

14. VAIKUTUKSET ILMASTOON JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

14.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Ilmastovaikutus

Kasvihuonekaasut vaikuttavat yläilmäkehässä, jossa ne imevät ja heijastavat auringosta tulevaa ja planeetan pinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä aiheuttaen ilmakehän lämpenemistä. Ihmistoiminnan on havaittu lisäävän osaltaan kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO_2), mutta myös metaanin (CH_4) ja typpioksiduulin (N_2O) määriä ilmakehässä. Energiantuotannossa näitä yhdisteitä vapautuu eniten fossiilisten polttoaineiden (hiili, öljy, maakaasu) polton yhteydessä.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2012 olivat 61 milj. CO_2 -t. Vuoden 2012 kokonaispäästöistä noin 80 % oli peräisin energiasektorilta (Tilastokeskus 2013). Tämän vuoksi energiantuotannosta aiheutuvien päästöjen vähentäminen nähdään nykyisin keskeiseksi tekijäksi ilmastonmuutoksen hillitsemisen kannalta. Yleisesti energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää tehokkaimmin joko 1) pienentämällä energiankulutusta, tai 2) lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energialähteiden osuutta tuotannossa.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei toimintavaiheessaan synnytä ilmastonmuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, minkä vuoksi tuulivoimalla voidaan osaltaan alentaa Suomen oman energiantuotannon vuosittaisia kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimaloilla saavutettavat kasvihuonekaasujen 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 energialähteillä. Suomalaisen sähköntuotantojärjestelmän keskimääräisiksi hiilidioksidipäästöiksi on arvioitu noin 240 g CO_2 tuotettua kilowattituntia kohti, joka sisältää jo hiilineutraaleja tuotantomuotoja.

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmasto-vaikutusta, 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.

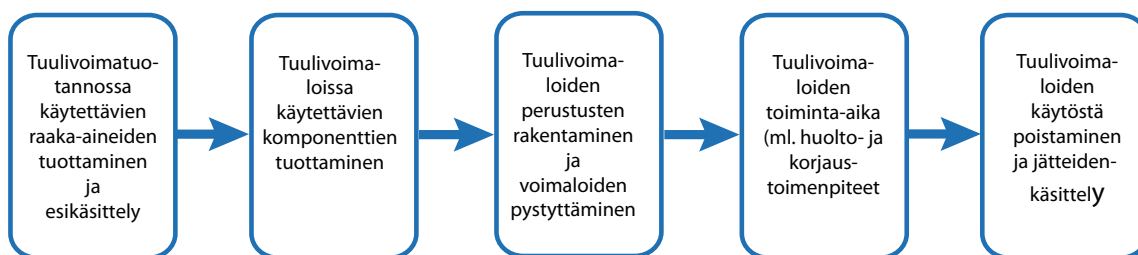
Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalenteina (CO_2eq) tuotettua kilotai megawattituntia kohti. Ekvivalenttiyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon 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, POST 2011), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energialähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 g CO_2eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastavasti 35–58 g $\text{CO}_2\text{eq}/\text{kWh}$ ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 g $\text{CO}_2\text{eq}/\text{kWh}$. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu yli 500 g CO_2eq 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 ilmasto-vaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

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



Kuva 14-1. 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 osalta 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 tuulivoimalarakenteiden korjaamisesta pois tuulivoimapuistoalueelta toiminnan päättämisen 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 päättyttyä.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutus

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

Olofsgårdin tuulivoimapuiston hiilidioksidipäästöt on laskettu voimaloiden tehon 27–45 MW ja CO₂-kertoimien perusteella. Vuotuiseksi käyttöajaksi on arvioitu 2 600 tuntia, jolloin tuulivoimapuistolla saataisiin tuotettua noin 70–117 GWh sähköä.

Suunnitellun hankkeen ilmastovaikutuksia on arvioitu sen mukaan, kuinka paljon tuulivoimaloiden avulla pystytään osaltaan vähentämään Suomen oman sähköntuotannon kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimaloilla saavutettavat kasvihuonekaasujen 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 keskimääräiseksi hiilidioksidipäästöksi on arvioitu noin 240 gCO₂ tuotettua kilowattituntia kohti (Taulukko 14-1), joka sisältää jo hiilineutraaleja tuotantomuotoja. Yleisesti tuulivoiman voidaan kuitenkin arvioida korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliita energiamuotoja, mm. hiililauhde- tai maakaasupohjaista sähköntuotantoa. Esimerkiksi Holttinen (2004) on tutkimuksessaan arvioinut tuulivoimatuotannon korvaavan pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä ensisijaisesti juuri lauhdevoimalla tuotettua sähköä, jonka keskimääräiseksi hiilidioksidipäästöksi on arvioitu jopa 620–720 gCO₂/kWh (Taulukko 14-2). Vastaavasti, mikäli tuulivoimaloilla korvataan jo nykyisin käytössä olevia hiilineutraaleja energiantuotantomuotoja (mm. ydin- tai vesivoima), voivat hankkeen ilmastovaikutukset jäädä tällä tavalla tarkasteltuna pieniksi.

Taulukko 14-1. Suomen sähköntuotannon keskimääräiset ominaispäästöt viimeisten 10 vuoden keskiarvona (VTT 2012).

Yhdiste	CO ₂	N ₂ O	Typen oksidit	SO ₂	CH ₄
Ominaispäästö (g/kWh)	240	0,007	0,375	0,273	0,008

Taulukko 14-2. Lauhdevoimalaitoksen avulla tuotetun sähkön keskimääräiset ominaispäästöt (Holttinen 2004).

Yhdiste	CO ₂	Typen oksidit	SO ₂
Ominaispäästö (g/kWh)	660	1,06	0,7

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 14-3) on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaa-
livoimatuotanto 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 pää-materiaalina käytettävää terästä.

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaaria-
lyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on ha-
luttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen energi-
ankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman ener-
giamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on ar-
vioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta ku-
luvan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun
otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös
niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisraken-
teet (Schleisner 2000, Vestas 2006).

Taulukko 14-3. Arvio 3 MW merituulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006).

Materiaali	Kulutus (g/kWh)
Vesi	49,346
Kivihiili	0,740
Raakaöljy	0,630
Rauta	0,419
Maakaasu	0,375
Kvartsihiekkä	0,335
Ligniitti	0,324
Kalkkikivi	0,126
Natriumkloridi (vuorisuola)	0,051
Kivi	0,055
Savi	0,031
Sinkki, alumiini, mangaani, kupari, lyijy	0,03–0,41

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa tarvitaan kivi-
ainesvaroja tuulivoimaloiden kenttäalueiden ja tiestön rakenta-
miseen, sekä nykyisen tiestön perusrakentamiseen. Osa tarvit-
tavista kiviainesvaroista on saatavissa maanrakennustöiden yh-
teydessä suunnittelualueelta ja osa hankitaan lähimmältä tar-
koitukseen soveltuvalta maa-ainesten ottoalueelta. Tarvittavien
kiviainesvarojen määrää on arvioitu tämänhetkisten suunnitte-
lutietojen perusteella maa- ja kallioperään kohdistuvien vaiku-
tusten yhteydessä luvussa 8. Tarvittavien kiviainesvarojen määrä
tarkentuu hankkeen suunnittelun edetessä.

14.3 Vastaanottavan kohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutus ilmastoon on globaali vaikutus. Tällöin vaikutusalue on
koko maapallo. Tämän vuoksi ilmastovaikutuksen tarkastelussa
ei voida käyttää vaikutusalueen herkkyyden määrittäystä vaan
ilmastovaikutus määrittyy suoraan vaikutuksen voimakkuuden
ja keston perusteella.

Hankkeen ilmastovaikutuksen suuruus määrittyy hiilidioksi-
divähenemän perusteella. Tätä verrataan lähinnä alueellisessa
mittakaavassa ja Suomea koskien. Tässä arvioissa käytetyt suu-
ruusluokan arvioinnin kriteerit on esitetty seuraavassa taulukos-
sa (Taulukko 14-4).

Taulukko 14-4. Ilmastovaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Tuulivoimapuiston hiilidioksiditase on negatiivinen tai positiivinen.	Tuulivoimapuiston hiilidioksiditase on seudullisessa mittakaavassa selvästi positiivinen tai negatiivinen.	Tuulivoimapuiston hiilidioksiditase on Suomen mittakaavassa selvästi positiivinen tai negatiivinen.
Pieni	Keskisuuri	Suuri

Hankkeen rakenteissa käytettävät luonnonvarat tulevat melkein yksinomaan suunnittelualueen ulkopuolelta, joten materiaalikulutuksen vaikutukset kohdistuvat moneen paikkaan, jopa maapallon toisella puolella. Tämän takia kohteen herkkyyttä ei määritellä luonnonvarojen hyödyntämisen osalta. Vain jotkut rakennusmateriaalit, kuten huoltoteiden rakenteissa käytettävät massat, voisi olla mahdollista saada suunnittelualueelta.

Luonnonvarojen hyödyntämisen suuruus on riippuvainen hankkeen koosta ja käytettävistä menetelmistä ja laitteista. Hankkeen luonnonvarojen hyödyntämisen suuruus on melkein suoraan riippuvainen rakennettavien tuulivoimaloiden määrästä. Yksittäisten laitteiden ja ratkaisujen välillä saattaa esiintyä eroja materiaalien kulutuksessa.

14.4 Nykytila

Varsinais-Suomen maakunnassa käytetään kahdeksanneksi eniten sähköä Suomen 20 maakunnasta. Sähköntuotannossa Varsinais-Suomi on kuitenkin vasta sijalla 13. Maakunnassa tuotetaan vain vajaa neljännes maakunnassa käytettävästä sähköstä. Kolme neljänestä Varsinais-Suomen sähköstä tuotetaan kaukolämmön yhteydessä. Vesi- ja tuulivoiman osuus tuotannosta on 3 %.

Vajaa puolet maakunnan sähkönkulutuksesta menee asumiseen ja maatalouteen. Karkeasti laskettuna loppuosasta neljännes käytetään teollisuudessa ja neljännes palveluissa ja rakentamisessa. Kemiönsaarella sähkön käyttö on noin 2,5 % koko maakunnan sähkön käytöstä. Myös Kemiönsaarella vajaa puolet sähkön käytöstä tapahtuu asumisessa ja maataloudessa. Teollisuus käyttää kuitenkin melkein kaksi viidesosaa koko kulutuksesta ja viimeinen viidennes kuluttaa palvelut ja rakentaminen.

Varsinais-Suomen ja Kemiönsaaren sähkön käyttö ja tuotanto on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 14-5, Taulukko 14-6 ja Taulukko 14-7).

Taulukko 14-5. Sähkön tuotanto Varsinais-Suomessa vuonna 2012 (lähde: Energateollisuus).

Vesivoima	18 GWh
Tuulivoima	17 GWh
Yht.tuot./teollisuus	38 GWh
Yht.tuot./kaukolämpö	872 GWh
Erillinen lämpövoima	180 GWh
Yhteensä	1126 GWh

Taulukko 14-6. Sähkön käyttö Varsinais-Suomessa vuonna 2012 (lähde: Energateollisuus).

Asuminen ja maatalous	2 204 GWh
Teollisuus	1 265 GWh
Palvelut ja rakentaminen	1 485 GWh
Yhteensä	4 954 GWh

Taulukko 14-7. Sähkön käyttö Kemiönsaarella vuonna 2012 (lähde: Energateollisuus).

Asuminen ja maatalous	54 GWh
Teollisuus	47 GWh
Palvelut ja rakentaminen	21 GWh
Yhteensä	122 GWh

Viimeisin Varsinais-Suomen energiatase on laskettu vuonna 2010 (Kuusiola & Monni, 2012). Sen mukaan maakunnan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt olivat yhteensä 0,8 miljoonaa tonnia CO₂. Osuus on kulutusta pienempi (1,6 miljoonaa tonnia CO₂), koska suurin osa maakunnan kuluttamasta sähköstä tuotetaan muualla. Kemiönsaarella kulutusperusteiset sähkönkulutuksen hiilidioksidipäästöt olivat 29 000 tonnia CO₂. Kemiönsaarella ei ole sähköntuotantoa. Sähkön osuus lämmityksessä on 26 % Kemiönsaarella.

Taulukko 14-8. Hiilidioksidipäästöt sähkön tuotannossa ja kulutuksessa Varsinais-Suomessa ja Kemiönsaarella (lähde: Kuusiola & Monni, 2012).

	Varsinais-Suomi	Kemiönsaari
Kulutusperusteiset hiilidioksidipäästöt	1 568 000 t CO ₂	29 000 t CO ₂
Tuotantoperusteiset hiilidioksidipäästöt	847 000 t CO ₂	0 t CO ₂

Paikallisesti ilmanlaatuun vaikuttava toiminto alueella on maantiili liikenne.

14.5 Vaikutukset ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

Aiemmin mainituilla perusteilla lasketut eri energiantuotantomuotojen hiilidioksidipäästöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 14-9). 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 17 000–28 000 tonnin säästöt Suomen sähköntuotannon vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä. Vastaavasti, jos tuulivoiman arvioidaan korvaavan lauhdevoimalla tuotettua sähköä, voivat päästövähennykset nousta jopa 46 000–77 000 tonniin vuosittain.

Hankkeella saavutettava hiilidioksidivähennys vastaa noin 1–5 % Varsinais-Suomen sähkön kulutusperäisistä hiilidioksidipäästöistä riippuen siitä minkälaisista tuotantoa tuulivoima korvaa ja kuinka laajana hanke toteutetaan. Kemiönsaaren osalta vähennys vastaa jo 59–266 % osuutta kunnan nykyisistä sähkön kulutusperusteisistä hiilidioksidipäästöistä.

Taulukko 14-9. Olofsgården tuulivoimapuiston avulla saavutettavat, laskennalliset päästövähennykset hiilidioksidin, rikkidioksidin sekä typen oksidien osalta. Laskennassa oletetaan, että hanke toteutetaan minimi- tai maksimikoossaan (9 tai 15 tuulivoimalaitosta) 3 MW kokoisilla tuulivoimaloilla ja että voimaloiden huipunkäyttöaika on keskimäärin 2 600 tuntia vuodessa.

Yhdiste	Päästövähennykset Suomen sähköntuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)		Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)	
	VE1	VE2	VE1	VE2
Hiilidioksidi (CO ₂)	28 000	17 000	77 000	46 000
Rikkidioksidi (SO ₂)	32	19	82	49
Typen oksidit (NO _x)	44	26	124	74

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 synnyttämisestä kasvihuonekaasupäästöistä. Varsinaisen tuotantovaiheen aikana kasvihuonekaasupäästöjä 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).

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

Edellä esitetyn perusteella Olofsgården tuulivoimahankkeelle on positiivinen vaikutus ilmastoon kasvihuonekaasujen osalta.

Ilmaston kohdistuvan vaikutuksen suuruus hankevaihtoehdossa 1.

Pieni

Hankkeen avulla saavutettava hiilidioksidivähennys vastaa 2–5 % Varsinais-Suomen sähkön kulutusperusteista hiilidioksidipäästöistä riippuen siitä mitkä tuotantotavat tuulivoima korvaa.

Ilmaston kohdistuvan vaikutuksen suuruus hankevaihtoehdossa 2.

Pieni

Hankkeen avulla saavutettava hiilidioksidivähennys vastaa 1–3 % Varsinais-Suomen sähkön kulutusperusteista hiilidioksidipäästöistä riippuen siitä mitkä tuotantotavat tuulivoima korvaa.

Ilmaston kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	VE1 ja VE2	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

14.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Hankkeella tuotettu sähkömäärä joudutaan 0-vaihtoehtoon toteutuksessa tuottamaan muita energiatuotantomuotoja käyttäen. Vastaava määrä sähköä eri energiantuotantomuodoilla tuotettuna aiheuttaa edellä esitetyn (Taulukko 14-9) määrän hiilidioksidipäästöjä. Jos Olofsgårdin hankkeen vaihtoehtona tarkastellaan puolestaan muualla sijaitsevaa tuulivoimapuistoa tai jos sama määrä vesivoimaa rakennetaan muualle, ei ilmastovaikutuksissa ole merkittävää eroa.

Bioenergia lasketaan myös matalahiiliisiin sähköntuotantomenetelmiin ja verrataan usein tuulivoimaan. Vaikka bioenergiassa käytetyt polttoaineet (esim. puuhake) voidaan nähdä hiilineutraalina, niiden tuottamiseen, jalostamiseen ja kuljettamiseen kuluu energiaa ja siten aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä. VTT:n tutkimuksessa (Vuori et al. 2002) metsä- ja sahatähteen ominaispäästöiksi arvioitiin 35–55 gCO₂eq/kWh, kun taas tuulivoiman elinkaaren aikaiset ominaispäästöt arvioitiin olevan 8,4 gCO₂eq/kWh käyttökertoimen ollessa 23 %. Tuulivoimassa melkein kaikki kasvihuonekaasupäästöt tapahtuu voimaloiden rakentamisessa ja häviävän pieni osuus käytön aikana. Bioenergialla on yleensä matala energiatiheys, mikä aiheuttaa suuremman kuljetustarpeen verrattuna muihin polttoaineisiin. Bioenergialla on kuitenkin paljon pienempi hiilijalanjälki kuin esim. hiilellä tuotetulla sähköllä.

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 sähköntuontia ulkomailta sekä vähentämään myös ympäristövaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

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

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Ilmastoön liittyvät vaikutukset ovat positiivisia ja siksi haitallisten vaikutusten vähentämiseen tuotannon aikana ei ole tarvetta. Luonnonvarojen hyödyntämistä voidaan vähentää kiinnittämällä siihen huomiota tuulivoimalaitosten tuotantovaiheessa ja rakentamisvaiheessa ja sen suunnittelussa. Rakentamisvaiheessa ilmastovaikutuksia voidaan lieventää käyttämällä lyhyempiä kuljetusmatkoja ja suosimalla paikallisesti tuotettuja materiaaleja.

14.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Luonnonvarojen hyödyntämisen ja ilmastovaikutusten arvioinnissa on käytetty tieteelliseen tutkimukseen perustuvia arvioita materiaalikulutuksesta ja päästöistä. Käytännössä eri valmistajien tuulivoimalat tuotetaan hieman eri tavalla ja paikalliset olosuhteet voivat poiketa jonkun verran tutkimusten keskiarvoista. Loppupäätelmät arvioidaan kuitenkin olevan tarpeeksi täsmällisiä tarkastellulla tarkkuustasolla.

15. VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA YHDYSKUNTARAKENTEeseen

15.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Rakentamisvaiheen aikana maankäytön muutokset ovat selkeimmät. Tuulivoimaloiden ja huoltotieverkoston rakentamisalueet raivataan pintamaasta ja kasvillisuudesta, jolloin metsä- ja maatalouskäytössä olleet alueet poistuvat. Lisääntyvä rakennusaikainen liikenne saattaa rajoittaa alueen muuta liikennettä, virkistyskäyttöä ja pääsyä suunnittelualueelle. Lisääntynyt rakennusaikainen melu voi häiritä alueen virkistyskäyttöä.

Toimintavaiheessa alueen muu maankäyttö voi jatkua ennalaa yhdessä tuulivoiman kanssa. Huoltotieverkosto helpottaa ympärivuotista alueelle pääsyä.

Tuulipuiston *toiminnan päättyessä* tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista. Toiminnan jälkeen alue vapautuu tuulivoiman käytöstä muulle maankäytölle. Huoltotiet kuitenkin jäävät suunnittelualueelle.

Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueena voidaan pitää varsinaista suunnittelualuetta ja sen välitöntä lähiympäristöä 5 kilometrin säteellä.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa hankesuunnitelmaa on verrattu alueiden nykyiseen maankäyttöön. Hankkeen vaikutuksia arvioitaessa näkökulmana on ollut arvioida kuinka paljon hanke muuttaa alueen nykyistä luonnetta ja rajoittaisi tai mahdollistaisi eri toimintoja. Erityistä huomiota on kiinnitetty suunnittelualueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (asutus, loma-asutus, virkistys).

15.3 Vastaanottavan kohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyys maankäyttöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy ympäröivien alueiden maankäytöstä. Herkkiä muutokselle ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- ja maisemakohteita, asumista, virkistyskäyttöä tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Arvioitaessa hankkeen myötä aiheutuvia maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Maankäytön muutoksissa vaikutusten suuruus määritellään muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen herkkyyden ja suuruuden kriteerit on esitetty seuraavissa taulukoissa. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa kriteerejä.

Taulukko 15-1. Maankäyttö- ja yhdyskuntarakennevaikutusten herkkyytason määrittäminen.

Vähäinen	Alue, jolla ei sijaitse häiriintyviä toimintoja tai niitä on vain vähän. Esim. teollisuusalue, turvetuotantoalue tai metsätalouskäytössä oleva alue. Alueella vähäisesti asutusta, virkistyskäyttöä, arvokkaita luontokohteita tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.
Kohtalainen	Alue, joka on jonkin verran rakennettua. Alueella kohtalaisesti asutusta, jonkin verran virkistyskohteita ja mahdollisesti alueellisesti/paikallisesti merkittäviä maisema/kulttuuri/luontokohteita.
Suuri	Alue, jolla sijaitsee häiriintyviä toimintoja, kuten runsaasti asutusta, paljon käytettyjä virkistys/matkailukohteita. Alueellisesti tai valtakunnallisesti merkittäviä maisema/kulttuuri/luontokohteita.

Taulukko 15-2. Maankäyttö- ja yhdyskuntarakennevaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeesta aiheutuu pieniä muutoksia alueen maankäytölle tai maankäytön laatu muuttuu vähän. Vaikutus on lyhytaikainen.	Hankkeesta aiheutuu kohtalaista muutosta alueen maankäytölle tai maankäytön laatu muuttuu jonkun verran. Vaikutus on pitkäaikainen, mutta ei pysyvä.	Hankkeesta aiheutuu suurta muutosta alueen maankäytölle tai maankäytön laatu muuttuu paljon. Vaikutus on pysyvä.
Pieni	Keskisuuri	Suuri

15.4 Nykytila

Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Suunnittelualue sijaitsee Kemiönsaaren kunnassa 2,5 km Taalintehtaan taajamasta koilliseen ja 14 km Kemiön kirkonkylästä. Alue rajautuu luoteispuolella sijaitsevaan Stormossenin suoalueeseen ja kaakossa yleiseen Galtarbyntiehen. Suunnittelualueen pohjoispuolella on Björkboda träsk-niminen järvi ja eteläpuolella meri saarineen ja lahtineen.

Suunnittelualue sijaitsee taajamarakenteen ulkopuolella ja on metsätalouskäytössä. Alueella on myös muutama viljelty pelto. Suunnittelualueen läpi kulkee Taalintehtas–Kemiö ja Pävålsby-Taalintehtas 110 kV:n voimajohdot. Lisäksi suunnittelualueella on useita metsäautoteitä ja Galtarbyntien eteläpuolella on suljettu kaatopaikka.

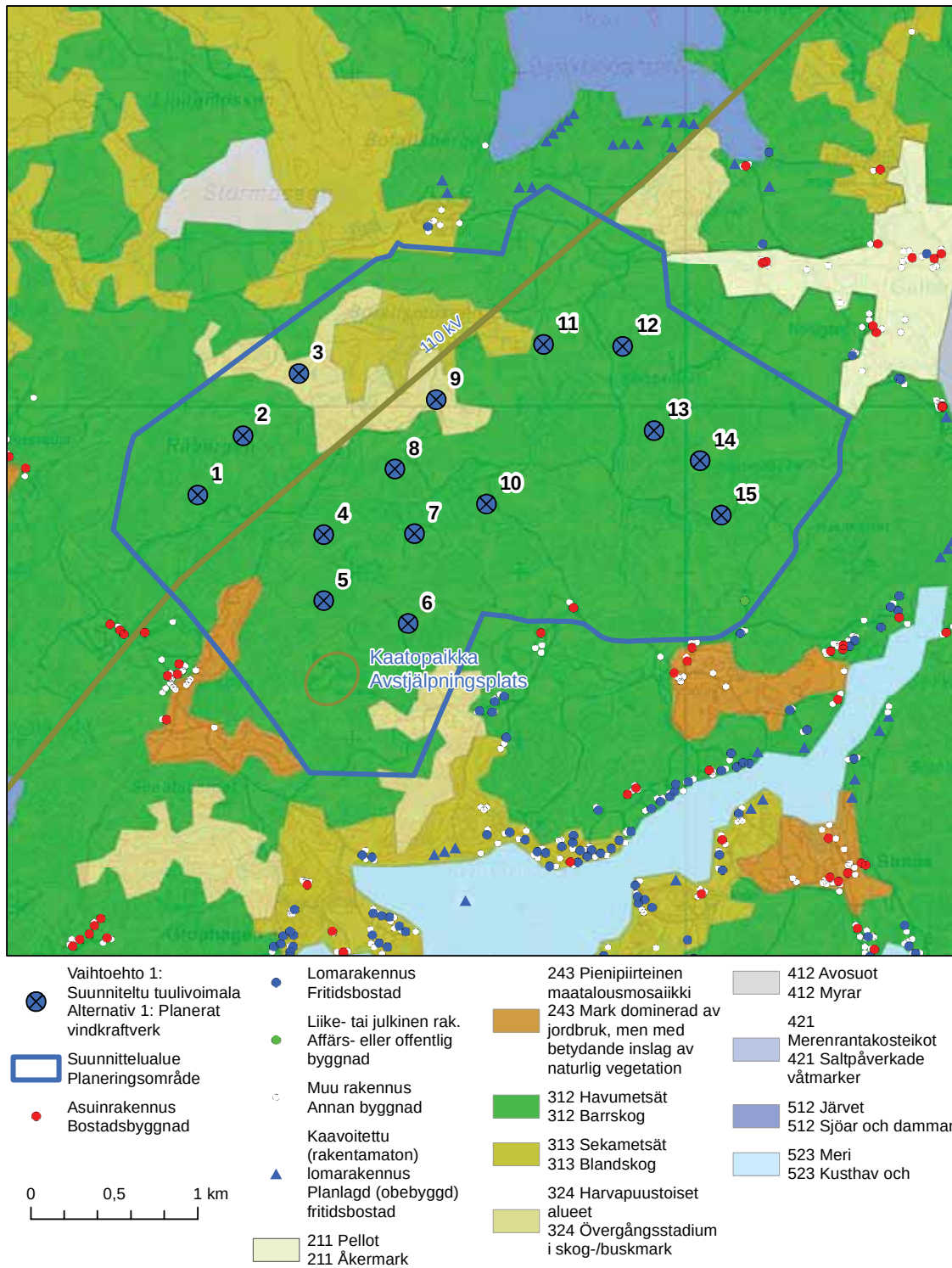
Asutus ja palvelut

Suunnittelualueella sijaitsee kunnan rakennusvalvonnan mukaan yksi asuinrakennus Galtarbyntien varrella. Suunnittelualueen tuntumassa alle puoli kilometriä suunnittelualueesta sijaitsee asuinrakennuksia Hertsbölessä, Bofallissa ja Tynglaxissa. Loma-asuntoja on Galtarbyvikenin, Bruksfjärdenin ja Dragsvikenin rannoilla noin 1–2 km suunnittelualueesta. Hieman kauempana, noin 3 km suunnittelualueesta, sijaitsee runsaasti asutusta Nivelaxissa, Björkbodassa, Dragsfjärdissa ja Taalintehtaalla.

Lähi- ja kunnalliset palvelut sijaitsevat Taalintehtaalla, sekä osittain myös Nivelaxissa ja Dragsfjärdissä. Kemiönsaaren kunnassa oli 7 075 asukasta vuoden 2012 lopussa.

Taulukko 15-3. Asukkaiden sekä vakituisten ja vapaa-ajan asumiseen käytettävien rakennusten lukumäärät 1, 2 ja 3 km etäisyydellä lähimmästä sijoitus suunnitelman mukaisesta tuulivoimalan paikasta.

Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Vakituiset asukkaat		Vakituiset asuinrakennukset		Lomarakennukset	
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2
1 km	16 asukasta	7 asukasta	13 kpl	7 kpl	7 kpl	2 kpl
2 km	41 asukasta	36 asukasta	43 kpl	37 kpl	75 kpl	51 kpl
3 km	759 asukasta	128 asukasta	207 kpl	90 kpl	137 kpl	108 kpl



Kuva 15-1. Suunnittelualueen nykyinen maankäyttö ja asutus. Suunnittelualueen lähellä sijaitsevat vakituiset ja vapaa-ajan asunnot Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta ja Kemiönsaaren rakennusvalvonnasta (2013). Maankäyttöluokitus Corine 2006 -aineistosta.

Virkistys

Suunnittelualueella ja sen ympäristössä voi jokamiehenoikeudella marjastaa, sienestää ja oleilla luonnossa. Lisäksi alueella metsästetään. Itse suunnittelualueella ei sijaitse virkistykseen liittyviä rakenteita. Suunnittelualueen läheisyydessä Taalintehdas tarjoaa laajan valikoiman matkailupalveluja, kuten matkailuinfon, vanhan ruukki- ja tehdasympäristön, vierasvenesataman ja uimarannan. Lähialueista myös Björkboda ja Dragsfjärdin kirkonkylä ovat matkailun kannalta mielenkiintoisia. Lähimmät uimarannat sijaitsevat Björkboda träskin ja Galtarbyvikenin rannoilla (Hertsbölen uimaranta).

Maanomistus

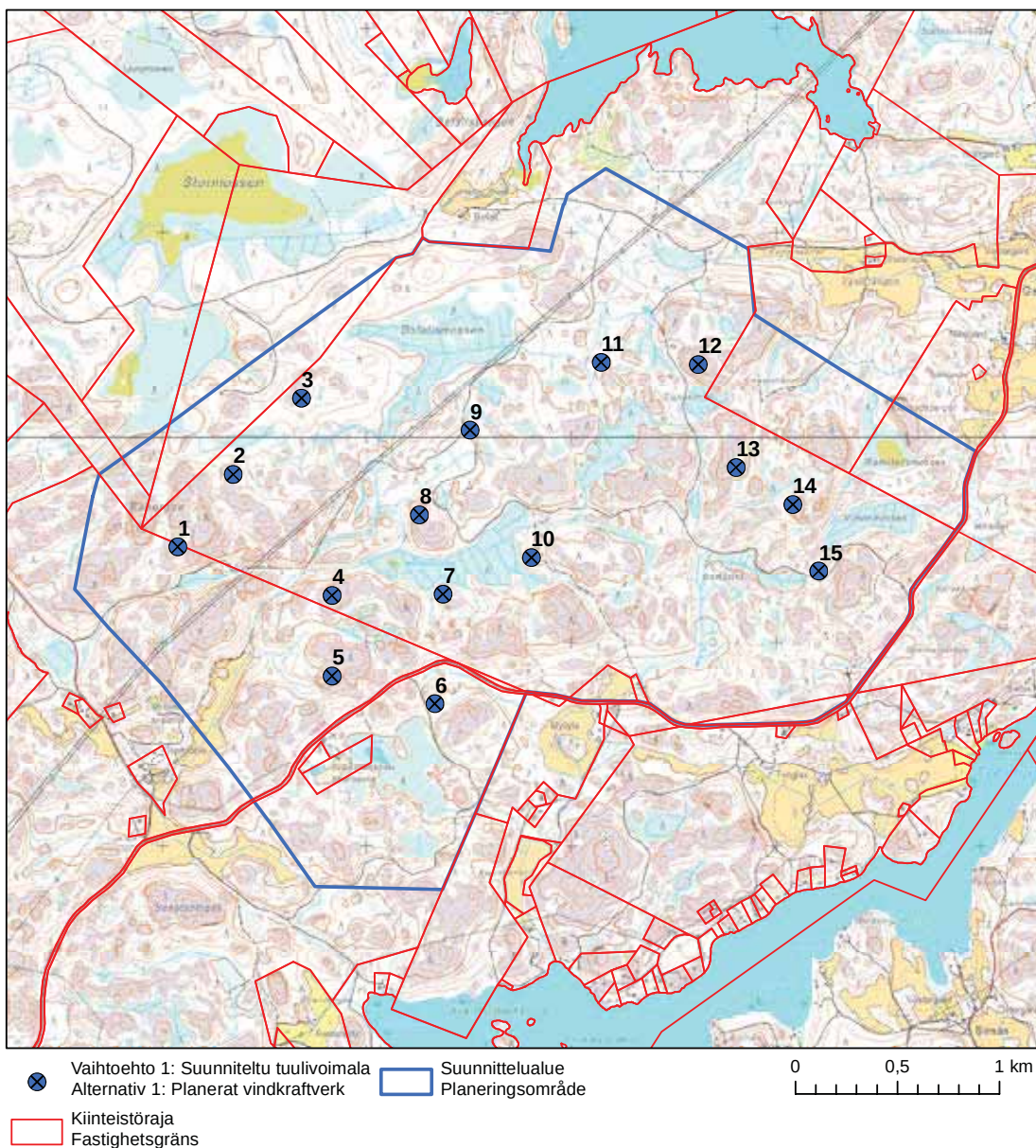
Suunnittelualue on ja rajautuu pääosin yksityisessä omistuksessa oleviin maihin. Lisäksi alueella ja sen ympäristössä on vähäisessä määrin Kemiönsaaren kunnan, seurakunnan ja valtion maita.

Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön herkkyyttä maankäyttövaikutuksille voidaan pitää vähäisenä, sillä aluetta on jonkin verran muokattu erityisesti maa- ja metsätalouden käyttöön. Toisaalta alueen lähellä on kohtalaisesti asutusta ja alueella ei ole ympäristöhäiriöitä aiheuttavaa toimintaa.

Vaikutusalueen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen herkkyys.

Vähäinen

Alue on metsätalouskäytössä ja käytetään jonkin verran virkistykseen. Alueella ei sijaitse virallisia virkistystai matkailukohteita. Asutusta on vähän.



Kuva 15-2. Kiinteistöjako.

15.5 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Olofsgårdin tuulivoimapuiston suunnittelualue säilyy käyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena. Kuitenkin tuulivoimapuiston myötä suunnittelualan toiminnallinen luonne muuttuu maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta tuulivoima-alueeksi, energiantuotantoalueeksi. Lisäksi hanke saattaa rajoittaa tai vastavuoeroisesti mahdollistaa muita alueen toimintoja.

Vaikutukset metsätalouteen ja maatalouteen

Hankkeen rakentamisvaiheessa jokaisen tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 0,6 hehtaarin alueelta. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 15-4) on esitetty voimaloiden ja teiden edellyttämiä maapinta-alatietoja tuulivoimapuiston alueella. Koko suunnittelualan pinta-ala on 895 hehtaaria. Vaihtoehdossa 1 tuulivoimapuiston vaatimat rakenteet ovat 2,4 % pinta-alasta ja vaihtoehdossa 2 1,5 % koko suunnittelualan pinta-alasta. Laskelmassa on mukana myös teiden vaatimat reuna-alueet. Nämä alueet poistuvat metsätaloudesta hankkeen toteutumisen myötä. Uusia teitä rakennetaan suunnittelualan alueella noin 2,5–6 km ja olemassa olevia teitä kunnostetaan noin 5–7,5 km vaihtoehdosta riippuen. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten metsäteiden kunnostaminen parantavat suunnittelualan hyödyntämistä mm. metsätalous- ja virkistyskäytössä, ja vaikutukset voidaan siten nähdä myös myönteisenä. Esimerkiksi puunkuljetukset alueella helpottuvat, kun kuljetukset eivät enää ole niin paljon sidoksissa talviaikaan maan ollessa jäässä. Huoltotieverkoston ylläpidosta huolehtii hanke vastaava. Tuulivoimapuiston rakentamisaikana voi olla tarpeen rajata liikkumista alueella turvallisuussyistä, mutta toiminnan aikana metsätaloustoimet voivat jatkua alueella nykyiseen tapaan. Vaikutukset metsätalouteen arvioidaan näillä perusteiden pieneksi ja vaikutuksen merkittävyys vähäiseksi. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE2 hieman suurempia tuulivoimarakenteiden suuremmasta määrästä johtuen.

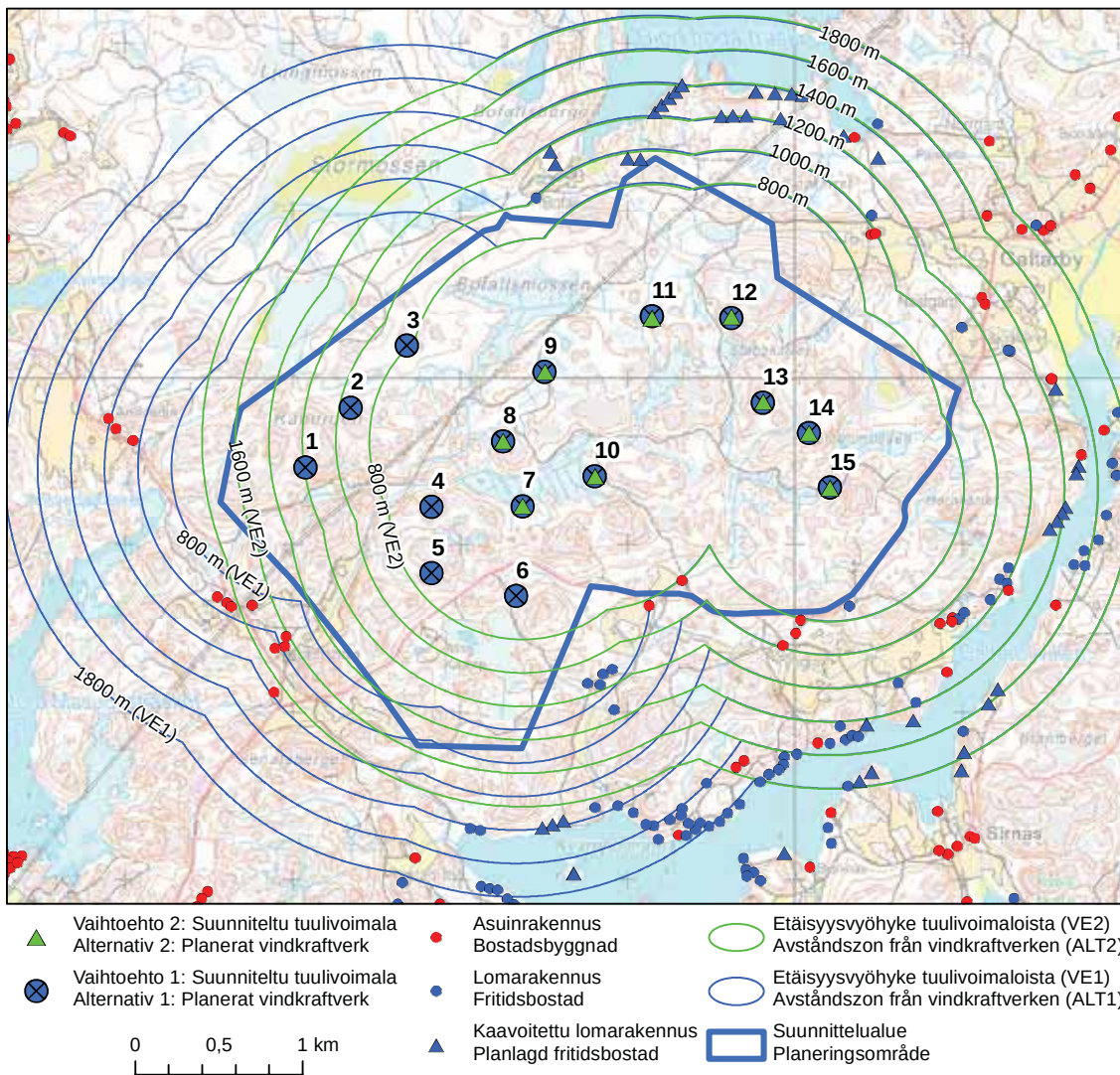
Suunnittelualan reunoilla sijaitsevilla pienillä peltoalueilla nykyisin harjoitettava maatalous voi jatkua ennallaan. Tuulivoimalat ja niiden huoltotiet eivät sijaitse peltoalueilla eikä niiden pinta-ala pienene tuulivoimahankkeen takia. Maankäyttövaikutusten suuruus maatalouteen arvioidaan näillä perusteiden kaikissa hankevaihtoehdoissa pieneksi ja vaikutuksen merkittävyys siten vähäiseksi.

Vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen

Tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melun ohjeet ylittyvät. Olofsgårdin suunnittelualan alueella sijaitsee yksi asuinrakennus Galtarbyntien varrella. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 800 metrin päässä (VE1 ja VE2) ja lähin lomarakennus noin 700 metrin etäisyydellä (VE1 ja VE2) lähimmästä voimalan sijoituspaikasta mitattuna (Kuva 15-3). Suunnittelualuetta ja suurinta osaa sen lähiympäristöstä ei ole kaavoitettu asuin- ja lomarakentamiseen. Loma-asumista on kaavoitettu Galtarbyvikenin ja Björkboda träsken rannoille. Lisäksi Galtarbyvikenin rannalla on osoitettu muutama omakotitalon tontti. Asuin- ja lomarakennukset on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Asuin- ja lomarakentamista rajoittava vaikutus maankäytön näkökulmasta on siten vähäinen kaikissa hankevaihtoehdoissa. Hankkeen ympäristövaikutuksia ihmisten asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin on arvioitu sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 19.5.

Taulukko 15-4. Voimaloiden ja teiden edellyttämät maa-alat tuulivoimapuiston alueella. Koko suunnittelualan koko on 895 ha.

Vaihtoehto	Voimala	Uusi tieyhteys	Kunnostettava tieyhteys	Tuulivoimaloiden kenttäalueiden pinta-ala	Tieyhteyksien pinta-ala	Muokattava pinta-ala yhteensä
VE1	15 kpl	4,9 km	7,5 km	9 ha	12,4 ha	21,4 ha
VE2	9 kpl	2,4 km	5,7 km	5,4 ha	8,1 ha	13,5 ha



Kuva 15-3. Tuulivoimaloiden etäisyydet lähimpään asutukseen hankevaihtoehdoissa 1 ja 2.

Vaikutukset virkistykseen

Rakentamisen aikana liikkuminen alueella saattaa olla hetkelisesti rajoitettua. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset kuljetukset, perustusten ja tieyhteyksien maarakennustyöt ja työkonet voivat häiritä alueen virkistyskäyttäjiä. Rakentamisen aikaiset liikkumisrajoitukset koskevat vain rakennettavien alueiden lähiympäristöä ja ovat tilapäiset. Rakentamisen aikana ihmistoiminnan lisääntyminen alueella voi vaikuttaa eläinten esiintymiseen voimakkaamman rakentamisen alueilla sekä vaikuttaa varsinaisten rakennustöiden aikana myös väliaikaisesti alueen käyttöön metsästyksessä.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana tuulipuistoalueella liikkumista ei ole rajoitettu ja alueella voidaan ulkoilla, sienestää ja marjastaa. Toiminnan aikainen melu, varjostus ja maiseman muutos voivat kuitenkin häiritä joitakin alueen virkistyskäyttäjiä. Alueelle rakennettavat huoltotiet helpottavat alueella kulkemista ja siten sillä on myönteisiä vaikutuksia mm. metsästykseseen ja marjastukseen. Maankäytön näkökulmasta hankkeella on sen kaikissa vaihtoehdoissa vähäinen vaikutus virkistyskäytölle.

Näkyvyysanalyysin mukaan voimat eivät näy Hertsbölén uimarannalle. Stormossenille ja Björkboda träskille sen sijaan voimat saattavat näkyä, kuten myös Bruksfjärdenille. Tuulivoimahanke ei vaikuta alueiden virkistyskäyttämähdsuuksiin. Maisemavaikutukset on käsitelty tarkemmin luvussa 17.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Yhdyskuntarakenteellisesti Olofsgårdin tuulivoimapuisto sijoittuu ison Taalintehtaan ja pienempien Dragsfjärden kirkonkylän, Björkbodan ja Nivelaxin taajamien väliin. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakenteen hajauttamista, eikä uusien asuin-, virkistys-, palvelu-, tmv. toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen pääliikenneverkkoon. Liikenteellisesti pääsy tuulivoimapuiston alueelle on hyvä suunnittelualuetta halkaisevien Galtarbyntien sekä alueen sisäisen metsäautotieverkoston johdosta.

Hankkeen myötä alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan, millä voidaan katsoa olevan positiivinen vaikutus alueen yhdyskuntarakenteeseen. Tiestön rakentamisesta ja kunnossapidosta vastaa tuulivoimahankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaava.

Vaikutukset maankäyttöön toiminnan päätyttyä

Mikäli tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä kaikki rakenteet poistetaan kokonaan, ei hankkeella ole käytöstä poiston jälkeen vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli voimaloiden perustukset jätetään paikoilleen, pystytään vaikutuksia vähentämään maisemoinnilla. Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alue vapautuu tuulivoiman käytöstä muuhun maankäyttöön. Tuulivoimapuistoa varten rakennettu huoltotieverkosto ja mahdolliset muut tienparannustoimenpiteet alueella palvelevat muita toimintoja, kuten esimerkiksi metsätaloutta ja virkistyskäyttöä alueella tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä.

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten suuruus hankevaihtoehdoissa 1 ja 2.

Keskisuuri

Alueen maankäyttö muuttuu metsätalousalueesta tuulivoima-alueeksi. Vaikutus on pitkäaikainen, mutta ei pysyvä.

15.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Suunnittelualueen maankäyttö säilyy todennäköisesti nykyisellään, mikäli tuulivoimapuistoa ei toteuteta.

15.7 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuiston toteuttamisesta ei aiheudu erityisiä taajamarakenteen kehittymiseen, asutuksen sijoittumiseen, väestön määrään tai virkistysalueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Suurimmat muutokset maankäytölle kohdistuvat voimaloiden lähialueelle melu- ja välkevaikutusten kautta. Näiden lieventämiset on esitetty kappaleissa 19.1.7 ja 19.2.7.

15.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Nykyinen maankäyttö on selkeä ja siihen liittyy vähän epävarmuuksia. Tämänhetkisten tietojen perusteella myös tulevaisuuden suunnitelmat maankäytölle ei sisällä suuria muutoksia tuulivoimahanketta lukuun ottamatta.

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	VE1 ja VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

16. VAIKUTUKSET KAAVOITUKSEEN

16.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Olofsgårdin tuulipuistohanke synnyttää kaavoitustarpeita, kun alueen maankäyttö muuttuu tuulivoimahankkeen toteuttamisen johdosta. Seuraavassa on esitelty, mitä muutoksia tuulipuistohanke aiheuttaa eri kaavatasoilla.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtökohtana on käytetty alueella voimassa olevia maakunta-, yleis- ja asemakaavoja sekä mahdollisuuksien mukaan myös muita hankkeen vaikutusalueella hyväksyttyjä tai vireillä olevia maankäytön suunnitelmia. Hankkeen kaavoitusta koskevat tiedot on koottu Varsinais-Suomen liiton ja Kemiönsaaren kunnan julkaisemista kaava-asiakirjoista.

Hankkeen vaikutuksia alueen kaavoitukseen on tarkasteltu seuraavien tekijöiden osalta: onko hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa, onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista, ja miten hanke on otettu tai voidaan ottaa huomioon aluetta koskevilla maankäytön suunnitelmissa sekä miten hanke vaikuttaa vahvistettujen tai laadittavana olevien kaavojen toteuttamiseen.

16.3 Vastaanottavan kohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Kaavoitus on hallinnollinen prosessi, jossa määritetään mitä tietylle alueelle saa rakentaa tai mitä toimintoja alueelle saa tai ei saa sijoittaa. Kaavoituksella suunnitellaan ja yhteen sovitetaan nykyistä ja tulevaisuuden maankäyttöä sekä vahvistetaan tarvittaessa nykytilanne. Kaavoituksen herkkyytaso muodostuu siitä mitä alueelle on aiemmin kaavoitettu.

Taulukko 16-1. Kaavoitusvaikutusten herkkyytason määrittäminen.

Vähäinen	Aluetta ei ole kaavoitettu kuntakaavalla. Maakuntakaavassa alueelle ei ole esitetty erityistoimintoja, tai maakuntakaavamerkintä koskee kyseistä hanketta.
Kohtalainen	Alue on kaavoitettu yleispiirteisesti kunta-kaavalla. Alueelle osoitettu maankäyttö on suunniteltu vain yleispiirteisesti, esim. maa- ja metsätalousalueena.
Suuri	Vaikutusalue on kaavoitettu vaatimaan maankäyttöön kuten asumiseen tai virkistyskäyttöön.

Kaavoitukseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan oheisen taulukon mukaisella luokittelulla. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisen ja toiminnan mukaiset vaikutukset kaavoitukseen, johon vaikuttaa kaavamuutoksen suuruus ja kuinka monella tasolla kaavamuutosta joudutaan tekemään.

Taulukko 16-2. Kaavoitusvaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hanke on nykyisen kaavoituksen mukainen.	Suunniteltu toiminta edellyttää alueen kaavoitusta tai kaavamuutosta yleiskaavatasolla.	Alueen kaavoitus edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan maakuntakaava- tai yleiskaavatasolla tai uusien kaavojen laatintaa.
Pieni	Keskisuuri	Suuri

16.4 Kaavoitustilanne

16.4.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto teki vuonna 2000 maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n perusteella päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT). Valtioneuvoston päätöksellä tavoitteita tarkistettiin vuonna 2008.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan:

"Ilmastomuutosta koskeva YK:n puitesopimuksen (SopS 61/1994) tavoitteena on kasvihuonekaasujen pitoisuuksien vakiinnuttaminen ilmakehässä turvalliselle tasolle. Ilmastopöytäkirjaan liittyvässä Kioton pöytäkirjassa teollisuusmaat sitoutuvat vähentämään pöytäkirjassa mainittuja kasvihuonekaasupäästöjään niin, että niiden kokonaismäärä vähenee vähintään 5 % vuoden 1990 päästöjen tasosta veloittekauden 2008–2012 aikana. EU:n sisäisen taakanjaon mukaan Suomen tulee vuoteen 2010 mennessä vakiinnuttaa kasvihuonekaasupäästöt vuoden 1990 tasolle.

Suomen kaltaisessa maassa alue- ja yhdyskuntarakenteella on merkittävä vaikutus ilmastomuutoksen hallinnassa. Teollisuuden päästöjen ohella suurimmat päästölähteet ovat rakennusten lämmitys ja liikenne, joihin molempiin voidaan vaikuttaa alueidenkäytön ratkaisulla. Tavoitteilla pyritään vaikuttamaan energian tehokkaaseen käyttöön, energian säästöön ja uusiutuvien energialähteiden lisääntyvään käyttöön, jotka omalta osaltaan hidastavat ilmastomuutosta."

Tavoitteet on ryhmitelty sisällön perusteella kokonaisuuksiin:

1. Toimiva aluerakenne
2. Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. Luonto- ja kulttuuriympäristöaluekokonaisuudet

Tuulivoimapuistohanketta voivat koskea seuraavat alueidenkäyttötavoitteiden eri aihekokonaisuuksiin sisältyvät yleis- ja erityistavoitteet:

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

- Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

- Tarvittaviin liikenneyhteyksiin varaudutaan kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia pääliikenneyhteyksiä ja -verkostoja. Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisen ja laajentamisen tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.
- Alueidenkäytössä tulee varautua uusiutuvia ja jätetäisiä polttoaineita käyttävien energialaitosten ja niiden logististen ratkaisujen aluetarpeisiin osana alueen energia- ja jätehuoltoa.

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

- Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen. Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnustetaan ja vaikutuksia ehkäistään. Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastomuutokseen sopeutumiselle.

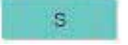
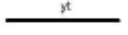
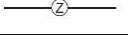
Kulttuuri ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

- Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.
- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina.
- Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota.

16.4.2 Maakuntakaava

Alueella on voimassa Varsinais-Suomen maakuntakaava. Varsinais-Suomen liiton maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 13.12.2010 ehdotukset Loimaan, Turunmaan ja Vakka-Suomen seutukuntien sekä Turun seudun kehyskuntien maakuntakaavoiksi, ja kaavat vahvistettiin Ympäristöministeriössä 20.3.2013. Maakuntakaavat korvasivat alueelle vahvistetut seutukaavat.

Alue on maakuntakaavassa merkitty maa- ja metsätalous-/retkeily-/virkeystysalueeksi (MRV). Sen poikki on merkitty yhdystie (yt), jonka varrelle on merkitty ohjeellinen ulkoilureitti. Lisäksi alueella on muinaismuistokohteet (sm) ja suurjännitelinja (z). Suunnittelualue sijoittuu pieneltä osin suojelu- ja Natura-alueelle. Alla on lueteltu maakuntakaavassa olevat merkinnät ja niiden määräykset.

Kaavamerkintä	Kuvaus	Kaavamääräys
Maa- ja metsätalous- / retkeily- / virkeystysalue 	Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä matkailun ja virkistyskehitämissä tarpeita. Alueita voidaan osoittaa maa- ja metsätalouden lisäksi lomaa-asumiseen ja matkailutoiminnoille. Alueita voidaan käyttää myös jokamiehenoikeuden mukaiseen ulkoiluun ja retkeilyyn sekä harkitusti haja-asutusluonteeseen pysyvään asutukseen.	Olemassa olevien alueiden täydennykseksi ja laajennukseksi voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa pääasiallista käyttötarkoitusta kohtuuttomasti haittaamatta, sekä maisema- ja ympäristönäkökohdat huomioon ottaen mm. uutta pysyvää asumista ja, erityislainsäädännön ohjaamana, myös muita toimintoja.
Ohjeellinen ulkoilureitti 		Tarkemmassa maankäytön suunnittelussa tulee osoittaa reitin lopullinen sijainti.
Suojelualue / -ryhmä / -kohde 	Valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät luonnon-, maiseman- ja vesiensuojelualueet ja -kohteet. Tunnus (sl 123) viittaa luetteloon inventoiduista luontokohteista ja -alueista. (sl 809 Stormossen)	Suunnitelmien ja toimenpiteiden alueella tulee olla luonnonarvoja turvaavia ja edistäviä.
Natura-alueet 	Valtioneuvoston Natura 2000-päätöksen mukaan rajatut alueet.	Suunnitelmien ja toimenpiteiden alueella tulee olla luonnonarvoja turvaavia ja edistäviä.
Muinaisjäännöskohde / -alue 	Muinaismuistolain rauhoittama kiinteä muinaisjäännös. Tunnus viittaa luetteloon inventoiduista muinaisjäännöskohteista (sm) ja -alueista (sma) sekä vedenalaisista muinaisjäännöksistä (sh).	Muinaisjäännökset tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa. Museoviranomaisilta on muinaismuistolain mukaisesti pyydettävä lausunto suunnitelmista ja toimenpiteistä alueella. Muinaismuistolain rauhoittama kiinteä muinaisjäännös.
Yhdystie tai -katu 		
Suurjännitelinja 		
Loma-asutuksen mitoitus osa-alueittain 		Kullekin osa-alueelle voidaan osoittaa vyöhyketunnuksen yhteydessä osoitettu määrä rakennuspaikkoja rantakilometriä kohden. Rakentamattomaksi jäävän rannan määrä ei saa alittaa aluetunnuksen yhteydessä osoitettua prosenttiosuutta kokonaisrantaviivasta. Lopullinen rakennuspaikkojen lukumäärä määräytyy yksityiskohtaisemmassa kaavassa rannan laatuun ja rakennettavuuteen liittyvien ominaisuuksien perusteella.

