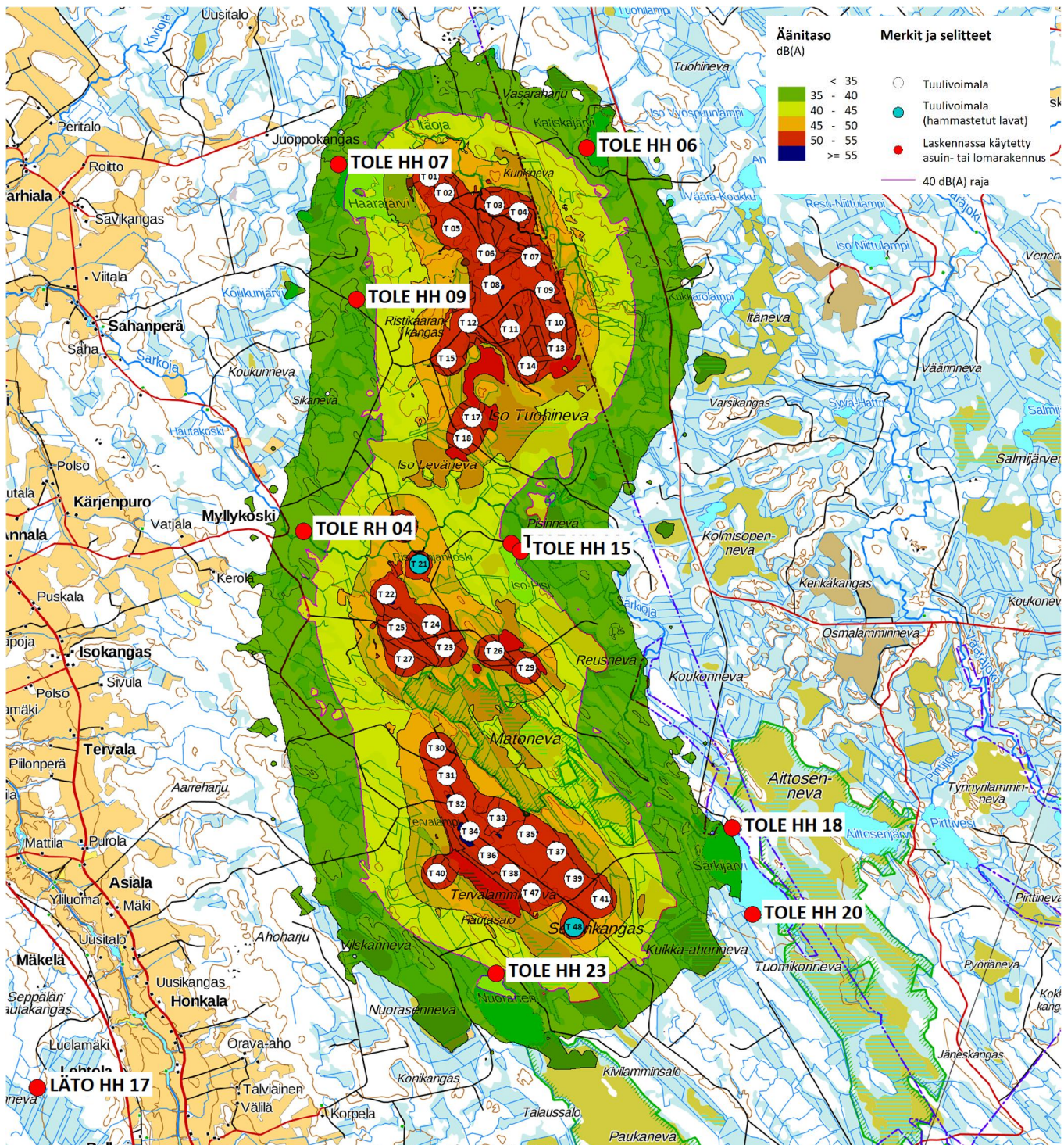
### 3.6 Vaikutukset uhanalaisiin ja muihin merkittäviin lajeihin

Hankkeen vaikutukset muihin merkittäviin eläinlajeihin on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.3.3. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia.

