

Kristiinankaupungin Siipyyn edustan meritulivoimapuisto Havsvindpark utanför Sideby i Kristinestad

Ympäristövaikutusten arviointiselostus - Miljökonsekvensbeskrivning

SISÄLTÖ

ESIPUHE	7
YHTEENVETO	9
1 JOHDANTO	36
2 HANKKEESTA VASTAAVA	38
3 TAVOITTEET JA SUUNNITTELUTILANNE	40
3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	40
3.1.1 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle	40
3.1.2 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	40
3.1.3 Hankkeen tavoitteet	41
3.1.4 Tuulisuus	43
3.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	44
4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA SEN AIKATAULU	45
4.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet	45
4.2 Arviointiohjelma	47
4.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	47
4.4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi	47
4.5 Arviointiselostus	52
4.6 Arviointimenettelyn päätyminen	52
4.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen	52
4.7.1 Kansalaisten osallistuminen	52
4.7.2 Suunnitteluryhmä	52
4.7.3 Ohjausryhmä	53
4.7.4 Seurantaryhmä	53
4.7.5 Yhteysviranomainen	54
4.7.6 Yleisö- ja tiedotustilaisuudet	55
4.7.7 Tiedottaminen	55
5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	56
5.1 Ympäristövaikutusten arviointi	56
5.2 Hankkeen yleissuunnittelu	56
5.3 Sopimukset	56
5.3.1 Liittymissopimus sähköverkkoon	56
5.3.2 Sopimukset maa- ja vesialueiden omistajien kanssa	56
5.4 Kaavoitus	56
5.5 Rakennusluvat	57
5.6 Vesilain mukaiset luvat	57
5.7 Tutkimus- ja lunastusluvat	57
5.8 Lentoestelupa	58
5.9 Ympäristölupa	58
5.10 Kajoamislupa	58
6 HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS	59
6.1 Hankkeen yleiskuvaus	59
6.2 Tarkastellut vaihtoehdot	59

INNEHÅLL

FÖRORD	7
SAMMANDRAG	9
1 INLEDNING	10
2 PROJEKTANSVARIG	12
3 MÅL OCH PLANERINGSSITUATION	14
3.1 Projektets bakgrund och mål	14
3.1.1 Utgångspunkter för en vindkraftspark	14
3.1.2 Projektets betydelse på regional och nationell nivå	14
3.1.3 Projektets mål	15
3.1.4 Vindförhållanden	17
3.2 Planeringssituation och tidsplan för att genomföra projektet	18
4 FÖRFARANDET VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING OCH DESS TIDSPLAN	19
4.1 Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och dess huvudsken	19
4.2 Bedömningsprogram	21
4.3 Erhållna utlåtanden och åsikter om bedömningsprogrammet	21
4.4 Beaktande av kontaktmyndighetens utlåtande	21
4.5 Konsekvensbeskrivning	26
4.6 Avslutning av bedömningsförfarandet	26
4.7 Hur deltagande och samverkan ordnas	26
4.7.1 Invånarnas deltagande	26
4.7.2 Planeringsgrupp	26
4.7.3 Styrgrupp	27
4.7.4 Uppföljningsgrupp	27
4.7.5 Kontaktmyndighet	28
4.7.6 Möten för allmänheten och informationsmöten	29
4.7.7 Informering	29
5 BEHÖVLIGA PLANER OCH TILLSTÅND FÖR PROJEKTET	30
5.1 Miljökonsekvensbedömning	30
5.2 Allmän planering av projektet	30
5.3 Avtal	30
5.3.1 Avtal om anslutning till elnätet	30
5.3.2 Avtal med mark- och vattenområdenas ägare	30
5.4 Planläggning	30
5.5 Bygglov	31
5.6 Tillstånd enligt vattenlagen	31
5.7 Undersöknings- och inlösningstillstånd	31
5.8 Flyghindertillstånd	32
5.9 Miljötillstånd	32
5.10 Rubbningsstillstånd	32
6 BESKRIVNING AV PROJEKTET OCH DESS ALTERNATIV	33
6.1 Allmän beskrivning av projektet	33

6.2.1	Sähkönsiirto	61	6.2	Alternativ som granskats	33
6.3	Tuulivoimapuisto	63	6.2.1	Elöverföring	35
6.3.1	Tuulivoimaloiden rakenne	63	6.3	Vindkraftspark	37
6.3.2	Tornirakenteet	65	6.3.1	Vindkraftverkens konstruktion	37
6.3.3	Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät	67	6.3.2	Tornkonstruktioner	39
6.3.4	Vaihtoehtoiset perustamistavat	70	6.3.3	Vindkraftverkens belysning och markeringar	41
6.3.5	Ajoksen meritulivoimalan koeperustusten rakentaminen	72	6.3.4	Alternativa sätt att bygga fundament	44
6.3.6	Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito	74	6.3.5	Byggnad av försöksfundament för ett havsbaserat vindkraftverk i Ajos	46
6.3.7	Tuulivoimaloiden sijoittelu	74	6.3.6	Vindkraftverkens service och underhåll	48
6.3.8	Liikenneyhteydet	74	6.3.7	Placering av vindkraftverken	48
6.3.9	Sähkönsiirto	75	6.3.8	Trafikförbindelser	48
6.4	Tuulivoimapuiston elinkaari	76	6.3.9	Elöverföring	49
6.5	Tuulivoima osana energiajärjestelmää	77	6.4	Vindkraftsparkens livscykel	50
6.6	Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	78	6.5	Vindkraft som en del av energisystemet	51
6.7	Muut lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeet	79	6.6	Anknytning till andra projekt och planer	52
6.8	Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	80	6.7	Andra vindkraftsprojekt i närregionen	53
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT	86	6.8	Projektets anknytning till bestämmelser, planer och program om miljöskydd	54
7.1	Arviointitehtävä	86	7	UTGÅNGSPUNKTER FÖR MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNINGEN	60
7.2	Hankkeen vaikutusalue	87	7.1	Bedömningsuppgift	60
7.3	Käytetty aineisto	89	7.2	Projektets influensområde	61
7.4	Vaikutusten ajoittuminen	89	7.3	Material som använts	63
7.4.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	89	7.4	Tidpunkt för konsekvenserna	63
7.4.2	Käytön aikaiset vaikutukset	89	7.4.1	Konsekvenser under byggtiden	63
7.4.3	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	89	7.4.2	Konsekvenser under driften	63
8	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMASTONMUUTOKSEEN	91	7.4.3	Konsekvenser efter avslutad verksamhet	63
8.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	91	8	KONSEKVENSER FÖR KLIMAT OCH KLIMATFÖRÄNDRING	65
8.2	Ilmanlaadun nykytila	92	8.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	65
8.3	Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	92	8.2	Luftkvalitetens nuvarande tillstånd	67
8.3.1	Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki	94	8.3	Vindkraftsparkens inverkan på luftkvaliteten och klimatet	67
8.4	Sähkönsiirron vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	95	8.3.1	En vindkraftsparks koldioxidavtryck	68
8.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	95	8.4	Elöverföringens inverkan på luftkvaliteten och klimatet	69
8.6	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	95	8.5	Projektet genomförs inte ALT 0	69
8.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	95	8.6	Metoder att minska de negativa konsekvenserna	69
9	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTA-RAKENTEESEEN JA ALUEIDENKÄYTTÖÖN	96	8.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	69
9.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	96	9	KONSEKVENSER FÖR SAMHÄLLSSTRUKTUREN OCH OMRÅDESANVÄNDNINGEN	70
9.2	Nykytila	96	9.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	70
9.2.1	Sijainti ja alueen nykyinen käyttö	96	9.2	Nuvarande situation	70
9.2.2	Maa- ja vesialueiden omistus	98	9.2.1	Områdets läge och nuvarande användning	70
9.2.3	Kaavat ja kaavoitusilanne	99	9.2.2	Mark- och vattenområdenas ägare	72
9.3	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakentamiseen, alueidenkäyttöön ja kaavoitukseen	102	9.2.3	Planer och planläggningssituation	73
9.3.1	Vaihtoehtojen VE, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	102	9.3	Vindkraftsparkens inverkan på samhällsstrukturen, områdesanvändningen och planläggningen under driften	76
9.3.2	Sähkönsiirron vaikutukset	106	9.3.1	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	76
9.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	107	9.3.2	Konsekvenser av elöverföringen	80
9.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	107	9.4	Projektet genomförs inte ALT 0	81
9.6	Arvioinnin epävarmuustekijät	108	9.5	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	81
10	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN	109	9.6	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	82
10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	109	10	KONSEKVENSER FÖR LANDSKAPET OCH KULTURMILJÖN	83
10.2	Nykytila	114	10.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	83
10.2.1	Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet	116	10.2	Nuvarande situation	88
10.2.2	Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet	118	10.2.1	Värdefulla landskaps- och kulturmiljöområden	90
10.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	119	10.2.2	Värdefulla landskaps- och kulturmiljöobjekt	92
10.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan	119	10.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	93
10.3.2	Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan	119	10.3.1	Konsekvenser för landskapet under byggtiden	93
10.3.3	Tuulivoimaloiden vaikutukset kulttuuriympäristöön	124	10.3.2	Vindkraftverkens inverkan på landskapet	93
10.3.4	Tuulivoimaloiden vaikutukset arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin	124	10.3.3	Vindkraftverkens inverkan på kulturmiljön	98
10.4	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	128	10.3.4	Vindkraftverkens inverkan på värdefulla områden och objekt	98
10.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	128	10.4	Elöverföringens inverkan på landskapet och kulturmiljön	102
10.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	128	10.5	Projektet genomförs inte ALT 0	102
10.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	129	10.6	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	102

11	VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN	130	10.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	103
11.1	Merenpohja	130	11	KONSEKVENSER FÖR NATURMILJÖN	104
11.1.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	130	11.1	Havsbottnen	104
11.1.2	Nykytila	131	11.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	104
11.1.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	133	11.1.2	Nuvarande situation	105
11.1.4	Sähkönsiirron vaikutukset	133	11.1.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	107
11.1.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	134	11.1.4	Konsekvenser av elöverföringen	107
11.1.6	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	134	11.1.5	Projektet genomförs inte ALT 0	108
11.1.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	134	11.1.6	Metoder att minska de negativa konsekvenserna	108
11.2	Vesistö	134	11.1.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	108
11.2.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	134	11.2	Vattendrag	108
11.2.2	Nykytila	135	11.2.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	108
11.2.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	138	11.2.2	Nuvarande situation	109
11.2.4	Sähkönsiirron vaikutukset	141	11.2.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	112
11.2.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	141	11.2.4	Konsekvenser av elöverföringen	115
11.2.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	141	11.2.5	Projektet genomförs inte ALT 0	115
11.2.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	142	11.2.6	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	115
11.3	Vesielistö	143	11.2.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	116
11.3.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	143	11.3	Vattenorganismer	117
11.3.2	Nykytila	143	11.3.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	117
11.3.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	148	11.3.2	Nuvarande situation	117
11.3.4	Sähkönsiirron vaikutukset	151	11.3.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	122
11.3.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	152	11.3.4	Konsekvenser av elöverföringen	125
11.3.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	152	11.3.5	Projektet genomförs inte ALT 0	126
11.3.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	153	11.3.6	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	126
11.4	Kalasto, kalastus ja kalatalous	153	11.3.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	127
11.4.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	153	11.4	Fiskbestånd, fiske och fiskerinäring	127
11.4.2	Nykytila	154	11.4.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	127
11.4.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	163	11.4.2	Nuvarande situation	128
11.4.4	Sähkönsiirron vaikutukset	166	11.4.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	137
11.4.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	168	11.4.4	Konsekvenser av elöverföringen	140
11.4.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	168	11.4.5	Projektet genomförs inte ALT 0	142
11.4.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	168	11.4.6	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	142
11.5	Linnusto	168	11.4.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	142
11.5.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	168	11.5	Fågelbestånd	142
11.5.2	Vaikutusmekanismit	173	11.5.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	142
11.5.3	Nykytila	178	11.5.2	Påverkningsmekanismer	147
11.5.4	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	186	11.5.3	Nuvarande situation	152
11.5.5	Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon	193	11.5.4	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	160
11.5.6	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	193	11.5.5	Elöverföringens inverkan på fågelbeståndet	167
11.5.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	194	11.5.6	Projektet genomförs inte ALT 0	167
11.5.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	195	11.5.7	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	168
11.6	Lepakot	196	11.5.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	169
11.6.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	196	11.6	Fladdermöss	170
11.6.2	Vaikutusmekanismit	196	11.6.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	170
11.6.3	Nykytila	199	11.6.2	Påverkningsmekanismer	170
11.6.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin	199	11.6.3	Nuvarande situation	173
11.6.5	Sähkönsiirron vaikutukset lepakoihin	200	11.6.4	Vindkraftsparkens inverkan på fladdermössen	173
11.6.6	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	200	11.6.5	Elöverföringens inverkan på fladdermössen	174
11.6.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	200	11.6.6	Projektet genomförs inte ALT 0	174
11.6.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	200	11.6.7	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	174
11.7	Luonnonsuojelu	201	11.6.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	174
11.7.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	201	11.7	Naturskydd	175
11.7.2	Natura-suojelu ja sen toteuttaminen	201	11.7.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	175
11.7.3	Natura-alue Kristiinankaupungin saaristo FI0800134 (SPA/SCI)	202	11.7.2	Naturskydd och hur det ska genomföras	175
11.7.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonsuojelualueisiin	212	11.7.3	Naturaområde Kristinestads skärgård FI0800134 (SPA/SCI)	176
11.7.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset luonnonsuojelualueisiin	213	11.7.4	Inverkan på naturskyddsområden under byggtiden	186

11.7.6	Sähkönsiirron vaikutukset luonnonsuojelualueisiin	213	11.7.5	Vindkraftsparkens inverkan på naturskyddsområdena	187
11.7.7	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	214	11.7.6	Elöverföringens inverkan på naturskyddsområdena	187
11.7.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	214	11.7.7	Projektet genomförs inte ALT 0	188
11.7.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	214	11.7.8	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	188
12	VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN	215	11.7.9	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	188
12.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	215	12	KONSEKVENSER FÖR UTNYTTJANDE AV NATURRESURSERNA	189
12.2	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	215	12.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	189
12.2.1	Materiaalikulutusvertailu	215	12.2	Konsekvenser för utnyttjande av naturresurserna	189
12.2.2	Perustusten rakentamisen vaikutukset	216	12.2.1	Jämförelse av materialförbrukning	189
12.3	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	217	12.2.2	Konsekvenser av att fundament byggs	190
12.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	217	12.3	Projektet genomförs inte ALT 0	191
12.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	217	12.4	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	191
13	RISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET	218	12.5	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	191
13.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	218	13	RISKER OCH STÖRNINGAR	192
13.2	Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet	218	13.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	192
13.3	Tuulivoimapuiston mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	218	13.2	Risker och störningar i anslutning till byggandet	192
13.4	Sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	220	13.3	Eventuella risker och störningar orsakade av vindkraftsparken	192
13.5	Vaikutukset ilmaläpilyöntään	221	13.4	Eventuella risker och störningar orsakade av elöverföringen	194
13.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	221	13.5	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	195
14	VAIKUTUKSET IHMISIIN	222	14	KONSEKVENSER FÖR MÄNNISKORNA	196
14.1	Melu	222	14.1	Buller	196
14.1.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	222	14.1.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	196
14.1.2	Nykytilanne	222	14.1.2	Nuvarande situation	196
14.1.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	223	14.1.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	197
14.1.5	Sähkönsiirron meluvaikutukset	225	14.1.5	Buller av elöverföringen	199
14.1.6	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	225	14.1.6	Projektet genomförs inte ALT 0	199
14.1.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	225	14.1.7	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	199
14.1.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	225	14.1.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	199
14.2	Varjostus	226	14.2	Skuggeffekter	200
14.2.1	Lähtötiedot ja menetelmät	226	14.2.1	Utgångsinformation och metoder	200
14.2.2	Vaikutusmekanismit	227	14.2.2	Påverkningsmekanismer	201
14.2.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	228	14.2.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	202
14.2.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	229	14.2.4	Projektet genomförs inte ALT 0	203
14.2.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	229	14.2.5	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	203
14.2.6	Arvioinnin epävarmuustekijät	230	14.2.6	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	204
14.3	Liikenne ja liikenneturvallisuus	230	14.3	Trafik och trafiksäkerhet	204
14.3.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	230	14.3.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	204
14.3.2	Nykytila	230	14.3.2	Nuvarande situation	204
14.3.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	232	14.3.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	205
14.3.4	Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen	232	14.3.4	Elöverföringens inverkan på trafiken och trafiksäkerheten	205
14.3.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	233	14.3.5	Projektet genomförs inte ALT 0	206
14.3.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	233	14.3.6	Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	206
14.3.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	233	14.3.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	206
14.4	Elinkeinoelämä	233	14.4	Näringsliv	206
14.4.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	233	14.4.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	206
14.4.2	Nykytila	233	14.4.2	Nuvarande näringsstruktur	206
14.4.3	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	234	14.4.3	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3	207
14.4.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	235	14.4.4	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	208
14.4.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	235	14.5	Levnadsförhållanden och trivsel	209
14.4.6	Arvioinnin epävarmuustekijät	235	14.5.1	Utgångsinformation och bedömningsmetoder	209
14.5	Elinolot ja viihtyvyys	236	14.5.2	Bosättnings- och rekreatiöanvändningens nuvarande situation	212
14.5.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	236	14.5.3	Invånarnas åsikter om vindkraften och projektets konsekvenser	215
14.5.2	Asumisen ja virkistyskäytön nykytila	239	14.5.4	Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2	
14.5.3	Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista	242			
14.5.4	Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset	248			

14.5.5	Sähkösiirron vaikutukset	250	och ALT 3	221
14.5.6	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	250	14.5.5 Konsekvenser av elöverföringen	223
14.5.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	250	14.5.6 Projektet genomförs inte ALT 0	223
14.5.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	250	14.5.7 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna	223
14.6	Vaikutukset ihmisten terveyteen	251	14.5.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	223
15.	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA	252	14.6 Konsekvenser för människornas hälsa	224
15.1	Maisema	253	15 SAMVERKAN MED ANDRA PROJEKT OCH PLANER	225
15.2	Linnut	255	15.1 Landskap	226
16	JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE	257	15.2 Fåglar	228
16.1	Vesistö	257	16 BEHOV AV FORTSATTÄ UNDERSÖKNINGAR OCH UPPFÖLJNING	230
16.2	Kalasto	257	16.1 Vattendrag	230
16.3	Linnusto	258	16.2 Fiskbestånd	230
17	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI	260	16.3 Fågelbestånd	231
17.1	Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet	260	17 JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIV OCH BEDÖMNING AV KONSEKVENSERNAS BETYDELSE	234
17.1.1	Vesiympäristö	261	17.1 Projektets alternativ och principer för jämförelsen	234
17.1.2	Kalasto, kalastus ja kalatalous	261	17.1.1 Vattenmiljö	235
17.1.3	Melu	262	17.1.2 Fiskbestånd, fiske och fiskerinäring	235
17.1.4	Liikenne ja liikenneturvallisuus	262	17.1.3 Buller	236
17.1.5	Vaikutukset elinkeinoelämään	262	17.1.4 Trafik och trafiksäkerhet	236
17.2	Yhteenveto vaihtoehtojen vertailusta sekä hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta	262	17.1.5 Konsekvenser för näringslivet	236
18	HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	268	17.2 Sammandrag av jämförelsen av alternativ samt projektets genomförbarhet	239
18.1	Tekninen toteuttamiskelpoisuus	268	18 PROJEKTETS GENOMFÖRBARHET	242
18.2	Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus	268	18.1 Teknisk genomförbarhet	242
18.3	Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus	268	18.2 Samhällelig genomförbarhet	242
18.4	Taloudelliset edellytykset	268	18.3 Miljömässig genomförbarhet	242
SANASTO JA LYHENTEET	269		18.4 Ekonomiska förutsättningar	242
LÄHTEITÄ	270		TERMINOLOGI OCH FÖRKORTNINGAR	243
			KÄLLOR	244

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:

Postiosoite: Suomen Merituuli Oy
Frilundintie 7
65170 Vaasa
Yhteyshenkilöt: Tomi Mäkipelto,
puh. 050-370 4092
etunimi.sukunimi@suomenmerituuli.fi

Yhteysviranomainen:

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ent. Länsi-Suomen ympäristökeskus)
Postiosoite: Ympäristöalo, Koulukatu 19,
65101 Vaasa
Yhteyshenkilöt: Egon Nordström, puh. 0400 417 904
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Ramboll Finland Oy
Postiosoite: Terveystie 2, 15870 Hollola
Yhteyshenkilöt: Joonas Hokkanen,
puh. 0400 355 260
Veli-Matti Hilla, puh. 040 759 7225
etunimi.sukunimi@ramboll.fi

KONTAKTUPPGIFTER

Projektansvarig:

Finlands Havsvind Ab
Postadress: Frilundsvägen 7
65170 Vaasa
Kontaktpersoner: Tomi Mäkipelto, tel. 050-370 4092
förnamn.efternamn@suomenmerituuli.fi

Kontaktmyndighet:

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten (tid. Västra Finlands miljöcentral)
Postadress: Miljöhuset, Skolhusgatan 19,
65101 Vaasa
Kontaktpersoner: Egon Nordström, tel. 0400 417 904
förnamn.efternamn@ely-keskus.fi

MKB-konsult:

Ramboll Finland Oy
Postadress: Terveystie 2, 15870 Hollola
Kontaktpersoner: Joonas Hokkanen,
tel. 0400 355 260
Veli-Matti Hilla, tel. 040 759 7225
förnamn.efternamn@ramboll.fi

ESIPUHE

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on kuvattu Kristiinankaupungin Siipyyn edustan merialueelle sijoittuvaksi suunnitellun tuulivoimapuiston arvioidut ympäristövaikutukset. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Suomen Merituuli Oy:n toimeksiannosta. Ympäristövaikutusten arviointiin ovat Ramboll Finland Oy:stä osallistuneet seuraavat henkilöt:

Projektipääällikkö: FM Veli-Matti Hilla
Varaprojektipääällikkö: FT Joonas Hokkanen
Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys ja vaikutusten arviointi: maisema-arkkitehti Elina Kalliala
Asukaskysely ja sosiaalisten vaikutusten arviointi: PsM Anne Vehmas
Melumallinnus: ins. (AMK) Janne Ristolainen, ins.opp. (AMK), Arttu Ruhanen
Varjostusmallinnus: ins. (AMK) Emilia Siponen
Kaavoitus ja alueidenkäyttö: arkkitehti Soili Lampinen
Kartta-aineistot: FM (suunnittelumaantiede) Dennis Söderholm
Linnustovaikutusten arviointi: ins. (AMK), luontokartoittaja (EAT) Ville Yli-Teevahainen, FM biologi Asko Ijäs
Havainnekuvat: Suunnittelutoimisto Molino Oy
Merialue ja kalasto: FM limnologi Anne Mäkynen, FM hydrobiologi Veli-Matti Hilla, MMM, kalatalousasiantuntija Otso Lintinen, fil. yo (akvaattiset tieteet) Hanna Peltonen
Taitto: suunnitteluavustaja Kirsti Kautto

Arviointiselostuksen on kääntänyt ruotsiksi Marita Storsjö. Työtä ovat ohjanneet toimitusjohtaja Tomi Mäkipelto Suomen Merituuli Oy:stä, Vaula Väänänen EPV Energia Oy:stä ja Jukka Rouhiainen Helsingin Energiasta.

FÖRORD

I den här miljökonsekvensbeskrivningen redogörs för de bedömda miljökonsekvenserna av den vindkraftspark som planeras på havsområdet utanför Sideby i Kristinestad. Konsekvensbeskrivningen har uppgjorts av Ramboll Finland Oy på uppdrag av Finlands Havsvind Ab. Vid Ramboll Finland Oy har följande personer deltagit i miljökonsekvensbedömningen:

Projektchef: FM Veli-Matti Hilla
Vice projektchef: FD Joonas Hokkanen
Landskaps- och kulturmiljöutredning och konsekvensbedömning: landskapsarkitekt Elina Kalliala
Invånarenkät och social konsekvensbedömning: PsM Anne Vehmas
Bullermodellering: ing. (YH) Janne Ristolainen, ing.stud. (YH) Arttu Ruhanen
Modellering av skuggeffekter: ing. (YH) Emilia Siponen
Planläggning och områdesanvändning: arkitekt Soili Lampinen
Kartmaterial: FM (planeringsgeograf) Dennis Söderholm
Bedömning av konsekvenser för fågelbeståndet: ing. (YH), naturkartläggare (specialyrkesexamen) Ville Yli-Teevahainen, FM biolog Asko Ijäs
Gruppering av kraftverk och visualiseringar: Suunnittelutoimisto Molino Oy
Havsområde och fiskbestånd: FM limnolog Anne Mäkynen, FM hydrobiolog Veli-Matti Hilla, AFM, fiskerinäringsexpert Otso Lintinen, fil.stud. (akvatiska vetenskaper) Hanna Peltonen
Ombrytning: tekniska assistenten Kirsti Kautto

Konsekvensbeskrivningen har översatts till svenska av Marita Storsjö. Arbetet har letts av vd Tomi Mäkipelto vid Finlands Havsvind Ab, Vaula Väänänen vid EPV Energi Ab och Jukka Rouhiainen vid Helsingfors Energi.

*Yhteenveto
Kristiinankaupungin Siipyyn
tuulivoimapuiston
arviointiselostuksesta*

*Sammandrag av
konsekvensbeskrivningen
för en vindkraftspark utanför
Sideby i Kristinestad*



Kuva 1-1. Siipyn merituulivoimapuiston sijainti.

Figur 1-1. Läget för en havsvindpark utanför Sideby.