Kaavamerkintä	Kuvaus	Kaavamääräys
Virkistysalue / -kohde 	Valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät ulkoilu-, retkeily-, urheilu- ja muut virkistysalueet. (v 842 Hertsbølen uimaranta)	

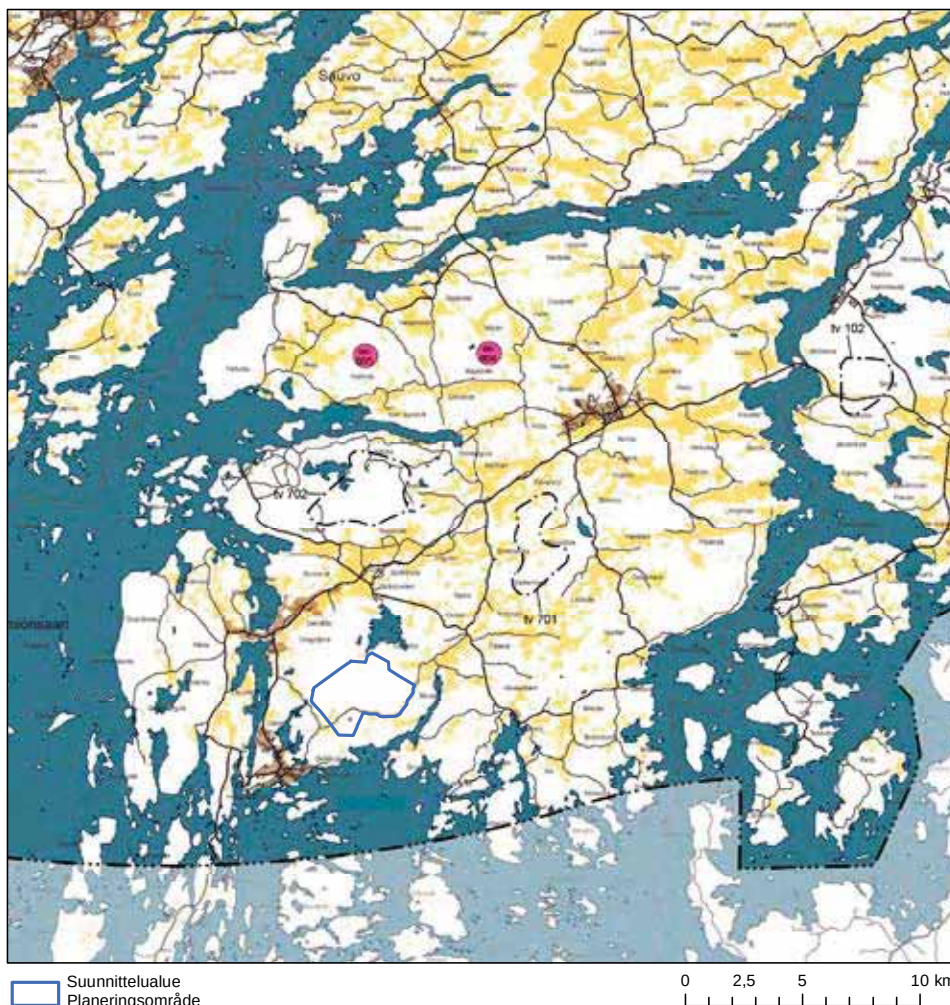


Varsinais-Suomen liitto on laatinut koko maakunnan kattavan tuulivoimavaihemaa-kuntakaavan. Kaavan tarkoituksena on osoittaa ne alueet, jotka soveltuvat parhaiten tuulivoiman tuotannolle. Kaavassa osoitetaan tuulivoimaloiden alueiksi (vähintään 10 voimalaa) parhaiten soveltuvat alueet sekä kaavatyössä jatkoselvitettyjä pienempiä alueita, jotka esitetään tuulivoimakohteina.

Maakuntavaltuusto hyväksyi vaihemaakuntakaavan 10.6.2013, jonka jälkeen se siirtyi Ympäristöministeriölle vahvistettavaksi. Vaihemaakuntakaavaan merkityt tuulivoima-alueet perustuvat kaavatyössä tehtyyn tuulivoimaselvitykseen (Varsinais-Suomen tuulivoimaselvitys 2010–2011). Tuulivoimavaihemaakuntakaavassa Olofsgårdin alueelle ei ole osoitettu tuulivoimamerkintää.

Tuulivoimavaihemaakuntakaavassa käytetään seuraavia kaavamerkintöjä:

Kaavamerkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
Tuulivoimaloiden alue tv 123 	Maakunnallisesti merkittävään tuulivoimatuotantoon soveltuva alue, jolle voidaan selvitysten mukaan sijoittaa yli 10 tuulivoimalayksikköä.	- Alueen säilyminen tuulivoimatuotannolle soveltuvana alueena tulee turvata kuntakaavoituksella. Kuntakaavoituksen ja alueen muun yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä tulee huomioida vaikutukset elinympäristöön, linnustoon sekä kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteen ja puolustusvoimien toiminnasta aiheutuvat rajoitteet. - Alueellisille ympäristöviranomaisille, puolustusvoimille, lentoliikennettä valvovalle viranomaisille sekä museoviranomaisille tulee varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.
Energiahuollon kohde en 123 	Maakunnallisesti merkittävään tuulivoimatuotantoon soveltuva alue, jolle voidaan selvitysten mukaan sijoittaa 3-9 tuulivoimalayksikköä.	- Kuntakaavoituksen ja alueen muun yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä tulee huomioida vaikutukset elinympäristöön, linnustoon sekä kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteen ja puolustusvoimien toiminnasta aiheutuvat rajoitteet. - Alueellisille ympäristöviranomaisille, puolustusvoimille, lentoliikennettä valvovalle viranomaisille sekä museoviranomaisille tulee varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.



Kuva 16-2. Ote tuulivoimavaihemaakuntakaavaehdotuksesta. Suunnittelualueen raja on merkitty otteeseen sinisellä viivalla.

16.4.3 Yleiskaava

Suunnittelalueen eteläpuolella sijaitseva merenranta on kaavoitettu Dragsfjärdin läntisen saariston rantaosayleiskaavalla, joka on tullut voimaan huhtikuussa 2003. Kaavoitettu alue on lähimmillään noin 300 metriä suunnittelalueen reunasta. Kaavassa on osoitettu ympärivuotista ja loma-asutusta rannoille.

Ranta-alueella on myös voimassa Västansfjärdin rantayleiskaava Galtarbyvikenin pohjukassa, sekä Björkboda träskin rannoilla. Rantayleiskaava on tullut voimaan maaliskuussa 2006 ja suunnittelalue rajoittuu kaava-alueeseen Björkboda träskillä. Kaavassa on osoitettu ympärivuotista ja loma-asutusta rannoille.

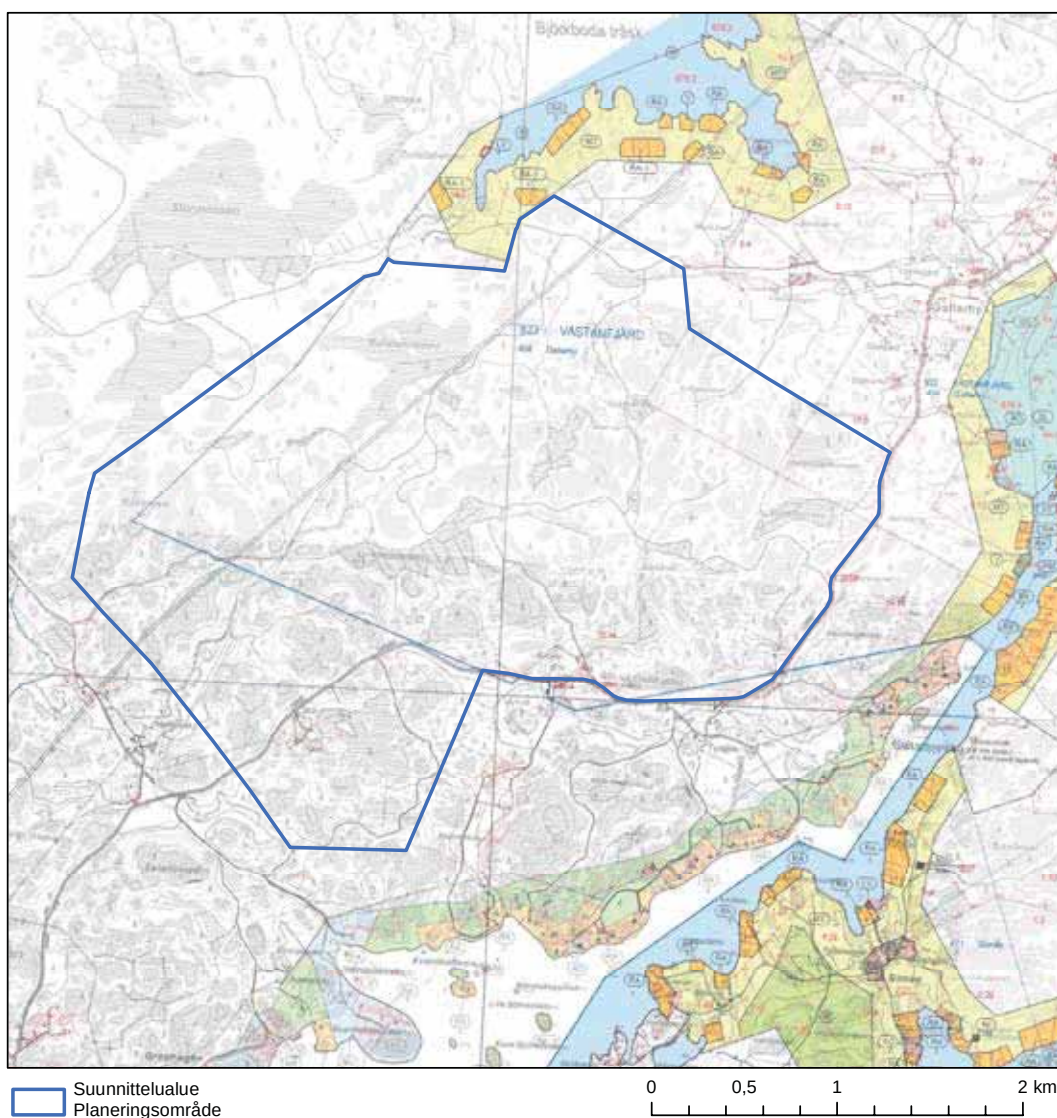
16.4.4 Asemakaava

Suunnittelalueella tai sen lähellä ei ole voimassa tai vireillä olevaa asemakaavaa. Lähin asemakaavoitettu alue sijaitsee Taalintehtaalla. Merenrannalla on muutama ranta-asemakaavoitettu alue.

Vaikutusalueen herkkyys kaavoituksen osalta

Vähäinen

Suunnittelualuetta ei ole kaavoitettu kuntakaavalla. Maakuntakaavassa ei ole esitetty hankkeen kanssa risiiritaisia merkintöjä.



Kuva 16-3. Ote rantayleiskaavojen yhdistelmästä. Suunnittelalueen raja on merkitty otteeseen sinisellä viivalla.

16.5 Vaikutukset kaavoitukseen

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Hankkeen toteuttamisella edistetään maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteiden sekä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen lisää uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä sähkön tuotannossa. Tuulivoimalat on suunniteltu rakennettavaksi useamman voimalan yksiköihin niin keskitetysti kuin se teknis-taloudellisesti on mahdollista. Hyödyntämällä nykyisiä liikenneyhteyksiä ja olemassa olevaa suurjännitelinjaa uusien liikenne- ja energianhuoltoverkkojen tarve on pieni.

Hanke ei muodosta estettä luonnon virkistyskäytön tai luonto- ja kulttuurimatkailun kehittämiselle. Valtakunnallisesti merkittävien kulttuuri- ja luonnonperinnön arvojen säilyminen ei vaarannu. Erityistä huomiota on kiinnitetty ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen.

Muihin valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa esitettyihin yleis- ja erityistavoitteisiin (esim. maisema, elinkeinot, kasvilisuus, eläimistö jne.) liittyviä vaikutuksia on käsitelty kunkin aihepiirin vaikutusarvioinnin yhteydessä.

Varsinais-Suomen maakuntakaava

Olofsgårdin tuulivoimapuistohankkeessa tuulivoimalat on sijoitettu niin, etteivät ne rajoita tai estä Varsinais-Suomen maakuntakaavassa suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen osoitettuja toimintoja. Niihin luontoarvoihin, joiden vuoksi Stormossenin Natura-alue on osoitettu Natura-verkostoon, ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoimalat sijaitsevat riittävän etäällä Hertsbølen uimarannasta eivätkä siten rajoita Hertsbølen virkistyskohteen käyttöä. Tuulivoimalat ja huoltotieverkosto on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöksistä.

Varsinais-Suomen tuulivoimavaihemaakuntakaava

Varsinais-Suomen tuulivoimavaihemaakuntakaava ei ole vielä lainvoimainen. Maakuntavaltuusto on kuitenkin hyväksynyt kaavan ja siinä Olofsgårdin alueelle ei ole osoitettu tuulivoima-merkintää.

Tuulivoimavaihemaakuntakaavan selostuksesta käy ilmi, että yli 10 tuulivoimalayksikön kokonaisuuksien sijoittaminen maakuntakaavaan merkittyjen tv-alueiden ulkopuolelle voidaan lähtökohtaisesti pitää maakuntakaavan vastaisina. Mikäli alue on ollut mukana tuulivoimaselvityksessä, vaikka se ei ole merkitty vaihemaakuntakaavaan, sille voidaan kuntakaavoituksen yhteydessä tutkia korkeintaan 9 tuulivoimalaitosta käsittävän kokonaisuuden. Olofsgårdin alue on mainittu tuulivoimaselvityksessä, mutta se on luokiteltu tuulivoimalle soveltumattomaksi alueeksi luontoarvojen takia.

Mainitut luontoarvot liittyvät lähinnä linnustoon. Tuulivoimavaihemaakuntakaavan selostuksessa todetaan, että Kemiönsaari on merkittävä linnustomuuton kerääntymisalue ja toimii muuton "suppilona". Vaihemaakuntakaavan merkin-

nät on suunniteltu siten, että linnuston muuttolinjoille jää väylät, joita pitkin muuttosuunnat saaren ylitse ovat mahdollisia. Lopuksi todetaan, että *"tulee kiinnittää huomiota tuulivoimapuiston voimaloiden sijoitteluun siten, että ne eivät aiheuta merkittävää estevaikutusta tai sulkeutuvaa muotoa, joka merkittävästi rajoittaa lintuparvien väistökykyä"*.

Jatkosuunnittelusta todetaan tuulivoimavaihemaakuntakaavan selostuksessa, että: *"tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, ettei muiden hankkeiden toteuttaminen estä maakuntakaavaan merkittyjen alueiden toteutumista"*. Suunnitteluohjeeksi annetaan: *"Suunniteltaessa tuulivoimarakentamista vaihemaakuntakaavamerkintöjen ulkopuolelle, tulee kuntatasolla tehtävässä suunnittelussa ensisijaisesti käyttää samoja Varsinais-Suomen tuulivoimaselvityksen periaatteita riittävästä etäisyydestä olemassa olevaan asutukseen ja vapaa-ajan-asutukseen"*.

Yllä mainitun perusteella Olofsgårdin tuulivoimahanke vaatii merkinnän maakuntakaavassa, mikäli hankkeessa on enemmän kuin 9 tuulivoimalaa. Varsinais-Suomen liitto on aloittanut maakuntakaavan päivitystyön (Taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaava), mutta siinä vaihekaavassa ei ole tarkoitus käsitellä tuulivoimaa. Kyseisen vaihekaavan kaavaluonnos on tarkoitus laittaa nähtäville vuoden 2014 lopussa.

Tuulivoimavaihemaakuntakaava, mikäli se vahvistetaan hyväksytyssä muodossaan, ei ota kantaa 1–9 voimalan tuulivoimahankeen rakentamiseen Olofsgårdin alueelle, tietyin ehdoin. Ehdot liittyvät hankkeen vaikutuksiin, yhteisvaikutuksiin ja suunnitteluperiaatteisiin.

Olofsgårdin tuulivoimapuistoa on suunniteltu käyttäen samoja tai pidempiä etäisyysperiaatteita kuin mitä tuulivoimavaihemaakuntakaavatyössä on käytetty (tuulivoimavaihemaakuntakaavan selvityksessä esimerkiksi etäisyys astutukseen oli 650 metriä). Sen jälkeen kun on yksityiskohtaisesti arvioitu mm. melualueita, Olofsgårdin hankkeessa käytetyt suojaetäisyydet asutukseen ovat jopa tiukemmat kuin tuulivoimavaihemaakuntakaavan kriteerit. Myös arvokkaat luontokohteet on huomioitu suojaetäisyyksin.

Tuulivoimavaihemaakuntakaavassa on etenkin oltu huolissaan Olofsgårdin tuulivoima-alueen vaikutuksista linnustoon. Linnustovaikutukset on arvioitu maakuntakaavaa yksityiskohdaisemmin tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa ja sen arvioinnin tulokset on luettavissa luvussa 12.

Muut hankkeet eivät saa vaarantaa maakuntakaavaan merkittyjen tuulivoima-alueiden toteuttamista. Ne yhteisvaikutukset, jotka voivat vaikuttaa muiden hankkeiden toteuttamiseen liittyvät muuttolinnustoon (estevaikutus) ja sähköverkon siirtokapasiteettiin. Linnuston yhteisvaikutukset on arvioitu luvussa 20.1. Lähimmät tuulivoimavaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueet, niiden koko ja etäisyys Olofsgårdista on esitetty seuraavassa taulukossa.

Merkittävyys kaavoituksen osalta eri hankevaihtoehtoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	VE1	VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

16.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueelle ei ole tarpeen laatia kaavaa.

16.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräysin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Ympäristölupaviranomainen tarkistaa lupaa myöntäessään, että toiminta, jolle lupaa haetaan, on voimassa olevan kaavan mukainen.

Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. rakennelmiin ja toimintojen sijoitteluun, korkeusasemiin ja suojavyöhykeisiin. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään alueen haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, asutukseen ja luontoon.

16.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu voimassa oleviin maakunta-, yleis- ja asemakaavoihin sekä vireillä olevista kaavahankkeista saatuihin tietoihin. VEO-vaihtoehtoon osalta ei kaavoituksen liittyviä epävarmuustekijöitä ole. VE1 toteutuminen voi edellyttää kaavamuutoksia, joiden vaikutus hankkeen sisältöön ja aikatauluun sekä mahdolliset kaavoitustilanteeseen kohdistuvat kumulatiiviset vaikutukset ovat arvioitavissa vasta varsinaisten kaavaprosessien yhteydessä.

17. VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

17.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä sekä ihmisen vaikutuksesta, jotka ovat maiseman perustekijöitä, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiöstä, maisemakuvasta. Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen (SopS 14/2006) mukaan *”maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta”*. **Kulttuuriympäristö** tarkoittaa ihmisen toiminnasta sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta syntyntä ympäristöä. Siihen kuuluu kulttuurimaisema, rakennettu kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset. **Kulttuurimaisema** muodostaa mittakaavaltaan laajimman kulttuuriympäristön elementin. **Perinnebiotoopit** ja **perinnemaisemat** ovat osa kulttuurimaisemaa. **Rakennettu kulttuuriympäristö eli rakennusperintö** tarkoittaa rakennuksia, rakennettuja alueita sekä erilaisia rakenteita, kuten teitä, siltoja ja sähkölinjoja. Rakennettua kulttuuriympäristöä ovat sekä arkiympäristöt että erityistä tunnistusta saaneet ja suojellut alueet ja kohteet. **Muinaisjäännökset eli arkeologinen kulttuuriperintö** muodostaa kulttuuriympäristön vanhimman ajoitettavan kerrostuman ja kulttuuriympäristön historiallisen pohjan. Ne ovat maisemassa, maaperässä tai veden alla säilyneitä rakenteita, muodostelmia tai esineitä, jotka ihminen on tehnyt – muistoja aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta.

Maisemavaikutuksia ovat muutokset maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Visuaalinen maisema eli maisemakuva on yksi osatekijä maisemassa, johon pääosa tuulivoimaloiden maisemavaikutuksista kohdistuu. Maisemavaikutuksia ovat myös vaikutukset maisemarakenteeseen sekä ihmisten maiseman arvostukseen.

Kulttuuriympäristövaikutuksina voidaan visuaalisten maisemavaikutusten ohella tunnistaa muun muassa seuraavia: välittömät, kulttuuriympäristöä muokkaavat fyysiset tai toiminnalliset toimenpiteet (ympäristön, toiminnallisten yhteyksien tai niiden kokemisen tuhoutuminen), välilliset muutokset kulttuuriympäristöön (kulkutapojen muutos, muuttuneet olosuhteet kulttuuriympäristön kehittämiselle, alkuperäisten toimintojen päättyminen) sekä vaikutukset alueen elämyksellisyyteen. Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset voivat aiheuttaa joko kyseisen kulttuuriympäristöalueen sisällä tapahtuvista muutoksista tai sen ulkopuolella tapahtuvista, kulttuuriympäristöön heijastuvista muutoksista.

Tuulivoimaloiden merkittävin vaikutus on uuden elementin ilmaantuminen maisemaan ja tuulivoimalan näkyminen laajalle alueelle. Tuulivoimalan suuri koko ei ole yleensä samassa mittakaavassa luonnonmaiseman elementtien kanssa, vaan tuulivoimalat ikään kuin kutistavat ympärillä olevaa maisemaa. Luonteeltaan pienipiirteisen maiseman, esimerkiksi kylämaisemaan, voidaan katsoa soveltuvan huonommin tuulivoimalarakentamiseen kuin suuripiirteisen maiseman. Suurimittakaavainen ympäristö on esim. avoin vesiympäristö, jossa on vähän näkymiä katkaisevia elementtejä ja myös maiseman muut elementit ovat usein suurikokoisia ja selkeitä antaen mittakaavallista tukea tuulivoimalalle. Toisaalta pienipiirteisessä maisemassa esiintyvät korkeusvaihtelut ja muut maiseman elementit aikaansaavat katvevaikutuksen, jota voi hyödyntää tuulivoimaloiden sijoittamisessa.

Alueet, joilla on jo ennestään runsaasti ihmisen tekemiä suurimittakaavaisia rakennelmia, kuten teollisuusympäristöt, mas-tojen ja voimalinjojen ympäristöt, laskettelukeskukset sekä sata-ma- ja varastoalueet, sietävät usein parhaiten tuulivoimaloiden sijoittamisen. Koskemattoman ympäristön ja tuulivoimaloiden välillä voi olla suuri ristiriita.

Rakentamisen aikana maisema muuttuu paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden ja huoltoteiden ympäristös-sä. Rakentamisen myötä metsämaisemaan voi muodostua uusia avoimia alueita ja siten uusia, lyhyitä näkymälinjoja. Tuulivoimaloiden rakentamisaloiksi tarvitaan nykyisellä teknii-kalla noin 60 x 80 metrin alueet. Tältä alueelta puusto on raiva-tava kokonaan ja pinta on tasoitettava. Rakennuspaikan raivaaminen metsään muuttaa rakennuspaikan välitöntä lähiympäris-töä, mutta ei metsäisellä alueella näy kauas. Tuulivoimaloiden perustamisessa ja rakentamisessa käytettävä laitteisto ja kulje-tuskalusto ovat kooltaan suuria. Rakentamisen edetessä pidem-mälle käytettävä nostolaitteisto ja keskeneräiset tuulivoimalat näkyvät puolestaan laajalle.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ja huolto edellyttävät tie-yhteyttä jokaiselle tuulivoimalalle. Tieyhteyksien toteuttamises-sa voidaan hyödyntää osin alueella jo sijaitsevia teitä. Teiden geometriaa ja kantavuutta on osin parannettava täysperävau-nuajoneuvoille soveltuviksi. Teiden leveyttä on myös paikoin kasvatettava siten, että kuljetukset alueelle voidaan suorittaa. Tarvittava teiden leveys reuna-alueineen (ojat) on noin 8 m. Kuljetusreittien varrella, kaarteissa ja risteyksissä, raivattavan tie-linjauksen leveys sataa olla jopa kaksinkertainen erikoispitkän kuljetuksen vuoksi.

Toimintavaiheessa tuulipuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Voimaloiden pyörimisliike korostaa niiden näkyvyyttä. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu lentoestevaloista ja välkevaikutuksesta. Alueille, joille tuulivoimalat näkyvät selkeästi, kulttuuriympäristöön tulee uusi ajallinen kerrostuma, kun nykyaikaiset tuulivoimalat tulevat osaksi alueen maisemakuvaa.

Yleistäen voidaan todeta, että tuulivoimala voi hallita maisemaa alle viiden kilometrin etäisyydellä, mikäli näkemäesteitä ei ole. Selkeällä säällä tuulivoimaloista erottaa 5–10 kilo-metrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa noin 20–30 kilometrin päähän.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia on tarkasteltu noin 15 kilometrin säteellä suunnitelluista voimalapaikoista (Kuva 17-4). Vaikutusarvioinnit on ryhmitelty lähimaisema-alueelle ja kaukomaisema-alueelle. Tässä arvioinnissa lähimaisema-alue ulottuu kuuden kilometrin päähän. Tällöin voimalat, näkyessään, voivat hallita maisemaa ja muodostaa selvän uuden elementin maisemakuvassa. Kaukomaisema-alue on yli 6 km päähän ulottuva alue, jolloin voimalat ovat (hyvällä säällä) näkyvissä, mutta ne eivät yleensä enää hallitse maisemaa.

17.1.1 Lentoestevalot

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Asennettavan lentoestevalon valaistusteho ja valon tyyppi määräytyy lentoesteen korkeuden ja lentoesteen sijainnin mukaan. Kokonaiskorkeudeltaan yli 150-metrinen voimalaitos tulee Trafin lentoestemerkinnot koskevien ohjeiden (31.1.2013) mukaan varustaa päivällä ja yöllä käytössä olevilla lentoestevaloilla. Päivävalo on suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo ja yövalo suuritehoinen vilkkuva valkoinen tai keskittehoinen vilkkuva / kiinteä punainen valo. Ohjeistuksessa esitetyistä valovaihtoehdoista kiinteä punainen valo aiheuttaa vähiten huomiota ympäristöön. Kyseiset lentoestevalot asennetaan tuulivoimalan konehuoneen päälle eli ne sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella.

Koska hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden maston korkeus on yli 105 metriä maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, alle 52 metrin välein. Tornivaloista vähintään kahden valon tulee näkyä kaikista ilma-alusten lähestymissuunnista.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä (suuritehoisella vilkkuvalla, valkoisella valolla varustettujen voimaloiden etäisyys toisistaan on oltava alle 2 km) ja kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia, jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Puiston sisällä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välittää samanaikaisesti.

Hyvissä näkyvyyssolosuhteissa lentoestevalon nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10000 metriä, mikä vähentää ympäristöön välittyvää valomäärää. Ilmailumääräys AGA M3-6 määrittää maksimiarvot lentoestevalon pystysuuntaiselle valokeilalle. B-tyypin suuritehoisissa lentoestevaloissa pystysuuntaisen valokeilan tulee olla 3-7 astetta. Näin minimoidaan valomäärän suuntautuminen kohti maanpintaa sekä taivasta. Tietyissä sääolosuhteissa lentoestevalon valo voi heijastua voimalaa ympäröivistä pilvistä tai sumusta.

17.1.2 Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tässä hankkeessa sähkönsiirto toteutetaan maakaapeilla, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen eikä niistä tällöin aiheudu vaikutuksia maisemaan. Tuulivoimapuistoalueen sisälle rakennetaan muuntoasema, joka uutena rakenteena vaikuttaa aivan lähiympäristönsä maisemaan.

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemaan on käsitelty Ympäristöministeriön julkaisuissa *Tuulivoimalat ja maisema* (Weckman 2006) sekä *Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* (2012), jotka ovat olleet tämän arvioinnin taustamateriaalina. Kulttuuriympäristövaikutuksiin liittyen tausta-aineistona on käytetty Ympäristöministeriön julkaisua *Kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnissa* (2013) ja teosta *Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa – opas pohjoismaiseen käytäntöön* (2002).

Maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty mm. hankkeen suunnitelmia, ilmakuvia, karttoja ja alueista aiemmin tehtyjä selvityksiä. Karttatarkastelun perusteella suunnittelualueelle ja sen ympäristöön on tehty maastokäyntejä.

Valtakunnallisesti arvokkaiksi luokitellut maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on lueteltu Ympäristöministeriön ja Museoviraston verkkosivuiltakin löydettävissä olevissa kohdeluetteloissa (www.ymparisto.fi, www.rky.fi). Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ilmenevät Varsinais-Suomen maakuntakaavasta. Arvokkaasta rakennusperinnöstä on saatu tietoja Varsinais-Suomen maakuntamuseon inventointiportaalista (MIP).

Vaikutukset maisemaan ja maisemakuvaan on arvioitu asiantuntija-arviona. Numeeristen arvioiden tekeminen esteettisistä ja maisemallisista ominaisuuksista on vaikeaa. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia ja merkittävyyttä on tarkasteltu näkökulmista miten ja kuinka paljon ne muuttavat alueiden nykyistä luonnetta ja missä vaikutukset kohdistuvat maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta erityisen herkille alueille.

Maisemavaikutusten arviointia varten suunnittelualueesta ja sen lähiympäristöstä on laadittu maisemarakenteen ja maisemakuvan analyysi. Maisemakuvassa tapahtuvia muutoksia on havainnollistettu valokuviin sovitettujen havainnekuvien avulla.

17.2.1 Näkemäalueanalyysi

Näkemäalueanalyysissä teoreettinen näkemäalue muodostuu paikkoihin, joihin on metsien puusto huomioiden mahdollisuus näkyä tuulivoimaloiden osia. Mallinnus on paikkatietopohjainen ja ottaa huomioon maaston muodon ja metsäalueilla puuston peittävän vaikutuksen. Metsäpeite on mallinnettu Corine 2006 -satelliittaineistosta. Metsäpuuston korkeudeksi on analyysissä asetettu 15 m, joka voi poiketa puuston todellisesta korkeudesta. Näkemäalueen muodostumiseen riittää, että paikkaan näkyy esimerkiksi vain pieni osa tuulivoimalan lapojen kärjistä. Rakennusten ja yksittäisten puiden merkitystä näkemäesteenä ei ole huomioitu. Metsän kehitystilassa tapahtuvia muutoksia (esim. hakkuut tai varttunut yli 15 m puusto) ei analyysissä ole otettu huomioon.

17.3 Vastaanottavan kohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyytaso maisemavaikutuksille määräytyy alueen maiseman ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden, käyttötarkoituksen ja historian mukaan. Herkkyytsoon vaikuttavat myös ympäröivän rakennetun ympäristön laatu sekä historiallisiin piirteisiin aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä. Herkkiä muutokselle ovat esimerkiksi korkealla sijaitsevat ja erityisen tunnusomaiset näkymäalueet (esim. harju-maisemat sekä laajat maisemapelto- tai järvinäkymät mahdollisine maamerkkeineen) sekä alkuperäisinä säilyneet maisemat, rakennus- ja ympäristökohteet tai tielinjaukset sekä ilmeeltään yhtenäisinä säilyneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kokonaisuudet.

Taulukko 17-1. Maisema ja kulttuuriympäristö, vaikutusalueen herkkyytason määrittäminen.

Vähäinen	Ajallisesti tai tyylillisesti epäyhtenäisinä rakentuneet aluekokonaisuudet sekä kohteet, joissa on ennestään maisemavaurioita tai häiriöitä, esim. teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät. Maisematyyppin luonne suuripiirteinen ja yhtenäinen, maisematiloiltaan sulkeutuva tai hyvin avoin. Vaikutusalueella ei mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja tai kohteet sijaitsevat yli 15 km:n päässä suunnittelualueelta.
Kohtalainen	Aiemmin muutoksille altistuneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai pirstaloituneet virkistysalueet sekä arvokohteet, joissa on teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät. Maisematyyppin luonne on kumpuileva, maisematilat ja näkymät ovat rajautuvia, jolloin syntyy katvealueita. Vaikutusalueella alueelliseksi tai paikallisiksi luokiteltavia arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä, arkkitehtonisia tai historiallisia arvoja 0–5 km:n säteellä suunnittelualueesta ja / tai valtakunnallisesti tai globaalisti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä, arkkitehtonisia tai historiallisia arvoja 6–15 km:n säteellä suunnittelualueelta.
Suuri	Maisemaltaan ja/tai käyttötarkoituksiltaan alkuperäisinä tai lähes alkuperäisinä säilyneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet sekä luontoalueet. Maisematyyppin luonne pienipiirteinen, maisematiloiltaan vaihteleva, mutta mahdollistaa pitkiä näkymiä. Alueellisesti, valtakunnallisesti tai globaalisti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä, arkkitehtonisia tai historiallisia arvoja 0–5 km:n säteellä suunnittelualueesta. Vaikutusalueella on maisemallista arvoa luonto- ja / tai kulttuurimatkailulle.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten laajuutta on tässä vaikutusarviossa arvioitu muun muassa näkyyvyysanalyysin avulla. Vaikutuksen ajallista kestoa on arvioitu tuulivoimaloiden käyttöiän perusteella. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten voimakkuutta on arvioitu vertaamalla muutosta nykytilaan ja arvioimalla muutoksen vaikutusta avautuviin tai sulkeutuviin näkymiin, kaupunki- tai kyläkuvaan, ympäristön tilalliseen hahmottumiseen, rakeisuuteen ja mittakaavaan sekä maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin.

Taulukko 17-2. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Muutos on lyhytaikainen. Muutos näkyy vain välittömään lähiympäristöön ja voi vähäisesti vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden vahvistamiseen tai muuten ympäristön maisema-arvojen kohenemiseen. Muutoksen myötä maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia. Alueen käyttö tai kokemus alueesta ei muutu.	Muutos on pitkäaikainen. Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmin ja vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden vahvistamiseen tai muuten ympäristön maisema-arvojen kohenemiseen. Muutoksen myötä maiseman luonteeseen kohdistuu muutoksia osittain. Alueen käyttö ja kokemus alueesta muuttuu myönteisesti.	Muutos on pysyvä. Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle tai vaikuttaa muutoin oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden vahvistamiseen tai muuten ympäristön maisema-arvojen kohenemiseen. Muutoksen myötä maiseman luonne ja käyttö muuttuu myönteisesti.
Muutos on lyhytaikainen. Muutos näkyy vain välittömään lähiympäristöön eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia. Alueen käyttö tai kokemus alueesta ei muutu.	Muutos on pitkäaikainen. Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmin ja vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä maiseman luonteeseen kohdistuu muutoksia osittain. Alueen käyttö ja kokemus alueesta muuttuu kielteisesti.	Muutos on pysyvä. Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle ja / tai vaikuttaa muutoin oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että paikan / alueen nykyinen, myönteiseksi koettu käyttö estyy.
Pieni	Keskisuuri	Suuri

17.4 Nykytila

17.4.1 Yleiset maisemanpiirteet

Suunnittelualue sijoittuu lounaiseen saaristoon, tarkemmin rannikkosaaristoon. Kemiönsaari kuuluu valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa Lounaismaan maisemamaakunnan Lounaisrannikon ja Saaristomeren maisemaseutuun. Lounaisrannikko ja Saaristomeri ovat luonnonoloiltaan erityislaatuista ympäristöä, johon kytkeytyy myös ainutlaatuisia kulttuuripiirteitä. Maisemaseudun laajat kallioalueet ovat jäsenyneet kallioperää halkovien suoralinjaisten murroslaaksojen mukaan. Maiseman tärkein peruselementti on meri ja laaja sekä rikkonainen saaristo. Kalastus on perinteisesti ollut seudun tärkein elinkeino, minkä lisäksi sisäsaaristossa on myös viljelty maata ja kasvatettu karjaa. Mannerrannikolla peltomaata on selvästi saaristoa enemmän. Asutus saaristossa on perinteisesti keskittynyt tiiviisiin, suojaisissa painanteissa oleviin kyliin.

17.4.2 Maisemarakenteen ja maisemakuvan osatekijät

Suunnittelualue sijaitsee metsäiselle kallioselänteelle laajan Kemiönsaaren eteläosassa. Suurin osa suunnitelluista tuulivoimaloista sijoittuu Kemiönsaaren eteläosan korkeimmille laka-alueille, +40 m meren pinnan yläpuolelle. Suunnittelualueen

eteläpuolella on saarien ympäröimä merenlahti Bruksfjärden, idässä kapea Galtarbyviken ja lännessä kapea Dragsfjärden. Suunnittelualueen pohjoispuolella on pieni järvi Björkboda träsk ja lounaispuolella niin ikään pieni järvi Stora Masugnsträsket. Suunnittelualue rajoittuu luoteessa metsäiseen selänteeseen.

Suunnittelualueen maisemarakenne on tyypillisen varsinaissuomalaista, vaihtelevaa ja pienipiirteistä. Kumpuilevassa maastossa on runsaasti kalliopaljastumia. Maaston muodot eivät ole selkeästi suuntautuneita kallioperän voimakkaan ja epäsäännöllisen rakoilun vuoksi.

Suunnittelualueen maisemakuvaa hallitsee havumetsämaisema, jossa on paljon hakkuuaukkoja ja taimikoita. Suunnittelualueen kalliomäkien väliset painanteet ovat lähinnä puustoisia soita. Eteläosassa on myös pienialaisia peltoja. Suunnittelualueen länsi- ja pohjoisosan läpi kulkeva suurjännitevoimalinja näkyy aukkona metsäisessä maastossa. Suunnittelualueen eteläreunassa ja osittain suunnittelualueella kulkee kapea, maastonmuotoja seuraileva maantie, Galtarbyntie. Tien eteläpuolella on kaatopaikka, joka ei näy tie- maisemassa. Suunnittelualueella on kapeita metsäautoteitä, joiden käyttöä on rajoitettu suljetuilla puomeilla.

Kuva 17-1. Näkymä Galtarbyntieltä suunnittelualueen etelälaidalta pohjoisen suuntaan.



Suunnittelualueelta koilliseen sijoittuu pitkä Galtarbyn viljelylaakso, jonka suuntaisesti avautuu pitkiäkin näkymiä suunnittelualueen suuntaan. Björkbodan kylä ja siihen liittyvät laajat viljelyaukeat sijoittuvat suunnittelualueen pohjoispuolelle yli kolmen kilometrin päähän suunnitelluista tuulivoimaloista. Näiltä avoimilta alueilta avautuu ympäristöön pitkiä näkymiä. Viljelyaukeiden lisäksi näkymiä suunnittelualueen suuntaan aukeaa mereltä etelän suunnasta. Björboda träskiltä, suunnittelualueen pohjoispuolelta, avautuu myös näkymiä suunnittelualueen suuntaan, mutta järven pohjoisosan rannan asuinalueet

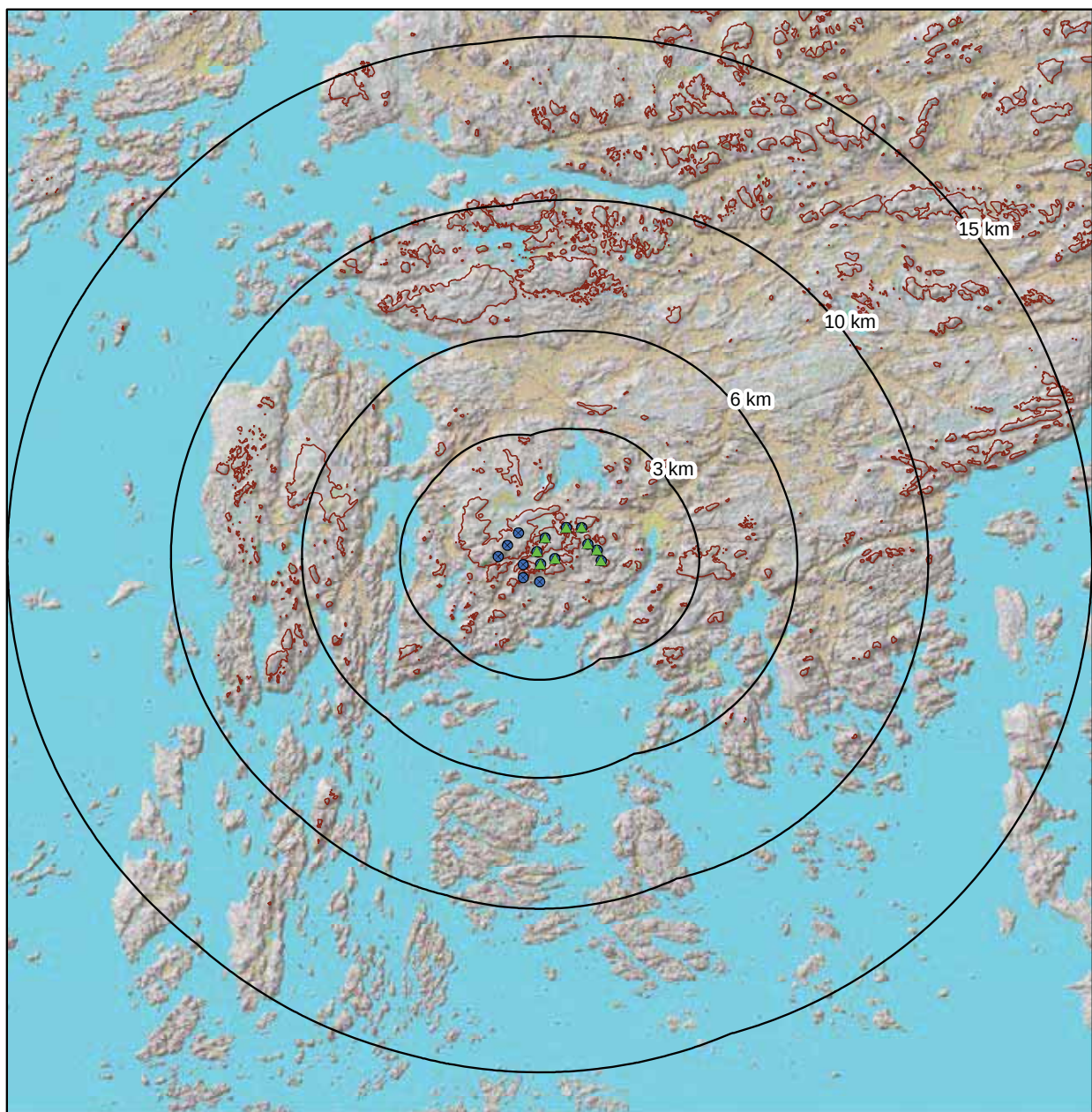
jäävät lähes kokonaan katvealueelle. Taalintehtaan tiiviisti rakennetusta ympäristöstä ei aukea näkymiä suunnittelualueen suuntaan. Taalintehtaan sataman läheistä rantamaisemaa hallitsevat teollisuusrakennukset piippuineen. Muuten rantamaisemassa näkyy pienipiirteisten asuinrakennusten lisäksi muutamia korkeampia kerrostaloja. Kaukomaisemassa erottuu Kemiönsaaren maamerkkeinä useita mastoja. Sekä saaristomaisemassa, että viljelylaaksojen reunoilla maisemaa luonnehtivat paikoin jyrkkäpiirteiset kallioluodot ja mäkien rinteet.



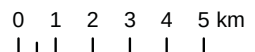
Kuva 17-2. Näkymä Galtarbyntieltä suunnittelualueen koillispuolelta suunnittelualueen suuntaan.

Kuva 17-3. Näkymä Skinnarvikintieltä, Sunnanån kylän edustalta kohti etelää ja suunnittelualuetta.

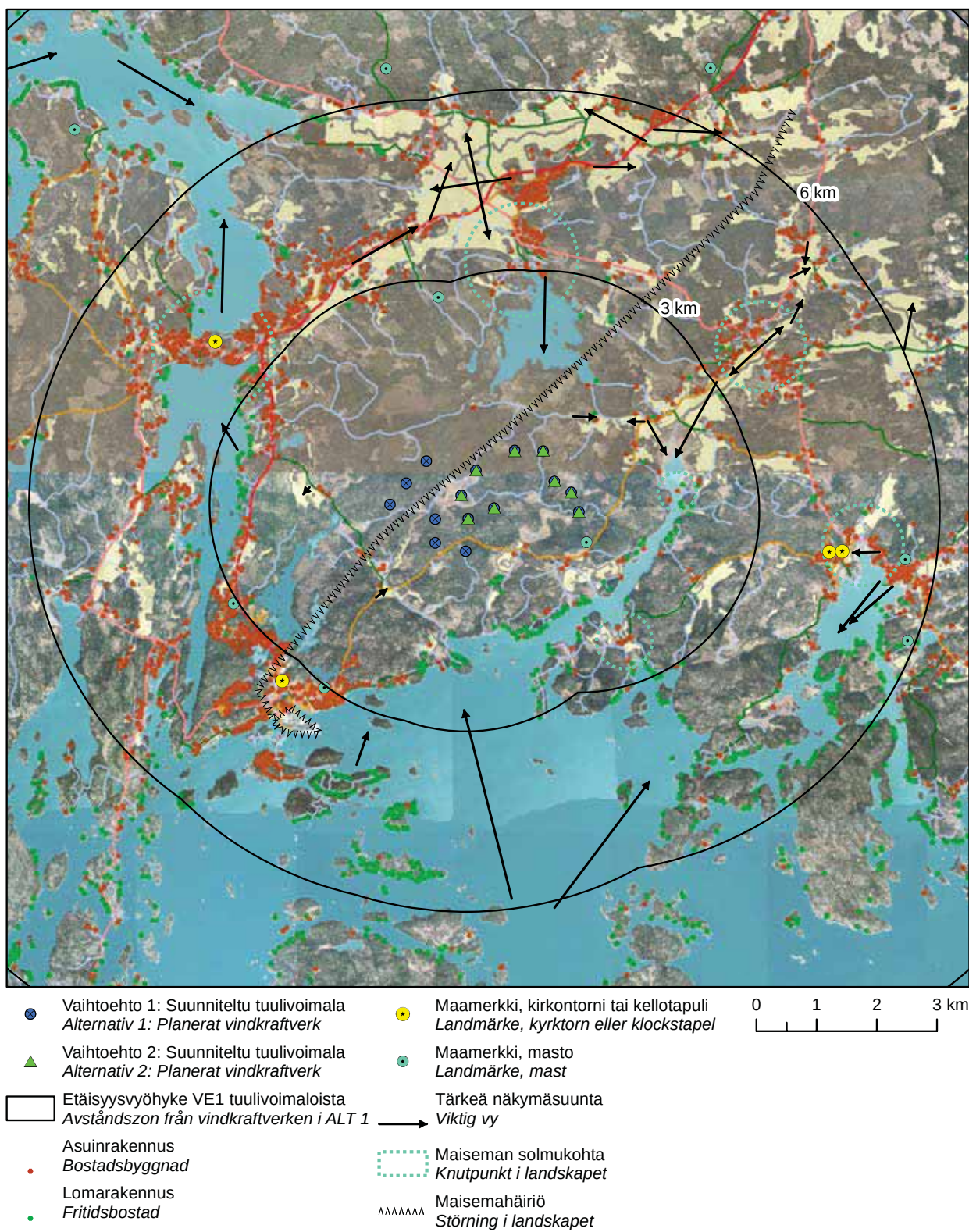




- Vaihtoehto 1: Suunniteltu tuulivoimala
 Alternativ 1: Planerat vindkraftverk
- ▲ Vaihtoehto 2: Suunniteltu tuulivoimala
 Alternativ 2: Planerat vindkraftverk
- Etäisyysvyöhyke VE1 tuulivoimaloista
 Avståndszon från vindkraftverken i ALT 1
- Korkeuskäyrä 40 m mpy
 Höjdkurva 40 m.ö.h.



Kuva 17-4. Maisemarakenne.



Kuva 17-5. Maisema-analyysi suunnittelualueen ympäristöstä.

17.4.3 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet sekä -kohteet

Maisema-alueet ja rakennettu kulttuuriympäristö

Saaristomeri, johon Kemiönsaarikin kuuluu, on yksi Suomen 27 kansallismaisemasta. Kansallismaisemat ilmentävät maamme eri osien edustavimpia luonnon- ja kulttuuripiirteitä. Kansallismaisemalla on voimakas symboliarvo, ja niillä on yleisesti tunnustettu merkitys kansallisessa kulttuurissa, historiassa tai luontokuvassa. Hallinnollista merkitystä kansallismaisemilla ei ole.

15 kilometrin säteellä suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevat inventoidut arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet on lueteltu etäisyysvyöhykkeittäin ja kuvattu lyhyesti. Luettelossa on huomioitu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen inventoinnit.

Etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista 0–6 km

Suunnittelualueen läheisyydessä, alle viiden kilometrin säteellä suunnitelluista voimaloista on useita valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (RKY 2009).

- Suunnittelualueen lounaispuolella sijaitsee Taalintehtaan historiallinen teollisuusalue. Etäisyyttä Taalintehtaan kulttuuriympäristöalueelta lähimmälle suunnitellulle voimalalle on noin kaksi kilometriä. Taalintehtaan historiallinen teollisuusalue on rakentunut yli kolmensadan vuoden aikana laajaksi rautateollisuusyhteiskunnaksi. Eri-ikäisten teollisuus-, tuotanto- ja varastorakennusten lisäksi Taalintehtaalla on joukko työväenasuinrakennuksia ja -asuinalueita 1700-luvulta nykypäiviin sekä muita yhdyskunnan julkisia rakennuksia.
- Dragsfjärdin kirkko ympäristöineen sijaitsee noin 3,5 kilometrin päässä lähimmistä suunnitelluista voimaloista suunnittelualueen luoteispuolella. Dragsfjärdin 1700-luvun lounaissuomalainen ristikirkko ja kirkon lähiympäristö julkisine rakennuksineen on hyvin säilynyt 1900-luvun alkupuolen kirkonkylämiljöönä.
- Björkbodan historiallinen ruukinalue sijaitsee noin 2,4 kilometrin päässä lähimmistä suunnitelluista voimaloista suunnittelualueen pohjoispuolella Björkboda träskin rannalla viljelymaiseman ympäröimänä. Vuonna 1783

Taulukko 17-3. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet suunnittelualueen ympäristössä

	Kohde	Lyhin etäisyys tuulivoimaloista, km	Tyyppi
Etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista 0–6 km	Taalintehtaan historiallinen teollisuusalue	2,2	RKY 2009
	Björkbodan ruukinalue	2,4	RKY 2009
	Dragsfjärdin kirkko ympäristöineen	3,5	RKY 2009
	Västanfjärdin vanha ja uusi kirkko	4,2	RKY 2009
	Söderlångvikin kartanoympäristö	5,3	Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö (RKY 1993)
Etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista 6–10 km	Ei inventoituja arvokkaita maisema- ja kulttuuriympäristöalueita		
Etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista 10–15 km			
	Turunmaan rannikon kalkkivilouhokset ja Paraisten kalkkitehdas (Vestlaxin kylä)	11,1	RKY 2009
	Saaristomeren kulttuurimaisemat	12,4	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
	Kemiönsaaren ulkosaariston kyläasutus (sijaitsee Saaristomeren kulttuurimaisemien rajauksen sisällä)	13,2	RKY 2009
	Sagalundin kotiseutumuseo	13,3	RKY 2009
	Sjölaxin kartano	14,5	RKY 2009
	Kemiön kirkko ja pappila	14,7	RKY 2009

valmistunut Ruukinkartano kuuluu maamme merkittävimpiin kustavilaisiin kartanorakennuksiin. Miljööseen kuuluu Ruukinkartano puistoineen, asuinrakennuksia, Kivikasarmi sekä teollisuusrakennuksia. Nykyiset, etupäässä 1920-luvulla rakennetut tehdashallit ovat vanhojen vasarapajojen ja valssilaitosten paikalla.

- Västänfjärdin vanha ja uusi kirkko sijoittuvat runsaan 4 kilometrin päähän suunnitelluista voimaloista suunnittelualan itäpuolelle. Västänfjärdin saaristopitäjän vanha ja uusi kirkko kuvastavat Kemiön laajaan kirkkopitäjään 1700-luvun lopulla perustetun saarnahuonekunnan ja 1900-luvun alussa itsenäistyneen seurakunnan kirkkorakentamista. Kahdelta eri aikakaudelta peräisin olevat 1700-luvun punamullattu puukirkko ja 1900-luvun alun kansallisromanttinen kivikirkko muodostavat hyvin säilyneen kirkkoympäristön.
- Vanhentuneen valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen listauksessa (RKY 1993) on edellä mainittujen lisäksi mukana Söderlångvikin kartanoympäristö reilun viiden kilometrin päässä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista suunnittelualan länsipuolella. Ympäristö on merkitty Varsinais-Suomen maakuntakaavan ehdotukseen merkittävänä rakennetun ympäristön aluekokonaisuutena (sra 1003) ja sitä voidaan siten pitää maakunnallisesti merkittävänä. Söderlångvikin puinen päärakennus on vuodelta 1870 ja päärakennusta ympäröi laaja puistoalue puutarhoineen. Suuri tiilinavetta on vuodelta 1860. Söderlångvik oli Amos Anderssonin kesäasuntona 1927–1961.