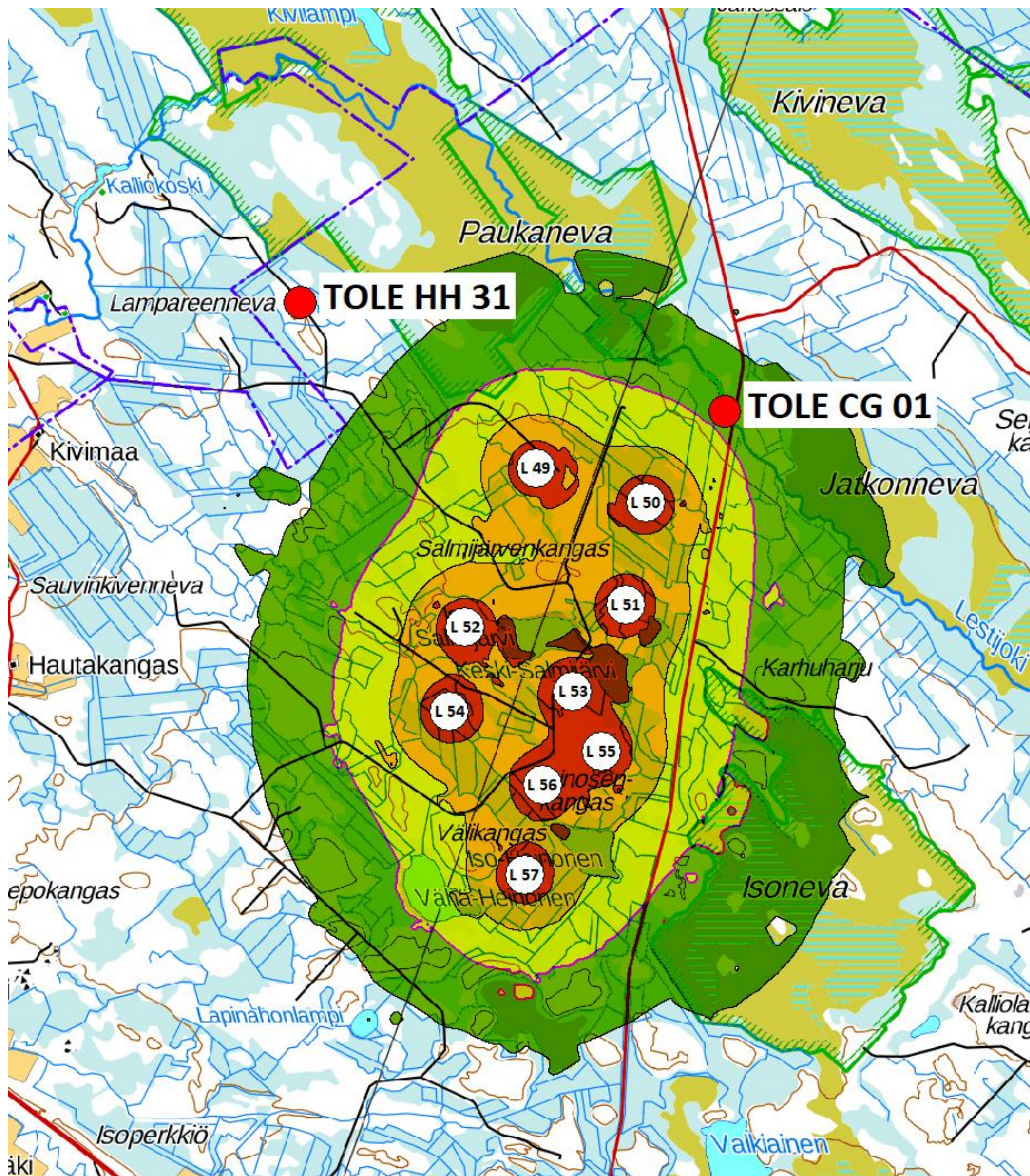
### 3.7 Meluvaikutukset

Hankkeen melumallinnus on päivitetty tammikuussa 2020 hankealueelle suunniteltujen voimaloiden nimellistehon korotuksen vuoksi. Päivitetty melumallinnus tehtiin käyttämällä Nordex N163 5.7 MW voimalatyyppejä. Sen napakorkeus on 148 m ja lähtöäänitaso 109,2 dB(A) ja 107,2 dB(A) hammastetuilla lavoilla. Kyseinen malli on valittu laskelmiin, sillä sen äänitaso on oletettavasti markkinoilla olevista tuulivoimalamalleista kaikkein suurin, ja näin ollen edustaa huonointa mahdollista vaihtoehtoa ("worst case scenario") laskelmien laatimishetkellä.

Melulaskennat on tehty Ympäristöministeriön hallinnon ohjeiden 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä. Melumallinnukset on tehty WindPro – melulaskentaohjelmalla ISO9613-2 menetelmällä ja tarkemmalla Nord2000-mallinnusmenetelmällä SoundPlan 8.1 ohjelman avulla. Melumallinnuksessa tuulivoimaloiden tuottama ääni mallinnetaan kaikkiin suuntiin voimaloista, vapaaseen avaruuteen ja melupäästön lähtöarvona käytetään nimellistehon tuottamaa enimmäismelupäästön arvoa. Tulokset on esitetty ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiäänitasoina (LA-eq meluvyöhykkeet) karttapohjalla (kuvat 6a ja 6b) ja oheisessa taulukossa (taulukko 1) reseptoripisteittäin.



Kuva 6a. Melumallinnus tuulivoimaloiden korotetulla kokonaisnimellisteholla 8.1.2020, Toholammin alue (wpd Finland Oy). Voimaloiden lähtömelutaso 109,2 dB, hammastetuilla lavoilla 107,2 dB.

