

## 10. Vaikutukset ihmisiin

### 10.1 Meluvaikutukset

Länsi-Toholammin tuulipuiston rakentamisen aikana, noin kahden vuoden aikana, melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä sekä kuljetusten aiheuttamasta liikennemelusta. Koska rakentaminen ei ole pääosin kovaa melua aiheuttavaa, asutus sijaitsee melko kaukana ja kesto on verraten lyhytaikaista, arvioidaan rakentamisen aikainen meluvaikutus **vähäiseksi**.

Tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy meluvaikutuksia tuulivoimalaitosten käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien melusta. Toimintavaiheen meluvaikutuksia on arvioitu mallinnuksen avulla. Mallinnuksen perusteella LAeq 40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 1 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalaitoksista ja LAeq 35 dB meluvyöhyke noin 1,2 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalaitoksista.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa 1 Tokonperällä ja Härkkilälammen rannan rannalla sijaitsevilla kahdella loma-asunnolla yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään 2,8 dB:llä. Hankevaihtoehdossa VE2 yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään samoilla kiinteistöillä, Tokonperällä 3,2 dB:llä ja Härkkilälammella 0,9 dB:llä. Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän ja Härkkilälammen kahdelle lomakiinteistölle arvioidaan **merkittäväksi**. Vaihtoehdossa VE2 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän kiinteistölle arvioidaan **merkittäväksi** ja Härkkilälammen kiinteistölle **kohtalaiseksi**. Muilla ympäröivillä asuinalueilla meluvaikutukset jäävät **vähäiseksi**, sillä melutasot ovat pienempiä ja arvion mukaan alittavat suunnitteluohjearvot, vaikkakin Iso-Hongistonjärven ja Tokonperän muutamien loma-asuntojen kohdalla mallinnettu melutaso on lähellä yöajan suunnitteluohjearvoa. Erityisesti Tokonperän ja Härkkilälammen lomakiinteistöille kohdistuvaa meluvaikutusta pyritään jatkosuunnittelussa lieventämään. Melua rajoittavia tekijöitä ovat mm. voimaloiden käyttöasetusten muuttaminen, voimalatyyppin vaihtaminen, voimalapaikkojen siirtäminen ja/tai poistaminen. Hankevaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän ansiosta meluvaikutukset ovat keskimäärin hieman pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1, mutta merkittävyystasoltaan molempien vaihtoehtojen vaikutukset ovat samansuuntaisia.

Pienitaajuisten melun laskennassa asuntojen ja loma-asuntojen kohdalle ulos lasketut melutasot olivat joko alle sisätiloihin annettujen melutason ohjearvojen tai enimmillään 1-8 dB ohjearvon yläpuolella. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyyttä DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittavat terssikohtaiset melutasot yöajan ohjearvot sisätiloissa. Tulokset osoittavat, että ympäristön rakennusten kohdalla normaalia rakentamistapaa vastaava ilmaääneneristys riittää vaimentamaan tuulivoimalaitosten pientaajuisten melun yöajan ohjearvojen alle.

#### 10.1.1 Nykytila

Hankealueella ja sen lähiympäristössä ei ole liikennemelua lukuun ottamatta muita ympärivuotista melua tuottavia äänilähteitä. Hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalouskäytössä. Hankealueiden keskellä on toiminnassa oleva Isonen turvetuotantoalue sekä suunnitteilla oleva Paloneva-Siliänevan turvetuotantoalue ja lähiympäristössä 5 maa-ainesten ottoaluetta (olemassa olevaa ja suunniteltua), joista voi aiheutua ajallisesti vaihtelevaa kausimelua. Etenkin turvetuotantoalueiden osalta melu painottuu kesäaikaan ja tuotantoa saattaa ajoittain olla myös ympärivuorokautisesti.

#### 10.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt.

Tuulipuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen pyörimisestä johtuvasta aerodynaamisesta melusta sekä tuulivoimalan vaihteiston, generaattorin ja muiden sähköntuotantoon osallistuvien osien aiheuttamasta melusta.

Toiminnan päättymisen aikainen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan.

#### Tuulivoimaloiden meluvaikutukset ja melun kokeminen

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaisesta (noin 60–4000 Hz) lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Näistä aerodynaaminen melu on hallitsevin lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen ns. amplitudimoduloituneen (äänen voimakkuus vaihtelee jaksollisesti ajan funktiona) äänen vuoksi. Useassa tutkimuksessa jaksollisuuden on paikoin havaittu olevan merkittävä melun häiritsevyytekijä pisteissä joissa mitattu melutaso on alhainen (Di Napoli 2007). Jaksollisuuden lisäksi tuulivoimalan tuottama ääni sisältää myös matala- eli pientaajuisia ääniä. Tuulivoimalan ääni poikkeaa siten selvästi ominaisuuksiltaan esimerkiksi tieliikenteen aiheuttamasta äänestä. Matalataajuiset äänet etenevät laajalle alueelle, eivätkä juuri vaimene ilmakehän vaikutuksesta. Koska äänilähde sijaitsee korkealla, leviää melu laajemmalle kuin matalalla sijaitsevan äänilähteen melu.

Ihmisen kuuloalue ulottuu tyypillisesti noin 20 Hz...20 000 Hz taajuusalueelle ja herkin kuuloalue on taajuusalueella 500...4000 Hz. Matalataajuisiksi ääniksi luokitellaan yleensä alle 200 Hz taajuusalueen äänet ja infraääniksi alle 20 Hz äänet. Kuulon herkkyys vähenee kuuloalueen ylä- ja alapäässä, mistä johtuu, että matalat äänet lähellä kuuloalueen alarajaa havaitaan vasta varsin kovalla äänenvoimakkuudella. Matalataajuisia ääntä (mukaan lukien infraääni) on lähes kaikissa kuunteluympäristöissä ja sen lähteitä ovat mm. koneet ja laitteet (moottorit, pumput ym.), liikenne sekä tuuli, ukkonen, aallot ym. Luonnon äänilähteet. Tuulivoimalaitoksen melu painottuu matalille taajuuksille, mutta tuulivoimalaitoksen tuottaman infraäänin on todettu ns. downwind-laitoksia lukuun ottamatta olevan samaa luokkaa taustalähteiden kanssa muutoin kuin aivan voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimalan tuottaman äänen leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustääniin, myös tuulivoimalan meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiääni on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalan käyntiääni seuraakaan suoraan tuulen nopeuden kasvua. Tuulivoimalan meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja -koko. Tuulivoimalan melutaso pääsääntöisesti kasvaa laitokseen kasvaessa, vaikka eri laitostyypeillä ja laitosvalmistajien voimalaitoksilla onkin eroja. Myös suurempi napakorkeus kasvattaa osaltaan vaikutussädettä.

Taustäänet tai hiljaisuus vaikuttavat merkittävästi tuulivoimalan äänen havaitsemiseen. Tuulivoimalaitoksen äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili), lehdettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa.

Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiääni saattaa peittää taustamelun (tuulen humina puissa, maa- ja metsätalouskoneiden ääni, liikenne ym.) alle. Taustäänten peittävä vaikutus riippuu paitsi äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta. Tästä syystä tuulivoimalaitoksen melun havaittavuus riippuu voimakkaasti havaintopaikasta ja sen ympäristöstä.

Tuulivoimalan melun on todettu olevan häiritsevää alhaisimmilla äänitasoilla kuin esim. liikennemelun. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan häiritsevyyttä nousee voimakkaammin, kun tuulivoimalan aiheuttama äänitaso ylittää LAeq 40–45 dB. Näin alhaisilla melutasoilla tuulivoimalan melu on useimmiten ensisijaisesti viihtyvyyshaitta ja esimerkiksi unen häirintä ja siitä johtuvat terveysvaikutukset ovat harvinaisempia. Tuulivoimalan melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalan aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alueen muun toiminnan aiheuttaman taustäänten peittävä vaikutus, tuulivoimalan näkyvyys maisemassa ja kuulijan yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan.

#### 10.1.3 Vaikutusalue

Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston meluvaikutusalueen määrittämiseksi on tehty melumallinnus. Eri hankevaihtoehtojen mallinnusten perusteella suurin meluvaikutus rajoittuu varsinaisille hankealueille ja niiden lähiympäristöön. Mallinnuksen perusteella LAeq 40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 1 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalaitoksista ja LAeq 35 dB meluvyöhyke noin 1,2 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalaitoksista. Melun leviämisyöhykkeet eivät ole sama asia kuin koko vaikutusalue tai melun kuuluvuusalue, mutta mallinnetut melutasot ennustavat kyllä meluvaikutusten suuruutta ja osoittavat pääsääntöisen vaikutusalueen.

Tässä yhteydessä on kuitenkin huomattava, että hankkeen melun vaikutussäde riippuu lopullisesti valittavasta voimalaitosyksikön tyyppistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista ja se vaihtelee muutamasta sadasta metrillä jopa yli kilometriin.

#### 10.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen meluvaikutusten arviointi perustuu wpd Finland Oy:n tekemiin melumallinnuksiin. Melumallinnuksista on tehty erillisraportti, joka on esitetty selostuksen liitteenä 10. Liitteessä on esitetty mm. mallinnuksen lähtötiedot ja melukartat.

Melulaskennat on tehty ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” -raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä. Melumallinnukset on tehty WindPro -melulaskentaohjelmalla kahdella eri mallinnusmenetelmällä. Ympäristöministeriön ohjeessa 2/2014 mainittu YVA-vaiheessa käytettävä laskentamalli on

ISO9213-2 ja ympäristölupavaiheessa on esitetty käytettäväksi tarkempaa laskentamenetelmää Nord2000 -melulaskentamallilla. Melutasot on laskettu kummallakin menetelmällä. Molemmat laskentamallit huomioivat 3-ulotteisessa laskennassa mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan absorptio-ominaisuudet. Nord 2000 -laskentamallissa on näiden lisäksi mahdollista huomioida myös säätiedot. Tulokset on esitetty ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiäänitasoina (LAeq meluvyöhykkeet) karttapohjalla. Pienitaajuisen äänen osalta melutasot valituissa kohteissa on laskettu ympäristöministeriön ohjeen mukaan käyttäen DSO 1284 laskentamenetelmää.

Laskennassa on käytetty Vestas V126 3,3 MW-voimalatyypille, jonka roottorin halkaisija on 126 metriä ja napakorkeus 167 metriä. Äänitehotaso tuulennopeudella 8 m/s (10 metrin korkeudella maanpinnasta) on LWA 108,4 dB. YVA-selostuksen liitteenä olevassa melumallinnusraportissa on esitetty tarkemat mallinnukseen käytetyt parametrit ja laskentakorkeudet.

Melulaskennoissa on käytetty laitevalmistajan ilmoittamaa virallista takuuarvoa.

Taulukko 58. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot (Ympäristöministeriö 2012).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	LAeq Päivä klo 7-22	LAeq Yö klo 22-7
Asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB
Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla*	40 dB	35 dB
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta

\*yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

Taulukko 59. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat melutasot eivät ylitä suunnitteluohjearvoja lähimmissä altistuvissa kohteissa. Toiminta ei aiheuta suurta muutosta nykyiseen melutasoon. Meluvaikutukset lyhytaikaisia.	Toiminnan aiheuttamat melutasot voivat ajoittain ylittää suunnitteluohjearvon ympäristön melulle altistuvissa kohteissa. Toiminnan aiheuttama muutos nykytilanteeseen nähden on keskisuuri. Vaikutusten kesto on melko pitkä.	Toiminnan aiheuttamat melutasot ylittävät suunnitteluohjearvon usein ympäristön melulle altistuvissa kohteissa. Vaikutusten kesto on pitkä.

### 10.1.5 Vaikutuksen suuruus

Meluvaikutusten suuruus on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin ja äänimaisemassa tapahtuvaan muutokseen. Tuulipuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvoihin (ympäristöministeriö 2012) (taulukko 58). Tuulivoimarakentamisesta saatujen kokemusten ja melun häiritsevyytuskimusten perusteella on todettu, että VnP 993/1992 mukaisten melutason yleisten ohjearvojen käyttäminen suunnittelussa johtaa liian suureen meluhäiriöön ja tuulivoimarakentamisen suunnittelussa suositellaan käytettäväksi suunnitteluohjearvoja (Ympäristöministeriö 2012).

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 59. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko meluvaikutukset lyhyt- vai pitkäaikaisia.

### 10.1.6 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyytaso meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason ja alueen maankäytön mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen, maa-ainesten ottamisalueet sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyytasoon, tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys jne.

Taulukko 60. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Matala	Keskisuuri	Korkea
Alue, jossa mahdollisesti teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, suuret liikennemäärät ja korkea taustamelutaso. Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja, virkistyskohteita jne. Ei luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita.	Alue, jossa jonkin verran teollista toimintaa tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, kohtalaiset liikennemäärät ja kohtalainen taustamelutaso. Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Ei suojelukohteita.	Ei teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, vähän liikennettä, alhainen taustamelutaso. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Luonnonsuojelu ja -kulttuuriympäristökohteita.

### 10.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealueet lähiympäristöineen ovat pääasiassa rakentamaton suo- ja metsäaluetta. Alueen metsät ovat pääosin metsätalouden piirissä. Varsinaisten hankealueiden sisälle ei sijoitu asutusta. Alle kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ei ole yhtään asuintaloa, mutta 1-2 kilometrin etäisyydellä on yhteensä 7 vakituista asuinrakennusta ja 8 loma-asuntoa. Vaihtoehdossa 1 ja 2 lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee Lylynevan Kantolassa noin 1,1 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Määttälä-Tokonperän alueella lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdossa 2 noin 1,2 km etäisyydellä ja vaihtoehdossa 1 noin 1,3 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Lähin loma-asunto sijaitsee hankealueen C itäpuolella vaihtoehdosta riippuen noin 1000-1150 m etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalan sijoituspaikasta. Hankealueen C eteläpuolella Härkkilä -järven länsirannalla sijaitsevaan lomarakennukseen on lähimmästä tuulivoimalasta etäisyyttä vaihtoehdossa 1 noin 1060 metriä ja vaihtoehdossa 2 noin 1290 m. Yksittäisiä lomarakennuksia sijaitsee myös kauempana Hongistonjärven ja Toristojanlammen rannalla, Lehtolassa hankealueen E itäpuolella ja Alaloukkunjärven rannalla.

Hankealueen läheisyydessä kulkevien teiden liikennemäärät eivät ole erityisen suuria eikä niistä aiheutuva melu ole siten erityisen voimakasta tai jatkuva. Muita melua aiheuttavia toimintoja hankealueiden ympäristössä on jonkin verran. Hankealueiden tuntumassa on kaksi turvetuotantoaluetta ja viisi maa-ainesten ottoaluetta (olemassa olevaa ja suunniteltua). Lisäksi alueella tehdään ajoittain metsätaloustöitä. Turvetuotanto, maa-ainesten ottaminen ja metsätaloustyöt vaikuttavat toiminta-alueensa ympäristön melutasoihin, mutta niiden vaikutusalue on huomattavasti pienempi kuin tuulivoimapuiston. Turvetuotantoa, maa-ainesten ottoja ja metsätaloustöitä tehdään tyypillisesti ajoittain, jolloin meluavimpien työvaiheiden välissä saattaa olla hyvinkin pitkiä hiljaisempia

Taulukossa 60 on esitetty meluvaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

ajanjaksoja. Hankealueiden ympäristöä on luonnehdittava kokonaisuutena melutasoltaan nykyisin melko hiljaiseksi. Hankealueiden lähiympäristössä ei ole erityisen herkkiä virkistyskohteita. Asutusta hankealueiden läheisyydessä on kohtalaisesti. Näistä syistä hankealuekokonaisuuden herkkyytaso meluvaikutuksille on arvioitu kokonaisuutena **keskisuureksi**.

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta-, paalutus- ja poraustyöt. Lisäksi Länsi-Toholammin hankkeessa saatetaan mahdollisesti käyttää hankealueiden pohjois- ja eteläpuolella sijaitsevien, pääasiassa kalliokiviaineksen ottamisalueiden murskevaroja, jolloin hanke lisäksi myös murskaustoiminnasta aiheutuvaa melua ottamisalueiden ympäristössä (alueet pääosin toiminnassa nykyäänkin). Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia maarakentamista. Rakentamisen aikana hankealueen teillä on tavallista enemmän raskasta liikennettä, mistä aiheutuu tienvarren asukkaille jonkin verran liikennemelua.

Murskaustoiminnassa melua aiheuttavat räjäytykset, murskauslaitteistot, pyöräkuormaajat sekä liikenne. Kiviaineksen ottamistoiminnan aiheuttamat, melun ohjearvoihin verrattavat, melualueet ulottuvat yleensä noin puolen kilometrin etäisyydelle ottamistoiminnasta. Ajoittain melualue voi ulottua kauemmaksikin, mutta lähimmät kiinteistöt eivät sijoitu kiviaineksen ottamisen melualueelle. Kallioulouheen murskauslaitteiston, kallioporan, paalutuksen ja maansiirtoautojen peruutussummerien äänet kantautuvat pitkälle ja ne voivat olla joissakin olosuhteissa tunnistettavissa lähimpien kohteiden alueella ja näin vaikuttavat äänimaisemaan.



Rakentamisen aikana myös alueen liikenne lisääntyy ja liikennemelu voi häiritä kuljetusreittien lähelle sijoitettavaa asutusta. Päiväkohtainen kuljetusten määrä on hankkeessa kuitenkin suhteellisen vähäistä, joten todennäköisesti liikennemelualueet eivät merkittävästi kasva nykyisestä. Kuljetusreittien asukkaat voivat kuitenkin kokea ympäristönsä meluisammaksi.

Rakentamistyöt etenevät hankealueella osa-alue kerrallaan, jolloin meluavaa toimintaa ei ole jatkuvasti koko hankealueen alueella. Rakentamisen aikainen meluvaikutus on melko lyhytaikaista ja kestää kokonaisuudessaan arviolta noin kaksi vuotta. Edellä esitetty huomioon ottaen rakentamisvaiheen meluvaikutus arvioidaan asiantuntija-arvion perusteella lähiasutukselle ja kuljetusreittien varsien asukkaille **vähäiseksi**. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin (työmaakoneiden melu ja liikenne).

Toiminnan aikana meluvaikutukset vaihtelevat sääolosuhteiden mukaan eri puolilla hankealuetta. Vaikutuksia on arvioitu mallinnettujen melutasojen perusteella. Vaikka meluvaikutukset eivät olekaan jatkuvasti samanlaiset tai mallinnuksen mukaiset, voidaan asutukselle ja loma-asutukselle kohdistuvia meluvaikutuksia selkeimmin arvioida melun leviämiskarttojen perusteella (kuvat 104 ja 105, taulukko 61 sekä liite 10).

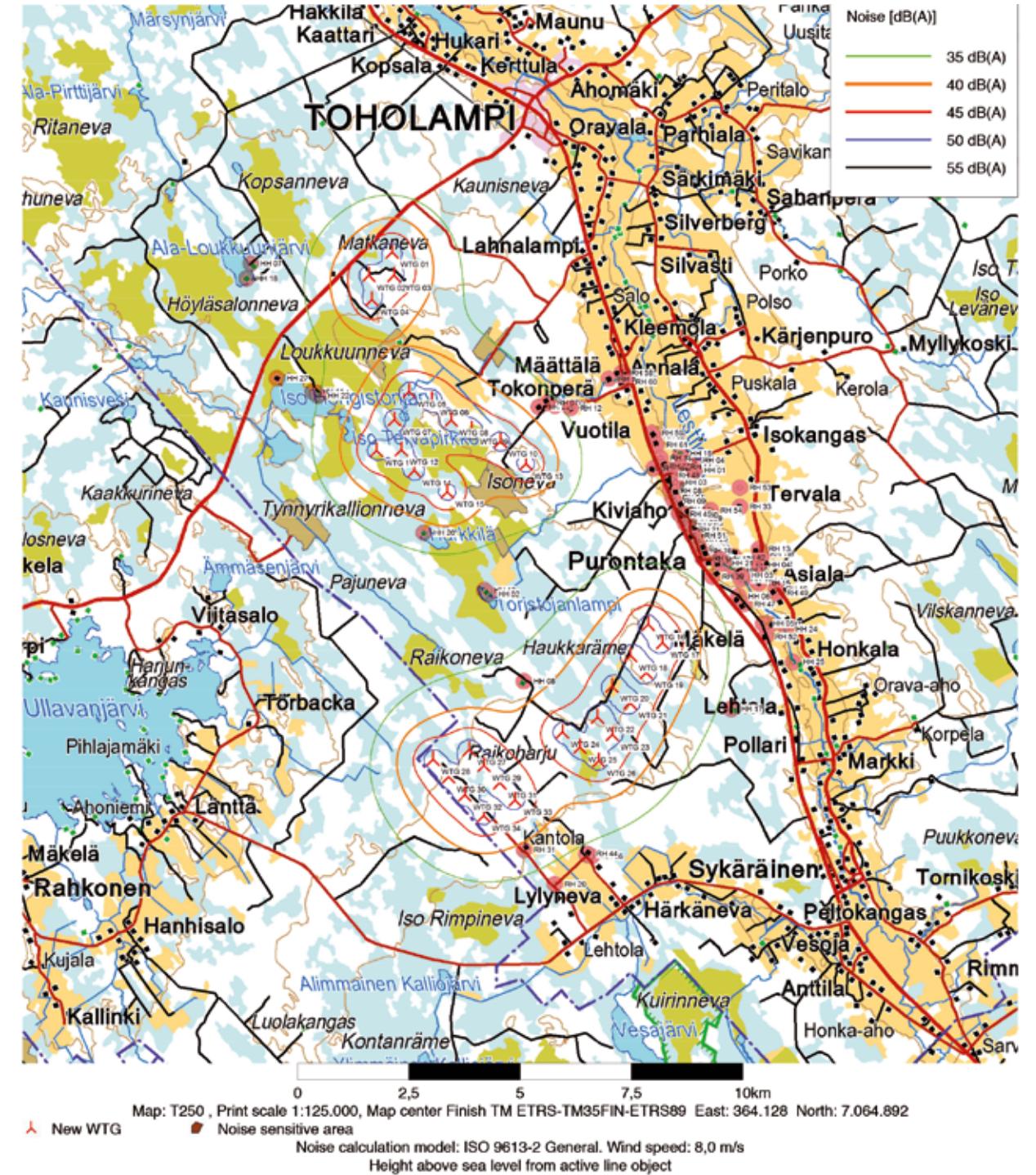
Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE1 yöajan suunnitteluohjearvo (LAeq 40 dB) ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla. Mallinnuksen mukaan yöajan

suunnitteluohjearvo (LAeq 35 dB) saattaa ajoittain ylittyä Tokonperällä ja Härkkilälammen rannalla sijaitsevien yksittäisten loma-asuntojen kohdalla. Näiden lomakiinteistöjen osalta meluvaikutuksen suuruutta voidaan pitää **suurena**. Muilla ympäröivillä asuinalueilla melutasot ovat pienempiä ja arvion mukaan alittavat suunnitteluohjearvot, minkä vuoksi meluvaikutukset ovat **pieniä**, vaikkakin Iso-Hongistonjärven ja Tokonperän muutamien loma-asuntojen kohdalla mallinnettu melutaso on lähellä yöajan suunnitteluohjearvoa.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE2 suunnitteluohjearvo (LAeq 40 dB) ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla. Mallinnuksen mukaan yöajan suunnitteluohjearvo (LAeq 35 dB) saattaa ajoittain ylittyä Tokonperällä ja Härkkilälammen rannalla sijaitsevien yksittäisten loma-asuntojen kohdalla. Tokonperän lomakiinteistöjen osalta meluvaikutuksen suuruutta voidaan pitää **suurena** ja Härkkilälammen lomakiinteistöjen osalta **keskisuurena**. Muilla ympäröivillä asuinalueilla melutasot ovat pienempiä ja arvion mukaan alittavat suunnitteluohjearvot, minkä vuoksi meluvaikutukset ovat **pieniä**, vaikkakin Iso-Hongistonjärven ja Tokonperän muutamien loma-asuntojen kohdalla mallinnettu melutaso on lähellä yöajan suunnitteluohjearvoa.

Taulukko 61. Melumallinnusten (ISO 9613-2) mukaiset suunnitteluohjearvojen ylittävät melutasot lämpimien loma-asuntojen kohdalla eri hankevaihtoehdoissa. Asunnot on merkitty kuvaan 104 ja 105.

Asunto	VE1 [dB(A)]	VE2 [dB(A)]
HH 26 (Tokonperä)	37,8	38,2
HH 20 (Härkkilälampi)	37,8	35,9



Kuva 104. Melumallinnuskuvaa VE1:stä (ISO 9613-2). Kuvassa HH-merkinnällä on osoitettu lähimmät loma-asunnot ja RH-merkinnällä lähimmät vakituiset asunnot. HH08 on merkitty virbeellisesti loma-asunnoksi, vaikka se on virallisesti muu rakennus.





Kuva 105. Melumallinnuskuvaa VE2:stä (ISO 9613-2). Kuvassa HH-merkinnällä on osoitettu lähimmät loma-asunnot ja RH-merkinnällä lähimmät vakinaiset asunnot. HH08 on merkitty virbeellisesti loma-asunnoksi, vaikka se on virallisesti muu rakennus.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa 1 Tokonperällä ja Härkkilälammen rannalla sijaitsevilla kahdella loma-asunnolla yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään 2,8 dB:llä. Hankevaihtoehdossa VE2 yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään samoilla kiinteistöillä, Tokonperällä 3,2 dB:llä ja Härkkilälammella 0,9 dB:llä. Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän ja Härkkilälammen lomakiinteistöille arvioidaan **merkittäväksi**. Vaihtoehdossa VE2 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän kiinteistölle arvioidaan **merkittäväksi** ja Härkkilälammen kiinteistölle **kohtalaiseksi**. Muilla alueilla, kuten kaikkien asuinrakennusten kohdalla meluvaikutukset jäävät **vähäisiksi**, vaikkakin erityisesti Iso-Hongistonjärven ja Tokonperän muutamilla loma-asunnoilla yöajan suunnitteluohjearvon ylittyminen on ajoittain mahdollista. Erityisesti Tokonperän

ja Härkkilälammen lomakiinteistöille kohdistuvaa meluvaiikutusta pyritään jatkosuunnittelussa lieventämään. Melua rajoittavia tekijöitä ovat mm. voimaloiden käyttöasetusten muuttaminen, voimalatyyppin vaihtaminen, voimalapaikkojen siirtäminen ja/tai poistaminen. Melumallinnus on tehty Ympäristöministeriön uusimman tarkennetun ohjeistuksen (2/2014) mukaisesti.

Hankevaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän ansiosta meluvaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1, mutta merkittävyytasoltaan molempien vaihtoehtojen meluvaikutukset arvioidaan samoiksi. Vaikutusten merkittävyys edellisten arvioiden perusteella eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 62.

Taulukko 62. Vaihtoehtojen vertailu ja meluvaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1, toiminnan aikana	Melumallinnuksen mukaan yöajan suunnitteluohjearvot ylittisivät kahdella loma-asunnolla Tokonperällä ja Härkkilälammen rannalla. Muutoin suunnitteluohjearvojen ei arvioida ylittävän, kuten ei esimerkiksi yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla.	<b>Merkittävä</b> Tokonperän ja Härkkilälammen kahden lomakiinteistön kohdalla. Edellyttää melun huomioimista jatkosuunnittelussa (lieventäminen). <b>Vähäinen</b> muilla alueilla, kuten kaikkien asuinrakennusten kohdalla.
VE2, toiminnan aikana	Vaikutus samansuuntainen kuin edellä. Tokonperän lomakiinteistölle koitua suunnitteluohjearvon ylitys hieman suurempi kuin VE1:ssä. Härkkilälammen lomakiinteistölle meluvaikutus puolestaan hieman pienempi kuin VE1:ssä.	Vaikutuksen merkittävyydet muuten <b>samat kuin edellä</b> , paitsi Härkkilälammen lomakiinteistölle vaikutuksen merkittävyys <b>kohtalainen</b> .

### 10.1.8 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen melun tasot lähimpien vaikutusten ja loma-asuntojen kohdalla laskettiin DSO 1284 mukaisesti. Asuntojen ja loma-asuntojen kohdalle ulos lasketut melutasot olivat joko alle sisätiloihin annettujen melutasojen tai enimmillään 1-8 dB ohjearvon yläpuolella. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyyttä DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittavat tertiäkohtaiset melutasot yöajan ohjearvot sisätiloissa. Tulokset osoittavat, että ympäristön rakennusten kohdalla normaalia rakentamistapaa vastaava ilmastoinen riittää vaimentamaan tuulivoimalaisten pienitaajuisen melun yöajan ohjearvojen alle.

### 10.1.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen melutilanne säilynee nykyisen kaltaisena. Alueen äänimaisemaan vaikuttavat luonnonäänten lisäksi lähinnä liikenteen aiheuttama meluvaikutus. Ajoittaista meluvaikutusta saattaa syntyä maa- ja metsätaloustöissä käytettävistä koneista, hankealueen ympärillä sijaitsevista maa-ainestenottoalueista ja hankealueiden keskellä sijaitsevista turvetuotantoalueista.

### 10.1.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimaloista aiheutuvat meluvaikutukset riippuvat voimaloiden äänitasosta ja suojaetäisyydestä voimaloiden ja häiriintyneiden kohteiden välillä. Melun kuuluminen, kokeminen ja häiritsevyys riippuvat myös muista sääolosuhteista, taustamelusta ja ympäristön laatua koskevista odotuksista.

Tuulivoimaloiden melutasoon voidaan vaikuttaa mm. voimalatyyppin valinnalla. Useilla voimalatyypeillä on myös käyttöasetuksilla mahdollista vaikuttaa voimalan tuottamaan melutasoon. Äänitason säätäminen vaikuttaa samalla tuotettuun sähkötehoon pienentävästi. Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ovat myös voimalapaikkojen siirtäminen ja tarvittaessa myös voimalan/voimaloiden poisto.

Tuulivoimapuiston haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä esimerkiksi voimalaitosten suurimmasta sallitusta äänitehotasosta ja sijainnista. Länsi-Toholammin tuulipuiston osayleiskaavaluonnoksessa näin onkin menetelty.



Yksittäisten tuulivoimaloiden vaikutukset ja tuulivoimapuiston kokonaisvaikutukset tarkentuvat, kun lopullinen laitteen valinta ja sijoituspaikka on päätetty. Tällöin mahdollisena haittojen lieventämiskeinona on olosuhteiden ja tarpeen mukaan tapahtuva käytön ohjaus meluhaittojen estämiseksi tai lieventämiseksi (esimerkiksi voimalan pysäyttäminen melun kannalta häiritsevimpien olosuhteiden ajaksi). Käytönohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen tai ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

### 10.1.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Meluvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät mm. suunnitteluvaiheen tarkkuuteen (voimaloiden tarkka sijainti sekä voimaloiden äänitasot) sekä melun kannalta erityisen häiritsevien olosuhteiden esiintymiseen. Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatkosuunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arviosta tuulivoimapuistosuunnitelmasta.

## 10.2 Välkevaikutukset

Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen toimintavaiheen aikana syntyy ns. välkevaikutusta, kun auringon paistaessa tuulivoimaloiden takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista.

Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen välkevaikutusta on arvioitu mallinnuksen avulla. Ns. Real Case -mallinnuksen (metsän peitteisyys huomioiden tai ilman) mukaan tarkastelluissa hankevaihtoehdoissa välkettä ei esiinny lähiasutuksen kohdalla lainkaan tai vuotuinen välkemäärä jää alle kahdeksaan tuntiin vuodessa. Välkemäärille asetettuja raja-arvoja ja suosituksia ei siten ylitettäisi ja vaikutuksen suuruus koko hankealueen lähiympäristölle määritellään pieneksi. Tämän perusteella sekä hankevaihtoehdossa VE1 että VE2 välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäiseksi**. Hankevaihtoehdossa VE2 välkevaikutus on hankealueen ympäristössä hieman vaihtoehtoa VE1 pienempää pienemmän voimalamäärän ansiosta.

### 10.2.1 Vaikutuksen alkuperä

Välkevaikutuksia esiintyy ainoastaan toimintavaiheessa, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa.

### Tuulivoimaloiden välkevaikutukset

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta (ts. vilkkuvaa varjostusilmiötä). Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta.

Välkevaikutus syntyy sääolojen mukaan, joten yleensä välkettä on havaittavissa vain aurinkoisina päivinä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta. Välkevaikutusta ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Laajimmalle alueelle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esimerkiksi Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalaitoslaitosalueiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä vain 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä (Widing ym.).

Mahdollinen välkkeen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä tai illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Saksassa raja-arvot laskennallisille maksimitilanteille ilman auringonpaisteajojen huomioonottamista ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Niin sanotussa todellisessa tilanteessa (Real Case) välke on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on enintään kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöministeriön 6.7.2012 julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu-ohjeessa on todettu, että vaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta.

### 10.2.2 Vaikutusalue

Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston välkevaikutusalueen määrittämiseksi on tehty välkemallinnus. Eri hankevaihtoehtojen mallinnusten perusteella välkevaikutus rajoittuu varsinaiselle hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Yleinen karkea arvio on, että tuulivoimalan välkevaikutukset ulottuvat noin 10 kertaa roottorin halkaisijan etäisyydelle.

### 10.2.3 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen välkevaikutusten arviointi perustuu wpd Finland Oy:n tekemiin välkemallinnuksiin. Välkemallinnukset eri tilanteilla on esitetty liitteessä 11.

Mallinnus on tehty EMD WindPro -ohjelman Shadow -moduulilla. Välkemallinnus on tehty sekä ns. pahin tilanne (Worst Case) että todellinen tilanne (Real Case) tilanteista. Lisäksi on tehty Real Case+ -tilanteen mallinnus, jossa välke-

mallinnukseen on lisätty metsämaski, joka vähentää välkkeen näkymistä häiriintyvissä kohteissa (aineistona käytetty Logica Forest mask, puuston korkeus vaihtelee 17-20 m). Worst Case -laskenta tuottaa astronomisen maksimivälkkeen, koska laskennassa auringon oletetaan paistavan koko ajan, kun aurinko on horisontin yläpuolella ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän jatkuvasti sekä laskentapisteestä katsottuna roottori on koajan kohtisuorassa auringonsäteiden tulosuuntaan nähden. Real Case -tulos saadaan, kun Worst Case -tuloksiin tehdään vähennykset auringonpaistatietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuuntasektoreittain) perustuen.

Mallinnuksissa käytetty maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan kartta-aineistosta. Real Case -laskennassa auringonpaisteisuustietoina käytettiin Ilmatieteen laitoksen Oulun Oulunsalon keskiarvoisia tietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981-2010 (taulukko 63).

Taulukko 63. Real Case -laskennassa käytetyt kuukausittaiset keskimääräiset auringonpaisteisuustunnit.

Tam	Hel	Maa	Huh	Tou	Kes	Hei	Elo	Syy	Lok	Mar	Jou
0,77	2,46	4,42	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

Tuulivoimaloiden toiminnallinen aika perustuu WindPro -ohjelman Meteo objektin tietoihin (perustuu Tuuliatlaksen tietoihin), joka kuvaa paikalliset tuuliolosuhteet eli vuotuiset tuulennopeuden ja -suunnan jakautuneisuuden. Tuulivoimalat on mallinnettu toimimaan meteo -objektin tietojen perusteella yhteensä 98 % vuoden tunneista (taulukko 64).

Taulukko 64. Real Case -laskennassa käytetty vuotuinen toiminnallinen aika tuulensuuntasektoreittain.

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
607	455	350	331	555	724	885	1324	1295	894	536	612	8569

Laskentakorkeutena käytettiin 1,5 metriä maanpinnasta ja laskentaverkossa pisteiden väli oli 25 metriä.