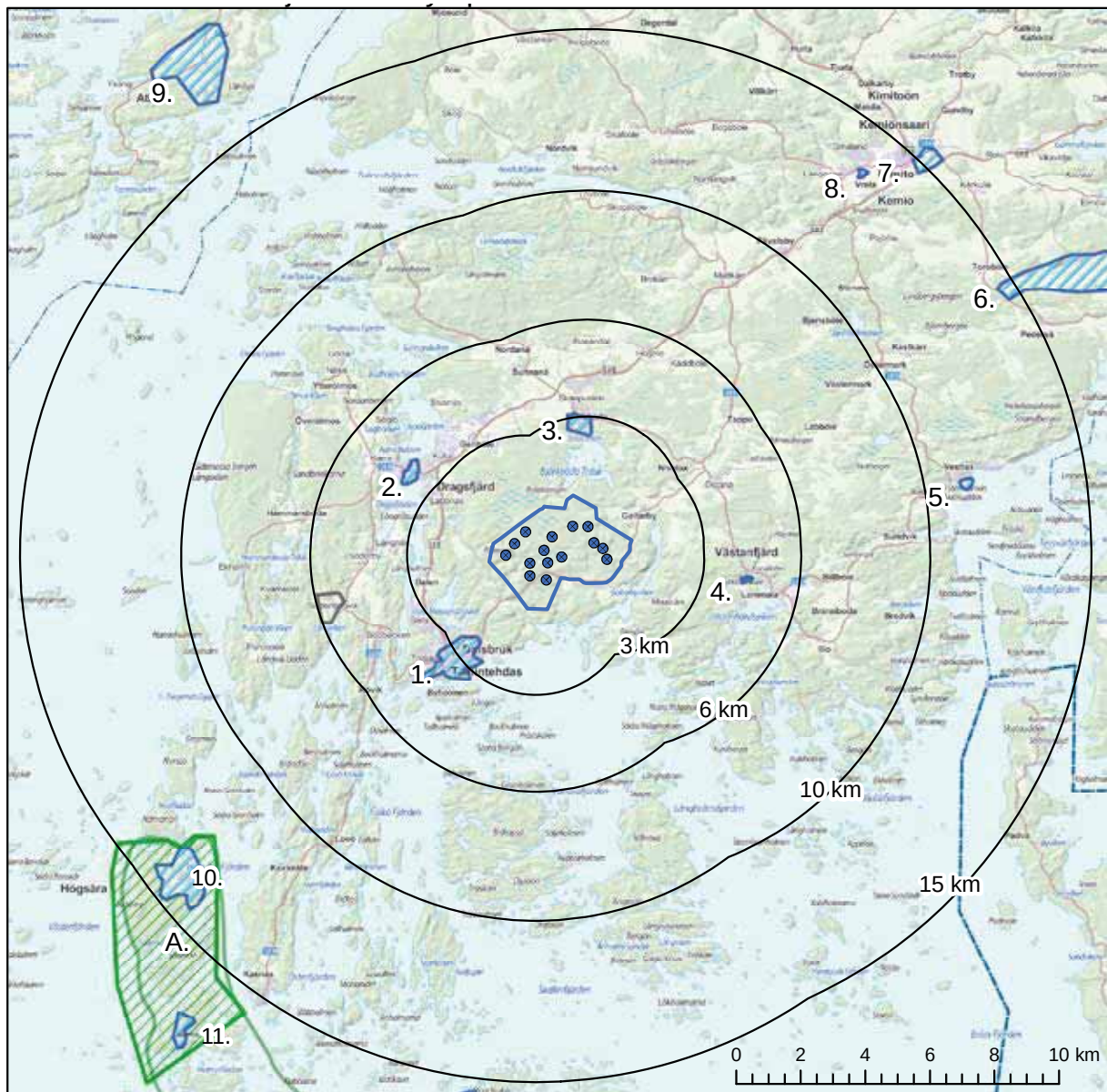
Etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista 10–15 km

- Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (Ympäristöministeriö 1992) on lähimmillään noin 12 kilometrin päässä lounaassa sijaitseva Saaristomeren kulttuurimaisemien maisemakokonaisuus. Suunnittelualuetta lähinnä sijaitsevat maisema-alueeseen kuuluvat Högsåran, Söderön ja Holman saaret. Varsinais-Suomen maakuntakaavan ehdotukseen on merkitty kyseinen maisema-alue hieman valtakunnallista rajausta laajempaan kokonaisuuteen maakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena. Högsåran maisema-alue edustaa välisaaristovyöhykettä. Saaristomeren maisema-alueella kaunis luonto yhdistyy perinteisen saaristolaisasutuksen ja luontaistalouden muovaamaan kulttuurimaisemaan ainutlaatuisella tavalla. Ihmisen ja luonnon vuorovaikutus näkyy selvästi maisemassa. Saaristomeren perinteisiä kyliä edustaa hyvin Högsåra, jossa on vielä noin viisikymmentä asukasta
- Valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle sijoittuu myös valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (RKY 2009). Näistä Kemiönsaaren ulkosaariston kyläasutuksen arvokkaaseen kokonaisuuteen kuuluu Högsåran kyläalue noin 13 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Jo keskiajalla asutetuilla kylillä on pitkä asutushistoria ja ne edustavat monipuolisesti

alueen historiallisia elinkeinoja kalastusta, merenkulkua ja matkailua. Högsåran luotsi- ja kalastajakylän rakennuskanta muodostuu maatilojen asuinrakennuksista ja sataman venevajoista ja sille on antanut leimansa myös kylän pitkä täysihoidolaperinne. Niityillä on tärkeä merkitys kylän kulttuurimaisemalle.

- Suunnittelualan koillis-itäpuolelle, reilun 11 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin (RKY 2009) kuuluva Vestlaxin kylä. Kylä kuuluu osana Turunmaan rannikon kalkkilouhokset ja Paraisten kalkkitehdas -kokonaisuuteen. Paraisten kalkkitehtaan alue Länsi-Turunmaalla sekä Kemiönsaaren Vestlaxin ja Salon Förbyn kalkkilouhokset kuvastavat alueella vuosisatoja jatkunutta kalkinlouhinnan ja -tuotannon perinnettä. Vestlaxin vanhat louhokset, joista on louhittu kalkkia 1500-luvulta lähtien niin kalkinpolttua kuin kivenhakkuuta varten, muodostavat huomattavan nähtävyyden.
- Myös suunnittelualan koillispuolelle, lähimmillään reilun 14 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin (RKY 2009) kuuluva Sjöläxin kartano. Sjöläxin kartano rakennuksineen, puistoineen ja peltoineen muodostaa merellisessä maisemassa 1800-luvun kartanokulttuuria ja -rakentamista kuvastavan kokonaisuuden.
- Suunnittelualan koillis- pohjoispuolelle, lähimmillään noin 13,5 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin (RKY 2009) kuuluva Sagalundin kotiseutumuseo. Sagalund on yksi maamme vanhimmista kotiseutumuseoista, joka esittelee Suomen ruotsinkielisen rannikkoseudun talonpoikaista rakennusperinnettä ja asumiskulttuuria.
- Myös suunnittelualan koillis- pohjoispuolelle, lähimmillään vajaan 15 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin (RKY 2009) kuuluva Kemiön kirkko ja pappila. Kemiön keskiaikainen kivikirkko ja pappila muodostavat vanhan suurpitäjän historiallisen tunnuskuva.

Yli 15 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee useita valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (RKY 2009), osia valtakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta sekä Varsinais-Suomen maakuntakaavan ehdotukseen merkittävänä rakennetun ympäristön aluekokonaisuutena (sra) huomioituja kohteita. Suunnitellut tuulivoimat voivat suotuisissa olosuhteissa näkyä jopa 30 kilometrin etäisyydelle asti, mutta mahdollinen maiseman muutoksen merkitys alueiden maisemakuvassa on hyvin vähäinen.



• Vaihtoehto 1: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 1: Planerat vindkraftverk

□ Suunnittelualue
Planeringsområde

▨ Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Nationellt värdefull byggd kulturmiljö (RKY)

1. Taalintehtaan historiallinen teollisuusalue
Dalsbruks historiska industriområde
2. Dragsfjärdin kirkko ympäristöineen
Dragsfjärds kyrka med omgivning
3. Björkbodan ruukinalue
Björkboda bruksområde
4. Västana fjärdin vanha ja uusi kirkko
Västana fjärds gamla och nya kyrka
5. Turunmaan rannikon kalkkilouhokset ja Paraisten kalkkitehdas
Kalkbrott vid Åbolands kust och Pargas kalkfabrik
6. Sjöfaxin kartano
Sjöfax gård
7. Kemiön kirkko ja pappila
Kimito kyrka och prästgård

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
Nationellt värdefullt landskapsområde
A. Saaristomeren kulttuurimaisemat
Skärgårdshavets kulturlandskap

Varsinais-Suomen maakuntakaavan ehdotuksen alueet
Områden i förslaget till Egentliga Finlands landskapsplan

□ Merkittävä rakennetun ympäristön aluekokonaisuus (sra)
Betydande områdeshelhet i den byggda miljön (sra)

□ Arvokas maisema-alue (VSL 2008)
Värdefullt landskapsområde (EFF 2008)

□ Etäisyysvyöhyke suunnitelluista tuulivoimaloista
Avstånd från planerade vindkraftverk

8. Sagalundin kotiseutumuseo
Sagalund hembygds museum
9. Atun kartanoympäristö
Attu herrgårdsmiljö
- 10., 11. Kemiönsaaren ulkosaariston kyläasutus
Bybebyggelsen i Kimitöns yttre skärgård

Kuva 17-6. Suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevat arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet.

Asutushistoria

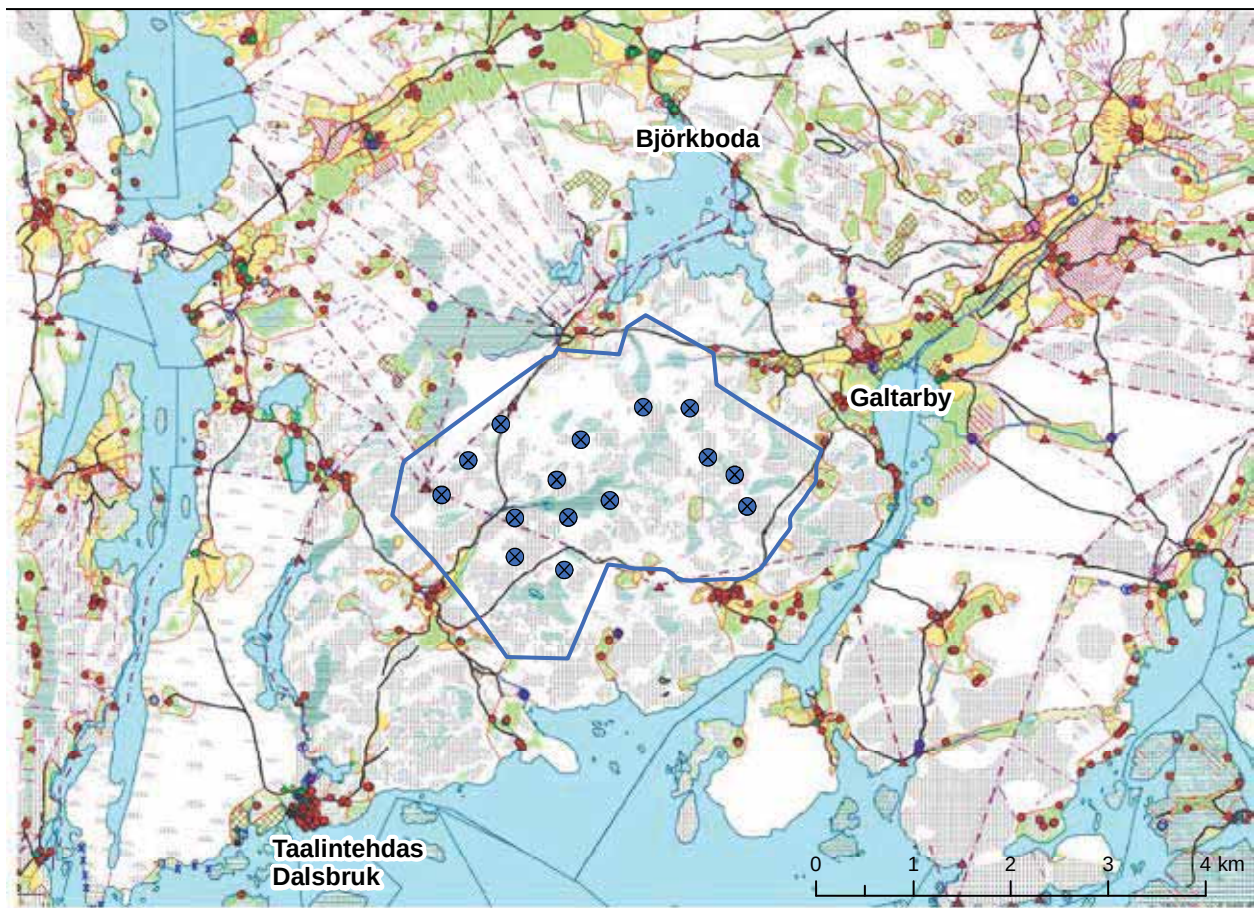
Lounais-Suomessa on ajoitettu merkkejä ihmisen toiminnasta kivikaudelta lähtien ja muun muassa Kemiönsaarelta tunnetaan näitä varhaisia asuinpaikkoja. Talonpoikainen kulttuurimaisema on jo varhain muotoutunut alueelle suotuisan maaperän ja ilmaston vuoksi. Varhaisimmat asumukset ja talousrakennukset pystytettiin peltoaukioiden reunaan mäenrinteelle tai peltojen keskellä oleville kumpareille.

Suunnittelualueella sijaitsee kolme kivikautista asuinpaikkaa sekä kolme mahdollista kivikautista asuinpaikkaa. Lisäksi alueella sijaitsee hiilimiiluja. Kemiönsaarella hiilimiilut liittyvät yleensä alueella olleiden ruukkien toimintaan. Niiden käyttämä hiili valmistettiin metsissä sijainneilla hiilimiiluilla, kunnes hiilenpolto siirrettiin ruukkeihin rakennettuihin hiiliuuneihin 1800-luvun puolivälissä.

Suunnittelualueen lähiympäristössä on historiallisia kylätontteja Suomen asutus 1560-luvulla kartaston mukaan suunnittelualueen itäpuolella (3 taloa), eteläpuolella (5 taloa) ja koillispuolella (5 taloa) (Kuva 17-7). Lounaispaikka-paikkatietoportaaliin on koottu maisemahistoriakarttoja, jotka on tehty pääasiassa 1700-luvun lopun ja 1800-luvun alusta peräisin olevien isojakokarttojen perusteella. Karttojen aineisto on tuotettu Varsinais-Suomen maakuntamuseossa yhteistyössä kuntien ja Varsinais-Suomen liiton kanssa. Kuvassa (Kuva 17-8) on esitetty maisemahistoriakartta. Maisemahistoriakartan mukaan suunnittelualueen lähimmät kylät 1700- ja 1800-luvun vaihteessa ovat sijoittuneet samoille paikoille suunnittelualueen ulkopuolelle kuin 1560-luvun asutuskartassa. Suunnittelualueen pohjoispuolelle on tullut uusia rakennuspaikkoja esimerkiksi Bofalliin. Suunnittelualue on ollut kylien metsämaata, jossa on ollut muutama pienialainen niitty ja pelto. Maisemahistoriakarttaan on merkitty tie suunnittelualueen länsiosan poikki Hertsbölestä Bofalliin. Nykyisin vanhaan karttaan merkityn tien paikalla on vain osittain tie- tai polku. Kartassa näkyy suunnittelualueen Råbergetin laella oleva historiallisen rajamerkin paikka (suojeltu muinaisjäänne) sekä Råbergetistä koilliseen sijoittuva toinen rajamerkin paikka.



Kuva 17-7. Ote "Suomen asutus 1560-luvulla" -kartastosta suunnittelualueen lähiympäristöstä. Oranssi ympyrä kuvaa kylän paikkaa ja numero sen talolukua. Suunnittelualueen suurpiirteinen sijainti on osoitettu punaisella renkaalla. Kuvalähde: Suomen asutus 1560-luvulla. Maanmittaushallituksen karttapaino, Helsinki 1973.



- ☒ Vaihtoehto 1: Suunniteltu tuulivoimala
 Alternativ 1: Planerat vindkraftverk
 ☐ Suunnittelualue
 Planeringsområde

Maisemahistoriakartan symbolit
Symbolerna på landskapshistoriekartan

- | | |
|-------------------------|--|
| ☒ Haka / hage | ~ Ata / hägnad |
| ☒ Kallio / berg | ~ Kylänraja / bygräns |
| ☒ Kaskimaa / svedjemark | ~ Tie / väg |
| ☒ Mäki / backe | ☒ Torppa / torp |
| ☒ Niitty / äng | ☒ Maatila / hemman |
| ☒ Pelto / åker | ☒ Muu rakennus / annan byggnad |
| ☒ Suo / kärr | ☒ Ruukin rakennuksia / bruks byggnader |
| | ☒ Mylly / kvarn |
| | ☒ Tuulimylly / väderkvarn |

Kuva 17-8. Maisemahistoriakartta perustuen 1700- ja 1800-luvun karttoihin. Karttaan on lisätty suunnitellut tuulivoimalat ja suunnittelualueen rajaus. Kuvalähde: Lounaispaikka. Paikkatietoportaali: www.lounaispaikka.fi.

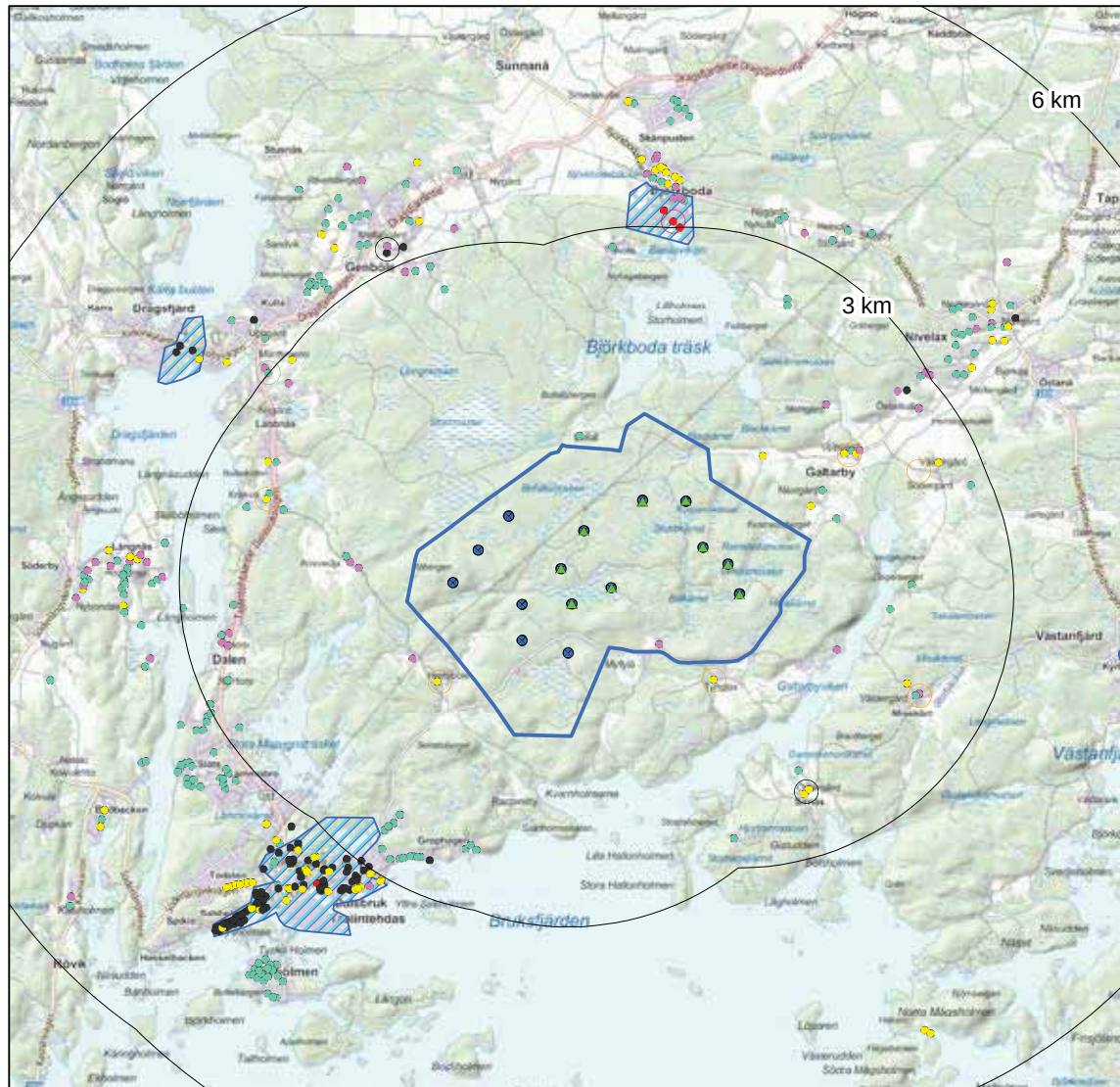
Rakennusperintö

Kemiönsaaren alueella on toteutettu kolmivuotinen kulttuuriympäristöprojekti (2011–2013), jossa inventoidaan alueen vanhaa rakennuskantaa ja muinaisjäännöksiä. Inventoidut rakennukset, kiinteistöt ja alueet, joilla on merkittäviä kulttuurihistoriallisia arvoja, on luokiteltu valtakunnallisesti, seudullisesti, paikallisesti, maisemallisesti tai historiallisesti arvokkaiksi. Arvoluokat maisemallinen ja historiallinen kertovat, että kohteella on jonkin verran kulttuurihistoriallisia arvoja, mutta se ei kuitenkaan ole ainakaan yksistään yltenyt paikalliseen luokkaan. (Varsinais-Suomen maakuntamuseon inventointiportaali, MIP). Varsinais-Suomen museolta on tätä selvitystä ja arviointia varten saatu käyttöön inventointiportaaliin tarkistettuja tietoja (joulukuu 2013) noin kolmen kilometrin etäisyydeltä suunnittelualueesta.

Suunnittelualueella ei ole arvoluokiteltuja kiinteistöjä. Suunnittelualueen lounais- ja länsipuolilla olevat lähimmät kiinteistöt on luokiteltu paikallisesti, maisemallisesti ja historiallisesti arvokkaiksi. Suunnittelualueen lounaispuolella on paikallisesti arvokas kiinteistö ja arvoalue (historiallinen kylätontti), Hertsbölen rustholli. Hertsbölen yksinäinen ratsutila kuului ainakin vuodesta 1724 alkaen Taalintehtaan rautaruukille. Suunnittelualueen eteläpuolella on paikallisesti arvokas kiinteistö ja arvoalue Tynglaxin kylän historiallinen kylätontti ja kantatalo. Tynglaxin päärakennus on 1700-luvun lopulta. Taalintehtaan rautaruukki osti perinnöksi Tynglaxin Östergårdin 1728 ja Tynglaxin Västergårdin 1754. Tilat otettiin yhdysviljelyyn Hertsbölen kanssa 1870-luvulla. Tynglax on lohkottu Hertsbölestä vuonna 1930.

Galtarbyn kylän alueella, suunnittelualueen koillispuolella, on useita paikallisesti, maisemallisesti ja historiallisesti arvokkaita kiinteistöjä. Galtarbyn tien varrella sijaitsee paikallisesti arvokas alue: vanha kylätontti. Vuoden 1787 kartassa on mainittu kolme tilaa (Västergård, Nästgård ja Östergård) jotka sijaitsivat kyläma-
 ellä. Vuosien 1868–1874 kartassa on neljä tilaa. Niistä Nästgård on siirtynyt 530 metriä etelään, paikalle jossa se yhä on.

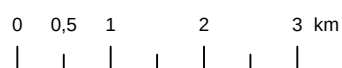
Tuulivoimahankkeen maisemallisella lähivaikutusalueella on arvokkaiden kiinteistöjen keskittymiä lisäksi muun muassa Nivelaxin, Labbnäsin, Genbölen ja Björkbodan kyläalueella sekä Taalintehtaalla.



- Vaihtoehto 1: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 1: Planerat vindkraftverk
- ▲ Vaihtoehto 2: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 2: Planerat vindkraftverk
- Suunnittelualue
Planeringsområde
- Etäisyysvyöhyke suunnitelluista tuulivoimaloista
Avståndszon från vindkraftverken
- ▨ Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Nationellt värdefull byggd

Kemiönsaaren kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet Kulturhistoriskt värdefulla områden på Kimitoön (Varsinais-Suomen maakuntamuseon inventointiportaali, MIP)

- Valtakunnallinen
Nationellt
- Seudullinen
Regionalt
- Paikallinen
Lokalt
- Maisemallinen
Landskapsmässigt



Kemiönsaaren kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kiinteistöt Kulturhistoriskt värdefulla fastigheter på Kimitoön (Varsinais-Suomen maakuntamuseon inventointiportaali, MIP)

- Ei arvokiinteistö
Inte värdefastighet
- Valtakunnallinen
Nationellt
- Seudullinen
Regionalt
- Paikallinen
Lokalt
- Historiallinen
Historiskt
- Maisemallinen
Landskapsmässigt

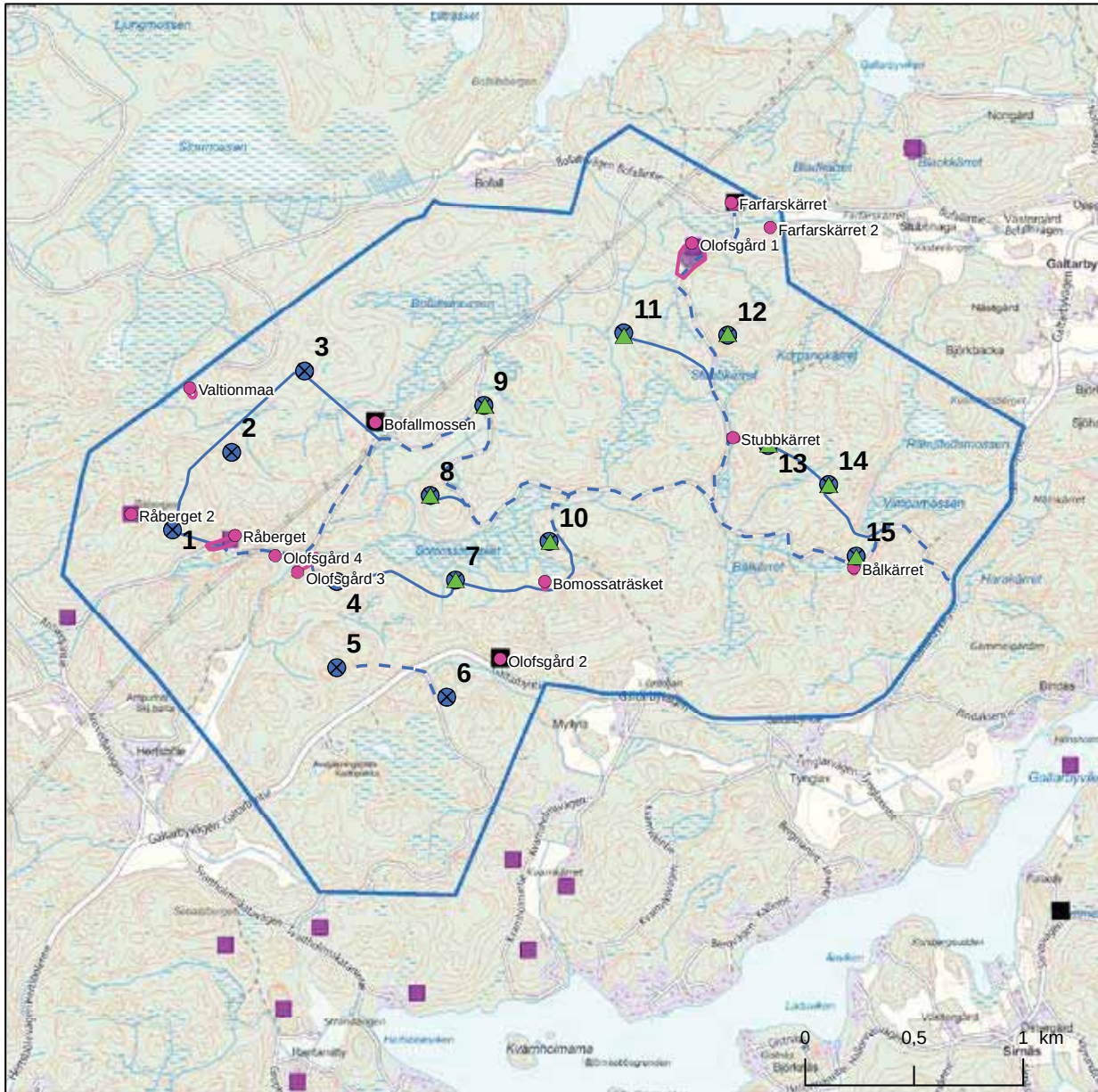
Kuva 17-9. Suunnittelualueen lähiympäristössä sijaitsevat inventoidut kiinteistöt ja arvoalueet.

Muinaisjäännökset

Suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita muinaismuistolailla suojeltuja muinaisjäännöksiä. Olofsgårdin tuulipuiston muinaisjäännösinventoinnissa (Mikroliitti 2013) tarkastettiin suunnitellut voimalapaikat ja uudet tielinjat. Suunnittelualueella tarkastettiin lisäksi yleiskaavainventoinnin

tasoisesti muutamia muinaisjäännösten kannalta otolliselta vaikuttavia maastonkohtia, joihin suunnitelmien mukaiset rakennustyöt eivät suoranaisesti tulisi vaikuttamaan.

Suunnittelualueella sijaitsevat muinaisjäännökset on esitetty oheisessa kuvassa ja taulukossa (Taulukko 17-4). Tarkemmat kuvaukset muinaisjäännöksistä on liitteessä 9.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Vaihtoehto 1: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 1: Planerat vindkraftverk Vaihtoehto 2: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 2: Planerat vindkraftverk Parannettava tieyhteys
Vägförbindelse som förbättras Uusi tieyhteys
Ny vägförbindelse Suunnittelualue
Planeringsområde | <ul style="list-style-type: none"> Muinaisjäännöspisteet (Mikroliitti 2013)
Forminne (Mikroliitti 2013) Muinaisjäännösalueet (Mikroliitti 2013)
Forminnesområde (Mikroliitti 2013) Muinaisjäännöspisteet (Muinaisjäännösrekisteri)
Forminne (Forminnesregistret) Muinaisjäännösalueet (Muinaisjäännösrekisteri)
Forminnesområde (Forminnesregistret) Mahdollinen muinaisjäännös (Muinaisjäännösrekisteri)
Eventuellt forminne (Forminnesregistret) |
|---|--|

Kuva 17-10. Suunnittelualueella sijaitsevat tunnetut muinaisjäännökset.

Taulukko 17-4. Tunnetut kiinteät muinaisjäännökset suunnittelualueella.

Kohde	Sijainti	Laji / inventointi	Tyyppi
Bofallsmossen	Noin 400 m voimalapaikan nro 3 kaakkoispuolella. Noin 45 m etäisyydellä uudesta tieyhteydestä.	Mahdollinen muinaisjäännös.	Mahdollinen kivikautinen asuinpaikka
Bomossaträsket	Noin 200 m voimalapaikan nro 10 eteläpuolella. Uusi tieyhteys sijaitsee muinaisjäännösalueen vieressä.	Löydetty inventoinnissa (Mikroliitti 2013), ei vielä muinaisjäännösrekisterissä.	Hiilimiilu ja kiukaan jäännökset
Bålkärret	Noin 50 m voimalapaikan nro 15 eteläpuolella. Parannettava tieyhteys sijaitsee muinaisjäännösalueen vieressä.	Löydetty inventoinnissa (Mikroliitti 2013), ei vielä muinaisjäännösrekisterissä. Hiilimiilu on rikkoutunut.	Hiilimiilu
Farfarskärret	Noin 600 m voimalapaikan nro 12 pohjoispuolella.	Mahdollinen muinaisjäännös (ehdotetaan kiinteäksi muinaisjäännökseksi).	Mahdollinen kivikautinen asuinpaikka
Farfarskärret 2	Reilu 500 m voimalapaikan nro 12 pohjoiskoillispuolella.	Löydetty inventoinnissa (Mikroliitti 2013), ei vielä muinaisjäännösrekisterissä. Hiilimiilut ovat osittain rikkoutuneet.	Hiilimiiluja
Olofsgård 1	Noin 350 m voimalapaikan nro 12 luoteispuolella. Parannettava tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.	Kiinteä muinaisjäännös.	Kivikautinen asuinpaikka
Olofsgård 2	Noin 300 m voimalapaikan nro 6 koillispuolella.	Mahdollinen muinaisjäännös (ehdotetaan kiinteäksi muinaisjäännökseksi).	Mahdollinen kivikautinen asuinpaikka
Olofsgård 3	Vajaa 200 m voimalapaikan nro 4 länsiluoteispuolella. Uusi tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.	Löydetty inventoinnissa (Mikroliitti 2013), ei vielä muinaisjäännösrekisterissä.	Kivikautinen asuinpaikka
Olofsgård 4	Noin 300 m voimalapaikan nro 4 luoteispuolella. Parannettava tieyhteys on aivan löytöpaikan vieressä.	Löydetty inventoinnissa (Mikroliitti 2013), ei vielä muinaisjäännösrekisterissä. Hiilen valmistukseen liittyvät kiinteät muinaisjäännökset ovat pahasti tuhoutuneet.	Hiilimiiluja
Råberget	Noin 200 m voimalapaikan nro 1 kaakkoisitaipuolella. Uusi tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.	Kiinteä muinaisjäännös.	Kivikautinen asuinpaikka
Råberget 2	Noin 200 m voimalapaikan nro 1 länsiluoteispuolella.	Kiinteä muinaisjäännös	Historiallinen kivirakenteinen ra-jamerkki
Stubbkärret	Noin 150 m voimalapaikan nro 13 länsipuolella. Uusi tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.	Löydetty inventoinnissa (Mikroliitti 2013), ei vielä muinaisjäännösrekisterissä. Hiilimiilu on ehjä.	Hiilimiilu
Valtionmaa	Noin 300 m voimalapaikan nro 2 luoteispuolella.	Löydetty inventoinnissa (Mikroliitti 2013), ei vielä muinaisjäännösrekisterissä. Hiilimiilut ovat ehjiä.	Hiilimiiluja

17.4.4 Maiseman arvoja heikentävät tekijät

Maiseman eheyttä ja arvokkaita piirteitä rikkoo paikallisesti suunnittelualueen läpi kulkeva suurjännitevoimalinja. Taalintehtaan rakennetun ympäristön kokonaisuuteen sopimattomat suurmittakaavaiset tehdasrakennukset heikentävät paikallisesti maiseman arvoja.

17.4.5 Yhteenveto maiseman herkkyydestä vaikutusalueella

Taulukko 17-5. Vaikutusalueen maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyydestä.

Suuri	Suunnittelualue lähiympäristöineen on tyypillistä varsinais-suomalaista, mannermaista saaristomaisemaa. Suunnittelualueen lähellä maisematyyppin luonne on melko pienipiirteinen ja maisematiloiltaan vaihteleva. Paikoin vaikutusalueella avautuu pitkiä näkymiä suunnittelualueen suuntaan. Maisemassa on havaittavissa merkkejä pitkästä asutushistoriasta, mutta ajan kuluessa ympäristöä on muokattu tarpeiden mukaan. Alle viiden kilometrin säteellä suunnitelluista tuulivoimaloista on valtakunnallisesti, alueellisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä sekä muinaisjäännöksiä.
-------	--

17.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

17.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Rakentamisen aikana syntyvät vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia ja pienialaisia. Rakentamisen visuaaliset vaikutukset ulottuvat alkuvaiheessa pääasiassa vain suunnittelualueen sisäiseen maisemaan. Rakentamisessa käytettävä laitteisto ja keskeneräiset tuulivoimalat voivat synnyttää väliaikaisesti sekavan maisemakuvan, joka voidaan havaita kaukomaisemassakin.

17.5.2 Vaikutukset kaukomaisemaan, etäisyys voimaloista yli 6 km

Olofsgårdin suunnittelualueelle suunnitellut tuulivoimalat kummassakin vaihtoehdossa näkyvät kaukomaisemassa joillekin peltojen reuna-alueille suunnittelualueen koillispuolella sekä laajemmin merialueilla lännessä – etelässä – idässä. Maa-alueilla näkyvyys on verrattain vähäistä metsäisyyden ja maan pinnan muotojen vuoksi. Maa-alueen kaukonäkymissä tuulivoimalat asettuvat maiseman taustalle. Rakennetuilla alueilla on paljon näkemäesteitä, jolloin tuulivoimalat tai niiden osia saattaa näkyä vain paikoittain esitetyillä näkyvyysalueilla.

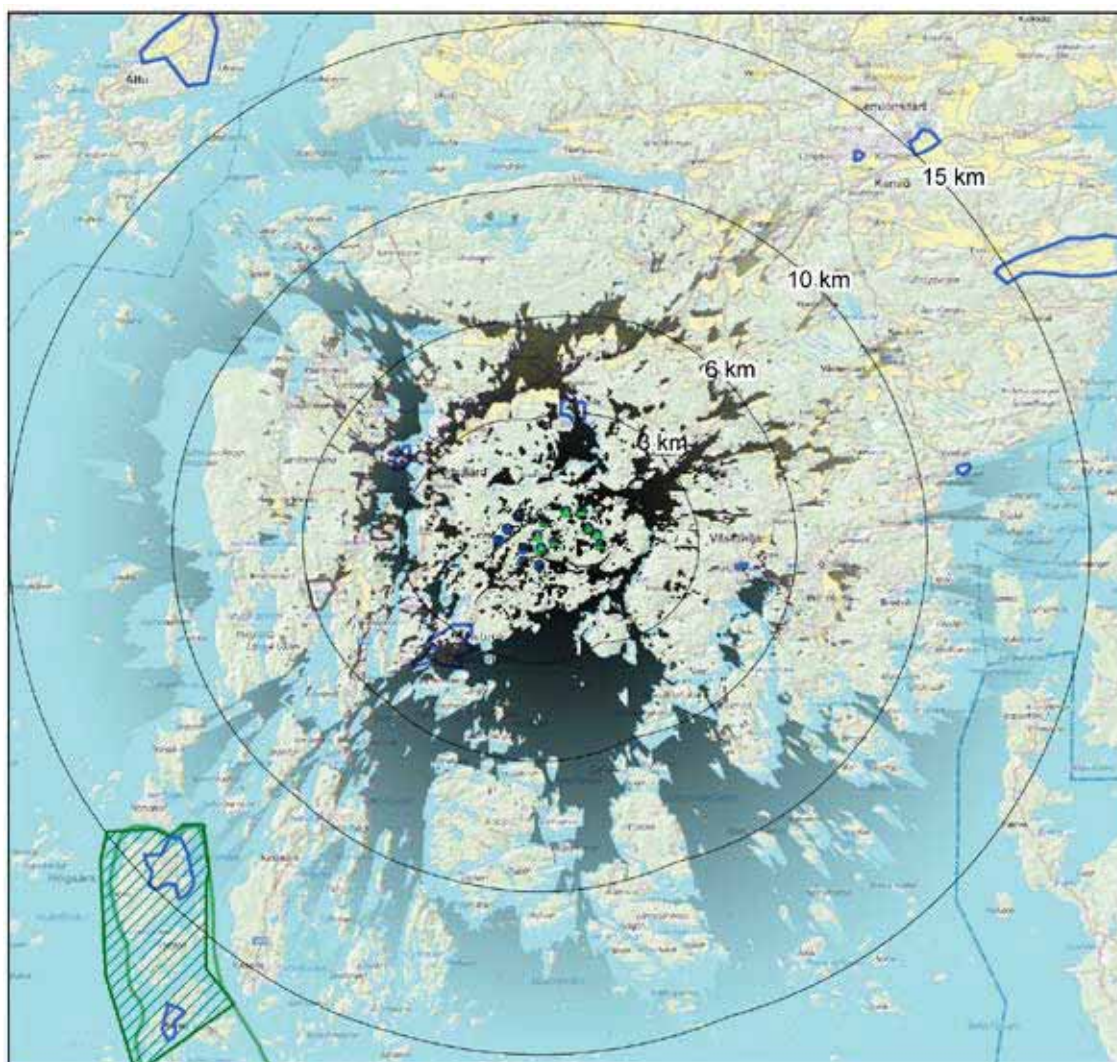
Suunnittelualueen länsipuolella, yli 10 kilometrin etäisyydellä on laajaa avointa merialuetta, missä on vähän näkymiä katkovaa saaristoa. Sen sijaan suunnittelualueen eteläpuolella, 6–15 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta, on melko tiheää saaristoa, missä näkyvyysalueet sijoittuvat laajimmille lahdille ja kaapeampina sektoreina saarien väliin. Avoimempaa merialuetta ja laajempia näkyvyysalueita on jälleen yli 15 kilometrin päässä suunnittelualueen kaakkoispuolella. Suunnittelualueen itäpuolella, 10–15 kilometrin etäisyydellä, näkyvyysalueita muodostuu melko laajoille merenlahdille. Pääasiassa Olofsgårdin tuulivoimaloiden näkyvyysalueet 15 kilometrin etäisyydelle asti merellä sijoittuvat selkävesialueelle, sisäsaariston tai rannikkosaariston alueelle, jossa näkymiä hallitsee toinen toisensa eteen limittyvät saaret ja niemet. Merialueen kaukonäkymissä tuulivoimalat asettuvat maiseman taustalle ja usein etualan saaret ja niemet hallitsevat näkymää.

Tuulivoimaloihin vaadittavat lentoestevalot voivat näkyä yöllä kirkkaalla säällä kauas. Kaukomaisemassa tuulivoimaloiden valot erottuvat pieninä pisteinä horisontissa tai voivat pilvisellä säällä heijastua pilviin, joka voi tehostaa valaistuksen huomioitavuutta.

17.5.3 Vaikutukset lähimaisemaan, etäisyys voimaloista alle 6 km

Olofsgårdiin suunniteltujen tuulivoimaloiden näkyvyysalueet lähimaisemassa (0–6 km etäisyys) kohdistuvat eritoten laajoille, avoimille peltoaukeille sekä vesialueille.

Pohjoisen suunnalta näkymiä avautuu laajoilta Björkbodan pohjoispuolisilta, Dragsfjärdintietä ympäröiviltä peltoaukeilta. Alue on Kemiönsaaren laajin yhtenäinen peltolaakso. Laaksoa rajaa useissa kohdissa selkeät pitkät reunamuodostumat, joiden eheyttä hakkuuaukot kuitenkin paikoin rikkovat. Lähialueen kylliin ja taajamiin tuulivoimalat näkyvät hyvin, joskin rakennukset ja rakenteet sekä kasvillisuus luovat pieniä katvealueita. Olofsgårdin suunnittelualue sijoittuu yli kolmen kilometrin etäisyydelle viljelylaaksosta. Näkymässä Dragsfjärdintieltä tuulivoimalat asettuvat laaksoa rajaavaa selänteen taakse. Tuulivoimaloista näkyy pääosin vain roottori, jonka pyörivä liike voi korostaa maisemavaikutusta, mutta tuulivoimalat eivät juuri kohoa muita maiseman elementtejä korkeammalle eivätkä siksi muodosta maisemaa hallitsevaa elementtiä. Suurpiirteisen peltoaukean maisemakuvassa tuulivoimalat eivät myöskään kokonsa tai määränsä puolesta hallitse maisemakuvaa. Vaihtoehdossa 2 tuulivoimaloiden näkyvyys ja vaikutus maisemassa on hieman vähäisempi kuin vaihtoehdossa 1.



- Vaihtoehto 1: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 1: Planerat vindkraftverk
- ▲ Vaihtoehto 2: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 2: Planerat vindkraftverk
- Etäisyysvyöhyke suunnitelluista tuulivoimaloista
Avståndszon från vindkraftverken
- Tuulivoimaloiden näkemäalue
Vindkraftverkens synlighetsområde
- ▨ Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
Nationellt värdefulla landskapsområden
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Byggd kulturmiljö av riksintresse (RKY)
- Varsinais-Suomen maakuntakaavan alueet
Områden i Egentliga Finlands landskapsplan
- Merkittävä rakennetun ympäristön aluekokonaisuus (sra)
Betydande områdeshelhet i den byggda miljön
- ▨ Arvokas maisema-alue (VSL 2008)
Värdefullt landskapsområde (EFF 2008)

Kuva 17-11. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (VE 1) näkyvyysalueet ja arvokkaat rakennetun ympäristön kokonaisuudet. Karttaan merkitty näkyvyysalue on häivytetty etäisyysvyöhykkeiden mukaisesti. Tummin näkyvyysalue kohdistuu hankealueen välittömän lähiympäristön ja lähimaiseman näkyvyysalueille.

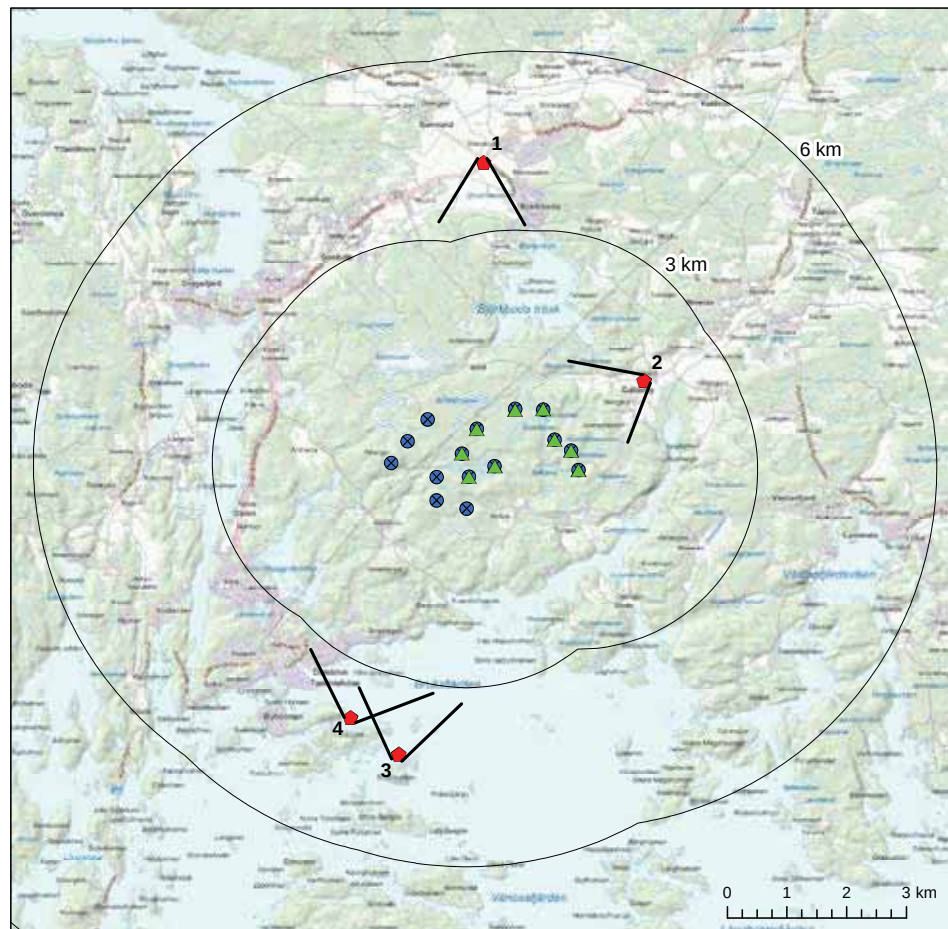


Kuva 17-12. Sovitekuva kuvauspaikasta 1 Dragsfjärdintieltä Olofsgården suunnittelalueen suuntaan, reilun neljän kilometrin etäisyydeltä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista vaihtoehdossa 1.



Kuva 17-13. Sovitekuva kuvauspaikasta 1 Dragsfjärdintieltä Olofsgården suunnittelalueen suuntaan, reilun neljän kilometrin etäisyydeltä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista vaihtoehdossa 2.

17



Kuva 17-14. Havainnekuvien ottopaikat.

- Kuvauspaikat
Fotograferingsplatser
- ⊗ Vaihtoehto 1: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 1: Planerat vindkraftverk
- ▲ Vaihtoehto 2: Suunniteltu tuulivoimala
Alternativ 2: Planerat vindkraftverk
- Etäisyysvyöhyke suunnitelluista tuulivoimaloista
Avståndszon från vindkraftverken

Suunnittelualan koillispuolen peltoaukeilta Galtarbystä– Nivelaxista aukeaa Galtarbyntien suuntaisia näkymiä suunnittelualan suuntaan. Alueen asutus sijoittuu pääosin peltoaukean pohjoislaidalle ja Nivelaxin alueella asutus suurelta osin näkyvyyden katvealueelle. Suurimmat maisemavaikutusalueet kohdistuvat Galtarbyn kylälle molemmissa vaihtoehdoissa (kuvat 17-15 ja 17-16). 1–2 kilometrin etäisyydeltä katsottaessa tuulivoimalat nousevat reilusti avointa maisematilaa rajaavan metsäselänteen yläpuolelle ja tuulivoimalat näyttävät olevan todellista lähempänä. Tuulivoimalat tuovat uuden, teknisen elementin nykyisellään melko perinteisenä säilyneeseen ja eheään maalaismaisemaan. Tuulivoimaloiden lapojen liike korostaa niiden näkyvyyttä maisemassa ja vetää huomiota puoleensa. Pimeän aikana tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat kylämaiseman nykyisellään melko valotonta luonnetta. Vaihtoehtojen välinen ero Galtarbyn näkymissä on erittäin pieni, koska lähimmät voimalat ovat molemmissa vaihtoehdoissa samat.

Suunnittelualan ympärillä on joitakin pienempiä peltoalueita, joilta avautuu rajattuja näkymiä suunnittelualan suuntaan. Suunnittelualan pohjoispuolisen Björkboda träskin selältä aukeaa laajoja näkymiä suunnittelualan suuntaan. Järven rannat ovat lähes rakentamattomat ja tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa muuttaa maiseman luonnetta.

Laajimmat näkyvyys- ja vaikutusalueet lähimaisemassa kohdistuvat suunnittelualan eteläpuolelle Bruksfjärdenin merenlahdelle. Bruksfjärden on rannikon saaristovyöhykkeessä poikkeuksellisen laaja ja avoin selkä. Selkävettä reunustaa Kemiön pääsaaren ranta ja tiiviimmät pienempien saarten vyöhykkeet. Tiiviimmän saaristovyöhykkeen maisemassa näkymien edustalla on paikka paikoin saaria, jotka peittävät ainakin osan tuulivoimaloista. Kuvassovitteessa Bockholmenin edustalta (kuvat 17-17 ja 17-18) tuulivoimalat näkyvät reilusti Kemiönsaaren siluettin yläpuolelle kohoavina elementteinä, mutta edustan pieni saari (Skabban) peittää suuren osan voimaloista. Saaristomaisemassa näkymät vaihtelevatkin ja maisemakuvassa hallitsevia elementtejä ovat usein lähellä olevat saaret. Kemiönsaari muodostaa



Kuva 17-15. Sovitekuva kuvauspaikasta 2 Galtarbyntieltä Olofsgårdin suunnittelualan suuntaan, noin 1,6 kilometrin etäisyydeltä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista vaihtoehdossa 1.



Kuva 17-16. Sovitekuva kuvauspaikasta 2 Galtarbyntieltä Olofsgårdin suunnittelualan suuntaan, noin 1,6 kilometrin etäisyydeltä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista vaihtoehdossa 2.

merinäkömälle selkeän, mannermaisen taustan, johon tuulivoimalat osittain sulautuvat melko pitkän etäisyyden vuoksi, mutta toisaalta näkyvät selkeästi suurina, teknisinä elementteinä. Tuulivoimaloiden etäisyyttä on vaikea hahmottaa merinäkömässä. Etelän suunnalta katseltaessa vaihtoehto 1:n mukaiset tuulivoimalat levittäytyvät laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdon 2 tuulivoimalat.

Tuulivoimaloiden lentoestevalot, erityisesti konehuoneen päälle asetettavat valot, näkyvät pimeään aikaan. Säätila ja pilvisuus vaikuttavat lentoestevalojen näkyvyyteen. Valojen vilkunta voi lisätä niiden häiritsevyyttä maisemassa. Kuvasovitteessa (Kuva 17-19) on havainnollistettu lentoestevalaistusta yöllisessä merimaisemassa melko kirkkaalla säällä. Kuvasovite on laadittu Trafin ohjeistuksen mukaisen lentoestevalosuunnitelman perusteella, joten se on esimerkinomainen tilanne. Kuvassa on esitetty ns. uloimmissa voimaloissa keskitehoiset (vilkkuvat) valkoiset valot ja ns. sisemmissä voimaloissa pienitehoiset (ei-vilkkuvat) punaiset valot. Torneissa on esitetty pienitehoiset (ei-vilkkuvat) punaiset valot 52 metrin välein.



Kuva 17-17. Sovitekuva kuvauspaikasta 3 Bockholmenin saaren edustalta suunnittelualueen suuntaan, reilun 4 kilometrin etäisyydeltä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista vaihtoehdossa 1.