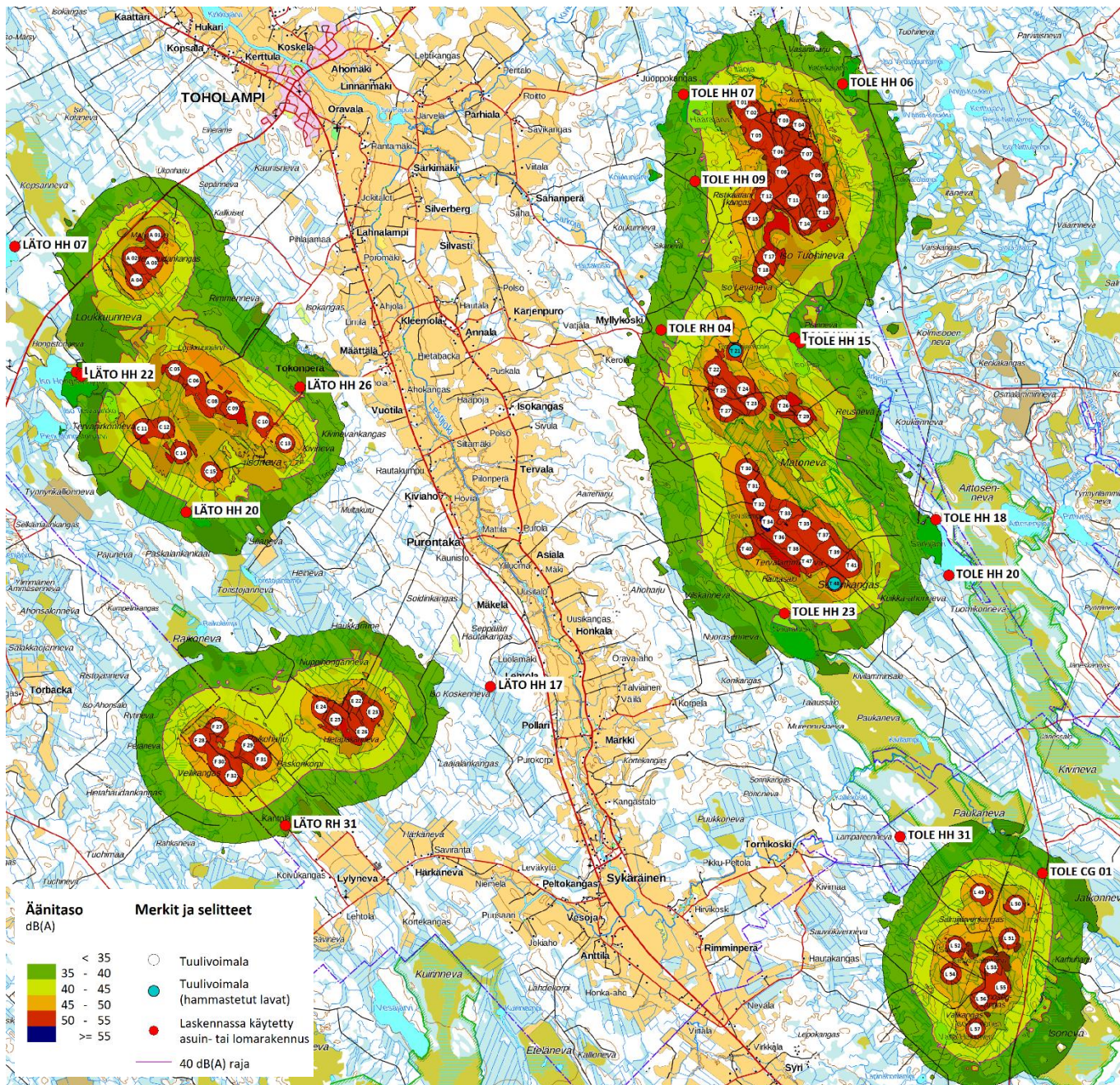


Kuva 6b. Melumallinnus tuulivoimaloiden korotetulla kokonaisnimellisteholla 8.1.2020, Lestijärven alue (wpd Finland Oy). Voimaloiden lähtömelutaso 109,2 dB, hammastetuilla lavoilla 107,2 dB.

Taulukko 1. Nord2000-melulaskelmien tulokset reseptoripisteittäin. Taulukossa on myös esitetty yleiskaavoitusvaiheen (2016) tulokset.

Havainnointipiste	2016: osayleiskaavat	2020: ei hammastuksia	2020: T21&T48 hammastuksilla	delta
TOLE CG 01	39.7	39.4	39.4	-0.3
TOLE HH06	37.8	37.7	37.7	-0.1
TOLE HH07	37.8	38.6	38.6	0.8
TOLE HH09	35.4	38.4	38.4	3.0
TOLE HH14	39.9	40.0	39.7	-0.2
TOLE HH15	39.7	39.4	39.2	-0.5
TOLE HH18	34.4	33.5	33.4	-1.0
TOLE HH20	32.0	32.1	31.9	-0.1
TOLE HH23	38.4	40.1	39.9	1.5
TOLE HH31	31.9	31.1	31.1	-0.8
TOLE RH04	37.7	38.7	38.5	0.8