Laitosmallina laskennassa on käytetty Vestas V126-3300 -laitosta, jonka roottorin halkaisija on 126,0 metriä ja napakorkeus 167 metriä.

Välkemallinnus on tehty molemmista tarkasteltavana olevista vaihtoehdoista (VE1 ja VE2) hankkeen toimintavaiheessa.

### 10.2.4 Vaikutuksen suuruusluokka

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin (vrt. edellä esitetty tekstilaatikko).

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 65. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko välkevaikutukset kokonaisuudessaan lyhyt- vai pitkäaikaisia.



Taulukko 65. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset vähäisiä. Välkevaikutusta ei ole lainkaan tai välkevaikutusta esiintyy alle 8 tuntia vuodessa (Real Case). Välkevaikutukset kokonaisuudessaan lyhytaikaisia.	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset kohtalaisia. Välkevaikutusta esiintyy noin 8–20 tuntia vuodessa (Real Case). Välkevaikutusten kesto on kokonaisuudessaan melko pitkä.	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset suuria. Välkevaikutusta esiintyy yli 20 tuntia vuodessa (Real Case). Välkevaikutusten kesto on kokonaisuudessaan pitkä.

### 10.2.5 Vaikutuskohteen herkkyytaso

Vaikutuskohteen herkkyytaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiviteettien määrä ja luonne jne.

Taulukossa 66 on esitetty välkevaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 66. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

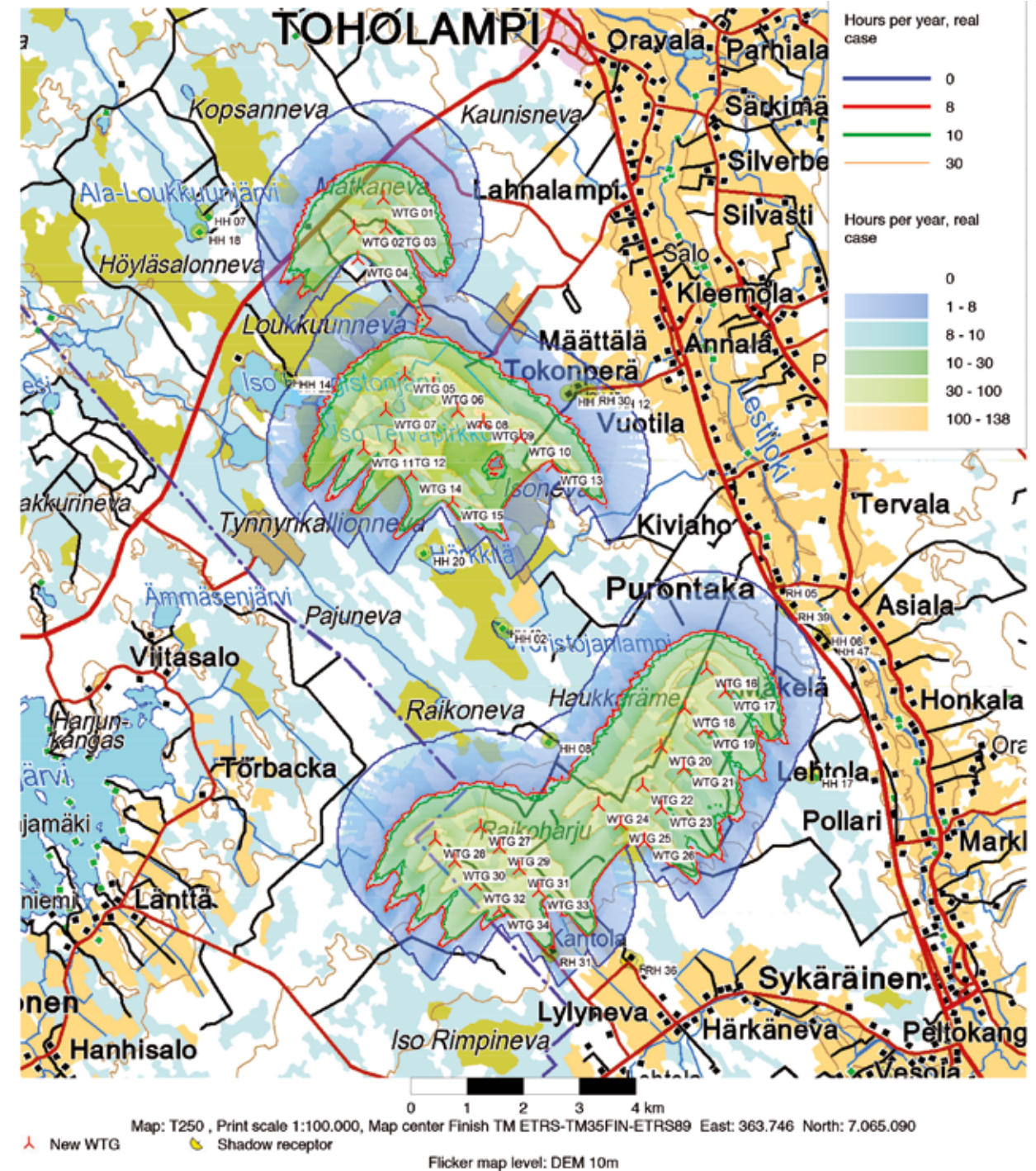
Matala	Keskisuuri	Korkea
Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja, virkistyskohteita jne. Ei luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita.	Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Ei suojelukohteita.	Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Luonnonsuojelu ja -kulttuuriympäristökohteita.

### 10.2.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealueet ovat pääosin metsätalouden piirissä. Yhdellä hankealueella sijaitsee tuotannossa oleva turvetuotantosuo ja ympäristössä on myös useita maa-ainestenottoalueita. Varsinaisilla hankealueilla ei ole asutusta. Lähimmät kylät sijaitsevat vajaan kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista Lestijokivarressa ja Härkännevaalla. Lähimmät yksittäiset asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin 1,0-1,1 km etäisyydellä. Lähialueille sijoittuu useita virkistyskohteita- ja -reittejä, kuten esimerkiksi moottorikelkkareittejä, hiihtolatu, metsästysmajoja, moottorirata ja ampumarata ja leirikeskus Iso Hongistonjärven rannalla. Edellä mainituin perustein alueen herkkyytaso välkevaikutuksille arvioidaan **keskisuureksi**.

Välkevaikutusten suuruutta on arvioitu välkemallinnusten avulla, jotka on esitetty selostuksen liitteenä 11. Mallinnukset on tehty kummastakin hankevaihtoehdosta, joista on tehty worst case-, real case- ja real case+ -tilanteiden mukaiset mallinnukset. Taulukossa 67 on esitetty mallinnoiksiin perustuva, tietyn tuntimäärän/vuosi mukaisille välkevaikutuksille altistuvien asuin- ja lomarakennusten määrä. Kuvissa 106 ja 107 on esitetty real case -tilanteen välkemallinnus molemmissa hankevaihtoehdoissa.

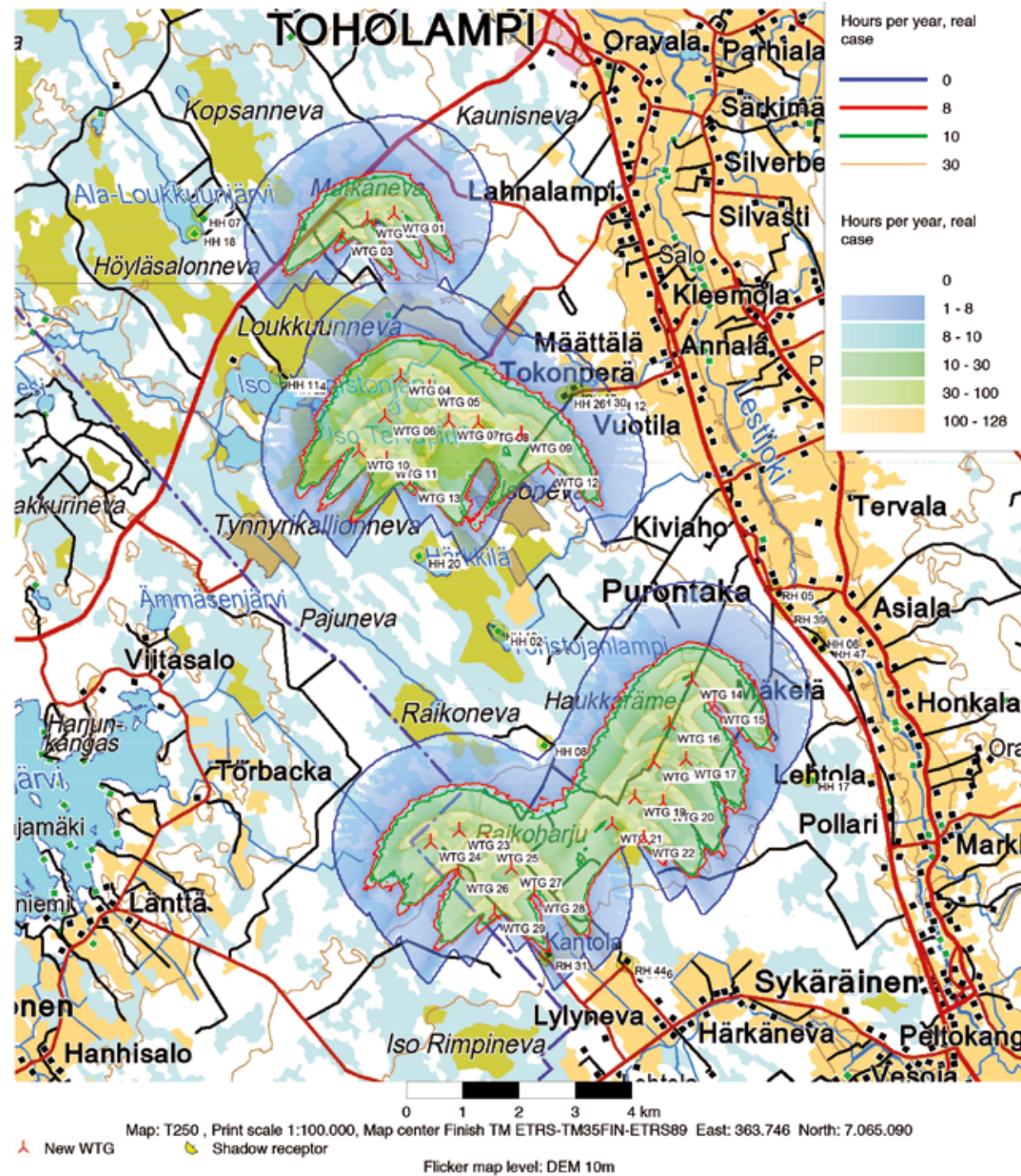
Real Case -laskennan mukaan hankevaihtoehdossa VE1 välkettä ei esiinny lainkaan hankealuetta lähimmillä kiinteistöillä tai vuotuinen välkemäärä jää alle kahdeksaan tuntiin vuodessa. Real Case + -mallinnuksessa, jossa metsän peitteisyys on huomioitu, välkevaikutus jää tätäkin vähäisemmäksi. Worst Case -tilanteen mallinnuksessa välkemäärä jää lähimmillä kiinteistöillä enintään 20-30 tuntiin vuodessa. Välkemäärille asetettuja raja-arvoja ja suosituksia ei siten ylitettäisi ja vaikutuksen suuruus koko hankealueen lähiympäristölle määritellään **pieneksi**.



Kuva 106. Real case -tilanteen (ilman metsämaskia) mukainen välkemallinnus VE1:ssä. Kuvassa HH-merkinnällä on osoitettu lähimmät loma-asunnot ja RH-merkinnällä vakinaiset asunnot.

Hankevaihtoehdossa VE2 on tehty vastaavat välkemallinnukset kuin VE1:ssä. VE2:ssa vuotuinen välketuntien määrä jäisi lähiympäristön asutuksen kohdalla pienemmäksi kuin VE1:ssä. Välkemäärille asetettuja raja-arvoja ja suosituksia ei siten ylitettäisi ja vaikutuksen suuruus koko hankealueen lähiympäristölle voidaan määritellä **pieneksi**.





Kuva 107. Real case -tilanteen (ilman metsämäskia) mukainen välkhemallinnus VE2:ssä. Kuvassa HH-merkinnällä on osoitettu lähimmät loma-asunnot ja RH-merkinnällä lähimmät vakinaiset asunnot.

Taulukko 67. Välkevaikutusalueille jäävien asuin- ja lomarakennusten lukumäärät eri hankevaihtoehdoissa. Real Case+ -mallinnuksessa on otettu huomioon metsäpeitteen vaikutus.

Vaihto- ehto	Real Case		Real Case+		Worst Case
	1-8 h/v	8–20 h/v	1-8 h/v	8–20 h/v	>20 hv
VE1 (34)	6	0	3	0	2
VE2 (29)	5	0	3	0	3

Välkevaikutusten kesto on kokonaisuudessaan pitkä, koko toimintavaiheen ajan. Kuitenkaan edellä esitetyn perusteella tarkastelluissa hankevaihtoehdoissa Real Case -laskennan perusteella välkettä ei esiinny lainkaan lähimmillä kiinteistöillä tai vuotuinen välkemäärä jää alle kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tämän perusteella sekä hankevaihtoehdossa VE1 että VE2 välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäiseksi**. Hankevaihtoehdossa VE2 välkevaikutus on hankealueen ympäristössä hieman vaihtoehtoa VE1 pienempää pienemmän voimalamäärän ansiosta. Taulukossa 68 on esitetty yhteenveto Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen välkevaikutuksista ja niiden merkittävydestä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 68. Vaihtoehtojen vertailu ja välkevaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1, toiminnan aikana	Real Case -laskennan perusteella välkettä ei esiinny hankealueen ympäristössä lainkaan tai vuotuinen välkemäärä jää alle kahdeksaan tuntiin vuodessa.	<b>Vähäinen</b>
VE2, toiminnan aikana	Sama kuin edellä. Välkevaikutus hieman vähäisempää kuin vaihtoehdossa VE1.	<b>Vähäinen</b>

### 10.2.7 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.

### 10.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Välkevaikutusta vähentää mattapintaisen materiaalin käyttö tuulivoimalan lavoissa, jolloin aurinko ei heijastu niin pahasti lapojen pinnasta.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen välkkymisen kannalta pahimpina aikoina (esim. auringon laskeutumisessa). Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasona.

### 10.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyypin saattaa olla eri kuin välkhemallinnuksessa käytetty voimalatyypin. Voimalatyyppien eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella on suurin vaikutus välkevaikutuksen laajuuteen. Real Case -tuloksiin vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaisteisuustuntien lukumäärä.

Mallinnuksissa (Real Case) on huomioitu erikseen tilanteet, joissa metsän peitevaikutusta ei ole tai metsän peitevaikutus on olemassa. Mikäli tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen katselupisteeseen.



### 10.3 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Varsinaisten hankealueiden sisälle ei sijoitu asutusta. Asutus on keskittynyt ympäristössä Toholammin keskustaan, Lestijokivarteen ja Härkänevalle. Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee Lylynevan Kantolassa 1,1 km etäisyydellä. Lähin loma-asunto sijaitsee hankealueen C itäpuolella vaihtoehdosta riippuen noin 1000–1150 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalan sijoituspaikasta. Yksittäisiä lomarakennuksia sijaitsee hankealueiden läheisten Härkkilälammen, Iso-Hongistonjärven ja Toristojanlammen rannoilla. 1-2 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista on yhteensä 7 asuinrakennusta ja 8 loma-asuntoa. Hankealueet ovat pääosin metsätalouden piirissä. Lisäksi hankealueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi turvetuotantoaluetta ja yhteensä 5 maa-ainestenottoaluetta. Maatalous on lähialueilla tärkeä elinkeino. Hankealueiden ympäristössä harrastetaan monenlaisia virkistyskäyttöaktiiviteetteja, mm. moottorikelkkailua, hiihtoa, metsästystä, marjastusta ja luonnossa oleilua. Lisäksi lähistöllä sijaitsevat ampumarata ja moottoriurheilurata. Merkittävimpiä virkistyskäyttökohteita hankealueen ympäristössä ovat Lestijokivarsi (melontareitti, kalastus, moottorikelkkailu) ja seurakunnan omistama leirikeskus Iso-Hongistonjärven reittein ja nuotiopaikkoineen. Hankealueilla on kolmen metsästysseuran alueita, joista suurin osa kuuluu Järvisalon metsästysseuralle. Alueella metsästetään aktiivisesti hirviä, mutta myös pienriistaa. Hankkeen lähialueella kalastetaan pääasiassa Lestijoessa ja Iso-Hongistonjärven.

Vaikutuksia lähialueen asukkaiden asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin rakentamisen aikana voi syntyä erityisesti raskaan liikenteen määrän lyhytaikaisesta kasvusta hankealueen teillä sekä melusta ja maisemavaikutuksista. Rakentamisvaiheessa vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Toimintavaiheessa vaikutus asumisviihtyvyyteen arvioidaan Kleemolan-Isokankaan-Asialan-Honkalan alueella (maisemavaikutus) sekä Tokonperällä ja Härkkilälammella (melu) kohtalaisiksi/merkittäviksi. Härkänevan ja muun Lestijoen varrella lähinnä hankkeen maisemavaikutuksen vuoksi vaikutus asumisviihtyvyyteen arvioidaan kohtalaiseksi. Hankkeesta koituu virkistysaktiiviteeteille mm. melu- ja maisemahaittaa. Lestijokivarren, Iso-Hongistonjärven ja Toholammin keskustan-Lylynevan välisen erämaahiihtoladun virkistyskohteille hankkeen vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi kohteen herkkyyden ja toisaalta hankkeen maisema-/meluvaikutuksen vuoksi. Muille virkistyskohteille ja aktiiviteeteille (Ullavanjärvi, Toholammin keskustan ja Sykäräisen/Härkänevan urheilualueet, moottorikelkkareitistö, ampumarata, ravirata, moottoriurheilurata, muu virkistyskäyttö) vaikutus arvioidaan vähäiseksi, koska ne eivät ole niin herkkiä ja toisaalta hankkeen vaikutukset eivät ole niihin kovin suuria. Hirvet ja pienriista todennäköisesti karttavat jonkin verran Länsi-Toholammin tuulipuistoaluetta erityisesti sen rakentamisvaiheessa, jolloin alueella on paljon riistaeläimiä häiritsevää rakennustoimintaa ja vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Toimintavaiheessa on todennäköistä, että hirvet ja muut riistaeläimet tottuvat melko pian tuulivoimaloihin ja siten hankkeen kielteinen

vaikutus riistaeläimiin vähenee, jolloin vaikutus on vähäinen. Kalastukseen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia kuin korkeintaan kalastuskokemukseen vaikuttava vähäinen välillinen maisemavaikutus lähinnä Lestijoella ja Iso-Hongistonjärven. Hankkeen terveysvaikutusta voidaan pitää suurelta osin vähäisinä, koska hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän ohjearvoja ja suosituksia (melu ja väike). Muutamien lähimpien loma-asuntojen melun yöajan suunnitteluohjearvo ylittyi, mistä voi aiheutua jonkin asteisia terveysvaikutuksia; vaikutus kohtalainen kahden lomakiinteistön osalta. Hankkeen riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä. Hankevaihtoehtojen välillä (VE1 ja VE2) ei ole arvioitu olevan merkittävyystasoissa suurta eroa ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa. Ihmisiin kohdistuvien kielteisten on arvioitu olevan hieman suurempia vaihtoehdossa VE1, mutta eivät merkittävästi.

Tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen, toimintavaiheessa vaikutus on pienempi. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutusta voidaan pitää paikallisella tasolla (lähikunnat) vähäisenä positiivisena vaikutuksena ja rakentamisvaiheen arvioidaan työllistävän noin 100–120 henkilötyövuotta. Laajemmalla aluetasolla hankkeen työllisyysvaikutusta voidaan pitää kohtalaisena, kun otetaan huomioon myös voimaloiden valmistus. Toimintavaiheen aikainen työllistämiskaivutus arvioidaan vähäiseksi. Lisäksi tuulipuisto-hanke tuo maanomistajille paikallisesti huomattavia lisätuloja maanvuokrista, kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa ja jossain määrin myös yleinen taloudellinen toimeliaisuus lisääntyy alueella. Tuulivoimatiedon (2011) mukaan esimerkiksi 15 kolmen megawatin tuulivoimalan maksettava kiinteistövero voi olla kahdenkymmenen vuoden ajanjaksolla noin miljoona euroa. Tätä muuta taloudellista vaikutusta voidaan pitää kokonaisuudessaan kohtalaisena positiivisena vaikutuksena. Myönteiset taloudelliset vaikutukset ovat hieman suurempia vaihtoehdossa VE1, mutta eivät merkittävästi. Tuulipuistolla ei katsota olevan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen nykyiseen elinkeinoelämään ja yritystoimintaan (mm. maa- ja metsätalous, turvetuotanto, maa-ainestenotto).

#### 10.3.1 Hankealueen nykytila

Nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Maankäyttövaikutusten arviointi.
- Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulipuistohankkeen asukaskyselyn tulokset.
- Yleisötilaisuus, ohjausryhmätyöskentely ja yleiskaavoitukseen liittyvä selvitystyö.
- Tilastokeskuksen aineistot.
- Jyväskylän yliopisto (2013): Lestijoen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2012.
- Järvisalon metsästysseuran Matti Potilan, Toholammin metsästysseuran Kauko Pakkankaan ja Kälviän Hirsimetsän yhteismetsän Sakari Jylhän haastattelu. Kalastuksen osalta Marko Virkkalan haastattelu (11/2014).

#### Asutus, elinkeinot ja maankäyttö

Varsinaisten hankealueiden sisälle ei sijoitu asutusta. Lähimmät kylät ja asutus sijaitsevat hankealueiden välittömässä läheisyydessä (Tokonperä, Purontaka ja Kantola, Lylyneva). Koillispuolella sijaitsee Toholammin keskustaajamaan liittyvää asutusta. Vaihtoehdoissa 1 ja 2 lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee Lylynevan Kantolassa noin 1,1 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Määttälä-Tokonperän alueella lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdossa 2 noin 1,2 km etäisyydellä ja vaihtoehdossa 1 noin 1,3 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Lähin loma-asunto sijaitsee hankealueen C itäpuolella vaihtoehdosta riippuen noin 1000-1150 m etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalan sijoituspaikasta. Hankealueen C eteläpuolella Härkkilä -järven länsirannalla sijaitsevaan lomarakennukseen on lähimmästä tuulivoimalasta etäisyyttä vaihtoehdossa 1 noin 1060 metriä ja vaihtoehdossa 2 noin 1290 m. Yksittäisiä lomarakennuksia sijaitsee myös kauempana Hongistonjärven ja Toristojanlammen rannalla, Lehtolassa hankealueen E itäpuolella ja Alaloukkunjärven rannalla.

Hankealueet ovat pääosin metsätalouden piirissä. Hankealueen C keskellä ja eteläpuolella sijaitsee turvetuotantosoita. Hankealueella F Suksimäen alueella sijaitsee sora- ja kalliokiviaineksen ottoalue ja hankealueen E pohjoisosassa Soidinkankaalla kaksi kalliomurskeen ottoaluetta. Matkannevalle, hankealueen A pohjoispuolella sijaitsee kaksi kalliomurskeen ottoaluetta. Muutamia pienialaisia peltoja sijaitsee hankealueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä. Laajempia viljelysalueita sekä maatalousyksiköjä sijaitsee Lestijokilaaksossa ja Härkänevan alueella. Toholampi on Suomen tärkeimpiä maidontuottajakuntia. Härkänevan ja Sykäräisen kylissä on runsaasti maatalousyrityksiä sekä useita pienyrityksiä. Toholammin keskustassa on runsaammin palveluja.

Hankealueiden pohjoispuolitse kulkee kantatie 63, itäpuolella seututie 775 ja eteläpuolella yhdystie 18097. Lounais-koillinen suuntaisesti kulkeva kantatie 63 risteää pohjois-etelä suuntaisesti kulkevan seututie 775 Toholammin keskustassa. Yhdystie

18097 puolestaan risteää tieltä 775 kohti länttä Härkänevaa ja Lätän kylää. Näiden teiden välissä hankealueilla ja niiden ympärillä kulkee pienempien yhdysteiden ja metsäteiden verkosto.

Hankealueen ympäristön asutuksesta ja maankäytöstä on kerrottu tarkemmin luvussa 7.2. Alueen tie- ja liikenneolosuhteista on kerrottu tarkemmin luvussa 10.4.

#### Virkistyskäyttö

Hankealueille sijoittuu osittain moottorikelkkareitistö, joka kuuluu osaksi laajempaa Lestijokilaakson moottorikelkkareitistöä. Muutoin hankealueille ei sijoitu virallisia virkistysreittejä- tai alueita. Iso-Hongistonjärven rannalla sijaitsee virkistyskohteeksi osoitettu seurakunnan omistama leirikeskus, jonka ympäristössä on myös luontopolkuja, laavuja jne. Hankealueiden välistä kulkee Toholammin keskusta-Härkäneva erämaatalureitti. Toholammin kuntakeskuksen eteläosassa sijaitsee urheilukeskus ja Taipaleenharjun kuntorata. Hankealueen A pohjoispuolella on Toholammin riistanhoitoyhdistyksen ampumarata ja hankealueen C pohjoispuolella Isokankaalla sijaitsee ravirata. Hankealueilla ja niiden ympäristössä on useita metsästysmajoja, metsäkamppiä ja riistapeltoja. Hankealueen E itäpuolella sijaitsee Järvisalon metsästysseuran metsästysmaja ja Toholammin Urheiluautoilijoiden moottoriurheilurata. Hankealueen F luoteispuolella Ullavan Rytinevan alueella sijaitsee metsästysmaja. Myös Härkänevan ja Sykäräisten alueella on patikointi- ja hiihtoreitit sekä muita paikallisia virkistyskohteita. Lestijoki on suosittu veneily- ja kanoottireitti sekä kalastuskohde ja moottorikelkkareitti. Asukaskyselyn mukaan noin 60-90 % vastaajista nauttii luonnosta, käyttää alueen teitä, marjastaa tai sienestää, hiihtää tai retkeilee hankealueilla vuosittain tai sitä useammin.

#### Metsästys ja riistanhoito

Hankealueille sijoittuu kolmen metsästysseuran vuokra-alueita. Suurimmalta osaltaan hankealue kuuluu Järvisalon metsästysseuran vuokra-alueisiin. Järvisalon metsästysseuraan kuuluu 94 jäsentä ja seuralla on vuokra-alueita yhteensä n. 9500 hehtaaria. Hankealueen länsiosa kuuluu Kälviän Hirsimetsän vuonna 2003 perustettuun yhteismetsäalueeseen. Alueen kokonaispinta-ala on yli 12 000 hehtaaria ja yhteisalueosakastiloja on 877 kpl. Osakkailla ja osakkaiden perheenjäsenillä on metsästys- ja kalastusoikeus yhteismetsän alueella. Lisäksi metsästysoikeuksia voidaan antaa tai vuokrata myös muille. Yhteismetsäalueen hirvenkaatoluvat haetaan kokonaisuutena ja ne myydään pienemmille hirvenmetsästysseurueille. Hankealueen pohjoisen osan metsästysoikeudet on vuokrattu Toholammin metsästysseuralle, jonka jäsenmäärä on n. 400 henkilöä ja vuokra-alueiden pinta-ala n. 25300 hehtaaria. Hirvenmetsästyksen osallistuu vuosittain n. 140 jäsentä.

Viime vuosina alueelle on myönnetty keskimäärin n.2 hirvenkaatolupaa tuhatta hehtaaria kohden. Tiheimpien hirvi-alueiden on Toholammilla todettu keskittyneen parin viime vuosien aikana kylien peltoaukeiden laitamille. Metsästäjät



olettavat tämän olevan seurausta susien ja muiden petojen liikkumisesta syrjäisimmillä alueilla. Kuitenkin hankealueet koetaan hirvenmetsästyksen kannalta merkittäviksi. Hankealueilla ja niiden ympäristöissä on muutamia metsäkana-lintujen soidinalueita.

#### Kalastus

Hankealueen ja sen lähiympäristön kalastuksesta saatiin tietoa Lestijoen kalataloudellisesta yhteistarkkailuraportista vuodelta 2012 sekä metsästys/kalastuskyselyn yhteydessä alueella kalastavilta. Hankealueiden ympäristössä on useita, pääosin pienehköjä järviä ja lampia; Iso Hongistonjärvi, Iso Tervapirkko, Pieni Hongistonjärvi, Härkkilä, Toristojanlampi ja Raikolampi. Lisäksi Lestijoki virtaa lähimmillään 0,5 kilometrin päässä hankeosa-alue E:stä (2,2 km päässä lähimmistä voimaloista). Kalastuksellisesti tärkein järvi on Iso Hongistonjärvi. Hankealueiden ja niiden ympäristön järvien kalasto on melko tavanomaista, lajeinaan mm. hauki, ahven, särki ja made. Vaikutusalueen puroissa esiintyy myös taimenta. Kalastus on alueella kesäkuukausille painottuvaa kotitarvekalastusta

ja melko vähäistä kokonaisuudessaan. Lestijokea voidaan puolestaan pitää alueellisesti melko merkittävänä kalastuskohteena ja kalastus on virkistys- ja kotitarvekalastusta painottuen kesäkuukausille. Lestijoen keskiosalla tärkeimmät saaliskalat olivat hauki, ahven, särki, lahna, made ja kirjolohi.

#### Kuntien elinkeinoelämä ja talous

Toholammin hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Toholammin kunnan alueelle. Taulukossa 69 on esitetty Toholammin kunnan talouteen ja elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja.

Toholammin kunnassa alkutuotannon osuus työpaikkojen jakaumasta on poikkeuksellisen suuri verrattuna koko maan keskiarvoon. Toholampi tunnetaan mm. vahvana maatalouspitäjänä. Työttömyysprosentti kunnassa on hieman koko maan keskiarvoa alhaisempi. Kunnallisveron ja kiinteistöveron määrä on Toholammin kunnassa hieman koko maan keskiarvoa suurempi.

Taulukko 69. Toholammin kunnan talouteen ja elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja (Tilastokeskus ja Kunnat.net).

	Asukaslu- ku (2013)	Työvoima kpl (2012)	Työpaikat % (2012)			Työttömyys % (2012)	Kunnallisvero % (2014)	Kiinteistövero yleinen % (2014)
			alkutuotanto	jalostus	palvelut			
Toholampi	3381	1331	23,8	18,5	56,6	7,6	21,50	1,0
Koko maa			3,7	22,1	72,9	9,8	19,74	0,94

#### Tuulivoimapuistojen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset ihmiseen voivat olla joko välittömiä tai välillisiä, eli kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai aiheutua muiden vaikutusten kautta. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi luontoon tai elinkeinoelämään kohdistuvien muutosten kautta. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta voi aiheutua seuraavanlaisia vaikutuksia:

- Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, liikenteestä jne.).
- Vaikutus alueiden virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, suorasta rakentamisen aiheuttamista aluemenetyksistä jne.).
- Vaikutus ihmisten huoliin ja toiveisiin, pelkoihin jne. (useat tekijät voivat vaikuttaa).
- Vaikutus yhteisöihin ja niiden kehittymisedellytyksiin
- Vaikutus alueen elinkeinoihin ja talouteen (toimintaympäristön muuttuminen, työllisyysvaikutus, muut talousvaikutukset).
- Vaikutus kiinteistöjen arvoon (useat tekijät voivat vaikuttaa).
- Vaikutus ihmisten terveyteen (voi syntyä esimerkiksi melusta jne.).

#### 10.3.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheen aikana hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä, tästä voi koitua haittaa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle. Toisaalta tuulipuiston rakentamisella on työllistäviä vaikutuksia, mitä voidaan puolestaan pitää positiivisena vaikutuksena.

Tuulipuiston toimintavaiheessa ihmisiin voi kohdistua maise-, melu- ja välkevaikutuksia. Tällä taas voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen, virkistyskäyttämömahdollisuuksiin ja kiinteistöjen arvoon. Positiivista taloudellista vaikutusta kunnalle syntyy puolestaan kiinteistöverojen muodossa.

Sulkemisvaiheen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen sulkemisvaiheessa hankealue maisemoidaan, millä voi olla merkittävä positiivinen vaikutus esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

#### 10.3.3 Vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueen katsotaan keskittyvän tässä arvioinnissa noin 3 km etäisyydelle hankealueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset). Toisaalta esimerkiksi työllisyys- talous- ja liikennevaikutusten osalta voidaan puhua selvästi laajemmasta aluetasosta, kuten kunnan ja maakunnan tasosta.

#### 10.3.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa on verrattu hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon, ja sitä kautta tutkittu niiden vastaavuutta. Arvioinnissa on myös selvitetty ne väestöryhmät tai alueet, joihin mahdolliset vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Arviointityössä on korostunut tiedonhankinta paikallisilta asukkailta ja muilta toimijoilta, sillä he tuntevat parhaiten oman asuin- ja elinympäristönsä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioituja osa-alueita on esitelty edellä olevassa tietolaatikossa.

Keskeisimpänä aineistona arviointityössä on ollut Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen asukaskyselyn tulokset. Asukaskysely toteutettiin marraskuussa 2013 ja se kohdennettiin hankealueen ja sen lähiympäristön asukkaille. Asukaskysely toteutettiin yhteisenä Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulipuistohankkeiden lähivaikutusalueilla. Asukaskysely tuloksineen on esitetty kokonaisuudessaan erillisenä raporttina selostuksen liitteenä 12. Tässä arvioinnissa on esitetty kyselyn keskeiset tulokset. Aineistoa arviointiin on saatu asukaskyselyn lisäksi mm. seuraavista lähteistä:

- hankkeen muut vaikutusarviointit, kuten melu- ja välkearviointi
- kartta- ja tilastoaineistot, muut aikaisemmat selvitykset
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- arviointityön aikana saatu muu palaute, kuten ohjelma- vaiheen yleisötilaisuus, ohjausryhmytyöskentely, muut yhteydenotot kansalaisilta tai yhdistyksiltä

#### 10.3.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa 70. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko vaikutukset kokonaisuudessaan lyhyt- vai pitkäaikaisia.



Taulukko 70. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Lähiasukkaat	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, pienialaisia ja palautuvia ja/tai kohdistuvat vähemmän tärkeiksi koettuihin asioihin. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Vaikutusten kesto on lyhytaikainen.	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia, mutta ainakin osin palautuvia. Vaikutukset voivat aiheuttaa muutoksia totutuissa tavoissa tai toiminnoissa, mutta eivät estä toimintoja. Vaikutuksen kesto on melko pitkäaikainen (esim. hankkeen elinkaari).	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pysyviä ja kohdistuvat tärkeiksi koettuihin asioihin. Vaikutukset voivat estää totuttuja tapoja ja toimintoja tai aiheuttaa esim. estevaikutusta.
Virkistyskäyttö	Hankkeen myötä vähäinen osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille koituu vähäistä haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) eivät haittaa virkistyskäyttöä ja ovat pienialaisia. Virkistysalueiden menetys on väliaikaista (esimerkiksi rakentamisen aikana).	Hankkeen myötä isohko osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille kohdistuu kohtalaista haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti virkistyskäyttöä ja aiheuttavat haittaa kilometrien päähän. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.	Hankkeen myötä merkittävä osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille kohdistuu selvää haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat selvästi virkistyskäyttöä ja vaikutus ulottuu kauas. Vaikutus on pysyvä.
Terveys	Altistuminen ympäristövaikutuksille (melu, välke) ei ylitä lyhytaikaisesti haitattomaksi arvioitua tasoa (ohjearvot ja suositukset).	Altistuminen voi ylittää lyhytaikaisesti haitattomaksi arvioidun tason (ohjearvot ja suositukset), mutta terveyshaittojen riski ei ole merkityksellinen.	Ihmisessä todettava terveydentilan häiriö tai elinympäristön terveellisyden pitkäaikainen heikkeneminen.
Elinkeinot ja talous	Vähäinen kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoin ja talouteen (esimerkiksi matkailutoimintaa harjoittavat yritykset, maa- ja metsätalous jne).	Kohtalainen kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoin ja talouteen.	Merkittävä kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoin.
	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Elinkeinot ja talous (positiivinen vaikutus)	Vähäinen lisäys kunnan työllisten määrässä. Vaikutus kunnan talouteen vähäinen ja paikallinen. Ei merkittäviä kerrannaisvaikutuksia alueen muihin elinkeinoin tai palveluihin. Vaikutus on lyhytaikainen (esim. rakentamisvaiheessa).	Kohtalainen lisäys kunnan työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa koko kunnan alueelle. Myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on melko pitkäaikainen.	Merkittävä lisäys kunnan ja lähikuntien työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa kunnan lisäksi muihin lähikuntiin. Selviä myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on pitkäaikainen.

