



FORTUM POWER AND HEAT OY

**BERGÖN TUULIVOIMAPUISTON
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI**

ARVIONTISELOSTUS

TAMMIKUU 2011

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	HANKKEESTA VASTAAVA	2
3	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY.....	2
3.1	Arviointimenettelyn sisältö.....	2
3.2	Arviointimenettelyn osapuolet.....	5
3.3	Osallistuminen ja tiedottaminen	5
3.4	Kaavoituksen yhteensovittaminen YVA-menettelyn kanssa	6
3.5	Arviointimenettelyn aikataulu	6
3.6	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen.....	7
4	HANKKEEN KUVAUS.....	10
4.1	Hankkeen tausta	10
4.2	Tuulivoimapuiston sijoittuminen	11
4.3	Tuulivoimapuiston rakenteet.....	12
4.4	Tuulivoimapuiston rakentaminen	17
4.5	Käyttö ja ylläpito.....	29
4.6	Käytöstä poisto.....	30
4.7	Jätteiden synty	30
4.8	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	31
4.9	Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin.....	31
5	TUULIVOIMAPUISTON JA VOIMAJOHDON EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	35
6	ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....	36
6.1	Tuulivoimapuiston vaihtoehdot.....	36
6.2	Voimajohtoon vaihtoehdot.....	37
6.3	Arvioinnista hylätyt vaihtoehdot	39
6.4	Maakaapelin toteuttamiskelpoisuus	39
6.5	YVA-ohjelman jälkeiset muutokset.....	40
7	YMPÄRISTÖN NYKYTILA.....	41
7.1	Hankealueen kuvaus	41
7.2	Nykyinen maankäyttö.....	42
7.3	Kaavoitustilanne.....	46
7.4	Asutus.....	54
7.5	Liikenne ja melu.....	58
7.6	Maisema ja kulttuuriperintö.....	59
7.7	Maaperä ja kallioperä	63
7.8	Merialue.....	63
7.9	Pohjavedet	65
7.10	Ilmasto	66
7.11	Kasvillisuus.....	67
7.12	Linnusto.....	69
7.13	Muu eläimistö.....	81
7.14	Suojelualueet.....	89

8	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT.....	95
8.1	Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely.....	95
8.2	Vaihtoehtojen vertailu.....	97
8.3	Tarkasteltavien alueiden rajausta.....	97
9	VAIKUTUKSET ELÖTÖMAAN YMPÄRISTÖÖN.....	100
9.1	Meluvaikutukset.....	100
9.2	Varjon muodostuminen.....	106
9.3	Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon.....	110
9.4	Vaikutukset pintavesiin.....	112
10	VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN.....	113
10.1	Vaikutukset linnustoon.....	113
10.2	Vaikutukset muuhun elämistöön.....	122
10.3	Vaikutukset kasvillisuuteen.....	124
10.4	Vaikutukset suojeltaviin, uhanalaisiin, silmälläpidettäviin sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin.....	126
10.5	Vaikutukset suojelualueisiin.....	127
11	VAIKUTUKSET IHMISIIN, YHTÖSKUNTAAN JA RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN.....	133
11.1	Vaikutukset maankäyttöön, kaavoitukseen ja yhdyskuntarakenteeseen.....	133
11.2	Liikennevaikutukset.....	137
11.3	Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin.....	140
11.4	Vaikutukset elinkeinoelämään.....	149
11.5	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen.....	151
12	0-VAIHTOEHDON VAIKUTUKSET.....	157
13	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS.....	159
13.1	Tuulivoimapuisto.....	160
13.2	Voimajohto.....	164
14	VAIKUTUKSET TOIMINNAN JÄLKEEN.....	167
14.1	Tuulivoimapuisto.....	167
14.2	Voimajohto.....	167
15	YHTÖSVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	168
15.1	Linnusto.....	168
15.2	Maisema.....	168
16	EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA OLETUKSET.....	170
16.1	Melu.....	171
16.2	Varjonmuodostus.....	171
16.3	Pintavedet, pohjaeläimet ja kalasto.....	171
16.4	Linnusto.....	171
17	ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ.....	172
18	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN.....	172
18.1	Melu.....	172
18.2	Elämistö.....	173
18.3	Maankäyttö.....	173

18.4	Liikenne.....	173
18.5	Maisema ja kulttuuriympäristö.....	173
18.6	Ihmiset	173
18.7	Turvallisuus	174
18.8	Ilmaturvallisuus	174
19	VAIKUTUSTEN SEURANTA.....	174
19.1	Melu	174
19.2	Linnusto.....	175
	LÄHTEET.....	176

LIITTEET

- Liite 1. Kartta 1:8000: Bergön tuulivoimapuisto ja voimajohto
- Liite 2. Kartta 1:8000: Voimajohto Bredskäretin pohjoisosassa
- Liite 3. Kartta 1:8000: Voimajohto Bredskäretin keskiosassa
- Liite 4. Kartta 1:8000: Voimajohto Bredskäretin eteläosassa
- Liite 5. Kartta 1:8000: Voimajohto Moikipäässä
- Liite 6. Kartta 1:8000: Voimajohto Moikipään eteläosassa
- Liite 7. Kartta 1:8000: Voimajohto Kolmanåsskogenin alueella
- Liite 8. Kartta 1:8000: Voimajohto Dermossenin alueella
- Liite 9. Kartta 1:8000: Voimajohto Kråkträsketin alueella
- Liite 10. Kartta 1:8000: Voimajohto Bjumäs – Långgjutnin alueella
- Liite 11. Kartta 1:8000: Voimajohto Petolahdessa
- Liite 12. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- Liite 13. Asukaskyselyn tulokset

TEHDYT SELVITYKSET

Bergön tuulivoimapuiston YVA-ohjelma, FCG Finnish Consulting Group Oy, toukokuu 2010

Bergön tuulivoimahankkeen linnustaselvitys, Merenkurkun Lintutieteellinen Yhdistys r.y., lokakuu 2010

Bergön tuulivoimapuiston lepakkoselvitys, Bathouse Oy, marraskuu 2010

Selvitykset on saatavilla Fortum Oy:n internetsivuilta osoitteesta www.fortum.com > Fortum yrityksenä > projektit > Bergön tuulivoimahanke Maalahden kunnassa

FORTUM POWER AND HEAT OY BERGÖN TUULIVOIMAPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

ESIPUHE

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitetty Maalahden kunnassa sijaitsevalle Bergön saarelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. YVA-selostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Fortum Power and Heat Oy:n toimeksiannosta. Arviointityöhön ja selostuksen laatimiseen ovat osallistuneet:

- biologi, FM Mattias Järvinen (projektipäällikkö)
- maantieteilijä, FM Suvi Rinne (projektsihtööri)
- biologi, FM Jari Kärkkäinen
- rakennusarkkitehti Anne Koskela
- insinööri Pertti Malinen
- diplomi-insinööri Veera Sevander
- diplomi-insinööri Matti Manninen
- insinööri Erkki Sassi
- insinööri Kenneth Hellman
- limnologi, MMM Kari Kamppi
- maisema-arkkitehti Riikka Ger
- maantieteilijä, FM Asta Nupponen
- maisemainsinööri, FM Jan Tvrdý



Havainnekuva viiden 3 MW voimalaitoksen vaihtoehdosta Bredskäretin lossisatamalta.

TIIVISTELMÄ

HANKKEEN TAUSTA JA KUVAUS

Tuulivoima on ekologisesti kestävä energiantuotantomuoto, jonka lisärakentamiselle on lukuisia perusteita. Tuulivoimasta aiheutuvat ympäristöhaitat jäävät vähäisiksi verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin, eikä tuotantovaiheessa synny lainkaan suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Tämän takia tuulivoimantuotantoa lisäämällä voidaan hillitä ilmastonmuutosta. Pohjanmaan maakuntaohjelmaan 2007–2010 on kirjattu keskeiseksi prioriteetiksi monipuolisen energiantuotannon kehittäminen.

Suunnitteilla oleva tuulivoimapuisto sijoittuisi Bergön saaren lounaisosaan, Granön alueelle, noin 2 kilometrin päähän Bergön kylästä. Tuulivoimapuiston, ns. hankealueen pinta-ala on noin 36 ha ja se sijaitsee pääosin yksityisellä maalla. Fortum on tehnyt alueen vuokraamisesta esisopimuksen maanomistajien kanssa.

Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti on 15–20 MW koostuen joko viidestä 3 MW tuulivoimalaitoksesta tai neljästä 5 MW tuulivoimalaitoksesta. Tuulivoimalla tuotettu sähkö siirretään lähimpään alueverkkoon, Petolahden sähköasemalle rakennettavalla voimajohdolla. Sähkönsiirron vaihtoehtoisia toteutustapoja maa-alueilla ovat ilmajohto ja maakaapeli sekä Bergön ja Bredskäretin välisellä vesialueella merikaapeli. Voimajohdon pituus olisi kokonaisuuksessaan noin 24,5 km.

Hankkeen toteuttaminen vaatii myös muita rakennustöitä, joista osa kohdistuu hankealueen lähiympäristöön. Bergön vanhan lossilaiturin käyttö komponenttien kuljetukseen edellyttää kunnostustöitä, mikäli laituria ei voida hyödyntää sellaisenaan.

HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaavana toimii Fortum Power and Heat Oy, joka on Fortum Oyj:n kokonaan omistama tytäryhtiö. Fortum on Pohjoismaihin, Venäjälle ja Itämeren alueelle keskittyvä johtava energia-yhtiö. Konsemissa työskentelee noin 11 500 henkilöä.

Fortum tuottaa sähköä ja lämpöä ympäristömyöteisesti, hyödyntäen monipuolisesti erilaisia energialähteitä. Fortumilla on pitkä kokemus tuulivoiman tuottajana ja sillä on tällä hetkellä Bergön tuulivoimapuiston lisäksi suunnitteilla kolme muuta tuulivoimapuistoa Suomessa.

HANKKEEN TOTEUTUSAIKATAULU

Tuulivoimapuiston rakentaminen voidaan aloittaa aikaisintaan kesällä 2011. Voimajohdon, lossilaiturin ja tietöiden osalta työt voidaan aloittaa viimeistään vuonna 2012. Nykyisellä aikataululla tuulivoimapuisto valmistuisi joulukuuhun 2012 mennessä ja se olisi käytössä vuoden 2013 alussa.

Toteutusaikataulu tarkentuu YVA-menettelyn jälkeen, jatkosuunnittelun yhteydessä.

YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

Hankkeelle on muodostettu toteutusvaihtoehtoja sekä tuulivoimapuiston että sen yhteyteen rakennettavan voimajohdon osalta. YVA:ssa toteutusvaihtoehtoja vertaillaan vaikutusten osalta keskenään. Toteutusvaihtoehtojen vaiku-

tuksia vertaillaan lisäksi ns. nollavaihtoehtoon eli tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

YVA:ssa on arvioitu **tuulivoimapuiston** osalta kolme eri vaihtoehtoa:

VE1: rakennetaan 15 MW tuulivoimapuisto, joka koostuu viidestä 3 MW tuulivoimalaitoksesta.

VE2: rakennetaan 20 MW tuulivoimapuisto, joka koostuu neljästä 5 MW tuulivoimalaitoksesta.

VE0: hanketta ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

Vaihtoehtoissa VE 1 ja VE 2 kukin tuulivoimalayksikkö koostuu noin 110–125 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Roottorin halkaisija vaihtelee välillä 100–135 metrin, riippuen laitoksen tehosta.

Sähkösiirron vaihtoehdot, välillä Bredskäret – Petolahti ovat:

VEA: sähköasema Bredskäretin pohjoisosassa. Bredskäretissä 110 kV ilmajohto kulkee Sjövägenin itäpuolella, jatkuen Petolahteen saakka.

VEB₁: sähköasema Bredskäretin pohjoisosassa. Voimajohto jatkuu 110 kV maakaapelina Sjövägenin itäpuolella, vaihtuen mantereella 110 kV ilmajohtoksi.

VEB₂: sähköasema Bredskäretin pohjoisosassa. Voimajohto jatkuu 110 kV maakaapelina Sjövägenin länsipuolella, vaihtuen mantereella 110 kV ilmajohtoksi.

VEC: 20 kV maakaapeli Bredskäretissä sijaitsevan Sjövägenin itäpuolella. Sähköasema sijaitsee Moikipäässä, josta rakennetaan 110 kV ilmajohto Petolahteen.

VED: Sähköasema Bredskäretin pohjoisosassa, josta 110 kV maakaapeli jatkuu Petolahteen saakka. Bredskäretissä voimajohtolinjaus kulkee Sjövägenin itäpuolella.

ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Meluvaikutukset

Rakennusvaiheeseen liittyvien töiden aiheuttama melu on merkittävydeltään vähäistä. Merkittävämpää melua aiheutuu hankkeen toiminnan aikana tuulivoimalaitosten lavoista, jotka aiheuttavat pyöriessään ns. aerodynaamista melua. Arvioin mukaan tuulivoimalaitoksien käytönaikaiset melutasot eivät kummassakaan vaihtoehdossa ylitä annettuja päivä- ja yöajan ohjearvoja lähimmän asutuksen kohdalla. 40 – 45 dB:n melualue jää mm. tuulen suunnasta ja maapinnan muodoista riippuen noin 400–500 metrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta. Vaihtoehdossa VE2 syntyvä melu on vähäisempää kuin vaihtoehdossa VE1, koska tuulivoimalaitoksia on määrällisesti vähemmän.

Varjon muodostuminen

Tuulivoimalaitoksien lavat aiheuttavat valoisaan aikaan pyöriessään varjoja. Arvioinnissa tehdyn mallinnuksen mukaan varjostuksen vaikutusalueella sijaitsee sekä loma- että vakituksia rakennuksia. Mallinnuksessa ei ole huomioitu metsän peittovaikutusta, joten vaikutukset jäänee arvioitua vähäisemmiksi. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ulottuvat enimmillään noin 2 km etäisyydelle

voimalaitoksista. Vaihtoehdossa VE1 vastaava vaikutusalue on hieman pienempi, laitosten ollessa matalampia. Vaikutusten arvioidaan olevan merkitykseltään vähäisiä.

Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Hankkeen toteutuessa sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt vähenevät vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Tuulivoimalla tuotettu sähkö vähentää myös mm. rikki- ja typpioksiidi-, sekä hiukkaspäästöjä. Hankkeen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon on luonteeltaan myönteinen, mutta merkittävydeltään vähäinen. Vaihtoehdossa VE2 sähköä tuotetaan enemmän kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin myös ilmastoon kannalta hyöty on merkittävämpi.

Vaikutukset pintavesiin

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät merikaapelin asentamiseen ja mahdollisesti kunnostettavan lossilaiturin rakennustöihin. Merenpohjan ruoppaus aiheuttaa vesistössä samentumista, jonka arvioidaan olevan vähäistä ja kestoaltaan lyhytaikaista. Vaikutukset ovat samankaltaisia kaikissa vaihtoehdossa, koska merikaapelin asennus ja lossilaiturin rakennustyöt tehdään samalla tavalla.

Vaikutukset linnustoon

Tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa vähäisiä muutoksia paikalliselle lintukannalle. Merkittävimmat linnustovaikutukset liittyvät hankkeen toiminnan aikaiseen vaiheeseen, jolloin tuulivoimapuisto aiheuttaa lintujen törmäysriskin. Tuulivoimapuisto vaikuttaa merkittävästi merikotkan lisääntymismahdollisuuksiin hankealueen läheisyydessä sijaitsevalla pesällä, jossa viimeisin onnistunut pesintä on tapahtunut vuonna 2005.

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Tuulivoimalaitosten koon ja sijoittelun takia, törmäysriski arvioidaan hieman vähäisemmäksi vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 voimalaitoksia on useampia ja ne on sijoitettu tiiviimpään ryhmään, jolloin väistämismahdollisuus on pienempi.

Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset paikalliseen pesimälinnustoon ovat vähäisiä. Suurien lintujen törmäysriski kasvaa vaihtoehdossa, jossa voimajohto rakennetaan ilmajohtona. Kohtalaisen merkittävä riski aiheutuu vaihtoehdossa VEA, jossa voimajohto toteutetaan pääosin 110 kV ilmajohtona. Törmäysriski on pienin vaihtoehdossa VED, jossa voimajohto toteutetaan pääosin maakaapelina.

Vaikutukset muuhun eläimistöön

Tuulivoimapuistolla ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen eläinlajistoon, joka on pääosin tavanomaista. Lepakoihin kohdistuvat vaikutukset eivät ole merkittäviä, vaikkakin kuolleisuus voi hieman kasvaa.

Voimajohtojen rakentamisella ei ole haitallisia vaikutuksia alueen eläimistöön. Johtoaukealla myyräkannat voivat kasvaa paikallisesti ja houkutellessa paikalle pienpetoja sekä petolintuja. Sähkönsiirron eri vaihtoehtojen vaikutusten välillä ei ole merkittäviä eroja.

Kalastoon ja pohjaeläimiin kohdistuu vähäisiä vaikutuksia lossilaiturin kunnostamisen ja merikaapelin vetämisen aikana.

Vaikutukset kasvillisuuteen

Rakentamisen aikana tuulivoimapuiston, tielinjausten ja voimajohdotaukeiden alueelta poistetaan kasvillisuus. Hankealueen kasvillisuus on tavanomaista, lukuun ottamatta tuulivoimapuiston eteläosaa, jossa rakentamisen myötä häviää paikallisesti arvokas suo. Luonnon monimuotoisuus heikkenee paikallisella tasolla ja sen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Voimajohdon rakentamisella on vähäisiä vaikutuksia alueen kasvillisuuteen, joka on talousmetsävaltaista ja tavanomaista, niin maa- kuin merialueilla. Vaihtoehtojen vaikutusten välillä ei ole merkittäviä eroja. Maakaapelin vaatima, puuttomana pidettävä johdotaukea on pinta-alaltaan hieman pienempi kuin ilmajohdolla.

Vaikutukset suojeltaviin, uhanalaisiin, silmälläpidettäviin sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat merikotkiin ja ne on esitetty kohdassa **linnusto**. Hanke ei uhkaa luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja tai niiden levähdys- ja lisääntymispaikkoja. Lepakoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Muihin uhanalaisiin, suojeltaviin tai direktiivilajeihin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Vaikutukset suojelualueisiin

Tuulivoimapuiston välittömässä läheisyydessä ei sijaitse suojelualueita. Suhteellisen etäällä alueesta sijaitsee Merenkurkun saariston Natura-alue, eikä hanke aiheuta siihen merkittävää vaikutusta. Samalle alueelle sijoittuva UNESCO:n maailmanperintökohteen geologiset olosuhteet tai maiseman luontomaisuus ei tule muuttumaan. Katsottaessa maailmanperintöalueesta tuulivoimapuiston suuntaan, maisemakuva tulee muuttumaan. Alueen koskemattomuuteen muodostuva haitta arvioidaan vähäiseksi.

Vaikutukset maankäyttöön, kaavoitukseen ja yhdyskuntarakenteeseen

Tuulivoimahanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, lisäämällä uusiutuvien energiamuotojen käyttöä. Hanke ei ole ristiriidassa tai esteenä alueen maakuntakaavan, osayleiskaavan tai ranta-osayleiskaavan toteutumiselle. Granön alueelle laaditaan asemakaavaa hankkeen toteuttamiseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä hankealueen ja sen lähiympäristön käyttö asumiseen, metsätalouteen ja virkistykseen rajoittuu. Vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä ja kohdistuvat melko suppealle alueelle, joka on pääosin metsätaloustaloudessa. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.

Myös voimajohdon rakentaminen aiheuttaa vähäisiä rajoituksia maankäyttöön. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Moikipään ranta-alueille. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja maankäytön suhteen, mutta vaihtoehtojen VEA mukaisen ilmajohdon rakentaminen aiheuttaa eniten haittaa, ja etenkin maankäytöllisesti ahtaalle Molpe Strömmenin alueella. Maakaapeli vaatii vähemmän muokattavaa maa-alaa, jolloin myös vaikutukset ovat vähäisempiä. Sähköaseman sijoittuminen Moikipäällä vaihtoehtossa VEC voi haitata alueen maankäytöllistä kehitystä.

Vaikutukset liikenteeseen

Vaikutukset liikenteeseen liittyvät etenkin tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jolloin raskaan liikenteen määrä lisääntyy väliaikaisesti. Raskaiden ajoneuvojen määrä Rantatiellä kasvaa rakentamisen johdosta noin 6 %, Sjövägenillä 40 % ja Bergöntiellä noin 35 %. Vaikutukset ovat vähäisiä, eikä vaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa.

Voimajohdon vaikutukset liittyvät pääosin käytönaikaiseen liikenneturvallisuuteen ja ne arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehto VEB₂:n mukainen linjaus on vaihtoehtoista myönteisin, koska sen sijoittaminen Sjövägenin länsipuolella parantaa alueen näkyvyyttä, jolloin myös liikenneturvallisuus paranee.

Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin

Tuulivoimalaitosten tomit ja lavat tulevat näkymään monin paikoin Bergön kylältä. Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemassa ovat merkittävimmillään noin 2–3 km etäisyydellä hankealueesta. Runsaan puolen kilometrin säteellä hankealueesta vaikutukset eivät ole merkittäviä, johtuen ympäröivän alueen peitteisyydestä. Mereltä katsottuna vaikutukset ovat 1–3 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdossa VE1 kohtalaiset ja vaihtoehdossa VE2 mahdollisesti hieman sitä suuremmat. Vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan ole merkittäviä eroja. Noin 7–12 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaitoksien aiheuttama haitta maisemakuvalle on vähäinen ja tätä etäämpänä tuulivoimalaitokset mukautuvat maisemaan.

UNESCO:n maailmanperintökohteen luonnontilaisuudessa ei tapahdu muutoksia, mutta alueen maisemakuva muuttuu tuulivoimapuiston suuntaan katsottaessa. Hankkeen läheisistä valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöistä tai arvokkailta maisema-alueilta ei ole suoraa näköyhteyttä tuulivoimapuiston alueelle, eikä niihin kohdistu haitallisia vaikutuksia.

Voimajohdosta aiheutuvat maisemavaikutukset ovat merkittävimpiä vaihtoehdossa VEA, jossa voimajohto toteutetaan ilmajohtona. Tällöin voimajohdosta tulee maisemaa dominoiva elementti aiheuttaen haittaa herkillä alueilla, kuten Molpe strömmenin alueella. Vähiten vaikutuksia aiheuttaa vaihtoehto VED, jossa voimajohto toteutetaan pääosin maakaapelilla.

Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse muinaisjäännöksiä, eikä niihin kohdistu vaikutuksia.

Vaikutukset elinkeinoelämään

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentaminen tulee jonkin verran rajoittamaan maa- ja metsätalouden harjoittamista tuulivoimapuiston alueella. Hankkeen vaatima maa-ala ei ole merkittävä, joten myös vaikutukset jäävät vähäisiksi. Hanke työllistää rakennushenkilöstöä, metsureita sekä mm. voimalaitosten komponenttien valmistajia. Tuulivoimalaitoksista maksetaan kunnalle kiinteistövero, joka määräytyy mm. yleisen kiinteistöveroprosentin mukaisesti.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen

Asukaskyselyn tuloksien perusteella merkittävimmät välilliset vaikutukset liittyvät alueen arvostukseen asuin- ja loma-asuntoalueena, asumisviihtyvyyteen, virkistyskäyttöön sekä maiseman muutokseen.

Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Voidaan kuitenkin arvioida, että tuulivoimapuiston vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 hieman merkittävämmät.

piä kuin vaihtoehdossa VE2, koska tuulivoimalaitoksia on määrällisesti enemmän.

Voimajohtoon vaihtoehtoista merkittävimmät vaikutukset liittyvät ilmajohto- vaihtoehtoon, joka vaikuttaa johtoreitin välittömään läheisyyteen jäävien rakennusten asuinympäristön maankäyttöön. Eniten haitallisia vaikutuksia on tällöin vaihtoehdossa VEA jossa voimajohto rakennetaan ilmajohtona ja vähiten vaihtoehdossa VED, jossa voimajohto rakennetaan pääosin maakaapelina. Voimajohtosta ei aiheudu terveydelle haitallisia vaikutuksia.

0-VAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei tue valtakunnallisten alueidenkäytön tai maakuntakaavan tavoitteita, joiden tavoitteisiin kuuluu uusiutuvien energialähteiden käytön edistäminen. Nyt suunnitteilla oleva Bergön tuulivoimapuiston alue on Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu "tuulivoimalaitoksille parhaiten soveltuvaksi alueeksi".

Hankkeen myönteiset vaikutukset paikalliseen elinkeinoelämään tai aluetalouteen jäävät 0-vaihtoehdossa hyödyntämättä. Tällöin hankkeen työllisyyttä edistävä vaikutus ei toteudu ja kiinteistöverotulot jäävät saamatta. Mahdolliset välilliset vaikutukset esimerkiksi alueen imagoon jäävät myös toteutumatta.

Hanke tuottaisi toteutuessaan lähes päästötöntä sähköä ja vähentäisi sähkön- tuotannon tarvetta muualla. Verrattuna vaihtoehtoon VE1, 0-vaihtoehdossa syntyisi hiilidioksidia noin 10 000 tonnia vuodessa ja verrattuna vaihtoehtoon VE2, noin 13 000 tonnia vuodessa. Vaihtoehtoon VE1 hiilidioksidimäärä vastaa karkeasti määrää, joka aiheutuu asumisen sähkökulutuksesta Korsnäsän ja Maalahden kunnissa yhteensä. Vastaavasti vaihtoehdossa VE2, tuulivoimapuiston sähköntuotanto aikaansaisi nykyisestä asumisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä suuremman päästövähennyksen.

Ilman tuulivoimapuistoa, Bergön hankealueen sekä voimajohtoalueen ympäristö säilyy ennallaan. Tällöin alueen luonto, maisema sekä yhdyskunta jatkavat luontaista kehitystään, ilman tämän hankkeen vaikutuksia. Alueen nykytilassa voi kuitenkin tapahtua muutoksia muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena.

RISKITILANTEET

Rakennusvaiheessa sovelletaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä jolloin onnettomuuksien ja henkilövahinkojen riski jää vähäiseksi.

Toiminnassa olevaan tuulivoimapuistoon liittyy riski tuulivoimalaitoksen rikoontumisesta. Lapojen irtoamista pidetään hyvin epätodennäköisenä. Talvi-aikaan lapoihin mahdollisesti kertyvä jää voi aiheuttaa vahinkoja pudotessaan. Onnettomuuden todennäköisyys on kuitenkin hyvin pieni, sillä riski liittyy vain tilanteisiin jossa voimalaitoksen jäänestöjärjestelmä on pettänyt. Onnettomuuden riskiä voidaan alentaa rajoittamalla alueella liikkumista ja sijoittamalla varoituskylttejä tuulivoimapuiston läheisyyteen.

Tuulivoimapuiston yhteydessä tulee huomioida myös ilmailuturvallisuus. Lentoteestet on merkittävä Ilmailuhallinnon antamien määräysten mukaisesti. Lentokoneiden törmäyksestä voi aiheutua ihmismahinkojen lisäksi merkittäviä ympäristöhaittoja, mikäli esimerkiksi koneen polttoainetta leviää maaperään.

Tuulivoimalaitokset voivat vaikuttavaa viestintäyhteyksien ja tutkien toimintaan. Vaikutukset selvitetään tapauskohtaisesti ja hankkeesta vastaavan tulee pyytää asiasta lausunto Puolustusvoimilta.

Voimajohtoon ei liity merkittäviä riskejä, kun noudatetaan turvallisuusmääräyksien mukaisia työmenetelmiä ja ilmajohdot merkitään asianmukaisesti.

YHTEENVETO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA

Yhteenveto hankkeen arvioiduista ympäristövaikutuksista on esitetty alla olevassa taulukossa.

0 Ei vaikutuksia	- Vähäisiä haitallisia vaikutuksia	-- Kohtalaisia haitallisia vaikutuksia	--- Merkittäviä haitallisia vaikutuksia	+ Myönteisiä vaikutuksia
---------------------	---	---	--	--------------------------------

	TUULIVOIMAPUISTO			VOIMAJOHTO			
	VE0	VE1	VE2	VEA	VEB ₁ & B ₂	VEC	VED
Melu	0	-	-	-	-	-	-
Varjo	0	-	-	0	0	0	0
Ilmasto ja ilmanlaatu	-	+	+	0	0	0	0
Veden laatuun	0	-	-	-	-	-	-
Linnusto	0	---	---	--	-	-	-
Muu eläimistö	0	-	-	-	-	-	-
Kasvillisuus	0	--	--	-	-	-	-
Suojeltavat, uhanalaiset, silmälläpidettävät sekä lintudirektiivin liitteen I lajit	0	---	---	-	-	-	-
Suojelualueet	0	-	-	-	-	-	-
Maankäyttö, kaavoitus ja yhdyskuntarakenne	-	-	-	-	-	-	-
Liikenne	0	-	-	-	+/-	-	-
Maisema, kulttuuriympäristö ja muinaisjäänne*	0	--	--	--	-	-	-
Elinkeinoelämään	0	+/-	+/-	-	-	-	-
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys	0	--	--	--	-	-	-

*Muinaisjäänneksiin ei kohdistu vaikutuksia.

ARVIOINTIMENETTELYN AIKATAULU

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyi virallisesti toukokuun alussa 2010. Nähtävilläoloaikana järjestettiin kaikille avoin tiedotustilaisuus ja yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 11.8.2010.

Arviointityö aloitettiin heti YVA-ohjelman valmistuttua. Yhteysviranomaisen lausunnon perusteella arvioitiin lisäselvityksien tarve ja tarkennettiin arviointityön kuvaa. Arviointiselostus valmistuu vuoden 2010 loppuun mennessä. Sen jälkeen yhteysviranomainen asettaa sen nähtäville talven 2011 aikana. Nähtävilläoloaika on kaksi kuukautta, jonka aikana kansalaisilla ja sidosryhmillä on mahdollisuus antaa muistutuksensa ja mielipiteensä arviointiselostuksesta. Nähtävilläoloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa esitellään arvioinnin tuloksia. Yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa arviointiselostuksesta noin kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä. YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon keväällä 2011, jonka jälkeen hankkeesta vastaava tekee päätöksen jatkosuunnittelusta.

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:



Fortum Power and Heat Oy
PL 100
00048 FORTUM
Puh. 010 4511
Faksi: 010 45 24447
www.fortum.fi

Ympäristöasiantuntija Seppo Partonen
Puh. 010 453 3958
etunimi.sukunimi@fortum.com [seppo.partonen]

Yhteysviranomainen:



Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Ympäristö ja luonnonvarat vastualue
PL 262
65101 Vaasa
Puh. 020 636 0030 (vaihde)
Faksi: (06) 362 1090
<http://www.ely-keskus.fi/pohjanmaa>

Kehityspäällikkö Riitta Kankaanpää-Waltermann
Puh. 040 080 9335
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi [riitta.kankaanpaa-waltermann]

YVA-konsultti:



FCG Finnish Consulting Group Oy
PL 950
00601 Helsinki
Puh. 010 4090
Faksi: 010 409 5001
www.fcg.fi

Suunnittelupäällikkö Mattias Järvinen
Puh. 010 409 5036
etunimi.sukunimi@fcg.fi [mattias.jarvinen]

Kartta-aineisto:

- © Logica Suomi Oy, Maanmittauslaitos 2009
- © Karttakeskus

Valokuvat:

- © Fortum Power and Heat Oy
- © FCG Finnish Consulting Group Oy

Käytetyt lyhenteet ja termit:

dB, desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista.
dB (L_{Aeq})	Keskiäänitaso, joka tunnetaan myös nimellä ekvivalentitaso. Keskiäänitaso vastaa jatkuvaa vakioäänitaso.
CO₂	hiilidioksidi
DIR	EU:n luontodirektiivin laji
EN	Erittäin uhanalainen (endangered) laji
EU	Euroopan unioni
gCO₂/kWh	grammaa hiilidioksidia tuotettua kilowattituntia kohti
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Granitoidi	Yhteisnimitys graniitin kaltaisille magmakiville.
GWh	gigawattitunti
kv	kalenterivuosi
KVL	keskimääräinen vuorokausiliikenne
KVLRAS	keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne
km	kilometri
kV	kilovoltti
LC	Elinvoimainen (least concern) laji
Luo-alue	Luonnon monimuotoisuuden säilymisen kannalta tärkeä alue
m	metri
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m³/d	kuutiota päivässä
MU-alue	Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla ulkoilun ohjaamisen tarvetta
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
MY-alue	Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ympäristöarvoja
NT	silmälläpidettävä (near threatened) laji
RES-E -direktiivi	Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2001/77/EY sähköntuotannon edistämisestä uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön sisämarkkinoilla
Ruderaattialue	Aiemmin ihmisen hyötykäytössä ollut alue; joutomaa
SCI	EU:n luontodirektiivin perusteella suojeltava alue (Sites of Community Importance).
SPA	Lintudirektiivin perusteella suojeltava alue (Special Areas of Conservation).
SL-alue	Luonnonsuojelualue kaavoituksessa
t	tonni
VU	Vaarantunut (vulnerable) laji
VTT	Teknologian tutkimuskeskus VTT

Ympäristölupa

ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toimintoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa.

YVA

Ympäristövaikutusten arviointi on menettely, jossa selvitetään suunnitteilla olevan hankkeen ja sen vaihtoehtojen mahdolliset ympäristövaikutukset ennen lopullista päätöksentekoa.

YVA-ohjelma

Hankkeesta vastaavan suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan.

YVA-selostus

Arviointiohjelmassa esitettyjen vaikutuksien selvittämisen jälkeen kootaan tulokset ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

1 JOHDANTO

Fortum Power and Heat Oy:n suunnittelema tuulivoimapuisto sijoittuu Maalahden kunnassa sijaitsevalle Bergön saarelle. Alue sijaitsee pääosin yksityisellä maalla ja maanomistajien kanssa on tehty esisopimus alueen vuokraamisesta Fortumille. Suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu kokonaisuudessaan ympäristöministeriön 21.12.2010 vahvistaman Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle. Maalahden kunta on 2.11.2009 päättänyt asema-kaavan laatimisesta Bergön tuulivoima-alueelle.



Kuva 1.1. Suunniteltu tuulivoimapuisto rakennetaan Bergön saarelle, josta voimalaitokset yhdistetään sähköverkkoon Bergön ja Petolaxin väliin rakennettavalla voimajohtolla.

Suunniteltu tuulivoimapuisto koostuu neljästä tai viidestä tuulivoimalaitosyksiköstä, joiden yhteenlaskettu teho on 15–20 megawattia (MW). Tuulivoimalaitosyksiköt yhdistetään joko maakaapelilla tai ilmajohtolla lähimpään kantaverkon sähköasemaan.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen päätöksellä Bergön tuulivoimahankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Perusteluina päätökselle olivat muun muassa tuulivoimalaitosten koko, hankkeen yhteydessä rakennettava voimajohto, yhteisvaikutukset ja linnusto sekä hankealueen läheisyydessä sijaitseva asutus.

YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on toimitettu yhteysviranomaiselle 3.5.2010 ja siitä on saatu lausunto 11.8.2010.

2 HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaava on Fortum Power and Heat Oy, joka on Fortum Oyj:n kokonaan omistama tytäryhtiö. Fortum on Pohjoismaihin, Venäjälle ja Itämeren alueelle keskittyvä, johtava energia-yhtiö. Fortumin liiketoimintaa on sähkön ja lämmön tuotanto, myynti ja jakelu sekä voimalaitosten käyttö ja kunnossapito. Yhtiön visiona on olla ensiluokkainen sähkö- ja lämpöyhtiö sekä kestävä kehityksen edelläkävijä. Tuulivoiman rakentaminen on Fortumille yksi keino kasvattaa päästötöntä sähköntuotantoaan.

Fortumilla on pitkä kokemus tuulivoiman tuottajana, ensimmäinen tuulivoimalaitos aloitti toimintansa vuonna 1986. Tällä hetkellä Fortum omistaa osuuksia tuulivoimayhtiöistä, mm. Tunturituuli Oy:stä (55 %) sekä Blaiken Vind Ab:sta (40 %). Konsemissa työskentelee noin 11 500 henkilöä. Fortum Oyj:n osake noteerataan NASDAQ OMX Helsingissä.

Bergön tuulivoimahankkeen lisäksi Fortum on julkistanut muun muassa Kuolavaaran-Keulakkopään tuulivoimahankkeen Lapissa, jota kehitetään yhdessä Metsähallituksen kanssa, Orsan tuulivoimahankkeen Ruotsissa sekä Maakrunnin ja Pitkämatalan merituulivoimahankkeet Perämerellä.

3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

Ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia (468/1994) ja sen muutosta (258/2006) sovelletaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja niiden yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa. Samalla lain tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA-prosessin tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa suunnitellusta hankkeesta, hankkeesta vastaavalle ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaiselle sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset tai millaisin ehdoin lupa voidaan myöntää.

3.1 Arviointimenettelyn sisältö

3.1.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta ja suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa esitetään mm.:

- tiedot hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin sekä hankkeesta vastaavasta
- hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä on hankkeen toteuttamatta jättäminen
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä
- kuvaus ympäristöstä, tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnasta ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
- ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta

- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä
- arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä arvio selvitysten ja arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

Yhteysviranomainen asettaa arviointiohjelman julkisesti nähtäville. Arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan kunnan ilmoitustaululla ja vaikutusalueella yleisesti leviävässä sanomalehdessä. Ohjelmaan voivat ottaa kantaa yksityiset kuntalaiset, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille ja muille keskeisille viranomaisille varataan mahdollisuus antaa lausunto arviointiohjelmasta. Annettujen lausuntojen ja muistutusten perusteella yhteysviranomainen antaa arviointiohjelmasta oman lausuntonsa.

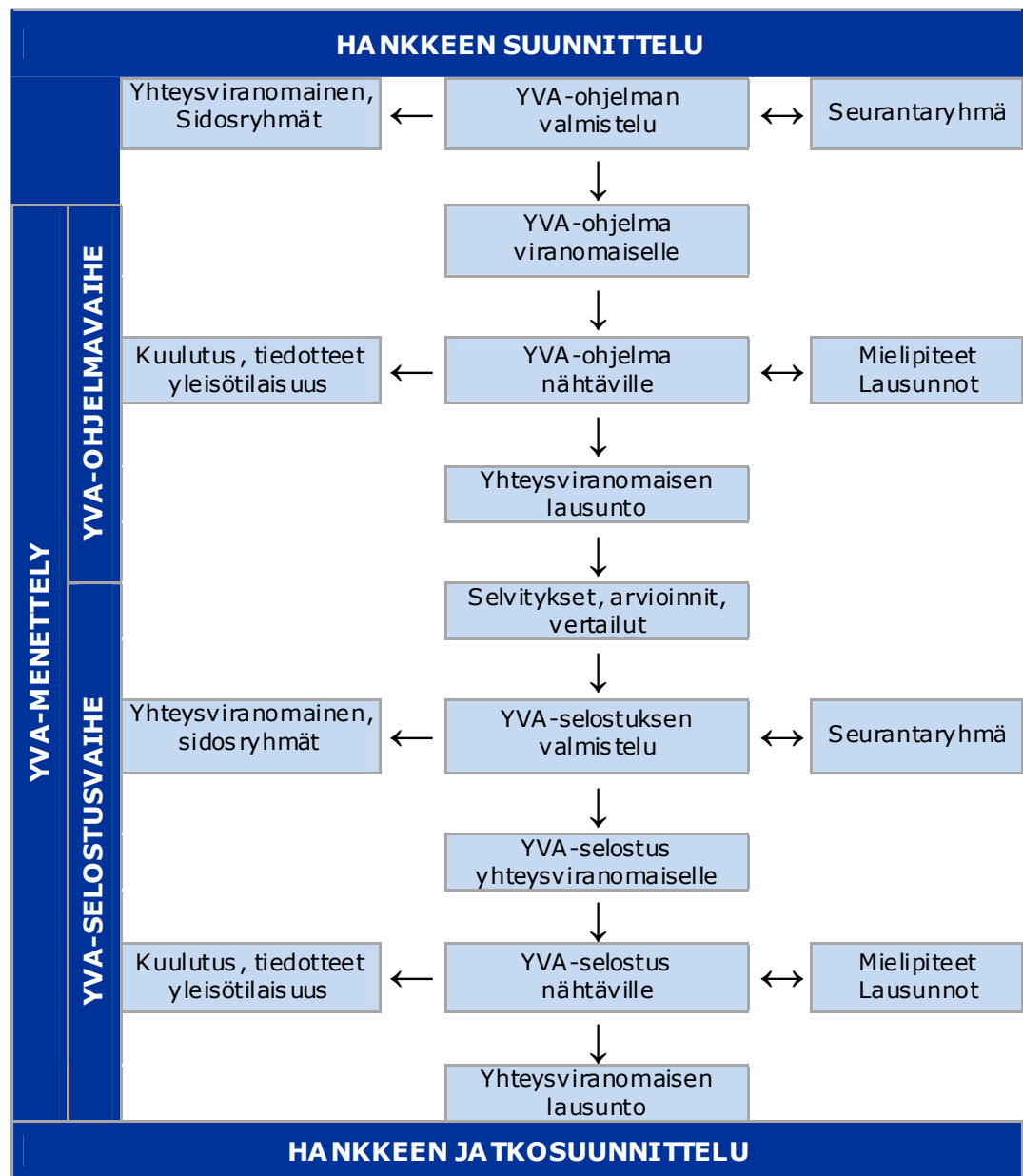
3.1.2 Arviointiselostus

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella, ja tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Arviointiselostuksesta on käytävä ilmi tarkistettuina samat seikat kuin arviointiohjelmassa ja lisäksi siinä esitetään:

- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin, luonnonvarojen käyttöön sekä ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut sekä kuvaus toiminnasta
- arvio jätteen ja päästöjen laadusta ja määristä ottaen huomioon hankkeen suunnittelu-, rakentamis- ja käyttövaiheet sekä käytön jälkeiset vaikutukset
- arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto
- selvitys ympäristöstä sekä arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, käytettyjen tietojen mahdollisista puutteista ja keskeisistä epävarmuustekijöistä, mukaan lukien arvio mahdollisista ympäristöonnettomuuksien riskeistä ja niiden seurauksista
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta
- ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia
- hankkeen vaihtoehtojen vertailu
- ehdotus seurantaohjelmaksi
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen,
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- yleistajuinen ja havainnollinen yhteenvedo

Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen julkisesti nähtäville noudattaen samaa periaatetta kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Mielipiteitä selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Vaikutusalueen kunnilta ja muilta keskeisiltä viranomaisilta pyydetään lausunto. Muistutusten ja lausuntojen perusteella yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä.



Kuva 3.1. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn vaiheet

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa hankkeesta vastaavalle ja hanketta käsitteleville viranomaisille. Arviointiselostus, yhteysviranomaisen lausunto ja siihen sisältyvä yhteenvedo muista annetuista lausunnoista ja mielipiteistä ovat liitteinä hankkeen toteuttamista edellyttävisä rakennus- ja ympäristölupahakemusasiakirjoissa.

3.2 Arviointimenettelyn osapuolet

Bergön tuulivoimapuiston YVA-menettelyn osapuolet on esitetty taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1. Hankkeen YVA-menettelyn osapuolet.

YVA – menettelyn osapuoli	Edustaja / tah
Hankkeesta vastaava	Fortum Power and Heat Oy
Yhteysviranomainen	Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
YVA - konsultti	FCG Finnish Consulting Group Oy
Seurantaryhmä	Bergö Skifteslag Bergö örådet EPV Alueverkko Oy Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Maalahden kunta Malaxnejdens Naturförening Merenkurkun lintutieteellinen yhdistys ry. Merikotkaryhmä, WWF Metsähallitus Molpe byaråd Molpe Skifteslag Korsnäs kommun Pohjanmaan liitto Pohjanmaan museo Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry. Vaasanseudun riistanhoidonyhdistys Vaasan ympäristöseura ry. Österbottens Fiskarförbund r.f. Petalax Skifteslag

3.3 Osallistuminen ja tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin, kuten asumiseen, työnteeseen, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaisilla oli mahdollisuus esittää kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, olivatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Vastaavasti kansalaiset voivat YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä siitä, ovatko tehdyt selvitykset ja arviot riittävän kattavia.

YVA-menettelyä varten on koottu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Seurantaryhmän tehtävänä on varmistaa osaltaan tarvittavien selvitysten asianmukaisuus ja riittävyys. Seurantaryhmän rooli korostuu siinä, että sen jäsenet edustavat keskeisesti niitä kansalaisia ja ryhmiä, joiden oloihin ja etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Lisäksi seurantaryhmän jäsenenä on henkilöitä järjestöistä, joiden voidaan katsoa edustavan yleistä etua, kuten esimerkiksi luonnonsuojelua. Seurantaryhmä seuraa kokouksissaan ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja esittää siitä mielipiteitään. Ensimmäinen seurantaryhmän kokous järjestettiin ennen YVA-ohjelman nähtävilläoloa Bergön koululla 6.4.2010. Tällöin esiteltiin YVA-ohjelman luonnosta ja käsiteltiin hanketta ylipäänsä. Toisessa kokouksessa 16.11.2010 käsiteltiin YVA-selostuksen alustavia tuloksia ja hankkeen etene- mistä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä pidetään kaksi kuulemistilaisuutta, joissa yleisöllä on mahdollisuus esittää mielipiteitään ympäristövaikutusten arviointihankkeesta ja selvitysten riittävydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista tiedotetaan Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen lehtikuulutuksissa ja internet-sivuilla. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus pidettiin 18.5.2010 Bergön koululla.



Kuva 3.2. YVA-ohjelmasta pidettiin yleisötilaisuus 18.5.2010, Bergön koululla.

Ihmiin kohdistuvien vaikutusten arviointia varten tehtiin tuulivoimapuiston ja siihen liittyvän voimajohdon vaikutuspiirissä oleville kirjekysely satunnaisotannalla. Asukkaiden näkemyksiä ja mielipiteitä kyseltiin koskien muun muassa hanketta ja sen ympäristövaikutuksista sekä hankealueen ympäristön merkityksestä asukkaille. Kysely toteutettiin vuonna 2010 kesä- ja heinäkuun aikana. Kyselyyn osallistuttiin aktiivisesti vastausprosentin ollessa 53 %.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista. Sähköiset versiot ovat nähtävillä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla.

3.4 Kaavoituksen yhteensovittaminen YVA-menettelyn kanssa

Bergön tuulivoimahankkeen rakennuslupien myöntämisen mahdollistava asemakaava laaditaan samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-menettelyssä on pyritty hyödyntämään kaavoituksen tuottamaa materiaalia sekä vastaavasti tuottamaan kaavoitusprosessissa hyödynnettävää materiaalia. Kaavoitusta ja sen etenemistä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.9.3.

3.5 Arviointimenettelyn aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyi virallisesti toukokuun alussa 2010. Nähtävilläolona järjestettiin kaikille avoin tiedotustilaisuus ja yhteysviranomaisen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 11.8.2010.

Arviointityö aloitettiin heti YVA-ohjelman valmistuttua. Yhteysviranomaisen lausunnon perusteella arvioitiin lisäselvityksien tarve ja tarkennettiin arviointi-

työnkuvaa. Arviointiselostus valmistuu vuoden 2010 loppuun mennessä. Tämän jälkeen yhteysviranomaisen asettaa sen nähtäville talven 2011 aikana. Nähtävilläoloaika on kaksi kuukautta, jonka aikana kansalaisilla ja sidosryhmillä on mahdollisuus antaa muistutuksensa ja mielipiteensä arviointiselostuksesta. Nähtävilläoloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa esitellään arvioinnin tuloksia. Yhteysviranomaisen antaa oman lausuntonsa arviointiselostuksesta noin kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä. YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon keväällä 2011, jonka jälkeen hankkeesta vastaava tekee päätöksen jatkosuunnittelusta.

VUOSI	2010												2011			
KUUKAUSI	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
YVA - OHJELMAVAIHE																
Arviointiohjelman laatiminen																
Arviointiohjelma valmis																
Arviointiohjelma nähtävillä																
Yhteysviranomaisen lausunto																
YVA - SELOSTUSVAIHE																
Maastotyöt																
Ympäristövaikutusten arviointi																
Arviointiselostuksen laadinta																
Arviointiselostus valmis																
Arviointiselostus nähtävillä																
Yhteysviranomaisen lausunto																
ASEMAKAAVOITUS																
Asemakaavan OAS																
Kaavaluonnoksen laatiminen																
Kaavaehdotuksen laatiminen																
VUOROVAIKUTUS																
Yleisötilaisuudet YVA																
Seurantaryhmäkokoukset YVA																
Kaavaehdotus KH:lle																
Valmiin kaavan esittely KV:lle																

Kuva 3.3. Hankkeen YVA-menettelyn ja asemakaavoituksen aikataulut. YVA-menettelyn yleisötilaisuudet on merkitty punaisilla pisteillä ja asemakaavoituksen sinisillä.

Bergön (Granön) tuulivoimapuistoalueen asemakaavoitus ja hankkeen YVA-menettely tehdään samanaikaisesti. Kaavaluonnos valmistuu alkuvuodesta 2011. Kaavaohanke päättyy keväällä 2011 kunnanhallituksen hyväksyttyä valmiin asemakaavan.

3.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 11.8.2010. Lausunnon merkittävimmät huomiot liittyivät voimajohdon vaihtoehtoihin, maisemavaikutuksiin, kaavoitukseen ja merikotkan esiintymiseen hankkeen lähiympäristössä.

Lausunnossa esitettiin, että voimajohdon osalta uutena vaihtoehtona tulisi tarkastella maakaapelin käyttöä ilmajohdon sijaan, etenkin kyläalueilla. Monessa YVA-ohjelmasta saadussa mielipiteessä on kiinnitetty huomiota samaan asiaan. YVA-selostusvaiheessa on tehty lisäselvityksiä liittyen sähkösiirron eri muotoihin, ja arviointiin on sisällytetty kaikki toteutettavissa olevat vaihtoehdot.

Hankealueen lähiympäristössä esiintyvät merikotkat on pyritty huomioimaan YVA-menettelyssä ja hankkeen suunnittelussa mahdollisimman hyvin. Kokonaisuudessaan linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointiin on kiinnitetty selostusvaiheessa erityisesti huomiota ja selvitysaluetta laajennettu yhteysviranomaisen esittämään 10 kilometriin.

Taulukko 3.2. Merkittävimmät kohdat yhteysviranomaisen lausunnosta ja selvitys siitä, miten ne ovat huomioitu YVA:ssa.

Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
Mantereen puoleisen voimajohtoreitin kuvaus tulee täydentää.	Voimajohdon reitti on kuvattu tarkemmin nykytilan, tarkasteltavien vaihtoehtojen ja vaikutusten osalta.
Merikaapelin käyttöä sähkönsiirron vaihtoehtona tulee tarkastella laajemmin.	Merikaapelin käyttöä on tarkasteltu laajemmin ja esitetty kappaleessa 6.3.
Mukaan otettava uusi alavaihtoehto, jossa maakaapeli vedetään Bredskäretin länsipuolelle. Maakaapelin käyttö ilmajohdon sijaan myös kyläalueilla tulee tutkia.	YVA-selostukseen on lisätty uusi vaihtoehto VE B ₁ , jossa maakaapeli vedetään Sjövägenin länsipuolelle (kpl 6.2).
Mantereen puolella tutkittava muitakin vaihtoehtoja, kuin ilmajohdot.	Arviointiin on otettu uusi vaihtoehto VE D, jossa maakaapeli jatkuu Petolahteen saakka.
Tuloksista riippuen tulee tarkastella alavaihtoehtoja esim. voimalaitosten ja sähköasemien tarkoilta sijoituspaikoille	Arvioinnin myötä sähkölinjalle on valittu edullisempi sijainti (katso esim. kappale 6.5 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset). Tuulivoimalaitosten sijainteja tarkastellaan edelleen YVA-menettelyn jälkeen arviointitulosten ja saatujen tuulimitausten tulosten perusteella.
Maisemavaikutukset on syytä selvittää ainakin 20 km etäisyydeltä, eri suunnista.	Muutokset maisemassa on arvioitu alueelta, jolta voimalaitokset on ihmisilmin erotettavissa (20–30 km). Arvioinnin tulokset on esitetty kappaleessa 11.3.
Tehty lepakkoselvitys tulee kuvata tarkemmin.	Menetelmät on kuvattu tarkemmin kappaleessa 10.2.
Maisema-arviointi tulee kohdistaa kulttuuriympäristön kannalta merkittäviin kohteisiin ja maailmanperintöalueen eheyteen.	Vaikutukset maailmanperintöalueeseen ja muihin merkittäviin kohteisiin on arvioitu kappaleessa 11.3.
Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kosteusolosuhteisiin kuvattava.	Vaikutuksia on selvitetty osana luontovaikutusten arviointia kappaleessa 10.3.
Perustuksiin käytettävien maamassojen määrä ja mahdolliset sijoituspaikat tulisi kuvata.	Määristä on esitetty arviot kappaleessa 4.3.2. Tarkemmat määrät ja sijoituspaikat selviävät jatkotutkimuksien myötä.
Jätteiden synty on tarpeen kuvata koko hankkeen elinkaaren ajalta.	Jätteiden syntyä on kuvattu kappaleissa 4.7 ja 14.
Merikotkiin (pesät, elinalueet) kohdistuvat vaikutukset tulisi selvittää 10 km säteeltä hankealueesta.	Merikotkiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu 10 km säteeltä hankealueesta linnustoon kohdistuvien vaikutusten ar-

Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
	viointikappaleessa 10.1.
Maastotöiden yhteydessä tulisi arvioida, voiko vaikutusalueella esiintyä muita uhanalaisia tai suojeltuja lajeja.	Lajien esiintyminen tarkastettiin maastotöiden yhteydessä. Tulokset on esitetty kappaleissa 7.11., 7.12 ja 7.13. Myös ko. lajeille sopivat elinympäristöt on huomioitu arvioinnissa.
Viitasammakon esiintyminen tulee selvittää tarkemmin.	Viitasammakon elinympäristöt on kartoitettu maastotöiden yhteydessä. Tuloksia tarkastellaan kappaleessa 7.13.
Kaivot tulee selvittää 500 m:n säteellä hankealueesta.	Kaivot on selvitetty ja esitetty kappaleessa 7.9. Hankealueen ja sen ympäristössä ei todennäköisesti ole käytössä olevia kaivoja.
Tuulivoimahankkeiden tilanne tulee päivittää ja huomioida yhteisvaikutusten arvioinnissa	Tuulivoimahankkeiden tilanne on päivitetty ja esitetty kappaleissa 4.9.2. Yhteisvaikutukset on selvitetty mm. maiseman ja linnuston osalta.
Korsnäsin yleiskaavan uusiminen ja mahdollinen laajennus tulee ottaa huomioon.	Yleiskaavan uusiminen on huomioitu kappaleessa 18.3.
Voimajohdon ja voimalaitosten maisemavaikutuksia on syytä havainnollistaa kuvasovittein.	Selostukseen on lisätty uusia havainnekuvia.
Selvitys (vaikutus-)alueiden laajuudesta tulee tarkastaa arviointityön yhteydessä.	Selvitysalueiden laajuus on tarkistettu arvioinnin yhteydessä (kappale 8.3).
Meluselvityksen aluetta Bergössä tulee laajentaa 2 km:n etäisyydelle.	Melumallinnuksen tuloksena on saatu alue, jolle melu tulee leviämään ja joka on melun vaikutusalue (kappale 9.1).
Virkistyskäyttöön tarkoitettuihin alueisiin tulee kiinnittää huomioita jatkosuunnittelussa.	Virkistyskäyttöön tarkoitettuja alueita on kartoitettu ja huomioitu arvioinnissa. Alueet huomioidaan myös hankkeen jatkosuunnittelussa.
Maakuntakaavan alueet, määräykset ja tavoitteet on otettava huomioon.	Hankkeen suhdetta maakuntakaavaan on käsitelty kappaleissa 7.3.1 ja 11.1.
Turvallisuusselvityksiä on tarkennettava.	Turvallisuusasioita ja mahdollisia riskejä on käsitelty kappaleessa 17.
Vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen tulee tarkastella Bergön ja Bredskäretin välillä.	Arvioinnin tulokset on esitetty kappaleissa 10.2 ja 11.4.
Sosiaalisten vaikutusten arviointiin tulee kiinnittää huomiota	Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty monipuolisesti kappaleessa 11. Sosiaaliset vaikutukset (viihtyvyys jne.) on arvioitu kappaleessa 11.5.

4 HANKKEEN KUVAUS

Fortum Power and Heat Oy:n alustavan arvion mukaan Bergön alue soveltuu hyvin pienen tuulivoimapuiston sijoituspaikaksi. Paikan sopivuutta puoltavat mm. ennalta arvioiden hyvät tuuliolosuhteet, tieyhteydet ja rakentamiselle hyvin soveltuva maaperä. Bergön tuulivoimapuistohanke sijoittuu maakuntavaltuuston hyväksymän (29.9.2008) ja ympäristöministeriön vahvistaman (21.12.2010) maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle.

Suunniteltu tuulivoimapuisto koostuisi neljästä tai viidestä tuulivoimalaitosyksiköstä (kuva 4.1), joiden yhteenlaskettu teho on 15–20 megawattia (MW). Tuulivoimalaitosyksiköt yhdistetään joko maakaapelilla tai ilmajohdolla Petolahdessa sijaitsevaan kantaverkon sähköasemaan.



Kuva 4.1. Havainnekuva Bredskäretin pohjoisosassa sijaitsevasta, Vaasan Sähkö Oy:n Korsnäsin tuulivoimapuistosta ja Bergön saarelle suunnitteilla olevasta tuulivoimapuistosta. Kuvan skenaario vastaa vaihtoehtoa VE1, jossa tuulivoimapuisto koostuu viidestä 3 MW tuulivoimalaitoksesta.

4.1 Hankkeen tausta

Tuulivoiman lisärakentamiselle Suomessa on löydettyvissä lukuisia perusteita. Tuulivoima on ekologisesti kestävä energiantuotantomuoto, koska energian lähde on uusiutuva ja sen tuotannosta aiheutuvat ympäristöhaitat jäävät vähäisiksi verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin. Tuulivoimasta ei tuotantovaiheessa synny lainkaan suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Tämän takia tuulivoimantuotantoa lisäämällä voidaan hillitä ilmastonmuutosta ja maapallon lämpenemistä. Suomen kansallisen energiantuotannon kannalta tuulivoiman avulla pystytään lisäksi merkittäväällä tavalla lisäämään maan energiaomavaraisuutta, koska tuulivoimatuotanto ei edellytä polttoaineiden tuontia ulkomailta.

Hankkeen taustalla on tavoite pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Valtiotasolla Suomi on sitoutunut Kioton ilmastokokouksessa sovittuihin kasvihuonepäästöjen vähentämistavoitteisiin, joiden mukaan Suomen tulee rajoittaa päästöjään keskimäärin vuoden 1990 tasolle vuoteen 2020 mennessä. Euroopan unioni on

vastaavasti sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 %:iin vuoteen 2020 mennessä sekä edelleen vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 % vuoden 1990 tasosta. Kauppa- ja teollisuusministeriön uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa vuoden 2010 tavoitteeksi on asetettu tuottaa 500 MW:n kapasiteetti tuulivoimalla.

Valtioneuvosto hyväksyi marraskuussa 2008 maallemme uuden ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapolittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 asti ja laajemmassa mittakaavassa aina vuoteen 2050 saakka. Strategia pohjautuu Euroopan unionissa sovittuihin ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteisiin ja toimenpiteisiin, joista komissio antoi vuoden 2008 tammikuussa säädösehdotukset. Strategia osoittaa selkeästi, että Euroopan komission Suomelle ehdottamia päästöjen vähentämistavoitteita, uusiutuvan energian edistämistavoitteita tai energiankäytön tehostamistavoitteita ei saavuteta ilman merkittäviä uusia ilmasto- ja energiapolittisia toimenpiteitä. Strategian mukaisessa kehityksessä kotimaisen energian ja erityisesti uusiutuvan energian osuutta kasvatetaan huomattavasti nykyisestään. Uusiutuvan energian osuus nousee 38 %:iin energian loppukulutuksesta ja tuulivoiman osalta tavoitteena vuoteen 2020 on tuottaa sähköä tuulivoimalla noin 6 TWh. Lisäksi valtioneuvosto on periaatepäättöksellään velvoittanut maakuntaliitot lisäämään maakuntakaavoihin varauksia tuulivoimalaitoksille.

Pohjanmaan maakuntaohjelmaan 2007–2010 on kirjattu keskeiseksi prioriteetiksi monipuolisen energiantuotannon kehittäminen. Lisäksi ohjelmassa todetaan, että rannikon hyvät tuuliolosuhteet luovat edellytyksiä tuulivoiman käytön lisäämiselle. Pohjanmaan maakuntaliitot ovat myös kartoittaneet yhteistyömahdollisuuksia tuulivoiman maakuntakaavoituksessa. Lausunnoissa on todettu, että pohjalaismaakunnista voisi yhdessä muodostua tuuliolosuhteiden vuoksi Suomen johtava tuulivoiman tuotannon alue.

Ilmatieteen laitoksen julkaiseman Suomen tuuliatlaksen (2009) mukaan Pohjanmaan meri- ja rannikkoalueiden tuuliolosuhteet soveltuvat erittäin hyvin tuulivoimatuotannolle. Bergön hankealueella ovat käynnissä tuulimittaukset, joilla tarkennetaan alueen soveltuvuutta tuulivoimaenergian tuotantoon.

4.2 Tuulivoimapuiston sijoittuminen

Tuulivoimahankkeen suunniteltu sijoituspaikka on Pohjanmaalla, Maalahden kunnassa sijaitsevalla Bergön saarella. Saari sijaitsee eteläisessä Merenkurkussa, matkaa mantereelle on noin 10 kilometriä. Maa-alaa saarella on noin 4500 ha.

Suunnitelman mukaan tuulivoimalaitokset sijoitetaan saaren lounaisosaan, Granön alueelle, noin 2 kilometrin päähän Bergön kylästä. Hankealue on luode-kaakko suuntainen ja sen pinta-ala on yhteensä noin 36 ha. Tuulivoimapuiston hankealue on esitetty kartalla kuvassa 4.2.



Kuva 4.2. Tuulivoimapuiston suunniteltu hankealue sijaitsee Bergön saarella, Granön alueella.

Sijoitussuunnitteluun ovat vaikuttaneet mm. kaavoitustilanne ja maankäyttö, suojeluarvot, maisemavaikutukset, asutus, maa-alueiden omistussuhteet, etäisyydet tieverkkoon, etäisyydet voimajohtolinjasta, maastokatselmuksen havainnot, korkeuserot ja perustusolosuhteet, tekninen toteutus ja liittyminen sähköverkkoon, tuuliolosuhteet ja tuulivoimalaitosten väliset etäisyydet sähkönsiirtohäviöiden pienentämiseksi.

4.3 Tuulivoimapuiston rakenteet

Tuulivoimahankkeen toteutuessa rakennetaan hankealueelle 4–5 tuulivoimalaitosta ja Bergöstä Petolahden sähköasemalle voimajohto, jonka välityksellä tuotettu sähkö siirretään alueverkkoon.

Sähkönsiirron muoto valitaan muun muassa YVA-menettelyn tuloksien perusteella. Vaihtoehtoisia toteutustapoja ovat ilmajohdot ja maakaapeli. Voimajohtojen rakennustöiden laajuuden ja keston määrittää valittu sähkönsiirtotapa.

Hankkeen toteuttaminen vaatii myös muita rakennustöitä, joista osa kohdistuu hankealueen lähiympäristöön. Tuulivoimapuiston rakentamista on kuvattu kappaleessa 4.4.

4.3.1 Tuulivoimalaitosten rakenteet

Tuulivoimapuisto tulee koostumaan vaihtoehtoisesti joko viidestä noin 3 MW:n tuulivoimalaitoksesta tai neljästä noin 5 MW:n tuulivoimalaitoksesta. Kukin tuulivoimalayksikkö koostuu noin 110–125 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Roottorin halkaisija riippuu laitoksen tehosta vaihdellen noin 100–135 metrin välillä. Molemmat voimalaitostyyppit on esitetty kuvassa 4.3.



Kuva 4.3. 3 MW ja 5 MW tuulivoimalaitokset (WinWinD).

Voimalaitosten väliseksi etäisyydeksi on todettu riittävän 500 metriä, kun käytetään 3 MW:n voimalaitosyksikköä, jossa tuulivoimalaitoksen roottorin halkaisija on 100 metriä. Isommilla, 5 MW:n (lapojen halkaisija noin 135 metriä) tuulivoimalaitoksilla etäisyyden on oltava vähintään 600 metriä. Rakennettavien tuulivoimalaitosten määrä, yksikkötehot sekä lopulliset sijoituspaikat tarkentuvat suunnitteluprosessin edetessä.

4.3.2 Perustukset

Tuulivoimalaitosten perustamistapa valitaan sijoituspaikan pohjaolosuhteiden mukaan. Jokaiselle tuulivoimalaitokselle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapa myöhemmin tehtävien maaperätutkimuksien tulosten perusteella. Lähtötietojen perusteella perustustekniikka tulee olemaan joko maavarainen teräsbetoniperustus (kuva 4.4) tai teräsbetoniperustus massanvaihdolla.

Perustuksen koko vaihtelee tuuliturbiinitoimittajasta riippuen, mutta kokoluokka on noin 20 x 20 m tai 25 m x 25 m, korkeuden vaihdella noin 1–2 metrin välillä.



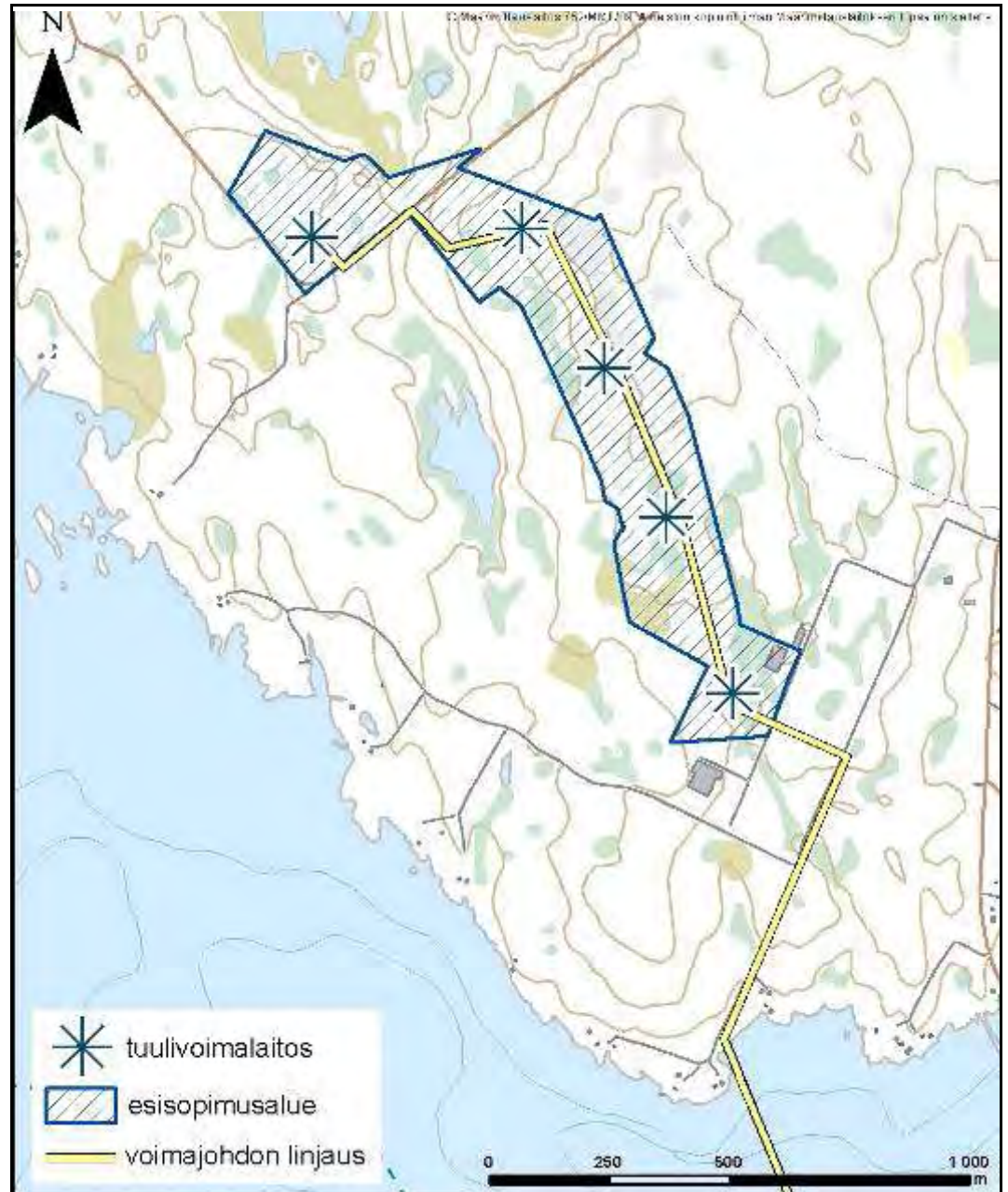
Kuva 4.4. Tuulivoimalaitoksen tyypillinen maavarainen perustus rakennusvaiheessa.

4.3.3 Sähkönsiirto

Jokaisessa tuulivoimalaitoksessa on voimalaitoskohtainen muuntaja, joka muuntaa generaattoriännitteen (noin 1 kV) 20–30 kV:n tasolle. Voimalaitoskohtainen muuntaja voi sijaita joko konehuoneessa, tomin alaosassa erillisessä suojatussa muuntamotilassa tai tornin vieressä erillisessä muuntamokopissa. Tuulivoimalaitokset yhdistetään joko 20 kV:n ilmajohtolla tai maakaapelilla (kuva 4.5).

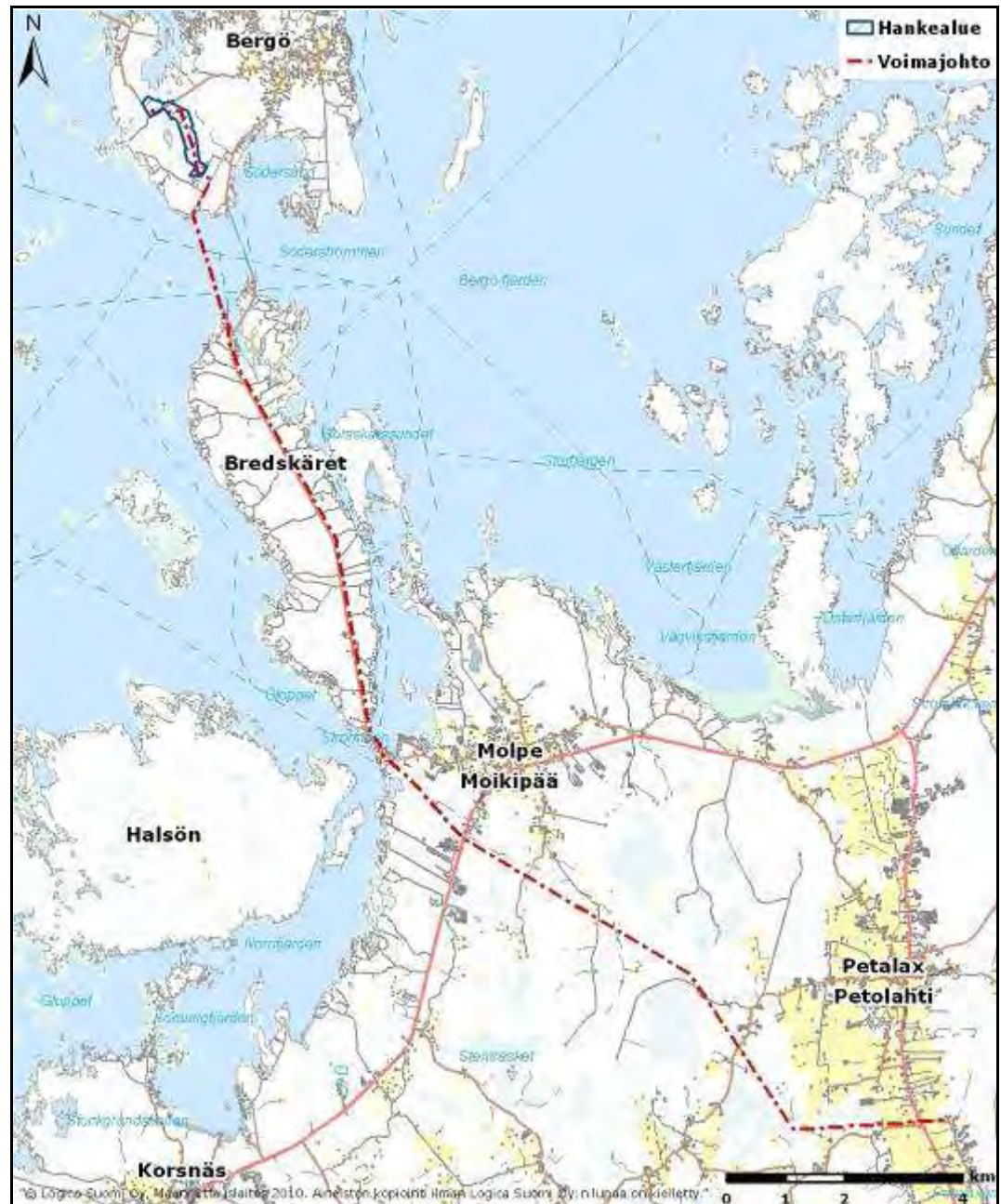
Tuulivoimapuisto kytketään yleiseen sähköverkkoon Petolahden sähköasemalle rakennettavalla voimajohtolla. Suunniteltu liityntävoimajohto on noin 24,5 km pitkä (kuva 4.6). Ennen Petolahden sähköasemaa tarvitaan voimajohton reitille muuntoasema, joka muuntaa tuuliturbiinien tuottaman tehon 20 kV:n jännitteestä 110 kV:n siirtojännitteeseen. Tuulivoimalaitokset liitetään muuntoasemalle 20 kV:n maakaapelilla tai ilmajohtolla.