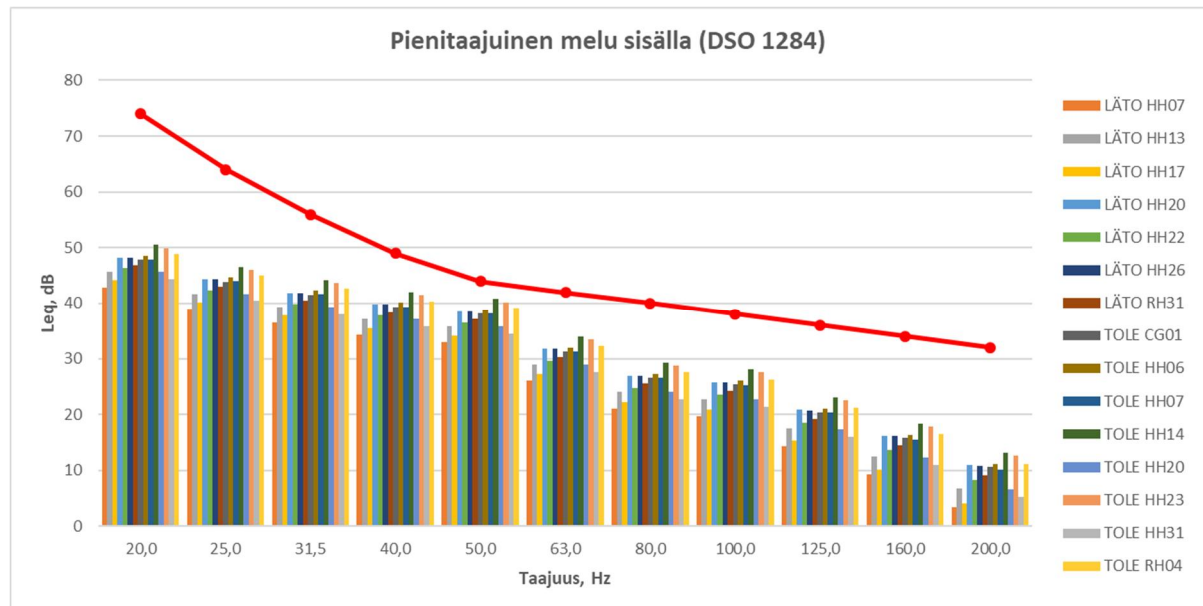


Kuva 7. Melumallinnus tuulivoimaloiden korotetulla kokonaisnimellisteholla 8.1.2020, yhteismelumallinnus Toholampi-Lestijärven ja Länsi-Toholammin tuulipuiston osalta (wpd Finland Oy). Lähtömelutaso 109,2 dB ja 107,2 dB (hammastetut lavat).

### Matalataajuinen melu

Matalataajuinen melu laskettiin WindPro ohjelmalla (20-200 Hz) ja Nord2000 ohjelmalla. Matalataajuisen äänen osalta melutasot on laskettu Ympäristöministeriön ohjeen mukaan ja rakennusten äänieritys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti valituissa kohteissa. Mallinnuksen tuloksia verrataan Valtioneuvoston asetukseen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (8/2015) mukaisiin melun ohjearvoihin. Pienitaajuinen äänen tasoja verrataan sosiaali- ja terveysministeriön ohjearvoihin, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, 23.04.2015. Sen lisäksi on esitetty ohjearvoja

matalataajuiselle melulle koskien tunnin taajuuspainottamattomia keskiäänitasoja sisätiloissa. Pienitaajuisen melun laskentatulokset on esitetty kuvassa 8. Kaikki em. ohjearvot sekä mallinnuksen lähtötiedot on esitetty liitteen 7 raportissa. (wpd Finland Oy, 2020)



Kuva 8. Pienitaajuisen melun arvot valituissa kohteissa sisällä suhteutettuna STM:n asumisterveysohjeen 2015:12 arvoihin tarkastelluissa kohteissa. (wpd Finland Oy, 2020). Kuvassa esitetty Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoima-alueen yhteisvaikutusten tulokset.

#### Tulokset ja niiden vertailu

Tulosten perusteella uudempien, suurempien voimalamallien käyttämisellä on vain vähän vaikutusta melumallinnusten tuloksiin. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset ohjearvot ylittyvät yöaikaisen 40 dB:n ohjearvon osalta ainoastaan reseptoripisteissä HH14 ja HH23 vähäisesti. Kun voimaloiden T21 ja T48 osalta käytetään hammastettuja lapoja (lähtömelutaso 2 dB matalampi), alittuvat ohjearvot näidenkin reseptoripisteiden osalta. Jos näiden kahden voimalan osalta käytetään hammastuksia eivät siis yö- tai päiväaikaiset melun ohjearvot ylity mallinnusten mukaan lähiympäristön vakituiselle tai loma-asutukselle. Myös matalataajuisen melun tulokset alittavat STM:n asettamat asumisterveysohjeen määrittämät sisämelun toimenpiderajat (kuva 8), kun huomioidaan ulkoseinän äänieristävyys.

Meluvaikutusten arviointi kaavoitetulla maksiminimellisteholla on esitetty liitteen kaavaselostuksien osiossa 6.1.1. Myös näiden melumallinnusten (kahdella eri voimalatyypillä) mukaan kaikilla suunnittelualueen lähiympäristön vakituisilla asunnoilla ja loma-asunnoilla melutasot jäävät yöajan suunnitteluohjearvojen alapuolelle, jolloin meluvaikutukset lähiympäristölle jäävät vähäisiksi. Asumisterveysohjeen mukaisesti pienitaajuisen melun sisätilojen ohjearvoihin verrattuna mallinnetut ulkomelutasotkin olivat suurimmalta osin alle sisämelun ohjearvojen. Kun huomioidaan ulkoseinän äänieristävyys DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittivat terssikohtaiset melutason ohjearvot selvästi. Tulokset osoittavat, että ympäristön rakennusten kohdalla normaalia rakennustapaa vastaava ilmasteneristys riittää vaimentamaan tuulivoimalaitosten pienitaajuisen melun ohjearvojen alle molemmilla laitosvaihtoehdoilla.