### 10.3.6 Vaikutuskohteen herkkyyks

Taulukossa 71 on esitetty sosiaalisten vaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyyden kriteerejä.

Vaikutuksista ihmisten terveyteen ei ole esitetty herkkyyden kriteerejä, sillä ihmisten herkkyyden terveysvaikutuksille vaikuttavat tekijät ovat hyvin moniulotteisia. Lisäksi hankkeesta koituvat terveysvaikutukset on arvioitu lähtökohtaisesti niin pieniksi, että herkkyyden kriteerien arviointi ei ole tässä yhteydessä mielekästä.

Taulukko 71. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

	Matala	Keskisuuri	Korkea
Lähiasutus	Ei potentiaalisia haitankärsijöitä. Paljon olemassa olevia ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.). Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja kouluja. Ympäristön muutostila jatkuva. Alueen sopeutumiskyky suuri.	Potentiaalisia haitankärsijöitä jonkin verran. Vähän ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja alueella. Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja kouluja. Muutoksia ympäristössä ajoittain. Alueen sopeutumiskyky kohtuullinen.	Paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Ei juuri lainkaan ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja kouluja. Rauhallinen, pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueella ainutkertaisia kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia.
Virkistyskäyttö	Alueella vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Virkistyskäyttöaktiviteetit eivät ole riippuvaisia tai eivät esty hankkeen infrastruktuurista/ ympäristövaikutuksista.	Jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat vain osittain riippuvaisia hankkeen alueesta ja/tai osittain estyvät hankkeen infrastruktuurin/ympäristövaikutusten takia.	Merkittävä harrastus- ja virkistyskäyttöarvo. Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat hyvin riippuvaisia alueesta ja hankkeen ympäristövaikutukset saattavat estää aktiviteetit kokonaan.
Elinkeinot ja talous	Hankealueen lähiympäristön elinkeinot eivät ole riippuvaisia luontoon/ maisema-arvoihin perustuvista toiminnoista. Alueella ei ole esimerkiksi matkailun kehittämishankkeita. Hankealueen elinkeinot eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja/tai eivät ole herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.	Hankealueen lähiympäristön elinkeinot ovat jonkin verran riippuvaisia luontoon/ maisema-arvoihin perustuvista toiminnoista. Hankealueen elinkeinot voivat olla osittain riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.	Hankealueen lähiympäristön elinkeinot, kuten matkailu, ovat voimakkaasti riippuvaisia luontoon/ maisema-arvoihin perustuvista toiminnoista. Alueella saattaa olla esimerkiksi matkailun kehittämishankkeita. Hankealueen elinkeinot ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja ovat herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.

### 10.3.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

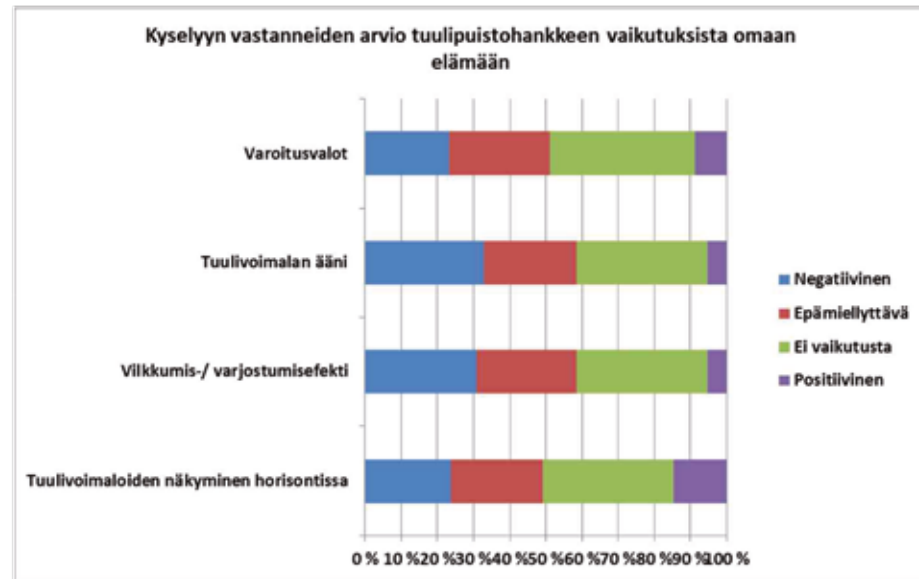
#### Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin

Tuulivoimahankkeissa huoli vaikutuksista asumisviihtyvyyteen on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Rakentamisvaiheessa ja vastaavasti sulkemisvaiheessa haittaa lähialueen asukkaille voi aiheutua lähinnä rakentamisen aikaisesta melusta ja vähäisistä maisemavaikutuksista sekä toisaalta liikenteen aiheuttamista vaikutuksista. Näitä vaiheita huomattavasti pitempikestoisen toimintavaihe voi aiheuttaa lähiasukkailla haittaa lähinnä melu- ja välkevaikutusten sekä maisemavaikutusten kautta. Melu- ja välkevaikutukset rajoittuvat voimaloiden lähialueeseen, mutta maisemavaikutukset voivat sen sijaan ulottua kauaskin.

Länsi-Toholammin hankealueiden lähiympäristössä on melko runsaasti vakinaista asutusta ja loma-asutusta, joiden asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin tuulivoimahankkeella voi olla vaikutuksia. Alle kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ei asu ketään, mutta 1-2 kilometrin etäisyydellä on yhteensä 7 asuinrakennusta ja 8 loma-asuntoa. Nykyisellään hankealueiden ympäristö on melko rauhallista ja luonnonläheistä ja ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on vähän. Hankealueiden tuntumassa on kuitenkin kaksi turvetuotantoaluetta ja viisi maa-ainestenottoaluetta (olemassa olevia ja suunnitteilla). Näistä syistä lähiasutuksen herkkyyttä hankkeen aiheuttamille muutoksille voidaan pitää **keskisuurena**.

Asukaskyselyn mukaan noin 55 % vastaajista arvioi Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeella olevan enemmän myönteisiä kuin kielteisiä vaikutuksia. 39 % vastaajista suhtautuu hankkeeseen kielteisesti. Runsaasti mainintoja sai se, että voimaloita on suunniteltu liian suurelle alueelle, ne ovat liian lähellä asutusta ja arvokkaita maisema-alueita. Toisaalta monen vastaajan mielestä vaikutuksia on vaikeaa arvioida, koska kokemusta voimaloista ei ole. Kysyttäessä lähiasukkailla hankkeen arvioituja vaikutuksia, suurimpina kielteisinä vaikutuksina mainittiin vaikutukset linnustoon, rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset ja maisemavaikutukset. Useimmissa kohdissa kuitenkin suurin osa vastauksista sijoittui luokkaan ”ei vaikutuksia”. Noin 50-60 % vastaajista kokivat tuulivoimaloiden äänen, varoitusvalojen, välkevaikutusten sekä voimaloiden näkyvän negatiivisena tai epämiellyttävänä (kuva 108). Samansuuruinen osuus vastaajista arvioi myös, että tuulivoimat tulevat näkymään heidän asuinnoilleen.





Kuva 108. Kyselyyn vastanneiden arvio Länsi-Toholammin tuulipuiston toteuttamisen vaikutuksista omaan elinympäristöön.

**Rakentamisen aikana** vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä erityisesti raskaan liikenteen määrän lyhytaikaisesta kasvusta hankealueen teillä. Noin puolet asukaskyselyn vastaajista oli huolissaan raskaan liikenteen vaikutuksista rakentamisvaiheessa. Rakentamisen aikainen kielteinen vaikutus liikenteestä on kuitenkin suhteellisen lyhytaikainen (noin kaksi vuotta) ja kohdistuu todennäköisesti melko pieneen määrään asukkaita, mutta voi olla toisaalta heille merkittävä vaikutus. Hankkeen maantieliikenteen vaikutusten arvioinnissa (Luku 10.4) vaikutus painottuu lähialueen tiestölle, todennäköisesti suurimmalta osin teille kt 63, st 775 yt 18097, joissa vaikutus on arvioitu tapauskohtaisesti vähäiseksi/kohtalaiseksi. Erityisesti yhdystie 18097 ja seututie 775 ovat pieniä ja niiden varrella on paikoitellen runsaasti asutusta, mikä tekee teistä alttiimpia lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Vaikka lisääntyvän liikenteen vaikutus on melko lyhytaikainen, se voi rakentamisen aikana vaikuttaa asukkaiden toimintaan, mm. vapaa-ajan liikkumiseen sekä etenkin lasten ja vanhusten omaehtoiseen kulkemiseen ja toimintaan (koettu turvallisuuden tunne). Liikenteen lisäksi rakentamisen aikana voi syntyä vähäisemmissä määrin vaikutuksia lähiasutukselle melusta ja maisemavaikutuksista. Lisäksi hankealueen rakentamistoimenpiteet voivat ajoittain aiheuttaa rajoituksia alueella liikkumiselle. Asumisviihtyvyyteen rakentamisen aikana kielteistä vaikutusta arvioi aiheutuvan noin kolmannes vastaajista. Lähinnä rakentamisaikaisen melu- ja liikennevaikutuksien perusteella vaikutuksen suuruus arvioidaan keskisuureksi. Rakentamisvaiheen aikainen vaikutus hankkeen lähiasukkaille arvioidaan edellä mainituin perustein kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi**. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa, vaikka VE1 vaihtoehtoon vaikutukset ovat vaihtoehtoon VE2 nähden hieman suurempia suuremman voimalamäärän vuoksi.

**Toiminnan aikana** vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä melusta ja maisemamuutoksesta sekä välkkeestä. Ympäristön luonteen muuttuminen rakentamattomasta luonnonympäristöstä rakennetun, ”teollisen” kaltaiseksi ympäristöksi voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat etenkin hankealueen läheisyydessä asuviin ja toimiviin ihmisiin, kauempana voimaloiden vaikutuksista koetaan lähinnä maisemavaikutus. Toisaalta alue säilyy hankkeen myötä edelleen retkeily- ja ulkoilumaastona, jossa onnistuu kaikki nykyisetkin toiminnot ja alue voi toimia edelleen ”lähivirkistysalueena”. Asukaskyselyn mukaan noin 40 % vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan asumisviihtyvyyteensä kielteisesti hankkeen toiminnan aikana. Lähes samansuuruisen osuus vastaajista arvioi tuulipuistolla olevan kielteisiä vaikutuksia alueen luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen.

Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu hankkeen lähialueella (< 3km) Iso-Hongistonjärven rannalla, Määttälän ja Purontakasen alueilla ja lähialueen järvillä ja lammilla (mm. Härkkilä- ja Toristojanlammet) kohtalaiseksi tai korkeintaan kohtalaiseksi. Lähialueella Tokonperän ja muun lähiympäristön maisemavaikutus on arvioitu puolestaan vähäiseksi. Hankkeen välialueella (3-10 km) maisemavaikutukset on arvioitu Kleemolan, Isokankaan, Asialan ja Honkalan kohdalla kohtalaiseksi/merkittäväksi. Välialueella Alakylän, joen itäpuolen, Oravalan Särkimäen-Silverbergin alueen, Markin, Sykäräisen, Härkänevan, Ullavanjärven länsi- ja lounaisrannan ja Lestijoen rannalla välillä Toholammin keskusta-Purontaka maisemavaikutukset ovat arvioitu kohtalaisiksi. Muilla alueilla maisemavaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehtossa 1 Tokonperällä ja

Härkkilälammen rannan rannalla sijaitsevilla kahdella lomamasunnolla yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään 2,8 dB:llä. Hankevaihtoehtossa VE2 yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään samoilla kiinteistöillä, Tokonperällä 3,2 dB:llä ja Härkkilälammella 0,9 dB:llä. Vaihtoehtossa VE1 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän ja Härkkilälammen lomakiinteistöille arvioidaan merkittäväksi. Vaihtoehtossa VE2 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän kiinteistölle arvioidaan merkittäväksi ja Härkkilälammen kiinteistölle kohtalaiseksi. Muilla alueilla, kuten kaikkien asuinrakennuksen kohdalla meluvaikutukset jäävät vähäiseksi. Lomakiinteistöille, joilla meluvaikutus on arvioitu merkittäväksi, vaatii lievennystoimenpiteitä. Välkevaikutukset on arvioitu lähiympäristölle kokonaisuudessaan vähäiseksi. Liikennevaikutukset ovat toiminnan aikana hyvin vähäisiä, eikä niillä voida arvioida olevan vaikutusta hankealueiden ihmisille. Vaikutusten kumulointuminen (melu, varjostus, maisema) lähialueelle voi lisätä kielteistä vaikutusta asuinviihtyvyyteen, kun asuinviihtyvyyden kannalta tärkeinä pidetyt rauhallisuus ja luonnonläheisyys häiriintyvät. Toimintavaiheen aikainen vaikutuksen suuruus hankkeen lähiasutuksen asumisviihtyvyydelle arvioidaan keskisuureksi/suureksi Kleemolan, Isokankaan, Asialan ja Honkalan sekä Tokonperän ja Härkkilälammen osalta, keskisuureksi muutoin Härkänevan ja Lestijoen varrella välillä Parhiala-Sykäräinen sekä pieneksi Toholammin keskustan ja Ullavanjärven sekä muun alueen osalta. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi/merkittäväksi** Kleemolan-Isokankaan-Asialan-Honkalan alueella sekä Tokonperällä ja Härkkilälammella, **kohtalaiseksi** Härkänevan ja muun Lestijoen varren alueella ja **vähäiseksi** Toholammin keskustan, Ullavanjärven ja muun alueen osalta. Hankevaihtoehtossa VE1 vaikutus on hieman merkittävämpää verrattuna VE2:n lähinnä meluvaikutuksen osalta.

Noin kolmannes vastaajista arvioi tuulipuistohankkeella olevan kielteisiä vaikutuksia alueen kiinteistöjen arvoon. Vaikutusta tuulipuistojen lähialueen kiinteistöjen arvoon on vaikeaa arvioida, sillä niiden hintaan vaikuttaa niin monet eri tekijät. On kuitenkin mahdollista, että joidenkin tuulivoimaloita lähimpien kiinteistöjen hinnassa voimaloiden rakentaminen näkyy hetkellisesti, ennen kuin tuulivoimalat ovat toiminnassa ja tilanne tasaantuu. Mm. Yhdysvalloissa on tutkittu tuulivoimaloiden vaikutuksia asuntojen arvoon perustuen laajaan 50 000 asuntokaupan aineistoon. Tutkimuksessa ei löydetty tilastollisia todisteita sille, että tuulivoimalalla olisi ollut vaikutusta asuntojen hintoihin missään vaiheessa tuulivoimahankkeiden elinkaarta (Berkeley National Laboratory 2013). Vaikutus hankkeen lähialueen kiinteistöjen arvoon arvioidaan olevan kokonaisuudessaan **vähäinen**.

**Vaikutus virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin**  
Länsi-Toholammin hankealueiden ja niiden lähiympäristön virkistyskäyttö on asukaskyselyn ja muiden tietolähteiden perusteella melko runsasta. Tämä siitä huolimatta, että hankealueiden tuntumaan ei sijoitu muita virallisia virkistysreittejä tai alueita kuin osa Lestijokilaakson moottorikelkkareitistä. Asukaskyselyn mukaan noin 60-90 % vastaajista nauttii luonnosta, käyttää alueen teitä, marjastaa tai sienestää, hiihtää

tai retkeilee hankealueilla vuosittain tai sitä useammin. Iso-Hongistonjärven rannalla sijaitsee virkistyskohteeksi osoitettu seurakunnan omistama leirikeskus, jonka ympäristössä on myös luontopolkuja, laavuja jne. Hankealueiden välistä kulkee Toholammin keskusta-Härkäneva erämaatureitti. Hankealueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee lisäksi ampumarata, ravirata, useita metsästysmajoja, riistapeltoja sekä moottoriturheilurata. Toholammin keskustassa sekä Härkänevan ja Sykäräisten alueella on urheilualueita sekä muita virkistyskohteita. Lestijoki on suosittu veneily- ja kanoottireitti sekä kalastuskohde ja moottorikelkkareitti. Asukaskyselyn perusteella lähialueen asukkaat pitävät tärkeänä alueen rauhallisuutta, luonnonläheisyyttä, maisemallisia arvoja, luonnonympäristöä sekä ulkoilualueita ja pitävät niiden nykytilaa samalla pääosin hyvinä.

Vaikutukset luonnossa oleiluun, retkeilyyn ja luonnontuotteiden keräilyyn jne:

Länsi-Toholammin hankealueiden nykyisen virkistyskäytön ei katsota estävän hankkeen myötä, mutta joitakin muutoksia voi aiheutua erityisesti rakentamisvaiheen aikana ja vastaavasti sulkemisvaiheen aikana. Rakentamisvaiheen aikana pääsy hankealueelle voi olla osin rajoitettua. Lisäksi rakentamisvaiheen aikana häiriötä virkistyskäytölle voi aiheutua esimerkiksi maiseman muuttumisesta, rakentamisen aiheuttamista muutoksista ympäristössä sekä melusta. Rakentamis- ja sulkemisvaiheiden kesto on kuitenkin melko lyhyt. Hankkeen toimintavaiheesta ihmisten pääsyä hankealueelle ei rajoiteta, ja se on vapaasti virkistystoimintojen käytettävissä. Virkistysaktiviteetteja voivat tällöin häiritä lähinnä hankkeen maisema-, melu- ja välkevaikutukset. Toimintavaiheen kesto on melko pitkä (kymmeniä vuosia).

Yksi merkittävimmistä hankealueen ympäristön virkistysalueista on Lestijoki, jossa kalastetaan, veneillään ja jossa kulkee myös melontareitti. Lestijoki voidaan määritellä paikallisesti/alueellisesti arvokkaaksi virkistyskohteeksi ja Lestijoen herkkyys hankkeen muutoksille arvioidaan keskisuureksi. Lähialueella myös Ullavanjärven ja Iso-Hongistonjärven merkitys virkistyksessä on paikallisesti melko merkittävää, niillä mm. kalastetaan ja mökkeillään. Iso-Hongistonjärven rannalla on maakuntakaavaankin merkitty seurakunnan leirikeskus reitteenä. Ullavanjärven ja Iso-Hongistonjärven herkkyys arvioidaan keskisuureksi. Toholammin keskustassa ja Härkänevan/Sykäräisen alueella on urheilualueita, joilla on käyttäjiä melko paljon ja niiden herkkyys luokitellaan keskisuureksi. Toholammin keskustasta Lylynevalle kulkevan erämaahiihtoladun herkkyys määritellään matalaksi/keskisuureksi, koska reitti on melko suosittu ja käyttäjät todennäköisesti hakevat ympäristöstään luonnonrauhaa ja erämaista kokemusta. Hankealueilla ja niiden läheisyydessä kulkee osa Lestijokilaakson moottorikelkkareitistä. Koska vain osa reitistä kulkee tuulivoimaloiden läheisyydessä ja toiminta ei ole luonteeltaan erityisen herkkää, määritellään moottorikelkkareitin herkkyys muutoksille matalaksi. Hankealueiden lähituntumassa sijaitsevien ampumaradan, raviradan ja moottoriturheiluradan toiminnan luonteesta johtuen niiden herkkyys muutoksille



arvioidaan matalaksi. Näiden lisäksi asukaskyselyn perusteella alueella harrastetaan monenlaisia muita virkistysaktiviteetteja (ulkoilua, marjastusta, luonnontarkkailua jne.), joiden herkkyys muutoksille arvioidaan matalaksi, koska niitä voidaan alueella harrastaa hankkeesta huolimatta ja tarvittaessa vastaanlaista ympäristöä löytyy myös hankealueen ulkopuolelta. Tuulipuistohanke ei estä kuitenkaan alueen käyttöä edelleen näihin tarkoituksiin. Hanketta varten rakennettava huoltotieto parantaa pääsyä alueelle.

Hankkeen kokonaisvaikutusta virkistyskäyttöön on vaikeaa arvioida, sillä osalle alueen käyttäjistä tuulivoimalat todennäköisesti lisäävät ja osalla vähentävät kiinnostusta saapua alueelle. Voimaloiden käytöstä johtuvat melu- ja maisemavaikutukset hankealueen sisällä ja läheisyydessä voivat vaikuttaa alueen retkeily- ja harrastuskäyttöön, jos muutos koetaan ärsyttävänä tai häiritsevänä ja ympäristöön kuulumattomana. Alueen käyttäjäryhmissä voi tapahtua muutoksia, jos luonnonrauhaa ja erämaisuutta kaipaavat hakeutuvat rakentamattomille alueille. Tämä tulikin esille useissa kyselyvastauksissa, joissa pelättiin alueen maiseman ja luonnonrauhan häiriintyvän. Asukaskyselyssä ulkoilu- ja virkistysreittien käyttöön hankkeella arvioi olevan kielteisiä vaikutuksia hieman reilu 40 % vastaajista, sitä vastoin vajaa 60 % vastaajista oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole vaikutuksia virkistyskäyttöön tai vaikutukset voivat olla jopa positiivisia. Asukaskyselyvastauksissa laajoja ulkoilu- ja virkistysalueita pidetään alueen identiteettinä ja syynä asua seudulla. Toisaalta helppokulkuisuutta ja saavutettavuutta arvostaville esimerkiksi huoltotiedon lisääntyminen alueella voi lisätä kävijämääriä alueella. Noin 60 % asukaskyselyyn vastanneista oli huolissaan hankkeen vaikutuksista linnustoon. Hankkeen linnustovaikutuksista on kerrottu tarkemmin luvussa 9.5, jossa vaikutukset linnustoon on arvioitu.

Lestijokivarren virkistyskäytön osalta vaikutuksen suuruudeksi määritellään keskisuuri, lähinnä hankkeesta johtuvien maisemavaikutusten takia. Siten Lestijokivarren virkistyskäytölle kohdistuva vaikutus määritellään **kohtalaiseksi**. Tuulivoimalat näkyvät myös Iso-Hongistonjärvelle paikoin melko selvästi, Ullavanjärvelle puolestaan maisemavaikutus on vähäisempää suuremmasta etäisyydestä johtuen. Siten Iso-Hongistonjärven virkistykseksi koitua vaikutuksen suuruus määritellään keskisuureksi ja vaikutuksen merkittävyys **kohtalaiseksi**. Koska Ullavanjärvelle voimat eivät näy niin selvästi, arvioidaan sen virkistykseksi koitua vaikutus **vähäiseksi**. Toholammin keskustan ja Sykäräisen/Härkänevan urheilualueille koitua maisemavaikutus on melko vähäinen etäisyydestä ja metsän peitteisyydestä johtuen. Siten vaikutuksen suuruus määritellään pieneksi ja vaikutuksen merkittävyys **vähäiseksi**. Toholammin keskustasta Lylynevalle kulkevalle erämaahiihtoladulle voimat näkyvät paikoitellen melko selvästi ja meluvaikutustakin voidaan paikoitellen kokea, tästä syystä vaikutuksen suuruus määritellään keskisuureksi ja merkittävyys **kohtalaiseksi**. Paikoitellen hyvinkin läheltä kulkevalle moottorikelkkareitistölle voimat ovat usein selvästi nähtävissä, kelkkaillessa maisemat vaihtuvat kuitenkin nopeaan. Osin moottorikelkkareitti on hankkeen infrastruktuurin kohdalla, mutta moottorikelkkareitti tullaan tältä osin siirtämään turvalliselle etäisyydelle voimaloista. Vaikutuksen suuruus arvioidaan keskisuureksi,

mutta toiminnan luonteen vuoksi merkittävyys on **vähäinen**. Hankealueiden lähituntumassa sijaitseville ampumaradalle, raviradalle ja moottoriurheiluradalle tuulivoimaloista koituvat maisemavaikutukset ovat metsän peitteisyydestä johtuen melko vähäisiä. Kun tämän lisäksi huomioidaan niiden toiminnan luonne, arvioidaan tuulipuistohankkeen vaikutukset näille virkistysalueille **vähäiseksi**. Hankealueiden ja niiden lähiympäristön muihin virkistyskäyttökohteisiin ja muuhun virkistyskäyttöön (mm. marjastus) kohdistuvan vaikutuksen suuruudeksi määritellään keskisuuri vaikutus, sillä hankkeesta voi koitua melu- ja maisemavaikutuksia, millä voi olla merkitystä joidenkin ihmisten luontokokemukseen. Kokonaisuudessaan muuhun kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin **vähäiseksi**, koska niitä voidaan alueella harrastaa hankkeesta huolimatta ja tarvittaessa vastaanlaista luonnonympäristöä löytyy myös hankealueen ulkopuolelta. Sulkemisvaiheessa voimat alueelta puretaan ja alue maisemoidaan, tällä voidaan arvioida puolestaan olevan positiivinen vaikutus alueen virkistyskäytölle.

Hankevaihtoehtojen välillä ei katsota olevan merkittävää eroa vaikutusten suhteen, koska virkistyskäyttövaikutuksiin vaikuttaa selkeimmin maisemavaikutukset. Vaihtoehdossa VE2 virkistyskäyttövaikutusten voidaan nähdä olevan hieman pienempiä, koska ko. vaihtoehdon maisemavaikutukset, mutta myös esimerkiksi meluvaikutukset ovat hieman pienempiä verrattuna vaihtoehtoon VE1. Hankkeen eri toimintavaiheilla ei katsota olevan merkittäviä eroja vaikutusten suhteen, vaikka vaikutukset painottuvat hankkeen toimintavaiheeseen sen pitkän keston vuoksi.

#### Vaikutukset metsästyksen

Hankealueille sijoittuu kolmen metsästyseuran vuokra-alueita; suurin osa kuuluu Järvisalon metsästyseuran alueisiin, lisäksi alueita on Kälviän Hirsimetsän yhteismetsän jäsenillä ja Toholammin metsästyseuralla. Hankealueet ja niiden ympäristö on melko merkittävää hirvenmetsästysaluetta, tiheimpien hirvialueiden on Toholammilla todettu keskittyneen parin viime vuosien aikana kylien peltoaukeiden laitamille. Alueella metsästetään myös pienriistaa ja pienpetoja. Hankealueiden tuntumassa on myös useita metsästysmajoja. Hirvenmetsästyksen voidaan arvioida olevan jossain määrin herkempää hankkeen vaikutuksille kuin pienriistan ja pienpetojen metsästyksen, sillä hirvenmetsästystä ei välttämättä voi harrastaa muualla kuin metsästyseuran omalla alueella. Alueen hirvenmetsästyksen herkkyys hankkeen vaikutuksille katsotaan olevan siten keskisuuri ja pienriistan ja pienpetojen osalta matala.

Hirvet ja pienriista todennäköisesti karttavat jonkin verran Länsi-Toholammin tuulipuistoaluetta erityisesti sen rakentamisvaiheessa, jolloin alueella on paljon riistaeläimiä häiritsevää rakennustoimintaa. Tällä voi olla merkittäviä vaikutuksia erityisesti hirvenmetsästykselle, jos hirvet alkavat välttää hankealuetta ja siirtyvät jopa toisten metsästysseurojen alueille. Toisaalta on kuitenkin huomioitava, että rakentamisvaiheen kesto on kuitenkin melko lyhyt, arviolta noin kaksi vuotta ja aluetta rakennetaan todennäköisesti alue kerrallaan. Pien-

riistan ja pienpetojen osalta rakentamisen aikaisia vaikutuksia pidetään hirvenmetsästyksen verrattuna hieman vähäisempänä, sillä esimerkiksi kanalintujen elinalueet sijoittuvat pääosin hankkeen infrastruktuurin ulkopuolelle ja petoeläinten metsästäjille on usein käytössään monien seurojen alueet. Vaikutuksen suuruus metsästyksen arvioidaan edellisen perusteella rakentamisvaiheen (ja vastaavasti sulkemisvaiheen) aikana keskisuureksi.

Toimintavaiheen ympäristövaikutukset, kuten meluvaikutukset ovat melko vähäisiä, eivätkä arviolta tuota riistaeläimille merkittävää haittaa. Voimat eivät toimintavaiheessa myöskään tuota merkittävää estevaikutusta, sillä voimat ovat vähintään noin 500 metrin etäisyydellä toisistaan. Toimintavaiheessa on todennäköistä, että hirvet ja muut riistaeläimet tottuvat melko pian tuulivoimaloihin ja siten hankkeen kielteinen vaikutus riistaeläimiin ja metsästyksen alueella vähenee, tämänsuuntaisia tuloksia on todettu myös monissa tutkimuksissa (Ramboll Finland Oy 2013). Tutkimuksissa on edelleen todettu, että suuret nisäkkäät tottuvat varsinaisiin voimaloihin nopeasti ja tuulivoima vaikuttaa eläimiin lähinnä tieverkoston kautta. Huoltotieverkosto voi olla este tai kulkukäytävä, huoltoliikenteensä vuoksi häiriö, mutta ennen kaikkea tiestön mukanaan tuoma ihmisten vapaa-ajantoiminta alueella voi olla eläimille häiriötekijä. Toisaalta tuulipuistoa varten rakennettavat huoltotiet omalta osaltaan helpottavat metsästystä toimintavaiheessa. Toimintavaiheessa vaikutuksen suuruus metsästyksen arvioidaan tämän perusteella pieneksi. Tuulipuiston toiminnan vaikutusta metsästäjien metsästyskokemukseen on vaikeaa arvioida, jos metsästäjä hakee erämaista kokemusta, voivat tuulivoimat haitata metsästyskokemusta.

Vaikutukset metsästyksen arvioidaan edellä mainituin perustein rakentamisvaiheessa ja toiminnan päättyessä **kohtalaiseksi** ja toimintavaiheessa **vähäiseksi**. Sama arviointi koskee molempia hankevaihtoehtoja, vaikka VE2 on suppeamman infrastruktuurin vuoksi hieman suosiollisempi vaihtoehto.

#### Vaikutukset kalastukseen

Tietojen mukaan hankealueen lähiympäristössä virkistys- ja kotitarvekalastusta harrastetaan lähinnä Lestijoessa ja Iso-Hongistonjärvellä. Hankealueen läheisten muiden pienien lampien kalastus on vähäistä. Kalastoon ja kalastukseen hankkeella ei ole suoria vaikutuksia, sillä hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vesistövaikutuksia. Vähäisiä välillisiä vaikutuksia alueen virkistyskalastukselle voi aiheutua hankkeen maisemavaikutuksesta, joka voi vaikuttaa kalastuskokemukseen. Hankkeen melu- ja välkevaikutus ei mallinnusten mukaan yletä merkittävässä määrin Lestijoen tai Iso-Hongistonjärven alueille. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset kalastoon arvioidaan **vähäiseksi**.

#### Vaikutus ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai tuulipuistojen rakentaminen eivät aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista voi aiheutua melu- ja välkevaikutusta, joiden suu-

ruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi periaatteessa koitua terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista. Länsi-Toholammin hankealueen läheisyydessä on jonkin verran asutusta eli potentiaalisia haitankärsijöitä terveysvaikutusten suhteen.

Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen aiheuttamia melu- ja välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvuissa 10.1 ja 10.2. Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa 1 Tokonperällä ja Härkkilälammen rannan rannalla sijaitsevilla kahdella loma-asunnolla yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään 2,8 dB:llä. Hankevaihtoehdossa VE2 yöajan suunnitteluohjearvo tulisi ylittymään samoilla kiinteistöillä, Tokonperällä 3,2 dB:llä ja Härkkilälammella 0,9 dB:llä. Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän ja Härkkilälammen lomakiinteistöille arvioidaan merkittäväksi. Vaihtoehdossa VE2 meluvaikutuksen merkittävyys Tokonperän kiinteistöille arvioidaan merkittäväksi ja Härkkilälammen kiinteistöille kohtalaiseksi. Muilla alueilla, kuten kaikkien asuinrakennuksen kohdalla meluvaikutukset jäivät vähäiseksi, vaikkakin erityisesti Iso-Hongistonjärven ja Tokonperän muutamilla loma-asunnoilla yöajan suunnitteluohjearvon ylittyminen on ajoittain mahdollista. Välkevaikutus on arvioitu molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi, minkä perusteella välkkeestä ei arvioida aiheutuvan terveysvaikutuksia.

#### Tuulivoiman terveysvaikutukset

VTT:n laatiman kirjallisuusselvityksen (VTT 2013) perusteella tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan tuulivoiman äänitaso ei suoraan vaikuta lähistöllä asuvien ihmisten terveyteen. Myöskään välkevaikutuksille ei ole todettu olevan suoraa terveysvaikutusta. Tästä huolimatta lähi-alueiden asukkaat raportoivat terveysongelmista ja -haitoista. Tuulivoimaloilla saattaa siis olla vaikutuksia koetun terveyden alueella. Tutkimuksissa on esitetty, että tuulivoimaloiden näkeminen, niiden tuottama ääni tai yksistään yksilön negatiivinen asenne tuulivoimaa kohtaan voivat tuottaa joillekin stressiä. Stressillä taas on todettu olevan suora vaikutus fyysiseen terveyteen.

Hongiston (2014) Työterveyslaitokselle tekemässään tutkimuksessa on koennut yhteen ulkomaalaista tutkimustietoa tuulivoimamelun terveysvaikutuksista asuinympäristöissä. Tutkimusten perusteella tuulivoimamelun äänitaso on yhteydessä melun häiritsevyyteen. Noin 10 % väestöstä kokee tuulivoimamelun häiritsevänä asunnon sisäpuolella, kun A-painotettu äänitaso ulkona ylittää 40 dB. Yhteyttä tuulivoimamelun äänitason ja unenlaadun välillä ei ole kuitenkaan löytynyt. Suurin osa kyselyihin vastanneista sijaitsi alueilla, joissa tuulivoimaloiden äänitaso on alle 40 dB LAeq. Tässä tilanteessa melun häiritsevyyttä näyttäisivät selittävän äänitasoa paremmin erilaiset väliin tulevat muuttajat kuten tuulivoimalan näkyminen asuntoon tai pihamaalle, asenteet tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia kohtaan, odotukset asuinalueen rauhallisuuden suhteen ja taloudellinen hyötyminen tuulivoimaloista.



Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeeseen liittyviä riskejä ja häiriötilanteita sekä niiden todennäköisyyttä on tarkasteltu tarkemmin luvussa 14. Ihmisen terveydelle haittaa aiheuttavia häiriötilanteita voivat olla esimerkiksi voimaloista irtoava jää tai voimaloiden rikkoutumisesta johtuvat irtoavat kappaleet. Edellä mainittujen sekä muiden riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu Länsi-Toholammin hankkeessa erittäin pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.