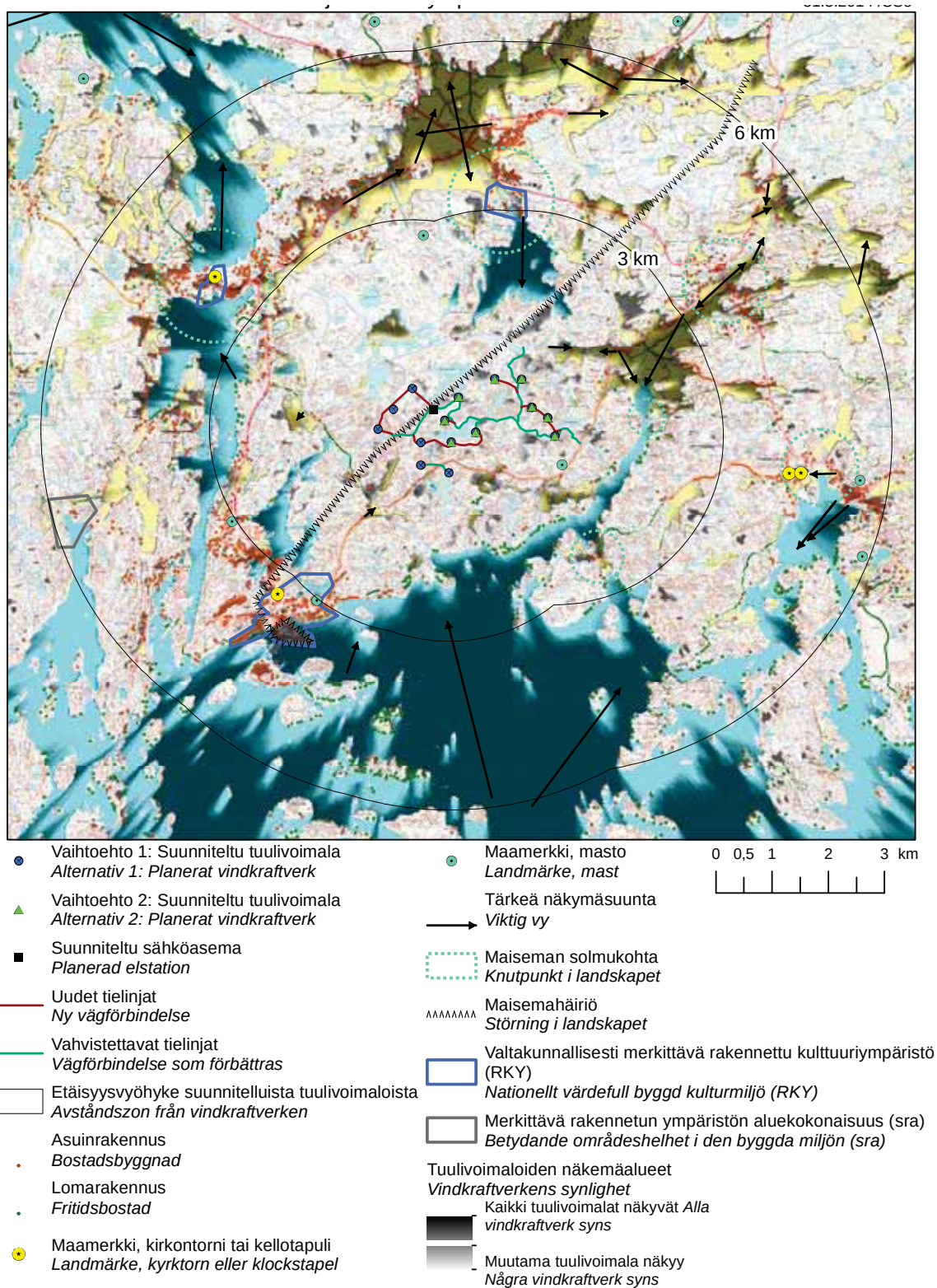


17

Kuva 17-18. Sovitekuva kuvauspaikasta 3 Bockholmenin saaren edustalta suunnittelualueen suuntaan, vajaan 5 kilometrin etäisyydeltä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista vaihtoehdossa 2.

Kuva 17-19. Kuvasovite yönäkymästä kuvauspaikasta 4 Bruksfjärdeniltä Långön saaren edustalta suunnittelualueen suuntaan, kohti koillista, noin neljän kilometrin etäisyydeltä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista vaihtoehdossa 1.





Kuva 17-20. Olofsgården tuulivoimapuiston rakenteet, maiseman piirteet, arvoalueet ja näkyvyysalueet lähimaisemassa (VE 1).

17.5.4 Vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöalueisiin sekä -kohteisiin

Seuraavassa on kuvattu vaikutukset suunnittelualuetta lähimmille maakunnallisesti tai valtakunnallisesti arvokkaille maisema- ja kulttuuriympäristöalueille sekä suunnittelualueen lähellä oleville muille kulttuuriympäristön arvoille.

Alueille, joille tuulivoimalat näkyvät selkeästi, tulee kulttuuriympäristöön uusi ajallinen kerrostuma, kun nykyaikaiset tuulivoimalat tulevat osaksi alueen maisemakuvaa. Vaikutukset ovat todennäköisesti voimakkaimmillaan heti rakentamisen jälkeen tuulivoimaloiden edustaessa uutta ja vielä melko tuntematonta teknologiaa. Niillä voi olla alueen nykyisiä ajallisia kerroksia latis-tava vaikutus. Tämä voi johtua siitä, että maisemakuvassa näyttää yhdistyvän vanha ja uusi toiminta, vaikka vanhassa toiminnassa olisikin jo useampia ajallisia kerrostumia.

Suunnittelualueen lähialueella (etäisyys alle 6 km) sijaitsee valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 2009) sekä lisäksi yksi merkittävä rakennetun ympäristön kokonaisuus (Varsinais-Suomen maakuntakaava). Suunniteltujen tuulivoimaloiden näkyvyys kyseisille alueille on hyvin vähäistä tai näkyvyyttä ei ole ollenkaan. Kummassakin vaihtoehdossa Björkbodan ruukinalueen ranta-alueilta voi muutamia tuulivoimaloita näkyä ja järvimaiseman tunnelma voi täten hieman muuttua. Näkyvyys kohdistuu kuitenkin RKY-alueen pieneen osaan eikä alueen arvo tästä heikenny.

Yli kuuden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta sijaitseville arvokkaille maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta tärkeille alueille aiheutuu hyvin vähän tai ei ollenkaan maise-mavaikutuksia. Alueet, joille joitakin voimaloiden osia voi näkyä, sijaitsevat kaukana ja näkymäalueet ovat niin pienialaisia, ettei maiseman muutos ole merkittävä.

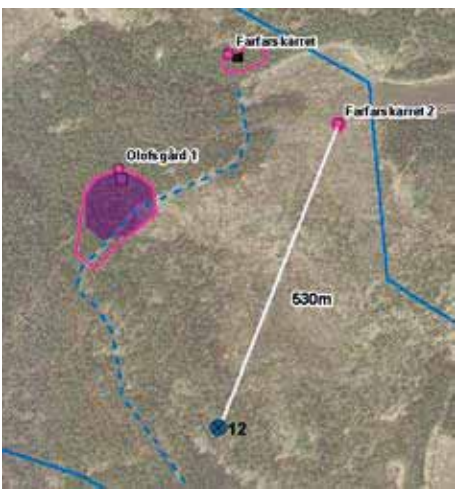
Tuulivoimaloita on suunniteltu alueelle, joka on ollut läheisten, vanhojen kyläalueiden välistä metsää. Suunnittelualueen läpi on kulkenut ainakin yksi vanha kulkureitti. Suunnittelualueella on joitakin vanhoja, pieniä niittyjä ja peltoja. Nykyiseen metsä-talousvaltaiseen alueen käyttöön ei tuulivoimapuiston rakentami-sella ole merkittävää vaikutusta. Osa suunnittelualueen lähiym-päristössä sijaitsevista rakennuksista on arvotettu seudullisesti, paikallisesti, maisemallisesti ja historiallisesti arvokkaiksi. Osa lähialueen rakennetusta ympäristöstä on myös arvotettu paikkal-lisesti arvokkaaksi alueeksi, kuten Galtarbyn kylä. Molemmissa vaihtoehdoissa merkittävimmät kulttuuriympäristövaikutuk-set kohdistuvat suunnittelualueen läheisille kyläalueille, joiden osalta vaikutuksia on kuvattu lähimaisemaa käsittelevässä lu-vussa 17.5.3.

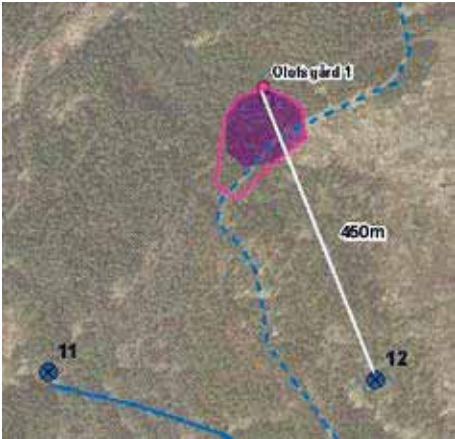
17.5.5 Vaikutukset kiinteisiin muinaisjäänneksiin

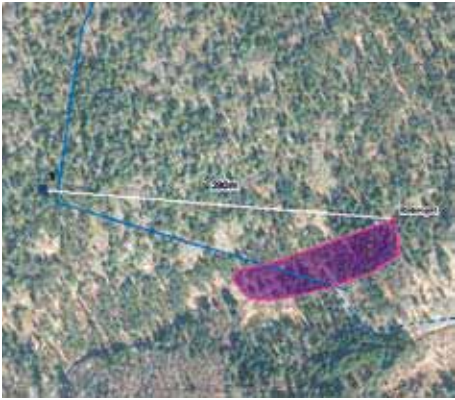
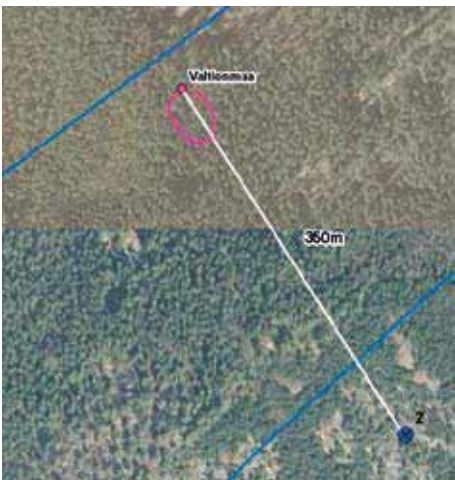
Vaikutukset kiinteisiin muinaisjäänneksiin ja vaikutusten lieven-tämismahdollisuudet on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 17-6. Vaikutukset kiinteisiin muinaisjäänneksiin.

Kohde	Sijainti	Sijainti ilmakuvalla	Vaikutus ja ehdotettu lieventämis-toimenpide
Bofallsmossen	Noin 400 m voimalapaikan nro 3 kaakkoispuolella, Noin 45 m etäisyydellä uudesta tieyhteydestä.		Suunnitelman mukaan voimaloille menevä tie on suunniteltu linjatta-vaksi läheltä muinaisjäännosrekiste-rissä ilmoitettua koordinaattipistettä. Viranomaisten harkittavaksi jää, onko paikalla tarpeen tehdä lisätutkimuk-sia sen tutkimiseksi, onko paikalla kiinteää muinaisjäännettä.

Bomossaträsket	Noin 200 m voimalapaikan nro 10 eteläpuolella. Uusi tieyhteys sijaitsee muinaisjäännösalueen vieressä.		Uusi tie on suunnitelmassa linjattu kulkemaan hiilimiilun ja kiukaan eteläpuolitse aivan niitä sivuten. Tie tulisi suunnitella niin, etteivät sen rakentamisen vaikutukset ulotu 10 m lähemmäs edellä muinaisjäännöksiä.
Bålkärret	Noin 50 m voimalapaikan nro 15 eteläpuolella. Parannettava tieyhteys sijaitsee muinaisjäännösalueen vieressä.		Suunnitelmalla ei liene vaikutusta muinaisjäännökseen. Hiilimiilu sijaitsee loivasti länteen laskevalla rinteellä noin 20 m parannettavan metsäautotien mutkasta etelään.
Farfarskärret	Noin 600 m voimalapaikan nro 12 pohjoispuolella.		Koska kohde sijoittuu rinteelle tien pohjoispuolelle, ei sillä ole vaikutusta suunnitelman mukaiseen rakentamiseen, vaikka rinteellä kulkevaa Bofallintietä kunnostettaisiin.
Farfarskärret 2	Reilu 500 m voimalapaikan nro 12 pohjois-koillispuolella.		Ei vaikutusta.

Olofsgård 1	Noin 350 m voimalapaikan nro 12 luoteispuolella. Parannettava tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.		Muinaisjäännöksellä on vaikutusta tuulivoimapuiston rakennushankkeen kannalta, jos muinaisjäännöksen läpi kulkevalla tiellä tehdään kunnostustöitä jotka ulottuvat ehdotetulla muinaisjäännösalueella nykyisen tielinjauksen ulkopuolelle. Tällöin koekaivaukset voivat olla tarpeelliset.
Olofsgård 2	Noin 300 m voimalapaikan nro 6 koillispuolella.		Ei vaikutusta.
Olofsgård 3	Vajaa 200 m voimalapaikan nro 4 länsiluoteispuolella. Uusi tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.		Suunnitelman mukaisen uuden tien rakentaminen vaatii ainakin koekaivaukseen perustuvan kaivauksetutkimuksen.
Olofsgård 4	Noin 300 m voimalapaikan nro 4 luoteispuolella. Parannettava tieyhteys on löytöpaikan vieressä.		Ei vaikutusta. Hiilen valmistukseen liittyvät kiinteät muinaisjäännökset ovat pahasti tuhoutuneet. Paikka tarkastettiin, koska se näyttää topografisesti kivi-kautiseksi asuinpaikaksi hyvin sopivalta, mutta mitään asuinpaikkaan viittaavia löytöjä ei näkynyt.

Råberget	Noin 200 m voimalapaikan nro 1 kaakkoisitäpuolella. Uusi tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.		Vaikka muinaisjäännös saattaa todellisuudessa olla pienialaisempi kuin muinaisjäännösrekisterissä rauhoitetuksi rajattu alue, suunniteltu tie kuitenkin kulkee juuri sen kohdan yli, josta aiemmat asuinpaikkalöydöt on otettu talteen. Siten suunnitelman mukainen tien rakentaminen todennäköisesti vaatii ainakin koekaivaustasoisien kaivaustutkimuksen.
Råberget 2	Noin 200 m voimalapaikan nro 1 länsiluoteispuolella.		Ei vaikutusta.
Stubbkärret	Noin 150 m voimalapaikan nro 13 länsipuolella. Uusi tieyhteys ylittää muinaisjäännösalueen.		Voimalapaikkojen välinen uusi tie on suunnitelmassa linjattu kulkemaan hiilimiilun kohdalta. Tie tulisi suunnitella niin, etteivät sen rakentamisen vaikutukset ulotu 15 m lähemmäs edellä mainittua koordinaattipistettä.
Valtionmaa	Noin 300 m voimalapaikan nro 2 luoteispuolella.		Ei vaikutusta.

17.5.6 Sähkön siirron ja huoltoteiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Sähkön siirtoa varten rakennetaan suunnittelualueelle sähköasema nykyisen voimajohdon lähetyksille. Uuden sähköaseman vaikutus maisemassa on vähäinen. Tuulivoimaloiden rakentamista ja käyttöä varten parannettavat ja levennettävät tielinjaukset vaikuttavat vain välittömään lähimaisemaan. Metsätaloustalouksissa tienvarsimaiseman muutokset eivät ole merkittäviä.

17.5.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaikutuksen suuruus

Hankkeen toteuttamisesta aiheutuu maisemaan visuaalisia muutoksia alueille, joilta tuulivoimalat ovat nähtävissä. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat suunnittelualueen lähiympäristön kylämaisemiin sekä eteläpuoliseen meri- ja saaristolaismaisemaan. Tuulivoimalat tuovat maisemaan uuden elementin ja varsinkin kaukomaisemaan uuden maamerkin. Tuulivoimalat tuovat alueen kulttuurimaisemaan uuden ajallisen kerrostuman, mutta eivät vaikuta alueen toimintojen jatkuvuuteen tai historian näkyvyyteen ympäristössä. Maisematilojen reunat eivät muutu tuulivoima-alueen myötä. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimalat edustavat eri mittakaavaa kuin muut kulttuurimaiseman elementit. Lentoestevalot vaikuttavat merkittävästi pimeän ajan ympäristön luonteeseen, koska vaikutusalueella on nykyisin hyvin vähän voimakkaasti valaistuja kohteita tai ympäristöä.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvan vaikutuksen suuruus hankevaihtoehdoissa 1 ja 2.

Pieni

Yli 3 km etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista, lähimaisema ja kaukomaisema

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten ajallinen kesto voidaan katsoa pitkäaikaiseksi, mutta ei pysyväksi. Toiminnan päättymisen jälkeen maiseman ominaispiirteet ovat palautettavissa.

Muutos näkyy välittömästi lähiympäristössä laajemmin, mutta ei vaikuta lähiympäristöä kauempana sijaitsevien maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia. Kokemus alueesta ei juurikaan muutu.

Keskisuuri

Suunnittelualueen lähiympäristö (alle 3 km etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista)

Vaikutus on suurimmillaan suunnittelualueen lähialueella, joka on historiallista kulttuuriympäristöä (Galtarbyn kyläalue). Tässä ympäristössä vaikutus maiseman luonteeseen on vähäistä suurempi. Toisaalta lähiympäristössä sijaitseviin valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin ympäristöihin ei kohdistu niiden arvoja heikentävää vaikutusta.

Suunnitelman mukaisilla tieyhteyksillä on vaikutuksia tunnettujen muinaisjäännösten säilymisen mahdollisuuksiin. Mikäli tielinjat linjataan niin, että muinaisjäännökset voidaan säilyttää, on vaikutus muinaisjäännöksiin maisemallinen.

Maisemavaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	VE1 ja VE2 (alle 3 km)	VE1 ja VE2 (yli 3 km)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

17.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maisemakuvan kehitys jatkuu nykyisenlaisena. Muutoksia alueen maisemaan tulee, jos alueella toteutetaan avohakkuita tai alueen maankäyttö muuttuu. Maisemallisesti arvokkaiden peltomaisemien säilyminen riippuu siitä, jatkuuko perinteinen maatalous. Kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Mikäli vanhoja rakennuksia ja muita arvokohteita ei kunnossapidetä, ränsistyvät ne ajan myötä ja niiden arvo laskee.

17.7 Vaikutusten lieventäminen

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa merkittävästi voimalan koko, koska suuremmat voimalat näkyvät kauemmas. Lisäksi koko vaikuttaa voimalan valaistustarpeeseen. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia voidaan lieventää poistamalla tai madaltamalla erityisesti lähimpänä Galtarbyn kylää ja peltoaukeita olevat tuulivoimalat (voimalanumerot 11–15), jolloin niiden maiseman hallitsevuus lievenee.

Havainnekuvat, joissa voimalat on numeroitu, on esitetty liitteessä 8.

Vaikutusten lieventäminen koskien muinaisjäänneksiä on esitetty aiemmin taulukossa Taulukko 17-6.

Lentoestevalojen häiritsevää vaikutusta voidaan lieventää valaistuksesta annettujen ohjeiden (Trafi) puitteissa. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi yhtenäisen tuulivoima-
puiston lentoestevalot voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä ja kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia. Hyvissä näkyvyyssolosuhteissa lentoestevalon nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa. Lentoestevalon pystysuuntaisen valokeilan tulee olla 3–7 astetta. Näin minimoidaan valomäärän suuntautuminen kohti maanpintaa sekä taivasta.

17.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Tuulipuiston maisemavaikutusten arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa.

Maisemavaikutukset eivät ole mitattavissa olevia tai yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto sekä henkilökohtaiset perusteet kyseisen alueen arvostamiseen.

Havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna sisältää myös epävarmuustekijöitä, sillä havainnekuvien lopulliseen ulkoasuun vaikuttaa monta eri tekijää. Lisäksi kuvat kertovat vain arvion siitä, miltä maisemanmuutos voisi juuri kyseisestä paikasta näyttää. Lisäksi mm. kuvakulmalla ja säätälällä on suuri merkitys havainnekuvan luomaan vaikutelmaan.

18. TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET

18.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamisaikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy suunnittelualueen teillä ja liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Hankkeen vaikutuksista tieverkostoon ja liikenneturvallisuuteen on kerrottu tarkemmin luvussa 19.3. Turvallisuussyistä liikkuminen on kiellettyä koneiden työalueella, eikä pystytysnosturin läheisyyteen ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus. Maakaapelien ja voimajohtojen rakentamisen aikana työalueella liikkuminen ei ole turvallisuussyistä sallittua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärät ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on epätodennäköinen. Maaperään tai vesistöön pääsyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Toiminnanaikaiset riski- ja häiriötilanteet

Irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaaralliseksi tapauksiksi on määritelty kaksi tapausta, joissa tuulivoimalan siiven kärjessä oleva jarru on vaurioitunut ja pudonnut. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. karkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Jäätyminen ja jään irtoaminen

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa käytännössä vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jäätunnistujärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisin keinoin kuten siipilämityksellä.

Suomessa Pohjanlahden rannikolla kuten Porissa, Oulussa, Kemissä ja Torniossa on pitkät kokemukset tuulivoimasta, joissa tuulivoimalat sijaitsevat rannikolla tai rannikon läheisyydessä. Vaikka näissä osittain jo yli 10 vuotta vanhoissa tuulivoimaloissa

siipien jäätymistä ei ole teknisesti estetty, jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille tai omaisuudelle.

Rannikolla jää voi sopivissa olosuhteissa muodostaa siipeen ohuen pinnan, joka siiven aerodynaamisia ominaisuuksia heikentäessään aiheuttaa vähäisiä tuotannonmenetyksiä. Tykkylumialueella mahdollisia paksuja jääkerroksia ei ole rannikolla käytännössä havaittu. Mikäli paksuja jääkerroksia pääsee siipiin muodostumaan se hidastaa roottorin pyörimisnopeutta siinä määrin, ettei jää sinkoudu kauas voimalasta. Suurin riski on suoraan voimalan alapuolella voimalaa käynnistettäessä, jolloin siivistä ja rakenteista voi irrota niihin pysähdyksen aikana muodostunutta jäätä.

Voimajohdot ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämä sähkökenttä ja johdossa kulkevan virran luoma magneettikenttä sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttama rakenteiden rikkoutuminen. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositusarvot pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Hankkeessa ei ole tarvetta uuden voimajohdon rakentamiselle.

Riskit tieliikenteelle

Yhtenä tuulivoimaloiden aiheuttamana liikennetähtenä pidetään aiheutuneita keskittymishäiriöitä kuten kuljettajan huomion kiinnittymistä lapojen liikkeeseen. Liikennevirasto on antanut ohjeistuksen koskien tuulivoimaloiden rakentamista liikenneväylien läheisyyteen (*Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen*, Liikenneviraston ohjeita 8/2012). Ohjeessa lausutaan tuulivoimaloiden etäisyydestä maantiehen seuraavasti:

"Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä."

Muut riski- ja häiriötilanteet

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia lentoliikenteeseen, puolustusvoimien toimintaan, viestintäyhteyksiin jne. on käsitelty tarkemmin luvussa 19.4.

18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu suunnitellun tuulivoimapaiston riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Rakentamisen- ja toiminnanaikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Lisäksi on tarkasteltu riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona on käytetty kirjallisuustietoja rakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä. Lisäksi vaikutuksia on arvioitu aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella.

18.3 Nykytila

Suunnittelualue on maa- ja metsätalouskäytössä. Nykyiset riskitilanteet liittyvät maa- ja metsätaloudessa käytettäviin koneisiin, kuten työnteossa tapahtuviin onnettomuuksiin ja haitallisten aineiden päästöihin luontoon. Suunnittelualueen läpi kulkee suurjännitelinjoja. Hyvän kunnossapidon ansiosta niihin ei liity sen kummempia turvallisuusriskejä. Alueen maantiet ovat suhteellisen vähäliikenteiset, mutta niillä voi tapahtua liikenneonnettomuuksia.

Vaikutusalueen turvallisuuden ja riskien herkkyyys.

Vähäinen	Voimalaitosalue on metsätalouskäytössä ja ajoittain virkistyskäytössä.
----------	--

18.4 Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen

Rakentamisaikaisen öljyvudon riski on käytännössä samanlainen, joka aiheutuu normaaleissa metsätöissä käytetyistä koneista ja kuljetusajoneuvoista. Öljyvudon riskiä ja vaikutuksia on arvioitu tarkemmin pohjavesi- ja pintavesivaikutusten yhteydessä luvuissa 9 ja 10.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Olofsgårdin tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksiin, kuten marjastukseen. Suunnittelualueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

Tuulivoimapaiston sijainti lähellä rannikkoa kaukana ns. tykylumialueista rajoittaa olosuhteet, joissa tuulivoimalan siipiin muodostuu jäätä, 2–7 vuorokauteen vuodessa. Jäätyminen on samaa tasoa kuin Iso-Britanniassa, jossa liikenteelle aiheutuva riski on määritelty tasolle 10^{-6} tapausta/m²/vuosi. Tämä vastaa salamaniskun riskitasoa (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012).

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni, eikä se esimerkiksi estä suunnittelualueen virkistyskäyttöä. Lisäksi riskin mahdollisuutta pienentää se, että suunnittelualueen käyttö talviaikana on hyvin vähäistä, eikä suunnittelualueella ole virallisia virkistysreit-

tejä, kuten moottorikelkkareittejä. Tuulivoimalan lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäädä varoittavilla kylteillä. Suunnittelualueen lähiasutukselle (n. kilometrin etäisyydellä) irtoavasta jäädä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.

Hankkeessa ei rakenneta uusia suurjännitelinjoja, vaan hyödynnetään alueen nykyiset suurjännitelinjat. Niissä on huomioitu vaadittu johtoalue, joka sisältää johtoauekan ja sen molempuoliset reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu, jotta puut eivät mahdollisesti kaatuesaan ulotu voimajohtoon.

Suunnittelualueen ohittavat maantiet sijaitsevat joko suunnittelualueella (vähäliikenteinen Galtarbyntie) tai kahden kilometrin päässä (vilkasliikenteisempi maantie 183). Etenkin maantielle 183 voimalat sijaitsevat kauempana, joten voimalat havaitaan ajoissa ja ne eivät tule yllätyksenä näkökenttään aiheuttaen merkittävää liikenneturvallisuusriskiä.

Hankkeen tieliikenteelle aiheuttamat riskit ovat niiden todennäköisyydet ja seuraukset huomioiden erittäin matalat, joten liikenneviraston ohjeistuksen mukaan tuulivoimaloiden pienimmäksi sallituksi etäisyydeksi muodostuu tuulivoimalan kokonaiskorkeus lisättynä maantien suoja-alueella. Lähimmillään voimalat ovat suunnittelualueella Galtarbyntietä ja lähimpien suunniteltujen voimaloiden etäisyys tiestä on 180 m ja 200 m, joten näiden voimaloiden sijaintiin on jatkosuunnittelussa kiinnitettävä huomiota. Galtarbyntiellä perusnopeusrajoitus on 80 km/h ja liikenne on vähäistä.

Turvallisuuteen ja riskeihin kohdistuvan vaikutuksen suuruus.

Pieni

Tuulivoimaloiden aiheuttamat riskitilanteet on arvioitu epätodennäköisiksi ja niihin on varauduttu suunnittelussa ja teknisin ratkaisuin.

18.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta suunnittelualueen riskit liittyvät sen nykykäyttöön ja säilyvät samalla tasolla, ellei suunnittelualueen käyttöä muuteta tai esim. työkoneisiin liittyvät riskit vähene tai kasva uuden tekniikan myötä.

18.6 Vaikutusten lieventäminen

Rakentamisaikaisia riskejä voidaan ehkäistä noudattamalla normaaleja rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä.

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Turvallisuutta voidaan parantaa panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vierailevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja tärinä.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Passiivisina keinoina mahdollisimman suuri osa rakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia. Lisäksi tuulivoimalan siivet ja muut rakenteet on varustettu ukkosenjohdattimin, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Aktiivisia keinoja ovat tuulivoimalan ohjausjärjestelmään kytketyt palohälyttimet ja esimerkiksi lämpötilan nousuun reagoivat anturit. Oleellista on myös tuulivoimalan säännöllinen kunnossapito sen valmistajan määrittelemän huolto-ohjelman mukaisesti. Paikallinen pelastusviranomaisen määrittelee rakennuslupavaiheen lausunnossaan pelastussuunnitelman tarpeen ja muut vaadittavat toimenpiteet.

Voimalat varustetaan Trafin lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäätä varoittavilla kylteillä.

Sähköaseman kojeistokenttä aidataan riittävällä turvaetäisyydellä. Sähköaseman aita varustetaan asianmukaisilla varoituskylteillä.

18.7 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Turvallisuuteen liittyvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty kirjallisuustietoa, toteutettuja arviointeja ja selvityksiä, sekä arvioitu aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatua tietoa. Eri voimaloiden tekniset ominaisuudet, rakentamismenetelmät, turvallisuuskulttuuri ja paikalliset olosuhteet voivat poiketa jonkin verran aiemmin tutkitusta. Uudemmat voimalat ovat lähtökohtaisesti turvallisemmat kuin edeltäjänsä.

19. IHMISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

19.1 Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden käyntiäänäni koostuu pääosin laajakaistaisesta (noin 60–4000 Hz) lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hie-man kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Näistä aerodynaaminen melu on hallitsevin lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen ns. amplitudimoduloituneen (sykkivää, äänen voimakkuus vaihtelee jaksollisesti) äänen vuoksi, minkä on useassa tutkimuksessa havaittu muuten vähämeluisessa tilanteessa vaikuttavan melun häiritsevyyteen. Koska äänilähde sijaitsee korkealla, leviää melu laajemmalle kuin matalalla sijaitsevan äänilähteen melu. (Di Napoli 2007)

Ihmisen kuuloalue ulottuu tyypillisesti noin 20 Hz...20 000 Hz taajuusalueelle ja herkin kuuloalue on taajuusalueella 500...4000 Hz. Matalataajuisiksi ääneksi 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 kuuntelu-ympäristöissä ja sen lähteitä ovat mm. koneet ja laitteet (moottorit, pumpput ym.), liikenne sekä tuuli, ukkonen, aallot ym. luonnon äänilähteet. Tuulivoimalaitoksen melu painottuu matalille taajuuksille, mutta tuulivoimalaitoksen tuottaman infraäänien on todettu ns. downwind-laitoksia lukuun ottamatta olevan samaa luokkaa taustalähteiden kanssa muutoin kuin aivan voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden melun on todettu olevan häiritsevää alhaisemmilla äänitasoilla kuin esim. liikennemelun. Tuulivoimalaitoksen melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalaitoksen aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alueen muun toiminnan aiheuttaman taustäänten peittovaikutus, tuulivoimalaitosten näkyvyys maisemassa ja kuulijan yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan. Mm. ruotsalaisten tutkimusten mukaan häiritsevyys nousee voimakkaammin, kun tuulivoimalaitoksen aiheuttama äänitaso ylittää L_{Aeq} 40–45 dB.

Ympäristöministeriö asettaman työryhmän raportti "Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012 – Tuulivoimarakentamisen suunnittelu" julkaistiin heinäkuussa 2012. Melun osalta ohjeessa on todettu, etteivät Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutason yleiset ohjearvot sovellu tuulivoimamelun haittojen arviointiin ja ohjeessa annetaan suunnitteluohjearvot tuulivoimamelulle. Raportissa on sanottu suunnitteluohjearvoista seuraavaa:

"Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvot ovat riskienhallinnan ja suunnittelun apuväline. Niiden avulla voidaan tunnistaa tuulivoimarakentamiseen parhaiten soveltuvat alueet. Näillä suunnitteluohjearvoilla pyritään varmistamaan, ettei tuulivoimaloista aiheudu kohtuutonta häiriötä ja että esimerkiksi asuntojen sisämelutasot pysyvät asumisterveysohjeen mukaisina."

Seuraavassa taulukossa on eritelty tuulivoimarakentamista koskevat ulkomelutason suunnitteluohjearvot.

Taulukko 19-1. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot.

	L_{Aeq} Päiväajalle (07–22)	L_{Aeq} Yöajalle (22–07)
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 (esim. teollisuusalueilla)	ei sovelleta	ei sovelleta

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

L_{Aeq} = melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

On huomattava, että taulukon suunnitteluohjearvoja sovelletaan vain asumiseen, loma-asumiseen ja virkistykseen käytettävillä alueilla sekä leirintä- ja luonnonsuojelualueilla. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona L_{Aeq} erikseen päiväajan (klo 7-22) ja yöajan (klo 22-7) osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista.

Ulkomelun suunnitteluohjearvojen lisäksi asuntojen sisätiloissa käytetään pienitaajuiselle melulle Asumisterveysohjeessa määriteltyjä ohjearvoja, jotka perustuvat Terveystieteiden tutkimuskeskuksen (763/94) sisältövaatimuksiin (Taulukko 19-2). Ohjearvot on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina.

Mikäli tuulivoimalan ääni on laadultaan erityisen häiritsevää eli ääni on tarkastelupisteessä soivaa (tonaalista), kapeakaistaista tai impulssimaista tai se on selvästi sykkivää (amplitudimodulointia eli äänen voimakkuus vaihtelee ajallisesti), lisätään laskenta- tai mittaustulokseen 5 desibeliä ennen suunnitteluohjearvoon vertaamista.

Ympäristöministeriön julkaisemassa oppaassa 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" on kappaleessa 4.1.1 sanottu häiritsevyyskorjausten soveltamisesta seuraavaa:

Äänen mahdollinen kapeakaistaisuus ja pienitaajuisien komponenttien osuus äänen spektrissä selvitetään. Melun impulssimaisuuden ja merkityksellisen sykkinnän (amplitudimodulaatio) vaikutukset sisältyvät lähtökohtaisesti valmistajan ilmoittamiin melupäästön takuuarvoihin, eikä niiden tarkastelua tässä yhteydessä edellytetä. Sanktio voidaan huomioida laskennan lähtöarvoissa, mikäli tiedetään tuulivoimalan melupäästön sisältävän kapeakaistaista/tonaalisia komponentteja ja voidaan arvioida näiden erityispiirteiden olevan kuulohavainnoin erotettavissa ja ohjeistuksen mukaisesti todennettavissa melulle altistuvalla alueella. Kapeakaistaisuus/tonaalisuus arvioidaan ympäristöministeriön tuulivoimaloiden melupäästön mittaushjeen mukaan. Muussa tapauksessa sanktiota ei sovelleta melun mallinnuksessa.

19.1.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä 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.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen pyörimisestä johtavasta 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.

Olofsgårdin tuulivoimapuiston meluvaikutusalueen määrittämiseksi on tehty melumallinnus. Eri hankevaihtoehtojen mallinnusten perusteella meluvaikutus rajoittuu varsinaiselle suunnittelualueelle ja sen lähiympäristöön. Mallinnuksen perusteella L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu noin 600–800 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista ja L_{Aeq} 35 dB meluvyöhyke noin 1000–1400 m etäisyydelle tuulivoimalaitoksista.

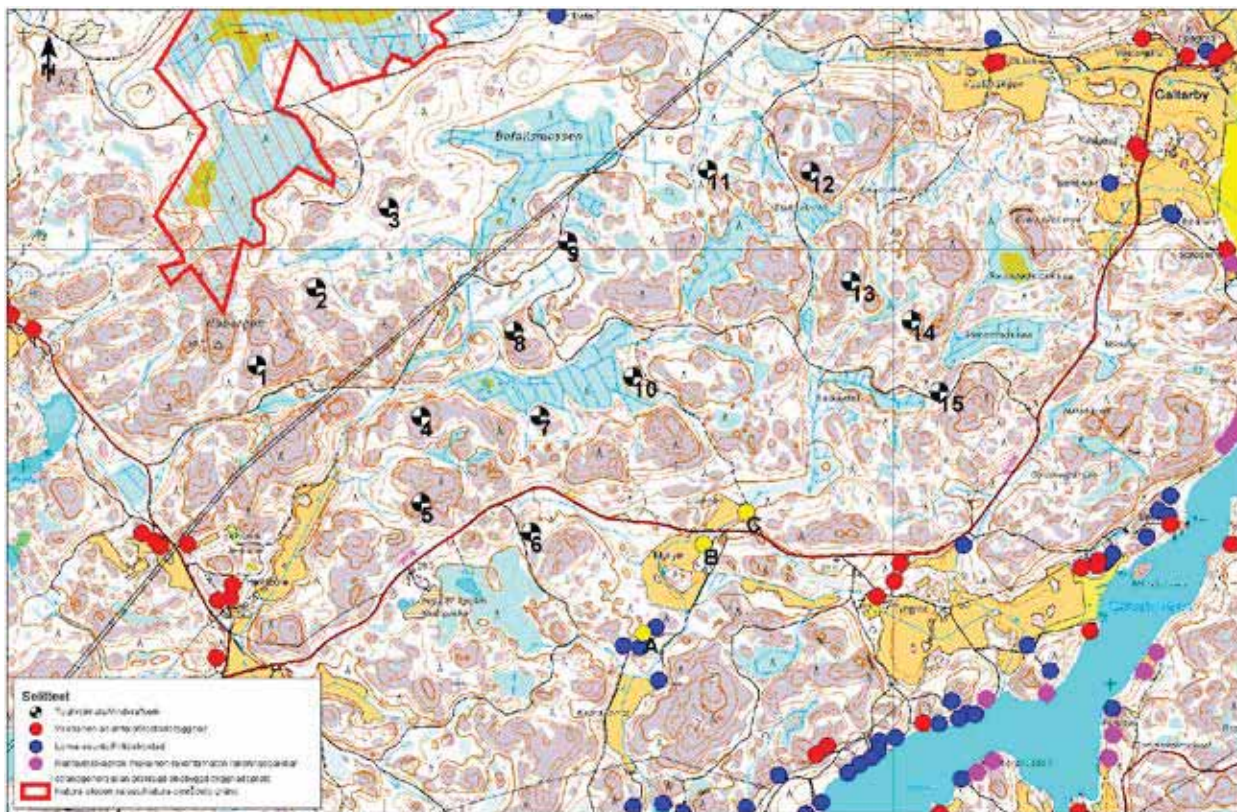
Tässä yhteydessä on kuitenkin huomioitava, että hankkeen melun vaikutussäde riippuu lopullisesti valittavasta voimalaitosyksikön tyypistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista.

19.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Olofsgårdin tuulivoimahankkeesta on laadittu erillinen meluselvitysraportti (liite 10), jossa on esitetty tarkemmin laskentamallin tiedot, mallinnuksen toteutus, lähtötiedot ja laskentaparametrit. Melumallinnus tehtiin Ympäristöministeriön hallinnon ohjeita 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla. Koska kyseessä on YVA- vaihetta varten tehty selvitys, on meluvyöhykkeiden mallinnuksessa käytetty laskentamallia ISO 9613-2. Pientaajuisen melun tarkastelu tehtiin soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää YM:n ohjeen 2/2014 mukaisesti. Esitetyt melutasot ovat suoraan mallinnuksen tuloksia, eikä niihin ole lisätty mitään mahdollisia häiritsevyyskorjauksia. Sekä kokonaismelun että matalataajuisen melun mallinnuksissa vertailukiinteistöinä käytettiin kuvasta 19-1 ilmeneviä kiinteistöjä.

Taulukko 19-2. Yöaikaisen pienitaajuisen sisämelun ohjearvot terssikaistoittain (Asumisterveysohje, STM:n oppaia 2003:1)

Kaista / Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq, 1h}$ / dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32



Kuva 19-1. Vertailukiinteistöt A-C keltaisella suunnittelualueen lähiympäristössä.

Meluvyöhykkeiden laskennassa käytettiin SoundPlan 7.1 melumallinnusohjelmaa, joka huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. rakennukset, maastonmuodot, heijastukset ja vaimenemiset sekä sääolosuhteiden vaikutuksen melun leviämiseen. Laskennassa käytetty maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusviiva-aineistosta. Mallissa ei huomioitu rakennuksia tai puustoa.

Hankkeen tässä vaiheessa lopullista päätöstä tuulivoimalaitoksen mallista tai valmistajasta ei ole tehty. Mallinnuksessa tuulivoimalaitosmallin lähtötietoina käytettiin Nordex N117-voimalaa, jonka napakorkeus on 141 metriä ja teho 3 MW. Valmistajan ilmoituksen mukaan voimalan A-painotettu äänitehotaso L_{WA} on 106 dB, kun tuulennopeus on 8 m/s 10 metrin korkeudella maanpinnasta.

19.1.3 Vastaanottavan kohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyystaso meluvaikutuksille määräytyy paljolti kohteen nykyisen melutilanteen ja äänimaiseman mukaan. Melutilanteeseen ja äänimaisemaan vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen, sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyystasoon, tähän vaikuttavia tekijöistä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys jne.

Oheisessa taulukossa on esitetty meluvaikutusten herkkyysarvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 19-3. Melu, vaikutusalueen herkkyystason määrittäminen.

Vähäinen	Alue, jossa mahdollisesti teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, suuret liikennemäärät tai korkea taustamelutaso. Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituisia asuntoja, loma-asuntoja, kouluja jne. Vaikutusalueella ei ole suunnitteilla uusia melulle herkkiä kohteita. Vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelu- tai virkistysalueita, tai hiljaisiksi luokiteltuja alueita.
Kohtalainen	Alue, jossa jonkin verran teollista toimintaa tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, kohtalaiset liikennemäärät ja kohtalainen taustamelutaso. Vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten yksittäisiä vakituisia tai loma-asuntoja. Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita, mutta niihin kohdistuu jo nykyisin meluvaikutuksia. Suojelualueen suojelu- tai virkistysarvot eivät ole melulle herkkiä.
Suuri	Alue, jolla ei ole teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, vähän liikennettä, alhainen taustamelutaso. Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituisia tai loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita. Suojelualueen suojelu- tai virkistysarvot ovat melulle herkkiä.

Taulukko 19-4. Meluvaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat melutasot ovat alhaisia (eivät ylitä suunnitteluohje-voja lähimmissä häiriintyvissä kohteis- sa). Meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia (joitakin viikkoja). Toiminnan aiheuttama muutos melutasossa on pieni tai ole- maton.	Toiminnan aiheuttamat melutasot ovat kohtalaisia (voivat ylittää suunnitteluoh- jearvoja lähimmissä häiriintyvissä koh- teissa). Vaikutusten kesto on melko pitkä (kuukausia). Toiminnan aiheuttama muu- tos melutasossa on pieni tai keskisuuri.	Toiminnan aiheuttamat melutasot ovat korkeita (ylittävät suunnitteluohje- vot lähimmissä häiriintyvissä kohteis- sa). Vaikutusten kesto on pitkä (vuosia). Toiminnan aiheuttama muutos meluta- sossa on keskisuuri tai suuri.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin suunnitte-
luohjeisiin. Tuulipuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitte-
luohjeisiin (Ympäristöministeriö 2012). Arvioinnissa käyte-
tyt herkkyys- ja suuruusluokkien kriteerit on esitetty oheisissa
taulukoissa. Suunnitteluohjeiden lisäksi suuruusluokan kri-
teerejä laadittaessa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia
ja asiantuntijätietoa. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se,
ovatko meluvaikutukset lyhyt- vai pitkäaikaisia.

19.1.4 Nykytila

Suunnittelualue on metsätalouskäytössä, eikä sen alueel-
la sijaitse merkittäviä ympäristömelua aiheuttavia toimintoja.
Suunnittelualue rajautuu Galtarbyntiehen, jossa on ajoittain lii-
kennettä. Paikallisia ja ajoittaisia melua aiheuttavia toimintoja
ovat alueella toteutettavat metsätaloustoimet.

Suunnittelualueen läheisyydessä on yksittäisiä asuin- ja lo-
marakennuksia. Asutus on keskittynyt Galtarbyn ja Hertsbølen
alueille, sekä löyhästi Galtarbyntien varteen. Galtarbyntien
eteläpuolella merenrannalla on runsaasti loma-asutusta.
Suunnittelualueen pohjoispuolella Björkboda träskin eteläran-
nalle on kaavoitettu useita loma-asuntotontteja.

Suunnittelualue rajautuu luoteisosastaan Stormossenin
Natura-alueeseen, josta osa on suojeltu myös luonnonsuojelu-
alueina. Lähimmät uimarannat sijaitsevat Björkboda träskin ja
Galtarbyvikenin rannoilla (Hertsbølen uimaranta).

Suunnittelualue ja sen ympäristö ovat nykyisin verrattain
rauhallista aluetta. Aluetta ei ole määritelty hiljaiseksi alueek-
si, mutta sen äänimaisemaa hallitsevat pääosin luonnonäänet.
Asumiseen ja loma-asumiseen sekä maa- ja metsätalouteen liit-
tyvät äänet ovat kuitenkin olennaisesti mukana alueen äänimai-
semassa.

Vaikutusalueen herkkyystaso meluvaikutuksille.

Kohtalainen	Vaikutusalueella sijaitsee vähän liikennöity liikenneväy- lä. Vaikutusalueella sijaitsee joitain kymmeniä häi- riintyviä kohteita, kuten vakituksia tai loma-asuntoja. Stormossenin suojeluarvot eivät ole melulle herkkiä.
-------------	--

19.1.5 Meluvaikutukset

Mallinnuksen mukaan hankevaihtoehdon 1 40–45 dB:n me-
luyöhykkeellä tuulivoimapuiston eteläpuolella sijaitsee kaksi
asuinrakennusta ja kolme loma-asuntoa. Lisäksi yksi loma-asun-
to sijaitsee 40 dB:n vyöhykkeen rajalla. 35–40 dB:n meluyöhyk-
keellä puiston koillispuolella sijaitsee kaksi loma-asuntoa ja ete-
läpuolella yksi loma-asunto. Lisäksi itäpuolella yksi loma-asunto
sijaitsee 35 dB:n vyöhykkeen rajalla.

Hankevaihtoehdon 2 mukaisen mallinnustilanteen 40–45
dB:n meluyöhykkeellä tuulivoimapuiston eteläpuolella sijait-
see yksi asuinrakennus. 35–40 dB:n meluyöhykkeellä puiston
eteläpuolella sijaitsee neljä loma-asuntoa ja koillispuolella kaksi
loma-asuntoa. Lisäksi itäpuolella ja eteläpuolella oleva yksi lo-
ma-asunto sijaitsee 35 dB:n vyöhykkeen rajalla.

Melutasot ylittävät Björkboda träskin etelärannalle kaavoitet-
tujen loma-asuntotonttien alueella yöajan suunnitteluohje-
arvon kummassakin hankevaihtoehdossa.

Stormossenin Natura- ja luonnonsuojelualueen eteläosan
osalta melutasot ylittävät päiväajan suunnitteluohje-
arvon 40 dB hankevaihtoehdossa 1. Stormossenin alueella melutasot ovat
pääosin luokkaa 35–40 dB. Hankevaihtoehdossa 2 melutasot
ovat päiväajan suunnitteluohje-
arvon alapuolella koko Natura-
alueella.

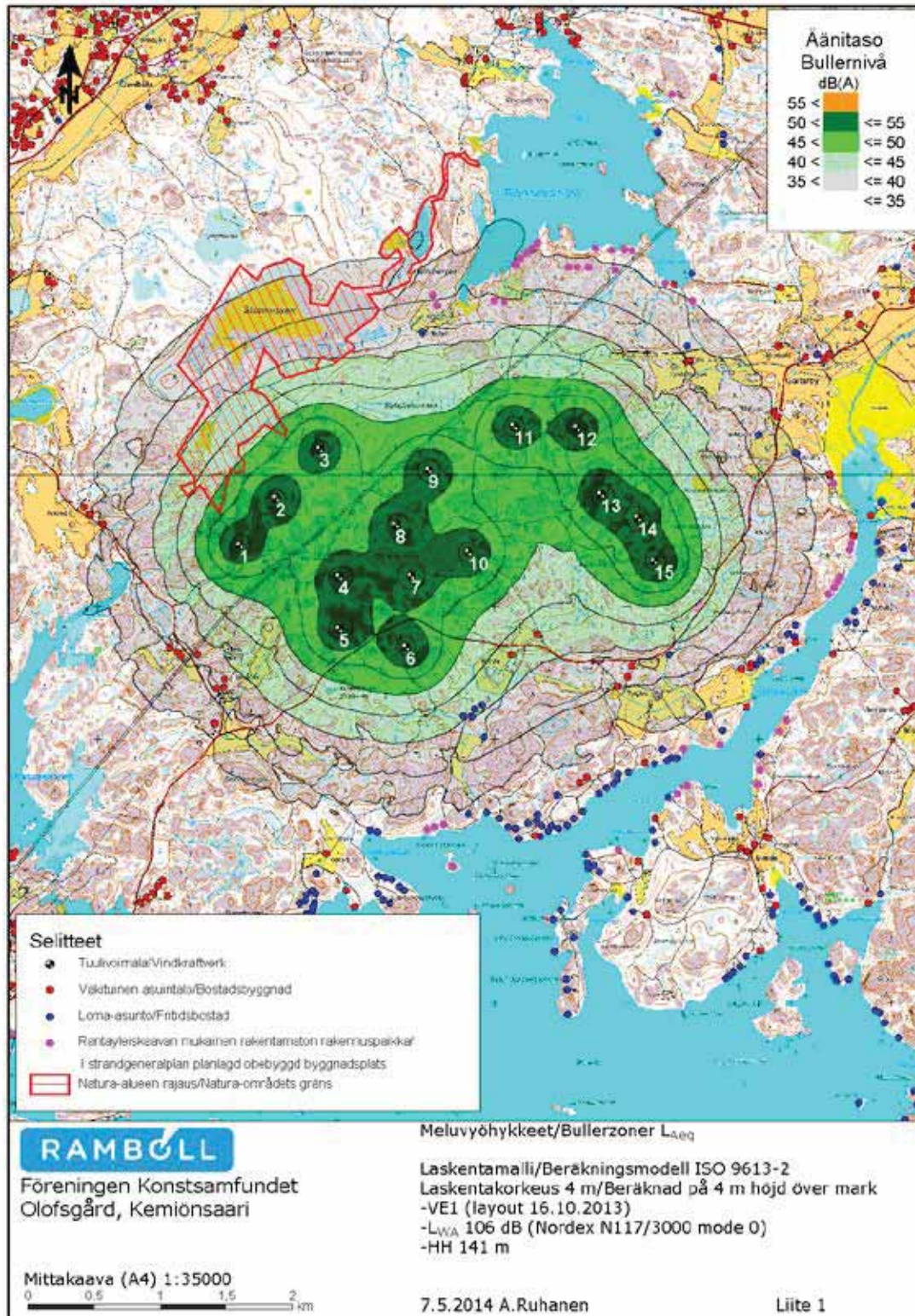
Ympäristöministeriön päiväajan suunnitteluohje-
arvon 45 dB verrattuna melutaso on kaikkien vakituisten asuintalojen
kohdalla suunnitteluohje-
arvon alapuolella kummassakin han-
kevaihtoehdossa. Yöajan suunnitteluohje-
arvon 40 dB verrat-
tuna melutaso suunnittelualueen ympäristön vakituisten asuin-
talojen kohdalla on pääosin suunnitteluohje-
arvon alapuolel-
la. Mallinnustilanteessa VE1 yöajan suunnitteluohje-
arvo ylittyy
puiston eteläpuolella kahden lähimmän asuintalon kohdalla ja
tilanteessa VE2 yhden eteläpuolen asuinrakennuksen kohdalla.

Mallinnuksen mukaan melutaso on suunnittelualueen ym-
päristön loma-asuntoalueilla pääosin päiväajan suunnitteluoh-
je-
arvon 40 dB alapuolella. Vaihtoehdossa VE1 melutaso ylittää
päiväajan suunnitteluohje-
arvon puiston eteläpuolella olevan
loma-asuntoryhmän kolmen lähimmän loma-asunnon kohdal-
la.

Melutaso ylittää yöajan suunnitteluohje-
arvon 35 dB sekä
vaihtoehdossa VE1 että VE2 Björkboda träskin rantaan kaavoit-
ettujen loma-asuntotonttien kohdalla ja puiston eteläpuolella
olevan loma-asuntoryhmän kohdalla. Yöajan suunnitteluohje-
arvo ylittyy tilanteessa VE1 myös kahden koillispuolen ja yhden
eteläpuolen yksittäisen loma-asunnon kohdalla. Tilanteessa VE2

yöajan ohjearvo ylittyy em. loma-asuntoalueiden lisäksi eteläpuolen yhden ja koillispuolen kahden yksittäisen loma-asunnon kohdalla.

Stormossenin Natura- ja suojelun alueen käyttö on pääsääntöisesti päiväaikaista, eikä alueella ole esimerkiksi laavuja tai muita pysyviä rakenteita yöpymiseen. Aluetta käytetään pääsääntöisesti päiväaikaiseen havainnointiin. Yöohjearvoja ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelun alueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.



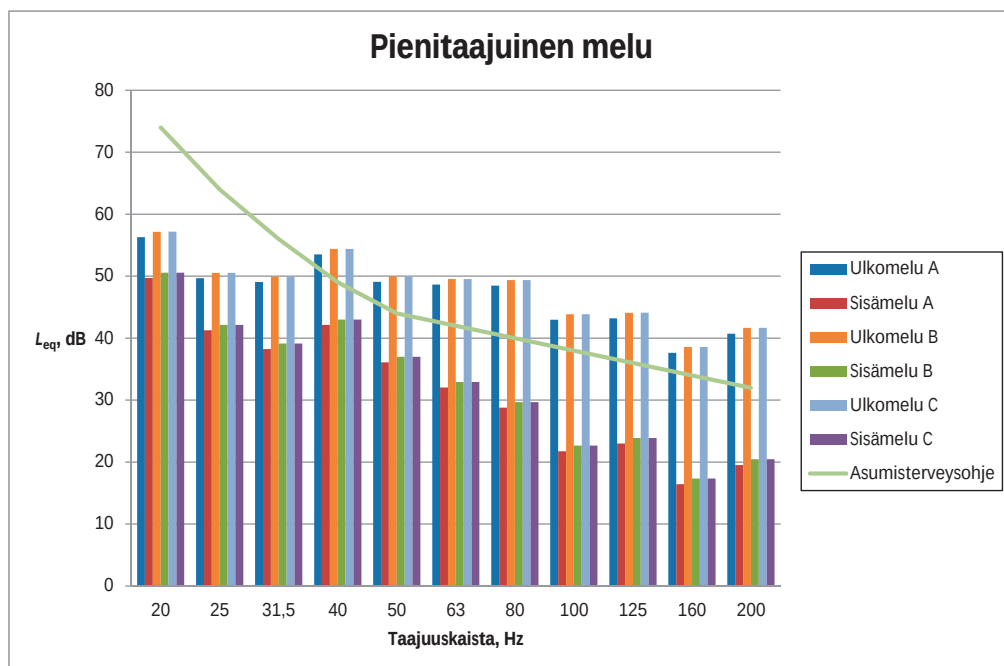
Kuva 19-2. Melumallinnus hankevaihtoehdossa 1.