Mallinnusten vertailun perusteella hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan voimassa olevista tuulivoimakaavoista eroavia vaikutuksia. Toholampi-Lestijär-

ven tuulipuiston meluvaikutukset lähiympäristölle jäävät molemmilla maksiminimellistehoilla vähäisiksi (alittavat ohjearvot), kun uudempien tehokkaampien voimaloiden osalta käytetään hammas-  
tuksia voimaloissa T21 ja T48.

### 3.8 Välke- ja varjostusvaikutukset

Hankkeen välkemallinnus on päivitetty 23.3.2020 hankealueelle suunniteltujen voimaloiden nimel-  
listehon korotuksen vuoksi. Liitteenä 4 olevassa välkeraportissa on esitetty Toholampi-Lestijärven  
suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristölleen aiheuttaman välkevaikutuksen laskennalliset arviot  
korotetulla nimellisteholla (yht. enintään 279,3 MW). Päivitetyn mallinnuksen voimalatyypinä oli  
Siemens-Gameasa SG170 6.0 MW. Voimalan napakorkeus oli 145 m ja roottorin halkaisija 170 m.

Päivitetty välkevarjostuksen laskenta perustuu todennäköisen tilanteen (real case) mallinnukseen.  
Todennäköisen tilanteen mallinnuksessa otetaan huomioon paikallinen tilastollinen aineisto auringon-  
paisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Tuuli-  
voimaloiden aiheuttama välkevaikutus (shadow flicker) arvioitiin geometrisella laskentamallilla,  
joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maaston-  
muodot sekä tuuliturbiinien dimensiot (Numerola, 2020).

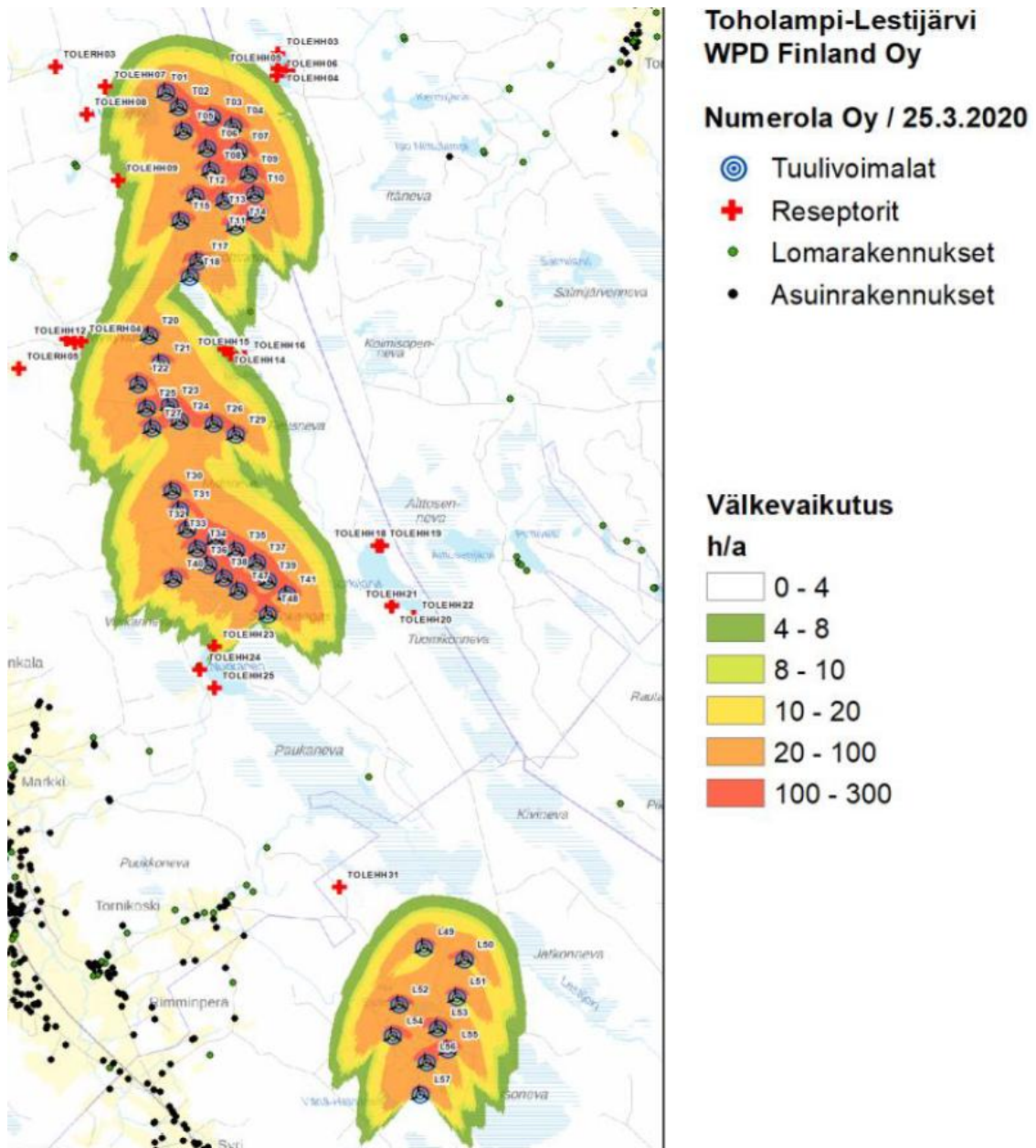
Yleensä väkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen,  
joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä turbiinin lapa ei ole vakiolevyinen: Levein kohta si-  
jaitsee lähellä turbiinin napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. Tällä pe-  
rusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, mikäli  
arviointiperusteena käytetään auringon peittoastetta. Vuoden 2020 väkeseivityksessä väkelasken-  
nassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä, vaan on huomioitu turbiinin muuttuva lapa-  
profiili, jolloin mallinnus vastaa paremmin todellista tilannetta. Mallinnuksessa ei ole huomioitu pai-  
kallisen puuston vaikutusta turbiinien näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Suomen olosuhteissa  
puusto rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja edelleen vähentää vuotuista välkevaiku-  
tusta. (Numerola Oy, 2020)