JOHDANTO

Suomen Merituuli Oy suunnittelee tuulivoimapuiston toteuttamista Kristiinankaupunkiin Siipyyn edustan merialueelle. Hankkeeseen kuuluvat meri-alueelle sijoitettavat tuulivoimalaitokset, tuulivoimapuiston edellyttämät kaapeloinnit sekä kytkentävoimajohdot valtakunnan verkkoon. Hankkeen tavoitteena on ensisijaisesti laajentaa tuulivoimatuotantoa Pohjanmaan maakunnan alueella ja näin kehittää maakunnan omaa, uusiutuviin energianlähteisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa. Tällä tavalla hankkeen avulla pystytään myös vähentämään sähköntuotannosta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä ja näin ehkäisemään ilmastonmuutosta.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on toteutettu YVA-lain edellyttämällä tavalla. YVA-menettelyn aikana suunnitellun hankkeen vaikutuksia selvitettiin laajasti käsittäen luontovaikutusten lisäksi mm. vaikutukset alueidenkäyttöön, ihmisiin sekä alueelliseen ja valtakunnalliseen energian tuotantoon ja siirtoon. Arvioinnin tulokset on koottu ympäristövaikutusten arviointiselostukseen. YVA-menettelyn tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten huomioinnin ottamista jo hankkeen suunnitteluvaiheessa myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on huomioitu arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet sekä arviointiohjelman yleisötilaisuudessa käyty keskustelu.

Suuren tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Kaavoista päättävät osaltaan Kristiinankaupungin kunta ja Pohjanmaan liitto. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Suomen Merituuli Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

INLEDNING

Finlands Havsvind Ab planerar att bygga en vindkraftspark i havsområdet utanför Sideby i Kristinestad. I projektet ingår vindkraftverk som placeras på havsområdet, kabeldragningar för vindkraftsparken samt kraftledningar för anslutning till riksnätet. Målet för projektet är i första hand att bygga ut vindkraftsproduktionen inom landskapet Österbotten och på så sätt utveckla landskapets egen elproduktion baserad på förnybara energikällor. Då kan man med hjälp av projektet också minska utsläppen av växthusgaser från elproduktionen och på så sätt motverka klimatförändringen.

Miljökonsekvensbedömningen (MKB) av projektet har genomförts på det sätt som anges i MKB-lagen. I MKB-förfarandet gjordes en omfattande utredning av det planerade projektets konsekvenser. Förutom konsekvenserna för naturen utreddes också bl.a. konsekvenserna för områdesanvändningen, människorna samt energiproduktionen och -överföringen på regional nivå och riksnivå. Resultaten av bedömningen finns sammanställda i miljökonsekvensbeskrivningen. Målet för MKB-förfarandet är förutom att främja att miljökonsekvenserna beaktas redan i projektets planeringsskede också att öka invånarnas tillgång till information och möjligheter till delaktighet. I miljökonsekvensbeskrivningen har utlåtanden och åsikter om bedömningsprogrammet samt diskussionen på mötet för allmänheten i samband med bedömningsprogrammet beaktats.

För att en stor vindkraftspark ska kunna byggas måste området planläggas. Staden Kristinestad och Österbottens förbund beslutar om planläggningen. Beslut om att eventuellt genomföra projektet fattas av Finlands Havsvind Ab efter bedömningsförfarandet och planläggningsförfarandet.

HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOIDUT VAIHTOEHDOT

Hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen Siipyn edustan merialueelle. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti on kokonaisuudessaan 240–400 MW ja se tullaan tuottamaan maksimissaan 80 tuulivoimalaitoksella.

Tuulivoimapuiston suunniteltu sijoituspaikka on Siipyn edustalla 10 km Siipyn kylästä ja 8 km rannikosta. Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 6 000 hehtaaria, josta kuitenkin suurin osa säilyy hankkeen toteuttamisesta huolimatta entisellään. Tuulivoimalaitosten perustuksia varten tarvittava maapinta-ala on yhteensä vain muutamia prosentteja hankealueen kokonaispinta-alasta.

Tuulivoimalaitos koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenneputkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteinen putkimalli, jonka perustus on teräsbetonirakenteinen, sekä erilaisia yhdistelmiä näistä ratkaisuista.

Merialueella käytettävissä on kaksi perustamistapaa: monopile eli paaluperustus ja kasuuni. Paaluperustuksella tarkoitetaan teräspaalun juntausta maahan. Sen päälle voidaan asentaa tuulivoimalan torni ja generaattori. Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista vesirakennuksen perustusta, joka pystyy massavoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen. Matalilla alueilla sähkönsiirtolinjoilla joudutaan ruoppaamaan, syvillä alueilla kaapeli voidaan laskea suoraan pohjalle. Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnoin Ilmailuhallinnon määräysten mukaisesti.

Voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviötä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille ja voi tätä kautta sekä lisätä käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulivoimapuiston käytettävyyttä ja tuotantoa, että lyhentää voimaloiden teknistä käyttöikää. Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Suunnittelussa tuulivoimapuistossa nämä tekijät on voimalaitosten sijoittelussa huomioitu, jotta voimaloiden avulla pystytään tuottamaan sähköä mahdollisimman tehokkaasti ja turhia häiriötilanteita välttäen.

Tuulivoimaloiden perustusten laskennalliseksi käyttöikäsi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja turbiinilla vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

PROJEKTIBESKRIVNING OCH BEDÖMDA ALTERNATIV

Projektet består av att bygga en vindkraftspark i havsområdet utanför Sideby. Vindkraftsparkens totala kapacitet blir sammanlagt 240–400 MW som kommer att produceras med högst 80 vindkraftverk.

Den planerade förlägningsplatsen för vindkraftsparken ligger utanför Sideby 10 km från byn Sideby och 8 km från kusten. Projektområdets totalareal är cirka 6 000 hektar. Största delen av området förblir dock oförändrat, trots att projektet genomförs. Den areal som behövs för vindkraftverkens fundament utgör sammanlagt endast några procent av projektområdets hela areal.

Ett vindkraftverk består av ett torn, som placeras på ett fundament, samt av rotor, rotorblad och maskinrum. Konstruktionslösningarna för de torn som nu är i användning är en rörmödel av stål- eller betongkonstruktion, ett ståltorn av fackverkskonstruktion och en stagad rörmödel av stålkonstruktion med fundament av stålbetongkonstruktion samt olika kombinationer av dessa lösningar.

På havsområdet kan man bygga två typer av fundament: monopile- dvs. pålfundament och kassun. Med pålfundament avses att en stålpåle slås ned i marken. På pålen kan man bygga vindkraftverkets torn och generator. Med kassunfundament avses ett lådformat fundament för vattenbyggnad. Fundamentet förtillverkas på ett varv. Med sin masskraft förmår fundamentet hålla kraftverket upprätt och samtidigt hindra dess rörelser i horisontell riktning. På de grunda områdena krävs muddring för elöverföringslinjerna. På de djupa områdena läggs kabeln ned direkt på havsbottnen. Vindkraftverken måste utrustas med flyghindermarkeringar enligt Luftfartsförvaltningens bestämmelser.

Vid placeringen av kraftverken i förhållande till varandra måste man beakta de luftvirklar som uppkommer bakom kraftverken. För tät placering orsakar inte bara förluster i energiproduktionen utan också extra mekaniska belastningar på kraftverkens rotorblad och andra komponenter och kan därför öka drifts- och underhållskostnaderna, minska vindkraftsparkens tillgänglighet och produktion och förkorta kraftverkens tekniska livslängd. Vilket minimiavstånd som kan accepteras mellan kraftverken beror på många olika faktorer, bl.a. kraftverkens storlek, det totala antalet samt de enskilda kraftverkens placering i vindkraftsparken. I den planerade vindkraftsparken har dessa faktorer beaktats i placeringen av kraftverken så att man kan producera el med kraftverken så effektivt som möjligt och undvika onödiga störningar.

Vindkraftverkens fundament har en beräknad användningstid som uppskattas till i genomsnitt 50 år, turbinen cirka 20 år. Vindkraftverkens livstid kan dock förlängas betydligt genom tillräcklig service samt byte av delar.

Tarkastellut vaihtoehdot

Vaikutusten arvioinnin aikana saatujen tulosten ja eri intressitahoilta saadun palautteen perusteella hankkeelle laadittiin YVA-menettelyn aikana alkuperäisen, pääasiassa tuulisuus-analyysin ja maanomistusoloihin perustuvan hankesuunnitelman rinnalle toinen sijoitussuunnitelma, jossa huomioitiin mm. tuulivoimaloiden vaikutukset alueen virkistyskäyttöön, loma-asutukseen sekä luontoarvoihin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kaikkiaan kolmea hankevaihtoehtoa, jotka ovat:

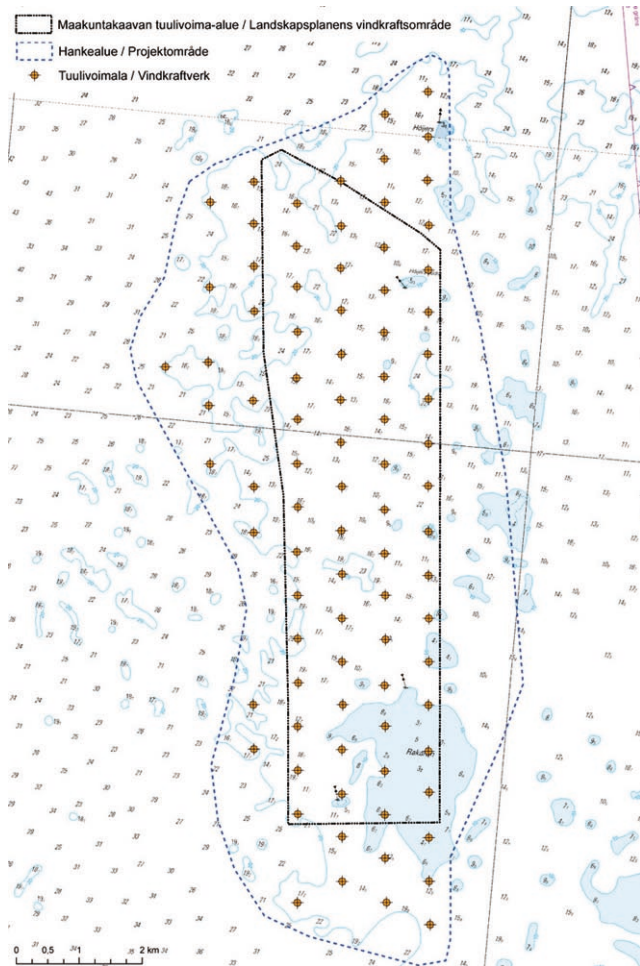
- **Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0):** Hanketta ei toteuteta eikä Siipyyn edustalle sijoiteta merituulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja jollain muulla tuotantotavalla.
- **Hankevaihtoehto 1 (VE 1):** Maksimivaihtoehto, missä voimaloita on sijoitettu hankealueelle pohja- ja syvyyssuhteiden mukainen enimmäismäärä, tarkastelussa 87 voimalaitosta yhdessä ryhmässä.
- **Hankevaihtoehto 2 (VE 2):** On tarkasteltu, vaikuttavatko voimaloiden määrän ja sijoituksen muuttaminen oleellisesti esiintyvien ympäristövaikutusten merkittävyyteen. Tarkastelussa 80 voimalaitosta kahdessa ryhmässä. Voimaloiden sijoitusta on tarkasteltu jokaisen arvioidun aihepiirin kohdalla erikseen.
- **Hankevaihtoehto 3 (VE 3):** Vaihtoehdon VE2 pohjalta kehitetty vaihtoehto, jossa matalat alueet jätetään rakentamatta. Tarkastelussa 80 voimalaitosta kahdessa ryhmässä. Voimalat on sijoitettu yli 8 m syvyisille vesialueille. Voimaloiden sijoitusta on tarkasteltu jokaisen arvioidun aihepiirin kohdalla erikseen.

Alternativ som granskats

På basis av resultaten av konsekvensbedömningen och kommentarer från olika intressenter utarbetades under MKB-förfarandets gång, jämsides med den ursprungliga projektplanen, som främst var baserad på vindanalys och markägarförhållanden, en annan plan för placering av vindkraftverken. I denna andra plan beaktades bl.a. hur vindkraftverken påverkar användningen av området för rekreation samt fritidsbosättningen och naturvärdena.

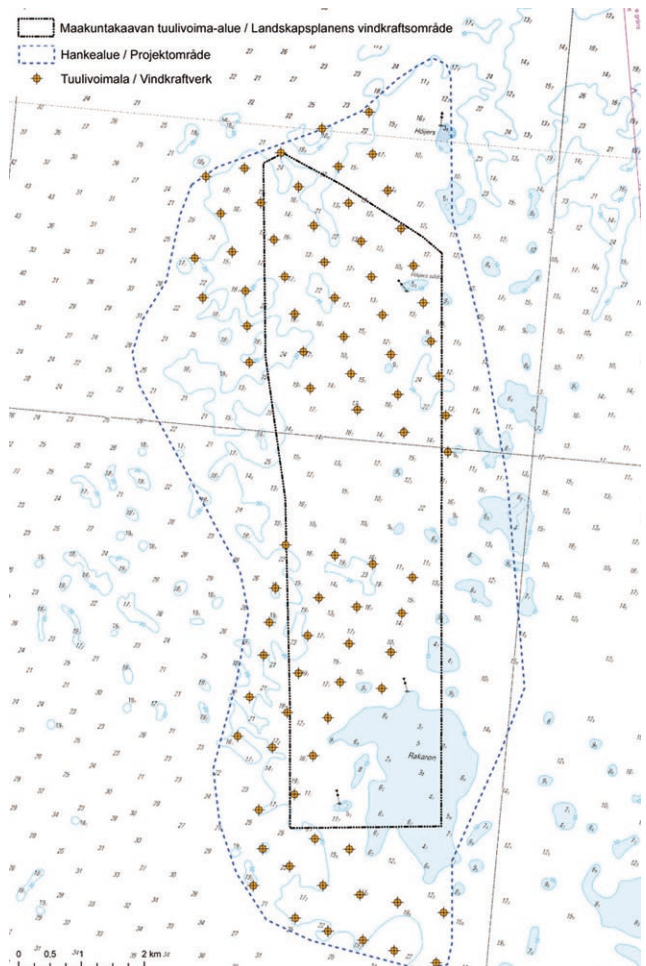
I miljökonsekvensbedömningen granskades sammanlagt tre projektalternativ:

- **Projektet genomförs inte (ALT 0):** Ingen havsbaserad vindkraftspark byggs utanför Sideby. Motsvarande elmängd produceras någon annanstans och med något annat produktions sätt.
- **Projektalternativ 1 (ALT 1):** Maximalalternativet, där det maximala antalet kraftverk enligt botten- och djupförhållandena, 87 kraftverk, är placerade i en grupp på projektområdet.
- **Projektalternativ 2 (ALT 2):** Det har undersökts om en ändring av antalet vindkraftverk och deras placering avsevärt påverkar betydelsen av de miljökonsekvenser som uppkommer. Här granskades 80 kraftverk i två grupper. Kraftverkens placering har granskats separat inom varje undersökt ämnesområde.
- **Projektalternativ 3 (ALT 3):** Ett alternativ utvecklat utgående från alternativ ALT 2. I det här alternativet lämnas de grunda områdena obebyggda. Här granskades 80 kraftverk i två grupper. Kraftverken är placerade på vattenområden där djupet är mer än 8 m. Kraftverkens placering har granskats separat inom varje undersökt ämnesområde.



Kuva 2-1 Hankevaihtoehto 1.

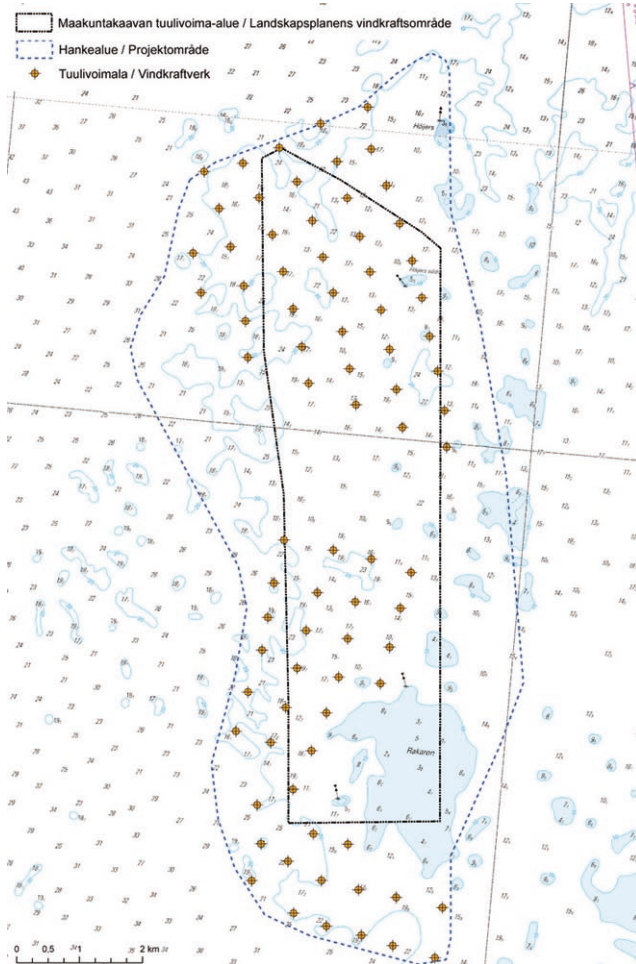
Figur 2-1 Projektalternativ 1.



Kuva 2-2 Hankevaihtoehto 2.

Figur 2-2 Projektalternativ 2.

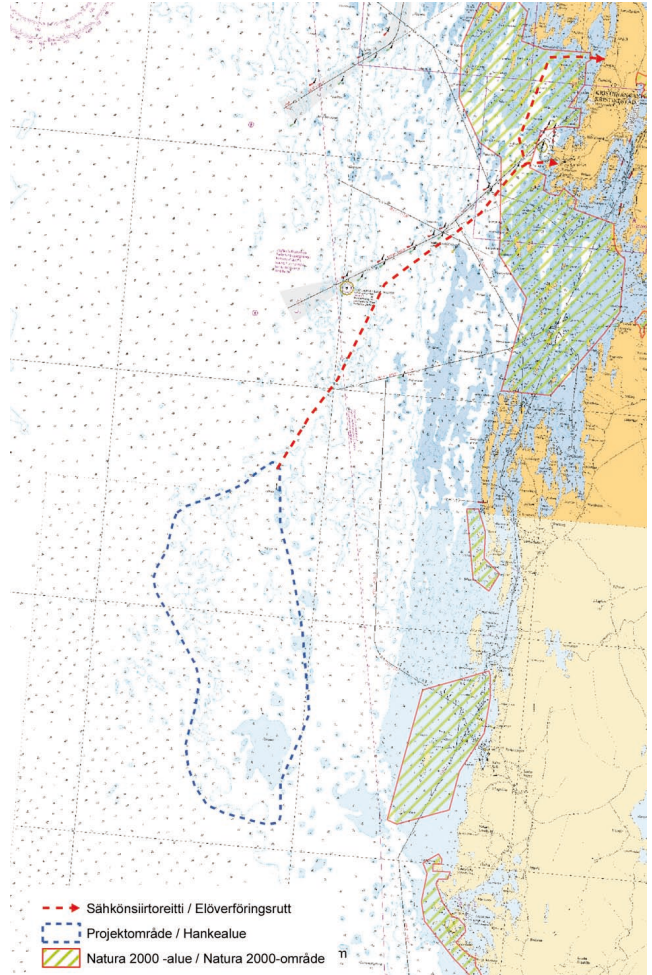
Tuulivoimalat liitetään toisiinsa hankealueelle sijoitettavaan sähköasemaan käyttäen merikaapeleita, jotka upotetaan pohjalle. Tuulivoimalat yhdistetään valtakunnan verkkoon Karhusaaren satamaan rantautuvan merikaapelin avulla. Karhusaarella kaapeli kytketään uuteen rakennettavaan sähköasemaan hyödyntäen nykyistä johtokäytävää.



Kuva 2-3 Hankevaihhtoehto 3.

Figur 2-3 Projektalternativ 3.

Vindkraftverken kopplas samman med sjökablar till en elstation som ska byggas på projektområdet. Kablarna läggs ned på botten. Vindkraftverken kopplas till riksnätet med hjälp av en kabel som tas i land vid Björnö hamn. På Björnön kopplas kabeln via den nuvarande ledningskorridoren till den nya elstation som kommer att byggas.



Kuva 2-4 Sähköaseman sijainti ja tarvittava uusi 110 kV voimajohto.w

Figur 2-4 Elstationens läge och den nya 110 kV kraftledning som behövs.

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Vaikutukset ilmastoon

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuota toimintavaiheessaan lainkaan ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, joissa kokonaismäärissä mitattuna merkittävin aine on hiilidioksidi. Näin ollen tuulivoimapuiston avulla pystytään merkittäväällä tavalla hillitsemään ilmastomuutosta, jos sen avulla pystytään korvaamaan kasvihuonekaasupäästöjä synnyttäviä energianlähteitä, kuten fossiilisia polttoaineita tai turvetta. Yleisesti tuulivoiman arvioidaan korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliimpia energiamuotoja, erityisesti hiililauhde- tai maakaasupohjainen sähköntuotanto, joiden vaikutukset ilmastomuutokseen ovat usein myös suurimmat.

Kaikkiaan suunnitellun tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä noin 90 000–845 000 tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen.

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaarianalyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvaan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet. Tämän jälkeen tuulivoimapuiston avulla tuotettavan sähkön voidaan arvioida alentavan suoraan energiantuotannosta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää.

Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

Hankealue sijaitsee Kristiinankaupungissa Siipyyn edustan merialueella noin 8 km rannikolta. Alueelta on matkaa Siipyyn kylään noin 10 km ja alueen pohjoisosasta on matkaa Karhusaaren satamaan hieman alle 20 km ja Kristiinankaupungin keskustaan hieman yli 20 km. Hankealue on vesialuetta, jossa veden syvyys vaihtelee alle metristä noin 40 metriin. Alueen eteläosassa on suhteellisen laaja matalan veden alue, alueen sisällä ei sen sijaan ole saaria tai luotoja. Voimalaitosyksiköt sijoittuvat eri vaihtoehtoissa 5–20 m syvyysselle vesialueelle. Lähimmät pysyvät ja loma-asunnot sijaitsevat Siipyyn ranta-alueella, noin 7 km etäisyydellä tutkimusalueesta. Siipyyn–Skaftungin alueella on noin 500–600 lomakiinteistöä ja 300 vakituista asuinrakennusta 10 km säteellä.

Tuulipuiston sijoitusalueen vesialueet ovat valtion omistuksessa. Lähempänä rannikkoa sijaitsee mm. osakaskuntien hallinnoimia vesialueita, sekä yksityisomistuksessa olevia rantatontteja. Suurin osa valtion vesialueen ja mantereen välisestä vesialueesta kuuluu Siipyyn ja Skaftungin osakaskunnille.

MILJÖKONSEKVENSER

Konsekvenser för klimatet

Elproduktion med vindkraft producerar i driften inte alls några utsläpp av växthusgaser som bidrar till klimatiförändringen. Den mängdmässigt viktigaste växthusgasen är koldioxid. Med hjälp av vindkraftsparken kan klimatiförändringen alltså påtagligt motverkas, om man med dess hjälp kan ersätta energikällor som ger upphov till utsläpp av växthusgaser, till exempel fossila bränslen eller torv. I allmänhet kan vindkraften anses ersätta i första hand energiformer med högre produktionskostnader, speciellt kolkondens- eller naturgasbaserad elproduktion, vilka också ofta har den största inverkan på klimatiförändringen.

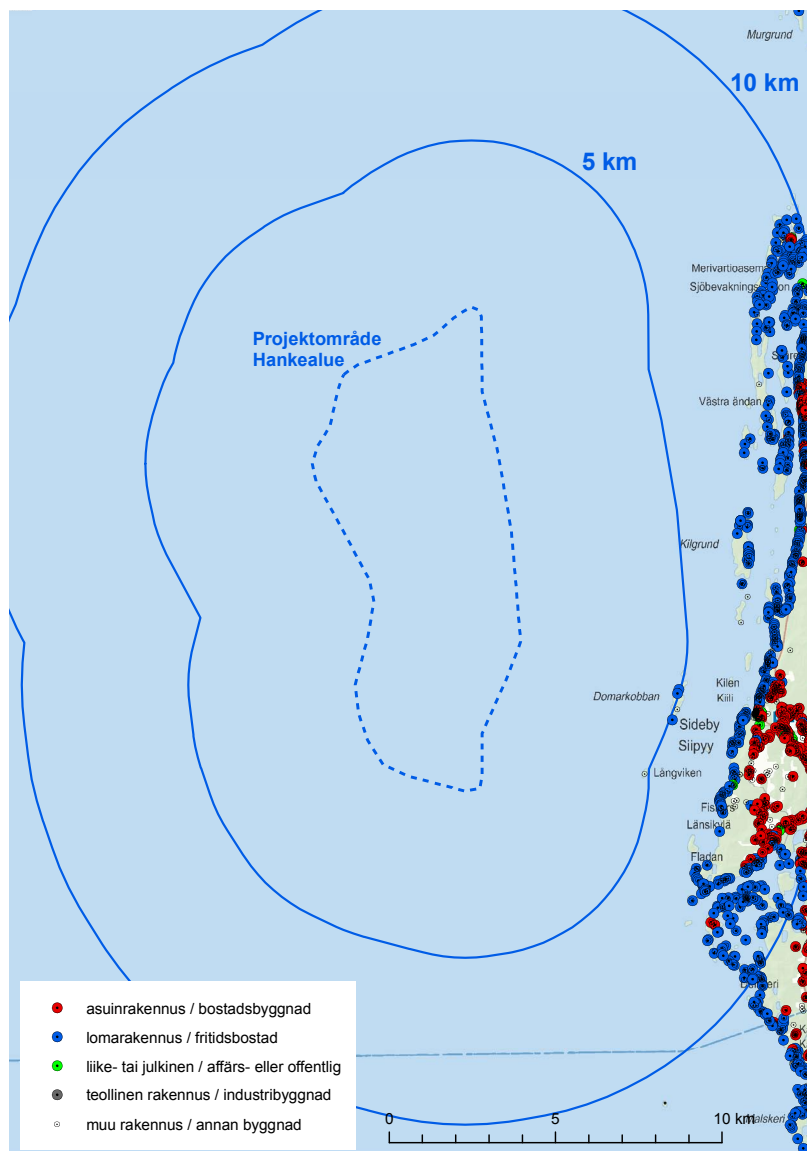
Med den planerade vindkraftsparken kan man totalt under hela dess livstid minska koldioxidutsläppen från Finlands energiproduktion med cirka 90 000–845 000 ton om året beroende på hur man räknar.