Edellä esitetyn perusteella Länsi-Toholammin hankkeen terveysvaikutusten suuruutta voidaan pitää suurelta osin pienenä, koska hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän ohjearvoja ja suosituksia kuin melun osalta muutamilla lähialueen lomakiinteistöillä. Melun suunnitteluohjearvojen ylityksen vuoksi Tokonperän ja Härkkilälammen loma-asuntojen kohdistuvaa terveysvaikutusta pidetään keskisuurena molemmissa vaihtoehdoissa. Tuulivoimapuistoon liittyvät riskit on lisäksi arvioitu hyvin pieniksi. Myöskään tutkimustulokset eivät osoita tuulipuistojen toiminnasta aiheutuvan todellista, tutkimustietoon perustuvaa terveyshaittaa. Pääosin Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeesta koitua terveysvaikutus arvioidaan **vähäiseksi**. Molemmissa hankevaihtoehdoissa melun ohjearvon ylitysten takia kahdelle lomakiinteistölle terveyshaittaa pidetään **kohtalaisena**. Hankkeen vaihtoehdoilla ei katsota olevan suurta eroa terveysvaikutusten suhteen, vaikkakin VE2 on vaikutuksiltaan hieman vähäisempi. Myöskään hankkeen eri toimintavaiheilla ei katsota olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen, vaikka rakentamisen/sulkemisen ja toimintavaiheen aiheuttamat häiriöt ja niiden suuruus poikkeavat hieman toisistaan.

*Taulukko 72. Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen arvioitu työllistävä vaikutus eri hankevaihtoehdoissa. Laskelmat perustuvat EWEA:n arvioihin tuulivoimahankkeiden työllistävyydestä. Luvut ovat henkilötyövuosia lukuun ottamatta toimintavaihetta, jonka luvut merkitsevät tuulivoimaloiden käytön aikaisia pysyviä työpaikkoja.*

		VE1	VE2
Rakentamisvaihe	voimaloiden valmistus	1275	1088
Rakentamisvaihe	rakentaminen	122	104
Toimintavaihe		41	35

Tuulivoimaloiden valmistuksen työllisyysvaikutusten alueellista jakautumista ei ole mahdollista tässä vaiheessa arvioida, koska voimaloiden valmistajaa tai valmistusmaata ei vielä tiedetä varmasti. Sen sijaan rakentamiseen liittyvät työt kohdentuvat todennäköisesti suurimmaksi osaksi hankkeen lähialueen yrityksille ja muille toimijoille. Rakentamisvaiheessa hankealueella rakennetaan mm. tuulivoimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Teiden ja voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvitaan esimerkiksi huomattavia määriä maa-ainesta ja alustavan suunnitelman mukaan tarkoituksena on hyödyntää hankealueen läheisiä maa-ainesten ottoalueita. Tästä voi koitua myös paikallisesti merkittäviä tuloja. Välikäteenä vaikutuksena lähialueen palveluntarjoajien kysyntä kasvaa rakennusvaiheen aikana (ravitsemus, majoitus). Rakenta-

## Vaikutus alueen elinkeinoelämään ja talouteen

### Työllisyysvaikutukset

Tuulivoiman työllistävä vaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen, toimintavaiheessa vaikutus on pienempi. Tuulivoiman purkamisen aiheuttama työvoiman tarve voidaan rinnastaa rakentamisvaiheeseen. Sulkemisvaihe on kuitenkin kestoltaan lyhyempi.

Teknologioteollisuus Ry:n mukaan tuulivoima-alan työpaikat liittyvät pääasiassa teknologioteollisuuden piiriin. EWEA:n (The European Wind Energy Association) on laskenut, että Euroopassa tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää suoraan keskimäärin 10 ja välillisesti viiden henkilötyövuoden verran rakennettua megawattia kohti. Tästä määrästä voimaloiden ja niiden komponenttien valmistuksen osuus on noin 12,5 henkilötyövuotta. Rakentamisen osuus on puolestaan 1,2 henkilötyövuotta megawattia kohti. Alihankintaketjut huomioidaan ottaen tuulivoimarakentamisen kotimaisuusaste on ollut perinteisesti varsin korkea. EWEA:n mukaan tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa eurooppalainen tuulivoimapuisto synnyttäisi keskimäärin 0,33 käyttöön ja huoltoon liittyvää työpaikkaa/asennettu MW. Lisäksi muuhun toimintaan syntyy vielä 0,07 työpaikkaa/MW. Tämän mukaan tuulivoimapuisto työllistää käytön aikana noin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Näiden lähtötietojen perusteella Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen työllistävä vaikutus on esitetty taulukossa 72.

misvaiheen kesto on kuitenkin melko lyhyt, arviolta noin 2 vuotta. Tänä aikana palveluja käyttävien työntekijöiden määrä vaihtelee suuresti riippuen rakentamisen vaiheesta.

Hankkeen toimintavaiheessa työllistävä vaikutus on rakentamisvaihetta vähäisempää koostuen tuulivoimaloiden ennakoinnista ja korjaavasta kunnossapidosta sekä pieneltä osin muusta tuulipuiston alueella tapahtuvasta ylläpitoon liittyvästä työstä kuten esimerkiksi lumien auraamisesta.

Toteutuessaan Länsi-Toholammin hanke voi tarjota uusia mahdollisuuksia alueen teollisuudelle ja elinkeinoelämälle, liittyen esimerkiksi rakennustöihin ja palvelutarjontaan.

Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen rakentamisvaiheen työllisyysvaikutusta voidaan pitää edellä esitetyn perusteella paikallisella tasolla (lähikunnat) **vähäisenä** positiivisena vaikutuksena. Merkittävin paikallisen tason työllisyysvaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen arviolta parin vuoden ajalle. Laajemmalla aluetasolla hankkeen työllisyysvaikutusta voidaan pitää **kohtalaisena**, kun otetaan huomioon myös voimaloiden valmistus. Hankevaihtoehdossa VE1 työllisyysvaikutus on hieman suurempi verrattuna vaihtoehtoon VE2.

Paikallisesti hanke voi muodostua kohtalaiseksi työllistäjäksi myös tuulivoimaloiden toiminnan, noin parinkymmenen vuoden aikana, koska tuulivoimapuiston suuri koko aiheuttaa jatkuvan tarpeen tietyille määrälle kunnossapitohenkilöstöä. Tällöin on kustannusmielessä järkevää, että tuo henkilöstö on lähialueelta. Toimintavaiheen aikainen työllistämisaikutus arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan kummassakin hankevaihtoehdossa **vähäiseksi**.

### Muut taloudelliset vaikutukset

Kunta kantaa tuulivoimaloista kiinteistövero. Kiinteistövero määräytyy yleisen kiinteistöveroprosentin, tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikälennusten perusteella (Motiva 2013). Tuulivoimatieon (2011) mukaan esimerkiksi 15 kolmen megawatin tuulivoimalan maksettava kiinteistövero voi olla kahdenkymmenen vuoden ajanjaksolla noin miljoona euroa. Kiinteistöveron tarkaan määrän arviointia vaikeuttaa se, että hankkeen toteuttamisajankohtana veroperusteet voivat olla erilaisia kuin suunnitteluvaiheessa. Joka tapauksessa hankealueen kunnille syntyy tuulivoimaloista kiinteistöveron muodossa huomattavia lisätuloja. Simon kunnanjohtaja Esko Tavia arvioi keväällä 2012 (YLE), että kunnan alueelle siihen mennessä rakennetut kuusi tuulivoimalaa tuottavat kiinteistöverotuloja kahden sairaanhoitajan kunnalle aiheuttamien kustannusten verran.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikana syntyy jossain määrin työn, palvelujen ja materiaalien kysyntää, jotka lisäävät taloudellista toimeliaisuutta alueella. Kysyntä kohdistuu esimerkiksi maansiirtotöihin, ravitsemuspalveluihin ja rakennusmateriaaleihin.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana syntyy vuokratuloa maataan tuulivoiman käyttöön vuokranneille maanomistajille. Maanomistajille maksettava maanvuokrasumma riippuu toimijan ja vuokraajan välisestä sopimuksesta. Vuokrasummaa voidaan pitää merkittävänä suhteessa metsä- tai maatalouden käytöstä poistuvaan varsin pieneen maapinta-alaan.

Länsi-Toholammin tuulipuistohanke tuo maanomistajille paikallisesti huomattavia lisätuloja maanvuokrista, kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa ja jossain määrin myös yleinen taloudellinen toimeliaisuus lisääntyy alueella. Kokonaisuudessaan hankkeesta koituu siis positiivinen talousvaikutus, jonka merkitys esimerkiksi kuntien osalta riippuu niiden koosta ja taloudellisesta tilanteesta. Vaihtoehdossa VE1 myönteinen

talousvaikutus on hieman vaihtoehtoa VE2 suurempi ja molemmissa vaihtoehdoissa positiivinen talousvaikutus keskitetty Toholammin kunnalle. Hankkeen talousvaikutus voidaan arvioida suuruudeltaan keskisuurena ja merkittävyydeltään **kohtalaisena positiivisena vaikutuksena** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

### Vaikutukset elinkeinoihin

Hankealueella harjoitetaan pääasiassa metsätaloutta ja hankealueen ympäristössä maataloutta. Elinkeinot voivat jatkaa alueella hankkeesta huolimatta ja menetetyistä maa- ja metsätalouksmaasta maksetaan maanvuokrasopimuksessa määriteltä korvaus. Hankkeen lähialueella ei esimerkiksi sijaitse ympäristövaikutuksille herkkiä luontomatkailuun perustuvia yrityksiä. Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeella ei pääosin katsota olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen nykyiseen elinkeinoelämään, yrityksiin tai työpaikkoihin. Pääinvastoin tuulipuistohankkeella on vähäinen positiivinen vaikutus mm. paikallisten yritysten ja palvelujen työllisyysvaikutusten myötä.

Hankealueilla ja niiden lähiympäristössä on viisi pääasiassa kalliokiviainesta sisältäviä maa-ainestenottoalueita, joilla on voimassa oleva ottolupa. Maa-ainesten otto voi jatkaa alueilla pääosin normaalisti. Hankealueella F yksi tuulivoimala sijaitsee kuitenkin alueella, johon on myönnetty myös maa-ainestenottolupa. Tuulivoimala toteutuessaan estää maa-ainesten otton voimaa ympäröivältä alueelta, jonka säde on vähintään 200 metriä. Hankealueella E lähin tuulivoimala sijaitsee noin 210 m etäisyydellä suunnitellun maa-ainesten ottoalueen rajasta. Tuulivoimalat saattavat rajoittaa kyseisen alueen laajenemista, mutta eivät nykyisen lupahakemuksen mukaista toimintaa. Hankkeen vaikutus maa-ainesten ottoon nähdään kokonaisuudessaan **vähäisenä**.

Hankealueen C keskellä sijaitsee tuotannossa oleva turvetuotantosuo Isonäva ja hankealueen kaakkoispuolella suunniteltu Paloneva-Siliänevan turvetuotantoalue. wpd Finland Oy ja turvetuottajat ovat yhteistyössä neuvotelleet riittävästä etäisyydestä, jolla varmistetaan molempien maankäyttömuotojen toteutuminen alueella. Tuulivoimalat sijaitsevatkin lähimmillään vähintään 300 metrin etäisyydellä turvetuotantoalueista. Riittävä etäisyys vähentää myös mahdollisia riskejä mm. turvepölyn kantautumista turbiiniin, turveaumojen mahdollisten tulipalojen hallitsemista ja tuulivoimalan kaatumavaran. Turvetuotantoalueille ei ole myöskään sijoitettu muita tuulipuistoon liittyviä rakenteita kuten sähkönsiirtoakenteita, jotka häiritsevät turvetuotantotoimenpiteitä. Turvekuljetuksiin käytettäviä teitä käytetään myös osin tuulipuiston huoltoteinä. Tämä lisää raskaan liikenteen määriä huoltoteillä erityisesti tuulipuiston rakentamisvaiheessa. Turvekuljetuksia hoidetaan lähes yksinomaan talvikuukausina lämmityskaudella, tuulipuiston rakentamisvaiheen raskaat kuljetukset keskittyvät todennäköisesti puolestaan sulan maan aikaan. Tämä vähentää raskaan liikenteen aiheuttamia yhteisvaikutuksia. Kuljetuksista yhteisillä reiteillä on kuitenkin syytä sopia etukäteen mahdol-



listen ongelmien välttämiseksi. Luvuissa Vaikutukset maan- käyttöön 7.2 sekä Riskit ja häiriötilanteet 14 on arvioitu lisäksi tuulivoiman ja turvetuotannon vaikutuksia sekä mahdollisia riskejä. Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen vaikutukset alueen turvetuotantoon arvioidaan näistä syistä kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Hankealueen ympäristössä, erityisesti Lestijokivarressa ja Härkänevalla harjoitetaan paljon maataloutta ja osa tiloista on karjatilaja. Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aikana lähellä sijaitsevia koti- ja tuotantoeläimiä voivat haitata mm. melu- ja välkehäiriöt. Melu ja välke voivat haitata esimerkiksi eläinten lisääntymismenestystä. Hanketta varten tehtyjen mallinnusten mukaan kummassakaan hankevaihtoehdossa melu- ja välkevaikutukset eivät olisi merkittäviä maataloutta harjoittaville alueille ja ohjeavrot eivät näillä alueilla ylittyisi. Mallinnusten tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina myös eläimiin kohdistuvissa vaikutuksissa. Lisäksi eläimet ovat yleensä tottuneet erilaisiin ihmisten tekemiin rakennelmiin ja toisaalta eläimillä on kyky selviytyä ja sopeutua muutoksiin ympäristössä (Satakuntaliitto 2011, Sundberg 2000). Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen vaikutuksia lähiympäristön koti- ja tuotantoeläimiin voidaan siten pitää molemmissa hankevaihtoehdoissa ja eri toimintavaihtoehdoissa kokonaisuudessaan vähäisinä.

#### Vaikutukset ihmisten huoliin ja pelkoihin sekä odotuksiin ja toiveisiin

Vaikutus ihmisten huoliin, pelkoihin sekä odotuksiin ja toiveisiin on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Hankkeen tuomaan muutokseen liittyvät huolet korostuvat, kun nykyiseen asuinympäristöön ollaan tyytyväisiä ja sitä pidetään rauhallisena ja luonnonläheisenä, kuten Länsi-Toholammin hankealueen ympäristössä.

Asukaskyselyn mukaan noin 55 % vastaajista arvioi Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeella olevan enemmän myönteisiä kuin kielteisiä vaikutuksia. Vajaa 40 % vastaajista kuitenkin koki hankkeen aiheuttavan enemmän kielteisiä kuin myönteisiä vaikutuksia. Kielteisen kannan perusteena mainittiin usein hankkeen haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset. Runsaasti mainintoja sai se, että tuulivoimaloita on suunniteltu liian paljon liian laajalle alueelle ja voimat sijoittuvat liian lähelle asutusta. Haitalliset vaikutukset luontoon, ihmisiin ja maisemaan sekä mahdolliset ympäristöriskit huolettavat vastausten mukaan ihmisiä. Myös hankkeen vaikutukset alueen virkistyskäyttöön, kuten moottorikelkkailuun ja metsästyksen askarruttivat vastaajia. Eri hankkeissa ihmisten huolet liittyvät usein oletuksiin vaikutuksista ja epävarmuuteen niiden realisoitumisesta. Tämä korostuu Länsi-Toholammin hankkeen osalta myös siinä, että asukaskyselyyn vastanneilla ei ollut käytössään vaikutusarvioita hankkeesta. Suurella osalla asukkaista ei välttämättä ole kokemusta tuulipuistohankkeista ja niiden vaikutuksista, mikä osaltaan saattaa vaikuttaa ihmisten arvioihin. Muutamissa vastauksissa toivottiinkin esimerkiksi tutustumiskäyntiä tuulipuistoalueelle. Monissa asukaskyselyvastauksissa oltiin sitä mieltä, että hankkeen hyväksyttävyyttä lisää avoin ja rehellinen tiedottaminen sekä hankkeen hyvistä

että huonoista puolista. Lähiasukkaiden toiveet ja odotukset liittyivät usein puhtaampaan ja edullisempaan energiantuotantoon sekä paikalliseen työllisyysvaikutukseen.

Myös Länsi-Toholammin hankkeessa on nähtävissä, että kauempana asuvat suhtautuvat hankkeen vaikutuksiin myönteisemmin kuin lähiasukkaat. Asukaskyselyn vastauksista käy ilmi, että mitä lähempänä vastaaja asuu hankealuetta, sen negatiivisemmin hän hankkeeseen suhtautuu. Lähiasukkaiden kielteisyyttä ja huolia pyritään usein selittämään ns. NIMBY-ilmiöllä (Not In My Back Yard eli ei minun takapihalleni). Osan kielteisestä suhtautumisesta varmasti selittääkin hankkeen läheisyyden ja muutoksen aiheuttama epäluulo ja huoli, joita voitaisiin hälventää tietoa lisäämällä. Toisaalta yleensä hankkeesta realisoituvat haitat ja kielteiset vaikutukset kohdistuvat nimenomaan lähialueille hyötyjen ja myönteisten vaikutusten jakautuessa laajemmalle alueelle.

#### Muut vaikutukset

Asukaskyselyn tulosten perusteella osa vastaajista on sitä mieltä, että tuulivoima on kansantaloudellisesti kannattamatonta, koska sitä joudutaan tukemaan valtion varoista ja hankkeen haitat ovat hyötyihin nähden suurempia.

Sähköenergian hinta on Suomessa nykyisellään alhainen, mikä tekee kaikkien voimalaitosinvestointien kannattavuuden kyseenalaiseksi. Investointien kannattavuus perustuu lähinnä odotukseen kohoavasta sähköenergian hinnasta. Odotukset perustuvat mm. siihen, että huomattava määrä sähköntuotantokapasiteettia on poistumassa käytöstä lähimmän vuosikymmenen aikana. Sähköenergian hinnan kohotessa tuulivoiman syöttötariffin kustannus laskee vastaavasti pienentäen valtiolle aiheutuvaa kustannusta. Mikäli hinta saavuttaa syöttötariffin tason, aiheutuva tukikustannus poistuu kokonaan.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston tutkijat ovat vuonna 2012 valmistuneessa tutkimuksessaan todenneet, että tuulivoimalla tuotetun sähkön tuotantokustannus on edullisempi kuin uudelle paikalle rakennettavassa ydinvoimalassa kuten Fennovoiman Hanhikiven projektissa. Maatuuvoiman tuotantokustannus on arviolta 52,7 euroa megawattitunnilta, kun Fennovoiman tyyppisessä ydinvoimalassa kustannus olisi arviolta 57,9 euroa megawattitunnilta (Lappeenrannan teknillinen yliopisto 2012).

Tuulivoiman tuotantokustannusten tasoa ovat viime vuosina laskeneet ja laskevat edelleen tulevaisuudessa mm. teknologian kehittyminen, tuulivoimaloiden keskittäminen laajempiin tuulipuistoihin ja tuulivoimaloiden suurempi yksikkökoko.

Taulukossa 73 on esitetty yhteenveto Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä. Hankevaihtoehtojen välillä (VE1 ja VE2) ei ole arvioitu olevan merkittävyytasoissa suurta eroa, joten vaikutusarviot koskevat molempia vaihtoehtoja.

Taulukko 73. Vaihtoehtojen vertailu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Arvioitava kohde	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Asumisviihtyvyys ja elinolot	<u>Rakentamisen aikana</u> vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä erityisesti raskaan liikenteen määrän hetkellisestä kasvusta hankealueen teillä. Maantieliikenteen vaikutus painottuu lähialueen tiestölle, todennäköisesti teille 63, 775 ja 18097, joissa vaikutus on tapauskohtaisesti vähäinen/kohdalainen. Liikenteen lisäksi rakentamisen aikana voi syntyä vähäisemmissä määrin vaikutuksia lähiasutukselle melusta ja maisemavaikutuksista.	<b>Kohtalainen</b>
	<u>Toiminnan aikana</u> vaikutuksia asumisviihtyvyyteen voi syntyä melusta ja maisemamuutoksesta sekä välkkeestä. Maisemavaikutukset on arvioitu merkittävimmiksi Kleemolan-Isokankaan-Asialan-Honkalan alueella Lestijoen itärannalla. Meluvaikutukset puolestaan on arvioitu merkittävimmäksi Tokonperän ja Härkilälammen loma-asuntojen kohdalla. Välkevaikutukset on arvioitu puolestaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Vaikutusten kumulointuminen (melu, varjostus, maisema) lähialueelle voi lisätä kielteistä vaikutusta asumisviihtyvyyteen, kun asuinvihtyvyyden kannalta tärkein pidetyt rauhallisuus ja luonnonläheisyys häiriintyvät.	<b>Kohtalainen/Merkittävä</b> Kleemolan-Isokankaan-Asialan-Honkalan alueella (maisemavaikutus) sekä Tokonperällä ja Härkilälammella (melu). <b>Kohtalainen</b> Härkänevan ja muun Lestijoen varren alueella (maisemavaikutus) <b>Vähäinen</b> mm. Toholammin keskustan, Ullavanjärven yms. osalta (maisemavaikutus)
Virkistyskäyttö	Hankealueilla ja niiden ympäristössä on melko runsaasti virkistyskäyttöä. Lestijokivarsi, Iso-Hongistonjärvi ja Toholammin keskustan-Lylynevan välinen erämaaila ovat määritelty toisaalta herkemiksi virkistyskohteiksi ja niille aiheutuu arvion mukaan myös erityisesti maisemavaikutusta ja mahdollisesti myös vähäisemmin meluvaikutusta. Muun virkistyskäytön osalta (mm. moottorikelkkailu, Toholammin keskustan urheilualue, ampumarata, marjastus jne.) virkistyskohteet eivät ole joko niin herkkiä tai hankkeen vaikutukset eivät ole kovin merkittäviä.	<b>Kohtalainen:</b> Lestijokivarsi, Iso-Hongistonjärvi, Toholammin keskustan-Lylynevan välinen erämaahiihtolatu <b>Vähäinen:</b> Ullavanjärvi, Toholammin keskustan ja Sykäräisen/Härkänevan urheilualueet, moottorikelkkareitistö, ampumarata, ravirata, moottoriurheilurata, muu virkistyskäyttö (marjastus, ulkoilu jne.)
	Hankealue on melko merkittävä hirvenmetsästäysalue Järvisalon metsästyseuralle sekä osin myös Kälviän yhteismetsän jäsenille ja Toholammin metsästyseuralle. Hirvenmetsästyksen arvioidaan olevan jossain määrin herkempää hankkeen vaikutuksille kuin pienriistan metsästyksen, sillä hirvenmetsästyksellä ei välttämättä voi harrastaa muualla kuin metsästyseuran omalla alueella. Hirvet ja pienriista todennäköisesti karttavat jonkin verran tuulipuistoaluetta erityisesti sen rakentamisvaiheessa, jolloin alueella on paljon riistaeläimiä häiritsevää rakennustoimintaa. Toimintavaiheessa on todennäköistä, että hirvet ja muut riistaeläimet tottuvat melko pian tuulivoimaloihin ja siten hankkeen kielteinen vaikutus riistaeläimiin ja metsästyseen alueella vähenee.	<b>Kohtalainen</b> (rakentamisvaiheessa) <b>Vähäinen</b> (toimintavaiheessa)
	<u>Kalastoon ja kalastukseen</u> hankkeella ei ole suoria vaikutuksia, sillä hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vesistövaikutuksia. Vähäisiä välillisiä vaikutuksia virkistyskalastukselle voi aiheutua lähinnä hankkeen maisemavaikutusten kautta. Lähialueella kalastetaan pääosin Lestijoen ja Iso-Hongistonjärvellä.	<b>Vähäinen</b>
Terveysvaikutukset	Hankkeen terveysvaikutusten suuruutta voidaan pitää suurelta osin pieneenä, koska hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän ohjeavroja ja suosituksia (melu ja välke). Muutamien lähimpien loma-asuntojen yöajan suunnitteluohjearvo ylittyy, mistä voi aiheutua jonkin asteisia terveysvaikutuksia. Riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.	<b>Kohtalainen</b> kahden lomakiinteistön osalta Tokonperällä ja Härkilälammella. <b>Vähäinen</b> muilta osin.



Elinkeinoelämä ja talous	Tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus painottuu hankkeen rakentamisvaiheeseen, toimintavaiheessa vaikutus on pienempi. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutusta voidaan pitää paikallisella tasolla (lähikunnat) vähäisenä positiivisena vaikutuksena. Laajemmalla alueitasolla hankkeen työllisyysvaikutusta voidaan pitää kohtalaisena, kun otetaan huomioon myös voimaloiden valmistus. Toimintavaiheen aikainen työllistämiskaava arvioidaan vähäiseksi.	Rakentamisvaihe: Paikallinen taso <b>vähäinen</b> ja laajempi aluetaso <b>kohtalainen</b> positiivinen vaikutus. Toimintavaihe: <b>Vähäinen</b> positiivinen vaikutus
	Muut taloudelliset vaikutukset: Tuulipuistohanke tuo maanomistajille paikallisesti huomattavia lisätuloja maavuokrista, kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa ja jossain määrin myös yleinen taloudellinen toimeliaisuus lisääntyy alueella.	<b>Kohtalainen</b> positiivinen vaikutus
Vaikutukset elinkeinoihin	Tuulivoimapuistolla ei katsota olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen nykyiseen elinkeinoelämään, yrityksiin tai työpaikkoihin (mm. maa- ja metsätalous). Päinvastoin tuulipuistohankkeella on vähäinen positiivinen vaikutus mm. paikallisten yritysten ja palvelujen työllisyysvaikutuksen myötä. Vaikutuksia lähialueen koti- ja tuotantoeläimiin voidaan pitää vähäisenä, koska etäisyyttä tuulipuistoon on riittävästi. Myös vaikutuksia lähialueen turvetuotantoon ja maa-ainestenottoon voidaan pitää vähäisinä.	<b>Vähäinen</b>

### 10.3.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta, sekä sen kielteiset että myönteiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Hankkeeseen liittyvät uhkakuivat (asuinympäristön muutos, vaikutus virkistyskäyttöön, vaikutus luonnonläheisyyteen, vaikutus linnustoon) samoin kuin toiveet ja odotukset (tuulivoiman lisääminen, työllisyys) jäävät toteutumatta. Jos oletuksena on, että vastaava energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisaalle. Myös hankkeesta kunnille koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle.

### 10.3.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulipuiston ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla hankkeen tilanteesta ja etenemisestä lähialueen asukkaita. Tätä korostettiin myös useissa hankkeen asukaskyselyjen kommentteissa. Tiedottamisella voidaan lieventää hankkeen aiheuttamaa epävarmuutta ja huolia. Esimerkiksi rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia esimerkiksi liikenteen ajoittumisesta ja muista rakentamisen aiheuttamista häiriöistä. Lisäksi hankkeen ympäristövaikutuksia, kuten melua ja välkettä on seurattava ja tarvittaessa lievennettävä, etteivät ne aiheuta ihmisille liiallista haittaa. Lähialueen asukkaille voidaan järjestää esimerkiksi seurantakysely hankkeen vaikutuksista, ja tulosten perusteella tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin.

### 10.3.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on haastavaa, sillä vaikutukset ovat hyvin moniulotteisia ja vaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista. Suunnitteluvaiheessa tuulipuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä tuulivoimaloista ole välttämättä aikaisempaa kokemusta. Esimerkiksi tuulivoimaloista aiheutuva ääni voi olla monille asukkaille vieras. Ihmiset saattavat myös arvottaa hankealueen elinympäristönä eri tavalla.

Myös vaikutusten arvioinnin kannalta sosiaalisten vaikutusten arviointi on haastavaa. Arvioitavien asioiden subjektiivinen kokeminen on pyritty ottamaan huomioon tuomalla esiin eri näkemys- ja tulkintavaihtoehtoja vaikutusten kokijasta tai kohteesta riippuen. Sosiaalisten vaikutusten laadullisen luonteen vuoksi tulkintaa on pyritty selostuksessa avaamaan siten, että lukija voi myös itse arvioida sen tasapuolisuutta ja oikeellisuutta. Asiantuntijatyönä useiden eri näkemysten pohjalta on pyritty muodostamaan kokonaiskuva vaikutuksesta, vaikka välttämättä ei pystytä toteamaan yhtä, eksaktia vaikutusta. Raja-arvojen tms. puuttuessa arviointikin on viime kädessä arvosidonnainen tulkinta lähtöaineistojen pohjalta. Vaikutusten arvioinnin aikana yksittäisten asukkaiden näkemyksiä ja ajatuksia joudutaan esittämään yleisemmällä tasolla, jolloin osa yksilötason tiedosta häviää. Toisaalta vaikutusarviointia olisi mahdollista tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävää.

Arvioinnin pääasiallisena lähtöaineistona käytetyn asukaskyselyn tulosten erillisraportti on esitetty selostuksen liitteenä. Lähtöaineiston edustavuus on tärkeä osa sosiaalisten vaikutusten arvioinnin luotettavuuden kannalta ja kyselyn osalta sitä voidaan tässä hankkeessa pitää hieman keskimääräistä alhaisempana (jaettu jokaiseen talouteen noin 10 kilometrin säteellä, vastausprosentti noin 10 %). Osaltaan epävarmuutta arviointiin on aiheuttanut myös se, että asukaskysely tehtiin yhteisenä Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulipuistohankkeiden kanssa, eikä vastauksista pysty kaikilta osin erottamaan, mitä hankealuetta vastaus tarkalleen ottaen koskee.

## 10.4 Vaikutukset maantieliikenteeseen

Hankealueiden pohjoispuolelta kulkee kantatie 63, itäpuolella seututie 775 ja eteläpuolella yhdystie 18097. Lounaiskoillinen suuntaisesti kulkeva kantatie 63 risteää pohjois-etelä suuntaisesti kulkevan seututie 775 Toholammin keskustassa. Yhdystie 18097 puolestaan risteää tieltä 775 kohti länttä Härkänevaa ja Lätän kylää. Kuljetukset hankealueelle hoidettaisiin näitä teitä kautta. Vaihtoehtoisista satamista (Kokkola, Raahe, Kalajoki) erikoiskuljetukset hoidettaisiin todennäköisesti reittiä 8-tie – vt 28 – yt 7592 – kantatie 63/seututie 775. Kantatie 63 on kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan hyvää, kantatietasosta tietä, liikennemäärät ovat kohtuullisia ja tie ei ole niin herkkää lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Seututie 775 on kauttaaltaan päällystetty ja geometrialtaan hyvää tietä ja sen kokonaisliikennemäärä ei ole tieluokkaan nähden erityisen vilkasta, vaikkakin raskaan liikenteen määrä tiellä on tieluokkaan nähden hieman keskimääräistä suurempaa. Yhdystie 18097 on osittain päällystetty ja osittain sorapintaista, 6,5 metriä leveää, mutta tieluokkaan nähden hyväkuntoista tietä. Tien 18097 kokonaisliikennemäärä on kohtuullinen, mutta raskaan liikenteen määrä on tieluokkaan nähden hieman keskimääräistä korkeampi.

Lähellä vaihtoehtoisia tuontisatamia (Kokkola, Kalajoki tai Raahe) tapahtuva hankkeen rakentamisvaiheeseen liittyvä liikenne, eli lähinnä erikoiskuljetukset, heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta. Hankkeen aiheuttama liikenteen lisääys, eli erikoiskuljetusten määrä on kuitenkin näillä teillä (esimerkiksi 8-tie, valtatie 28) suhteellisen vähäistä. Vaikutuksen merkittävyys näille ylempään tieluokkaan teille arvioidaan siten **vähäiseksi**. Merkittävimmät liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta alemman tieluokan teillä. Näitä teitä ovat erityisesti kantatie 63, seututie 775 ja yhdystie 18097. Kantatielle 63 hankkeesta kohdistuu liikennevaikutusta pidetään **vähäisenä**, sillä hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisääminen on suhteessa pientä ja tie ei ole erityisen herkkä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Hankkeen myötä seututiellä 775 raskaan liikenteen suhteellinen osuus kasvaa melko selvästi. Tie on kuitenkin hyväkuntoista ja nopeusrajoituksia on laskettu mm. Toholammin keskustaaajamassa ja asutuskeskittymien kohdalla, minkä vuoksi tielle 775 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Yhdystiellä 18097 raskaan liikenteen määrä ja osuus ovat nykyiselläänkin tieluokkaan nähden melko suuria ja hankkeen rakentamisvaiheen myötä raskaan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä olisi noin 18 %. Yhdystie 18097 on osin sorapintaista, mutta tieluokkaan nähden tie on hyväkuntoista ja asutuskeskittymien kohdalla nopeutta on rajoitettu. Näillä perusteilla tielle 18097 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta ja sinne rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Tällöin hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan teille 775 ja 18097 **vähäiseksi/kohtalaiseksi** ja muille teille **vähäiseksi**.

Asiantuntija-arvion mukaan hankkeen lähialueen teillä 63, 775 ja 18097 hankkeen raskaan liikenteen lisääminen rakentamisvaiheessa (kesto noin 2 vuotta) ei tulisi kuitenkaan merkittävästi heikentämään liikenneturvallisuutta tai lisäämään liikenneonnettomuusrisiä. Koettu turvallisuuden tunne saattaa kuitenkin heikentyä tien käyttäjien ja tienvarren asukkaiden keskuudessa. Hankkeen raskaan liikenteen lisääminen ja myös erikoiskuljetukset tulevat kuitenkin jossain määrin vaikuttamaan erityisesti em. mainittujen teiden liikenteen sujuvuuteen 2 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana. Näin on erityisesti vilkkaammin liikennöidyillä tieosuuksilla, kuten Toholammin keskustajaman tuntumassa teillä 63 ja 774. Toimintavaiheen liikennevaikutuksia, eli käytännössä vähäisen henkilöliikenteen vaikutusta pidetään **vähäisenä**. Vaikutukset koskevat molempia hankevaihtoehtoja, sillä vaihtoehdossa VE1 voimalamäärä on vain hieman VE2 suurempi ja kuljetusmäärissä ei siten ole suurta eroa.

### 10.4.1 Hankealueen tiestön ja liikenteen nykytila

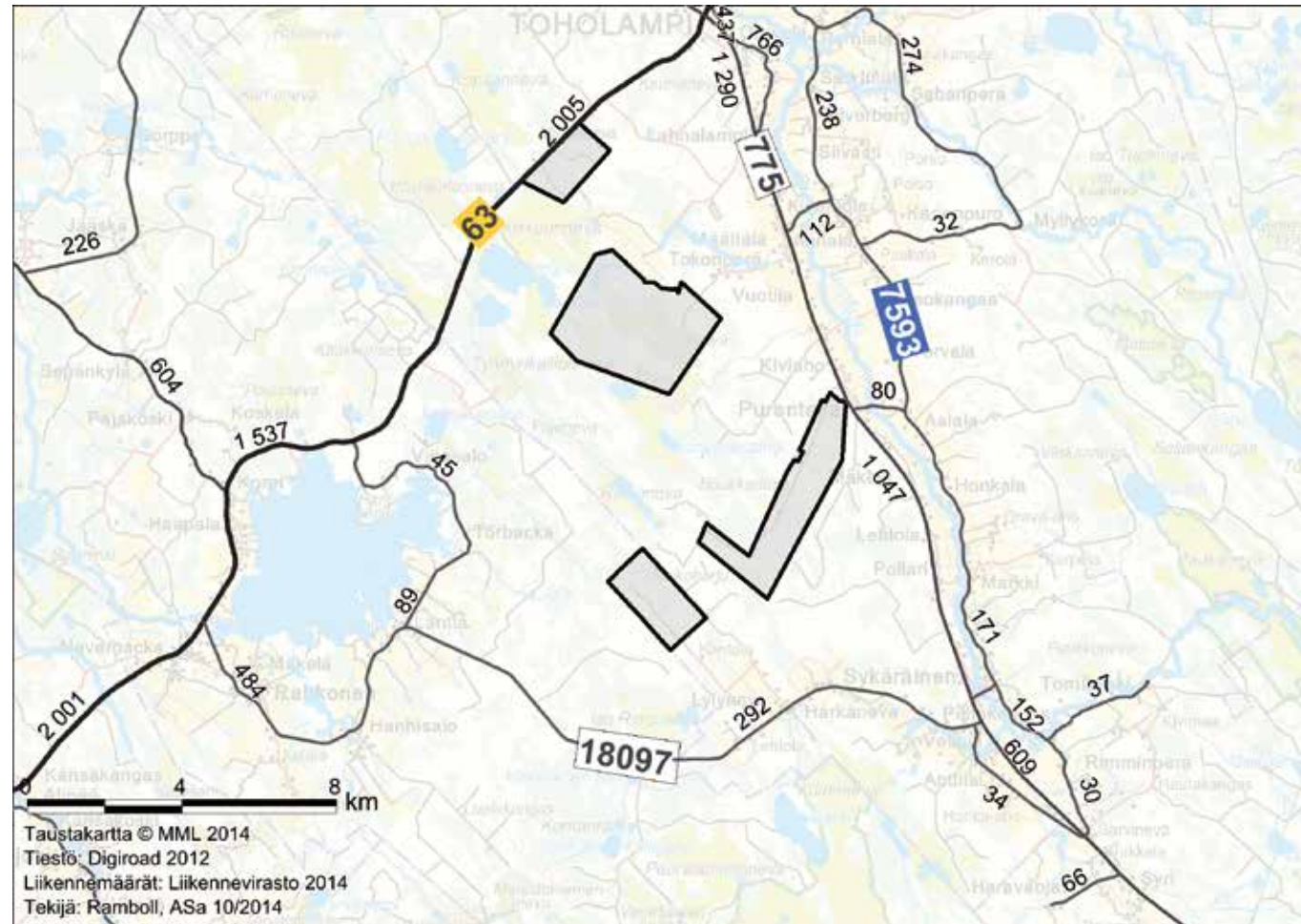
Hankealueen tiestön ja liikenteen nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Liikenneviraston ylläpitämä tierekisteri
- Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset selvitys (Ramboll Finland Oy 2013).
- Tietilasto 2013 (Liikennevirasto 2014).