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön  
ohjeissa tuulivoimapuiston suunnitteluun suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia väl-  
kemäärien osalta. Tanskassa on määritetty vuotuisen väksetuntimäärän suositusarvoksi 10 h. Ruot-  
sissa vastaava suositusarvo on 8 h ja korkeintaan 30 min päivässä. Näiden ohjearvojen käyttö  
edellyttää todennäköisen väksetilanteen laskentaa. Mikäli väksetuntien arvioinnissa käytetään las-  
kennallista maksimituntimäärää, voidaan välkevaikutuksien ohjearvona käyttää Saksassa käytet-  
tävää 30 h raja-arvoa. Tässä raportissa analysoitu välkevaikutus vastaa todellista odotettavissa  
olevaa väksetuntimäärää, ja näin ollen suunnitteluohjearvona käytetään 8 tai 10 tuntia. (wpd Fin-  
land Oy, 2020, Numerola, 2020).

Taulukossa 2 on vertailtu v. 2016 osayleiskaavoissa tehtyä välkemallinnusta ja päivitettyä uudella  
voimalatyypillä tehtyä välkemallinnusta. Kehittyneen mallinnusmenetelmän takia välkevaikutus  
pääasiassa pienenee reseptoripisteille pidentyvistä tuulivoimalan lavasta huolimatta. Ainoastaan  
pisteissä HH05 ja HH24 varjostusvaikutus hiukan kasvaa. Mallinnusten perusteella vuotuinen väl-  
kevaikutus jää alle 8 tunnin ohjearvon kaikkien lähialueen asuinrakennusten kohdilla. Myös päivä-  
kohtainen välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen kohdilla. Suurimmat  
välkevaikutukset (yli 5 h/a) kohdistuvat reseptoripisteisiin TOLE HH14, TOLE HH15 ja TOLE HH23.

Taulukko 2. Välkelaskelmien tulokset reseptoripisteittäin 23.3.2020. Taulukossa on myös esitetty yleiskaavoitusvaiheen (2016) tulokset.

Havainnointipiste	2016, todennäköinen vuotuinen välkeaika	2020, todennäköinen vuotuinen välkeaika	v. 2016 arvo-v. 2020 arvo
TOLE HH03	01:03	00:51	-00:12
TOLE HH04	02:36	01:00	-01:36
TOLE HH05	01:18	01:29	00:11
TOLE HH06	04:05	02:48	-01:17
TOLE HH07	03:32	03:18	-00:14
TOLE HH08	01:37	01:28	-00:09
TOLE HH09	05:50	03:53	-01:57
TOLE HH11	02:14	01:12	-01:02
TOLE HH12	02:55	02:27	-00:28
TOLE HH14	14:36	06:06	-08:30
TOLE HH15	13:27	05:26	-08:01
TOLE HH16	06:49	03:31	-03:18
TOLE HH23	07:58	07:54	-00:04
TOLE HH24	00:00	02:27	02:27
TOLE RH04	04:24	03:31	-00:53



Kuva 9. Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuisten välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta. (Numerola, 23.3.2020)

Välkevaikutusten arviointi kaavoitetulla maksiminimellisteholla (82,5 MW) on esitetty liitteen kaavaselostusten osiossa 6.1.2. Vuoden 2016 mallinnusten mukaisesti hankealueella kahdella loma-asuinkiinteistöllä vuotuinen välketuntien määrä ylittää 8 tuntia, joten vaikutukset näillä kiinteistöillä arvioitiin kohtalaisiksi. Muiden asuin- ja lomarakennusten kohdalla välkevaikutukset olivat vähäiset. Tarkentuneiden mallinnusten vertailun perusteella hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotus vähensi välkevaikutuksia v. 2016 mallinnoiksi verrattuna eikä välketuntien määrä ylittänyt 8 h kiinteistöillä, joten varjostusvaikutukset jäivät vähäisiksi.

### 3.9 Vaikutukset virkistykseen ja matkailuun

Hankkeen vaikutukset virkistykseen ja matkailuun on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.4. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia.