Alustavan suunnitelman mukaan voimajohto rakennetaan Bergön saarella joko 20 kV:n maakaapelina tai ilmajohtona Dyngsundin lahteen asti ja sieltä edelleen 20 kV:n merikaapelina Bredskäretin saareen. Bredskäretissä voimajohto nousee maihin kalasataman vieressä.



Kuva 4.5. Tuulivoimalaitokset kytketään joko 20 kV ilmajohdolla tai maakaapelilla. Kuva esittää vaihtoehtoa 1, jossa tuulipuisto koostuu viidestä 3 MW:n tuulivoimalaitoksesta.

Bredskäretin saarella voimajohto kulkee joko maakaapelina tai ilmajohtona. Vaihtoehdosta riippuen sähköasema rakennetaan joko Bredskäretin pohjoisosaan tai mantereen puolelle Moikipäähän (kts. kappale 6.2). Sähköasemassa on muuntaja, jolla voimajohdon jännite nostetaan 20 kV:sta suurjännitteeseen 110 kV.



Kuva 4.6. Liityntävoimajohdon reitti kulkee suunnitelman mukaan Bergöstä Petolahden sähköasemalle Bredskäretin kautta.

Bredskäretissä voimajohdon on suunniteltu sijoittuvan joko Sjövägenin itäpuolelle, nykyisen 20 kV:n voimajohdon ja tien viereen tai tien länsipuolelle. Bredskäretistä mantereelle johtavan sillan kohdalla voidaan voimajohto toteuttaa joko kaapelina sillan rakenteissa tai ilmajohdona salmen yli.



Kuva 4.7. Petolahdessa sijaitseva nykyinen sähköasema.

4.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Hankealueella rakennustöiden määrä riippuu maaperän laadusta ja mm. sen kantavuudesta. Hankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla testireikiä kunkin potentiaalisen voimalaitoksen alueella. Näiden perusteella valitaan tuulivoimalaitoksille sopivimmat perustustavat. Perustusten lopullista mitoitus ja yksityiskohtaista suunnittelua varten tehdään tuulivoimalaitosten alueella tarkentavia maaperätutkimuksia.

Tuulivoimapuiston rakentamisen, mukaan lukien perustus- ja huoltoteiden rakentamisen, perustustöiden, voimalaitosten pystytysten sekä sähköasennusten, arvioidaan kestävän noin vuoden. Rakentaminen tulee ajoittaa siten, että sillä ei ole haittavaikutuksia alueen maanviljelylle tai lintujen pesinnälle (esim. syyskuusta toukokuuhun).

4.4.1 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu

Ennen perustuksien tekemistä voimalaitoksia ympäröivältä alueelta on poistettava puusto ja maanpinta on tasoitettava noin 50 x 50 metrin alueelta nostokaluston ja kuljetusrekkojen siirtelyä varten. Varsinkin nostotoissa käytettävä päänosturi vaatii alleen erittäin tasaisen ja kantavan maan.

Roottorin kokoamista varten täytyy puustoa raivata kohdilta, joihin lavat on tarkoitus sijoittaa kokoamisvaiheessa. Raivauspinta-alan tarve riippuu myöhemmin valittavasta roottorin koosta ja kokoamistekniikasta.

Hankealue on osittain hakkuaukeaa, joten tarvittavien hakkuiden määrä riippuu tuulivoimalaitoksille lopullisesta valittavista sijoituspaikoista hankealueen sisällä. Mikäli kalliota joudutaan rakennustöiden yhteydessä louhimaan, voidaan kiviaines todennäköisesti hyödyntää rakentamisen muissa vaiheissa.



Kuva 4.8 Hankealue on osin hakattu puuttomaksi.

4.4.2 Rakennus- ja huoltotiet

Tuulivoimalaitosten yhteyteen tarvitaan huoltotieverkosto. Tuulivoimapuiston rakentamista ja huoltoa varten rakennetaan Bergön saarelle noin 2,5 km uutta tietä Bergöntien ja Bergö Fiskehamnvägenin väliin. Huoltotiet tulevat olemaan 6 metriä leveitä ja sorapintaisia. Tien rakentamiseen käytetään erilaisia kiviaineksia.

Teitä pitkin kuljetetaan tuulivoimalaitosten rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit sekä pystytyskalusto. Rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimalaitosten huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia. Tien käyttöä saatetaan ajoittain kuitenkin rajoittaa tuulivoimalaitoksista putoavien jäiden aiheuttaman riskin vuoksi.

4.4.3 Voimalaitoskomponenttien ja pystytyskaluston kuljetus

Bergön saarella sijaitsevaa vanhaa lossilaituria (kuva 4.9 ja 4.10) tullaan käyttämään tuulivoimalaitoksen komponenttien ja rakenteiden kuljettamiseen. Vanhan lossilaiturin käyttö saattaa edellyttää kunnostustöitä, mikäli laituria ei voida hyödyntää sellaisenaan. Kunnostukselle on esitetty kolme vaihtoehtoa:

1. Vanhan lossilaiturin perusparannus
2. Vanhan lossilaiturin uudelleenrakennus
3. Uuden laiturin rakentaminen vanhan lossilaiturin läheisyyteen



Kuva 4.9. Bergön vanha, käytöstä poistettu lossilaituri.

Tuulivoimalaitoksen komponentit lastataan ponttoneille todennäköisesti joko Vaasan tai Kaskisten satamassa ja kuljetetaan vesiteitse Bergön saarelle. Yleisen lossin kantavuusrajat ja tilat eivät riitä raskaimpien ja pisimpien kapaleiden eikä pystytyskaluston kuljettamiseen. Näiden kuljettamisesta aiheutuisi myös häiriöitä muille lossinkäyttäjille. Erikoiskalusto ja isoimmat komponentit saadaan mahdollisesti ponttonilla ja hinaajalla saareen käyttäen vanhaa lossilaituria hyväksi. Tuulivoimalaitosten komponenttien kuljettamiseen tarvitaan 1-5 kuljetusta.

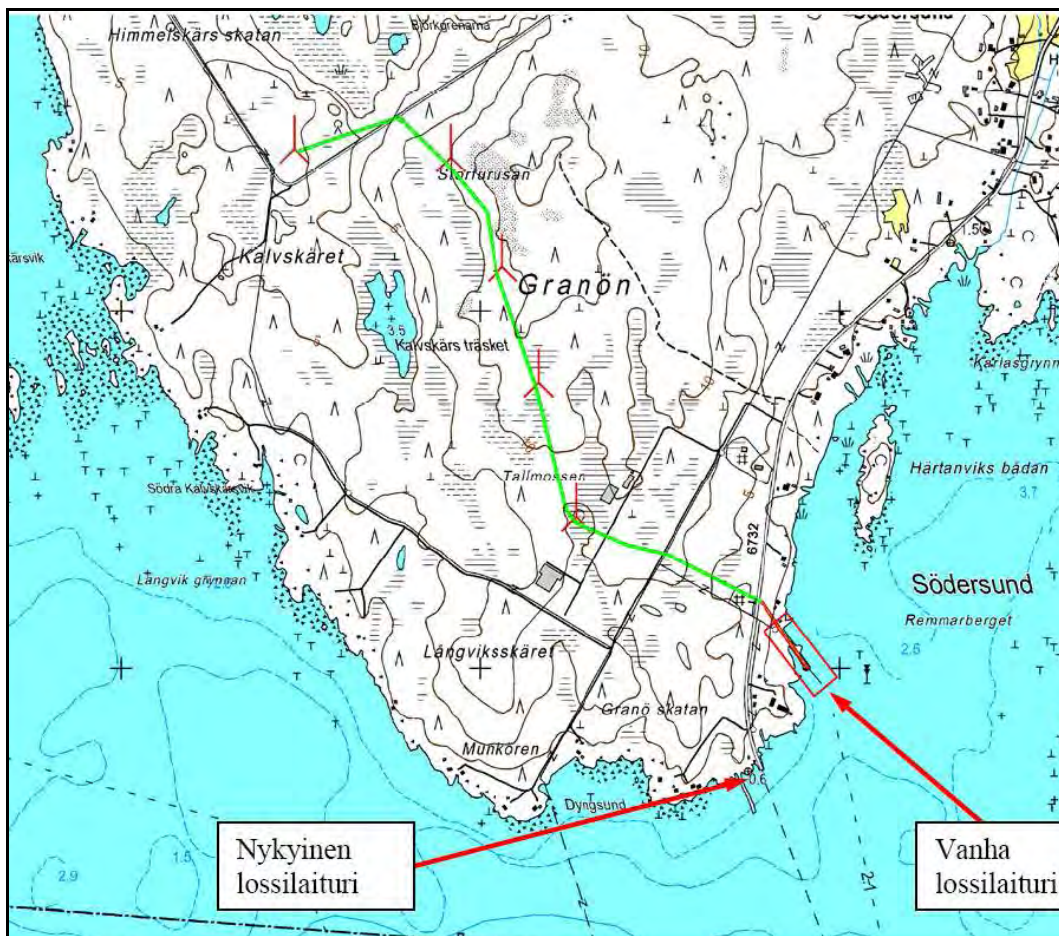
Kuljetuksessa käytettävät alustyytit pyritään valitsemaan siten, että nykyinen väyläsyvyys on riittävä. Mikäli väylä ei ole ilmoitetun syvyinen, voidaan sitä joutua ruoppaamaan. Merenpohja on alueella todennäköisesti moreeni-valtainen, jolloin ruoppaus suoritetaan pääasiallisesti kuokkakauhamenetelmällä.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvitaan myös merkittävät määrät murskeita. Bergön saarelle rakennetaan noin 2,5 km uutta tietä tuulivoimalaitoksen komponenttien kuljetuksia lossirannasta asennuspaikoille varten. Tien rakentamiseen käytetään erilaisia kiviaineksia. Kiviainesten kuljetustapa saarelle on vielä selvittämättä. Kiviaineksien kuljettamiseen on ainakin seuraavat vaihtoehdot:

- yksi kuorma-auto kerrallaan yleisellä lossilla
- kuorma-autot tuodaan ponttonilla vanhalle lossilaiturille ja ajetaan siitä työmaa-alueelle
- kuljetus proomulla ja hinaajalla vanhalle lossilaiturille, josta kiviainekset nostetaan auton lavalle kaivinkoneella ja ajetaan työmaa-alueelle.

Murskeita tarvitaan rakennusaikana suuret määrät suhteellisen lyhyessä ajankaksossa. Murskeiden kuljetusta ei oletettavasti voida hoitaa pelkästään yleisen lossiyhteyden avulla. Murskeita voidaan kuljettaa saarelle "omalla aikataululla" käyttämällä vanhaa lossilaituria. Tämä vaatii proomujen/ponttonien ja hinaajien käyttöä. Murskeiden kuljetustapa selviää tarkemmin, kun saadaan selville alustavat kiviaineksien määrät ja urakoitsija on valittu.

Tuulivoimalaitoksen perustus tehdään betonista paikalla valamalla. Valut tulee tehdä tämänhetkisen tietämyksen perusteella "jatkuvin" eli työsaumoja ei sallita. Tällöin betonia tulee kuljettaa jatkuvasti työmaalle valun aikana. Betonivalun suuruus riippuu valittavasta perustusmenetelmästä, mikä puolestaan riippuu pohjamaan laadusta. Yhden anturaperustuksen vaatima betonimäärä voi olla yli 800 m³. Betonin kuljettaminen saarelle yleistä lossia käyttäen aiheuttaa häiriöitä muulle liikenteelle. Vaihtoehtona on betoniautojen tuonti ponttonilla ja hinaajalla vanhalle lossilaiturille. Eräs vaihtoehto on oman betoniaseman perustaminen saarelle, mutta silloin saarelle tulee kuljettaa sementtiä, betonin lisäaineita sekä murskeita betonin valmistusta varten.



Kuva 4.10. Vanhan lossilaiturin sijainti on esitetty punaisella nelikulmiolla, huoltotiet vihreällä viivalla ja 3 MW:n tuulivoimalaitosten alustava sijainti on esitetty kuvassa (Fortum Oy 2010).

Tuulivoimalaitoksen perustustyyppistä riippuen saarelle voidaan joutua kuljettamaan paaluja sekä paalutuskalustoa. Myös erilaiset kallioankkuroinnit ovat mahdollisia perustusrakenteissa. Yleisen lossin soveltuvuus tällaisen erikoiskaluston kuljettamiseen on selvittämättä. Ponttonilla ja hinaajalla erikoiskalusto saadaan saareen käyttäen vanhaa lossilaituria hyväksi.

Jos betonit ja murskeet kuljetetaan proomuilla/ponttoneilla vanhan lossilaiturin kautta, tapahtuu lastaus mantereen puolella mahdollisimman lähellä Bergön saarta, jolloin vesikuljetuksen osuus jäisi niin lyhyeksi kuin mahdollista. Mahdolliset lastauspaikat mantereen puolella ovat vielä kartoittamatta. Eräs mahdollinen lastauspaikka on Korsnäsin tuulivoimapuiston lounaispuolella oleva kalasatama, jossa on sijainnut vanhan lossireitin laiturit. Vahvistustoimenpiteet laiturirakenteisiin ovat mahdollisia. Tällöin ponttonien/proomujen

reitti noudattelisi vuoden 1962 Bergön lauttaväylän reittiä, joka risteää nykyisen lossiyhteyden kanssa.



Kuva 4.11. Murskeen todennäköinen kuljetusreitti.

Bergön saaren vanha lossilaituri on entisen Tiehallinnon eli nykyisen Liikenneviraston omaisuutta. Tällä hetkellä se on vuokrattu Maaahden kunnalle vierasvenesatamaksi. Proomu- ja ponttonikuljetuksilla voi olla vaikutusta vierasvenesataman käytettävyyteen rakentamisen aikana.

4.4.3.1 Massamäärät

Kuljetusteiden rakentamisessa on huomioitava erikoiskuljetusten kantavuus- ja geometriavaatimukset. Teiltä edellytetään noin 12 000 kg:n akselipainon kesto, suorien tieosuuksien tulee olla leveydeltään vähintään 5 metriä, mutkissa tieleveyden tulee olla yli 7 metriä. Teiden rakentamiseen vaadittu louhe riippuu maaperästä ja geoteknisten tutkimusten tuloksista. Arvioilta teiden rakentamiseen sisältäen vanhan lossilaiturialueen vahvistamisen tarvitaan 9 000 m³ kiviainesta (3,5 m³ kiviainesta / 1 m valmista tietä).

Nostoalueiden rakentamiseen tarvitaan arvioilta 800 m³ kiviainesta yhtä aluetta kohti, yhteensä noin 4000 m³. Pinta-alaltaan jokainen nostoalue on noin 1200 m², jolloin niiden ala yhteensä on noin 6000 m².

Perustuksiin vaaditut määrät riippuvat perustustavasta ja maaperästä. Yksi perustus vaatii noin 300 m³ louhetta ja 600 m³ betonia maanvaraisella perustustavalla. Bergöllä on todennäköistä, että perustukset pystytään ankkuroimaan peruskallioon. Kyseinen perustustoteutus vaatii vähemmän betonia ja kiviainetta, jolloin kuljetuksia on vähemmän. Maanvarainen anturaperustus edellyttää yhteensä noin 3000 m³ betonia ja noin 1500 m³ kivimursketta.

Taulukko 4.1. Viiden 3 MW:n tuulivoimayksikön rakentamisen vaaditut louhe- ja kiviainesmäärät.

Rakennusvaihe	Kiviainesmäärä (m ³)
Tierakentaminen	9000
Nostoalueet	4000
Perustukset	1500
Yhteensä	14 500

Taulukko 4.2. Arvio maanvaraisten anturaperustusten rakennusmääristä.

Työvaihe	Yksi voimalaitos	Viisi voimalaitosta
Täyttö, kivimurske	300 m ³	1500 m ³
Valu, betoni	600 m ³	3000 m ³
Rauditus, teräs	100 000 kg	500 000 kg
Ankkuripultit, teräs	3 000 kg	15 000 kg

4.4.3.2 Kuljetukset

Hankeen edellyttämää määrää kivimursketta ei ole saatavilla Bergöstä. Kivimursketta joudutaan kuljettamaan noin 27 km Maalahden eteläpuolella olevasta louhoksesta (kuva 4.12). Noin 16 000 m³ kiviainesmäärän käyttö edellyttää noin 600 täysperävaunukuljetusta.



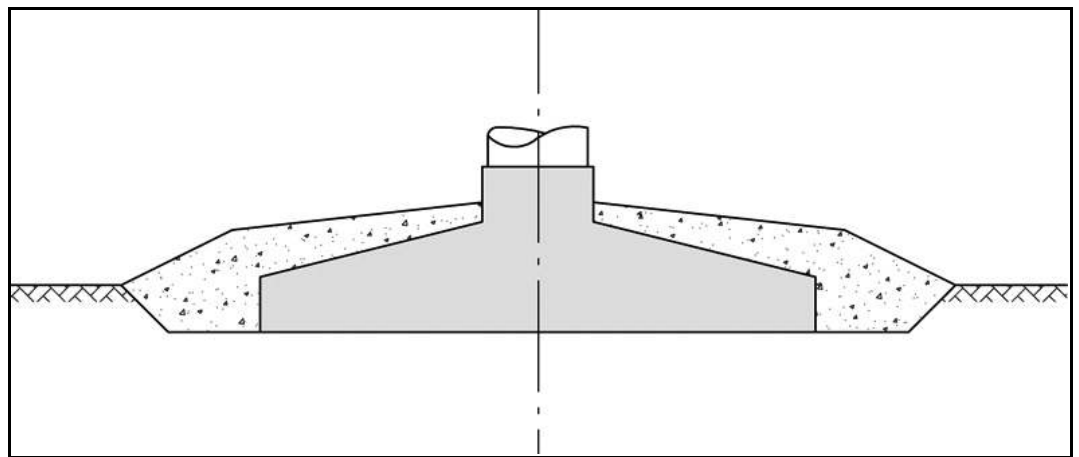
Kuva 4.12. Kivimurskeen kuljetusreitti (—) hankealueelle.

Vanhan Bergön puolella olevan lossilaiturin käyttö proomukuljetuksiin edellyttää väylän ruoppausta 4–5 metrin syvyyteen. Väylän ilmoitettu syvyys on 2,4 m. Ruopattava matka on arvioilta 250 metriä, ruopattava massa noin 5000 m³.

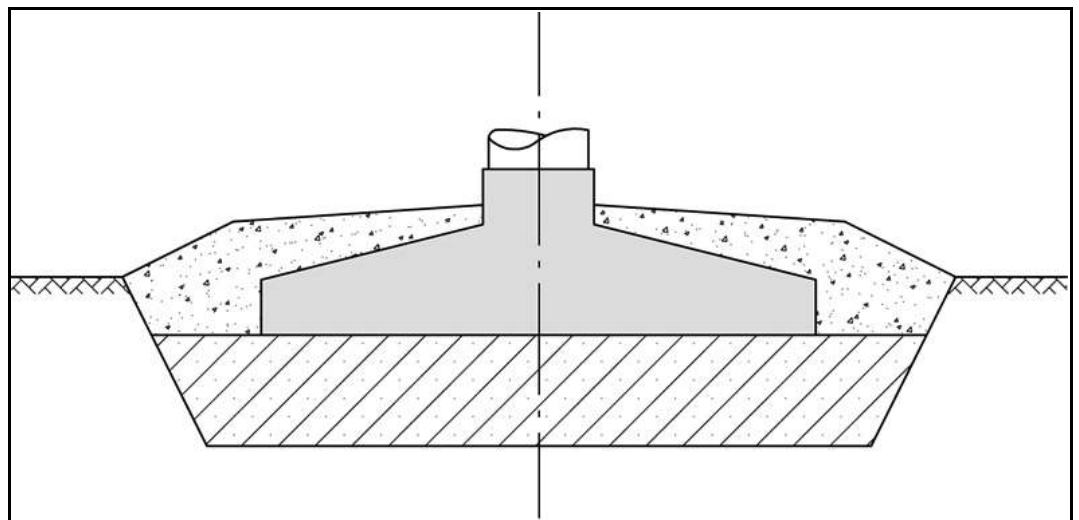
4.4.4 Perustusten rakentaminen

Tuulivoimapuiston alueen alkuperäisen maaperän ollessa riittävän kantavaa voidaan tuulivoimalaitos perustaa maavaraisesti. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalaitoksen turbiinille sekä toimirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman, että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Kantaviksi maarakenteiksi katsotaan yleensä mm. erilaiset moreenit, hiekat ja luonnonsora.

Mikäli tuulivoimalaitoksen alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa, valitaan teräsbetoniperustus massanvaihdoilla. Tällöin perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois ja kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella). Ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle valetaan teräsbetoniperustukset.



Kuva 4.13. Maavarainen teräsbetoniperustus.



Kuva 4.14. Teräsbetoniperustus massanvaihdoilla.

Perustusten rakentaminen ja pohjan valmistelu kestää jokaisen tuulivoimalaitoksen kohdalla valitusta tekniikasta ja olosuhteista riippuen noin 2–7 päivää. Viiden voimalaitoksen vaihtoehdossa perustuksien rakentamiseen kuluva aika tulisi olemaan maksimissaan viisi viikkoa. Perustusta varten kaivettava kuoppa on pinta-alaltaan noin 600 m² (0,06 ha). Kaivuun ulotetaan tiiviisiin maakerroksiin saakka, joten syvyys vaihtelee sijoituspaikan maaperän mukaan. Yleisesti ottaen tiiviit maakerrokset saavutetaan 1,5–6 metrin syvyydessä. Hankealueella maaperä on pääosin hienoaainesmoreenia, joka soveltuu kantavuudeltaan hyvin rakentamiseen, mutta routivuuden takia sen hyödyntäminen on rajoittunutta.

Perustuksia varten kaivettavien maamassojen määrä tulisi näin ollen laskennallisesti olemaan enintään noin 3800 m^3 / tuulivoimalaitos ($25 \times 25 \times 6 \text{ m}$) eli viiden voimalaitoksen vaihtoehdossa noin $19\,000 \text{ m}^3$. Mikäli kaivuussyvyys on vain 1,5 m, vastaava määrät ovat 900 m^3 ja 4700 m^3 . Maamassoja voidaan mahdollisesti käyttää hankealueen viimeistelyssä. Ylijäämämaiden määrät tiedetään tarkemmin vasta, kun maaperän laatu on tutkittu ja turbiinien sijainnit päätetty.

4.4.5 Sisäinen kaapelointi

Ennen voimalaitosten pystyttämistä tehdään alueen sisäiset kaapeloinnit. Kaapelit vedetään tuulivoimalaitoksen sokkelin sisälle läpivientiputkien avulla. Tuulivoimapuiston sisällä kaapelit sijoitetaan kaivantoihin, joiden peittomateriaaliksi riittävät paikanpäällä kaivetut maa-ainekset. Kun tuulivoimalaitokset ovat yhdistetty maakaapeilla, voidaan perustukset peittää ja pystytys-työt aloittaa.



Kuva 4.15. Tuulivoimalaitoksen perustukset peitettynä.

4.4.6 Tuulivoimalaitosten asennus ja käyttöönotto

Ennen voimalaitosten pystyttämistä rakennetaan tukeva tasanne nostokalustoa varten.

Torni tuodaan pystytyspaikalle yleensä 3-4 osassa. Konehuone on yhtenä kappaleena sekä roottorin napa ja lavat erikseen. Roottori kootaan maassa liittämällä lavat napaan. Tässä käytetään tavanomaisesti joko kahta autonosturia tai vaihtoehtoisesti suurta telanosturia ja apunosturia.

Varsinainen pystytys alkaa, kun perustukset ovat valmiina. Jos muuntaja on tarkoitus sijoittaa tornin alaosaan, nostetaan se paikalleen tomin pohjalle. Tämän jälkeen kootaan torni nostamalla palat yksitellen päällekkäin. Sitten nostetaan konehuone ja valmiiksi koottu roottori. Nostot tehdään yleensä päänosturilla ja apunosturilla. Päänosturin kapasiteetti on tyypillisesti 600–800 tonnimetriä ja ulottuvuus yli 100 metriä. Apunosturilla on tarkoitus varmistaa nostettavan kappaleen oikea liikerata noston aikana. Roottoria nostettaessa estetään sen vaarallinen heiluminen kiinnittämällä jännitetty apuköysi jokaisen lavan kärkeen. Vaikeat sääolosuhteet voivat keskeyttää nostotyöt ja esimerkiksi roottorin nostaminen estyy tuulennopeuden ollessa yli 8 m/s.

Kun perustukset ovat valmiina, yhden voimalaitoksen asentamiseen kuluu noin 2-3 päivää. Pystytyskalusto saatetaan joutua purkamaan siirryttäessä pystytyspaikalta toiselle, jolloin kaluston liikutteluun kuluu tavallisesti yksi päivä. Mahdolliset sääolosuhteet voivat vuodenajasta riippuen viivyttää pystytystä noin 10–50 % optimaalisesta pystytysajasta. Kun lasketaan mukaan käyttöönottoon liittyvät työt, kuten testaukset ja sähkötyöt, kuluu yhden voi-

malaitoksen asennukseen ja käyttöön ottoon yhteensä noin 1,5–2 viikkoa. Mikäli hankealueelle rakennetaan viisi voimalaitosta, kuluu tuulivoimapuiston asennukseen ja käyttöönottoon yhteensä noin 10 viikkoa.



Kuva 4.16. WinWinD:n 3 MW turbiinin lapa (WinWinD).

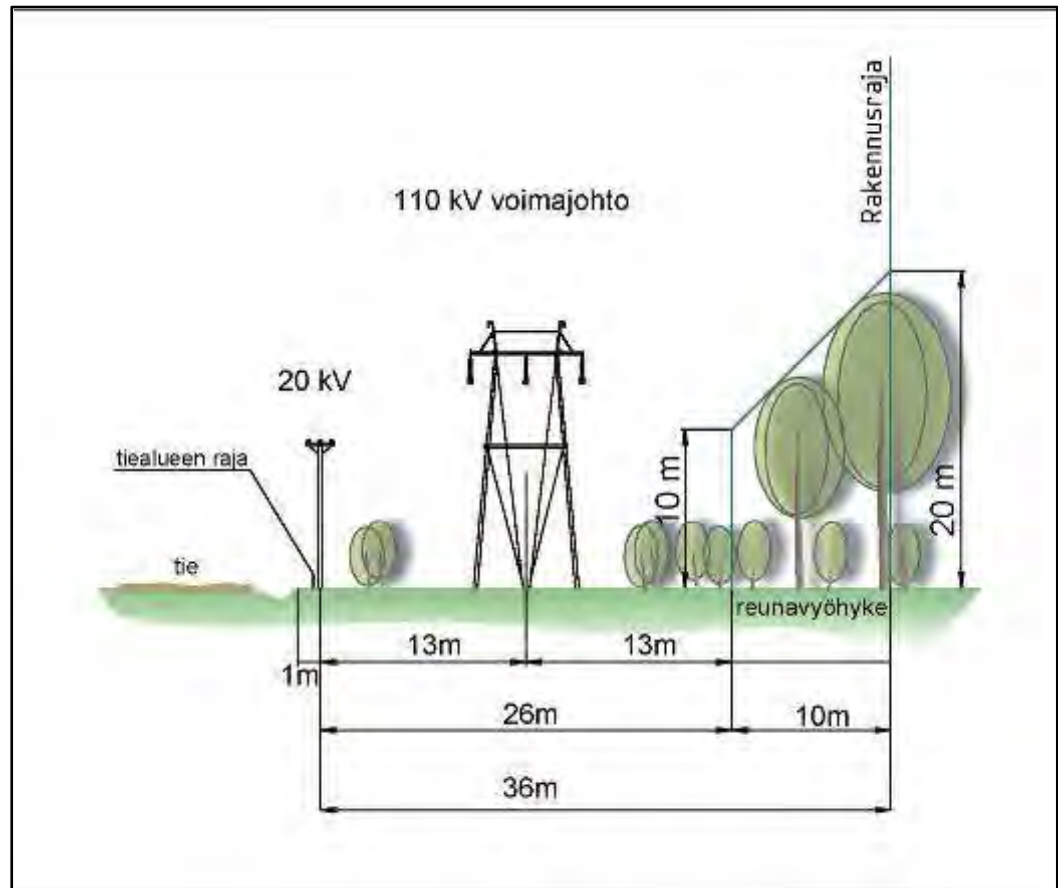
4.4.7 Voimajohtoon rakennustyöt

Alustavan suunnitelman mukaan voimajohto rakennetaan Bergön saarella joko maakaapelina tai ilmajohtona Dyngsundin lahteen asti ja sieltä edelleen merikaapelina Bredskäretin saareen. Bredskäretin saarella voimajohto kulkee joko maakaapelina tai ilmajohtona. Kappaleissa 4.4.7.1 – 4.4.7.3 on kuvattu erikseen voimajohtoon ja kaapelien rakentaminen.

Voimajohtoon rakennustöiden keston määrää valittu toteutusvaihtoehto. Alustavien suunnitelmien mukaan vuonna 2011 aloitetut rakennustyöt saadaan päätökseen vuonna 2012.

4.4.7.1 Ilmajohto

Ilmajohto rakennetaan johtoaukealle, joka tulee pitää puuttomana. Jännite-
tasoltaan 110 kV:n voimajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukan. Johtoalueella tarkoitetaan aluetta, johon hankkeesta vastaava on lunastanut rajoitetun käyttöoikeuden. Se muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeestä, jonka leveys on 10 metriä molemmin puolin eli yhteensä 20 metriä (kuva 4.16).



Kuva 4.17. 110 kV sähkölinjan tyyppipiirustus, jossa on esitetty johtoauea, reunavyöhykkeet ja johtoalue.

Ennen varsinaista rakentamista johtoalueelta poistetaan puusto. Ilmajohdon rakentaminen tehdään kolmessa vaiheessa. Ensimmäisenä tehdään betoniset perustukset pylväille, jotka upotetaan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Pylväsväli vaihtelee 200–400 m:n välillä riippuen voimajohdon jännitetasosta ja maastonmuodoista. Muokattava maa-ala on enintään 200 m² pylvästä kohti. Pylväiden pystytyksen jälkeen asennetaan johtimet.

Rakentamiseen tarvitaan kaivinkoneita, kuorma-autoja sekä nosturia. Eniten häiriöitä aiheuttavat työvaiheet voidaan ajoittaa viljelyn ja lintujen pesimiskauden kannalta mahdollisimman suotuisaan aikaan. Perustusten ja pylväiden pystytyksen kannalta paras ajankohta on talvi, jolloin maa on roudassa ja liikuminen alueella helppoa (Fingrid 2008).

Johtoauean luonnonolot ja käyttö

Säännöllisten raivausten vuoksi avoimina pysyvät voimajohtojen aukeat ovat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tekemän tutkimuksen perusteella potentiaalisesti tärkeä korvaava elinympäristö niittyjen vähenemisestä kärsineille lajeille (Heliölä & Pöyry 2008).

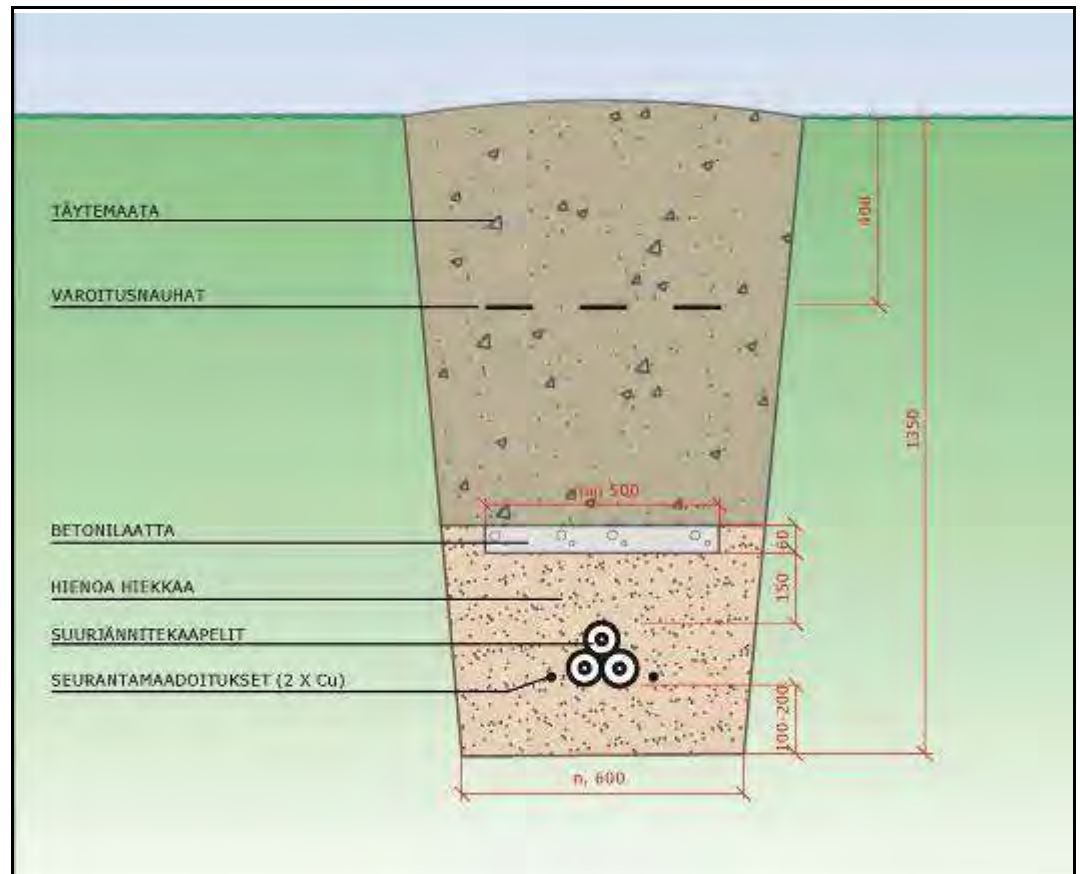
Suomesta on paljon kokemuksia metsäisen johtoauean hyödyntämisestä maanviljelyssä, esimerkiksi joulukuusien kasvattamisessa ja riistapeltoina. Aukeita on hyödynnetty myös kasvi-, puu- ja marjalajikkeiden kasvualustana ja perhosniittinä.

Ilmajohdot saattavat kasvattaa lintujen törmäysriskiä, varsinkin jos johto sijoittuu keskelle merkittävää lintujen muuttoreittiä. Törmäys ilmajohdoin voi johtaa linnun vahingoittumiseen tai jopa sen kuolemaan. Muuttolintujen rei-

teille tai pesimispaikkojen läheisyyteen voidaan asentaa johtimiin varoituspaloja, joiden avulla vähennetään törmäysriskiä.

4.4.7.2 Maakaapeli

Maakaapelille on olemassa kaksi vaihtoehtoista toteutustapaa. Kaapeli voidaan sijoittaa maahan noin 1,5 metriä syvään ja noin 0,6 metriä leveään kaivantoon. Tällöin kaapelin päälle tulee hienoa hiekkaa, betonilaatta ja täytemaata. Kuvassa 4.18 on esitetty 110 kV:n maakaapelin kaivannon mitat. 20 kV:n kaapelilla kaivanto tulee mahdollisesti olemaan pienempi.



Kuva 4.18. Esimerkki kaivannosta, johon maakaapeli (110 kV) voidaan vaihtoehtoisesti sijoittaa. Kuvassa esitettyjen pituuksien yksikkö on millimetri.

Toinen vaihtoehto on sijoittaa maakaapeli putkeen tai betoniseen kouruun, joka täytetään hiekalla noin 0,7 metrin syvyyteen. Putkeen asennus pitkällä matkalla on suuritöistä ja se pienentää kaapelin kuormitettavuutta; putkiasennus suoritetaan sen takia vain teiden alituksissa. Kaapelit kuljetetaan asennuspaikalle kuorma-autolla. Varsinaisia asennustöitä varten tarvitaan kaapelinvetokone ja kaivuri. Maakaapelin mahdollisesti aiheuttamat ympäristöhaitat rajoittuvat työnaikaiseen vaiheeseen, jolloin haittoja voivat aiheuttaa maan kaivaminen sekä kaapeleiden kuljetukset. Asennustöiden aikana saate-taan joutua rajoittamaan alueen muuta liikennettä.

Maakaapelin asennus edellyttää puuston raivaamista noin 25 metriä leveältä työmaa-alueelta. Rakennustöiden jälkeen ympäristö voidaan maisemoida, mutta minimietäisyys kaivannosta lähimpiin puihin on kolme metriä. Puutto-mana pidettävän alueen suurin vaadittava leveys on näin ollen noin 11 metriä (kaivanto 5 m ja 3 m:n varoalueet molemmin puolin).

Maakaapeli on ratkaisuna kallis verrattuna muihin sähkönsiirron vaihtoehtoihin. Esimerkiksi 110 kV:n maakaapeliyhteys on useita kertoja kalliimpi kuin vastaavan kokoluokan ilmajohto.

4.4.7.3 Merikaapeli

Bergön ja Bredskäretin välisellä merialueella sähkönsiirto tapahtuu 20 kV:n merikaapelin välityksellä.

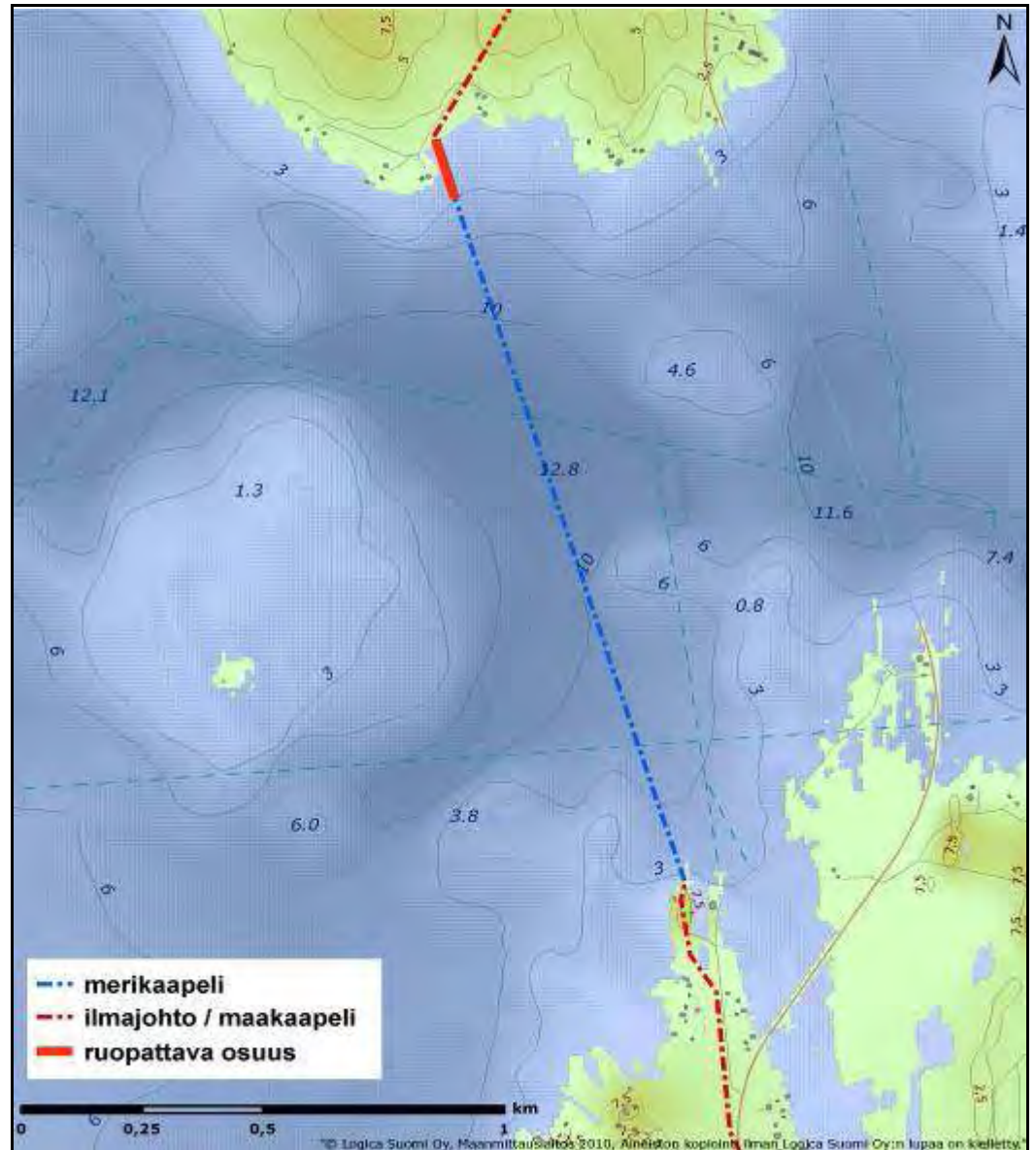
Yli kahden metrin syvyyksillä vesialueilla merikaapeli tullaan laskemaan vapaasti merenpohjaan nykyisen 20 kV sähkölinjan läheisyyteen. Rantavyöhykkeessä eli alle 2 m:n syvyydessä johto kaivetaan pohjaan syvyyteen, jossa se on suojattu mahdollisten ahtojäiden vaikutukselta. Ruoppausta vaativa alue on esitetty kuvassa 4.20.

Merikaapelin reitillä ruoppausta vaativaa, matalaa rantavyöhykettä on vain Bergön saaren eteläpuolella. Ruoppauksessa merikaapelille kaivetaan enintään noin 1 m leveä ja noin 1 m syvä ura, joka peitetään ruoppausmassoilla. Ruoppausta suoritetaan ranta-alueelta mitattuna enintään noin 130 metrin matkalla. Näin ollen ruoppausmassojen enimmäismäärä on 130 m³. Ruoppaus kestää arviolta 2-5 päivää.

Bergön rantautumisalue on suhteellisen karu ja kivikkoinen ja ruoppausmassojen arvioidaan koostuvan lähinnä moreenista. Tällöin vesistön työnaikainen samoneminen pysyy hyvin vähäisenä. Bredskäretin rannassa rantavyöhyke on pääosin avokalliota, joten ruoppausta ei tarvita. Kivimateriaalin käyttöä peitemateriaalina harkitaan.



Kuva 4.19. Rantavyöhyke on karu ja kivikkoinen merikaapelin sijoituskohdalla Bergön saarella.



Kuva 4.20. Merikaapelin rakentaminen vaatii ruoppausta Bergön puoleisella matalalla merialueella (<2 m).

4.5 Käyttö ja ylläpito

4.5.1 Tuulivoimapuisto

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalaitoksella tehdään 1–2 kertaa vuodessa. Lisäksi voidaan odottaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaitosta kohti vuosittain. Kullakin voimalaitoksella on näin ollen tarpeen suorittaa keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Voimalaitoksen vakiovarusteisiin kuuluvaa huoltonosturia käytetään raskaampien välineiden ja komponenttien nostamiseen. Erikoistapauksissa ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa voidaan tarvita myös autonosturia, mahdollisesti telanosturia.

4.5.2 Voimajohto

Ilmajohdon kunnossapito vaatii johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja mm. aukean puusto käsitellään noin viiden vuoden välein. Merikaapelille vastaavia toimenpiteitä ei tarvitse tehdä. Maakaapelin johtoreitti tulee pitää vapaana puustosta 11 m:n leveydeltä.

Alueverkolta vaaditaan korkeaa sähkönsiirron käyttövarmuutta. Koska erilais-
ten maakaapeliratkaisujen suurin haaste on juuri sähkönsiirron käyttövar-
muus, kantaverkon voimajohtoja ei ole toteutettu maakaapeleina. Maakaape-
lin käytettävyyttä ei koskaan vastaa ilmajohto. Kaapeleissa vikojen paikanta-
minen ja korjaaminen on huomattavasti hitaampaa kuin ilmajohtoissa. Lisäksi
maapeliverkon muunneltavuus tulevaisuuden verkon kehittämistarpeisiin on
ilmajohtoverkkoa vaikeampaa ja kalliimpaa. Kaapelin tekninen käyttöikä myös
on noin puolet avojohtoa lyhyempi.

4.6 Käytöstä poisto

4.6.1 Tuulivoimalaitokset

Tuulivoimalaitosten teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 25 vuotta. Pe-
rustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöä varten. Tällöin uusimalla tuulivoimalaitos-
ten koneistot voidaan tuulivoimapuiston käyttöä varten arvioida noin 50 vuotta.
Kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta.

Tuulivoimalaitosten purkaminen ja käytöstä poistaminen tapahtuu pystytys-
kalustoa vastaavalla kalustolla. Työvaiheet noudattelevat pitkälti rakentami-
sen työvaiheita. Rakenteet ja kaapelit voidaan jättää paikoilleen, ellei alueen
tuleva käyttötarkoitus edellytä niiden poistamista. Mikäli perustukset puretaan
kokonaan, täytyy suuret betonirakenteet lohkoa ja teräsrakenteet katkoa pie-
nempiin osiin. Perustusten purkaminen saattaa usein aiheuttaa ympäristöön
suurempia vaikutuksia kuin niiden paikoilleen jättäminen. Betonirakenteiden
aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä maanpäällisten osien mai-
semoinnilla.

Sähkökaapelit voidaan käyttövaiheen päättyessä poistaa. Syväälle kaivettujen
kaapelien poistaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Poistetuilla
metalleilla voidaan ajatella olevan romuarvo.

4.6.2 Voimajohto

Voimajohtojen tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla on
käyttöikää mahdollista lisätä 20–30 vuodella.

Voimajohtojen käytön päätyttyä voimajohtojen rakenteet voidaan poistaa käy-
töstä, mikäli sille ei löydy muuta käyttöä. Esimerkiksi ilmajohto voidaan jättää
paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähköjakelua.

4.7 Jätteiden synty

Tuulivoima on vesivoiman ohella ainoita energian tuotantomuotoja, jossa ei
suoranaisesti synny jätteitä tai sivutuotteita. Rakentamisen aikaisista ruop-
pauksista ja kaivuista syntyvien maa-ainesten hyötykäyttöä ja lupa-asioita
selvitetään hankkeen edetessä, kun tarkempien maaperätutkimuksien tulok-
set on selvillä.

Jätteiden synnyn kannalta merkittävin vaihe on toiminnan lopettaminen. Val-
taosa tuulivoimalaitoksen rakenteista sekä voimajohtojen johtimista ja pylväs-
rakenteiden materiaaleista on kierrätettävissä tai muuten hyödynnettävissä.
Toistaiseksi lavat ovat ainoa komponentti, jota ei voida kierrättää (Tuulivoi-
man tietopaketti 2009).

4.8 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen alustavan aikataulun mukaan esisuunnittelu, YVA-menettely sekä hankealueen kaavoitus tehdään pääosin vuoden 2010 aikana ja saatetaan valmiiksi vuoden 2011 alussa. Suurjännitelinjojen rakentamisen edellyttämät viranomaisluvat on tarkoitus hakea vuoden 2011 alkupuolella. Tiestön, sataman ja suurjännitelinjan tarkempi suunnittelu suoritetaan kevään 2011 aikana.

Mikäli esisuunnittelu ja lupien myöntäminen toteutuvat suunnitellun aikataulun mukaisesti, tehdään investointipäätös kesällä 2011. Myönteisen investointipäätöksen jälkeen voidaan siirtyä toteutusvaiheeseen kesällä/syksyllä 2011. Näin ollen suurjännitelinjan, lossilaiturin ja tietöiden osalta työt voidaan aloittaa viimeistään vuonna 2012, jolloin myös tuulivoimalaitosten turbiinit tilataan. Tällä aikataululla tuulivoimapuisto valmistuisi joulukuussa 2012 ja se olisi käytössä vuoden 2013 alussa.

Toteutusaikataulu tarkentuu suunnitteluvaiheen ja YVA-menettelyn aikana ja näiden jälkeen.

Taulukko 4.3. Hankkeen alustava aikataulu on esitetty työvaiheittain.

Työvaihe	Alkaa	Päättyy
Esisuunnittelu	2010	2011
YVA-menettely	2010	2011
Kaavoitus	2010	2011
Lupahakemukset	2011	2011
Tarkentava rakennussuunnittelu	2011	2011
Rakentaminen alkaa	2011	2012
Tuulivoimapuisto käytössä	2013	-

4.9 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

Bergön tuulivoimahanke liittyy maisema- ja lintuvaikutusten osalta sekä käynnissä että suunnitteilla oleviin tuulivoimahankeisiin. Hankealueelle laaditaan asemakaava samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Lisäksi on olemassa kansainvälisiä, EU-tason, valtakunnallisia ja alueellisia ohjelmia ja suunnitelmia, joiden asettamat tavoitteet tuulivoiman suhteen liittyvät suoraan Bergön hankkeeseen.

4.9.1 Lähiseudun käytössä olevat tuulivoimapuistot

Noin kahdenkymmenen kilometrin säteellä hankealueesta on yksi käytössä oleva tuulivoimapuisto (kuva 4.21).

Vaasan Sähkö Oy:llä on käytössä oleva tuulivoimapuisto Bredskärin pohjoiskärjessä, Brädskäretin länsirannalla (kuva 4.21). Se on yksi Suomen ensimmäisistä tuulivoimapuistoista ja rakennettu jo vuonna 1991. Tuulivoimapuisto käsittää neljä 200 kW:n tehoista tuulivoimalaitosta, joissa tornin korkeus on noin 33 m ja roottorin halkaisija noin 25 m. Alustavien suunnitelmien mukaan tuulivoimapuistoa uusittaisiin siten, että vanhat tuulivoimalaitosyksiköt korvattaisiin kahdella uudella 2 MW:n tehoisella tuulivoimalaitoksella.



Kuva 4.21. Vaasan Sähkö Oy:n Korsnäsin tuulivoimapuisto.

4.9.2 Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot

Suomen tuulivoima yhdistys ry:n (2010) mukaan, noin kahdenkymmenen kilometrin säteellä hankealueesta on kuusi suunniteltua tuulivoimahanketta (kuva 4.22).

SABA Wind Oy suunnittelee tällä hetkellä 5-7 laitoksen tuulivoimapuistoa Bredskäretin länsiosaan. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi noin 10–20 MW ja tuulivoimalaitokset olisivat kooltaan noin 2-3 MW. Hanke on vielä alustavassa vaiheessa eikä esimerkiksi YVA:n soveltamisesta ole tehty päätöstä.

EPV Tuulivoima Oy suunnittelee 22-29 tuulivoimalaitoksen puistoa Åminnen ja Öjnan välille. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi yhteensä 105–175 MW. Rakennettavat tuulivoimalaitokset ovat kooltaan 3-5 MW. Tuulivoimapuiston YVA-selostus on ollut nähtävillä kesä-heinäkuussa 2010.

EPV suunnittelee myös yhden 3,6 MW tuulivoimalaitoksen sijoittamista Vaasan Yttersundomiin yhteistyössä voimalaitoksia valmistavan Merventon kanssa. Vaasan kaupunki on myöntänyt hankkeelle rakennusluvan (Pohjalainen 2010).

Windside Production Ltd suunnittelee sijoittavansa 40 tuulivoimalaitosta Vaasan edustalle Vaskiluodon sataman läheisyyteen. Yrityksen valmistama spiraalimainen tuuliturbiini pyöri pystyakselinsa ympäri ja ne ovat noin 60–70 metrin korkuisia (Pohjalainen 2.7.2010).

Hyötytuuli Oy suunnittelee 18 MW:n tuulivoimapuistoa Maalahteen Yttermalaxiin. Tuulivoimapuisto koostuisi 5-6 voimalaitoksesta, joiden teho olisi 1-3 MW (Suomen tuulivoimayhdistys 2010).

Wpd Finland Oy on suunnitellut rakentavansa Korsnäsin edustalle merituuipuiston, jonka tuulivoimalaitokset olisivat 120–160 metrin korkuisia ja joka tuottaisi sähköä noin 2250–3000 GWh vuodessa. Hankkeen YVA-ohjelmasta

on saatu lausunto vuoden 2008 alussa. Tällä hetkellä projekti on kuitenkin keskeytetty (Wpd Finland Oy).

Smålands Miljöenergi AB suunnittelee kahden 3 MW:n tuulivoimalaitoksen tuulivoimapuistoa Bergön hankealueen itäpuolelle. Yhtiö oli juuri ennen YVA-selostuksen valmistumista pyytänyt Maalahden kunnalta lupaa asemakaavan laatimiseen.

JMK Solutions Oy Ab suunnittelee yhden 3,6 MW tuulivoimalaitoksen rakentamista Bergön hankealueen itäpuolelle. Yhtiö oli juuri ennen YVA-selostuksen valmistumista hakenut Maalahden kunnalta tuulivoimalaitokselle rakennuslupaa.



Kuva 4.22. Lähiseudun käytössä ja suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot (Suomen tuulivoimayhdistys ry 2010).

4.9.3 Asemakaava

Bergön hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, minkä johdosta Maalahden kunta on 2.11.2009 päättänyt teettää tuulivoimapuiston rakentamisen ja rakennuslupien myöntämisen mahdollistavan asemakaavan Granön hankealueelle. Maalahden kunta on tehnyt Fortum Power and Heat Oy:n kanssa kaavoitussopimuksen. Asemakaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 53 hehtaaria.

Asemakaavaa koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä ja asemakaavaluonnos on tekeillä. Asemakaavaa laaditaan rinnakkain hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Tavoitteena on, että asemakaava valmistuu ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa samanaikaisesti. Asemakaavan laatimisen aikataulu on esitetty selostuksen kuvassa 3.3.

Kaavoituksen suunnittelualue on osa Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoimaloiden aluetta. Maakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä ja korvaa valmistuessaan voimassa olevan seutukaavan (muuttui vuoden 2010 alussa maakuntakaavaksi), jossa ei ole käsitelty tuulivoimaa. Pohjanmaan liit-

to on käynnistänyt vaihekaava 2:en suunnittelun, joka tulee päivittämään maakuntakaavan tuulivoimavaraukset.

Kaavoitusprosessin konsulttina toimii FCG Finnish Consulting Group Oy.

4.9.4 EU:n ilmasto- ja energiapaketti

EU 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.

4.9.5 Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2008 kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisimmiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena on nostaa asennettu kokonaisteho nykyisestä 144 MW:sta noin 2000 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh. Tarkasteltavana oleva 15–20 MW tuulivoimapuistohanke edesauttaisi kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteiden toteutumista.

4.9.6 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa esitetään mm. energiahuollon valtakunnallisten tarpeiden turvaaminen ja uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksien edistäminen. Lisäksi ohjeistetaan tuulivoimalaitosten sijoittamisesta ensisijaisesti useamman voimalaitoksen yksiköihin. Näin ollen tarkasteltavana oleva hanke vastaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

4.9.7 Energiapoliittiset ohjelmat

Useiden puolueiden energiapoliittisissa ohjelmissa on esitetty, että uusiutuvien energialähteiden osuutta on lisättävä ja tuulivoiman lisärakentamista tuettava.

4.9.8 Pohjanmaan maakuntaohjelma 2011–2014

Monipuolisen energiantuotannon kehittäminen on kirjattu maakunnan keskeiseksi prioriteetiksi Pohjanmaan maakuntaohjelmaan 2011–2014. Ohjelmassa todetaan, että rannikon hyvät tuuliolosuhteet luovat edellytyksiä tuulivoiman käytön lisäämiselle. Maakunnan tavoitteena on edistää uusiutuvan energiantuotannon kehittämistä ja käyttöä. Näiltä osin tarkasteltava tuulivoimahanke on Pohjanmaan maakuntaohjelman mukainen.

4.9.9 Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040

Pohjanmaan maakuntasuunnitelmassa alueen visioidaan vuonna 2040 olevan tunnettu uuden energiantuotannon ja -käytön ehdottomana edelläkävijänä sekä tunnettu laajoista tuulivoimapuistoistaan. Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilidioksidineutraali vuoteen 2040 mennessä lämmöntuotannon ja liikenteen suhteen. Arvioinnin kohteena oleva hanke on myös maakuntasuunnitelman tavoitteiden mukainen.

5 TUULIVOIMAPUISTON JA VOIMAJOHDON EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää seuraavia suunnitelmia ja lupia :

TUULIVOIMAPUISTO	
Hankkeen yleis-suunnittelu	Hankkeen yleis- ja rakennussuunnittelua tehdään samanaikaisesti tarpeellisten lupahakemusten, asemakaavoituksen sekä ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa.
Kaavoitus	Tuulivoimalaitosten rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa. Koska alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, hankealueelle laaditaan tuulipuiston rakentamisen ja rakennuslupien myöntämisen mahdollista asemakaavaa.
Vesilaki	Vesialueelle rakennettaessa on haettava vesilain mukaista lupaa (VL 1:15 ja 2:2). Lupa tarvitaan lossilaiturin kunnostukseen.
Rakennuslupa	Tuulivoimalaitoksen rakentamista varten tarvitaan rakennuslupa, jota haetaan Maalahden kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta. Lupaa hakee alueen haltija.
Ympäristölupa	Ympäristöluvan tarve selvitetään tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Tuulivoimapuistot eivät yleensä tarvitse ympäristölupaa.
Kytkeä sähköverkkoon	Tuulivoimalaitosten kytkeminen alueelliseen sähköverkkoon vaatii liittymissopimuksen.
Lupa lentoesteestä pystyttämiseen	Ilmailulain (1242/2005) 159 §:n mukaan yli 30 metriä maanpinnasta ulottuvan rakennelman pystyttämiseen tulee pyytää lupa Ilmailuhallinnolta.

Voimajohtoon rakentaminen edellyttää seuraavia lupia :

VOIMAJOHTO	
Rakentamislupa	Voimajohtoon toteuttaja hakee sähkömarkkinain mukaisen rakentamisluvan energiamarkkinavirastolta.
Tutkimuslupa	Voimajohtoa varten on haettava tutkimuslupa lääninhallituksesta, jonka jälkeen tehdään pylväspaikkojen suunnittelu, kuullaan maanomistajia ja tehdään mahdolliset esisopimukset.
Lunastuslupa	Tarvittaessa voimajohtoon toteuttaja hakee työ- ja elinkeinoministeriltä lunastuslupaa. Lunastuslupahakemuksen tulee liittää selvitys hankkeen ympäristövaikutuksista.
Vesilaki	Vesialueelle rakennettaessa on haettava vesilain mukaista lupaa (VL 1:15 ja 2:2). Lupa tarvitaan merikaapeliin rakentamiselle.

6 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

Hankkeelle on muodostettu toteutusvaihtoehtoja sekä tuulivoimapuiston että sen yhteyteen rakennettavan voimajohdon osalta. YVA:ssa toteutusvaihtoehtoja vertaillaan vaikutusten osalta keskenään. Toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan lisäksi ns. nollavaihtoehtoon eli tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

6.1 Tuulivoimapuiston vaihtoehdot

Tuulivoimapuistolle muodostetut vaihtoehdot perustuvat voimalaitosten tyypeihin, määriin ja sijaintipaikkoihin. Tuulivoimapuiston tavoiteltu teho on 15 – 20 MW, jonka saavuttamiseksi voidaan käyttää joko n. 5 MW tai 3 MW tuulivoimalaitoksia. YVA-lain mukaisesti hankkeen vaihtoehtoja vertaillaan myös tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

Näiden lähtökohtien perusteella, tuulivoimapuiston ympäristövaikutukset arvioidaan seuraavien vaihtoehtojen osalta (kuva 6.1):

VE1: rakennetaan 15 MW tuulivoimapuisto, joka koostuu viidestä n. 3 MW tuulivoimalaitoksesta.

VE2: rakennetaan 20 MW tuulivoimapuisto, joka koostuu neljästä n. 5 MW tuulivoimalaitoksesta.

VE0: hanketta ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

Arvioitavat vaihtoehdot on valittu niin, että ne ovat teknisesti ja taloudellisesti hankkeesta vastaavan toteutettavissa. Vaihtoehtojen ympäristövaikutukset tulevat monen vaikutuksen osalta olemaan samansuuntaiset, joten ympäristövaikutusten arvioinnissa tullaan keskittymään niihin vaikutuksiin, joissa todellisia eroja voidaan havaita. Jatkosuunnittelun aikana tuulivoimalaitosten alustavat sijaintipaikat voivat hieman muuttua mm. arvioinnin tulosten perusteella. Kaikki voimalaitokset sijaitsevat ns. esisopimusalueen sisäpuolella. Esisopimusalueen muodostaa pääosin yksityisessä omistuksessa olevat maa-alueet, joiden vuokraamisesta on sovittu maanomistajien kanssa.



Kuva 6.1. Tuulivoimapuiston vaihtoehto VE1 viiden 3 MW laitosten sijainnit.



Kuva 6.2. Tuulivoimapuiston vaihtoehto VE2 ja neljän 5 MW laitosten sijainnit.

Taulukko 6.1. Teknisiä tietoja tuulivoimapuiston vaihtoehtoista VE1 ja VE2.

Selite	VE1	VE2
Nimellisteho	5 x 3 MW (15 MW)	4 x 5 MW (20 MW)
Tornin napakorkeus	noin 110 m	noin 125 m
Roottorin halkaisija	noin 115 m	noin 135 m
Lakikorkeus (ml roottori)	noin 170 m	noin 195 m

6.2 Voimajohdon vaihtoehdot

Tuulivoimapuisto kytketään sähköverkkoon Petolahden sähköasemalle rakennettavan voimajohdon välityksellä. Voimajohdon osalta arvioitavien vaihtoehtojen valintaan on vaikuttanut mm. sähköasemien sijainnit, YVA-ohjelmasta saadut mielipiteet ja lausunnot, kaavoitus, kustannustehokkuus sekä tekninen toteutettavuus.

Sähkösiirrolle on viisi arvioitavaa vaihtoehtoa, joissa vaihtelevat voimajohdon sijainti, jännitetaso ja -tyyppi. Jännitetasoista riippuen sähköasema (muuntaja) rakennetaan, joko Bredskäretin pohjoiskärkeen tai mantereelle, noin 700 etäisyydelle rannasta.

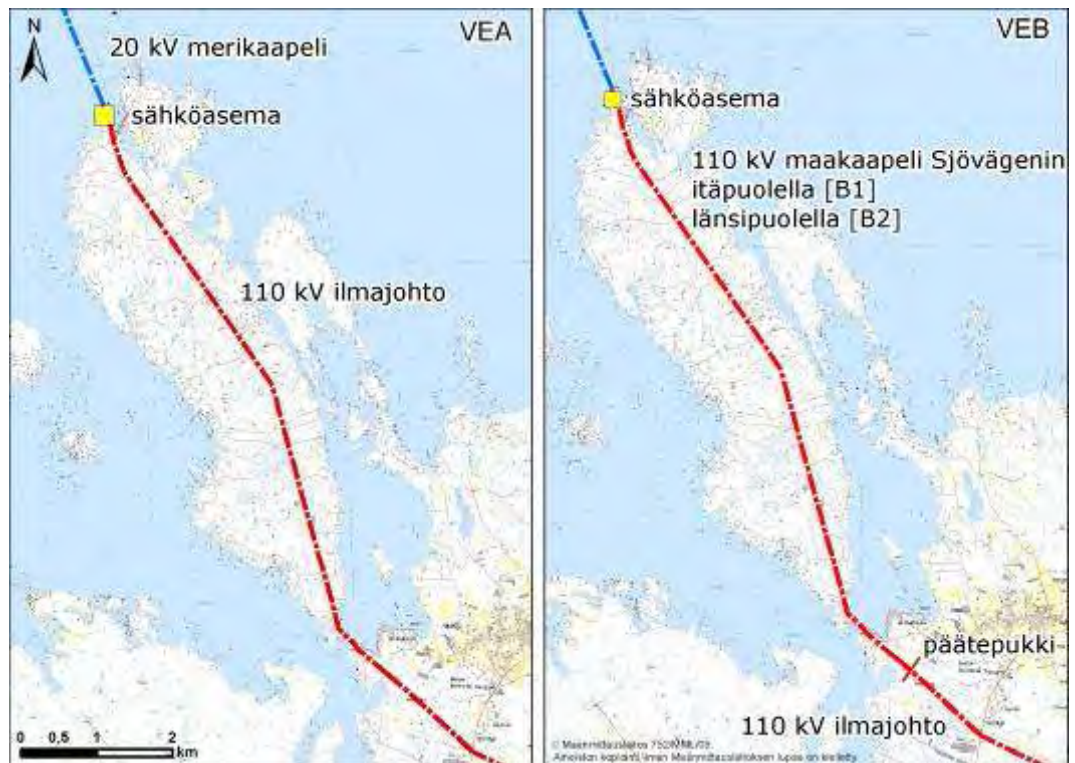
Kaikissa vaihtoehtoissa:

- Bergön saarella voimajohto tulee olemaan joko 20 kV maakaapeli tai 20 kV ilmajohto
- Bergön ja Bredskäretin välille lasketaan 20 kV merikaapeli
- Bredskäretistä mantereelle johtavan sillan kohdalla voimajohto kulkee joko kaapelina sillan rakenteissa tai ilmajohtona salmen yli, riippuen vaihtoehdosta.
- Liityntä alueverkkoon tapahtuu Petolahden sähköasemalla.

VEA: Sähköasema rakennetaan Bredskäretin pohjoisosaan, josta voimajohto jatkuu 110 kV ilmajohtona Sjövägenin itäpuolella nykyisen 20 kV voimajohdon vieressä. Ilmajohto jatkuu mantereella Petolahteen saakka.

VEB₁: Sähköasema rakennetaan Bredskäretin pohjoisosaan, josta voimajohto jatkuu 110 kV maakaapelina Sjövägenin itäpuolella, nykyisen voimajohdon vieressä. Maakaapeli vaihtuu 110 kV ilmajohdoksi mantereella, noin 700 m etäisyydellä rannasta.

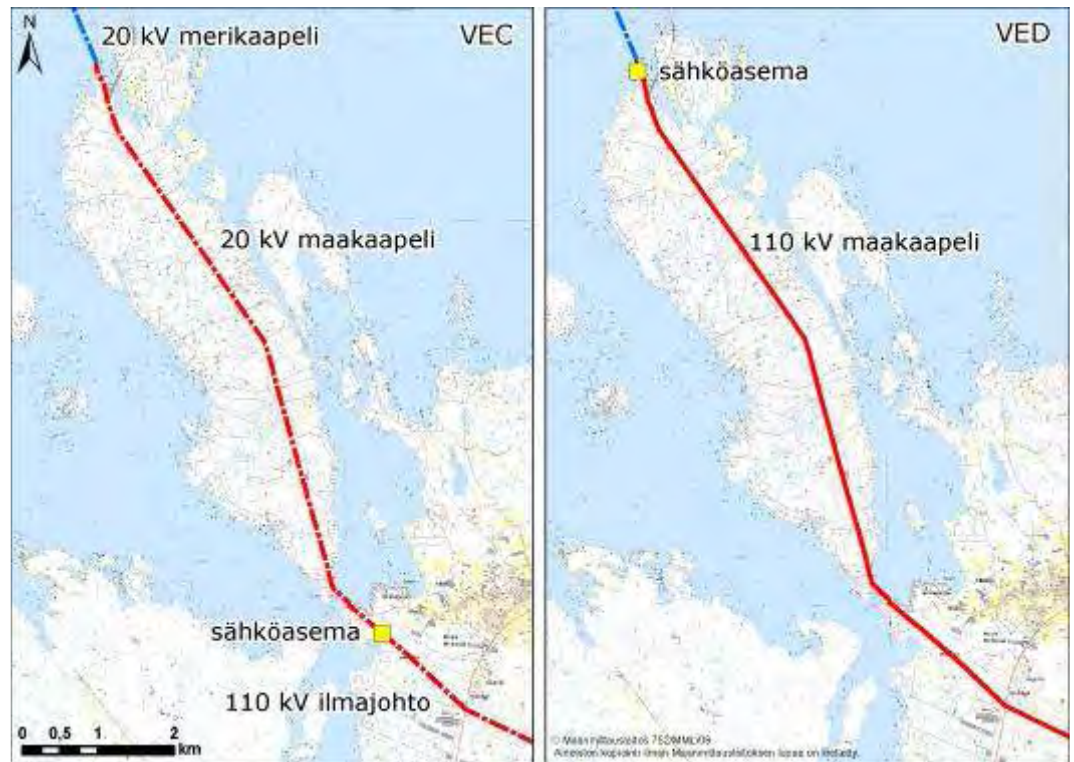
VEB₂: Kuin vaihtoehto VEB₁, mutta Bredskäretissä 110 kV maakaapeli vedetään Sjövägenin länsipuolelle.



Kuva 6.3. Voimajohdon vaihtoehdot VEA ja VEB.

VEC: Bredskäretissä 20 kV merikaapeli vaihtuu 20 kV maakaapeliksi, joka vedetään Sjövägenin itäpuolelle. Maakaapeli jatkuu mantereella noin 700 m, Moikipäähän rakennettavalle sähköasemalle saakka, josta rakennetaan 110 kV ilmajohto Petolahteen.

VED: Sähköasema rakennetaan Bredskäretin pohjoiskärkeen, josta vedetään 110 kV maakaapeli Petolahteen saakka. Bredskäretissä voimajohdon linjaus kulkee Sjövägenin itäpuolella. Vaihtoehdon D toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu kappaleessa 6.4.



Kuva 6.4. Voimajohdon vaihtoehdot VEC ja VED.

6.3 Arvioinnista hylätyt vaihtoehdot

Hankkeen esisuunnittelun yhteydessä on tarkasteltu myös vaihtoehtoa, jossa 110 kV:n merikaapeli rakennettaisiin Bredskäretin pohjoiskärjestä, saaren eteläpuolitse Moikipäähän. Kaapelille tulisi alustavan tarkastelun perusteella pituutta noin 16 kilometriä. Tämä vaihtoehto nostaisi siirtoyhteyden rakennuskustannuksia vähintään 50 %:lla, mikä tarkoittaisi, että hanke ei olisi enää taloudellisesti toteuttamiskelpoinen. Lisäksi esim. ahtojät saattavat matalikolla vaurioittaa merikaapelia, jonka estämiseksi kaapeli pitäisi kaivaa riskialueilla pohjaan, joka lisäisi kustannuksia entisestään. Kaapelia ei myöskään voida vetää lyhintä mahdollista reittiä, sillä asennuslaivan syväys ei salli kaapelin laskemista matalikolle. Tästä johtuen kaapelin pituus kasvaisi noin 6 km, mikä aiheuttaisi siirtohäviötä muihin vaihtoehtoihin verrattuna.

6.4 Maakaapelin toteuttamiskelpoisuus

Voimajohdon rakentaminen maakaapelina Bredskäretin pohjoisosasta Petolahteen asti on otettu tarkasteluun YVA-ohjelman jälkeen mm. paikallisten asukkaiden ehdotuksista (vaihtoehto VED). Tällaisella maakaapeliratkaisulla olisi pituutta noin 20 km.

YVA-selostusvaiheen aikana tehtyjen kustannuslaskelmien pohjalta voidaan todeta, että maakaapelivaihtoehdon rakentamis- ja elinkaarikustannukset olisivat noin 2-4 kertaa suuremmat kuin 110 kV ilmajohtovaihtoehdossa. 110 kV maakaapelivaihtoehto heikentää hankkeen kannattavuutta oleellisesti ja on mahdollista, että hanke ei sellaisella vaihtoehdolla enää olisi taloudellisesti toteuttamiskelpoinen. Voimajohtojen vaihtoehdosta päätetään jatkosuunnittelussa YVA-menettelyn jälkeen.

6.5 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset

YVA-ohjelmassa esitettyihin vaihtoehtoihin on tähän mennessä tehty joitakin muutoksia saatujen lausuntojen ja mielipiteiden sekä arvioinnin tulosten perusteella. Muutokset koskevat sähkönsiirtoa ja sähköaseman sijaintia.

- Sähköaseman sijaintia Moikipäässä on siirretty kohti kaakkoa mm. maankäytöllisistä ja kaavoituksellisista syistä.
- Sähkönsiirron uusi vaihtoehto VED, jossa 110 kV maakaapeli jatkuu Bredskäretistä Petolahteen saakka.
- Sähkönsiirron uusi alavaihtoehto VEB₁, jossa voimajohdon linjaus kulkee Bredskäretissä Sjövägenin länsipuolella.
- Voimajohdon linjausta tarkennettiin Petolahden sähköaseman läheisyydessä vaikutusten vähentämiseksi.

7 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

7.1 Hankealueen kuvaus

Tuulivoimalaitoksien suunniteltu sijoituspaikka on Maalahden kunnassa sijaitsevalla Bergön saarella. Pinta-alaltaan noin 45 km²:n saari sijaitsee Merenkurkussa, Vaasan kaupungista noin 25 km lounaaseen. Matkaa mantereelle on lyhyintä reittiä noin 10 kilometriä. Tuulivoimapuiston esisopimusalue sijaitsee Granössä, hieman alle 2 km lounaaseen Bergön kylästä (kuva 7.1).

Tuulivoimapuiston hankealueen muodostavat pääosin yksityisessä omistuksessa olevat maa-alueet, joiden vuokraamisesta Fortum Power and Heat Oy on sopinut maanomistajien kanssa. Tuulivoimapuiston suunnittelu tehdään tämän 0,36 km²:n ns. esisopimusalueen sisällä. Fortum on ostanut kaksi hankealueen kiinteistöistä ja yhden omistaa Maalahden kunta. Vesialueet omistaa Bergön jakokunta (Bergö skifteslag).



Kuva 7.1. Suunnitellut tuulivoimalaitokset sijaitsevat Bergön saarella. Voimajohto kulkee Bergöstä Petolahteen Bredskäretin kautta.

Tuulivoimapuisto yhdistetään Petolahden sähköasemaan voimajohtolla, jonka sijainti on esitetty kuvassa 7.1. Bredskäretissä voimajohto kulkee nykyisen voimajohtoon vierellä, vaihtoehdosta riippuen Sjövägenin itä- tai länsipuolella. Myös merikaapeli Bergön ja Bredskäretin välillä sijoitetaan lähelle jo olemassa olevaa merikaapelia. Kokonaisuudessaan voimajohtoon pituus Petolahden sähköasemalle on noin 24,5 km.