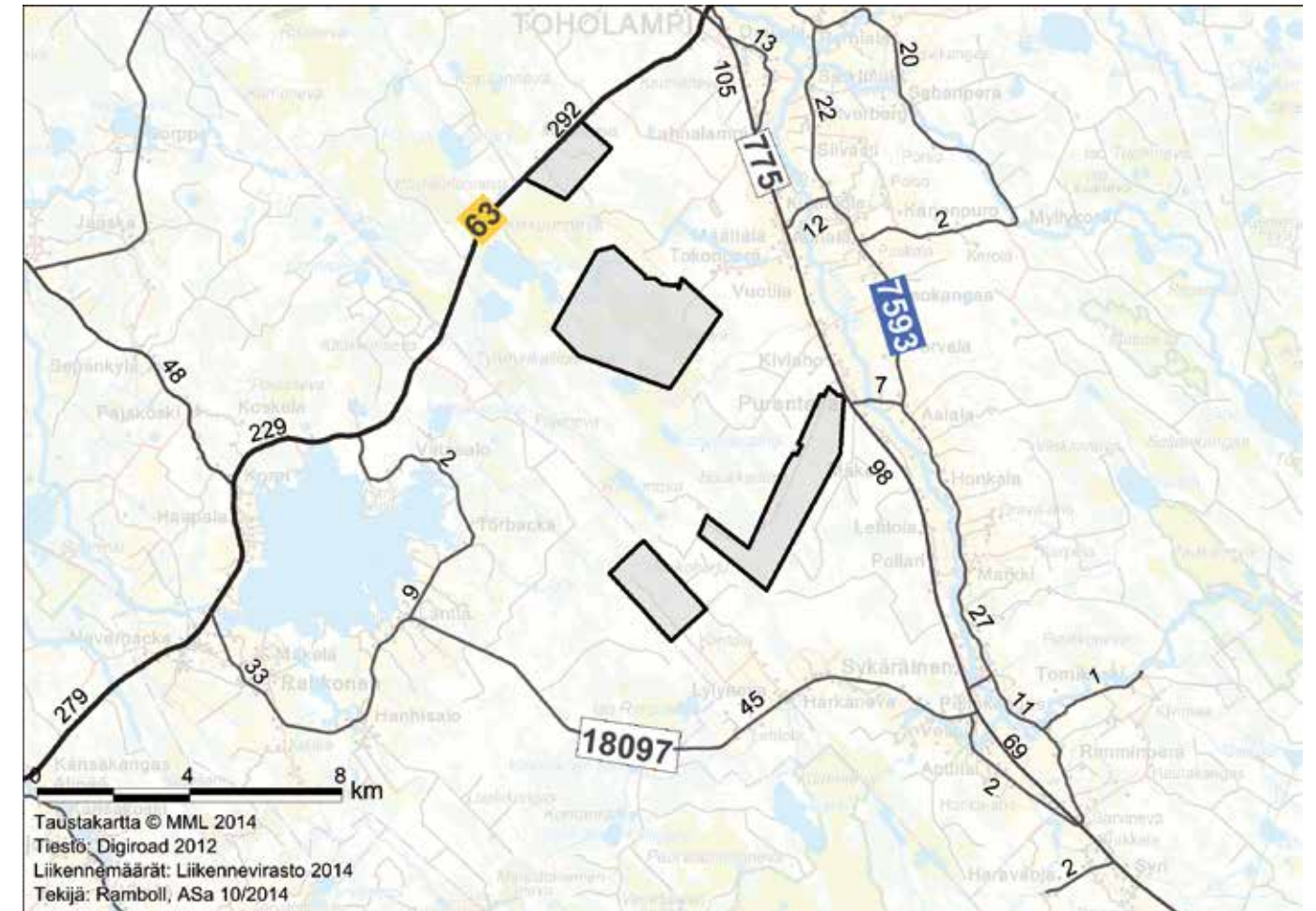
Hankealueiden pohjoispuolella kulkee kantatie 63 (Kaustinen-Sievi), joka kulkee myös lounas-koillinen suuntaisesti Toholammin keskustan läpi. Hankealueiden itäpuolella kulkee seututie 775 (Toholampi-Lestijärvi). Hankealueiden eteläosassa kulkee Sykäraisen kylästä Härkänevalle ja Lätän kylälle johtava yhdystie (18097). Näiden teiden välissä hankealueella ja niiden ympärillä kulkee pienempien yhdysteiden ja metsäteiden verkosto. Hankealueen tiestö ja tiestön keskimääräiset liikennemäärät on esitetty kuvassa 109. Raskaan liikenteen määrä alueella on esitetty kuvassa 110. Tiestö hankkeen lähialuetta kauempana (oletetuista voimaloiden vaihtoehtoisista tuontisatamista) on esitetty kuvassa 114.

Seuraavassa on kuvattu tarkemmin nykyistä hankkeen lähialueen tiestöä, jolle hankkeesta aiheutuva liikenne todennäköisesti kohdistuu. Nykytilakuvauksessa on keskitytty hankkeen lähialueen teihin, kantatiehen 63, seututiehen 775 ja yhdystiehen 18097, koska todennäköisesti suurin osa hankkeeseen liittyvästä liikenteestä kohdistuu näille teille ja toisaalta nämä tieosuudet ovat todennäköisesti suurempia valta- ja kantateita herkempiä lisääntyvälle liikenteelle.





Kuva 109. Hankealueen tiestö ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL).



Kuva 110. Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVL ras).

**Liikennemäärät.** Hankkeen lähialueen teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty taulukossa 74. Verrattaessa ko. liikennemääriä vastaavan tieluokan valtakunnallisiin ja alueellisiin keskiarvoihin (taulukko 75), on huomioitavaa, että liikennemäärät hankealueen teillä ovat pitkälti samaa tasoa tai alle valtakunnallisten ja alueellisten keskiarvojen kanssa. Seututiellä 775 ja yhdystiellä 18097 raskaan liikenteen määrät ovat selvästi valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja suurempia.

Taulukko 74. Hankkeen lähialueen tiestön keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVL ras).

	kantatie 63*	seututie 775*	yhdystie 18097
<b>KVL</b>	1848	1169	292
<b>KVL ras</b>	267	102	45
<b>KVL ras -%</b>	14 %	9 %	15 %

\*Liikennemäärät ilmoitettu tieosuuden keskiarvona.



**Teiden leveydet ja geometria.** Kantatie 63 ja seututie 775 ovat kauttaaltaan päällystettyjä teitä. Suurelta osin tiet ovat pehmeä asfalttikonipinnoitteisia (PAB) ja pienemmältä osin kova-asfalttikonipinnoitteisia (AB). Yhdystie 18097 on itäpäästään Härkänevalle asti päällystetty ja Härkänevalta Lanttään asti tie on sorapinnoitteista. Kantatie 63 on 8 metriä leveää, seututie 775 8 metriä leveää ja yhdystie 18097 6,5 metriä leveää. Tiet 63 ja 775 ovat melko suorita, yhdystie 18097 on loivasti mutkittelevaa. Alueelle johtava muu ylempi tieverkko on päällystettyä ja geometrialtaan tieluokan mukaista.

**Nopeusrajoitukset.** Yhdystiellä 18097 on voimassa yleinen nopeusrajoitus 80 km/h ja risteysalueilla ja kylien kohdalla rajoitus on 60 km/h. Seututiellä rajoitus on pääsääntöisesti 80 km/h ja risteysalueilla ja kylien kohdalla nopeusrajoitusta on yleensä alennettu 60 km:n tunnissa. Valta- ja kantateillä nopeusrajoitus on pääosin 80 tai 100 km/h.



Kuva 111. Näkymä tieltä 775 etelän suuntaan läheltä kantatien 63 risteystä (Googlemaps).

**Teiden ja siltojen kantavuus.** Kaikilla Suomen teillä on tällä hetkellä yli 60 tonnia painavia ajoneuvoja koskeva raskaan liikenteen enimmäispainorajoitus, mikäli ajoneuvoilla ei ole erikoiskuljetuslupaa. Normaaleissa liikenneolosuhteissa tien rakenteen kestävyys vaikuttaa pikemminkin kuormitusten lukumäärä, eli liikenteen määrä, kuin jokin yksittäinen enimmäiskuormitus. Nykyisen tieverkon osalta ei hankealueen teiltä ole normaaleissa liikenneolosuhteissa (nykyisellä liikennesuoritteella kelirikkoajan ulkopuolella) kantavuusongelmaa, kuitenkin esimerkiksi kelirikkoaikana tienpitäjä voi asettaa tiestölle paino- tai muita liikennöintirajoituksia.

Hankealueen teiden varsien sillat pitäisivät olla kantavuudeltaan riittäviä myös raskaille erikoiskuljetuksille.



Kuva 112. Näkymä tieltä 18097 lännen suuntaan kohti Härkänevaa tien 775 risteyksestä (Googlemaps).

#### 10.4.2 Vaikutuksen alkuperä

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan tuulipuiston rakentamisen aikana. Rakentamisvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta liikennettä ja erikoiskuljetuksia (kuva 113), kun rakentamisessa tarvittavia materiaaleja kuljetetaan alueelle (mm. voimalat, betonia voimaloiden perustuksiin, asennuskalusto, maa-ainekset huolto-ten parantamiseen jne.). Jonkin verran rakentamisvaiheessa alueella on myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Lisääntyneellä liikenteellä voi olla vaikutuksia hankealueen tiestön liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon.

Tuulivoimapuistolla ei toiminnan aikana katsota olevan merkittäviä liikennevaikutuksia. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti.

Toiminnan päättymisen aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessakin, kun voimalat ja sähköverkostoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerrosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.



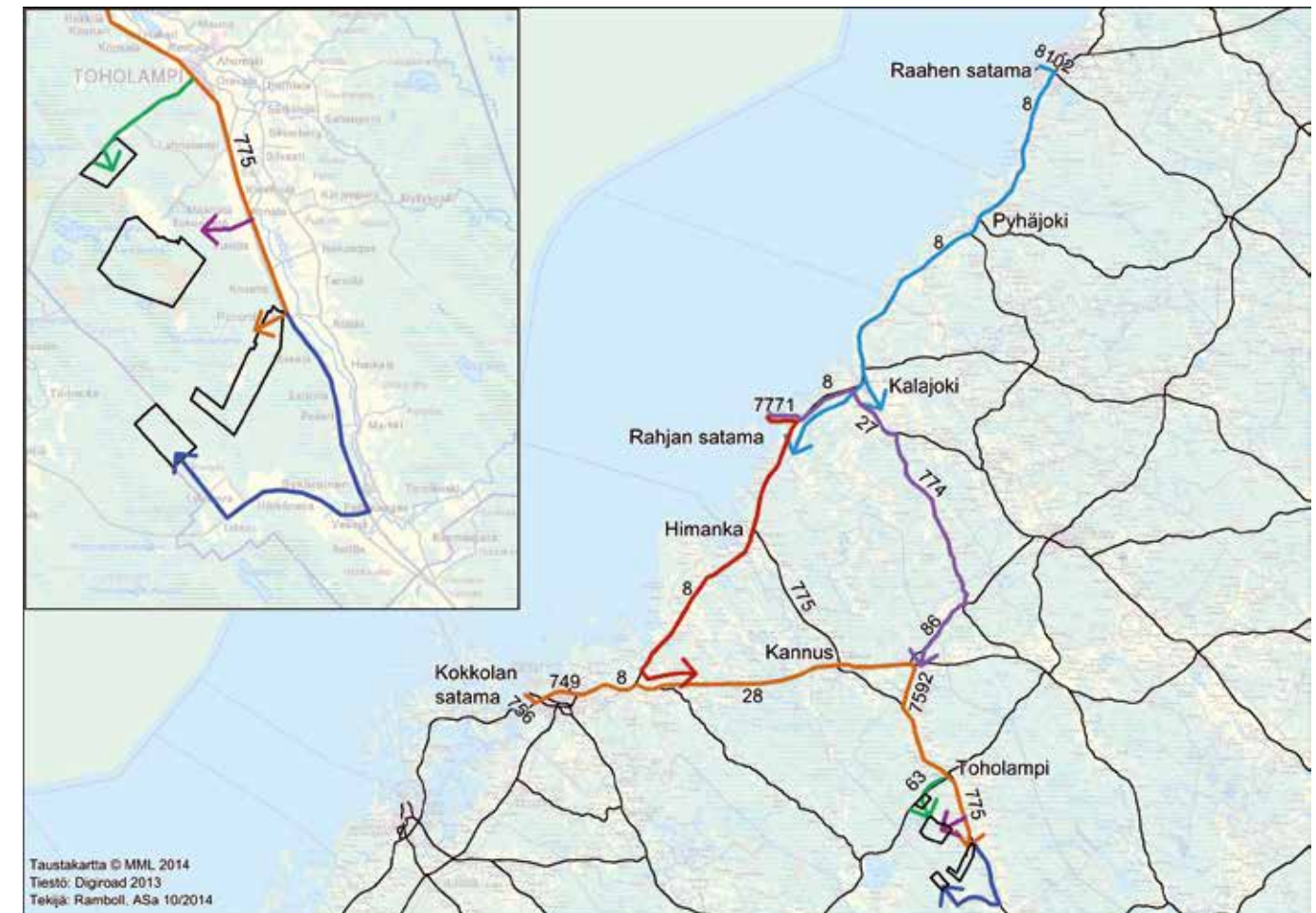


Kuva 113. Tuulivoimalan konehuoneen ja navan erikoiskuljetukset (Ville Silvasti Oy).

#### 10.4.3 Vaikutusalue

Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset -selvityksessä (2013) on selvitetty ko. alueen suunnitelluille tuulivoimapuistoille soveltuvia erikoiskuljetusreittejä. Em. selvityksen mukaan Länsi-Toholammin tuulipuistoalueen sijainti kantatien 63 ja seututien 775 vaikutusalueella tarkoittaa, että alueelle suuntautuvien kuljetusten ei tarvitse ajaa pieniä yhdysteitä päästäkseen perille kohteeseensa. Ainoastaan alueen eteläosien kuljetuksissa voidaan hyödyntää tarvittaessa yhdystietä 18097 (Härkänevantie/Rahkosentie), mutta sitäkin tarvitsee ajaa korkeintaan n. 6,5 km seututien 775 suunnasta. Yhdystie 18097 on pääosin asfalttipintainen seututien 775 suunnasta, ainoastaan muutama sata metriä ennen tuulivoima-alueita on soraa. Tien yli kulkee melko matalia ilmajohtoja, joita on esim. Finn Spring Oy:n tuotantolaitoksen kohdalla. Profiilinsa puolesta tie soveltuisi hyvin suurillekin kuljetuksille. Tiellä ei myöskään ole siltoja eikä kiinteitä ulotumarajoituksia ennen tuulivoima-alueita. Kantatien 63 ja seututien 775 risteyksessä haasteellisena pitkissä kuljetuksissa on kiertoliittymä.

Hankkeen rakentamisvaiheen liikennevaikutusten arvioinnissa on oletettu, että erityisesti voimaloiden komponentit, mutta mahdollisesti myös muita tuulipuiston rakentamisessa tarvittavia rakennusmateriaaleja tuotaisiin läheisistä satamista, eli joko Kokkolan, Kalajoen tai Raahen satamien kautta. Kuvassa 114 on esitetty mahdollisia kuljetusreittejä vaihtoehdoista satamista, missä on huomioitu myös em. erikoiskuljetusselvityksen aineisto. Toholammin keskustan kiertoliittymä on hieman haasteellinen erityisesti kääntyessä st 775:lta kt 63:lle, kiertoliittymä vaikuttaa kuitenkin melko tilavalta. Vaihtoehdoisesti kiertoliittymässä voidaan oikaista esimerkiksi länsipuolen kiinteistön kautta. Asiantuntijan mukaan loppureitillä Länsi-Toholammille myös reitti yt 7592 – yt 7551 – kt 63 voisi tulla kyseeseen nimenomaan haastaville siipikuljetuksille. Tällä päästäisiin Toholammin kiertoliittymän pohjoispuolelle ja siten ajamaan sen läpi suoraan. Yt 7551 tosin on osittain soratie, joten sen käyttö on mahdollista lähinnä talvella ja kuivalla kesäkelillä.



Kuva 114. Vaihtoehdoiset reitit ja tiestö oletetuista voimaloiden tuontisatamista Kokkolasta, Kalajoelta ja Raahesta Länsi-Toholammin hankealueelle.

#### 10.4.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Arviossa hankkeen aiheuttama liikennemäärälisäys on laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen teille (63, 775 ja 18097), koska ne ovat alemman tieluokan teinä herkempiä liikenteen lisäykselle ja näille teille hankkeen aiheuttama liikenne kokonaisuudessaan (erikoiskuljetukset, soran ja hiekan kuljetus, betonikuljetukset jne.) todennäköisesti keskittyy. Vaihtoehdoista tuontisatamista (Kokkola, Kalajoki, Raahen) kulkevien erikoiskuljetusten vaikutus ylempään tieluokan teille on arvioitu yleispiirteisemmin. Tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä, mistä rakentamisessa tarvittavat muut materiaalit kuten betoni, sora ja hiekka tuodaan, mikä osaltaan aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Hankevastaava kuitenkin pyrkii ottamaan tarvittavat materiaalit lähialueelta. Esimerkiksi hankealueen lähiympäristössä on 5 maa-ainesten ottoaluetta. Myös siirrettävän betoniaseman perustamista tutkitaan, mikä vähentäisi kuljetusten määrää.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

##### Voimalan osat:

- Tuodaan erikoiskuljetuksina. Arvioitu, että kuljetuksia on n. 7–10 per voimala. Vaihtoehdossa VE1 siten kuljetuksia 240–340 kpl ja vaihtoehdossa VE2 200–290 kpl.

##### Betoni ja teräs voimalan perustuksiin:

- Betonia n. 900 m<sup>3</sup>, raudoitusterästä n. 300 tn ja torniterästä n. 50 tn. per voimala (oletuksena hybriditorni, johon tarvitsee enemmän betonia). Vaihtoehdossa VE1 siten kuljetuksia n. 7100 kpl ja vaihtoehdossa VE2 n. 6100 kpl.

##### Voimaloiden nostoalueilta ja huoltoteiden kohdalta poistettavat kaivuumassat sekä niiden rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka:

- Nostoalustoilta poistettava kaivumassa 500 m<sup>3</sup> per voimala ja rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka 2500 m<sup>3</sup> per voimala.
- Huoltoteiltä poistettava kaivumassa 2000 m<sup>3</sup> per voimala/km ja rakentamisessa tarvittava murske/hiekka 6000 m<sup>3</sup> per voimala/km.



- Laskelmissa kaivuunmassat viedään alueelta pois, vaikka todellisuudessa kaivuunmassoja saatetaan jättää hanke-alueelle. Kunnostettavien metsäautoteiden osalta on arvioitu, että ne pitää rakentaa kokonaan ”uusiksi”, eli ne ovat verrattavissa kokonaan uudestaan rakennettaviin teihin.
- Edellisten oletuksen perusteella vaihtoehdossa VE1 kuljetuksia olisi n. 16 900 kpl ja vaihtoehdossa VE2 n. 14 100 kpl.

**Henkilöliikenne:**

- Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Toiminnan päättymisen aikaiset liikennevaikutukset ovat rinnastettavissa rakentamisvaiheeseen, joskin ne ovat todennäköisesti hieman pienempiä. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäynnit odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti. Siten hankevaihtoehdossa VE1 huoltokäynnit olisi noin 100 kpl vuodessa ja vaihtoehdossa VE2 noin 90 kpl vuodessa.

Liikenteen vaikutuksia on arvioitu vertaamalla nykyisiä liikennemääriä ja raskaan liikenteen osuutta hankkeen aiheuttamiin liikennemäärien muutoksiin. Valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja kyseisiltä tieluokilta on käytetty vertailuarvoina

arvioitaessa liikennevaikutusten suuruutta ja merkittävyyttä. Tiestön muut ominaisuudet, kuten leveys, päällyste ja nopeusrajoitukset on huomioitu myös arvioinneissa.

Hankkeen vaikutus tieverkon ja siltojen kuntoon on otettu huomioon arvioinnissa. Tämä on tehty tieverkoston ja siltojen kantavuutta koskevien tietojen perusteella.

**10.4.5 Vaikutuksen suuruusluokka**

Liikennevaikutusten suuruutta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärää ja ennustettuja onnettomuusmäärien kasvua valtakunnalliseen keskiarvoon ja osin alueelliseen keskiarvoon (taulukko 75). Raskaiden ajoneuvojen määrää on verrattu kokonaisliikennemäärään, koska raskaiden ajoneuvojen osuus vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Lisäksi on arvioitu erikoiskuljetusten määrää, sillä niillä on vielä suurempi merkitys liikenteen sujuvuudelle. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit on esitetty taulukossa 76.

Taulukossa 76 esitettyjen kriteerien lisäksi vaikutuksen kesto vaikuttaa vaikutuksen suuruuteen. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 75. Keskimääräiset liikennemäärät sekä onnettomuusmäärät valtateilla, seututeilla ja yhdysteillä Suomessa.

	Valtatiet Suomessa	Valtatiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	Seututiet Suomessa	Seututiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	Yhdystiet Suomessa	Yhdystiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu
Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)	5537	3953	1397	1086	336	296
Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRS)	548	387	87	67	16	15

Taulukko 76. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Kokonaisliikennemäärä jää alle alueellisen keskiarvon.	Kokonaisliikennemäärä jää alle kansallisen keskiarvon.	Kokonaisliikennemäärä ylittää kansallisen keskiarvon.
Raskaan liikenteen määrä jää alle alueellisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen määrä jää alle kansallisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen määrä ylittää kansallisen keskiarvon.
Raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaisuudesta jää alle 10 %.*	Raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä on 10–20 % välillä.	Raskaan liikenteen osuus koko liikenteen määrästä > 20 %.

\*Raskaan liikenteen osuuden kansallinen keskiarvo on Suomessa 10 %. Yli 20 % lisäys raskaaseen liikenteeseen vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen.

**10.4.6 Vaikutuskohteen herkkyytaso**

Liikenteen herkkyytaso liikennemäärien kasvulle määräytyy ensinnäkin tien geometrian ja ominaisuuksien perusteella. Herkkyytsoon vaikuttavat myös mm. nykyisen liikenteen määrä ja raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaisuudesta.

Taulukko 4 kuvaa liikenteen herkkyyden kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määrittäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 77. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Matala	Keskisuuri	Korkea
Nykyinen liikennemäärä jää kyseisen tietyypin alueellisen keskiarvon alapuolelle (E-Pohjanmaan ja P-Pohjanmaan ELY-keskusten ka). Raskaan liikenteen prosenttiosuus jää alle tietyypin kansallisen keskiarvon. Tien leveys > 8 m.	Nykyinen liikennemäärä ylittää alueellisen keskiarvon. Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon. Tien leveys 6-8 m.	Nykyinen liikennemäärä ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon. Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin alueellisen keskiarvon. Tien leveys on < 6 m.

**10.4.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys**

**Vaikutuskohteen herkkyytaso**

Voimalan osia sekä mahdollisesti muita rakennusmateriaaleja hankealueelle tuotaisiin todennäköisesti vaihtoehtoisesti joko Kokkolan, Kalajoen Rahjan tai Raahen satamista. Kuvassa 114 on hahmoteltu vaihtoehtoisia kuljetusreittejä hankealueelle. Satamista pääteille johtavat tiet, kuten tiet 756 ja 771 ovat vilkasliikenteisiä teitä, joilla on suuri määrä raskasta liikennettä. Tiet ovat kuitenkin tyypillisiä satamaan ja teollisuusalueille johtavia teitä, jotka kestävät hyvin raskasta liikennettä ja niiden herkkyytaso lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan **matalaksi**.

Valtatie 8 on paikoin vilkasliikenteinen, esimerkiksi välillä Kokkola-vt 28 liikennemäärät ovat valtakunnalliseen keskiarvoon verrattuna kaksinkertaisia. Tien herkkyytaso lisääntyvälle liikenteelle voidaan määrittellä vilkasliikenteisillä osuuksilla **keskisuureksi** ja muutoin **matalaksi**. Valtatien 28 herkkyytaso lisääntyvälle liikenteelle määritellään **matalaksi**, sillä liikennemäärät ovat kohtuullisia ja tie on kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan hyvää, valtatieosista tietä. Yhdystiellä 7592 liikennemäärät ovat kohtuullisia, mutta tie on mm. kapeampaa kuin ylempään tieluokan tiet, joten tien herkkyytaso luokitellaan **keskisuureksi**. Tien 774 herkkyytaso pienemmän tieluokan tienä määritellään myös **keskisuureksi** ja tien 86 puolestaan **matalaksi**.

**Kantatie 63**

Kantatiellä 63 Toholammin keskustan lähetyillä keskimääräinen liikennemäärä ja raskaan liikenteen määrä ovat tieluokan valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja pienempiä. Tie on kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan hyvää, kantatieosista tietä. Tien herkkyytaso lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan **matalaksi**.

**Seututie 775**

Seututien 775 kokonaisliikennemäärät ovat tieluokan valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja pienempiä. Raskaan liikenteen määrät ovat sen sijaan hieman valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja suurempia. Seututie 775 on kunnoltaan hyvää ja melko leveää. Paikoitellen tien varrella on runsaasti asutusta ja asutuksen kohdalla/risteysalueilla sekä Toholammin keskustan kohdalla nopeutta on rajoitettu 60 km/h. Seututien 775 herkkyytaso lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan näiden seikkojen perusteella **keskisuureksi**.

**Yhdystie 18097**

Yhdystiellä kokonaisliikennemäärät ovat tieluokan valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja pienempiä. Raskaan liikenteen määrät ovat sen sijaan valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja selvästi suurempia. Tie on alkuosastaan tien 775 suunnasta pinnoitettua, mutta suurelta osin soratietä. Tie on 6,5 metriä leveää ja loivasti mutkittelevaa. Tieluokkaan nähden tie on geometrialtaan hyväkuntoista. Nopeusrajoitusta on asutuskittymien kohdalla laskettu 60 km/h. Yhdystien 18097 herkkyytaso lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan näiden seikkojen perusteella **keskisuureksi**.

**Vaikutuksen suuruus**

Arvion mukaan hankkeesta koituisi rakentamisvaiheessa yhteensä enintään noin 24 340 kuljetusta kahden vuoden ajalle (kappale 10.4.4). Tämä tarkoittaisi noin 33 raskasta kuljetusta per päivä. Tästä melko pieni osa on todennäköisesti satamista asti tuotavia erikoiskuljetuksia ja muita raskaita kuljetuksia, joten vaihtoehtoisista satamista hankealueelle johtaville teille (esimerkiksi tiet 8, 28, 774, 86, 7592) kuljetusten vaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**.



Taulukossa 78 on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta hankkeen lähialueen teillä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa todennäköisesti keskittyy. Liikenteen lisäys on arvioitu kappaleessa 10.4.4 esitettyjen lähtöaineistojen perusteella ja arviota voidaan pitää suuntaa antavana. Laskennassa on oletettu, että kaikki liikenne kohdistuu teille 63 ja 775, mikä ei todennäköisesti pidä täysin paikkaansa, koska tässä vaiheessa ei esimerkiksi tiedetä varmasti, mistä rakentamisessa tarvittava murske/hiekka tuodaan. Yhdystien 18097 osalta laskennassa on arvioitu, että noin kolmasosa raskaan liikenteen kokonaismäärästä kohdistuisi tälle tielle. Taulukon 78 arvio on laskettu hankevaihtoehdolle 1 ja vaihtoehdon 2 raskaan liikenteen määrä on tätä hieman pienempi.

Kantatielle 63 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruutta voidaan pitää **pienenä**, sillä hankkeen liikennemäärälisäyksen jälkeenkin liikennemäärät eivät ylitä valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja ja suhteellinen raskaan liikenteen määrän lisäys on vielä kohtalaisen pientä. Seututiellä 775 raskaan liikenteen määrä on nykyiselläänkin tietyypin valtakunnallista tasoa korkeampaa. Hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen lisäyksen myötä raskaan liikenteen määrän kasvu tiellä on huomattava, n. 30 % ja raskaan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä on tällöin 11 %. Seututien 775 kokonaisliikennemäärä ei kuitenkaan ylitä valtakunnallista keskiarvoa. Lisäksi vaikutuksen kes-

to on arviolta noin kaksi vuotta. Tämän perusteella hankkeen vaikutuksen suuruus seututielle 775 arvioidaan **keskisuureksi**. Osa hankkeen raskaasta liikenteestä ja erikoiskuljetuksista tulee kohdistumaan yhdystielle 18097. Raskaan liikenteen määrä tiellä on tällä hetkellä 2,8 kertaa suurempi kuin tietason valtakunnallinen keskiarvo. Hankkeen myötä raskaan liikenteen määrä nousisi tiellä noin 25 % ja raskaan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä on tällöin 18 %. Yhdystien 18097 kokonaisliikennemäärä ei kuitenkaan ylitä valtakunnallista keskiarvoa ja vaikutuksen kestoa voidaan pitää kokonaisuudessaan kohtalaisen lyhyenä. Tämän perusteella hankkeen vaikutuksen suuruus yhdystielle 18097 arvioidaan **keskisuureksi**.

Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta ja sinne rakennetaan siirrettävä betoniasema, raskaan liikenteen määrä lähialueen teillä vähenisi arviolta noin 50-60 %. Tällöin vaikutuksen suuruutta kantatiellä 63 voidaan pitää **pienenä** ja seututiellä 775 sekä yhdystiellä 18097 **pienenä-keskisuurena**.

Edelliset arviot Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen liikennevaikutusten suuruudesta koskevat molempia hankevaihtoehtoja, sillä VE2 voimalamäärä on vain hieman VE1:stä pienempi.

Taulukko 78. Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen rakentamisvaiheen aikainen liikennemäärien kasvu (raskas liikenne) kantatiellä 63, seututiellä 775 ja yhdystiellä 18097. Liikennemäärien lisäykset on laskettu hankevaihtoehdon VE1 (34 voimalaa) mukaan.

	kantatie 63	seututie 775	yhdystie 18097
Nykyinen KVL	1848	1169	292
odotettu kasvu -%	1,8 %	2,8 %	3,8 %
uusi KVL	1881	1202	303
Nykyinen KVL-RAS	267	102	45
odotettu kasvu -%	12 %	32 %	24 %
uusi KVL-RAS	300	135	56

#### Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka on erityisesti hankkeen lähialueen teille merkittävämpää, sillä ne ovat herkempiä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Suuri raskaan liikenteen määrä on myös uhka liikenneturvallisuudelle, etenkin koetulle turvallisuuden tunteelle.

Lähellä satamia (Kokkola, Kalajoki tai Raahe) tapahtuva hankkeeseen liittyvä liikenne, eli lähinnä erikoiskuljetukset, heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta. Hankkeen aiheuttama liikenteen lisäys, eli erikoiskuljetusten määrä on näillä teillä

(esimerkiksi 8-tie, valtatie 28) suhteellisen vähäistä. Vaikutuksen merkittävyys näille ylempään tieluokan teille arvioidaan siten vähäiseksi. Merkittävimmät liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta alemman tieluokan teillä. Näitä teitä ovat erityisesti kantatie 63, seututie 775 ja yhdystie 18097. Kantatielle 63 hankkeesta kohdistuvaa liikennevaikutusta pidetään **vähäisenä**, sillä hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys on suhteessa pientä ja tie ei ole erityisen herkä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Kantatie 63 risteää To-

holammin keskustassa, missä nopeusrajoitusta on laskettu, ja missä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Hankkeen myötä seututiellä 775 raskaan liikenteen suhteellinen osuus kasvaa melko selvästi. Kokonaisliikennemäärät tiellä eivät kuitenkaan ole keskimääräistä suurempia ja rakentamisvaiheen vaikutuksen kesto on suhteellisen lyhyt. Tie on myös hyväkuntoista ja nopeusrajoituksia on laskettu mm. Toholammin keskustaajamassa ja asutuskeskittymien kohdalla. Näillä perusteilla tielle 775 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Yhdystiellä 18097 raskaan liikenteen määrä ja osuus ovat nykyiselläänkin tieluokkaan nähden melko suuria. Hankkeen myötä raskaan liikenteen määrä nousisi tiellä noin 25 %, jolloin raskaan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä olisi 18 %. Kokonaisliikennemäärä tiellä ei ole tieluokkaan nähden kuitenkaan kovin suurta. Yhdystie 18097 on osin sorapintaista, mutta tieluokkaan nähden tie on hyväkuntoista. Tiellä nopeusrajoitusta on laskettu välillä 60 km/h, koska tien varressa on melko runsaasti asutusta. Tiellä on hankkeen raskaan liikenteen lisäyksen myötä noudatettava erityistä varovaisuutta. Näillä perusteilla tielle 18097 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta ja sinne rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Tällöin hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan tielle 775 ja 18097 **vähäiseksi/kohtalaiseksi** ja muille teille **vähäiseksi**.

Yleensä ottaen liikennemäärien lisääntyminen heikentää liikenneturvallisuutta ja lisää onnettomuusriskiä. Asiantuntija-arvion mukaan hankkeen lähialueen teillä 63, 775 ja 18097 hankkeen raskaan liikenteen lisäys rakentamisvaiheessa ei tulisi kuitenkaan merkittävästi heikentämään liikenneturvallisuutta tai lisäämään liikenneonnettomuusriskiä. Koettu turvallisuuden tunne saattaa kuitenkin heikentyä tien käyttäjien ja tienvarren asukkaiden keskuudessa. Hankkeen raskaan liikenteen lisäys ja myös erikoiskuljetukset tulevat kuitenkin jossain määrin vaikuttamaan erityisesti em. mainittujen teiden liikenteen sujuvuuteen 2 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana. Näin on erityisesti vilkkaammin liikennöidyillä teosuuksilla, kuten Toholammin keskustaajaman tuntumassa teillä 63 ja 774. Toimintavaiheen liikennevaikutuksia, eli käytännössä vähäisen henkilöliikenteen vaikutusta pidetään vähäisenä. Liikennevaikutusten merkittävyys eri teosuuksille on esitetty kootusti taulukossa 79.