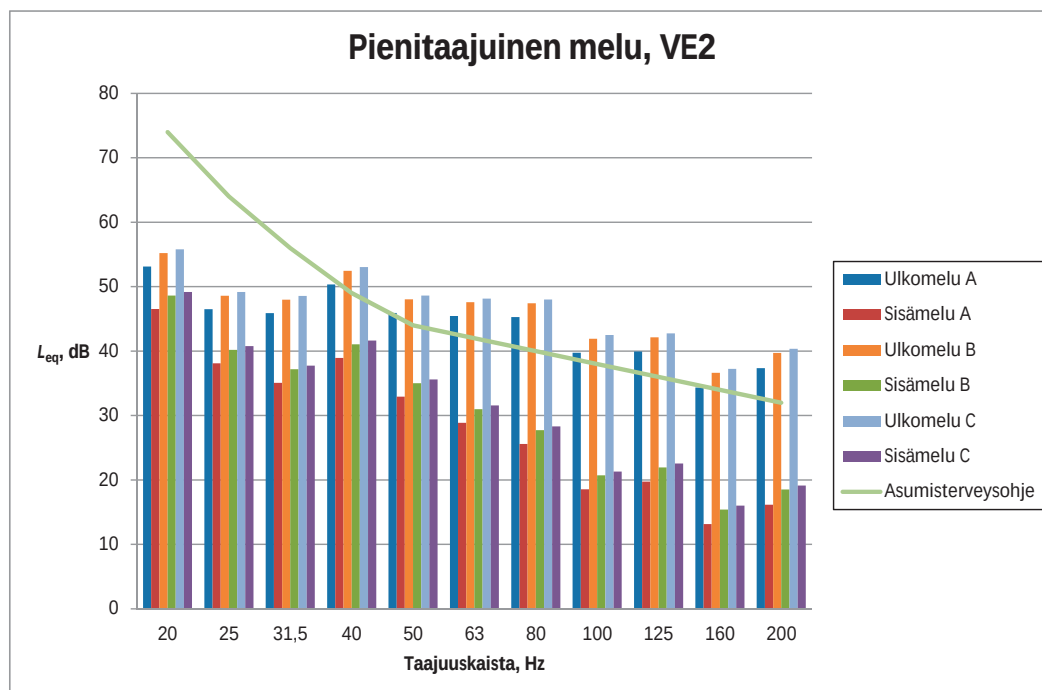
Kuva 19-3. Melumallinnus hankevaihtoehdossa 2.

Pienitaajuista melua laskettiin kummassakin hankevaihtoehdossa kolmeen eri reseptoripisteeseen. Pienimmillä taajuuksilla (taajuuskaistoilla 20–31,5 Hz) jo rakennusten ulkopuolelle lasketut keskiäänitasot (L_{eq}) ovat sisätiloihin annettujen ohjearvojen alapuolella. Taajuuskaistoilla 40–200 Hz reseptoripisteissä rakennusten ulkopuolelle lasketut äänitasot ovat suurempia kuin Asumisterveysohjeessa esitetyt sisätilojen melun ohjearvot. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneneristävyyttä DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittavat terssikohtaiset

melutasot Asumisterveysohjeessa mainitut asuntojen sisätilojen melun ohjearvot selvästi. Tulokset osoittavat, että ympäristön rakennusten kohdalla normaalia rakentamistapaa vastaava ilmaääneneristys riittää vaimentamaan tuulivoimalaitosten pientaajuisten melun ohjearvojen alle. Tulosten perusteella voidaan todeta, että pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot myös kauempana tuulivoimaloista, koska laskennan periaatteiden mukaan pienitaajuinen melu vaimenee etäisyyden kasvaessa.



Kuva 19-4. Pientaajuisten melun laskentatulokset reseptoripisteissä tilanteessa VE1.



Kuva 19-5. Pientaajuisten melun laskentatulokset reseptoripisteissä tilanteessa VE2.

Meluvaikutusten suuruus hankevaihtoehdossa 1.

Suuri
Melutasot ovat päiväajan suunnitteluohjearvojen alapuolella vakituksilla asuntoalueilla ja lähimmällä loma-asuntoalueella hieman sen yli. Melutaso ylittää päiväajan suunnitteluohjearvon Stormossenin Natura- ja suojelualueella. Melutasot ylittävät ympäristöministeriön yöajan suunnitteluohjearvon lähimpien loma-asuntoalueiden ja kahden vakituksen asuintalon sekä kolmen yksittäisen loma-asunnon kohdalla.

Meluvaikutusten suuruus hankevaihtoehdossa 2.

Keskisuuri
Melutasot ovat päiväajan suunnitteluohjearvojen alapuolella vakituksilla asuntoalueilla ja loma-asuntoalueilla. Melutasot ylittävät ympäristöministeriön yöajan suunnitteluohjearvon lähimpien loma-asuntoalueiden ja yhden vakituksen asuintalon sekä kolmen yksittäisen loma-asunnon kohdalla.

Meluvaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	VE1	VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

19.1.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, suunnittelualueen maankäyttö ja melutilanne pysynee pitkälti nykyisen kaltaisena. Alueella tehdään edelleen maa- ja metsätaloustöitä, mikä voi vaikuttaa melutasoihin.

19.1.7 Vaikutusten lieventäminen

Meluvaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla hankkeeseen teknisesti ja taloudellisesti mahdollisimman hyvä laitosmalli. Myös esim. voimalaitosten paikkoja siirtämällä voidaan vaikuttaa melun leviämiseen, mutta suurempi vaikutus on joka tapauksessa laitevalinnalla. Mikäli joku suunta tai kohde on kriittinen melun kannalta, voidaan harkita joidenkin voimalaitosten jättämistä pois hankkeen toteutuksesta.

19.1.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Hankkeen tässä vaiheessa valintaa tulevasta voimalaitosmallista ei ole vielä tehty. Muut epävarmuustekijät liittyvät pääosin arvioinnin lähtötietoihin, mm. voimalaitosten paikat ja lukumäärä tarkentuvat todennäköisesti hankkeen suunnittelun myötä. Melumallinnuksen tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat tiedossa ja ne liittyvät pääosin sääolosuhteiden vaikutukseen tuulivoimalaitosten melun tuottoon ja leviämiseen. Mitattujen melutasojen on todettu useissa vertailuissa jäävän useimmiten mallinnettuihin melutasoihin pienemmiksi. Joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso saattaa kuitenkin ylittää edellä esitetyt mallinustulokset, samoin sääolosuhteilla on ratkaiseva merkitys tuulivoimalaitosten melun häiritsevyyteen (mm. impulssimaisuuden ja amplitudimodulaation esiintymiseen). Näiden olosuhteiden esiintymistä ja todellista vaikutusta melun esiintymiseen ja häiritsevyyteen ei käytännössä ole varmuudella mahdollista selvittää ennen hankkeen toteutusta ja alueella tehtäviä mittauksia. Joka tapauksessa tuulivoimalaitoksista aiheutuva melu on suuren osan ajasta kuitenkin hiljaisempaa kuin mitä mallinustulokset esittävät.

19.2 Välkevaikutukset

19.2.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta (ts. vilkkuvaa varjostusilmiötä). Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, ja välkehtimistäajuus riippuu roottorin pyörimisnopeudesta. Välkevaikutus syntyy sääolojen mukaan, joten välkettä on havaittavissa tietyssä katselupisteessä vain tiettyjen valaistusolosuhteiden täyttyessä 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.

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määstä. Esimerkiksi Saksassa raja-arvot astronomiselle maksimivarjostukselle (Worst Case) 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.

Välkevaikutuksia esiintyy ainoastaan toimintavaiheessa, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa.

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

19.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen välkevaikutusten arviointi perustuu Ramboll Finland Oy:n tekemään välkemallinnukseen (liite 11). Mallinnus on tehty EMD WindPro 2.9 -ohjelman Shadow -moduulilla. Välkevyöhykekartat on tehty ns. todellinen tilanne (Real Case) tilanteesta. Real Case -tulos saadaan, kun Worst Case -tuloksiin tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuuntasektoreittain) perustuen. Worst Case -laskenta tuottaa astronomisen maksimivälkkeen, koska laskennassa auringon oletetaan paistavan koko ajan, kun aurinko on horisontin yläpuolella ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän jatkuvasti sekä laskentapistestä katsottuna roottori on kokoajan kohtisuorassa auringonsäteiden tulosuuntaan nähden.

Mallinnuksessa käytetty maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistosta. Real Case -laskennassa auringonpaisteisuustietoina ja tuulen suunnan jakautuneisuustietoina käytettiin Ilmatieteen laitoksen Parainen Utö sääaseman keskiarvoisia tietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981–2010. Tuulivoimalat on mallinnettu toimimaan yhteensä 85 % vuoden tunneista.

Laskentakorkeutena käytettiin 1,5 metriä maanpinnasta ja laskentaverkossa pisteiden väli oli 10 metriä. Laitosmallina laskennassa on käytetty tuulivoimalaitosta, jonka roottorin halkaisija on 130 metriä ja napakorkeus 141 metriä. Välkemallinnus on tehty molemmista tarkasteltavina olevista hankevaihtoehtoista (VE1 ja VE2) hankkeen toimintavaiheessa.

Välkevaikutusten ajoittuminen ja kesto on määritetty kummassakin hankevaihtoehdossa kymmeneen reseptoripisteeseen (liite 11). Mallinnuksen mukaisia välkevaikutuksia on verrattu hankkeen näkemäalueanalyysiin, eli teoreettiseen mallinnukseen voimaloiden näkyvyydestä alueen ympäristöön. Mikäli voimalat eivät ole nähtävissä mallinnuksen mukaisella välkealueella, ei välkevaikutuksia muodostu. Lähiasutuksen ja pihapiirin sijoittumista on tarkasteltu myös alueelle tehdyillä erillisillä maastokäynneillä.

19.2.3 Vastaanottavan kohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyytaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi asutuksen määrä ja sijoittuminen, koulu- ja lähisyys, virkistysaktiviteettien määrä ja luonne jne.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 19-5) on esitetty välkevaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin.

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 19-6). Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 19-5. Välke, vaikutusalueen herkkyytason määrittäminen.

Vähäinen	Alue, jossa sijaitsee olemassa olevia tuulivoimaloita. Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituksia asuntoja, loma-asuntoja, kouluja jne. Vaikutusalueelle ei ole suunnitteilla uusia välkkeelle herkkiä kohteita. Vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelu- tai virkistysalueita.
Kohtalainen	Alue, jossa sijaitsee olemassa olevia tuulivoimaloita. Vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten yksittäisiä vakituksia tai loma-asuntoja. Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita, mutta niihin kohdistuu jo nykyisin välkevaikutuksia. Suojelualueen suojelu- tai virkistysarvot eivät ole herkkiä välkkeelle.
Suuri	Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten vakituksia tai loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Vaikutusalueella sijaitsee suojelu- tai virkistysalueita. Suojelualueen suojelu- tai virkistysarvot ovat herkkiä välkkeelle.

Taulukko 19-6. Välkevaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat vähäisiä. Välkettä ei esiinny lainkaan tai välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa alle 8 tuntia vuodessa (Real Case).	Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat kohtalaisia. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa noin 8–10 tuntia vuodessa (Real Case).	Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat suuria. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa yli 10 tuntia vuodessa (Real Case).

19.2.4 Nykytila

Suunnittelualueen lähiympäristössä ei ole olemassa olevia tuulivoimalaitoksia, joista aiheutuisi nykytilanteessa välkevaikutuksia Olofsgårdin alueelle. Ympäristössä olevat loma-asunnot sijoittuvat pääasiassa suunniteltujen tuulivoimalaitosten etelä- ja kaakkoispuolelle, muutamia yksittäisiä lomarakennuksia sijaitsee vakituksien asutuksen seassa suunnittelualueen koillispuolella. Vakituista asutusta sijaitsee ympäri suunnittelualueen, vähemmän kuitenkin pohjois- ja luoteispuolella. Stormossenin Natura-alue sijoittuu suunnittelualueen luoteispuolelle ja Hertsbølen uimaranta merenrannalle suunnittelualueen eteläpuolelle.

Vaikutusalueen herkkyytaso välkevaikutuksille.

Kohtalainen	Ei olemassa olevia tuulivoimalaitoksia. Vaikutusalueella sijaitsee useita vakituksia ja loma-asuntoja. Stormossenin suojeluarvot eivät ole välkkeelle herkkiä.
-------------	--

19.2.5 Välkevaikutukset

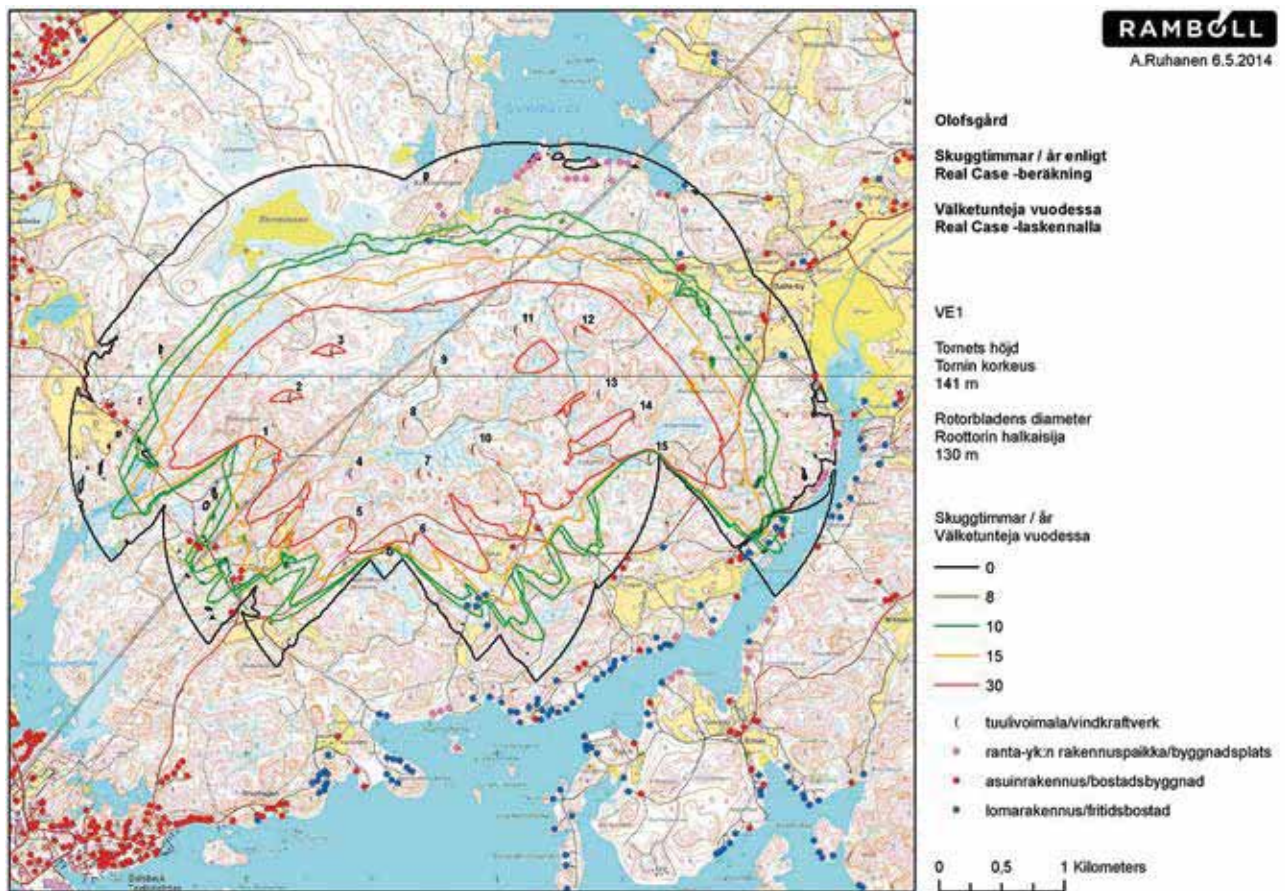
Välkevaikutuksia on käsitelty Real Case -mallinnustulosten perusteella.

Vaihtoehdon 1 mukaisilla tuulivoimaloilla Real Case -välkelaskennan mukaan välkealueella, jossa ylitetään 10 tuntia vuodessa, sijaitsee 7 asuinrakennusta ja 6 loma-asuntoa. Välkealueella, jossa vuotuinen välkemäärä on 8-10 tuntia, sijaitsee 2 asuinrakennusta ja 3 loma-asuntoa. Välkkeen esiintymisen ajankohtaa ja kestoa tarkasteltiin suunnittelualueen ympäristössä 10 reseptoripisteeseen. Tuulivoimaloiden länsipuolella Herstbølessä sijaitsevien lähimpien vakituksien asuinrakennusten kohdalla välkkeen esiintyminen ajoittuu pääosin kevät- ja kesäaamuksiin ennen kello seitsemää. Rakennukset sijaitsevat pääosin peltojen ympäröimänä ja alueella on nähtävissä useita tuulivoimaloita, vaikkakin pihapiirin puusto ja metsänreuna rajaavat paikoin näkyvyyttä tuulivoimaloille.

Tuulivoimaloiden eteläpuolella Galtarbyntien varteen välke-vaikutuksia aiheutuu iltaisin noin 1-1,5 tuntia keväästä syksyyn iltakuuden ja kymmenen välillä ajankohdasta riippuen ja kesä-aamuisin klo 5-6 aikaan. Asuinrakennukset sijaitsevat pienten peltoalojen läheisyydessä, josta avautuu näkymiä suunnittelu-alueen suuntaan.

Galtarbyvikenin länsirannalla välkkeen esiintyminen ajoittuu kesäisin klo 20–22 aikaan. Länteen nouseva rinne estää kuitenkin näkemäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloiden näkymisen alueelle. Myös Bofallin suunnassa etelään nouseva metsäinen rinne heikentää näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan.

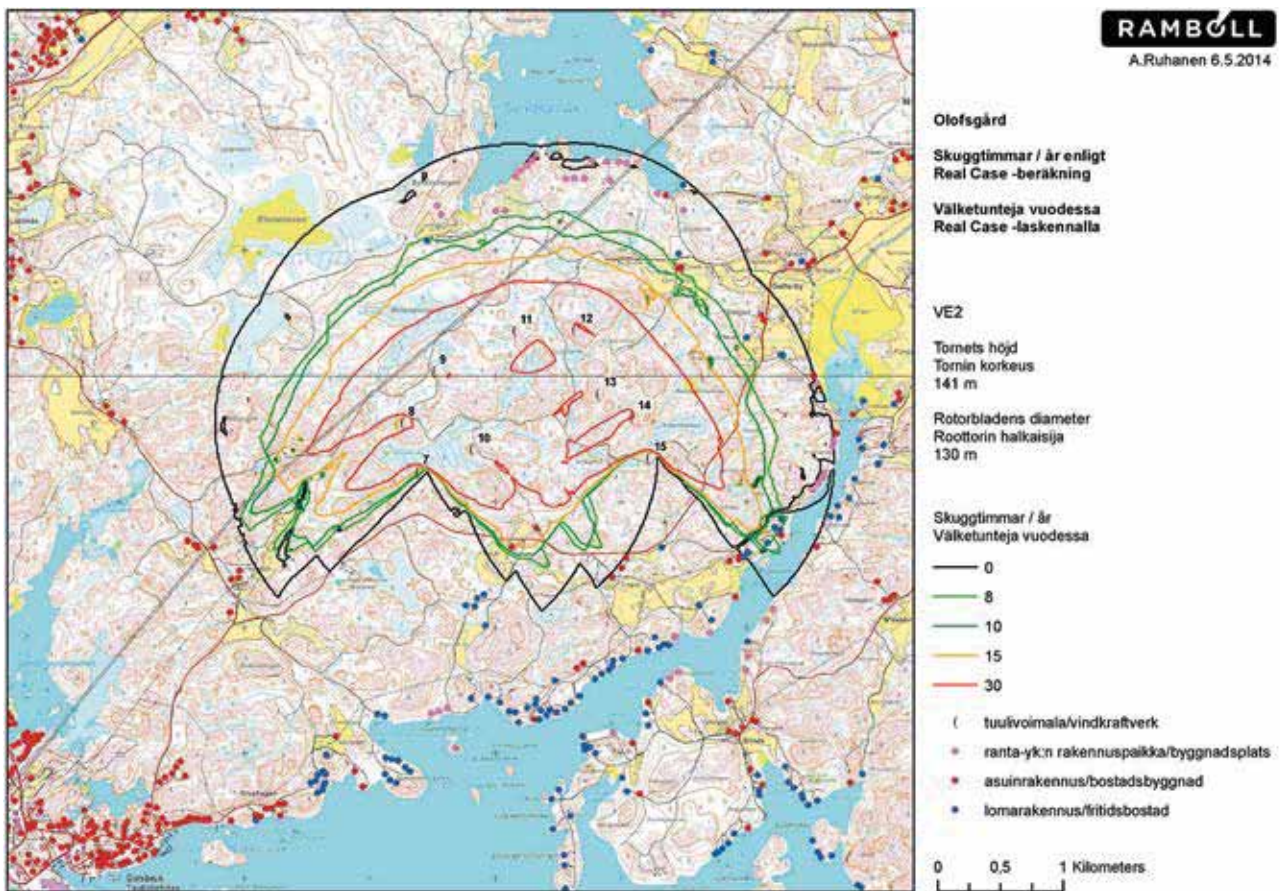
Hertsbölen uimarannalle ei aiheudu välkettä. Stormossenin Natura-alueen eteläosassa välkemäärä on 10...30 h/v ja keski-osassa n. 0...12 h/v. Pohjoisosassa Lillträsketin alueella ei juuri muodostu välkevaikutuksia.



Kuva 19-6. Välkemallinnus hankevaihtoehdossa 1.

Vaihtoehton 2 mukaisilla tuulivoimaloilla 10 h/v ylittävälle Real Case -välkealueella sijaitsee 2 asuinrakennusta ja 4 lomarakennusta. Välkealueella, jossa vuotuinen välkemäärä on 8-10 tuntia, sijaitsee 1 loma-asunto ja 1 asuinrakennus. Tuulivoimaloiden eteläpuolella Galtarbyntien varteen välkevaikutuksia aiheutuu kesäaamuisin ja iltaisin noin tunnin ajan. Bofallissa ja Galtarbyvikenin länsirannalla maastonmuodot heikentävät näkymiä suunnittelualueen suuntaan. Galtarbyn kyläalueella rakennuksia sijaitsee avoimilla alueilla. Näistä lähimmille rakennuksille välkevaikutuksia aiheutuu ennen auringon laskua noin tunnin jaksoina syksyn, kevään ja talven aikaan.

Hertsbölen uimarannalle ei aiheudu välkettä. Stormossenin Natura-alueen etelä- ja keskiosassa välkemäärä on luokkaa 0...5 h/v. Natura-alueen pohjoisosassa Lillträsketillä ei juuri muodostu välkevaikutuksia.



Kuva 19-7. Välkemannus hankevaihtoehdossa 2.

Välkevaikutusten suuruus hankevaihtoehdossa 1.

Suuri
Kolmetoista asuin- tai lomarakennusta sijaitsee välkealueella, jossa välkemäärä ylittää 10 tuntia vuodessa. Lisäksi viisi asuin- tai lomarakennusta sijaitsee alueella, jossa vuotuinen välkemäärä on mallinnuksen mukaan 8–10 tuntia.

Välkevaikutusten suuruus hankevaihtoehdossa 2.

Keskisuuri
Välkemäärä ylittää kuuden asuin- tai lomarakennuksen kohdalla 10 tuntia vuodessa. Välkealueella, jossa välkettä esiintyy 8–10 tuntia vuodessa, sijaitsee 2 asuin- tai lomarakennusta.

19.2.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Hankkeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyypin saat-
taa olla eri kuin väkemaalinnuksessa käytetty voimalatyypin.
Voimalatyypin eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeu-
della on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Real Case
-tuloksiin vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä
auringonpaistetuntien lukumäärä.

Laskennassa ei ole huomioitu metsän, muun kasvillisuuden
tai rakennelmien aiheuttamaa peitevaikutusta. Jos tuulivoima-
loiden ja katselupisteen välillä on esimerkiksi tiheää metsää tai
korkeita rakennelmia, eivät todelliset välkevaikutukset ole vält-
tämättä niin suuret kuin mallinnustulokset. Mikäli tuulivoimalat
eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu ky-
seiseen katselupisteeseen.

Välkevaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	VE1	VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

19.2.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoi-
maloista johtuvia välkevaikutuksia.

19.2.7 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on mahdollista lieventää voi-
maloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla ja laitosmal-
lin valinnalla, sekä teknisin voimaloihin asennettavien ratkaisuin.
Olofsgårdin alueella välkevaikutusta aiheutuu erityisesti tuuli-
voimaloista 5, 6, 14 ja 15. Erityisesti näiden tuulivoimaloiden tai
osan näistä tuulivoimaloista välkkeen rajoittamistoimilla voi-
daan kummassakin hankevaihtoehdossa päästä vähäisiin välke-
vaikutuksiin. Tämä kuitenkin edellyttää useiden tuulivoimaloi-
den toiminnan rajoittamista tiettyinä päivinä ja kellonaikoina.

19.3 Vaikutukset maantieliikenteeseen

19.3.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

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

Tässä vaiheessa ei ole lopullista tietoa siitä mitä reittejä voimaloiden osat kuljetetaan suunnittelualueelle. Asia on riippuvainen muun muassa siitä missä voimalat valmistetaan ja mitä kautta ne tuodaan Suomeen, jos osat tulevat ulkomailta. Yksi vaihtoehto on käyttää alueen satamia, joko Kemiönsaarella sijaitsevia satamia tai kauempana sijaitsevia, kuten Hanko. Tässä vaikutusten arvioinnissa on arvioitu vaikutukset Kemiönsaaren maanteihin Sauvon ja Perniön suuntaan ja etelässä Taalintehtaalle asti. Riippumatta siitä mistä voimalat tuodaan Kemiönsaarelle, on todennäköistä että kuljetukset ajavat Nivelaxin kautta suunnittelualueelle kaikissa kuljetusvaihtoehdoissa.

19.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkosten rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Arviossa laadittu liikennemääräennuste on ns. maksimiennuste, jossa lähdetään siitä, että kaikki alueelle tuleva materiaali (voimalan osat sekä tornien ja perustusten vaatimat teräs ja betoni sekä maa-ainekset nostoalustoille ja huoltotieverkostolle) tuodaan alueen ulkopuolelta vaihtoehtoisista satamista asti. Käytännössä kuitenkin maa-aineksia ja betonin vaatimaa hiekkaa otetaan todennäköisesti suunnittelualueelta tai sen lähialueelta. Tämä pienentää arviossa esitettyä kuljetusten määrää erityisesti päätieverkolla mantereeseen suuntaan. Hankevastaava pyrkii hyödyntämään paikallisia maa-ainesten ottoalueita.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

Voimalan osat:

- Tuodaan erikoiskuljetuksina. Arvioitu, että kuljetuksia on n. 7–10 per voimala. Vaihtoehdossa VE1 siten noin 105–150 kpl kuljetuksia ja vaihtoehdossa VE2 noin 63–90 kpl kuljetuksia.
- Pystytyksessä käytettävä nosturi tuodaan tuulivoimalan pystytyspaikalle 5–10 rekkakuljetuksella. Nämä kuljetukset rasittavat lähinnä tuulivoima-alueen sisäistä tieverkkoa kun nosturi on saapunut suunnittelualueelle. Tieverkosta riippuen on mahdollista kuljettaa nosturi kokonaisuena pystytyspaikalta toiselle.

Betoni ja teräs voimalan perustuksiin:

- Betonia n. 600 m³ ja terästä n. 60 tn. per voimala. Vaihtoehdossa VE1 siten noin 1 200 kpl kuljetuksia ja vaihtoehdossa VE2 noin 700 kpl kuljetuksia.

Kuva 19-8. Tuulivoimalan konehuoneen ja navan erikoiskuljetukset.



Voimaloiden nostoalueiden ja huoltoteiden rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka:

- Nostoalueiden rakentamisessa tarvittava murske ja hiekka 1000–2000 m³ per voimala.
- Uusien huoltoteiden rakentamisessa tarvittava murske/hiekka 5000 m³ per km ja kunnostettavien huoltoteiden rakentamisessa tarvittava murske/hiekka 2000 m³ per km.

Edellisten oletuksien perusteella yhteensä vaihtoehdossa VE1 kuljetuksia olisi kaiken kaikkiaan noin 3 300–4 800 kpl ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 2 000–2 900 kpl kuljetuksia.

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 huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti. Siten hankevaihtoehdossa VE1 huoltokäyntejä olisi noin 45 kpl vuodessa ja vaihtoehdossa VE2 noin 27 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.

19.3.3 Vastaanottavan kohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Liikenteen herkkyys liikennemäärien kasvulle määräytyy ensinnäkin tien geometrian ja ominaisuuksien perusteella. Herkkyystasoon vaikuttaa myös nykyisen liikenteen määrä ja raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä sekä nykyiset onnettomuusmäärät.

Oheinen taulukko kuvaa liikenteen herkkyyden kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydystason kriteerejä.

Taulukko 19-7. Liikenteeseen liittyvien vaikutusten herkkyydystason määrittäminen.

Vähäinen	Nykyinen liikennemäärä jää kyseisen tietyyppin alueellisen keskiarvon alapuolelle (Varsinais-Suomen keskiarvo). Raskaan liikenteen prosenttiosuus jää alle tietyyppin kansallisen keskiarvon. Tien leveys > 8 m.
Kohtalainen	Nykyinen liikennemäärä ylittää alueellisen keskiarvon. Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyyppin kansallisen keskiarvon. Tien leveys 6-8 m.
Suuri	Nykyinen liikennemäärä ylittää tietyyppin kansallisen keskiarvon. Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyyppin kansallisen keskiarvon. Tien leveys on < 6 m.

Liikennevaikutusten suuruutta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärää valtakunnalliseen keskiarvoon ja osin alueelliseen keskiarvoon. 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 alla olevassa taulukossa.

Taulukko 19-8. Keskimääräiset liikennemäärät sekä onnettomuusmäärät valtateilla, seututeilla ja yhdysteillä Suomessa ja Varsinais-Suomessa 2012 (Liikennevirasto 2013a, 2013b).

	Valtatiet Suomessa	Valtatiet Varsinais-Suomessa	Seututiet Suomessa	Seututiet Varsinais-Suomessa	Yhdystiet Suomessa	Yhdystiet Varsinais-Suomessa
Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)	5 934	7 356	1 392	2 309	336	491
Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLAS)	548	–	87	–	16	–

Taulukko 19-9. Liikenteeseen liittyvien vaikutusten suuruuden määrittäminen.

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

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

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

19.3.4 Nykytila

Kemiönsaarella ei ole valtateitä, vaan alueelle johtavat seututiet. Saarelle pääsee siltoja pitkin pohjoisesta ja idästä ja nämä kaksi reittiä kohtaavat Kemiön keskustassa. Kemiön ja Taalintehtaan välissä kulkee seututie, saaren muut yleiset tiet ovat yhdysteitä. Seuraavassa taulukossa on esitetty alueen tärkeimmät tiet hankkeen kannalta ja niiden liikennemäärät.

Vaikutusalueen herkkyytaso liikennevaikutuksille.

Kohtalainen	Seututeiden liikennemäärät ovat lähellä alueellista keskiarvoa, yhdysteiden liikennemäärät ovat suuremmat kuin alueellinen keskiarvo. Raskaan liikenteen osuus ylittää kansallisen keskiarvon.
-------------	--

19.3.5 Liikennevaikutukset

Vaikutusten arvioinnissa käytetään oletusta, että kaikki rakennusmateriaalit tuodaan Kemiönsaaren ulkopuolelta. Käytännössä maanrakennustöissä poistettavat maa-ainekset voidaan todennäköisesti hyödyntää tai läjittää suunnittelualueelle ja osa tarvittavasta rakennusaineista on saatavilla lähellä suunnittelualueita. Rakentamisajaksi lasketaan 1,5 vuotta.

Koko rakentamisajalle laskettuna, hankkeen tuoma lisäys liikenteeseen Kemiönsaaren seututeille on noin 0,5 % VE1:ssä ja noin 0,3 % VE2:ssä. Västanfjärdintien liikenne kasvaa 0,8–1,4 % hankkeen rakentamisen aikana vaihtoehdosta riippuen ja Galtarbyntiellä liikenteen kasvu on 2,2–3,9 %. Seututeillä raskaan liikenteen osuus kasvaa noin 0,5 prosenttiyksikköä hankkeen rakentamisen aikana. Kokonaisuudessa raskaan liikenteen määrä Kemiönsaaren seututeillä kasvaa 2–9 % tieosuudesta ja hankevaihtoehdosta riippuen. Yhdysteillä kasvu on tätä suurempaa. Laskennassa on huomioitu liikenteen muutos vuositasolla. Yksittäisinä päivinä liikenne voi kasvaa huomattavasti verrattuna tavalliseen päivään kun taas toisena päivänä tuulivoimahanke ei aiheuta liikennettä lainkaan.

Liikenne suunnitellaan ohjattavan alueelle joko suoraan idästä Galtarbyntieltä tai vaihtoehtoisesti suunnittelualueen pohjoispuolelta Bofallintieltä (Kuva 19-9). Galtarbyntie on paikoin kapea ja mutkainen, mikä huomioidaan kuljetusten järjestämisessä ja liikenneturvallisuudessa. Näkyvyys risteysalueella on kohtalainen pohjoisen suuntaan, mutta etelään päin tiessä on kaarre ja puusto heikentää näkyvyyttä. Bofallintie ja

Taulukko 19-10. Liikennemäärät Kemiönsaaren teillä (Seututiet 2012, Yhdystiet 2010).

Tieosuus	Liikennemäärä (ajoneuvoa vuorokaudessa)	Raskaan liikenteen määrä (ajoneuvoa vuorokaudessa)
Seututie 181 välillä Kemiö–Sauvo	1 800–1 900	190–200
Seututie 183 välillä Kemiö–Perniö	1 900–2 900	140–300
Seututie 183 välillä Kemiö–Taalintehtas	1 800–3 400	105–240
Yhdystie 1834 (Västanfjärdintie) välillä st 183–Nivelax	640	ei tietoa
Galtarbyntie	230–270	ei tietoa
Björkbodantie	270	ei tietoa

Galtarbyntien risteysalueella näkyvyys on hyvä, mutta Bofallintie jatkuu kapeana ja päällystämättömänä, mikä edellyttää todennäköisesti tien parantamistoimenpiteitä.

Tuulivoimahankkeen rakentamistyöt ja kuljetusliikenne lisäävät jonkin verran tienvarren melu- ja pölyhaittoja. Arvion mukaan liikenne alueen teillä ei kuitenkaan lisääntyisi suhteessa niin paljon, että liikennemelu kantautuisi nykyistä selvästi kauemmas. Lisäksi kyseessä ei ole ns. jatkuva liikennemelu, kuten vaikkapa kaupungeissa, ja suunnittelualueen ympäristön teillä on myös ns. autottomia hetkiä. Sekä Galtarbyn- että Bofallintien varren asukkaat voivat kuitenkin kokea ympäristönsä meluisammaksi. Myös pölyhaitat tienvarren asukkailla lisääntyvät jonkin verran ja ne kohdistuvat lähinnä päällystämättömälle Bofallintien tieosuudelle, jossa sijaitsee yksittäisiä rakennuksia.

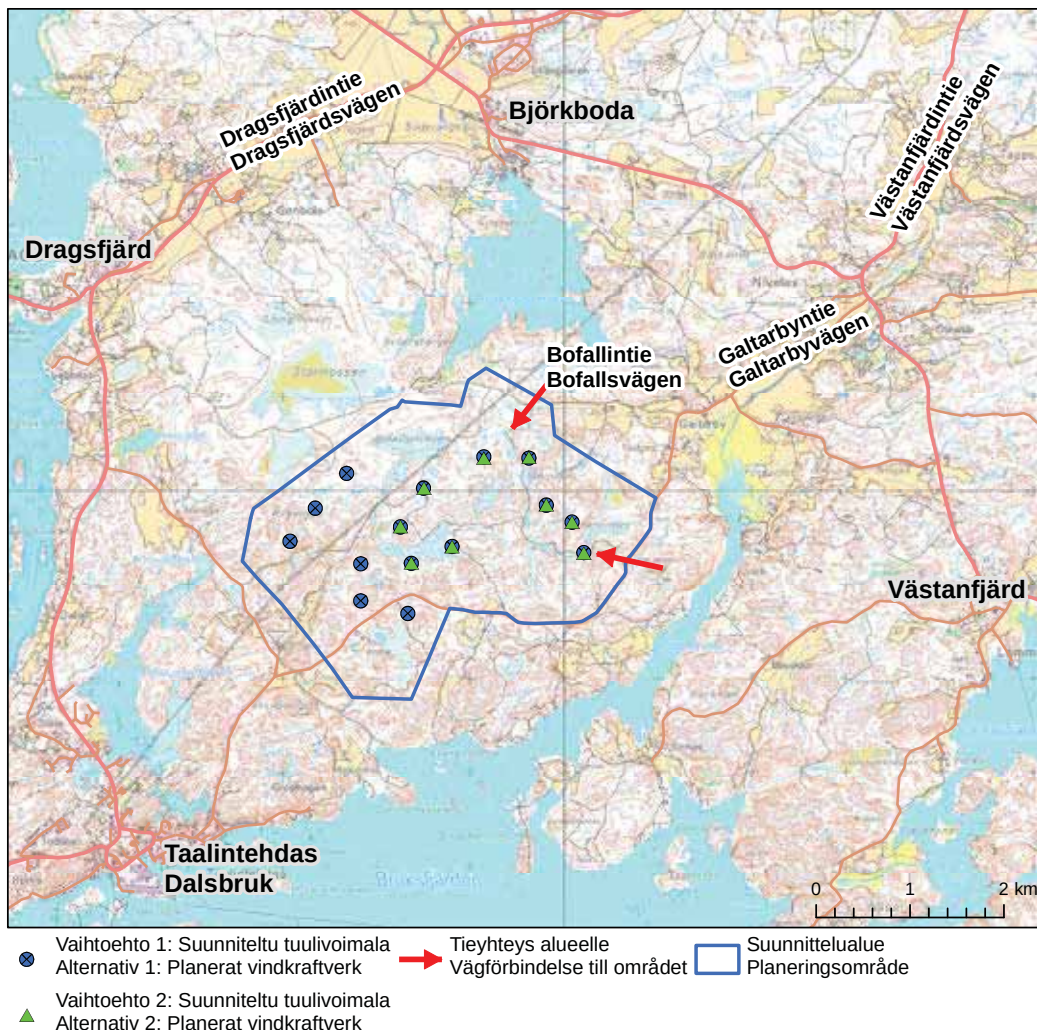
Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa tehtävillä teiden parannustöillä on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia alueen tietön kuntoon ja liikennöitävyyteen.

Tuulivoimalaitoksen osat joudutaan tuomaan erikoiskuljetuksina, sillä tuulivoimalaitoksen osat ovat 20–60 m pitkiä ja painavimmat kuljetukset voivat olla yli 300 tonnia. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetusten ajaksi on teiden varsilta tarvittaessa poistettava tilapäisesti liikennemerkkejä, katuvalaisimia ja muita laitteita,

jotka sijoituksensa puolesta eivät mahdollista kuljetuksen perille pääsyä. Vaativimpien kuljetusten aikana voidaan tilapäisesti tie sulkea muulta liikenteeltä tai muutoin rajoittaa liikennettä kuljetuksen ajaksi. Edellä mainitut tilanteet ovat kuitenkin tilapäisiä ja hetkellisiä eikä niillä ole kovin suurta vaikutusta itse liikenneturvallisuuteen, lähinnä liikenteen sujuvuus saattaa hieman kärsiä. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa erityisesti taajamissa ja niiden isoimmissa risteyksissä. Tarkempien kuljetusreittisuunnitelmien ja kulloistenkin parannustoimenpiteiden määrittäminen tapahtuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Erikoiskuljetuksissa turvallisuusnäkökohdat otetaan huomioon muun muassa varoitusvaloja käyttävillä saattoautoilla. Kuljetukset ovat yksittäisiä tapahtumia, jotka ajoittuvat hankkeen koko rakennusajalle. Kuljetukset keskittyvät tuulivoimaloiden pystytysvaiheeseen, joka kunkin voimalan osalta kestää muutamia päiviä. Samaan aikaan tapahtuu yksittäisiä kookkaan nostokaluston (esimerkiksi autonostureiden) liikennettä alueella.

Tuulivoimapuiston käytön aikana liikennevaikutukset ovat erittäin vähäiset ja koostuu lähinnä pakettiautoilla tehtävissä huoltokäynneistä alueelle.



Kuva 19-9. Tuulivoimahankkeen sijainti suhteessa liikenneväyliin, sekä suunnitellut tieyhteydet alueelle.

Liikenteeseen kohdistuvan vaikutuksen suuruus.

Keskisuuri

Kemiönsaaren teillä on enemmän liikennettä kuin vastaavan luokan teillä Varsinais-Suomessa. Hankkeen aiheuttama liikenteen lisäys ei ole erityinen isoilla teillä, mutta alemman tieverkon teillä vaikutus on suurempi. Erikoiskuljetukset voivat hidastaa liikenteen kulkua ajoittain. Kokonaisuutena liikenteelliset vaikutukset ovat keski suuret.

Hankevastaava tai kuljetusyrittäjät voivat parantaa liikenneturvallisuutta myös konkreettisilla toimilla kuten ajoittamalla kuljetukset siten, että niissä pidetään tauko koulujen alkamis- ja loppumisaikoihin sekä jakamalla kuljetusreittien varren asukaille heijastinliivejä. Tienpitäjä voi myös alentaa joidenkin teiden nopeusrajoitusta rakentamisen ajaksi asutuksen kohdalla ja kuljetusyrittäjä sitoutuu noudattamaan alennettua rajoitusta.

Olofsgårdin tuulivoimapuiston rakentamisen aikana koetut kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen jälkeen ja mahdolliset tehdyt parantamistoimenpiteet suunnittelualueelle johtavilla teillä palvelevat tienkäyttäjiä tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeenkin.

Liikennevaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ja VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

19.3.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

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

19.3.7 Vaikutusten lieventäminen

Tiestön kunto ja kantavuus

On suositeltavaa, että teille tehtäisiin ennen kuljetusten aloittamista perusteellinen kuntoarvio kantavuusmittauksineen, jolloin selviää ne kohdat, jotka vaativat kantavuuden parantamista ennen rakennustöiden aloittamista. Teitä voi muutenkin tarpeen mukaan parantaa jo ennen rakentamisvaiheen aloittamista ja viimeistään rakentamisvaiheen jälkeen korjataan teihin syntyneet mahdolliset vauriot.

Liikenneturvallisuus

Tuulivoimapuiston 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 vaikutusta voidaan vähentää esimerkiksi siten, että vältetään taajamien sisääntuloväylillä kulkua ruuhka-aikana.

19.3.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Oletetut liikennemäärät perustuvat arvioihin tuulivoimapuiston tuulivoimaloiden määrästä, niihin tarvittavista betonista ja teräksestä sekä perustuksien, nostoalustojen ja alueelle rakennettavan tieverkon pituudesta. Liikennemäärät rakentamisen aikana saattavat vaihdella arvioidusta, koska ne ovat muiden asioiden ohella riippuvaisia kolmansien osapuolien (kuljetusyrittäjät ja urakoitsijat) päätöksistä ja kalustosta. Tämä saattaa johtaa oletettua pienempiin tai suurempiin vaikutuksiin tiestöllä.

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Raskaan liikenteen osalta on arvioitu, että kaikki kuljetukset alueelle tulisivat Kemiönsaaren ulkopuolelta käyttäen seututeitä 181 ja 183. Näin tuskin kuitenkaan tapahtuu, sillä mm. maansiirto ja betonin ja/tai sen vaatiman hiekan kuljettaminen todennäköisesti tapahtuu pääosin tuulivoimapuiston lähialueelta. Siten esitetty liikennemääräarvio on todennäköisesti liian suuri kauempana suunnittelualueesta isoilla maanteillä, mutta todennäköisempi lähellä suunnittelualuetta olevilla pienemmän tieluokan teillä.

19.4 Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

19.4.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Lentoliikenne

Tuulivoimalat ovat korkeita rakenteita ja voivat aiheuttaa vaaraa lentoliikenteelle jos ne eivät ole turvallisesti merkitty.

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) 165 § velvoittaa, että kaikille yli 30 metriä 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.

Suunnittelualueelle suunnitellut maksimissaan 141 metriä korkeat tuulivoimalat pitää Trafin ohjeistuksen mukaan merkitä päivällä kahdella B-typin suuritehoisella 50 000 cd vilkkuvalla valkoisella valolla ja yöllä B-typin suuritehoisilla 2 000 cd vilkkuvilla valkoisilla valoilla, B-typin keskitehoisilla 2 000 cd vilkkuvilla punaisilla valoilla tai C-typin keskitehoisilla 2 000 cd kiinteillä punaisilla valoilla. Mikäli tornin korkeus on yli 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee torni merkitä A-typin 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).

Lentoesterajoituksista ja lentoesteiden merkitsemisestä siviili-ilmailussa säädetään ilmailulain nojalla annettuun 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 luokituksista (1–4) ja lentokentällä on erilaisia esterajoituspintoja sen mukaan, mistä suunnasta kentälle laskeudutaan ja kentältä nouseaan (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu 2012).

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ja Finavia sopivat kesäkuussa 2011, että ilmailukenttien tuulivoimarakentamiselle aiheuttamia korkeusrajoituksia lievennetään siten, että lentoturvallisuus ei vaarannu, eikä lentoliikenteelle aiheudu suuria haittoja ja kustannuksia.

Puolustusvoimat

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. Tyypilliset vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

Säätutkat

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 (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu 2012).

Viestintäyhteydet

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä.

Tuulivoimapuisto on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähettinasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet.

19.4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenne

Olofsgårdin tuulivoima-alueelle ei ole haettu varsinaista lentoestelupaa. Lupa tullaan hakemaan kaikille tuulivoimaloille myöhemmässä vaiheessa, kun alueen kaavoitus on saatettu loppuun.

Finavia on julkaissut tuulivoimahankkeiden suunnittelun tueksi paikkatietoaineiston, 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).

Saariston Ilmailukerholta on selvitetty Genbølen pienlentokentän sisemmän horisontaalipinnan ja kartiopinnan sijaintia.

Puolustusvoimat

Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitetään pyytämällä lausunto Pääesikunnalta osayleiskaavoituksen aikana.

Säätutkat

Lähimmän säätutkan sijainti on tarkistettu Ilmatieteen laitokselta.

Viestintäyhteydet

Vaikutukset viestintäyhteyksiin selvitetään osayleiskaavoituksen aikana Ficoralta ja Digitalta lausuntopyynnöin.

19.4.3 Nykytila

Lentoliikenne

Kolme kilometriä suunnittelualueesta luoteeseen sijaitsee Genbölen pienlentokenttä. Pienlentokentän kiitotie on itäkoillisen/länsilounaan suuntainen (07/25), eli ei johda suunnittelualueen suuntaan. Turun lentoasemalle on yli 50 km ja Olofsgårdin alue ei sijaitse lentoliikenteen korkeusrajoitusalueella.

Puolustusvoimat

Lähin puolustusvoimien alue on merivoimien Kemiön varikko-osasto Skinnarvikissa noin 9 km päässä Olofsgårdista.

Säätutkat

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Korppoon Rumarissa 50 km suunnittelualueelta.

Viestintäyhteydet

Suunnittelualueelle tv-signaalia lähettävät läheisimmät lähetyksasemat sijaitsevat Turussa ja Fiskarsissa. Lähialueella on myös alälähettimiä esim. Hangossa, mutta ne eivät lähetä signaalia Kemiönsaarelle asti. Turun ja Fiskarsin lähetyksasemien näkyvyysalueet on esitetty oheisessa kuvassa, jossa tummempi alue kattaa kummankin lähetyksaseman näkyvyysalueet.



Kuva 19-10. Kemiönsaaren lähellä sijaitsevien tv-signaalia lähettävät lähetyksasemat (Digita 2014).

19.4.4 Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

Lentoliikenne

Turun lentoasemalle on matkaa yli 50 km ja Olofsgårdin alue ei sijaitse Finnavian paikkatietoaineiston perusteella lentoliikenteen korkeusrajoitusalueella.

Genbölen pienlentokentän etäisyys lähimmästä suunnittelusta tuulivoimalasta on yli 3 km eikä sisempi horisontaalipinta tai karttiopinta sijaitse voimaloiden läheisyydessä. Pienlentokentän kiitotie on itäkoillisen/länsilounaan suuntainen (07/25), eli ei johda suunnittelualueen suuntaan.

Säätutkat

Suunnittelualueen läheisyydessä ei sijaitse säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Korppoossa, jonne on matkaa 50 kilometriä, joten tuulivoimapuiston vaikutuksia tutkan toimintaan ei ole syytä arvioida. Tuulivoimapuistolla ei ole tämän perusteella vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin pyydetään lausunto osayleiskaavoituksen yhteydessä Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetyks- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista.

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään lausunto myös Ficoralta osayleiskaavavaiheessa.

19.4.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli hanketta ei toteuta, vaikutuksia lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin ei synny.

19.4.6 Vaikutusten lieventäminen

Tarvittavat lievennyskeinot todetaan saatujen lausuntojen perusteella.

19.4.7 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Vaikutusten arviointi on laadittu olemassa olevan aineiston perusteella. Vaikutukset lentoliikenteeseen, puolustusvoimiin ja viestintäyhteyksiin edellyttää lausuntomenettelyä osayleiskaavoitusvaiheessa, joten arvioinnissa on epävarmuuksia näiltä osin.

19.5 Elinolot ja viihtyvyys

19.5.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua joko suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai aiheutua muiden vaikutusten kautta. Esimerkiksi luontoon tai maisemaan kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Esimerkkejä suorista vaikutuksista ovat mm. huoli, pelko, melu tai muu asuinviihtyvyyden heikkeneminen. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Tässä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa vaikutusten kohteena tarkastellaan ensisijaisesti suunnittelualueen lähialueiden vakituksia ja vapaa-ajan asukkaita sekä suunnittelualueen ja sen lähialueiden muita käyttäjäryhmiä. Jos vaikutus on eri käyttäjäryhmille erilainen, vaikutuksen kohderyhmä pyritään yksilöimään tekstissä.

Tässä hankkeessa keskeisiä tarkasteltavia sosiaalisia vaikutuksia ovat suunnittelu- ja vaikutusalueiden asuin- ja elinympäristön viihtyisyys ja turvallisuus, suunnittelu- ja vaikutusalueiden virkistyskäyttö ja harrastusmahdollisuudet sekä ihmisten huolet ja pelot, toiveet ja tulevaisuuden suunnitelmat. Osa vaikutuksista voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa.

19.5.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhtenä osa-alueena arvioidaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamat välilliset tai välittömät vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista käytetään termiä sosiaaliset vaikutukset ja sosiaalisten vaikutusten arviointi tarkoittaa näiden vaikutusten tunnistamista ja arviointia. Sosiaaliset vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona, jossa korostuu vaikutusten ja niiden kohdentumisen tunnistaminen, asioiden suhteuttaminen (merkittävyyden arviointi) ja vertailu. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan sekä niiden voimakkuuden, laajuuden, keston, palautuvuuden ja todennäköisyyden kannalta että kohdealueen herkkyyden (osallisten arvioiman tärkeyden) kannalta, ja suhteuttamalla vaikutuksia ja tuomalla keskustelu yleisemmälle tasolle ja laajempaan viitekehukseen. Sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja, koska ne ovat yksilö-, yhteisö- tai paikkasidonnaisia ja luonteeltaan pääasiassa laadullisia. Vaikutusarvioinnissa kootaan yksilöiden ja yhteisön tiedot, kokemukset ja näkemykset ja pyritään niiden perusteella tunnistamaan olennaiset ihmisiin kohdistuvat vaikutukset.

Hankkeen muiden vaikutusten arvioinnissa hankittua tutkimustietoa ja asukkaiden ja muiden osallisten kokemuseräistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa peilataan toisiinsa ja tarkastellaan aineistojen vastaavuuksia toisiinsa nähden.

Samalla arvioidaan myös mahdollisuuksia ehkäistä ja lievittää hankkeen haittavaikutuksia. Arvioinnissa korostuu tiedonhankinta kohdealueiden asukkailta ja toimijoilta heidän tuntiessa parhaiten oman asuin- ja elinympäristönsä. Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen IVA-käsikirjaa *"Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi, IVA"* sekä Sosiaali- ja terveysministeriön opasta *"Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset."* (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). IVA-käsikirjassa välittömiksi ihmisiin kohdistuviksi vaikutuksiksi määritellään suoraan terveyteen, elinoloihin, väestöön, palveluihin tai viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset. Välillisiksi vaikutuksiksi määritellään luonnon tai rakennetun ympäristön vaikutukset ihmisiin, jolloin ihmisiin kohdistuviksi vaikutuksiksi voidaan lukea myös sellaiset maisemaan, yhdyskuntarakenteeseen, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset, jotka vaikuttavat esim. asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen. Osa vaikutuksista korostuu rakentamisen aikana, osa toiminnan aikana. Tuulivoimahankkeissa rakentamisen aikainen vaikutus asuinviihtyvyyteen voi syntyä lähinnä rakennustöistä ja niiden aiheuttamista häiriöistä sekä liikenteestä. Käytön aikaisia vaikutuksia ovat tuulivoiman melu ja välke, maisemakuvamuutos, sekä taloudelliset vaikutukset.