Vindkraftsparkernas effektivitet som energiproduktionsform har utretts i flera undersökningar genom metoder baserade på livscykelanalys. Genom undersökningarna har man speciellt velat utreda förhållandet mellan den energi som går åt till att bygga vindkraftverk och den energimängd som ett kraftverk producerar under den tid det är i drift. I allmänhet har en vindkraftspark uppskattats producera den energimängd som går åt till att bygga den och ta den ur bruk i genomsnitt inom 4–6 månader, då man förutom den egentliga vindkraftsparken också beaktar de kraftledning, elstationer och andra konstruktioner som den behöver. Därefter producerar vindkraftsparken el som kan anses direkt minska utsläppen av växthusgaser från energiproduktionen.

Konsekvenser för markanvändning och planläggning

Projektområdet ligger i havsområdet utanför Sideby i Kristinestad cirka 8 km från kusten. Från området är avståndet till byn Sideby cirka 10 km och från områdets norra del är avståndet till Björnö hamn knappt 20 km och till Kristinestads centrum drygt 20 km. Projektområdet är vattenområde, där vattendjupet varierar från knappt en meter till cirka 40 meter. I områdets södra del finns ett relativt vidsträckt grunt område. Inom området finns däremot inga holmar eller skär. I de olika alternativen placeras kraftverksenheter på 5–20 m djupt vattenområde. Närmaste fasta bosättning och fritidsbostäder finns på strandområdet i Sideby cirka 7 km från det område som undersöks. I området Sideby–Skaftung inom 10 km radie finns cirka 500–600 fritidsfastigheter och 300 fasta bostadsbyggnader.

Vattenområdena på vindkraftsparkens förläggingsområde ägs av staten. Närmare kusten finns vattenområden som administreras av bl.a. delägarlag samt strandtomter i privat ägo. Största delen av vattenområdet mellan statens vattenområde och fastlandet hör till Sideby och Skaftung delägarlag.



Kuva 3-1. Hankealueen lähiympäristön kiinteistöt ja rakennukset. Siipyy rakennukset.pdf

Figur 3-1. Fastigheter och byggnader i projektområdets näromgivning.

Tuulivoimaa ei ole käsitelty voimassa olevassa Vaasan rannikkoseudun seutukaavassa, mutta vahvistettavana olevan Pohjanmaan maakuntakaavassa alue on varattu tuulivoimaloiden alueeksi. Hankealueelle ei ole seutukaavassa eikä maakuntakaavassa osoitettu muuta maankäyttöä tai aluevarauksia, jotka estäisivät hankkeen toteuttamisen. Kristiinankaupungin kaupunginhallitus on tehnyt päätöksen alueen osayleiskaavoittamiseksi kokouksessaan 1.10.2009.

Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Sähkönsiirrossa hyödynnetään Karhusaarella jo olevaa johtokäytävää. Hanke ei estä alueella liikumista ja alueella voi jatkossakin veneillä. Hanke ei myöskään vaadi muutoksia olemassa oleviin vene- tai laivaväyliin.

Vindkraften har inte behandlats i gällande regionplan för Vasa kustregion. I Österbottens landskapsplan, som nu är inlämnad för att fastställas, har området reserverats för vindkraftverk. I regionplanen och landskapsplanen har ingen annan markanvändning eller områdesreserveringar som kunde förhindra det här projektet anvisats för projektområdet. Kristinestads stadsstyrelse har beslutat om delgeneralplanering av området på sitt möte 1.10.2009.

Om projektet genomförs kommer det inte att ha någon avsevärd inverkan på samhällsstrukturen. För elöverföringen utnyttjas den befintliga ledningskorridoren på Björnön. Projektet hindrar inte att man rör sig på området och det går fortfarande att köra med båt där. Projektet kräver inte heller några ändringar av de befintliga båt- eller fartygsfarlederna.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Tuulivoimaloiden yhtenä laaja-alaisimmista ympäristövaikutuksista on yleisesti pidetty visuaalisia, maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuva. Vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat tuulivoimaloiden lopullinen koko ja malli. Tuulivoimaloiden tornit voidaan rakentaa sekä teräsrakenteisena putkimallina että ristikkorakenteisena terästornina. Visuaalisten vaikutusten laajuuteen vaikuttaa merkittävästi toteutettavien tuulivoimaloiden koko. Sekä lapoineen noin 150 m korkeille että 180 m korkeille tuulivoimalalaitoksille tullaan todennäköisesti edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (len-toestevalot). Päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä lapoineen 150 metriä korkeissa voimalaitoksissa.

Maisemalliset muutokset koetaan suurimmaksi yleensä heti rakentamisen jälkeen tuulivoimaloiden edustaessa uutta ja vielä melko tuntematonta teknologiaa. Ajan kuluessa tuulivoimaloiden voidaan olettaa istuvan maisemakuvaan paremmin, kun ne mielletään osaksi uudenlaista kulttuurimaisemaa erityisesti Pohjanmaalla, jossa on käynnissä useampia tuulivoimahankkeita.

Rakennettavat tuulivoimalat muodostavat noin 13 kilometriä pitkän mantereen suuntaisen tuulivoimala-alueen. Tällä on merkittäviä vaikutuksia merelliseen maisemaan sekä rannoilta avautuvaan merinäkömään. Tuulivoimalat ovat nähtävissä paikoitellen rannalta, saarilta ja mereltä käsin. Saaristovyöhykkeen saarilla on merkittävä vaikutus vaikutusten lieventäjänä. Suoria näkymiä tuulivoimala-alueille muodostuu vain paikoitellen. Tuulivoimaloiden lavat näkyvät osittain myös mantereelle saarien takaa puiden latvuston yllä.

TuulivoimalateivätnäySiipynkirkonkylään. Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat vapaa-ajan asukkailla merkittävimmät. Kiilin alueen merimaisema avautuu merelle suoraan kohti hankealuetta. Vaikutusten kokeminen Kiilin alueella voi olla erityyppistä kuin mökkirannoilta. Kiilin alueella vierailevat eivät vietä alueella yhtä paljon aikaa ja tuulivoimaloilla saattaa olla enemmän nähtävyyssarvoa. Maiseman muutos on erityyppinen rannalla vakituisesti tai osa-aikaisesti asuville, jotka kokevat maiseman muuttumisen omalta pihaltaan jatkuvasti.

Merkittävä ero vaihtoehdossa 2 ja 3 tuulivoimaloiden ryhmittelyssä on alueen jakautuminen kahteen eri osaan. Vaikutukset lieventyvät merkittävästi vaihtoehtoon 1 verrattuna, kun tuulivoimaloiden väliin muodostuu tuulivoimavapaa sektori. Ero on nähtävissä erityisesti Siipyn edustan ranta-alueilta (mm. Kiilin alueelta). Tuulivoimaloiden sijoittuminen jäsennellymmin selkeisiin ryhmiin tekee lisäksi voimala-alueesta harmonisemman.

Konsekvenser för landskap och kulturarv

En av de mest vidsträckta miljökonsekvenserna av vindkraftverk har allmänt ansetts vara den visuella inverkan på landskapsbilden. Då vindkraftverk byggs medför det alltid en förändring av landskapsbilden i omgivningen. Konsekvensernas omfattning påverkas av vindkraftverkens slutliga storlek och modell. Vindkraftverkens torn kan byggas både som en rörmodell av stålkonstruktion och som ett stältorn av fackverkskonstruktion. Hur stor den visuella påverkan blir avgörs i hög grad av vindkraftverkens storlek. Vindkraftverk som är cirka 150 m respektive 180 m höga inklusive rotorblad kommer båda sannolikt att förutsättas ha någon form av nattlig belysning (flyghinderljus). Dagmarkeringar krävs inte nödvändigtvis på kraftverk som inklusive rotorblad är 150 meter höga.

Förändringarna i landskapet upplevs i allmänhet störst genast efter att vindkraftverken har byggts, då de representerar en ny och ännu ganska okänd teknologi. Man kan anta att vindkraftverken med tiden kommer att smälta bättre in i landskapsbilden, då de börjar uppfattas som en del av ett nytt kulturlandskap, i synnerhet i Österbotten där flera vindkraftsprojekt pågår.

Vindkraftverken som ska byggas bildar ett cirka 13 kilometer långt område med vindkraftverk parallellt med fastlandet. Det här medför betydande konsekvenser för havslandskapet samt havsutsikten från stränderna. Vindkraftverken kan ställvis ses från stranden, från öar och från havet. Öarna i skärgårdszonen lindrar påverkan betydligt. Direkt utsikt mot vindkraftsområdet uppstår endast ställvis. Vindkraftverkens rotorblad syns delvis också till fastlandet bakom öarna ovanför trädtopparna.

Vindkraftverken syns inte till Sideby kyrkby. Vindkraftverken påverkar landskapet mest för fritidsbosättningen. Projektområdet syns i havslandskapet rakt utanför Kilen. Det här kan upplevas annorlunda vid Kilen än vid sommarstugornas stränder. De som besöker Kilen vistas inte lika länge där och vindkraftverken kan mera få karaktären av en sevärdhet. Förändringen i landskapet är annorlunda för dem som är fast bosatta eller har fritidsbostad vid stranden. De upplever en permanent förändring av landskapet från sin egen gårdsplan.

En betydande skillnad i alternativ 2 och 3 är att vindkraftverken är grupperade så att området delas i två delar. Konsekvenserna blir då betydligt mindre än i alternativ 1, då det uppstår en sektor fri från vindkraftverk mellan de två områdena. Skillnaden syns speciellt från strandområdena utanför Sideby (bl.a. från Kilen). Då vindkraftverken placeras i mera strukturerade tydliga grupper blir vindkraftsområdet dessutom mera harmoniskt.

Kuva 3-2. Tarkempi maisema- ja kulttuuriympäristö-analyysi ja hankealueen etäisyysvyöhykkeet vaihtoehdossa 3.

Figur 3-2. Noggrannare analys av landskaps- och kulturmiljöer och projektområdets avståndszoner i alternativ 3.



MERKINNÄT:

- Tuulivoimala / Vindkraftverk
- Tuulivoimala, jolla voimakkain visuaalinen vaikutus / Vindkraftverk som har den starkaste inverkan på landskapet och kulturmiljön
- Visuaalinen vaikutusalue / Visuellt påverkningsområde
- Maamerkki tai majakka / Landmärke eller fyr
- Kalastussatama / Fiskehamn
- Vierassatama / Gästhamn
- Viher- tai virkistysalue osayleiskaavan mukaan / Grönområde eller rekreationsområde i Delgeneralplan
- ▲ Maakunnallisesti merkittävä virkistys- ja/tai matkailukohde / Regionalt betydande rekreations- och/eller turistmål
- Matkailullisesti arvokas venereitti / Småbåtsled som är viktig för turismen
- Vene- tai laivareitti / Småbåtsled eller farled
- Vene- tai laivareitti, jolla on voimakkaimmat vaikutukset / Småbåtsled eller farled som har den starkaste inverkan på miljön
- Valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristökohde. Pohjanmaan rantatie / Nationellt betydande kulturhistoriskt objekt. Österbottens strandväg.
- Näkymäsektori / Viktig utsiktsssektor
- Etäisyys tuulivoimaloista / Avstånd från vindkraftverken
- 1 km
- 3 km
- 5 km



Kuva 3-3. Havainnekuva Kiilin satamasata. Vaihtoehto 1 yllä ja vaihtoehto 2.

Figur 3-3. Visualisering från Kilens hamn. Den övre bilden är alternativ 1 och den nedre alternativ 2.

Vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohja muuttuu pysyvästi tuulivoimayksiköiden ja mahdollisesti tarvittavan eroosiosuojauksen alueelta. Rakentamisvaiheessa suurin vaikutus merenpohjaan aiheutuu perustustöistä. Rakentamisen aikana maa-ainesmassoja joudutaan siirtämään perustusten alta pois lähiympäristöön. Ne pyritään levittämään mahdollisimman tasaisesti alueelle, muuttamatta merenpohjan muotoja ja virtauskenttiä. Muokattavan merenpohjan pinta-ala on riippuvainen käytettävästä perustustyyppistä. Mikäli käytetään kasuuniperustusta, perustusten alle jäävän merenpohjan pinta-ala on selvästi suurempi (eroosiosuojauksen kanssa n. 2 000–3 000 m²/perustus), kuin monopile -perustuksella (perustus n. 20 m², muokattava alue yhteensä n. 200–500 m²/perustus). Rakentamisen kohteena olevan merenpohjan kokonaispinta on suurimmillaan, mikäli hanke toteutetaan vaihtoehdolla VE1 (87 voimalaitosta) ja käytetään kasuuniperustusta, tällöin muokattavan merenpohjan yhteispinta-ala on n. 24 ha (0,48 % koko hankealueesta). Muokattavan merenpohjan pinta-ala on pienimmillään, jos hanke toteutetaan vaihtoehtoilla VE2 tai VE3 (80 voimalaitosta) ja käytetään monopile -perustuksia. Tällöin muutoksen kohteena olevan merenpohjan pinta-ala on yhteensä enimmillään 4 ha (0,08 % koko hankealueesta).

Kaikissa vaihtoehtoisissa rakentamisen kohteena olevan merenpohjan suhteellinen osuus jää pieneksi, koska tuulivoimalat sijaitsevat etäällä toisistaan.

Vaikutukset vesistöön ja vesieliöstöön

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää ruoppausta perustusten rakentamisalueella (pohjan taseaus moreeni tai hiekkapohjalla), ja matalilla alueilla kaapeliojien kaivamista. Tuulivoimapuiston rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen vesistövaikutuksiin.

Perustuspaikan tasaamisesta aiheutuu veden samentumista. Hankealueen ruoppaus- ja läjitysmassat ovat kiveä sekä moreenia, joten vastaavien vesirakennustöiden perusteella voidaan arvioida ulottuvan muutamien satojen metrien etäisyydelle rakennusalueesta. Olosuhteista ja moreenin hienoineosuudesta riippuen vaikutuksia voidaan havaita kauempanakin työkohteesta. Ruopattavat ainekset ovat puhtaita, joten rakennustyö ei aiheuta veden ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksien nousua. Moreenipitoisen pohjan ruoppaamisella on havaittu olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia veden laatuun. Mikäli perustuksina käytetään kasuunia, sen täyttämistä käytetään joko maa-alueelta tai mereltä otettua kiviainesta. Täytössä käytetään rakentamisteknisesti soveltuvaa kiviainesta (hiekkaa tai karkeampi kiviaines), jolloin siitä aiheutuvat samentumat ovat vähäisiä.

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentamisen myötä perustusten alle jäävä pohjaeliöstö häviää. Vaikutuksen suuruus on riippuvainen siitä, mille alueelle rakentaminen kohdistuu. Vesieliöstön kannalta kaikkein tärkeimpiä alueita ovat matalat, käytännössä alle 10 m syvyydessä sijaitsevat alueet.

Konsekvenser för havsbotten

Då en vindkraftspark byggs kommer havsbotten att permanent förändras på de områden där vindkraftverksenheterna och eventuella erosionsskydd byggs. I byggskedet påverkas havsbotten mest av arbetet med fundamenten. Under byggtiden måste jordmassor flyttas bort från fundamentplatserna till näromgivningen. De sprids ut så jämnt som möjligt i området så att havsbottens former och strömningsfält inte förändras. Hur stor areal på havsbotten som måste bearbetas beror på fundamenttypen. Om kassunfundament används är den havsbottenyta som hamnar under fundamenten betydligt större (inklusive erosionsskydd ca 2 000–3 000 m²/fundament) än vid monopile-fundament (fundament ca 20 m², yta som bearbetas sammanlagt ca 200–500 m²/fundament). Den totala ytan av havsbotten som blir föremål för byggåtgärder blir störst om projektet genomförs enligt alternativet ALT 1 (87 kraftverk) och med kassunfundament. Då blir den totala areal av havsbotten som kommer att bearbetas ca 24 ha (0,48 % av hela projektområdet). Den yta av havsbotten som bearbetas är minst om projektet genomförs enligt alternativ ALT 2 eller ALT 3 (80 kraftverk) och med monopile-fundament. Den yta av havsbotten som då förändras blir sammanlagt som mest 4 ha (0,08 % av hela projektområdet).

I alla alternativ blir den relativa andel av havsbotten som blir föremål för byggåtgärder liten, eftersom vindkraftverken placeras långt ifrån varandra.

Konsekvenser för vattendrag och vattenorganismer

För att en vindkraftspark ska kunna byggas krävs först muddring på det område där fundamenten ska anläggas (utjämning av botten på morän- eller sandbotten) och grävning av kabeldiken på de grunda områdena. Konsekvenserna för vattendraget då en vindkraftspark byggs kan jämföras med konsekvenserna av ett typiskt muddringsprojekt.

Då fundamentplatsen jämnas ut blir vattnet grumligt. De massor som muddras på projektområdet och ska deponeras består av sten och morän. På basis av motsvarande byggarbeten i vattendrag kan grumlingen uppskattas sträcka sig några hundra meter från byggplatsen. Beroende på förhållandena och andelen fint material i moränen kan påverkan observeras också längre bort från byggplatsen. Det muddrade materialet är rent, så byggarbetet orsakar inga ökade halter av näring och skadliga ämnen i vattnet. Det har observerats att muddring av moränhaltig botten har mycket obetydlig inverkan på vattenkvaliteten. Om kassunfundament används fylls de med stenmaterial från land eller från havet. I fyllningen används stenmaterial som är lämpligt i byggtekniskt hänseende (sand eller grövre stenmaterial), varvid fyllningen medför obetydlig grumling.

Rakentamisesta johtuvat haitat olisivat todennäköisesti suurimmillaan, mikäli rakentaminen kohdistuisi hankealueen eteläosassa olevalle Rakaren-matalikolle. Rakentaminen tuhoaisi rakkolevyhteisön perustamispaikalta sekä voisi aiheuttaa häiriötä myös perustuspaihan läheisillä alueilla. Matalikko on mukana vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Matalikolle on suunniteltu seitsemää tuulivoimayksikköä vaihtoehdossa VE1 ja kymmenen vaihtoehdossa VE2. Matalalla vesialueella sijaitsevien voimalaitosten kohdalla muokattavan pohjan pinta-ala olisi kasuuniperustuksessa 21 000 m² (VE1) ja 30 000 m² (VE2) sekä monopile-perustuksella 3 500 m² (VE1) ja 5 000 m² (VE2). Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset vesieliöstöön ovat merkittävästi pienempiä, sillä kaikki matalat alueet (alle 8 m syvyiset alueet) jätetään rakentamatta. Rakentaminen ei siten kohdistu vesieliöstön kannalta keskeisille rakkolevyn esiintymisalueille. Simpukoita esiintyy hankealueella videokuvausten perusteella vielä n. 20 metrin syvyyteen sakka, joten myös vaihtoehdossa VE3 voi esiintyä jonkin asteisia vaikutuksia toiseen rannikkoalueen avainlajiin sinisimpukkaan. Videoaineiston perusteella myös simpukoiden määrä oli suurimmillaan matalammilla alueilla, joten matalien alueiden rakentamatta jättäminen (VE3) vähentää vaikutuksia myös sinisimpukkaan.

Vaikutukset kalastoon, kalastukseen ja kalatalouteen

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentamisen ja sähkökaapeleiden asentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen vaikutuksiin. Pohjan muokkaus aiheuttaa kiintoaineen vapauttamisen vesifaasiin, joka näkyy veden samentumisena. Ruoppauksesta aiheutuva sameus voi myös heikentää näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta. Rakentamisvaihe saattaa haitata kalastusta väliaikaisesti ruoppaus- ja kaivutöistä johtuvasta veden samentumasta ja melusta johtuen.

Ruoppausten ja kaivuutöiden aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio voi, riippuen ajankohdasta, häiritä myös kalojen lisääntymistä. Jos kaivualueella on kalojen kutupohjia, ne häviävät ainakin väliaikaisesti. Ulompana merialueella kutevista taloudellisesti arvokkaista kalalajeista silakka ja siika ovat tärkeimmät lajit. Mikäli kutualueilla ruopataan, saattaa kalojen lisääntyminen häiriintyä paikallisesti useamman vuoden ajan. Tämän vuoksi ruoppausta kutualueilla tulisi välttää. Kalastajilta saadun arvion mukaan hankealueen (sekä VE 1 että VE 2) eteläosan Rakaren-matalikko on tunnettu silakan kutualue. Myös merenpohjan videokuvaukset tukevat tätä käsitystä. Näin ollen vaikutukset silakan lisääntymiseen ovat suurimmillaan, mikäli rakentaminen suuntautuu ko. alueelle. Matalikko on pääosin kivipohjaista, joten se on pääosin siian kudulle sopimatonta aluetta. Paikoitellen alueella on kuitenkin myös pienialaisia hiekka/sorapohjia, joissa siiankin kutua voi tapahtua. Siten haitallinen vaikutus myös siian lisääntymiseen on mahdollista, mikäli rakennetaan hankealueen eteläosan matalikolle. Vaihtoehdossa VE3 tuulimyllyjen perustukset on

Då vindkraftverkens fundament byggs, försvinner samtidigt bottenorganismerna på området under fundamenten. Konsekvensernas omfattning beror på var i området kraftverken byggs. De allra viktigaste områdena för vattenorganismerna är de grunda områdena, i praktiken med ett djup mindre än 10 m. Olägenheterna av byggarbetet skulle sannolikt bli störst om kraftverk byggs på det grunda området Rakaren i södra delen av projektområdet. Byggandet skulle förstöra blåstångssamhället på fundamentplatsen och kunde också orsaka störningar på områdena i närheten av fundamentplatsen. Det grunda området ingår i alternativen ALT 1 och ALT 2. På det grunda området har sju vindkraftverksenheter planerats i alternativ ALT 1 och tio i ALT 2. Den bottenareal som borde bearbetas för kraftverken på grunt vattenområde skulle med kassunfundament bli 21 000 m² (ALT 1) resp. 30 000 m² (ALT 2) samt med monopile-fundament 3 500 m² (ALT 1) resp. 5 000 m² (ALT 2). I alternativ ALT 3 påverkas vattenorganismerna betydligt mindre, eftersom alla grunda områden (med mindre än 8 m djup) lämnas obebyggda. Byggandet drabbar då inte de för vattenorganismerna viktiga områdena där blåstång förekommer. Enligt videofotograferingarna förekommer musslor på projektområdet ända ned till ca 20 meters djup. Det innebär att även alternativ ALT 3 i viss mån kan påverka den andra nyckelarten i kustområdet, nämligen blåmusslan. Enligt videomaterialet var mängden musslor också störst på de grundare områdena. Det innebär att även inverkan på blåmusslan minskar om de grunda områdena lämnas obebyggda (ALT 3).

Konsekvenser för fiskbestånd, fiske och fiskerinäring

Konsekvenserna under den tid som vindkraftverkens fundament byggs och elkablar dras kan jämföras med konsekvenserna av ett typiskt muddringsprojekt. Vid bearbetningen av botten frigörs fast substans i vattenfasen, vilket gör vattnet grumligt. Grumlingen till följd av muddringen kan också innebära att de fiskar som jagar med hjälp av synen får försämrade möjligheter att hitta byte. Byggskedet kan tillfälligt störa fisket genom att muddrings- och grävningsarbetet ger upphov till grumling av vattnet samt buller.

Den ökade sedimentationen till följd av eventuell muddring och grävning kan, beroende på tidpunkten, också störa fiskarnas reproduktion. Om det finns lekbottnar för fisk på det område där grävning görs kommer de åtminstone tillfälligt att förstöras. Av de ekonomiskt värdefulla fiskarter som leker längre ut till havs är strömming och sik de viktigaste arterna. Om muddring sker på lekområdena kan fiskarnas reproduktion lokalt störas i flera års tid. Därför borde muddring på lekområdena undvikas. Fiskare uppskattar att det grunda området Rakaren i södra delen av projektområdet (både ALT 1 och ALT 2) är ett känt lekområde för strömming. Videofotograferingarna av havsbotten stöder också den här uppfattningen. Därför påverkas strömmingens reproduktion

suunniteltu alueille, joissa vesisyvyys vaihtelee noin 8–20 m välillä. Mm. Rakaren-matalikolle ei tässä vaihtoehdossa suunnitella rakennettavaksi tuulivoimaloita. Tässä vaihtoehdossa vaikutukset kalojen kudun onnistumiseen katsotaan vähäisiksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja ajoittuvat arviolta useamman vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat näkyä esim. kalojen karkottumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Seurauksena voi olla lyhytaikaista saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

Vaikutukset linnustoon

Vaikutukset pesimälinnustoon

Siipyn tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan avomeren puolelle etäälle lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista tai -luodoista, mikä pienentää osaltaan tuulivoimapuiston pesivälle linnustolle aiheuttamia vaikutuksia. Pesimälinnuston kannalta lähimmäksi suunniteltua hankealuetta sijoittuvat Domarkobbanin, Storbådanin, Kilgrundin ja Truttklobbarnan saaret, mutta ne jäävät kaikissa hankevaihtoehdoissa yli 5 kilometrin päähän lähimmistä voimalaitoksista. Tästä syystä tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriövaikutukset sekä lintujen pesimäpaikkoihin kohdistuvat elinympäristömuutokset voidaan arvioida vähäisiksi.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien saarien pesimälinnustosta alttiimmiksi tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille voidaan arvioida lokit ja tiirat, jotka erityisesti poikasaikaan tekevät pitkiäkin ruokailulentoja pesimäpaikkansa ympäristöön. Lokkien ja tiirujen ruokailulennot voivat ajoittain suuntautua myös suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella sijaitseville matalikoille. Johtuen hankealueen etäisyydestä suhteessa lintujen pesimäalueisiin on kuitenkin epätodennäköistä, että hankealue muodostaisi erityisen merkittävän ruokailualueen Siipyn edustalla pesiville lintulajeille. Tästä syystä törmäysvaikutusten voidaan arvioida pesimälinnuston osalta arvioida olevan pääosin pieniä eikä niillä todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta lintukantoihin tai niiden säilymiseen.

mest om detta område bebyggs. Det grunda området har till största delen stenbotten, så det är i huvudsak olämpligt område för sikens lek. Ställvis på området finns dock små områden med sand-/grusbotten där också sik kan leka. Därför kan också sikens lek eventuellt påverkas negativt, om vindkraftverk byggs på det grunda området i den södra delen av projektområdet. I alternativ ALT 3 har vindkraftverkens fundament planerats på områden där vattendjupet är cirka 8–20 m. Bl.a. på det grunda området Rakaren planeras i det här alternativet inga vindkraftverk. I det här alternativet anses inverkan på fiskens lek bli obetydlig.