Tuulivoimalaitosten osat joudutaan todennäköisesti tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, sillä tuulivoimalaitoksen osat ovat 20-60 m pitkiä ja painavimmat osat voivat olla yli 100 tn. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten

takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä liittymässä tai liikennemerkejä, liikennevaloja tai portaaleja poistamaan väliaikaisesti. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa esimerkiksi valtatiellä 8.

Tiestön kunnan osalta tarkastelluilla kuljetusreiteillä ei pitäisi olla kantavuusongelmia. Todennäköisien kuljetusreittien tiet hankealueelle ovat päällystettyjä ja melko hyväkuntoisia teitä. Hankealueen teiden varsien sillat pitäisivät olla kantavuudeltaan riittäviä myös raskaille erikoiskuljetuksille. Hankealueen sisäisten sisääntulo- ja huoltoteiden kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa lisääntyvä liikenne hankealueen teillä lisää jonkin verran myös tienvarren meluja pölyhaittoja. Asiantuntija-arvion mukaan liikenne alueen teillä ei kuitenkaan lisääntyisi suhteessa niin paljoa, että liikennemelu kantautuisi nykyistä selvästi kauemmas. Lisäksi kyseessä ei ole ns. jatkuva liikennemelu, kuten vaikkapa kaupungeissa, ja hankealueen teillä on myös ns. autottomia hetkiä. Tienvarren asukkaat voivat kokea ympäristönsä meluisammaksi. Lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat pölyhaitat tienvarren asukkaille eivät ole todennäköisesti merkittäviä, sillä lähes kaikki teosuojuudet ovat päällystettyjä. Ainoastaan yhdystie 18097 on länsiosastaan sorapäällysteistä, missä lievää pölyämisen lisääntymistä voi esiintyä.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa tehtävillä teiden parannustöillä on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia alueen tiestön kuntoon ja liikennöitävyyteen.



Taulukko 79. Vaihtoehtojen vertailu ja liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

Arvioitava kohde	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
<b>VE1 ja VE2</b>		
Vaihtoehtojen tuontisatamien (Kokkola, Kalajoki, Raahe) läheiset ylempään tieluokan tiet, esim. tiet 8, 28 jne.	Hankkeesta aiheutuvien erikoiskuljetusten ja muiden raskaiden kuljetusten määrän lisäys on suhteellisesti melko pientä ja lyhytaikais-ta.	<b>Vähäinen</b>
Kantatie 63	Hankkeesta aiheutuvan raskaan liikenteen lisäys on suhteessa melko pientä ja tie ei ole erityisen herkkä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Vaikutuksen kesto melko lyhyt-aikainen.	<b>Vähäinen</b>
Seututie 775	Hankkeen myötä raskaan liikenteen suhteellinen osuus kasvaa melko selvästi. Kokonaisliikennemäärät tiellä eivät kuitenkaan ole keskimääräistä suurempia ja vaikutuksen kesto on kokonaisuudessaan lyhyehkö. Tie soveltuu ominaisuuksiltaan hyvin raskaan liikenteen lisäykselle ja Toholammin keskustassa sekä kylien kohdalla nopeusrajoitukset on laskettu 60 km/h.	<b>Kohtalainen</b>
Yhdystie 18097	Hankkeen myötä raskaan liikenteen määrä nousisi tiellä noin 25 %, jolloin raskaan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä olisi 18 % (raskaan liikenteen määrä nykyäänkin tieluokkaan nähden korkeahko). Kokonaisliikennemäärä tiellä ei ole tieluokkaan nähden kuitenkaan kovin suurta ja vaikutuksen kesto on kokonaisuudessaan lyhyehkö. Tien kunto on tieluokkaan nähden hyvää (tie osittain sorapintaista) ja asutuksen kohdalla nopeusrajoitus on laskettu 60 km/h.	<b>Kohtalainen</b>
Vaikutukset tilanteessa, jossa murske ja betoni otetaan hankealueelta	Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta ja sinne rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen tiellä arviolta noin puolella. Tällöin em. tiellä vaikutukset noin puolittuvat.	<b>Vähäinen/Kohtalainen</b> (tiet 775 ja 18097) <b>Vähäinen</b>

#### 10.4.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuustilanne pysyvät nykyisellään. Hankkeen yhteydessä tehtävät teiden parannustyöt hankealueen tiestölle jäisivät toteutumatta.

#### 10.4.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

##### Tiestön kunto ja kantavuus

Hankealueelta tulevat huoltotiet yhtyvät lopulta kantatiehen 63, seututiehen 775 ja yhdystiehen 18097. Osa huoltotiestöstä perusparannetaan ja osa joudutaan rakentamaan kokonaan uudelleen. Kun huoltotiestön kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi, ei kantavuusongelmia hankkeen liikenteestä johtuen pitäisi syntyä. Teillä 63, 775 ja 18097 tai tätä ylempällä alueen tieluokan tiellä merkittäviä kantavuusongelmia ei pitäisi olla, ja siten teiden perusparantamisen tarvetta ei todennäköisesti ole. Jos hank-

keen aikataulu sallii, olisi suositeltavaa keskittää raskaimmat kuljetukset talviaikaan, jolloin koko tieverkko on jäässä ja kantavuus kesäaikaan ja varsinkin kevään kelirikkoaikaa parempi.

##### Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston liikenteen aiheuttamat haitat voidaan vähentää ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin, jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään hoitamaan klo 7–21, kun taas muuta liikennettä haittaavat erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan aikoihin, jolloin muun liikenteen eteneminen ei häiriinny merkittävästi. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi siten, että vältetään kaupunkiseutujen sisään-tulo-väylillä kulkua ruuhka-aikana.

Hankevastaava tai kuljetusyrittäjät voivat parantaa koettua liikenneturvallisuutta myös konkreettisilla toimilla kuten ajoit-

tamalla kuljetukset siten, että niissä pidetään tauko koulujen alkamis- ja loppumisaikoihin sekä jakamalla kuljetusreitien varren asukkailla heijastinliivejä. Tienpitäjä voi myös alentaa hankealueen läheisten teiden (63, 775 ja 18097) nopeusrajoitusta rakentamisen ajaksi asutuksen kohdalla ja kuljetusyrittäjä sitoutuu noudattamaan alennettua rajoitusta. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää liikenneturvallisuuden edistämiseen Toholammin keskustajamassa teillä 63 ja 775, joissa ilman hankkeen aiheuttamaa liikenteen lisäystäkin on melko runsaasti liikennettä ja tienvarsilla on runsaasti asutusta. Myös tiellä 18097 varovaisuus on tarpeen, sillä tie on kapeampaa ja osin sorapintaista ja lisäksi tienvarrella on melko runsaasti asutusta.

Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston rakentamisen aikana koetut kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen jälkeen ja mahdolliset tehdyt parantamistoimenpiteet hankealueelle johtavilla teillä palvelevat tienkäyttäjää tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeenkin.

#### 10.4.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Oletetut hankkeen rakentamisvaiheen liikennemäärät perustuvat arvioihin tuulivoimapuiston tuulivoimaloiden määrästä, niihin tarvittavista betonista ja teräksestä sekä perustuksien, nostoalustojen ja alueelle rakennettavan tieverkon pituudesta. Todelliset liikennemäärät rakentamisen aikana saattavat vaihdella arvioidusta, mutta niitä voidaan pitää suuntaa antavina. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole myöskään varmaa tietoa siitä, mistä voimalat ja muut tarvittavat rakennusmateriaalit alueelle tuodaan. Erityisesti epävarmuutta on siitä, mistä rakentamisessa tarvittavat murske, betoni jne. alueelle tuodaan. Arviointi on kuitenkin tehty tarkemmin hankealueen läheisille alemman tieluokan teille, joille selvästi on oletettu hankkeen merkittävimpien liikennevaikutusten kohdistuvan. Lisäksi on oletettu, että rakentamisvaiheessa kaikki voimaloiden ja huoltoteiden pohjien kaivumassat vietäisiin hankealueelta pois, vaikka todellisuudessa osa kaivumassoista läjitetään hankealueelle.

#### 10.5 Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) 165 § velvoittaa, että kaikille yli 30–60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi on myöntänyt 22.3.2013 lentoesteen pystyttämiseksi haetun korkeuden (230 m maanpinnasta) mukaisesti Länsi-Toholammin tuulipuiston alueelle. Lentoesterajoitukset eivät siten lähtökohdaisesti estä hankkeen toteutumista. Länsi-Toholammin hankealueelle ulottuvan Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on

340 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on hieman enemmän kuin korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus, mutta Trafian antaman lausunnon mukaisesti Länsi-Toholammin tuulipuistoalueella ei ole vaikutuksia lentoliikenteen turvallisuuteen. Myöskään muiden hankealueen lähellä sijaitsevien lentopaikkojen turvallisuus ei vaarannu.

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampumaharjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan on selvitetty pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. 28.4.2014 saadun lausunnon mukaan Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä sotilasilmailuun. Puolustusvoimilta on myös pyydetty Länsi-Toholammin tuulipuiston tutkavaikutusten selvitystarpeesta. Puolustusvoimien lausunnon (28.4.2014) mukaan Länsi-Toholammin hankkeen tuulivoimaloista aiheutuvat vaikutukset ilmalähtöalututuksiin eivät ole merkittäviä.

Tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Vimpelissä, jonne on matkaa noin 60 kilometriä. Ilmatieteen laitokselta saadun tiedon mukaan Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutuksiin ei ole tarpeen arvioida tarkemmin, eivätkä tutkahäiriöt muodosta estettä tuulivoiman rakentamiselle.

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan voidaan tarvittaessa pyytää lausunto viestintävirasto Ficoralta.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta lähimmät lähetysasemat sijaitsevat Haapavedellä ja Kruunupyssä. Jos jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digita Oy:n kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamien alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettimeneen. Digita vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista.



### 10.5.1 Vaikutukset lentoliikenteeseen

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) 165 § velvoittaa, että kairille yli 30–60 metriä (korkeus riippuen ko. alueesta) korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Hakemukseen on liitettävä Finavia Oy:n lausunto asiasta, jossa määritellään esteen vaikutus lentoturvallisuuteen sekä lentoliikenteen sujuvuuteen. Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Tuulivoimalan merkitsemiseen käytettävät lentoestevalot ja valojen sijoittelu määritellään Trafin lentoesteluvassa.

Hankealueelle suunnitellut yli 150 metriä korkeat tuulivoimalat pitää Trafin ohjeistuksen mukaan merkitä päivällä kahdella B-tyyppin suuritehoisella 50000 cd vilkkuvalla valkoisella valolla ja yöllä B-tyyppin suuritehoisilla 2000 cd vilkkuvilla valkoisilla valoilla, B-tyyppin keskitehoisilla 2000 cd vilkkuvilla punaisilla valoilla tai C-tyyppin keskitehoisilla 2000 cd kiinteillä punaisilla valoilla. Mikäli tornin korkeus on yli 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee torni merkitä A-tyyppin pienitehoisilla lentoestevaloilla. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertävät voimalat merkitään tehokkaammilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla ja tuulivoimapuiston sisälle jäävien voimaloiden merkintään käytetään pienitehoisempia jatkuvasti palavia punaisia lentoestevaloja (Trafi 2013).

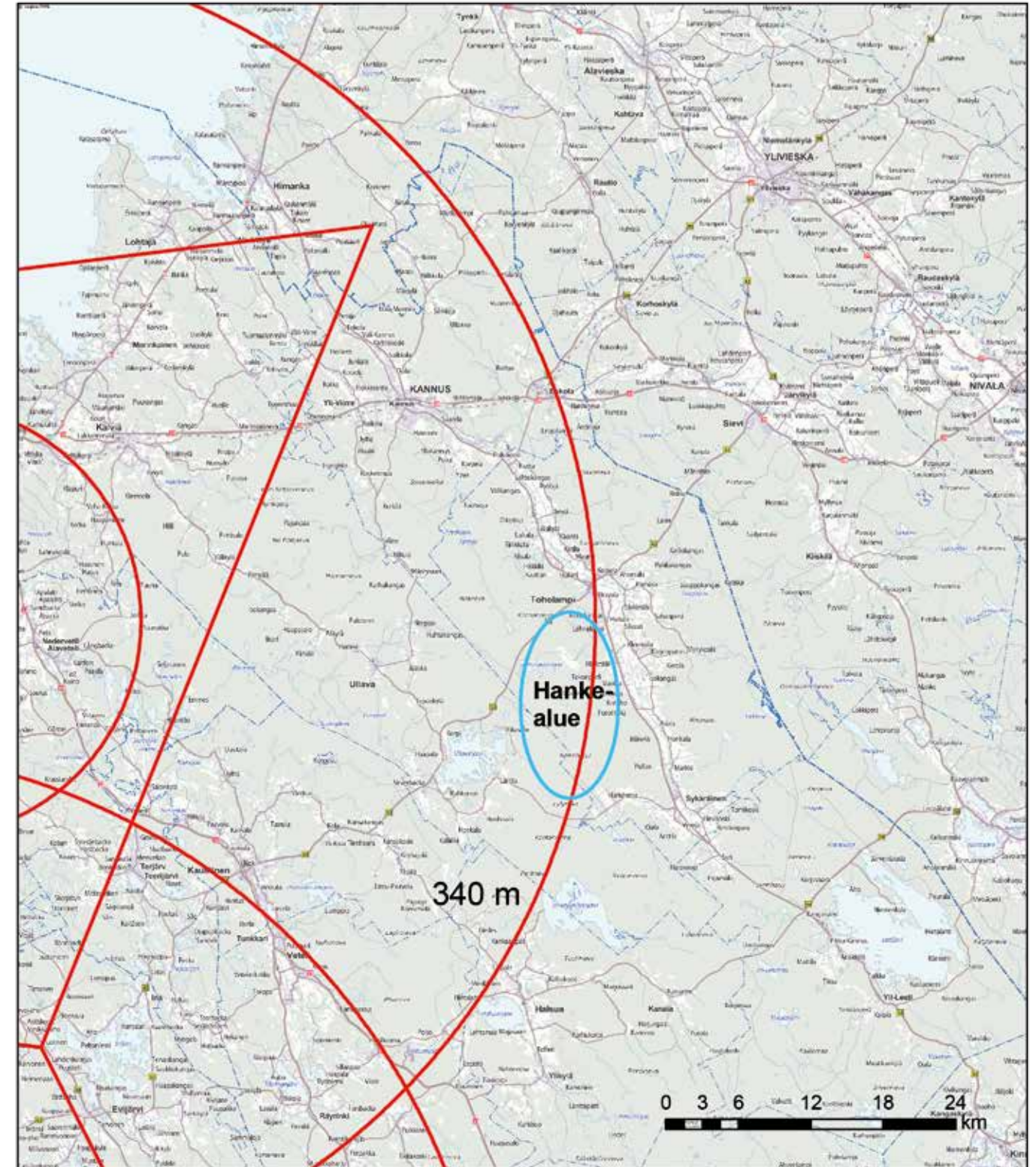
Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on myöntänyt 22.3.2013 lentoesteen pystyttämiseksi haetun korkeuden (230 m maanpinnasta ja 355 metriä merenpinnasta) mukaisesti Länsi-Toholammin tuulipuiston alueelle. Lentoesterajoitukset eivät siten lähtökohtaisesti estä hankkeen toteutumista.

Lentoesterajoituksista ja lentoesteiden merkitsemisestä siviililmailussa säädetään ilmailulain nojalla annetuin ilmailumääräyksiin AGA M3-6 (lentoasemat), AGA M1-1 (lentokoneille tarkoitetut maalentopaikat) ja AGA M2-1 (helikoptereille tarkoitetut lentopaikat) sekä MIL AGA M3-6 (lentoesterajoitukset Puolustusvoimien lentotoiminnan osalta). Lentokenttien esterajoitusalueiden ulottuvuus riippuu lentokentän luokituksesta (1–4) ja lentokentällä on erilaisia esterajoituspintoja sen mukaan, mistä suunnasta kentälle laskeudutaan ja kentältä nouseaan (Ympäristöministeriö 2012).

Finavia on julkaissut hankkeiden suunnittelun tueksi paikakatietoaineiston, jossa esitetään lentoliikenteen aiheuttamat korkeusrajoitusalueet. Aineistossa on kuvattu erilaisia korkeusrajoitusalueita, joihin on liitetty ominaisuutena esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta metreinä. Päällekkäisten alueiden osalta matalin korkeus on määräävä (Finavia 2013).

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ja Finavia sopivat kesäkuussa 2011, että ilmaliikenteen tuulivoimarakentamiselle aiheuttamia korkeusrajoituksia lievennetään siten, että lentoturvallisuus ei vaarannu, eikä lentoliikenteelle aiheudu suuria haittoja ja kustannuksia. 19.9.2013 astui voimaan muutokset Kokkola-Pietarsaaren lentoasemalle, jossa Finavia muuttaa lentoliikenteen toimintaympäristöä nostamalla lentoliikenteen suojaamiseen käytettäviä laskennallisia pintoja (Finavia 2013). Kokkola-Pietarsaaren lentokentän uloimman korkeusrajoitusalueen uusi maksimi korkeus on 340 m. Kokkola-Pietarsaari lentoaseman korkeusrajoituspinna on esitetty kuvassa 115. Muutokset vaikuttavat jatkossa annettaviin lentoestelautuntoihin.

Länsi-Toholammin hankealueelle ulottuvan Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalueen rajoittavana korkeutena on 340 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on hankealueella enintään 380 metriä merenpinnasta. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on hieman enemmän kuin korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus, mutta Trafian antaman lausunnon mukaisesti Länsi-Toholammin tuulipuistoalueella ei ole vaikutuksia lentoliikenteen turvallisuuteen. Pohjoisessa hankealuetta lähin korkeusrajoitusalue on Oulunsalon lentoaseman korkeusrajoitusalue, joka sijaitsee 140 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja lounaassa Vaasan lentoaseman korkeusrajoitusalue, joka sijaitsee 146 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 115. Hankealueen läheiset korkeusrajoitusalueet.

Lähin hankealuetta sijaitseva lentokenttä/lentopaikka on Kannuksen lentopaikka, joka sijaitsee noin 20 km hankealueista luoteeseen. Seuraavaksi lähin on Sulkaharjun (Veteli) lentopaikka, joka sijaitsee noin 30 km hankealueista lounaaseen. Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeesta ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa näiden pienlentokenttien toimintaan.



### 10.5.2 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutuksiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla. Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan on selvitetty pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. 28.4.2014 saadun lausunnon mukaan Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä sotilasilmailuun.

### 10.5.3 Vaikutukset Puolustusvoimien tutkajärjestelmiin

Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston tutkavaikutusten selvitystarpeesta. Puolustusvoimien lausunnon (28.4.2014) mukaan Länsi-Toholammin hankkeen tuulivoimaloista aiheutuvat vaikutukset ilmalvalvontatutuksiin eivät ole merkittäviä. Siten tässä tapauksessa ei ole tarpeen tehdä tarkempaa tutkavaikutusselvitystä VTT:n laskentamenetelmiä käyttäen.

### 10.5.4 Vaikutukset säätutkiin

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (Ympäristöministeriö 2012).

Suunnitellun hankealueen läheisyydessä ei sijaitse säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Vimpelissä, jonne on matkaa vähintään 60 kilometriä. Ilmatieteen laitokselta saadun tiedon mukaan Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei ole tarpeen arvioida tarkemmin, eivätkä tutkahäiriöt muodosta esteitä tuulivoiman rakentamiselle (sähköpostiviesti 29.9.2014 Asko Huuskonen, Ilmatieteen laitos).

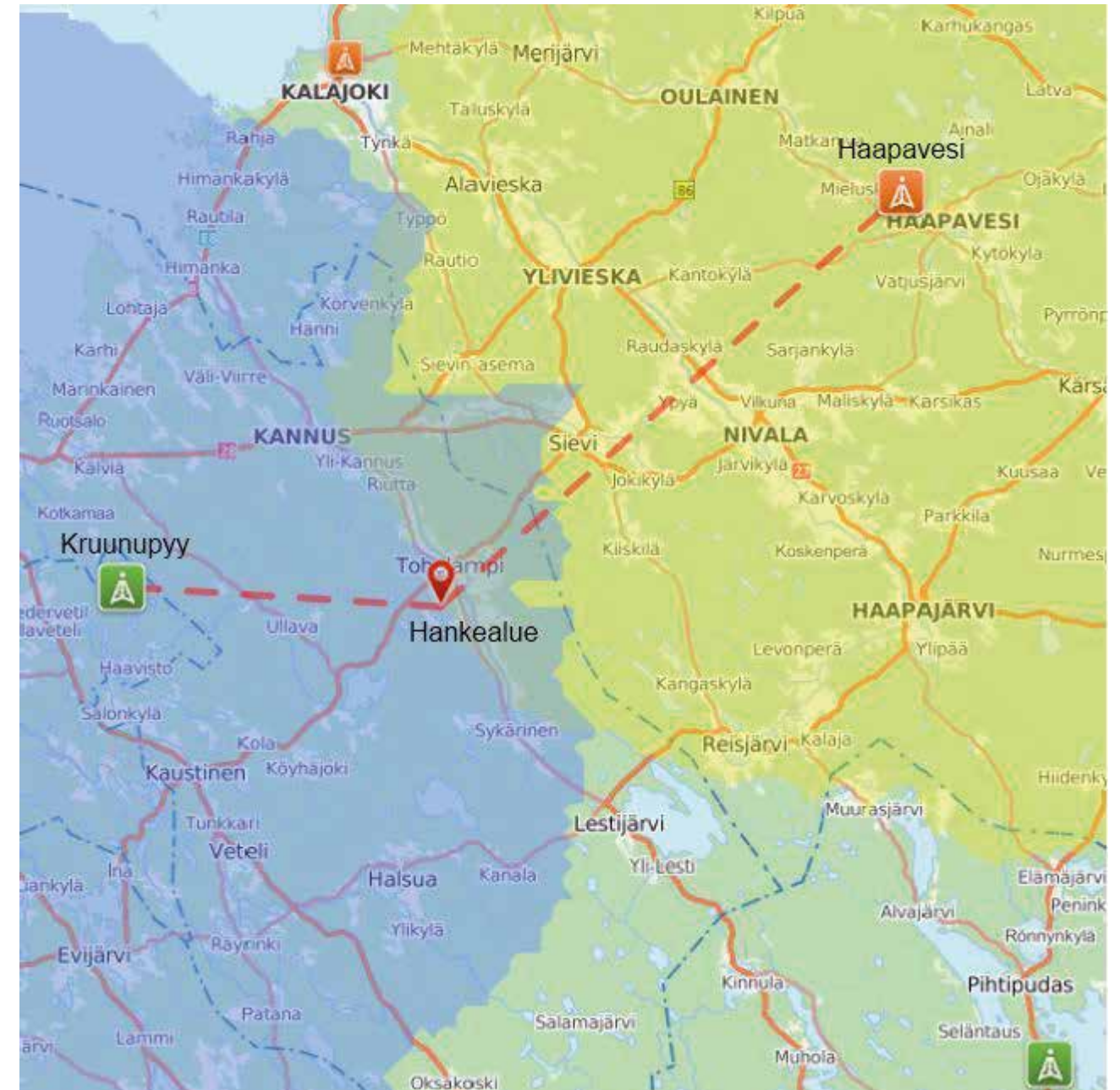
### 10.5.5 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoima-

mala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. VTT:n laatiman Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin -tutkimusraportin mukaan tiheä tukiasemaverkko rajoittaa tehokkaasti tuulivoimapuiston vaikutusaluetta. Suurin vaikutus käyttäjän kokemaan laatuun havaittiin UMTS-verkossa, jossa radiokanavan heikentyminen näkyy selvemmin viiveissä ja datan siirtonopeuksissa. LTE-verkossa viiveet pysyivät lähes vakiona ja siirtonopeuksien putoaminen ei merkittävästi häirinyt mm. web-palveluja. Tuulivoimaloiden vaikutukset GSM-puheluihin olivat pieniä (VTT 2015).

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänneistä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänneiden toimintaan voidaan tarvittaessa pyytää lausunto myös Ficoralta. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa. Suomen Erillisverkot Oy on lausunut Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen YVA-ohjelmasta seuraavaa: ”Tällä hetkellä operoimamme radioverkon käytössä olevat tukiasemat ja taajuudet eivät arviomme mukaan häiriinny tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta. Koska tuulipuisto ei myöskään ole tiheästi asutulla eikä alueella ilmeisesti ole muuta riskialtista toimintaa, puiston mahdolliset häiriövaikutukset radioverkon päätelaitteiden käyttäjille ovat vähäisiä.” Mikäli toiminnan aikaisia häiriöitä esiintyy voidaan vaikutusta vähentää lisäämällä toistimia tai tihentämällä tukiasemaverkkoa tuulipuiston läheisyydessä. Vaikutusta voidaan vähentää myös käyttämällä lähitukiasemissa suuntaavia kapeakeilaisia antennejä.

Mittausten ja teoreettisten tarkastelujen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä esiintyy varsinkin lähettimestä katsottuna tuulivoimapuiston takana sekä vähemmässä määrin lähialueella voimaloiden edessä ja sivuilla. Häiritty alue puiston takana leviää viuhkamaisesti laajempaan kulmaan kuin puiston lähettimestä katsottuna peittävä kulma-alue. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta läheisimmät lähetysasemat sijaitsevat Haapavedellä ja Kruunupyssä. Lähetinasemien näkyvyysalueet on esitetty kuvassa 116. Valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkkoista sekä radio- ja televisioasemista vastaava Digita on lausunut Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen YVA-ohjelmasta seuraavaa: ”Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä antenniTV-vastaanotto tapahtuu Kruunupyystä (40 km) ja Haapavedeltä (65 km). Tuulivoimala-alueen takana näyttää olevan noin 850 asukasta, jolla noin 375 ovat peitetty vaan Kruunupyellä. On hyvinkin mahdollista, että tuulivoimalat saattavat aiheuttaa häiriötä antenniTV-vastaanottoon suunnitellun Länsi-Toholammin tuulivoimapuistojen lähialueilla.” Jos jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digitan kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamia alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettiminen (jos häiriötaloja enemmän kuin kymmeniä).



Kuva 116. Kruunupyyn ja Haapaveden TV-lähetysasemien näkyvyysalueet (Digita 2014).



## 11. Sähkönsiirtoon liittyvät ympäristövaikutukset

Länsi-Toholammin hankkeessa tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuiston omille sähköasemille toteutetaan pääasiassa maakaapelein sekä 7 km pitkällä ilmajohtolla (110 kV). Liityntävaihtoehtoja valtakunnan verkkoon on kaksi; etelään Lestijärven koontiasemalle noin 20 km pitkällä ilmajohtolla tai Toholampi-Lestijärven tuulipuiston sähköasemalle noin 9 kilometrin pituisella ilmajohtolla (josta edelleen Uusnivalan sähköasemalle), josta Lestijokivarren maisema-alueen osuus saatetaan toteuttaa vaihtoehtoisesti maakaapelilla. Uusnivalan suunta on mahdollinen vain silloin, jos Toholampi-Lestijärven tuulipuistohanke toteutuu.

Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen sähkönsiirron ympäristövaikutukset on arvioitu pääosin **vähäisiksi** niin maankäyttöön, luonnonympäristöön, maisemaan kuin ihmiseenkin. Tästä poiketen Lestijärven koontiasemalle johtavan ilmajohtoon (C) vaikutukset Härkänevan maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle on arvioitu **kohtalaiseksi**. Myös Toholampi-Lestijärven tuulipuistoon johtavan ilmajohtoon (B) maisemavaikutukset Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle on arvioitu **kohtalaiseksi** ja sitä kautta vaikutus lähiympäristön asukkaiden asuinviihtyvyyteen on arvioitu **kohtalaiseksi**. Jos Lestijokivarren alue toteutetaan kuitenkin maakaapelilla, vaikutus maisemaan ja lähiympäristön asuinviihtyvyyteen on B-linjavaihtoehdossa **vähäinen**.

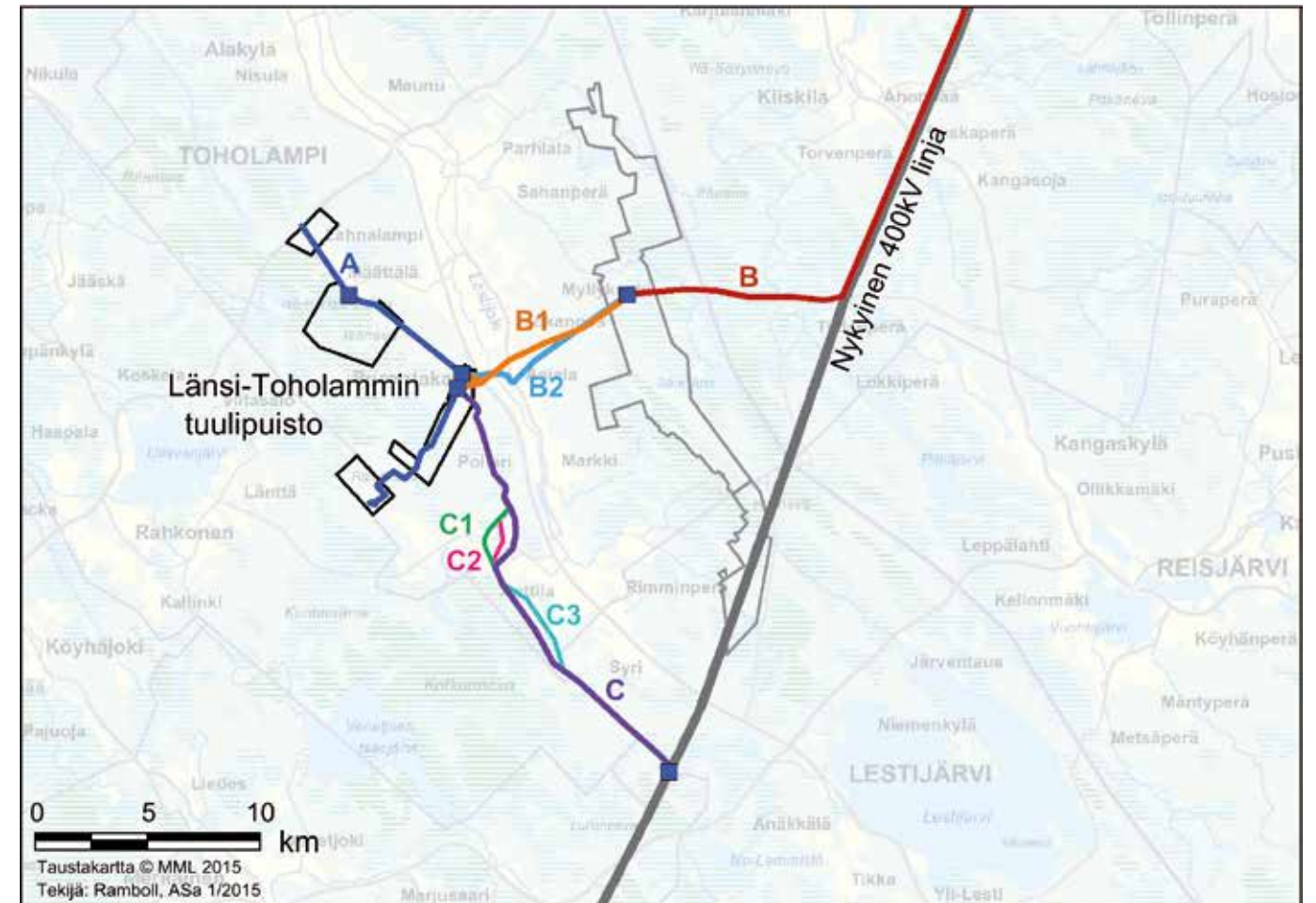
### 11.1 Valtakunnan sähköverkkoon liittyminen

Liityntävaihtoehdot Länsi-Toholammin tuulipuistosta valtakunnan verkkoon ovat vaihtoehtoisesti joko Fingridin Uusnivalan sähköasemalle Nivalaan tai Lestijärven koontiasemalle Lestijärvelle (kuva 117):

- 1) Uusnivala: Länsi-Toholammin tuulipuiston osa-alueen E vaihtoehtoisilta sähköasemilta rakennettaisiin joko 110 kV ilmajohto (B1) tai maakaapelointi (B2) Lestijoen yli/ali kokonaan uuteen maastokäytävään. Sähkönsiirto hoidettaisiin Toholampi-Lestijärven tuulipuiston sisäiselle sähköasemalle, josta sähkönsiirto jatkuisi aina Uusnivalan sähköasemalle asti. Tämä sähkönsiirtoreitti on mahdollinen vain silloin, jos Toholampi-Lestijärven tuulipuistohanke toteutuu.
- 2) Lestijärven koontiasema: Länsi-Toholammin tuulipuiston osa-alueen E eteläisemmältä sähköasemalta rakennettaisiin etelän suuntaan yhteensä noin 20 km:n pituinen 110 kV:n voimajohto kokonaan uuteen maastokäytävään. Härkänevan peltoalueiden kohdalla voimajohtolla on kolme vaihtoehtoista reittiä. Etelänevan kohdalla voimajohtolla on puolestaan kaksi vaihtoehtoista reittiä. Voimajohtoreitti päättyy Lestijärven koontiasemalle.

Länsi-Toholammin tuulivoimapuistosta tuotettu sähkö siirretään Lestijärven suunnitteilla olevasta 400/110 kV sähköasemalta valtakunnan verkkoon joko a) suoraan olemassa olevaan Fingridin 400 kV voimalinjaan tai b) uudella 400 kV ilmajohtolla etelään Alajärven sähköasemalle. Rakennettava ilmajohto sijoittuisi 58 km matkalta olemassa olevan Fingridin 2x400 kV Pikkarala-Alajärvi voimajohtoreitin rinnalle. Lestijärven ja Alajärven välisestä 400 kV voimajohto-osuudesta on meneillään erillinen ympäristövaikutusten arviointimenettely.

Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron (A) ja Länsi-Toholampi-Lestijärven aseman sähkönsiirron (C) sekä Länsi-Toholampi-Toholampi – Lestijärven tuulipuiston sähkönsiirron (B) ympäristön nykytilaa ja vaikutuksia on selvitetty kolmessa erillisissä ympäristöselvityksissään. Kaikki kolme ympäristöselvitystä on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteinä 13–15. Tässä luvussa on esitetty yhteenveto näiden sähkönsiirto-osuuksien ympäristövaikutuksista. Kaikki kolme sähkönsiirtoreittiä sijoittuvat pääosin uusiin maastokäytäviin.