Haastattelututkimus

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin pääasiallisena tietolähteenä on käytetty puhelimitse tehtyä haastattelututkimusta (yhteenveto liitteessä 12) sekä YVA-ohjelmasta annettuja lausuntoja ja mielipiteitä. Hankkeen muita vaikutusarviointeja on sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa hyödynnetty lähtötietoina ja vertailukohtana osallisten kokemille vaikutuksille. Nykytilakuvaukseen on lisäksi saatu tietoa tilastoista ja Kemiönsaaren kunnan internet-sivuilta.

Osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä Ramboll Finland Oy toteutti haastattelututkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää hankkeen vaikutuksia lähialueen asukkaisiin ja muihin alueella toimiviin. Tietoja kerättiin puhelinhaastatteluilla, jotka toteutettiin loka-marraskuussa 2013. Kemiönsaaren kunta on kaksikielinen ja saarella asuu vakituisten asukkaiden lisäksi myös runsaasti vapaa-ajan asukkaita. Kaksikielisyys otettiin huomioon haastattelujen toteutuksessa. Otannassa pyrittiin saamaan kattava otos suunnittelualueen lähellä asuvien ja toimivien henkilöiden näkemyksistä huomioimalla suunnittelualueen läheisyydessä vakituisesti tai osa-aikaisesti asuvat kiinteistönomistajat sekä YVA-ohjelmasta mielipiteen jättäneet henkilöt.

Haastattelukutsu lähti ELY-keskukselle YVA-ohjelmasta mielipiteen jättäneille yksityishenkilöille sekä kiinteistörekisteritiedoista poimituille lähimmille kiinteistöjen omistajille. Haastattelukutsun liitteenä oli lyhyt hanke-esite ja saatekirje. Hanke-esitteessä esitettiin YVA-ohjelman mukainen vaihtoehto 1, jossa suunnittelualueelle sijoitettiin 18 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden sijoitus suunnitelman lisäksi hanke-esitteessä esitettiin voimaloiden teoreettinen näkemäalueanalyysi.

Haastattelukutsun saaneissa oli sekä suomenkielisiä että ruotsinkielisiä ja saarella vakituisesti asuvia ja vapaa-ajan asukkaita. Osalle otannassa poimituista henkilöistä oli tiedossa puhelinnumero ja osalle vain osoitetiedot. Jos vastaanottajan puhelinnumero oli tiedossa, henkilöille lähetettiin kutsu, jossa ilmoitettiin haastattelujen alkamisesta ja kerrottiin haastattelijan olevan yhteydessä. Jos henkilön puhelinnumeroa ei ollut tiedossa, vastaajaa pyydettiin olemaan yhteydessä haastattelijoihin. Haastattelujen alkamisesta kerrottiin myös uutisissa Åbo Underrättelser -lehdessä, joka ilmestyy Kemiönsaaren kunnan alueella ja internetissä.

Haastattelukutsuja lähetettiin yhteensä 52 kappaletta, suomenkielisille 18 ja ruotsinkielisille 34 kappaletta. Haastatteluja tehtiin yhteensä 38, joista 11 oli suomenkielisiä ja 27 ruotsinkielisiä. Yksittäisten haastattelujen kesto oli puolesta tunnista noin tuntiin. Kutsutuista tavoitettiin 73 %. Haastattelujen tekeminen sekä suomen- että ruotsinkielellä mahdollisti vastaamisen haastateltavan omalla äidinkielellä. Vastaajista selvä enemmistö, kolme neljäsosaa, oli yli 50-vuotiaita. Suurin osa vastaajista oli asunut/oleillut saarella useita vuosia ja vuosikymmeniä, osa koko elämänsä, joten heillä on perspektiiviä tarkastella alueen muutosta ja luonnetta. Haastattelujen lisäksi yksi YVA-ohjelmasta mielipiteensä jättänyt vastaaja toimitti näkemyksensä hankkeesta sähköpostitse, koska oleili haastatteluhetkellä ulkomailla. Näkemykset on otettu huomioon sisällön analyysisä soveltuvin osin. Haastattelussa läpikäytäviä asioita ja tietoja on käsitelty luottamuksellisesti, eikä tulosten raportoinnista ole mahdollista tunnistaa yksittäisiä henkilöitä. Haastattelujen tuloksia ei analyysivaiheessa ole eritelty suomen- ja ruotsinkielisten vastaajien kesken, koska koettiin, että vastaajan kielellä ei ole merkitystä haastattelussa esiin nostetuissa teemoissa. Haastattelututkimuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 12.

19.5.3 Vastaanottavan kohteen herkkyiden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuksen kohteen herkkyiden sekä vaikutuksen suuruuden pohjalta. Näiden arvioimiseksi esitetään kriteerit, joihin vaikutusten arviointi perustuu.

Vaikutuskohteen herkkyystaso vaikutuksille määräytyy asuin- ja elinympäristön ominaisuuksien, kuten alueen asutuksen, palveluiden, väestörakenteen ja ympäristön sopeutumiskyvyn tai palautuvuuden mukaan. Herkkyystasoon vaikuttavat esimerkiksi herkkien kohteiden ja asutuksen sijainti suunnittelualueen läheisyydessä, asukkaiden määrä, harrastus- ja virkistysmahdollisuudet, asumiseen nykyisellään kohdistuvat haitat sekä hankkeen herättämä yleinen kiinnostus, mahdolliset ristiriidat tai huolet.

Myös vaikeammin osoitettavilla asioilla, kuten yhteisöllisyys ja yhteisön kyky sopeutua muutoksiin, voi olla merkitystä esimerkiksi ihmisten mahdollisesti kokemien huolien tai odotusten kokemisessa, kielteisistä vaikutuksista palautumisessa tai myönteisten vaikutusten vahvistamisessa.

Taulukossa 19-11 on esitetyt sosiaalisen ympäristön herkkyystason kriteerit, joihin arvio vaikutuskohteen herkkyystasosta perustuu. Kriteerien perustelut pohjautuvat *Asukasbarometri 2010* -julkaisuun (Strandell, 2011), vaikutusten arvioijien kokemuksiin aiemmista YVA-menettelyistä sekä haastattelututkimukseen osallistuneiden vastaajien ja YVA-ohjelmasta mielipiteensä antaneiden henkilöiden esittämiin näkemyksiin.

Taulukko 19-11. Kohdealueen sosiaalisen herkkyystason vaikutusalueen määrittäminen

Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole potentiaalisia haitankärsijöitä eikä herkkiä häiriintyviä kohteita (kouluja, päiväkotia, asutusta). Alueella on paljon kaupunkimaisia toimintoja ja paljon ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja. Alueella ei ole harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa eikä se ole olennainen osa viherverkkoa tai luontoalueita. Alueen muutostila on jatkuva ja yhteisön sopeutumiskyky suuri. Alueella ei ole erityisiä kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia tai hankkeella ei ole ristiriitaisia intressejä esim. matkailun tai muun elinkeinoelämän kanssa. Hanke herättää vähän ristiriitoja tai huolia.
Kohtalainen	Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä ja häiriintyviä kohteita (kouluja, päiväkotia) Alueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa ja se liittyy tiiviisti viherverkkoon. Alueella on vähän ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja. Alueella on jonkin verran kaupunkimaisia toimintoja ja muutoksia ympäristössä tapahtuu ajoittain. Alueen/yhteisön sopeutumiskyky on kohtuullinen. Hankkeella ei ole merkittävästi ristiriitaisia intressejä matkailun tai muun elinkeinoelämän kanssa. Hanke herättää jonkin verran ristiriitoja tai huolia.
Suuri	Vaikutusalueella on paljon potentiaalisia haitankärsijöitä ja runsaasti häiriintyviä kohteita (kouluja, päiväkotia, asutusta). Alueella on merkittävä harrastus- ja virkistyskäyttöarvo ja se on olennainen osa viherverkkoa tai arvokkaita luontoalueita. Kyseessä on rauhallinen, pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö, jossa ei ole lainkaan ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja. Yhteisön sopeutumiskyky on heikko. Hanke herättää paljon ristiriitoja ja yleistä huolta. Alueella on ainutkertaisia kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia ja hankkeella on esim. matkailun tai muun elinkeinoelämän kanssa ristiriitaisia intressejä.

Sosiaalisille vaikutuksille ei ole raja-arvoja, vaan hankkeen sosiaalisten vaikutusten suuruusluokka määräytyy vaikutuksen laajuuden, keston ja osallisten arvioiman tärkeyden pohjalta. Sosiaalisten vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 19-12. Sosiaalisten vaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Muutos ei ole pysyvä, vaan tilanne palautuu ennalleen, kun vaikutus lakkaa. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin, eivätkä lisää yhteisöllisyyttä tai vähennä eriarvoistumista.	Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keski suurta ja kohtalaisella alueella. Ne saattavat aiheuttaa pitkäkestoisiakin muutoksia, mutteivät uhkaa /tuota yleistä vakautta. Vaikutus on osin palautuva tai ajoittainen. Muutokset voivat vähentää tai lisätä yhteisöllisyyttä jonkin verran tai aiheuttaa vähän eriarvoistumista.	Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja, aiheuttaa estevaikutusta tai tuoda alueelle esim. kokonaan uutta palvelutoimintaa Muutokset vähentävät tai lisäävät yhteisöllisyyttä tai aiheuttavat eriarvoistumista
Pieni	Keskisuuri	Suuri

19.5.4 Nykytila

19.5.4.1 Väestö ja asutus

Suunnittelualan nykytilaa ja asutusta on kuvailtu tarkemmin kappaleessa 15.4 vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen. Tässä on viitattu arviointiin siltä osin, kun se liittyy sosiaalisiin vaikutuksiin.

Kemiönsaaren kunnassa oli vuoden 2012 lopussa asukkaita 7075 ja tuloveroprosentti oli 19,8 % (Tilastokeskus 2014). Työttömyysaste vuoden 2011 lopussa oli 6,1 %. Eläkkeellä olevien osuus väestöstä vuoden 2011 lopussa oli 33,6 %, mikä on merkittävästi suurempi kuin koko maan keskiarvo 24,0 %. (Tilastokeskus 2014 "Kuntien avainluvut"). Kemiönsaaren kunnan yleinen kiinteistövero vuonna 2012 oli 1,10 %, vakituisten asunnon kiinteistövero 0,32 % ja muun kuin vakituisten asunnon kiinteistövero 1,10 % (Verohallinto 2014).

Kemiönsaaren kunta on kaksikielinen ja noin 7000 vakituisten asukkaan lisäksi kunnan alueella on noin 4500 kesämökkiä. Suunnittelualan lähiympäristössä on sekä vakituista että vapaa-ajan asutusta. Vapaa-ajan asutus on keskittynyt suunnittelualan kaakkois- ja eteläpuolelle. Asuin- ja lomarakennusten määrät 1–3 km etäisyydellä suunnittelualueesta on esitetty taulukossa luvussa 15 (Taulukko 15-3).

Haastatteluissa vastaajat kuvasivat seutua ja suunnittelualuetta. Yleisimmin kuvattiin Kemiönsaaren maastonmuotoja, luonnonoloja ja maisemia. Kemiönsaarta kuvailtiin maastoltaan vaihtelevaksi ja monimuotoiseksi. Saari on suhteellisen suuri ja pitää sisällään niin jyrkkiä kallioalueita, laaksoja, järviä, metsiä, agraari-Suomen aikaista maalaismaisemaa peltotilkkuneen kuin perinteistä saaristomaisemaakin.

Itse suunnitteluala on metsätalousoikeudessa, mutta sitä käytetään marjastukseen ja sienestukseen, ja alueella on myös aktiivista metsästystoimintaa. Alue on Söderlångvik Jaktlagin toiminta-alue. Metsästysseuraan kuuluu kuusi jäsentä ja alueella metsästetään hirviä ja valkohäntäpeuroja, joskus jäniksiä. Alueella ei ole merkittäviä virkistysreittejä, mutta alueen metsäautoteillä on mahdollista ulkoilla. Stormossenin suoalueella on mahdollista havainnoida luontoa.

Veneily on suosittu harrastus Kemiönsaarella etenkin vapaa-ajan asukkaiden keskuudessa ja ihmiset liikkuvatkin kesäisin veneellä erilaisissa kesätahtumissa. Kemiönsaaren kunnan sivujen mukaan kunnan alueella toimii myös useita aktiivisia kylätöimikuntia, jotka järjestävät monenlaista toimintaa suunnittelualan ympäristössä.

19.5.4.2 Elinolot ja viihtyvyys nykytilanteessa

Sekä haastatteluissa että YVA-ohjelmasta lausutuissa mielipiteissä korostuivat asuinympäristön rauhallisuuden, saaristomaisen ja kauniin luonnon merkitys asukkailla. Kemiönsaari osana Saaristomerta on yksi Suomen kansallismaisemista. Etenkin vapaa-ajan asukkaat pitivät tärkeänä mahdollisuutta rentoutua ja "ladata akkuja". Saaren runsasta elämistä pidettiin tärkeänä viihtyisyydestään. Alueella voi kohdata eläimiä, joita ei usein tapaa kaupunkialueilla (esim. lumikoita, supikoiria, kauriita, hirviä, mäyriä, kettuja ja ilveksiä). Kemiönsaari sijaitsee useiden muuttolintujen reitillä ja vastauksissa nostettiin esille suunnittelualan koillispuolella sijaitsevan Galtarbyn merkittävyys lintualueena, joka on myös lintuharrastajien suosiossa. Suunnittelualan lähialueilla on tehty useita havaintoja esimerkiksi merikotkista ja huuhkajista.

Koska saari on maastonmuodoiltaan vaihteleva, saaren asukkaat kokevat lähiympäristönsä eri tavoin. Osa ihmisistä asuu merenrannassa, jossa maisema on perinteistä saaristomaisemaa. Sisämaassa asuvat taas voivat kokea lähiympäristönsä metsä- tai maalaismaisemana. Saarella vakituisesti asuminen ja elinkeinon harjoittaminen verrattuna vapaa-ajan asutukseen voi myös vaikuttaa siihen, miten asuinympäristöään hyödyntää ja mitä odotuksia sille asettaa.

19.5.4.3 Elinkeinot nykytilanteessa

Tietoina elinkeinoelämän nykytilanteesta on käytetty Kemiönsaaren kunnan ja Tilastokeskuksen julkaisemia tilastotietoja. Kemiönsaaren kunnan elinkeinoelämää kuvataan kunnan internetsivuilla monipuoliseksi. Valtaosa yrityksistä on mikroyrityksiä, joita on noin 600. PK-yrityksiä on noin 10. Vuoden 2011 tietojen mukaan Kemiönsaaren kunnan suurin työllistäjä oli palvelut (64,6 %), jalostuksen työllistäessä 25,7 % ja alkutuotannon työllistäessä 7,9 %. Kauppa- ja matkailupalvelut ovat nopeasti laajeneva sektori, vaikka julkinen ja yksityinen palvelusektori onkin edelleen merkittävien työllistäjä kunnassa. Kemiönsaarella on myös teollista toimintaa, kuten Abloy-konsernin alainen Björkbodan ruukki, lousintatoimintaa harjoittava Sibelco ja tiilitehdas Tiileri. Alkutuotannossa maa- metsä- ja kalatalous työllistää edelleen noin 260 henkilöä. (Tilastokeskus 2014 "Kuntien avainluvut", Kemiönsaaren kunnan sivut)

Haastattelututkimukseen osallistuneista hieman alle puolet kertoi harjoittavansa elinkeinoa saarella, pääosin maanviljelystä ja metsänhoitoa. Kemiönsaaren kunnan internetsivujen mukaan vuonna 2012 aktiivisten maatilojen määrä kunnan alueella oli 201, joista suurin osa oli viljanviljelyyn tarkoitettuja tiloja, eläintilojen määrän ollessa noin 20. Peltoalueita viljelyssä oli yhteensä 10 120 ha. Pääasialliset viljelykasvit olivat vehnä (5 300 ha), ohra (2 200 ha) ja öljykasvit (600 ha).

Haastatteluissa nousi esille vapaa-ajan asukkaiden merkitys sekä elinkeinon harjoittajina että palveluiden käyttäjinä etenkin loma-aikoina. Kemiönsaari osana Saaristomerta on tärkeä purjehduskohde ja saarella on kunnan internetsivujen mukaan myös Suomen kaksi suurinta venevuokrausyritystä sekä useita veneiden valmistukseen, myyntiin ja korjaukseen erikoistuneita yrityksiä. Suunnittelualueelta lounaaseen noin 2,5 km sijaitseva Taalintehtaan alue nousi myös haastatteluissa esille tärkeänä matkailukohteena, jossa ollaan kehittämässä etenkin veneilyyn ja purjehdukseen liittyvää toimintaa.

Kohdealueen sosiaalinen herkkyytaso.

Kohtalainen	Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haittan kärsijöitä. Alueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa ja se liittyy tiiviisti viherverkkoon. Alueella ei ole ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja. Yhteisön sopeutumiskyky on kohtuullinen. Hanke herättää jonkin verran ristiriitoja, huolta tai toiveita. Hankkeella on jonkin verran ristiriitaisia intressejä turismin liittyvän elinkeinoelämän kanssa.
-------------	--

19.5.5 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

19.5.5.1 Elinolot ja viihtyvyys

Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja terveyteen

Asukkaiden huoli hankkeen vaikutuksista asuinviihtyisyyteen on tuulivoimahankkeissa usein yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Kun asukkaat ovat tyytyväisiä nykyiseen elin- ja asuinympäristöönsä, kuten he ilmaisivat olevansa, huoli ja epätietoisuus siinä mahdollisesti tapahtuvista muutoksista korostuu.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset asuinviihtyvyyteen aiheutuvat lähinnä liikenteestä ja rakentamisen aikaisesta melusta.

Suunnittelualue on metsäinen, joten rakentamisaikaisen melun ei arvioida häiritsevän asutusta. Rakentamisaikana suunnittelualueen lähiympäristön teillä kulkee runsaasti raskaita ajoneuvoja ja erikoiskuljetuksia. Kuljetukset pyritään järjestämään niin, että liikenteestä on mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asutukselle, mutta on mahdollista, että tienvarren asukkaille aiheutuu jonkin verran liikenteestä johtuvaa lisääntyntä melu- ja pölyhaittaa. Lisääntyvä raskas liikenne voi myös vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain. Rakentamisvaiheen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta.

Haastattelututkimukseen vastanneet kokivat haitallisimpina voimailoina arviointiohjelmassa esitetyn sijoitussuunnitelman mukaisesti eteläisimmät voimat T1, T2 ja T3 lähellä Hertsbölen ranta-asutusta, voimat T14 ja T15 lähellä Galtarbyn alueen asutusta, sekä luontoarvoja häiritsevät voimat T4, T5 ja T10, jotka sijaitsevat lähimpänä Stormossenin suoaluetta (liite 12). Lisäksi pohjoisimman voiman T18 koettiin vaikuttavan negatiivisesti Björkboda träsk -järven ranta-alueisiin ja maisemaan.

Huoli Olofsgårdin ja muiden saarelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden vaikutuksista Kemiönsaaren maisemaan ja imagoon nousi selkeästi esille sekä haastatteluissa että YVA-ohjelmasta lausutuissa mielipiteissä. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä alueen koettiin muuttuvan teollisuusmaisemaksi. Eräs haastatteltava kuvasi tuulivoimaloiden rakentamisen olevan *"kuin brontosaurusten pystyttämistä kauniille saarelle"*.

Suunnittelualueelle rakennettavat tuulivoimat näkyvät kauas, selkeällä säällä noin 20–30 km etäisyydelle. Voimat näkyvät lähimaisemassa suunnittelualueelta pohjoiseen Björkbodan pohjoispuolisille peltoaukeille ja Björkboda träsk -järven ranta-alueille, koilliseen Galtarbyn ja Nivelaxin alueelle ja etelässä Bruksfjärden merenlahdelle. Hankkeen vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on käsitelty tarkemmin luvussa 17. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Galtarbyn historiallisesti merkittävän kyläympäristön alueelle, joka on suurelta osin alavaa pelto-maisemaa.

Kappaleen 15 taulukon (Taulukko 15-3) mukaan suunnittelualueen lähialueen vaikutuspiirissä 1 km säteellä asuu 16 vakituista asukasta ja 3 km säteellä 759 vakituista asukasta. Vakituisten asutuksen lisäksi alueella on myös runsaasti vapaa-ajan asutusta, ja 2 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista lomarakennuksia on enemmän kuin vakituista rakennuksia. Haastattelututkimuksen mukaan useat vapaa-ajan asukkaat oleskelevat kiinteistöissään myös lomasesongin ulkopuolella. Vaikutusarvion mukaan hankkeen maisemavaikutukset kaukomaisemaan kohdistuvat pääosin suunnittelualueen eteläpuolisille meri- ja saaristoalueille, joilla asutuksen lisäksi on myös aktiivista veneilytoimintaa. Suunnittelualueen kaukomaisemassa voimaloiden maisemavaikutus on kuitenkin vaihteleva ja vähenee selvästi etäisyyden kasvaessa. Voimaloiden näkyvyys eteläpuolisille merialueille vaihtelee myös muun muassa henkilön sijainnin ja sääolosuhteiden mukaan.

Asukkaiden huoli viihtyisyyden ja elinolojen muuttumisesta korostuu, koska Kemiönsaarelle on suunnitteilla useita tuulivoima-alueita, jotka toteutuessaan tulevat muuttamaan saaren maisemaa merkittävästi. Muutos tulee näkymään useille vapaa-ajan ja vakituksille asunnoille. Ihmisten maisemaan liittämät arvot ja merkitykset ovat yksilöllisiä. Muutoksen siedettävyydenkin vahvasti yksilösidonnaista, eikä sitä selitä yksiselitteisesti esimerkiksi etäisyys tuulivoimaloista. Vaikka osa ihmisistä voi kokea muutoksen maisemassa hyvin negatiivisena, ja jopa muuttaa pois alueelta, on todennäköistä, että useat ihmiset tottuvat ajan myötä muutokseen. Maisemahaitta ei kuitenkaan ole jatkuva, vaan esiintyy hetkittäin ja sen kokeminen riippuu esimerkiksi katsojan sijaintipaikasta.

Vastaajien mukaan saarella ei ole totuttu valomääriin, ja korkeiden voimaloiden lentoestevalojen maisemavaikutukset etenkin yöaikaan ja pimeinä vuodenaikoina herättivät huolta. Esimerkkinä eräs vastaajista mainitsi asuntonsa lähellä sijaitsevan radiomaston punaisen valon, joka jo itsessään häiritsi maisemaa. Vaikutusarvioinnin mukaan lentoestevalojen vaikutukset voivat korostua etenkin suunnittelualueen lähialueilla, jossa lentoestevalot tulevat muuttamaan nykyisellään vähävaloista maisemaa. Hankkeen vaikutuksista yölliseen maisemaan on laadittu kuvasovite liitteessä 8.

Meluvaikutukset herättivät huolta etenkin hankkeen lähialueilla asuvien vastaajien keskuudessa. Tuulivoimaloiden melu saattaa häiritä asukkaita vaikka melulle annetut ohjearvo eivät ylittyisikään, etenkin kun useat asukkaat kokevat suunnittelualueen rauhallisena ja hiljaisena saaristomaisemana, jossa ei ole merkittävää taustamelua. Melumallinnuksen mukaan melutasot ovat hankkeen lähiympäristössä pääosin ympäristöministeriön suunnitteluohjearvojen mukaisia sekä vakituisten että loma-asutuksen osalta. Yksittäisiä vakituksia että lomarakennuksia sijaitsee kuitenkin alueilla, joilla laskennalliset melutasot ovat suunnitteluohjearvojen yläpuolella. Tulee kuitenkin huomioida, että mallinnukset edustavat lähelle äänekäintä mahdollista tilannetta, eikä voimaloista kantautuva ääni jatkuvasti kohdistu tietylle alueelle samalla voimakkuudella. Melun syntyyn vaikuttaa tuulen nopeuden lisäksi myös tuulensuunta. Olofsgårdin alueella vallitseva tuulensuunta on lounaasta, jolloin mallinnuksen mukaisia melutasoja voi esiintyä useimmin voimaloiden koillispuolella. Myös länsi- ja luoteistuulet ovat yleisiä. Meluvaikutukset kohdistuvat suurimmillaan suunnittelualueen koillispuolelle.

Tuulivoimaloiden ääni voi joissain epäedullisissa olosuhteissa kuulua niin, että se koetaan asuinviihtyvyyttä heikentävänä. Yksilöiden subjektiiviset äänikokemukset poikkeavat usein toisistaan. Viihtyvyyshaitalle ei myöskään ole olemassa raja- tai ohjearvoja, jolloin yksiselitteistä arviota äänen häiritsevyydestä on vaikeaa tai jopa mahdotonta tehdä. Kokemukseen melun häiritsevyydestä voi vaikuttaa esimerkiksi suhtautuminen tuulivoimaan. Vapaa-ajan asukkaiden ja vakituisten asukkaiden odotukset ja oletukset ympäristönsä äänimaisemasta voivat lisäksi olla erilaiset, sillä kuten haastattelututkimuksessakin nousi esille, vapaa-ajan asukkaat tulevat alueelle rentoutumaan ja nautti-

maan rauhasta. Todennäköisimmin melusta aiheutuvaa haittaa asuinviihtyvyydelle voi syntyä asuin- ja vapaa-alueilla, jotka sijaitsevat lähimpänä voimaloita, mutta suhteutettuna suunnittelualueen lähiympäristön asukasmääriin, potentiaalisten haitankärsijöiden määrä on pieni.

Välkevaikutusten osalta Suomessa ei ole osoitettu ohjearvoja, mutta arvioinnissa käytetään muualla Euroopassa käytettyjä suunnitteluohjearvoja. Asutukseen kohdistuvat välkevaikutukset ovat muualla Euroopassa esitettyjä suositusarvoja suurempia lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla suunnittelualueen ympäristössä. Vaikutus on kuitenkin riippuvainen sekä sääolosuhteista että näkyvyydestä. Todennäköisesti välkevaikutuksia voikin aiheutua peltojen ympäröiville kiinteistöille, joista on hyvä näkyvyys suunnittelualueen suuntaan.

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille tai yhteiskunnalle.

Internetissä on adressi (*Vastalause koskien tuulivoimaloiden rakentamista Kemiönsaarelle*), jossa vastustetaan tuulivoimaloiden rakentamista ylipäätään Kemiönsaarelle. Adressin on allekirjoittanut 6.1.2014 mennessä 502 henkilöä. Adressin yhteydessä kirjatuihin kommentteihin toistuivat samat huolenaiheet, joita tuli esille myös Olofsgårdin hankkeen haastatteluissa ja YVA-ohjelmasta lausutuissa mielipiteissä, merkittävimpiä maisemavaikutukset. Tuulivoimahankkeet ovat herättäneet runsaasti keskustelua Kemiönsaarella sitä kannattavien ja vastustavien välillä ja haastatteluissa nousi esille hankkeiden aiheuttaneen ristiriitoja asukkaiden välillä, näin huonontaa asukkaiden yhteishenkeä. Vaikutuksia yhteisöllisyyteen on vaikea ennakoida, siihen vaikuttavat suunniteltujen tuulivoimahankkeiden toteutuminen ja niihin liitettyjen huolien, pelkojen ja toiveiden realisoituminen. On kuitenkin oletettavissa, että ristiriidat asukkaiden välillä tulevat jatkumaan kunnes suunniteltujen tuulivoimahankkeiden todelliset vaikutukset selviävät. Tällä hetkellä ei ole tietoa siitä, kuinka paljon käynnissä olevista tuulivoimahankkeista toteutuu ja millä aikataululla.

Vaikka useat haastateltavissa olivat periaatteessa tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian kannalla, he kokivat että voimalat tulisi sijoittaa teollisuusalueille ja alueille, joissa etäisyys asutukseen olisi riittävä, vähintään 2 km, eikä voimaloista aiheutuisi häiriötä ihmisille. Useat vastaajat myös kritisoiivat voimaloiden olevan alueelle liian korkeita (n. 200m), verrattuna esimerkiksi Högsåassa sijaitseviin voimaloihin, joiden kokonaiskorkeus on noin 100 m, ja joiden koettiin paremmin sopivan maisemaan. Hankkeen lähialueilla asuvien ihmisten kielteisyyttä pyritään usein selittämään NIMBY-ilmiöllä (*Not In My Back Yard* eli ei minun takapihalleni). Osan kielteisestä suhtautumisesta varmasti selittääkin hankkeen ja alueella tapahtuvien muutosten aiheuttama epäluulo ja huoli, joita voitaisiin hälventää tietoa lisäämällä. Toisaalta hankkeesta toteutuvat haitat ja kielteiset vaikutukset kohdistuvat yleensä nimenomaan lähialueille hyötyjen ja myönteisten vaikutusten jakautuessa laajemmalle alueelle.

Vaikutus alueiden virkistyskäyttöön

Rakentamisen aikainen melu (maanrakennustyöt) ja työmaa-liikenne sekä hakkuista johtuva metsän pirstoutuminen vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Toisaalta metsäiden kunnon parantuminen voi lisätä alueen virkistyskäyttöä kulkuyhteyksien parantuessa. Rakentamisvaiheessa liikuminen suunnittelualueella saattaa turvallisuussyistä olla hetkellisesti rajoitettua, mutta toiminnan aikana tuulivoimaloista ei aiheudu esteitä liikkumiselle tai virkistyskäytölle, vaan se voi jatkaa alueella nykyiseen tapaan.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva lisääntynyt ihmistoiminta alueella saattaa johtaa erityisesti suurempien riistaeläinten siirtymiseen rauhallisemmille alueille, millä voi olla vaikutuksia alueella toteutettavaan metsästyksen ja saalismääriin. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Toiminnan aikana tuulivoima-alueella voi tulla rajoituksia ampumalinjoihin ja –suuntiin turvallisuussyistä.

Jään ja lumen putoamisriski voimalan lavoista voi rajoittaa kulkemista aivan voimaloiden läheisyydessä. Näissä olosuhteissa on kuitenkin todennäköistä, että ulkoilu alueella on vähäistä eikä alueen virkistyskäyttö rajoitu merkittävästi. Tuulivoimaloiden vaikutusta suunnittelualueen virkistyskäytön kannalta vähentää puuston latvusten aiheuttama peittovaikutus ja yksittäisten voimaloiden suhteellisen suuri etäisyys toisistaan. Tuulivoimapuisto säilyy luonteeltaan metsäisenä alueena, jossa voimalat eivät ole selvässä näköyhteydessä toisiinsa. Hankkeen mahdollisia vaikutuksia eläimiin on arvioitu luvussa 11. Vaikutusarvion perusteella arvioidaan, että hankkeen rakentamisvaiheella voi olla vaikutuksia hirvieläinten liikkumiseen ja täten myös metsästystoimintaan, mutta ne jäävät pääasiassa väliaikaisiksi ja pieniksi.

Suunnittelualueen luoteispuolella sijaitsevalla Stormossenin suoalueella liikutaan pääosin päivisin. Alueella ei laavuja tai muita pysyviä yöpymiseen sopivia rakenteita, joten hankkeen melu ja välkevaikutukset kohdistuvat lähinnä virkistys- ja luonnon-tarkkailukokemukseen.

19.5.5.2 Elinkeinot

Sekä Olofsgårdin tuulivoimahankkeella että muilla Kemiönsaarelle suunnitelluilla hankkeilla koettiin olevan sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia kunnan elinkeinoelämään. Positiivisina vaikutuksina haastateltavat näkivät kiinteistövero-tulot kunnalle, paikallisten urakoitsijoiden työllistymisen rakennusvaiheessa, tulot maanomistajille ja kunnan imagon uusiutuvan energian tuotantoalueena, mikä osaltaan lisäisi alueen houkuttelevuutta matkailukohteena. Toisaalta haastatteluissa ja mielipiteissä nousi esille huoli perinteisen saaristomaiseman pilaamisesta ja turistien ja vapaa-ajan asukkaiden kaikkoamisesta alueelta. Tällä olisi useiden vastaajien mukaan suora vaikutus myös saaren elinkeinoihin ja palveluihin, joita käyttävät suurissa määrin juuri vapaa-ajan asukkaat.

Kemiönsaari osana Saaristomerta on yksi tärkeimmistä veneilyturismin kohdealueista Suomessa ja turismilla on myös tärkeä osansa Kemiönsaaren kunnan ja yrittäjien tulonläh-

teenä. Veneilyturistien kokemuksia ja mielipiteitä Itämerellä Suomen, Eestin ja Ruotsin saaristoissa selvittäneen tutkimuksen (Palkeinen, 2012) mukaan purjehtijat arvostivat etenkin luontoa, perinnemaisemia ja meriveden laatua valitessaan purjehduskohteita. Tuulivoimaloiden rakentaminen Olofsgårdin suunnittelualueelle tulee muuttamaan perinteistä saaristomaisemaa ja sen vaikutus kohdistuu täten epäsuorasti myös alueella liikkuviin turisteihin. Voimaloiden maisemavaikutus on kuitenkin vaihteleva, koska näkyvyys voi vaihdella sääolosuhteiden ja katvealueiden mukaan. Vaikka tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset turismiin ja vapaa-ajan asukkaisiin aiheutti huolta haastattelututkimukseen vastanneiden keskuudessa, todellisia turismivaikutuksia on vaikea ennakoida. Brittein Saarilla tehtyjen selvitysten perusteella huoli tuulivoiman negatiivisista vaikutuksista turismiin on usein suurempi kuin toteutunut vaikutus (Tourism Impact of Wind Farms, Aitchison, 2012). Kemiönsaari on monipuolinen kohde, joka tarjoaa monenlaisia aktiviteetteja eri kohderyhmille purjehduksesta pyöräilyyn, ratsastukseen, kalastukseen, golfiin, ja luontoseikkailuihin, ja voidaankin olettaa, että vierailukohteen houkuttelevuuteen tulee vaikuttamaan myös lukuisat muut asiat kuin alueelle mahdollisesti rakennettavat tuulivoimalat. Vaikutus virkistyskäyttöön, ulkoiluun ja suunnittelualueen hyötykäyttöön syntyy pääosin ympäristön (ensisijaisesti maisema) ja sitä kautta luontokokemuksen muutoksesta. On kuitenkin yksilöstä riippuvaista, miten tuulivoimaloiden näkyminen tai kuuluminen maisemassa koetaan – osalle se voi olla mielenkiintoinen retki- ja tarkkailukohde, osalle häiritsevä ja virkistytymistä estävä tekijä. Ympäristövaikutusten arviointiprosessissa ei ole tehty erillistä matkailuselvitystä. Tuulivoimarakentamisen todellisia vaikutuksia turismiin ja siihen liittyviin elinkeinoihin Kemiönsaarella on mahdollista selvittää hankkeen edetessä esimerkiksi seuranta-tutkimuksella. Haastattelututkimukseen vastanneista useat toivoivat Kemiönsaaren kunnan panostavan tuulivoimahankkeiden sijaan esimerkiksi saaristo-, matkailu ja luontomatkailuun ja kehittävän kunnan alueella olevia virkistys- ja luontoalueita. Tuulivoimahankkeen toteutuminen ei kuitenkaan estä matkailun kehittämistä alueella.

Tuulivoiman työllisyysvaikutuksia ovat arvioineet muun muassa Teknologiateollisuus ry ja VTT selvityksissään. Teknologiateollisuuden arvion mukaan suoria työpaikkoja kotimaassa syntyy 15 htv/asennettu MW kumulatiivisen kapasiteetin ollessa 0,4 htv/MW. Tarkkoja arvioita todellisten syntyvien työpaikkojen määrästä on kuitenkin haastavaa arvioida etukäteen, koska on mahdollista, että osa työpaikoista syntyy ulkomaille, jos komponentteja ja osa rakennusvaiheen työvoimasta hankitaan ulkomailta. (Teknologiateollisuus 2009, VTT 2012)

Jos hankkeessa pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään paikallista työvoimaa, voi hankkeella toteutuessaan olla työllistäviä vaikutuksia etenkin rakennusvaiheessa monella elinkeinoelämän alalla (mm. majoitus, ravitsemus, konevuokraus, maansiirto ja muut palvelut). Tuulivoimarakentamisen suoria vaikutuksia Kemiönsaaren elinkeinoelämään ja turismiin on kuitenkin vaikea arvioida etukäteen, etenkin, kun saarelle on suunnitteilla useita tuulivoima-alueita.

Olofsgårdin suunnittelualueella voimalat ja niiden rakenteet tullaan sijoittamaan hankkeesta vastaavan eli Konstsamfundetin omistamille metsätalousalueille, joten hankkeesta ei tule tuloja yksityisille maanomistajille. Hankkeella ei tule olemaan vaikutuksia metsätalouden harjoittajille suunnittelualueen ympäristössä. Suunnittelualueen lähiympäristössä harjoitetaan maanviljelystä, mutta hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta maatalouteen.

Sosiaalisten vaikutusten suuruus hankevaihtoehdoissa 1 ja 2.

Keskisuuri

VE1: Lentoestevalot, väike ja voimaloiden rakentamisen aiheuttama muutos lähimaisemassa voivat ajoittain heikentää asumisviihtyvyyttä etenkin suunnittelualueen koillis- ja eteläpuolella sijaitsevien lähimpien kiinteistöjen alueella. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat suunnittelualueen koillispuolelle Galtarbyn alueelle. Meluvaikutukset kohdistuvat muutamiin asuin-kiinteistöihin suunnittelualueen läheisyydessä.

Hanke ei aiheuta merkittäviä muutoksia tuulivoimapaiston tai lähialueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin ja olosuhteisiin. Hankkeella voi olla rakennusvaiheessa jonkin verran paikallisesti työllistäviä vaikutuksia.

Suurin osa vaikutuksista on toiminnanaikaisia ja alueen tila voi palautua ennalleen, mikäli voimalat puretaan hankkeen päätyttyä.

VE2: Vaikutukset suunnittelualueen koillispuolella Galtarbyn alueella ovat samansuuruiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset asuin- ja viihtyvyyteen muilla suunnittelualuetta ympäröivillä alueilla ovat pienemmät.

19.5.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta, sekä kielteiset että myönteiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Hankkeeseen liitetty uhkakuvat (asuinympäristön muutos, vaikutus virkistyskäyttöön, vaikutus luonnonläheisyyteen ja turismiin) samoin kuin toiveet ja odotukset (taloudelliset vaikutukset kunnalle, työllisyysvaikutukset, tuulivoiman lisääminen) jäävät toteutumatta. Sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta VE0 aiheuttaa vähemmän kielteisiä vaikutuksia kuin toteuttamisvaihtoehdot VE1 ja VE2. Jos oletuksena on, että energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisin.

19.5.7 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutus asuin- ja viihtyvyyteen on merkittävin kielteisistä sosiaalisista vaikutuksista. Luonto- ja maisemavaikutusten lieventämiseksi haastatteluissa esitettiin mm. matalampia tuulivoimaloita ja vähintään 2 km etäisyyttä voimaloista lähimpää asutukseen sekä tasaisesti palavia punaisia lentoestevaloja vilkkuvien sijaan. Kattavat selvitykset ja mallinnukset melu- ja maisemavaikutuksista myös kaukomaisemassa sekä yöaikaan ja talvella meren ollessa jäässä koettiin tärkeinä.

Voimaloiden sijoittelussa on jo suunnitteluvaiheessa tehty optimointia haitallisten vaikutusten lieventämiseksi ottaen huomioon haastattelututkimuksessa ja YVA-ohjelmasta jätetyissä mielipiteissä ja lausunnoissa esitettyjä näkökantoja sekä eri vaikutusten arviointien aikana saatuja tietoja. Voimaloiden määrää on pienennetty alkuperäisestä suunnitelmasta siten että vaihtoehdossa 1 voimaloita on 15 ja vaihtoehdossa 2 voimaloita on 9. Eteläisin voimala T1 sekä suunnittelualueen keskellä olevat voimalat T12 ja T13 on poistettu kokonaan selostusvaiheen hankevaihtoehdoista VE1 ja VE2. Voimalan T18 sijaintia on siirretty etelämmäksi, jolloin sen vaikutus Björkboda träskjärven ranta-alueisiin on pienentynyt.

Sosiaalisten vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ja VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Toinen merkittävä sosiaalinen vaikutus on hankkeen aiheuttama huoli ja epävarmuus. Osaltaan huolta on lisännyt tuulivoimahankkeista saatavilla olleen tiedon vähäisyys sekä epävarmuus hankkeiden todellisista vaikutuksista etenkin asuinviihtyvyyteen ja elinkeinoihin. Vaikka tiedottaminen ja vuorovaikutus eivät poista kaikkia huolen aiheita (epävarmuus hankkeen toteutumisesta, mahdollinen maiseman muutos, mahdolliset melu- ja välkevaikutukset), riittävällä tiedonsaannilla on mahdollista vähentää turhia huolia ja pelkoja. Oikeaa tietoa jakamalla vähennetään myös virheellisen tai vääristyneen tiedon leviämistä ja huolta aiheuttavien huhujen syntymistä.

Kemiönsaarelle suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista löytyy tällä hetkellä tietoa Kemiönsaaren kunnan internet-sivuilta. Lisäksi hankkeista on kirjoitettu paikallislehdissä, etenkin Kemiönsaarelle jaettavassa Åbo Underrättelser -lehdessä. Tietoa on levittänyt myös Kemiönsaaren Puolesta ry, joka on järjestänyt yleisötilaisuuksia ja kertonut internet-sivuillaan tuulivoimahankkeista ja niiden vaikutuksista.

Osa ympäristövaikutusten arviointiprosessissa kuulluista asukkaista kokee tiedotuksen olleen riittävää, mutta vastauksissa nousi esille tähän vaikuttavan myös henkilön oma aktiivisuus ja kiinnostus tiedon hankintaan. Etenkin vapaa-ajan asukkaat, jotka oleilevat saarella pääosin kesäaikaan ja viikonloppuisin, eivätkä tilaa paikallislehtiä, ovat saattaneet jäädä osittain tiedotuksen ulkopuolelle. Tulee myös huomioda, että Kemiönsaarella ilmestynvä Åbo Underrättelser -lehti on ruotsinkielinen, joten siinä ilmestynvä tieto ei välttämättä tavoita kaikkia saarella asuvia suomenkielisiä.

Sekä haastatteluissa että mielipiteissä nousi esille toive monipuolisesta tiedotuksesta, joka ottaa huomioon sekä vakituiset että vapaa-ajan asukkaat. Esimerkkeinä muun muassa kirjetiedotus koteihin ja sähköinen jakelulista, jonka kautta kunta voisi tiedottaa tuulivoimahankkeiden etenemisestä, aikatauluista ja kansalaisten vaikutusmahdollisuuksista. Yhdensuuntaisen tiedotuksen lisäksi on kuitenkin tärkeää myös järjestää tilaisuuksia, joissa ihmiset pääsevät keskustelemaan ja esittämään kysymyksiä ja näkökantojaan. Yleisötilaisuuksien järjestämisessä Kemiönsaarella tulisi huomioda myös saarella kiinteistön omistavien vapaa-ajan asukkaiden osallistumismahdollisuudet. Yleisötilaisuudet järjestetään usein arki-iltoina lomakauden ulkopuolella ja niistä tiedotetaan suhteellisen myöhään. Vapaa-ajan asukkaiden kannalta voisi olla hyvä, jos tilaisuudet olisi mahdollista järjestää esimerkiksi perjantai-iltana ja kutsu tilaisuuteen tulisi hyvissä ajoin.

19.5.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Sosiaalisten vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuuksia, jotka on tunnistettu ja niiden merkitys vaikutusarviointille ja sen luotettavuudelle on pyritty minimoimaan. Arvioitavien asioiden subjektiivinen kokeminen on pyritty ottamaan huomioon tuomalla esiin eri näkemys- ja tulkintavaihtoehtoja vaikutuksen kohtajasta tai kohteesta riippuen. Tämä johtaa siihen, että useimmissa sosiaalisten vaikutusten arvioinnin osa-alueissa ei pystytäkään toteamaan yhtä, eksaktia vaikutusta.

Sosiaalisten vaikutusten laadullisen luonteen vuoksi tulkintaa on pyritty selostustekstissä avaamaan siten, että lukija voi myös itse arvioida sen tasapuolisuutta ja oikeellisuutta. Arvioinnin lähtötietona käytetyn haastattelututkimuksen yhteenvetoraportti on liitetty arviointiselostuksen liitteeksi. Lähtöaineiston edustavuus on tärkeä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin luotettavuuden kannalta ja haastattelun osalta sitä voidaan tässä hankkeessa pitää hyvänä.

20. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA

Tässä luvussa tarkastellaan Olofsgårdin tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia muiden Varsinais-Suomeen suunniteltujen tuulivoima- ja kaavahankkeiden kanssa.

Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmiksi on tässä yhteydessä määritelty muut Kemiönsaarelle suunnitellut tuulivoima-alueet, joiden ympäristövaikutukset ovat yhteneviä arvioidun hankkeen kanssa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu vireillä olevat hankkeet, jotka sijaitsevat noin 30 kilometrin etäisyydellä Olofsgårdin suunnittelualueesta. Tällä etäisyydellä sijaitsevilla hankkeilla voi olla esimerkiksi muuttolinnustoon ja maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Valtaosa arvioitavista ympäristövaikutuksista kohdistuu kuitenkin suunnittelualueelle ja sen välittömään lähiympäristöön, mistä johtuen yhteisvaikutusten arvioinnissa keskeisimmät tarkasteltavat hankkeet ovat Misskärrin ja Nordanå-Lövbölen tuulivoimahankkeet. Suunnittelualueen ympäristöön sijoittuvat hankkeet on kuvattu alla ja esitetty tarkemmin luvussa 5.

Taulukko 20-1. Suunnittelualueen ympäristöön sijoittuvat tuulivoimahankkeet. Hankkeiden tarkemmat kuvaukset on esitetty luvussa 5.

Nimi	Hanketyyppi	Etäisyys Olofsgårdin tuulivoimahankkeesta, km	Voimalamäärä
Högsåra	Otettu käyttöön 2007	15	3
Gräsböle	Osayleiskaava	13	4
Nordanå-Lövböle	YVA/Osayleiskaava	5	30
Misskärr.	Osayleiskaava	2	9
Stusnäs	Osayleiskaava	4	5
Kasnäs	Keskeytetty	12	3
Påvalsby	Osayleiskaava	5	n. 15
Stortervolandet, Parainen	Osayleiskaava	24	8
Sorpo, Parainen	Rakennuslupa	17	1
Timari, Sauvo	-	21	3



Kuva 20-1. Tuulivoimahankkeet 30 kilometrin etäisyydellä Olofsgårdin suunnittelualueesta.

Suunnittelualueen lähialueella ei ole tiedossa muita energiantuotantoon liittyviä hankkeita.

Kemiönsaaren kuntaan suunnitellut muut tuulivoimahankkeet vaativat toteutuessaan energiansiirtoverkon laajentamista. Tiedossa on noin 4,5 km pitkä uusi suurjännitejohto tai -kaapeli Nordanå-Lövbölen hankkeesta Kemiön sähköasemalle ja Misskärrin tuulivoimahankkeen noin 4 km pitkä maakaapeli nykyiselle suurjännitelinjalla rakennettavalle uudelle sähköasemalle Nivelaxin läheisyydessä. Gräsbölen hanke on tarkoitus kytkeä suunnittelualueella sijaitsevalla uudella sähköasemalla nykyisen suurjännitelinjan viereen.

Yhteisvaikutusten arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavat merkittävästi tavalla muista hankkeista olemassa olevan tiedon määrä ja laatu. Useat suunnitellut tuulivoimapaistot ja kaavotushankkeet ovat vielä suunnitteluvaiheessa, mikä vaikuttaa niiden ympäristövaikutuksista saatavan tiedon määrään. Lisäksi hankkeiden toteuttamisen aikataulua tai lopullista laajuutta ei ole vielä päätetty, mikä aiheuttaa huomattavia epävarmuuksia yhteisvaikutusten arvioinnin kannalta.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa lähtöaineistona on käytetty muissa tuulivoimahankkeissa laadittuja ympäristövaikutusten arviointeja, sekä osayleiskaavoituksen yhteydessä laadittuja ympäristöselvityksiä ja mallinnuksia. Lisäksi arvioinnin lähtöaineistona on käytetty yhteisvaikutusselvitystä Kemiönsaaren kunnassa vireillä olevista tuulivoimahankkeista ja niiden osayleiskaavoista. Yhteisvaikutusselvityksessä on huomioitu kuusi osa-aluetta, vaikutukset linnustoon ja erityisesti muuttolinnustoon, vaikutukset lepakoihin, vaikutukset maisemaan, meluvaikutukset, välkevaikutukset ja vaikutukset sähkönsiirtokapasiteettiin. Näihin osa-alueisiin voi kohdistua vaikutuksia useamman tuulivoimapaiston rakentamisesta. Selvitys, johon myös Olofsgårdin tuulivoimahanke osallistui, julkaistiin maaliskuussa 2013. Tässä arvioinnissa täydennetään osaltaan yhteisvaikutusten selvitystä Olofsgårdin hankkeen osalta tarkentuneiden ympäristöselvitysten ja -arviointien myötä.

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista merkittävimäksi on arvioitu hankkeiden positiivinen vaikutus uusiutuvan, hiilidioksidivapaan energiantuotannon kannalta, jonka avulla pysty-

tään myös hillitsemään ilmastonmuutosta. Lisäksi hankkeet tuovat merkittäviä etuja Varsinais-Suomen ja Kemiönsaaren elinkeinoelämään niiden työllistävän vaikutuksen ja teollisuuden kehittämissä kautta. Myönteistä seudulle on myös energiaomavaraisuuden kasvu ja tuotantovarmuuden lisääntyminen hajauttamisen myötä.

20.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Olofsgårdin tuulivoimahanke yhdessä muiden lähiseudun tuulivoimahankkeiden kanssa sijoittuvat etäälle kuntakeskustoista, joten niiden vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat kohtalaisia. Metsäisten alueiden maankäyttö on nykytilassa lähinnä metsätalouteen ja virkistytymiseen liittyvää eikä alueilla ole merkittäviä muita kilpailevia maankäyttöpaineita. Alueiden pääkäyttötarkoitukset eivät tuulivoimahankkeista johtuen muutu eivätkä tuulivoimalat merkittävästi rajoita alueen nykyisiä käyttömuotoja muuta kuin tuulivoimarakenteiden välittömän ympäristön osalta. Nämä vaikutukset ovat suoraan suhteessa tuulivoima-alueiden pinta-alaan. Elinympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset (esim. melu ja välke) rajoittavat alueen maankäyttöä vakituiseen ja loma-asumisen osalta.

Hankkeet eivät lähtökohtaisesti aiheuta muutoksia alueen päätieverkkoon, mutta rakentamisen aikana alueen liikennemäärät seudulla kasvavat selvästi, mikäli eri hankkeiden rakentamistyöt (1–2 vuotta) ajoittuvat keskenään samaan aikaan. Pienempiä uusia huoltoteitä tullaan rakentamaan suunnittelualueille runsaasti. Rakentaminen, sekä nykyisten teiden kunnossus ja hoito tehdään lähtökohtaisesti hankevestaavan kustannuksella, mikä on maanomistajien kannalta positiivinen vaikutus. Kuitenkin uusien huoltotieyhteyksien rakentaminen edellyttää joiltain osin olemassa olevan puuston hakkaamista, mistä aiheutuu metsänomistajille vähäistä taloudellista haittaa. Toiminnan aikana tuulivoimahankkeen liikennevaikutukset ovat vähäisiä, eikä merkittäviä yhteisvaikutuksia aiheudu.

Olofsgårdin hankkeessa ei ole tarvetta uuden voimajohdon rakentamiselle, eikä sillä siten ole maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden sähkönsiirtoverkon toteutumisen kanssa. Hanke liitetään nykyiseen Pålvalsby–Taalintehdas ja Taalintehdas–Kemiö -voimajohtoihin. Samoihin johtoihin suunnitellaan liitettäväksi myös muita hankkeita, mutta Olofsgårdin hanke ei edellytä yhteisten voimajohtojen rakentamista. Kemiönsaarella pullonkaulaksi sähkönsiirtoverkon kapasiteetin osalta muodostuu kuitenkin Kemiön sähköasema ja jatkoyhteydet siitä eteenpäin. Kemiönsaarelle suunnitellut tuulivoimahankkeet edellyttävätkin nykyisessä mittakaavassaan sähkönsiirtoyhteyksien vahvistamista tältä osin.

Seudulle suunnitellut laajat tuulivoimahankkeet toteuttavat osaltaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon asiakokonaisuudessa asetetaan yleistavoitteeksi, että alueiden käytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Alueen hankkeet edistävät valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita mah-

dollistamalla toteutuessaan uusiutuvan energiamuodon, tuulienergian, hyödyntämisen sähköntuotannossa sekä edistävät luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä ja turvaavat siten luonnonvarojen saatavuutta tuleville sukupolville.