Konsekvenserna under byggtiden är lokala och infaller enligt uppskattning under flera år. Tillfällig påverkan kan märkas bl.a. i att fiskarna söker sig bort och att fisket begränsas. Följden kan bli kortvarig minskning av fångsterna och ställvis också slembildning på fiskeredskapen. Då muddrings- och grävningsarbetet framskrider blir situationen på byggplatsen lugnare i fråga om buller och grumling inom några dagar. Förhållandena på byggområdet normaliseras inom några år efter att arbetet slutförts.

Konsekvenser för fågelbeståndet

Konsekvenser för det häckande fågelbeståndet

Sideby vindkraftspark placeras helt på öppet hav, långt från häckningsöar eller -skär som är värdefulla för fåglarna. På så sätt minskas vindkraftsparkens inverkan på det häckande fågelbeståndet. De häckningsöar som är lämpade för fåglar och ligger närmast projektområdet är Domarkobban, Storbådan, Kilgrund och Truttklobbarna, men de ligger i alla projektalternativ mer än 5 kilometer från närmaste vindkraftverk. Därför kan störningen till följd av vindkraftverken samt förändringarna av livsmiljön på fåglarnas häckningsplatser bedömas bli obetydliga.

Av de fåglar som häckar på öarna i närheten av projektområdet kan måsar och tärnor bedömas vara mest utsatta för konsekvenserna av vindkraftverken. Speciellt medan de har ungar gör de långa flygturer i häckningsplatsens omgivning på jakt efter föda. Måsarna och tärnorna kan tidvis också flyga till de grunda områdena på det planerade vindkraftsområdet för att söka föda. På grund av projektområdets avstånd i förhållande till fåglarnas häckningsområden är det dock osannolikt att projektområdet skulle utgöra något viktigt födoområde för de fågelarter som häckar utanför Sideby. Därför kan risken för att de häckande fåglarna ska kollidera med vindkraftverken huvudsakligen uppskattas bli liten och den har knappast någon påtaglig inverkan på fågelbestånden eller deras fortlevnad.

Taulukko 3.1. Hankealueen ja sen lähiympäristön lintuluodot sekä niiden huomionarvoinen pesimälinnusto. Taulukossa etäisyys kertoo saaren etäisyyden suunnitellun tuulivoima-alueen reunasta.

Kohde	Etäisyys (km)	Huomionarvoinen pesimälajisto
Domarkobban	5,0 km	Kala- ja lapintiira, selkälökki, merikihu, tylli
Storbådan	5,6 km	Kala- ja lapintiira, selkälökki, naurulökki, merikihu, riskilä, ruokki, räyskä
Kilgrundin eteläosat	7,0 km	Merikihu
Truttklobbarna	8,8 km	Kala- ja lapintiira, merikihu, ristisorsa, räyskä, selkälökki
Kyrkoskärshällan	5,8 km	-
Skitkobben	5,1 km	Lapintiira, merikihu, pikkulökki, räyskä

Vaikutukset muuttolintuihin

Merialueille rakennettujen tuulivoimapuiston muuttolinnuille aiheuttamia törmäysriskejä pidetään viimeaikaisten tutkimusten valossa melko pieninä lintujen pystyessä havaintojen mukaan tehokkaalla tavalla väistämään niiden lentoreitille osuvia tuulivoimaloita. Näitä havaintoja on tehty mm. eteläiselle Itämerelle 2000-luvun alussa rakennetuissa merituulivoimapuistoissa, joissa tuulivoimaloiden merkittävimpana vaikutuksena havaittiin lintujen muuttoreittien siirtyminen lähemmäs tuulivoimala-alueen reunoja. Havaintoja pienistä törmäysvaikutuksista on tehty myös Kemin Ajoksen tuulivoimapuiston linnustovaikutusten seurannassa, jossa ei kolmen vuoden säännöllisen seurannan aikana ole havaittu yhtään tuulivoimaloista johtuvaa kuolemantapausta.

Siipyyn edustalle suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu kauas rantaviivasta, mikä vähentää sen kautta muuttavien lintujen määrää. Useiden Siipyyn niemen kautta muuttavien lintulajien muuttoreitit seurailevat Siipyyn alueella Pohjanlahden rantaviivaa, minkä takia niiden pääasialliset muuttoreitit painottuvat suunnitellun hankealueen itäpuolelle. Esimerkiksi haahkan sekä arktisten vesilintujen yksilömäärät ovat muutonseurantojen perusteella selkeästi suurempia Kristiinankaupungin uloimman saaristolinjan Domarkobban–Ljusgrund läheisyydessä verrattuna hankealueeseen. Hankealueen sijoittuminen useiden lajien päämuuttoreitin ulkopuolelle pienentää osaltaan suunniteltujen tuulivoimaloiden muuttolinnuille aiheuttaman törmäysriskin suuruutta. Suurimmaksi hankkeen aiheuttamat törmäysriskit voidaan arvioida alueen kautta muuttavilla kuikkalinnuilla, joiden muuttoreitit sijoittuvat usein etäämmälle Siipyyn edustan saaristolinjasta.

Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten kannalta YVA:ssa tarkasteltujen vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

Tabell 3.1. Fågelskär vid projektområdet och dess näromgivning samt beaktansvärda häckande fåglar på dessa skär. Avståndet i tabellen anger öns avstånd från det planerade vindkraftsområdets kant.

Plats	Avstånd (km)	Beaktansvärda häckande arter
Domarkobban	5,0 km	Fisk- och silvertärna, silltrut, kustlabb, större strandpipare
Storbådan	5,6 km	Fisk- och silvertärna, silltrut, skrattnås, kustlabb, tobisgrissla, tordmule, skräntärna
Kilgrunds södra delar	7,0 km	Kustlabb
Truttklobbarna	8,8 km	Fisk- och silvertärna, kustlabb, gravand, skräntärna, silltrut
Kyrkoskärshällan	5,8 km	-
Skitkobben	5,1 km	Silvertärna, kustlabb, dvärgnås, skräntärna

Konsekvenser för flyttfåglarna

De kollisionrisker som en vindkraftspark på havsområdet medför för flyttfåglarna anses enligt de senaste forskningsrönnen vara ganska små, eftersom fåglarna enligt observationer effektivt kan väja för vindkraftverk som kommer i deras väg. Sådana observationer har gjorts i de havsbaserade vindkraftsparkerna som byggdes bl.a. i södra Östersjön i början av 2000-talet. Det som vindkraftverken främst åstadkom var att fåglarnas flyttstråk förflyttades närmare vindkraftsområdets kanter. I vindkraftsparken i Ajos utanför Kemi har påverkan i form av kollisioner också konstaterats vara liten. Under tre års regelbunden uppföljning har inte ett enda dödsfall orsakat av vindkraftverken observerats.

Den planerade vindkraftsparken utanför Sideby ligger långt från strandlinjen, vilket minskar mängden fåglar som sträcker genom området. Många av de fågelarter som flyttar via Sideby udd följer Bottniska vikens strandlinje på Sidebyområdet. Därför ligger deras huvudsakliga flyttstråk öster om det planerade projektområdet. Till exempel antalet individer av ejder och arktiska sjöfåglar är enligt flyttobservationerna betydligt större i närheten av Kristinestads yttersta skärgårdslinje Domarkobban–Ljusgrund än på projektområdet. Att projektområdet ligger utanför många arters huvudsakliga flyttstråk minskar den kollisionrisk som de planerade vindkraftverken utgör för flyttfåglarna. Kollisionriskerna till följd av projektet kan uppskattas bli störst för de lomfåglar som flyttar via området, eftersom deras flyttstråk ofta ligger längre bort från skärgårdslinjen utanför Sideby.

Beträffande konsekvenserna för flyttfåglarna är det inga betydande skillnader mellan de olika alternativ som har undersökts i MKB.



Kuva 3-4. Kuikkalintujen muuttoreittien sijoittuminen Kristiinankaupungin edustalla. Kuvassa tummanharmaan alueen kautta muuttaa 50 % yksilöistä ja vaaleimman harmaan vastaavasti alle 10 %. Siipy linnut kuikka.pdf

Vaikutukset muuttolintujen ruokailu- ja kerääntymäalueisiin

Siipyyn edustan matalat merialueet muodostavat merkittävän lepäily- ja ruokailualueen useille vesilintulajeille, joista runsaslukuisimpina alueella ruokailevat erityisesti haahka sekä arktiset vesilintulajit mustalintu ja pilkkasiipi. Suurimmat vesilintukerääntymät havaitaan Kristiinankaupungin edustan merialueilla yleensä Skaftungin ja Siipyyn välisellä alueella, jolla on parhaina kesinä havaittu jopa 17 000 sulkivaa haahkakoirasta. Vuoden 2009 lentokonelaskennassa Kristiinankaupungin saaristoalueella havaittiin kaksi selkeää vesilintujen kerääntymäaluetta, jotka sijaitsivat Siipyyn niemen edustalla sekä Ljusgrundin luoteispuolella Norra Storbådanin–Medelgrundin alueella. Näistä ensin mainittu sijoittuu osin myös suunnitellulle tuulivoimapuistoalueelle sen eteläosiin.

Figur 3-4. Lomfåglarnas flyttstråk utanför Kristinestad. Längs det mörkgråa området flyttar 50 % av fåglarna och längs det ljusaste gråa området mindre än 10 %. Siipy linnut kuikka.pdf

Konsekvenser för flyttfåglarnas födo- och samlingsområden

De grunda havsområdena utanför Sideby utgör ett viktigt rast- och födoområde för flera sjöfågelarter. Rikligast på området förekommer speciellt ejder samt de arktiska sjöfågelarterna sjöorre och svärta som söker föda där. De största samlingarna av sjöfåglar i havsområdet utanför Kristinestad observeras i allmänhet mellan Skaftung och Sideby, där man under de bästa somrarna har observerat upp till 17 000 ruggande gudungar. I flygräkningen över Kristinestads skärgårdsområde år 2009 upptäcktes två tydliga områden där sjöfåglar hade samlats: utanför Sideby udd samt nordväst om Ljusgrund på området Norra Storbådan–Medelgrund. Av dessa ligger det förstnämnda området delvis också i södra delen av det planerade vindkraftsområdet.

Eteläisellä Itämerellä talvehtivien haahkojen ja mustalintujen on tutkimuksissa havaittu pyrkivän välttämään tuulivoimala-alueen keskelle laskeutumista, minkä takia tuulipuiston rakentaminen voi osaltaan vähentää hankealueen houkuttelevuutta näiden lajien ruokailualueena ja aiheuttaa siten edelleen vesilintujen ruokailualueiden siirtymisiä hankealueen reunoille ja sen ympärille. Suurimpia ruokailualueiden siirtymät ovat todennäköisesti tuulivoimapuiston rakentamisaikana ja sen toiminnan alkuaikana, jolloin vaikutuksia aiheuttavat tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriötekijöiden ohella rakentamistoimien aiheuttama ihmistoiminnan lisääntyminen alueella. Tuulivoimaloiden käytön aikaisista vaikutusten pysyvyydestä ei ole vielä varmaa tietoa. Esimerkiksi Nystedin tuulivoimapuistossa mustalintujen on kuitenkin havaittu 2–3 vuoden poissaolon jälkeen palailleen vanhoille ruokailualueilleen tuulivoimaloista huolimatta, mikä viittaisi häiriövaikutusten palautuvan vähitellen rakentamisvaiheen päättymisen jälkeen.

Vesilintujen ruokailualueiden kannalta vaikutukset voidaan arvioida pienimmiksi vaihtoehdossa VE 3, jossa tuulivoimalat on sijoitettu pääosin hankealueen merkittävimpien matalikoiden (veden syvyys alle 10 metriä) länsipuolelle. Vesilintujen ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia vaikeuttavat kuitenkin osaltaan niiden vaihtelu, joka johtuu pääosin erityisesti haahkalla lajin käyttämän ravinnonlähteen (sinisimpukat) esiintymisestä.

Vaikutukset luonnonsuojeluun, luonnonsuojelualueisiin ja uhanalaisiin lajeihin

Luonnonsuojelualueet

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva Kristiinankaupungin saariston Natura 2000 -verkoston kohteet sijoittuvat kaikki vähintään 5 kilometrin päähän suunnitellusta hankealueesta, minkä takia hankkeen rakentamisella tai sen käytöllä ei arvioida olevan vaikutusta luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajien esiintymiseen näillä alueilla. Lisäksi myös luonnonsuojelualueilla esiintyville, lintudirektiivin liitteen 1 lajeille aiheutuvat riskit voidaan hankkeen osalta arvioida vähäisiksi johtuen Natura-alueiden sijoittumisesta etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista.

Lepakot

Merialueille suunnitellut tuulivoimapuistot voivat vaikuttaa lepakoihin lähinnä niiden muuttaville tai ruokaileville lepakoille aiheuttamien törmäysvaikutusten kautta. Fyysisten yhteentörmäysten ohella tuulivoimaloiden aiheuttamaa lepakkokuolleisuutta voi linnuista poiketen lisätä myös lepakoiden suurempi alttius pyörivien lapojen aiheuttamille ilmanpaineen muutoksille, erityisesti nopealle ilmanpaineen laskulle, jotka voivat aiheuttaa lepakon kuoleman niiden keuhkoihin muodostuvien ilmakuplien aiheuttaman sisäisen verenvuodon kautta (nk. barotrauma).

Det har noterats att ejdrar och sjöorrar, som övervintrar vid södra Östersjön, försöker undvika att landa mitt på vindkraftsområdet. Om en vindkraftspark byggs kan den därför göra området mindre lockande som födoområde för dessa arter och därmed orsaka en förskjutning av födoområdena mot projektområdets kanter och dess omgivning. De största förskjutningarna av födoområdena inträffar sannolikt medan vindkraftsparken byggs och i början av driften, då det inte är bara vindkraftverken som stör utan också den ökade mänskliga aktiviteten på grund av byggarbetet. Det finns inga säkra uppgifter om hur varaktiga konsekvenserna under vindkraftverkens drift kommer att bli. Till exempel i Nysteds vindkraftspark noterades att sjöorrarna efter 2–3 års frånvaro återkom till sina gamla födoområden trots vindkraftverken, vilket tyder på att störningen småningom minskar efter att byggarbetet har slutförts.

Med tanke på sjöfåglarnas födoområden kan konsekvenserna uppskattas bli minst i alternativ ALT 3, där vindkraftverken är placerade huvudsakligen väster om de viktigaste grunda områdena (vattendjup mindre än 10 meter). Bedömningen av konsekvenserna för sjöfåglarnas födoområden försvåras dock av att födoområdena varierar från år till år, främst för ejder beroende på variationer i näringsförekomsten (blåmusslor).

Konsekvenser för naturskydd, naturskyddsområden och hotade arter

Naturskyddsområden

Det Natura 2000-objekt som ligger närmast projektområdet, Kristinestads skärgård, finns på minst 5 kilometers avstånd från det planerade projektområdet. Därför bedöms byggan- det eller driften inte påverka de naturtyper som ingår i habitatdirektivets bilaga I eller förekomsten av arterna i bilaga II på de här områdena. Riskerna för de arter som nämns i fågeldirektivets bilaga 1 och som förekommer på naturskyddsområdena kan dessutom i fråga om projektet betraktas som obetydliga på grund av att Naturaområdena ligger långt från de planerade vindkraftverken.

Fladdermöss

Vindkraftsparker som planerats till havs kan påverka fladdermöss främst genom kollisionsskansen under fladdermössens flyttning och när de söker föda. Jämsides med de fysiska kollisionsskansen kan fladdermössens dödlighet vid vindkraftverk, avvikande från fåglarna, dessutom ökas av fladdermössens större utsatthet för förändringar i lufttrycket till följd av rotorbladens rotation, i synnerhet snabb sänkning av lufttrycket, vilket kan leda till att fladdermöss dör på grund av att luftbubblor bildas i lungorna och orsakar inre blödningar (s.k. barotrauma).

Paikallisten tai muuttavien lepakoiden esiintymisestä Siipyn hankealueella ei ole olemassa yksityiskohtaista tietoa. Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan yli 5 km päähän alueen lähimmästä saarista, mikä pienentää todennäköisesti alueen merkitystä lepakoiden ruokailualueena. Alueella potentiaalisesti saalistavia lajeja ovat lähinnä pohjanlepakko ja viiksisiiippa, joiden on mm. Ruotsissa havaittu saalisteleavan myös meren päällä hyvinkin etäällä rantaviivasta.

Siipyn hankealueella ei esiinny lepakoiden muuttoa keskeittäviä johtojänteitä (niemiä, saaristolintoja ym.), joiden arveltaisiin johdattavan lepakoita hankealueen suuntaan. Nykietämyksen valossa ei vaikuta todennäköiseltä että Siipyn tuulipuistoalueen poikki kulkisi merkittäviä lepakoiden muuttoreittejä, mutta tästä ei ole tutkimuksin varmistettua tietoa.

Sekä saalistaessaan että muuttaessaan lepakot suosivat usein alhaisia tuulennopeuksia (tuulen nopeus alle 5 m/s), jolloin tuulivoimaloiden käyttöaste on luonnostaan vähäinen. Tämä sekä lepakoiden lentoaktiivisuuden painottuminen merialueilla lähelle veden pintaa pienentävät osaltaan suunnitellun tuulivoimapuiston lepakoiden aiheuttamia törmäysriskejä.

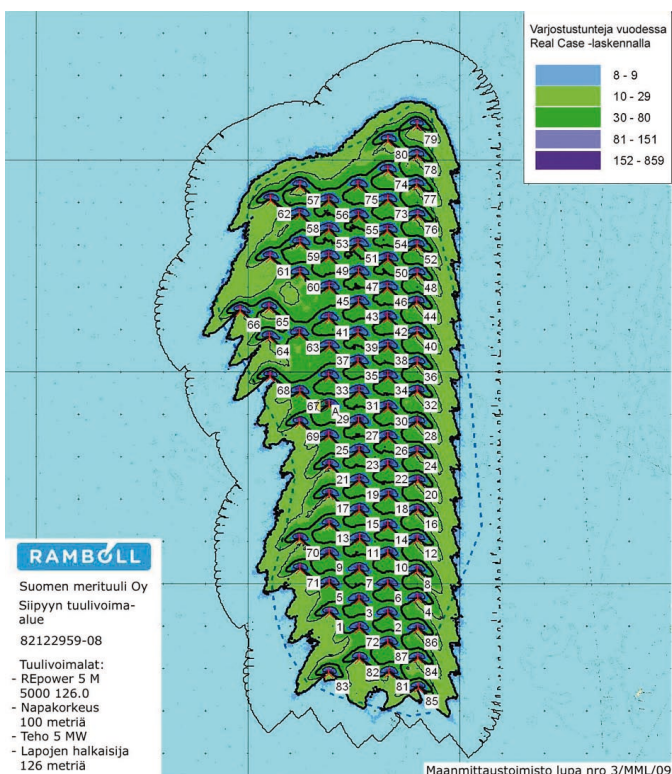
Det finns ingen närmare information om förekomsten av lokala eller flyttande fladdermöss på projektområdet utanför Sideby. Projektområdet ligger i sin helhet mer än 5 km från de närmaste öarna, vilket sannolikt minskar områdets betydelse som födoområde för fladdermöss. De arter som potentiellt kan jaga på området är främst nordisk fladdermus och vattenfladdermus. Bland annat i Sverige har dessa arter setts jaga också ute över havet mycket långt från strandlinjen.

På projektområdet utanför Sideby finns det inga sådana ledlinjer (uddar, skärgårdslinjer m.m.) som kunde tänkas leda fladdermössen i riktning mot planområdet. Enligt vad man nu vet verkar det osannolikt att något betydelsefullt flyttstråk för fladdermöss skulle gå genom vindkraftsområdet utanför Sideby, men detta har inte verifierats genom undersökningar.

Både när fladdermössen jagar och då de flyttar föredrar de ofta låga vindhastigheter (under 5 m/s). Vid den hastigheten är vindkraftverkens kapacitetsutnyttjande av naturen lågt. Detta samt att fladdermössen när de flyger över havsområden främst håller sig nära vattenytan minskar risken för att fladdermössen ska kollidera med de planerade vindkraftverken.

Varjostusvaikutukset

Varjostusvaikutus ulottuu Siipyyssä sääolosuhteet ja tuuli-voimaloiden käyttöasteen huomioivan mallinnuksen mukaan noin 500–1 000 metrin etäisyydelle hankealueen uloimpien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Varjostusalue on kokonaan merialuetta, eikä varjostusvaikutus vaikuta loma- tai vakituisiin asuntoihin.

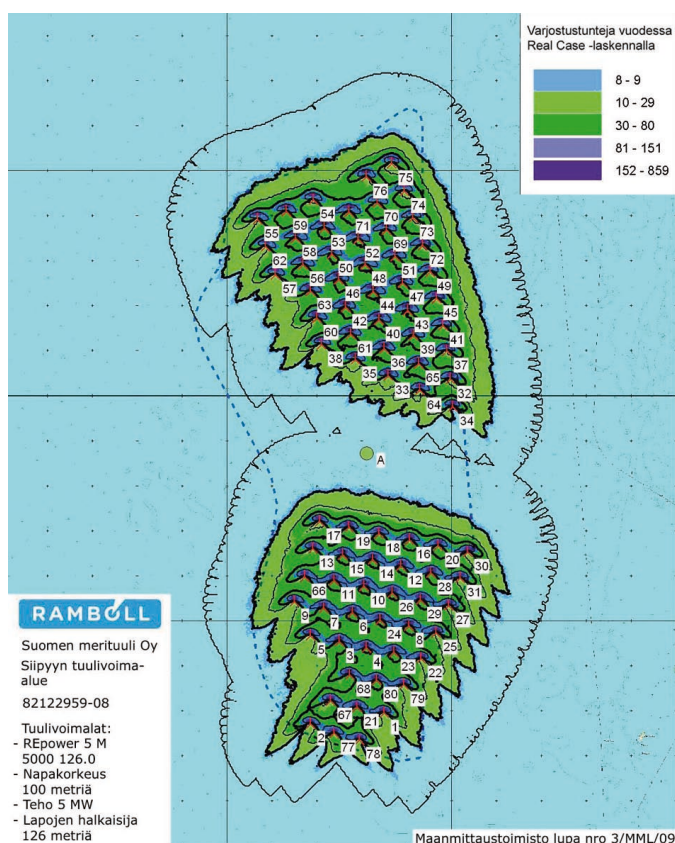


Kuva 3-5 Siipyy tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE 1 mukainen varjostuslaskelma sääolosuhteet ja tuulivoimaloiden käyttöasteen huomioivan mallinnuksen mukaan. Tuulivoimalan teho 5 MW, lapojen halkaisija 126 m.

Figur 3-6 Beräkning av skuggeffekter från vindkraftsparken utanför Sideby enligt alternativ ALT 1 och en modellberäkning som beaktar väderförhållandena och vindkraftverkens drifttid. Vindkraftverkets effekt är 5 MW, rotordiameter 126 m.

Skuggeffekter

Skuggeffekterna i Sideby sträcker sig enligt en modellberäkning, som beaktar väderförhållandena och kraftverkens drifttid, cirka 500–1 000 meter utanför projektområdets yttersta kraftverk (skuggeffekter minst 8 timmar om året). Det område där skuggeffekter förekommer består helt av havsområde, och skuggeffekterna påverkar inte fritidsbostäder eller fast bosättning.



Kuva 3-6 Siipyy tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE 2 mukainen varjostuslaskelma sääolosuhteet ja tuulivoimaloiden käyttöasteen huomioivan mallinnuksen mukaan. Tuulivoimalan teho 5 MW, lapojen halkaisija 126 m.

Figur 3-7 Beräkning av skuggeffekter från vindkraftsparken utanför Sideby enligt alternativ ALT 2 och en modellberäkning som beaktar väderförhållandena och vindkraftverkens drifttid. Vindkraftverkets effekt är 5 MW, rotordiameter 126 m.

Meluvaikutukset

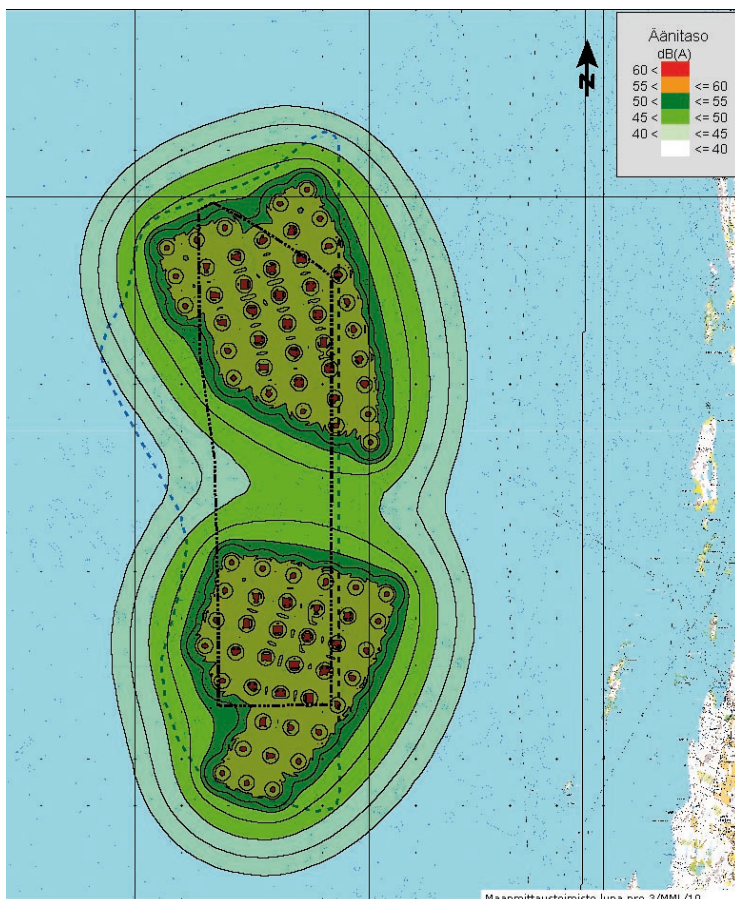
Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten rakennustöistä. Varsinainen voimalaitoksen pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt. Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kivit jne.) vastaavat normaalia rakentamista. Vedenalaiset meluvaikutukset saattavat olla hetkellisesti merkittäviä, mikäli veden alla joudutaan räjäyttämään kalliota tai paaluttamaan. Mahdollisten paalutus- ja louhintatöiden päätyttyä melutilanne veden alla palaa lähelle normaalia.