### 3.10 Vaikutukset liikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.5. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia vaikutuksia.

### 3.11 Vaikutukset ilmastoon

Hankkeen vaikutukset ilmastoon on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.2. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella arvioidaan olevan positiivinen ilmastovaikutus, koska tuulivoimalla tuotettavan vähäpäästöisen energian määrä tuolloin kasvaa.

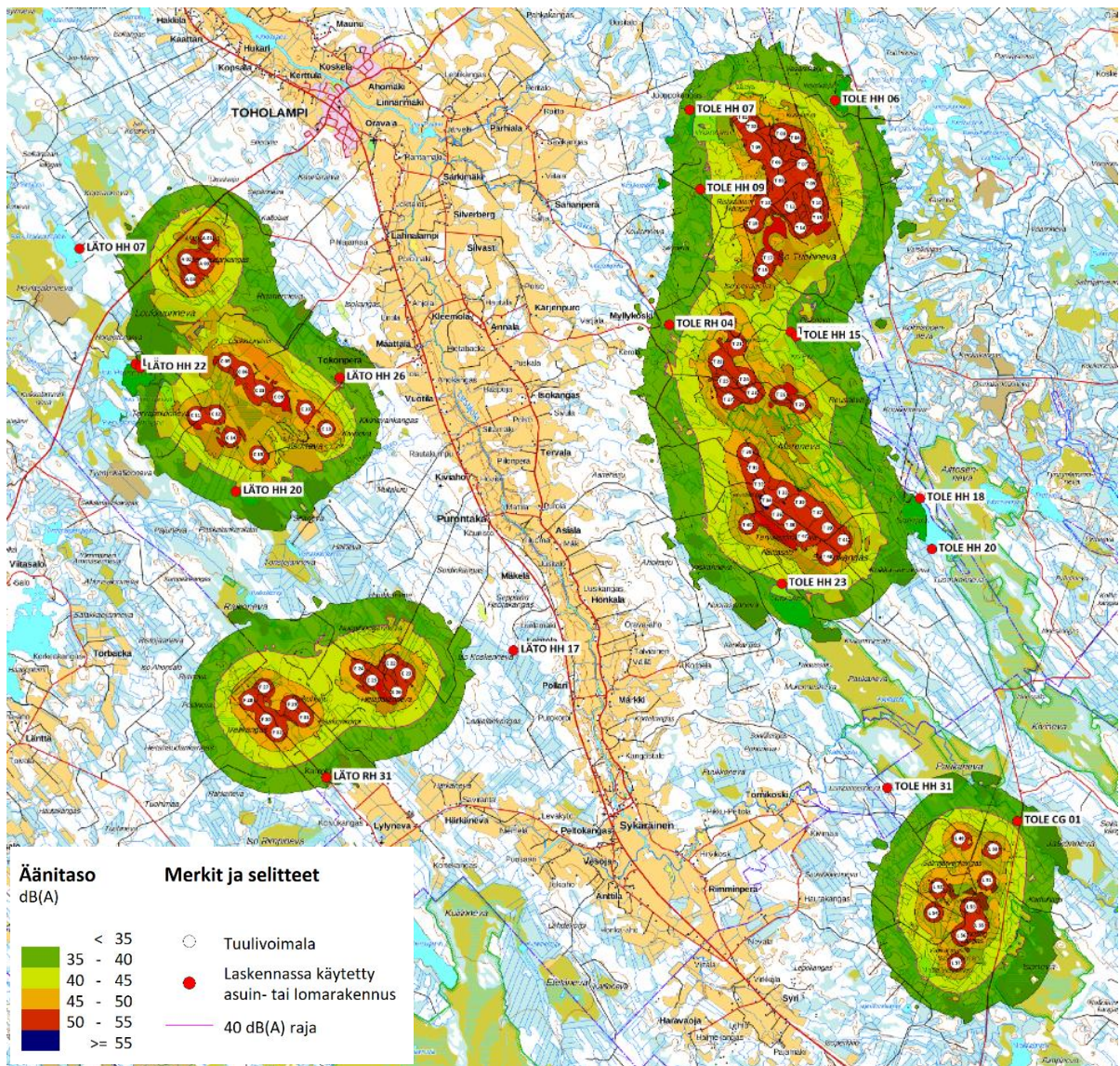
### 3.12 Voimajohdon vaikutukset

Hankkeen voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset on esitetty kaavaselostuksissa osiossa 6.17. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksen eivät juuri poikkea aikaisemmasta arviosta. Niitä täydennetään tässä yhteydessä kuitenkin seuraavasti. Voimajohdon reittimuutos Länsi-Toholammin tuulipuiston toteutuessa hankkeen kanssa (todennäköisin reittivaihtoehto C4) on selvitetty maastaselvityksin. Ympäristöselvityksen mukaisesti voimajohdon vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi tai vaikutuksia ei esiinny. Härkänevan maisema-alueen osalta vaikutukset voivat nousta kohtalaisiksi ja haitattomin vaihtoehto arvioidaan olevan reittivaihtoehto C4. Sähkönsiirron ympäristöselvitys sekä tarkentavien maastaselvitysten kohdekortit on esitetty tämän selvityksen liitteenä (Liite 6)

### 3.13 Yhteis- ja kokonaisvaikutukset

Toholampi-Lestijärven tuulipuiston yhteisvaikutuksia on tarkasteltu sen länsipuolella sijaitsevaan Länsi-Toholammin tuulivoimapuistoon.