7.2 Nykyinen maankäyttö

Bergön kylän perinteinen nauhamainen kyläasutus on muodostunut valtaosin saaren keskiosaan, itä-länsisuuntaisesti kulkevan Bredhällantien varteen. Myös suurin osa Bergön palveluista, mm. koulu, kirjasto, kauppoja, pankki ja kampaamo, ovat sijoittuneet tien varteen.

Bredhällantie yhtyy idässä Bergöntiehen, joka jatkuu aina lauttasatamaan saakka, sekä kalasatamaan johtavaan Perisgrundintiehen. Perisgrundin perinteisessä kalasatamassa on useita venevajoja ja satama on edelleen käytössä. Myös Bredhällannissa on vanha kalasatama venepaikkoinen ja -vajoineen. Bredhällanin kalasataman tuntumassa sijaitsee lisäksi uimaranta ja kahvila.

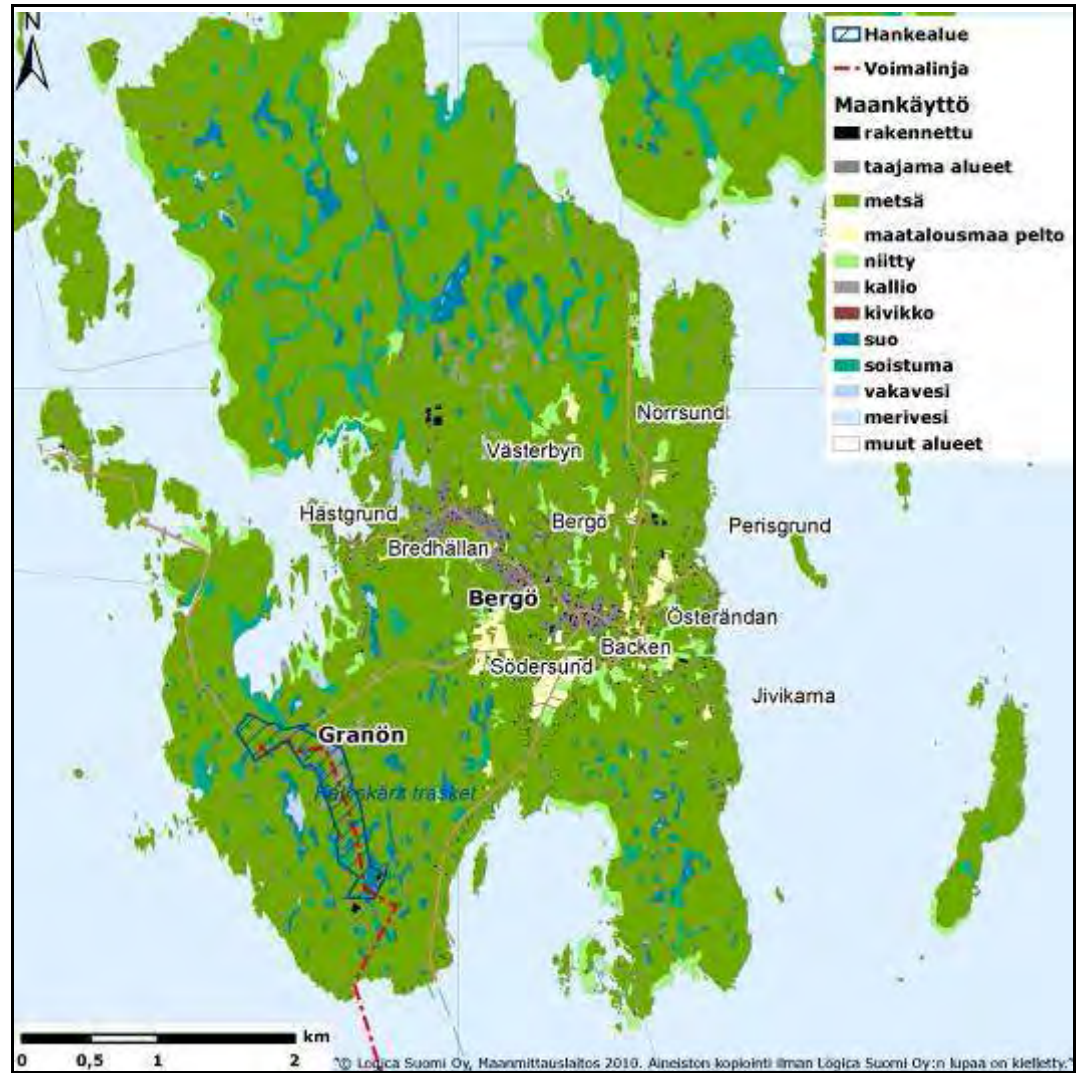


Kuva 7.2. Luontopolku Granössä.

Välittömästi kirkon eteläpuolella Bergöntiestä erkanee länteen Fiskehamnvägen, joka johtaa uuteen Ytterbådanin kalasatamaan. Ytterbådanin kalasataman liikenne kulkee hankealueen pohjoisosan lävitse. Bergöntieltä erkanee Famarvägenin varrella on turkistarha-alue, joka ei ole enää toiminnassa. Alueella sijaitsee myös käytöstä poistettu teollisuushalli.

Hankealueella kulkee n. 7 km:n pituinen opastettu luontopolku (kuva 7.2), jonka reittiä on hiljattain muutettu alueella tapahtuneen avohakkuun takia. Hankealuetta halkoo ohjeellinen ulkoilureitti ja sen itäpuolelle on osoitettu pyöräilyreitti, joka myötäilee Sjövägeniä.

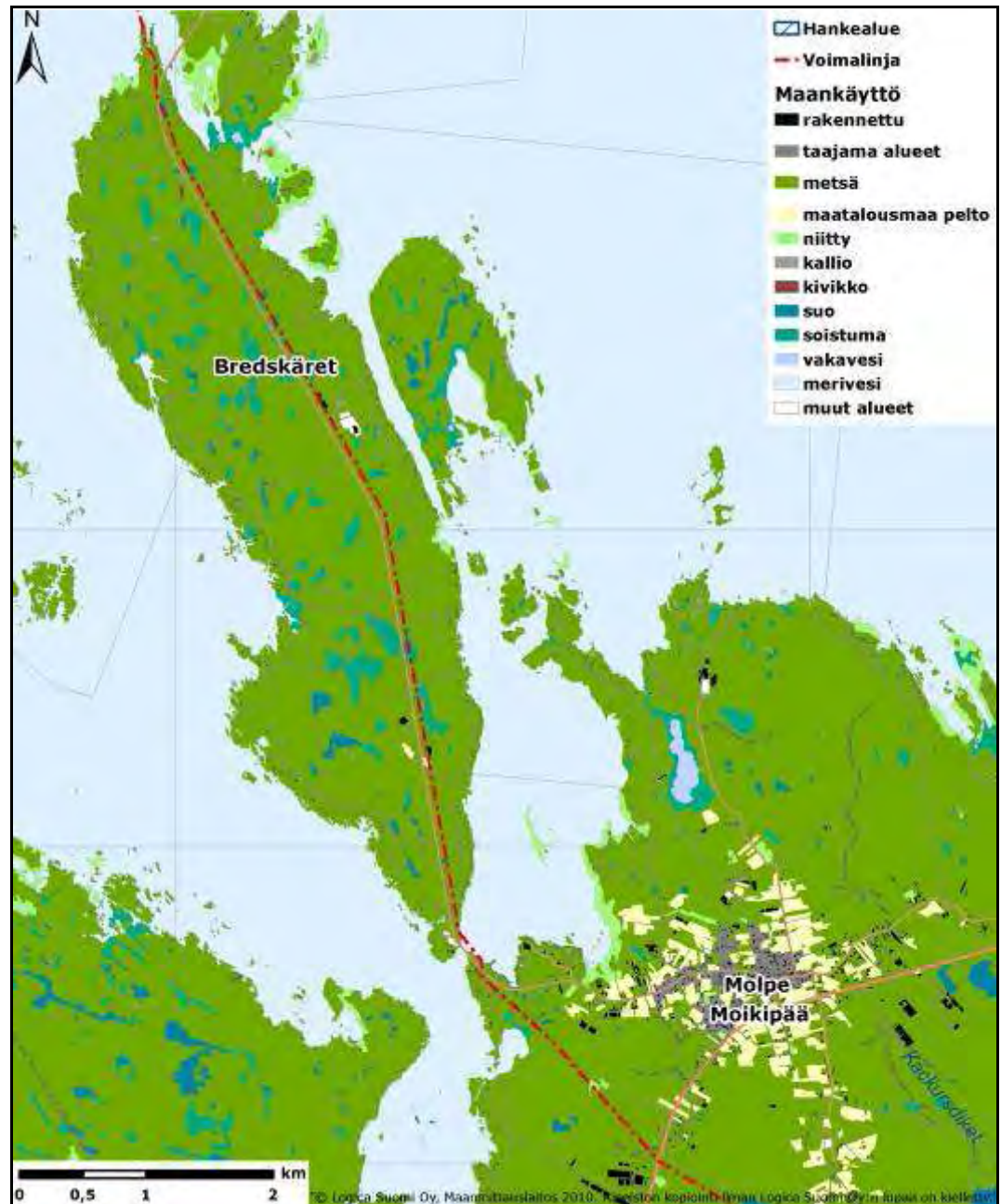
Monin paikoin saaren pienet pellot ovat poistuneet käytöstä ja pelloilla kasvaa niittykasveja. Pienimuotoiset peltoalueet sijaitsevat asutuksen läheisyydessä. Saaren pohjois- ja eteläosat ovat metsätalousalueita. Loma-asutus sijoittuu pääasiassa saaren rannoille. Bergön saarta ympäröi melontareitti ja useat veneväylät. Laivaväylä kulkee saaren länsipuolelta.



Kuva 7.3. Maankäyttö tuulivoimalaitosten ympäristössä, Bergön saarella.

Hankealueen eteläpuolella voimajhto kulkee Bredskäretin saaren läpi pohjois-eteläsuunnassa, pääosin Sjövägeniä myötäillen. Saaren pohjoisosassa Bräcksäretin länsirannalla lauttasataman vieressä on Korsnäsin tuulivoimapuiston neljä tuulivoimalaitosta. Ne ovat rakennettu vuonna 1991 ja ne ovat kukin teholtaan 0,2 MW.

Bredskäretillä on tiheään rakennettuja vapaa-ajan asuntoalueita lähinnä rantojen tuntumassa. Bredskäretin eteläosassa on Korsnäsin seurakunnan hallinnoima leiri- ja virkistysalue. Bredskäretissä on myös vanhoja turkistarha-alueita.



Kuva 7.4. Maankäyttö voimajohdon reitillä Bredskäretissä ja Moikipäässä.

Voimajohtolinja kulkee Bredskäretin eteläkärjen salmen (Strömmen) jälkeen Moikipään kylän eteläpuolitse metsäaluetta pitkin kaakkoon. Moikipään kalastajakylä muodostaa elävän ja monipuolisen kokonaisuuden vanhan maantien ja siitä haarautuvien raittien varsille.

Moikipään virkistysalue, Molpe Strömmen, sijaitsee Bredskäretin ja mantereen välissä Strömmen. Alueella on tanssipaviljonki, uimaranta, ravintola, kesätori ja vierassatama. Moikipään kalastajakylä ja Petolahden kirkon seutu on luokiteltu arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi.

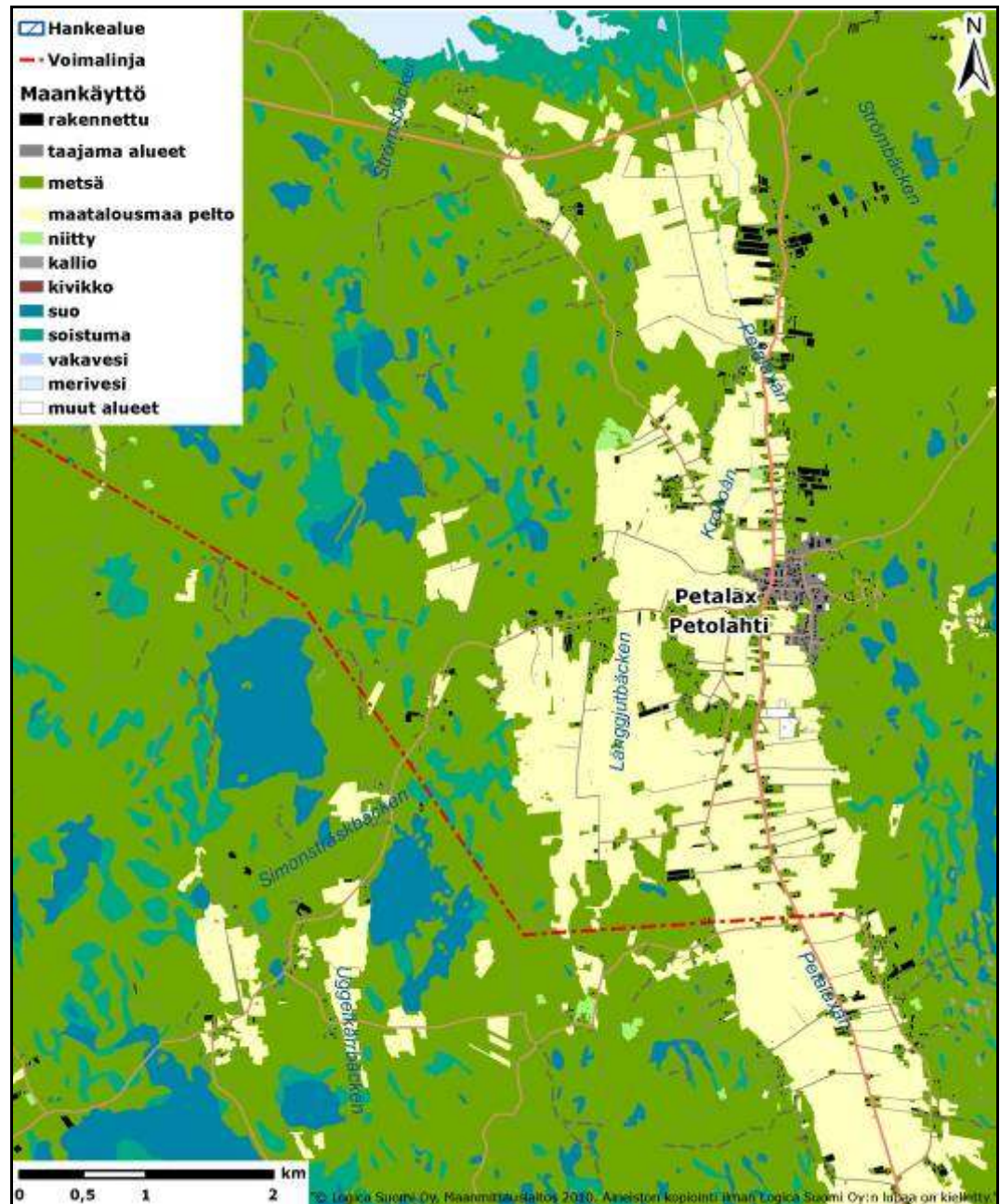


Kuva 7.5. Moikipään ja Bredskäretin välinen silta sekä tanssipaviljonki.



Kuva 7.6. Moikipäässä sijaitsee suosittu uimaranta.

Rantatien (673) ylityksen jälkeen linjaus kulkee metsäalueita pitkin Kråkträsketin kyläasutuksen eteläpuolelta Petolahden keskustan eteläpuolelle, jossa se ylittää Petolahdentien peltoaukean. Valtaosaltaan linjaus kulkee maa- ja metsätalousalueiden läpi lukuun ottamatta edellä mainittuja tienvarsiasutuksia Rantatien, Kråkträsketin ja Petolahdentien alueilla.



Kuva 7.7. Maankäyttö Petolahden alueella, suunnitellun voimajohdon reitillä.

7.3 Kaavoitustilanne

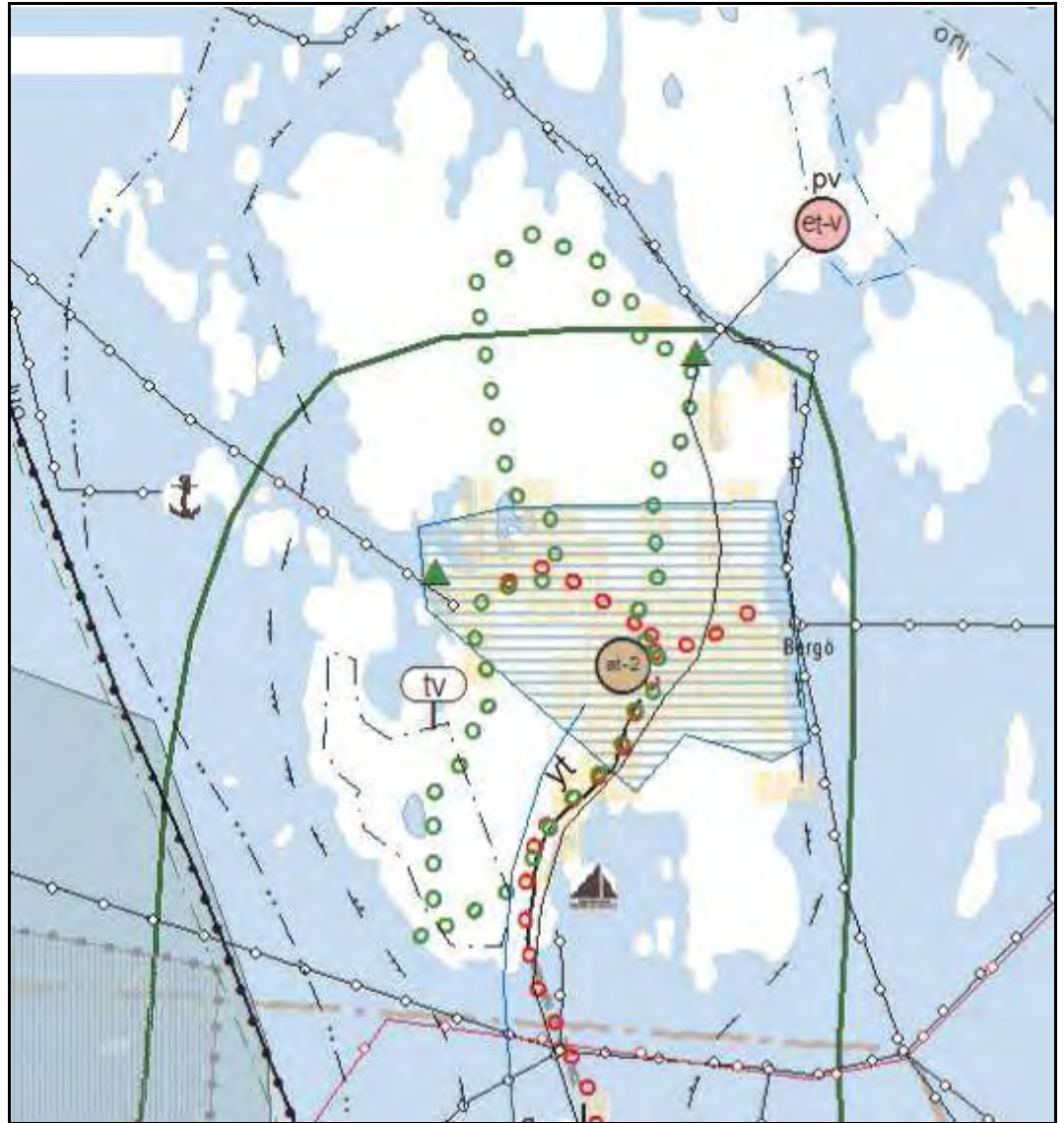
Maankäytön suunnittelua ja kaavoitustyötä ohjaavat valtioneuvoston hyväksymät maankäyttö- ja rakennuslain 22 §:n mukaiset valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet. Niiden yleistavoitteisiin kuuluu uusiutuvien energialähteiden, kuten tuulivoiman hyödyntämismahdollisuuksien edistäminen. Valtioneuvosto tarkisti tavoitteita päätöksellään 13.11.2008. Tarkistamisen pääteemana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet välittyvät pääasiassa maakuntakaavan ohjausvaikutuksen kautta kuntien yleis- ja asemakaavoitukseen.

7.3.1 Maakuntakaava

Hankealue sijoittuu ympäristöministeriön vahvistaman, Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle. Bergön kylä on osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti arvokkaaksi alueeksi. Saari ja sen ympäristö on merkitty matkailun vetovoima-alueeksi, kuten Poh-

janmaan rannikon monet muutkin alueet Bergön etelä- ja pohjoispuolella. Hankealueen halki kulkee lisäksi pohjois-eteläsuuntainen virkistysreitti.

Maakuntavaltuusto on hyväksynyt maakuntakaavan 29.9.2008 ja ympäristöministeriö on vahvistanut sen 21.12.2010. Pohjanmaan liitto on käynnistänyt maakuntakaavan 2. vaiheen suunnittelun, joka tulee päivittämään tuulivoimavaraukset.



Kuva 7.8. Ote Pohjanmaan maakuntakaavasta Bergön saaren alueelta.

Bergön tuulivoimapuistohanke sijoittuu alueelle, joka on vahvistetussa maakuntakaavassa osoitettu tuulivoiman tuotannolle. Tuulivoimapuiston koillispuolella Bergön saaren keskiosassa on rakennettua aluetta. Bergön kylän alueella on aluevarausmerkintä merenläheiselle kylälle. Kylä sijoittuu alueelle, joka on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti arvokkaaksi alueeksi.

Hankealueen halkoo ohjeellinen ulkoilureitti ja sen itäpuolelle on osoitettu pyöräilyreitti, joka myötäilee Sjövägeniä. Kaavassa Sjövägen on merkitty yhdystieksi. Hankealueen itäpuolella on vierassatama ja luoteispuolella sekä Bredskäretin pohjoisimmassa osassa (hankealueen eteläpuolella) on kalastussatama. Bergön saaren länsiosassa ja koillisosassa on kaavaan merkitty virkistys- / matkailukohde. Bergön saarta ympäröi melontareitti. Saari kuuluu

rantavyöhykkeeksi osoitettuun aluerajaukseen. Bergötä ympäröivät veneväylät. Laivaväylä kulkee saaren länsipuolelta. Laivaväylän länsipuolella sijaitsee laaja Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue sekä rantojensuojeluohjelmaan kuuluva alue.



Kuva 7.9. Hankealue ja voimalinja piirrettynä Pohjanmaan maakuntakaavakartalle.

Maakuntakaavan 2. vaihe

Pohjanmaan liitto on käynnistänyt vaihekaava 2. suunnittelun, jolla tarkistetaan kokonaismaakuntakaavaa energiahuollon osalta. Vaihekaava 2, Uusiutuvat energiavarat ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla, on valmisteluvaiheessa. Osallistumis- ja arviointiohjelma on ollut nähtävillä loka-marraskuussa 2009. Vaihekaavan 2. luonnosvaiheen arvioidaan ajoittuvan alkusyksyyn 2011.

Vaihekaavassa yhdistetään maakuntakaavoituksen lakisääteiset tavoitteet ja Pohjanmaan yleiset tavoitteet. Päämääränä on tarkastella energia-

huoltoa koko maakunnan alueella. Vaihekaavan tavoitevuosi on 2030. Toisella vaihekaavalla täydennetään maakuntavaltuuston 29.9.2008 hyväksymää kokonaismaakuntakaavaa.¹

Vaihekaava 2:n tavoitteena on:

- määrittellä energiahuollon kehityskulku Pohjanmaalla vuoteen 2030 saakka
- kuvata riittävällä tarkkuudella nykyinen energiahuolto, sähköjakeluverkosto ja energiahuoltoa tukeva infrastruktuuri
- selvittää mahdollisuudet uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen, erityisesti tuulivoiman osalta
- selvittää vireillä olevat energiahankkeet
- esittää vaihtoehtoisia sijointipaikkoja ja ratkaisuja energiahuollon toimintoille vuoteen 2030 saakka
- selvittää tuulivoimalle parhaiten soveltuvat alueet
- selvittää tuulivoiman vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, liikenteeseen, ympäristöön, maisemakuvaan, asutukseen ja kansantalouteen¹.

Selvitys uusiutuvista energiamuodoista ja niiden sijoittumisesta Pohjanmaalla on tekeillä. Selvitys tulee muodostamaan lähtökohdan Vaihekaava 2:lle. Vaihekaavaan päivitetään tuulivoima-alueet, joita vahvistetussa maakuntakaavassa on osoitettu kaksi mantereelle ja kaksi merelle.

7.3.2 Yleiskaava

Hankealueella ei ole oikeusvaikutteista yleiskaavaa. Vuonna 2001 Bergön sisämaa-alueelle on laadittu osayleiskaava, josta tuulivoima-alue poistettiin kaavan käsittelyn yhteydessä (kuva 7.10). Maalahden kunnan rantayleiskaava on hyväksytty kunnanvaltuustossa 1996. Pohjoisin voimalaitos sijoittuu rantayleiskaavan MU1-alueelle. Rantayleiskaavaa tarkistettiin Bergön eteläosan ranta-alueille laaditulla rantaosayleiskaavalla. Kunnanvaltuusto hyväksyi rantaosayleiskaavan 15.12.2008, mutta Länsi-Suomen ympäristökeskus on valittanut päätöksestä, joten kaava ei ole vielä lainvoimainen.

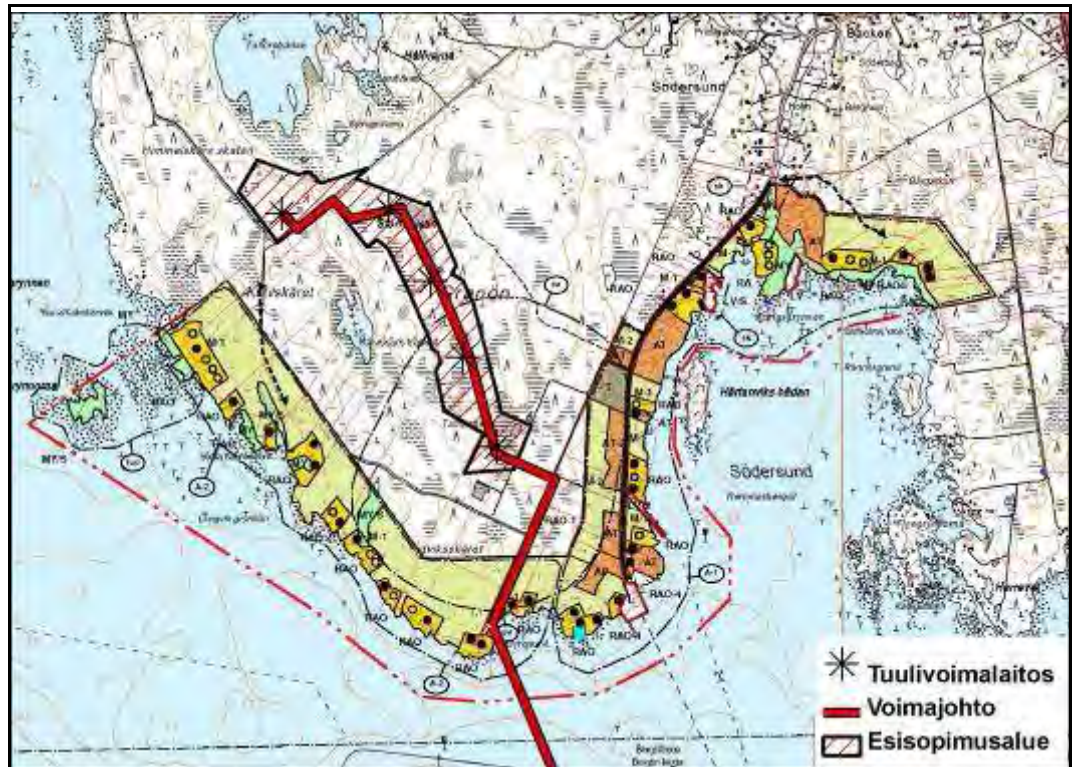


Kuva 7.10. Ote Bergön osayleiskaavasta. Tuulivoimalaitosten alue ja sen ympäristö poistettiin kaavasta sen loppuvaiheissa.

¹ Pohjanmaan maakuntakaava: Vaihe 2, Uusiutuvat energiamuodot ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla, Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Maakuntahallitus 28.9.2009



Kuva 7.11. Ote Bergön voimassaolevasta rantaosayleiskaavasta.

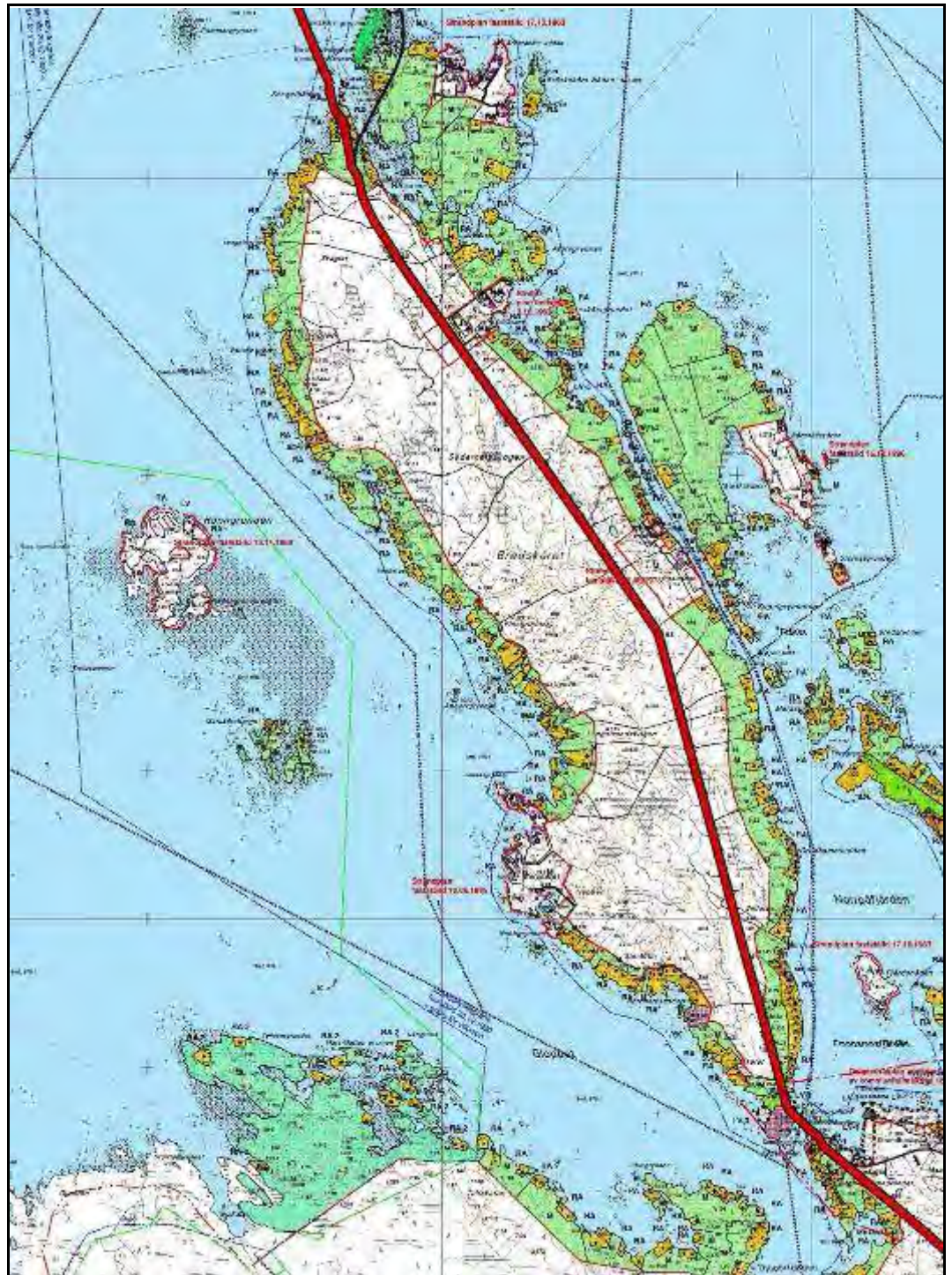


Kuva 7.12. Ote Bergön merenläheisestä osayleiskaavasta. Maalahden kunnanvaltuusto hyväksyi rantaosayleiskaavan 15.12.2008, mutta Länsi-Suomen ympäristökeskus on valittanut päätöksestä, joten kaava ei ole vielä lainvoimainen. Kaavaotteeseen on lisätty tuulivoimalaitokset, voimajohto ja esisopimusalue.

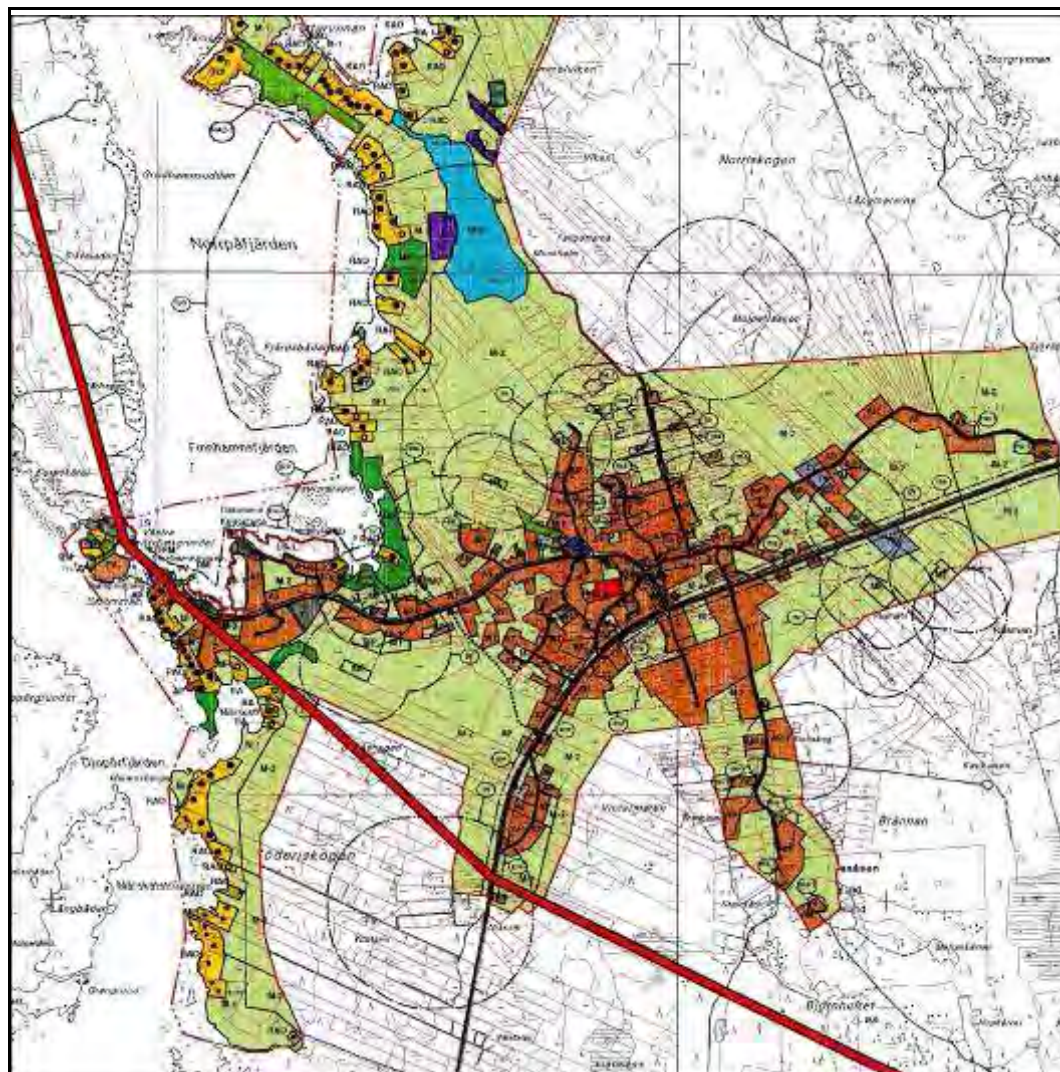
Bergöstä Bredskäretin kautta Petolahteen suunnitellun voimajohdon alueella on voimassa yleiskaavoja seuraavasti: rantayleiskaava Bredskäretin alueella (kuva 7.13), osayleiskaava Moikipään alueella (kuva 7.14) ja osayleiskaava Petolahden alueella (kuva 7.15).

Moikipäässä suunniteltu voimajohto tulee sijaistamaan paikoittain osayleiskaava-alueella. Osayleiskaavan länsiosassa voimajohto on linjattu kyläalueeksi osoitetulle alueelle sekä maa- ja metsätalousalueeksi osoitetulle alueelle, jolla on erityisiä ympäristöarvoja. Korsnäsän Moikipään alueen osayleiskaavan tarkistaminen on vireillä.

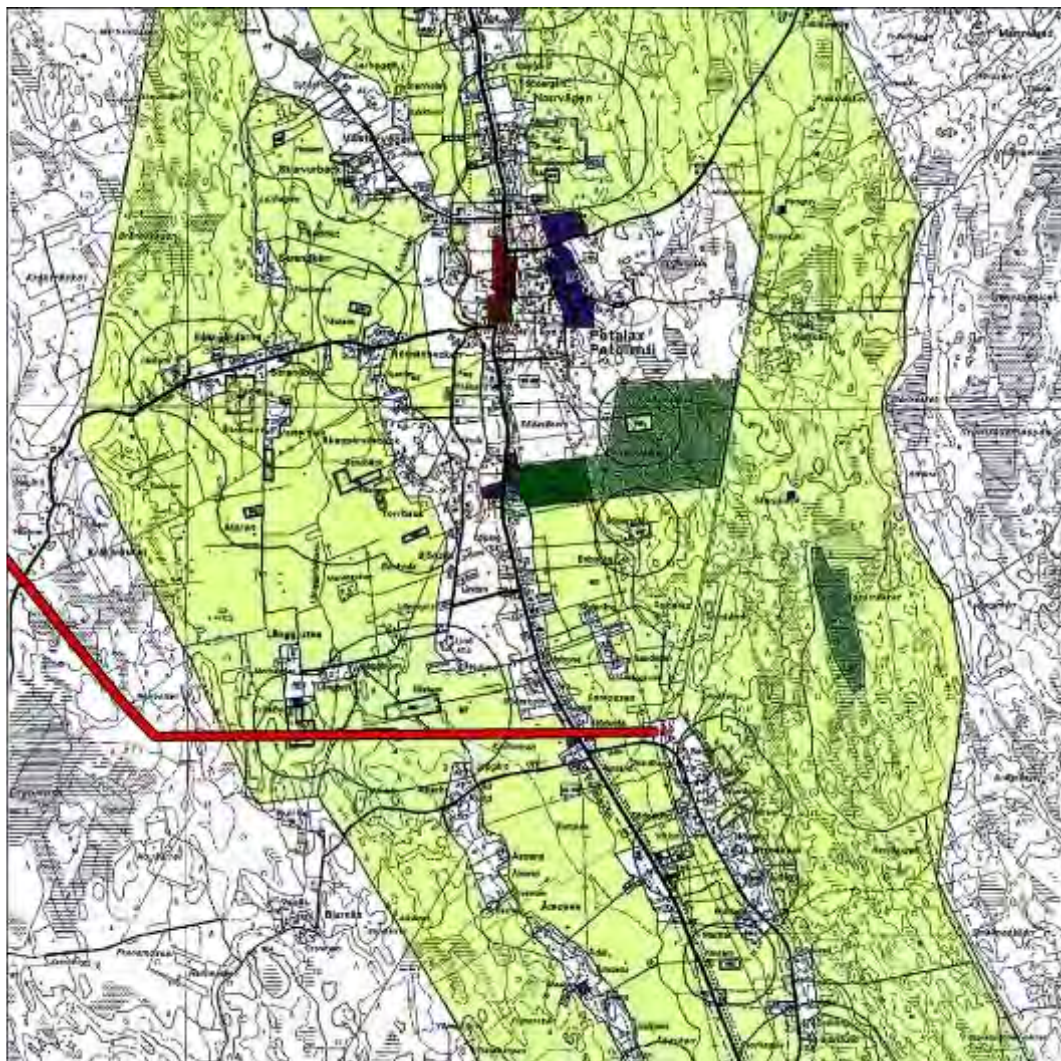
Petolahden osayleiskaavan alueella voimajohdon suunniteltu sijainti osuu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi varatulle alueelle. Petalaxvägenin ylittäessään voimajohto sijaistee kyläalueeksi varatulla alueella.



Kuva 7.13. Ote 31.3.1999 päivätystä ja voimassa olevasta rantayleiskaavasta Bredskäretin alueella Korsnäsissä (korjaukset laadittu kaavaan 4.6.1999). Voimajohdon suunniteltu linjaus on merkitty kaavaotteeseen punaisella viivalla.



Kuva 7.14. Ote Korsnäsins kunnanvaltuuston 24.3.2004 hyväksymästä osayleiskaavasta Korsnäsissä Moikipään alueella. Voimajohdon suunniteltu linjaus on merkitty kuvaan punaisella viivalla.



Kuva 7.15. Ote vuonna 2001 laaditusta ja voimassa olevasta Petolahden osayleiskaavasta. Voimajohdon suunniteltu linjaus on merkitty kuvaan punaisella viivalla.

7.3.3 Asemakaava

Bergön saarella ei ole asemakaavaa. Maalahden kunnanhallitus on 2.11.2009 päättänyt asemakaavan laatimisesta Bergön Granön tuulivoima-alueelle. Asemakaavan laatiminen on tekeillä. Korsnäsin puolella on voimassa Bredskäretin itärannalla yksi loma-asutusta koskeva ranta-asemakaava-alue, Alören. Voimajohdon suunnitellun linjauksen alueella ei ole muita voimassa olevia asemakaavoja.



Kuva 7.16. Ote 3.10.1983 vahvistetusta Alörenin ranta-asemakaavasta. Voimajohdon suunniteltu linjaus kulkee kuvassa kaava-alueen länsiosassa yleisen tien alueen mukaisesti. Yleisen tien viereiset alueet on asemakaavassa osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi. Kuvassa olevan kaava-alueen itäosaan on hyväksytty 12.5.2004 asemakaavan muutos, joten kuvan mukainen asemakaava ei ole voimassa itäosaltaan.

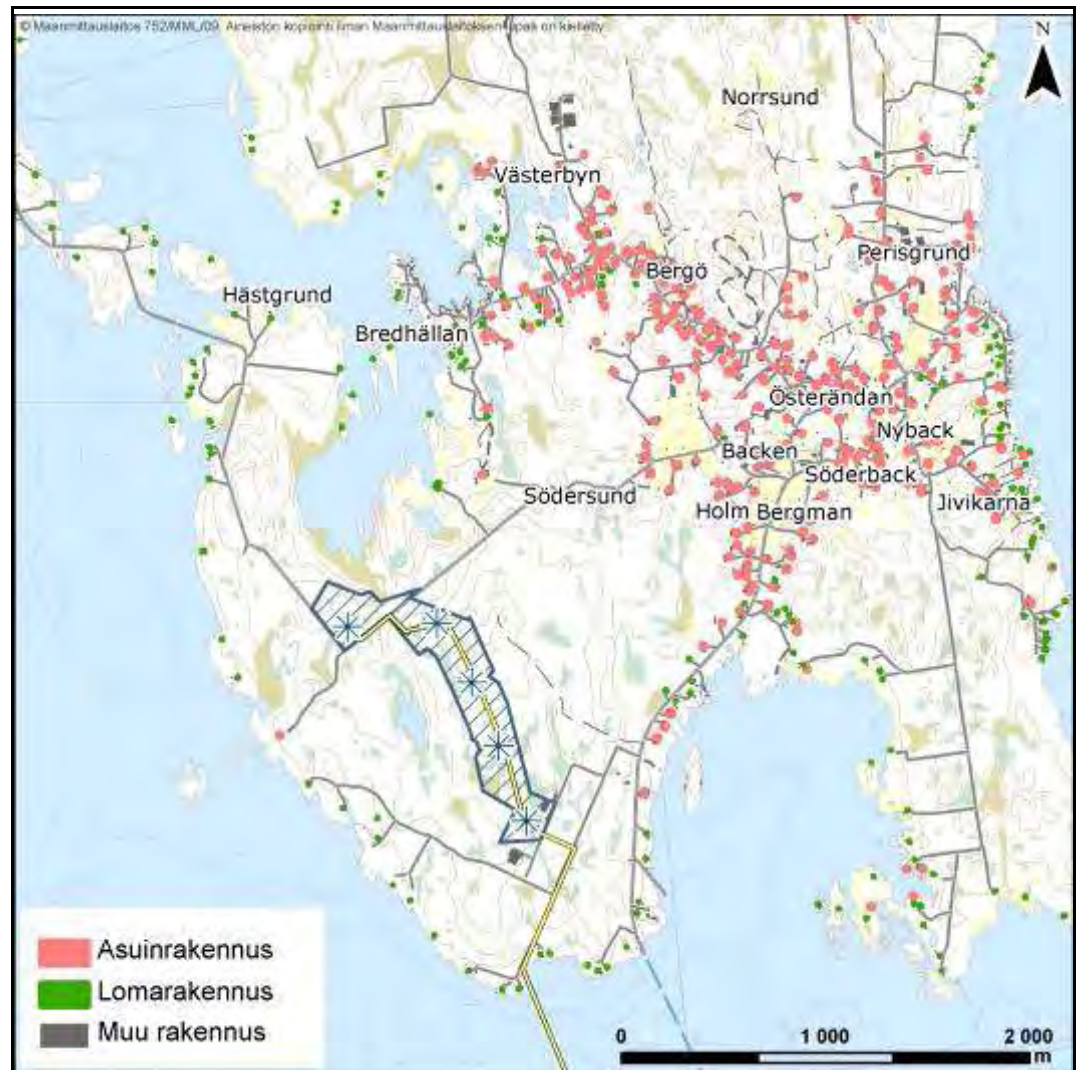
7.3.4 Tuulivoimapuiston asemakaava

Maalahden kunnanhallitus on 2.11.2009 päättänyt asemakaavan laatimisesta Bergössä sijaitsevalle Granön tuulivoima-alueelle. Asemakaavan laatiminen on vireillä. Maalahden kunnanhallituksen päätöksen mukaan asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä 20.9.–21.10.2010. Osallistumis- ja arviointisuunnitelman mukaisen asemakaavan tavoitteena on kaavoittaa alue enimmillään viidelle tuulivoimalaitokselle, joiden koko on 3-5 MW. Tavoiteaikataulun mukaan asemakaava valmistuu kevättalvella 2011, jolloin myös hankkeen YVA-menettely saataneen päätökseen.

7.4 Asutus

Bergön kylässä asuu runsaat 500 asukasta. Asukasluku on pysynyt suhteellisen vakaana viimeisten kymmenen vuoden aikana. Bergön asutus painottuu saaren keskiosaan itä-länsisuuntaisesti ja loma-asutus on keskittynyt rannoille. Vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat pääosin Bergön kylässä ja kylään johtavien teiden varsilla.

Bergön kylän rakennukset ovat tyypillisiä Pohjanmaan rannikkoseudulle ja kylä edustaa ns. perinteistä pohjanmaalaista kalastajakylää. Asuinrakennukset ovat tyypillisesti yksi- tai kaksikerroksisia, perinteisiä punaisia puutaloja valkoisine ikkunapuitteineen. Kylässä ja sen ympäristössä on myös tiilisiä omakotitaloja ja rapattuja kaksikerroksisia asuintaloja. Rakennusten alakerrassa voi sijaita myös liiketiloja.



Kuva 7.17. Asutuksen sijainti Bergön saarella tuulivoimapuiston ja voimajohdon läheisyydessä.

Hankealuetta lähimpänä olevat vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat Bergöntien itäpuolella, noin 500 metrin etäisyydellä. Loma-asutus on sijoittunut pääosin merenrannalle ja rakennukset ovat lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä hankealueesta. Kartalta tehdyn tarkastelun perusteella voidaan todeta, että yhden kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaitoksista sijaitsee yksi teollisuusrakennus, 31 loma-asuntoa ja yhdeksän asuinrakennusta. Alle 100 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta sijaitsee kaksi lomarakennusta.

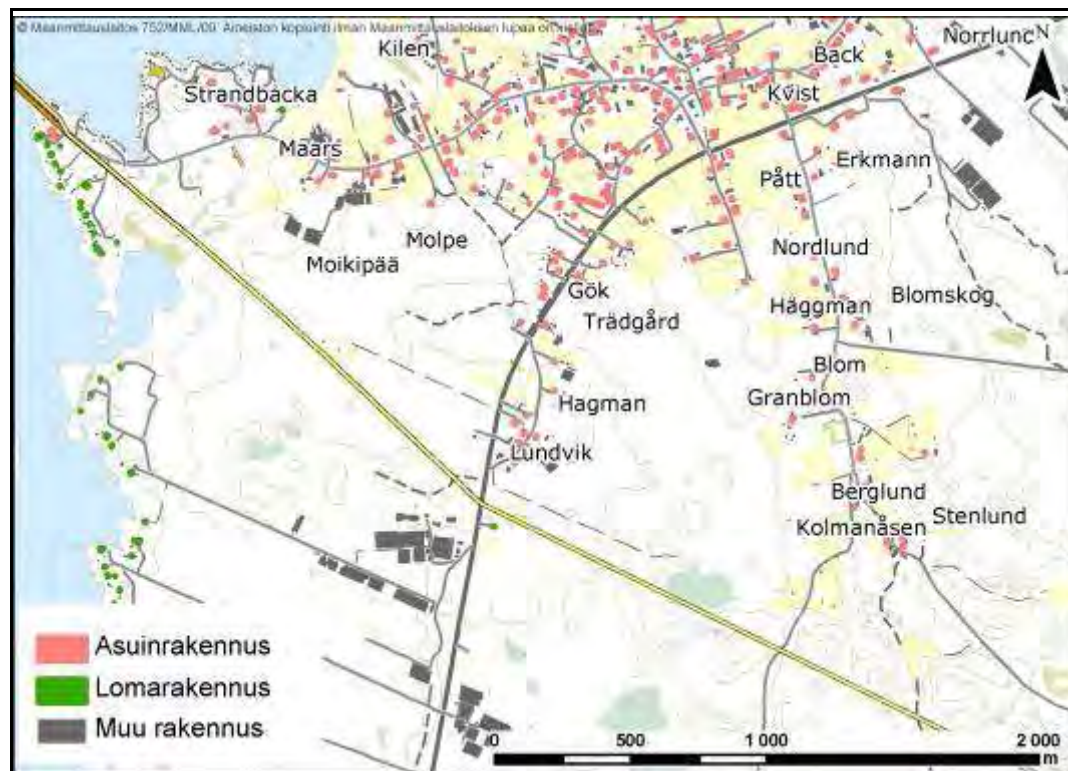
Suunnitellun voimajohdon linjaus kulkee mantereelle Bredskäretin kautta. Maastotietokannan rakennusalueet -aineiston perusteella Bredskäretissä on yksi vakituinen asuinrakennus. Vapaa-ajan-asutus on keskittynyt pääosin merenrannoille (kuva 7.18). Lounaan puoleisella rannalla rakennukset sijaitsevat noin 1-2 kilometrin etäisyydellä voimajohdosta, kun koillispuolella etäisyys on noin 100–1000 metriä. Lähimpänä voimajohdosta ovat Bredskäretin etelä- ja pohjoiskärjen lomarakennukset, joista yhteensä yhdeksän sijaitsee alle sadan metrin etäisyydellä.



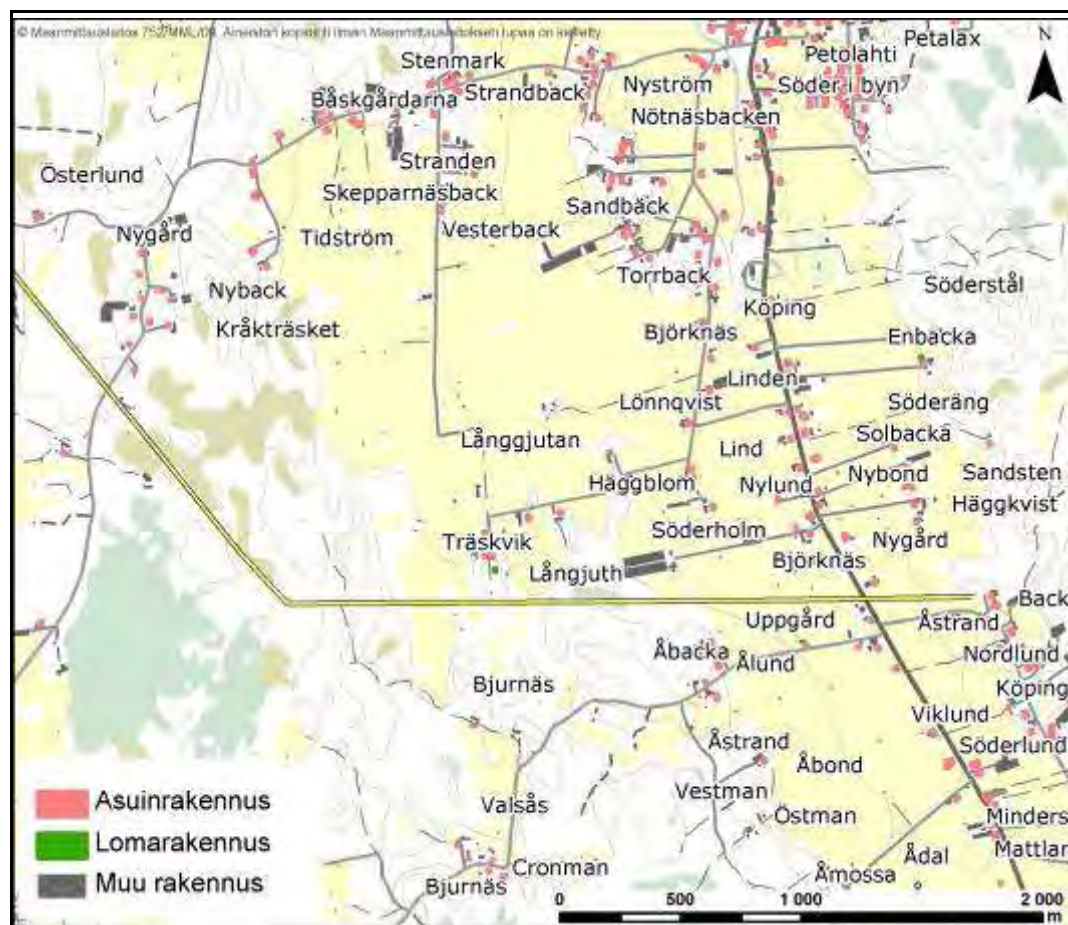
Kuva 7.18. Asutus voimajohdon läheisyydessä Bredskäretissä.

Mantereella suunniteltu voimajohto sijoittuu Moikipään eteläpuolelle. Moiki-päässä asukkaita on noin 550. Rantojen tuntumassa voimajohdon läheisyy-teen sijoittuu useita rakennuksia. Kuusi lomarakennusta ja kaksi vakituista asuinrakennusta on alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Rantatien varrella voimajohdon läheisyydessä sijaitsee lisäksi yksi lomarakennus.

Rantatien (Strandvägen) jälkeen linjaus kulkee laajojen metsäalueiden läpi Kråkräsketin kyläasutuksen eteläpuolelta. Petolahden kyläkeskuksen etelä-puolella voimajohto sijoittuu pääosin peltoaukealle. Ennen sähköasemaa lin-jaus risteää Petolahdentien kanssa. Petolahden vanhojen kuntarajojen sisä-puolella on yhteensä noin 900 asukasta. Alle sadan metrin etäisyydellä voima-johdosta on neljä vakituista asuinrakennusta, jotka sijaitsevat Peltolahdentien varrella.



Kuva 7.19. Asutus voimajohdon reitillä Moikipään kylän läheisyydessä.



Kuva 7.20. Asutus voimajohdon läheisyydessä, Petolahden kylän eteläpuolella.

7.5 Liikenne ja melu

Merkittävimmät melulähteet hankealueen läheisyydessä ovat Bergöntien nykyinen liikenne (tie 6732) sekä Bergön ja Bredskäretin yhdistävä lossi (kuva 7.21). Bergöntie kulkee hankealueen kaakkoispuolella, lähimmillään noin 500 metrin päässä tuulivoimalaitoksista. Bergöntiellä on hankealueen kohdalla 60 km/h nopeusrajoitus ja liikennemäärä vuonna 2008 Tiehallinnon Tierekisterin mukaan oli 387 (KVL), josta raskaita ajoneuvoja oli 16 (KVLRAS). Tien aiheuttamaa melua voidaan pitää vähäisenä alhaisesta liikennemäärästä ja nopeusrajoituksesta johtuen.

Bergöntien lossilaituri sijaitsee hankealueesta etelään, noin 500 metrin etäisyydellä. Lossi on hyötykuormaltaan 90 tonnia. Bergön lossia voidaan pitää äänitehotasoltaan (LW) lähes samanlaisena kuin Vekaransalmen lossia, jonka konsultti on aiemmin mitannut. Vekaransalmen lossin äänitehotaso LW on 101 dB(A). Lossin liikennöinnistä aiheutuu lisäksi ajoittain kolinaa lastauksen ja laituriin ajon yhteydessä. Aikaisempien projektien yhteydessä suoritettujen melumallinnusten perusteella lossin liikenteen 40 dB:n melun ekvivalenttitaso (L_{Aeq}) yltää noin 100 m:n päähän lossin kulkureitiltä. Lossin melua voidaan pitää täten vähäisenä, vaikka hetkelliset äänitasot etenkin lastauksen aikana voivat olla korkeahkoja.



Kuva 7.21. Bergön lossi.

Hankealueen eteläpuolella, Moikipään (vanha merivartiostoasema) ja Bredskäretin välissä, kulkee laivaväylä lossireitin poikki kohti itää. Bergön länsipuolen väylät ovat pienveneväyliä. Laiva- ja pienveneväyliä aiheuttama melu hankealueella on vähäistä, koska laivaliikenne on harvaa ja väylät ovat etäällä hankealueesta.

Taustamelua aiheuttavat liikenteen ohella tuulen tuottamat äänet, kuten puiden humina ja meren aaltokohina.



Kuva 7.22. Tuulivoimapuiston lähiympäristössä merkittävimmät melulähteet ovat Bergöntie ja sinisellä merkitty lossiyhteys Bergön ja Bredskäretin välillä.

7.6 Maisema ja kulttuuriperintö

Maisemallisessa maakuntajaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaahan ja tarkemmin määriteltynä Etelä-Pohjanmaan rannikkoseutuun. Loiviin pinnanmuotoihin yhdistyneenä nopea maankohoaminen on tuottanut poikkeuksellisen laajan, rikkonaisen, matalan ja karikkoisen saariston. Lisäksi maankohoaminen muovaa jatkuvasti koko rannikon luontoa. Jokilaaksojen viljavat savikot on raivattu pelloiksi. Asutus on perinteisesti sijoittunut nauhamaisesti jokien ja niiden rantoja myötäilevien teiden varsille. Perinteisesti rannikkoseutu on ollut kokonaan ruotsinkielistä aluetta ja mm. rakennuskanta ilmentää paikallisen suomenruotsalaisen kulttuurin omaleimaisuutta. Seudulla on pitkät kulttuuriperinteet liittyen vanhojen rakennusten säilyttämiseen (Ympäristöministeriö 1992a).

Hankealue sijoittuu Bergön saarelle, joka on pääsääntöisesti rakentunut pienistä maisematiloista. Muutenkin Bergö on maisemakuvaltaan pienipiirteinen ja poikkeaa mantereesta, jonka maisemakuvalle ovat tyypillisiä laajat avoimet viljelyalueet, joiden keskellä kulkee kylien reunustama tie. Bergön saari on

pääosin metsäinen ja pinnanmuodoiltaan melko tasainen. Suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee rakentamattomalla, metsätaloustöissä olevalla alueella.

Bergön eteläkärjessä hankealueen eteläpuolella voimajohtoreitti kulkee metsäisessä maastossa. Bredskäretissä voimajohtoreitti sijoittuu Sjövägenin läheisyyteen, nykyisen voimajohdon viereen. Reitti kulkee metsäisessä ympäristössä. Mantereen puolella voimajohto erkanelee nykyisestä voimajohtolinjauksesta ja sijoittuu paikoin suljettuun, paikoin avoimeen maisematilaan metsien ja peltojen vuorottelussa.

7.6.1 Maisema-alueet

Hankealue sijoittuu kahden valtakunnallisesti arvokkaan ja yhden maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen vaikutuspiiriin. Valtakunnallisesti arvokas Övermalaxin – Åminnen maisema-alue sijoittuu lähimmillään noin 19 km:n päähän hankealueesta. Kyseinen maisema-alue edustaa Etelä-Pohjanmaan rannikkoseudun tyypillisiä kulttuurimaisemia. Viljelymaisema on pääpiirteissään samankaltaista kuin Etelä-Pohjanmaan viljelylakeuksien seudulla. Alueella on lisäksi edustavia ryhmäkyläjä sekä perinteikäs kalasatama. Valtakunnallisesti arvokkaan Sulvan Söderfjärdenin lounaisreuna sijoittuu noin 21 km:n päähän hankealueesta. Söderfjärden on meteoriittikraatteri, jossa on nykyisin ympyränmuotoinen, laaja peltoalue. Kraatterin ympärillä on Etelä-Pohjanmaan rannikkoseudulle tyypillistä vanhaa asutusta. Hankealueesta noin 2 km:n etäisyydelle sijoittuu Bergön kulttuurimaisema, joka on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi.

Lisäksi Rönngrundenin saarelle, noin kuuden kilometrin päähän hankealueesta (2 km voimajohdosta) Bredskäretin länsipuolelle, sijoittuu arvokas Rönngrundenin lehdesniittyjen perinnemaisema (Ympäristöministeriö 1992b).

7.6.2 Kulttuurihistoriallisesti merkittävät ympäristöt

Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ovat Bergön kylä (RKY 93, RKY 2009) (n. 2 km hankealueesta) ja kaakossa mantereen puolella 12 km:n päässä sijaitseva Moikipään kalastajakylä (RKY 93, RKY 2009). Bergön kylän pienet maisematilat, joiden luonne on säilynyt hyvin pitkään samanlaisina, sekä näiden maisematilojen muodostama kokonaisuus ovat sekä kulttuurihistoriallisesti että maisemallisesti arvokkaita.

Bergön saarella sijaitseva Bergön kylä edustaa perinteistä pohjanmaalaista kalastajakylää, jonka rakennukset ovat hyvin tyypillisiä Pohjanmaan rannikkoseudulle. Bergön puukirkko on rakennettu alkuaan rukoushuoneeksi 1800–1802. Nykyiseen asuunsa kirkko muutettiin 1852–1853. Kirkon länsipuolella, vanhan kylätien päässä, sijaitsee Bredhällanin kalasatama.

Moikipään kalastajakylä muodostaa elävän ja monipuolisen kokonaisuuden vanhan maantien ja siitä haarautuvien raittien varsille.

Muut kahdenkymmenen kilometrin säteelle osuvat valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt sijoittuvat huomattavasti etäämmälle hankealueesta. Korsnäsän kirkonseutu (RKY 93)/Korsnäsän kirkko ja pappila (RKY 2009) sijaitsevat noin 17 kilometrin päässä hankealueesta. Kirkkomaisemaan liittyvät vanha pitäjänmakasiini sekä entinen kirkkoherranpappila, jonka päärakennus on vuodelta 1831. Pappilan pihapiirissä on myös muutamia muita vanhoja rakennuksia.



Kuva 7.23. Arvokkaat kulttuuriympäristöt hankealueen ja voimajohdon läheisyydessä. UNESCO:n maailmanperintökohdetta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 7.14.2.

Petolahden kirkon seutu (RKY 93) sijoittuu noin 18 kilometrin päähän hankealueesta. Petolahden kirkonkylän maisemaan liittyvät lisäksi vanha pappila vuodelta 1868 sekä hirsinen pitäjänmakasiini.

Maalahdenjoen kulttuurimaisema (RKY 93) sijoittuu lähimmillään noin 18 kilometrin päähän hankealueesta. Alueella on säilynyt runsaasti kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa. Kirkon välittömässä läheisyydessä sijaitsee vanha hirsinen pitäjänmakasiini. Alueen muita merkittäviä rakennuksia ovat Maalahden pappila vuodelta 1868 sekä Åminneborgin komea, kaksikerroksinen ja mansardikattoinen päärakennus 1790-luvun alusta. Åminnessa on lisäksi runsaasti vanhaa rakennuskantaa sekä idyllinen satama, jossa on pitkälti toistasataa venevajaa. Edellä kuvailulta Maalahdenjoen kulttuurimaisema-alueelta on valittu kolme kohdetta/aluetta RKY 2009 -kohteiksi. Näitä ovat Maalahden kirkko ja pappila, Brännön kylä sekä Åminneborgin kartano. Ne

ovat kaikki osa valtakunnallisesti merkittävää Övermalax-Åminne -maisema-aluetta.



Kuva 7.24. Voimajohdon eteläpää sijoittuu Petolahden kirkonkylän laajalle maanviljelyalueelle.

Lisäksi noin 12–20 kilometrin päähän hankealueesta sijoittuu neljä valtakunnallisesti merkittävää majakka- ja luotsisaarta (RKY 2009). Rönnskärin luotsiasema ja tunnusmajakka ovat hyviä esimerkkejä merellisestä virkamiesyhteisöstä. Poikkeuksellisen suureen rakennuskantaan kuuluu rakennuksia lähes 200 vuoden ajalta. Rönnskärin punaiseksi maalattu tunnusmajakka on Suomen vanhin säilynyt puinen merimerkki. Rönnskärin ulkosaaressa kallioluodolla sijaitsee Lillsandenin hyvin säilynyt loistonhoitajayhteisö, joka on peräisin 1900-luvun alusta. Yhteisö on tyyppinsä viimeinen. Sen edessä sijaitsee hoitajien työkohteena ollut Lillsandenin pohjaloisto.

Strömmingsbåden on avomeren laidalla sijaitseva pieni kallioluoto, jonka majakkeyhteisön rakennuskanta on historiallisesti kerrostunut ja monipuolinen. Majakka kuuluu 1800-luvun lopun rautamajakoihin. Viimeisintä rakennusvaihetta edustaa 1940-luvulla valmistunut asuinrakennus. Sveltgrundin merimerkki sijoittuu Korsnäsin kunnan puolelle. Se osoittaa Moikipään eteläpuolelta Bergöhön ja Vaasaan johtavan väylän alkupisteen. Pohjanlahdelle tunnusomainen, lähes 18 metriä korkea puinen pooki on ainoa Suomessa säilynyt suurikokoinen riukumerkki.

Kulttuurihistoriallisesti merkittävät ympäristöt -kappaleen tekstit pohjautuvat ympäristöministeriön ja Museoviraston julkaisuun Rakennettu kulttuuriympäristö (1993) tai Museoviraston (2009) RKY internetisivuston aineistoon.

7.6.3 Muinaisjäännökset

Museoviraston muinaisjäännösrekisterin mukaan Bergön saarelta ei löydy muinaisjäännöksiä eikä hankkeen vaikutuspiirissä ole merenalaisia hylkyjä. Lähin muinaisjäännös sijoittuu Halsönin lounaiskärkeen Halsögrundetin alueelle n. 13 kilometrin päähän hankealueesta. Se on historiallisen ajan pyyntitukikohta, joka käsittää kuusi pientä kivi-ryöykkiötä. Kyseessä on luultavasti verkotarha.

Hertta-tietokannan mukaan noin 8 kilometriä hankealueesta lounaaseen sijoittuu yksi hylkyrekisterikohde. Se on kuitenkin niin etäällä hankealueesta ja voimajohdon reitistä, ettei sillä ole arvioinnin kannalta merkitystä.

7.7 Maaperä ja kallioperä

Maaperä tuulivoimapuiston alueella ja lähes koko Bergön saarella on hienoa aineksista moreenia. Paikoitellen moreenin alta on paljastunut avokallioita. Saaren keskiosissa on yksi hiekkamuodostuma sekä pieniä alueita hietaa. Eloperäisiä maalajeja, kuten liejua ja turvetta, löytyy saaren pohjoisosista.

Bredskäretin saarella maaperä on pääosin hienoa ainesmoreenia. Kalliopaljastumia on etenkin saaren keskiosissa. Mantereen puolella Moikipäässä on luode-kaakkosuuntainen hiekkamuodostuma ja pienehköjä suoalueita, joissa maaperä on turvetta. Kokonaisuudessaan voimajohdon suunnitellulla reitillä maaperä on valtaosin hienoa ainesmoreenia. Petolahden alueella, lähellä sähköasemaa maaperä on silttiä ja savea.

Kallioperä Bergön saarella on kiilleliusketta ja kiillegneissia. Bredskäretissä on edellä mainittujen lisäksi myös granitoideja. Myös mantereen puolella, voimajohdon reitillä, kallioperä koostuu pääosin kiilleliuskeista, kiillegneisseistä ja granitoideista.

7.7.1 Maanpinnan muodot

Bergön saari on topografialtaan melko tasainen. Korkein kohta saarella on noin 15 m merenpinnan yläpuolella. Tuulivoimapuiston hankealueella maanpinnan korkeus vaihtelee välillä 7,5 m – 15 m mpy (kuva 7.26).

Merialueet voimajohdon suunnitellulla reitillä ovat matalahkoja. Bergön ja Bredskäretin välillä syvimät alueet ovat -12,8 metriä, mutta lähellä maa-alueita syvyyttä on vain joitain metrejä.

Myös Bredskäretillä maanpinnan korkeuden vaihtelut ovat pieniä. Voimajohto sijoittuu alueelle, jossa maan pinta kohoaa korkeimmillaan noin 7,5 m merenpinnasta. Mantereella topografia on tyypillistä maankohoamisrannikolle. Suuria korkeuseroja ei ole, korkeimmat kohdat ulottuvat vain 15 metriin mpy.

7.7.2 Maankohoaminen

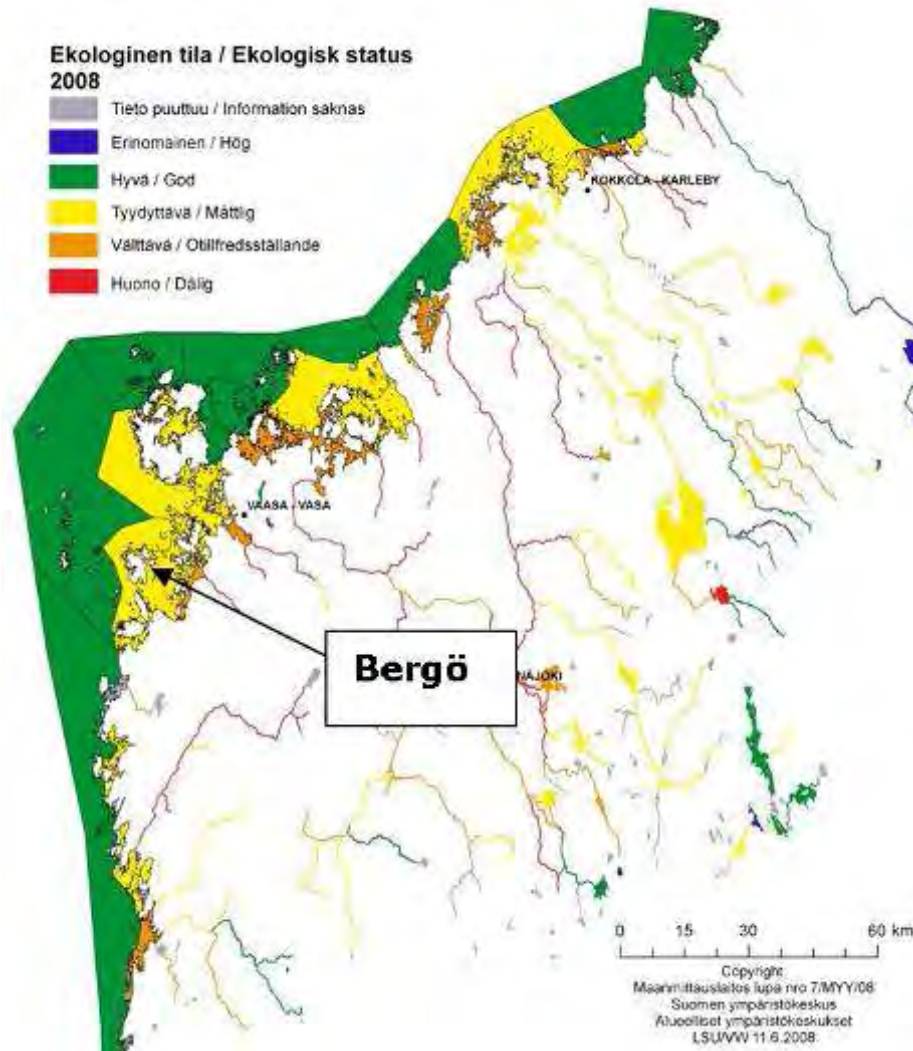
Suomen aluetta peittänyt mannerjää aiheutti maan kuoreen massiivisen painuman. Jäätikön vetäytyttyä alkoi maan kohoaminen, joka jatkuu edelleen. Maankohoaminen on voimakkainta Perämeren ympäristössä. Hankealueella maa kohoaa noin 7–8 mm vuodessa.

Maankohoamisen seurauksena hankealueen ympäristö on jatkuvassa muutoksessa. Rantaviivan vetäytyminen vaikuttaa rannikkoalueen maisemakuvaan ja sen ekosysteemeihin. Koko Merenkurkun saaristoalueen maapinta-ala kasvaa vuosittain yhteensä noin 100 hehtaaria.

7.8 Merialue

Bergötä ympäröivä merialue kuuluu kokonaisuudessaan Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Bergön ja Bredskäretin välinen vesialue kuuluu Merenkurkun ulkosaaristoon ja se on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi (kuva 7.25). Veden virtaus on Merenkurkun alueella Suomen puolella keskimäärin etelästä pohjoiseen (Vesienhoitoalue 2009).