Toiminta-aikanaan tuulivoimalaitoksen synnyttämän melun vaikutussäde vaihtelee muutamasta sadasta metrillä yli kilometriin. Tuulivoimalaitoksen äänen havaitsemiseen vaikuttavat merkittävästi kuitenkin alueen luontaiset ääniolosuhteet sekä taustamelu. Teholtaan 5 MW:n tuulivoimalaitosten laskennallinen melutaso arvioitiin leviävän 1,5...2,3 km etäisyydelle tuulivoimalaitoksista. Alue on merialuetta eikä lähellä ole rakennuksia. Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laityypistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värinävaikutuksia. Eri kalalajeilla on erilainen kuulokynnys ja tästä johtuen niiden havaitsemiskyky vedenalaisille äänille on erilainen lajista riippuen. Käyntiäänen ei ole kuitenkaan arvioitu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä. Laivaliikenne aiheuttaa käytännössä tuulivoimalaitoksia huomattavasti suurempia vedenalaisia melutasoja.

Buller

Under byggtiden uppkommer buller främst på grund av arbetet med att bygga vindkraftverkens fundament. Den egentliga resningen av kraftverken medför inte speciellt mycket buller. Det motsvarar bullret från normalt byggnads- eller monteringsarbete. De bullrigaste arbetsmomenten i byggskedet är eventuella sprängnings- eller pålningsarbeten. Andra arbetsmoment i markbyggnadsskedet (transport av marksubstans, utfyllnad, grävning m.m.) motsvarar normalt byggnadsarbete. Bullereffekterna under vattnet kan momentant vara ansevärliga, om berg måste sprängas eller pålning utföras under vattnet. Efter avslutat pålnings- och sprängningsarbete återgår bullersituationen under vattnet till i stort sett den normala.

Under driften varierar verkningsradien för bullret från vindkraftverken från några hundra meter till över en kilometer. Områdets naturliga ljudförhållanden och bakgrundsljud påverkar dock avsevärt hur mycket ljudet från vindkraftverken urskiljs. Den kalkylerade bullernivån från 5 MW vindkraftverk uppskattas spridas 1,5...2,3 km från vindkraftverken. Området är hav, och det finns inga byggnader i närheten. Vindkraftverken kan beroende på fundamenttyp och kraftverkstyp också orsaka buller och vibrationer under vattnet. Olika fiskarter har olika hörtröskel och därför är deras förmåga att upptäcka undervattensljud olika beroende på fiskart. Ljudet av driften bedömdes dock inte störa fiskarna, förutom de bullernivåer som råder i ett vindkraftverks omedelbara närhet. Fartygstrafiken orsakar i praktiken betydligt högre bullernivåer under vattnet än vindkraftverken.



Kuva 3-7. Vaihtoehdon VE 2 melutilanne kun käytetään 5 MW:n voimaloita.

Figur 3-5. Bullersituation i alternativ ALT 2 då 5 MW kraftverk används.

Elinkeinoelämä

Vaasan seutu on yksi Suomen yritysvaltaisimmista alueista. Kärkiyritysten menestymisen kautta alueelle on muodostunut koko seutua työllistävä yritysverkosto, joista valtaosa toimii energiateknologian alalla. Pohjoismaiden suurimpaan energiaklusteriin kuuluvat energiateknologian alalla toimivien yritysten lisäksi yrityksiä palvelevat tukiorganisaatiot sekä alalle osaajia kouluttavat korkeakoulut ja oppilaitokset. EWEA (European Wind Energy Association) on laskenut, että Euroopassa tuulipuiston rakentaminen työllistää keskimäärin 15 ihmistä rakennettua megawattia kohti. Tämä jakaantuu vielä sillä tavalla, että voimaloiden ja sen komponenttien valmistus työllistää noin 12,5 ihmistä, ja rakentaminen 1,2 ihmistä megawattia kohti. Kun nämä luvut sovelletaan Siipyyn hankkeeseen, voidaan todeta, että tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää 290–480 ihmistä tuulivoimapuiston perustamisvaiheessa. Vastaavasti käyttövaiheessaan tuulivoimapuiston arvioidaan työllistävän keskimäärin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Mikäli Siipyyn tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus on samansuuruinen, tarkoittaa hankkeen toteuttaminen kaikkiaan noin 90–150 uutta työpaikkaa.

Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan voimalaitosten rakentamisen aikana. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta ja muuta liikennettä hidastavia erikoiskuljetuksia. Tuulivoimalaitoksen osat ovat 20–60 metriä pitkiä. Rakentamisen aikana merialueella liikkuvat tuulivoimalaitoksen osia ja nostolaitteita kuljettavat alukset sekä asentamisessa tarvittavat lautat. Kiviainesten kuljetukseen tarvittavat alukset tulevat alueelle joko merialueen ottopaikoilta tai satamista, johon maa-ainekset on kuljetettu maanteitse sisämaan kiviainesten ottopaikoilta. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa huoltoveneillä. Huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen

Hankealue sijaitsee avomerellä Siipyyn ja Skaftungin edustalla. Lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat saarilla ja rannikolla 5–7 km etäisyydellä tutkimusalueesta. Vakituksia asuinrakennuksia on lähinnä Siipyyn ja Skaftungin kylissä, eikä niiltä ole yleensä näkymää hankealueelle. Rannikolla sijaitsee virkistyskohteita ja rantaviivan suuntainen pyöräilyreitti. Veneväylät jäävät lähimmilläänkin muutaman kilometrin päähän hankealueesta. Siipyyn rannikolla sijaitseva Kiili tarjoaa monipuolisesti kulttuuri-, matkailu- ja virkistyspalveluja.

Näringsliv

Vasaregionen är ett av Finlands företagstätaste områden. Genom att spetsföretagen har varit framgångsrika har det uppkommit ett företagsnätverk som ger sysselsättning över hela regionen. Största delen av företagen i detta nätverk har verksamhet inom energiteknologi. Nordens största energikluster omfattar förutom företag inom energiteknologi också stödorganisationer som betjänar företagen samt högskolor och läroinrättningar som ger utbildning i branschen. EWEA (European Wind Energy Association) har beräknat att byggandet av en vindkraftspark i Europa sysselsätter i genomsnitt 15 personer per byggd megawatt. Det här antalet fördelas så att tillverkningen av kraftverk och deras komponenter sysselsätter cirka 12,5 personer och byggandet 1,2 personer per megawatt. Då de här talen används i Sidebyprojektet kan man konstatera att byggandet av vindkraftsparken kommer att sysselsätta 290–480 personer i byggskedet. I driften uppskattas vindkraftsparken sysselsätta i genomsnitt 0,4 personer per installerad megawatt. Om den sysselsättande effekten är lika stor i vindkraftsparken i Sideby, innebär projektet sammanlagt cirka 90–150 nya arbetsplatser.

Konsekvenser för trafiken och trafiksäkerheten

Trafiken och trafiksäkerheten påverkas mest medan kraftverken byggs. Under byggtiden kommer det att förekomma ett stort antal tunga specialtransporter som kommer att bromsa upp den övriga trafiken. Vindkraftverkens delar är 20–60 meter långa. Under byggtiden rör sig fartyg som transporterar vindkraftverkens komponenter samt kranar och plattformar för monteringsarbetet i havsområdet. Fartyg för behövlig transport av stenmaterial kommer till området antingen från tåktplatser i havsområdet eller från hamnar dit materialet har körts som landsvägstransport från tåktplatser på land. Servicebesöken under vindkraftsparkens drift görs främst med servicebåtar. Antalet servicebesök väntas bli cirka tre om året per vindkraftverk.

Konsekvenser för människornas levnadsförhållanden och trivsel

Projektområdet ligger i öppna havet utanför Sideby och Skaftung. De närmaste fritidsbostäderna ligger på öar och vid kusten 5–7 km från det undersökta området. Fasta bostäder finns främst i byarna Sideby och Skaftung och från dem är det i allmänhet ingen fri sikt mot projektområdet. Vid kusten finns rekreationsplatser och en cykelled i strandlinjens riktning. Båttarlederna ligger som närmast några kilometer från projektområdet. Kilen vid stranden i Sideby erbjuder mångsidiga kultur-, turist- och rekreationstjänster.

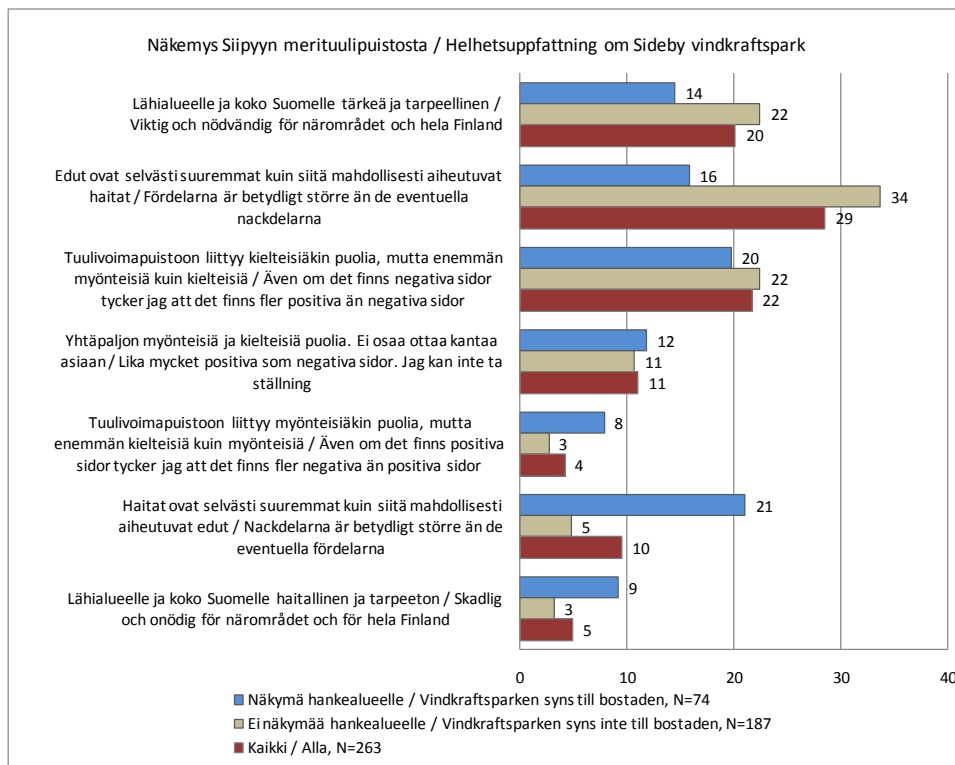


Kuva 3-8. Hankkeen lähiympäristön vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä virkistyskohteet ja -alueet.

Pääosa (71 %) Siipyyn asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja. Vastaavasti valtaosa (82 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä. Tuulivoimahankkeeseen suhtautumiseen vaikuttaa kuitenkin voimakkaasti vastaajan asuin- tai lomaviettäpaikka; mitä lähempänä hankealuetta asuu, sitä kielteisempi näkemys hankkeesta.

Figur 3-6. Fast bosättning och fritidsbosättning samt platser och områden för rekreation i projektets näromgivning.

Största delen (71 %) av dem som besvarade invånarenkäten om Sidebyprojektet är positivt inställda till projektet; fördelarna anses vara större än nackdelarna. De flesta (82 %) anser att konsekvenserna är positivare om projektet genomförs än om det inte genomförs. Inställningen till vindkraftsprojektet påverkas dock i hög grad av var de svarande bor eller tillbringar sin semester; ju närmare projektområdet de bor, desto mer negativ inställning har de till projektet.



Kuva 3-9. Vastaajien kokonaisnäkemys Siipyn tuulivoimapuistosta.

Muista ympäristövaikutuksista asukaskyselyn vastaajat olivat selkeimmin huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista linnustoon, maisemaan ja merenpohjaan. Lisäksi lähiasukkaita huoletti asumisviihtyvyys rakentamisen aikana ja vaikutus kulttuuriympäristöön. Asukkaiden mielestä Siipyn tuulivoimalahanke vaikuttaa vastaavasti myönteisesti kunnan imagoon ja talouteen sekä työllisyyteen. Tämän lisäksi asukkaat odottivat myös myönteisiä vaikutuksia ilmastomuutokseen ja ympäristöystävällisempää energiantuotantoa.

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimalat heikentävät asumisviihtyvyyttä ja virkistyskäyttöä niillä, jotka asuvat näkymäalueella ja joita tuulivoimalan näkyminen voi häiritä.

Figur 3-7. De svarandes helhetsuppfattning om Sideby vindkraftspark.

När det gäller övriga miljökonsekvenser var de som besvarade invånarenkäten tydligast oroade för vindkraftsparkens negativa konsekvenser för fågelbeståndet, landskapet och havsbotten. De som bor i närheten var dessutom oroliga för boendetrivseln under byggtiden och inverkan på kulturmiljön. Invånarna anser att vindkraftsprojektet utanför Sideby har en positiv inverkan på stadens image och ekonomi samt på sysselsättningen. Invånarna väntade sig också positiv inverkan på klimatförändringen och miljövänligare energiproduktion.

De positiva konsekvenserna av vindkraften gäller närmast samhället, medan de negativa konsekvenserna främst upplevs på individuell nivå i projektets närmiljö. Vindkraftverken försämrar boendetrivseln och rekreationsanvändningen av området för dem som bor inom det område där kraftverken syns och som kan störas av att kraftverken syns.

HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Ympäristö

Merituulivoimapuisto on mahdollista toteuttaa siten, että sen rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia ja se on siten toteuttamiskelpoinen myös ympäristön kannalta. Kaikki esitetyt vaihtoehdot (VE1, VE2 ja VE3) ovat periaatteessa toteuttamiskelpoisia, mutta vaihtoehdossa VE3 ympäristövaikutukset jäävät selvästi vähäisimmäksi. Vaihtoehto VE3 on hankevaihtoehdoista meriluonnon, linnuston ja maiseman kannalta vähiten haitallinen. Mikäli hanke toteutetaan vaihtoehdoilla VE1 tai VE2, rakentamisessa tulee kiinnittää enemmän huomiota mm. rakennustöiden ajoittamiseen yms. tekijöihin, joilla hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää.

Hankkeen yksityiskohtaisen suunnittelun edellyttämät tarkemmat tutkimukset ja lupaprosessit tulevat ohjaamaan hankkeen etenemistä niin, että merkittäviä ympäristöhaittoja ei muodostu.

Yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

Taloudelliset edellytykset

Hankkeesta vastaavalla Suomen Merituuli Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

PROJEKTETS GENOMFÖRBARHET

Miljö

Det går att bygga en havsbaserad vindkraftspark så att den inte orsakar några ansevärda negativa miljökonsekvenser och den är därför genomförbar också med tanke på miljön. Alla föreslagna alternativ (ALT 1, ALT 2 och ALT 3) är i princip genomförbara, men i alternativ ALT 3 blir miljökonsekvenserna klart minst. Av projekialternativen medför alternativ ALT 3 minst negativa konsekvenser för havsnaturen, fågelbeståndet och landskapet. Om projektet genomförs enligt alternativ ALT 1 eller ALT 2, måste man vid byggandet lägga mera vikt vid bl.a. tidpunkten för byggarbetena och andra faktorer med vilka de negativa konsekvenserna av projektet kan minskas.

De närmare undersökningar som krävs för noggrannare planering av projektet samt tillståndprocesserna kommer att styra projektet så att inga kännbara miljöolägenheter uppstår.

Samhällelig godtagbarhet

Projektets samhälleliga godtagbarhet avgörs via ett planläggningsförfarande.

Ekonomiska förutsättningar

Den projektansvariga, Finlands Havsvind Ab, har goda förutsättningar att genomföra en stor energiinvestering.

*OSA I:
Hanke ja yva-menettely*

*DEL I:
Projekt och mkb-förfarande*

1 JOHDANTO

Suomen Merituuli Oy on toteuttanut, ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn (YVA-menettely), joka koskee Kristiinankaupungin Siipyyn edustan merialueelle suunniteltua merituulivoimapuistoa. Hankkeeseen kuuluvat merialueelle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnan verkkoon.

Tuulivoiman lisärakentamiseen Suomessa ja Siipyyn edustalla on lukuisia perusteita. Suomi on sitoutunut Kioton ilmastokokouksessa sovittuihin kasvihuonepäästöjen vähentämistavoitteisiin. Suomen tulee sopimuksen mukaan rajoittaa kasvihuonepäästöt keskimäärin vuoden 1990 tasolle noin vuoteen 2010 mennessä. Euroopan Unioni on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Kauppa- ja teollisuusministeriön uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa vuoden 2010 tavoitteeksi on asetettu tuottaa 500 MW:n kapasiteetti tuulivoimalla. Valtioneuvosto on periaatepäätöksellään velvoittanut maakuntaliitot lisäämään maakuntakaavoihin varauksia tuulivoimaloille.

Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto, koska energian lähde on uusiutuva ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna fossiilisia polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää voimakasta hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidiä, eikä muita ilmansaasteita. Voimalaitosten purkamisesta ei jää jäljelle vaarallisia jätteitä. Lisäksi tuulivoimalat lisäävät Suomen energiaomavaraisuutta.

Siipyyn edustan merialue on tuulisuusominaisuuksiltaan ja rakennettavuudeltaan optimaalista aluetta. Tämä tarkoittaa myös tuulisähkön tuotannon kannalta edullisinta tuulisähköä. Yksi merituulivoimalaitos tuottaa noin 1800 kotitaloudelle sähköä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on selvitetty mahdollisuuksia rakentaa 80 – 87 tuulivoimalaitoksesta muodostuva merituulivoimapuisto Siipyyn edustan merialueelle. Tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen merituulivoimalaitos. Tuulivoimalaitokset pyritään sijoittamaan alle 20 metriä syvälle merialueelle.

YVA menettelyssä on selvitetty laajasti hankkeen ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksiin kuuluvat luontovaikutusten lisäksi myös mm. vaikutukset alueelliseen ja valtakunnalliseen energian tuotantoon ja siirtoon. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

1 INLEDNING

Finlands Havsvind Ab har genomfört ett bedömningsförfarande enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) beträffande en planerad havsbaserad vindkraftspark utanför Sideby i Kristinestad. I projektet ingår att bygga en vindkraftspark på havsområdet samt kraftledning därifrån till stamnätet.

Det finns många anledningar att bygga mer vindkraft i Finland och utanför Sideby. Finland har förbundit sig till de mål för minskning av utsläppen av växthusgaser som man kom överens om vid klimatmötet i Kyoto. Finland ska enligt avtalet begränsa utsläppen av växthusgaser till i genomsnitt den nivå som rådde år 1990 fram till cirka år 2010. Europeiska Unionen har förbundit sig att höja andelen förnybar energi till cirka 20 procent fram till år 2020 samt att minska utsläppen av växthusgaser med minst 20 procent från nivån år 1990. I Handels- och industriministeriets program för främjande av förnybara energikällor är målet fram till år 2010 en vindkraftskapacitet på 500 MW. Statsrådet har med sitt principbeslut förpliktat landskapsförbunden att öka reserveringarna för vindkraftverk i landskapsplanerna.

Vindkraften är en ekologiskt mycket hållbar form av energiproduktion, eftersom energikällan är förnybar och dess miljökonsekvenser är obetydliga jämfört med kraftverk som använder fossila bränslen. För att klimatförändringen ska hejdas krävs en kraftig minskning av koldioxidutsläppen. Vindkraftverkens drift ger inte upphov till koldioxid eller andra luftföroreningar. Då kraftverken rivs kvarstår inget farligt avfall. Dessutom ökar vindkraftverken Finlands självförsörjning på energi.

Havsområdet utanför Sideby är ett optimalt område i fråga om vindförhållanden och byggbarhet. Det här innebär också den förmånligaste produktionen av vindelektricitet. Ett havsbaserat vindkraftverk producerar el för cirka 1800 hushåll.

I förfarandet vid miljökonsekvensbedömning har möjligheterna att bygga en havsvindpark bestående av 80–87 vindkraftverk på havsområdet utanför Sideby utretts. Målet är att bygga en tekniskt, ekonomiskt och med tanke på miljön genomförbar havsbaserad vindkraftsanläggning. Vindkraftverken placeras om möjligt på mindre än 20 meters djup på havsområdet.

I MKB-förfarandet har en omfattande utredning av projektets miljökonsekvenser gjorts. I miljökonsekvenserna ingår förutom konsekvenser för naturen också bl.a. konsekvenser för den regionala och riksomfattande energiproduktionen och överföringen. Enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning är syftet med ett MKB-förfarande att främja bedömningen av miljökonsekvenserna och att enhetligt beakta miljökonsekvenserna vid planering och beslutsfattande samt att samtidigt öka invånarnas tillgång till information och deras möjligheter att delta i processen. Öppenhet och fungerande samverkan mellan olika intressenter är viktigt vid bedömningen. I MKB-förfarandet fattas inga beslut om att genomföra projektet.

Suuren merituulivoimapaiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista ja varausta maakuntakaavassa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupaa merialueen omistajalta. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Suomen Merituuli Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

För att en stor havsbaserad vindkraftspark ska kunna byggas måste området planläggas och en reservering görs i landskapsplanen. För att projektet ska kunna genomföras behövs tillstånd av havsområdets ägare. Beslut om att eventuellt genomföra projektet fattas av Finlands Havsvind Ab efter bedömningsförfarandet och planläggningsförfarandet.



■ Kuva 1-1. Siipyyn edustan merituulivoimapaiston sijainti.

■ Figur 1-1. Läget för en havsvindpark utanför Sideby.

2 HANKKEESTA VASTAAVA

Suomen Merituuli Oy on EPV Energian ja Helsingin Energian yhteisomistuksessa oleva yhtiö. Suomen merituuli Oy:n tavoitteena on Suomen merialueille rakennettavan tuulivoima-tuotannon merkittävä lisääminen. Yhtiöllä on tällä hetkellä käynnissä kaksi YVA-menettelyä merialueen tuulivoiman hyödyntämisestä. Tämän Siipyyn edustan hankkeen lisäksi YVA-menettely on käynnissä myös Raaseporin-Inkoon tutkimus-alueen hyödyntämisestä. Näiden kahden alueen yhteispinta-ala on noin 120 neliökilometriä ja niille voidaan rakentaa yhteensä noin 700 megawattia tuulivoimaa. Näiden alueiden lisäksi yhtiö hakee aktiivisesti lisää tuulivoiman tuotantoon sopivia merialueita. Yhtiö on selvittänyt suunniteltujen merituulivoimapienestöjen liittämistä Suomen kantaverkkoon yhdessä kantaverkkoyhtiö Fingridin kanssa.

EPV Energia

EPV Energia Oy omistaa 50 % Suomen Merituuli Oy:stä.

EPV Energia on sähkön ja lämmön tuotantoon sekä hankintaan erikoistunut suomalainen voimayhtiö. EPV Energia -konsernin muodostavat emoyhtiö EPV Energia Oy ja sen täysin omistamat tytäryhtiöt EPV Tuulivoima Oy, EPV Alueverkko Oy, Tornion Voima Oy, Vaskiluodon Teollisuuskiinteistöt Oy, EPV Bioturve Oy, Suomen Energiavarat Oy ja enemmistö-omisteinen Rajakiiri Oy sekä omistusyhteisyritykset Suomen Merituuli Oy, Vaskiluodon Voima Oy, Rapid Power Oy sekä osakkuusyritykset Proma-Palvelut Oy, Pohjolan Voima Oy ja Teollisuuden Voima Oy.

EPV:ssä on keskitytty voimantuotanto-omistuksien hallinnointiin ja omistusravon nostamiseen. Yhtiö tavoittelee tuotanto-omistustensa asteittaista jalostamista vähäpäästöiseksi ja kestäväen kehityksen mukaisiksi. Toiminta-ajatuksena on yhtiön omistamien ja käytössä olevien sähkönhankinta-resurssien tehokas hyödyntäminen sekä pyrkimys parantaa jatkuvasti osakkaille toimitetun energian kilpailukykyä. EPV on perustettu vuonna 1952. Kuluneiden viiden vuosikymmenen aikana yhtiön toiminta on laajentunut merkittävästi ja osittain myös muuttanut muotoaan. Yhtiö hankkii nykyään vuosittain noin 4,4 TWh sähköä, mikä vastaa noin viittä prosenttia koko Suomen sähkön käytöstä.

Helsingin Energia

Helsingin Energia omistaa 50 % Suomen Merituuli Oy:stä.

Helsingin Energia on yksi Suomen suurimmista energiayrityksistä, joka myy sähköenergiaa yli 300 000 asiakkaalle Suomessa ja kattaa kaukolämmöllä yli 90 prosenttia pääkaupungin lämmitystarpeesta. Helsingin Energia tuottaa ja myy kaukojäähdytystä, joka laajenee voimakkaasti Helsingin alueella. Helsingin Energia vastaa myös Helsingin ulkovalaistuksesta.

Helsingin Energia tuottaa sähköä ja kaukolämpöä ympäristön ja kustannusten kannalta tehokkaalla yhteistuotannolla. Helsingin energia hankkii energiaa myös Helsingin ulkopuolella sijaitsevien osakkuusyhtiöitten kautta sekä sähköpörssistä.

2 PROJEKTANSVARIG

Finlands Havsvind Ab är ett bolag som samägs av EPV Energi och Helsingfors Energi. Finlands Havsvind Ab har som mål att kraftigt öka utbyggnaden av vindkraftsproduktionen i Finlands havsområden. Bolaget har för närvarande två pågående MKB-förfaranden om vindkraftsproduktion på havsområdet. Utöver det här projektet utanför Sideby pågår ett MKB-förfarande också för ett område i Raseborg-Ingå. Dessa två områdens totala areal är cirka 120 kvadratkilometer och de ger möjlighet att bygga sammanlagt cirka 700 megawatts vindkraftsproduktion. Förutom på dessa områden söker bolaget aktivt fler havsområden lämpade för vindkraftsproduktion. Bolaget har tillsammans med stamnätsbolaget Fingrid utrett hur de planerade havsvindparkerna kan anslutas till Finlands stamnät.