Olofsgårdin tuulivoimahankkeessa maankäyttölinen yhteensovittaminen toteutetaan käynnissä olevan osayleiskaavan yhteydessä. Tuulivoimahanke ei edellä esitetyn arvioinnin tai tämän yhteisvaikutusten arvioinnin puitteissa muodosta sellaisia ympäristövaikutuksia, jotka heikentäisivät tai estäisivät Varsinais-Suomen tuulivoimavaihehemaakuntakaavaehdotuksessa esitettyjen tuulivoima-aluemerkintöjen toteutumisen. Meluun ja välkeeseen, maisemaan ja linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

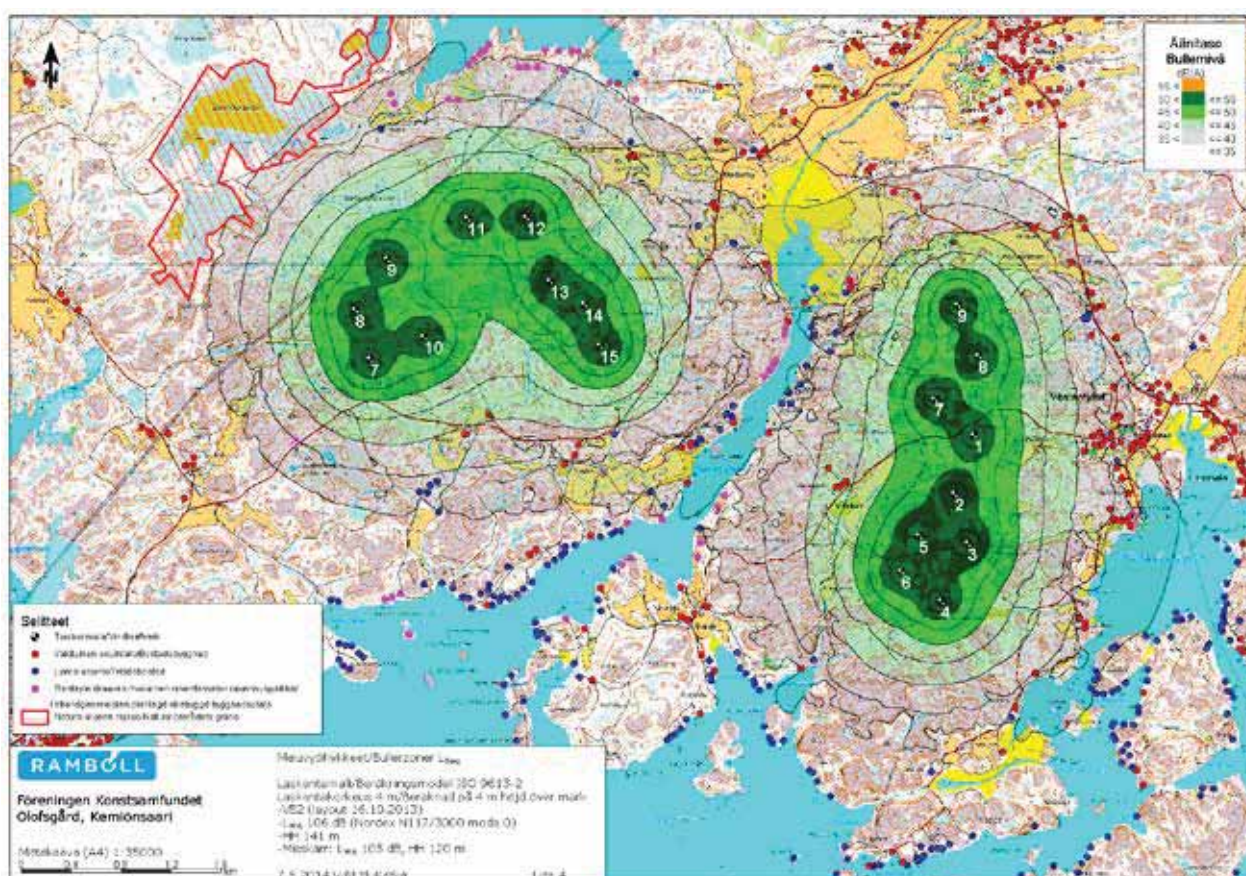
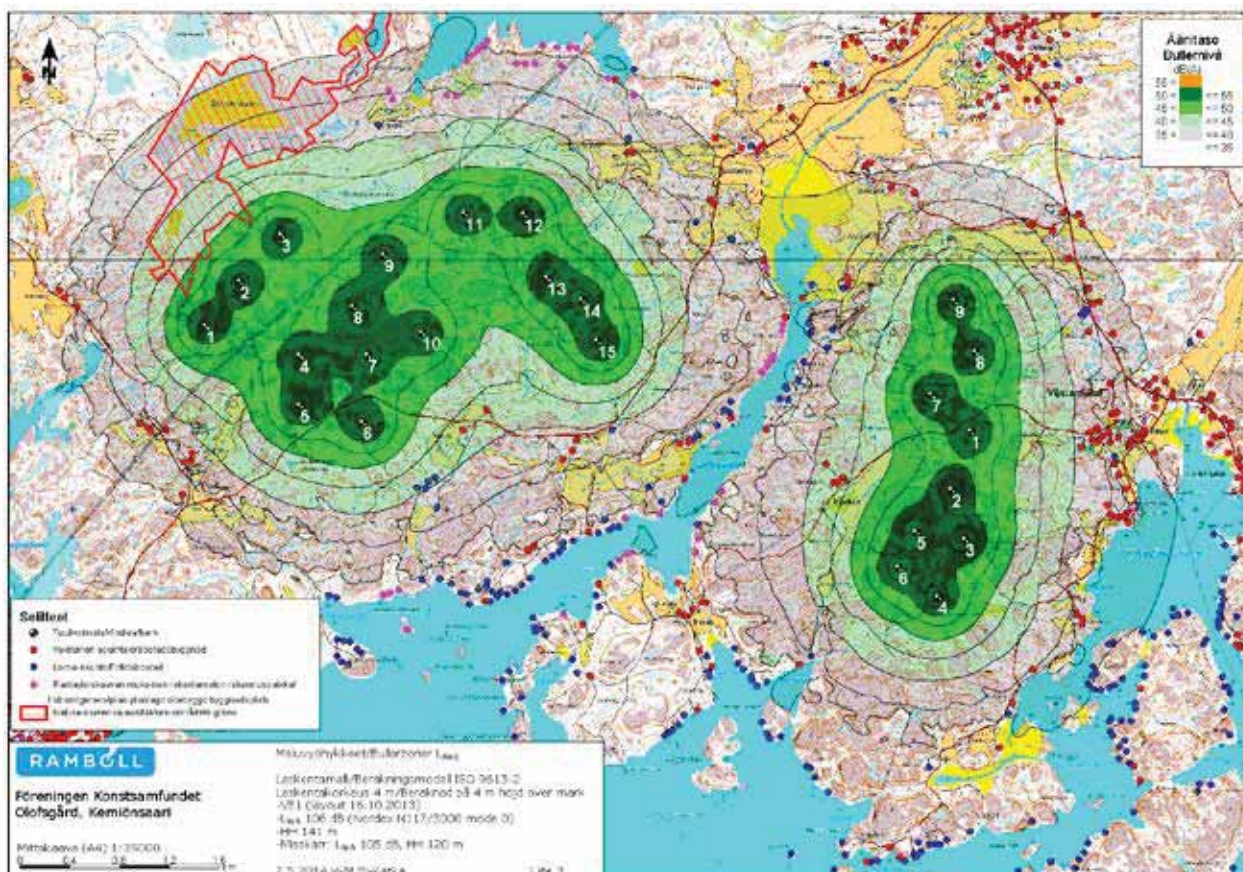
Olofsgårdin tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelussa ja käynnissä olevassa osayleiskaavotuksessa yhteen sovitettavia melu- ja välkevaikutuksia voi muodostua yksittäisille loma- ja asuinrakennuksille suunnittelualueen ympäristössä ja Västansfjärdin rantaosayleiskaavassa osoitetuille lomarakennuspaikoille (luku 19.1 ja 19.2).

20.2 Melu

Olofsgårdin tuulivoimahankkeella on melun yhteisvaikutuksia muiden Kemiönsaaren tuulivoimahankkeiden kanssa lähinnä Misskärrin tuulivoimahankkeen osalta. Muut hankkeet sijaitsevat sen verran kauempana Olofsgårdin hankealueesta, että niiden meluvaikutukset eivät ulotu samalle alueelle. Yhteisvaikutusten arvioimiseksi Misskärrin tuulivoimahankkeen melu mallinnettiin samoilla periaatteilla kuin Olofsgårdin tuulivoimahankkeessakin. Misskärrin tuulivoimalaitosten äänitehotasona käytettiin L_{WA} 105 dB ja hh 120 m.

Misskärrin tuulivoimahanke sijoittuu Galtarbyvikenin vastakaiselle puolelle Olofsgårdin hankealueelta katsottuna. Melun yhteisvaikutuksia on pääosin Galtarbyvikenin ympäristössä, koska se on molempien hankkeiden melun vaikutusalueella. Kumpikaan hanke yksinään ei aiheuta yli 35 dB melutasoja Galtarbyvikenin rannan loma-asuntojen kohdalla, mutta molempien hankkeiden yhteisvaikutuksesta mallinnetut melutasot ko. alueella ovat hieman yli 35 dB. Koska Galtarbyviken sijoittuu Misskärrin ja Olofsgårdin tuulivoimahankkeiden väliin, ei eri hankkeilla todellisuudessa ole ”summautuvaa” meluvaikutusta, ts. hankkeet eivät aiheuta mallinnuksen mukaista yhteismelutasoa. Tämä johtuu siitä, että tuulen käydessä Olofsgårdin hankealueelta Galtarbyvikenin suuntaan, on se vastainen Misskärrin tuulivoimapuiston suuntaan. Ja sama toisinpäin. Näin ollen Misskärrin ja Olofsgårdin tuulivoimalaitokset eivät käytännössä ole yhtä aikaa kuultavissa Galtarbyvikenin loma-asuntojen kohdalla.

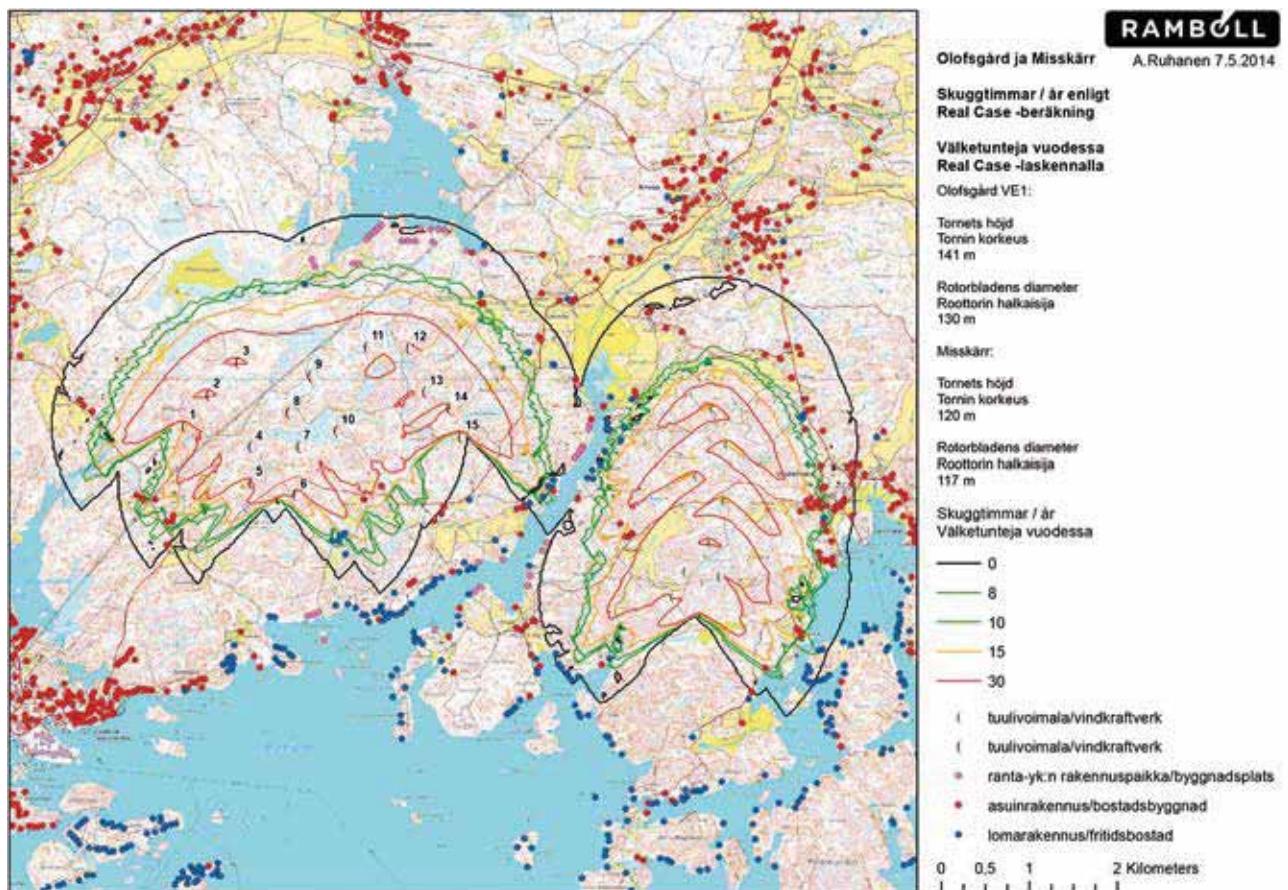
Summavaikutuksen sijaan Misskärrin ja Olofsgårdin hankkeilla on ns. kumulatiivista vaikutusta melun osalta. Tämä tarkoittaa sitä, että jompikumpi hanke vaikuttaa suuren osan ajasta Galtarbyvikenin melutilanteeseen, koska tuuli käy suuren osan ajasta jommaltakummalta hankealueelta Galtarbyvikenin suuntaan. Tällöin melutaso Galtarbyvikenin loma-asuntojen kohdalla jäänee kuitenkin yllä mainituihin perusteisiin alle 35 dB.



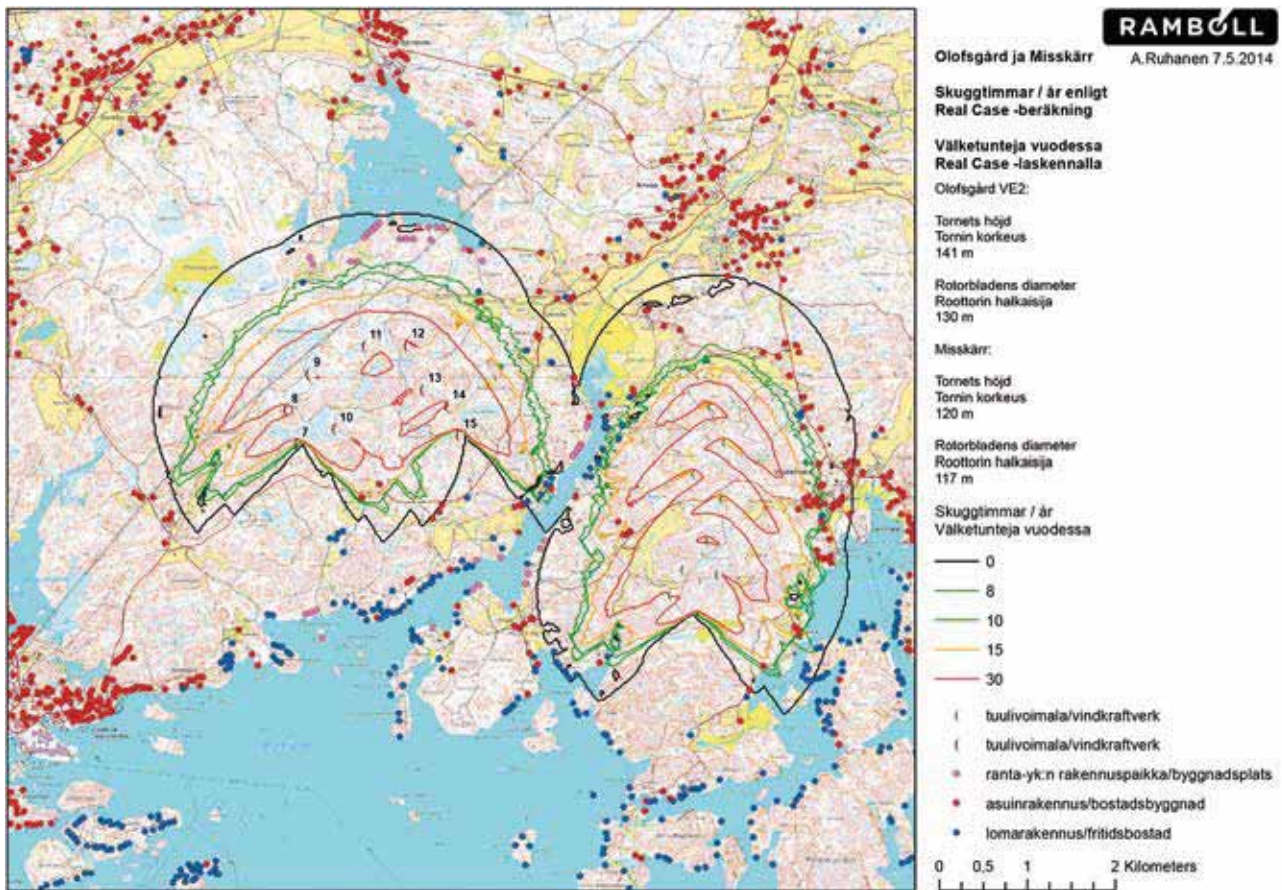
20.3 Välke

Etäisyydestä johtuen yhteisvaikutuksia välkevaikutuksien osalta Olofsgårdin hankkeella voi muodostua vain Misskärrin hankkeen kanssa. Muutoin ympäristön muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat riittävän etäälle, jolloin yhteisvaikutuksia ei esiinny. Olofsgården ja Misskärrin yhteisvaikutuksia tarkasteltiin tekemällä yhteisvälkemallinnus. Mallinnuksen lähtötietoina ja asetuksina käytettiin luvussa 19.2 esitettyjä tietoja. Misskärrin tuulivoimahankkeen voimalamallina käytettiin osayleiskaavaluonnoksen (2012) mukaisia napakorkeudeltaan 120 metrisiä ja roottorin halkaisijaltaan 117 metrisiä tuulivoimaloita.

Hankkeiden välillä ei juuri aiheudu yhteisvaikutuksia, koska Real Case mallinnuksen mukaan Galtarbyvikenin kohdalla, jossa yhteisvaikutukset olisivat mahdollisia, Misskärrin tuulivoimaloista ei aiheudu kuin muutaman minuutin kestävää välkeilmiötä vuosittain. Suunnittelualueiden suuntaan nousevat maastonmuodot rajoittavat myös näkyvyyttä suunnittelualueille ja siten välkevaikutuksia.



Kuva 20-4. Olofsgården ja Misskärrin tuulivoimahankkeiden välkevaikutukset Olofsgården hankevaihtoehdossa 1.



Kuva 20-5. Olofsgårdin ja Misskärrin tuulivoimahankkeiden välkevaikutukset Olofsgårdin hankevaihtoehdossa 2.

20.4 Linnusto

Kemiönsaaren alueen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia alueen linnustoon on tarkasteltu aiemmin Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusselvityksessä (Ramboll 2013). Tässä arvioinnissa on tarkennettu yhteisvaikutusselvityksen tuloksia huomioiden käynnissä olevien tuulivoimahankkeiden tilanne, sekä Olofsgårdin tuulivoimahankkeen osalta kesäkaudella 2013 laadittujen linnustaselvityksien tulokset. Arviossa on otettu huomioon seuraavat tuulivoimahankkeet:

- Olofsgårdin tuulivoimapuisto (Föreningen Konstsamfundet r.f), suunnitteilla enimmillään 15 voimalaa
- Nordanå – Lövbölen tuulivoimapuisto (Egentliga Finlands Energi Ab), suunnitteilla 31 voimalaa
- Gräsbölen tuulivoimapuisto (Egentliga Finlands Energi Ab), suunnitteilla 4 voimalaa
- Misskärrin tuulivoimapuisto (Taaleritehdas Oy), suunnitteilla 9 voimalaa
- Stusnäsin tuulivoimapuisto (Saba Wind Oy Ab), suunnitteilla 5 voimalaa
- Påvalsbyn tuulivoimapuisto (Energiaomavarainen Kemiönsaari), suunnitteilla 15 voimalaa
- Högsåran tuulivoimapuisto (Via Wind Oy), käytössä 3 voimalaa

Edellä mainitut hankkeet sisältävät yhteensä maksimissaan 79 voimalaa. Kemiönsaaren läheisyydessä on lisäksi suunnitteilla ainakin 3 tuulivoimapuistoa (Kirjais, Sorppoo ja Iso-Tervo) Paraisten ja 1 tuulivoimapuisto Sauvon (Timari) alueella. Näitä hankkeita ei kuitenkaan ole sisällytetty tähän selvitykseen.

20.4.1 Yhteisvaikutukset pesimälinnustoon

Useiden tuulivoimapuistojen muodostamat yhteisvaikutukset kohdistuvat pitkälti samoihin pesimälajeihin ja lajiryhmiin kuin yksittäisen tuulivoimapuistonkin kohdalla. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lajeihin, joiden alueidenkäyttö on laajinta. Näihin kuuluvat suuret päiväpetolinnut sekä merihanhi.

Suurilla päiväpetolinnoilla ravinnonhankinta-alueet ovat laajoja ja voivat sijaita huomattavan etäälläkin pesimäpaikoista. Suurista päiväpetolinnoista suunnitelluilla hankealueilla tai niiden läheisyydessä esiintyy pesivänä kana-, hiiri- ja mehiläishaukkoja sekä kalasääskiä ja merikotkia. Mikäli Kemiönsaaren alueella toteutuu useita tuulivoimapuistohankkeita, voivat hankkeet vaikuttaa paikallisesti lajeihin pienentämällä potentiaalisia ruokailualueita tai aiheuttaen törmäyskuolleisuutta. Tuulivoimarakentamiselle herkistä lajeista pääosa merikotkista ja kalasääskistä pesii kuitenkin saariston alueella ja pääsääntöisesti hieman etäämmällä suunnitelluista tuulivoima-alueista.

Olofsgårdin hankkeessa ei kesällä 2013 laadituissa muutonaikaisissa seurannoissa tai petolintuseurannoissa havaittu sääksellä tai merikotkalla vakituksia ruokailureittejä suunnittelualueella tai sen läheisyydessä.

Merihanhen kohdalla vaikutukset johtuvat pääasiassa lajin loppukesän parveutumiseen ja parvien hakeutumiseen Kemiönsaaren kerääntymisalueille. Kerääntyminen keskittyy heinä- ja elokuulle. Syyskuussa merihanhiparvia esiintyy yleisesti, mutta parvien keskikoko ja havaitut kokonaismäärät ovat loppukesää selvästi pienempiä. Tuulivoimapuistojen rakentamisen johdosta lajin alueidenkäyttö ja lentoreittien sijainnit voivat muuttua. Hankkeet eivät kuitenkaan sijoitu tärkeiden levähdys- ja ruokailupaikkojen välittömään läheisyyteen eli tuulivoimaloiden aiheuttamaa suoran, visuaalisen häiriön ei arvioida merkittävästi vaikuttavan Kemiönsaaren tärkeisiin ruokailualueisiin. Mikäli hankkeita kuitenkin sijoittuu enemmän tai vähemmän vakituksille loppukesän lentoreiteille, saattaa osa linnuista etsiä korvaavia ruokailu- ja/tai lepäilyalueita. Tämän johdosta Björkbodan peltoalueiden ruokailijamäärät voisivat jonkin verran vähentyä lintujen siirtyessä esim. saaren keskiosien peltoalueille. Sjölxin kerääntymisalueeseen hankkeilla ei arvioida olevan vaikutusta.

Paikallisempia vaikutuksia tuulivoimahankkeista voi kohdistua muihin, laajojen yhtenäisten metsäalueiden pesimälajeihin. Syrjäisten, laajempien metsäalueiden lajeista tuulivoimapuistojen hankealueilla esiintyy mm. metsoa, kehrääjää sekä useita pöllölajeja. Kemiönsaaren alueen pöllölajistoon kuuluvat varmuudella tai suurella todennäköisyydellä huuhekaja, lehtopöllö, sarvipöllö, helmipöllö ja varpuspöllö. Hankealueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä voidaan arvioida a.o. lajien kantojen pienevän. Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida ulottuvan yhtä laajalle alueelle kuin päiväpetolinuilla tai merihanhella.

20.4.2 Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolinuilla tuulivoimapuistojen yhteisvaikutus on korostuneempi ja muodostuu kaikkien muuttomatkan varrella sijaitsevien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksesta. Muutonaikaisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat voimaloiden aiheuttama törmäysriski, muutokset muuttoreiteissä sekä muutonaikaisille ruokailualueille kohdistuva häiriö, joka saattaa muuttaa läpimuuttavan linnuston alueidenkäyttöä.

Törmäyksille alttiita lajeja ovat etenkin päiväpetolinnut. Muilla huomionarvoisilla lajeilla törmäysriski liittyy lähinnä muuttoon, joka tapahtuu huonolla näkyvyydellä. Esimerkiksi kurjet ja hanhet kuitenkin muuttavat pääasiallisesti selkeämissä sääolosuhteissa ja väistävät tuulivoimaloita selvästi päiväpetolintuja herkemmin. Päiväpetolinuilla puolestaan muutto tapahtuu selkeissä sääolosuhteissa päiväaikaan.

Hanhista Kemiönsaaren alueella on merkitystä lähinnä metsähanhelle ja merihanhelle. Alueen merkitys on suurempi syksyisin kuin keväisin. Kemiönsaarella tehtyjen kevätmuutonseurantojen perusteella etenkin Björkbodan peltoalueilla on merkitystä hanhien muutonaikaisena levähdys- ja ruokailualueena.

Saaren länsiosissa ei kuitenkaan ole havaittu erityisen voimakasta hanhimuuttoa, eikä alueella ole tiedossa olevia merkittäviä muuttolinjoja. Syyskausina eri hankkeisiin liittyneet muutonseurannat ovat painottuneet voimakkaasti syys- ja lokakuulle. Heinäkuussa alueella ei ole tehty juurikaan havainnointia ja elokuussa havainnointi on painottunut elokuun lopulle. Elokuun loppupuolen havaintojen perusteella Kemiönsaaren länsiosissa havaitaan runsaasti merihanhia

Törmäysriskit ja niiden populaatiovaikutukset linnustoon

Kemiönsaaren tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia muuttolinnustoon on arvioitu vastaavalla tavalla törmäyslaskelmin ja populaatiomallinnuksin kuin vuonna 2013 laadittu yhteisvaikutusselvityksessä (Ramboll 2013). Aineistoa on täydennetty ajantasaistamalla hankkeiden suunnittelutietoja, sekä huomioimalla Olofsgårdin tuulivoimahankkeessa laadittujen muutonseurantojen tulokset. Ensimmäisessä vaiheessa tässä arvioinnissa laskettiin mallinnuksen avulla lajikohtaisia törmäysmääriä suurille, tuulivoimalatörmäyksille alttiille lajeille ja toisessa vaiheessa laskettiin saatujen törmäysmäärien avulla törmäysten aiheuttamia populaatiovaikutuksia 10 vuoden aikana.

Törmäysriskit

Lintujen törmäysriskiä vuositason arvioitiin ns. Bandin mallilla (Band, ym. 2007). Menetelmää on kuvattu yleisesti luvussa 12. Törmäysmäärien laskemiseksi laadittiin lajikohtaiset tiheysarvot alueen läpi lentävistä linnuista vuositason (yks. / km / vuosi). Tässä läpilentojen määrät käsittävät siis ainoastaan muuttokausien aikana tapahtuvia läpilentoja. Selvityksessä on käytetty samoja tausta-aineistoja kuin vuoden 2013 yhteisvaikutusselvityksessä (Ramboll 2013), joita on täydennetty täsmentämällä hankkeiden ajankohtaisia suunnittelutietoja, sekä huomioimalla Olofsgårdin hankkeessa kesäkaudella 2013 toteutettujen muutonseurantojen tuloksia. Nordanå – Lövbölen alueen lajikohtaiset tiheysarviot on saatu jakamalla havaitut koko vuoden yksilömäärät suunnittelualueen leveydellä. Björkbodan aineistossa tiheyden laskemiseksi on otettu huomioon eri lajien havaittavuussäde ja arvioitu havaittavuus-%. Olofsgårdin linnustotiheytenä on käytetty pääasiassa kevään ja syksyn muuttoaineistoista interpoloimalla saatuja määriä (osalla lajeista korjattu, mikäli esim. päämuuttokausi hyvin lyhyt). Tausta-aineistojen käsittelyä on kuvattu tarkemmin Kemiönsaaren yhteisvaikutusselvityksessä (Ramboll 2013).

*Taulukko 20-2. Vuositasomuuttajamääriä Kemiönsaarella. Havaittu määrä viittaa Tiira-havaintotietokannasta kerätyn Björkboda koskevan aineiston vuositason tarkasteltuihin maksimimääriin (saman vuoden kevään ja syksyn summa) ja teoreettinen muuttomäärä havaittavuusprosentin mukaan laskettuun kokonaismäärään. Björkbodan linnustotiheys on saatu jakamalla teoreettinen muuttajamäärä havaittavuusikkunan leveydellä (= 2 * havaittavuussäde). Nordanå-Lövbölen ja Olofsgårdin linnustotiheydet on saatu jakamalla muuttajien määrä hankealueiden leveydellä. Paksunnetut tiheysarvot edustavat maksimiarvoja, joita on edelleen käytetty törmäysmallinnuksissa.*

Laji	Björkboda				Linnuston tiheys (yks. / km)		
	Havaittu määrä	Arvioitu havaittavuus (%)	Teoreettinen muuttomäärä havaintopaikalla / v.	Havaittavuussäde (km)	Björkboda	Nordanå ja Lövböle	Olofsgård
laulujoutsen	224	30	747	8	47	125	44
metsähanhi	684	50	1368	8	86	63	?
merihanhi	2126	50	4252	8	266	500	1121
valkoposkihanhi	2656	75	3541	8	221	?	?
mehiläishaukka	204	30	680	4	85	5	70
merikotka	216	10	2160	8	135	548	586
sinisuohaukka	190	30	633	4	79	8	22
varpushaukka	1748	30	5827	4	728	8	326
hiirihaukka	936	30	3120	4	390	5	105
piekana	124	50	248	4	31	?	22
maakotka	26	50	52	8	3	?	?
kurki	18852	75	25136	8	1571	250	2047

Törmäysmallinnuksessa käytettäviksi lajikohtaisiksi tiheysarvoina on käytetty tausta-aineistojen avulla lasketuista tiheyksistä suurimpia arvoja (Taulukko 20-2).

Seuraavassa vaiheessa on laskettu tutkimusikkunan kautta muuttavien lintujen yksilömäärät ja vuosittaisten törmäysten määrät. Tutkimusikkunan muodostaa kaikkien yksittäisten tuulivoimapuistoalueiden leveyksien summa. Leveydellä tarkoitetaan tässä päämuuttosuuntaa vasten olevaa tuulivoimapuiston halkaisijaa / leveyttä. Tutkimusikkunan kautta lentävät yksilömäärät on saatu kertomalla lajikohtaiset tiheydet tutkimusikkunan leveydellä (23 km).

Suurimmalla osalla tarkastelluista lajeista läpilentävien määrää ei ole muutettu edellisen yhteisvaikutusarvioinnin törmäysmallinnuksesta (Ramboll 2013). Voimaloiden yhteismäärä on sen sijaan muuttunut 90 voimalasta 79 voimalaan ajankohtaisten suunnittelutietojen mukaiseksi.

Taulukko 20-3. Lajikohtaiset arviot kaikkien Kemiönsaarelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen läpi lentävien kokonaisyksilömääristä (/vuosi) ja tuulivoimaloihin törmäävistä yksilömääristä. Läpilentävien yksilömäärät ovat samoja kuin aiemmin tehdyssä yhteisvaikutus selvityksessä (Ramboll 2013), lukuun ottamatta tähdellä () merkittyjä lajeja, joiden kokonaismäärien laskemiseen on käytetty Olofsgårdin linnustoseselvitysten perusteella laskettua tiheyttä.*

Laji	Alueiden läpi lentävien määrä (yks. / 23 km / v)	Riskikorkeudella lentäviä (%)	Kohtaamisia ilman väistöä	Väistö-%	Törmäyksiä (yks. / v)
laulujoutsen	2875	60	29,6	97 - 99	0,30 - 0,89
metsähanhi	1967	60	12,5	97 - 99	0,13 - 0,38
merihanhi*	25783	60	167,9	97 - 99	1,68 - 5,04
valkoposkihanhi	5091	60	33,6	97 - 99	0,34 - 1,01
mehiläishaukka	1955	25	5,5	95 - 98	0,11 - 0,27
merikotka*	13478	60	114,5	95 - 98	2,29 - 5,73
sinisuohaukka	1821	40	8,0	95 - 98	0,16 - 0,40
varpushaukka	16752	25	32,2	95 - 98	0,64 - 1,61
hiirihaukka	8970	25	24,7	95 - 98	0,49 - 1,23
piekana	713	25	2,0	95 - 98	0,04 - 0,10
kurki*	47081	25	197,8	97 - 99	1,98 - 5,94

Taulukko 20-4. Kemiönsaaren alueen tuulivoimahankkeiden vaikutukset lajien Suomen pesimäkantoihin 10 vuodessa, kun populaation kasvukerroin huomioidaan. Populaatiokoko on johdettu viimeisimmän lintuatlaksen (Valkama, ym. 2011) kannanarvioista. Pesimäkannan koko on kerrottu 1,5:lla, jolloin on saatu teoreettinen syysajan kannan koko (koostuu 2 aikuisesta ja 1 nuoresta linnusta). Taulukossa on esitetty kannan koon muutokset yksilömäärinä ja suhteellisia osuuksina minimi- ja maksimiväistökertoimen mukaan.

Laji	Lähtöarvot				Populaatio 10 v kuluttua		
	Populaatiokoko	k	Törmäyksiä / vuosi	Ilman tuulivoimapuistoja	Tuulivoimapuistojen kanssa	Törmäyk siä	Ero (%)
Laulujoutsen	15000	1,06	0,30 - 0,89	26112	26107 - 26097	5 - 15	0,02 - 0,06
Metsähanhi	5100	0,96	0,13 - 0,38	3391	3390 - 3388	1 - 3	0,03 - 0,08
Merihanhi	15000	1,04	1,68 - 5,04	22749	22725 - 22676	24 - 73	0,11 - 0,32
Valkoposkianhi	10500	1,04	0,34 - 1,01	15543	15538 - 15529	5 - 14	0,03 - 0,09
Mehiläishaukka	9000	0,99	0,11 - 0,27	8171	8170 - 8169	1 - 2	0,01 - 0,03
Merikotka	1050	1,06	2,29 - 5,73	1845	1808 - 1752	37 - 93	2,04 - 5,04
Sinisuohaukka	5700	0,99	0,16 - 0,40	5198	5197 - 5194	1 - 4	0,03 - 0,08
Varpushaukka	21000	0,98	0,64 - 1,61	17510	17505 - 17497	5 - 13	0,04 - 0,08
Hiirihaukka	12000	0,98	0,49 - 1,23	9805	9801 - 9795	4 - 10	0,04 - 0,10
Piekana	1500	1,00	0,04 - 0,10	1500	1500 - 1499	0 - 1	0,03 - 0,07
Kurki	90000	1,04	1,98 - 5,94	137115	137086 - 137027	29 - 87	0,02 - 0,06

Taulukko 20-5. Kemiönsaaren alueen tuulivoimahankkeiden vaikutukset lajien Suomen pesimäkantoihin, kun populaation kasvukerroin ei huomioida. Taulukossa on esitetty kannan koon muutokset yksilömäärinä ja suhteellisia osuuksina minimi- ja maksimiväistökertoimen mukaan.

Laji	Lähtöarvot				Populaatio 10 v kuluttua		
	Populaatiokoko	k	Törmäyksiä /vuosi	Ilman tuulivoimapuistoja	Tuulivoimapuistojen kanssa	Törmäyksiä	Ero (%)
Laulujoutsen	15000	1	0,30 - 0,89	15000	14997 - 14991	3 - 9	0,02 - 0,06
Metsähanhi	5100	1	0,13 - 0,38	5100	5099 - 5096	1 - 4	0,03 - 0,07
Merihanhi	15000	1	1,68 - 5,04	15000	14983 - 14950	17 - 50	0,11 - 0,34
Valkoposkianhi	10500	1	0,34 - 1,01	10500	10497 - 10490	3 - 10	0,03 - 0,09
Mehiläishaukka	9000	1	0,11 - 0,27	9000	8999 - 8997	1 - 3	0,01 - 0,03
Merikotka	1050	1	2,29 - 5,73	1050	1027 - 994	23 - 56	2,16 - 5,33
Sinisuohaukka	5700	1	0,16 - 0,40	5700	5698 - 5696	2 - 4	0,03 - 0,07
Varpushaukka	21000	1	0,64 - 1,61	21000	20994 - 20984	6 - 16	0,03 - 0,08
Hiirihaukka	12000	1	0,49 - 1,23	12000	11995 - 11988	5 - 12	0,04 - 0,10
Piekana	1500	1	0,04 - 0,10	1500	1500 - 1499	0 - 1	0,03 - 0,07
Kurki	90000	1	1,98 - 5,94	90000	89989 - 89941	20 - 59	0,02 - 0,07

Populaatiomallinnusten perusteella suurimmat laskennalliset vaikutukset kohdistuivat merikotkaan, jonka kanta pieneni 2,04 – 5,33 % 10 vuodessa, mikäli kaikki alueelle suunnitellut hankkeet toteutuisivat, verrattuna tilanteeseen, jossa hankkeista ei yksikään toteutuisi. Merihanhella populaatiokoko pieneni n. 0,1 – 0,3 % ja hiirihaukalla 0,04 – 0,10 %. Hiirihaukalla vaikutukset kohdistuivat sekä paikalliseen että läpimuuttavaan kantaan. Muilla lajeilla populaatiovaikutukset olisivat pienet, alle 0,1 %.

Vaikutukset merikotkaan

Suomen merikotkapopulaation kasvu on ollut 1990-luvulta lähtien voimakasta. Suomessa merikotkakanta on vahvin länsirannikolla, eritoten Ahvenanmaan, Saaristomeren ja Merenkurkun alueilla. Suomessa merikotkaa ja tuulivoimaa koskeissa ohjeissa (WWF 2010), suositellaan jättämään pesän ympärille 2 km suojavaiohyke sekä välttämään tuulivoiman rakentamista vakituisten ruokailulentoireittien varrelle. Nuorilla, pesästä lähtevillä poikasilla liikkumisen on todettu keskittyvän useiden kuukausien ajan noin 2 km etäisyydelle pesästä (WWF 2012).

Poikasaikaan mm. pääasiassa keski- ja ulkosaaristoalueilla pesivä – siellä myös parveutuva – haahka on merikotkalle tärkeää ravintoa. Merikotka suorittaa vakituiset ruoanhakulentonsa tyypillisesti muuta lentoa matalammalla, mikä lisää lajille muodostuvaa törmäysriskiä.

Kemiönsaaren alueella on vahva merikotkan pesimäkanta, jonka pesiminen painottuu eri-tyisesti saaristoon. Pääsaaren läntisessä osassa, jonne lähes kaikki vireillä olevat tuulivoimahankkeet sijoittuvat, tapahtuu ylilentoja runsaasti ja merikotkaa tavataankin suuruusluokaltaan yhtä runsaana koko alueella (mm. SITO 2012, Suomen Luontotieto 2013a, 2013b). Kemiönsaaren alueella valtaosa asutuista reviereistä sijoittuu saariston alueelle ja lähes kaikilla hankealueilla lyhin etäisyys tiedossa oleisiin pesiin on minimissään 4-5 km, keskimääräisen välimatkan ollessa selvästi suurempi (jo rakennettua Högsåraa lukuun ottamatta). Pääsaarella raportoidut lentohavainnot viittaavatkin pääasiassa laajempaan kiertelyyn alueella.

Kemiönsaaren alueella merikotkia havaitaan huomattavasti runsaammin keväällä ja syksyllä kuin kesällä. Valtaosa alueella havaituista yksilöistä on esiaikuisia ja nuoria lintuja. Kierteleviä lintuja esiintyy alueella myös talvella. Suomen rannikkoseudulla tavataan sekä muuttoaikoina että talvehtivana myös Pohjois-Venäjän merikotkakantaa.

Mikäli kaikkien hankkeiden toteutuessa törmäyksiä tapahtuisi mallinnetut 2,3 – 5,7 törmäystä vuodessa, törmäyskuolleisuuden vaikutus voimakkaan kasvun merikotkakantaan olisi pieni. Törmäyskuolleisuus ei juurikaan näkyisi kannan kasvussa ja kannan kasvukerros säilyisi selvästi positiivisena. Käytetyt ylilentojen vuositason määrät ovat myös todennäköisesti hieman pienempiä lähtöaineiston ollessa muuttokausipainotteinen. Mahdollisten törmäysten voidaan olettaa olevan myös käytettyä synkkää skenaariota pienempiä pesien sijaitessa etäällä suunnitelluista tuulivoima-alueista ja pääravinnonhankinta-alueiden sijaitessa saariston alueella.

Kemiönsaaren suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden aiheuttaman törmäysriskin ei katsota vaarantavan tai merkittävästi heikentävän Suomen merikotkakantaa, mutta sillä voi olla vaikutuksia Kemiönsaaren pääsaaren alueella kiertelevään paikalliseen linnustoon. Mikäli otetaan huomioon vain tuulivoimaloiden lukumäärät eri hankkeissa verrattuna suunnitteilla olevaan kokonaismäärään Kemiönsaarella, olisi Olofsgårdin tuulivoimapuiston osuus hankkeiden laskennallisesta kokonaisvaikutuksesta merikotkaan alle viidennes. Törmäysriskiin vaikuttaa suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden lukumäärän lisäksi luonnollisesti myös paikalliset olosuhteet ja lintujen aktiivisuus alueella. Laadittujen selvitysten valossa merikotkan aktiivisuus Olofsgårdin alueella on vastaavaa luokkaa kuin muissa tutkituissa Kemiönsaaren osissa, eikä alueella havaittu esimerkiksi selkeitä ruokailureittejä. Etäisyydet lähimpiin käynnissä oleviin tuulivoimahankkeisiin ja merikotkan pesäpaikkoihin ovat myös useita kilometrejä. Näin ollen hankkeen vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia, eikä siten arvioida lisäävän merkittävästi kokonaisriskiä merikotkan osalta muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Hankkeen ei myöskään arvioida heikentävän tai estävän esimerkiksi tuulivoimavaiheamaakuntakaavaan osoitettujen tuulivoima-alueiden toteuttamiskelpoisuutta.

Mallinnusten ja arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnukset ovat tällä hetkellä paras olemassa oleva lähestymistapa törmäysmääriä ja populaatiovaikutuksia tutkittaessa. Tutkimustiedon lisääntyessä malleja voidaan tarkentaa ja parantaa edelleen. Törmäysmallinnus ja sitä kautta myös populaation kasvumalli sisältää kuitenkin useita epävarmuustekijöitä. Bandin törmäysmalli on yleistys, jossa voimaloiden tekniset tiedot ja lintulajikohtaiset tiedot asetetaan vakioiksi koskemaan koko kulloinkin tarkasteltavaa ajanjaksoa. Lajikohtaisista arvoista merkityksellisimpiä arvoja ovat etenkin riskikorkeudella lentävien osuus ja lajikohtainen väistökerroin. Väistökertoimenä mallinnuksissa on yleisesti käytetty 0,95 – 0,97. Tämä tarkoittaa, että 95 – 97 % kaikista yksilöistä väistää tuulivoimaloita ja ainoastaan 3 – 5 % lentää tuulivoimapuiston kautta ilman väistöliikettä. Todelliset väistökertoimet ovat todennäköisesti suurempia. Hanhilla väistökertoimen on todettu olevan selvästi korkeam-

pi (mm. Desholm & Kahlert 2005), jonka johdosta esimerkiksi Skotlannissa on törmäysmallinnuksissa suositeltu havaintojen ja tutkimustietojen perusteella käytettävän 0,998 väistökerrointa törmäysmallinnuksia tehtäessä (Scottish Natural Heritage 2013).

Törmäysmallinnuksessa käytettävä tutkimusikkuna on mallissa yhdessä tasossa. Käytännössä tuulivoimapuistoalueet sijoittuvat kuitenkin saaren eri osiin ja tutkimusikkunan osat sijoittuvat käytännössä eri tasoihin. Tämä tarkoittaa sitä, että yhden muuttavan lintuyksilön lentoreitti saattaa kulkea useamman kuin yhden tuulivoimapuistoalueen kautta.

Törmäyslaskelmat ja populaatiomallinnukset on laadittu oletuksella, että kaikki tällä hetkellä suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat suunnitellussa laajuudessaan. Arvioidut tuulivoimahankkeet ovat vasta rakentamista edeltävässä selvitys- ja luvitusvaiheessa, mistä johtuen arviota todellisesta toteutuvuudesta on vaikea esittää. Mikäli hankkeista vain osa toteutuu tai hankkeet toteutuvat vähäisemmällä voimalamäärällä, vaikuttaa se muodostuvaan törmäysriskiin.

20.5 Muuttavat lepakot

Kesällä 2013 Turun yliopiston toimesta toteutetun lepakoiden muuton seuranta tutkimuksen mukaan lepakoiden muutto näyttäisi seurailevan Kemiönsaaren länsirannikkoa myöten, josta pieni osa lepakoista näyttää saapuvan Kemiönsaaren eteläosaa ja toisaalta Kemiönsaaren keskiosien suuria peltoaukeita seuraillen (liite 4). Kemiönsaaren eteläinen kärkiosa näyttäisi keräävän muuttavia lepakoita pienemmälle alueelle saaren eteläosaan Taalintehtaalalle ja sen läheisyyteen.

Tuulivoimahankkeet Kemiönsaaren länsiosissa sijoittuvat pääasiassa saaren metsäisille vyöhykkeille, joiden ei arvioida olevan lepakoiden muuton kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. On kuitenkin mahdollista, että pieni osa lepakoista muuttaa yhtenäisempien metsäselänteiden yli, jolloin pieneen osaan muuttavia lepakoita voi kohdistua tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia lisääntyneenä törmäysriskinä. Riskin voidaan arvioida kohdistuvan murto-osaan muuttavista lepakoista, sillä suurin osa näistä ei lennä voimaloiden törmäysriskikorkeudella. Törmäysriskikorkeudella lentävistä lepakoista vain harvojen arvioidaan lentävän suoraan metsäisten selänteiden ja muiden vaikeasti suunnistettavien alueiden yli. Valtaosa lepakoista kuitenkin muuttaa selkeitä maamerkkejä ja rannikkoa seuraillen törmäysriskikorkeuden alapuolella. Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten voidaan siten arvioida jäävän vähäisiksi.

20.6 Maisema

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset maisemaan ovat pääosin vaikutuksia visuaaliseen maisemakuvaan paikoissa, joihin näkyy kaksi tai useampi hankkeista. Kemiönsaaren kunnassa on kolme olemassa olevaa tuulivoimalaa Högsårossa noin 15 kilometrin päässä Olofsgårdin hankealueesta sekä 6 muuta suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta. Kemiönsaaren hankkeiden lisäksi tiedossa on Paraisilla yhden tuulivoimalan hanke (etäisyys

Olofsgårdin hankealueelle lähes 20 km) sekä kahdeksan tuulivoimalan hanke (etäisyys Olofsgårdin hankealueelle yli 20 km) ja Sauvossa kolmen tuulivoimalan hanke (etäisyys Olofsgårdin hankealueelle yli 20 km).

Kemiönsaaren naapurikuntien tiedossa olevat tuulivoimahankealueet sekä Högsåran nykyiset tuulivoimalat sijaitsevat sen verran kaukana Olofsgårdin hankealueesta, ettei näiden hankkeiden osalta mainittavia yhteisvaikutuksia maisemaan synny.

Teoriassa kaikki nykyiset ja Kemiönsaaren hankealueille suunnitellut tuulivoimalat voivat tietyin paikoin ja osin näkyä samassa näkymässä kaukomaisemassa. Useita eri hankealueille sijoitettavia tuulivoimaloita voi näkyä Kemiönsaaren edustan merialueilla. Läntisille merialueille näkyvät parhaiten Nordanå–

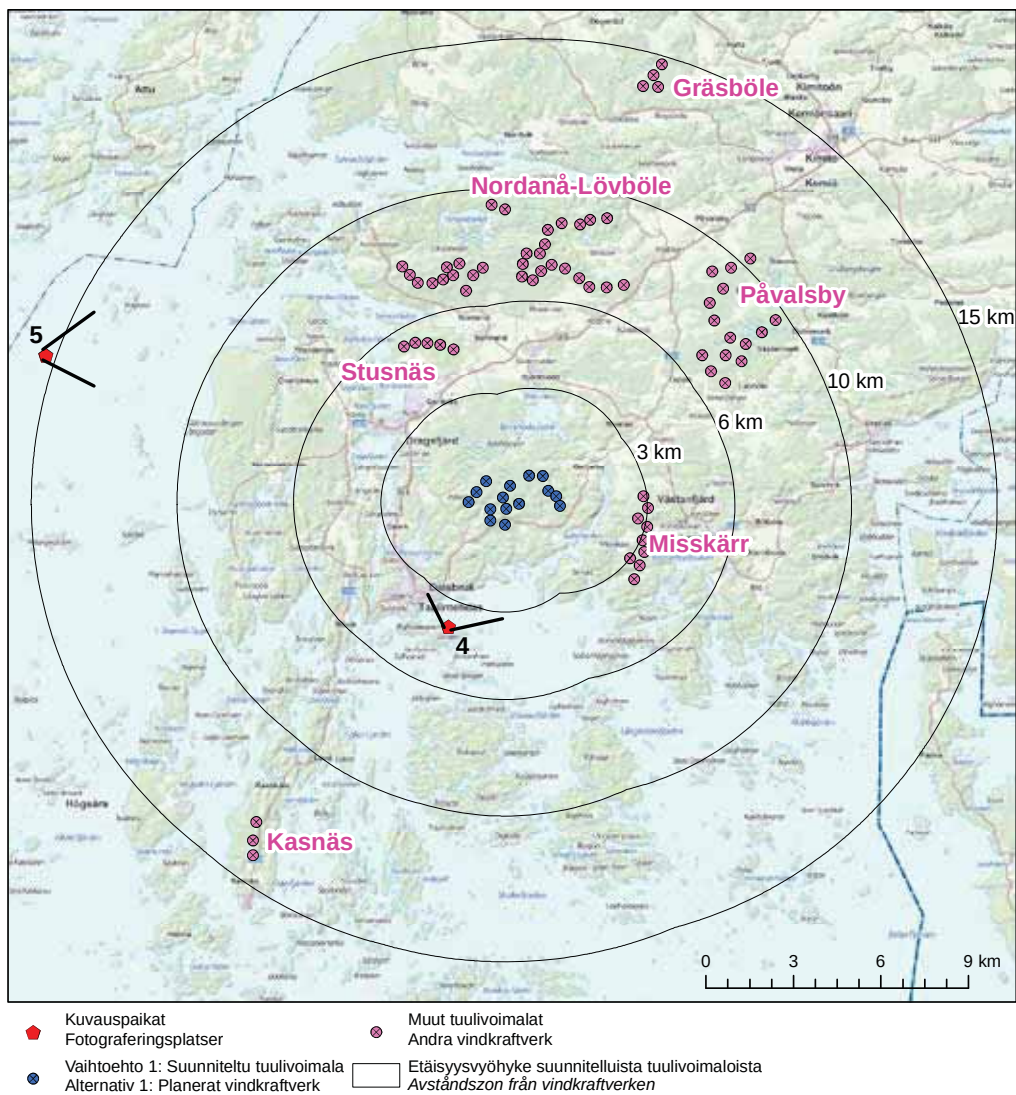
Lövbölen, Stusnäsin, Olofsgårdin ja Högsåran tuulivoima-alueet. Gullkronafjärdin laajalle merenlahdelle hankkeet näkyvät melko kompaktisti omina ryhminään eivätkä täytä kovin laajaa sektoria ympäröivässä maisemassa. Suuri tuulivoimaloiden lukumäärä voi tehdä voimala-alueista hyvin näkyviä varsinkin lentoestevalojen vuoksi pimeään aikaan. Valoisaan aikaan maiseman muut elementit vähentävät voimaloiden dominanssia maisemakuvassa.



Kuva 20-6. Kuvasovite (panoraama) Nordanå–Lövbölen, Stusnäsin, Gräsbölen, Olofsgårdin ja Misskärrin tuulivoimaloista Gullkrona fjärdiltä kuvauspaikasta 5 nähtynä. Etäisyys Nordanå–Lövbölen tuulivoimaloihin on kuvauspaikalta noin 12,6–20 km. Stusnäsin tuulivoimalat ovat kuvan keskellä ja hahmottuvat omana kokonaisuutenaan lännestä katsottuna. Etäisyys Stusnäsin voimaloille on noin 12,3–14 km. Gräsbölen voimalat näkyvät kuvan vasemmalla laidalla ja etäisyys niille on noin 21,8–23,2 km. Olofsgårdin ja Misskärrin voimalat sijoittuvat kuvan oikeaan laitaan. Etäisyydet Olofsgårdin voimaloihin on noin 15,2–18,4 km, Misskärrin voimaloille etäisyys on 21–21,6 km. Panoraamakuvan leveys on noin 74°. Kuvalähde: Egentliga Finlands Energi Ab / Varsinais-Suomen Energia Oy 2013.



Kuva 20-7. Kuvasovite (panoraama) Nordanå–Lövbölen, Stusnäsin, Gräsbölen, Olofsgårdin ja Misskärrin tuulivoimaloista Gullkrona fjärdiltä kuvauspaikasta 5 nähtynä. Kuva on sama kuin edellinen kuva, mutta voimalat on nimetty hankkeittain. GB = Gräsböle, A = Nordanå–Lövböle, PB = Pöytäby, OG = Olofsgård. Panoraamakuvan leveys on noin 74°. Kuvalähde: Egentliga Finlands Energi Ab / Varsinais-Suomen Energia Oy 2013.



Kuva 20-8. Havainnekuvien ottopaikat.

Olofsgårdin hankealueesta kauimpana sijaitseva (etäisyys Olofsgårdin hankealueelle noin 12 km) Gräsböle ei etäisyytensä vuoksi muodosta erityisiä maisemallisia yhteisvaikutuksia Olofsgårdin kanssa.

Kemiönsaaren sisäosissa useat eri hankealueiden tuulivoimalat näkyvät hankealueiden keskelle sijoittuville avoimille alueille. Laajoja eri hankkeiden tuulivoimaloiden näkemäalueita muodostuu erityisesti Dragsfjärdintien ympäröiville peltoukeille Genbölessä, Nordanåssa, Sunnanåssa, Rosendalissa ja Högmossa. Alue on Kemiönsaaren laajin yhtenäinen peltolaakso. Useiden tuulivoimahankkeiden visuaalisia yhteisvaikutuksia kohdistuu etenkin laakson viljelymaisemaan, josta avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä kohti Stusnäs, Nordanå-Lövbölen ja Pålvalsbyn hankealueita. Olofsgårdin hankealue sijoittuu kauemmas viljelylaaksoista kuin muut hankealueet eikä se sijoitu päänäköymien päätteeksi. Nordanå-Lövbölen hankealue levittäytyy laajalle alueelle viljelylaakson pohjoispuolelle, jolloin se hallitsee alueen maisemakuvaa merkittävästi.