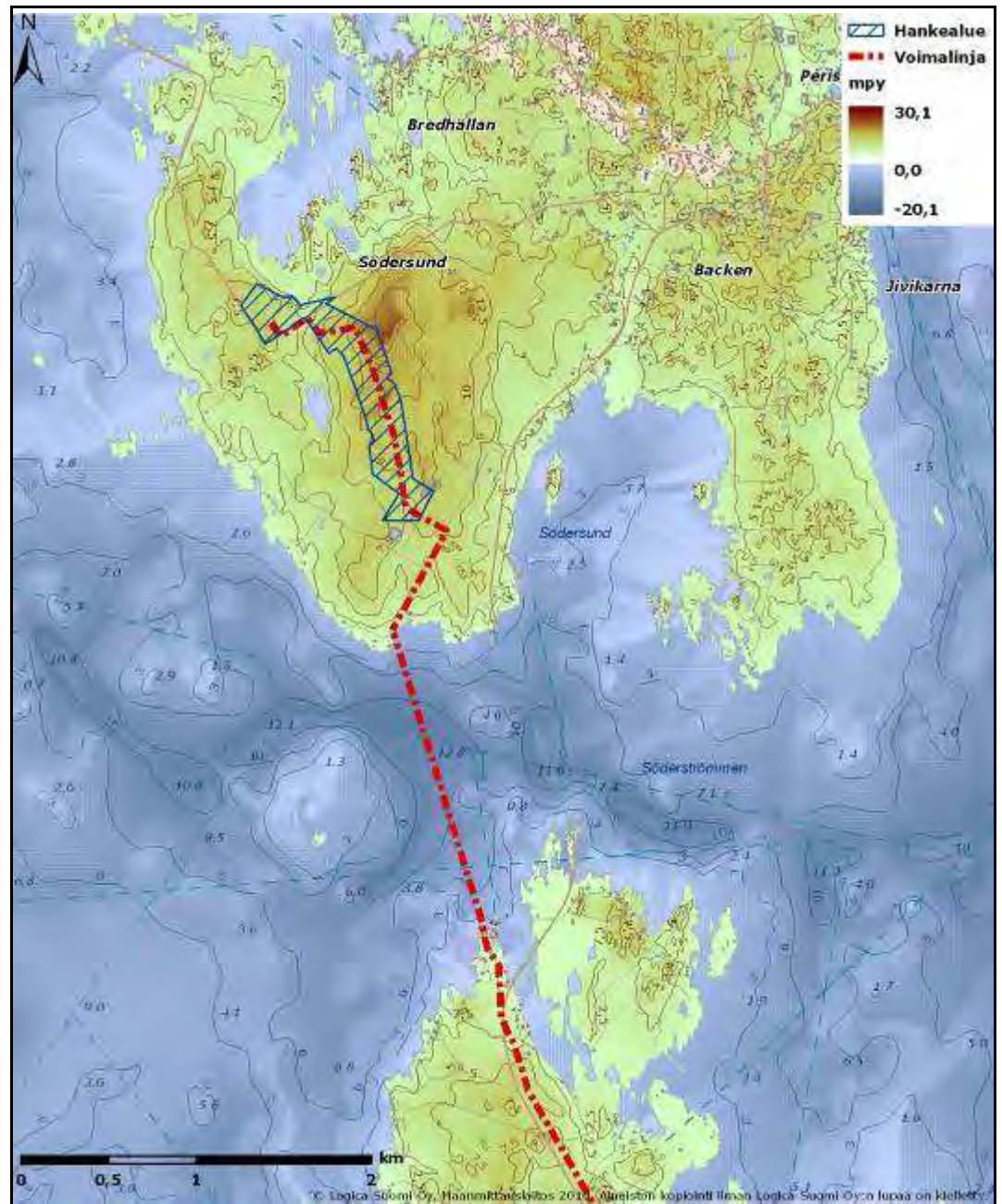
Pintavesien suolapitoisuus Bergön saariston alueella vaihtelee hieman yli neljän ja viiden promillen välillä. Kokonaisfosforin määrä on ollut alkuvuonna 2010 noin 10–15 µg/l ja kokonaistypen noin 300–400 µg/l (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2010)



Kuva 7.25. Vaasan ympäristön pintavesien ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Luokittelu on tehty aikajakson 2000 – 2007 tilan perusteella (Ympäristöhallinto 2010).

Bergön eteläpuolinen vesialue on Merenkurkun saaristolle tyypillisesti pääosin matalaa (alle 8 m). Vesialue on ulkosaaristolle ominaisesti varsin avointa. Bergön ja Bredskäretin välinen Dygn Sundet-salmi, jonne tuulivoimalaitoksiin liittyvä merikaapeli on suunniteltu vedettäväksi, on suhteellisen kapea, noin 1,4 km (kuva 7.26). Voimajohto on suunniteltu vedettäväksi merikaapelina vesialueella. Voimajohdon kulkureitillä on paikallinen syväenne, jonka syvyys on noin 13 metriä. Salmessa voidaan olettaa olevan avovesiaikana tuulisina ajanjaksoina merkittäviä virtauksia, koska pitkänomaiset Bergön ja Bredskäretin saaret muodostavat noin 18 km pitkän pohjois-eteläsuuntaisen virtausesteen, joka todennäköisesti jossakin määrin ohjaa virtauksia salmeen.

Merenpohjan laatu ja tyyppi tutkitaan tarkemmin jatkosuunnittelun yhteydessä. On huomioitava, että kohdealueella, jonne merikaapeli rakennetaan, ei sijaitse sellaisia tunnettuja kuomituslähteitä, joilla olisi merkittäviä vaikutuksia sedimentin laatuun.



Kuva 7.26. Tuulivoimapuisto on suunniteltu sijoittuvan Bergön saaren korkeimpaan kohtaan, joka sijaitsee 15 m merenpinnan yläpuolella.

7.9 Pohjavedet

Tuulivoimapuiston läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Lähin pohjaveden esiintymä on hankealueesta noin 6,5 km koilliseen, Trutörenin saarella. Trutörenin pohjavesialue (10475039) kuuluu ensimmäiseen luokkaan ja se sijaitsee luode-kaakkosuuntaisessa harjussa.

Lähinnä voimajohtoa, noin 1,7 km:n etäisyydellä, sijaitsevat Moikipään (1028003) ja Källörnan (1047552) pohjavesialueet. Strömsörenin (1047501) pohjavesialue kuuluu vedenhankinnan kannalta tärkeisiin alueisiin ja se sijaitsee Maalahdessa, noin 2 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtosta. Vägvikin (1028051) muodostuma sijaitsee Korsnäsän kunnassa, noin 3 kilometrin etäisyydellä voimajohtosta (Hertta 2009).

Maalahden kunnan teknisestä toimesta saadun tiedon mukaan Bergön saarella on kunnallinen vesijohtoverkosto. Mikäli rantojen lomamökkien kiinteistöillä

on yksityisiä kaivoja, sijaitsevat ne vähintään 600 metrin etäisyydellä suunnitelluista tuulimyllyistä ja vedenpinnan korkeus niissä on lähellä merenpinnan tasoa. Eteläisimmän tuulimyllyn läheisyydessä sijaitsee vanha käytöstä poistettu turkistarha-alue (n. 150 m) sekä käytöstä poistettu teollisuushalli (n. 100 m). Mikäli näillä kiinteistöillä on yksityisiä kaivoja, ne eivät todennäköisesti ole aktiivisessa käytössä.

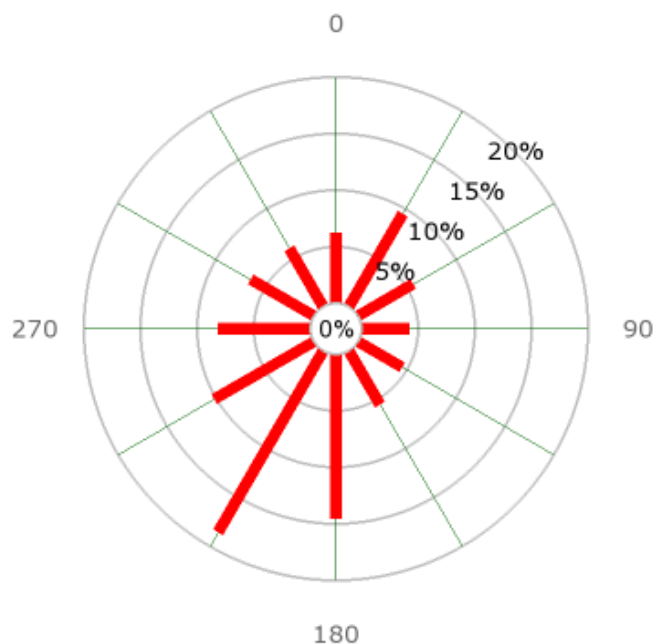
7.10 Ilmasto

Hankealue sijaitsee eteläborealisella ilmastovyöhykkeellä. Ilmasto on vähäsateinen, tuulinen ja aurinkoinen verrattuna muuhun maahan. Hankealueen ilmastoon vaikuttaa merkittävästi sijainti meren läheisyydessä. Syksyisin rannikkoalueilla lämpötilat pysyvät korkeammalla kuin mantereella, koska vesimassat viilenevät hitaasti. Toisaalta keväisin lämpötilat ovat alhaisempia kuin manneralueilla. Yleisesti ottaen merellisen ilmaston alueilla vuorokauden ja vuoden sisäiset lämpötilavaihtelut ovat pienempiä kuin manneralueilla. Hankealueella vuotuinen keskilämpötila on 3–4 °C (Ilmatieteenlaitos 2010) ja sademäärä on noin 450 millimetriä. Jääpeite pysyy keskimäärin 140–150 ja lumipeite noin 150 päivää vuodessa.

7.10.1 Tuuliolosuhteet

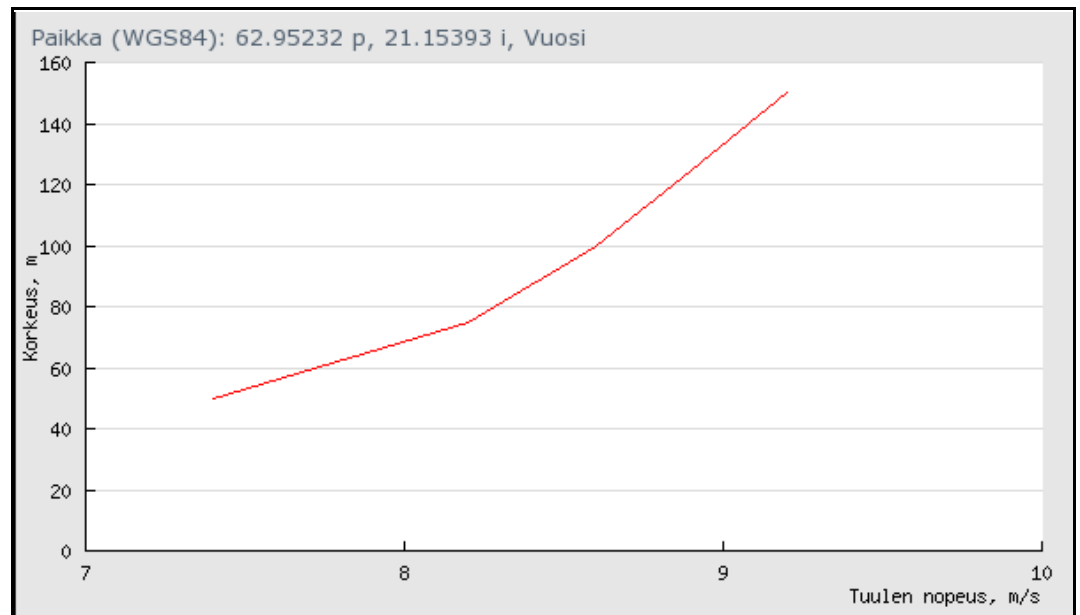
Suomen ilmasto-olosuhteissa rannikko, merialueet sekä tunturit ovat tuulivoiman tuotannon kannalta parhaita alueita. Suunnitelman mukaan tuulivoimalaitokset sijoitetaan saarelle, joka sijaitsee noin 10 km:n etäisyydellä mantereesta. Tuuliolot energian tuotannon kannalta ovat huomattavasti paremmat avomerellä kuin lähellä rantaa. Avomerellä tuulen keskinopeus on suurempi ja turbulenttisuus pienempää.

Suomen tuuliatlaksen (2010) perusteella keskituulennopeus on hankealueella noin 8,6 m/s, kun tarkasteluaikajaksena on vuosi ja mittauskohtana on 100 m maan pinnasta. Vallitseva tuulensuunta hankealueella on lounaan ja etelän välillä (kuva 7.27).



Kuva 7.27. Vallitseva tuulensuunta hankealueella on etelän ja lounaan välillä (Tuuliatlas 2010).

Tuulen nopeus vaihtelee mittauskorkeuden mukaan. Tuulen nopeusprofiili kuvaa näiden muuttujien suhdetta (kuva 7.28). Nopeus kasvaa loivasti 100 metrin korkeuteen saakka, jonka jälkeen käyrän muutos on suurempi.



Kuva 7.28. Tuulen nopeusprofiili kuvaa tuulen nopeuden ja mittauskorkeuden muutoksen suhdetta hankealueella, kun havaintojaksona on vuosi (Suomen tuuliatlas 2010).

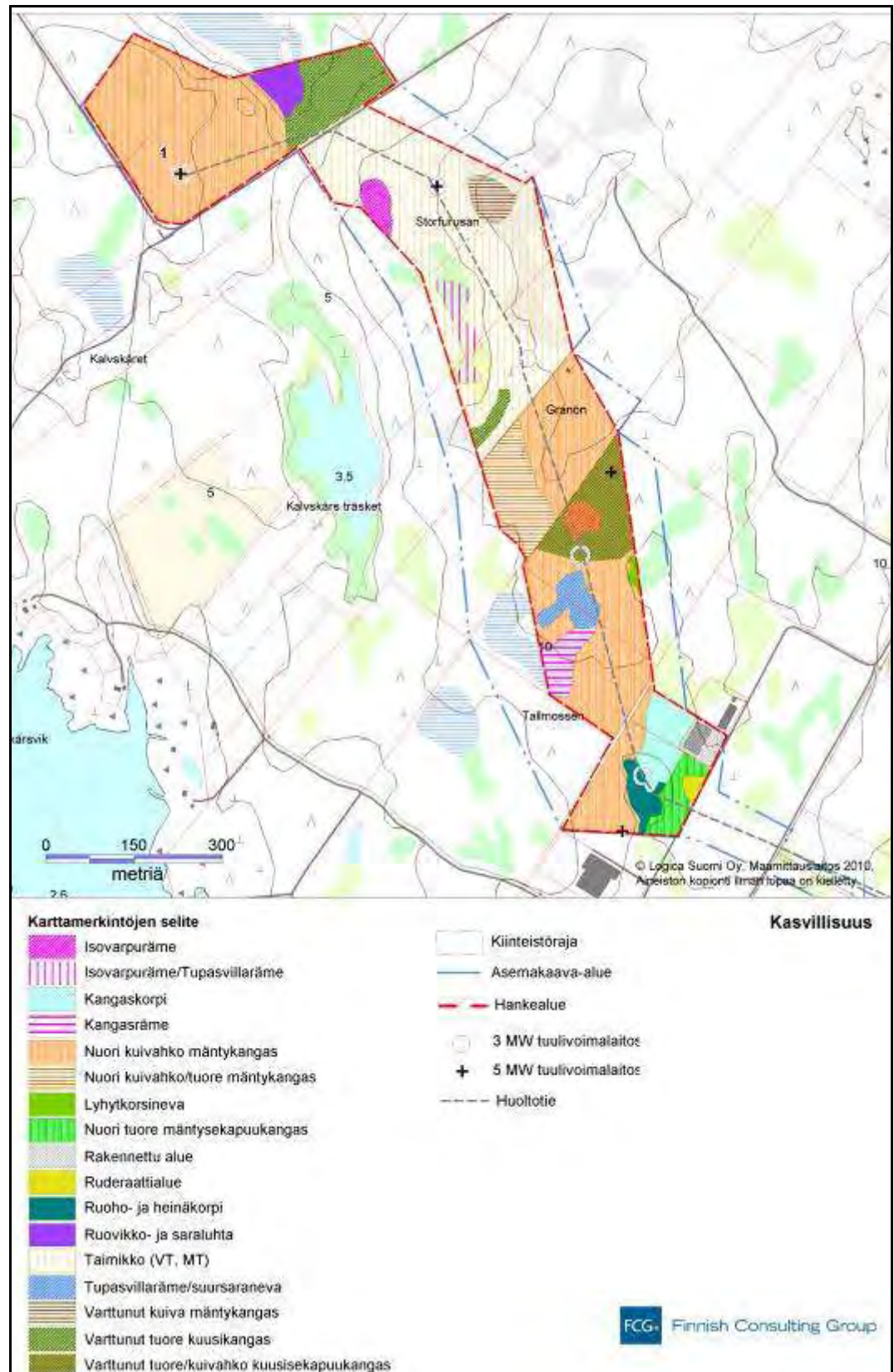
Tuuliolosuhteiden selvittämiseksi hankealueella on käynnissä tuulimittaus. Hankealueelle on sijoitettu 99,5 m korkea mittausmasto, johon on asennettu mittalaitteistoa. Jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavia, tulee mitausta jatkaa läpi vuoden. Näin ollen saadaan tietoa tuuliolosuhteiden vuodenaikaisista vaihteluista hankealueella. Mittaukset on aloitettu joulukuussa 2009 ja ne jatkuvat ainakin vuoden 2011 alkupuolelle.

7.11 Kasvillisuus

Kasvimaantieteellisessä aluejaossa hankealue ja voimajohtoalueet sijaitsevat eteläboreaalaisella kasvillisuusvyöhykkeellä, Etelä-Pohjanmaan rannikon alueella (Kalliola 1973). Pohjanmaan rannikolla maankohoaminen vaikuttaa merkittävästi kasvillisuuteen pitäen yllä sen jatkuvaa kehitystä. Pohjanmaan maatalasta metsämaata on noin 70 %, josta soiden osuus on hieman alle 30 %. Pääpuulaji alueella mänty, vaikka metsistä kolmannes on kuusivaltaista.

7.11.1 Tuulivoimapuiston alue

Tuulivoimapuiston alueella kasvillisuus on valtaosin tavanomaista, eri-ikäistä kangasmetsää, jossa on harjoitettu melko tehokasta metsätaloutta. Vallitseva kasvillisuus on kuivahkoa puolukkatyyppin mäntykangasta ja muutamain paikoin on tuoretta mustikkatyyppin kuusikangasta. Alueella ei ole lehtomaista kangasta tai lehtoa. Alueesta noin 30 % on taimikkona ja 45 % nuorena mäntykankaana. Uudistuskypsää, tuoreen kuusikankaan metsää on hieman alueen pohjois- ja keskiosassa (hankealueen kokonaispinta-alasta noin 6 %). Keskiosan tuoreen kankaan kuviolla on luonnontilaisen kaltaista vanhaa metsää, jossa puusto on eri-ikäistä ja paikoin lahoppuusto leimaa metsänkuva. Myös pohjoisosissa on pienialainen (0,5 ha) luonnontilainen kuusikko, joka rajautuu ruovikkoluhtaan. Pohjoisosan uudistuskypsä metsäkuvio on pääosin kasvatushakkuin käsiteltyä tasaikäistä kuusikkoa.



Kuva 7.29. Kasvillisuus tuulivoimapuiston alueella.

Alueelta löytyy myös hieman suokasvillisuutta. Kaikki suot ovat ohutturpeisia ja pääosin karuja isovarpu- ja tupasvillärämeitä. Lisäksi keskiosan vanhan kuusikon eteläpuolella on pieni karu suursaraneva, jota reunustaa tupasvilläräme. Eteläosalla on alueen rehevin suo, vaatimaton ruoho- ja heinäkorpi, johon liittyy kangaskorpikuvio. Kangaskorpiosassa puusto on nuorta, koivuvaltaista, ja sen luonnontilaan on vaikuttanut ojitus. Hankealueen keskiosaan ra-

jautuu lyhytkorsineva. Lyhytkortisuutta ilmentävät kenttäkerroksessa tupasvilla ja rahkasara. Vanhan turkistarhan ympäristössä on pienialainen rude-raattialue, jonka kasvillisuutta leimaavat matala- ja korkeakasvuiset ruohot.

Vaihtoehdossa 1 tuulivoimalat sijoittuvat seuraavasti (kuva 7.29.):

1. nuori kuivahko mäntykangas
2. taimikko, kuivahko mäntykangas
3. taimikko, kuivahko mäntykangas
4. varttunut tuore kuusisekapuukangas
5. ruoho- ja heinäkorpi

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimalat sijoittuvat seuraavasti (kuva 7.29.):

1. nuori kuivahko mäntykangas
2. taimikko, kuivahko mäntykangas
3. varttunut tuore kuusisekapuukangas
4. kuivahko nuori mäntykangas

Huoltotie on linjattu pääosin kangasmaita pitkin, mutta eteläosassa se kulkee ruoho- ja heinäkorven läpi.

Alueella ei kasva uhanalaisia tai muita huomionarvoisia kasvilajeja.

7.11.2 Voimajohtalueet

Voimajohtalueet sijoittuvat karuille ja keskiravinteisille maille. Vallitsevat metsätyypit ovat puolukka- ja mustikkatyypin kankaat. Paikoin on kanervatyypin kuivaa kangasta. Lehtomaista kangasta on hieman etupäässä Moikipäässä ja Bräckskäretin kärjessä. Voimajohtolinjalle ei sijoitu lehtokasvillisuutta. Metsät ovat pitkälti nuoria tai taimikkoja ja metsätalouskäytössä. Varttunutta metsää on hieman mm. Moikipäässä, Alörsbådanin ja Kolmanåsskogenin alueella sekä Demossenin pohjoispuolella.

Lähes kaikki suot ovat ojitettuja ja niistä suurin osa on rämeitä. Korpia alueella on muutamia. Ainoa luonnontilainen suo on Moikipäässä, jossa suunnitellulle voimajohtolinjalla sijoittuu pieni karu saraneva. Kaikki voimajohtolinjalle sijoittuvat purot ovat perattuja.

Voimajohtalueille ei sijoitu uhanalaisia tai huomionarvoisia kasvilajeja.

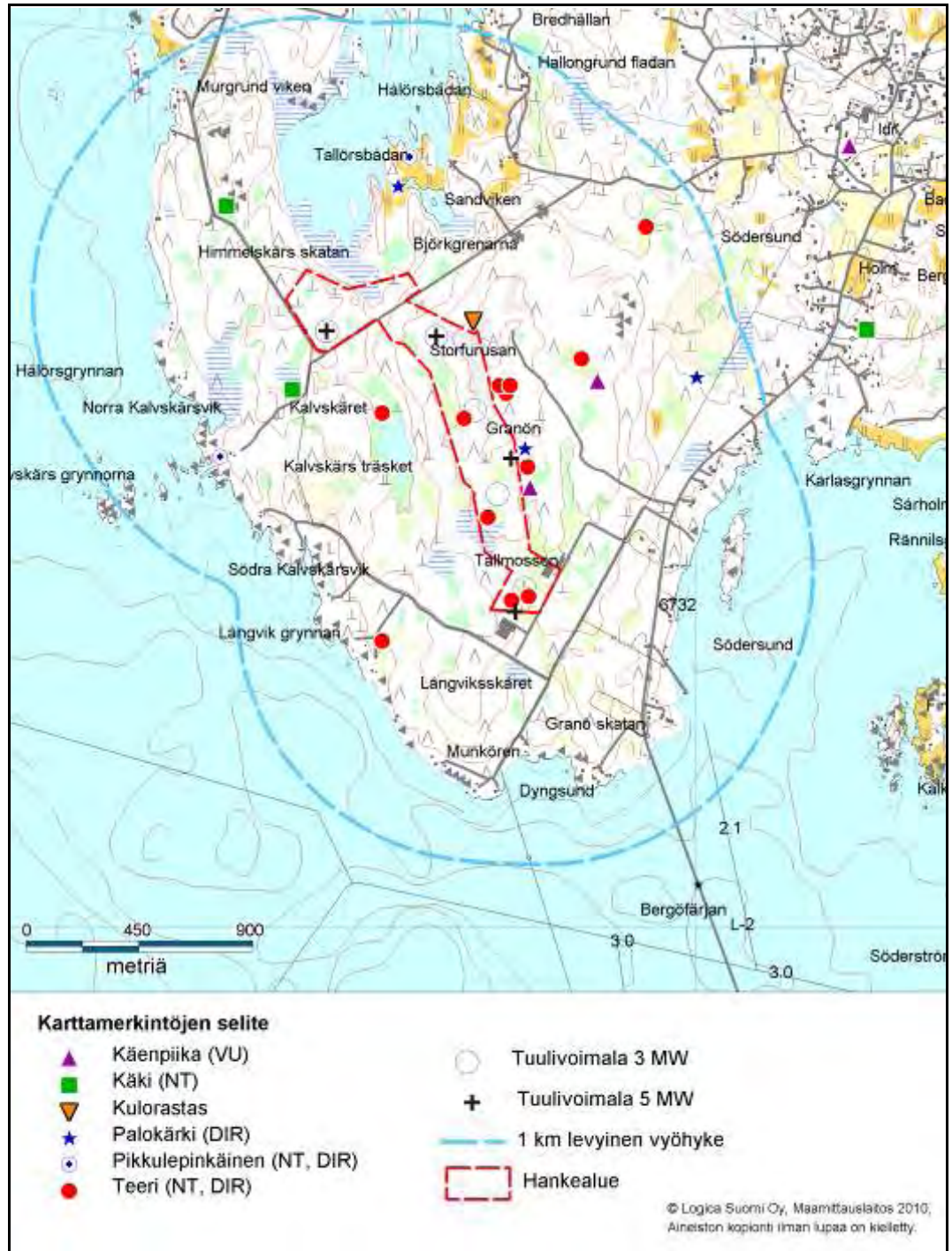
7.12 Linnusto

Hankealue sijaitsee Bergön saarella, eteläisen Merenkurkun sisäsaaristossa. Aluetta ympäröivä saaristo on alavaa, matalarantaista ja usein myös hyvin kivikkoista. Matalat merenlahdet ja sokkeloiset karikot tarjoavat suojan ja hyvät ravinnonsaantiedellytykset runsaalle pesimälinnustolle sekä muuttoaikana lepäämään pysähtyville linnuille.

7.12.1 Hankealueen ja sen lähialueen pesimälinnusto

Varsinainen tuulivoimalaitoksien rakentamisalueiden ja huoltotiestön pesimälajisto koostuu pääasiassa kuivahkon kangasmetsän tavanomaisista lajeista, jotka ovat yleisiä myös Bergön saaren muissa osissa (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Yleisimmät lajit ovat metsäkirvinen, rautilainen, punarinta, leppälintu, laulurastas, pajulintu, talitiainen, peippo ja pu-

navarpunen. Hankealueella ei pesi eikä siellä ole todettu uhanalaisia lintuja. Soiden laiteilla, missä kasvaa vanhempaa puustoa, viihtyvät silmälläpidettävä teeri sekä kolopuista riippuvainen palokärki. Harvalukuisella kulorastaalla on yksi pysyvä reviiri hankealueen itäreunalla.



Kuva 7.01. Uhanalaisten, silmälläpidettävien ja muutamien muiden harvalukuisten lajien reviirit hankkeen vaikutusalueella.

Hankealueelle sijoittuu useita teeren soidinpaikkoja. Storfurusan taimikolla oli noin viikon ajan 3-5 koiraan soidin, jolla havaittiin myös yksi naaras. Storfurusan, Tallmossenin ja vanhan turkistarhan välisessä maastossa todettiin puolenkymmentä soidintavaa teerikoirasta. Teeri käyttää hankealuetta myös ruokailuun.

Hankealueella on palokärjen reviiri. Mahdollinen reviiri sijaitsee hankealueen eteläosissa, jossa suolampareiden ympäristössä kasvaa vanhoja mäntyjä. Männysissä on vanhoja palokärjen koloja.

Hankealueen eteläosan länsipuolella, Tallmossenin länsireunalla, sijaitsee uhanalaisen merikotkan pesäpuu, jolla viimeisin onnistunut pesintä tapahtui 2005. Pesimäkaudella 2010 merikotka yritti pesintää, mutta kesäkuun alussa asuttu reviiri hiljeni ja pesintä jostain syystä epäonnistui. Lisäksi Bergön saarella Merikotkatyöryhmän tietojen mukaan pesii kaksi paria. Asutut pesät sijoittuvat hankealueeseen nähden Bergön saaren pohjoisosiin, 4-6 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimalaitoksista. Samoin Bergön saaren eteläpuolella, Bredskäretin niemen keskiosalla on yksi pesivä pari ja Bergön lounaspuolella noin 5 kilometrin päässä Molpegrundin alueella yksi pari.

Linnuston kannalta merkittävimpiä kohteita hankealueen läheisyydessä ovat pohjoispuolella, noin 300 metrin päässä sijaitseva Tallörsbådan, jonka matalat ja suojaisat vesialueet tarjoavat pesimäympäristön useille eri kosteikkolajeille, sekä hankealueen länsipuolella oleva Kalvskärsträsket, jonka pesimälinnustoon kuuluvat mm. laulujoutsen, haapana, telkka, sinisorsa, kalalokki ja tukkakoskelo. Lammen suorannalla ruokailee yleisesti kurki. Tallörsbådan lähellä pesivät mm. tavi, sinisorsa, kalatiira, naurulokki ja mahdollisesti haapana. Lähellä liikkuu myös pesimättömiä laulujoutsenia. Tallörsbådanilla pienellä saarella on silmälläpidettävän pikkulepinkäisen reviiri. Tallörsbådanin lähen eteläreunalla ruokailee kurkipari, mutta pesinnästä ei ole tietoa.

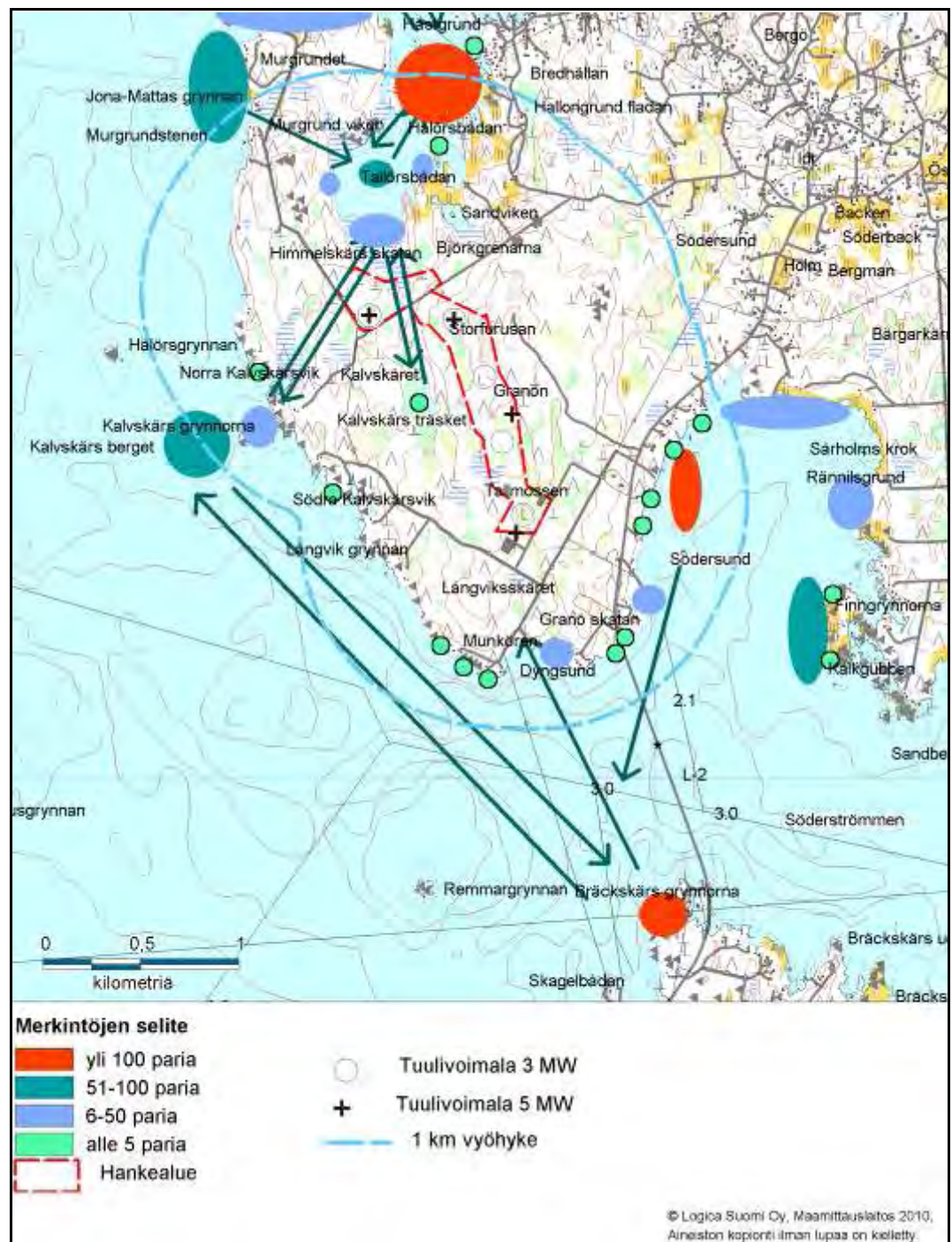
Uhanalaisen käenpiian reviiri sijoittuu hankealueen läheisyyteen, sen itäpuolelle. Kolopesijänä käenpiika valitsee pesimäpiirikseen usein soiden laitametsiköitä, joissa on sopivia keloja.

Hankealueen lähivesillä on useita lokki- ja tiirakolonioita. Suurimmat sijoittuvat Tallörsbådanin, Södersundin ja Bräcksåretin alueille. Yleisimmät lajit ovat lapintiira sekä hamaa- ja kalalokki. Suurimmissa tiirayhdyskunnissa pesii 100–200 lapintiiraa. Lapintiirot liikkuvat pesimäluotojen ja sisälahtien välillä kalastaessaan. Lapintiiroja liikkuu erityisen paljon hankealueen länsi- ja luoteisosissa, josta linnut siirtyivät ravinnonhakuun Tallörsbådanille. Suurimmat Tallörsbådanilla yhtäaikaaisesti havaitut lapintiiramäärät olivat noin 70 yksilöä (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Kuvassa 7.31 on esitetty lокkien ja tiirujen havaittuja lentoreittejä, joita ne käyttävät ruokailulentoillaan.

Kalalokki on erittäin runsaslukuinen koko Bergön saarella. Eniten kalalokki-reviirejä on Södersundin lähen rannoilla. Myös lähellä Bergön kalasatamaa Innerbådanilla ja Ytterbådanilla kalalokkeja pesi huomattavan paljon. Myös hamaalokki on erittäin yleinen Bergön saaristossa.

Uhanalainen naurulokki on paikallisesti runsaana esiintyvä laji. Kesän 2010 pesimälinnustokartoituksissa havaittiin 50–70 naurulokin reviiriä tuulivoimapuiston vaikutusalueella. Suurin naurulokkikolonia lähialueella on Perisgrundin edustalla, jossa oli arvioitu yli 1000 yksilöä (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010).

Uhanalaista selkälokkea ei havaittu pesivänä hankkeen vaikutusalueella. Lähialueen saaristossa selkälokkeja pesii kymmenkunta paria. Havaintojen perusteella selkälokit liikkuvat vain vesialueella, eikä niiden havaittu ylittävän hankealuetta. Merilokki pesii yleisenä lajina Bergön rantojen lähistöllä olevilla suhteellisen avoimilla luodoilla. Hankealueelta katsoen lähimmät pesät ovat Härtanviksbådanilla ja Remmargrynnanilla. Kalatiira pesii oletettavan harvalukuisena Bergön saaren tiirakolonioissa.



Kuva 7.31. Hankealueen lähialueen merkittävimmät lokki- ja tiirakolonioiden sekä niiden keskeisimmät lentosuunnat.

Merenkurkun saariston (FI0800130, SPA/SCI) Natura-alueeseen kuuluvat lähimmät lintuluodot sijaitsevat noin 2 km:n päässä hankealueesta lounaaseen. Natura-alueella pesii monipuolinen ja runsas linnusto. Ulkosaariston näkyvimpiin lajeihin kuuluvat haahka ja riskilä. Myös luotokirvinen, ruokki, lapasotka ja räyskä pesivät useilla luodoilla. Saarilla, joilla kataja ja variksenmarja ovat yleisiä, tavataan harvakseltaan myös riekkoa. Teeri esiintyy metsäisillä saarilla yleisesti. Merenkurkun saariston Natura 2000 -alue kuuluu myös FINIBA- ja IBA-alueisiin.

7.12.2 Kevätmuutto

Bergön suunniteltu tuulivoimapuistoalue sijaitsee melko lähellä Merenkurkun tunnettua päämuuttoväylää. Kevätmuutto tapahtuu pääosaltaan huhti-toukokuussa.

Keväällä muuttavien lintujen päämuuttoreitti sijoittuu Bergön länsipuolelle. Muuttoreitti kulkee Korsnäsin Södra Björköltä pohjoiseen, Bergön länsipuolitse, Raippaluodon suuntaan. Länsipuolen kautta muuttavat mm. kuikkalinnut ja arktiset vesilinnut (mustalintu, pilkkasiipi ja alli). Pikkulintumuutto puolestaan ohjautuu Bräcksåretin niemen kärkeen, josta linnut lähtevät ylittämään salmea matkallaan pohjoiseen.

Bergön itäpuolelta muutto tapahtuu Moikipään kautta ja seurailee rantaviivaa Raippaluodon suuntaan. Muun muassa laulujoutsenen päämuuttoreitti kulkee Bergön itäpuolelta. Joidenkin lajien osalta muuttoreitti kulkee kokonaan tai osittain suunnitellun tuulipuiston ylitse. Näitä lajeja ovat mm. piekana ja merikotka. Lisäksi osa kuikka-, kaakkuri- ja merimetsomutosta tapahtuu hankealueen yli. Myös osa hanhista ja kurjista lentää Bergön saaren ja hankealueen ylitse.

Keväällä 2010 suurimmat ryhmät olivat sorsalinnut, koskelot, kuikkalinnut, merimetso, kurki, lokit ja tiirat sekä sepelkyyhky, räkättirastas, peippo ja urpiainen. On kuitenkin huomioitava, että muutonseurannassa havaitut lajit ja niiden yksilömäärät ovat vain pieni otanta todellisista määristä, koska muutto jakautuu pidemmälle ajanjaksolle. Havainnot antavat kuitenkin luotettavan kuvan lintujen muuttoreiteistä hankealueen läheisyydessä.

Kuikkalinnut ja uikut

Kevätseurannassa havaittiin seurantapisteissä 11 300 muuttavaa kuikkalintua, lajilleen määritettyjen kaakkureiden ja kuikkien lisäksi.

Kuikkalintujen muuttoreitti näyttää jossain määrin hajoavan niiden saapuessa etelästä Merenkurkkuun. Vielä Kristiinankaupungin edustalla muuttoreitti on suhteellisen kapea, mutta Merenkurkun saaristo jakaa kuikkalintujen muuton laajemmalle rintamalle. Tämän vuoksi muuttajia nähdään rannikolta aivan ulkosaaristoon asti (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010).



Kuva 7.32. Kuikkalintujen keskeiset muuttoreitit.

Kaakkurit muuttavat Ytterbådanin kalasataman kohdalla sen molemmiin puolin. Kaakkureita muutti myös suoraan Bergön ylitse, hankealueen kautta. Kaakkurit muuttivat keskimäärin hieman lähempänä rannikkoa kuin kuikat ja muuttoreitti ohjautui enemmän Bergön saaren päälle kuin kuikalla. Kaakkureita havaittiin muuttavana 1332 yksilöä.

Kuikkia havaittiin kevätmuutolla yhteensä 5098 yksilöä. Bergössä yhteenlaskettu kuikkien määrä oli 100 yksilöä (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Bergön kohdalla kuikat lensivät Bergön kalasataman ylitse ja vierestä tai sataman länsipuolella, kauempana merellä. Kuikan muuttoreitti Södra Björköns kohdalla kulki havaintojen perusteella saaren länsipuolella. Noin 10–30 kuikkalinnun parvia lensi myös Bergön ylitse hankealueen kautta. Kuikkalinnut lensivät varsin matalalla, muuttokorkeus vaihteli noin 150–400 metrin välillä.

Silkkiuikun ja härkälinnun muuttoreitti on Bergön länsipuolella. Nämä lajit välittävät muutossa maa-alueiden ylittämistä ja reitit kulkevat yleensä meri-alueella.

Joutsenet ja hanhet

Kevään seurannassa kyhmyjoutsenia havaittiin yhteensä 391 yksilöä, joista noin 300 Bergön ympäristössä. Kyhmyjoutsenen muuttoreitti Merenkurkussa kulkee enemmän saaristossa kuin laulujoutsenella. Laji muuttaa usein seuran rantaviivaa, eikä hankealue sijoitu muuttoreitille. Saaristossa runsaana pesivänä lajina kyhmyjoutsenia myös kiertelee maaliskuusta alkaen pesimäpaikoillaan. Bergön ympäristössä saattaa keväisin olla useita kymmenien lintujen kerääntymiä, mm. Ytterbådanilla lähellä Bergön kalasatamaa sekä Moikipään sillan kupeessa sulassa (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010).

Muuttavia laulujoutsenia havaittiin vähän, kaikkiaan vain noin 200 yksilöä. Tulokseen vaikutti se, että laulujoutsenen muutto Merenkurkussa alkaa jo huhtikuun alkupäivinä, joten osa muutosta oli tapahtunut jo ennen seurannan alkamista. Laulujoutsenia muuttaa Merenkurkun kautta useita tuhansia (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Laulujoutsenen päämuuttoreitti kulkee mantereella seurailleen rantaviivaa. Muutonaikaisia lempäily- ja ruokailualueita lähiseudulla ovat Söderfjärdenin sekä Petolahden pellot.

Muutonseurannassa metsähanhasta saatiin vain 16 havaintoa. Tarkkaa metsähanhan muuttoreittiä ei ole tiedossa. Keväältä 2009 on havaintoja muuttamista kymmenistä muuttavista linnuista Maalahden Majorsbackenilta. Tuolloin muuttoparvet seurasivat joko rantaviivaa tai muuttivat Bräckskäretin niemen kohdalta pohjoiseen ja koilliseen. Bräckskäretin ja hankealueen välimatka on noin 2 kilometriä, joten metsähanhia voi muuttaa myös Bergön saaren ylitse. Muuttoparvet suuntaavat levähtämisalueille Söderfjärdenin pelloille sekä Vaasan eteläiselle kaupunginselälle.

Huhti-toukokuussa tehtiin havaintoja 763 merihanhiyksilöstä, joista yli 700 tulkittiin muuttaviksi. Merihanhilla ei ole yhtenäistä muuttoreittiä Bergön kautta, sillä muuttosuunnissa oli hyvin paljon hajontaa. Bräckskäretissä havaittiin eniten pohjoisiin ilmansuuntiin matkaavia merihanhia. Osa parvista lensi hankealueen itäosien ylitse. Bergön kalasatamassa havaitut merihanhet liikkuvat enimmäkseen pohjois-eteläsuuntaisesti kalasataman länsipuolella. Paikallisia ja kierteleviä merihanhiparvia havaittiin myös paljon.

Valkoposkihanhilla muuttoreitin suunta on Bergön kohdalla pohjoiseen. Hanhet kiersivät Bergön saaren länsipuolelta tai Bräckskäretin salmesta, mutta on mahdollista, että joitain valkoposkihanhiparvia lentää myös suoraan Bergön ylitse. Muuttokorkeus oli noin 30–100 metriä.

Arktiset vesilinnut

Alli muuttaa runsaslukuisena Pohjanlahden läpi arktisille pesimäseuduilleen muuttoreitin seuraillessa rantaviivaa.

Merenkurkun kautta muuttaa kymmeniätuhansia yksilöitä. Kevään seuranta-jaksolla havaintopaikkojen ohi lensi noin 2500 muuttavaa allia. Myös Bergön länsiosien kautta muuttaa alleja melko paljon. Iltamuuton aikana alliparvia havaittiin muuttavan pohjoiseen aivan Bergön kalasataman kohdalla. Muuttokorkeus iltamuutolla oli alkuillasta 50–200 metriä. Myöhemmin illan hämärtyessä muuttavat parvet lensivät korkeammalla, jopa yli 500 metrin korkeudella. Muuttoparvien ei havaittu liikkuvan Bergön saaren keskiosissa.



Kuva 7.33. Arktisten vesilintujen (mustalintu, pilkkasiipi ja ali) muuttoreitit hankealueen läheisyydessä.

Mustalintu muuttaa hyvin runsaslukuisena Merenkurkun kautta. Kevätmuutto-seurannassa havaittiin 8229 muuttavaa mustalintua. Mustalinnun muuttoreitti noudattelee samoja reittejä kuin alleilla.

Keväällä muuttavien pilkkasiipien yhteismääräksi saatiin 4383 yksilöä. Muuttoreitti oli havaintojen perusteella samankaltainen kuin mustalinnulla ja aliilla. Lisäksi seurannassa todettiin muutolla pysähtyneitä ja kierteleviä pikkuparvia liikkuvan hankealueella ja sen läheisyydessä. Bergön sisälahdet ja pienet lammet ovat pilkkasiiven parinmuodostuksen kannalta tärkeitä paikkoja (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010).

Sukeltajäsorsat, puolisukeltajat ja koskelot

Puolisukeltajat tavi, haapana, sinisorsa, jouhisorsa ja lapasorsa muuttavat Bergön saaren länsipuolelta. Muutonseurannassa lasketut yksilömäärät olivat pieniä.



Kuva 7.34. Sorsalintujen päämuuttoreitit hankealueen läheisyydessä.

Tukkasotkia havaittiin huhti-kesäkuussa yhteensä 753 lintua. Tukkasotkat muuttavat Södra Björköltä pohjoiseen, Bergön länsipuolitse sekä Bergön itäpuolitse Brädiskäretin salmen kautta (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Muuttokorkeus oli useimmiten hyvin matala (2-50 metriä). Lapasotkat muuttavat Bergön kohdalla rantoja myötäillen.

Haahkan osalta muutonseuranta ajoittui osalta liian myöhäiseksi. Useina vuosina haahkan päämuutto on Merenkurkussa ohiitse jo huhtikuun puoliväliin mennessä (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Merenkurkussa haahkoja muuttaa arviolta 10 000 – 20 000 lintua. Arviointia vaikeuttaa se, että pesiviä ja saaristossa kierteleviä paikallisia haahkaparvia tavataan runsaasti. Kevätseurannan perusteella haahkan päämuuttoreitti sijoittuu ulkosaaristoon ja seurailee saariston reuna-alueita.

Telkkä muuttaa pohjoiseen Bergön saaren molemmiin puolin, ja osa telkistä muutti myös hankealueen luoteisosan yli. Telkkiä havainnoitiin lähes 1500 yksilöä, mutta koska telkän muutto alkoi jo huhtikuun alussa, ovat todelliset määrät huomattavasti suurempia.

Muuttavia tukkakoskeloja havaittiin noin 2130 lintua. Muuttoreitti sijoittuu lähelle rantaa. Bergön kohdalla suuri osa muuttavista tukkakoskeloista muutti saaren länsipuolitse. Myös isokoskelon muuttoreitti suuntautuu pääosin Södra Björköstä pohjoiseen, Bergön länsipuolen kautta. Osa linnuista muuttaa lähempänä mannerta, mihin viittasivat Bräcksåretin salmesta sekä Raippaluodon salmesta havaitut parvet.

Merimetso

Merimetsoja havaittiin muuttavana 1713 yksilöä. Lajin muuttoreitti pohjoiseen seurailee pääosin mantereen puoleista rannikkoa, osa linnuista lentää Bergön länsipuolelta. Noin 200 merimetsä muutti Bergön saaren ylitse, näistä noin 100 suunnitellun tuulipuiston ylitse. Muuttokorkeus oli noin 100–200 metriä.

Petolinnut

Piekanalla päämuutto tapahtuu Bergön yli, suunniteltujen tuulivoimalaitoksien kohdalta pohjoiseen tai koilliseen. Parhaana muuttopäivänä 20.4. havaittiin 58 Bergön yli muuttavaa piekanaa. Kaikkiaan muutonseurannassa havaittiin 157 muuttavaa yksilöä (12.4.–1.5. välisenä aikana). Lintujen muuttokorkeus oli melko matala. Ennen Bräcksåretin tuulivoimalaitoksien rakentamista Bergö on sijainnut selvemmin piekanojen muuttolinjalla (suull. tiedonanto Harry Seppälä 2010).

Seurantapäivien aikana havaittiin 62 muuttaviksi tulkittua merikotkaa. Pohjoiseen muuttavista, havaituista merikotista 35 % (22 yksilöä) lensi Bergön itäpuolelta eli hyvin läheltä suunniteltua tuulivoimapuistoa tai sen päältä.

Hankealueen ylitti myös mehiläishaukka. Havaituista neljästä yksilöstä kolme lensi suunnitellun tuulivoimapuiston ylitse. Mehiläishaukkojen lentokorkeus oli noin 200–300 metriä. Samoin kaksi tuulihaukkaa muutti hankealueen päältä.

Hankealueen päällä havaittiin petolintuja, mm. kierteleviä merikotkia. Tämä johtuu siitä, että poutasäällä hankealueella sijaitsevan taimikon kohdalla muodostuu hyviä nousevia ilmavirtauksia, termiikkejä, joita muuttavat petolinnut käyttävät hyväksi. Petolinnuista osa jäi hetkeksi taimikon ylle, ja ne nostivat termiikeissä muuttokorkeuttaan ennen Bergön pohjoispuolisen vesialueen ylitystä.



Kuva 7.35. Piekanan keskeiset muuttoreitit.

Kurjet

Kurkien muuttoreitti sijoittuu mantereella lähelle rannikkoa, ja etelästä saapuvat kurjet ohittavat Bergön saaren mantereen puolelta. Bergön saaren ylitse muutti ainoastaan noin 50 kurkea, joista arviolta 30 läheltä hankealuetta. Muutamia pienehköjä muuttotarvia matkasi kohti pohjoista myös meren puolella, Rönnskärin saariston ylitse (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Kevätseurannan aikana havaittiin kaikkiaan 1530 kurkea.

Lokkilinnut, kihut ja tiirat

Lokeista suurimmat yksilömäärät laskettiin naurulokkeja. Niiden päämuuttoreitti kulkee rannikkoa seurailleen pohjoiseen. Muuttotarvet lentävät mm. Bräcksjärven salmen yli ja siitä itään. Kalalokeista osa muutti Bergön saaren yli ohittaen hankealueen sen pohjoispuolelta. Muutama merilokki muutti hyvin läheltä hankealuetta.

Muuttavia merikihuja havaittiin 131 yksilöä ja niistä muutaman havaittiin lentävän suunnitellun tuulivoimapuiston ylitse. Muuttokorkeus oli noin 200–300 metriä.

Tiirojen muuttoreitti menee molemmin puolin Bergön saarta seuraillen selkeästi rantaa.

Kahlaajat

Kahlaajilla muuttomäärät Bergön kohdalla on varsin pieniä ja useimmissa tapauksissa muutto tapahtui Bergön saaren länsipuolelta.

Varpuslinnut

Varpuslinnuilla muutto tapahtuu pääosin Bräckskäretin niemen kautta pohjoiseen. Lukumääräisesti suurimmat muuttajat ovat räkättirastas, peippo, urpiainen ja vihervarpunen.

7.12.3 Syysmuutto

Syysmuutto on pääosin kevättä hajanaisempaa. Suurimmat yksilömäärät laskettiin telkkiä, joita havaittiin syysseurantapaikoilla yli 45 000 yksilöä (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Luvussa on huomioitu myös paikalliset telkät. Bergön kalasatamassa havaittiin enimmillään noin 2 000 yksilöä ja Bräckskäretissä jopa 4 000 telkkää päivässä. Telkät lentävät Bräckskäretistä länteen, Bergön saaren eteläpuolitse. Hankealueen ylitti vain noin 250 yksilöä. Vesilintujen muuttoreitit kulkevat Bergön saaren länsipuolella ja Södra Björköltä Bräckskäretin salmen kautta. Suuria yksilömääriä telkän lisäksi laskettiin tukkasotkia, haahkoja, mustalintuja, pilkkasiipiä sekä iso- ja tukkakoskeloita. Hankealueen ylitti syysmuuton aikana yksi isokoskeloparvi. Lokit muuttivat pääosin Bergön saaren länsipuolelta.

Kuikkalintujen määrä jäi varsin vähäiseksi ja niiden muutto tapahtui ulkosairaston kautta. Hanhien suurimmat kerääntymisalueet sijaitsevat kaikki manterella, pääosin suurilla peltoaukeilla. Söderfjärdeniin ja Eteläinen kaupunginselkä -alueelle kokoontuu tuhansia merihanhia ennen metsästyksen alkua. Toinen perinteinen kerääntymisalue on ollut Petolahden jokisuisto, jossa merihanhia tavataan syksyisin muutamia satoja. Muutto tapahtuu lähellä manerta.

Kyhmyjoutsenen muuttoreitti kulkee Bergön saaren molemmilta puolin, eikä ulotu hankealueen ylle. Laulujoutsenen muutto tapahtuu Merenkurkussa myöhäissyksyllä, loka-marraskuun aikana. Seurannan havaintojen perusteella ei voida sanoa, muuttaako laulujoutsenia hankealueen ylitse.

Kurkien muutto tapahtuu pääosin mantereen puolella. Södra Björköltä todettiin 19.–22.9.2010 välisenä aikana 3500 muuttavaa kurkea mantereen päällä. Ruotsista Suomeen tulevat, Merenkurkun ylittävät muuttoparvet voivat osittain lentää Bergön tai Södra Björkön saarien kautta.

Petolintujen muutto on Merenkurkun alueella syksyisin pääsääntöisesti kevättä hajanaisempaa ja esimerkiksi keväällä runsaana havaitun piekanan yksilömäärä jäi syysaikana yhteen havaintoon. Merikotkien muutto jakautuu Merenkurkun alueella sekä meren että mantereen ylle. Mantereen päällä merikotkien muuttokorkeudet ovat yleensä varsin suuria. Muuttaviksi tulkittavia merikotkia havaittiin syksyn seurantajakson aikana lähes 50 yksilöä ja sen lisäksi kaikissa seurannan havaintopisteissä todettiin paikallisia ja kierteleviä lintuja. Bergön alueella paikallisia sekä kierteleviä merikotkia tavattiin vähin-

tään kuusi Bergön kalasatamassa ja kuusi Bräckskäretin niemellä. Hanke-alueen tuntumassa liikkui havaintojen perusteella ainakin viisi merikotkaa. Muista petolinnuista yksi sinisuohaukka muutti hankealueen yli.

7.12.4 Voimajohdon alueen linnusto

Suunnitellulla voimalinjalla on hoidettua talousmetsää, jossa vuorotellen vaihtuvat nuoret kuusikot, mäntymetsät sekä taimikot. Linnusto on pääosin tavanomaista. Havaintoja tehtiin mm. töyhtötiaisesta, käpytikasta, palokärjestä, peukaloisesta, mustapääkertusta ja puukiipijästä (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Eniten linnustollista arvoa on peltojen reumetsillä sekä Moikipään alueella, missä varttunutta metsää on laajemmin kuin muualla suunnittelualueella. Moikipään sillan itäpuoleisessa varttuneessa kuusimetsässä havaittiin erittäin paljon rastaista sekä mm. pyy. Sillan läheisyydessä pesii myös satakieli.

Linnustollisesti merkittävin kohde on osittain ojitettu Demossenin suoalue, joka jää noin 150 metrin päähän suunnitellusta voimalinjasta. Linja kulkee suon pohjoispuolitse. Suolla havaittiin mm. kapustarinta, liro, kurki sekä käki.

Alueen metsien voidaan katsoa soveltuvan hyvin uhanalaiselle tilitille, koska suunnitellulta voimalinjalta ja sen läheisyydestä havaittiin useita tilitin revii-rejä (20 kpl). Ne keskittyvät Moikipäähän ja Petolahden Bjurnäsin alueille.

Bräckskäretin alueelta havaittiin merikotka, mutta tarkkaa merikotkareviirin paikkaa ei saatu varmistettua. Pesä ei kuitenkaan sijoitu voimalinjalle tai sen välittömään läheisyyteen. Lisäksi Torsmanista kaakkoon havaittiin tuulihaukka paikallisena metsässä.

7.13 Muu eläimistö

Hankealueelta tai sen lähiympäristöstä on havaittu touko-syyskuussa 2010 tehdyssä lepakkokartoituksessa kuusi lepakkolajia.

Suunnittelualueella esiintyviä yleisiä nisäkäslajeja ovat muun muassa metsäjänis, hirvi, kettu ja supikoira. Merenkurkun vesialueilla elää hamaahylje ja itämerennorppa.

7.13.1 Uhanalaiset, silmälläpidettävät, luonto- ja lintudirektiiviin lajit

Lepakot

Lepakot ovat luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja ja kuuluvat myös EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin, joiden levähdys- ja lisääntymispaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä.



Kuva 7.36. Lepakoiden liikkumissuunnat ja esiintymisalueet tuulivoimapuiston lähiympäristössä.

Hankealueella tai sen lähiympäristössä todettiin lepakkoselvityksessä kuusi lepakkolajia: pohjanlepakko, siippalaji, pikkulepakko, vaivaislepakko, isolepakko ja kimolepakko. Siippalaji tarkoittaa siippalajeja viiksi-, isoviiksi-, vesi- tai ripsisiippa, joita ei voida erottaa toisistaan AnaBat-detektorilla.

Pohjanlepakko, joka on maamme yleisin ja laajimmalle levinnyt lepakkolaji, todettiin hankealueelta kolmelta paikalta. Pikku-, vaivais-, kimo-, ja isolepakko ovat Suomessa muuttavia lajeja. Niiden esiintyminen alueella kertoo, että alueella on merkitystä muuttoreittinä. Lepakot liikkuvat pääasiassa saaren

rantoja pitkin ja joskus lentävät Kalvskärsträsket-lammen yli. Pohjanlepakoiden ja siippojen havainnot runsastuivat syksyä kohti. Tämä joko ilmentää niiden vaelluskäyttäytymisestä tai sitä, että saarella on lisääntymisyhdyskuntia, joiden poikaset lähtevät loppukesällä liikkumaan laajemmin (Vasko ja Hagner-Wahlsten 2010).

Luokkaan I kuuluvia lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja, joiden hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulaissa kielletty, ei hanke-alueelta havaittu.

Luokkaan II kuuluvat tärkeät ruokailualueet tai siirtymäreitit, joiden maankäytössä on huomioitava alueen arvo lepakoille (EUROBATS sopimus). Hanke-alueen lähiympäristössä luokkaan II kuuluvia alueita ovat:

- Bergön rantaviiva ja Kalvskärsträsket (tärkeä siirtymäreitti)
- Himmelskärs skatan (kevällä ja syksyllä tärkeitä ruokailualueita)
- Luoteisrannalla Ören ja etelärannalla Granö skatan (syksyllä tärkeitä kerääntymisalueita ja muuttoreittejä)

Luokkaan III kuuluvat muut lepakoiden käyttämät alueet. Niiden maankäytönsuunnittelussa on mahdollisuuksien mukaan huomioitava alueen merkitys lepakoille. Luokan III alueita ovat:

- Keskiosan vanha metsä ja Kalvskärsträsket.

Liito-orava (*Pteromys volans*)

Luontodirektiiviin liitteet II, IV(a), vaarantunut (VU) ja rauhoitettu

Liito-orava ei elä hankealueella. Myöskään voimajohtolinjalle sijoittuvista, lajille sopivista kuusisekametsistä tai kuusikoista ei liito-oravia havaittu. Suunnitellun voimajohdon läheisyydessä, Östra Strömsgrundetin alueella, tiedetään liito-oravan pesän sijaitsevan pihassa olevassa linnunpöntössä. Pihan itäpuolella voimajohtoalueella on varttunutta kuusikkoa, mutta maastokartoituksen yhteydessä merkkejä liito-oravasta ei todettu. Toinen tunnettu esiintymispaikka on Bredskäretissä Nörmarksandenin alueella sijaitsevan lomiasunnon pihassa, noin 520 metrin päästä voimajohtolinjalta.

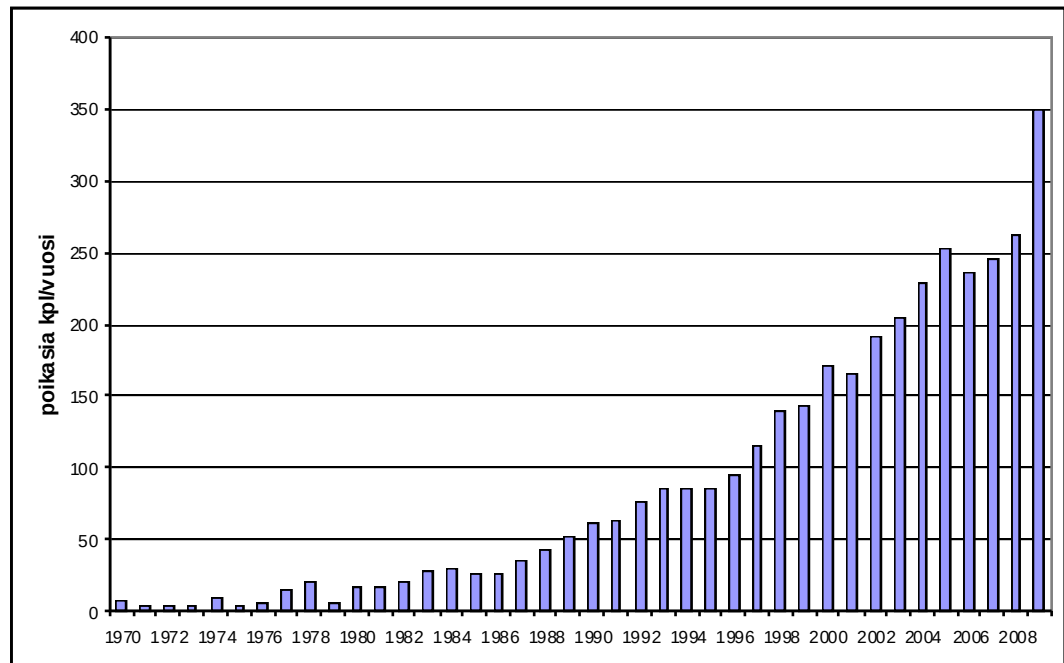
Viitasammakko (*Rana arvalis*)

Luontodirektiiviin liitteet II, IV(a)

Lajia ei havaittu tuulivoimapuiston alueella maastotöiden yhteydessä. Voimajohtolinjalle ei sijoitu myöskään lajille sopivia elinympäristöjä.

Merikotka (*Haliaetus albicilla*)

Suomen merikotkakanta on viime vuosina kasvanut voimakkaasti, mutta se on edelleen pieni. Kannan kasvunopeus on ollut suurin eteläisessä Suomessa. Merenkurkun alueella kasvu on ollut selvästi hitaampaan kuin esimerkiksi Turun ja Porin seudulla. Suomen pesimäkanta oli 52 paria vuonna 1983 (Väisänen ym. 1998) ja vähintään 327 paria vuonna 2009 (WWF 2009). Vuonna 2009 kuoriutui 349 poikasta ja pesintä onnistui 234 parilla (taulukko 7.1). Kaikkiaan Suomessa arvioidaan elävän noin 1500 merikotkayksilöä (WWF 2009). Euroopan alueella arvioidaan olevan yhteensä noin 3500 paria. Kanta on suurin Ahvenanmaan ja Turun saaristossa sekä Merenkurkussa. Pienempi kanta pesii Keski- ja Ylä-Lapissa.



Kuva 7.37. Merikotkan poikasmäärä 1970–2009 (WWF 2009).

Merikotkien kuolleisuus on neljän ensimmäisen elinvuoden aikana erittäin suuri (noin 92 %) ja myös aikuisilla suuri (noin 30 %) (Perrins 1998). Merikotka saavuttaa sukukypsyyden 4–6 vuoden iässä.

Bergön saarella on Merikotkatyöryhmän tietojen mukaan kaksi (2) pesivää paria. Asutut pesät sijoittuvat Bergön saaren pohjoisosiin, 4-6 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimalaitoksista. Lisäksi Bergön saaren eteläpuolella, Brädskäretin alueella, on yksi pesivä pari. Kyseisen parin pesäpaikka ei ole tiedossa, vaikka sitä on etsitty.

Taulukko 7.1. Merikotkien pesintä Suomessa vuonna 2009 (WWF 2009).

Pesintäalue	Asuttuja reviierejä	Onnistuneita pesintöjä	Poikasia (kpl)
Uusimaa	17	13	24
Varsinais-Suomi	91	54	91
Ahvenanmaa	103	56	96
Satakunta	16	11	21
Häme	1	1	2
Pohjois-Karjala	1	0	0
Merenkurkku	59	40	71
Oulun ja Lapin läänit	39	29	44
Yhteensä	327	234	349

Hankealueen eteläpuolella, Tallmossenin länsireunalla, sijaitsee yksi merikotkan pesäpuu. Kesällä 2005 pesästä rengastettiin kolme poikasta. Tämän jälkeen pesä oli käyttämättä ja pesä putosi maahan. Vuonna 2010 todettiin pesimäyrittäjä, joka jostain syystä epäonnistui. Hankealueella havaittiin kesän aikana useita merikotkia. Toukokuun puolivälistä kesäkuun alkuun hankealueella laskettiin liikkuvan seitsemän (7) merikotkayksilöä. Linnuista kaksi oli vanhoja (Tallmossenilla pesinyt pari) ja viisi nuorta yksilöä.

Merikotkat lentävät mielellään hankealueen taimikon päällä muodostuvissa lämpimissä ilmavirtauksissa. Alueella havaittujen merikotkien lentokorkeudet olivat noin 80–300 metriä, mutta usean kotkan ollessa paikalla ne saattoivat nousta ilmavirtauksissa huomattavasti korkeammalle. Lisäksi merikotkia kiinnostaa hankealueen länsipuolella oleva Kalvskärsträsket, jossa pesivät ja levähtävät vesilinnut tarjoavat mahdollisen ravinnonlähteen. Kaksi kertaa nuoren merikotkan havaittiin saalistavan lammella. Tärkeä päivittäinen merikotkan ruokailupaikka on läheinen Kalvskärs grynnorna.



Kuva 7.38. Merikotka Bredskäretissä, vanhassa linkkimastossa.

Räyskä (*Sterna caspia*)

Vaarantunut (VU)

Räyskää ei esiinny pesivänä suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutusalueella. Lähimmät lajin pesimäpaikat sijaitsevat Rönnskärin saaristossa muutaman kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Ravinnonhakumatalla olevia yksittäisiä räyskiä todettiin Bredhällanin sisälahdilla noin viisi kertaa pesimäkartoitusten yhteydessä touko-kesäkuussa. Räyskät saapuivat paikalle lounaasta, eli saariston suunnalta.

Tiltaltti (*Phylloscopus collybita*)

Vaarantunut (VU)

Tiltaltti on Merenkurkussa vielä melko runsas pesimälaji, joka suosii rehevää köjä sekametsiä. Bergössä tiltalttia esiintyy yleisesti. Hankkeen vaikutusalueella lauloi arviolta noin 10 tiltalttia. Suunnittelulta voimalinjalta ja sen läheisyydestä laskettiin 20 tiltalttireviiriä. Laji tavattiin mm. Moikipään Lundvikin länsipuolelta, Stenlundin eteläpuolelta, Österlundin länsipuolelta ja Bjurnäsin alueelta.

Käenpiika (*Jynx torquilla*)

Vaarantunut (VU)

Käenpiika on kolopesijä. Kartoituksissa havaittiin kolme reviiriä, joista kaksi Bergön kirkonkylän tienoossa ja yksi hankealueen itäpuolella.

Naurulokki (*Larus ridibundus*)

Vaarantunut (VU)

Bergössä naurulokki on paikallisesti runsaana esiintyvä laji, jonka pesimäkolonioiden suuruus kuitenkin vaihtelee. Kesän 2010 pesimälinnustokartoituksissa naurulokkireviirejä havaittiin tuulipuiston lähialueella 50–70. Suurin lähistöllä sijaitseva naurulokkikolonia on Perisgrundin edustalla, jossa havaittiin varovaisesti arvioituna yli 1000 yksilöä.

Selkälokki (*Larus fuscus*)

Vaarantunut (VU)

Laji ei pesi hankkeen läheisyydessä. Lähialueen saaristossa on kymmenkunta pesivää paria.

Käki (*Cuculus canorus*)

Silmälläpidettävä (NT)

Käki lauloi Stenlundin ja Österlundin välisellä metsäalueella, noin 200 metrin päässä suunnitellulta voimajohtolinjalta. Hankkeen vaikutusalueella on neljä reviiriä.

Teeri (*Tetrao tetrix*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji ja silmälläpidettävä (NT)

Teeri on koko Merenkurkun saaristossa yleinen pesimälintu. Bergössä teeriä on suhteellisen runsaasti. Hankealueelle sijoittuu useita teeren soidinpaikkoja, mm. hankealueen Storfuran taimikolla oli noin viikon ajan 3-5 koiraan soidin, jolla havaittiin myös yksi naaras. Myös hankealueen suot sopivat hyvin teerelle. Storfuran, Tallmossenin ja vanhan turkistarhan välisessä maastossa havaittiin puolenkymmentä soidintavaa teerikoirasta. Naaraslintuja havaittiin kaksi ruokailemassa turkistarhan läheisyydessä. Yksittäiset teerikoirat ilmeisesti vaihtoivat soidinpaikkaansa useaan kertaan, joten niiden lukumäärää on vaikea arvioida tarkasti. Luultavammin hankealueella oli koiraita noin 10 ja naaraita 2-5 yksilöä.

Tuulihaukka (*Falco tinnunculus*)

Silmälläpidettävä (NT)

Laji havaittiin suunnitellulta voimalinjalta Maalahdessa.

Kivitasku (*Oenanthe oenanthe*)

Silmälläpidettävä (NT)

Kivitasku pesii yleisenä lajina erityisesti kivikkoisilla rannoilla sekä peltojen reunamilla olevissa kivikasoissa.

Pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*)

Pikkulepinkäiseltä havaittiin kaksi reviiriä, jotka sijaitsevat Hallorsgrynnanilla (pari) ja Tallörsbådanin pienellä saarella (koiras).

Pyy (*Tetrastes bonasia*)

Lintudirektiiviin liite I

Lajista on kolme havaintoa voimalinjalta. Pyytä ei todettu Bergön saarelta.

Kurki (*Grus grus*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Yksi pesintään viittaava havainto tehtiin Norra Kalvskärsvikissä noin kilometrin päässä hankealueen länsipuolella. Lisäksi hankealueen välittömässä läheisyydessä länsi- ja pohjoispuolella liikkui yksi kurkipari, jonka pesintää ei voida täysin sulkea pois. Pari viihtyi enimmäkseen Kalvskärsträsketillä ja Tallörsbådanin lounaisrannan ruovikon reunassa.

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Yksi pesivä pari pesii hankealueen läheisellä Kalvskärsträsketillä. Pesä on lammen keskellä olevalla pienellä saarella. Parin emot kävivät useita kertoja päivässä Tallörsbådanilla ruokailemassa, jolloin ne lensivät hyvin matalalla hankealueen pohjoisosien läpi. Muiden kuin pesivänä havaitun laulujoutsenen osalta liikkeet hankealueella olivat vähäisiä. Pesimättömiä laulujoutsenia havaittiin Bredhällänin – Tallörsbådan alueella muutamia ja hankealuetta ympäröivien rannikkoalueiden etelä- ja länsipuolelta noin 20–30 yksilöä.

Kalatiira (*Sterna hirundo*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Kalatiira pesii harvalukuisena Bergön saaren tiirakolonioissa.

Lapintiira (*Sterna paradisaea*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Lapintiira pesii erittäin runsaslukuisena Bergön alueella. Suurimmissa tiirayhdyskunnissa Bergön saaren rantojen tuntumassa pesii 100–200 lapintiiraa. Lapintiirat liikkuvat ravintohakumatkoilla pesimäluotojen ja sisälahtien välillä. Lapintiiraja liikkui erityisen paljon hankealueen länsi- ja luoteisosissa, joista linnut siirtyivät kalastamaan Tallörsbådanille. Suurimmat Tallörsbådanilla yhtäaikaaisesti havaitut lapintiiramäärät olivat noin 70 yksilöä.

Kapustarinta (*Pluvialis apricaria*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Kapustarintaa ei havaittu Bergössä pesimäaikana. Maalahden Dermossenilta tavattiin kapustarintapari.

Liro (*Tringa glareola*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Yksi havainto Bergöstä Kalvskärsträsketin länsipuolelta. Suunnitellun voimalinjan alueelta havaittiin yksi reviiiri, joka sijaitsi Maalahden Dermossenilla.

Huuhkaja (*Bubo bubo*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Huuhkaja havaittiin kerran hankealueella. Havainto koski saalistavaa yksilöä. Bergön Västerbyn alueelta kuultiin useana iltana huuhkajapariskunnan soitinta, joten on oletettavaa, että laji pesii saarella. Saalistaessaan huuhkaja liikkuu hyvin laajalla alueella, myös suunnitellun tuulivoimapuiston alueella.

Palokärki (*Dryocopus martius*)

Lintudirektiiviin liitteen I laji

Hankealueella on mahdollisesti yksi reviiiri, joka sijaitsee alueen eteläosissa.