Toholampi-Lestijärven ja Länsi-Toholammin tuulipuistoilla on tuskin lainkaan havaittavia yhteisvaikutuksia, sillä niiden alueilla sijaitsevilla tuulivoimaloilla on keskenään varsin suuri etäisyys. Esi merkiksi melumallinnusten tuloksista voidaan nähdä, että vain turbiineilla, jotka ovat havaintopisteen välittömässä läheisyydessä, on kyseiselle havaintopisteelle merkittävä vaikutus.



Kuva 10. Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven yhteismelumallinnus tuulivoimaloiden korotetulla kokonaisnimellisteholla 8.1.2020 (wpd Finland Oy). Lähtömelutaso 109,2 dB.

Vuonna 2020 laadittujen laskelmien tulokset osoittavat, että suurempien voimalamallien käytöllä on vain vähän vaikutusta kokonaistuloksiin.

Yhteis- ja kokonaisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on esitetty kaavaselostuksissa osiassa 6.11. Hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksella ei arvioida olevan tästä eroavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Yhteismelu- ja välkemallinnusten mukaan Toholampi-Lestijärven ja Länsi-Toholammin tuulivoimapuistojen osalta ei synny haitallisia yhteisvaikutuksia pitkästä etäisyydestä johtuen.

## 4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

wpd Finland Oy suunnittelee Toholammilla ja Lestijärvellä sijaitsevan Toholampi-Lestijärven maa-tuulivoima-alueen yhteenlasketun nimellistehon korotusta.

Tuulipuistolle on voimassa olevat osayleiskaavat (Lestijärvi: Vaasan hallinto-oikeuden päätös 5.6.2019 NRO 19/0263/3 ja kunnanvaltuuston hyväksymä 6.7.2017 § 57, Toholampi: Kunnanvaltuuston hyväksymä 29.5.2017 § 16). Kaavojen mukaan tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 230 metriä maanpinnasta ja 390 metriä merenpinnasta (N2000). Kaavojen mukaisten voimaloiden tornit ovat noin 150 - 160 metriä korkeita ja roottorien lapapituus noin 65 metriä ja tuulivoimaloiden yksikköteho noin 3 MW.

Tuulivoimalatekniikan kehittyttyä wpd Finland Oy suunnittelee nyt puiston YVA-vaiheen yhteenlasketun nimellistehon korottamista 222 MW:sta 279,3 MW:iin (hankkeen osayleiskaavojen mahdollistama teho on 147 MW). Roottoreiden lapapituus kasvaisi 65 metrillä enintään 85 metriin. Voimaloiden maksimikorkeus olisi kuitenkin edelleen enintään 230 m maanpinnasta. Voimaloiden tv-alueisiin ei tehtäisi muutoksia. Tuulivoimaloiden kokonaismäärä säilyisi osayleiskaavojen mukaisessa 49 voimalassa.

Toholampi-Lestijärven tuulivoimahankkeen vaikutukset säilyvät pääosin osayleiskaavojen kaavaselostuksissa arvioidun kaltaisina voimaloiden kokonaisnimellistehon muuttuessa 147 MW:sta 279,3 MW:iin. Kaava-alueen luontoarvot on huomioitu suunnittelussa, eikä uusia olennaisia luontovaikutuksia arvioida esiintyvän. Ympäristöselvitysten perusteella suojelluista huomionarvoisista lajeista pesii melko vähän hankealueella, eikä muutoksesta muodostu olennaisia vaikutuksia esimerkiksi linnustolle. Voimalatyyppien muutoksesta seuraava turbiinin lapojen pyyhkäisyalan muutos ei laadittujen muuttolinnustoseelvitysten tulosten mukaisesti merkittävästi lisää linnustovaikutuksia. Hankealue ei sijoitu keskeisille muuttoreiteille. Hankkeen positiivinen ilmastovaikutus lisääntyy, koska samalla voimalamäärällä saadaan tuotettua enemmän vähäpäästöistä sähköä.

Päivitetyn melumallinnuksen (wpd Finland Oy, 2020) mukaan myös meluvaikutukset ovat hankealueen osayleiskaavojen vaikutusten kaltaisia ja säilyvät vähäisinä. Välkemallinnusten vertailun perusteella hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisnimellistehon korotuksen vaikutus on mallinnusten perusteella jopa vähäisempi kehittyneen mallinnustavan takia. Toholampi-Lestijärvellä ja Länsi-Toholammilla asennettavien tuulivoimaloiden tyyppijä ei ole kuitenkaan vielä laskelmien laatimishetkellä päätetty, joten nämä voimalamallit valitsemalla saatiin mallinnettua tämän hetkisen teknologian puitteissa kaikkein huonoimmat mahdolliset melu- ja varjostuslukemat. Kuitenkin on todennäköistä, että valittujen tuulivoimalatyyppien todelliset vaikutukset ovat lopulta näitä esitettyjä luke-mia vielä selvästi alhaisemmat.