Björboda träsk -järvelle kohdistuu tuulivoimaloiden näkemäalueita seuraavilta lähialueen tuulivoimahankealueilta: Stusnäs, Pålvalsby, Olofsgård, Misskärr ja Nordanå-Lövböle. Hankealueet sijoittuvat melko tasaisesti järven joka puolelle ja paras näkyvyys kaikille alueille on järven selän keskiosista. Näistä hankealueista Olofsgårdin hankealueelle suunnitellut voimalat sijaitsevat selvästi lähempänä ruukkialuetta (n. 2,5 km lähimpään voimalaan). Vaikutukset Björkbodan ruukin maisemaan jäävät vähäisiksi niin Olofsgårdin kuin sinne myös hyvin kapealta sektorilta näkyvän Misskärrin osalta.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset maisemaan Olofsgårdin tuulivoimahankkeen kanssa muodostavat Misskärrin ja Pålvalsbyn tuulivoimahankkeet Kemiönsaaren kaakkois- ja eteläosissa. Olofsgårdin ja Pålvalsbyn hankealueet sijoittuvat Galtarbytä ja Tappoa yhdistävän peltolaakson eri pätyihin. Näin ollen hankealueet eivät näy samanaikaisesti peltolaakson suuntaisissa päänäköymissä. Myös muiden lähialueen hankealueiden tuulivoimalat näkyvät paikoin jokilaakson viljelysaukeille, mutta ne sijoittuvat päänäköymien sivuun.

Galtarbystä ja Galtarbyntielle sekä Östanåbäckenin jokilaakson eteläpuolella jatkuvalle Galtarbyvikenille kohdistuu useiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden maisemavaikutuksia. Päänäkymät kohdistuvat alueelta Olofsgårdin ja Misskärrin tuulivoimaloiden suuntaan ja nämä myös sijaitsevat lähinnä aluetta. Olofsgårdiin ja Misskärriin suunnitellut tuulivoimalat voimistavat toistensa aiheuttamaa maisemavaikutusta laajentamalla Galtarbyn ja Östanån laakson maisemassa näkyvää tuulivoimaloiden aluetta katselusuunnassa etelään-lounaaseen.

Olofsgårdin ja Misskärrin hankealueiden tuulivoimalat näkyvät lähietäisyydeltä laajalle alueelle Bruksfjärdenillä ja vahvistavat toistensa vaikutusta maisemaan. Mereltä Kemiönsaaren suuntaan katsottaessa näkyvät molemmat hankealueet omina kokonaisuuksinaan, mutta toisaalta laajana tuulivoimahorisontina. Varsinkin Olofsgårdin voimalat peittävät melko laajan alueen mantereen horisontissa suoraan etelästä katseltuna.



Kuva 20-9. Kuvasovite näkymästä kuvasuunnasta 4 Bruksfjärdeniltä Långön saaren edustalta Olofsgårdin ja Misskärrin hankealueiden suuntaan, kohti koillista, noin neljän kilometrin etäisyydeltä Olofsgårdin (VE1) ja noin 6,5 kilometrin etäisyydeltä Misskärrin lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista.

OSA III

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

21. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännössä suunnittelualueen nykytilan ja sen luontaisen kehitykseen, vastaaviin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu hankkeen vaikutusalueen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden ristiintaulukoimisella. Periaatteet vaikutusalueen herkkyyden ja suuruuden arvioinnille ja sitä kautta vaikutuksen merkittävyyden kuvaamiselle on esitetty kussakin arviointiosuudessa.

Tässä kappaleessa esitetään hankkeen eri vaihtoehtojen vaikutukset tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Vaikutuksen merkittävyys on ilmaistu seitsemänportaisella asteikolla värikoodein:

Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
--------------	-------------------	--------------	----------------------	--------------	-------------------	--------------

Taulukko 21-1. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista rakentamisen ja käytön aikana.

	Hankevaihtoehto 1	Hankevaihtoehto 2	Nollavaihtoehto
Maa- ja kallioperä	Maa- ja kallioperävaikutukset ovat paikallisia ja pääosin rakentamisen aikaisia. Hankevaihtoehdossa 2 muokattava pinta-ala on vähäisempi, noin 2/3 hankevaihtoehdosta 1. Suunnittelualueella ei sijaitse arvokkaita geologisia kohteita tai alueita, mutta alueella on laajoja yhtenäisiä avokallioita.		Alueen maa- ja kallioperään ei kohdistu muutoksia.
Pohjavesi	Hankkeella ei ole pohjaveden laatuun tai määrään kohdistuvia vaikutuksia. Pohjaveden pilaantumisriski on hyvin vähäinen.		Alueen pohjavesiolosuhteet säilyvät nykyisinä.
Pintavesi	Hankkeella ei ole pintavesien laatuun tai määrään kohdistuvia vaikutuksia. Pintaveden pilaantumisriski on hyvin vähäinen. Suunnittelualueen pohjoisosassa sijaitseva luonnontilainen uoma on huomiotava tarkemmassa suunnittelussa kummassakin hankevaihtoehdossa.		Jos hanketta ei toteuteta, ei mahdollisia alueen ojituksiin kohdistuvia vaikutuksia aiheudu. Ojituksiin ja valuntaolosuhteisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä tulevien maa- ja metsätaloustoimien ja lähinnä nykyisten ojitusten kunnossapidon myötä.
Kasvillisuus ja luontotyytit	Rakentamisalueet, joilta kasvillisuus poistetaan, ovat kooltaan pienialaisia ja ne sijoittuvat yhtenäiselle metsätalousvaikutteiselle metsäalueelle. Tuulivoimalan 14 rakentamisalueella sijaitsee metsälain mukainen suoalue kummassakin hankevaihtoehdossa.		Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta, alueen kasvillisuus ja luontoarvot säilyvät nykyisellään. Alueen luontoarvojen säilymiseen ja niiden kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätaloustoimet.

Luontodirektiivin liitteen lajit	Vaikutukset lepakoihin ilman lieventämistoimia: Suunnittelualueen pohjoisosassa sijaitsevaan lepakoiden käyttämään alueeseen kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia ilman lieventämistoimia. Suunnittelualue sijoittuu lepakoiden todennäköisen päämuuttoreitin ulkopuolelle. Pääosa alueen kautta muuttavista lajeista havaittiin lähellä maanpintaa, mikä vähentää selvästi muuttaviin lepakoihin kohdistuvia törmäysriskejä.		Vaihtoehdon 0 toteutuessa lepakoiden, liito-oravan ja viitasammakoiden elinmahdollisuudet suunnittelualueella säilyvät ennallaan lukuun ottamatta mahdollisia metsätaloustoimia, jotka voivat vaikuttaa lajien elinolosuhteisiin.
	Vaikutukset lepakoihin lieventämistojen jälkeen: Mikäli suunnittelualueen pohjoisosan lepakoiden ruokailualueen läheisyyteen sijoittuva tieyhteys toteutetaan nykyistä metsäautotietä itään leventäen tai sitä siirretään, muutokset eivät kohdistu lepakoiden ruokailualueelle.		
	Vaikutukset liito-oravaan: Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutuksia liito-oraviin.		
	Vaikutukset viitasammakkoon ilman lieventämistoimia: Vaikutusalueella esiintyy viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Kahteen suunnittelualueen pohjoisosassa parannettavan tieyhteyden välittömässä läheisyydessä sijaitseviin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin kohdistuu rakentamistoimia.		
	Vaikutukset viitasammakkoon lieventämistojen jälkeen: Mikäli tieyhteys toteutetaan nykyistä metsäautotietä itään leventäen tai sitä siirretään, rakentamistoimet eivät kohdistu lisääntymis- ja levähdysalueelle.		
Muu eläimistö	Rakentamisalueet toisaalta pirstovat ja hävittävät lajeille soveliaita metsäalueita ja toisaalta rakentamisalueiden myötä muodostuu uusia alueita, jotka tarjoavat suojaa ja ravintoa.		Alueen luonnonolot säilyvät entisellään. Alueen maankäyttömuodot voivat aiheuttaa muutoksia vallitseviin ympäristöoloihin ja siten muuhun eläimistöön.
Linnusto	Vaikutukset pesimälinnustoon: Tuulivoimarakenteet rakennetaan pääasiassa pesimälinnuston kannalta vähäarvoisille alueille (mm. metsänuudistusalueet, taimikot) minkä takia suorat elinympäristömuutokset kohdistuvat erityisesti metsän yleisimpiin lajeihin. Häiriövaikutuksia voi kohdistua ihmistoimintaa kartteleviin lajeihin, kuten metsoon, petolintuihin, sekä alueella runsaana esiintyvään kehrääjään. Petolintuihin kohdistuu myös kohonnut törmäysriski.		Suunnittelualue säilyy ennallaan. Alueella harjoitettava metsätalous voi vaikuttaa kuitenkin osaltaan alueen luonnonolosuhteisiin ja linnustoon.
	Vaikutukset muuttolinnustoon: Törmäys- ja estevaikutukset kohdistuvat alueen kautta muuttavaan linnustoon, kuten erityisesti kurkiin ja hanhiin. Valtaosalla lajeista vaikutukset lajien kokonaispopulaatioon ovat pienet. Merikotkalla populaatiotason vaikutukset voivat olla paikallisia/alueellisia.		
Vaikutukset luonnon-suojeluun	Ei merkittäviä vaikutuksia niihin luontoarvoihin, joiden vuoksi Stormossenin alue on liitetty Natura-verkostoon. Tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu myöskään sellaisia vaikutuksia, jotka kohdistuisivat niihin ekologiisiin ominaispiirteisiin, joiden perusteella Stormossen on sisällytetty osaksi soidensuojelun perusohjelmaa ja rauhoitettu edelleen osin luonnonsuojelualueiksi.		Suojelualueiden nykytila säilyy ennallaan.
Ilmasto ja luonnonvarat	Hankkeen ilmastovaikutus on paikallisella tasolla merkittävä.		Hankkeella tuotettu sähkömäärä joudutaan 0-vaihtoehdon toteutuessa tuottamaan muita energiatuotantomuotoja käyttäen.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Metsätalous voi jatkua alueella. Alueelle ei voida osoittaa asumista tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Toiminnan jälkeen alueen käytölle ei ole rajoituksia.		Suunnittelualueen maankäyttö säilyy todennäköisesti nykyisellään, mikäli tuulivoimapuistoa ei toteuteta. Muutoksia alueen maankäyttöön voivat tuoda muut maankäytön suunnitelmat ja kaavat.
Kaavoitus	Mikäli vahvistettavana oleva tuulivoimavaihemaakuntakaava astuu voimaan, edellyttäneen hankkeen muutosta vaihekaavaan. Hanke edellyttää osayleiskaavaa.	Hanke on maakuntakaavan mukainen. Hanke edellyttää osayleiskaavaa.	Mikäli hanketta ei toteuteta, alueelle ei ole tarpeen laatia osayleiskaavaa.

Maisema	Erityisesti vaikutusalueen lähiympäristön asutukseen ja Galtarbyn historialliseen kyläympäristöön kohdistuu maisemavaikutuksia. Tuulivoimaloiden lentoestevalot voimistavat vaikutusta lähiympäristössä, joka on nykyisin vähävaloinen. Lähiympäristössä sijaitseviin valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin ympäristöihin ei kohdistu niiden arvoja heikentävää vaikutusta.		Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maisemakuvan kehitys jatkuu nykyisenlaisena. Muutoksia alueen maisemaan tulee, jos alueella toteutetaan avohakkuuta tai alueen maankäyttö muuttuu. Maisemallisesti arvokaiden peltomaisemien säilyminen riippuu siitä, jatkuuko perinteinen maatalous. Kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Mikäli vanhoja rakennuksia ja muita arvokohteita ei kunnossapidetä, ränstävyyt ne ajan myötä ja niiden arvo laskee.
Yli 3 km etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista, lähimaisema ja kaukomaisema:	Vaikutusten merkittävyys vähenee suunnittelun lähiympäristöä kauempana, missä tuulivoimalat asettuvat osaksi taustamaisemaa eivätkä nouse maisemakuvan luonteen muutos on vähäinen. Tuulivoimaloiden lentoestevalot voimistavat vaikutusta lähiympäristön lisäksi kaukomaisemassa, jossa on laajoja näkyvyysalueita muun muassa merellä.		
Melu	Yöajan suunnitteluohjearvon ylittävä meluvaikutus kohdistuu lähimpiin yksittäisiin asuinrakennuksiin ollen kuitenkin suunnitteluohjearvojen alapuolella lähimmällä asuinalueella. Lähimmällä loma-asuntoalueella ja yksittäisillä lomarakennuksilla ylittyy yöajan suunnitteluohjearvot. Suojelualueille annettu päiväajan suunnitteluohjearvo ylittyy osalla Natura-alueita. Sisätilojen melun ohjearvojen ei arvioida ylittävän missään kohteessa.	Melutasot ovat päiväajan suunnitteluohjearvojen alapuolella vakituksilla ja loma-asuntoalueilla. Melutaso ylittää yöajan suunnitteluohjearvon lähimmällä loma-asuntoalueella ja yksittäisten lomarakennusten kohdalla. Sisätilojen melun ohjearvojen ei arvioida ylittävän missään kohteessa.	Suunnittelualueella ei erityisiä meluavia kohteita tai toimintoja. Alueen metsätalous voi aiheuttaa kuitenkin meluvaikutuksia.
Välke	Vaikutusalueella on 18 asuin- tai lomarakennusta, joissa välkkeen määrä ylittää 8 tuntia vuodessa ilman välkkeen rajoittamistoimia	Vaikutusalueella on 8 asuin- tai lomarakennusta, joissa välkkeen määrä ylittää 8 tuntia vuodessa ilman välkkeen rajoittamistoimia	Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.
Liikenne	Suunnittelualueelle suuntautuu suuri määrä raskasta liikennettä, mutta kuljetukset jakaantuvat yli vuoden kestäväälle rakennusajalle. Osa kuljetuksista on liikennettä hidastavia erikoiskuljetuksia. Alueen teillä liikenne ei kuitenkaan kasva merkittävästi verrattuna nykyisiin liikennemääriin. Liikenne voi aiheuttaa melu- ja häiriövaikutuksia tienvarren asukkailla.	Vaikutukset ovat vastaavat kuin VE1:ssä, mutta kuljetuksia on noin 2/3 VE1:n määrästä.	Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuustilanne pysyvät nykyisellään. Hankkeen yhteydessä tehtävät teiden parannustyöt suunnittelualueen tiestölle jäisivät toteutumatta.
Elinolot ja viihtyvyys	Merkittävimmät vaikutukset asumisviihtyvyyteen aiheutuvat melu- ja välkevaikutuksista, maiseman muutoksesta ja lentoestevalojen vaikutuksesta. Ne voivat ajoittain huonontaa asuinvihtyvyyttä etenkin suunnittelualueen koillis- ja eteläpuolella sijaitsevien lähimpien kiinteistöjen alueella. Hanke aiheuttaa asukkaiden keskuudessa runsaasti huolta ja ristiriitoja etenkin asuinvihtyvyyteen ja mahdollisiin matkailun elinkeinovaikutuksiin liittyen.	Vaikutukset asuinvihtyvyyteen suunnittelualueen koillispuolella ovat samansuuruiset kuin vaihtoehdossa VE1. Koko hankkeen vaikutusalueella tarkasteltaessa potentiaalisten haitankärsijöiden määrä on selvästi pienempi verrattuna vaihtoehtoon VE1.	Tilanne jatkuu nykyisenä.

22. HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on esitettävä riittävä selvitys hankkeen vaihtoehtoista ja niiden toteuttamiskelpoisuudesta. Toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttaa mm. se aiheutuuko hankkeesta merkittävää kielteistä vaikutusta jollekin ympäristökohteelle tai ihmiselle. Suuri osa kielteisistä vaikutuksista voidaan ehkäistä tai lieventää jatkosuunnittelulla, millä on vaikutusta myös hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen. Hankkeen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus on arvioitu edellä esitetyn eri hankevaihtoehtojen vaikutuksia käsittelevän yhteenvetotaulukon perusteella.

Kumpikaan hankevaihtoehtoista ei aiheuta merkittäviä maa- ja kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Suunnittelualueella sijaitsevat metsälain 10 §:n mukaiset arvokkaat elinympäristöt, sekä luonnontilaiset uomat ja pienvedet on lähtökohtaisesti huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelussa, eikä vaihtoehtoista aiheudu merkittäviä haittoja kasvillisuudelle tai luontotyypeille. Suunnittelualueen pohjoisosassa sijaitseva viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueet, sekä lepakoiden käyttämä alue tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. Näillä toimilla kummankaan hankevaihtoehdon rakentaminen ei ole ristiriidassa luonnonsuojelulain ja luontodirektiivin säädösten kanssa ja on siten näillä lieventämistoimilla myös toteuttamiskelpoinen. Päätöksen poikkeusluvan tarpeesta tekee kuitenkin alueellinen Ely-keskus.

Tuulivoimarakenteet rakennetaan pääasiassa pesimälinnuston kannalta vähäarvoisille alueille kummassakin hankevaihtoehdossa, minkä takia suurimmat suorat elinympäristömuutokset kohdistuvat metsän yleisimpiin lajeihin. Häiriövaikutuksia voi aiheutua ihmistoimintaa kartteleviin lajeihin, kuten metsoon, petolintuihin tai alueella runsaana esiintyvään kehrääjään. Petolintuihin kohdistuu myös kohonnut törmäysriski. Muuttolinnuston osalta hanke sijoittuu tärkeiden muutonaikeisten levähdys- ja ruokailualueiden läheisyyteen ja muuttoaktiivisuus on Kemiönsaarella myös runsasta. Valtaosalla lajeista vaikutukset lajien kokonaispopulaatioon ovat kuitenkin pienet. Merikotkalla populaatiotason vaikutukset voivat olla paikallisia/alueellisia. Laajemmalla hankevaihtoehdolla VE 1 arvioidaan olevan muuttolintuihin kohdistuva vaikutuksien enemmän kuin vaihtoehdolla VE2 suuremman pinta-alansa ja voimalamäärän johdosta.

Hankkeesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia niihin luontoarvoihin, joiden vuoksi Stormossenin suoalue on liitetty Natura-verkostoon kummassakaan vaihtoehdossa, eikä luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ole tarpeen. Tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu myöskään sellaisia vaikutuksia, jotka kohdistuisivat niihin ekologiin ominaispiirteisiin, joiden perusteella Stormossen on sisällytetty osaksi soidensuojelun perusohjelmaa ja rauhoitettu edelleen osin luonnonsuojelualueiksi. Hankevaihtoehdossa 1 Stormossenin alu-

eelle muodostuu melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia luonnon tarkkailuun ja luontokokemukseen. Hankkeella ei ole vaikutuksia muihin luonnonsuojelualueisiin tai -ohjelmien alueisiin etäisyydestä johtuen. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 ei edistä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita ja siten ilmaston muutoksen hillitsemistä koskevien tavoitteiden toteuttamista.

Vaikutukset lähimaisemaan, erityisesti Galtarbyn kyläalueeseen, ovat suurimmillaan hankkeen lähiympäristössä kummassakin hankevaihtoehdossa. Lähiympäristössä sijaitseviin valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin ympäristöihin ei kohdistu kuitenkaan niiden arvoja heikentävää vaikutusta. Vaikutusten merkittävyys vähenee suunnittelualueen lähiympäristöä kauempana, missä tuulivoimalat asettuvat osaksi taustamaisemaa eivätkä nouse maisemaa hallitseviksi elementeiksi. Hankevaihtoehdossa 1 voimalat asettuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa 2, mutta sillä ei ole merkittävää vaikutusta kaukomaisemaan muodostuviin vaikutuksiin. Suunnittelualueella sijaitsee kiinteitä muinaisjäännöksiä, joiden sijainnit tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Tuulivoimaloiden aiheuttama vakitukselle asutukselle kohdistuva häiriö muodostuu pääosin suunnitteluohjearvojen alittavasta melusta, sekä pääosin muissa Euroopan maissa esitettyjen suositeltujen välkemäärien alittavasta välkevaikutuksesta. Useita yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia sijaitsee kuitenkin suunnitteluohjearvoja tai välkesuosituksia ylittävällä alueella. Elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten lieventäminen voidaan ottaa huomioon asutusta lähinnä olevien tuulivoimaloiden jatkosuunnittelussa. Muut elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja siten väliaikaisia. Esimerkiksi alueen virkistys- tai metsästyskäyttö voi jatkua tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

Hankkeen toteutuminen ei estä alueen nykyisen metsätaloustoiminnan jatkumista tuulivoimahankkeen rinnalla. Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta. Mikäli vahvistettavana oleva tuulivoimavaihemaa-kuntakaava astuu voimaan, edellyttäneen hankevaihtoehto 1 muutosta tuulivoimavaihemaaakuntakaavaan.

Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat toteuttamiskelpoisia otamalla edellä mainitut seikat huomioon jatkosuunnittelussa. Hankevaihtoehdosta VE1 aiheutuu laajempia ympäristövaikutuksia kuin hankevaihtoehdon VE2 toteuttamisesta. Hankevaihtoehto 2 aiheuttaa vähemmän maankäyttöön ja ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia. Myös linnustovaikutukset ovat vähäisemmän voimalamäärän johdosta hankevaihtoehdossa 2 vähäisemmät kuin hankevaihtoehdossa 1. Muiden vaikutusten osalta vaihtoehdot eivät merkittävästi poikkea toisistaan.

23. JATKOTUTKIMUKSIEN JA SEURANNAN TARVE

23.1 Linnusto

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten todentamiseksi tuulivoimapuistoalueen ympäristössä tulisi hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seuranta. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 1–2 vuotta. Seurannassa tulisi käyttää luonnontieteellisen keskusmuseon linnustonseurannan havainnointiohjeiden mukaisia ja tässä YVA-prosessissa valittuja menetelmiä, jotta tulosten vertailukelpoisuus YVA-selostuksen kanssa ja mahdollinen yleistettävyyds pystyttäisiin turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään siten myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa. Linnustoseurannan tarve jatkossa (ensimmäisten käyttövuosien jälkeen) harkitaan riippuen voimaloiden todetuista vaikutuksista alueen linnustoon. Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen jatkovaiheessa, jolloin myös hankkeen toteuttamistapa ja sen laajuus on tarkasti tiedossa. Maalle metsäympäristöön sijoitettujen tuulivoimapuistojen vaikutuksista linnustoon ei Suomessa ole kertynyt kokemusta, koska yksikään laaja-alaisimmista maatuulivoimapuistoista ei ole vielä Suomessa pitkään toiminut tai niitä ei ole vielä rakennettu. Tällä hetkellä rannikolle on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja monen eri energiyhtiön toimesta, ja siten tarve maatuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten selvittämiseen on yhteinen.

23.2 Melu ja välke

Hankkeen suunnitelmien (voimaloiden tarkat sijoituspaikat, voimalaitostyyppin valinta jne.) tarkentuessa melu- ja välkemallinukset tulisi tarkistaa. Tarkistettujen mallilaskelmien tulosten ja alueella vallitsevien tuulensuuntien perusteella on mahdollista tarpeen mukaan valita edustavat mittauspisteet seurantamittauksia varten.

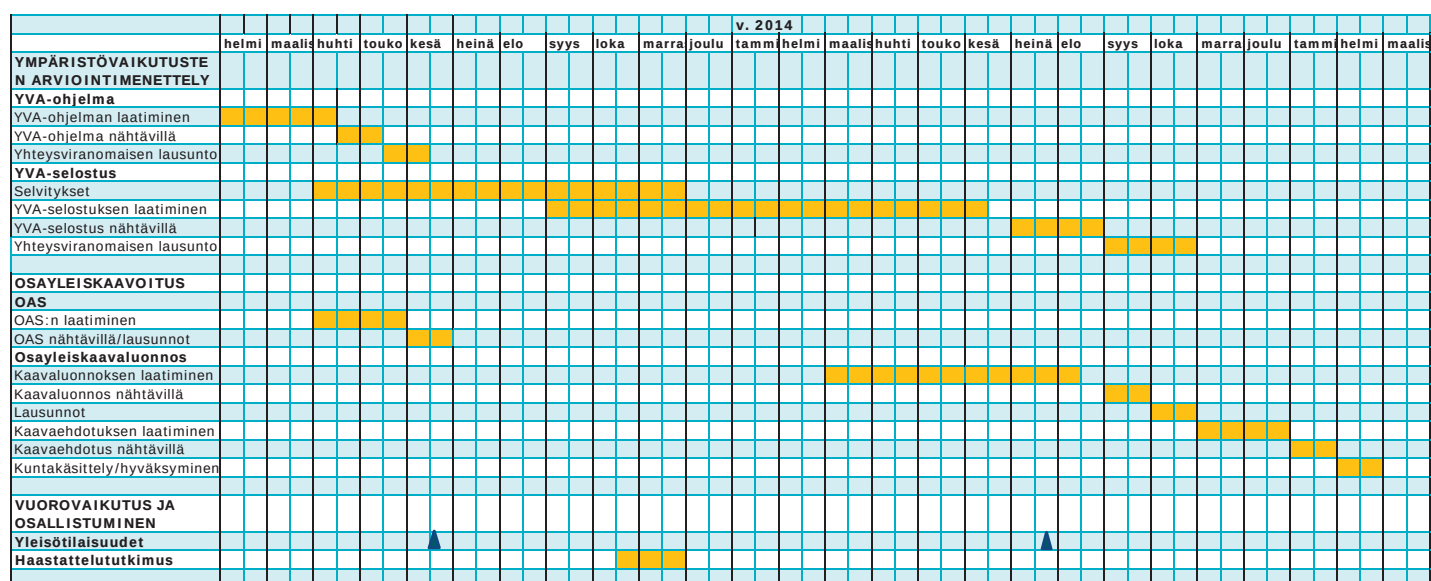
23.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia seurataan tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Lähialueen asukkaille voidaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta esimerkiksi silloin, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan. Vaihtoehtoisesti ympäristövaikutusten arvioinnin aikana laadittu haastattelututkimus voidaan uusia.

24. HANKETTA KOSKEVA SUUNNITTELU JA PÄÄTÖKSENTEKO

24.1 Hankkeen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeesta vastaava on käynnistänyt hankkeen valmistelun vuonna 2012. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa laaditaan samanaikaisesti tuulivoimarakentamisen mahdollistavaa osayleiskaavaa. YVA-selostus ja osayleiskaavaluonnos on tarkoitus asettaa nähtäville kesällä 2014. Yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa arviointiselostuksessa syksyllä 2014, minkä jälkeen osayleiskaavaehdotus viimeistellään ja asetetaan nähtäville. Kaavaehdotuksessa otetaan huomioon YVA-menettelyssä esiin tulleita ympäristövaikutuksia ja saatuja lausuntoja. Kemiönsaaren kunta päättää osayleiskaavan hyväksymisestä, missä yhteydessä se ottaa huomioon myös tehtyjen vaikutusarviointien ja niistä saatujen lausuntojen tulokset. Rakentamistoimien edellyttämien rakennuslupien hakeminen tapahtuu osayleiskaavan hyväksymisen jälkeen. Yleiskaava laaditaan siten, että ne mahdollistavat rakennuslupien hakemisen suoraan yleiskaavan perusteella. Hankkeesta vastaavan tavoitteena on hakea tuulivoimahankkeen rakennusluvut ja käynnistää laitoshankinnat siten, että alueen rakentaminen voi alkaa vuonna 2015, jolloin tapahtuu myös ensimmäisten tuulivoimaloiden pystytys. Tavoiteaikataulun mukaan koko alueen toteutus tapahtuu vuosien 2016-2017 aikana.



Kuva 24-1. Tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen tavoiteaikataulu.

24.2 Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Tuulivoimahankkeen toteuttamiseen liittyy mm. seuraavia ympäristönsuojelua koskevia säädöksiä, suunnitelmia ja ohjelmia:

- YK:n ilmastopöytäkirja
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti
- EU:n energiastrategia
- Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia
- Varsinais-Suomen maakuntasuunnitelma 2030
- Varsinais-Suomen maakuntaohjelma 2011–2014
- Varsinais-Suomen ilmasto- ja energiastrategia
- Ilmansuojeluohjelma 2010
- Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005
- Natura 2000 -verkosto
- Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2012–2020
- Melun ohjeistukset
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

YK:n ilmastopöytäkirja

YK:n ilmastomuutosta koskeva pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1992. Sopimus tuli voimaan vuonna 1994, samana vuonna myös Suomi ratifioi sopimuksen. Ilmastopöytäkirjan kolmannessa konferenssissa vuonna 1997 allekirjoitettiin ns. Kioton pöytäkirja, joka sisältää sitovat päästövähennysvelvoitteet teollisuusmaailmalle aikatauluineen. Kioton ilmastokokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonepäästöjen kokonaismäärää 8 % vuoden 1990 tasosta. Velvoite tuli saavuttaa vuosina 2008–2012, joka on nk. ensimmäinen velvoitekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tuli olla 2008–2012 aikana vuoden 1990 tasolla.

EU:n ilmasto- ja energiapaketti

Eurooppa-neuvosto on sopinut yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta tavoitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Tavoitteena on myös lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus keskimäärin 20 prosenttiin EU:n energian loppukulutuksesta. Tuulivoiman rakentamisella voidaan edesauttaa EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden toteutumista.

EU:n energiastrategia

EU:n energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007. EU:n energiastrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastomuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin. Tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittu kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät mm. EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen ja sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen.

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia

Valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 Suomelle uuden ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapolitiittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Energia- ja ilmastostrategian päivittäminen hallitusohjelman mukaisesti vuonna 2011. Päivityksellä varmistetaan vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmasto-tavoitteiden saavuttaminen sekä valmistetaan tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita. Hallituksen maaliskuussa 2013 hyväksymässä strategiapäivityksessä tuulivoiman tuotantotavoitteeksi asetetaan noin 9 TWh vuodelle 2025 aikaisemman vuodelle 2020 asetetun 6 TWh sijaan.

Varsinais-Suomen maakuntasuunnitelma 2030

Maakunnan keskeisin suunnitteluasiakirja on pitkän aikavälin maakuntasuunnitelma, joka osoittaa maakunnan tavoitetilan ja sen saavuttamiseksi tarvittavan strategian. Suunnitelman strategiassa vuodelle 2030 mainitaan mm. että "Varsinais-Suomi on hiilineutraali maakunta ja tuottaa merkittävän osan energiantarpeestaan uusiutuvalla energialla".

Varsinais-Suomen maakuntaohjelma 2011–2014

Varsinais-Suomen maakuntaohjelman tavoitteena mainitaan mm. että uusiutuvan energian osuus käytetystä energiasta on kasvanut merkittävästi sekä energiatehokkuutta ja energiasäästöä on lisätty. Toimenpiteenä edistetään maakunnallisen energiastrategian toteuttamista ja siinä erityisesti uusiutuvan energian tuottamisen lisäämistä.

Ilmansuojeluohjelma 2010

Ilmansuojeluohjelman 2010 tavoitteena oli, että Suomen tuli toteuttaa tiettyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista annetun direktiivin (2001/81/EY) velvoitteet vuoteen 2010 mennessä. Suomen tuli vähentää rikkidioksidin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten aineiden päästöjä asteittain. Ilmansuojeluohjelma käsittelee suunnitelman päästöjen vähentämiseksi energiantuotannossa, liikenteessä, maataloudessa ja teollisuudessa sekä toimenpiteet työkaluina, huoneiden ja pienpolton päästöjen vähentämiseksi.

Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005

Ensimmäinen alueellinen ilmansuojelusopimus oli Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (ECE) piirissä 1979 tehty valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskeva yleissopimus (SopS 15/1983). Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja allekirjoitettiin Göteborgissa 1999 ja pantiin voimaan Suomessa asetuksella nro 40/2005. Sopimusosapuolet hyväksyivät moninaisen monivaikutuspöytäkirjan eli pöytäkirjan happamoitumisen rehavuutuksen ja alilmakehän otsonin vähentämiseksi. Sopimusosapuolet ovat velvollisia vähentämään päästöjään niin, että vuonna 2010 päästöt alittavat kullekin osapuolelle määritellyn päästörajan. Göteborgin pöytäkirjaa uudistettiin, ja jäsenmaille asetettiin uudet vähennystavoitteet 4.5.2012.

Moniaine-monivaikutuspöytäkirjassa on kansalliset päästövähennysvelvoitteet vuodelle 2020. Pöytäkirjan tavoitteena on valvoa ja vähentää rikin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjä, jotka aiheutuvat ihmisten toiminnasta ja joilla todennäköisesti on haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, luonnon ekosysteemeihin, materiaaleihin ja kasveihin kaukokulkeutumisesta johtuvan happamoitumisen, rehevöitymisen tai alailmakehän otsonin vuoksi.

Natura 2000 –verkosto

Valtioneuvosto päätti Suomen ehdotuksesta Natura 2000-verkostoksi 20.8.1998. Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkon avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet. Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja säilyttää tiettyjen lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana. Lintudirektiivin yleistavoite on ylläpitää lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologisia, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia.

Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2012–2020

Valtioneuvosto hyväksyi strategian joulukuussa 2012. Strategian päätavoite on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen.

Strategian viisi päämäärää:

- 1) Valtavirtaistetaan luonnon monimuotoisuuden suojelu ja kestävä käyttö hallinnossa ja yhteiskunnassa.
- 2) Vähennetään luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvia välittömiä paineita ja edistetään sen kestävää käyttöä.
- 3) Luonnon monimuotoisuuden tilaa parannetaan turvaamalla ekosysteemit, lajit ja perinnöllinen monimuotoisuus.
- 4) Luonnon monimuotoisuudesta ja ekosysteemipalveluita saatavat hyödyt turvataan kaikille.
- 5) Parannetaan luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön toimeenpanoa osallistavalla suunnittelulla, tietojen hallinnalla ja toimintamahdollisuuksien ja -kykyjen kehittämisellä.

Melun ohjearvot

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi. Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuotoja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Melutason ohjearvoja koskeva päätös annettiin meluntorjuntalain (382/1987) nojalla. Ohjearvopäätös jäi voimaan, vaikka meluntorjuntalaki kumoutui ympäristönsuojelulain (86/2000) tullessa voimaan vuonna 2000. Ohjearvopäätöksen soveltamiskäytäntö on sittemmin laajentunut ympäristönsuojelulain ja myös maa-aineslain (555/1981) mukaisiin lupa- ja valvonta-asioihin. Melutason yleiset ohjearvot eivät koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua.

Melun suunnitteluohjearvot

Ympäristöministeriö asettaman työryhmän raportti "Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012 – Tuulivoimarakentamisen suunnittelu" julkaistiin heinäkuussa 2012. Melun osalta ohjeessa on todettu, etteivät Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutason yleiset ohjearvot sovellu tuulivoimamelun haittojen arviointiin ja ohjeessa annetaan suunnitteluohjearvot tuulivoimamelulle. Raportissa on sanottu suunnitteluohjearvoista seuraavaa:

"Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvot ovat riskienhallinnan ja suunnittelun apuväline. Niiden avulla voidaan tunnistaa tuulivoimarakentamiseen parhaiten soveltuvat alueet. Näillä suunnitteluohjearvoilla pyritään varmistamaan, ettei tuulivoimaloista aiheutu kohtuutonta häiriötä ja että esimerkiksi asuntojen sisämelutasot pysyvät asumisterveysohjeen mukaisina."

Tuulivoimaloiden melutasoista on valmisteilla valtioneuvoston asetus, jossa määritellään tuulivoimaloiden melua koskevat desibelirajat sekä alueet, joilla ohjearvoja sovelletaan.

Ulkomelun suunnitteluohjearvojen lisäksi asuntojen sisätiloissa käytetään pienitajuiselle melulle Asumisterveysohjeessa määriteltäviä ohjearvoja, jotka perustuvat Terveydensuojelulain (763/94) sisältövaatimuksiin.

24.3 Olofsgårdin tuulivoimahankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

24.3.1 YVA-menettely

Tuulivoimapuiston toteuttaminen on 1.6.2011 lähtien edellyttänyt YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamista aina kun hanke käsittää vähintään 10 tuulivoimalaa tai tuulivoimaloiden kokonaisteho on vähintään 30 MW. Olofsgårdin tuulivoimahankkeen koko ylittää YVA-asetuksen (713/2006, muutos 359/2011) hankeluettelossa esitetyt kynnysarvot.

24.3.2 Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelu (voimaloiden sijoittelu) sisältyy hankkeesta vastaavan hankekehitystyöhön, eikä siihen liity viranomaisten päätös- tai lupamenettelyjä. Yleissuunnittelua on tehty rinnakkain ympäristövaikutusten arviointimenettelyn laatimisen kanssa. Suunnittelu jatkuu ja tarkentuu ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen. Osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä suunnittelualueelta saadaan lisätietoa alueen ympäristöarvoista ja tuulivoimaloiden mahdollisista vaikutuksista niihin, mikä vaikuttaa hankesuunnitelman kehittämiseen. Hankekehityksen yhteydessä turbiinit sijoitellaan siten, että haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan.

24.3.3 Kaavoitus

Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos tuli voimaan 1.4.2011. Muutoksen tavoitteena on, että yleiskaavaa olisi mahdollista käyttää aikaisempaa useammin suunnitteluvälineenä tuulivoimarakentamisessa. Lakimuutos mahdollistaa rakennusluvan myöntämisen tuulivoimaloille suoraan yleiskaavan perusteella. Edellytyksenä yleiskaavan käyttämiselle tällä tavoin on, että lakimuutoksen mukaisella yleiskaavalla voidaan riittävästi ohjata alueen rakentamista. Yleiskaava voidaan hyväksyä kun YVA-menettely on päättynyt.

24.3.4 Rakennusluvut

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa Kemiönsaaren kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että alueelle on laadittu yleiskaava ja se on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvut hakee alueen haltija.

24.3.5 Ympäristölupa

Tuulivoimarakentaminen vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, jos sen toiminnasta saattaa aiheutua naapurussuhdelaisia tarkoitettua kohtuutonta rasitusta melu- tai väkivaikutuksista johtuen. Hankkeen voimaloiden sijoituspaikkojen suunnittelussa yhtenä lähtökohtana on asutukseen kohdistuvien vaikutusten välttäminen.

24.3.6 Natura-arviointi

Luonnonsuojelulaki 65 § edellyttää, että hankkeiden ja suunnitelmien vaikutukset Natura 2000 -suojelualueverkostoon on arvioitava. Mikäli suunnitelma toteutuessaan todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset ns. Natura-arvioinnissa.

Hankkeesta on laadittu ns. Natura-arvioinnin tarveharkinta vaikutuksista Stormossenin Natura-alueeseen. Tarveharkinnan mukaan varsinainen luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen.

24.3.7 Muinaismuistolain mukainen poikkeamislupa

Muinaismuistolain 1 §:n mukaisesti kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty.

Suunnittelualueelta on tehty arkeologinen muinaisjäännösinventointi, jonka mukaiset kohteet otetaan huomioon suunnittelussa pyrkien välttämään niihin kajoamista.

24.3.8 Lentoestelupa

Ilmailulain (1194/2009) 165 § mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) myöntämä lentoestelupa. Lupaa hakee esteen pystyttäjä tai omistaja. Hakemukseen tulee liittää ilmailukennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto asiasta.

24.3.9 Puolustusvoimien lausunto

Osayleiskaavoituksen aikana selvitetään puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoima-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä.

24.3.10 Sopimukset maanomistajien kanssa

Hankkeen mukaiset tuulivoimalat ja sähköasema sijaitsevat hankkeesta vastaavan maa-alueella.

24.3.11 Luonnonsuojelulain säädökset

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdysalueen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 §:n mukaan kiellettyä. Kiellosta poikkeaminen edellyttää poikkeuslupaa alueelliselta Ely-keskukselta.

Luonnonsuojelulain 39 § rauhoitussäännöksiin mukaan kiellettyä on rauhoitettuihin eläinlajeihin kuuluvien yksilöiden:

- 1) tahallinen tappaminen tai pyydystäminen;
- 2) pesien sekä munien ja yksilöiden muiden kehitystapojen ottaminen haltuun, siirtäminen toiseen paikkaan tai muu tahallinen vahingoittaminen; ja
- 3) tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana, tärkeillä muuton aikaisilla levähdysalueilla tai muutoin niiden elämänkierron kannalta tärkeillä paikoilla.

Sellainen rauhoitetun linnun pesäpuu, joka on asianmukaisesti merkitty, tai suuren petolinnun pesäpuu, jossa oleva pesä on säännöllisessä käytössä ja selvästi nähtävissä, on rauhoitettu.

Selkärangattoman eläimen sellainen pyyntikeino, joka luonnonsuojelun kannalta on haitallinen, on kielletty. Tarkemmat säännökset kielletyistä pyyntikeinoista annetaan ympäristöministeriön asetuksella.

Suunnittelualueen pohjoisosaan sijoittuva tieyhteys voi heikentää viitasammakon lisääntymis- ja levähdysaluetta. Mikäli tieyhteys toteutetaan nykyistä metsäautotietä itään leventäen tai sitä siirretään, rakentamistoimet eivät kohdistu lisääntymis- ja levähdysalueelle.

LÄHTEET

- Aitchison, C. (2012) Tourism Impact of Wind Farms. Scottish Government Renewables Inquiry. <http://www.scottish.parliament.uk/S4_EconomyEnergyandTourismCommittee/Inquiries/20120426_uni_of_ed.pdf> Luettu 8.1.2014.
- Band, W, Madders, M. & Whitefield 2007: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.
- Bevanger K., Berntsen F., Clausen S., Dahl E.L., Flagstad Ø, Follestad A., Halley D., Hanssen F., Johnsen L., Kvaløy P., Lund-Hoel P., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Røskoft E., Steinheim Y., Stokke B. & Vang R. 2010: Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007–2010. NINA Report 620. 152 s.
- Biotooppi-aineistot, Metsähallitus. Luontotyyppi-inventoinnin paikkatiedot Stormossenin Natura-alueelta.
- Birdlife Suomi ry. 2013. Suomen alueellisesti uhanalaiset lajit. <<http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/uhex/uhex-alueelliset.shtml>>I, luettu 25.9.2013.
- Crawford R.H., 2009. Life cycle energy and greenhouse emissions analysis of wind turbines and the effect of size on energy yield. Renewable and Sustainable Energy Reviews 13: 2653–2660.
- Desholm M. & Kahlert, J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology Letters 1(3): 296–298.
- Di Napoli, 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytyvat ja leviäminen, Suomen Ympäristö 4, 2007.
- Durwyn, L. & Clarke, R.T. 2003. The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in Dorset, England. Biological Conservation 114: 219–230.
- Eftestøl S., Colman J.E., Gaup M.A. & Dahle B. 2004: Kunnskapsstatus - effekter av vindparker på reindriften. University of Oslo. Oslo. 38 s.
- Energiatollisuus ry, 2014. <http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot>. Luettu 5.2.2014.
- Everaert, J. & E. Kuijken 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). <<http://www.fws.gov/midwest/wind/references/belgiummortstudy.pdf>>. Luettu 29.10.2013.
- Falkdalen, U., Falkdalen Lindahl, L. & Nygård, T. 2013. Fågelundersökning vid Storruns vindkraftanläggning Jämtland. Vindval, rapport 6547, augusti 2013. <<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6574-4.pdf>>, luettu 27.1.2014.
- Faunatica Oy, 2012. Varsinais-Suomen tärkeät lintualueet 2012. Varsinais-Suomen liitto.
- Finavia, 2013. Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona. <http://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>
- Flydal K., Eftestøl S., Reimers E. & Colman J.E. 2004. Effects of wind turbines on area use and behavior of semi-domesticated reindeer in enclosures. Rangifer 24: 55–66.
- Hanski, I. 2006: Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Helsingin yliopisto. 35 s.
- Hanski, I. 2001: Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojele Suomessa. Suomen ympäristö 459. 32 s.
- Holttinen 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554.
- Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. 2008: Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna. 190 s.
- <http://www.sll.fi/varsinais-suomi/jemma/liitoorava>
- Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C. & Rodrigues L. 2005: Bat migrations in Europe – A Review of Banding Data and Literature. Federal Agency for Nature Conservation. Bonn. 162 s.
- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & H. Jeromin (2006): Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Kauppinen, Tapani & Tähtinen, Vilja. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. Aiheita 8/2003. <http://www.mentalhealthpromotion.net/resources/arviointimenetelm-stakes.pdf>.
- Kemiönsaaren kunnan internetsivut. <www.kemionsaari.fi> Luettu 7.1.2014.
- Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Helsinki. 42 s.
- Krijgsveld K.L., Akershoek K., Schenk F., Dijk F. & Dirksen S. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97(3): 357–366.
- Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa -opas pohjoismaiseen käytäntöön. 2002. Pohjoismaiden ministerineuvosto. Nord 2002:5.
- Kunttu, P. 14.4.2013. Havaintoja suojelullisesti merkittävistä eliölajeista suunnitellun Kemiönsaaren Olofsgårdin tuulivoima-
puiston lähivaikutusalueelta 2005–2013. Muistio.
- Kuusiola, Timo & Monni, Suvi (2012). Varsinais-Suomen Energia- ja kasvihuonekaasutase 2010. Benviroc Oy.
- Laine, J., Vasander, H., Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Saarinen, M. & Penttilä, T. 2012: Suotryypit ja turvekankaat – opas kasvupaikkojen tunnistamiseen. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna. 160 s.

- Larsen, J.K. & Madsen, J. 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecology* 15. s. 755-764.
- Lentoturvallisuushallinto. Ilmailulaitos. Ilmailumääräys AGA M3-6. Lentoesteroitukset ja lentoesteiden merkitseminen. 31.5.2000.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. 2012. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen – Selvitys etäisyysvaatimuksesta tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 20/2012.
- Liikennevirasto (2013a) Tietilasto 2012. Liikenneviraston tilastoja 6/2013.
- Liikennevirasto (2013b) Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2012. Liikenneviraston tilastoja 8/2013.
- Lounaispaikka. Lounais-suomen paikkatietokeskus. Paikkatietoportaali: www.lounaispaikka.fi. Ladattu 12.11.2013.
- Meeting II 132-140. Luettu 30.10.2013. <<http://old.nationalwind.org/publications/wildlife/avian98/avian98.pdf#page=142>>
- Meriluoto, M. & Soininen, T. 1998: Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. Hämeenlinna. 192 s.
- Mikkonen, Anna (toim.). Näkökulmia kulttuuriympäristöön. Ympäristön tila Lounais-Suomessa 2. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku 2001.
- Museovirasto, 2013. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) ja Muinaisjäänne rekisteri. Museoviraston internetpalvelu [www.rky.fi].
- Museovirasto, 2008. Paikkatietoaineisto: Muinaisjäänne rekisteri, RKY 1993 ja RKY 2009.
- Natura-tietolomake, Stormossen (FI0200003)
- OIVA- ympäristöhallinnon ympäristö- ja paikkatietopalvelu. Rekisteripöytäkirjatammikuu 2014.
- Palkeinen, Anne. (2012) Boat Tourists' Perception of Environmental Problems. A Case Study in Estonian, Finnish and Swedish Archipelago. NOVA University of Applied Sciences.
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. & Bullman R. 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 2009, vol. 46, Issue 6.
- Percival SM (2005) Birds and wind farms – What are the real issues? *British Birds* 98: 194–204
- Petersen, I.B., Christensen, T.J., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report 2006. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Denmark.
- Pettersson, J. 2006. Havsbaseerade vindkraftsverkens inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund. En slutrapport baserad på studier 1999-2003. Energimyndigheten, Stockholm.
- POST (Parliamentary Office of Science and Technology) (2006) Carbon footprint of electricity generation (Postnote, October 2006 number 268). Saatavissa (24.3.2014): <http://www.parliament.uk/documents/post/postpn268.pdf>
- POST (Parliamentary Office of Science and Technology) (2011) Carbon footprint of electricity generation (Postnote, June 2011 number 383). Saatavissa (24.3.2014): http://www.parliament.uk/documents/post/postpn_383-carbon-footprint-electricity-generation.pdf
- Ramboll Finland Oy, 2013. Kemiönsaaren kunta. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusselvitys. Helmikuu 2013.
- Ramboll Finland Oy, 2012. Stusnäsin linnusto- ja kasvillisuus selvitys.
- Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I. (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Raunio, A., Schulman, A. ja Kontula, T. (toim.) Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1, tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 8/2008.
- Raunio, A., Schulman, A. ja Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2, luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 8/2008.
- Reimers E. & Colman J.E. 2003: Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer* 26 (2): 55–71.
- Richardson, W. J., 2000: Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behaviour, and collision risk. *Proceedings of National Avian-Wind Power Planning*
- Ruddock, M. & Whitfield, D.P. 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. <<http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.pdf>>, Luettu 30.10.2013.
- Schleisner, L. (2000) Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. *Renewable Energy* 20:279-288.
- Scottish Natural Heritage. 2013. Avoidance rates for wintering species of geese in Scotland at onshore wind farms. <<http://www.snh.gov.uk/docs/A916616.pdf>>
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Ympäristöministeriö. Helsinki. 113 s.
- Sito Oy, 2012. Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuisto – ympäristövaikutusten arviointiselostus. EFE Ab.
- Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.
- Strandell, A. 2011. Asukasbarometri 2010. Asukaskysely suomalaisista asuin ympäristöistä. Suomen ympäristö 31/2011.

Suomen asutus 1560-luvulla. Maanmittauslaitoksen karttapaino. Helsinki 1973.

Suomen Luontotieto, 2013a. Taaleritehdas Oy:n Kemiönsaaren Misskärrin tuulivoimapuistohankkeen ympäristöselvitykset. Lintujen syysmuuton seurantaselvitys 2012.

Suomen Luontotieto, 2013b. Taaleritehdas Oy:n Kemiönsaaren Misskärrin tuulivoimapuistohankkeen ympäristöselvitykset. Lintujen kevätmuuton seurantaselvitys 2013.

Suomen Luontotieto 2012. Kemiönsaaren Misskärrin tuulipuistoalueen ympäristöselvitykset. Selvitys alueen merkityksestä lintujen muuttoreittinä.

Suomen Luontotieto 2012. Misskärrin syysmuuttoselvitys.

Suomen Luontotieto 2011 ja 2012. Nordanå–Lövbölen ja Gräsbölen muuttoselvitykset.

Suomen tuuliatlas, 2014. <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry, 2013. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. <http://www.tuulivoimatieto.fi/ymparistovaikutukset>.

Suomen ympäristökeskuksen eliölajit -tietojärjestelmä. Rekisteripöiminnat 21.1.2013.

Tilastokeskus (2014) "Kuntien avainluvut". < <http://www.stat.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/322.html> > Luettu 8.1.2014

Tilastokeskus (2013) Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2011. Katsauksia 2013/1 Ympäristö ja luonnonvarat. Saatavissa (3.12.2013): http://www.stat.fi/tup/khkinv/suominir_2013.pdf

Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen. 31.1.2013.

Teknologiaeollisuus ry, 2009. Tuulivoima-tiekartta.

Valkama, Jari, Vepsäläinen, Ville & Lehikoinen, Aleksi 2011: Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>> (kopioitu [päivämäärä])

Varsinais-Suomen liitto, 2011. Varsinais-Suomen tuulivoimaselvitys 2010–2011. http://www.varsinais-suomi.fi/images/tiedostot/Maankaytto/2011/Tuulivoima/tuulivoimaselvitys2010_2011.pdf.

Varsinais-Suomen maakuntakaava. Vakka-suomi, Loimaan seutu, Turunmaa ja Turun seudun kehyskunnat. Varsinais-Suomen liitto. Ympäristöministeriön vahvistus 20.3.2013.

Vastalause koskien tuulivoimaloiden rakentamista Kemiönsaarelle. Adressi. <http://www.adressit.com/ei_pilata_saaristo_a_tuulivoimaloilla> Luettu 6.1.2014.

Vestas (2006) Life cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines. Saatavissa (3.12.2013): http://www.vestas.com/Files/Filer/EN/Sustainability/LCA/LCAV90_juni_2006.pdf

Verohallinto (2014) kiinteistöveroprosentit. < https://www.vero.fi/fi-FI/Tietoa_Verohallinnosta/Tilastoja_ja_tutkimuksia/Kiinteis-

toverotilastoja/Kiinteistoverotilastoja(14415)> Luettu 8.1.2014

VTT, 2012. Arvioita uusiutuvan energian lisäämisen vaikutuksista Suomen kasvihuonekaasupäästöihin ja kansantalouteen. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T11.pdf>. Luettu 7.1.2014

Vuori Seppo, Lautkaski Risto, Lehtilä Antti, Suolanen Vesa (2002) Katsaus eri energiantuotantomuotojen ympäristövaikutuksiin. VTT tiedotteita - research notes 2127. Saatavissa (26.3.2014): <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2002/T2127.pdf>

Walter W.D., Leslie Jr D.M. & Jenks J.A. 2006: Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-power Development. *American Midland Naturalist* 153: 363–375.

Weckman Emilia 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2006.

WWF, 2012a. Ohje merikotkien huomioonottamiseksi tuulivoimaloita suunniteltaessa. < <http://www.fi/mediabank/2316.pdf> > luettu 12.1.2014.

WWF, 2012b. Parhaat merikotkan poikastuotantoalueet. < <http://www.fi/mediabank/2336.pdf> >, luettu 22.1.2014.

www.skargardshavetsbiosfaromrade.fi

Ympäristöministeriö, 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Helsinki 2013.

Ympäristöministeriö 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnitelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Helsinki 2012.

Ympäristöministeriö. 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue-työryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.

Ympäristöministeriö. 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue-työryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992.

Konstsamfundet

HANKKEESTA VASTAAVA:
FÖRENINGEN KONSTAMFUNDET R.F



YVA-KONSULTTI:
RAMBOLL FINLAND OY