7.13.2 Pohjaeläimistö ja kalakanta

Tarkkaa tietoa Bergön ja Bredskäretin välisen merialueen pohjaeläimistöstä ei ole. Voidaan kuitenkin olettaa, että se on pääpiirteiltään samanlainen kuin Hertta-tietokantaan kirjatussa pohjaeläinten havaintopisteessä, joka sijaitsee Bergön ja Söderstenarna-saaren välillä. Alueella vuonna 2009 havaittuja lajeja ovat mm. liejusimpukka (*Macoma balthica*), vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*), merisukasmato (amerikansukasmato) (*Marenzelleria viridis*), valkokatka (*Monoporeia affinis*), surviaissääskien toukat ja harvasukasmadot (Hertta 2010).

Syvempien merialueiden pohjilla tavataan mahdollisesti myös kilkkiä (*Saduria entomon*). Matalampien vedensyvyyksien vuoksi Bergön alueella ei kuitenkaan todennäköisesti esiinny kilkkejä tai niitä on vain vähän.

Merenkurkun saaristossa on runsaasti useille kalalajeille tärkeitä matalia ja suojaisia lahtia. Alueella tavataan yhteensä noin 40–50 kalalajia. Merenkurkun kalaston tärkein harvinaisuus on uhanalainen merikutuinen harjus, jota ei esiinny muualla kuin Merenkurkun alueella (Urho & Lehtonen 2008, Metsähalitus 2009).

Bergön ja Bredskäretin läheisillä merialueilla yleisimmin tavattavia kalalajeja ovat siika, ahven, hauki, taimen, silli, särki, lahna ja made (Söderholm 2010).

Merkittäviksi luokiteltuja kutu- ja verkkokalastusalueita ei sijaitse Bergön ja Bredskäretin välisen salmen välittömässä läheisyydessä (Ympäristöministeriö 2004). Todennäköisesti ainakin mm. silakan, hauen, ahvenen, särkikalojen paikallisia kutualueita esiintyy lähiympäristössä.

7.14 Suojelualueet

Hankealueella ei sijaitse suojelualueita. Bergön pohjoisosassa (Långön Slättskärret) on valtion hallinnassa oleva kiinteistö 475-405-31-3, joka on hankittu luonnonsuojelutarkoituksiin. Kohde on noin 4,2 kilometrin päässä hankealueesta.

Bergön saaren läheisyydessä sijaitsee useita suojelualueita, joista lähimpänä ovat Merenkurkun saariston Natura-alueet (alue kuuluu myös rantojensuojeluohjelmaan) ja Merenkurkun saariston UNESCO:n maailmanperintökohde.

7.14.1 Natura 2000 -alueet

Lähimmillään noin 2 km:n etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Merenkurkun saariston (FI0800130, SPA/SCI) Natura-alueeseen kuuluvia kohteita. Merenkurkun saariston Natura 2000 -alue kattaa laajan ulkosaaristovyöhykkeen yhteensä kuuden kunnan alueella ja yhtyy Ruotsin puoleisiin suojelualueisiin. Osa Merenkurkun saariston Natura 2000 -alueesta on rauhoitettu yksityismaan luonnonsuojeluna. Tulevaisuudessa pääosa Natura-alueen maa-alueista on tarkoitus muodostaa luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi.

Merenkurkun saariston määräävin piirre on sen eliöstön ja geomorfologian monimuotoisuus ja pienipiirteisyys. Veden keskisyvyys on alle 10 metriä. Rannat ovat matalia, lohkareisia ja kivikkoisia. Saaristossa on monin paikoin nähtävissä, kuinka merenlahdista kuroutuu pieniä lampia ja miten kasvillisuus valtaa merestä kohoavaa maata.

Yli 10 km:n etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Petolahdenjokisuiston Natura-alue (SPA/SCI). Petolahdenjokisuiston (FI0800054) Natura-alueeseen kuuluu valuma-alueeltaan melko pieni Petolahdenjoen suisto rantalehtoineen sekä Öfjärden, joka on pienehkö merenlahdesta kuroutunut lampi jokisuistosta pohjoiseen. Suurin osa Petolahdenjokisuiston Natura-alueesta kuuluu myös valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan (Petolahdenjoen suisto, LVO100218).

Jokisuun linnusto on varsin monipuolinen, tunnusomaisia ovat etenkin kahlaajat. Petolahdenjokisuiston alueelle ovat olleet ominaisia laajat, hiekkaiset rantaniityt, jotka ovat viime aikoina pitkälti ruovikoituneet. Suistoalueelle ovat tyypillisiä myös laajat yhtenäiset rantametsävyöhykkeet. Ne ovat monin paikoin hyvin reheviä ja luonnonmukaisia pikkutikan suosimia lehtimetsä- ja sekametsälehtiä.



Kuva 7.39. Hankealueen lähiympäristön luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueet.

7.14.2 UNESCO:n maailmanperintökohde

UNESCO:n maailmanperintökohteisiin kuuluvan Merenkurkun saariston raja sijaitsee noin 2 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimalaitoksista (kuva 7.40). Merenkurkun saaristo hyväksyttiin heinäkuussa 2006 Suomen ensimmäisenä luontokohteena UNESCO:n maailmanperintöluetteloon.

Merenkurkun saaristo ja Ruotsin Korkea Rannikko muodostavat kahden valtion yhteisen maailmanperintökohteen, jossa Suomen matala moreenisaaisto ja Ruotsin jyrkät kalliorannat antavat yhdessä täydellisen kuvan noin 10 000 vuotta sitten päättyneen jääkauden aiheuttamasta maankohoamisilmiöstä ja sen vaikutuksista luontoon ja kulttuuriin. Edelleen jatkuvan maankohoamisen (noin 8 mm vuodessa) seurauksena alue on ainutkertainen esimerkki maisemasta, joka on jatkuvassa muutoksessa. Merenkurkun saariston maapinta-ala kasvaa vuosittain noin 100 hehtaaria. Alueen merkittävimpiä geologisia

muodostumia ovat mannerjäätikön virtaussuuntaan nähden poikittaiset De Geer- ja Rogen-moreenit.

7.14.3 Rantojen suojeluohjelmaan kuuluvat alueet

Bergön saaren ja hankealueen läheisyydessä rantojen suojeluohjelmaan kuuluvien Halsön-Rönnskären-Norrskärin (RSO100058, etäisyys hankealueesta noin 1,5 km) ja Torgrundin saariston (RSO100057, etäisyys hankealueesta noin 12 km) rajaukset ovat jokseenkin samat kuin Merenkurkun saariston ja Petolahdenjokisuiston Natura-alueiden rajaukset.

Rantojen suojeluohjelmaan kuuluu yhteensä 127 luonnonsuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokasta ranta-aluetta. Rantojen suojeluohjelman perustavoite on säilyttää ohjelman alueet rakentamattomina ja luonnontilaisina. Tavoitteena on muodostaa maahamme suojelualueiden verkko, joka edustaa meri- ja järviluontomme alueellista ja tyyppikohtaista vaihtelua ja turvaa meri- ja järviluontomme sopeutuneiden eliölajien elinympäristöt.

7.14.4 Lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluvat alueet

Bergön saarta lähimpänä sijaitseva lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluva alue on Halsön lahdet (Lagnan, Rotören-Hålbådan, LVO100212), joka sijaitsee noin 9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Petolahdenjoen suisto, Öfjärden (LVO100218).

7.14.5 FINIBA-alueet

FINIBA-alueet (Finnish Important Bird Areas) ovat Suomen tärkeitä lintualueita, jotka on valittu Suomen ympäristökeskuksen ja BirdLife Suomen suorittamissa kartoituksissa. FINIBA-hanke ei ole suojeluohjelma, mutta suurin osa FINIBA-alueista kuuluu lintuvesien suojeluohjelmaan tai Natura 2000 -verko-toehdotukseen.

Merenkurkun saariston FINIBA-alue (tunnus 730001) sivuaa Bergön saaren länsi- ja pohjoisrantoja muutaman kilometrin etäisyydeltä. Merenkurkun saariston FINIBA-alueen kokonaispinta-ala on 223 652 hehtaaria ja se sijoittuu Vaasan, Uusikaarlepyyn, Maalahden, Mustasaaren ja Vöyri-Maksamaan kuntien alueelle. Alue kuuluu myös Suomen kansainvälisesti tärkeisiin lintualueisiin (IBA), joissa sen tunnus on FI045.

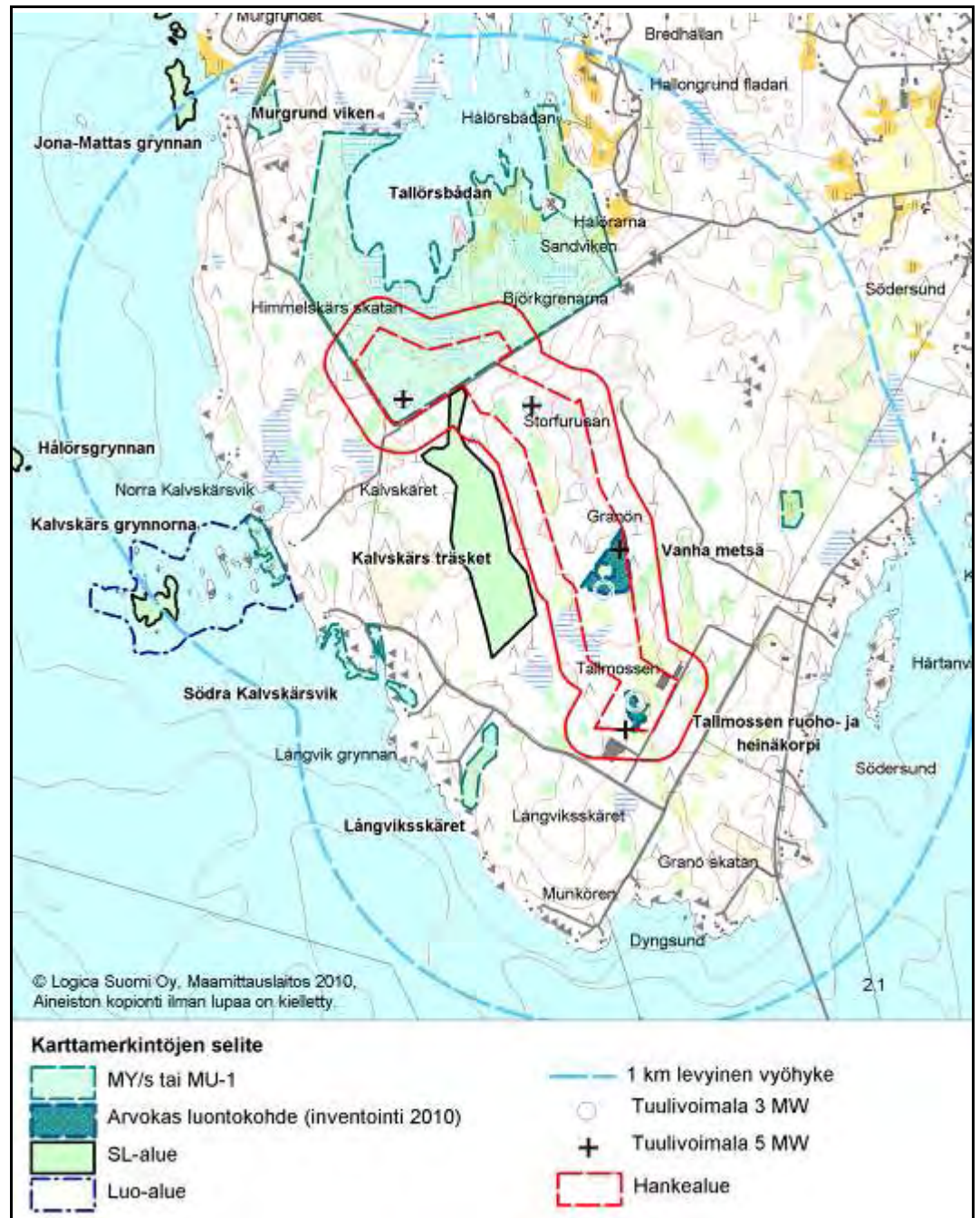
Halsön itäpuolisten matalikkojen FINIBA-alueen (tunnus 730039) Moikipään osa-alue sijoittuu suunnitellun voimajohtolinjan pohjoispuolelle noin 1,2 kilometrin päähän. Itse Halsön itäpuoliset matalikot ovat voimajohtolinjan eteläpuolella noin 2,5 kilometrin päässä. Kohteen kriteerilajit ovat lapasotka ja nokikana.



Kuva 7.40. Hankealueen lähiympäristön suojeluohjelmiin kuuluvat alueet sekä UNESCO:n Merenkurkun maailmaperintökohde.

7.14.6 Muut arvokkaat luontokohteet

Hankealueen eteläosassa on **Tallmossenin luhtainen ruoho- ja heinäkorpi**, jonka kasvisto koostuu mm. seuraavista lajeista: järvikorte, järviuoko, korpikastikka, raate, kurjenjalka, karpalo, maariankämmekkä, numilauha ja suo-orvokki. Valtapuuna on hieskoivu, jonka joukossa on hieman kuusta. Kasvillisuus on ruoho- ja heinäkorveksi varsin vaatimatonta, mutta kohde erottuu selvästi ympäristön muista soista. Ruoho- ja heinäkorvet kuuluvat ruohokorpiin, joka on koko Suomessa vaarantunut (VU) ja Etelä-Suomessa erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi (Raunio, ym. 2008). Kohde on paikallisesti arvokas.



Kuva 7.41. Tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevat muut arvokkaat luontokohteet.

Lisäksi hankealueen keskiosassa on pieni, noin 1,6 ha:n kokoinen luonnon-tilaista muistuttava **vanhan metsän kuvio**, josta havaittiin mm. yövilkka (kuva 7.41). Vanhat kuusivaltaiset tuoret kankaat ovat Suomessa vaarantunut (VU) ja Etelä-Suomessa säilyvä (LC) luontotyyppi. Lepakkoselvityksen mukaan metsä on pohjanlepakoiden käyttämä alue. Kohteella on paikallisella tasolla luonnonsuojellusta merkitystä.



Kuva 7.42. Yövilkka on vanhojen kuusimetsien kämmekkälaji.

Bergön osayleiskaavassa *Kalvskärsträsket* on osoitettu SL-alueeksi (SL-2,3) ja pieni MY-alue sijoittuu hankealueen itäpuolelle. *Kalvskärsträsket* on suorantainen ja maisemallisesti eheä pieni lampi. Kohde on linnustollisesti ja kasvillisuudeltaan merkittävä.

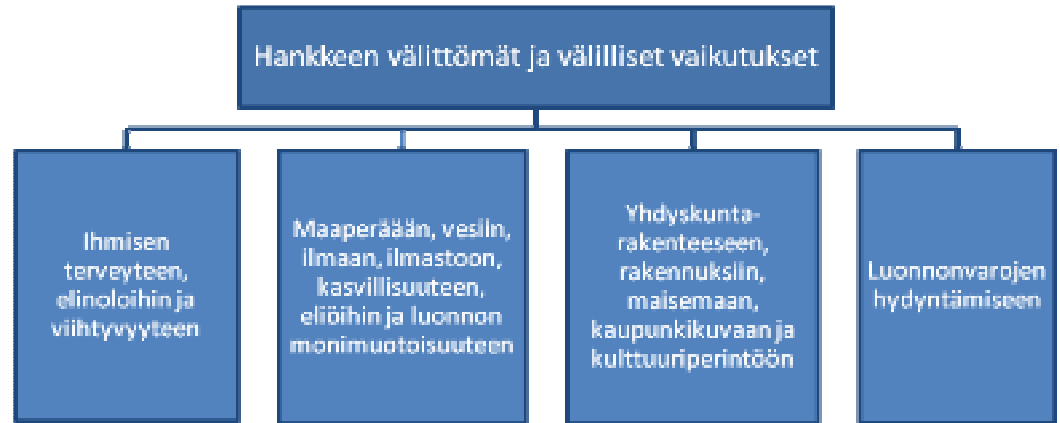
Bergön voimassaolevassa rantaosayleiskaavassa on osoitettu MU-1 -alueeksi: Tallörsbådan alue ja Murgrund viken. SL-alueeksi on osoitettu seuraavat pienet saaret: Hålörsgrynnan, *Kalvskärs* grynnorna ja Jona-Mattas grynnan.

Bergön merenläheisestä osayleiskaavasta on osoitettu useita pieniä MY/s -alueita Granön ranta-alueelle. *Kalvskärs* grynnoran karikkoinen ympäristö on merkitty luo-merkinnällä ja saari MY/s-alueeksi.

Moikipään yleiskaava-alueella voimajohto on linjattu MY-alueen läpi.

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT

YVA - lain mukaisessa prosessissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön, luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin (Kuva 8.1.).



Kuva 8.1. YVA - lain mukaan arvioitavat ympäristövaikutukset.

Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan jokaisessa YVA-menettelyssä hankekohtaisesti. Itse ympäristövaikutus määritetään tilaksi, jolloin hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitseva kohde joko hankkeen rakentamisen tai käytön vaikutuksesta muuttuu.

YVA - menettelyn selostusvaiheessa arvioitavat vaikutukset on tunnistettu analysoimalla Bergön tuulivoimahankkeen toteuttamiseen vaadittavat rakentamisen ja käytönaikaiset toimenpiteet (hankekuvaus kappale 4) ja niiden mahdolliset vaikutukset ympäristökohteisiin (taulukko 8.1). Hyvin vähäiset ja merkityksettömät vaikutukset on jätetty pois, eikä niitä ole sisällytetty varsinaiseen YVA - selostusvaiheen arviointityöhön. Kohteita, joihin hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutuksia, ovat esimerkiksi pohjavesialueet sekä maa- ja kallioperä. Toimenpideanalyysi on tarkennettu hankkeen YVA-ohjelman jälkeen.

8.1 Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutukset ja niiden väliset erot on kuvattu pääasiassa sanallisesti, mutta tuloksia on havainnollistettu myös kuvin ja taulukoin. Vaikutukset on pyritty määrittelemään IEMA:n (2004) perusteella kehitettyjen kriteerien perusteella. Niiden mukaan vaikutuksia tarkastellaan mm. seuraavien ominaisuuksien perusteella:



Taulukko 8.1. Toimenpideanalyysissä tunnistetut ympäristövaikutukset. Mikäli suunnitellun toimenpiteen odotetaan aiheuttavan vaikutuksia hankealueella tai sen ympäristössä sijaitsevalle kohteelle, on ruutuun merkitty x.

			Rakentamisen aikaiset					Käytön aikaiset		
			rakennus-, huoltoteiden ja sata- man rakentaminen	tuulipuiston ja voimajohtoalueen maaston muokkaus	rakenneosien kuljetus	tuulivoimalaitosten rakentami- nen	voimajohdon ja sähköaseman rakentaminen	huoltotyöt	tuulivoimalaitos käytössä ja säh- köntuotanto	voimajohto käytössä ja sähkön- siirto
Eloton ympä- ristö		melu	x	x	x	x	x	x	x	x
		varjo							x	
		ilman laatu	x	x	x	x	x	x		
		ilmasto		x					x	
		veden laatu	x	x						
Elollinen Ym- päristö		linnusto	x	x	x	x	x	x	x	x
		muu eläimistö	x	x	x	x	x	x	x	x
		kasvillisuus	x	x		x	x			
		elinympäristöt	x	x	x	x	x	x	x	x
		suojealueet							x	x
Ihmiset, yhteis- kunta ja rakennet- tu ympäristö		ihmisen hyvinvointi	x	x	x	x	x	x	x	x
		maankäyttö	x	x		x	x		x	x
		elinkeinot	x	x	x	x	x	x	x	x
		maisema	x	x	x	x	x		x	x
		muinaisjäännökset	x	x	x	x	x			
		luonnonvarat	x	x		x	x		x	x

Ympäristövaikutusten merkittävyys on arvioitu sen jälkeen, kun hankkeen aiheuttamat vaikutukset on tunnistettu ja kuvattu. Vaikutusten merkittävyys on jaettu neljään luokkaan:



8.2 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä on käytetty ns. erittelevää menetelmää, jolloin eri arvolähtökohtiin perustuvaa päätöksentekoa on korostettu. Erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei ole tehty, koska kunkin vaikutustyyppin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä on koottu taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

8.3 Tarkasteltavien alueiden raja- aus

Hankkeen vaikutuksien alueellinen ulottuvuus on arvioitu niiden luonteiden mukaan. Vaikutusalueen laajuus tämän hankkeen yhteydessä vaihtelevat noin 50 metristä jopa 30 kilometriin. Seuraavassa esitetään alueet, joilta hankkeen ympäristövaikutukset ovat arvioitu. Vaikutukset, jotka eivät ominaisuuksiltaan sovellu rajattavaksi, on tässä jätetty pois (esim. vaikutukset ilmastoon).

Meluvaikutuksia on tarkasteltu Bergön saaren lounaisosissa, noin 2 km etäisyydeltä hankealueesta. Vaikutusalueen laajuus perustuu tuulivoimalaitoksien melumallinnuksen tuloksiin.

Varjojen muodostumista on tarkasteltu hankealueen ympäristössä, noin 2,5 km etäisyydellä. Vaikutusalueen laajuus perustuu mallinnustuloksiin, joiden avulla on selvitetty kuinka laajalla alueella varjoja voi muodostua.

Vaikutukset lintuihin on arvioitu koko tuulivoimapuiston ja voimajohtovaihtoehtojen alueelta sekä ympäröiviltä alueilta, huomioiden lähiseudon arvokkaat lintualueet. Muuttaviin lintuihin, pesimälintuihin, ruokaileviin ja lepäileviin lintuihin välitön vaikutusalue on säteeltään noin 10 km tuulivoimapuistosta. Lisäksi vaikutuksia on arvioitu voimajohtoalueelta ja sen lähiympäristöstä.

Luontovaikutukset on arvioitu ensisijaisesti voimalaitoksien rakennuspaikoista ja niiden lähiympäristöstä. Vaikutustarkastelussa on otettu huomioon ympäristön arvokkaat luontokohteet ja niissä mahdollisesti esiintyvien uhanalaisten tai erityistä suojelua vaativien kasvien ja eläinten erityispiirteet ja vaatimukset elinympäristönsä suhteen.

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu niiden kohteiden osalta, joihin hankkeella voidaan perustellusti olettaa olevan vaikutuksia. Hankealueella tai voimajohton alueella ei sijaitse suojelualueita. Merenkurkun Natura 2000 -alue sijaitsee lähimmillään n. 3 km etäisyydellä ja laajat osat siitä ovat 10–20 km etäisyydellä hankealueesta. Suojeluohjelmiin kuuluvia alueita ja UNESCO:n maailmanperintökohde sijaitsee n. 2 km etäisyydellä.

Maisemavaikutusten tarkastelu on tehty niin etäältä kuin tuulivoimapuisto voidaan ihmissilmin havaita. Käytännössä tämä tarkoittaa noin 20–30 km sä-
dettä.



Kuva 8.2. Tuulivoimapuiston etäisyysalueet.

Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin on tarkasteltu tuulivoimapuiston ja voimajohdon alueilta. Arvioinnissa on asianosaisten viranomaisten avulla tarkistettu mahdolliset arvokohteet kuten muinaismuistot, joihin voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä.

Maankäyttöä on tarkasteltu Bergön saaren ja sen lähiympäristöön kohdistuvien maankäyttöä rajoittavien ja muuttavien vaikutusten osalta.

Liikenteeseen liittyvien vaikutusten arviointi on keskittynyt pääosin Bergöntien ja Sjövägenin sekä hankealueelle rakennettavaan rakennus- ja huoltotien liikenteeseen.

Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu Bergön ja Bredskäretin väliseltä merialueelta, jossa sähkösiirto tapahtuu merikaapelin välityksellä sekä Bergön vanhan lossisataman alueelta. Erityisesti arviointi on keskittynyt kohteisiin, joissa tullaan mahdollisesti ruoppaamaan.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu pääasiassa hankkeen läheisyydessä asuvien vakituisten ja loma-asukkaiden sekä lähialuetta virkistykseen käyttävien ihmisten kannalta. Vaikutusalue rajautuu täten Bergön ja Bredskäretin saariin, niitä ympäröiville vesialueille sekä mantereella voimajohtolinjan läheisyyteen mm. Moikipään kylän ja Petolahden keskustan eteläpuoleisille alueille.

9 VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN

9.1 Meluvaikutukset

9.1.1 Vaikutusmekanismit

Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden, tuulivoimalaitosten, lossisataman ja voimajohdon rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimalaitosten lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista melua. Tuulivoimalaitokselle ominainen aerodynaaminen melu (vaihteleva "humina") syntyy lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Melua aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Melun leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä sen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Melun kuuluvuuden kannalta olennaista on taustamelun taso. Taustamelua aiheuttavat mm. liikenne, tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina) ja meren aaltokohina.

9.1.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Melutasot on mallinnettu SoundPLAN 7.0 -melulaskentaohjelmalla pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia käyttäen. Lähtötietoina on käytetty tuulivoimalaitosvalmistajien Winwind 3 MW ja Repower 5 MW antamia melupäästöarvoja tuulivoimalaitoksille (3 MW LWA 105,7 dB ja 5 MW LWA 106,0 dB). Melupäästöt käytetyille voimalaitoksille on saatu Windpro-ohjelmasta. Melumallinnuksen tuulen nopeudeksi on valittu 8 m/s. Pienemmillä tuulen nopeuksilla tuulivoimalaitosten melu vähenee, kuten myös luonnossa ilmenevä taustamelu. Tuulen nopeuden kasvaessa tuulivoimalaitosten melu voimistuu, mutta yli 10 m/s tuulen nopeuksilla ympäristön taustamelu on jo niin voimakasta, että se peittää tuulivoimalaitosten melun alle.

Melumallinnuksissa meri- ja vesialueet on mallinnettu akustisesti kovina ja kaikki maa-alueet akustisesti pehmeinä. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Selvityksen tuloksia on havainnollistettu ns. leviämiskarttojen avulla, joissa on esitetty melun leviämisen keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla.

Meluvaikutukset on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n ympäristöasiantuntija DI Matti Manninen.

Melun ohjearvot

Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot. Kyseiset ohjearvot on esitetty taulukossa 9.1.

Taulukko 9.1. Yleiset melun keskiäänitasojen ohjearvot häiriintyvissä kohteissa (VNp 993/1992).

Vaikutuskohde	Päivä (7-22)	Yö (22-7)
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistys-alueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Sisällä		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Äänen voimakkuus

Äänen voimakkuutta esitetään käyttämällä yksikköä desibeli (dB). Desibeliasteikko on logaritminen, kuten on ihmiskorvakin. Usein desibelilukeman perässä on yksikkö A, jolloin painotetaan äänen taajuusjakaumaa niin, että se vastaa ihmiskorvan reagointia ääneen.

Seuraavassa on esimerkkejä erilaisten äänien desibelitasoista:

140 dB	Suihkukone
130 dB	kipukynnys
100–120 dB	Rock-konsertti
90 dB	Rekan ohiajo
80 dB	Vilkasliikenteinen katu
70 dB	Ajoneuvon sisämelu
60 dB	Kovaääninen keskustelu
50 dB	Vaimea keskustelu
40 dB	Taustamelu kotona
30 dB	Kuiskaus (1 m)
20 dB	Rannekello (1 m)

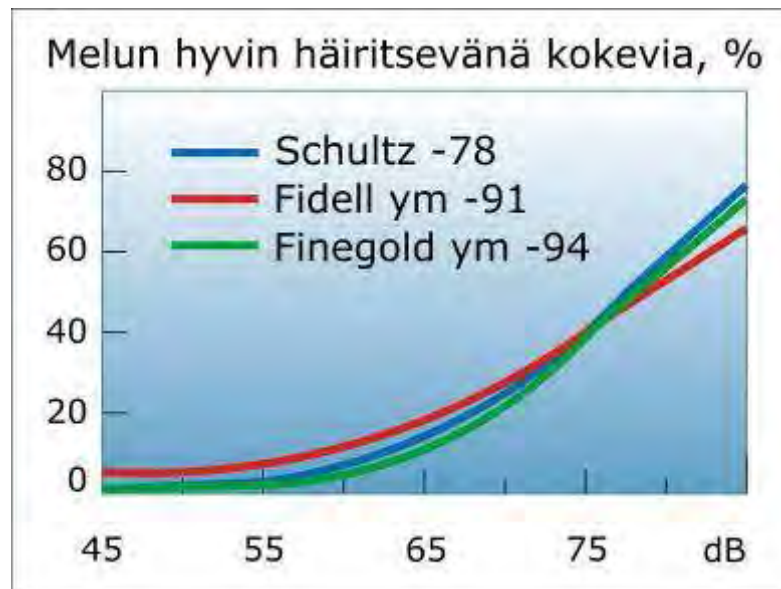
Melun kokeminen

Melu on ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritsevä. Melun kokeminen on aina subjektiivista. Sama ääni voi tilanteesta ja ajankohdasta riippuen olla melua, merkityksetöntä tai jopa nautittavaa ääntä. Melun häiritsevyys lisääntyy, jos sen voimakkuus vaihtelee. Voimakkaasti häiritsevä melu voi aiheuttaa terveyshaittoja. Melu häiritsee myös luonnonympäristöä, mutta vaikutuksia eliöihin ei tarkasti tunneta.

Tuulivoimalaitosten melu ei ole luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista. Äänen voimakkuus vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Ääni on voimakkaimmillaan, kun tuuli puhaltaa tuulivoimalaitoksen suunnasta, vastatuuleen ääni

on paljon heikompi. Hyvin lähellä voimalaitoksia voidaan äänestä erottaa yksittäisen tuulivoimalaitoksen lavan aiheuttama ääni.

1970- ja 1990-luvuilla tehdyissä tutkimuksissa on havaittu melun hyvin häiritseväksi kokevien ihmisten määrän olevan suhteessa äänitasoon. 55 dB:n melun kokee hyvin häiritseväksi noin 5–10 % ihmisistä ja vain noin 5 % kokee 45 dB:n melun hyvin häiritseväksi. Yhä useammat kokevat melun häiritseväksi, kun äänen taso nousee yli 60 dB:n (kuva 9.1).



Kuva 9.1. Melun häiritsevyys.

9.1.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

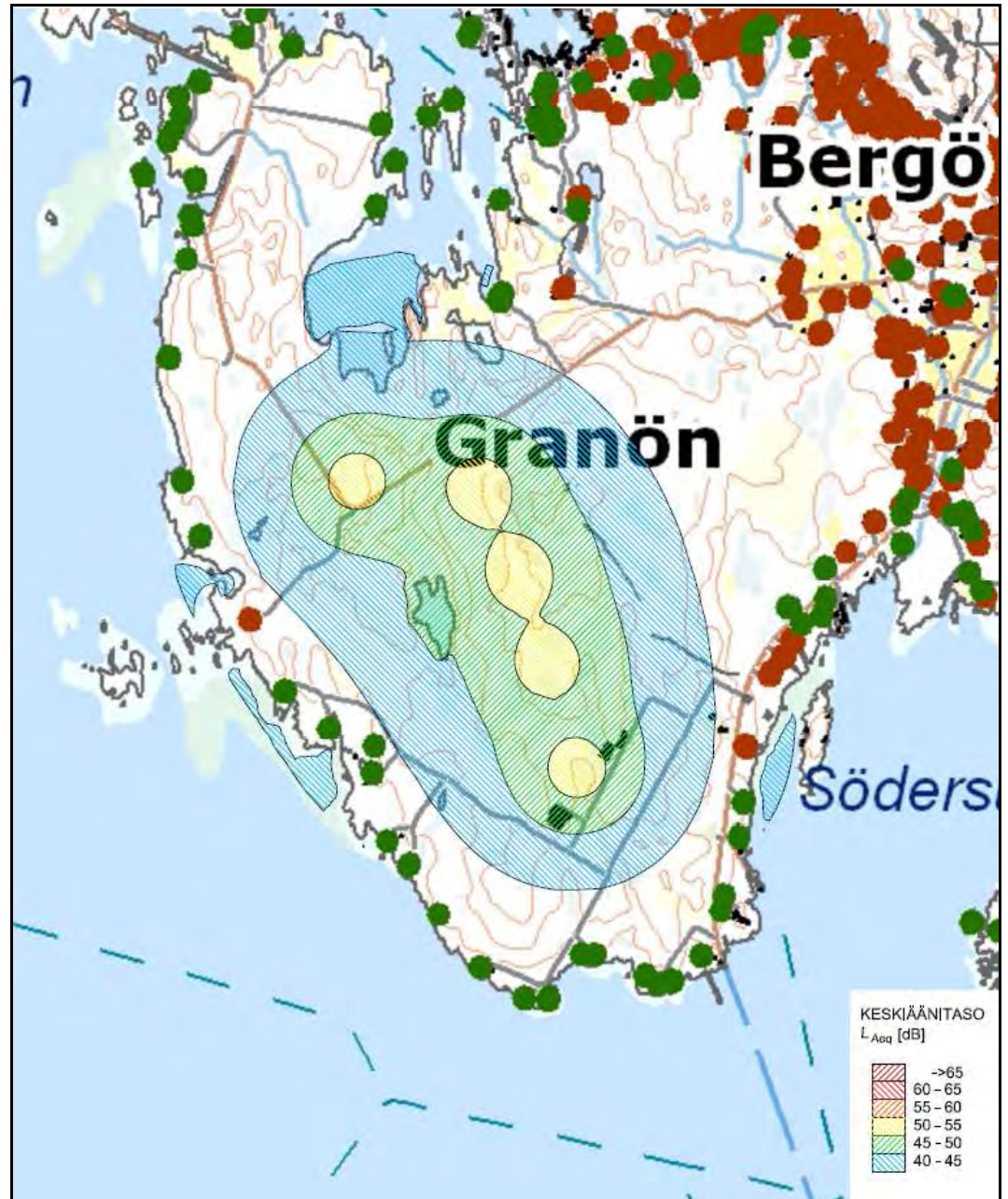
Rakentamisen aikana melua aiheutuu kaivinkoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakennustoiminnasta (esim. valumuottien naulaus ja tuulivoimalaitosten pystytys). Tuulivoimalaitosten rakennusaikainen melu on verrattavissa talon rakentamisen aiheuttamaan meluun, vaikka se sisältää enemmän kuljetuksia (noin 8–20 kuormaa) ja nostoja. Rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan pitää hyvin paikallisina ja vähäisinä. Merkittävin ääni aiheutuu tiestön ja perustusten rakentamisesta. Melun laatu on tällöin impulssimaista.

Rakentamisen aikainen melu 100 m:n päässä rakennuspaikalta on verrattavissa ohiajavan henkilöauton aiheuttamaan ääneen. Tuulivoimalaitosten rakentamisen aikainen melu on vaimeaa ja leviää pääasiassa rakennusalueelle. Yksittäisten rakennusvaiheiden ääniä voidaan kuitenkin kuulla. Rakentamisen aikainen melu ei ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa ohjearvoja. Rakentamisen on arvioitu alkavan syksyllä 2011 ja valmistuvan joulukuussa 2012.

Tuulivoimapuiston käytönaikaiset vaikutukset mallinnettiin ilman taustamelua. Laskentatulosten perusteella voidaan todeta, että **vaihtoehdossa VE1** melu on varsin paikallista. 50–55 dB:n vyöhyke jää noin 100 m:n etäisyydelle voimalaitoksista (kuva 9.2). Alin desibelivyöhyke eli 40–45 dB leviää riippuen mm. maanpinnan muodoista enintään noin 400–500 metrin etäisyydelle voimalaitoksista. Voimalaitoksista pohjoiseen ja länteen 40–45 dB:n melu yltää paikoittain myös rannikolle asti, noin 800 m:n etäisyydelle. Näissä kohdissa rannikko on rakentamatonta.

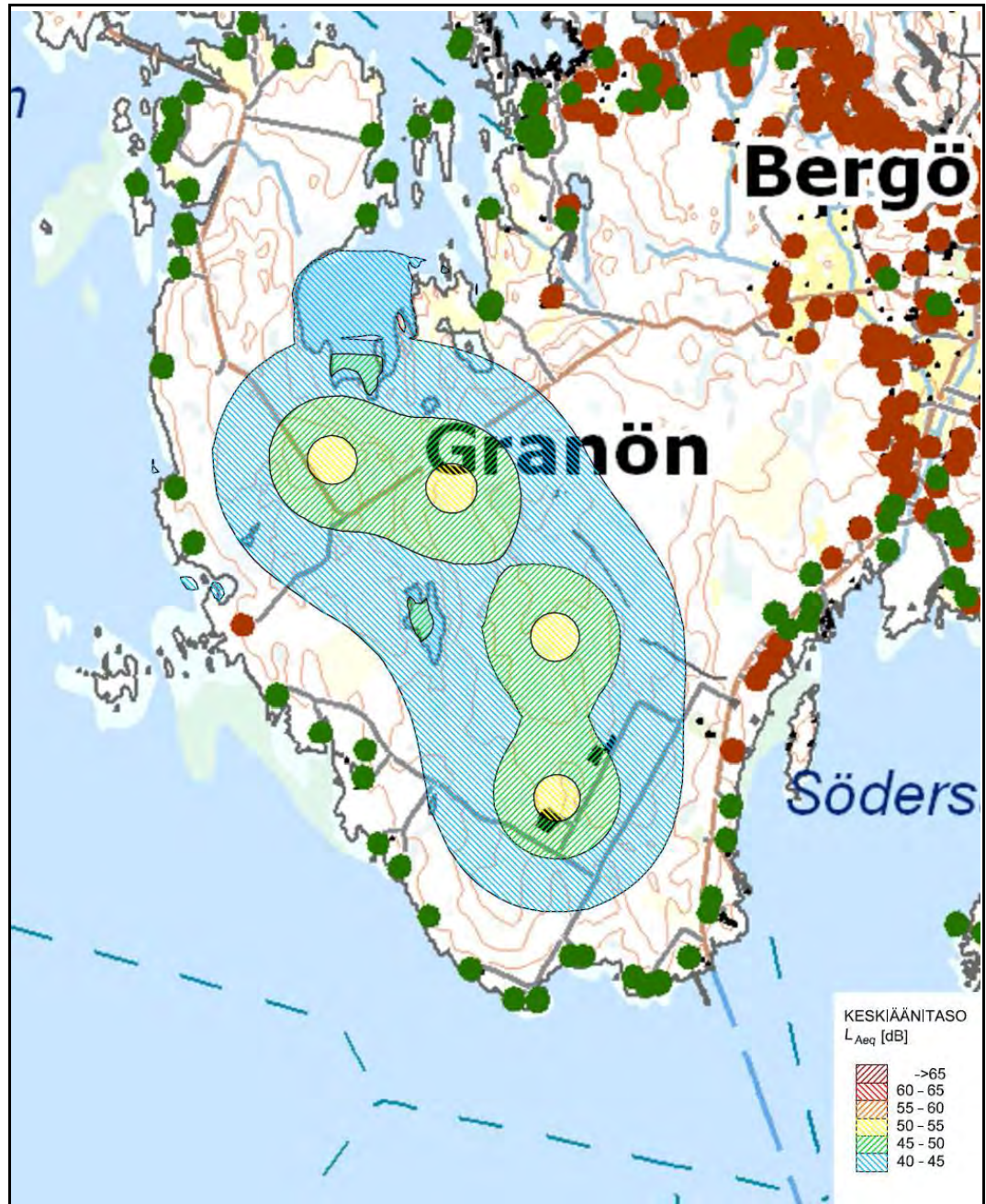
Lähimmät häiriintyvät kohteet tässä yhteydessä ovat lomarakennukset, jotka sijaitsevat vajaan kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta, lounaan puolei-

sella rannalla. Muutamia rakennuksia sijaitsee vastaavalla etäisyydellä puiston kaakkois- ja koillispuolella. Mallinnustulosten perusteella keskimääräinen melutaso tulee olemaan lähimmissä loma-asutuksissa alle 40 dB. Lähimpien vakituisten asuntojen kohdalla laskennallinen melutaso on myös alle 40 dB. Laskennalliset melutasot eivät ylitä vakituksen ja vapaa-ajan asutuksen kohdalla päivä- ja yöajan ohjearvoja.



Kuva 9.2. Melun leviäminen vaihtoehdossa VE1. Vakituiset asuinrakennukset on esitetty punaisilla pisteillä ja loma-asunnot vihreillä.

Myös vaihtoehdossa VE2 melu on varsin paikallista. Alle 55 dB:n melu jää noin 100 m:n etäisyydelle voimalaitoksista (kuva 9.2). Alin desibelivyyhyke eli 40–45 dB leviää (riippuen mm. maanpinnan muodoista) noin 400 metrin etäisyydelle voimalaitoksista. Voimalaitoksista pohjoiseen 40–45 dB:n melu yltää paikoittain myös rannikolle asti, noin 800 m:n etäisyydelle. Tässä kohdassa rannikko on rakentamatonta.



Kuva 9.3. Melun leviäminen vaihtoehdossa VE2. Vakituiset asuinrakennukset on esitetty punaisilla pisteillä ja loma-asunnot vihreillä.

Lähimmät häiriintyvät kohteet ovat tässä yhteydessä lomarakennukset, jotka sijaitsevat vajaan kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta, lounaan puoleisella rannalla. Muutamia rakennuksia sijaitsee vastaavalla etäisyydellä puiston kaakkois- ja koillispuolella. Mallinnustulosten perusteella keskimääräinen melutaso tulee olemaan lähimmissä loma- ja vakituksissa asutuksissa alle 40 dB. Lähimpien vakituisten asuntojen kohdalla laskennallinen melutaso on myös alle 40 dB. Laskennalliset melutasot eivät ylitä vakituisen ja vapaa-ajan asutuksen päivä- ja yöajan ohjearvoja.

On huomioitavaa, että taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa olla havaittavissa sekä lähimpien vakituisten että loma-asuntojen kohdalla. Hiljaisempi tuuli pienentää ympäristön äänitason lisäksi myös tuulivoimalaitosten lähtömelutasoa.

Taulukossa 9.2 on esitetty yhteenvedo melun leviämisestä vaihtoehtoisissa 1 ja 2. Arvot perustuvat mallinnuksen tuloksiin. Melu ei leviä ympäristöön tasaisesti, vaan leviämisalueen laajuuteen vaikuttavat muun muassa maaston muodot ja pinnan kovuudet.

Taulukko 9.2. Tuulivoimalaitosten aiheuttaman melun vaikutusalueet.

Melu dB(A)	Etäisyys 3 MW:n voimalaitoksesta (m)	Etäisyys 5 MW:n voimalaitoksesta (m)
40 - 45	< 400 - 500 *	< 400 *
45 - 50	< 250	< 200
50 - 55	< 100	< 100

* 40 - 45 dB yltää muutamissa kohdissa rannikolle noin 800 m etäisyydelle.

Tuulivoimalaitosten melutasoa voidaan pitää vähäisenä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Näillä alueilla tuulivoimalaitosten melua ei todennäköisesti koeta häiritseväksi. Melutaso tuulivoimalaitosten välittömässä läheisyydessä voidaan kokea häiritseväksi, koska melu siellä ei ole enää tasaista, vaan siitä voidaan erottaa yksittäisten lapojen aiheuttamia ääniä.

9.1.4 Voimajohtojen vaikutukset

Voimajohtojen rakentamisen aikana melua aiheutuu kaivinkoneista, nostureista (ilmajohtojen rakentamisessa), kaapelinvetokoneista ja ajoneuvoliikenteestä. Voimajohtojen rakentamista voidaan kuvata ns. liikkuvaksi rakentamiseksi, jossa rakennustyömaa etenee jatkuvasti. Rakentamisen aikainen ääni on pääosin tyypillistä maarakentamisen ääntä, eli kaivureiden ääntä ja ajoneuvoliikennettä.

Voimajohtojen rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan pitää paikallisina ja kestoaltaan lyhytaikaisena, koska työmaa liikkuu varsin lyhyessä ajassa, keskimäärin muutamassa päivässä, häiriintyvän kohteen ohi. Sahan metrin etäisyyden sisäpuolella voimajohtojen sijaitsee rakentamisesta mahdollisesti häiriintyviä kohteita erityisesti Bergön eteläosassa, Bredskäretin pohjois- ja eteläosissa, Moikipään ranta-alueilla, sekä Petolahdessa Rantatien varrella. Näissä kohteissa voi ilmetä lyhytaikaisia meluhaittoja. Etäisyys näihin on kuitenkin niin suuri, että päiväajan ohjearvon 45 dB ei ylity.

Voimajohtojen käytönaikaisessa vaiheessa tuulivoimapuistoalueella sijaitseva jännitteenkorotusmuuntamo synnyttää jonkin verran matalataajuisia huminaa. Tämä on kuultavissa muuntamon välittömässä läheisyydessä, mutta puiston ulkopuolella se vaimenee kuulumattomiin.

110 kV:n ilmajohto synnyttää käytönaikaisessa vaiheessa etenkin kostealla säällä ns. koronamelua. Koronamelu on luonteeltaan melko korkeataajuisia sirinää, joka kuuluu selvimminkin siirtolinjan alla pylväiden luona, jossa se on alle 45 dB. Tämä melu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla.

Maakaapeleiden ja ilmajohtojen rakentamisen aikainen melu on samantyyppistä, joten eri vaihtoehtojen väliset erot liittyvät käytönaikaiseen koronameluun.

9.1.5 Hankealueen yhteismelu tuulivoimalaitosten käytön aikana

Seuraavissa kappaleissa on arvioitu asiantuntija-arviona tuulivoimalaitosten, hankealueen ja sen välittömän ympäristön muiden merkittävien äänilähteiden yhteisvaikutusta.

Merkittävimmät melulähteet nykytilanteessa hankealueen läheisyydessä ovat Bergöntien nykyinen liikenne (tie 6732) sekä Bergön ja Bredskäretin yhdistävä lossi. Bergöntie kulkee hankealueen kaakkoispuolella, lähimmillään noin 500 m:n päässä tuulivoimalaitoksista. Bergöntiellä on hankealueen kohdalla 60 km/h nopeusrajoitus ja liikennemäärä oli vuonna 2008 Tiehallinnon Tietrekisterin mukaan 387 (KVL), josta raskaita ajoneuvoja oli 16 (KVLRAS). Aikaisempien projektien yhteydessä suoritettujen melumallinnusten perusteella lossin liikenteen 40 dB:n melun ekvivalenttitaso (L_{Aeq}) yltää noin 100 m:n päähän lossin kulkureitiltä. Lossin melua voidaan pitää täten vähäisenä, mutta hetkelliset äänitasot etenkin lossin lastauksessa voivat olla korkeahkoja.

Bergöntien liikenteen aiheuttaman 55 dB:n melutaso yltää päiväaikaan yleensä noin 30 m:n etäisyydelle tiestä tasaisessa maastossa. 45 dB:n päiväajan melutaso yltää noin 310 m:n etäisyydelle tiestä tasaisessa maastossa.

Sekä vaihtoehtojen VE1 että VE2 mukaisten tuulivoimalaitosten aiheuttama melutaso Bergöntien kohdalla on alle 40 dB. Liikenteen melu on Bergöntien läheisyydessä vallitsevaa.

9.1.6 Tuulivoimalaitosten aiheuttaman melun vaikutukset hankealueen käyttöön

Koska kaavoitettujen tai kaavoitettavien taajaman ulkopuolisten virkistysalueiden melun ohjearvo päiväaikaan on 45 dB, ei tuulivoimapuiston yli 45 dB:n rajan sisäpuolella olevia alueita yleisten melutason ohjearvojen mukaan (valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992) voida kaavoittaa asuinkäyttöön, loma-asuinkäyttöön, virkistysalueeksi eikä luonnonsuojelualueeksi. Muuta tulevaa maankäyttöä tuulivoimalaitosten melu ei estä.

Tuulivoimalaitosten melu ylittää tuulivoimapuiston alueella virkistys- ja luonnonsuojelualueille säädetyn ohjearvon, mikä ei kuitenkaan estä vapaa-ajan toimintoja, esimerkiksi marjastusta tai metsästystä. Tuulivoimalaitosten melu vastaa tuulipuiston alueella vilkasliikenteisen kadun vierustan melua. Tuulivoimapuiston melu ei altista kuulovauriolle, sillä niiden aiheuttama melu jää huomattavasti alle 80 dB:n.

9.1.7 Yhteenveto

Tuulivoimalaitosten käytönaikaiset melutasot eivät vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 ylitä päivä- ja yöajan ohjearvoja vakituisen ja vapaa-ajan asutuksen kohdalla. Melu on varsin paikallista ja alin mallinnettu desibelivöhyke leviää mm. tuulivoimalaitoksen tyypistä ja maapinnan muodoista riippuen enintään noin 400-500 metrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta, joissakin kohdin rannikolle asti noin 800 metrin etäisyydelle. Näissä kohdissa rannikko on kuitenkin rakentamatonta. Vaihtoehtossa 2 meluvöhykkeet ovat pienemmät kuin vaihtoehtossa 1, koska tuulivoimalaitosten määrä on pienempi kuin vaihtoehtossa 1.

Hankkeen muut kuin tuulivoimalaitosten aiheuttamat melupäästöt ovat merkittävyksiltään vähäisiä.

9.2 Varjon muodostuminen

9.2.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalaitoksen pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja kor-

keudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaitokseen. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaita.

9.2.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoimapuiston aiheuttamaa varjonmuodostusta on tarkasteltu asiantuntija-arviona WindPRO-ohjelmalla suoritettua mallinnuksen pohjalta. Mallinnuksessa arvioitiin varjostuksen ajallista kestoa ja vaikutusalueen laajuutta. Välkymisen intensiteettiä ei arvioinnissa ole huomioitu.

Tuulivoimalaitosten vuotuisen käyntiajan oletettiin olevan 70 %. Oletus perustuu konsultin kokemukseen vastaavista hankkeista. Oletettu käyntiaika on todennäköisesti suurempi kuin tuulivoimalaitosten todellinen käyntiaika Bergösä tulee olemaan. WindPRO-ohjelma ottaa huomioon maaston korkeusolosuhteet, mutta metsän peitteisyyttä se ei huomioi. Edellä esitettyjen oletusten perusteella voidaan todeta että mallinnuksen tulokset ovat yliarvioituja.

Mallinnus tehtiin Bergön alueen reaalitilanteelle, jossa huomioitiin alueen todelliset auringonpaistajat eri kellon- ja vuodenaikoina (taulukko 9.3). Sen lisäksi huomioitiin alueen pilvisyys, jolla on välkettä vähentävä vaikutus. Hankealueen kuukausittaiset mitatut keskimääräiset auringonpaistetunnit saatiin WindPRO-ohjelmasta. Ohjelma laskee lisäksi varjon muodostumista tilanteissa, jossa aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Ohjelma ottaa huomioon tuulivoimalaitosten yhteisvaikutukset.

Taulukko 9.3. Bergön keskimääräinen auringonpaiste [h/vrk] kuukausittain.

kk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Auringon paiste	1,02	2,84	3,78	6,14	8,62	9,94	7,42	5,13	4,32	3,43	1,57	0,96

Varjostusvaikutukset on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n ympäristöasiantuntija DI Matti Manninen.

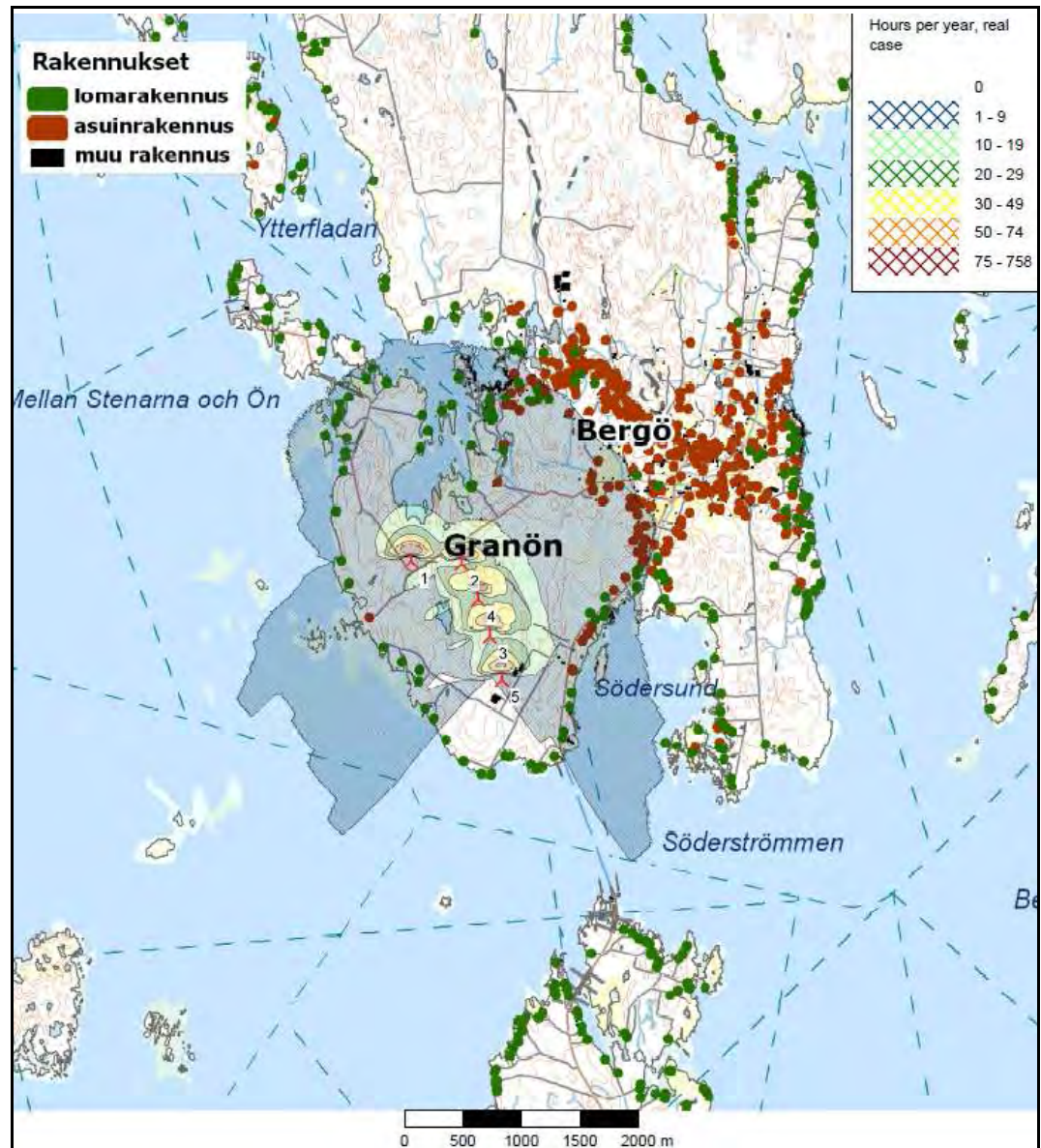
Ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määryksiä tuulivoimalaitosten muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista.

9.2.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat varjostuksen muodostumisen osalta niin vähäisiä, ettei niitä ole syytä arvioida tarkemmin.

Tuulivoimapuiston käytönaikaiset vaikutukset ulottuvat auringon paistaessa **vaihtoehdossa VE1** jopa tuhansien metrien etäisyydelle tuulivoimapuistosta. Varjostusmallinnuksen mukaan yksittäisen 3 MW:n tuulivoimalaitoksen varjo ulottuu enimmillään noin 1,7 kilometrin etäisyydelle. Vyöhyke, jolla vuosittainen varjostus on 10–19 tuntia (h/a), ulottuu noin 800–1000 metrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta.



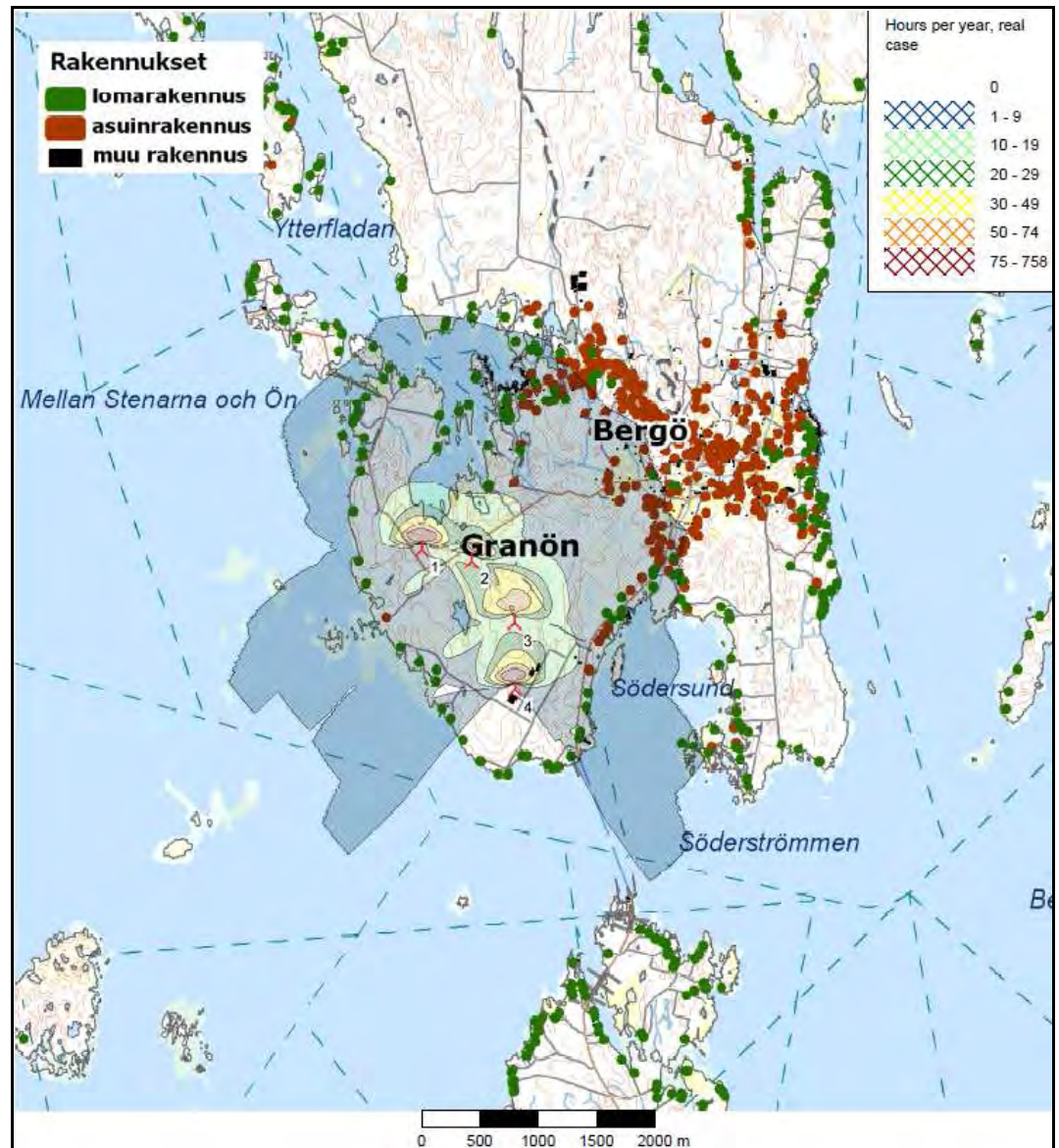
Kuva 9.4. 3 MW:n tuulivoimalaitosten varjonmuodostus (tuntia/vuodessa). Vakituiset asuinrakennukset on esitetty punaisella ja lomarakennukset vihreällä.

Vyöhykkeellä, jolla vuosittainen varjostus on 20–29 tuntia, sijaitsee yksi vapaa-ajan asunto länsirannikolla ja kaksi vapaa-ajan asuntoa itärannikolla. 10–19 vuosittaisen varjotunnin varjostusvyöhykkeellä sijaitsee seitsemän vapaa-ajan asuntoa ja viisi vakituista asuntoa. 1–9 tunnin varjostusvyöhykkeellä sijaitsee useita kymmeniä vapaa-ajan ja vakituista asuntoa. On huomattava, että alueella on runsaasti varjoa peittävää metsää, jota mallinnuksessa ei ole voitu ottaa huomioon. Bergön eteläosa jää osittain varjon muodostumisen ulkopuolelle.

Voidaan arvioida, että vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat vuositason suhteellisen lyhytaikaisia ja merkittävyydeltään vähäisiä 1–9 vuosittaisen varjotunnin vyöhykkeellä. 10–19 varjotunnin vyöhykkeellä ilmiö voidaan mahdollisesti kokea haitallisena ja 20–29 varjotunnin vyöhykkeellä todennäköisesti haitallisena.

Vaihtoehdossa VE2 varjostuksen vaikutusalue on suurempien voimalaitosten takia parisataa metriä laajempi kuin vaihtoehdossa 1. Yksittäisen 5 MW:n tuulivoimalaitoksen varjo ulottuu enimmillään noin 2,0 kilometrin etäisyydelle.

Vyöhyke, jolla vuosittainen varjostus on 10–19 tuntia, ulottuu laajimmillaan noin 1200 metrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta.



Kuva 9.5. 5 MW:n tuulivoimalaitosten varjonmuodostus (tuntia/vuodessa). Vakituiset asuinrakennukset on esitetty punaisella ja lomarakennukset vihreällä.

20–29 vuosittaisen varjotunnin vyöhykkeellä sijaitsee yksi vapaa-ajan asunto länsirannikolla ja yksi vakituinen asunto itärannikolla. 10–19 tunnin varjostusvyöhykkeellä sijaitsee 12 vapaa-ajan asuntoa ja neljä vakituista asuntoa. 1–9 tunnin varjostusvyöhykkeellä sijaitsee useita kymmeniä vapaa-ajan ja vakituista asuntoja. Bergön eteläosa jää osittain varjon muodostumisen ulkopuolelle.

Voidaan arvioida, että vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat vuositason suhteellisen lyhytaikaisia ja merkittävyydeltään vähäisiä 1–9 vuosittaisen varjotunnin vyöhykkeellä. 10–19 tunnin varjostusvyöhykkeellä ilmiö voidaan mahdollisesti kokea haitallisena ja 20–29 tunnin varjostusvyöhykkeellä todennäköisesti haitallisena.

9.2.4 Voimajohtoon vaikutukset

Voimajohto ei aiheuta merkittävää varjon muodostumista.

9.2.5 Yhteenvedo

Varjostusvaikutuksia aiheutuu tuulivoimapuiston käytön aikana vaiheessa voimalaitosten laipojen pyöriessä valoisaan aikaan. Varjostusvaikutus ulottuu arvioinnissa tehdyn mallinnuksen mukaan noin kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta. Vaikutuksen voivat olla merkittäviä, sillä varjotuntien määrä vuodessa on muutamien kiinteistöjen kohdalla merkittävä. Lisäksi on huomioitavaa, että mallinnuksessa ei huomioitu Bergön metsän peitteisyyttä.

Vaihtoehto 1 on hieman vaihtoehtoa 2 parempi, sillä varjostuksen vaikutus-alue on hieman pienempi. Vaihtoehdossa VE2 vaikutusalueella sijaitsee useampia loma- ja vakituksia asuntoja kuin vaihtoehdossa VE1. VE2:ssa varjostusta esiintyy laajemmalla alueella, koska käytössä on suuremmat voimalaitokset.

9.3 Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

9.3.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ja huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat näiden osalta hyvin vähäisiä, eikä niitä käsitellä tarkemmin.

Välillisiä myönteisiä vaikutuksia aiheutuu tuulivoiman korvattaessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Toisaalta ilmapäästöjä saattaa aiheutua, kun tuulivoiman tuotannon epätasaisuudesta johtuen tarvitaan säästövoimaa², joka on tuotettava muulla energiamuodolla. Säästövoiman tuotantomuoto määräytyy kulloinkin vallitsevan muuttuvan sähkömarkkinatilanteen mukaan. Tästä syystä sen vuosittaisia vaikutuksia sähköntuotantojärjestelmästä aiheutuviin päästöihin ei ole mahdollista arvioida tuulivoimalaitoksen 30 vuoden käyttöä aikana.

9.3.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvioitaessa tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmastoon on laskettu, miten paljon vastaavan sähkön tuotanto jollain muulla tuotantomuodolla aiheuttaisi päästöjä. Ilmastovaikutukset määritetään hiilidioksidipäästöinä, jotka jäävät toteutumatta vaihtoehtojen VE1 tai VE2 toteutuksessa.

Tuulivoiman lisäämisen vaikutus päästöjen vähentymiseen sähköjärjestelmässä riippuu siitä, mitä tuotantoa tuulivoimalla korvataan. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja Nord Elin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 0,68 tonnia/MWh. (Holttinen 2004). Samaa laskentatapaa käyttävät myös IEA ja Euroopan Komissio arvioidessaan tuulivoiman avulla saavutettavissa olevia CO₂-vähennyksiä.

Toisaalta tuulivoimalaitoksen käyttöönottohetken tai varsinkin sen 30 vuoden käyttöä aikana keskimäärin vallitsevaa sähköntuotantorakennetta ei voida kovin tarkasti määritellä. On hyvin mahdollista, että korkean päästökertoimen omaavan maakaasun käyttö energiantuotannon polttoaineena yhteis-eurooppalaisella sähkömarkkina-alueella vähenee vero-ohjauksen ansiosta samaan aikaan kun uusiutuvien tuotantomuotojen osuus kasvaa. Tällöin tuuli-

² Sähköntuotannossa jatkuvasti tarvittava säädettävissä oleva tuotantoreservi, jota tarvitaan sen vuoksi, että sähkönkulutuksen ja -tuotannon täytyy olla jatkuvasti tasapainossa.

voimatuotannon ei voida ajatella korvaavan ainoastaan maakaasulla ja hiililauhteella tuotettua energiaa.

Tuulivoimapuiston toteutumatta jättämisen eli nollavaihtoehdon aiheuttamia korvaavan sähköntuotannon päästöjä arvioidaan edellä mainituista syistä keskimääräisen pohjoismaisen sähköntuotantorakenteen mukaisilla CO₂-päästöillä. Nordelin määrittelemä vuoden 2009 keskimääräinen sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 263 tonnia/GWh. (Energiateollisuus 2010).

Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n suunnittelija DI Veera Sevander.

9.3.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Vaihtoehdossa 0 sähköntuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat noin 9 860 tonnia vuodessa verrattuna **vaihtoehtoon VE1** ja noin 13 150 tonnia verrattuna **vaihtoehtoon VE2** (taulukko 9.5).

Taulukko 9.5. Hankevaihtojen 1 ja 2 toteutuessa vältetyt korvaavan sähköntuotannon aiheuttamat hiilidioksidipäästöt

Päästökomponentti	VE1 37,5 GWh/a	VE2 50 GWh/a
Hiilidioksidi (CO ₂) t/a	-9 860	-13 150

Jos oletetaan, että sähkönkulutus olisi tuulivoimapuiston käytön aikana asukasta kohti noin 5 MWh/a (sähkölämmiteinen omakotitalo, 4 asukasta), olisi Maalahden ja Korsnäsin kuntien asukkaiden (yhteensä noin 7800 asukasta) vuosittainen kokonaistarve noin 39 GWh. Tällöin kuntien asukkaiden hiilidioksidipäästöt olisivat yhteensä noin 10 000 tonnia hiilidioksidia vuodessa. Voidaan siis todeta, että vaihtoehdon VE1 toteutuessa tuulivoimapuiston sähköntuotannolla voidaan suotuisina aikoina välttää lähes kokonaan Maalahden ja Korsnäsin kuntien asumisen sähkönkulutuksesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt. Vaihtoehdon VE2 toteutuessa tuulivoimapuiston sähköntuotanto aikaansaisi nykyisestä asumisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä suuremman päästövähennyksen.

On huomioitavaa, että hiilidioksidin lisäksi myös typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat suuremmat nollavaihtoehdossa kuin tuulivoimapuiston toteutukseen johtavissa vaihtoehdoissa. Savukaasupäästöt voivat aiheuttaa vaikutuksia ilmalaatuun. Tässä tarkasteltavan nollavaihtoehdon aiheuttamat savukaasupäästöt kuitenkin jäävät niin pieniksi, että niillä ei arvioida olevan vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

9.3.4 Voimajohtoon vaikutukset

Voimajohto ei aiheuta merkittävää vaikutusta ilmanlaadun tai ilmaston kannalta.

9.3.5 Yhteenveto

Hanke ei aiheuta merkittävää haittaa paikalliseen ilmanlaatuun tai ilmastoon.

Hanke tulee vähentämään kasvihuonepäästöjä nollavaihtoehtoon verrattuna. Tuulivoimapuiston sähköntuotanto vähentää lisäksi muita päästöjä kuten rikkidioksidia ja typenoksideja sekä pienhiukkaspäästöjä. Vaikutus ilmastoon on luonteeltaan myönteinen ja merkittävyydeltään vähäinen. Vaihtoehto 2 on suuremman sähköntuotannon johdosta hieman parempi kuin vaihtoehto 1.

9.4 Vaikutukset pintavesiin

9.4.1 Vaikutusmekanismit

Vaikutus pintavesiin (mereen) liittyy rakentamisvaiheen mahdolliseen Bergön vanhan lossilaiturin rakentamiseen sekä voimajohtoon rakentamiseen merikaapelina Bergön ja Bredskäretin väliseen salmeen.

Laiturin ja voimajohtoon rakentamiseen liittyvät ruoppaustyöt rantavyöhykkeessä aiheuttavat hetkellistä veden samentumista. Syvemmällä vesialueella voimajohto lasketaan pohjaan ilman kaivamista, jolloin vaikutuksia pintavesiin ei käytännössä ole.

9.4.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty lossilaiturin ja voimajohtoon teknisiä suunnitelmia. Näiden avulla on arvioitu tarvittavien ruoppausten laajuutta.

Samentumisvaikutusten suuruusluokkaa on arvioitu ruoppauksen osalta massamäärien perusteella ja merikaapelin osalta kaivettavan matalan veden vyöhykkeen pinta-alan, pituuden ja johtoon kaivussyvyyden avulla. Aiheutuvan samentumisen laajuutta ja kestoja on arvioitu ruoppauksiin liittyvän kirjallisuustiedon pohjalta.

Voimajohtoon toiminnan aikaiset vaikutukset vedenlaatuun on arvioitu tilanteessa, jossa rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat tasaantuneet ja kaivetun matalan veden vyöhykkeen pohja on vakiintunut.

Pintavesivaikutusten arvioinnin menetelmänä on asiantuntija-arvio. Lopputuloksena on esitetty arvio samentumisen laajuudesta ja kestoista.

Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n limnologi, MMK Kari Kamppi.

9.4.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimalaitosten rakentamisaikaisessa vaiheessa komponentteja kuljetetaan promulla Bergön vanhalle lossilaiturille. Lossilaiturin käyttö edellyttää väylän ruoppausta 4–5 metrin syvyyteen. Väylän ilmoitettu syvyys on 2,4 m ja ruopattava matka olisi arvioilta 250 metriä, jolloin ruopattava massan määrä olisi noin 5000 m³. Ruopattava alue on pienialainen ja työt kestävät enintään viikon. Kiintoainesten leviämisen osalta vaikutus jää hyvin paikalliseksi ja lyhytaikaisesti, joten vaikutukset pintavesiin jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Koska laituri on aikoinaan ollut lossiliikenteen käytössä, on mahdollista, että merenpohjan sedimenttiin on varastoitunut haitallisia määriä haitta-aineita, kuten pohjamaaleissa käytettyä tributyyliä. Ennen ruoppauksia tulisi tutkia ruopattavan sedimentin haitta-ainepitoisuudet, minä perusteella päätellään, onko sedimentti meriläjitykseen kelvollinen vai tulisi se viedä läjitettäväksi maihin.

Tuulivoimapuiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia pintavesiin.

9.4.4 Voimajohtoon vaikutukset

Bergön eteläkärjen alueella ei ole tietojen mukaan harjoitettu sellaista toimintaa, joka antaisi syytä epäillä, että merenpohjan sedimentit olisivat saastuneet. Tällöin voimajohtoon rakentamisen aikaiset vaikutukset tulevat rajautumaan veden samentumiseen.

Bergön eteläkärjessä voimajohto lasketaan pienimuotoiseen kaivantoon ruoppamalla tai vastaavalla menetelmällä. Ruoppausta tehdään alueilla jossa syvyys on alle kaksi metriä. Ruopattavan alueen pituus on enintään noin 130 m, ruopattava leveys noin 1 m ja ruopattava syvyys noin 1 m. Johdon ruoppaus aiheuttaa työn aikana veden paikallista samentumista, joka ulottuu muutamiin kymmenien metrien päähän kohteesta. Ruoppauksen pienimuotoisuuden vuoksi työn aikana samentuva vesialue ei ole laaja. Veden samennus häviää nopeasti (alle vuorokaudessa) ruoppauksen päättymisestä. Ruoppaustyöt alueella tulevat kestämään noin 2–5 päivää, joten samentumisen arvioidaan kestävän alueella enintään viikon ajan.

Bredskäretin puolella irtaimet maalajit ovat huuhtoutuneet pois ja rantavyöhyke on pääosin avokalliota, joten ruoppausta ei tarvita. Mahdollinen soraan käyttäminen peittomateriaalina ei aiheuta merkittävää samentumista, sillä sora materiaali olisi tällöin suhteellisen puhdasta ja karkearakeista.

Voimajohto ei aiheuta käytön aikaisia vaikutuksia, sillä kaapelikaivannon rakentamisesta ei aiheudu rakentamisen jälkeisiä merkittäviä muutoksia merenpohjan rakenteeseen.

9.4.5 Yhteenveto

Kokonaisuutena tarkastellen hankkeen pintavesivaikutukset ovat pienialaisia, lyhytaikaisia ja merkittävydeltään vähäisiä. Toteuttamisvaihtoehtojen välillä ei ole eroja, sillä merikaapeli rakennetaan molemmissa vaihtoehtoisissa samalla tavalla. Kunnostettavan vanhan lossilaiturin edustan sedimentin haitta-ainepitoisuudet tulisi tutkia ennen mahdollisia ruoppaustöitä. Näin voidaan määrittää sedimenttien meriläjituskelpoisuus.