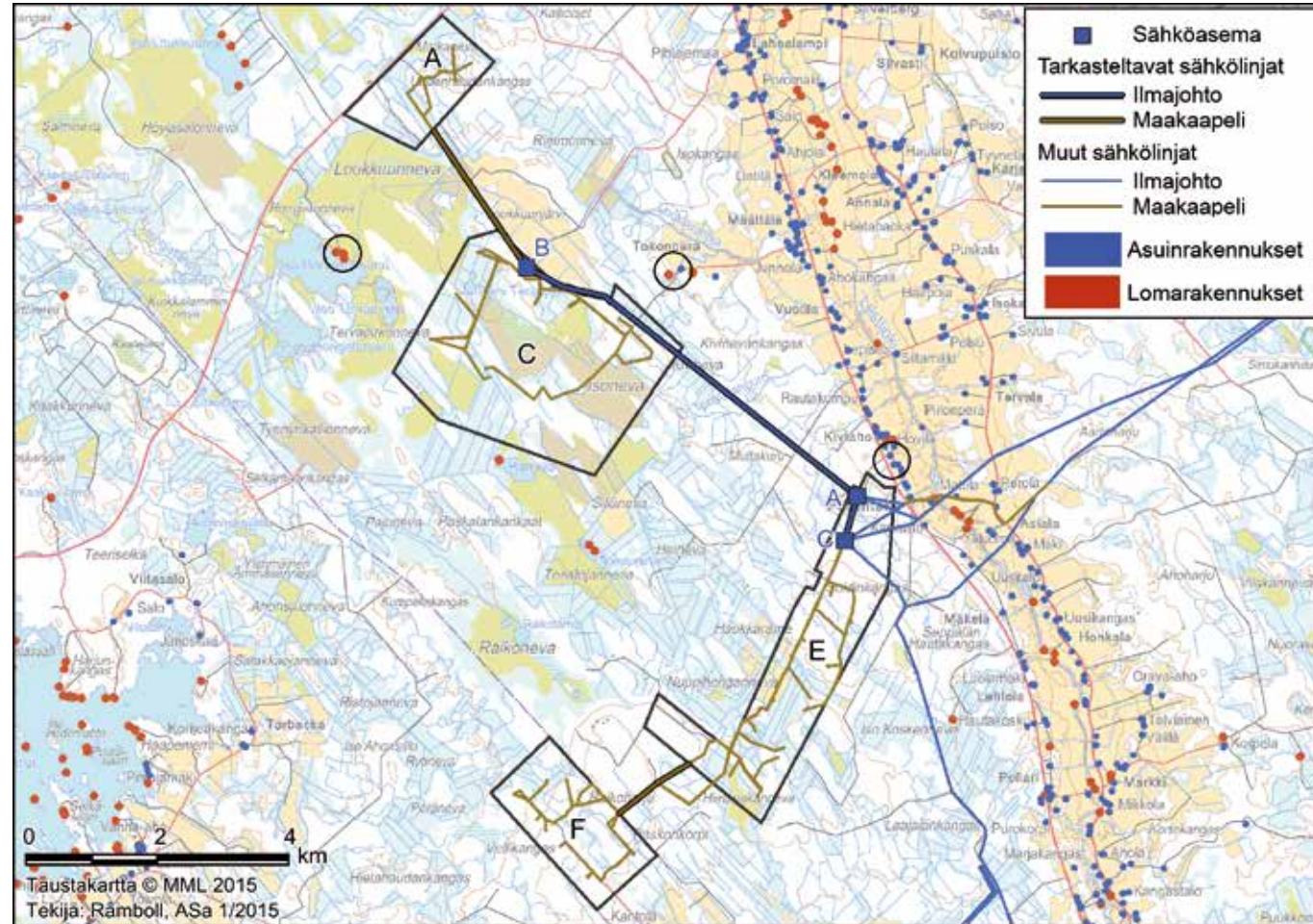
Kuva 117. Alustavat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot.

### 11.2 Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto sekä vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreittivaihtoehdot

#### 11.2.1 Länsi-Toholammin tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto (A)

Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen sisäinen sähkönsiirto hoidettaisiin pääasiassa maakaapeilla, jotka sijoitetaan suurelta osin huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Hankeosa-alueelta A sähkönsiirto osa-alueen C sähköasemalle hoidetaan maakaapelin avulla. Myös hankeosa-alueelta F sähkönsiirto hoidetaan maakaapelin avulla osa-alueen E vaihtoehtoisille sähköasemille. Tämän lisäksi hanke-alueiden C ja E välinen sähkönsiirto hoidetaan yhteensä noin 7 km pitkällä ilmajohtolla (110 kV). Sähkönsiirtoreitti tulisi kokonaisuudessaan uuteen johtokäytävään (kuva 118).

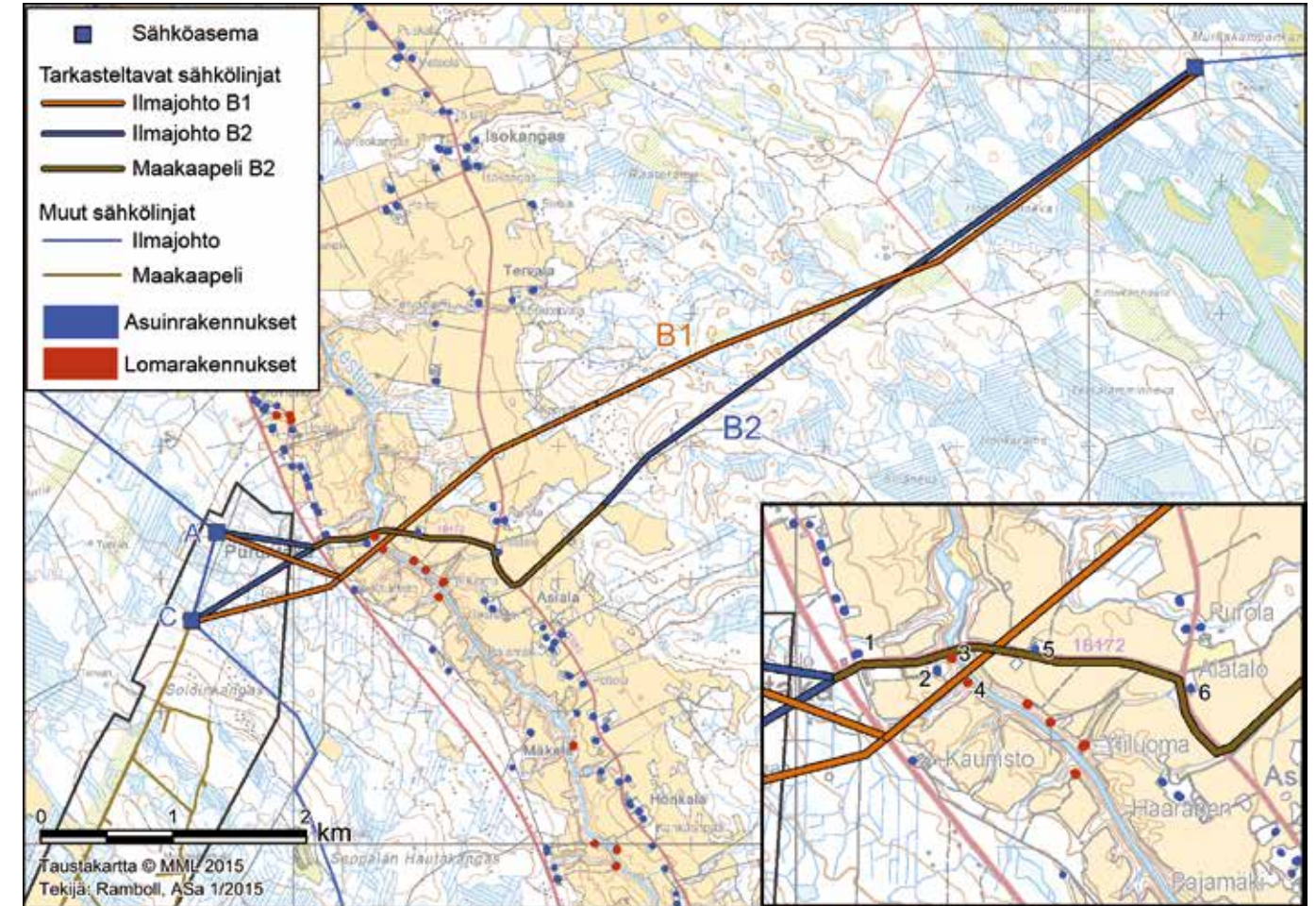




Kuva 118. Länsi-Toholammin tuulipuiston sähköasemien alustavat sijainnit sekä ilmajohdon ja maakaapelin sijainnit (A).

### 11.2.2 Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulipuistojen välinen sähkönsiirto (B)

Siirtoyhteys voidaan toteuttaa 110 kV:n voimajohtona tuulipuiston omalta sähköasemalta (A tai C) Toholampi-Lestijärven tuulipuiston sisäiselle sähköasemalle ja tästä eteenpäin Uusnivalan sähköasemalle Nivalaan. Sähkönsiirtoreitillä on kaksi vaihtoehtoista linjausvaihtoehtoa; B1 ja B2 (kuva 119). B1-linja kulkisi koko matkaltaan ilmajohtona, B2-linja puolestaan olisi ilmajohdon ja maakaapelin yhdistelmä. Maakaapeliosuus sijoittuisi arvokkaalle Lestijoen maisema-alueelle (peltoalueet likimääräisesti rajana). Maakaapeli voisi kulkea joko Lestijoen ali tai sijoittua olemassa olevan sillan rakenteisiin. B1-linjan kokonaispituus on noin 8,6 km. B2-linjan kokonaispituus on noin 9 km, josta maakaapeloitava osuus noin 2,6 km. Kyseiset sähkönsiirtoreitit kulkisivat kokonaisuudessaan uudessa johtokäytävässä ja ne sijoittuisivat Toholammin kunnan alueelle.

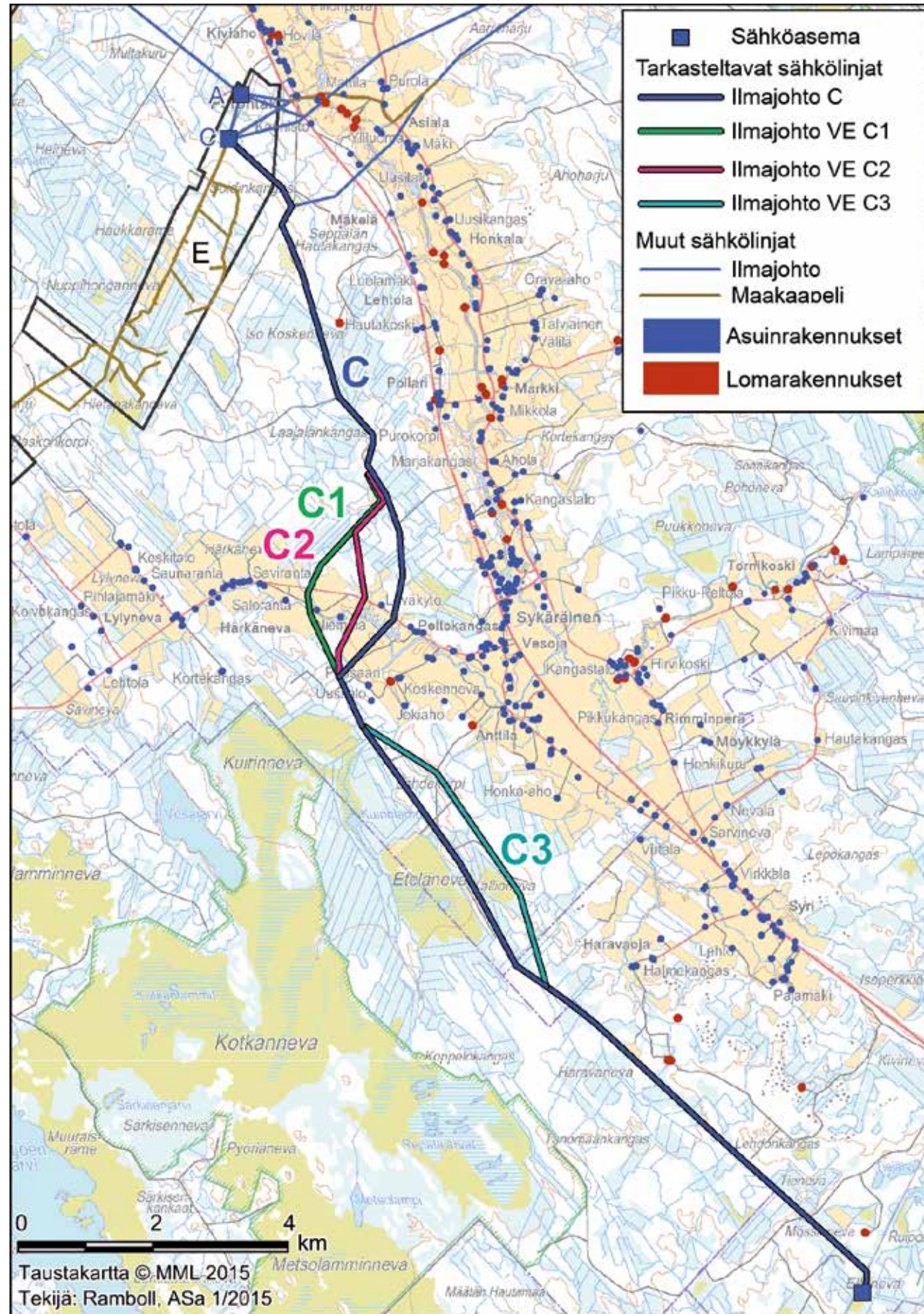


Kuva 119. Länsi-Toholammin tuulipuiston vaihtoehtoiset sähköasemat (A ja C) sekä vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien sijainnit (B1 ja B2). Ilmajohdolla ja maakaapeloinnilla toteutettavat osuudet on merkitty karttaan.

### 11.2.3 Länsi-Toholammin tuulipuiston ja Lestijärven aseman välinen sähkönsiirto (C)

Sähkönsiirtoyhteys Länsi-Toholammin tuulipuiston omalta sähköasemalta (C) Lestijärven sähköasemalle voidaan toteuttaa yhteensä noin 20 km pitkällä 110 kV:n voimajohtolla (kuva 120). Voimajohto kulkisi kokonaisuudessaan uudessa johtokäytävässä ja reitti toteutettaisiin kokonaisuudessaan ilmajohtona. Voimajohto kulkisi pohjoispäässään Toholammin kunnan alueella ja eteläpäässään Lestijärven kunnan alueella. Eteläisessä osassa voimajohto kulkee pieneltä osin myös Kokkolan (entinen Ullava) kaupungin alueella. Pohjoispäässään Länsi-Toholammin tuulipuistoalueella linjalla on yksi sähköaseman paikka. Härkänevan maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueella voimajohtolla on kolme vaihtoehtoista reittiä; C, C1 ja C2, Etelänevan kohdalla voimajohtolla on lisäksi kaksi vaihtoehtoista reittiä; C ja C3.





Kuva 120. Länsi-Toholammin tuulipuiston sähköaseman alustava sijainti pohjoisessa ja sähkönsiirtoreitti (C) alavaihtoehtoineen Lestijärven sähköasemalle.

### 11.3 Sähkönsiirron vaikutukset

Seuraavassa on esitetty kootusti Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeeseen liittyvien sähkönsiirtoreittien (A, B ja C) ympäristövaikutukset. Yksityiskohtaisemmin vaikutuksia on arvioitu liitteiden 13-15 sähkönsiirron ympäristöselvitys -raporteissa.

#### 11.3.1 Maankäyttö

Kaikki sähkönsiirtoreitit aiheuttavat osaltaan pienimuotoisia vaikutuksia maankäyttöön, eli tarkasteltavilla reiteillä pääasiassa metsätalouteen ja pienalaisympäristöön. 110 kV:n ilmajohto rajoittaa maankäyttöä 26 metrin levyisellä johtoaukealla sekä 2x10 metrin reunavyöhykkeellä koko sähkönsiirtoreitin matkalla. Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan hallussa, mutta linja rajoittaa kuitenkin rakentamis- ja metsätaloustoimintaa johtoalueella. Voimajohtoalueelle ei saa rakentaa ja voimajohtoaluetta ei voida jatkossa käyttää metsänkasvatukseen. Maanviljelyyn voimajohtojen rakentaminen vaikuttaa lähinnä voimajohtojen rakentamisen aikana. Rakentamistoimien jälkeen viljely voi jatkua ennaltaan uusia pylväspaikkoja lukuun ottamatta. Voimajohtojen alla voi liikkua työkoneella, kun pysytään voimajohtorakenteista vähintään kolmen metrin etäisyydellä. Voimajohtojen aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille.

Maakaapeloinnin vaikutukset maankäyttöön ovat ilmajohtoa selvästi vähäisempiä. Maakaapelin vaatima johtoalue on huomattavasti ilmajohtoa pienempi. Rakennustyön ajaksi metsäalueelle raivataan noin 10-15 metrin levyinen kaapelikaivannon alue, josta johtoalueen osuus on 4-6 metriä. Maakaapelilla on maankäyttörajoituksia noin 7-10 metrin leveydeltä; niiden päällä ei saa kasvaa isoja puita ja puusto poistetaan tasaisin väliajoin. Etäisyysvaatimukset maakaapeloinnin ja asutuksen välillä ovat merkittävästi pienemmät kuin ilmajohtona toteutettavassa sähkönsiirtoyhteydessä. Peltoalueella maakaapelin asennus pyritään tekemään viljelykauden ulkopuolisena ajankohtana. Maakaapelit pyritään asentamaan pellon tai ojan laitaan, missä niistä on mahdollisimman vähän haittaa. Peltoalueilla maakaapelointi asennetaan tyypillisesti noin 1,5 metrin syvyyteen, mm. peltojen salaojaputket asennetaan yleensä hieman tätä ylemmäs. Maakaapelin asentamisen jälkeen viljelytoimenpiteitä voi peltoalueella jatkaa normaalisti. Maakaapelin asentamisesta aiheutuvat haitat korvataan maanomistajille, mikäli maakaapeli rajoittaa maa-alan myöhempää käyttöä.

Voimajohto rajoittaa pienalaisympäristöä ja lyhytkestoisesti maankäyttöä lähinnä rakentamisvaiheessa, toimintavaiheessa maankäytön rajoituksia ei pidetä merkittävänä. Vaikutukset kohdistuvat kokonaisuudessaan melko pienelle alueelle ja siten sähkönsiirtoreittien maankäyttöön kohdistuvia pidetään vähäisinä.

Linja A: Maankäytön vaikutuksia aiheutuu lähinnä metsätaloudelle. Tuulivoimapuiston kahden sisäisen sähköaseman välisellä ilmajohto-osuudella vaikutukset metsätaloudelle ovat

hieman suuremmat. Vaikutuksia tuulipuiston sisäisellä reitillä vähentää se, että suurella osalla tullaan käyttämään maakaapelointia.

Linja B: Maankäytön vaikutuksia aiheutuu lähinnä metsätaloudelle ja Lestijokivarressa pienalaisympäristöön peltoviljelylle lähinnä rakentamisvaiheessa. Toimintavaiheessa maakaapeloinnilla (B2) on Lestijokivarren peltoviljelyyn ilmajohtoa (B1) pienemmät vaikutukset.

Linja C: Maankäytön vaikutuksia aiheutuu lähinnä metsätaloudelle ja Härkänevan alueella pienalaisympäristöön peltoviljelylle lähinnä rakentamisvaiheessa. Linjavaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa.

Sähkönsiirron järjestäminen ei edellytä alueen kaavoittamista, mutta sähkönsiirtoa varten tarvittavat yhteydet merkitään valmisteilla oleviin osayleiskaavoihin kaava-alueen osalta.

#### 11.3.2 Maa- ja kallioperä

Kaikkien tarkasteltujen sähkönsiirtoreittien maa- ja kallioperäolosuhteet ovat alueellisesti tyypillisiä. Sähkönsiirtoreittien varrelle ei sijoitu arvokkaita, luokiteltuja kallioperä- ja maaperämuodostumia. Lisäksi maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin pienialaisia; voimajohtopylväiden pystytyksen ja maakaapelien asentamisen yhteydessä tehtävissä maanrakennustöissä maata poistetaan vain pienalaisympäristöä. Vaikutus maa- ja kallioperään arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi kaikissa linjavaihtoehtoisissa.

#### 11.3.3 Pohjavedet ja vesistöt

Sähkönsiirtovaihtoehdot B ja C eivät kulje luokitelluilla pohjavesialueilla tai niiden läheisyydessä. Siten sähkönsiirron vaikutukset pohjavesiin ovat pääosin vähäisiä/olemattomia. Sen sijaan tuulipuiston sisäisen sähkönsiirton (A) kuuluva 110 kV:n ilmajohto kulkee Hirsikankaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen vierestä lähimmillään noin 25 metrin etäisyydellä. Voimajohtorakenteissa ei käytetä haitallisia aineita, jotka voisivat joutua maaperään ja sitä kautta pohjavedeen. Kun varmistetaan, että mm. pylväsrakenteiden ja pohjavedenpinnan väliin jätetään riittävä suojakerros (vähintään 1,5 metriä), varaudutaan polttoainevuotoihin ja noudatetaan rakentamistöissä riittävää huolellisuutta, arvioidaan vaikutukset pohjavesiin myös tässä tapauksessa vähäisiksi. Vaikutuksia vähentää merkittävästi myös se, että voimajohtolinjat sijaitsevat pohjaveden virtaussuunnan alapuolella pohjavesialueen ulkopuolella.

Sähkönsiirtoreitit ylittävät/alittavat useita pienempiä oja ja myös isompia jokia, kuten Lestijoen, Härkäojan ja Toristojanpuron. Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia vähentää se, että tehtävät maanrakennustyöt ovat pienialaisia ja pylväspaikkojen suunnittelulla sekä maakaapelien sijoittamisella



voidaan huomioida vesistökohteet ja siten merkittävästi vähentää vaikutuksia. Pylväiden perustamista ja maakaapelien asennusta varten tehtävät kaivuutyöt voivat lisätä hetkellisesti lähimpien ojien sekä vähäisessä määrin isompien jokien, kuten Härkäojan ja Toristojanpuron, kiintoainepitoisuuksia ja samentumista. Tällä voi olla hetkellistä ja vähäistä vaikutusta vesieliöstöön ja kalastoon. Kaikkien sähkönsiirtoreittien osalta vaikutukset pintavesiin ja kalastoon on arvioitu vähäisiksi.

Erityisen tärkeää pintavesivaikutusten osalta on huomioida linjan B Länsi-Toholampi – Toholampi Lestijärven tuulipuiston kohdalla Lestijoen ylitys/alitus maakaapelilla tai ilmajohtolla. Ilmajohdon tai maakaapelien (suuntaporaus) rakentamisella Lestijoen yli/ali voi olla rakentamisaikana lieviä ja hetkellisiä vaikutuksia erityisesti kiintoainepitoisuuksien nousuna alavirran puolella. Vaikutus veden laatuun on kuitenkin hyvin lyhytaikainen, eikä vaikutus ulotu kauas alavirtaan. Tämä rakentamisen aikainen vaikutus Lestijokeen arvioidaan siten vähäiseksi ja toiminta-aikana vähäiseksi/olemattomaksi. Jos B2 –vaihtoehto toteutetaan maakaapeloinnilla siltarakenteeseen, arvioidaan vesistövaikutukset Lestijokeen kokonaisuudessaan vähäisiksi.

### 11.3.4 Kasvillisuus ja luontotyypit

Maalle rakennettavien voimajohtojen kasvillisuuteen ja luontotyyppihin kohdistuvat keskeisimmät vaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Sähkönsiirtoreiteillä on metsäalaa pienentävä ja pirstova vaikutus. Rakennettavilta johtokäytäviltä raivataan puusto ja rakentamisen aikana siellä kuljetaan raskeilla työkoneilla. Ilmajohdo vaatii huomattavasti laajemman avoimen aukon kuin maakaapeli.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa **vähäisiksi**. Linjareittien kohdalla ei ole erityisen arvokkaita kasvilajeja tai luontotyyppisiä. Kokonaisuutena sähkönsiirtoreittien kasvillisuusolosuhteet ovat alueellisesti tyypillisiä. Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta rakentamistöissä tulisi kuitenkin huomioida seuraavat asiat:

Linja A: Toristojanpuron ympäristössä on syytä noudattaa varovaisuutta ja pyrkiä säilyttämään vesiuoman tuoma monimuotoisuus alueella.

Linja B: Tavanomaista arvokkaammista luontokohteista lemmit sähkönsiirtoreitit (maakaapeli- ja ilmajohtovaihtoehdot) kulkevat Lestijoen tulvaleytyvyohyksen kautta. Vaikutukset tulvaleytyvyohykselle ovat kuitenkin vältettävissä huolellisella pylvässiijoittelulla.

Linja C: Sähkönsiirtoreitit kulkevat lähellä luonnontilaisen kaltaisia suoalueita, kuten Kuirinneva, Eltoneva ja Kallioneva. Soiden osalta vaikutukset voidaan ehkäistä huolellisella pylvässuunnittelulla. Huomioitavia ovat myös Härkäoja ja Kuirioja.

### 11.3.5 Linnusto ja muu eläimistö

Vaikutuksia linnustoon sähkölinjasta voi muodostua lähinnä elinympäristömuutoksista, rakennustyöaikaisista häiriövaikutuksista ja lintujen törmäyksistä sähkölinjoihin. Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset linnustoon on arvioitu **vähäisiksi** seuraavin perustein:

Linja A: Pääosalla aluetta käytettäisiin maakaapelointia, joka ei aiheuta linnustovaikutuksia. Sähkölinjaosuudelle ei osu arvokkaita lintukohteita.

Linja B: Sähkölinjareitin läheisyydessä ei ole arvokkaita lintukohteita. Lestijoen varressa saattaa kuitenkin liikkua mm. kurki- ja joutsenparvia, joilla on riski (joskin oletettavasti pienehkö) törmätä sähkölinjaan. Tästä syystä B2 vaihtoehto eli maakaapelointi Lestijoen kohdalla on linnuston kannalta hieman suotuisampi vaihtoehto.

Linja C: Sähkölinjareitin läheisyydessä ovat Kuirinneva ja Eteläneva, jotka ovat arvokkaita lintu- ja luontokohteita. Linnuston osalta vaikutusten näihin kohteisiin arvioidaan kuitenkin jäävän vähäiseksi, koska sähkölinjan linnustovaikutukset ovat yleensä paikallisia ja linja sijoittuu metsään yli 200 metrin päähän avosoilta.

Vaikutukset muuhun eläimistöön on arvioitu kokonaisuudessaan **vähäisiksi** kaikissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa seuraavin perustein ja huomioin:

Linja A: Tuulivoimahankealueelle F sijoittuu lähimmillään 500 metrin etäisyydelle liito-oravaesiintymä. Hankealueiden E ja F maakaapelien rakentamisesta ei aiheudu liito-oravan elinympäristöihin muutoksia. Myös rakennusvaiheessa aiheutuva häiriövaikutus on liito-oravalla myös niin vähäinen, minkä vuoksi hankkeesta ei arvioida aiheutuvan luonnonsuojelulain (LsL 39§) mukaista häirintää. Linjareitti ei sijoitu metsäpeuran kannalta merkittävälle vasomisalueille.

Linja B: Liito-oravan elinympäristöjä ei havaittu selvityksissä. Liito-oravasta on kuitenkin havaintoja Lestijokivarresta, mutta ei sähkölinjareitin läheisyydestä. Merkittäviä vaikutuksia lajiin ei synny, kunhan liito-oravan ekologinen yhteys Lestijoella huomioidaan. Sähkönsiirtoreitti ei sijoitu metsäpeuran kannalta merkittävälle vasomisalueille eikä viitasammakon elinalueille. Saukko esiintyy Lestijoessa, mutta sille sähkölinjan rakentaminen, kaapelointi tai siltaan kiinnittäminen ei käytännössä voi vaikuttaa kuin hyvin paikallisesti ja vain rakentamisen aikana.

Linja C: Voimalinjareitiltä ei ole tehty havaintoja liito-oravasta, viitasammakosta tai muusta eläimistöstä, jolle hankkeesta syntyisi erityistä haittaa. Sähkönsiirtoreitti sivuaa Kuirinevaa. Kotkanneva ja Kuirineva kuuluvat metsäpeuran kesäaikaisiin laidunalueisiin. Eteläneva voi myös olla tärkeä alue metsäpeuralle. Koska metsäpeura ei näyttäisi vieroksuvan oleskelua sähkölinjakäytävillä, uuden sähkölinjakäytävän aiheuttama vaikutus metsäpeuran elinympäristöihin arvioidaan vähäiseksi.

### 11.3.6 Luonnonsuojelualueet

Vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan **vähäisiksi**. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit osuvat vain lyhyesti suojelualueille (Lestijoella). Muut suojelualueet sivuutetaan vähintään muutamien sadan metrin etäisyydeltä.

A: Lestijoen Natura-alue (FI1000057, SCI) sijoittuu lähimmillään noin yhden kilometrin etäisyydelle reitin itäpuolelle. Sisäisen sähkönsiirron rakentamistoimenpiteistä voi aiheutua Lestijokeen asti korkeintaan erittäin vähäistä ja lyhytaikaista vesistövaikutusta, sillä valumavedet puhdistuvat ojaverkostoissa ja metsäalueilla ennen kulkeutumista jokeen. Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva Natura-alueeseen vaikutuksia ei myöskään aiheutuisi sähkönsiirrosta.

B: Sähkönsiirtoreitti ylittää/alittaa Lestijoen Natura-alueen (FI1000057, SCI). Sähkönsiirtoreitti kulkee Natura-alueen halki joko ilmajohtolla, siltaan kiinnitettynä tai maakaapelilla. Rakennustyöt voivat karkottaa alueen eläimistöä ja lyhytaikaisesti aiheuttaa vesistön samentumista ja lievää kiintoaineksen liikkeellelähtöä. Tällä voi olla hetkellisesti lievää vaikutusta lähialueen vesieliöstöön ja kalastoon. Vaikutuksia Lestijoen Natura-alueeseen ei katsota merkittäviksi, jos poraustyö suunnitellaan hyvin ja ajoitetaan saukon pesimiskauden ja nahkiaisen kutuajan ulkopuolelle. Lestijoen Natura-alueen tilaan vaikuttavat myös mm. maanviljely, metsätalous, turvetuotanto ja muut tuulivoimahankkeet ja niihin liittyvät sähkönsiirrot. Kokonaisuutena Länsi-Toholammin hankkeen sähkönsiirron vaikutus on lyhytkestoinen ja osuudeltaan pieni, eikä siten olennaisesti voimista mahdollisesti muusta maankäytöstä syntyviä vaikutuksia. Seuraavaksi lähin suojelualue on Kivinevan/Matonevan Natura ja soidensuojelu-alue. Matkaa suojelualueelle on muutamaa sata metriä, joten sähkölinjasta ei aiheudu suojelualueelle vaikutuksia.

C: Lähin suojelualue on Kotkannevan ja Pikku-Koppelonmetsät (FI1000034, SCI), joka sijoittuu kilometrin etäisyydelle. Natura-alueella esiintyvistä lajeista metsäpeuralle linja saattaa sijoittua sen tärkeisiin elinympäristöihin. Metsäpeurojen ei kuitenkaan ole havaittu vieroksuvan olemassa olevia sähkölinjoja. Näistä syystä uuden sähkölinjan mahdolliset vaikutukset lajiin arvioidaan jäävän vähäisiksi. Muihin lajeihin tai suojelualueisiin ei ole odotettavissa kuin korkeintaan hyvin vähäisiä vaikutuksia.

### 11.3.7 Sosiaaliset vaikutukset

#### Ihmisten asumisviihtyisyys ja elinolot

Tarkasteltavien sähkönsiirtoreittien vaikutukset lähialueen asutuksen asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin arvioidaan pääosin **vähäisiksi**, koska linjat kulkevat suurelta osin etäällä asutuksesta metsäisillä alueilla. Uusien voimajohtojen rakentamisen aikana lähialueen asukkaiden viihtyvyyteen aiheutuu haittaa työkoneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikumisrajoituksesta. Rakentamisaikaiset haitat ovat kuitenkin tilapäisiä ja ne rajoittuvat voimajohdon lähialueelle. Toimintavaiheessa voimajohdoilla on vaikutusta asumisviihtyvyyteen lähinnä maisemavaikutusten kautta.

Linja A: Lähin asutus reitillä on keskittynyt Tokonperälle ja Kiviahon-Purontakan alueelle noin 700-900 metrin etäisyydelle linjasta. Lähinnä lieviä rakentamisaikaisia häiriöitä, ei juuri maisemavaikutusta. Vaikutus asumisviihtyvyyteen kokonaisuudessaan vähäinen.

Linja B: Lähin asutus sijoittuu Lestijokivarteen, jossa sijaitsee muutamia vakinaisia ja loma-asuntoja alle 100 metrin etäisyydellä linjasta. B1 –vaihtoehtossa lähin asutus sijaitsee 30 metrin etäisyydellä ja B2 –vaihtoehtossa 20 metrin etäisyydellä. Ilmajohdona toteutettavassa B1 –vaihtoehtossa vaikutukset Lestijokivarren muutamien vakinaisten ja loma-asuntojen asumisviihtyvyydelle arvioidaan vähäisiksi/kohtalaisiksi lähinnä maisemavaikutuksen vuoksi. Muutoin vaikutus, mm. B2 –vaihtoehtossa (maakaapeli Lestijoen kohdalla) vähäinen.

Linja C: Lähin asutus sijoittuu Härkänevalle linjavaihtoehtosta riippuen lähimmillään 100-300 metrin etäisyydelle. Lisäksi johtoreitin varrella on yksittäisiä lomarakennuksia noin 300-400 metrin etäisyydellä linjasta. Härkänevalle lähimmälle asutukselle ei ole arvioitu aiheutuvan merkittävää maisemahaittaa, minkä vuoksi linjan C vaikutukset asumisviihtyvyyteen on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi.

#### Virkistyskäyttö

Sähkönsiirtoreittien vaikutus virkistyskäytölle arvioidaan pääosin **vähäiseksi**, sillä linjojen varressa ei ole Lestijokea (B-linja) lukuun ottamatta merkittäviä virkistyskäyttökohteita. Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia ja siten tilapäisiä. Pysyviä vaikutuksia voi aiheutua alueen maisemakuvaan lähinnä ilmajohtojen takia, mutta vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Voimajohto ei rajoita alueiden virkistyskäyttöä toimintansa aikana ja johtokäytävän alueella voi harrastaa esimerkiksi luonnontuotteiden keräilyä ja moottorikelkkailua. B1 –linjan kohdalla (ilmajohto) Lestijoen virkistyskäyttäjille paikallisesti aiheutuvan haitallisen maisemavaikutuksen vuoksi vaikutus virkistykseen arvioidaan **vähäiseksi/kohtalaiseksi**.

Riistaeläimiin ja metsästyksen voimajohtohankkeesta on arviolta haittaa lähinnä rakentamisvaiheessa, jolloin aiheutuu meluhaittaa. Tämä voi aiheuttaa riistaeläimissä välttämiskäyttäytymistä lyhyen aikaa. Hirvien ei ole todettu välttelevän voimajohtokäytävistä, kanalinnuille voimajohto saattaa aiheuttaa kuitenkin törmäysriskin. Vaikutukset olisivat kuitenkin merkittävydeltään paikallisia ja kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaikutukset metsästyksen arvioidaan vähäisiksi.

#### Terveysvaikutukset

Jännitteinen johto tai laite synnyttää ympärilleen sähkökentän ja sähköjohtossa kulkeva virta taas luo ympärilleen magneettikentän. Magneettikentän voimakkuus vaihtelee kuormitusvirran mukaan. Se liittyy sähköön käyttöön fyysikaalisena ilmiönä. Sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään. Maan pinnalla magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Magneettikentän vaikutukset vaimenevat etäisyyden kasvaessa.



Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus (294/2002) 'ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta' tuli voimaan 1.5.2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositusarvo vaihtosähkölaitteiden sähkökentälle on 5 kV/m ja magneettikentälle 100 µT (mikrotesla), kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, arvot ovat 15 kV/m ja 500 µT. Väestölle asetettu magneettikenttälähtösuosittelun suositeltu enimmäisarvo 100 µT ei ylitä 110 kV ilmajohtojen tapauksessa edes suoraan johtojen alla, missä magneettikenttä on suurimmillaan alle neljäsosa enimmäisarvosta. Magneettikenttä laskee suurimillaankin alle sadasosaan väestölle asetetusta enimmäisarvosta noin 25–40 metrin päässä 110 kV johdon keskilinjasta. Sähkö- ja magneettikentille altistumista ei pidetä merkittävänä esimerkiksi silloin, kun johdon alla poimitaan marjoja tai suoritetaan maanviljely- ja metsänhoitotöitä (lyhytaikainen altistus) (Fingrid 2013).

STM:n asetus ei edellytä jättämään suoja-alueita johtoalueen ulkopuolelle eikä Suomessa ole olemassa virallisia sähkö- ja magneettikenttiin perustuvia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita tai määräyksiä. Voimajohtojen läheisyyteen ei kuitenkaan haluta sellaista toimintaa, joka mahdollisesti lisää sähköturvallisuusriskiä tai jossa voimajohtojen läheisyys aiheuttaa esim. magneettikenttiin liittyviä pelkoja (Fingrid 2013).