EPV Energi

EPV Energi Ab äger 50 % av Finlands Havsvind Ab.

EPV Energi är ett finländskt kraftbolag som är specialiserat på el- och värmeproduktion och -anskaffning. Koncernen EPV Energi består av moderbolaget EPV Energi Ab och dess helägda dotterbolag EPV Vindkraft Ab, EPV Alueverkko Oy, Tornion Voima Oy, Vaskiluodon Teollisuuskiinteistöt Oy, EPV Bioturve Oy, Suomen Energiavarat Oy och det majoritetsägda Rajakiiri Oy samt ägarintresseföretagen Finlands Havsvind Ab, Vaskiluodon Voima Oy, Rapid Power Oy och intresseföretagen Proma-Palvelut Oy, Pohjolan Voima Oy och Industrins Kraft Abp.

EPV har koncentrerat sig på förvaltning av den kraftproduktion som företaget äger och att höja dess värde. Bolaget har som mål att stegvis förädla sitt produktionsinnehav i riktning mot minskade utsläpp och enligt en hållbar utveckling. Verksamhetsidén är att effektivt utnyttja de elanskaffningsresurser som bolaget äger och har tillgång till samt att kontinuerligt förbättra konkurrenskraften för den energi som levereras till delägarna. EPV Energi Ab bildades år 1952. Under de fem gångna decennierna har bolagets verksamhet utökats betydligt och delvis också förändrats. Bolaget anskaffar numera årligen cirka 4,4 TWh elektricitet, vilket motsvarar cirka fem procent av hela Finlands elförbrukning.

Helsingfors Energi

Helsingfors Energi äger 50 % av Finlands Havsvind Ab.

Helsingfors Energi är ett av Finlands största energiföretag, som säljer elenergi till över 300 000 kunder i Finland och täcker över 90 procent av huvudstadens uppvärmningsbehov med fjärrvärme. Helsingfors Energi producerar och säljer fjärrkyla, vilket är ett område som snabbt växer i Helsingforsområdet. Helsingfors Energi svarar också för utomhusbelysningen i Helsingfors.

Helsingfors Energi producerar elektricitet och fjärrvärme genom miljö- och kostnadsmässigt effektiv samproduktion. Helsingfors Energi anskaffar också energi via intressebolag som finns utanför Helsingfors samt på elbörsen.

Helsingin Energia on yhdessä merkittävien eurooppalaisten energiayhtiöiden kanssa asettanut tavoitteekseen hiilineutraalin tuotannon vuoteen 2050 mennessä. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi säädetyt ja ehdotetut EU:n, Suomen ja Helsingin kaupungin tavoitteet ovat taustana valmisteilla olevalle Helen 2020+ ilmasto-ohjelmalle kohti hiilineutraalia tulevaisuutta.

Kehityskaskia vuoteen 2020 mennessä ovat ekotehokkaan kolmoistuotannon jatkaminen (kaukolämmön, kaukojäähdytyksen ja sähkön tuottaminen samoissa prosesseissa maailman korkeimmalla hyötysuhteella), hiilidioksidipäästötömän vesivoiman ja ydinvoiman lisärakentaminen sekä merkittävä panostus uusiutuvaan energiaan merituulivoiman ja metsäpohjaisella biomassalla tuotetun biokaasun tai biohiilen muodossa.

Helsingin Energia on osakkaana myös Suomen Hyötytuuli Oy:ssä ja Tunturituuli Oy:ssä. Suomen Hyötytuuli Oy:llä on Porin Reposaassa kymmenen ja Raahessa viisi sekä Tunturituuli Oy:llä Lapissa kolme tuulivoimalaa. Helsingin Energia osallistuu näiden yhtiöiden lisärakentamishankkeisiin. Suurta merituulivoimapiistoa toteutetaan Porin edustalle. Sen lisäselvitykset ja tekninen suunnittelu ovat meneillään. Lisäksi Raahen tuulipiisto laajenee: neljä uutta tuulivoimalaa on tuotannossa kesällä 2010.

Helsingfors Energi har tillsammans med stora europeiska energibolag ställt upp som mål att produktionen ska vara kolneutral fram till år 2050. De mål som är fastställda och föreslagna för EU, Finland och Helsingfors stad för att klimatförändringen ska kunna motverkas utgör grund för klimatprogrammet Helen 2020+, som är under beredning och som tar sikte på en kolneutral framtid.

Utvecklingssteg mot år 2020 är fortsatt ekoeffektiv trippelproduktion (produktion av fjärrvärme, fjärrkyla och el i samma processer med världens högsta verkningsgrad), utbyggnad av vattenkraft och kärnkraft som är fri från koldioxidutsläpp samt en kännbar satsning på förnybar energi i form av havsvindkraft och biogas eller biokol som produceras utgående från skogsbaserad biomassa.

Helsingfors Energi är också delägare i Suomen Hyötytuuli Oy och Tunturituuli Oy. Suomen Hyötytuuli Oy har tio vindkraftverk på Råfsö i Björneborg och fem i Brahestad. Tunturituuli Oy i Lappland har tre vindkraftverk. Helsingfors Energi deltar i dessa bolags utbyggnadsprojekt. En stor havsbaserad vindkraftspark kommer att byggas utanför Björneborg. Tilläggsutredningar samt teknisk planering av den pågår. Dessutom byggs vindkraftsparken i Brahestad ut: fyra nya vindkraftverk kommer att vara i produktion sommaren 2010.

3 TAVOITTEET JA SUUNNITTELUTILANNE

3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

3.1.1 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle

Alueen soveltuvuutta tuulivoimatuotantoon on tutkittu maakuntakaavoituksen yhteydessä. Maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden aluevaraukset perustuvat kaavaprosessin aikana laadittuun selvitykseen "Tuulivoimalle soveltuvat alueet Merenkurkussa ja Perämerellä". Selvityksen ovat laatineet Keski-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin liitot, sekä ympäristöministeriö. Lisäksi alueille on tehty pohjakartoituksia (GTK). Alueen alueidenkäytöllistä soveltuvuutta on alustavasti selvitetty vesialueen pääasiallisen omistajan Metsähallituksen sekä energiansiirtomahdollisuuksia Finngrid Oyj:n kanssa. Suomen Merituuli Oy on solminut varaussovimuksen maakuntakaavan mukaisesta vesialueesta Metsähallituksen kanssa. YVA -menettelyssä arvioidaan maakuntakaavoitusta perusteellisemmin alueen soveltuvuus tuulivoimatuotantoon.

Maankäyttö ja rakennuslain mukaan suuren merituulivoimapuiston rakentaminen edellyttää varausta maakuntakaavassa. Voimassa olevassa seutukaavassa ei ole käsitelty tuulivoimaa, mutta maakuntakaavassa, jonka maakuntavaltuusto hyväksyi 29.9.2008 ja joka on ympäristöministeriön vahvistettavana, on osoitettu neljä tuulivoimaloiden aluetta (kaksi merialueelle sijoittuvaa tuulivoimaloiden aluetta ja kaksi manteelelle sijoittuvaa tuulivoimaloiden aluetta). Maakuntakaavassa merituulivoimaloiden alueet on osoitettu Korsnäsin ja Siipyn edustoille ja manteelelle sijoittuvat tuulivoimaloiden alueet Raippaluodon ja Bergön länsiosiin. Maakuntakaavassa osoitetut tuulivoimaloiden alueet ovat toteutumassa. Pohjanmaan liitto on käynnistänyt Vaihekaava 2:n, "Uusiutuvat energiamuodot ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla". Vaihekaava 2:n tarkoituksena on selvittää tuulivoimalle soveltuvat alueet Pohjanmaalla. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä loka-marraskuussa 2009. Selvitys Uusiutuvat energiamuodot ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla on käynnistynyt vuoden 2010 alussa ja se tulee muodostamaan lähtökohdan Vaihekaava 2:lle.

3.1.2 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on lisätä tuulivoiman asennettua kokonaistehoa nykyisestä noin 120 MW:n tasosta noin 2000 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008). Suomi on sitoutunut Kioton ilmastokokouksessa sovittuihin kasvihuonepäästöjen vähentämistavoitteisiin. Suomen tulee sopimuksen mukaan pitää kasvihuonekaasujen päästöt vuosina 2008–2012 keskimäärin vuoden 1990 tasolla. Myös EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta.

3 MÅL OCH PLANERINGSSITUATION

3.1 Projektets bakgrund och mål

3.1.1 Utgångspunkter för en vindkraftspark

Områdets lämplighet för vindkraftsproduktion har undersökts i samband med landskapsplanläggningen. De områdesreserveringar som finns anvisade för vindkraftverk i landskapsplanen är baserade på utredningen "Områden i Kvarken och Bottenviken som lämpar sig för vindkraftsproduktion", som gjordes under planläggningsprocessen. Utredningen har gjorts av Mellersta Österbottens, Österbottens, Norra Österbottens och Lapplands förbund samt Miljöministeriet. Dessutom har bottenkartläggningar gjorts på områdena (Geologiska forskningscentralen). Områdets lämplighet i fråga om områdesanvändning har preliminärt utretts tillsammans med vattenområdets huvudsakliga ägare Forststyrelsen samt möjligheterna till energiöverföring med Finngrid Oyj. Finlands Havsvind Ab har ingått reserveringsavtal med Forststyrelsen för det vattenområde som är upptaget i landskapsplanen. I MKB-förfarandet bedöms områdets lämplighet för vindkraftsproduktion mera ingående än i landskapsplaneringen.

Enligt markanvändnings- och bygglagen förutsätter byggande av en stor vindkraftspark en reservering i landskapsplanen. I den gällande regionplanen har vindkraft inte behandlats, men i landskapsplanen, som landskapsfullmäktige godkände 29.9.2008 och som nu är inlämnad till Miljöministeriet för att fastställas, har fyra områden för vindkraftverk anvisats (två områden för vindkraftverk på havsområdet och två på fastlandet). I landskapsplanen har områden för havsvindparker anvisats utanför Korsnäs och Sideby och områden för vindkraftverk på land finns i de västra delarna av Replot och Bergö. De områden som är anvisade för vindkraftverk i landskapsplanen håller på att förverkligas. Österbottens förbund har startat Etapplan 2, "Förnybara energiformer och deras placering i Österbotten". Avsikten med Etapplan 2 är att utreda områden som lämpar sig för vindkraft i Österbotten. Programmet för deltagande och bedömning var framlagt till påseende i oktober–november 2009. En utredning om förnybara energiformer och deras placering i Österbotten startade i början av år 2010 och den kommer att utgöra en utgångspunkt för Etapplan 2.

3.1.2 Projektets betydelse på regional och nationell nivå

Målet för Finlands långsiktiga klimat- och energistrategi är att öka den installerade totaleffekten av vindkraft från nuvarande cirka 120 MW till cirka 2000 MW fram till år 2020, varvid den årliga elproduktionen med vindkraft blir cirka 6 TWh (Arbets- och näringsministeriet 2008). Finland har förbundit sig till de mål för minskning av utsläppen av växthusgaser som man kom överens om vid klimatmötet i Kyoto. Finland ska enligt avtalet under åren 2008–2012 hålla utsläppen av växthusgaser i genomsnitt på samma nivå som år 1990. Också EU har förbundit sig att höja andelen förnybar energi till cirka 20 procent fram till år 2020 samt att minska utsläppen av växthusgaser med minst 20 procent från nivån år 1990.

Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 147 MW, 118 tuulivoimalaa (tilanne vuoden 2010 alussa). Vuonna 2009 tuotettiin tuulivoimalla sähköä 276 GWh eli 0,3 % Suomen sähkön kulutuksesta (VTT 2010). Hanke lisäisi toteutuessaan merkittävästi uusiutuvien energialähteiden käyttöä Suomessa ja olisi huomattava parannusaskel uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa.

Valtioneuvosto otti kantaa tuulivoimarakentamiseen 13.11.2008 päätöksessään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) tarkistamisesta: Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksikköön.

3.1.3 Hankkeen tavoitteet

Hankkeena on meritulivoimapuiston rakentaminen Siipyyn edustan merialueelle. Meritulivoimalaitokset on tarkoitus rakentaa ulkomerelle, pääosin alle 20 metriä syville alueille. YVA:ssa tutkittavalta alueelta on matkaa mantereelle noin 10 km.

Suunnittelualan pinta-ala on noin 59 neliökilometriä. Tulivoimapuisto käsittää alustavien suunnitelmien mukaan noin 80 tulivoimalaitosyksikköä, joiden yksikkötehot ovat noin 3–5 megawattia (MW). Tulivoimalaitosten yhteenlaskettu teho olisi maksimissaan noin 240–400 MW.

Kukin tulivoimalaitosyksikkö koostuu noin 100 metriä korkeasta tornista ja kolmilapaisesta roottorista, jonka halkaisija on noin 100–125 metriä. Lisäksi jokaiseen tulivoimalaitosyksikköön on rakennettava perustukset merenpohjaan.

Voimaloiden väliseksi etäisyydeksi on todettu riittävän 500 metriä, kun tulivoimalan lapojen halkaisija on 100 metriä. Isommalla lapojen koolla (halkaisija noin 125 metriä) tulivoimaloiden etäisyyden on oltava vähintään 600 metriä. Tässä YVA:ssa tulivoimaloiden alustava sijainti on esitetty siten, että voimaloiden välinen etäisyys on 600 m. Tulivoimalaitoksien välisiin etäisyyksiin vaikuttavat päätuulensuunnat, rakentamisolosuhteet, ympäristöarvot ja maisemaan soveltuvuus.

Tulivoimaloiden alustavan sijoittelun periaatteena on ollut, että maksimi perustusvyvyys on pääosin alle 20 metriä. Voimaloiden rakennusvaiheessa sijoituspaikoille tarvitaan pääsy vähintään 5 metriä syvää väylää pitkin. Ruoppaustarpeet pyritään pitämään mahdollisimman vähäisinä.

Finlands vindkraftskapacitet var 147 MW, som producerades av 118 vindkraftverk (situationen i början av 2010). År 2009 producerades 276 GWh el med vindkraft, vilket är 0,3 % av Finlands elförbrukning (VTT 2010). Projektet skulle öka utnyttjandet av förnybara energikällor i Finland betydligt och skulle innebära en påtaglig förbättring i programmet för främjande av förnybara energikällor.

Statsrådet tog ställning till en utbyggnad av vindkraften 13.11.2008 i sitt beslut om revidering av de riksomfattande målen för områdesanvändningen: I landskapsplanläggningen ska de bäst lämpade områdena för utnyttjande av vindkraft anvisas. Vindkraftverken ska i första hand placeras koncentrerat i enheter bestående av flera kraftverk.

3.1.3 Projektets mål

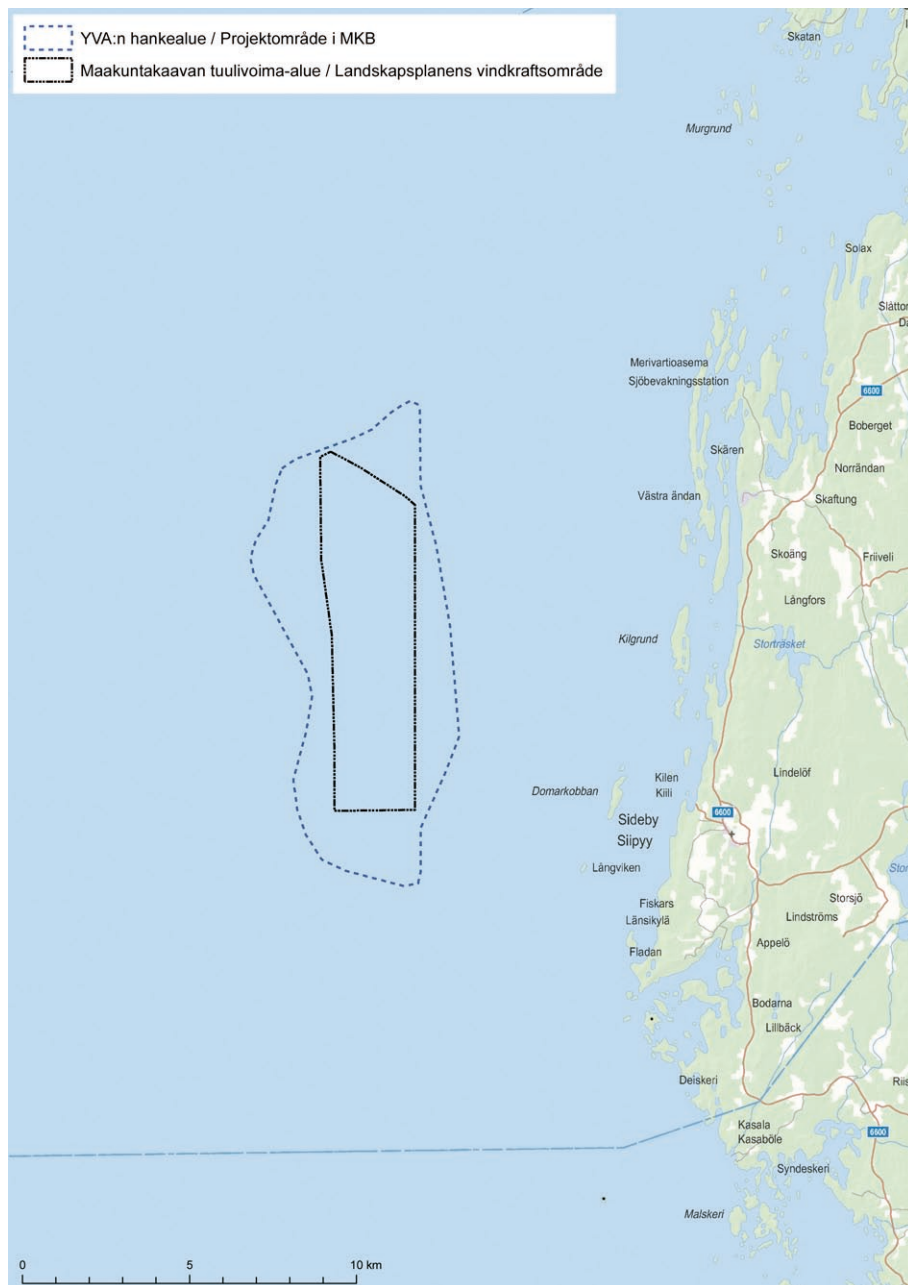
Projektet består av att bygga en vindkraftspark på havsområdet utanför Sideby. Vindkraftverken ska byggas ute i öppna havet, främst på områden med ett djup mindre än 20 meter. Från det område som undersöks i MKB är avståndet till fastlandet cirka 10 km.

Planområdets areal är cirka 59 kvadratkilometer. Vindkraftsparken omfattar enligt de preliminära planerna cirka 80 vindkraftverksenheter, som var och en har en effekt på cirka 3–5 megawatt (MW). Vindkraftverkens sammanlagda effekt blir högst cirka 240–400 MW.

Varje vindkraftverksenhet består av ett cirka 100 meter högt torn och en rotor som har tre rotorblad och en diameter på cirka 100–125 meter. Dessutom måste fundament byggas på havsbotten för varje vindkraftverksenhet.

Det har konstaterats att det räcker med 500 meters avstånd mellan kraftverken, då vindkraftverkens rotorblad har en diameter på 100 meter. Med längre rotorblad (rotordiameter cirka 125 meter) måste vindkraftverken vara placerade minst 600 meter från varandra. I den här MKB är vindkraftverken preliminärt placerade på 600 m avstånd från varandra. Avstånden mellan vindkraftverken påverkas av de huvudsakliga vindriktningarna, bygghållandena, miljövårderna och hur vindkraftverken passar in i landskapet.

Principen för den preliminära placeringen av vindkraftverken har varit att de byggs på ett djup som i huvudsak är mindre än 20 meter. Medan kraftverken byggs måste förlägningsplatserna kunna nås längs en minst 5 meter djup farled. Muddringsbehoven minimeras i mån av möjlighet.



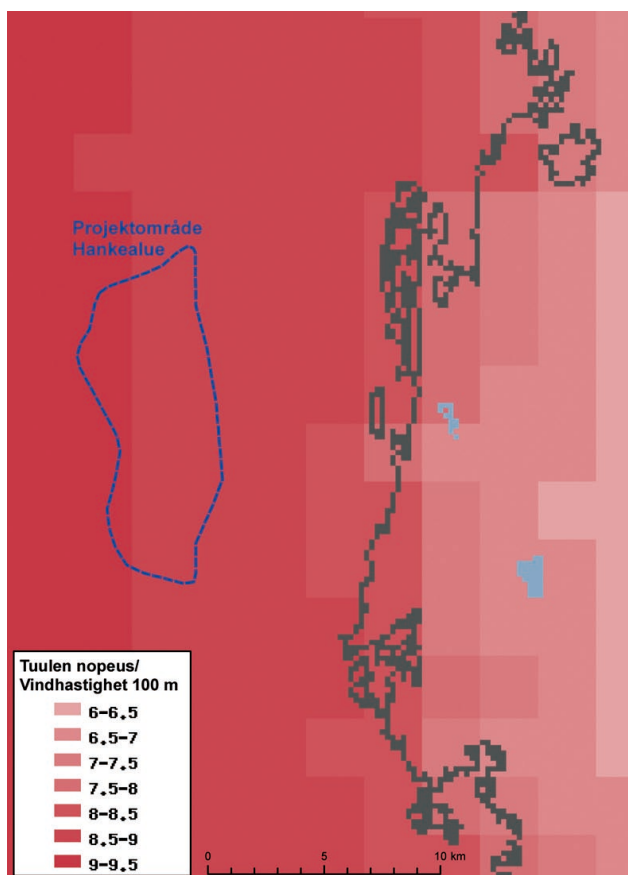
■ Kuva 3-1. Tuulivoimapuiston hankealue (sininen rajaus) sekä maakuntakaavan tuulivoimatuotantoon osoitettu aluerajaus.

■ Figur 3-1. Vindkraftsparkens projektområde (blå avgränsning) samt landskapsplanens avgränsning av ett område för vindkraftsproduktion.

3.1.4 Tuulisuus

Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita ovat rannikkoalueet, merialueet ja tunturit. Paikkakohtaista ja entistä tarkempaa tietoa Suomen tuuliolosuhteista on saatavissa Motivan ja Ilmatieteen laitoksen alihankkijoihin toteuttaman Tuuliatlas-projektin valmistumisen myötä. Marraskuussa 2009 julkistettu Suomen Tuuliatlas on tietokonemallinnukseen perustuva tuulisuuskartoitus ja sen tarkoitus on tuottaa mahdollisimman tarkka kuvaus paikkakohtaisista tuuliolosuhteista, kuten tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsuudesta alkaen 50 metrin korkeudesta aina 400 metriin saakka vuosi- ja kuukausikeskiarvoina. Tuloksia on mahdollista tarkastella tässä vaiheessa tarkkuudeltaan 2,5 x 2,5 kilometrin karttaruuduissa.

Tuuliatlaksen mallinnusten perusteella tuulen aritmeettinen keskinopeus (m/s) 100 metrin korkeudessa Siipyyn edustan merialueella alueella on vuositason tarkasteltuna 8,9–9,1 m/s luokkaa (**Kuva 3-2**). Korkeuden kasvaessa tuulen nopeus kasvaa ja 200 metrin korkeudessa saavutetaan 9,5–9,8 m/s taso (Kuva 3-3). Siipyyn edustan merialueella saavutetut tuulennopeudet ovat tyypillisiä rannikon tuntumassa sijaitseville merialueille. Korkeampia tuulennopeuksia saavutetaan rannikolla, Pohjan- ja Suomenlahden merialueilla, Ahvenanmaan saaristomerellä sekä joillakin tunturialueilla. Vallitsevat tuulet puhaltavat etelästä ja lounaasta (Kuva 3-4).



■ Kuva 3-2. Tuulen nopeus (m/s) vuositason tarkasteltuna Siipyyn edustan merialueella 100 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).

■ Figur 3-2. Vindhastighet (m/s) på årsnivå på havsområdet utanför Sideby på 100 meters höjd (Finlands Vindatlas, Meteorologiska institutet 2009).

3.1.4 Vindförhållanden

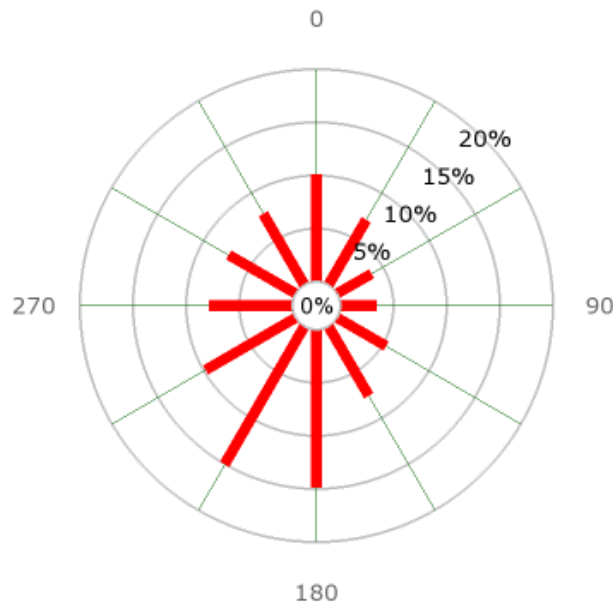
I Finland ligger de områden som beträffande vindförhållanden lämpar sig bäst för vindkraftsproduktion vid kusten, till havs och i fjällen. Platsspecifik och noggrannare information än förut om vindförhållandena i Finland finns tillgänglig efter att Motiva och Meteorologiska institutet och dess underleverantörer har fått Vindatlasprojektet färdigt. Finlands Vindatlas, som offentliggjordes i november 2009, är en vindkartläggning baserad på datormodellering. Avsikten med atlasen är att ge en så noggrann beskrivning som möjligt av vindförhållandena på olika platser, bl.a. vindstyrka, riktning och turbulens från 50 meters höjd ända till 400 meters höjd som års- och månadsmedeltal. Resultaten kan för närvarande kontrolleras med en noggrannhet där kartrutorna är 2,5 x 2,5 kilometer.