10 VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN

10.1 Vaikutukset linnustoon

10.1.1 Vaikutusmekanismit

Linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen pääasialliseen kategoriaan: vaikutukset hankealueen ja voimajohdon lähiympäristössä pesiviin lintuihin sekä vaikutukset muuttolintuihin. Hankkeen potentiaalisesti merkittävimmät vaikutukset muutto- ja pesimälinnuille ovat hankkeen käyttövaiheen aikana tapahtuvat tömäykset tuulivoimalaitoksiin ja voimajohtoon sekä erilaiset häiriövaikutukset. Rakentamisen aikana vaikutuksia ovat elinympäristöjen häviäminen sekä visuaaliset ja melun aiheuttamat häiriöt paikallislinnustolle (Koistinen 2004).

Tömäykset tuulivoimalaitosten lapoihin tai voimajohtoon voivat aiheuttaa linnuille vammoja tai jopa kuolemia. Lisäksi linnut saattavat pudota kuolettavasti maahan roottorin aiheuttaman tuulivanan vaikutuksesta. Tömäyksille erityisen herkkiä lintuja ovat kurjet, hanhet, joutsenet, isot petolinnut sekä vesilinnut.

Tuulivoimalaitokset saattavat aiheuttaa linnuille visuaalisia häiriöitä. Lisäksi laitosten aiheuttama ääni voi aiheuttaa häiriöitä hankealueen läheisyydessä. Tutkimusten mukaan erityisesti ruokailevat, muuttavat ja talvehtivat linnut voivat häiriöiden takia kokonaan karttaa tuulivoima-alueita. Muutoksia voi tapahtua myös lintujen tyypillisissä muuttoreiteissa, jos ne sijaitsevat hankealueen välittömässä läheisyydessä. On huomioitavaa, että häirintävaikutus ulottuu merellä maa-alueita pidemmälle. Yleisesti tuulivoimalaitosten aiheut-

tamien häiriövaikutusten maksimietäisyydeksi on kirjallisuudessa esitetty noin 500 metriä, jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa.

Sekä tuulivoimapuisto että voimajohto vaativat lisäksi jonkin verran muokattavaa maa-alaa, mikä rakentamisen aikana voi johtaa paikallisten elinympäristöjen häviämiseen ja/tai ekologisten käytävien katkeamiseen.

10.1.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Sekä tuulivoimapuiston että voimajohtoon vaikutukset alueen linnustoon on arvioitu olemassa olevan tiedon perusteella, jota on täydennetty maastossa tehdyillä linnustoselvityksillä. Lähtötietoja kerättiin avoimista tietokannoista ja haastatteleamalla alan asiantuntijoita sekä harrastajia. Merkittävimpiä tietolähteitä ovat olleet Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys (MLY), Ostroboenia Australis (OA) sekä ympäristöhallinnon eliölajit-tietokanta. Merikotkan osalta tietolähteenä hyödynnettiin WWF:n merikotkatyöryhmältä ja Merenkurkun merikotkien satelliittipaikannusseurannasta³ saatua aineistoa.

Linnustovaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on pyritty selvittämään, miten laajasti ja herkästi hanke saattaa vaikuttaa eri lajeihin. Työssä hyödynnetään kokemuksia toteutuneista tuulivoimapuistoista Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa (esim. Pettersson 2005, Guillemette ym. 1998, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry 2009). Vaikutusten merkittävyyden arviointiin vaikuttaa lisäksi se, miten arvokas ja herkkä vaikutuksille alttiina oleva laji on. Työssä huomioidaan sen takia erityisesti petolinnut, suojellut ja uhanalaiset lajit sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit, jotka ovat yhteisön tärkeinä pitämiä ja joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita (Natura 2000 -alueet) (Ympäristöministeriö 2010).

Lähtötietojen täydentämistä varten vuoden 2010 kevään, kesän ja syksyn aikana laadittiin pesimä- ja muuttolinnustoselvitykset.

Pesimälinnustoselvitys

Pesimälinnustokartoitusten tavoitteena oli saada selville hankealueella pesivät lintulajit sekä arvioida pesimälajien parimäärät alueella. Erityisesti kartoituksissa keskityttiin uhanalaisten, harvalukuisten sekä lintudirektiivilajien seuraamiseen. Hankealueella suoritettiin kolme laskentakertaa sekä kummallakin vaikutusalueella (yhden ja kahden kilometrin säteellä hankealueesta) yksi laskentakerta. Myös lepäilevien ja Bergön ympäröivällä vesialueella levähtävien lintujen määriä laskettiin säännöllisesti.

Kartoituksissa sovellettiin pääasiallisesti kartoituslaskentamenetelmää. Koskeikko- ja vesilintujen kohdalla käytettiin vesilintulaskentaa. Hankealueella seurattiin pesimälinnuston liikkeitä koko pesimälinnustokartoituksen ajan (toukokuu-kesäkuu) päivittäin. Näin saatiin tietoa lintujen pesintä- ja ruokailukäyttäytymisestä sekä liikkumisesta. Hankealuearajuksen välittömässä läheisyydessä olevien vesistöalueiden linnusto laskettiin reilun kuukauden aikana noin viikon välein.

Suunnitellulla voimalinjalla suoritettiin yksi laskentakerta. Kartoituksessa keskityttiin erityisesti lajeihin, jotka on luonnonsuojelulain mukaisesti luokiteltu uhanalaisiksi.

³ <http://www.wwf.fi> ja <http://www.fmnh.helsinki.fi/elainmuseo>

Kannanarvioita koskien tavoitteeksi asetettiin, että uhanalaishuokituksen mukaisista lajeista pyritään tekemään suhteellisen tarkat kannanarvot ja alueilla yleisistä ja runsaista lajeista tehdään suuntaa-antavat arviot.

Muuttolintuselvitys

Erityistä muutonseurantaa vaativat lajit Bergön tuulivoimapiistohankkeen osalta ovat kurki ja merikotka sekä muut petolinnut. Merikotkan kevätmuutto ajoittuu maalis-huhtikuun vaihteen tienoille. Huhtikuun lopulla muidenkin lajin muutto vilkastuu. Myös piekanan muuttohuippu on huhtikuun lopulla. Syys-marraskuun tienoilla nuoria merikotkia muuttaa etelään harvakseltaan. Pääosa kurkien syysmuutosta ajoittuu syys-lokakuun vaihteeseen.



Kuva 10.1. Muuton tarkkailupisteet (siniset neliöt). Hankealue on osoitettu oranssilla ympyrällä ja voimajohto punaisella katkoviivalla.

Lintujen kevätmuuttoa seurattiin huhti-toukokuussa 2010. Yhteishavainnointiaamuja oli neljä (12.4., 26.4., 7.5. sekä 17.5.). Yhteishavainnointiaamuina muuttoa seurattiin auringonnoususta noin viisi tuntia eteenpäin vakiodusti.

Yhteishavainnoinnin tarkoituksena oli selvittää muuttavien lintujen ja lintuparvi-
vien liikkeitä eri havainnointipisteiden välillä. Havainnointipisteet on esitetty
kuvassa 10.1. Yhteishavainnointipäivien lisäksi huhti-toukokuussa muuttoa
seurattiin kymmenenä aamuna hankealueen lähetyillä. Seurantapisteinä oli-
vat Korsnäsin Södra Björkö, Bergön kalasatama sekä Bräcksåretin lossiranta.
Huhtikuussa Södra Björkön jäätilanteen vuoksi saareen ei päästy, joten muut-
toa seurattiin mantereelta käsin Korsnäsin Storkorsin kalasatamasta (etäisyys
Södra Björkölle noin viisi kilometriä).

Syysmuutonseuranta tapahtui 6.9., 20.9., 4.10. sekä 11.10.2010. Muuttoa
havainnoitiin auringonnoususta noin viisi tuntia. Yhteishavainnoinnin tarkoi-
tuksena oli selvittää muuttavien lintujen ja lintuparvi-
vien liikkeitä eri havain-
nointipisteiden välillä. Lisäksi Korsnäsin Södra Björköllä havainnoitiin muuta-
man kerran seuranta-aamujen ulkopuolella, jolloin seurantaan saatiin useiden
lajien osalta arvokasta vertailutietoa.

Muuttolinnustaselvityksen perusteella pyrittiin arvioimaan, kulkeeko alueen
läpi tai läheisyydessä merkittävää linnuston muuttolinjaa.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group
Oy:n biologi, FM Jari Kärkkäinen sekä ins. Pertti Malinen. Linnustonselvitys laa-
dittiin yhteistyössä Merenkurkun lintutieteellinen yhdistys ry:n kanssa.

10.1.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimapuiston keskeiset linnustovaikutukset rajoittuvat lähinnä suuriin
lintuihin, kuten kurkiin, laulujoutseniin sekä merikotkaan, mutta myös hanke-
alueella tavattuihin teeriin ja palokärkeen sekä hankealueen lähellä pesiviin
lokkeihin ja tiiruihin. Kalvskärsträsket-lammen pesimälinnuston osalta tuuli-
voimapuiston vaikutukset kohdistuvat vain lintuihin (mm. kalalokki), jotka
hakevat ravintonsa muualta kuin lammelta, joiden ravinnonhakumatkat suun-
tautuvat hankealueen halki ja joiden lentokorkeus on tuulivoimalaitosten lapo-
jen toimintakorkeudella.

Pesimälinnusto

Hankealueen pesimälinnusto on pitkälti tavanomaista metsälajistoa. Pääosin
tuulivoimalaitosten rakennuspaikat sijaitsevat joko hakkuuaukealla tai nuo-
ressa mäntymetsässä.

Tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa linnustoon kohdistuva haittavaikutus
(melu, häirintä) ei ulotu laajalle alueelle. Muun muassa varpuslintujen on ha-
vaittu yleensä sietävän varsin hyvin rakentamistöistä aiheutuvaa häirintää,
mikäli rakentamistoiminta ei kohdistu suoraan niiden pesimäympäristöön ja
pesäpaikan ympärille jää vielä lisääntymiseen kannalta soveliaita metsäaluei-
ta. Linnustollisesti tärkeästä Kalvskärsträsket-lammesta lähin tuulivoimalaitos
on noin 300 metrin päässä, ja on oletettavaa, että rakennusvaiheen melu ym.
haitat eivät ulotu merkittävästi lammelle.

Käytön aikana tuulivoimalaitoksen käyntiäänit nostavat melutasoa hanke-
alueella ja sen läheisyydessä, millä voi olla vaikutusta lintujen kommunikaat-
ioon ja mikä voi lisätä stressiä. Tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että pe-
sivät linnut eivät juuri häiriinny tuulivoimalaitoksista joitakin poikkeuksia lu-
kuun ottamatta. Aivan tuulivoimalaitosten lähellä (alle 100 m) lintujen voi pe-
simätiheys alentua, mutta hankealueen lähistöllä pesimälinnuston tiheys ei
todennäköisesti alene nykyisestään. Tutkimuksia tuulivoimalaitosten rakenta-
misen epäsuorista vaikutuksista on suhteellisen vähän. Esimerkiksi Tanskan
matalikolla talvehtivien valtavien haahkaparvi-
en ruokailuun ja liikkumiseen

tuulivoimalaitokset eivät ole vaikuttaneet merkittävästi – linnut pitävät noin 100 metrin turvaetäisyyttä käynnissä oleviin voimalaitoksiin (Guillemette ym. 1998).

Selvimmän vaikutukset kohdistuvat teereen, joka käyttää hankealuetta soidinalueena. Tuulivoimapuiston rakentaminen ja voimalaitoksista aiheutuva liikkeen ja äänen yhteisvaikutus mahdollisesti häiritsevät teertä ja todennäköisesti teeri siirtyy muualle soitimelle. Teeri on koko Bergön saarella yleinen laji, ja linnut löytävät todennäköisesti uusia soidinpaikkoja. Lisäksi lajin ruokailukäynnit voivat vähentyä. Teerien törmäysriski tuulivoimalaitoksiin on vähäinen, koska kanalinnut lentävät yleensä pesimäaikana matalalla, selvästi lapojen toimintakorkeuden alapuolella.

Tuulivoimapuiston rakentaminen pirstoo palokärjelle sopivaa elinympäristöä. Palokärki todennäköisesti hylkää reviirin ja sopivien ruokailukohteiden katoaminen vähentää lajin ruokailulentoja alueelle. Voimalaitosten melu ja muu häiriö ei välttämättä karkota lajia hankealueen läheisyydestä. Törmäysriski on palokärjelle vähäinen.



Kuva 10.2. Teeri (Tetrao tetrix) esiintyy koko Bergön saarella ja käyttää hankealuetta mm. ruokailuun.

Alueen tärkein laji on uhanalainen merikotka. Tuulivoimapuiston vaikutukset kohdistuvat muuttaviin ja paikallisiin lintuihin sekä merikotkan pesintämahdollisuuteen hankealueen lähellä. Merikotkapari yritti pesintää kesällä 2010 hankealueen lähellä olevassa puussa. Viimeisin onnistunut pesintä on vuodelta 2005. On mahdollista, että sama pariskunta koettaa tulevaisuudessa uudelleen pesiä hankealueen läheisyydessä. Merikotkat oleskelevat suurimman osan ajastaan pesän läheisyydessä pesänrakennuksen, pesinnän ja lentopoikasten ruokinnan aikana. Ne myös lentävät päivittäin lukuisia kertoja pesältä saalistamaan ja takaisin. Merikotkan satelliittiseurannasta saatujen havaintojen mukaan poikasten liikkuminen pesästä lähdön jälkeen keskittyy noin 2 km:n säteelle pesästä useiden kuukausien ajan (WWF Suomi 2010). Tuulivoimalaitokset todennäköisesti karkottavat kotkaparin tai pesintä epäonnistuu häiriön takia. Mikäli pesintä onnistuu, ovat nuoret linnut erityisen alttiita törmäyksille. On myös mahdollista, että emoista jompikumpi voi kuolla ravinnonhakumatkalla törmätessään lapoihin, koska varsinkin matalalla lentäville

ja korkeutta ottaville merikotkille äkkinäisten väistöliikkeiden tekeminen on vaikeaa.

Merikotkan esiintyminen alueella lisää niiden törmäysvaaraa tuulivoimalaitoksiin. Keväällä ja kesällä useiden merikotkien nähtiin kaartelevan hankealueen päällä. Lintuselvityksen mukaan (Vierimaa ja Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010) kierteleviä lintuja saattoi olla noin 15 yksilöä. Kaikkia yksilöitä ei voitu tunnistaa, joten alueella liikkuneita merikotkia voi olla vielä enemmänkin. Mieluiten merikotkat kaartelivat pohjoisosan taimikon päällä. Taimikon reunametsässä on myös kotkalle sopivia tähytys- ja laskeutumispaikkoja. Lisäksi merikotka saalisti läheisellä Kalvskärsträsket lammella. Kotkan törmäysriskiä lisää myös se, että Bergössä tuulivoimalaitokset ovat maastollisesti hyviä tarkkailupaikkoja kotkille. Kun tuulivoimalaitos ei ole toiminnassa, merikotka voi käyttää sitä tarkkailupaikkana ja siten ei välttämättä osaa varoa liikkuvia lapoja toiminnan jatkuessa.

Vaikutukset merikotkaan ovat merkittävät, koska lajin lisääntyminen on hidasta ja yhdenkin lisääntymiskäisen yksilön kuolema heikentää lajin populaatiota Merenkurkun alueella. Hankkeen toteuttaminen edellyttää ELY-keskuksen luonnonsuojelulain 49 §:n perusteella myöntämää poikkeamislupaa 39 §:n häiritsemiskiellosta.

Tuulivoimapuiston pohjoispuolella sijaitsevalla Tallörsbådanin lahdelta ruokaillee jopa satoja lokki- ja tiirayksilöitä. Kalalokin ruokailulennot Kalvskärsträsketin ja Tallörsbådanin välillä tapahtuvat hankealueen kautta. Kalvskärsträsket-lammella pesii muutama kalalokkipari. Norra Kalvskärsvikin ja Tallörsbådanin lahden väliset lapintiiran sekä kala- ja naurulokin ruokailulennot kulkevat molemmissa vaihtoehdossa aivan pohjoisen tuulivoimalaitoksen vierestä. Huomattava osa lokkien ja tiirojen ruokailulennosta tulee kuitenkin lahdelta sen länsi- ja pohjoispuolelta. Pohjois-Pohjanmaan lintutörmäysten tiheystutkimuksessa (Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys 2009) havaittiin, että Oulunsalon Riutussa (6 tuulivoimalaitosta) syys-lokakuussa alttiimmat lajit törmäyksille olivat hamaalokki ja naurulokki. Hamaa- ja naurulokeilla törmäysluku oli 4,68 törmäystä/vuosi/voimalaitos. Lapintiiralla vastaava luku oli 1,56. Lokkien törmäysriskiä lisää niiden normaali lentokorkeus, joka ulottuu tuulivoimalaitosten lapojen korkeuteen.

On oletettavaa, että tuulivoimalaitoksiin tulee törmäämään vuosien aikana joi-tain lokki- ja tiirayksilöitä. Törmäyksillä voi olla heikentävä vaikutus lähialueen hamaalokkien ja tiirojen pesimäkantaan. Naurulokilla vaikutus on hieman suurempi ja aivan lähialueella pesimäkanta voi hieman heiketä, mutta ei merkittävästi. Tuulivoimapuiston vaikutusalueella elää ainakin 150 naurulokkiyksilöä ja naurulokin Perisgrundin suurkolonia (yli 1000 paria) jää 2,7 kilometrin päähän tuulivoimalaitoksista. Tiiroilla sekä kala- ja hamaalokeilla haitan merkitystä vähentää niiden yleisyys ja runsaslukuisuus muualla Merenkurkussa, jolloin muualta tulevat yksilöt voivat korvata menetetyn osan kannasta. Naurulokilla törmäysriskiä vähentää se, että lajin ruokailulennot menevät hankealueen vierestä, mutta eivät suoraan hankealueen läpi, koska laji ei pesi Kalvskärsträsket-lammella. Naurulokki voi saada täydennystä Perisgrundin suurkoloniasta. Vaikutusten osalta vaihtoehtojen välillä ei ole olennaista eroa.

Kurki tavattiin Kalvskärsträsketillä sekä Tallörsbådanin lahden eteläreunalla. Pesintää kurjen osalta ei voitu täysin varmistaa. Hålörsgrynnanilla kurki todennäköisesti kuitenkin pesii. Kurjet lentelivät hankealueen pohjoisosan kautta, kun ne laskeutuivat Kalvskärsträsketille. Lentokorkeus kurjilla oli matala, noin 10–30 metriä. Kurjet todennäköisesti siirtyvät kauemmaksi hankealueesta tuulivoimapuiston rakentamisen myötä.

Laulujoutsenen ruokailulennot Kalvskärsträsketiltä Tallörsbådanille tapahtuvat suoraan hankealueen läpi. Joutsenet lentävät hyvin matalalla hankealueen pohjoisosien lävitse, jolloin niiden reitti sijoittuu tuulivoimalaitosten väliin. Matalalla lentävä joutsen voi lentää lapojen alta, mutta on todennäköistä että laulujoutsen isona ja raskaana lintuna jossain vaiheessa törmää lapoihin. Laulujoutsenen Merenkurkun populaatiolle haitta ei ole merkittävä, koska laji on varsin yleinen.

Muuttolinnusto

Tuulivoimalaitokset ohjaavat lintujen esiintymistä alueella. Osan linnusta on havaittu osaavan väistää tuulivoimapuistoja sekä päivällä että yöllä (WWF Suomi 2010b). Tanskalaisessa linnustotutkimuksessa on todettu, että merimetso, kalalokit ja merilokit eivät väistä tuulivoimapuistoa, toisin kuin tiirat, jotka väistivät melko usein. Mustalinnut ja pilkkasiivet pyrkivät välttämään voimalaitoksia (Dong Energy ym. 2006). Lintujen törmäysriski yleisesti ottaen on pieni. Tanskalaisen törmäysmallin mukaan lintujen törmäysriski voimalaitoksiin on noin 0,018–0,020 %.

Bergön suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee melko lähellä tunnettua lintujen päämuuttoväylää Merenkurkussa (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010).

Lintujen muuttokäyttäytymisessä niiden valitsemiin muuttoreitteihin vaikuttaa mm. maastonmuodot ja mantereisuus – mereisyys. Linnut seuraavat mielellään selkeitä maastonmuotoja, kuten rannikkoa, saaristoa tai salmia. Pikku-linnut ja jotkin petolinnut välttävät ylittämästä laajoja vesistöalueita, mikäli niiden on mahdollista muuttaa maa-alueiden päällä.



Kuva 10.3. Piekanan (*Buteo lagopus*) muuttoreitti kulkee osittain suunnitellun tuulipuiston ylitse.

Bergössä lintujen muutto näyttää muutonseurannan perusteella kulkevan pääosin saaren länsipuolelta mm. vesilintujen osalta. Joidenkin lajien muuttoreitti kulkee ainakin osittain suunnitellun tuulipuiston ylitse. Näihin kuuluvat mm. piekana, merikotka, kuikka, kaakkuri ja merimetso.

Bergön tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset muuttaviin kuikkalintuihin on vähäisiä, vaikka tutkimusten mukaan niiden kyky väistää voimalaitoksia on huonompi kuin useilla muilla lajeilla. Kuikkalinnuilla pääosa muutosta tapahtuu Bergön länsipuolelta, mutta osa 10–30 yksilön kokoisista kuikkalintuparvista lensi hankealueen yli lähellä tuulivoimalaitosten toimintakorkeutta (n. 150–400 m). Muuton aikana, toukokuun loppupuolella on yleensä valoisaa ja kirkasta, jolloin linnut näkevät hyvin väistää voimalaitoksia. Kuikkia liikkuu Bergössä myös kesällä ja syksyllä, mutta näiden ajankohtien merkitys kokonaiskuolleisuuteen on luultavasti hyvin vähäinen, koska yksilömäärät ovat hyvin vähäisiä ja syysmuutto tapahtuu ulkosaariston kautta.

Petolintujen (mm. merikotka ja piekana) muuttoreitti kulkee ainakin osittain Bergön saariston kautta. Merenkurkussa muutto ohjautuu molemmilla mainituilla lajeilla voimakkaasti kohti Raippaluotoa, joko Bergön saariston tai Raippaluodon salmen kautta (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Petolinnut muuttavat hyödyntäen lämpimiä ilmavirtauksia, joita syntyy maa-alueiden ylle lämpiminä, aurinkoisina päivinä. Etelästä pohjoiseen, rannikkoa pitkin muuttavat petolinnut joutuvat Merenkurkussa, Korsnäsin ja Halsön kohdalla ylittämään vesi- ja jääalueita, jolloin muuttokorkeus voi laskea. Yksi mahdollinen alue nostaa lentokorkeutta on Bergön saaren päällä (Vierimaa & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys 2010). Joidenkin muutolla olevien petolintujen on havaittu jäävän kaartelevaan hankealueen yläpuolella ennen kuin ne jatkavat matkaa. Suunniteltu tuulivoimapuisto tulee aiheuttamaan muuttaville petolinnuille törmäysvaaran tai siirtämään niiden muuttoreittiä. Piekanojen muuttoreitin tiedetään siirtyneen Bräcksåretissä sijaitsevien neljän tuulivoimalaitoksen rakentamisen jälkeen.

Merimetsojen muutto Bergössä näyttäisi kulkevan osittain Bräcksåretin salmen kautta ja osittain hankealueen ylitse. Muuttokorkeus on tuulivoimalaitosten toiminta-alueella. Koska merimetsot eivät väistä tuulivoimalaitoksia, on niiden törmäysriski hieman suurempi kuin muilla suurilla linnuilla. Kymmenen vuoden aikana arvioilta muutamia yksilöitä tulee törmäämään voimalaitoksiin.

10.1.4 Voimajohtojen vaikutukset

Kokonaisuudessaan voimajohtolinjan rakentamisen vaikutukset pesimälinnustoon ovat vähäisiä, koska huomattava osa alueen metsistä on nuorta tai taimikkoa. Voimajohtokäytävälle sijoittuvat vartuneemmat kuusimetsät ovat pesimälinnustoltaan selkeästi käsiteltyjä alueita monimuotoisempia. Merkittävimmät lajit, joiden reviirit sijoittuvat voimajohtolinjalle, ovat tililtä, mustapääkerttu, puukiiپی, pyy ja peukalainen.

Voimajohtojen rakentamisen myötä törmäämisen riski linnuilla kasvaa. Törmäyksen todennäköisyys on arvioitu suuremmaksi alueilla, joilla pesii tai kerääntyy paljon lintuja, kuten kosteikoilla. Koistisen (2004) mukaan Suomessa lintuja kuolee törmättyään sähköjohtimiin keskimäärin 200 000 yksilöä vuodessa, joka on noin 0,7 kuolettavaa törmäystä voimalinjakilometriä kohti vuodessa. Fingrid Oyj:n teettämässä linnuston törmäystutkimuksissa (Koskimies 2003, Koskimies ym. 2008 ja Koskimies 2009) törmäysriskin todettiin olevan alhainen.

Bergön tuulivoimahankkeessa sähkönsiirron alkuosa toteutetaan maakaapelina tai ilmajohtona. Yhdessä tuulivoimalaitoksen rakenteiden kanssa lintujen törmäysriski on selvästi suurempi käytettäessä ilmajohtoa. Suurin lintuihin kohdistuva törmäysriski on vaihtoehdossa VEA, jossa sähkönsiirto Bräcksåretissä toteutetaan 110 kV:n ilmajohtona. Ilmajohdon pylväiden korkeus olisi noin 21 metriä. Törmäysriskiä lisää myös se että, 110 kV:n ilmajohto rakennetaan olemassa olevan 20 kV:n ilmajohdon viereen. Muissa vaihtoehdoissa

sähkönsiirto toteutetaan maakaapelina Bredskäretin osuudella. Pienin törmäysriski on vaihtoehdossa VED, jossa maakaapelin osuus on suurin.

Bergössä sähkönsiirron toteuttaminen ilmajohdolla tuottaa selvän riskin lokeille ja tiiroille, jotka liikkuvat ravinnonhakumatkoilla hankealueen vierestä Dyngsundin kautta Tallörsbådan lahdelta ja takaisin. Myös hankealueen yllä lentäville merikotkille ja muille petolinnuille ilmajohdot aiheuttavat suuren törmäysriskin. Hankealueella esiintyvällä teerillä on törmäysriski korkea kanlintujen huonon väistökyvyn takia.

Ilmajohdon käyttö sähkönsiirrosta aiheuttaa vaaran Bräcksäretin niemen pohjoisosassa pesivälle merikotkalle. Havaintojen perusteella pesivän parin lentosuunnat menevät suunnitellun voimajohdon yli, mutta merikotkien liikkeet ulottuvat myös koko Bräcksäretin niemelle. Sähköpylväät houkuttavat myös merikotkia saalistus- ja tähytyspaikkana. Ahvenanmaalla on todettu useita merikotkien sähköiskukuolemia ja niiden aiheuttamia oikosulkuja sekä katkoja sähköverkossa. Merikotkien sähköiskukuolemia aiheuttivat suurelta osin 20–50 vuotta vanhat 20 kV:n johdot. Uudet voimajohdot ovat turvallisia, koska ne ovat pääosin eristettyjä. Kotkien ja muiden lintujen törmäysriskiä voidaan vähentää lintujen varoituspalloilla.

Uuden ilmajohdon rakentaminen kasvattaa Bräcksäretin rannoilla pesivien kyhmyjoutsenien törmäysriskiä. Haitta lajille on vähäinen, eikä merkitys paikallispopulaatiolle ole merkittävä.

Suunniteltu voimajohto sijoittuu merimetson, merihanhien ja piekanan muuttoreille. Merimetson muuttoreitti menee Bräcksäretin pohjoisosan kautta, mutta ne lentävät pääosin salmen kautta. Merihanhet muuttavat Bräcksäretin eteläosan kautta sekä Moikipään ja Petolahden välisen alueen yli. Piekanojen muutto sijoittuu Moikipään ja Petolahden välille. Muuttolentokorkeudessa oleville linnulle voimajohdot eivät aiheuta haittaa.

Voimajohdon välittömässä läheisyydessä ei ole tärkeitä lintujen lehdysalueita tai muita linnuston kannalta merkittäviä kohteita. Ilmajohdo ei kasvata Demossenin suoalueella elävien kurkien törmäysriskiä. Ilmajohdon ja suon väliin jäävän metsän takia linnut joutuvat nostamaan lentokorkeutta nopeasti yli voimajohdon korkeuden.

10.1.5 Yhteenveto

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset eivät ole merkittäviä. Tuulivoimalaitosten rakentamisen aikana linnustoon kohdistuvat haittavaikutukset (melu, häirintä) eivät ulotu laajalle alueelle. Voimalaitosten käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat teereen, joka käyttää hankealuetta soidinalueena. Todennäköisesti teeri siirtyy muualle soitimelle. Kalvskärsträsket-lammella pesivistä linnuista tuulivoimapuisto vaikuttaa vain laulujoutseniin ja kalalokkeihin, jotka hakevat ravintonsa muualta kuin lammelta. Näiden ravinnonhakumatkat suuntautuvat hankealueen halki ja niiden lentokorkeus on tuulivoimalaitosten lapojen toimintakorkeudella. Tuulivoimalaitosten rakentaminen pirstoo palokärjelle sopivaa elinympäristöä ja palokärjen reviiiri jää todennäköisesti tyhjäksi. Palokärjen kohdalla törmäysriski tuulivoimalaitosten lapoihin on vähäinen.

Osa lokkien ja tiirujen ruokailulenkoista kulkee hankealueen kautta. Tiirroilla ja lokeilla on riski törmätä voimalaitoksiin, mutta vaikutus paikallispopulaatioihin jää vähäiseksi. Haitan merkitystä vähentää lajien yleisyys ja runsaslukuisuus muualla Merenkurkussa, jolloin muualta tulevat yksilöt voivat korvata mene-

tetyn osan kannasta. Tuulivoimalaitosten rakentamisen myötä kurjet siirtyvät todennäköisesti etäämmälle hankealueesta.

Laulujoutsenen ruokailulennot kulkevat suoraan hankealueen läpi. Matalalla, tuulivoimalaitosten siipien alapuolella lentävillä laulujoutsenilla, on riski törmätä tuulivoimalaitoksen lapoihin. Merenkurkun populaatiolle haitta ei ole merkittävä, koska laji on varsin yleinen.

Merkittävin laji alueella on uhanalainen merikotka. Tuulivoimapuiston vaikutukset kohdistuvat muuttaviin ja paikallisiin lintuihin sekä merikotkan pesintämahdollisuuksiin hankealueen lähellä. Todennäköisesti läheisellä pesällä merikotka häiriintyy tuulivoimalaitoksista ja pesintä epäonnistuu. Mikäli pesintä onnistuu, ovat etenkin nuoret linnut hyvin alttiita törmäyksille. Lisäksi merikotkan muu käyttäytyminen alueella lisää törmäysvaaraa tuulivoimalaitoksiin. Vaikutukset merikotkaan ovat merkittävät, koska lajin lisääntyminen on hidasta ja yhdenkin yksilön kuolema heikentää lajin populaatiota Merenkurkun alueella. Hankkeen toteuttaminen edellyttää ELY-keskuksen luonnonsuojelulain 49 §:n perusteella myöntämää poikkeamislupaa 39 §:n häiritsemiskiellosta.

Bergön suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee melko lähellä tunnettua lintujen päämuuttoväylää. Bergössä lintujen muutto näyttää seurannan perusteella kulkevan pääosin saaren länsipuolelta (mm. vesilinnut). Joidenkin lajien (piekana ja merikotka) osalta muuttoreitti kulkee ainakin osittain suunnitellun tuulipuiston ylitse. Muutolla olevat petolinnut jäävät kaartelevaan hankealueen päälle nostaakseen lentokorkeutta. Suunnitellut tuulivoimalaitokset tulevat aiheuttamaan muuttaville petolinnuille selvän törmäysvaaran tai siirtämään nykyistä muuttoreittiä.

Ilmajohdon rakentamisen vaikutukset pesimälinnustoon ovat vähäisiä, mutta erityisesti suurilla linnuilla törmäysriski kasvaa. Merkittävimmän riskin aiheuttaa vaihtoehto VEA, jossa voimajohto Bredskäretin saarella toteutetaan 110 kV:n ilmajohdtona. Vaihtoehdossa VEA törmäysriskit kohdistuvat erityisesti Bräcksäretissä pesivään merikotkaan. Yleisesti lintujen törmäysriskiä lisää 110 kV:n ilmajohdon rakentaminen samaan johtokäytävään olemassa olevan 20 kV:n kaapelin kanssa. Muissa sähkönsiirron vaihtoehdossa voimajohto toteutetaan Bredskäretissä maakaapelina.

Törmäysriski on pienin vaihtoehdossa VED, jossa sähkönsiirtoon käytetään pääosin maakaapelia. Muuttolentokorkeudessa oleville linnulle ilmajohdot eivät aiheuta haittaa.

10.2 Vaikutukset muuhun elämistöön

10.2.1 Vaikutusmekanismit

Sekä tuulivoimapuisto että voimajohto vaativat jonkin verran muokattavaa maa-alaa, mikä voi hankkeen rakentamisen aikana johtaa elinympäristöjen häviämiseen, pirstoutumiseen tai ekologisten käytävien katkeamiseen. Lisäksi sekä tuulivoimalaitokset että uusi voimajohtolinjat luovat pysyvän reunavaikutusvyöhykkeen ympäröiville metsäalueille. Reunavaikutus voi muuttaa metsän olosuhteita, jonka seurauksena myös lajisto muuttuu.

Tuulivoimalaitokset aiheuttavat törmäysriskin lepakoille. Lepakot pystyvät yleensä väistämään tuulivoimalaitosten lavat, mutta kuolevat niiden aiheuttamaan ilmanpaineen muutokseen.

Tuulivoimapuiston laiturin rakentamisella sekä merikaapelin vetämisellä Bergön ja Bredskäretin väliseen salmeen vaikutetaan vesialueen pohjaeläimiin ja mahdollisesti kalojen kutualueisiin. Laiturin rakentamiseen liittyvä ruoppaus ja voimajohdon kaivutyöt rantavyöhykkeessä karkottavat pohjaeläimistön työ-alueelta väliaikaisesti.

10.2.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Alueelta on tehty yleispiirteinen ympäristöselvitys vuonna 2009 (Ramboll Finland Oy 2009). Hankealueelta ja sen lähiympäristöstä sekä voimajohdon reitiltä on kartoitettu kesäkuussa 2010 kasvillisuus, luontotyytit sekä liito-oravan mahdolliset esiintymisalueet. Maastokäyntien yhteydessä myös muiden eläinlajien esiintymisestä on tehty yleisiä havaintoja. Lisäksi on selvitetty, onko alue kasvuolosuhteiltaan tai muilta ominaisuuksiltaan sellainen, että tiettyjä eläinlajeja voisi alueella esiintyä.

Hankealueelta on tehty lepakkoselvitys vuonna 2010 (Vasko ja Hagner-Wahlsten 2010). Lepakkokartoituksen maastotyöt suoritettiin touko-syyskuussa ja niistä vastasi FM Ville Vasko. Lepakoita havainnoitiin hankealueella ja sen lähiympäristössä liikuteltavan ultraäänidetektorin avulla. Selvityksessä käytettiin lisäksi automaattisia AnaBat SD1 -detektoreja (Titley Electronics), jotka nauhoittavat lepakoiden ultraääniä touko-lokakuun välisenä aikana. Kaksi detektoria sijoitettiin pysyvästi hankealueelle ja kaksi sen ulkopuolelle.

Vaikutustarkastelussa on arvioitu hankkeen merkittävyys eläinten elinmahdollisuuksiin hankealueella ja miten elinympäristön pieneneminen tai pirstoutuminen vaikuttaa alueen eläimistöön. Painotus on uhanalaisissa ja EU:n luontodirektiivin liitteen II ja IV eläimissä, joihin kuuluu yhteisön tärkeinä pitämiä lajeja ja jotka edellyttävät suojelutoimia (Ympäristöhallinto 2010).

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:n biologi, FM Jari Kärkkäinen. Lepakkoselvitys tehtiin yhteistyössä Bathouse Oy:n kanssa.

10.2.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimalaitokset aiheuttavat tömäysriskin lepakoille. Lepakkojen tömäysriski kasvaa tuulivoimalaitosten sijaitessa muuttoreitillä, tärkeillä ruokailu-alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä (Ahlén, ym. 2007). Yhdysvaltalaisissa tutkimuksessa on todettu, että lepakoiden tömäysriski voimalaitoksiin on suurin metsien reuna-alueilla (Arnett, ym. 2005). Lepakot pystyvät yleensä väistämään tuulivoimalaitosten lavat, mutta kuolevat niiden aiheuttamaan ilmanpaineen muutokseen.

Hankealueella esiintyvä pohjanlepakko suosii pääasiassa metsäympäristöä. Pohjanlepakot ovat ruokailukäyttäytymisensä puolesta alttiita tuulivoimalaitosten aiheuttamille tömäyksille. Tuulivoimalaitosten lähellä liikkui siippoja (siippalaji = viiksi-, isoviiksi-, vesi- ja ripsisiippa). Mahdollisesti hankealueen itäpuolelta havaittu lepakko on ollut viiksi- tai isoviikisiippa, jotka ruokailevat useammin metsässä eivätkä mielellään liiku avoimilla paikoilla. Lepakoiden muuttoreitti ei sijoitu tuulivoimalaitosten alueelle.

Tuulivoimalaitosten valojen on todettu houkuttelevan ympärilleen hyönteisiä, jotka houkuttelevat edelleen paikalle niitä ravintonaan käyttäviä lepakoita. Lepakoiden saalistusaktiivisuus riippuu merkittävästi tuulen voimakkuudesta ja se on korkeimmillaan yleensä lämpiminä ja tyyninä öinä (tuulen nopeus alle 5 m/s), jolloin myös hyönteisten määrä ilmassa on runsas. Lepakkokuolleisuuden on havaittu olevan suurinta juuri näinä samoina öinä, koska lepakot

eivät pelkää saalistaa tuulivoimalaitosten lapojen ympärillä, eikä niiden havaittu väistävän lapoja (Arnett ym. 2008, 2009, Ahlén ym. 2007). Lähes tyyninä kesäöinä tuulivoimalaitosten energiantuotanto on kuitenkin vähäistä, mikä vähentää osaltaan myös voimalaitosten lepakoille aiheuttamaa törmäysriskiä. Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin eivät ole merkittäviä.

Hankealueella ei elä liito-oravia. Myöskään voimajohdon suunnitelluille reiteille ei sijoitu liito-oravan elinalueita. Tuulivoimapuiston tai voimajohdon rakentaminen ei uhkaa viitasammakkoa. Tuulivoimalaitosalueen läheisyydessä ei sijaitse hyljeluoja.

10.2.4 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohtoaukean heinävaltainen kasvillisuus on sopivaa elinympäristöä myyrille ja paikallisesti kannat kasvavat. Runsaat pikkujyrsijäkannat houkuttavat pienpetoja ja petolintuja, mm. kettu hakeutuu usein voimajohtoaueille. Lisäksi hirvi suosii voimajohtaukeita kasvillisuuden takia. Voimajohtoaukealla ei ole haitallisia vaikutuksia tavanomaisen eläinlajistoon.

Pohjaeläimistöön ja kalastoon kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä. Merikaapelilla tai sen aiheuttamalla sähkömagneettisella kentällä ei ole vaikutuksia alueen kalastoon. Laiturin tai merikaapelin kohdalle ei sijoitu merkittäviä kalojen kutualueita.

10.2.5 Yhteenveto

Tuulivoimapuistolla ei ole haitallisia vaikutuksia alueen eläinlajistoon, joka on pääosin tavanomaista. Vaikutukset lepakoihin eivät ole merkittäviä, vaikkakin törmäysriski tulee kasvamaan. Liito-oravia tai niiden elinympäristöjä ei sijoitu hankealueelle.

Voimajohdon rakentamisella ei ole haitallisia vaikutuksia alueen eläimistöön. Heinävaltainen johtaukea voi kasvattaa myyräkantoja paikallisesti, mikä houkuttelee paikalle pienpetoja sekä petolintuja. Sähkönsiirron eri vaihtoehtojen vaikutusten välillä ei ole merkittäviä eroja.

10.3 Vaikutukset kasvillisuuteen

10.3.1 Vaikutusmekanismit

Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset syntyvät pääosin rakentamisen aikana, kun maastoa muokataan tuulivoimalaitosten, tiestön ja voimajohdon alta. Käytännössä se tarkoittaa mahdollisesti elinympäristöjen häviämistä tai pirstoutumista tai ekologisten käytävien katkeamista. Lisäksi sekä tuulivoimalaitos että uusi voimajohtolinjat luovat pysyvän reunavaikutusvyöhykkeen ympäröiville metsäalueille. Reunavaikutus voi muuttaa metsän olosuhteita, jonka seurauksena lajisto muuttuu. Reunavaikutusalueen laajuus on kasvillisuuden osalta muutamia metrejä tai korkeintaan 10–15 metriä. Lisäksi tuulivoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa lähellä olevien luonnonkohteiden vesiolosuhteisiin.

Laiturin ja voimajohdon rakentamiseen liittyvät ruoppaukset rantavyöhykkeessä hävittävät paikallisesti ja väliaikaisesti vesikasvillisuutta muokattavan merenpohjan alueelta. Lisäksi lyhytaikainen töistä johtuva samennus voi heikentää rantakasvillisuuteen kasvua, mikäli työt tehdään kasvukauden aikana.

10.3.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankealueella on suoritettu kasvillisuuden ja luontotyyppien yleispiirteinen tarkastelu vuonna 2009 (Ramboll Finland Oy 2009). Tätä aineistoa täydennettiin 10.–11.6.2010 tehdyllä luontokartoituksella hankealueella ja sen lähialueella sekä voimajohtolinjalla. Lisäksi merikaapelialueelta selvitettiin rantakasvillisuus. Kartoituksessa selvettiin, esiintyykö alueella luonnonsuojelulain (LSL 29 §), metsälain (MetsäL 10 §) tai vesilain (VesiL 15 a § ja 17 a §) mukaisia arvokkaita elinympäristöjä tai uhanalaisia tai muita arvokkaita luontotyyppieitä. Aineiston perusteella hankealueelta laadittiin kasvillisuuskartta sekä voimajohtolinjalta ja hankealueelta kartta arvokkaista luontotyypeistä.

Vaikutustarkastelussa otetaan kantaan siihen, heikentääkö hanke arvokkaiden kasvillisuus- ja luontokohteiden säilymistä hanke- ja voimajohtoalueella tai niiden läheisyydessä.

Kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:n FM, biologi Jari Kärkkäinen.

10.3.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimalaitosten rakentamisessa menetetään pitkälti tavanomaista kangaskasvillisuutta. Kummassakin vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) tuulivoimalaitoksen rakentamisen seurauksena menetetään eteläosassa hankealueen rehevin suo, vaatimaton ruoho- ja heinäkorpi. Suon menetys heikentää paikallista tasolla luonnon monimuotoisuutta ja sen merkitys on kohtalainen.

10.3.4 Voimajohtoon vaikutukset

Sähkönsiirtovaihtoehdot ilmajohtolla tai maakaapelilla eroavat kasvillisuusvaikutuksiltaan hieman toisistaan. Maakaapelin rakentamisessa alkuperäinen kasvillisuus häviää rakentamislinalta ja linjalle muodostuu kulttuurivaikutteinen kasvillisuus. Vaikutus on paikallinen ja sen merkitys vähäinen. Ilmajohtoon rakentamisessa poistetaan vain puusto ja pensaisto. Pylväiden kohdalta kasvillisuus häviää, mutta johtoauekan kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuus säilyy. Käytön aikana johtoauekan pensaskasvillisuus ja pienet puut raivataan 26 metrin leveydeltä noin 7-10 vuoden välein ja reunavyöhykkeiltä noin 20-25 vuoden välein avohakkuilla. Näiden säännöllisten raivausten vuoksi avoimina pysyvät johtaukeat ovat tärkeä korvaava elinympäristö niittyjen vähenemisestä kärsineille lajeille (Hiltula ym. 2005, Kuussaari ym. 2003).

Voimajohtolinjalle ei sijoitu merkittävää kasvillisuutta. Vaihtoehdot sähkönsiirtolinjat sijoittuvat karuille ja keskiravinteisille maille. Metsät ovat talousmetsiä. Myös laiturin ja voimajohtoon alueen rantakasvillisuus on alueelle tavanomaista. Rakentamisen samennusvaikutus rantakasvillisuudelle jää suhteellisen vähäiseksi. Voimajohtoon kasvillisuus- ja pirstoutumisvaikutus on paikallinen ja vähäinen. Kasvillisuus palautuu pitkälti käytön jälkeen.

Vaihtoehdossa VEA 110 kV ilmajohto sijoittuisi Sjövägenin itäpuolelle, nykyisen 20 kV voimajohtoon ja tien viereen. Tässä vaihtoehdossa kasvillisuusvaikutukset ovat vähäisimmät. Myös muissa vaihtoehdoissa (VEB₁, VEB₂, VEC, VED) vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähäisiä.

10.3.5 Yhteenvedo

Mikäli tuulivoimapuisto perustetaan, menetetään hankealueella sijaitseva paikallisesti arvokas suo. Menetys heikentää paikallisella tasolla luonnon monimuotoisuutta ja sen merkitys on kohtalainen.

Sähkönsiirrolla on vähäisiä vaikutuksia alueen kasvillisuuteen, joka on ta-
lousmetsävaltaista ja tavanomaista, sekä maa- että merialueilla. Vaihtoehto-
jen välillä ei ole merkittäviä eroja ja vaikutukset on arvioitu vähäisiksi.

10.4 Vaikutukset suojeltaviin, uhanalaisiin, silmälläpidettäviin sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin

10.4.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalaitosten, tiestön ja voimajohtoon rakentamisessa uhanalaisten tai
suojeltavien lajien elinympäristöt voivat hävitä, muuttua tai pirstoutua. Käy-
tön aikana tuulivoimalaitokset ja ilmajohdot aiheuttavat törmäysriskin lepakoil-
le ja linnuille. Lisäksi tuulivoimalaitokset aiheuttavat melu- ja varjostusvaiku-
tuksia eläimistöille.

10.4.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Uhanalaisten eliölajien tilanne on tarkistettu Suomen ympäristökeskuksen yl-
läpitämästä Eliölajit-tietojärjestelmästä (rekisteripöytäkirja 3.6.2010). Eliölajit-
tietojärjestelmän tietojen mukaan hankealueella tai voimajohtolinjalla (100
metrin vyöhykkeellä) ei ole tehty havaintoja uhanalaisista eliölajeista.

Luontotyyppi- ja linnustaselvityksen yhteydessä tehtiin kuitenkin useita ha-
vaintoja uhanalaisista lajeista. Merikotkatiedot pohjautuvat Merenkurkun Lin-
tutieteellisen yhdistyksen (MLY), Ostrobotnia Australis yhdistyksen (OA) ja
WWF:n merikotkatyöryhmän tietoihin.

Suojeltaviin, uhanalaisiin, silmälläpidettäviin ja lintudirektiivin liitteen I lajeihin
kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:n FM, biologi
Jari Kärkkäinen.

10.4.3 Tuulivoimapuiston ja voimajohtoon vaikutukset

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

Hanke ei uhkaa luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien levähdys- ja lisääntymis-
paikkoja. Vaikutukset lepakoihin, kuten kappaleessa 10.2 on todettu, eivät ole
merkittäviä.

Uhanalaiset lajit

Hankkeen vaikutusalueella esiintyviä uhanalaisia lajeja ovat merikotka, räys-
kä, tilitaltti, käenpiika, selkä- ja naurulokki. Vaikutukset merikotkaan ja nauru-
lokkiin on arvioitu kappaleessa 10.1.

Räyskä ei pesi tuulivoimapuiston läheisyydessä, eivätkä lajin ruokailulennot
tapahdu hankealueen kautta. Tuulivoimapuiston perustaminen ei heikennä
räyskän elinmahdollisuuksia. Myöskään voimajohtolla ei ole haitallisia vaiku-
tuksia ko. lajiin.

Tilitaltin reviiri on tuulivoimapuiston vaikutusalueella ja voimajohtolinjalla
runsaasti. Tuulivoimalaitosten rakentaminen ei uhkaa lajia, mutta voimajohtoon
rankentaminen pirstoo lajin elinympäristöjä. Vaikutukset lajille jäävät
varsin vähäiseksi, koska lajille sopivia elinympäristöjä on runsaasti tarjolla.
Muun muassa Maalahden seudulla tilitaltti esiintyy varsin yleisenä lukuun ot-
tamatta avohakkuu- ja taimikkoalueita.

Käenpiian reviiri on hankealueen itäpuolella. Tuulivoimalaitokset eivät sijoitu
reviiri-alueelle, mutta käenpiika voi häiriintyä rakentamisvaiheessa ja laji voi

jättää reviirin hetkellisesti tyhjäksi. Kummassakin vaihtoehdossa reviiri on vain noin 100–130 metrin päästä lähimmästä tuulivoimalaitoksesta. Käytön aikana tuulivoimalaitosten melu ei todennäköisesti haittaa lajia. Törmäysriski tuulivoimalaitoksiin on pieni.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei vaikuta selkälokin paikalliskantoihin, koska lajin pesimäpaikat eivät sijoitu hankkeen vaikutusalueelle eivätkä ruokailulennot suuntaudu tuulivoimapuiston läpi. Myöskään siirtovoimajohdon läheisyydessä ei ole lajin pesäpaikkoja.

Silmälläpidettävät lajit

Vaikutukset teeriin on arvioitu kappaleessa 10.1. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei vaikuta tuulihaukan tai kivitaskun paikalliskantoihin. Hankkeen toteuttaminen ei juuri vähennä näiden lajien elinympäristöjä. Pikkulepinkäiseen ja käkeen kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi. Lajin pesimäpaikat säästyvät, eivätkä tuulivoimalaitokset ole merkittävästi haitaksi lajille. Voimajohdon rakentaminen hieman pienentää pyylle sopivia elinympäristöjä. Haitta ei lajille ole merkittävä, koska pyylle sopivia metsiä on laajasti.

Lintudirektiiviin liitteen I lajit

Kalatiiran, lapintiiran, palokärjen, kurjen ja laulujoutsen osalta vaikutukset on arvioitu kappaleessa 10.1. Voimajohto ei ole merkittävä uhka Maalahden Demossenilla havaituille lirolle tai kapustarinnalle. Huuhkajalle, joka voi saalistaa hankealueella, tuulivoimalaitokset eivät aiheuta merkittävää haittaa. Törmäysriski lappoihin arvioidaan pieneksi.

10.4.4 Yhteenveto

Hanke ei uhkaa luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien levähdys- ja lisääntymispaikkoja. Lepakoihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Muihin lajeihin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Lintuihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kappaleessa 10.1. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat merikotkaan.

10.5 Vaikutukset suojelualueisiin

10.5.1 Vaikutusmekanismit

Hankealue ja voimajohto eivät sijaitse suojelualueella tai sellaisen välittömässä läheisyydessä. Hanke ei sen takia vaikuta suoraan ns. kiinteisiin kohteisiin, kuten esim. suojeltaviin luontotyyppeihin tai elinympäristöihin. Tämän takia YVA:ssa tarkastellaan mahdollisia vaikutuksia Natura 2000 -alueiden suojeluperusteisiin kuuluvien lintulajeihin, joita esiintyy suojelualueen ulkopuolella. Lisäksi hanke saattaa muuttaa kaukomaisemaa, mikä voi vaikuttaa Merenkurkun UNESCO:n maailmaperintökohteen koskemattomuuteen. Koskemattomuus liittyy alueen suojelutavoitteisiin eikä se siten tarkoita koskemattomuutta sanan varsinaisessa merkityksessä.

10.5.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutusarviointi on ulotettu lähimpiin suojeltuihin kohteisiin (katso kappale 7.14 suojelualueet).

Natura-arviointi osana YVA-menettelyä

YVA-menettelyn yhteydessä on tehty Natura-arvioinnin tarveharkinta. Tarveharkinnassa on selvitetty, heikentääkö hanke merkittävästi niitä luontoarvoja,

joiden vuoksi vaikutusalueella sijaitsevat kohteet on valittu Natura 2000 -alueverkostoon.

Arviointi on tehty olemassa olevan tiedon, kuten Natura-tietolomakkeiden sekä lintuselvityksien pohjalta. Arvioinnissa on hyödynnetty lisäksi arviointiopasta: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura 2000-arvioinnissa (Söderman 2003).

Arviointi Bergön tuulivoimapuiston vaikutuksista Merenkurkun saariston ja Petolahdenjokisuiston Natura-alueiden luontoarvoihin on tehty osana YVA-menettelyä. Natura-arvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen vaikutuksia niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Nämä ilmenevät Natura 2000 -tietolomakkeista ja ne ovat:

- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyytit
- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen II lajit
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajit
- SPA-alueilla lintudirektiivin 4.2. artikkelissa tarkoitetut muuttolinnut

Vaikutusten merkittävydestä luontodirektiivin (92/43/ETY) 6 artiklan tulkin-
taohje toteaa, että "vaikutusten merkittävyys on määritettävä suhteessa
suunnitelman tai hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirtei-
siin ja luonnonolosuhteisiin ottaen erityisesti huomioon alueen suojelutavoit-
teet". Vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna kunkin vaikutuksen merkit-
tävyyttä, joka on arvioitu alueen luontoarvoille soveltuvien kriteerien osalta⁴.

Taulukko 10.1. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu ja luokittelun kriteerit.

Suuri merkittävyys	Hanke heikentää suojeltavan lajin tai luontotyyppin suojelutasoa ja johtaa luontotyyppin/lajin katoamiseen lyhyellä tai pitkällä aikavälillä.
Kohtalainen merkittävyys	Hankkeella on vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin. Hanke ei uhkaa luontotyyppin/lajin säilymistä alueella.
Merkityksetön	Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin.

Vaikutuksen merkittävyyden luokittelu ja luokittelun kriteerit on esitetty tau-
lukossa 10.1. Vaikutusten merkittävydestä voidaan todeta, että mikäli suun-
nitelma tai hanke tuottaa suuren merkittävän vaikutuksen luontotyyppille tai
lajille, niin vaikutukset ovat merkittävästi heikentäviä. Tällöin suunnitelma tai
hanke heikentää luontotyyppiä tai lajia niin, että luontotyyppi tai laji häviää
pitkällä tai lyhyellä aikavälillä. Yksittäisiin luontotyyppeihin ja lajeihin kohdis-
tuvien vaikutusten lisäksi on arvioitu hankkeen vaikutukset Natura-alueen
eheyteen (koskemattomuus).

UNESCO:n maailmanperintökohde

Merenkurkun saariston maailmanperintöaluetta suojaa Suomen kansallinen
lainsäädäntö. Maailmanperintöalueen arvot turvataan luonnonsuojelualueiden
perustamisella, kaavoituksessa sekä ympäristöarviointi- ja lupamenettelyssä.

⁴ Söderman, T. (2003) Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura 2000-arvioinnissa.

Vaikutuksissa keskitytään arvioimaan hankkeen vaikutukset alueen moreeni-muodostumiin ja maailmanperintöalueen maisemalliseen eheyteen sekä saariston lintukantoihin.

Muut suojelualueet ja arvokkaat luontokohteet

Arvioinnissa tarkastellaan, ovatko hankkeen vaikutukset sellaisia, että ne ulottuvat suojelualueille ja saattavat vaarantaa suojelun perusteet.

Suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:n biologi, FM Jari Kärkkäinen.

10.5.3 Tuulivoimapuiston ja voimajohtoon vaikutukset

Merenkurkun saaristo (FI0800130)

Natura-alue sijoittuu hankealueen länsi- ja koillispuolelle. Lisäksi Malaxkallan osa-alue sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle noin 11 kilometrin päähän. Lähimmillään Natura-alueen raja on noin 2,2 kilometrin päässä hankealueesta. Lähin kohde, Båthusgrynnan, on noin 2,8 kilometrin päässä. Muita lähistöllä sijaitsevia kohteita ovat Molpegrunden ja Söderstenarna, jotka sijaitsevat noin 4 – 5 km etäisyydellä.

Hanke ei vaikuta haitallisesti suojeltaviin luontotyyppeihin eikä suojeltaviin luontodirektiivin liitteen II lajeihin (hamaahylje, saukko, itämerennorppa ja nelilehtivesikuusi).

Tuulivoimahankkeen ja siihen sisältyvien voimalinjavaihtoehtojen kannalta tömäysalttiisiin lajeihin lukeutuvat Natura-tietolomakkeella mainituista lajeista kuikkalinnut, laulujoutsen, petolinnut, kurki, hanhet, tiirat sekä pöllöt ja kanalinnut. Suojeltaviin lintudirektiivin liitteen I lintuihin vaikutuksia kohdistuu vain siinä tapauksessa, että hankkeen läheisyydessä pesivä laji saalistaa tai muuten liikkuu tuulivoimalaitosten alueella. Hanke voi myös vaikuttaa muuttoaikana Natura-alueella levähtäviin lintuihin, jotka ylittävät tuulivoimapuiston tai ilmajohtoon.

Lintudirektiivin liitteen I lajeista alueella pesivät tai paikallisia lintuja ovat kuikka, mustakurkku-uikku, laulujoutsen, mehiläishaukka, merikotka, kalasääksi, pyy, teeri, metso, kurki, liro, räyskä, kalatiira, lapintiira, huuhkaja, varpuspöllö, suopöllö, helmipöllö, palokärki, valkoselkätikka, pohjantikka, pikkulepinkäinen ja vesipääsky sekä valkoposkihanhi (Natura-tietolomake ja taulukko 10.2). Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomista säännöllisesti esiintyvistä muuttolinnuista alueella pesii 15 lajia. Taulukon 10.2. vastuulajilla tarkoitetaan ympäristöministeriön työryhmän määrittämiä lajeja, joiden säilymisestä Suomi on kansainvälisesti vastuussa. Tiedot perustuvat laskentoihin, joita Metsähallitus on tehnyt vuosina 2000, 2004, 2006 ja 2008. Vastuulajien kohdalla sulkuihin on merkitty osuus Euroopan kannasta (I=15-30 %, II=30-45 %, III=45 %). Selkälokin kohdalla on ilmoitettu osuus alalajin kannasta ja ruokin sekä riskilän kohdalla osuus itämeren kannasta (Suomen ympäristökeskus 2005).

Huomattava osa linnuista ei pesimäaikana liiku hankealueella tai lähellä voimajohtolinjaa, mutta esimerkiksi merikotka, kurki ja suopöllö voivat liikkua tuulivoimapuiston tai voimajohtolinjan läheisyydessä ravinnonhakumatkoilla. Osa pesimäalueilleen muuttavista linnuista ei lennä hankealueen yli tai läheisyydessä. Esimerkiksi vaikutuksia muuttaviin kalasääksiin ei kohdistu, koska Bergön saaren lähetyvillä on varsin niukasti matalia, reheviä lahtia, joilla kalasääksi voisi kalastaa. Muutonseurannan perusteella tuulivoimapuiston kautta

voi muuttaa Natura-alueen pesimäpaikoille merikotka, mehiläishaukka, kurki ja kuikka, mutta myös laulujoutsen ja tuulihaukka.

Muuttoaikana Natura-alueella levähtää yli 40 lintudirektiivin liitteen I lajia ja yli 20 lajia liitteessä I mainitsemattomia, säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja. Keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat merikotkaan, mehiläishaukkaan ja muihin petolintuihin. Liitteessä I mainitsemattomat säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut muuttavat suurelta osin Bergön saaren ohi, mutta osa petolinnuista voi muuttaa tuulivoimapuiston kautta. Suunnitellut tuulivoimalaitokset tulevat aiheuttamaan muuttaville petolinnuille törmäysvaaran tai aiheuttavat sen, että linnut vaihtavat muuttoreittiään. Todennäköisesti hankkeella on vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia petolintuihin. Arvioitiin liittyä se epävarmuus, että ei ole täsmällistä tietoa, kuinka moni Natura-alueella levähtävistä yksilöistä lentää tuulivoimapuiston kautta.

Taulukko 10.2. Norrskärin saariryhmän, Utgrynnan ja Storkallan sekä hylkeidensuojelualueen ja Snipansgrund-Medelkalla alueen pesimälajisto. (Forststyrelsen 2010).

Laji	Direktiivi	Uhanalaisuus	Vastuulaji
Valkoposkianhi	X		
Ristisorsa		NT	
Haapana			X (I)
Tavi			X (I)
Tukkasotka			X (I)
Lapasotka		VU	
Haahka			X (I)
Pilkkasiipi			X (I)
Tukkakoskelo			X(II)
Isokoskelo			X(II)
Merikotka	X	VU	
Tuulihaukka		NT, RT	
Kurki	X		
Tylli		LC, RT	
Taivaanvuohi		LC, RT	
Pikkukuovi			X (I)
Isokuovi		LC, RT	X (II)
Rantasipi			X (II)
Karikukko			X (I)
Vesipääsky	X		
Naurulokki		VU	
Selkälokki		VU	X (III)
Räyskä	X	VU	
Kalatiira	X		X (I)
Lapintiira	X		
Ruokki			X (II)
Riskilä		NT	X (III)
Suopöllö	X		
Pensastasku		NT	
Kivitasku		NT	
Pikkulepinkäinen		NT	

Natura-tietolomakkeen mukaan Merenkurkun Natura-alueen pysyvä merikotkan kanta on 15–20 paria. Merikotka on pesinnän alkuvaiheesta poikasten ruokintaan enimmäkseen pesän lähistöllä, mutta lentää päivittäin lukuisia kertoja pesältä saalistusmaille ja takaisin. Pesästä lähdön jälkeen nuorten poikasten liikkuminen keskittyy noin 2 km:n säteelle pesästä useiden kuukausien ajan. Natura-alueella olevat pesät sijoittuvat usean kilometrin päähän tuuli-

voimalaitoksista. Tuulivoimalaitokset eivät kasvata poikasten törmäysriskiä, mutta jos emojen saalistusmatkat kohdistuvat hankealueen läheiselle Kalvskärsträsket -lammelle ja Tallörsbådanin lahdelta, voi osa saalistuslennoista tapahtua tuulivoimapuiston läheltä tai sen kautta. Merikotkat kaarteleivat myös mielellään hankealueen päällä. On vaikea arvioida, kuinka moni Natura-alueen yksilöistä lentää tuulivoimapuiston alueella tai sen läheisyydessä. Suurin törmäysriski on nuorilla yksilöillä. Todennäköisesti hankkeella on vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia merikotkan Natura-kantaan. Lajin lisääntyvä kanta ei kuitenkaan heikkene.

Hankealueen kautta muuttaa vain muutamia tai pienehköjä määriä laulujoutsenia, kurkia ja kuikkia. Törmäys on mahdollinen, mutta ne ovat yksittäisiä tapauksia eivätkä jokivuotisia. Vaikutukset näiden lajien pesimäkantaan jäävät vähäiseksi. Suopöllö on muuttolintu, joka vuosittain valitsee pesimäalueensa myyrätilanteen mukaan. Se saalistaa kaikenlaisilla avomailla, joilla liikkuu myyriä. Suopöllö voi liikkua hankealueella, mutta tuulivoimalaitokset eivät merkittävästi heikennä lajin esiintymistä Natura-alueella. Voimajohtolinjan yli lentäville muuttolinnulle ei aiheudu merkittävää riskiä.

Hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueen eheyteen, eivätkä alueen suojelutavoitteet merkittävästi heikkene.

Edellä mainitun perusteella tuulivoimalaitoksien rakentaminen Bergön saarelle ei heikennä merkittävästi niitä luonnonarvoja, joiden takia Merenkurkun saariston alue on sisällytetty Suomen Natura 2000 -suojelualueverkostoon.

Petolahdenjokisuiston Natura-alue (FI0800054)

Hanke ei vaikuta suojeltuihin luontotyyppeihin. Suojeltaville linnuille tuulivoimahankkeen vaikutukset eivät ole merkittäviä. Tähän syynä se, että Natura-alueelle muuttavat pesimälinnut eivät lennä tuulivoimapuiston ylitse. Ne eivät myöskään liiku pesimäaikana hankealueella tai sen läheisyydessä. Muuttoaikana pesimäalueelle saapuvat linnut lentävät voimajohtolinjan yli, mutta ilmajohdo ei aiheuta merkittävää haittaa muuttolentokorkeudessa oleville linnulle.

Hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueen eheyteen, eivätkä alueen suojelutavoitteet merkittävästi heikkene. Hanke ei aiheuta merkittävää heikentymistä niille luonnonarvoille, joiden takia Petolahdenjokisuisto on sisällytetty Suomen Natura 2000 -suojelualueverkostoon.

Merenkurkun saaristo, UNESCO:n maailmanperintökohde

Bergön tuulivoimapuiston toteuttaminen ei muuta UNESCO:n maailmanperintökohteen geologisia olosuhteita. Alueen maiseman luonnontilaisuus säilyy ennallaan, mutta katsottaessa maailmanperintökohteesta tuulivoimapuiston suuntaan maisemakuva muuttuu. Maisema muuttuu merkittävimmin 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta, jolloin tuulivoimalaitokset ovat haitallisia (kts. kappale 11.3.).

Vaikutukset pesimä- ja muuttolinnustoon ovat samankaltaisia kuin Merenkurkun saariston Natura-alueella.

Merenkurkun saariston FINIBA-alue (tunnus 730001)

Vaikutukset pesimä- ja muuttolinnustoon ovat samat kuin Merenkurkun saariston Natura-alueella.

Halsön itäpuoliset matalikot, FINIBA-alue (tunnus 730039)

Suunnitellun voimajohtolinjan molemmin puolin jää Halsön itäpuoliset matalikot -niminen FINIBA-kohde (Finnish Important Bird Areas) (tunnus 730039). Moikipään osa-alue on voimajohtolinjan pohjoispuolella noin 1,2 kilometrin päässä ja Halsön itäpuolinen matalikko voimajohtolinjan eteläpuolella noin 2,5 kilometrin päässä. Näiden välillä lintujen liikkuminen tapahtuu vesialueiden kautta. Pesimäalueilleen muuttavat linnut eivät lennä tuulivoimapuiston kautta. Moikipään osa-alueelle muuttavat linnut lentävät voimajohtolinjan yli, mutta muuttolentokorkeudessa oleville linnulle ilmajohdot eivät aiheuta merkittävää haittaa.

Rantojensuojeluohjelman kohteet

Hanke ei heikennä merkittävästi rantojensuojeluohjelman kohteiden suojeluperusteita. Vaikutukset pesimä- ja muuttolinnustoon ovat samat kuin Merenkurkun saariston Natura-alueella.

Lintuvesien suojeluohjelman kohteet

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Halsön lahdet (LVO100212) ja Petolahdenjoen suisto (LVO100218) -kohteiden pesimälinnustoon, koska pesimäalueilleen muuttavat linnut eivät lennä tuulivoimapuiston yli. Ne eivät myöskään liiku pesimäaikana hankealueella.

Muuttoaikana Petolahdenjoen suiston pesimäalueelle saapuvat linnut lentävät voimajohtolinjan yli. Myös Petolahdenjoen suistossa levähtävät muuttolinnut lentävät voimajohtolinjan yli. Muuttolentokorkeudessa oleville linnulle ilmajohdot eivät aiheuta merkittävää haittaa.

Muut kohteet

Bergön Slåttskärrer-suojelualueelle (kiinteistö 475-405-31-3), joka sijaitsee noin 4,2 kilometrin päässä hankealueesta, ei kohdistu vaikutuksia. Hankealueen itäpuolella oleva pienialainen metsäniitty (MY-alue) säilyy ennallaan.

Kalvskärs grynnoman (MY/s) arvokkaisuuteen tiira- ja lokkiluotoihin vaikutukset ovat välillisiä. Tallörsbådan lahdella ruokailevista tiirroista ja lokeista osa voi lentää tuulivoimapuiston kautta, mutta pääosa ruokailulentoista tapahtuu tuulivoimalaitosten länsipuolelta. Yksittäiset tömäykset ovat mahdollisia, mutta haittavaikutukset kohteen suojeluarvoin on vähäisiä.

Kalvskärsträsketin (SL-alue) kasvillisuus ei muutu, mutta linnustollinen arvo voi heiketä, mikäli kurki ja laulujoutsen häviävät lammelta kokonaan tai tietyksi ajaksi. Kurjen ja joutsenen ruokailulennot menevät tuulivoimapuiston läpi. Vaikka lentokorkeus on matala, on lajeilla tömäysriski. Vaikutus suojeluarvoin on paikallisella tasolla⁵ merkittävä.

Bergön rantaosayleiskaavan Tallörsbådan rannan MU-1 -alue pirstoutuu hiekan, koska yksi tuulivoimalaitos sijoittuu alueelle. Tuulivoimalaitoksen kohdalla ei ole merkittävää kasvillisuutta. Lähimmät lokkien ja tiirujen pesimäpaikat jäävät noin 400–500 metrin päähän lähimmästä tuulivoimalaitoksesta. Tuulivoimalaitokset eivät olennaisesti häiritse pesintää eivätkä lintujen ruokailulennot suuntaudu hankealuetta kohti. Välilliset linnustovaikutukset ovat vähäisiä ja alueen suojeluarvot säilyvät keskeisin osin.

Jona-Mattas grynnan (SL-alue) pesimälinnustoon kuuluvien tiirujen ja lokkien ruokailulennot eivät mene tuulivoimapuiston kautta. Hankkeella ei ole haittavaikutuksia kohteen suojeluarvoin.

⁵ Kalvskärsträsketin arvo perustuu luonnonsuojelualue-merkintään (SL) paikallisessa osayleiskaavassa.

Tuulivoimalaitosten rakentamisen yhteydessä paikallisesti arvokas vanhan metsän kuvio pirstoutuu ja Tallmossenin ruoho- ja heinäkorpi häviää. Vaikutukset jäävät paikalliselle tasolle eivätkä ne ole merkittäviä.

Moikipään yleiskaava-alueella voimajohto on linjattu paikallisesti arvokkaan MY-alueen läpi. Alueella sijaitsee nykyisin 20 kV ilmajohto. Tuulivoimapuiston voimajohto, yhdessä nykyisen johdon kanssa pirstoo aluetta. Johtolinjan alle jää noin 5 % MY-alueen kokonaispinta-alasta, joten kohteen luonne säilyy, eivätkä MY-alueen olennaispiirteet heikkene merkittävästi.

10.5.4 Yhteenvedo

Hankkeella ei ole merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Merenkurkun saariston Natura-alueen eheyteen. UNESCO:n maailmanperintökohteen geologiset olosuhteet eivät muutu. Alueen maiseman luonnontilaisuus säilyy ennallaan, mutta katsottaessa kohteesta tuulivoimapuiston suuntaan maisemakuva muuttuu. Alueen koskemattomuuteen muodostuu vähäinen haitta.

Muihin suojelukohteisiin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Hanke heikentää hieman muutamia luontokohteita ja merkittävästi yhtä paikallista luontokohdetta.

11 VAIKUTUKSET IHMISIIN, YHTEISKUNTAAN JA RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN

11.1 Vaikutukset maankäyttöön, kaavoitukseen ja yhdyskuntarakenteeseen

11.1.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen suorat vaikutukset maankäyttöön perustuvat siihen, miten hanke toteutuessaan estää, heikentää, mahdollistaa tai parantaa nykyistä tai suunniteltua maankäyttöä. Hanke saattaa vaikuttaa alueen maankäyttömuotoihin sekä rakentamisen että käytön aikana, esimerkiksi melu- ja pölypäästöjen, varjojen muodostumisen tai maisemanmuutoksen muodossa. Hanke itsessään luo alueelle uutta infrastruktuuria, kuten rakennus- ja huoltotien, sähkönsiirtolinjan sekä muuntoasemat.

11.1.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutukset maankäyttöön on tehty asiantuntija-arviona maankäytön nykytilan tietojen ja suunnitelmien pohjalta. Maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset painottuvat erityisesti tuulivoimapuiston käytön aikaiseen vaiheeseen, koska rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat tilapäisiä eivätkä aiheuta maankäytössä pysyviä muutoksia.

Lähtötietoina on käytetty kartta- ja paikkatietoaineistoja, joita täydennettiin alueelle tehdyillä maastokäynneillä. Suunnitellun maankäytön osalta selvitetiin alueella voimassa olevat, eritasoiset kaavat ja muut suunnitelmat sekä voimassa olevat luvat ja suojelualueet.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu tarkastelemalla hankkeen soveltuvuutta nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen, infrastruktuuriin sekä alueen suunniteltuihin maankäyttömuotoihin. Erityistä huomiota kiinnitetään tuulivoimapuistoalueen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin tuulivoimapuiston alueella ja lähiympäristössä.

Arvioitaessa vaikutuksen merkittävyyttä on keskeisesti kiinnitetty huomiota siihen, onko hanke ristiriidassa muiden maankäyttömuotojen kanssa ja onko seudulla muita vaihtoehtoisia alueita käytettävissä ko. toiminnolle. Merkittä-

vyyden tarkastelussa on lisäksi huomioitu vaikutuksien laajuus ja rajoittavuus verrattuna nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön. Arvioinnissa on tarkasteltu myös hankkeen vaikutuksia maisemaan sekä vakituisen ja loma-asutuksen kehittymiseen hankkeen läheisyydessä.

Vaikutukset maankäyttöön, kaavoitukseen ja yhdyskuntarakenteeseen ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:n rakennusarkkitehti Anne Koske-la ja maanmittausinsinööri (AMK) Pertti Malinen.

11.1.3 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen hankkeessa

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta tuli voimaan 1.3.2009. Tarkistettujen tavoitteiden toteuttamista tulee edistää maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

Hankkeen kannalta merkittävimmät tavoitteet koskevat yhdyskuntarakenteen eheyttämistä ja alueidenkäytön energiaratkaisuja. Tavoitteiden mukaan alueidenkäytössä ja käytön suunnittelussa on hillittävä ilmastonmuutosta aiempaa vahvemmin.

Tuulivoimapuiston perustaminen edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja säästää luonnonvaroja. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoria kasvihuonepäästöjä ja sillä voidaan korvata fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa sähkön tuotantoa, mikä vähentää syntyviä hiilidioksidipäästöjä. Näiltä osin hankkeen voidaan katsoa olevan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen ja edistävän tavoitteiden toteutumista.