Tehtyjen tutkimusten perusteella määriteltyjen suositusten perustana on, että annetut suositukset suojaavat sähkö- ja magneettikentän altistuksen kaikilta tunnetuilta mahdollisilta haittavaikutuksilta. Maailman terveysjärjestön WHO:n kansainvälinen syöväntutkimuskeskus IARC on luokitellut pientaajuiset magneettikentät luokkaan 2B, eli mahdollisesti syöpää aiheuttaviin. Luokitus ei tällöinkään tarkoita sitä, että syöpien esiintymisessä tapahtuisi jonkinlainen merkittävä kasvu. Luokkaan 2B kuuluvat pientaajuiset magneettikenttien lisäksi esimerkiksi kahvi ja pakokaasu. Riskin lisäystä tai syyseuraussuhdetta ei tälle luokalle siis ole tieteellisesti osoitettu. Ei esimerkiksi tunneta sellaista biologista vaikutusmekanismia, jolla magneettikenttien mahdollinen kyky aiheuttaa syöpää olisi selitettävissä. Joissakin tutkimuksissa on saatu myös viitteitä siitä, että magneettikentillä saattaisi olla vaikutuksia selvästi pienemmälläkin altistumisasteella kuin mitä STM:n asetuksen suosittelamat enimmäisarvot ovat. Eniten keskustelua on herättänyt tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettikentän vuontiheys asunnossa on yli 0,4 µT. Eri-ikäisten syöpien ja 0,4 µT tasoisen magneettikenttälähtösuosittelun välisestä yhteydestä onkin tehty kymmeniä kansainvälisiä lisätutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu. On myös otettava huomioon, että 0,4 µT taso ylittyy jo useimpien sähköisten kodinkoneiden ja -laitteiden läheisyydessä, joten arvon soveltaminen nykyisessä sähköön perustuvassa yhteiskunnassa on käytännössä mahdotonta. (Fingrid 2013; Säteilyturvakeskus 2011).

STUK (Säteilyturvakeskus) suosittelee välttämään pysyvään oleskeluun tarkoitettua rakentamista alueilla, jossa magneettivuon tiheys ylittää jatkuvasti noin 0,4 µT tason. STUK:n mukaan 110 kV:n voimajohtodolla etäisyys, jolla magneetti-

vuon tiheys on todennäköisesti aina alle 1 µT on 25 metriä ja vastaavasti aina alle 0,4 µT on 40 metriä (Säteilyturvakeskus 2013 a ja b).

Ilmajohdosten magneettikentät ulottuvat kauemmaksi kuin maakaapeleiden synnyttämät kentät. Maakaapelin vaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Magneettikenttä ulottuu maanpinnalla muutaman metrin päähän kaapelin keskilinjasta. Maakaapelin virrat aiheuttavat merkittävän magneettikentän vain suoraan kaapelin yläpuolelle ja magneettikenttä pienenee etäisyyden kasvaessa nopeammin kuin ilmajohtojen magneettikenttä (Säteilyturvakeskus 2006; Säteilyturvakeskus 2013; Tampereen Teknillinen yliopisto 2011). Jos maakaapeli asennetaan siltarakenteeseen, on huolehdittava sen riittävästä suojaamisesta, jotta tien käyttäjille ei koidu terveyshaittaa.

Linja A: Koska lähin asutus sijoittuu 700-900 metrin etäisyydelle linjasta, riittävän etäisyyden vuoksi **terveysvaikutuksia** ei arvioida syntyvän.

Linja B: Edellä esitetyn perusteella suunniteltujen sähkösiirtoreittien terveysvaikutuksia pidetään pääosin **vähäisinä**, koska asunnot sijaitsevat riittävällä etäisyydellä (yli 40 metriä) voimajohtoista. Suunniteltu ilmajohto B1 kulkee lähimmillään 34 metrin päässä vapaa-ajan asunnosta Lestijoen lähettyvillä. Annettujen suositusten perusteella on olemassa hyvin pieni riski, että ko. kiinteistön kohdalla jonkinlaisia terveysvaikutuksia voisi aiheutua. Alle 40 metrin etäisyydellä ilmajohtosta ei sijaitse varsinaisia asuinrakennuksia. Tämä pieni riski voidaan edelleen minimoida siirtämällä voimalinjan hieman pohjoisen/luoteen suuntaan, jolloin kaikkiin ympäröiviin kiinteistöihin säilyy vähintään 40 metrin etäisyys. Suunniteltu maakaapeli B2 kulkee Lestijoen kohdalla kolmen asuin- ja lomarakennuksen kohdalla alle 40 metrin etäisyydellä asunnoista. Lähimmillään maakaapeli kulkee 20 metrin etäisyydellä yhdestä loma-asunnosta. Maakaapelin aiheuttama magneettikenttä ulottuu selvästi kapeammalle alueelle kuin ilmajohtojen (kts. edellä). Terveysvaikutuksia lähimpien asuinten asukkailla ei arvioida aiheutuvan. Pienen terveysriskin vuoksi on kuitenkin syytä harkita jatkosuunnittelussa maakaapeloinnin siirtämistä riittävälle etäisyydelle asutuksesta tai teknisin keinoin lisätä kaapelin suojausta.

Linja C: Lähin asutus sijoittuu linjavaihtoehdosta riippuen 100-300 metrin etäisyydelle linjasta, riittävän etäisyyden vuoksi **terveysvaikutuksia** ei arvioida syntyvän.

#### Elinkeinot

Sähkösiirtoreittien rakentaminen ja toiminta aiheuttavat vähäisiä kielteisiä vaikutuksia lähinnä maa- ja metsätalouteen. Vaikutuksista on kerrottu edellä maankäytön yhteydessä. Maanomistajille maksetaan kuitenkin korvaus menetetyistä alueista. Voimajohtojen rakentamisella on myös vähäisiä työllistäviä vaikutuksia, kun mm. metsää hakataan, rakennusmateriaaleja kuljetetaan ja maanrakennustöitä tehdään.

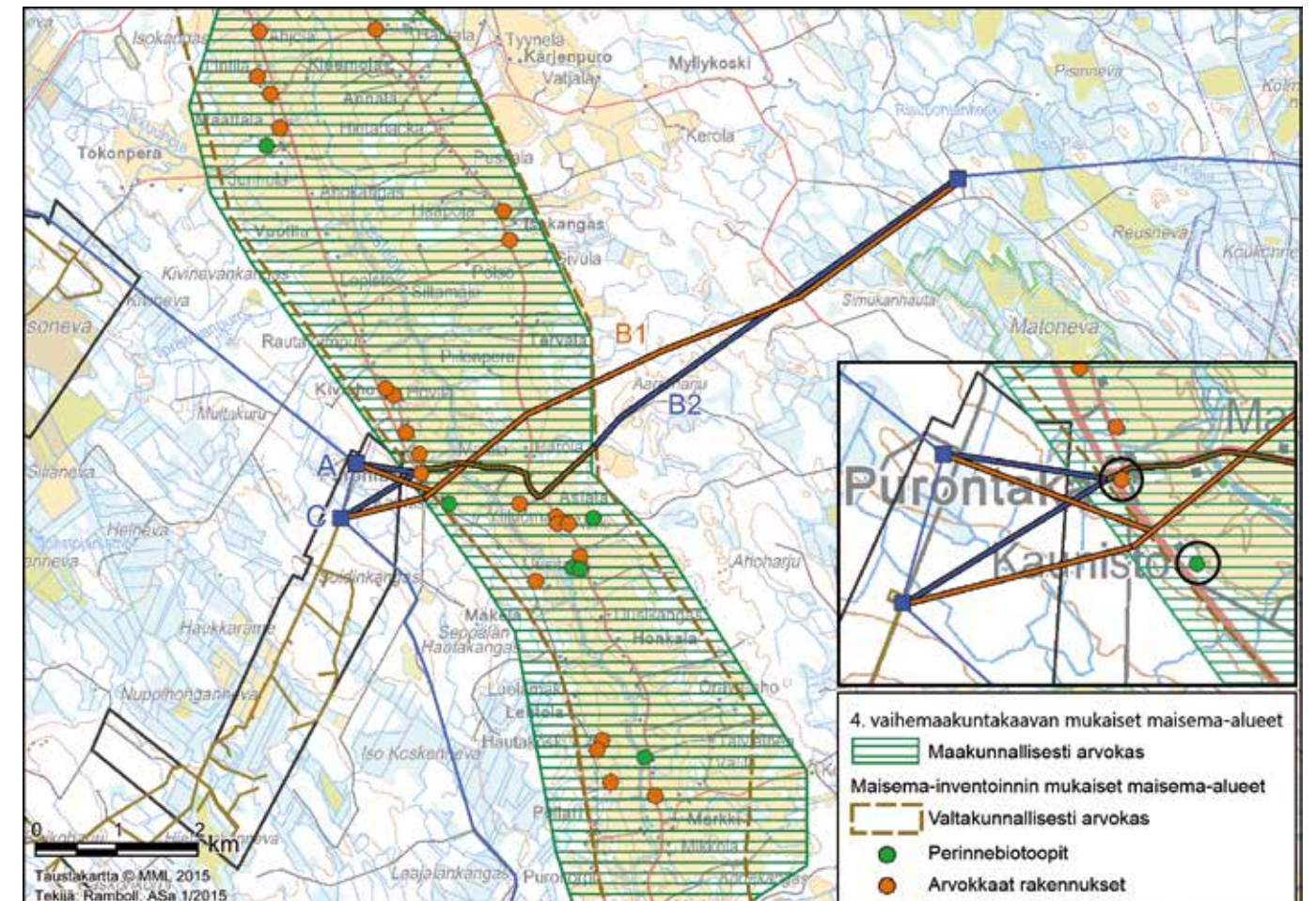
#### 11.3.8 Liikennevaikutukset

Voimajohtojen rakentamisvaiheessa aiheutuu jonkin verran liikennettä hankealueen lähitiestöllä. Voimajohtojen rakentamisen liikennevaikutuksia ei pidetä merkittävänä – varsinkaan suhteessa tuulipuiston rakentamisen aiheuttamiin liikennevaikutuksiin. Voimajohtojen rakentamisessa käytettävä tiestö on ainakin osittain eri kuin tuulipuiston rakentamisessa käytettävä tiestö, lisäksi voimajohtojen rakentamisessa ei esimerkiksi tarvita erikoiskuljetuksia.

#### 11.3.9 Maisema ja kulttuuriympäristö

Kaikki sähkösiirtoreitit sijoittuvat pääosaltaan metsäisille alueille etäälle asutuksesta. Lähimmän asutuksen ja voimajohtojen väliin jää näkymiä suojaavaa puustoa. Siten sähkösiirtoreittien maisemavaikutus arvioidaan pääosaltaan **vähäiseksi**. Sisäisen sähkösiirron osalta (A) maisemavaikutus on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi, linja kulkee pääosin etäällä asutuksesta. 110 kV:n ilmajohto sijoittuu ko. linjauksessa lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle maakunnallisesti arvokkaasta Lestijokivarren kulttuurimaisema-alueesta Purontakasen kohdalla. Maisema-alueen ja voimajohtojen välissä on kuitenkin näkymiä suojaavaa puustoa ja maasto on melko tasaista. Siten maisemavaikutukset arvokkaalle maisema-alueelle arvioidaan **vähäisiksi** (kuva 121).

Toholampi-Lestijärven tuulipuistoon suuntautuvan sähkösiirtoreitin (B) maisemavaikutus on arvioitu **vähäiseksi** Lestijokivarren maakunnallisesti arvokasta maisema-alueutta lukuun ottamatta; reitin läheisyyteen ei sijoitu asutusta Lestijokivarren lukuun ottamatta. B2-vaihtoehdon maisemavaikutus Lestijokivarren maisema-alueelle arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan **vähäiseksi**, koska linja toteutettaisiin maakaapelilla maisema-alueen kohdalla. Ilmajohdovaihtoehdon (B1) vaikutus Lestijokivarren maakunnalliselle maisema-alueelle arvioidaan puolestaan **kohtalaiseksi**, sillä linja näkyy paikoin selvästi avoimella peltoalueella. Ilmajohdo kulkisi ko. vaihtoehdossa arvokkaalla maisema-alueella yhteensä 2,5 kilometrin matkalta ja ylittää mm. Lestijoen (kuva 122). Ilmajohdoreitin varrella on arvokkaalla maisema-alueella muutamia vakinaisia asuinrakennuksia ja loma-asuntoja (alle 100 metrin etäisyydellä 4 asuntoa), joille osalle ilmajohto tulisi todennäköisesti näkymään melko selvästi. Ilmajohdon maisemavaikutusta on pyritty lieventämään suunnittelussa sijoittamalla arvokkaalla maisema-alueella linjaus mahdollisimman paljon metsäisille kaistaleille ja peltojen reunoille sekä osin olemassa olevan 20 kV voimajohtojen rinnalle.



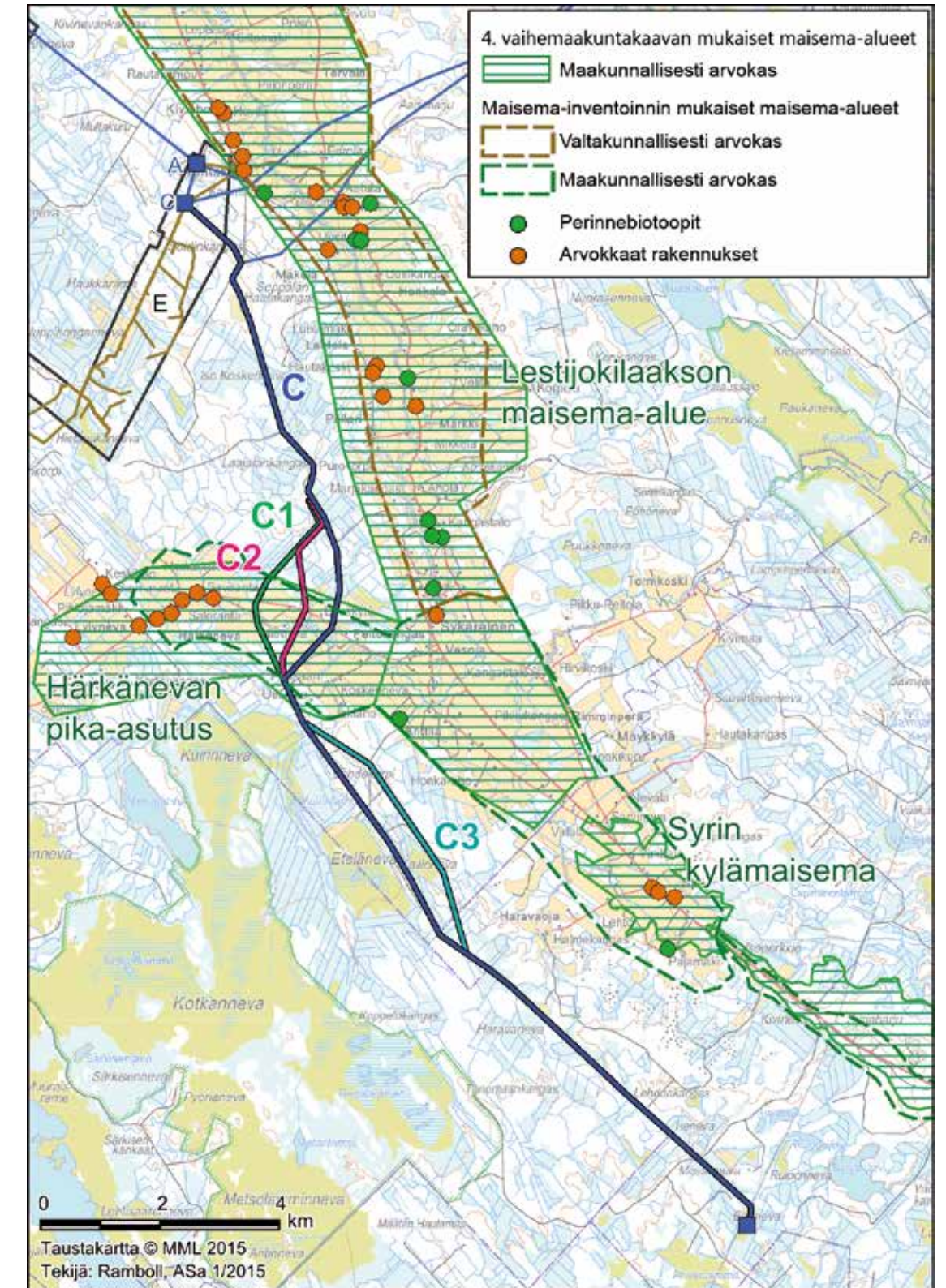
Kuva 121. Arvokkaat maisema-alueet sähkösiirtoreitin B läheisyydessä. Lähimmät paikallisesti arvokkaat kohteet merkitty karttaan mustin ympyröin.





Kuva 122. Kuvasovite reitiltä B1 Purontaka-Asiala alueelta kohti lounasta ja Lestijokea. Pylvästyypinä käytetty putkimallia.

Lestijärven asemalle suuntautuvan sähkönsiirtoreitin C maisemavaikutus Härkänevan maakunnallisesti arvokasta maisema-alueutta lukuun ottamatta on arvioitu **vähäiseksi**; suurin osa johtoreitistä kulkee metsäisillä alueilla etäällä asutuksesta (kuva 123). Härkänevan maisema-alueen kohdalla johtoreitillä on kolme eri pohjois-etelä suuntaista linjausvaihtoehtoa. C vaihtoehto kulkee avoimella peltoaukealla noin 1,1 km, C2 0,8 km ja C1 0,75 kilometrin verran. Kaikissa linjausvaihtoehtoissa voimajohto on selkeästi nähtävissä erityisesti tien käyttäjille avoimella peltoaukealla (kuva 124). Asutusta ei kuitenkaan sijaitse runsaasti johtolinjojen lähellä ja välissä on yleensä näkymiä suojaavaa puustoa. Kaikkien linjavaihtoehtojen maisemavaikutus arvioidaan Härkänevan maisema-alueella **kohtalaiseksi**. C -vaihtoehto nähdään kielteiseltä maisemavaikutukseltaan merkittävimpanä, sillä tässä vaihtoehdossa linja hallitsee maisemassa enemmän.



Kuva 123. Arvokkaat maisema-alueet sähkönsiirtoreitin C läheisyydessä.





Kuva 124. Kuvasovite Härkänevantieltä maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta sähkönsiirtoreitin vaihtoehdosta C2.

### 11.3.10 Muinaisjännökset

Vaikutukset muinaisjännöksiin arvioidaan **vähäisiksi** kaikilla tarkastelluilla sähkönsiirtoreiteillä. Tämä johtuu siitä, että sähkönsiirtoreiteiltä on lähimmilläänkin etäisyyttä muinaisjännöksiin 100–400 metriä. Tästä poiketen Toholampi-Lestijärven tuulipuistoon suuntautuvan sähkönsiirtoreitin (B) varrella sijaitsee Aarreharjun muinaisjännös alle 10 metrin etäisyydellä linjavaihtoehdosta B2. Jos linjavaihtoehto B2 tullaan toteuttamaan, Aarreharjun muinaisjännös on kuitenkin mahdollista säilyttää pylvässuunnittelulla ja huolellisilla rakentamistoimenpiteillä. Tarvittaessa johtolinjan linjausta voidaan muuttaa muinaisjännöksen kohdalla sen säilymisen turvaamiseksi. Vaikutukset voimajohtolinjan muinaismuistoihin arvioidaan siten vähäisiksi, eikä suoria vaikutuksia synny.

### 11.3.11 Yhteenveto

Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeen sähkönsiirron ympäristövaikutukset on esitetty kootusti taulukossa 80.

Taulukko 80. Yhteenveto Länsi-Toholammin tuulipuistohankkeeseen liittyvän sähkönsiirron ympäristövaikutuksista eri sähkönsiirto-osuuksittain ja vaihtoehdoittain. *keltainen=vähäinen negatiivinen vaikutus, oranssi=kohtalainen negatiivinen vaikutus, punainen=merkittävä negatiivinen vaikutus, vaalean sininen=vähäinen positiivinen vaikutus, tummansininen=kohtalainen positiivinen vaikutus.*

Ympäristövaikutusten vertailu	Sisäinen sähkönsiirto A	Toholampi-Lestijärven tuulipuisto B	Lestijärven koon-tiasema C	Erityishuomioita
Maankäyttö				Suurin osa reittien maankäytöstä metsätaloutta ja pienialaisemmin maataloutta. <b>B:</b> Maakaapeloinnilla Lestijokivarren peltoalueilla ilmajohtoa pienemmät vaikutukset.
Maa- ja kallioperä				Reittien maa- ja kallioperäolosuhteet tyypillisiä ja tehtävät maanrakennustyöt pienialaisia.
Pohjavedet ja vesistöt				<b>A:</b> Hirsikankaan pohjavesialue n. 25 metrin etäisyydellä voimajohtosta, huolellisilla rakentamistoimenpiteillä ei merkittäviä vaikutuksia. <b>B:</b> Jos Lestijoen kohdalla toteutetaan maakaapelointi poraamalla kaapeli joen alitse, voi vähäisiä ja hetkellisiä vesistövaikutuksia syntyä.
Kasvillisuus ja luontotyy-pit				Linjareittien kohdalla ei ole erityisen arvokkaita kasvilajeja tai luontotyyppisiä.
Linnusto				Reitit eivät sijoitu arvokkaille lintualueille tai sijoittuvat riittävän etäälle (erit. C-reitti), jotta merkittäviä vaikutuksia ei synny.
Muu eläimistö				Reitit eivät sijoitu suojelluiksi tärkeitä lajien pääasiallisille elinalueille. Rakennustöissä huomioitava kuitenkin esim. liito-oravan elinympäristö (erit. reitti B).
Luonnonsuojelualueet				Pääosin riittävä etäisyys suojelualueisiin, Lestijoen Natura-alueen kohdalla B-vaihtoehdossa rakentamisvaiheessa lievä ja hetkellinen vesistövaikutus.
Elinkeinot				Pinta-alallisesti pieni vaikutus metsätalouteen ja maatalouteen. Vähäinen työllistävä vaikutus.
Ihmisten asumisviihtyisyys ja elinolot				Suurin osa reiteistä kulkee asumattomilla metsätalousalueilla. <b>B:</b> Ilmajohtovaihtoehdossa (B1) Lestijokivarren maisema-alueelle kohdistuu kohtalaista maisemahaittaa, minkä johdosta vaikutus asuinviihtyvyydelle vähäinen-kohtalainen. Jos Lestijokivarren alue toteutetaan maakaapelilla (B2), vaikutus vähäinen.
Virkistyskäyttö				<b>B:</b> B1 -vaihtoehdossa Lestijoen virkistyskäyttäjille paikallisesti aiheutuvan haitallisen maisemavaikutuksen (ilmajohto) takia vaikutus vähäinen/kohtalainen.
Terveysvaikutukset				Etäisyyttä asutukseen pidetään riittävänä, jotta terveysvaikutuksia ei synny, lyhytaikaisesta oleskelusta (esim. marjastus) voimajohton alla ei ole todettu aiheutuvan terveyshaittaa. <b>B:</b> Suunniteltu ilmajohto B1 kulkee lähimmillään 34 metrin päässä vapaa-ajan asunnosta Lestijoen lähetyksillä. Annettujen suositusten perusteella on olemassa pieni riski, että ko. kiinteistön kohdalla jonkinlaisia terveysvaikutuksia voisi aiheutua. Linjan siirrolla tämä pienikin riski on poistettavissa. Suunniteltu maakaapeli B2 kulkee Lestijoen kohdalla kolmen asuin- ja lomarakennuksen kohdalla alle 40 metrin etäisyydellä asunnoista. Maakaapelin aiheuttama magneettikenttä ulottuu selvästi kapeammalle alueelle kuin ilmajohton. Terveysvaikutuksia lähimpien asuntojen asukkaille ei arvioida siten aiheutuvan.
Liikenne				Rakentamistöistä aiheutuvaa liikennemäärien lisäystä alueen teillä ei pidetä merkittävänä.
Maisema ja kulttuuriympäristö				Suurin osa reiteistä kulkee asumattomilla metsätalousalueilla. <b>B:</b> Muutoin maisemavaikutus vähäinen, ilmajohtovaihtoehdossa Lestijokivarren arvokkaalle maisema-alueelle vaikutus kohtalainen. Jos Lestijoen alue toteutetaan maakaapelilla, vaikutus vähäinen. <b>C:</b> Muutoin maisemavaikutus vähäinen, Härkänevan arvokkaalla maisema-alueella vaikutus kohtalainen.
Muinaisjännökset				Pääosin riittävä etäisyys muinaisjännöksiin. <b>B:</b> Aarreharjun muinaisjännös 10 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta B2; jos tämä huomioidaan rakentamistoimissa, vaikutus vähäinen.



## 12. Vaikutukset ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

### 12.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

#### 12.1.1 Kasviuonekaasupäästöt ja tuulivoima

Kasviuonekaasut vaikuttavat yläilmakäessä, jossa ne imevät ja heijastavat auringosta tulevaa ja planeetan pinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä aiheuttaen ilmakehän lämpenemistä. Ihmistoiminnan on havaittu lisäävän osaltaan kasviuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>), mutta myös metaanin (CH<sub>4</sub>) ja typpioksiduulin (N<sub>2</sub>O) määriä ilmakehässä. Energiantuotannossa näitä yhdisteitä vapautuu eniten fossiilisten polttoaineiden (hiili, öljy, maakaasu) polton yhteydessä.

Suomen kasviuonekaasupäästöt vuonna 2012 olivat 61 milj. CO<sub>2</sub>-t. Vuoden 2012 kokonaispäästöistä noin 80 % oli peräisin energiasektorilta (Tilastokeskus 2013). Tämän vuoksi energiantuotannosta aiheutuvien päästöjen vähentäminen nähdään nykyisin keskeiseksi tekijäksi ilmastomuutoksen hillitsemisen kannalta. Yleisesti energiantuotannon kasviuonekaasupäästöjä voidaan vähentää tehokkaimmin joko 1) pienentämällä energiankulutusta, tai 2) lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energialähteiden osuutta tuotannossa.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei toimintavaiheessaan synnytä ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasviuonekaasupäästöjä, minkä vuoksi tuulivoimalla voidaan alentaa Suomen oman energiantuotannon vuosittaisia kasviuonekaasupäästöjä. Tuulivoimaloilla saavutettavat kasviuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia tuulipuiston suunnittelualueella käytössä olevista energiantuotantotavoista sekä siitä, mitä tuotantomuotoja niiden avulla pystytään korvaamaan. Suomessa fossiilisten polttoaineiden osuus maan omasta sähköntuotannosta on noin puolet. Loppuosa tuotetaan vastaavasti joko ydin- tai vesivoimalla tai uusiutuvilla energianlähteillä. Suomalaisen sähköntuotantojärjestelmän keskimääräisiksi hiilidioksidipäästöiksi on arvioitu noin 240 g CO<sub>2</sub> tuotettua kilowattituntia kohti, joka sisältää jo hiilineutraaleja tuotantomuotoja. Esimerkiksi Keski-Pohjanmaalla toimiva sähköyhtiö Korpelan Voima ilmoittaa vuoden 2012 hiilidioksidin ominaispäästökseen 227 g/CO<sub>2</sub>/kWh. Korpelan Voima tuottaa sähkönsä suurelta osin vesivoiman, ydinvoiman, bioenergian ja kivihiilen avulla

(Korpelan Voima 2014). Toholammin Energia on puolestaan rakentanut kunnan alueelle uuden yhdistetyn lämpö- ja sähkövoimalan, joka käyttää polttoaineenaan noin 80 % puupellettä polttoainetta ja 20 % turvetta. Voimala tuottaa kaukolämpöä Toholammin taajamaan noin 26 GWh/a ja sähköä yleiseen verkkoon noin 6 GWh/a sekä pienentää samalla CO<sub>2</sub>-päästöjä noin 2000 tonnia vuosittain.

#### 12.1.2 Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Suunnitellun hankkeen vaikutuksia ilmastoon on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon hanke toteutuessaan korvaa kasviuonekaasupäästöiltään haitallisempia sähköntuotantomuotoja ja tällä tavalla hillitsee ihmistoiminnan aiheuttamaa ilmastomuutosta. Arviointi on tehty tukeutumalla kirjallisuudesta saatuihin tietoihin Suomessa käytettyjen sähköntuotantomuotojen keskimääräisistä kasviuonekaasupäästöistä sekä arvioimalla näiden tietojen avulla edelleen suunnitellun hankkeen avulla saavutettavia kasviuonekaasupäästöjä.

Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston hiilidioksidipäästöt on laskettu voimaloiden tehon 87–102 MW ja CO<sub>2</sub>-kertoimien perusteella. Vuotuiseksi käyttöajaksi on arvioitu 2600 tuntia, jolloin tuulivoimapuistolla saataisiin tuotettua noin 226–265 GWh sähköä. Hiilidioksidikertoimina on käytetty seuraavia arvoja (Tilastokeskus ”Polttoaineluokitus ja päästökertoimet”):

- Tuulivoima 0 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Maakaasu 55,04 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Kevyt polttoöljy 72,6 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Kivihiili 98,3 t/TJ (CO<sub>2</sub>)
- Turve 105,9 t/TJ (CO<sub>2</sub>)

Näillä perusteilla lasketut eri energiantuotantomuotojen hiilidioksidipäästöt on esitetty taulukossa 81. Mikäli Suomessa tuotetun energiamäärän ja energiantuotantomuotojen arvioidaan pysyvän vakiona ja suunniteltujen tuulivoimaloiden tuottaman sähkön arvioidaan korvaavan eri sähköntuotantomuotoja niiden keskimääräisen käytön mukaan, voidaan hankkeella arvioida saavutettavan noin 45 000–101 000 tonnin säästöt Suomen sähköntuotannon vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä.

Taulukko 81. Hiilidioksidipäästöt eri polttoaineilla tuotettuna, kun vuosituotanto on noin 226–265 GWh (Länsi-Toholammin hankkeen arvioitu vuosituotanto).

	Päästökerroin (t/TJ)	Päästö (t/a)
Tuulivoima	0	0
Maakaasu	55,04	44 800–52 500
Kevyt polttoöljy	72,6	59 100–69 300
Kivihiili	98,3	78 000–93 800
Turve	105,9	86 200–101 000

Tuulipuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan suoraan kerro tuotantomuodon kannattavuudesta ja ilmastohyödyistä, vaan niiden arvioimiseksi tulisi laskelmissa ottaa huomioon myös tuulivoimaloiden rakentamisen ja ylläpidon edellyttämä materiaali- ja energiankulutus. Luonteenomaista erityisesti uusiutuvien energiamuotojen sekä muun muassa ydinvoiman elinkaaren aikaisille ilmastovaikutuksille on niiden painottuminen energiantuotantoketjun alkuvaiheisiin ja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka kattavat usein valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasviuonekaasupäästöistä. Varsinaisen tuotantovaiheen aikana kasviuonekaasupäästöjä ei sen sijaan merkittävässä määrin synny. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden rakentamisesta ja ylläpidosta aiheutuvan energiankulutuksen on kuitenkin havaittu olevan pieniä verrattuna niillä tuotettuun energiamäärään. Elinkaarianalyysien perusteella esimerkiksi 3 MW tuulivoimalan valmistamisen ja pystyttämisen kuluttaman energian on arvioitu vastaavan enimmillään 5 % tuulivoimalan toiminta-aikanaan tuottamasta energiamäärästä ja tuulivoimalan on arvioitu tuottavan tämän energiamäärän 4–12 toimintakuukauden aikana laskentatavasta ja käytetyistä oletuksista riippuen (Schleisner 2000, Crawford 2009).

Kasviuonekaasupäästöjen ohella tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen (mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä esimerkiksi fossiiliin polttoaineisiin verrattuna.

Edellä esitetyn perusteella Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeelle on positiivinen vaikutus ilmastoon kasviuonekaasujen osalta.

#### 12.1.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeella tuotettu sähkömäärä joudutaan 0-vaihtoehdon toteutuessa tuottamaan muita energiantuotantomuotoja käyttäen. Vastaava määrä sähköä eri energiantuotantomuodoilla tuotettuna aiheuttaa edellä taulukossa 81 esitetyn määrän hiilidioksidipäästöjä. Jos Länsi-Toholammin hankkeen vaihtoehdona tarkastellaan puolestaan muualla sijaitsevaa tuulivoimapuistoa, ei ilmastovaikutuksissa ole merkittävää eroa.

Merkittävä osa (10–20 %) Suomen käyttämästä sähköstä tuodaan sähkökaapeleiden avulla ulkomailta, pääosin Venäjältä, jossa energia on pääosin tuotettu joko ydinvoimaa tai fossiilisia polttoainetta käyttäen. Suunnitellun hankkeen avulla pystytään erityisesti lisäämään Suomen energiaomavaraisuutta, vähentämään sähköntuotantokustannuksia ulkomailta sekä vähentämään myös ympäristövaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

Nollavaihtoehto hidastaa osaltaan Suomen tavoitetta kasvat- ta uusiutuvan energian osuutta maan energiantuotannossa sekä myös vuodelle 2020 asetettuja tavoitteita tuulivoimatuotannon kasvattamisen osalta. Pitkällä aikavälillä vaihtoehdolla voi olla vaikutuksia myös sähköntuotannon kustannuksiin, mikäli fossiilisten polttoaineiden sekä ydinvoiman hinta kasvaa odotetulla tavalla energiavarojen hupenemisen ja raaka-aineiden tuotantokustannusten kasvun myötä.

## 12.2 Materiaalikulutusvertailu ja elinkaaritarkastelu

### 12.2.1 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka on esitetty kuvassa 125.



Kuva 125. Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.



### Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista osa kohdistuu tuulivoimalaitosten ja sen oheisrakenteiden valmistukseen. Tuulivoimalaitosten tuotanto edellyttää raaka-aineita ja energiaa. Tuulivoimalaitosten rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tarvittava metallien louhiminen ja käsittely kuluttaa energiaa ja raaka-aineita. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksia ovat mm. ilma- ja vesipäästöt. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen erityisesti käytetyt tuotantotavat sekä käytettävän energian tuotantotapa. Uusiutuvien energianlähteiden käyttö vähentää osaltaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia.

### Tuulivoimalaitosten toimintavaihe

Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä (torni n. 50 vuotta ja turbiini n. 20 vuotta), mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin merkittävästi pidentää riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

### Tuulivoimalaitosten käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % 2,5 MW:n suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %.

Hankkeesta vastaava on vastuussa tuulivoimarakenteiden korjaamisesta pois tuulivoimapuistoalueelta toiminnan päättymisen jälkeen. Pitkäikäisimpiä rakenteita tuulivoimapuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Perustusten päälle on kuitenkin mahdollista rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos, tai perustukset voidaan myös purkaa käytön päätyttyä.

### 12.2.2 Materiaalikulutus

Taulukossa 82 on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaalivarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä voimalaitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiiltä, maakaasua ja öljyä sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaari-analyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisia energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet (Schleisner 2000, Vestas 2006).

Taulukko 82. Arvio 3 MW maatuulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta subteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006).

Materiaali	Kulutus (g/kWh)
Vesi	51,231
Kivi	3,531
Kivihiili	0,643
Kvartsihiekkä	0,588
Raakaöljy	0,541
Maakaasu	0,420
Ligniitti	0,344
Natriumkloridi (vuorisuola)	0,084
Savi	0,054
Rauta	0,040
Sinkki, mangaani, alumiini, kupari, kromi	0,002–0,013

### 12.2.3 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastonmuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalenteina (CO<sub>2</sub>eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttiyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiiliin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja me-

rialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO<sub>2</sub>eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO<sub>2</sub>eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiililla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu yli 500 gCO<sub>2</sub>eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energiamuotojen, mutta myös ydinvoiman elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.