Enligt vindatlasens modellberäkningar är vindens aritmetiska medelhastighet (m/s) på 100 meters höjd på havsområdet utanför Sideby på årsnivå ungefär 8,9–9,1 m/s (figur 3-2). Med ökande höjd stiger vindhastigheten och vid 200 meters höjd är den ungefär 9,5–9,8 m/s (figur 3-3). Vindhastigheterna på havsområdet utanför Sideby är typiska för havsområden i närheten av kusten. Högre vindhastigheter nås vid kusten, i Bottniska vikens och Finska vikens havsområden, Ålands skärgårdshav samt på vissa fjällområden. De dominerande vindarna utanför Sideby blåser från söder och sydväst (Figur 3-4).



■ Kuva 3-3. Tuulen nopeus (m/s) vuositason tarkasteltuna Siipyyn edustan merialueella 200 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).

■ Figur 3-3. Vindhastighet (m/s) på årsnivå på havsområdet utanför Sideby på 200 meters höjd (Finlands Vindatlas, Meteorologiska institutet 2009).



■ Kuva 3.4. Tuuliruusu Siipyn edustan merialueella 100 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).

■ Figur 3.4. Vindros för havsområdet utanför Sideby på 100 meters höjd (Fin-lands Vindatlas, Meteorologiska institutet 2009).

3.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeeseen liittyen on tehty alustavaa suunnittelua jo useamman vuoden ajan. Nyt on menossa YVA -menettely sekä kaavoitusvaihe. Tämän jälkeen hankkeessa siirrytään tarkempaan suunnitteluun ja lupahakemusvaiheeseen. Lupakäsittelyiden jälkeen seuraa hankkeen toteuttamisvaihe, jossa rakennetaan tuulivoimapuisto annettujen lupaehtojen mukaisesti.

Hankkeen keskeisiä vaiheita:

- Hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty vuodesta 2006 alkaen
- Tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi 2009 - 2010
- Hankealueen osayleiskaavoitus 2010
- Merenpohjan geotekniset tutkimukset ja tarkempi rakentamissuunnittelu 2010 – 2011
- Rakennuslain- ja vesilain mukaiset lupakäsittelyt 2011 – 2012
- Rakentamisvaiheen on mahdollista alkaa 2012 - 2013

Hankkeen kaavoitus on käynnistynyt osayleiskaavoituksella. Hankkeen tekninen suunnittelu ja tutkimus ovat tällä hetkellä esiselvitysvaiheessa.

Tuulivoimapuiston rakentaminen on riippuvainen hyvin monista eri tekijöistä, joten rakentamisaikataulua ei voida tässä vaiheessa esittää kovinkaan tarkasti. Voidaan kuitenkin arvioida, että yhden avovesikauden aikana voidaan todennäköisesti rakentaa n. 20, maksimissaan n. 50 voimalaitosta. Karkean arvion mukaan n. 80 tuulivoimalan merituulipuisto voidaan rakentaa n. 2 – 4 vuodessa.

3.2 Planeringssituation och tidsplan för att genomföra projektet

I anslutning till projektet har en preliminär plan utarbetats under flera års tid. Nu pågår MKB-förfarande samt planläggning. Därefter följer noggrannare planering och tillståndsansökan. Efter tillståndsbehandlingen ska projektet börja genomföras. Vindkraftsparken ska då byggas enligt de givna tillståndsvillkoren.

Centrala etapper i projektet:

- En preliminär plan för projektet har utarbetats sedan år 2006
- Miljökonsekvensbedömning av vindkraftsparken 2009–2010
- Delgeneralplanering av projektområdet 2010
- Geotekniska undersökningar av havsbotten och noggrannare byggnadsplanering 2010–2011
- Tillståndsbehandlingar enligt bygglagen och vattenlagen 2011–2012
- Byggandet kan börja 2012–2013

Planläggningen av projektet har börjat med delgeneralplanering. Den tekniska planeringen och undersökningen av projektet är nu i förutredningsskedet.

Byggandet av vindkraftsparken är beroende av många olika faktorer, så det går inte nu att ange någon särskilt noggrann tidsplan för byggandet. Man kan dock uppskatta att det sannolikt går att bygga ca 20, maximalt ca 50 kraftverk per isfri säsong. Enligt en grov uppskattning kan en havsberad vindkraftspark med ca 80 kraftverk byggas på ca 2–4 år.

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA SEN AIKATAULU

4.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) astui voimaan 1.9.1994. Lain tavoite on kaksijakoinen. Sen tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös jonkin hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa päätöksentekoa varten.

YVA-lakia sovelletaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tällaiset hankkeet on lueteltu YVA-asetuksessa. Yksittäistapauksissa voidaan myös muilta hankkeilta vaatia vastaavaa arviointimenettelyä, mikäli ympäristövaikutusten oletetaan olevan merkittäviä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kulku ja sen aikataulu tässä hankkeessa on esitetty kuvassa Kuva 4.1. Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisena toimii alueellinen ELY-keskus (entinen Länsi-Suomen ympäristökeskus). Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten hankkeesta vastaava on aikonut toteuttaa varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin.

Ohjelman saatuaan yhteysviranomaisen ilmoittaa julkisesti hankkeen vireillä olosta. Tällöin niillä, joihin hanke saattaa vaikuttaa, on mahdollisuus esittää mielipiteensä arviointiohjelmassa esitetyistä asioista. Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomioonottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon. Mielipiteet esitetään yhteysviranomaiselle, tässä hankkeessa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle 16.4.2009, arviointiselostus jätetään yhteysviranomaiselle toukokuussa 2010.

4 FÖRFARANDET VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING OCH DESS TIDSPLAN

4.1 Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och dess huvudskeden

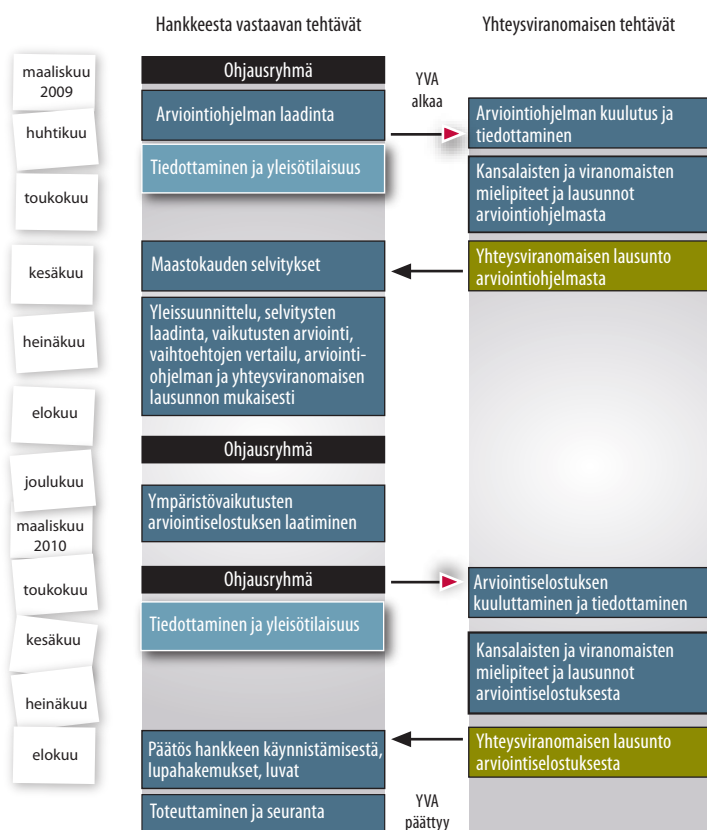
Lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB) trädde i kraft 1.9.1994. Lagens mål är tudelat. Målet är förutom att främja miljökonsekvensbedömningen och att miljökonsekvenser beaktas redan i planeringsskedet också att öka invånarnas tillgång till information och möjligheter att delta i projektplaneringen. MKB-förfarandet i sig är inte en tillståndsansökan, en plan eller ett beslut om att något projekt ska genomföras, utan det är ett sätt att ta fram information för beslutsfattandet.

MKB-lagen tillämpas på projekt som kan medföra kännbara negativa miljökonsekvenser. Sådana projekt finns uppräknade i MKB-förordningen. I enskilda fall kan ett motsvarande bedömningsförfarande också krävas vid andra projekt, ifall miljökonsekvenserna antas bli betydande.

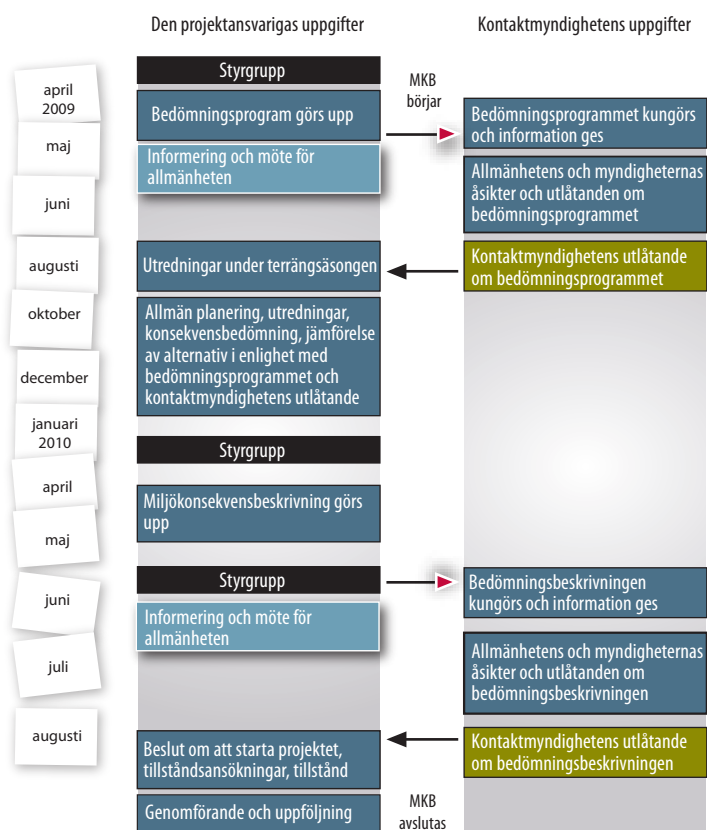
De olika skedena i förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och dess tidsplan i det här projektet framgår av figur 4-1. Bedömningsförfarandet börjar då den projektansvariga lämnar in bedömningsprogrammet till kontaktmyndigheten. Kontaktmyndighet är Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten (ELY-centralen, tidigare Västra Finlands miljöcentral). Bedömningsprogrammet är en plan över hur den projektansvariga har tänkt genomföra den egentliga miljökonsekvensbedömningen.

Då kontaktmyndigheten har fått programmet tillkännager den offentligt att projektet är anhängigt. Då har de som kan påverkas av projektet möjlighet att framföra sina åsikter om de frågor som tas upp i bedömningsprogrammet. Människornas mål och åsikter är viktiga, och syftet med bedömningsförfarandet är att beakta dessa åsikter. Mål som sinsemellan är motstridiga kan då lyftas fram i planeringen så att alla åsikter kan beaktas då beslut fattas. Åsikterna lämnas in till kontaktmyndigheten, i det här projektet ELY-centralen i Södra Österbotten.

Projektets program för miljökonsekvensbedömning lämnades in till kontaktmyndigheten 16.4.2009 och miljökonsekvensbeskrivningen lämnas in till kontaktmyndigheten i maj 2010.



Kuva 4-1. YVA-menettelyn aikataulu tässä hankkeessa.



Figur 4-1. Tidtabellen för MKB-förfarandet i detta projekt.

4.2 Arviointiohjelma

Arviointiohjelma ja kuulutus ovat olleet nähtävillä 22.4.–22.5.2009 Kristiinankaupungin kanslian kirjaamossa ja Länsi-Suomen ympäristökeskuksessa (nykyisin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) sekä Kristiinankaupungin kirjastossa.

Arviointiohjelma on nähtävillä sähköisesti Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla www.ymparisto.fi. Sekä hankkeesta vastaavan internet-sivuilla www.suomenmerituuli.fi.

4.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 12 lausuntoa ja 6 mielipidettä. Arviointiohjelmasta saatiin lausunnot seuraavilta tahoilta:

- Kristiinankaupungin tekninen keskus
- Kristiinankaupungin ympäristöhallinto
- Merikarvian kunnanhallitus
- Österbottens förbund – Pohjanmaan liitto
- Metsähallitus
- Museovirasto
- Pohjanmaan TE-keskus – kalatalousyksikkö
- Fingrid Oyj
- Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri r.y.
- Sydbottens Natur och Miljö r.f.
- Sideby skifteslag
- Stiftelsen Kilens hembygdsgård i Sideby

Yhteysviranomaisena toimiva Länsi-Suomen ympäristökeskus antoi lausunnon ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 16.6.2009. Yhteysviranomaisen lausunto on tämän arviointiselostuksen liitteenä. Lausunnossa kerrotaan, mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin arviointiohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

4.4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitetty seuraavassa taulukossa 4-1.

4.2 Bedömningsprogram

Bedömningsprogrammet och kungörelsen var framlagda till påseende 22.4–22.5.2009 vid Kristinestads stadskanslis registratur och på Västra Finlands miljöcentral (nuvarande ELY-centralen i Södra Österbotten) samt på Kristinestads bibliotek.

Bedömningsprogrammet finns i elektronisk form på webbplatsen för ELY-centralen i Södra Österbotten www.ymparisto.fi samt på den projektansvarigas webbplats www.suomenmerituuli.fi.

4.3 Erhållna utlåtanden och åsikter om bedömningsprogrammet

Kontaktmyndigheten fick sammanlagt 12 utlåtanden och 6 åsikter om bedömningsprogrammet. Utlåtanden om bedömningsprogrammet gav:

- Kristinestads tekniska central
- Kristinestads miljöförvaltning
- Sastmola kommunstyrelse
- Österbottens Förbund – Pohjanmaan Liitto
- Forststyrelsen
- Museiverket
- Österbottens TE-central, fiskeenheten
- Fingrid Oyj
- Finlands naturskyddsförbund, Österbottens distrikt r.f.
- Sydbottens Natur och Miljö r.f.
- Sideby skifteslag
- Stiftelsen Kilens hembygdsgård i Sideby

Kontaktmyndigheten Västra Finlands miljöcentral gav sitt utlåtande om bedömningsprogrammet 16.6.2009. Kontaktmyndighetens utlåtande finns som bilaga till den här konsekvensbeskrivningen. I utlåtandet anges vilka utredningar den projektansvariga speciellt måste koncentrera sig på då miljökonsekvensbedömningen görs och till vilka delar den bedömningsplan som presenteras i bedömningsprogrammet måste kompletteras. I utlåtandet presenterades också de utlåtanden och åsikter som inkommit från olika intressenter om bedömningsprogrammet.

Projektets miljökonsekvenser bedömdes på basis av bedömningsprogrammet och kontaktmyndighetens utlåtande om programmet. Resultaten av bedömningen finns sammanställda i den här miljökonsekvensbeskrivningen.

4.4 Beaktande av kontaktmyndighetens utlåtande

De frågor som kontaktmyndigheten tog fram i sitt utlåtande och hur de har beaktats i konsekvensbeskrivningen samt eventuell hänvisning till den aktuella punkten i konsekvensbeskrivningen anges i tabell 4-1.

■ Taulukko 4-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen YVA:ssa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA:ssa/YVA-selostuksessa
Liittyminen muihin hankkeisiin; tulee ottaa huomioon yhteisvaikutukset muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa.	Eri hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu kappaleessa 15.
Saapuneessa palautteessa arviointiohjelmasta on painotettu maisemallisia arvoja. Kunnollisesti tehty maisema-analyysi on vähimmäisvaatimus siitä, mitä arviointiselostuksessa on esitettävä.	Maisema-analyysiä on käsitelty kappaleessa 10.
Hankkeen toteuttamista edellyttävistä luvista puuttuu ohjelmassa sopimus Metsähallituksen kanssa.	Käsitelty selostuksessa kohdassa 11.3
Ohjelman mukaan virtausolosuhteita, vedenlaatua ja veden samentumista selvitetään olemassa olevan tiedon perusteella. Tiedon ajankohtaisuuteen, yksityiskohtaisuuteen, kattavuuteen ja luotettavuuteen tulee kiinnittää erityishuomiota sekä tehdä tarvittaessa uusia selvityksiä hankealueelta.	Vedenlaatuvaikutuksia ja vaikutuksia hydrologiaan on käsitelty kohdassa 11.1 ja 11.2.
Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä painotusalueita tulisi laajentaa viidestä metristä alle kahdeksan metrin syvyisten alueiden selvitykseen	Merenpohjaa on tutkittu videokuvauksella n. 20 m syvyyteen saakka. Tutkimuksien painopiste on ollut alle 10 syvyisillä alueilla. Vaikutuksia vesieliöstöön on käsitelty kohdassa 11.3.
Tulee selvittää ekologisesti tärkeiden avainlajien (esim. rakkolevä, sinisimpukka) esiintyminen.	Rakkolevän esiintymistä on kartoitettu vedenalaisten videokuvauksien avulla. Myös sinisimpukan esiintymistä on arvioitu videoista. Esiintymistä on tarkasteltu kohdassa 11.3.2.1.
Hankkeen vaikutuksia alueella oleviin harmaahylkeisiin ja itämerennorppiin, jotka ovat EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja V lajeja ja yksi läheisen Kristiinankaupungin saariston Natura-alueen suojeluperusteista, tulee selvittää ohjelmassa esitettyä tarkemmin.	Vaikutuksia hylkeisiin on tarkasteltu olemassa olevan tiedon perusteella. Vaikutukset hylkeisiin on käsitelty kohdassa 11.3.2.3.
Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon voivat olla hyvin merkittävät ja siksi niiden arviointiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tarkastelussa tulee ottaa huomioon yhteisvaikutukset muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa. Selvityksissä tulisi tutkia merituulipuiston aiheuttamaa liikkumisestettä lintujen muutto ym. reiteillä, rakentamisen aiheuttamia mahdollisia lintujen ruokailuympäristön menetyksiä sekä lintujen törmäysriskiä. Linnustoselvityksen yhteydessä saattaa olla tarpeen käyttää tutkahavainnointia yömuuttajien kartoitukseen ja havainnointietäisyyden tulee olla riittävän lyhyt. Erityistä huomiota arvioinnissa tulee kiinnittää vaarantuneisiin, uhanalaisiin ja EU:n lintuja luontodirektiivien lajeihin kohdistuviin vaikutuksiin sekä vaikutuksiin Kristiinankaupungin eteläisen saariston kansainvälisesti arvokkaalle (IBA) lintualueelle.	Linnuston osalta on tehty kevät ja syysmuuton seuranta, lisäksi on tehty myös lepäilijälaskentaa. Lintujen törmäysriski on laskettu. Vaikutuksia linnustoon on tarkasteltu kohdassa 11.5.
Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella on esimerkiksi arvioitava vapaasti merenpohjaan laskettavien merikaapelin sekä tuulivoimapuiston rakentamisen ja huollon aiheuttaman lisääntyneen liikkumistarpeen aiheuttamat vaikutukset. Vaikutukset Lapväärtinjoen-Isojoen Natura-alueeseen tulisi huomioida tarpeen mukaan.	Merikaapelin vaikutuksia Kristiinankaupungin saariston Natura-alueeseen on tarkasteltu kohdassa 11.7.6.
Lausunnoissa ja mielipiteissä on tullut esiin se, että hankkeen taloudelliset vaikutukset alueen elinkeinoelämään kiinnostavat. Yhteysviranomaisen mielestä niiden osalta tulisi keskittyä mahdollisten ja pelättyjen haitallisten vaikutusten ehkäisemismahdollisuuksien selvittämiseen.	Hankkeen taloudellisia vaikutuksia on kuvattu kohdassa 14.4.
Kalastosta, kalastuksesta ja kalastuselinkeinosta kokonaisuudessaan tehtävät selvitykset on laadittava tasokkaina, myös kenttätutkimukset ovat tarpeen. TE-keskuksen Kalatalousyksikön ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen lausunnoissa on kuvattu selvitysten laatutasoa ja yhteysviranomaisen yhtyy näihin näkemyksiin. Selvityksiä tulee ottaa mukaan myös YVA -prosessiin kuuluvaan seurantaohjelmaan. Vaikutukset sekä kalankasvatustaloksiin että kalastoon tulee selvittää ja selvityksissä huomioida sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset kuten mm. ruoppaukset, perustusten rakentamiset ja kuljetukset että myös käytön aikaiset mahdolliset vaikutukset kuten melun ja tärinän leviäminen meren alla ja sen vaikutukset kaloihin.	Kalastoselvityksissä on käytetty kalastustiedusteluita, merenpohjan videokuvia sekä tietoja aikaisemmista hankkeista. Vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen on arvioitu kohdassa 11.4. Kalankasvatusta on käsitelty kohdassa 11.4.2.
Meluvaikutukset on mainittu lyhyesti ohjelmassa. Kuitenkin melupäästöjä aiheutuu sekä rakentamisen että käytön aikana. Pitkäkestoisen rakentamisen aikaiset ääni- ja meluvaikutukset koostuvat esimerkiksi kuljetuksista, käytetyistä työkaluista ja mahdollisista räjäytyksistä. Tuulivoimalan käytöstä aiheutuva melu ei ole verrattavissa teollisuusmeluun vaan siihen vaikuttavat tuuliolosuhteet; nopeus ja suunta, ja lämpötila. Lisäksi kova pinta kuten vesi kantaa melua pidemmälle. YVA-ohjelmassa ei mainita infraääniä vaikka nämä ovat tuulivoimaloitten hallitsevia ääniä eikä ole tietoa miten ne vaikuttavat merenalaiseen elämään.	Meluvaikutuksia on tarkasteltu mallintamalla. Mallinnus on tehty tuulivoimalan lähtömelun perusteella. Meluvaikutuksia on käsitelty kohdassa 14.1.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA:ssa/YVA-selostuksessa
YVA-ohjelmassa vesirakennustöistä annetut tiedot ovat hyvin vähäiset. Puutteita on esimerkiksi tiedoissa perustusten ruoppauksista (paikka, pinta-ala, syvyys, massamäärä, massan materiaali ja läjityspaikka). Vastaavat tiedot tarvitaan myös merikaapeleiden mahdollisten upotusten vesirakennustöistä ja kaapeleita varten tehtävistä väylien alituksista.	YVA-selostuksessa on esitetty alustavat voimalaitosten paikat. Hankkeen edellyttämiä rakentamistöitä on kuvattu kohdassa 6.3.
Maisemavaikutukset on havainnollistettava selkeästi ja ymmärrettävästi arviointiselostuksessa, tarkastellen eri puolilta ja etäisyyksiltä hankealuetta ja myös pääväyliltä. Tämä edellyttää myös toisaalta hyvää karttamateriaalia, johon on merkitty etäisyydet myös asutuksesta ja mittakaava. Monessa palautteessa on kiinnitetty huomiota valosaasteen aiheuttamiin vaikutuksiin ihmisiin.	Maisemavaikutukset on arvioitu kartoin ja havainnekuvin kappaleessa 10.3. Valosaastetta on käsitelty kappaleessa 14.2.
Elinkaaritarkastelun tulee olla eri vaikutusten arvioinnissa mukana, hankekokonaisuuden elinkaaren lisäksi. Elinkaaritarkastelussa hankkeen tasolla tulee jatkotyössä selvittää kaikki merituulipuiston ja merikaapeleiden ja niiden kytkentäpaikan alueella suunnittelu-, rakentamis-, käyttö- ja lopettamisvaiheessa tehtävät toiminnot, tiedot käytettävistä materiaaleista ja niiden määristä. Arviointiin pitää sisällyttää tuulivoimaloiden teknisen käytön päättyessä tehtävät purkutoimet sekä korvaamiseen uusilla ja tähän liittyen myös alustava kuvaus purkujätteen uudelleenkäyttö- ja kierrätysmahdollisuuksista ja alueen mahdollisesta ennallistamisesta.	Hankkeen elinkaarta on kuvattu kohdassa 6.4.
Osallistuminen on kuvattu ja järjestetty asianmukaisesti. Loma-asukkaiden tavoittaminen tiedotuksella on aina haaste. YVA-laki ei edellytä tiedottamista suoraan esimerkiksi jokaiselle maan omistajalle tai haltijalle erikseen, mutta YVA-prosessissa toivotaan laajaa ja kattavaa osallistumista ja palautetta.	Loma-asukkaille on lähetetty asukaskysely, jonka mukana oli myös hanketiedote. Kyselyä käsitellään kappaleessa 14.4.
Arviointiselostuksessa myös tiivistelmän kattavuuteen on kiinnitettävä huomiota. Siitä tulee käydä ilmi kaikki oleelliset asiat ja arvioinnin tulokset.	Arvioinnin keskeisistä tuloksista on laadittu tiivistelmä.
YVA-ohjelmassa esitetyt kartat ovat muuten melko selkeitä, mutta esimerkiksi kaavoitusilanteesta niiden perusteella ei saa selkoa, koska merkintöjen selitykset, olennainen osa kaava- asiakirjaa, puuttuvat. Arviointiselostukseen tulisi ottaa mukaan hyvin selvät ja suurikokoiset kartat, yleiskartta koordinaateilla varustettuna, syvyysolosuhteet mukana, sekä karttoja, kuvasovitteita, havainnekuvia ja taulukkoja muista oleellisista asioista ja lisäksi kartat hankealueen kaavoista määräyksineen ja merkin- töjen selityksineen.	Kaavat kaavaotteineen on esitetty kappaleessa 9.2.3. YVA-selostuksessa on havainnollistettu nykytilaa ja vaikutuksia kartoilla, kuvilla ja kuvasovitteilla.