Kaavoituksessa tulee pyrkiä alueidenkäyttöratkaisuihin, joilla säästetään energiaa ja mahdollistetaan uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Tavoitteet edellyttävät, että maakuntakaavoissa osoitetaan tuulivoimalaitoksille parhaiten soveltuvat alueet koko maassa. Vahvistetussa Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealue on osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi.

11.1.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Hanke ei ole ristiriidassa tai esteenä alueen maakuntakaavan, osayleiskaavan tai ranta-osayleiskaavan toteutumiselle. Maalahden kunnanhallitus on 2.11.2009 päättänyt asemakaavan laimisesta Granön alueelle hankkeen toteuttamiseksi (katso kappale 4.9.3).

Merkittävimmät muutokset maankäytössä kohdistuvat tuulivoimalaitosten rakennuspaikoille, joilla sijaitsevat talousmetsäalueet poistuvat käytöstä. Muutoin tuulivoimapuiston alueen käyttö virkistykseen ja metsätalouteen säilyy ennallaan. Rakentamisalueella ei ole sellaisia luonto- tai maisemakohteita, joiden arvo alenisi tuulivoimalaitosten rakentamisen takia. Voimalaitosten sijainnit on valittu siten, että toiminnasta aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asutukselle.

Bergön saarella tuulivoimalaitosten rakennuspaikkojen, huoltoteiden ja sähkönsiirtolinjojen vaatimat alueet poistuvat metsätalouksikäytöstä noin 0,2–0,3 km²:n laajuiselta alueelta, riippuen voimalaitoksien määrästä ja valitusta sähkönsiirron menetelmästä. Bergön saarella metsäisiä alueita on noin 40 km². Metsäalueiden laajuuteen nähden tuulivoimapuiston vaatima maa-ala on vähäinen (n. 0,05 km²/ tuulivoimala), eikä menetys vaikuta merkittävästi alueiden virkistyskäyttöön.

Tuulivoimapuiston rakentamista ja huoltoa varten rakennetaan saarelle noin 2,5 km uutta tietä, Bergöntien ja Bergö Fiskehamnvägenin väliin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia. Tieyhteydet eivät aiheuta merkittävää maankäytöllistä haittaa.

Talviaikaan varsinaista tuulivoima-alueita voidaan käyttää virkistystarkoituksiin rajoitetusti putoavien jäiden aiheuttaman riskin takia noin 250 m:n säteellä kustakin voimalaitoksesta. Muulloin alueella voidaan ulkoilla, marjastaa, sienestää ym. ilman rajoitteita. Tuulivoimapuiston ulkopuolisilla alueilla ulkoilu, virkistys tai maa- ja metsätalouden harjoittaminen ei esty tai häiriinny.

Voimalaitosten melu ylittää tuulivoimapuiston alueella virkistys- ja luonnonsuojelualueille säädetyn ohjearvon, mikä ei kuitenkaan estä vapaa-ajan toimintoja, esimerkiksi marjastusta tai metsästystä. Tuulivoimalaitosten melu jää huomattavasti alle 80 dB:n, jolloin kuulovaurioiden riskiä ei ole.

Hanke ei rajoita uuden asutuksen tai muiden asutukseen liittyvien yhdyskuntatoimintojen rakentamista alueilla, joilla tuulivoimalaitoksien aiheuttama toiminnanaikainen melu on keskimäärin vähemmän kuin päiväajan ohjearvo, eli 45 dB. Alue, jolla tuulivoimalaitosten aiheuttama melu on enemmän kuin 45 dB, ei voida kaavoittaa asuinkäyttöön, loma-asuinkäyttöön, virkistyskäyttöön eikä luonnonsuojelualueeksi. 45 dB:n alueella on pääosin metsää. Loma-asutukselle varatut alueet sijaitsevat 45 dB:n alueen ulkopuolelle. Alue, jolla tuulivoimalaitoksien keskimääräinen melu on enemmän kuin 45 dB, on vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalaitoksien lukumäärän (4 kpl) takia suppeampi, noin 0,8 km², kuin vaihtoehdossa VE1 (voimalaitoksia 5 kpl), jossa alue on noin 1 km².

Korkealle maastonkohdalle sijoittuvat tuulivoimalaitokset muodostavat uuden maisema-aiheen, ja vaikutukset Bergön kylän imagoon voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Bergö voidaan nähdä ekologisena edelläkävijänä ja uusia liiketoimintamahdollisuuksia voi syntyä, mikä näkyy myös työllistämisaikutuksina. Toisaalta loma-asukkaat voivat kokea muutoksen uhkana, joka saattaa alentaa alueen arvoa. Vaikutukset elinkeinoelämään on kuvattu kappaleessa 11.4 ja vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kappaleessa 11.5.

Koska hankealue sijaitsee saarella yli 10 kilometrin etäisyydellä rannikosta, sillä ei ole merkittävää vaikutusta laajempaan yhdyskuntarakenteeseen.

Lähin lentoasema sijaitsee Vaasassa noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankkeella ei ole vaikutusta Vaasan lentoaseman lentoliikennetoiminnalle. Seinäjoen lentoasema sijaitsee noin 90 km:n etäisyydellä, Kauhavan lentoasema noin 95 km:n ja Kokkola-Pietarsaaren lentoasema Kruunupyssä, noin 130 km:n etäisyydellä hankealueesta.

Voidaan arvioida, että vaikutukset maankäyttöön ovat tuulivoimapuiston läheisyydessä vähäiset. Vaihtoehto VE2 on vähäisemmän meluhaitan takia hieman vaihtoehtoa VE1 parempi.

11.1.5 Voimajohtoon vaikutukset

Bergön tuulivoimapuisto kytketään yleiseen sähköverkkoon Petolahden sähköasemalle rakennettavalla voimajohtolla. Voimajohto sijoittuu pääosin alueille, joilla ei ole erityisiä rakentamispaineita. Johtoon rakentamisella on vaikutuksia lähinnä metsätalouteen, kun puusto raivataan johtoalueelta. Myös maakaapelin asentamista varten reitiltä on kaadettava puustoa, mutta rai-vaamistarve on hieman vähäisempi kuin ilmajohtolla.

Voimajohto voi aiheuttaa rajoituksia asutukseen merkityillä alueilla Bergön saaren eteläkärjessä, Sjövägenin varrella Bredskäretissä sekä sen pohjois- ja eteläkärjessä sekä Strömmenin alueella. Vaikutuksia kohdistuu etenkin Moikipään puoleiselle rannalle, jonne voimassa olevien kaavojen mukaan on osoitettu asutusta, muita virkistysalueita tai maa- ja metsätalousalueista poikkeavia maankäyttövarauksia. Moikipäässä on todettu olevan rakennuspaineita erityisesti rannikkoalueen tuntumassa, jossa on tapahtunut merkittävää maankäytön kehitystä viime vuosien aikana. Sen takia voi olettaa, että sähköaseman sijoittaminen vaihtoehdon VEC mukaisesti 700 metrin etäisyydelle Moikipään rannasta saattaa aiheuttaa kehitykselle haittaa.

Voimajohto on linjattu Moikipään kylätaajaman eteläpuolelta, Rantatien ylitse. Petolahdessa linjaus noudattelee Bjumäsvägenin ja Lolaxvägenin teiden maastokäyviä. Bredskäretillä johtolinja rakennetaan joko maakaapelina tai ilmajohtona. Molemmissa tapauksissa voimajohto vaatii suojavaikkeen (käytön aikana noin 11 m), jolle ei saa pystyttää minkäänlaisia rakenteita tai laitteita eikä suorittaa kaivauksia.

Bergöstä Petolahteen rakennettavan voimajohtoon vaatima muokattava pinta-ala on vaihtoehdossa VEA suhteellisen pieni, noin $0,7 \text{ km}^2$, kun oletetaan, että 100 kV ilmajohto sijoitetaan 30 metriä leveään johtoaukeaan. Bredskäretissä rakennettavan maakaapelin myötä vaihtoehtojen VEB₁, VEB₂ ja VEC pinta-ala on noin $0,65 \text{ km}^2$, vaihtoehdon VEC mahdollisesti jopa pienempi. Maakaapelin rakentamiseen tarvittava aukea on leveydeltään noin 25 metriä, mutta käytönaikainen leveys on 11 metriä. Vähiten muokattavaa pinta-alaa vaatii vaihtoehto VED, jonka pinta-ala on Petolahteen asti rakennettavan maakaapelin myötä noin $0,6 \text{ km}^2$.

Maakaapelin aukeaa voidaan rakentamisen jälkeen osittain maisemoida, jolloin vaihtoehdot VEB₁, VEB₂, VEC ja VED ovat selvästi paremmat kuin vaihtoehto A, jossa johtoaukea (enintään 30 m leveä) on pidettävä puuttomana.

11.1.6 Yhteenveto

Tuulivoimahanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, joihin kuuluu uusiutuvien energiamuotojen lisääminen.

Hiljattain vahvistetussa Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealue on osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi. Hanke ei siis ole ristiriidassa tai esteenä alueen maakuntakaavan, osayleiskaavan tai ranta-osayleiskaavan toteutumiselle. Hankealueelle laaditaan asemakaavaa Maalahden kunnanhallituksen päätöksestä.

Maankäytön muutokset keskittyvät tuulivoimalaitosten välittömään läheisyyteen, eikä muutos nykytilaan nähdä ole merkittävä. Alueen käyttö asumiseen, metsätalouteen ja virkistykseen rajoittuu. Hanke rajoittaa Bergön kylässä uuden asutuksen tai muiden yhdyskuntatoimintojen rakentamista alueella, jossa tuulivoimapuiston melu ylittää 45 dB.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että tuulivoimapuiston vaikutukset maankäyttöön ovat merkittävyydeltään vähäisiä ja koskevat suhteellisen pienialaista, tavanomaista metsäaluetta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa ole merkittävää eroa. Vaihtoehdossa VE2 käytetään pienempää määrää voimalaitoksia, jolloin vaikutusalue on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimalaitokset on sen sijaan sijoitettu tiiviimpään ryhmään kuin VE2:ssa, minkä voidaan arvioida vähentävän vaikutuksia hieman.

Voimajohdon vaikutukset kohdistuvat lähinnä metsätalouteen, kun johto-alueelta raivataan puustoa. Voimalinja aiheuttaa jonkin verran rajoituksia maankäyttöön Bergön saaren eteläkärjessä, Sjövägenin varrella Bredskäretissä sekä sen pohjois- ja eteläkärjessä sekä Strömmenin alueella. Vaikutukset ovat merkittävämpiä Moikipään puoleisen ranta-alueen läheisyydessä.

VEA, VEB₁ ja VEB₂, VEC ja VED eivät linjauksiltaan tuo esiin merkittäviä eroja maankäyttöliisiin vaikutuksiin. Vaihtoehdon VEA mukainen ilmajohto aiheuttaa haittaa maankäyttöön etenkin Bredskäretistä mantereelle johtavan sillan kohdalla, Molpe Strömmenin alueella, jossa ilmajohto vaikuttaa epäedullisesti maisemaan ja rajoittaa virkistystoimintoja. Vaihtoehtojen VEB₁ ja VEB₂, VEC tai VED mukaista maakaapelia voidaan pitää tällä alueella tarkoituksenmukaisena ja nämä vaihtoehdot vaativat vähiten muokattavaa pinta-alaa. Sähkötaseman sijoittaminen Moikipään tuntumaan saattaa vaihtoehdossa VEC aiheuttaa haittaa alueen maankäytölliselle kehitykselle.

11.2 Liikennevaikutukset

11.2.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on arvioitu asiantuntija-arviona. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankealueelle johtavien, käytettävissä olevien tieyhteyksien nykyiset liikennemäärät ja tarkasteltu hankkeen niihin aiheuttamia muutoksia. Lähtötietoina on käytetty mm. Tiehallinnon vuoden 2008 tierekisteriä ja hankkeen teknistä suunnitelmaa.

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n projekti-insinööri Kenneth Hellman.

11.2.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset

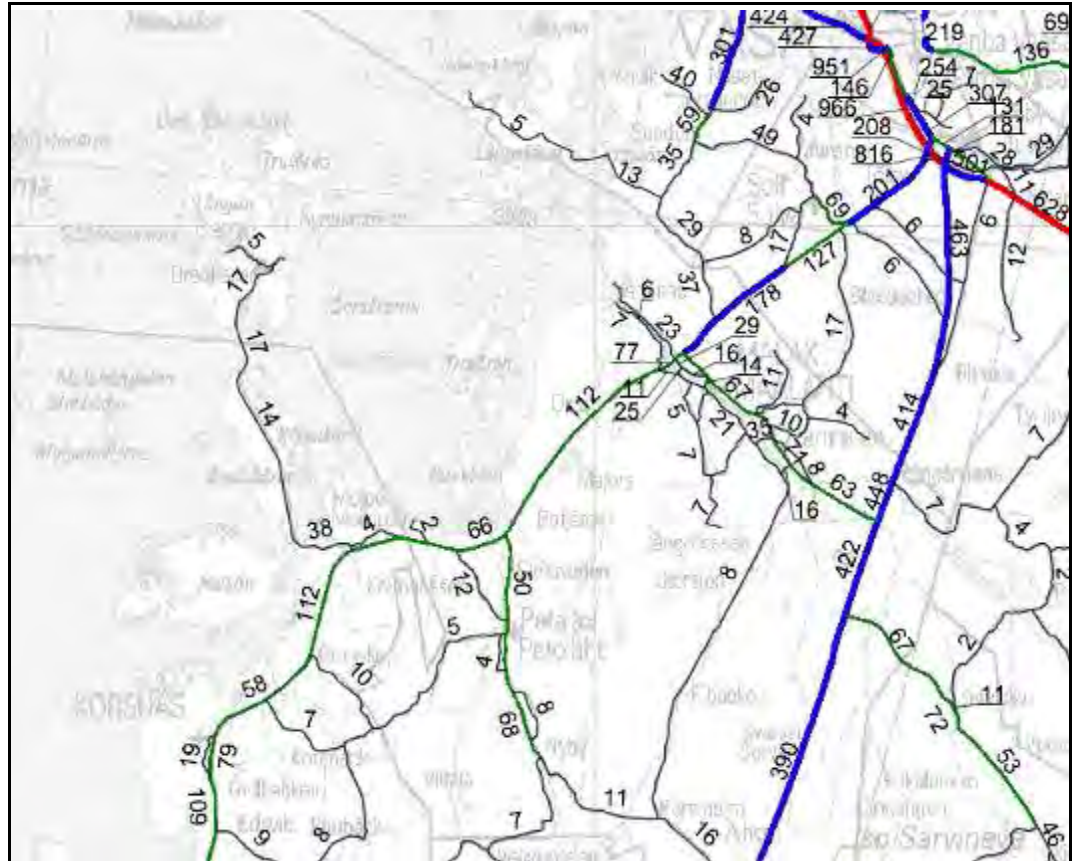
Tiehallinnon liikennemäärätietojen mukaan nykyisin keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä Bergöntiellä on 387 ajoneuvoa. Raskasta liikennettä on vastaavasti keskimäärin 17 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Tuulivoimapuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisvaiheen aikana. Tuulivoimalaitosten komponentit kuljetetaan Bergöhön todennäköisesti pääasiassa proomuilla, jolloin maantielle kohdistuvaa haittaa jää vähäiseksi. Bergön tuulivoimahankkeelle sopivan proomun koko lieenee 70 x 20 m, jolloin proomuun mahtuu kerralla noin yhden tuulivoimayksikön komponentit. Merikuljetuksissa proomun kantavuus ja paino eivät ole esteenä, vaan rajoittava tekijä on proomun koko ja tuulivoimalaitosten osien tilantarve.

Proomun saapuessa Bergöhön tuulivoimalaitoksen torni kuljetetaan rakennuspaikalle tiekuljetuksina 3-5 osassa. Tuulivoimalaitoksen konehuone kuljetetaan yhtenä kappaleena ja roottorin napa ja lavat erikseen, eli yhteensä tarvitaan noin 9-11 kuljetusta proomulta rakennuspaikalle tuulivoimalaa kohti. Merikuljetukset edellyttävät noin 4 metrin syvyyden. Merikuljetusta varten laaditaan merireittiselvitys, jolla varmistetaan meriveden syvyys, ja mahdolliset ruoppaustarpeet selvitetään viistoluotauksen avulla.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana suurin kuljetustarve syntyy tuulivoimalaitosten perustusten rakentamisvaiheessa. Liikennemäärät kasvavat myös sisäisten tieverkkojen ja nostoalueiden sekä sähkönsiirtolinjojen rakentamisesta. Myös olemassa olevien teiden vahvistaminen ja työhenkilöstön liikennemäärät nostavat vähäisesti kokonaisliikennemäärää Bergössä.

Rakennusvaihe edellyttää arviolta noin 600 täysperävaunullista kivimursketta ja lisäksi yhteensä noin 400 betoni-, teräs- ja muu rakennemateriaalikuljetusta. Moikipään läpi kulkevan Rantatien (tie 672) ja Sjövägenin (tie 6732) kautta kulkisi näin arviolta yhteensä noin 1000 raskaan kaluston kuljetusta rakennusvaiheen aikana.



Kuva 11.1. Raskaan liikenteen liikennemäärät 1.1.2009 (Tiehallinto 2009).

Tuulipuiston rakentamisvaiheen aikana raskas liikenne lisääntyy noin 10 %:n verran nykyisestä Rantatiellä (672) ja 35 % Bergöntiellä. Vilkkain raskas liikenne ajoittuu perustusten rakentamisen aikaan, jolloin raskaasta liikenteestä aiheutuu myös paikallisesti mahdollisesti pöly- ja meluhaittoja. Raskaan liikenteen määrän kasvu saattaa aiheuttaa vaikutuksia liikenneturvallisuuteen erityisesti risteysalueilla. Kivimurskeen kuljetusreitti on Bergöhön kuitenkin suhteellisen lyhyt, noin 25 km. Liikenteestä aiheuttavat vaikutukset ovat ajoittaisia ja kestoltaan lyhyitä.

Tuulivoimapuiston valmistuttua sen liikennevaikutukset ovat vähäiset. Toiminnan aikana liikenne muodostuu lähinnä tuulivoimalaitosten ja muun laitteen huolto liikenteestä. Huoltokäyntejä tuulipuiston alueelle tehdään kuu-kausittain.

Voidaan todeta, että liikennevaikutukset ovat merkittävimmillään rakentamisen aikana, mutta kokonaisuuteen nähden vähäiset. Koska vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole suurta eroa tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavien betoni-, kivimurske- ja komponenttimäärien osalta, ei niiden välillä ole merkittävää eroa liikennevaikutusten suhteen.

11.2.3 Voimajohdon vaikutukset

Korsnäsän kunnanhallitus antoi lausunnon ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Lausunnossa kunta huomautti, että 110 kV ilmajohdon vaikutuksia

liikenneturvallisuuteen tulee arvioida. Mikäli ilmajohto rakennetaan Sjövägenin tiealueen viereen, tullaan suunnittelussa huomioimaan riittävä suojaetäisyys tiealueeseen. Näin sähköjohtopylväiden aiheuttama törmäysriski on pieni. Mikäli 110 kV:n ilmajohto ylittää tiealueen, johtimien korkeuden tulee olla vähintään 8,7 metriä tiepinnasta laskettuna.



Kuva 11.2. Bredskäretin läpi kulkeva Sjövägen (tie 6732).

Vaihtoehdon VEA eli 110 kV ilmajohtoon rakentamisen Sjövägenin itäpuolella nykyisen 20 kV linjan viereen, vaikutus liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on rakentamisen jälkeen pieni. Laajempi johtoauea tien itäpuolella parantaa osittain näkyvyyttä tietä pitkin.

Vaihtoehdot VE B₁, VEC ja VED edellyttävät kaikki maakaapelin rakentamista Sjövägeniä pitkin tien itäpuolella. Kyseisten vaihtoehtojen mukaiset sähkönsiirtolinjat eivät vaikuta liikenteeseen eikä liikenneturvallisuuteen rakentamisen jälkeen.

Vaihtoehto VEB₂, 110 kV maakaapelin rakentaminen Sjövägenin länsipuolella, ei vaikuta liikenteeseen rakentamisen jälkeen. Vaihtoehdon vaikutukset liikenneturvallisuuteen rakentamisen jälkeen ovat myönteisiä, koska maakaapelin asentamiselle edellytetty johtoauea parantaa näkyvyyttä tien länsipuolella.

Rakennusvaiheessa vaihtoehto VEA vaatii muita vaihtoehtoja enemmän rakennusmateriaalin kuljetuksia sähköpylväiden myötä. 110 kV linjan jänneväli riippuu sähköpylvästyypistä ja maastosta. Teräsristikko-sähköpylväillä jänneväli 110 kV linjalle on noin 200 m, jolloin Bredskäretille on kuljetettava noin 40 pylvästä. Vaihtoehdot VEB₁, VEB₂, VEC ja VED edellyttävät maakaapelin asentamista varten tarkoitetun kaluston tuomista Bredskäretille.

Voimalinjan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat vähäisiä kaikissa vaihtoehdoissa sekä rakentamisvaiheen että käytön aikana.

11.2.4 Yhteenvedo

Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat merkittävimmillään rakennusvaiheen aikana. Perustusten, teiden ja nostoalueiden rakentamisen aikana raskaiden kuljetusten määrä Rantatiellä kasvaa noin 6 %, Sjövägenillä 40 % ja Bergöntiellä noin 35 %. Rakennusvaiheen jälkeiset vaikutukset ovat vähäisiä.

Liikennevaikutuksiltaan VE1 ja VE2 eivät eroa toisistaan merkittävästi, molemmat toteutusvaihtoehdot edellyttävät lähes samoja rakennusainemääriä ja maantiekuljetuksia.

Voimajohtovaihtoehdossa VEB₂ vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat myönteisiä. Muissa vaihtoehdoissa haitalliset vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat vähäisiä.

11.3 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin

11.3.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalaitosten rakentamisen vaikutukset liittyvät olennaisesti niiden aiheuttamiin näkyviin muutoksiin maisemassa. Tuulivoimalaitokset voivat saada aikaan esteettisen haitan, rikkomalla eheitä tai yhtenäisiä kulttuurihistoriallisia miljöitä tai aiheuttamalla häiriön maisemaan, yksittäisen kohteen läheisyydessä.

Tuulivoimalaitosten korkeuden vuoksi niiden vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Laitosten suuri koko voi aiheuttaa kilpailutilanteen voimalaitoksen ja olemassa olevien maisemaelementtien kesken. Myös ilmajohtoon rakenteet ja sähköasemat muuttavat maisemaa.

Maisemavaikutusten merkittävyys riippuu mm. siitä, miten laajasti tuulivoimalaitosten ja voimajohtoon rakenteet hallitsevat maisemakuvaa tai miten merkittäviä yksittäiset elementit ovat. Vaikutus on myös merkittävämpi, jos maisema on arvokas tai herkkä rakentamiselle. Vaikutuksen laajuuteen vaikuttavat osaltaan mm. voimalaitosten lukumäärä sekä maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus.

Tuulivoimalaitokset voivat aiheuttaa myös estevaikutuksia. Tietystä suunnasta katsottuna ne voivat peittää esimerkiksi tärkeäksi koetun maamerkin. Tuulivoimalaitosten näkyvyyteen vaikuttaa muun muassa niiden korkeus, värit ja rakenteiden koko. Havainnoinnin ajankohdalla, esimerkiksi vuodenajalla, on myös merkitystä. Hetkelliseen näkyvyyteen vaikuttaa ilman selkeys ja valolosuhteet (Weckman 2006).

Maiseman muutokseen suhtautuminen on aina subjektiivista, ja siihen vaikuttaa mm. havainnoijan omat mielipiteet, lähtökohdat ja intressit. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on pyritty tarkastelemaan muutoksen suuruutta nykytilaan nähden ja arvioimaan vaikutuksia mahdollisimman objektiivisesta näkökulmasta.

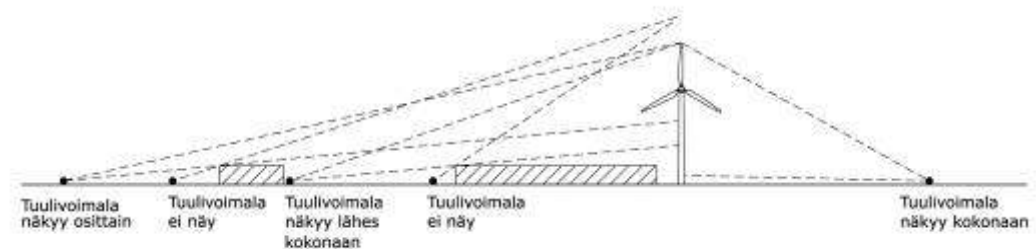
11.3.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arviointia varten on kartoitettu tuulivoimalaitoksien vaikutuspiirissä sijaitsevat tunnetut kulttuurihistorialliset arvoalueet ja -kohteet. Muutosten merkittävyys on arvioitu tarkastelemalla niiden esteettisen laadun heikkenemistä.

Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt on selvitetty ympäristöministeriön ja Museoviraston (1993) julkaisusta sekä Museoviraston (2009) internetsivustolta. Tiedot kiinteistä muinaisjäännöksistä on saatu Hertta-tietokannasta ja Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä. Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolilla (295/1963).

Maisemavaikutuksien tarkasteluun on lähtötietoina käytetty selvityksiä mm. maisema- ja kaava-alueista, suojelun arvoisista alueista ja erityiskohteista. Valtakunnallisesti ja alueellisesti arvokkaat maisema-alueet perustuvat ympäristöministeriön (1992a) julkaisuun.

Hankkeen vaikutukset maisemaan on arvioitu yleispiirteisen maisema-analyysin avulla, jossa tarkastellaan karttojen ja ilmakuvien avulla mm. avoimia ja suljettuja maisematiloja, maiseman solmukohtia, tärkeitä näkymäsuuntia, näköalapaikkoja, maamerkkejä, muita maisemakuvassa merkittävinä hahmottuvia maisemaelementtejä, mahdollisia häiriötekijöitä sekä maiseman ja rakennetun ympäristön suhdetta. Lisäksi on laadittu havainnekuvia sekä näkyvyydeltä tarkastelu, josta ilmenee, kuinka laajalle alueelle tuulivoimalaitokset tulevat näkymään eri vaihtoehdoissa. Näkyvyydeltä tarkastelu perustuu maastonmuotoihin sekä puiden ja rakennuksien korkeuteen. Tarkastelussa metsäisille alueille on annettu oletuskorkeudeksi 20 m, puustoisille soille 15 m ja rakennuksille 7 m.



Kuva 11.3. Tuulivoimalaitoksien näkyvyyteen vaikuttaa havainnoijan sijainti suhteessa rakennuksiin tai muihin näkymäesteisiin.

Arvioitaessa tuulivoimalaitoksen maisemavaikutuksia ja niiden merkittävyyttä, on kiinnitetty huomiota mm. siihen, kuinka paljon uusi tuulivoimalaitos muuttaa alueen nykyistä luonnetta ja kuinka paljon uusi tuulivoimalaitos vaikuttaa maisemaan ns. herkissä kohteissa (esim. asutus, virkistysalue, kulttuuriympäristö, tärkeä näkymä).

Vaikutukset maisemakuvaan ja -kohteisiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n maisema-arkkitehti Riikka Ger.

11.3.3 Tuulivoimalaitosten vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 hankealueelle rakennetaan viisi noin 110 metriä korkeaa tuulivoimalaitosta. Roottorin ollessa pystysuorassa asennossa yhden tuulivoimalaitoksen kokonaiskorkeudeksi tulee noin 170 metriä.

Hankealue on pääsääntöisesti metsän ympäröimää hakkuuaukeaa tai metsää, jonka takia noin puolen kilometrin säteellä hankealueesta ei aiheudu juurikaan maisemallisia haittavaikutuksia. Hankealueen pohjoispuolisessa lahden pohjukassa tuulivoimalaitosten lavat näkyvät noin 50 metrin ja tornien huiput noin 100 metrin päästä rantapuustosta. Tornit näkyvät puoliksi puuston muodostaman siluetin yläpuolella, noin 170 metrin päässä rantapuustosta, jolloin ollaan noin 350 metrin päässä hankealueen reunasta.

Kilometrin etäisyydellä, voimalaitokset ovat hyvin dominoivia elementtejä maisemassa ja ne tulevat näkymään em. alueen lisäksi Bergön lounais- ja

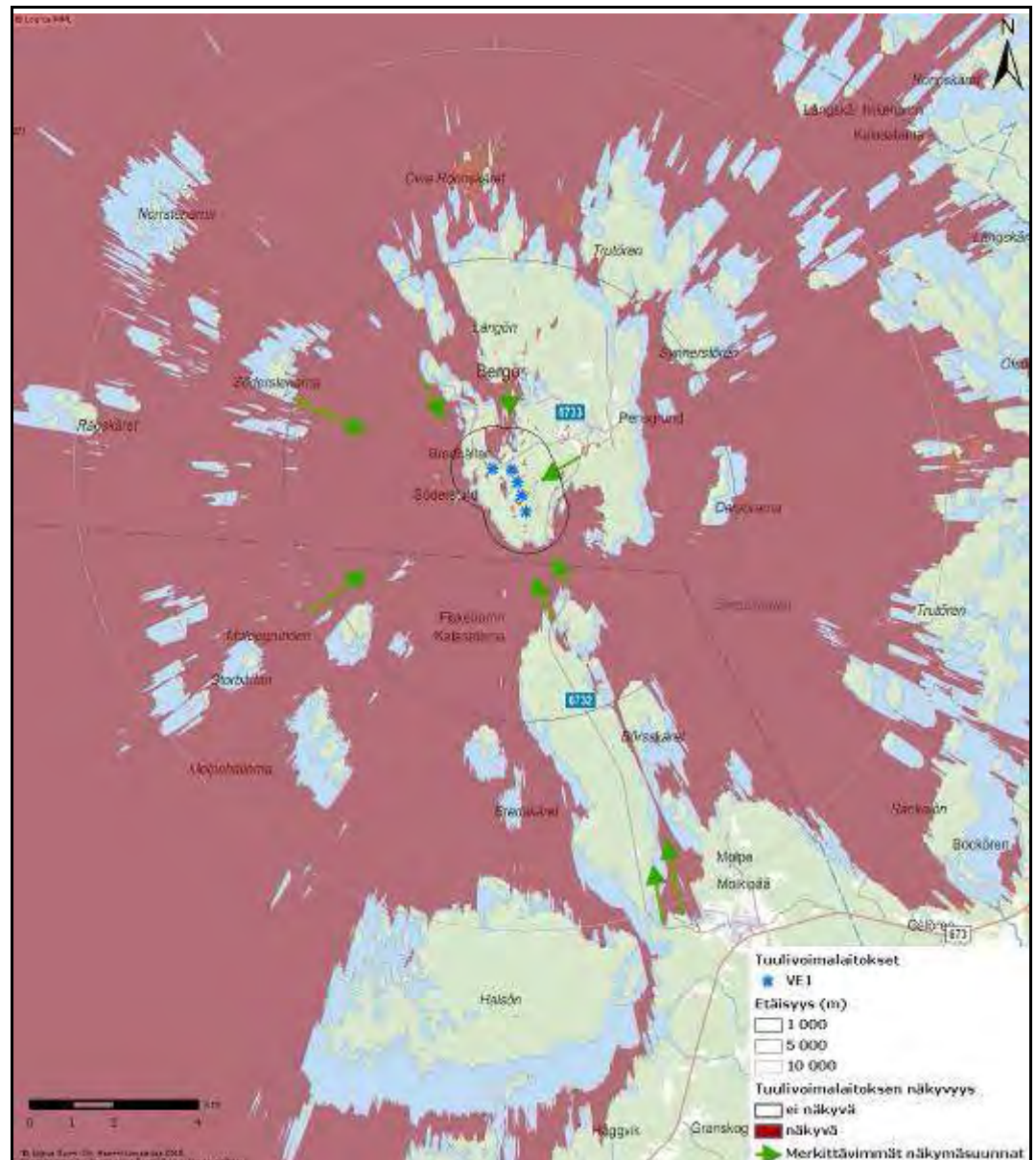
eteläpuoleiselle merialueelle sekä Södersundin lahteen. Rantapuusto estää näkyvyyden paikoitellen.



Kuva 11.4. Kuvasovite vaihtoehdosta VE1. Tuulivoimapuisto on havainnollistettu Bergöntien ja Bergönyvägenin risteuksen suunnasta.

Selkeällä säällä, mereltä käsin tarkasteltuna, suurikokoinen tuulivoimalaitos erottuu selvästi maisemakuvassa vielä 2-3 kilometrin päässä hankealueesta. Tuulivoimalaitos voidaan kokea hienoksi elementiksi ja viiden tuulivoimalaitoksen sarja tuo maisemaan eräänlaista arvokkuutta. Toisaalta se kuitenkin muuttaa seesteisen ja melko pysähtyneen saaristolaismaiseman luonnetta: maisema saa teknologisia piirteitä eikä se ole yhtä rauhallinen kuin ennen. Maisemalliset haittavaikutukset ovat mereltä käsin, 1-3 kilometrin etäisyydellä kohtalaisia.

Tuulivoimalaitokset näkyvät hyvin 3-7 kilometrin etäisyydelle, mutta niiden kokoa on vaikea hahmottaa. Tuolla etäisyydellä niistä voidaan arvioida aiheutuvan kohtalaista tai hieman tätä vähäisempää häiriötä alueen maisemakuvalle. Katsottuna 7-10/12 kilometrin etäisyydeltä, tuulivoimalaitokset edelleen näkyvät melko selvästi, mutta muut maiseman elementit vähentävät niiden hallitsevuutta ja vaikutukset alueen maisemakuvaan jäävät vähäisiksi. Yli 10 kilometrin etäisyydeltä tarkasteltuna tuulivoimalaitokset "sulautuvat" maisemaan, eikä niistä arvioida aiheutuvan maisemallista haittaa.



Kuva 11.5. Tuulivoimalaitosten näkyvyys lähiympäristössä, vaihtoehdossa VE1.

Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt

Bergön valtakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin lukeutuva kylä on lähimmillään noin kahden kilometrin päässä hankealueesta. Avoimessa maisemassa 2-3 kilometrin päässä tuulivoimalaitos on kaikenlaisissa maisemissa dominoiva elementti (Wedkman 2006). Hankealueen ja Bergön kylän väliin jää kapeimmillaankin yli kilometrin levyinen metsäinen vyöhyke. Tuulivoimalaitokset tulevat kuitenkin näkymään monin paikoin Bergön kylällä puiden latvusten muodostaman silhuetin yläpuolella. Avoimien alueiden reunavyöhykkeillä, lähellä metsän reunaa näköyhteyttä ei ole. Esimerkiksi noin kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaitoksista katselupisteen pitää olla noin 150 metrin päässä metsän reunasta, jotta lavat näkyisivät. Pihojen ja tienvierustojen puut estävät myös näkyyvyyttä.

Selkeimmin tuulivoimalaitokset näkyvät laajoille, avoimille alueille. Vanhan rakennuskannan ohella Bergön kylällä on monin paikoin myös uudempaa rakennuskantaa. Tällaisilla alueilla kontrasti tuulivoimalaitosten ja maiseman välillä ei ole yhtä suuri kuin alueen pienipiirteisimmillä osa-alueilla, joissa ra-

kennuskanta on pääasiassa vanhaa ja lähiympäristössä on esimerkiksi haka-maisia piirteitä. Tuulivoimalaitoksien lapojen ja tornien huippujen pilkottaessa metsän lomasta alueilla, jotka koostuvat uudemmassa rakennuskannasta, tuulivoimalaitoksista ei aiheudu erityistä maisemallista haittaa. Vanhan raken-nuskannan yhteydessä tuulivoimalaitoksien läsnäolo maisemakuvassa on häi-ritsevämpää. Voimalaitosten aiheuttama häiriö maisemassa arvioidaan kohta-laiseksi.

Moikipään valtakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin lukeutuva ka-lastajakylä sijoittuu noin 12 kilometrin päähän hankealueesta. Moikipään ka-lastajakylästä on vain paikoin näköyhteys voimalaitoksille. Väliin jää runsaasti puustoisia alueita, kuten esimerkiksi Bredskäret ja Börsskäret. Moikipään ky-lätaajaman viljelyalueet rajautuvat niin ikään metsäisiin alueisiin. Selvimmin voimalaitokset näkyvät Moikipään edustan merialueelle. Tuulivoimalaitosten jäädessä noin 12 kilometrin etäisyydelle kohteesta, ne kuitenkin "sulautuvat" maisemaan. Horisontissa tuulivoimalaitokset näyttävät pieniltä ja niiden hah-mottaminen vaikeutuu. Näin ollen tuulivoimalaitoksien ei voida katsoa aiheut-tavan ainakaan merkittävää maisemallista haittavaikutusta Moikipään kylätaa-jaman maisemakuvalle.

Petolahden kirkon seutu sijoittuu noin 18 kilometrin etäisyydelle hankealuees-ta. Alueelta ei ole suoraa esteetöntä näköyhteyttä hankealueelle. Väliin jää ki-lometrin matkalta puustoisia alueita. Vaikka voimalaitokset jostain kohtaa nä-kyisivätkin alueelle, on etäisyys niin suuri, ettei tuulivoimapuistosta voida kat-soa aiheutuvan haitallisia vaikutuksia Petolahden kirkon seudun maisemaku-valle.

Korsnäsin valtakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin lukeutuva kir-kon seutu/kirkko ja pappila sijoittuvat noin 17 kilometrin etäisyydelle hanke-alueesta. Korsnäsin kirkonkylältä ei ole esteetöntä näköyhteyttä hankealueel-le. Väliin jää kilometrin matkalta puustoisia alueita: mantereen metsäisten alueiden lisäksi muun muassa Halsön saari. Vaikka voimalaitokset jostain koh-taa näkyisivätkin alueelle, on etäisyys niin suuri, ettei tuulivoimapuistosta voida katsoa aiheutuvan haitallisia vaikutuksia Korsnäsin kirkon seudun mai-semakuvalle.

Valtakunnallisesti ja alueellisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, Maalahden kulttuurimaisema ja Söderfjärden sekä valtakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin lukeu-tuva Harrströmin kyläasutus, sijoittuvat noin 19–23 kilometrin päähän hanke-alueesta. Mistään niistä ei ole esteetöntä näköyhteyttä hankealueelle ja lisäksi välimatka on pitkä. Tuulivoimapuistolla ei näin ollen ole haitallisia vaikutuksia kyseisten alueiden maisemakuvalle.

Neljä valtakunnallisesti merkittävää (RKY 2009) majakka- ja luotsisaarta si-joittuu noin 12–20 kilometrin päähän hankealueesta. Avoimessa maisemassa tuulivoimalaitoksien jäädessä vähintään 12 kilometrin etäisyydelle kohteesta, ne "sulautuvat" maisemaan. Horisontissa tuulivoimalaitokset näyttävät pienil-tä ja niiden erottaminen vaikeutuu. Näin ollen tuulivoimalaitoksien ei voida katsoa aiheuttavan ainakaan merkittävää maisemallista haittavaikutusta ma-jakka- ja luotsisaarille.

UNESCO:n maailmanperintökohde

UNESCO:n maailmanperintökohteen alueraja on lähimmillään hieman alle kah-den kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joten maisemavaikutuksien voi-daan arvioida ulottuvan sen alueelle. Maailmanperintökohteen luonnontilai-

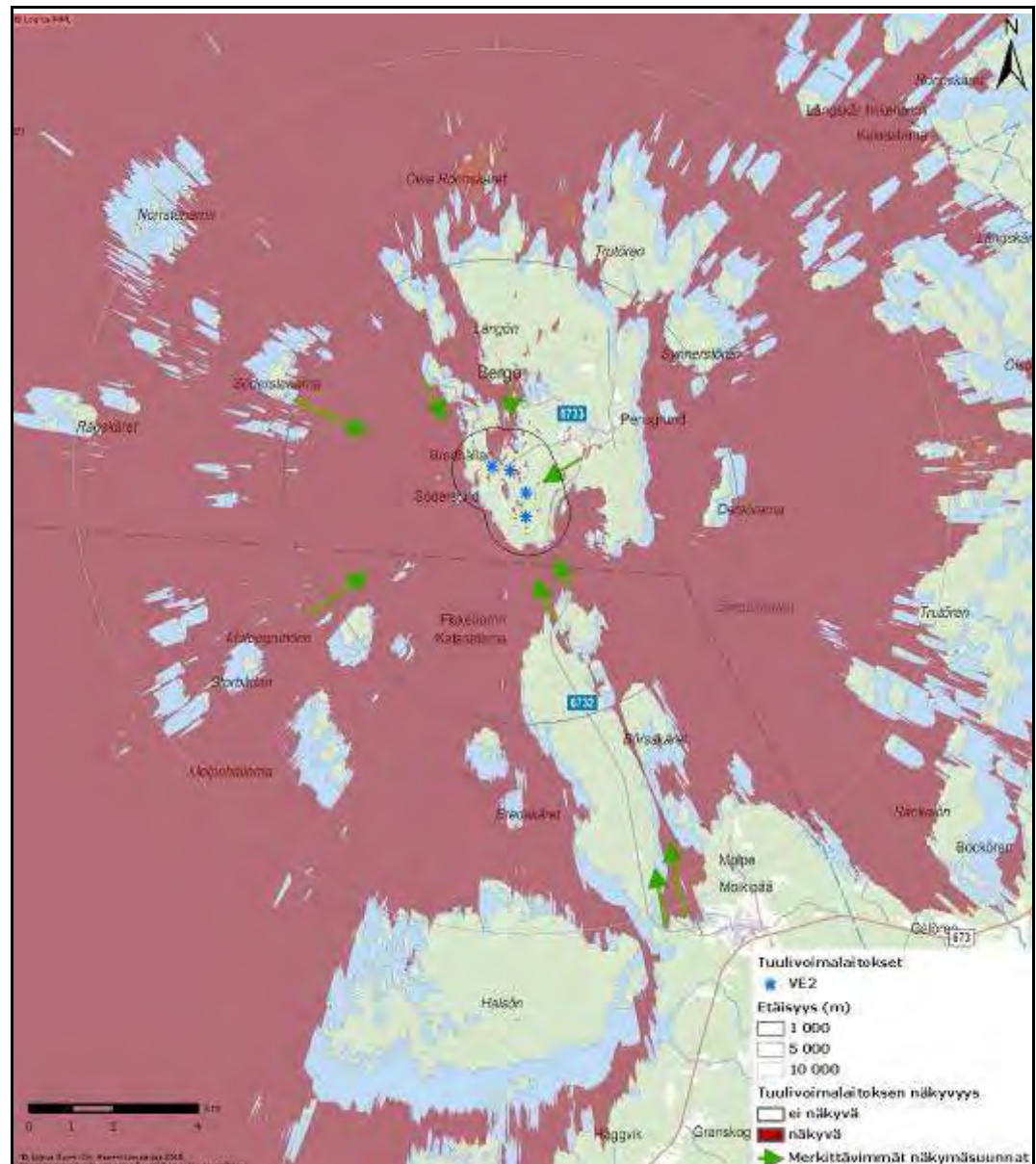
suus säilyy ennallaan, mutta katsottaessa tuulivoimapuiston suuntaan, maisemakuva väistämättä muuttuu. Muutos on merkittävin 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta, jossa tuulivoimalaitokset dominoivat maisemankuvaa.

Vaihtoehdossa VE 2 hankealueelle rakennetaan neljä noin 125 metriä korkeaa tuulivoimalaitosta. Roottorin ollessa pystysuorassa asennossa yhden tuulivoimalaitoksen kokonaiskorkeudeksi tulee noin 195 metriä.



Kuva 11.6. Kuvasovite vaihtoehdosta VE2. Tuulivoimapuisto on havainnollistettu Bergöntien ja Bergönyvägenin risteyksen suunnasta.

Runsaan puolen kilometrin säteellä hankealueesta ei aiheudu maisemallisia haittavaikutuksia, ympäröivän alueen peitteisyyden takia, lukuun ottamatta hankealueen pohjoispuolista lahtea, jossa lähimmän tuulivoimalaitoksen lavat näkyvät noin 30 metrin päähän rantapuustosta. Tornit näkyvät puoliksi puuston muodostaman siluetin yläpuolella noin sadan metrin päähän rantapuustosta. Tällöin ollaan noin 230 metrin päässä hankealueen lähimmästä reunasta. Muutoin vaikutukset ja näkyvyys vastaavat pääosin vaihtoehtoa VE1. Koska voimalaitoksien korkeus on suurempi, on myös vaikutusalue laajempi ja vaikutuksien arvioidaan olevan hieman kohtalalaista merkittävämpiä.



Kuva 11.7. Tuulivoimalaitosten näkyvyys lähiympäristössä, vaihtoehdossa VE2.

11.3.4 Voimajohdon vaikutukset

Vaihtoehdossa VEA voimajohto jatkuu Bredskäretin saaren pohjoisosasta eteläsuuntaan 110 kV avolinjana nykyisen tien itäpuolella olevan 20 kV voimajohdon vieressä. Sähköasema rakennetaan Bredskäretin pohjoisosaan.

Sähköasema sijoittuu metsäiselle alueelle, noin 100 metriä niemen kärjestä, jossa se ei aiheuta merkittävää muutosta maisemassa. Johtoaluetta joudutaan nykyisen tien itäpuolella leventämään melkoisesti – puuttoman alueen tulee olla 26 metriä leveä. Bredskäretin saaren osuudella tie kulkee pääasiassa suljetussa tilassa, metsän lomassa. Aivan saaren eteläosassa tien lähetyvillä on joitakin rakennuksia. Johtoalueen leventäminen muuttaa saarella valitsevaa metsänomaista tunnelmaa. Rakennusten kohdalla uuden voimajohdon arvioidaan aiheuttavan kohtalaista haittaa maiseman kuvalle. Nykyisellään rakennusten ja tien välissä on jonkin verran puustoa, joka joudutaan kaatamaan voimajohdon tieltä.

Sillan kohdalla voimajohdosta aiheutuu huomattavaa häiriötä. Se näkyy mereltä katsottuna kauas ja on lähietäisyydeltä tarkasteltuna huomiota herättävä. Moikipään uimarannan tuntumassa voimajohdon maisemalliset haitta-vaikutukset arvioidaan merkittäviksi. Uimarannan ja kevyenliikenteenväylän välissä olevat koivut joudutaan kaatamaan voimajohdon tieltä. Nykyisellään koivut luovat tunnelmaa ja rajaavat ranta-alueetta. Pidetyistä ranta-alueesta voitulla kolkohko puuston poistamisen jälkeen.

Moikipäästä Petolahden viljelyaukean reunamille voimajohto kulkee suljetussa, metsäisessä ympäristössä eikä siitä aiheudu erityistä maisemakuvallista haittaa. Petolahdessa voimajohto ylittää viljelyaukean, joka on ylityskohdassa noin 1 km leveä. Alue on osa vuoden 1993 luokituksen mukaista valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, Petolahden kirkonseutua. Uudistetusta luokituksesta (RKY 2009) se on poistettu. Voimajohto on häiriötekijä alueen maisemakuvassa. Eniten haittaa voimajohdosta aiheutuu muutamille sen läheisyyteen jäävillä asuinrakennukselle. Esteettisessä mielessä voimajohto muodostaa kohtalaisen häiriötekijän. Mikäli voimalinjoihin asennetaan värikkäitä palloja, joilla ehkäistään lintujen tömäyksiä, maisemalliset haitta-vaikutukset kasvavat.



Kuva 11.8. Havainnekuva 110 kV ilmajohdon sijainnista Moikipään ja Bredskäretin välisen sillan kohdalla, nykyisen 20 kV johdon vieressä.

Vaihtoehto VEB₁ eroaa vaihtoehdosta VEA sillä, että Bredskäretissä ja mantereen puolella, noin 700 metrin matkalla, avolinja korvataan 110 kV maakaapelilla, joka kulkee Sjövägenin itäpuolella. Maakaapelista ei aiheudu maisemallisia haittoja kuin korkeintaan rakennusvaiheessa, jolloin vaikutukset ovat tilapäisiä ja vähäisiä. Muilta osin vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.

Vaihtoehdossa VEB₂ Bredskäretin osuudelle tuleva 110 kV maakaapeli sijoitetaan Sjövägenin länsipuolelle. Maisemallisia haitta-vaikutuksia on hieman vaihtoehtoa VE B₁ enemmän, sillä paikoitellen maakaapelia varten jouduttaan raivaamaan tienvieruspuustoa Sjövägenin länsipuolelta. Muutoin vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE B₁.

Vaihtoehdossa VEC Bredskäretissä 20 kV maakaapeli vedetään Sjövägenin itäpuolelle. Maakaapeli jatkuu mantereella Moikipäähän rakennettavalle säh-

köasemalle saakka, josta rakennetaan 110 kV ilmajohto Petolahteen. Maakaapelin vaikutukset maisemaan ovat tilapäisiä, vähäisiä ja ne ajoittuvat vain rakennusvaiheeseen. Petolahden peltoaukeaan kohdistuvat vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA. Sähköasemasta ei aiheudu erityisiä maisemallisia haitta-vaikutuksia, koska se ei sijoitu maisemallisesti keskeiselle paikalle.

Vaihtoehdossa VED sähköasema rakennetaan Bredskäretin pohjoiskärkeen, josta vedetään 110 kV maakaapeli Petolahteen saakka. Bredskäretissä maakaapelin linjaus kulkee Sjövägenin itäpuolella. Maakaapelista aiheutuu enintään tilapäisiä ja vähäisiä maisemahaittoja rakennusvaiheessa. Muilta osin vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.

11.3.5 Vaikutukset muinaisjäänneksiin

Hankkeella ei ole vaikutuksia muinaisjäänneksiin. Museoviraston mukaan lähin muinaisjäänne sijoittuu noin 13 kilometrin päähän hankealueesta. Herttatietokantaan tallennettujen tietojen mukaan noin 8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yksi hylkyrekisterikohde. Kumminkin em. kohteista sijoittuu niin etäälle tuulivoimapuistosta ja voimajohtosta, ettei niillä ole hankkeen kannalta merkitystä.

11.3.6 Yhteenvedo

Tuulivoimapuiston osalta merkittävimmät vaikutukset koskevat lähinnä hankealueesta kolmen kilometrin säteelle ulottuvaa aluetta. Runsaan puolen kilometrin säteellä hankealueesta ei aiheudu maisemallisia haittavaikutuksia. Poikkeuksena on hankealueen pohjoispuoleinen lahti, jossa lähimmän tuulivoimalaitoksen lavat näkyvät vaihtoehdosta riippuen noin 30–50 metrin päähän rantapuustosta. Yleisesti ottaen maisemalliset haittavaikutukset ovat mereltä käsin 1–3 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdossa VE1 kohtalaiset ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaiset tai hieman sitä suuremmat.

UNESCOn maailmanperintökohteen alueraja on lähimmillään noin kahden kilometrin päässä hankealueesta. Maailmanperintökohteen luonnontilaisuus säilyy molemmissa vaihtoehdossa ennallaan, mutta alueen maisemakuva muuttuu tuulivoimapuiston suuntaan katsottaessa. Maisemakuva muuttuu merkittävimmin 2–3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Mitä etäämmäksi hankealueesta liikutaan, sen vähäisemmiksi maisemaan kohdistuvat haittavaikutukset muuttuvat. Noin 7–10/12 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaitoksien aiheuttama häiriö alueen maisemakuvalle on vähäinen. Tätä etäämpänä tuulivoimalaitokset mukautuvat maisemaan.

Molemmissa vaihtoehdossa tuulivoimalaitosten huiput ja lavat tulevat näky-mään monin paikoin Bergön kylällä puiden latvusten yläpuolella. Avoimien alueiden reunavyöhykkeillä lähellä metsän reunaa näköyhteyttä ei ole. Myös pihojen ja tienvierustojen puusto estää näkyvyyttä. Selkeimmin tuulivoimalaitokset näkyvät laajoille, avoimille alueille. Vaihtoehdossa VE1 maisemalliset haittavaikutukset ovat Bergön kylän osalta kohtalaiset ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaiset tai sitä hieman suuremmat. Bergön kylässä, alueilla, joilla on enemmän uutta rakennuskantaa, ovat maisemalliset haittavaikutukset vähäisempiä.

Seuraavista valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöistä tai arvokailta maisema-alueilta ei ole suoraa näköyhteyttä hankealueelle: Moikipään kalastajakylä, Petolahden kirkon seutu, Korsnäs-kirkon seutu ja Harrströmin kyläasutus, Maalahden ja Söderfjärdenin maisema-alueet. Tuulivoimapuistolla ei näin ollen ole haitallisia vaikutuksia ko. alueiden maisemakuvaan.

Neljä valtakunnallisesti merkittävää (RKY 2009) majakka- ja luotsisaarta sijaitsee 12–20 kilometrin päässä hankealueesta. Tuulivoimalaitoksien ei voida katsoa aiheuttavan ainakaan merkittävää maisemallista haittavaikutusta majakka- ja luotsisaarille, niiden etäisen sijainnin takia.

Voimajohtoon osalta maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimpiä VEA:ssa ja vähäisimpiä VED:ssä. Yleisesti ottaen haitallisia maisemavaikutuksia aiheuttaa eniten 110 kV ilmajohto, jonka johtoaukea on noin 26 m leveä. Sähköaseman maisemalliset vaikutukset ovat merkittävämpiä, mikäli sijoituspaikka on Bredskäretin pohjoiskärjessä. Maakaapelin maisemavaikutukset ovat hyvin vähäisiä ja tilapäisiä.

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia muinaisjäänneksiin.

11.4 Vaikutukset elinkeinoelämään

11.4.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen toteuttaminen saattaa rajoittaa elinkeinojen harjoittamista tuulivoimapuiston tai voimajohtoon lähiympäristössä. Vaikutukset elinkeinoelämään voivat toisaalta näkyä uusina elinkeinomahdollisuuksina ja työllisyysvaikutuksina.

11.4.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arviointi on tehty asiantuntija-arviona, käyttäen hyväksi tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä sekä aikaisempia kokemuksia tuulivoimalaitoksien vaikutuksista.

Aineistoina on käytetty tilastokeskuksen kuntaportaalia, johon on koottu kuntakohtaisia tilastotietoja sekä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Kalastuselinkeinoon liittyviä tietoja on saatu haastattelemalla Korsnäsin – Maalahden kalastusalueen puheenjohtajaa.

Vaikutukset elinkeinoelämään on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n FM Asta Nupponen

11.4.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Rakentamisen ja huoltotöiden aikana hankkeella on työllistäviä vaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää urakoitsijoita arviolta 6-12 kk ajan. Lisäksi hanke työllistää myös muun muassa tuulivoimalaitoksien komponenttien valmistajia.

Tuulivoimapuiston rakentaminen saattaa vaikuttaa myönteisesti Bergön imagoon ja mahdollisesti lisätä turistien määrää. Tuulivoimalaitokset ovat uusia elementtejä suomalaisessa ympäristössä ja kokonsa puolesta huomiota herättäviä. Etenkin Euroopassa tuulivoimalaitosten on todettu houkuttelevan alueella ihmisiä, jotka ovat kiinnostuneita yleisesti uudesta teknologiasta ja ympäristöasioista (Windfarms and tourism 2006). Ekoturismi on kasvattanut suosiotaan viime vuosien aikana ja tuulivoimapuistot voivat olla potentiaalisia matkakohteita myös Suomessa. Kasvava turistien määrä lisää palvelujen tarjoamisen mahdollisuutta ja voi tuoda uusia työpaikkoja alueelle sekä lisätä liiketoimintamahdollisuuksia.

Alueelle rakennettavat tiet ja Bergön saaren mahdollisesti perusparannettava laituri helpottavat jonkin verran alueen saavutettavuutta. Tiet ja laituri palve-

levat myös paikallisia asukkaita ja maanomistajia sekä muita alueella liikkuvia, jolloin yhteydet alueelle paranevat.

Tuulivoimalaitokset sijoitetaan hankealueelle, joka on osittain hankkeesta vastaavan omistuksessa ja osittain vuokrattu. Tuulivoimapuiston perustaminen tulee häiritsemään metsätalouden harjoittamista hankealueella, mutta toisaalta tuo maanomistajille vuokratuloja. Vain tuulivoimalaitoksien kohdalla maankäyttö muuttuu toiminnan ajaksi ja metsätalouden harjoittaminen rajoittuu, mutta kokonaisuudessaan vähäisesti.

Tuulivoimalaitos on rakennelma, josta maksetaan kunnalle kiinteistövero (Tuulivoimaopas 2010). Näin ollen hankkeen toteutuminen toisi verovarja Maalahden kunnalle. Kiinteistövero määräytyy yleisen kiinteistöveroprosentin sekä tuulivoimalaitoksien rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikälennusten perusteella.

11.4.4 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon linjaus kulkee etenkin mantereen puolella metsä- ja peltoalueilla. Rakentaminen pyritään ajoittamaan siten, että viljelyksille ei aiheudu haittaa. Johtoalueelta raivataan puusto, joka työllistää metsätalouden alalla toimivia.

Vaihtoehdoissa VEA, VEB ja VEC sähkönsiirtoon mantereella käytetään ilmajohtoa. Vaihtoehdossa A ilmajohto rakennetaan koko matkalle Bredskäretistä Petolahteen. Puuttomana pidettävällä johtoaukealla maankäyttö on rajoitettua. Jännitetasoltaan 110 kV ilmajohdolla johtoaukean leveys enintään 30 metriä. Voimajohdon rakentaminen tulee estämään tai häiritsemään maa- ja metsätalouden harjoittamista sen lähiympäristössä.

Vaihtoehdoissa VEB ja VEC rakennetaan Bredskäretin osuudelle maakaapeli. VED:ssä maakaapeli jatkuu Bredskäretistä Petolahteen. Maakaapelin haitta-vaikutukset ovat ilmajohtoa vähäisemmät. Rakennustöiden aikana maa- ja metsätalouden harjoittaminen kaivannon lähiympäristössä tulee rajoittumaan, mutta vaikutus on tilapäinen ja lyhyt kestoinen. Johtoaukea on pidettävä puuttomana, jolloin metsätalouden harjoittaminen estyy käytön ajaksi. Maakaapelin vaatima johtoaukea on noin 11 metriä.

Voimajohdon aukean raivauksesta ja rakennettavista voimajohdtopylväistä aiheutuu vaikutuksia maa- ja metsätalouteen mm. käytöstä poistuvan maa-alan seurauksena. Hanke aiheuttaa taloudellista haittaa maanomistajille, sillä voimalinja kulkee yksityisten omistajien mailla.

Voimajohdon rakentaminen työllistää mahdollisesti paikallisia metsä- ja rakennusalan työntekijöitä.

Merikaapeli sijoittuu Korsnäs - Maalahden kalastusalueelle, jonka puheenjohtajan, Erik Söderholmin (2010) mukaan Bergön ja Bredskäretin vesialueilla harjoitetaan niin ammattimaista kuin myös vapaa-ajan ja harrastekalastusta. Merikaapelin asentaminen merialueelle ja vanhaan lossisatamaan johtavan väylän ruoppaustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä haittaa kalastukselle. Ruoppaustyöt tulevat kestämään alustavan arvion mukaan noin viikon, eikä merkittävää haittaa todennäköisesti aiheudu. Vaikutukset pintavesiin on arvioitu erikseen kappaleessa 9.4.

11.4.5 Yhteenveto

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentaminen tulee rajoittamaan tai häiritsemään maa- ja metsätalouden harjoittamista hankealueella. Hankkeen vaatima maa-ala ei ole merkittävä, jolloin myös vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaihtoehtojen VEA mukaisen ilmajohdon vaikutukset ovat merkittävämpiä kuin maakaapelin, koska puuttomana pidettävällä johtoaukealla (30 m) maankäyttö on rajoitettua. Maakaapelin vaatima johtoaukea on lähes 20 m kapeampi kuin ilmajohdolla, jolloin myös vaikutukset ovat vähäisempiä.

Tuulivoimalaitoksista maksetaan kunnalle kiinteistövero, joka määräytyy mm. yleisen kiinteistöveroprosentin mukaisesti.

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia alueen kalakantaan, jolloin olosuhteet kalastajilla ei tule myöskään muuttumaan nykytilaan nähden. Merikaapelin asennus sekä lossisataman väylän ruoppaukset saattavat aiheuttaa lyhytaikaisia häiriöitä Bredskäretin ja Bergön välisellä merialueella, mutta vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.

Tuulivoimapuistojen on todettu olevan kiinnostavia ekomatkailukohteita. Hankkeen toteuttaminen voi mahdollisesti lisätä matkailijoiden määrää alueella, joka työllistää palvelualoja. Hankkeen myönteisten vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä.

11.5 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen

11.5.1 Vaikutusmekanismit

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen hanke voi käytön aikana vaikuttaa mm. totutun maankäytön ja maiseman muutoksina, meluhaittana sekä häiritsevinä varjo- ja välkevaikutuksina. Hankkeen rakentamisen aikana voi aiheutua häiriöitä lähialueen vakituksille asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille sekä muille lähistöllä liikkuville.

11.5.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu erityisesti lähimpien asuinalueiden sekä virkistysalueiden kannalta. Arviointi on tehty pääasiassa asiantuntija-arviona käyttäen hyväksi tehtyjä tutkimuksia, aikaisempia kokemuksia tuulivoimalaitoksien vaikutuksista, YVA -prosessin aikana yleisötilaisuuksissa saadun palautteen, asukaskyselyn ja YVA -ohjelmasta annettujen lausuntojen perusteella.

Ympäristön nykytilaa on selvitetty keräämällä ympäristöä koskevat keskeisimmät tiedot mm. vakituisesta asutuksesta ja loma-asutuksesta, muista mahdollisesti häiriintyvistä kohteista, harjoitettavista elinkeinoista, virkistys- ja matkailualueista, ulkoilureiteistä, venesatamista ja veneilyreiteistä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty aiheeseen liittyviä sosiaali- ja terveysministeriön oppaita ja tunnistuslistoja.

Terveysvaikutukset on arvioitu vertaamalla terveyteen vaikuttavia arvioituja ympäristövaikutuksia säädettyihin ohjearvoihin ja tunnuslukuihin. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu, että ohjearvoa alemmikin arvo voi olla häiritsevää, jos tilanne muuttuu ratkaisevasti nykytilanteesta.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:n FM Asta Nupponen.

11.5.3 Ympäristövaikutusten kokeminen tuulivoimapuiston ja voimajohdon ympäristössä

Kesällä 2010 toteutetun asukaskyselyn (liite 13) mukaan lähiasukkaat käyttävät hankealueen ympäristöä mm. metsästykseseen, marjastukseen, sienestykseen, kalastukseen, veneilyyn, uimiseen, ulkoiluun, pyöräilyyn, retkeilyyn ja luonnon tarkkailuun. Talvella harrastetaan jäällä hiihtoa, ulkoilua sekä pilkkimistä.

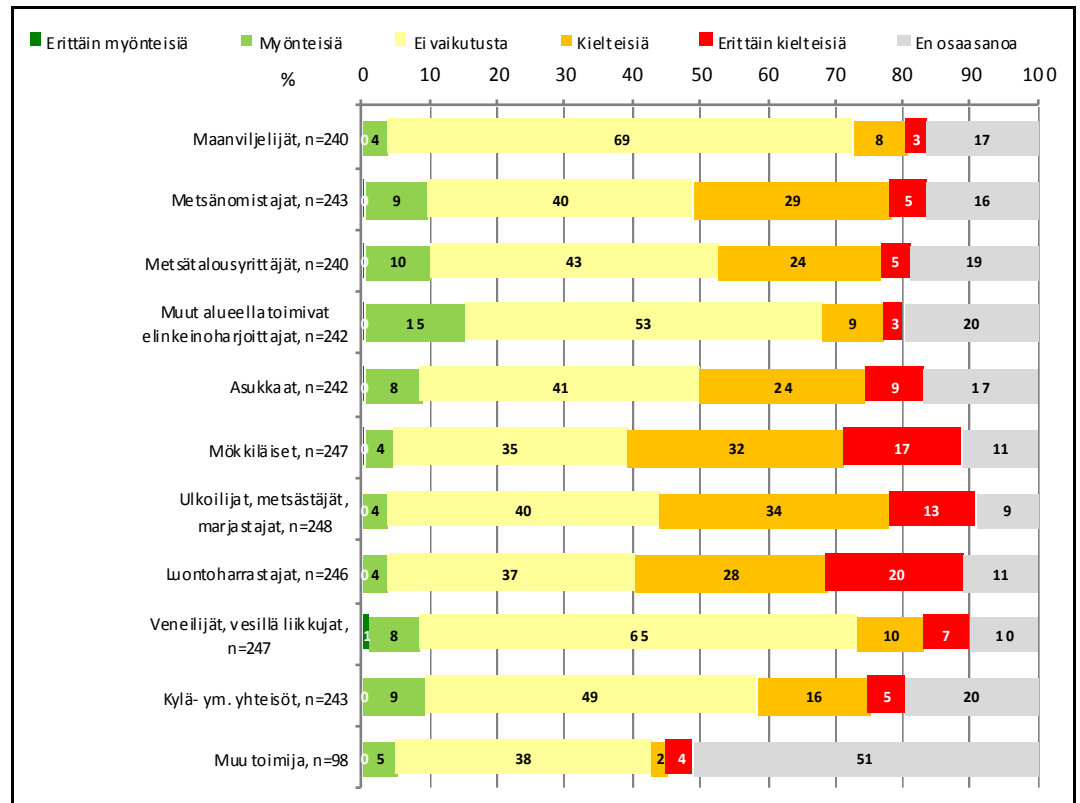
Asukaskyselyn perusteella hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät alueen arvostukseen asuin- ja loma-asuntoalueena, asumisviihtyvyyteen, virkistykseen sekä maisemassa ja luonnossa tapahtuviin muutoksiin. Näiden lisäksi melu ja varjot voidaan kokea häiritseväksi. Myös voimalinjojen mahdolliset terveysriskit ovat aiheuttaneet huolta. Lähiasukkaiden huoli kohdistuu myös alueen tonttien arvon alenemiseen sekä maa- ja metsätalouden harjoittamiseen ja vuokramökkitoimintaan. Osa vastaajista kokee, että lisääntyvä liikenne ja turismi parantavat liiketoimintamahdollisuuksia, toiset näkevät vaikutukset haitallisina.

Noin puolet vastaajista oli sitä mieltä, että tuulivoimapuisto ja voimalinja haittaavat jonkin verran tai merkittävästi lähiasukkaita. Hankkeen koetaan haittaavan luontoa, eläimiä ja asutusta. Osa vastaajista oli sitä mieltä, että tuulivoimalat eivät sovi perinnemaisemaan, luontonäkymä teollistuu ja saaristolaismiljöö muuttuu voimalaitosalueeksi. Tuulivoimapuiston pelätään aiheuttavan vaaraa eläimille, kuten esimerkiksi muutto- ja pesimälinnustolle. Myös liikenne, päästöt ja melu tulevat lisääntymään hankkeen myötä. Viihtyvyyden ja luonnonrauhan heikkeneminen, hankkeen koetaan tuovan rajoitteita virkistyskäytölle, liikkumiselle ja jokamiehenoikeuksille. Hanke aiheuttaa taloudellista haittaa maanomistajille, sillä voimalinja kulkee yksityisten omistajien mailla.

Osa vastaajista kokee hankkeen myönteisenä. Rakentamisen ja huoltotöiden aikana hanke mahdollisesti työllistää paikallisia työntekijöitä, hanke myös varmistaa säännöllisen sähköntulon alueelle. Uusien tieverkostojen tulo alueelle palvelee myös paikallisia asukkaita. Hanke tuottaa halvempaa ja ekologisempaa sähköä ja hankkeen positiiviset vaikutukset nähtiin pitkällä tähtäimellä. Bergön arvostus ja maine voi parantua ja saari voi toimia ns. ekologisena nähtävyytenä.

Vaikutuksien koetaan kohdistuvan etenkin Bergön ja Bredskäretin saariin sekä voimajohtolinjan läheisyyteen mantereen puolella. Bergön ja Bredskäretin saarien sekä Moikipään kylän ilmeen koetaan muuttuvan, jos tuulivoimapuiston myllyt ja voimajohtolinjan tolpat kulkevat niiden läpi. Ilmajohdoilla koetaan olevan suurempi haittavaikutus verrattuna maakaapeliin.

Eniten hankkeen kielteisten vaikutusten koettiin kohdentuvan mökkiläisiin, luontoharrastajiin ja virkistyskäyttäjisiin. Myönteiset vaikutukset kohdistuvat tuulivoimatuottajiin, alueella toimiviin elinkeinonharjoittajiin ja matkailuyrittäjiin.



Kuva 11.9. Asukaskyselyyn vastanneiden arvio siitä, millaiset ovat Bergön tuulivoimahankkeen vaikutukset eri toimijoiden näkökulmasta.

Vastaajien keskuudesta eniten kannatusta (57 %) Bergön tuulivoimapuiston vaihtoehtoista sai vaihtoehto VE2 eli rakennetaan 20 MW tuulivoimapuisto, joka koostuu neljästä noin 5 MW tuulivoimalaitoksesta. Perusteluina tähän oli mm. että tällä vaihtoehdolla on paras hinta-hyötysuhde, tuulivoimatonnit vievät vähemmän maapinta-alaa ja tuulivoimalat eivät ole liian lähekkäin.

Vastaajien keskuudesta eniten kannatusta (58 %) Bergön tuulivoimapuiston voimajohtoon vaihtoehtoista sai vaihtoehto, jossa voimajohto jatkuu Bredskäretin saaren pohjoisosasta eteläsuuntaan 110 kV maakaapelilla. Perusteluina tähän oli mm. että maakaapelilla on vähiten maisemallista haittaa ja terveysvaikutuksia verrattuna ilmajohtoon.

11.5.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana melu ja pöly ovat paikallisia ja leviävät pääasiassa rakennusalueelle, jonka läheisyydessä ei ole asutusta. Rakentamisen aikana melua esiintyy liikenteestä rakentamiskoille, perustustöistä sekä tuulivoimalaitoksien rakentamisesta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttama kuljetusten ja muun liikenteen lisääntyminen aiheuttaa liikenneturvallisuuden heikentymistä mm. Sjövägenillä ja Bergöntiellä sekä lossiliikenteessä. Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueen virkistyskäyttöä, mutta rakennetut tuulivoimalat muuttavat alueen ympäristöä voimakkaasti ja heikentävät mm. marjastus- ja liikkumismahdollisuuksia rakennettavien tuulivoimalaitoksien perustuksien ja teiden alueilla. Tuulivoimapuiston rakentamista ja huoltoa varten rakennetaan Bergön saarelle noin 2,5 km uutta tietä Bergöntien ja Bergö Fiskehamnvägenin väliin. Alueelle rakennettavat tiet helpottavat alueen saavutettavuutta ja jalankulkua virkistyskäytössä, mutta vastavasti muuttavat luonnonympäristön rakennetuksi. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia, jolloin yhteydet mm. lomajäsenille paranevat.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana alueen virkistyskäyttö on edelleen mahdollista, tosin hankealueen poikki kulkevan luontopolun linjaus muuttuu. Talvisin tuulivoimalaitoksien roottoreiden siivet voivat kerätä pysähdyksissä ollessaan jonkin verran lunta ja jäätä. Lumen ja jään irtoaminen siivistä voi aiheuttaa vaaratilanteita lähistöllä liikkuville, jolloin tuulivoimalaitoksien lähialue voi olla tarpeellista aidata. Tien käyttöä saatetaan ajoittain joutua myös rajoittamaan tuulivoimalaitoksista putoavien jäiden aiheuttaman riskin vuoksi. Toiminnan aikana tuulivoimalat vaativat jonkin verran kunnossapitoa ja huoltoa, joka aiheuttaa vähäisissä määrin liikennettä alueella. Talvisin huoltotiet aurataan.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset meluun on arvioitu kappaleessa 9.1. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 500 metrin etäisyydellä ja lähimmät lomarakennukset noin 600 metrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Tuulivoimalaitoksien melu ei ylitä päivä- tai yöajan ohjearvoa asutusalueille. Melu voidaan kuulla ja kokea häiritseväenä 0,5-1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Meluhaitta kohdistuu paikallisesti myös alueen virkistyskäyttäjiin ja lähivesillä liikkujiin. Tuulivoimalaitoksien meluvaikutus on paikallinen ja lähipien asuin- ja lomarakennusten kohdalla vähäinen. Vaihtoehdon VE2 on myös vähäinen, mutta pienemmän laitospäärän takia melu on hieman vähäisempää.

Tuulivoimalaitoksien varjonmuodostus on arvioitu vaihtoehdolle VE1 kappaleessa 9.2. Varjonmuodostusta ilmenee noin 1,7 kilometrin säteellä tuulivoimalasta Granön eteläkärkeä lukuun ottamatta. Varjonmuodostusta ilmenee Bergön saaren lounaisrannan lomarakennuksissa sekä Bergön kylän länsipuolen ja Bergöntien asutusalueilla. Varjonmuodostus kohdistuu paikallisesti myös alueen virkistyskäyttäjiin ja lähivesillä liikkujiin. Aurinkoisina päivinä tuulivoimalaitoksien varjonmuodostus voidaan kokea häiritseväenä. Vuositasolla varjonmuodostus on lyhytaikainen ja asuin- ja lomarakennusten kohdalla vähäinen, mutta lähimmissä kohteissa vaikutusta voidaan kokea häiritsevinä. Tuulivoimalaitoksien varjonmuodostus ulottuu vaihtoehdossa VE2 laajemmalle (2 km). Sen takia vaikutusalueella on hieman enemmän loma- ja pysyviä rakennuksia. Vaihtoehtoa VE1 voidaan sen takia pitää vaihtoehtoa VE2 parempana vaihtoehtona.

Tuulivoimalaitoksien vaikutukset maisemaan on arvioitu kappaleessa 11.3. Tuulivoimalat erottuvat maisemakuvassa selvästi 2-3 kilometrin päässä hankealueesta. Maisemalliset haittavaikutukset ovat mereltä käsin 1-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Tuulivoimalaitokset tulevat näkymään monin paikoin Bergön kylällä puiden latvusten yläpuolella. Tuulivoimalaitokset muodostavat uuden maisemaelementin ja vaikuttavat siten koko Bergön saaren perinnemaisemaan ja Bergön kylän imagoon. Tuulivoimapuisto voi välillisesti vaikuttaa mm. Bergön kylän kehittymiseen. Maisemavaikutusten kokeminen on ihmisille hyvin subjektiivinen kokemus, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön. Hankkeen maisemavaikutukset ovat ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina molemmissa vaihtoehdoissa enintään kohtalaisen merkittäviä.

Yllämainittujen argumenttien pohjalta voidaan todeta että vaikutukset ihmisiin ovat molemmissa vaihtoehdoissa kohtalaisen merkittäviä. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset voidaan kuitenkin pitää hieman merkittävämpinä kuin vaihtoehdossa VE2, koska käytettävien voimalaitoksien määrä on tällöin suurempi.

11.5.5 Yleistä voimajohtojen vaikutuksista ihmisiin

Yleisesti voimajohtoista esiintyneitä huolenaiteita ovat olleet ilmajohdon maisemahaitta, koronamelu sekä vaikutukset ihmisten terveyteen. Korkeajännitensiirtolinjan synnyttää käytönaikaisessa vaiheessa etenkin kostealla säällä ns.

koronamelua. Koronamelu on luonteeltaan melko korkeataajuisista sirinää, joka kuuluu selvimmin siirtolinjan alla pylväiden luona. Tämä melu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla.

Alueilla, jossa ilmajohto-osuudet haittaavat linnuston muuttoa, aiheutuu tästä myös ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia eli huolta linnustoon kohdistuvasta haitasta. Tämä ei rajoitu vain vaikutusalueen asukkaisiin vaan ulottuu laajalle luontoharrastajien piiriin. Huolta voivat aiheuttaa myös uhkat muille eläimille tai luontoarvoille.

Vaikutuksia voi syntyä myös voimalinjojen mahdollisista koetuista terveysriskeistä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMA 294/2002) mukaan väestön altistuksen suositusarvo käyttötaajuisille (50 Hz) sähkökentille on 5 kV/m ja magneettikentille 100 μ T, kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Suositusarvot merkittävän ajan kestävästä altistumisesta ovat Suomessa siten samat kuin Euroopan unionin neuvoston suosituksessa. STM:n asetuksen työryhmämuistiossa (STM 2002) on todettu, että voimajohtojen aiheuttamille sähkökentille voidaan altistua merkittäviä aikoja asuntojen, koulujen ja päiväkotien piha-alueilla. Altistumisaika ei ole merkittävä esimerkiksi silloin, kun voimajohdon alla poimitaan marjoja tai suoritetaan maanviljely- ja metsänhoitotöitä. STM:n asetuksen mukaiset suositellut enimmäisarvot ei-merkittävän ajan kestäväälle altistumiselle ovat sähkökentälle 15 kV/m ja magneettikentälle 500 μ T. Suosituksen tavoitteena on suojella kansalaisten terveyttä kenttien akuuteilta vaikutuksilta ja sitä sovelletaan erityisesti kohteisiin, missä ihmiset oleskelevat merkittävän ajan. Magneettikentän pitkäaikaisen altistuksen suositusarvo (100 μ T) ei mittausten mukaan ylitä voimajohtojen Suomessa käytössä olevilla jännitteillä (<400 kV). Suurimmat mitatut johtojen magneettivuon tiheyden arvot ovat olleet noin kymmenesosa suositusarvosta.

Suomessa ei ole olemassa virallisia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita, mutta uusia johtoreittejä suunniteltaessa pyritään välttämään avojohdojen rakentamista esimerkiksi asuntojen, päiväkotien, leikkikenttien tai koulujen läheisyyteen. Tämä perustuu mm. siihen, että julkisessa keskustelussa esiintyvät käsitteet avojohdojen aiheuttamista mahdollisista terveyshaitoista saattavat huolestuttaa ihmisiä (Korpinen 2003a). Sosiaali- ja terveysministeriön oppaan mukaan asutus ei edellytä esimerkiksi kaavoituksessa jättämään suoja-alueita voimajohtoalueen ulkopuolelle.

Tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni. Voimajohtolinjan ei useimmiten ole katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985, Peltomaa 1998). Nykykäytännön mukaisesti lunastustoimituksissa maksetaan korvauksia myös kiinteistön arvon alenemisesta perusteena voimajohdon sijoittuminen kiinteistön välittömään läheisyyteen. Korvaukset vaihtelevat suuresti yksittäistapauksissa (Rahkila ym. 2007).

11.5.6 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat suurimmat hetkelliset haitat rajoittuvat rakennettavan johtoreitin lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikuminen, työmaaliikenne, materiaalien kuljetukset ja itse rakentamisen aiheuttama pölyäminen, melu ja estehaitat häiritsevät lähialueen asukkaiden jokapäiväistä elämää. Voimajohtojen rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan pitää paikallisina ja kestoaltaan lyhytaikaisena, koska työmaa liikkuu muutamassa päivässä mahdollisesti häiriintyvien kohteiden ohi. Laiturin ja voimajohdon rakentamiseen liittyvät ruoppaukset tehdään vesialueella voimajohdon Bergön puoleisessa päässä. Ruopattava ala on suhteellisen pieni. Lyhytaikainen töistä

johtuva veden samentuminen voi aiheuttaa hetkellistä haittaa lähimmille loma-asunnoille ja niiden ranta-alueille. Voimajohtoon rakennusaikaisia vaikutuksia voidaan lieventää keskittämällä kulutusherkillä alueilla rakentaminen talviaikaan, jolloin maa on roudassa. Peltoalueilla talviaikainen rakentaminen aiheuttaa vähiten haittaa viljelylle. Lisäksi haittoja voidaan välttää suunnittelemalla kulkureitit maastoon soveltuvasti, välttämällä tarpeetonta puuston ja kasvillisuuden raivaamista sekä korjaamalla aiheutuneet vahingot, kuten siivoamalla rakennusjätteet.

Voimajohtojen ollessa toiminnassa hanke voi vaikuttaa alueella asuvien joka-päiväiseen elämään esimerkiksi hankaloittaen ja vaarantaen työkoneilla työskentelyä pelloilla ja metsässä. Maanomistajilla sitoutuu paljon tunnearvoja maataloihin, peltoihin ja metsiin. Kaikissa uuden voimajohtoon vaihtoehtoisissa poistuisi vähäinen pinta-ala metsää metsätalouskäytöstä. Poistuvan metsäpinta-alan lisäksi metsätalouteen kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttaa se, miten suunniteltu johto sijoittuisi suhteessa kiinteistöihin. Uusi voimajohtoreitti vaikuttaa lähinnä metsien yleiseen virkistyskäyttöön pilkkomalla metsäalueita ja muuttamalla maisemaa. Niillä alueilla, joissa voimajohto sijoittuisi nykyisten johtojen viereen, vaikutukset ovat vähäisemmät. Maakaapelia käytettäessä raivaamistarve on pienempi kuin ilmajohtolla.

Uuden voimajohtoon vaikutukset maatalouteen painottuvat Petolahdessa, jossa voimajohto ylittää viljelyaukean. Uuden voimajohtoon vaikutus maatalouteen on verrattain vähäinen, sillä käytettäessä ilmajohtoa, vain pylväspaikalla pylväiden ja harusvaijerien edellyttämä alue poistuu maatalouskäytöstä. Pylväät hankaloittavat viljelykoneiden käyttöä jonkin verran. Pylväiden sijoittaminen tulisi suunnitella yhdessä maanomistajien kanssa. Viljeltävyydelle ja työskentelylle aiheutuvaa haittaa voitaisiin lieventää käyttämällä haruksetonta pylväsrakennetta.

Voimalinja voi aiheuttaa rajoituksia Bergön eteläkärjen loma-asutukselle, alle 100 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtosta sijaitsee kaksi lomarakennusta. Jos johto toteutetaan 20 kV ilmajohtona, tulisi vaikutukset niihin olemaan kohtalaiset.

Vaihtoehdossa VEA Bredskäretissä sähköasemasta ei aiheudu erityisiä haittavaikutuksia ihmisille, koska se ei sijoitu lähelle asutusta. Johtoaluetta joudutaan nykyisen tien itäpuolella leventämään melko paljon, joten leventäminen muuttaa Bredskäretissä vallitsevaa metsänomaista tunnelmaa. Bredskäretissä lähimpänä voimajohtoa ovat etelä- ja pohjoiskärjen lomarakennukset, joista yhteensä yhdeksän sijaitsee alle 100 metrin etäisyydellä. Bredskäretin eteläosassa rakennusten ja tien välissä on puustoa, joka joudutaan kaatamaan voimajohtoon tieltä. Rakennusten kohdalla uusi voimajohto aiheuttaa häiriötä. Voimajohto vaikuttaa Bredskäretin ja mantereiden välissä sijaitsevaan Molpe Strömmenin virkistysalueeseen negatiivisesti heikentäen alueen viihtyisyyttä vrt. tanssipaviljonki, uimaranta, ravintola, kesätori ja vierassatama. Sillan kohdalla voimajohtosta aiheutuu merkittävää häiriötä. Uimarannan ja kevyenliikenteenväylän välissä olevat koivut joudutaan kaatamaan voimajohtoon tieltä. Voimajohtopylväät heikentävät alueen käyttäjien viihtyvyyttä merkittävästi. Moikippään rantojen tuntumassa voimajohtoon läheisyyteen sijoittuu useita asuinrakennuksia, joista kuusi lomarakennusta ja kaksi vakituista asuinrakennusta ovat alle 100 metrin etäisyydellä voimajohtosta. Moikippästä Petolahden viljelyaukean reunamille voimajohto kulkee metsäisessä ympäristössä eikä siitä aiheudu erityistä haittaa ihmisille. Rantatien varrella voimajohtoon läheisyydessä sijaitsee yksi lomarakennus. Petolahdessa voimajohto ylittää viljelyaukean, joten voimajohto on häiriötekijä alueen maisemakuvassa. Petolahdessa alle 100 metrin etäisyydellä voimajohtosta on neljä vakituista asuinrakennusta, jotka sijaitsevat Petolahdentien varrella.

Voimajohtoreitin välittömään läheisyyteen jäävien vakituisten rakennusten ja lomarakennusten asuin ympäristön käyttöön uusi voimajohto vaikuttaa rajoitavasti ja vaikutus on merkittävä. Voimajohdosta aiheutuu merkittävää haittaa myös Molpe Strömmenin virkistysalueen käyttäjille. Voimajohtolinjan haittavaikutukset ovat kohtalaisia muutamille maanomistajille ja maanviljelijöille, joiden maiden läpi voimajohtoreitti kulkee.

Vaihtoehdossa VEB₁ maakaapelista ei aiheudu merkittäviä haittavaikutuksia ihmisille, haittavaikutukset ovat ainoastaan rakennusvaiheessa. Bredskäretin sähköaseman ja mantereen puolen ilmajohtoon vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VEA.

Vaihtoehdossa VEB₂ haittavaikutukset ihmisille on hieman vaihtoehtoa VEB₁ enemmän, sillä paikoitellen maakaapelia varten joudutaan raivaamaan tien vieruspuustoa Sjövägenin länsipuolelta.

Vaihtoehdossa VEC maakaapelista aiheutuu tilapäisiä vaikutuksia ihmisille rakennusvaiheessa. Moikipäässä sähköasemasta ei aiheudu erityisiä haittavaikutuksia ihmisille, koska se ei sijoitu lähelle asutusta. Petolahden peltoaukeaan kohdistuvat vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.

Vaihtoehdossa VED Bredskäretin sähköaseman vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA. Maakaapelista ei aiheudu merkittäviä haittavaikutuksia ihmisille, haittavaikutukset ovat ainoastaan rakennusvaiheessa.

11.5.7 Yhteenveto

Vaihtoehdossa VE1 ihmisiin kohdistuvat vaikutukset lähiympäristössä ovat hieman merkittävämmät, koska tässä vaihtoehdossa tuulivoimalaitokset vievät enemmän maapinta-alaa ja sijaitsevat lähempänä toisiaan verrattuna vaihtoehtoon VE2. Toisaalta VE2 vaikuttaa useampiin ihmisiin ja laajemmalla alueella kuin vaihtoehto VE1, koska tuulivoimalat näkyvät kauemmaksi ja myös varjovaikutus ulottuu laajemmalle alueelle. Ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina merkittävimpiä ovat maisemavaikutukset.

Voimajohtoon osalta ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimpiä voimajohtovaihtoehtoissa, joissa käytetään ilmajohtoa. Ilmajohto vaikuttaa eniten voimajohtoreitin välittömään läheisyyteen jäävien vakituisten rakennusten ja lomarakennusten asuin ympäristön käyttöön. Eniten ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia aiheuttaa vaihtoehto VEA ja vähiten VED. Maakaapelin ihmisiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lähinnä rakennusvaiheessa.

Hankkeella voi olla vaikutusta pysyvän ja loma-asutuksen kehittymiseen vaikutusalueella.

12 0-VAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

0-vaihtoehtona tarkasteltiin tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta. Tällöin vastaava määrä sähköä tuotetaan muilla keinoilla, eikä tässä hankkeessa suunniteltu tuulivoimapuisto tai voimajohto toteuteta.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei tue valtakunnallisten alueidenkäytön tai maakuntakaavan tavoitteita, joiden tavoitteisiin kuuluu uusiutuvien energialähteiden käytön edistäminen. Nyt suunnitteilla oleva Bergön tuulivoimapuiston alue on Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu "tuulivoimalaitoksille parhaiten soveltuvaksi alueeksi".

0- vaihtoehdossa hankkeen myönteisiä vaikutuksia elinkeinoelämään tai aluelouteen jäävät myös hyödyntämättä. Tällöin hankkeen työllisyyttä edistävä vaikutus ja kiinteistöverotulot jäävät toteutumatta. Mahdolliset välilliset vaikutukset esimerkiksi alueen imagoon jäävät myös toteuttamatta.

Hanke tuottaisi toimiessaan lähes päästötöntä sähköä ja vähentäisi sähkön-
tuotannon tarvetta muualla. Verrattuna vaihtoehtoon VE1, 0-vaihtoehto aiheuttaisi noin 10 000 tonnia hiilidioksidia ja verrattuna vaihtoehtoon VE2 noin 13 000 tonnia. Vaihtoehdossa VE1 hiilidioksidimäärä vastaa karkeasti sitä määrää, joka aiheutuu vuosittaisesta asumisen sähkökulutuksesta Korsnäs- ja Maalahden kunnissa yhteisesti. Vastaavasti Vaihtoehtoon VE2 toteutuessa tuulivoimapuiston sähköntuotanto aikaansaisi nykyisestä asumisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä suuremman päästövähennyksen.

Ilman tuulivoimapuistoa, Bergön hankealueen sekä voimajohtoalueen ympäristö säilyy ennallaan. Tällöin alueen luonto, maisema sekä yhdyskunta jatkaisivat luontaista kehitystään ilman tämän hankkeen vaikutuksia siihen. Alueen nykytilaan voi kuitenkin tapahtua muutoksia muiden hankkeiden tai toimintojen toimesta. Alueella esimerkiksi voi aiheutua muutoksia metsähakkuun johdosta, jolloin ympäristövaikutukset vastaavat tuulivoimapuiston raivausten vaikutuksia.

0-vaihtoehtoon vaikutukset on esitetty vaikutuskohteittain kappaleessa 13.

13 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

YVA-menettelyssä arvioitiin Fortum Oyj:n Bergön saarelle suunnitteleman tuulivoimapuiston ja sen voimajohdon ympäristövaikutuksia. Vaihtoehtoina tarkasteltiin tilanteita, joissa tuulivoimapuisto koostuu joko viidestä 3 MW tuulivoimalaitoksesta (VE1) tai neljästä 5 MW voimalaitoksesta (VE2). Voimajohdon vaihtoehtoina olivat sen tekniset toteutustavat: pääosin ilmajohtona (VEA), osittain maakaapelina ja ilmajohtona (VEB₁, VEB₂ ja VEC) tai pääosin maakaapelina (VED). Voimajohdon linjaus on kaikissa vaihtoehdoissa sama, paitsi vaihtoehdossa VEB₂, jossa linjaus sijoittuu Bredskäretin alueella sjövägenin länsipuolelle.

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen välillä ei ympäristövaikutusten osalta tunnistettu merkittäviä eroja, mikä johtuu siitä, että vaihtoehdot ovat teknisessä mielessä hyvin samankaltaisia. Pieniä eroja tunnistettiin melun, varjostuksen, maiseman, luonnon, ilmaston sekä maankäytön osalta.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin yksi toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttava tekijä; Bergön suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsee merikotkan pesä, joka on ollut aktiivisessa käytössä vuonna 2010. Pesään kohdistuvat häiriöt olisivat hankkeen kannalta niin merkittäviä, että hankkeen toteuttaminen edellyttää ELY-keskuksen luonnonsuojelulain 49§ perusteella myöntämää poikkeamislupaa 39§ häiritsemiskiellosta.

Voimajohdon osalta toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttava tekijä on ilmajohdon rakentaminen vaihtoehdon VEA mukaisesti. Ilmajohto aiheuttaisi mm. merkittävää maisemallista haittaa herkillä alueilla, etenkin idyllisellä ja maankäytöllisesti ahtaalle Molpe strömmenin alueella.

Muut arvioinnissa tarkastellut vaikutukset eivät ole laadultaan sellaisia, että niitä ei voisi hyväksyä tai lieventää hyväksyttävälle tasolle.

Hankkeen toteutusvaihtoehtoja on vertailtu kootusti taulukoissa 13.1 ja 13.2 niiden arvioitujen ympäristövaikutusten osalta. Lisäksi toteutusvaihtoehtoja on vertailtu vaihtoehtoon 0, eli tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta. Vaihtoehtojen vertailu on tehty pääosin sanallisesti, vaikutuksien suuruusluokkaa kuvaavia lukuarvoja on käytetty niiltä osin kun se on mahdollista.

13.1 Tuulivoimapuisto

YVA-menettelyssä arvioitujen vaikutusten merkittävyys on jaettu neljään luokkaan:

Ei vaikutuksia	Vähäisiä haitallisia vaikutuksia	Kohtalaisia haitallisia vaikutuksia	Merkittäviä haitallisia vaikutuksia	Myönteisiä vaikutuksia
----------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------

Taulukko 13.1. YVA-menettelyssä arvioitujen tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen vaikutukset ja niiden vertailu.

TUULIVOIMAPUISTO		VAIHTOEHTO VE0	VAIHTOEHTO VE1	VAIHTOEHTO VE2
		Hanketta ei toteuteta	Viisi 3 MW tuulivoimalaitosta	Neljä 5 MW tuulivoimalaitosta
ELOTON YMPÄRISTÖ	Melu	Ei vaikutuksia	Paikallista ja vähäistä melua aiheutuu tiestön ja perustusten rakentamisesta. Tuulivoimapuiston toiminnan-aikainen melu on paikallista, ulottuen merkittävimmillään noin 400- 500 metrin etäisyydelle tuulivoimalaitoksista. Ohjearvot eivät ylitä lähimpien olemassa olevien tai suunniteltujen asuinalueiden kohdalla.	Melu on pienemmän tuulivoimalaitosmäärän takia hieman vähäisempää kuin vaihtoehdossa VE1.
	Varjo	Ei vaikutuksia	Tuulivoimalaitoksien lapojen pyörimisestä johtuen varjostusta muodostuu asuinalueilla enintään n. 30 tuntia vuodessa.	Suuremman laitostyyppin takia vaikutukset ovat hieman merkittävämmät kuin vaihtoehdossa VE1.
	Ilmanlaatu ja ilmasto	Vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla, jolloin hiilidioksidia syntyy verrattuna vaihtoehtoon VE1 noin 10 000 CO ₂ t/a ja vaihtoehtoon VE2 verrattuna noin 13 000 CO ₂ t/a enemmän	Rakentamisen aikaiset päästöt eivät ole merkittäviä. Tuulivoimapuiston sähköntuotanto vähentää kasvihuonepäästöjä nollavaihtoehtoon verrattuna.	Muuten sama kuten vaihtoehto VE1, mutta vaihtoehto VE2 on suuremman sähköntuotannon takia hieman vaihtoehtoa VE1 myönteisempi.
	Veden laatu	Ei vaikutuksia	Lossisataman rakennustöistä aiheutuu lyhytaikaista ja paikallista veden samentumista.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1.

TUULIVOIMAPUISTO		VAIHTOEHTO VE0	VAIHTOEHTO VE1	VAIHTOEHTO VE2
		Hanketta ei toteuteta	Viisi 3 MW tuulivoimalaitosta	Neljä 5 MW tuulivoimalaitosta
ELOLLINEN YMPÄRISTÖ	Linnusto	Ei vaikutuksia	Tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa häiriötä lintujen elinympäristöissä, mutta vaikutukset ovat vähäisiä. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevaan merikotkan pesään. Merikotkan pesintä todennäköisesti epäonnistuu tuulivoimapuiston aiheuttamien häiriöiden takia. Lintujen törmäysriski kasvaa huomattavasti. Muiden ruokalevien ja muuttavien lintujen muuttoreitti todennäköisesti muuttuu ja niiden törmäysriski kasvaa merkittävästi.	Vaikutukset vastaavat muuten vaihtoehtoa VE1, mutta tuulivoimalaitoksien suuremman koon ja sijoittelun takia lintujen väistämahdollisuus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2.
	Kalat ja pohja-eläimet	Ei vaikutuksia	Lossisataman rakentamisesta aiheutuva samentuminen on hyvin lyhytaikaista ja vähäistä, eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia kalastoon tai pohjaeläimiin.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1.
	Muu eläimistö	Ei vaikutuksia	Tuulivoimapuiston alueen eläimistö on pääosin tavanomaista, eikä niihin kohdistu merkittävää vaikutusta. Tuulivoimapuiston ympäristössä esiintyy lepa-koita ja niiden törmäysriski tulee kasvamaan. Vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittäviä.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1.
	Kasvillisuus	Ei vaikutuksia	Tuulivoimapuiston alueelta häviää rakentamisen takia pääosin tavanomaista kasvillisuutta. Tuulivoimapuiston eteläosan paikallisesti arvokas ruoho- ja heinäkorpi; vaikutus on merkittävydeltään kohtalainen.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1.
	Suojeltavat, uhanalaiset, silmälläpidettävät sekä lintudirektiivin liitteen I lajit	Ei vaikutuksia	Vaikutukset merikotkaan ovat merkittävät. Muihin lajeihin ei merkittäviä haittoja.	Vaikutukset vastaavat muuten vaihtoehtoa VE1, mutta linnustovaikutukset ovat hieman pienemmät (väistämismahdollisuus).

TUULIVOIMAPUISTO		VAIHTOEHTO VE0	VAIHTOEHTO VE1	VAIHTOEHTO VE2
		Hanketta ei toteuteta	Viisi 3 MW tuulivoimalaitosta	Neljä 5 MW tuulivoimalaitosta
	Suojelualueet	Ei vaikutuksia	Hankkeella ei ole vaikutuksia <i>Merenkurkun saariston</i> Natura-alueen eheyteen, eikä alueen suojelutavoitteet merkittävästi heikkene. UNESCO:n maailmanperintökohteen geologiset olosuhteet eivät muutu. Alueen maiseman luonnontilaisuus säilyy ennallaan, mutta katsottaessa kohteesta tuulivoimapuiston suuntaan, maisemakuva muuttuu. Linnustoon kohdistuu vähäisiä vaikutuksia. Alueen koskemattomuuteen muodostuu vähäinen haitta.	Vaikutukset vastaavat muuten vaihtoehtoa VE1, mutta linnustovaikutukset ovat hieman vähäisemmät (väistämismahdollisuus).
IHMISET, YHTEISKUNTA JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ	Maankäyttö	Ei vaikutuksia paikalliseen maankäyttöön. VE0 ei tue Pohjanmaan maakuntakaavaa tai valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita tuulivoiman hyödyntämisen osalta.	Tuulivoimahanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, joihin kuuluu uusiutuvien energiamuotojen lisääminen. Tuulivoimapuisto on Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi, eikä ole ristiriidassa muun kaavoituksen kanssa. Tuulivoimapuiston paikalliset vaikutukset kohdistuvat suhteellisen pienialaiselle alueelle hankealueen ympäristössä, jossa maankäyttö rajoittuu.	Vaikutukset vastaavat muuten vaihtoehtoa VE1, mutta pienemmän laitospäärän takia maankäyttö rajoittuu hieman vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1.
	Liikenne ja liikenneturvallisuus	Ei vaikutuksia	Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat merkittävimmillään rakennusvaiheen aikana, jolloin raskaiden kuljetusten määrä Rantatiellä kasvaa noin 6 %, Sjövägenillä 40 % ja Bergöntiellä noin 35 %. Alueen muu liikenne saattaa ajoittain häiriintyä.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1; molemmat toteutusvaihtoehdot edellyttävät lähes samoja rakennusainemääriä ja maantiekuljetuksia.
	Maisema	Ei maisemallisia vaikutuksia.	Ei merkittäviä rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Kohtalaisia käytönaikaisia haittavaikutuksia maisemassa 1- 3 km säteellä hankealueesta. Kohtalaisia tai hieman tätä vähäisempiä häiriöitä UNESCO:n maailmanperintökohteen maisemakuvassa 3-7 km etäisyydellä.	Vaikutukset vastaavat muuten vaihtoehtoa VE1, mutta vaihtoehdon VE2 tuulivoimalaitokset ovat suurempia kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin ne ovat paremmin havaittavissa kauempaa kuin vaihtoehdossa VE1.

TUULIVOIMAPUISTO		VAIHTOEHTO VE0	VAIHTOEHTO VE1	VAIHTOEHTO VE2
		Hanketta ei toteuteta	Viisi 3 MW tuulivoimalaitosta	Neljä 5 MW tuulivoimalaitosta
	Kulttuuriympäristö	Ei vaikutuksia	Bergön kylästä katsottuna maisema muuttuu hankkeen myötä ja vaikutukset arvioidaan paikoitellen kohtalaisiksi.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1, suuremman laitoksen takia voimalaitokset näkyvät hieman kauemmaksi.
	Muinaisjäännökset	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia pitkien etäisyyksien takia.	Ei vaikutuksia pitkien etäisyyksien takia.
	Elinkeinoelämä	Ei vaikutuksia	Hankkeessa rakennettavat rakennus- ja huoltotiet parantavat alueen saavutettavuutta. Lisääntyvä liikenne ja turismi lisäävät liiketointamahdollisuuksia. Rakentamisen aikana työllistävä vaikutus.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1.
	Ihmissen elin-olot, viihtyvyys ja terveys	Ei vaikutuksia	Rakennusaikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja suhteellisen lyhytaikaisia. Käytön aikana melu- ja varjovaikutukset ovat paikallisia. Maisemavaikutukset ulottuvat laajalle alueelle ja vaikuttavat merkittävästi Bergön kylän luonteeseen. Vaikutuksia myös lähialueen virkistyskäyttöön.	Vaikutukset vastaavat muuten vaihtoehto VEA, mutta varjo- ja maisemavaikutukset ovat hieman laajemmat kuin vaihtoehdossa VE1.

13.2 Voimajohto

YVA-menettelyssä arvioitujen vaikutusten merkittävyys on jaettu neljään luokkaan:

Ei vaikutuksia	Vähäisiä haitallisia vaikutuksia	Kohtalaisia haitallisia vaikutuksia	Merkittäviä haitallisia vaikutuksia	Myönteisiä vaikutuksia
----------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------

Taulukko 13.2. YVA-menettelyssä arvioitujen sähkösiirron vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden vertailu.

VOIMAJOHTO		VAIHTOEHTO VEA	VAIHTOEHTO VEB ₁ ja VEB ₂	VAIHTOEHTO VEC	VAIHTOEHTO VED
		Sähköasema Bredskäretin pohjoisosaan, 110 kV Ilmajohto Petolahteen saakka.	Sähköasema Bredskäretin pohjoisosaan, 110 kV maakaapeli joko sjövägenin itä (B ₁) tai länsipuolella. (B ₂). Moikipäästä ilmajohto Petolahteen saakka.	Bredskäretissä 20 kV maakaapeli Sjövägenin itäpuolelle. Moikipäästä ilmajohto Petolahteen saakka. Sähköasema Moikipään alueelle.	Sähköasema Bredskäretin pohjoiskärkeen, josta 110 kV maakaapeli sjövägenin itäpuolella. Maakaapeli jatkuu Petolahteen saakka.
ELOTON YMPÄRISTÖ	Melu	Voimajohdon jatkuvasti etenevä työmaa aiheuttaa paikalliselle asutukselle lyhytaikaista ja vähäistä meluhaittaa. Voimajohdon käytön aikainen melu ei ole merkittävä.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.
	Varjo	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
	Ilmanlaatu ja ilmasto	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
	Veden laatu	Merikaapelin laskeminen kivantoon ruoppaamalla aiheuttaa hyvin vähäistä veden samentumista.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.
	Linnusto	Ilmajohtona toteutettava sähkönsiirto aiheuttaa kohtalaisen törmäysriskin paikallisille merikotkille. Petolintujen muuttoreitti muuttuu ja törmäysriski kasvaa.	Törmäysriski alhaisempi kuin vaihtoehdossa VEA, kun sähkönsiirto toteutetaan osittain maakaapelilla.	Törmäysriski alhaisempi kuin vaihtoehdossa VEA, kun sähkönsiirto toteutetaan osittain maakaapelilla.	Lintujen törmäysriski on pienin vaihtoehdossa VED, koska sähkönsiirto toteutetaan pääosin maakaapelina.

VOIMAJOHTO		VAIHTOEHTO VEA	VAIHTOEHTO VEB ₁ ja VEB ₂	VAIHTOEHTO VEC	VAIHTOEHTO VED
		Sähköasema Bredskäretin pohjoisosaan, 110 kV Ilmajohto Petolahteen saakka.	Sähköasema Bredskäretin pohjoisosaan, 110 kV maakaapeli joko sjövägenin itä (B ₁) tai länsipuolella. (B ₂). Moikipäästä ilmajohto Petolahteen saakka.	Bredskäretissä 20 kV maakaapeli Sjövägenin itäpuolelle. Moikipäästä ilmajohto Petolahteen saakka. Sähköasema Moikipään alueelle.	Sähköasema Bredskäretin pohjoiskärkeen, josta 110 kV maakaapeli sjövägenin itäpuolella. Maakaapeli jatkuu Petolahteen saakka.
ELOLLINEN YMPÄRISTÖ	Kalasto ja pohjaeläimet	Merikaapelin rakentamisesta aiheutuva samentuminen on hyvin lyhytaikaista ja vähäistä, eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia kalastoon tai pohjaeläimiin.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.
	Muu eläimistö	Voimajohdon rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen eläinlajistoon, joka on tavanomaista.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.
	Kasvillisuus	Voimajohdon rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen kasvilajistoon, joka on pääosin tavanomaista.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.
	Suojelualueet	Moikipäessä voimajohto sivuaa MY-alueita, mutta kohteen olennaispiirteet eivät heikkene merkittävästi. Ei vaikutuksia muihin suojelukohteisiin.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.
	Maankäyttö	Johtoaukealta raivataan puusto, noin 0,7 km ² alueelta, jolloin vaikutuksia kohdistuu vähäisiä vaikutuksia metsätalouteen. Ilmajohto vaikuttaa epäedullisesti Molpe strömmenin alueen maankäyttöön.	Maakaapelin vaatiman johtoaukean raivattava pinta-ala (0,65 km ²) on pienempi kuin vaihtoehdossa VEA.	Vaihtoehto vastaa muuten vaihtoehtoa VEB, mutta 20 kV kaapelin rakentaminen saattaa vaatia pienemmän, puustosta vapaan aukean. Sähköaseman sijoittaminen lähelle Moikipään rannan läheisyyteen saattaa aiheuttaa haittaa alueen kehitykselle.	Voimajohdon toteuttaminen maakaapelina Petolahteen saakka vaatii vähiten puuston raivausta (0,6 km ²).

VOIMAJOHTO		VAIHTOEHTO VEA	VAIHTOEHTO VEB ₁ ja VEB ₂	VAIHTOEHTO VEC	VAIHTOEHTO VED
		Sähköasema Bredskäretin pohjoisosaan, 110 kV Ilmajohto Petolahteen saakka.	Sähköasema Bredskäretin pohjoisosaan, 110 kV maakaapeli joko sjövägenin itä (B ₁) tai länsipuolella. (B ₂). Moikipästä ilmajohto Petolahteen saakka.	Bredskäretissä 20 kV maakaapeli Sjövägenin itäpuolelle. Moikipästä ilmajohto Petolahteen saakka. Sähköasema Moikipään alueelle.	Sähköasema Bredskäretin pohjoiskärkeen, josta 110 kV maakaapeli sjövägenin itäpuolella. Maakaapeli jatkuu Petolahteen saakka.
IHMISET, YHTEISKUNTA JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ	Liikenne ja liikenne-turvallisuus	Voimajohdon vaikutukset liikenteeseen ovat vähäisiä.	Voimajohdon vaikutukset liikenteeseen ovat vähäisiä. Voimajohdon sijoittaminen sjövägenin länsipuolelle (B ₂) parantaa näkyvyyttä tiellä.	Voimajohdon vaikutukset liikenteeseen ovat vähäisiä.	Voimajohdon vaikutukset liikenteeseen ovat vähäisiä.
	Maisema ja kulttuuriympäristö	110 kV ilmajohto vaikuttaa haitallisesti maisemaan etenkin Moikipään sillan ja uimarannan tuntumassa. Petolahden viljelyaukealla aiheutuu maisemallista haittaa.	Ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla Bredskäretissä vähentää maisemallisia haittavaikutuksia huomattavasti.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEB.	Voimajohdon rakentaminen pääosin maakaapelina aiheuttaa vähäisimmät vaikutukset.
	Muinaisjäännökset	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Elinkeinoelämä	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouden harjoittamiseen sekä maanomistajille. Lievä työllistävä vaikutus.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEA.
	Elinolot ja viihtyvyys	Ilmajohdon vaikutukset lähi-asutukselle ja Molpe Stömmen virkistysalueelle kohtalaisen merkittävät. Petolahden viljelyaukealla vaikutukset maanomistajiin ja maisemaan. Ei haitallisia vaikutuksia ihmisen terveyteen.	Muuten sama kuin vaihtoehto VEA, mutta Ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla Bredskäretissä vähentää haittavaikutuksia huomattavasti. Vaihtoehto VEB ₂ on liikenne-turvallisuuden osalta hieman vaihtoehtoa VEB ₁ myönteisempi enemmän.	Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VEAB	Voimajohdon rakentaminen pääosin maakaapelina aiheuttaa vähäisimmät vaikutukset.

14 VAIKUTUKSET TOIMINNAN JÄLKEEN

Bergön tuulivoimapuiston on suunniteltu olevan käytössä noin 25 vuoden ajan (2013–2038), jonka jälkeen se voidaan peruskorjata ja vaihtaa turbiinit tehokkaammiksi tai poistaa käytöstä kokonaan. Vaikutuksien arvioinnissa on oletettu, että hankealueella olevat tuulivoimalaitosten rakenteet puretaan, mutta perustukset ja kaapelit jätetään maahan.

14.1 Tuulivoimapuisto

Tuulivoimapuiston suorien ympäristövaikutuksien kannalta toiminnan lopettamisella on keskeinen merkitys. Purkamistoimenpiteiden vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikana: melun, pölypäästöjen ja kuljetusliikenteen vaikutukset ovat tilapäisiä ja merkitykseltään hyvin vähäisiä. Purkutöiden arvioidaan olevan kestoltaan samaa luokkaa rakennustöiden kanssa eli hieman yli kaksi kuukautta. Mikäli voimalaitoksien perustukset jätetään paikalleen, ovat purkamisen vaikutukset vähäisempiä kuin rakennusvaiheessa. Rakenteiden materiaalit on valittu niin, että niistä ei vapaudu haitta-aineita maaperään, mikäli ne jätetään purkamatta.

Tuulivoimalaitosten purkamisen jälkeen komponentit tulee kuljettaa pois saarelta, mahdollisesti samalla tavalla kuin rakennusvaiheessa. Mikäli myös perustukset puretaan, syntyy niiden rakennusjätteiden kuljetuksista myös raskasta liikennettä.

Nykyisillä menetelmillä lähes 80 % tuulivoimalaitokseen (2,5 MW) käytetyistä materiaaleista pystytään kierrättämään. Käytetyistä materiaaleista teräs on helppoiten uudelleen hyödynnettävissä. Myös kuparin, alumiinin ja lyijyn osalta hyödynnettävyys on lähellä 100 %. Lapojen lasikuitu- ja komposiittiosat ovat toistaiseksi ainoat materiaalit, joiden kierrätystä ei ole järjestetty.

Tuulivoimapuiston huomattavimmat käytönaikaiset vaikutukset liittyvät melun ja varjojen muodostumiseen sekä maiseman muutokseen. Käytöstä poiston jälkeen nämä vaikutukset loppuvat välittömästi ja tilanne palautuu ennalleen. Maahan jätettävät betonirakenteet saattavat muuttaa kasvillisuutta voimalaitosten sijoituskohdalla. Vaikutuksia maisemaan voidaan vähentää maisemoinnilla.

Tuulivoimalaitoksien sijoituspaikalle laaditaan asemakaava, jossa hankealue on varattu energiahuollon alueeksi, tuulivoimaloita varten. Toiminnan päätyttyä aluetta voidaan käyttää kaavan osoittamalla tavalla.

14.2 Voimajohto

Teknisesti voimajohdon käyttöikä vaihtelee välillä 50–70 vuotta, jota voidaan pidentää peruskorjauksella jopa 30 vuotta. Bergön tuulivoima hankkeen on arvioitu päättyvän 2038, jonka jälkeen voimajohdon käyttöikä on jäljellä noin 25 vuotta, ilman parannuksia.

Hankkeen päätyttyä voimajohdon rakenteet voidaan tarpeen mukaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen. Rakennetulla ilmajohtolla voidaan esimerkiksi täydentää paikallista sähköverkkoa ja parantaa sähkönjakelua sen hetkisen tilanteen mukaisesti.

Mikäli voimajohto ja siihen liittyvät maanpäälliset rakenteet puretaan, käytönaikaiset vaikutukset, kuten maisemahaitat ja maankäytönrajoitukset poistuvat. Purkutöiden vaikutuksien arvioidaan olevan samankaltaisia kuin raken-

nusvaiheessa (kts. kappale 4.4.7). Käytetyistä materiaaleista valtaosa pystytään kierrättämään kokonaan.

Syvälle ulotettujen maa- tai merikaapelien ympäristövaikutukset jäävät vähäisemmiksi, mikäli ne jätetään purkamatta. Kaapelien materiaalit on valittu niin, ettei niistä vapaudu haitta-aineita maaperään tai vesistöön.

15 YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Noin kahdenkymmenen kilometrin säteellä hankealueesta on kahdeksan suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa. Lähimmät hankkeet sijoittuvat Bergön hankealueen viereen, koostuen yhteensä kolmesta tuulivoimalaitoksesta.

Bredskäretissä uusia tuulivoimalaitoksia on suunniteltu sekä Bredskäretin pohjoisosaan (nykyisen puiston korvaaminen muutamalla laitoksella) sekä sen länsiosassa isohko tuulivoimapuisto. Muut suunnitteilla olevat hankkeet sijaitsevat mantereen puolella.

Nykyiset ja suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot on kuvattu kappaleissa 4.9.1 ja 4.9.2.

Hankkeen huomattavimmat yhteisvaikutukset liittyvät linnustoon ja maisemassa tapahtuviin muutoksiin.

15.1 Linnusto

Hankealueen läheisyydessä, Pohjanmaalla ja Merenkurkussa lintujen muutttoa ohjaa selkeimmin Pohjanlahden rantaviiva, jota seuraillen muuttaa vuosittain merkittäviä määriä lintuja. Lintujen muutto jakautuu alueella selkeästi meren (mm. sorsalinnut, lokit ja kuikat) ja mantereen päällä muuttaviin lajeihin (mm. päiväpetolinnut, kurki, varpuslinnut). Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten kannalta merkittävimmät laji ovat merikotka ja muut päiväpetolinnut.

Lähekkäin sijaitsevien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena voidaan havaita muuttoreittien siirtymistä, lintujen väistäessä niiden lentoreitille osuvia voimalaitoksia. Bergön tuulivoimapuisto, Korsnäsän voimalaitoksien uudistaminen, Bredskäretin länsiosan ja hankealueen itäpuolelle suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot yhdessä todennäköisesti muuttavat petolintujen muuttoreittiä ja lisäävät erityisesti merikotkan tömäysriskiä. Bredskäretin länsiosaan suunniteltu tuulivoimapuisto kasvattaa myös muiden petolintujen tömäysriskiä.

Merialueilla muuttaviin lajeihin Bergön tuulivoimapuiston ei arvioida vaikuttavan, minkä takia hankkeen yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden eivät kokonaisuudessaan ole merkittäviä linnuston kannalta.

Erityisesti päiväpetolintuihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia tulee selvittää tarkemmin Korsnäsän voimalaitoksien uusimisen, Smålands Miljöenergi AB:n, JMK Solutions Oy Ab:n ja SABA Wind Oy:n hankkeiden edetessä.

15.2 Maisema

Maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia voidaan katsoa olevan eniten JMK Solutions Oy Ab:n ja Smålands Miljöenergi AB:n suunnittelemissa tuulivoimalaitoksilla, Bredskäretin pohjoisosassa sijaitsevalla Korsnäsän tuulivoimapuistolla sekä Bredskäretin länsiosaan kaavaillulla SABA Wind Oy:n kohteella. Kaikki viisi aluetta voisivat näkyä samanaikaisesti maisemassa, erityisesti mereltä katsottuna esim. UNESCO:n maailmanperintökohteesta käsin. Kaikki viisi

kohdetta näkyisivät mahdollisesti myös Bredskäretin pohjoisosista Bergön suuntaan katsottaessa.

Bergön ja Korsnäsin tuulivoimapuistot yhdessä lisäävät rauhattomuutta alueen maisemakuvassa vain hieman, eikä yhteisvaikutuksien ei arvioida olevan merkittäviä. Mikäli Korsnäsin tuulivoimapuiston nykyiset neljä voimalaitosta korvataan kahdella huomattavasti kookkaammalla, maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioidaan hieman kasvavan, koska niiden näkyvyys kasvaa. Kuvissa 15.1.–15.3. on esitetty maisema Bredskäretin pohjoisosasta Bergön suuntaan katsottaessa nykytilassa sekä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Yhteisvaikutuksia on syytä selvittää tarkemmin Korsnäsin hankkeen suunnittelun edetessä.

Yhteisvaikutuksia maisemankuvaan tulee tarkentaa myös JMK Solutions Oy Ab:n tuulivoimalaitoksen, Smålands Miljöenergi AB:n ja SABA Wind Oy:n tuulivoimapuisto -hankkeiden teknisten suunnitelmien edetessä.

Noin 15–19 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat kaavaillut hankkeet saattaisivat tietyistä pisteistä katsottaessa näkyä kaukana horisontissa osana samaa maisemaa. Hankealueen ja kaavailtujen kohteiden välinen etäisyys on kuitenkin jo sitä luokkaa, että kaavaillut hankkeet ”sulautuisivat” taakalalle. Näin ollen kyseisillä hankkeilla ei arvioida olevan mainittavia yhteisvaikutuksia Bergön tuulivoimapuiston kanssa.



Kuva 15.1. Bredskäretin pohjoisosasta otettu valokuva hankealueen suuntaan – nykytilanne. Oikealla Bräcksäretissä sijaitseva Korsnäsin tuulivoimapuisto. Etäisyys hankealueelle on noin 3 kilometriä.



Kuva 15.2. Havainnekuva vaihtoehdosta VE1, jossa rakennetaan viisi 3 MW tuulivoimalaitosta.



Kuva 15.3. Havainnekuva vaihtoehdosta VE2, jossa rakennetaan neljä 5 MW tuulivoimalaitosta.

16 EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA OLETUKSET

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä, jotka liittyvät muun muassa hankkeen teknisten tietojen ja suunnitelmien sekä lähtötietoina käytettyjen aineistojen epätarkkuuteen.

Ympäristössä tapahtuvat muutokset ovat usein monimutkaisia tapahtumaketjuja ja niiden ennalta arviointi tai mallintaminen ei välttämättä anna tarkkaa kuvaa todellisuudesta. Arvioinnissa pyritään kuitenkin ennustamaan mahdollisimman hyvin hankkeen aiheuttamien muutoksien luonnetta ja suuruutta. Seuraavissa kappaleissa on esitetty hankkeen vaikutuksien arviointiin liittyviä epävarmuustekijöitä ja oletuksia.

16.1 Melu

Melutilanteeseen vaikuttaa eniten tuulen nopeus. Pienillä tuulen nopeuksilla tuulivoimalaitoksien melu vähenee, kuten luonnossa ilmenevä taustamelu ja vastaavasti tuulen nopeuden kasvaessa tuulivoimalaitoksien melu voimistuu. Yli 10 m/s tuulen nopeuksilla ympäristön taustamelu on niin voimakasta, että häiriintyvissä kohteissa ei ole enää kuultavissa tuulivoimalaitoksien aiheuttamaa melua.

Tuulen nopeus ja suunta on luonteeltaan vaihtelevaa, mikä aiheuttaa epävarmuutta meluvaikutusten arvioinnissa. Epävarmuuden hallitsemiseksi arvioinnissa on laadittu melumallinnuksia olettaen, että tuulen nopeus on jatkuvasti 8 m/s ja tuuli "leviää joka suuntaan". Mallinnuksen tulokset antavat sen takia ns. yliarvion hankkeen tulevasta melutilanteesta.

Melumallinnuksen tulosten virhemarginaali on luokkaa +/- 2 dB.

16.2 Varjonmuodostus

Varjonmuodostukseen vaikuttaa eniten auringon paisteen määrä. Varjostusmallinnuksen laadinnassa on huomioitu alueen auringon paistajan pitkän ajanjakson mittaustulosten keskiarvoa, mikä vähentää arvioinnin epävarmuutta.

Varjonmuodostuksen laskennassa on oletettu, että tuulivoimalaitoksien käyttöaste on 70 %, minkä arvioidaan olevan lievä yliarvio.

16.3 Pintavedet, pohjaeläimet ja kalasto

Merenpohjan sedimentti ei ole hankkeessa erikseen tutkittu sedimentin koostumuksen ja pohjaeläimistön osalta. Paikallistiedon mukaan alue, jossa mahdollisesti suoritetaan ruoppausta, on karua ja moreenimaista, eikä alueella ole ollut sedimenttien laatuun vaikuttavaa toimintaa. Pohjaeläimistö ja kalasto on tavanomaista ja vaikutusten laajuus on erittäin pienialainen, joten epävarmuuden ei arvioida vaikuttava merkittävästi arvioinnin johtopäätökseen.

Mikäli lossilaiturin kunnostuksen yhteydessä joudutaan syventämään nykyistä väylää, tulisi sedimentin laatua ensin tutkia. Näin vähennetään sedimentteihin varastoituneiden haitta-aineisiin liittyvää epävarmuutta.

16.4 Linnusto

Keskeisimmät, linnustoon liittyvät epävarmuustekijät vaikutusten arvioinnissa:

- Yhden vuoden havainnointi ei ole kattava. Täysin luotettavia tietoja varten alueella täytyisi suorittaa muutonseurantaa useana vuonna peräkkäin, jotta vuosittaisista eri lajien muuttomääristä saataisiin parempi kuva.
- Maaliskuussa muuttavia ei ole havainnoitu.
- Sääolosuhteiden vaikutus lintujen muuttokäyttäytymiseen.
- Osalla linnuista syysmuutossa on erilaiset muuttoreitit verrattuna kevätmuuttoon. Syysmuutto ei välttämättä tapahdu pohjois-eteläsuuntaisesti.
- Syysmuuton pituus ja havainnointimäärä. Syysmuutto alkaa kahlaajalintujen osalta jo kesäkuussa ja päättyy oikeastaan vasta meren jäätymiseen alkutalvesta, jolloin muutolla on vielä joutsenia sekä loppilintuja.

- Hankkeen pesimälinnustoselvitykset suoritettiin touko-kesäkuun aikana. Eri lintulajien pesintä ajoittuu hyvin eri aikoihin. Osa lajeista, kuten mm. käpylinnut, korppi, tikat jne. aloittavat pesinnän jo talvella tai hyvin varhain keväällä. Näiden lajien osalta joitakin reviirejä on saattanut jäädä selvityksissä löytymättä.
- Merikotkan osalta eri yksilöiden liikkeistä hankealueella sekä muualla Bergön saarella ei ole tehty systemaattista seuranta. Tarkkaa tietoa merikotkan liikkeistä pesimäkauden aikana saadaan vain satelliittiseurannalla.

Vaikka linnustovaikutuksien arviointiin liittyy epävarmuuksia, on aineiston perusteella voitu tunnistaa keskeiset ja merkittävimmät, linnustoon kohdistuvat haittavaikutukset.

17 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

YVA-menettelyssä on tarkasteltu hankkeen mahdollisia turvallisuus- ja ympäristöriskejä sekä häiriötapahtumia, niiden estämiseksi, ehkäisemiseksi ja vaikutusten minimoimiseksi.

Käytön aikana on olemassa riski, että tuulivoimalaitos rikkoontuu ja siitä irta-aa osia. Lapojen irtoaminen on erittäin epätodennäköistä, eikä siihen liittyviin turvallisuustoimenpiteisiin ole syytä ryhtyä. Talviaikaan lapoihin mahdollisesti kertyvä jää voi irrotessaan aiheuttaa vahinkoja. Pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää hyvinkin kauas. Toimintataukojen aikana ja kiinteisiin rakenteisiin kertyvä jää putoaa suoraan voimalaitosten alapuolelle, yleensä roottorin halkaisijan sisäpuolelle. Jäiden putoamisen riski liittyy lähinnä tilanteisiin, joissa jäätymisen estojärjestelmässä on häiriöitä. Haittavaikutuksen toteutumisen todennäköisyys on hyvin vähäinen.

On mahdollista, että tuulivoimalaitokset vaikuttavat viestintäyhteyksien ja tutkien toimintaan. Tuulivoimalaitokset saattavat aiheuttaa tutkakuvaan katvealueita tai antaa aiheettoman hälytyksen lentokoneesta. Vaikutukset selvitetään tapauskohtaisesti ja hankkeesta vastaavan tulee pyytää asiasta lausunto Puolustusvoimilta.

Rakennusvaiheeseen ei liity merkittäviä riskejä, kun noudatetaan turvallisuusmääräyksien mukaisia työmenetelmiä.

Riskien lieventämiskeinoja on esitetty kappaleissa 18.7 ja 18.8.

18 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN

Ympäristövaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan hankkeen aiheuttamat muutokset ja niiden suuruus, jotta haitalliset vaikutukset pystyttäisiin minimoimaan. Seuraavissa kappaleissa on esitetty merkittävimpien haitallisten vaikutusten osalta keinoja niiden ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi.

18.1 Melu

Hankkeen rakentamisen aikaiseen meluun voidaan vaikuttaa valitsemalla mahdollisimman hiljaiset työkonet ja menetelmät sekä ajoittamalla työt aikaan, jolloin se aiheuttaa vähiten häiriötä ihmisille.

Meluvaikutukset on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa ja tuulivoimalaitokset tullaan sijoittamaan paikkoihin, joista kantautuisi mahdollisimman vähän melua lähimpiin asuinrakennuksiin.

18.2 Eläimistö

Bergön hankealueen suhteellisen arvokas linnusto tulisi huomioida jatkosuunnittelussa. Rakentamisen aikana tulisi huomioida paikallisen linnuston pesintäajat. Merkitsemällä ilmajohdot värikkäillä varoituspalloilla voidaan merkittävästi vähentää lintujen törmäysriskiä ja kuolleisuutta.

Voimajohdon muuntoasemat kannattaa suunnitella teknisesti eristetyiksi siten, että muuntajissa tähytävät petolinnut eivät aiheuta oikosulkuja (Koistinen 2004).

18.3 Maankäyttö

Haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää ottamalla hankkeen vaikutukset huomioon jo maankäytön suunnittelussa, rakennussuunnittelussa ja lupamenettelyissä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittaminen. Korsnäsön kunta on käynnistänyt Moikipään alueen osayleiskaavan tarkistamisen ja kaavan laatiminen on vireillä. Voimajohdon linjausta ja sen soveltuvuutta alueella voidaan tarkastella kaavoitustyön yhteydessä.

Voimajohdon haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää ottamalla huomioon maanomistajien ja lähimpien asukkaiden näkemykset reitin tarkemmasta sijainnista.

18.4 Liikenne

Mikäli rakennusmateriaalit kuljetetaan yleisellä lautalla, tulisi ne kuljettaa päiväsaikaan, jolloin lautalla on tilaa ja liikennemäärät ovat vähäisempiä. Kelirikko aikana raskaskuljetuksia voidaan välttää esim. perustamalla maa-aineisten välivarasto Bergön saarelle.

Proomukuljetukset tulisivat järjestää siten, että ne häiritsevät veneilijöitä mahdollisimman vähän. Kuljetusten suunnittelussa ja aikatauluissa tulee huomioida Bergön lautan aikataulu ja liikennöinti.

18.5 Maisema ja kulttuuriympäristö

Koska tuulivoimalaitokset ovat hyvin dominoiva elementti lähimaisemassa, tulisi suunnittelussa kohdistaa huomiota värien käyttöön. Maisemallisesti hyväksytyin väri on tyypillinen hamaa-valkoinen ja tämä on myös hankkeen todennäköisin vaihtoehto.

Ilmajohdon haitallisia vaikutuksia voidaan jonkin verran vähentää tarkemman suunnittelun yhteydessä, pylvästyypin valinnalla sekä pylväiden sijoittelulla.

18.6 Ihmiset

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vähentämisessä korostuu tiedotuksen merkitys. Tieto esimerkiksi liikenne- ja meluhaitasta ja arvio haitan kestosta voi lieventää koettua häiriötä. Ennakoivalla tiedotuksella ja meluavimpien työvaiheiden ajoituksella voidaan vaikuttaa mm. kesäasutukselle aiheutuvia haittoja lieventävästi.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on jo jonkin verran huomioitu tuulivoimapuiston teknisen suunnittelun yhteydessä. Tuulivoimalaitosten sijoittamisessa on pyritty huomiomaan lähellä olevat asuinalueet siten, että mahdollisimman vähän merkittävää häiriötä aiheutuisi näissä.

Voimajohtoon osalta ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on jo suunnittelun aikana pyritty huomiomaan mm. kehittämällä lisää myönteisempiä vaihtoehtoja ihmisten kannalta ja suunnittelemalla voimajohtolinjausta mahdollisimman kauas nykyisistä ja suunnitelluista asuinalueista.

18.7 Turvallisuus

Rakentamisen aikana tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä onnettomuuksien ja henkilövahinkojen estämiseksi.

Tuulivoimalaitoksiin liittyvien onnettomuuksien riskiä voidaan vähentää rajoittamalla alueella liikkumista ja sijoittamalla varoituskylttejä tuulivoimapuiston alueelle. Riittävänä suojaetäisyyden voidaan laskennallisesti katsoa olevan 1,5 x (torninkorkeus + lavan pituus). Näin laskettuna vaihtoehdossa VE1 suoja-alue olisi 315 m ja vaihtoehdossa VE2 390 metriä. Alueen virkistyskäyttöä ei kuitenkaan ole tarpeen rajoittaa yli 100 m etäisyydellä (Tuulivoiman tietopaketti 2010). Turvallisuuteen liittyvät rajoitukset ja määräykset tarkentuvat hankkeen suunnittelun edetessä.

18.8 Ilmaturvallisuus

Tuulivoimalaitosta perustettaessa tulee huomioida ilmailuturvallisuus. Ilmailulain (1242/2005) 159 §:n mukaan yli 30 metriä maanpinnasta ulottuvan rakennelman pystyttämiseen tulee pyytää lupa Ilmailuhallinnolta. Lentoesteet on myös merkittävä Ilmailuhallinnon antamien määräysten mukaisesti. Lentokoneiden tömäyksestä voi aiheutua ihmisvahinkojen lisäksi merkittäviä ympäristöhaittoja, mikäli esimerkiksi koneen polttoainetta leviää maaperään.

Onnettomuuden riskiä voidaan vähentää merkitsemällä tuulivoimalaitoksia asianmukaisella tavalla, esim. staattisella matalaintensiteetisellä lentoestevalolla. Hankkeen sijaitessa yli 10 km etäisyydellä lentoasemasta, tulee lentoestevaloa käyttää yli 70 m korkeissa rakennelmissa. Merkintävaatimukset ovat tiukempia yli 100 m korkuisilla lentoesteillä. Lentoestevaloa ei välttämättä vaadita, mikäli läheisyydessä sijaitsee muita korkeita, merkittyjä rakennelmia (Tuulivoiman tietopaketti 2010).

19 VAIKUTUSTEN SEURANTA

Bergön tuulivoimapuisto-hankkeen toteutuessa voidaan todellisista ympäristövaikutuksista ja mahdollisten lievennystoimenpiteiden toimivuudesta saada tietoa seurannan avulla. Seurannassa havaitaan mahdolliset ennakoimattomat, merkittävät haitalliset seuraukset, ja toimenpiteet asian korjaamiseksi voidaan käynnistää ajoissa.

Seuraavassa esitetään ehdotus Bergön tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten seurantaan:

19.1 Melu

Tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan seurata mittauksilla. Mittaukset suositellaan tehtäväksi alueen vallitsevan tuulensuunnan, eli "kaakkoistuulen" vallitessa. Mittauksia tehdään melun laajuudesta riippuen enintään kolme kertaa vuodessa. Mittauspaikoiksi suositellaan tuulivoimapuiston lähimmät asuinalueet, jossa arvion mukaan esiintyy eniten tuulivoimapuiston aiheuttamaa melua. Mittaukset suoritetaan ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 "Ympäristömelun mittaaminen" mukaisesti.

19.2 Linnusto

Bergön tuulivoimalapuisto sijoittuu lähelle melko lähellä tunnettua lintujen päämuuttoväylää. Linnustovaikutusten varmentamiseksi ja suuruuden arvioimiseksi tuulivoima-alueella ja sen lähiympäristössä tulisi suorittaa linnuston seurantaa. Seurattavia tekijöitä ovat erityisesti tuulivoimalaitoksien vaikutukset lähialueen pesimälinnustoon, sen lajikoostumukseen sekä tuulivoimalaitoksien aiheuttama törmäyskuolleisuus. Keskeinen seurattava laji on merikotka. Seuranta olisi kestoaltaan 1-3 vuotta. Linnustovaikutusten yksityiskohtaisempi seurantaohjelma suunnitellaan hankkeen lupavaiheessa.

LÄHTEET

Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H.J. ja Pettersson, J. (2007). Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Vindal NDVAL. Report 5571. The Swedish Environmental Protection Agency.

Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A., Johnson G.D., Kerns J., Koford R.R., Nicholson C.P., O'Connell T.J., Piorkowski M.D. & Tankersley R.D. (2008). Patterns of bat fatalities at wind energy fatalities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.

Arnett E.B., Schirmacher M., Huso M.M.P. & Hayes. J.P. (2009). Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, USA.

Arnett, E. B. (toim.) (2005). Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International.

Barrios, L. and Rodriguez, A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *J Appl Ecol* 41: 72-81.

Bergö (2006). Bergön kylän internet-sivut 18.3.2010 <<http://www.bergo.fi>>

Birdlife Suomi. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. Birdlife Suomi ry. 24.3.2010.
<<http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/tuulivoima.shtml>>

Cajanus, J. (1985). Voimajohtojen vaikutus omakotikiinteistöjen arvoon. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, Maanmittausosasto, Kiinteistöoppi.

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s.

Drewitt, A.L. and Langston, R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: S29-S42.

Dong Energy, Vattenfall, Danish Energy Authority, Danish Forest and Nature Agency (2006). Danish offshore wind: Key environmental issues.

Forststyrelsen (2010). Skötsel- och användningsplan för Kvarkens yttre skärgård. Förslag oktober 2010. Forststyrelsens naturskyddspublikationer. Serie C 000.

Energiateollisuus (2010). Labelling -suositus sähkön tuoteselosteeksi, päivitetty 15.7.2010.

Etelä-Pohjanmaan ELY (2010). Ympäristön tila – katsaus I/2010. 18.10.2010.
<http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/EteläPohjanmaanELY/Ajankohtaista/Julkaisuut/Katsaukset_ja_tilastot/Documents/YMP%C3%84RIST%C3%96N%20TILA%20I_2010.doc>

Fingrid (2008). Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 400 + 110 kV voimajohto Hiikiä – Forssa.

Fortum (2010). Bergön laiturerähtämisen alustava suunnitelma. 9.3.2010. Tomi Jokiranta, Fortum Power and Heat Oy.

GTK (1984). Suomen maaperäkartta 1 : 1 000 000. Geologian tutkimuskeskus, Helsinki.

Guillemette, M., Kyed Larsen, J. & Clausager, I., (1998). Impact Assessment of an Off-Shore Wind Park on Sea Ducks. NERI Technical Report No. 227.

Hanski, I. K. (2006). Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi, loppuraportti. 15.4.2010.
<www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=47773&lan=fi>

Heliölä, J. & J. Pöyry (2008). Niittymäisten johtoaukeiden tunnistaminen kaukokartoitusmenetelmällä. Suomen ympäristö 34. Suomen ympäristökeskus.

Hertta (2010). Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta <<http://www.ymparisto.fi/oiva>>

Hiltula, O., Lensu, T., Kotiaho, J. S., Saari, V. ja Päivinen, J. (2005). Voimajohtoaukeiden raivauksen merkitys soiden päiväperhosille ja kasvillisuudelle. Suomen ympäristö 795.

Holttinen, H. (2004). The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System, väitöskirja tekniikan tohtorin tutkintoa varten, Teknillinen Korkeakoulu 2004, Copyright © 2004 VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Publications 554, ISSN 1235-0621. VTT PUBS- 554. TTK-DISS-1944. 15.10.2010
<<http://lib.tkk.fi/Diss/2004/isbn9513864278/>>

Ilmatieteenlaitos (2010). Vuositilastot. Vuoden keskilämpötila ja vuosisade 1971-2000. 8.4.2010. <http://www.fmi.fi/saa/tilastot_99.html>

Ilmailulaki (1242/2005). Finlex. 1.10.2010.
<<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20051242>>

Institute of Environmental Management and Assessment, IEMA (2004). Guidelines for Environmental Impact Assessment.

Kalliola, R. (1973). Suomen kasvimaantiede. WSOY.

Kauppinen, J. (2009). Tutkijoiden kiista: Paljonko liito-oravia oikeasti on? Suomen luonto 05/09. 15.04.2010. Saatavilla <<http://www.suomenluonto.fi/arkisto/2009/5-09/tutkijoiden-kiista-paljonko-liito-oravia-oikeasti-on>>

Kauppinen, T. & V. Tähtinen (2003). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi – käsikirja. STAKES. Aiheita 8/2003.

Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki.

Koskimies P. (1994). Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa – Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B18. Helsinki. 83 s.

Koskimies P. & Väisänen R.A. (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.

Korpinen, L. (2003a). Tietopaketti sosiaali- ja terveysministeriön asetuksesta (294/2002) 'ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta' liittyen sähkön siirto- ja jakelujärjestelmään. Tampereen teknillinen yliopisto. Sähkötekniikka ja terveys – laboratorio.

Korpinen, L. (2003b). Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaia 2003:12. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki 2003. 59 s. + liitteet.

Kuussaari, M., Rytteri, T., Heikkinen, R., Manninen, P., Aitolehti, M., Pöyry, J., Pykälä, J. ja Ikävalko, J. (2003). Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille. Suomen ympäristö 638.

Kvarken – Merenkurkku. Merenkurkun saaristo, Metsähallitus. 24.3.2010.
<<http://www.kvarken.fi/>>

Lahti, T. 2003. Ympäristömelun arviointi ja torjunta. Ympäristöopas 101, Ympäristöministeriö, ISBN 952-11-1353-7. 2003.

Lehtinen, M. ym. (toim.) (1998). Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Suomen geologinen seura, Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Liito-orava (2009). WWF Suomi. 15.4.2010.
<http://www.wwf.fi/ymparisto/uhanalaiset_lajit/kotimaiset/liito_orava.html>

Länsi-Suomen Ympäristökeskus (2009). Päätös ympäristövaikutusten arvioinnin soveltamisesta Fortum Power and Heat Oy:n noin 15 – 20 MW tuulivoimahankkeeseen Bergössä (Granö) Maalahden kunnassa sekä voimajohdon osalta myös Korsnäsin kunnassa. Dnro LSU-2009-R-73(531), 19.11.2009, Vaasa.

Manneri, A. (2002). Pienten ja keskikokoisten selkärankaisten liikennekuolleisuus Suomessa, Tiehallinnon selvityksiä 26/2002.

Metsähallitus (2010). Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Lausunto, Metsähallitus Pohjanmaan luontopalvelut. EPOELY/47/07.04/2010.

Metsähallitus (2009). Merenkurkun saariston maailmanperintöalueen hallinto- ja kehityssuunnitelma. 77 s. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja C, nro 58.

Neuvoston direktiivi 79/409/ETY (1979). Annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.

Ollqvist, S. (2009). Merenkurkun saariston maailmanperintöalueen hallinto- ja kehityssuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja C 58, Metsähallitus.

Peltomaa, H ja Kauko, T. (1998). Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998.

Petersen, I.K., Christensen, T.K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D. (2006). Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Reef, Denmark. National Environmental Research Institute, Rønde.

Pettersson, J. (2005). Havsbaseerade vindkraftsverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund. En slutrapport på studier 1999-2003. På uppdrag av statens energimyndighet. Ett referenssamarbete med huvudsäte vid Ekologiska institutionen, Lunds universitet.

Petterson, J. (2005). The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. Report to Swedish Energy Agency.

Perrins, C.M (toim.) (1998). Complete Birds of the Western Palearctic CD-ROM. Oxford University Press.

Pohjaeliöstö - Merenkurkku. Rönnskärin ekologinen tila. Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu 12.4.2010. <<http://www.ymparisto.fi/miljo/html/fronseko.htm>>

Pohjalainen (9.4.2010). Windside haluaa rakentaa Vaskiluotoon 40 tuuliturbiinia. 25.10.2010.
<<http://www.pohjalainen.fi/Article.jsp?article=491808&Title=Windside+haluaa+rakentaa+Vaskiluotoon+40+tuuliturbiinia>>

Pohjalainen (2.7.2010). Kaikki luvat kunnossa Sundomin tuulivoimalalle.
25.10.2010.

<<http://www.pohjalainen.fi/teemat/kulttuuriteemataarticle.jsp?article=508550&image=0>>

Pohjanmaan maakuntakaava 29.9.2008

Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040 (2010). Energiaa huippuosaamisesta, monikulttuurisuudesta ja vahvasta yhteisöllisyydestä. Österbottens förbund, Pohjanmaanliitto.

Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry (2009). Suurhiekan merituulipuisto. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA -selostusta varten. WPD Finland Oy.

Pohjolan Voima Oy (2009) Ajoksen tuulivoimala-alueen linnuston tarkkailuraportti.

Ramboll Finland Oy (2009). Bergön tuulivoimahanke, Ympäristöselvitys.

Rakennettu ympäristö (2009). Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museovirasto 24.3.2010. <<http://www.nba.fi/rky1993/>>

Rahkila, P., Carlson, E. ja Hiironen, J. (2007). Maisemahaitoista ja niiden käsitte-lystä maanmittaustoimituksissa. Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 99, 2007.

Ramboll Finland Oy (2010). Maalahden Sidlandetin tuulivoimalapuisto, ympäristövaikutusten arviointiselostus. EPV Tuulivoima Oy.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) (2001). Suomen la-
jien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) (2008). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 2008:8.

Reinikainen, K. & T. Karjalainen (2005). Sosiaalisten vaikutusten arviointi voima-
johtohankkeissa. STAKES. Työpapereita 2/2005.

Salonen, V-P. (2002). Käytännön maaperä geologia. Kirja-Aurora, Turku.

SEAS Distribution A.m.b.A., (2000). Havmøllepark ved Rødsand. Vurdering af Virkninger på Miljøet. VVM-redegørelse. Juli 2000.

Seppälä, H. (2010). Suullinen tiedonanto.

Sulkava, R., Mäkelä, A., Kotiaho, J. S., & M. Mäkkönen (2008). Difficulty of get-
ting accurate and precise estimates of population size: the case of Siberian flying
squirrel in Finland. Ann. Zool. Fennici 45:521 – 526.

Suomen tuulivoimayhdistys ry (2010). Tuulivoima hankkeet; Tuulivoimalaitokset
Suomessa. 22.10.2010. <<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/hankkeet>>

Suomen ympäristökeskus (2009). Katsaus tuulivoimarakentamisen kaavoitus-,
YVA- ja lupamenettelyihin.

Sosiaali- ja terveysministeriö (2002). Asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle
aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta. Suomen sädöskokoelma 294/2002.

Sosiaali- ja terveysministeriö (1991). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin
kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön
oppaita 1999:1. Helsinki. 26 s.

Sosiaali- ja terveysministeriö (1998). Sosiaali- ja terveysministeriön ohje ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (468/94) soveltamisesta; Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi (Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys).

Sosiaali- ja terveysministeriö (2002). Väestön ionisoitumatonta säteilyaltistusta rajoittavan sosiaali- ja terveysministeriön NIR-asiantuntijatyöryhmän muistio. Työryhmämuistioita 2001:38.

Stakes (1999). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta voimalinjan toteuttamisessa. 1999 / 43.

Stakes (2005). Sosiaalisten vaikutusten arviointi voimajohtohankkeissa. Stakes Työpapereita 2/2005.

Söderholm, Erik <erik_v_soderholm@yahoo.se> (2010). Korsnäs - Malax fiskeområde. Henkilökohtainen sähköpostiviesti 15.10.2010.

Söderman, Tarja (2003). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura 2000-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Suomen ympäristökeskus.

Tiehallinto (2001). Suunnittelujohdot ja yleiset tied, Suunnittelun ohjaus. ISBN 951-726-699-5 Helsinki 2001

Tilastokeskus (2010). Kuntaportaali. 21.10.2010.
<<http://www.stat.fi/tup/kunnat/index.html>>

Tuuliatlas (2010). Suomen tuuliatlas, Ilmatieteenlaitos. 23.3.2010.
<<http://www.tuuliatlas.fi/>>

Tuulivoimaopas (2010). Vaikutukset kuntatalouteen. 21.10.2010.
<http://www.tuulivoimaopas.fi/vaikutukset_kuntatalouteen>

Tuulivoimatieto (2009). Motiva Oy ja Suomen tuulivoimayhdistys ry, Tuulivoiman tietopaketti. 24.3.2010. <http://www.tuulivoimatieto.fi/vaikutukset_elaimiin>

Tuulivoiman tietopaketti (2009). Miksi tuulivoimaa? 7.10.2010.
<http://www.tuulivoimatieto.fi/miksi_tuulivoimaa>

Tuulivoiman tietopaketti (2010). Vaikutukset turvallisuuteen. 15.12.2010
<<http://www.tuulivoimatieto.fi/turvallisuus>>

Työryhmän mietintö (2002). Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa. Työryhmän mietintö. Suomen ympäristö 584/2002. Ympäristöministeriö.

Urho, L. & Lehtonen, H. (2008). Kalalajit Suomessa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 36 s. – Riista- ja kalatalous selvityksiä nro 1/2008.

Vasko, V. & N. Hagner-Wahlsten (2010). Bergön tuulivoimapuiston lepakkoselvitys, 14.10.2010. T:mi BatHouse.

Vesienhoitoalue 2009. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. 15.3.2010.
<www.ymparisto.fi/lantinenvesienhoitoalue>

Windfarms and tourism (2006). Countryside energy Co-operative Inc. 22.10.2010.
<http://www.countrysideenergycoop.ca/files/cec_flyer_windfarm_tourism_20060713a_w.pdf>

Whitfield, D.P. and Madders, M. (2005). A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus. Natural Research Information Note 1. Natural Research Ltd, Banchory.

WinWind. Images . 21 .10 .2010.

<<http://www.winwind.com/media/images/?epslanguage=en&id=46&page=3> >

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Weckman, E. & Yli-Jama, L. (2003). Mastot maisemassa. Suomen ympäristö. Ympäristöministeriö

Wpd (2010). Mielmukkavaaran tuulipuiston YVA-selostus . Wpd Finland Oy , Metsähalitus laatumaa.

Wpd Finland Oy. Korsnäs . 22.10.2010. <<http://www.wpd-finland.com/fi/tuulivoimaprojektit/merituulivoima/korsnaes.html> >

WWF Suomi (2010a). Ohje merikotkien huomioon ottamiseksi tuulivoimaloita suunniteltaessa.

WWF Suomi (2010b). WWF Suomen kanta: ekologisesti kestävä tuulivoima.

WWF (2009). World Wide Fund for Nature. Maailman luonnonsäätiön Suomen internetsivut. 4.11.2010 <<http://www.wwf.fi> >

Vierimaa, A. & Merenkurkun Lintutieteellinen yhdistys (2010). Bergön tuulivoimapuiston linnustوسelvitys.

Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. (1998). Muuttuva pesimälinnusto. Otava.

Ympäristöhallinto (2010). Länsi-Suomen ympäristökeskuksen pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila.11.3.2010. <www.ymparisto.fi/lsu/pintavesientila >

Ympäristöministeriö (2010). Lajien suojele EU:n lintu- ja luontodirektiiveissä. 21.4.2010. < <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=854> >

Ympäristöministeriö (2005). Tuulivoimarakentaminen. Ympäristöministeriön esite.

Ympäristöministeriö (2004). Tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet Merenkurkussa ja Perämerellä. 146 s. - Suomen ympäristö nro 666.

Ympäristöministeriö (1993a). Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosaston mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (1993b). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II. Ympäristönsuojeluosasto mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (1993c). Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisu 16. 278 s.