■ **Tabell 4-1. Hur kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet har beaktats i MKB.**

Punkt i kontaktmyndighetens utlåtande	Behandling i MKB/MKB-beskrivningen
Anknytning till andra projekt; bör beakta de sammanlagda konsekvenserna av andra vindkraftsparker som planeras i näromgivningen.	De gemensamma konsekvenserna av de olika projekten har bedömts i avsnitt 15.
I de inkomna yttrandena om bedömningsprogrammet har landskapliga värden betonats. En väl gjort landskapsanalys är ett minimikrav på vad som ska ingå i konsekvensbeskrivningen.	Landskapsanalysen har behandlats i avsnitt 10.
När det gäller de tillstånd som krävs för att genomföra projektet saknas avtalet med Forststyrelsen i programmet.	Behandlas i beskrivningen i avsnitt 11.3.
Enligt programmet ska man utreda strömningsförhållandena, vattenkvaliteten och grumlingen av vattnet utifrån befintliga uppgifter. Man bör fästa särskild uppmärksamhet vid att uppgifterna fortfarande gäller, att de är tillräckligt detaljerade, omfattande och tillförlitliga, och vid behov bör man göra nya utredningar på projektområdet.	Konsekvenserna för vattenkvaliteten och hydrologin har behandlats i avsnitt 11.1 och 11.2.
De prioriterade områden som är viktiga med tanke på naturens biodiversitet bör utvidgas från områden som är under fem meter djupa till områden som är under åtta meter djupa.	Havsbottnen har undersökts genom videofotografering ända till ca 20 m djup. Tyngdpunkten i undersökningarna har varit på områden som är mindre än 10 m djupa. Konsekvenserna för vattenorganismerna har behandlats i avsnitt 11.3.
Man bör ta reda på om det förekommer ekologiskt viktiga nyckelarter (t.ex. blåstång, blåmussla).	Förekomsten av blåstång har kartlagts genom videofotografering under vattnet. Förekomsten av blåmussla har också bedömts utgående från videofilmerna. Förekomsten behandlas i avsnitt 11.3.2.1.
Projektets konsekvenser för gråsälarna och östersjövikarna i området bör utredas noggrannare än i programmet. Dessa arter är upptagna i bilagorna II och V i EU:s habitatdirektiv och är en av grunderna för skyddet av det närliggande Naturaområdet i skärgården utanför Kristinestad.	Konsekvenserna för sälarna har bedömts utgående från befintlig information. Konsekvenserna för sälarna har behandlats i avsnitt 11.3.2.3.
Vindkraftsparkens konsekvenser för fågelbeståndet kan vara avsevärda och därför bör man fästa särskild uppmärksamhet vid bedömningen av dem. I bedömningen bör man beakta de sammanlagda konsekvenserna av alla vindkraftsparker som planeras i näromgivningen. I utredningarna borde man undersöka vilket hinder den havsbaserade vindparken utgör med tanke på fåglarnas flyttvägar m.m., hur byggnaden inverkar på fåglarnas födosökningsmiljö samt deras risker att kollidera med vindkraftverken. I samband med undersökningen av fågelbeståndet kan det vara nödvändigt att använda radarobservation för att kartlägga fåglar som flyttar om natten, och observationsavståndet ska vara tillräckligt kort. Särskild uppmärksamhet bör fästas vid konsekvenserna för hänsynskrävande arter, hotade arter och arter som nämns i EU:s fågel- och habitatdirektiv samt konsekvenserna för det internationellt värdefulla (IBA) fågelområdet i Kristinestads södra skärgård.	Beträffande fågelbeståndet har observationer gjorts under vår- och höstflyttningen. Dessutom har rastande fåglar räknats. Fåglarnas kollisionsrisk har beräknats. Konsekvenserna för fågelbeståndet har behandlats i avsnitt 11.5.
På Natura-området i Kristinestads skärgård bör man exempelvis bedöma konsekvenserna av de sjökablar som sänks ned på havsbottnen samt av det ökade trafikbehovet på grund av bygget och underhållet. Konsekvenserna för Natura-området vid Lappfjärds å-Storå bör beaktas enligt behov.	Konsekvenserna av sjökabeln för Naturaområdet i Kristinestads skärgård har behandlats i avsnitt 11.7.6.
Av utlåtandena och åsikterna kan man dra den slutsatsen att projektets ekonomiska konsekvenser för områdets näringsliv intresserar. Kontaktmyndigheten anser att i fråga om dessa bör man koncentrera sig på att utreda möjligheterna att förebygga eventuella och befarade skadliga konsekvenser.	Projektets ekonomiska konsekvenser beskrivs i avsnitt 14.4.
De utredningar som görs om fiskbeståndet, fisket och fiskerinäringen ska helhetsmässigt vara av hög kvalitet, även fältundersökningar är nödvändiga. I utlåtandena från TE-centralens fiskerienhet och Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet har utredningarnas kvalitetsnivå beskrivits, och kontaktmyndigheten har samma åsikt i denna fråga. Utredningar bör också tas med i det uppföljningsprogram som hör till MKB-processen. Konsekvenserna för både fiskodlingsanläggningarna och fiskbeståndet bör utredas och i utredningarna bör man beakta konsekvenserna både under byggtiden, bl.a. i fråga om muddringar, byggnade av fundament och transporter, samt även eventuella konsekvenser under drifttiden, såsom spridningen av buller och vibrationer under vattenytan och dess konsekvenser för fisken.	I utredningen av fiskbeståndet användes fiskeenkäter, videofotografering av havsbottnen samt information från tidigare projekt. Konsekvenserna för fiskbeståndet och fisket har bedömts i avsnitt 11.4. Fiskodlingen har behandlats i avsnitt 11.4.2.

Punkt i kontaktmyndighetens utlåtande	Behandling i MKB/MKB-beskrivningen
I programmet nämns bullerkonsekvenserna i korthet. Bullerutsläpp uppstår dock både i byggskedet och under pågående drift. Ljud- och bullerkonsekvenserna under det långvariga byggskedet härrör exempelvis från transporter, verktyg och eventuella sprängningar. Bullret under driften av ett vindkraftverk kan inte jämföras med industribuller, utan det påverkas av vindförhållandena; hastigheten och riktningen, samt av temperaturen. Dessutom gör en hård yta, såsom vattenytan, att ljudet sprider sig längre bort. Infraljud nämns inte i MKB-programmet, trots att vindkraftverkens ljudbild domineras av infraljud och man inte känner till hur de påverkar havslivet.	Bullerkonsekvenserna har undersökts genom modellering utgående från vindkraftverkens utgångsbuller. Bullerkonsekvenserna har behandlats i avsnitt 14.1.
Uppgifterna om vattenbyggnadsarbetet är mycket knapphändiga. Det finns brister i exempelvis uppgifterna om muddringarna för fundamen-ten (plats, areal, djup, mängden massor, massornas material och de-poneringsplats). Motsvarande uppgifter behövs också om vattenbygg-nadsarbetet för den eventuella nedsänkningen av sjökablar och om de farledsunderskridningar som behövs för kablarna.	I MKB-beskrivningen anges kraftverkens preliminära platser. Projektets byggarbeten beskrivs i avsnitt 6.3.
Konsekvenserna för landskapet ska åskådliggöras på ett tydligt och lättförståeligt sätt i konsekvensbeskrivningen genom att granska sa-ken från olika håll och olika avstånd från projektområdet och även från huvudfarlederna. Detta fordrar bra kartmaterial, i vilket det också har märkts ut avståndet till bebyggelsen och kartans skala. I många ytt-randen har man fäst uppmärksamhet vid ljusföroreningens effekter på människorna.	Konsekvenserna för landskapet har bedömts med hjälp av kartor och visualiseringar i avsnitt 10.3. Ljusföroreningen har behandlats i avsnitt 14.2.
Utöver den livscykelanalys som görs i fråga om projekthelheten ska också en livscykelanalys ingå i bedömningen av de olika konsekven-serna. Vad gäller livscykelanalysen på projektnivå bör man i det fort-satta arbetet utreda alla åtgärder som under planerings-, bygg-, drift- och nedmonteringsskedet kommer att utföras i det område där man vill förlägga vindparken, sjökablarna och kopplingsplatsen. Dessutom ska man skaffa uppgifter om vilka material och materialmängder som ska användas. I bedömningen ska ingå nedmonteringsåtgärderna när vind-kraftverkens tekniska driftstid är över samt ersättningen av dem med nya och i anslutning till detta en preliminär beskrivning av möjligheterna att återanvända och återvinna rivningsavfallet samt att eventuellt åter-ställa området.	Projektets livscykel beskrivs i avsnitt 6.4.
Deltagandet har beskrivits och ordnats på ett adekvat sätt. Det är alltid en utmaning att nå stugägarna med information. MKB-lagen förutsät-ter inte att det ges information direkt till exempelvis varje enskild markä-gare eller markinnehavare, men i MKB-processen är det önskvärt med omfattande och täckande deltagande och feedback.	Till de fritidsboende sändes en invånarenkät som åtföljdes av pro-jektinformation. Enkäten behandlas i avsnitt 14.4.
I konsekvensbeskrivningen bör man också fästa uppmärksamhet vid sammandragets omfattning. Alla väsentliga frågor och resultaten av bedömningen ska framgå av det.	De väsentliga resultaten av bedömningen beskrivs i sammandra-get.
Kartorna i MKB-programmet är i övrigt ganska tydliga, men exempelvis i fråga om planläggningssituationen är det svårt att förstå kartorna, ef-tersom det saknas förklaringar till beteckningarna, som är en väsentlig del av planhandlingen. I konsekvensbeskrivningen bör det ingå tydliga och stora kartor, en översiktskarta med koordinater, inklusive djupför-hållanden, samt kartor, bildmontage, 3D-bilder och tabeller av övriga väsentliga aspekter och dessutom kartor över planerna för projektom-rådet inklusive bestämmelser och beteckningsförklaringar.	Planer och planutdrag presenteras i avsnitt 9.2.3. I MKB-beskrivningen åskådliggörs den nuvarande situationen och conse-kvenserna med hjälp av kartor, bilder och fotomontage.

4.5 Arviointiselostus

Yhteysviranomaisen tiedottaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisesta kuulutuksella noudattaen samaa periaatetta kuin ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle on kaksi kuukautta.

Yhteysviranomaisen pyytää lausunnot keskeisiltä viranomaistahoilta kuten ohjelmavaiheessa. Mielipiteen selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Viranomaisen kokoaa mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa selostuksesta ja sen riittävydestä.

4.6 Arviointimenettelyn päättymisen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta 2 kuukauden kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä. Arvioinnin tuloksia ovat arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antama lausunto. Nämä asiakirjat liitetään mukaan hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin.

4.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

4.7.1 Kansalaisten osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa.

Kansalaiset voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelma on nähtävillä.
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä arviointiselostuksen ollessa nähtävillä.

Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomioonottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon.

Arviointia varten perustettiin seuraavat työryhmät: suunnitteluryhmä, ohjausryhmä ja seurantaryhmä.

4.7.2 Suunnitteluryhmä

Suunnitteluryhmä vastasi arvioinnin käytännön toteutuksesta, kuten lähtötietojen kokoamisesta, dokumenteista ja tiedottamisesta. Suunnitteluryhmään osallistuivat:

- Suomen Merituuli Oy
- Ramboll Finland Oy

4.5 Konsekvensbeskrivning

Kontaktmyndigheten tillkännager att miljökonsekvensbeskrivningen är färdig genom en kungörelse enligt samma princip som för programmet för miljökonsekvensbedömning. Åsikter och utlåtanden ska inlämnas till kontaktmyndigheten inom två månader.

Kontaktmyndigheten begär utlåtanden av centrala myndigheter liksom i programskedet. Alla de som kan påverkas av projektet får framföra åsikter om beskrivningen och om utredningarnas tillräcklighet. Myndigheten sammanställer åsikterna och utlåtandena och ger utgående från dem sitt eget utlåtande om beskrivningen och dess tillräcklighet.

4.6 Avslutning av bedömningsförfarandet

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning avslutas då ELY-centralen i Södra Österbotten ger sitt utlåtande om konsekvensbeskrivningen inom 2 månader efter att den tid då beskrivningen varit framlagd till påseende har löpt ut. Resultaten av bedömningen är konsekvensbeskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om den. De här handlingarna bifogas till de tillståndsansökningar som krävs för projektet.

4.7 Hur deltagande och samverkan ordnas

4.7.1 Invånarnas deltagande

I förfarandet vid miljökonsekvensbedömning kan alla de invånare delta, vilkas förhållanden och intressen såsom boende, arbete, möjligheter att röra sig på området, fritidssysselsättningar eller andra levnadsförhållanden kan påverkas, om projektet genomförs.

Invånarna kan enligt lagen:

- framföra sina synpunkter om behovet att utreda konsekvenserna av projektet, då bedömningsprogrammet finns framlagt till påseende
- framföra sina åsikter om konsekvensbeskrivningens innehåll, t.ex. de gjorda utredningarnas tillräcklighet, medan konsekvensbeskrivningen finns till påseende

Människornas mål och åsikter är viktiga, och syftet med bedömningsförfarandet är att beakta dessa åsikter. Mål som sinsemellan är motstridiga kan då lyftas fram i planeringen så att alla åsikter kan beaktas då beslut fattas.

För bedömningen tillsattes följande arbetsgrupper: planeringsgrupp, styrgrupp och uppföljningsgrupp.

4.7.2 Planeringsgrupp

Planeringsgruppen svarade för det praktiska då bedömningen genomfördes såsom insamling av utgångsinformation, dokumentering och informering. I planeringsgruppen deltog:

- Finlands Havsvind Ab
- Ramboll Finland Oy

4.7.3 Ohjausryhmä

Ohjausryhmä koostui Kristiinankaupungin edustajista sekä maakuntaliiton ja muiden viranomaisten edustajista suunnitteluryhmän jäsenten lisäksi. Ohjausryhmän tehtävänä oli ohjata arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus.

Ohjausryhmän ensimmäinen kokous pidettiin 13.3.2009. Kokouksessa esiteltiin hanke ja hankkeesta vastaava sekä ympäristövaikutusten arviointimenettely ja käsiteltiin alustavaa ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Toinen kokous pidettiin 15.10.2009, jolloin käytiin läpi selvitysten alustavia tuloksia. Kolmas kokous pidettiin 8.12.2009, jolloin käsiteltiin alustavan YVA-selostuksen tekstiluonnosta. Viimeinen kokous pidettiin 9.3.2010 jolloin käsiteltiin YVA-selostuksen pidemmällä olevaa luonnosta.

Ohjausryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

- Länsi-Suomen ympäristökeskus
- Kristiinankaupungin kaupunki
- Merikarvian kunta
- Pohjanmaan liitto
- Pohjanmaan TE-keskus
- Pohjanmaan museo
- Metsähallitus
- Merenkululaitos
- Länsi-Suomen merivartiosto
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Kristiinankaupungin edustaja.

Edellisten lisäksi ohjausryhmätyöskentelyyn osallistuivat hankkeesta vastaavan (Suomen Merituuli Oy) ja konsultin (Ramboll Finland Oy) edustajat.

4.7.4 Seurantaryhmä

YVA-seurantaryhmän tarkoituksena oli varmistaa tarvittavien selvitysten asianmukaisuus ja riittävyys sekä kansalaisten osallistumismahdollisuus. Seurantaryhmän asema on ympäristövaikutusten arvioinnin laadun kannalta keskeinen.

Seurantaryhmään kutsuttiin edustajat seuraavilta tahoilta:

- Länsi-Suomen ympäristökeskus
- Kristiinankaupungin kaupunki
- Merikarvian kunta
- Merenkurkun neuvosto
- Österbottens Fiskarförbund r.f.
- Österbottens Yrkesfiskares Fackorganisation r.f.
- Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri r.y.
- Sydbottens Natur och Miljö r.f.
- Suupohjan lintutieteellinen yhdistys r.y.
- Sideby byaförening
- Sideby skifteslag
- Skaftung bys skifteslag
- Kristiinankaupungin-Isojoen kalastusalue

4.7.3 Styrgrupp

Styrgruppen bestod förutom av planeringsgruppens medlemmar av representanter för staden Kristinestad samt representanter för landskapsförbundet och andra myndigheter. Styrgruppens uppgift var att styra bedömningsprocessen och säkerställa att bedömningen är ändamålsenlig och av hög kvalitet.

Styrgruppens första möte hölls 13.3.2009. Då presenterades projektet och den projektansvariga samt förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och ett preliminärt program för miljökonsekvensbedömning behandlades. Det andra mötet hölls 15.10.2009, då en genomgång av utredningens preliminära resultat gjordes. Det tredje mötet hölls 8.12.2009, varvid ett preliminärt textutkast till MKB-beskrivning behandlades. Det sista mötet hölls 9.3.2010, varvid ett längre hunnet utkast till MKB-beskrivning behandlades.

Till styrgruppen kallades följande intressenter:

- Västra Finlands miljöcentral
- Staden Kristinestad
- Sastmola kommun
- Österbottens förbund
- Österbottens TE-central
- Österbottens museum
- Forststyrelsen
- Sjöfartsverket
- Västra Finlands sjöbevakningssektion
- Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Ordförande för styrgruppen var Kristinestads representant.

Förutom de ovannämnda deltog representanter för den projektansvariga (Finlands Havsvind Ab) och konsulten (Ramboll Finland Oy) i arbetet i styrgruppen.

4.7.4 Uppföljningsgrupp

Avsikten med MKB-uppföljningsgruppen var att säkerställa att behövliga utredningar gjordes på lämpligt sätt och var tillräckliga samt att ge invånarna en möjlighet till delaktighet. Uppföljningsgruppen har en central ställning med tanke på miljökonsekvensbedömningens kvalitet.

Till uppföljningsgruppen kallades representanter för följande intressenter:

- Västra Finlands miljöcentral
- Staden Kristinestad
- Sastmola kommun
- Kvarkenrådet
- Österbottens Fiskarförbund rf
- Österbottens Yrkesfiskares Fackorganisation r.f.
- Finlands naturskyddsförbund, Österbottens distrikt r.f.
- Sydbottens Natur och Miljö r.f.
- Suupohjan lintutieteellinen yhdistys r.y.
- Sideby byaförening
- Sideby skifteslag
- Skaftung bys skifteslag
- Kristinestads-Storå fiskeområde

- Sideby fiskargille
- Skaftung fiskargille

Ensimmäinen seurantaryhmän kokous pidettiin 13.3.2009. Kokouksessa esiteltiin hanke ja hankkeesta vastaava sekä ympäristövaikutusten arviointimenettely ja käsiteltiin alustavaa ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Seuraava kokous pidettiin 8.12.2009, jolloin esiteltiin selvitysten alustavia tuloksia. Viimeinen kokous pidettiin 12.5.2010, jolloin käsiteltiin YVA-selostuksen luonnosta.

Ohjausryhmän jäsenillä oli halutessaan mahdollisuus osallistua myös seurantaryhmän kokouksiin.

4.7.5 Yhteysviranomainen

4.7.5.1 Yhteysviranomaisen tehtävät

Yhteysviranomainen päättää virallisiin kuulemisiin liittyvistä järjestelyistä YVA-laissa säädetyllä tavalla. Lain mukaan hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen voivat tämän lisäksi sopia tiedottamisesta myös muulla tavalla. Virallinen tiedottaminen ja kuuleminen ovat tarpeen ainakin arviointiohjelman nähtävälle asettamisen yhteydessä sekä arviointiselostuksen käsittelyvaiheessa. Kansalaisilla on mahdollisuus tulla esille näkemyksiään vaikutuksista ja vaihtoehdoista.

4.7.5.2 Arviointiohjelman nähtävillä olo

Mielipiteet arviointiohjelmasta oli toimitettava Länsi-Suomen ympäristökeskukseen 22.5.2009 mennessä. Määräaika alkoi kuulutuksen julkaisemispäivästä 17.4.2009 ja sen pituus oli 1 kuukausi. Länsi-Suomen ympäristökeskus on pyytänyt lisäksi kirjallisesti lausuntoja arviointiohjelmasta eri tahoilta.

4.7.5.3 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta

Yhteysviranomainen on koonnut eri tahojen lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta ja antanut lisäksi oman lausuntonsa 1 kuukauden kuluessa ohjelman nähtävillä oloajan päättymisestä. Lausunto on asetettu nähtäväksi samoihin paikkoihin, missä arviointiohjelma on ollut esillä menettelyn päättämiseen asti.

4.7.5.4 Arviointiselostuksen nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävillä olosta, joka järjestetään samoin kuin arviointiohjelman nähtävillä olo. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle on 2 kuukautta.

- Sideby fiskargille
- Skaftung fiskargille

Uppföljningsgruppens första möte hölls 13.3.2009. Då presenterades projektet och den projektansvariga samt förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och ett preliminärt program för miljökonsekvensbedömning behandlades. Följande möte hölls 8.12.2009, då utredningens preliminära resultat presenterades. Det sista mötet hölls 12.5.2010, varvid ett utkast till MKB-beskrivning behandlades.

Om styrgruppens medlemmar så önskade kunde de också delta i uppföljningsgruppens möten.

4.7.5 Kontaktmyndighet

4.7.5.1 Kontaktmyndighetens uppgifter

Kontaktmyndigheten beslutar om arrangemangen kring de officiella hörandena på det sätt som anges i MKB-lagen. Enligt lagen kan den projektansvariga och kontaktmyndigheten dessutom komma överens om att också informera på annat sätt. Offentlig informering och offentligt hörande är nödvändigt åtminstone i samband med att bedömningsprogrammet framläggs till påseende samt då konsekvensbeskrivningen behandlas. Invånarna har möjlighet att framföra sina åsikter om konsekvenserna och alternativen.

4.7.5.2 Bedömningsprogrammet framlagt till påseende

Åsikter om bedömningsprogrammet skulle lämnas in till Västra Finlands miljöcentral senast 22.5.2009. Tidsfristen började då kungörelsen publiceras 17.4.2009 och den var 1 månad lång. Västra Finlands miljöcentral bad dessutom skriftligen om utlåtanden om bedömningsprogrammet av olika intressenter.

4.7.5.3 Kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet

Kontaktmyndigheten sammanställde de olika intressenternas utlåtanden och åsikter om bedömningsprogrammet och gav dessutom sitt eget utlåtande inom 1 månad efter att den tid då programmet varit offentligt framlagt löpt ut. Utlåtandet framlades till påseende på samma platser där bedömningsprogrammet har varit framlagt fram tills förfarandet avslutas.

4.7.5.4 Konsekvensbeskrivningen framlagd till påseende

Kontaktmyndigheten tillkännager att konsekvensbeskrivningen finns framlagd till påseende. Den framläggs på samma sätt som bedömningsprogrammet. Åsikter och utlåtanden ska inlämnas till kontaktmyndigheten inom utsatt tid, som är 2 månader.

4.7.5.5 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta

YVA-menettely päättyy, kun Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta 2 kuukauden kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä.

4.7.6 Yleisö- ja tiedotustilaisuudet

Suunnittelu-, ohjaus- ja seurantaryhmytyöskentelyn lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä halutaan tavoittaa vaikutusalueen asukkaita, maanomistajia ja muita intressiryhmiä laajasti. Menettelyn aikana pidetään yleisötilaisuuksia, joiden tavoitteena on saada kartoitettua konkreettisia vaikutuksia, joita paikalliset asukkaat ja alueen käyttäjät haluavat arvioinnissa ja tulevassa päätöksenteossa otettavaksi huomioon.

Ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 27.4.2009. Yhteysviranomaisen kuuluttaa ja asettaa nähtäville arviointiohjelman. Selostusvaiheen yleisötilaisuus järjestetään arviointiselostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksien lisäksi järjestetään myös tiedotustilaisuudet tiedotusvälineille.

4.7.7 Tiedottaminen

Osallistumisen onnistuminen vaatii tehokasta tiedottamista. Onnistunut viestintä varmistaa, että tieto kulkee hankkeesta vastaavan, osallisten, päätöksentekijöiden jne. kesken. Tiedonvälitykseen on monia menetelmiä. Paikalliset lehdet ja radiokanavat välittävät tehokkaasti tietoa suurelle joukolle.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja selostuksen kuulutus tulevat nähtäville Kristiinankaupungin viralliselle ilmoitustaululle, sekä sähköisesti Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen internetsivuille www.ymparisto.fi

Kuulutukset julkaistiin alueella ilmestyvissä sanomalehdissä Pohjalainen, Vasabladet, Suupohjan Sanomat ja Syd-Österbotten.

Suomen Merituulen nettisivuille www.suomenmerituuli.fi on laadittu hankkeelle internetsivut, joilla esitellään hanketta, tehtäviä selvityksiä, ympäristövaikutusten arviointia ja havainnekuvia.

4.7.5.5 Kontaktmyndighetens utlåtande om konsekvensbeskrivningen

MKB-förfarandet avslutas då ELY-centralen i Södra Österbotten ger sitt utlåtande om konsekvensbeskrivningen inom 2 månader efter att den tid då beskrivningen varit framlagd till påseende har löpt ut.

4.7.6 Möten för allmänheten och informationsmöten

Utöver arbetet i planerings-, styr- och uppföljningsgrupperna vill man i samband med miljökonsekvensbedömningen också nå ett stort antal av influensområdets invånare, markägare och andra intressegrupper. Under förfarandets gång ordnas möten för allmänheten med avsikt att kartlägga de konkreta konsekvenser som lokalbefolkningen och de som använder området vill få beaktade i bedömningen och det kommande beslutsfattandet.

I programskedet ordnades ett möte för allmänheten 27.4.2009. Kontaktmyndigheten kungör och framlägger bedömningsprogrammet till påseende. Ett möte för allmänheten ordnas i konsekvensbeskrivningsskedet. Förutom mötena för allmänheten ordnas också presskonferenser för medierna.

4.7.7 Informering

Det krävs effektiv informering för att man ska få ett stort deltagande. Genom effektiv informering garanteras att informationsförmedlingen mellan bl.a. den projektansvariga, intressenterna och beslutsfattarna fungerar. Det finns många metoder att förmedla information. Lokaltidningarna och radiokanalerna förmedlar effektivt information till den stora allmänheten.

Kungörelsen om programmet för miljökonsekvensbedömning och konsekvensbeskrivningen framläggs till påseende på Kristinestads officiella anslagstavla samt elektroniskt på webbplatsen för ELY-centralen i Södra Österbotten www.ymparisto.fi.

Kungörelserna publicerades i regionens tidningar, dvs. Pohjalainen, Vasabladet, Suupohjan Sanomat och Syd-Österbotten.

På Finlands Havsvinds webbplats www.suomenmerituuli.fi har webbsidor utarbetats för att presentera projektet. Där ges också information om utredningar som ska göras, miljökonsekvensbedömningen och visualiseringar.

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

5.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Suunnittelussa hankkeessa on kyse merituulivoimapuiston rakentamisesta, jonka voidaan ennakkotapausten perusteella arvioida tarvitsevan ympäristövaikutusten arvioinnin, vaikka tuulivoima ei sellaisenaan sisällykään ympäristövaikutusten arvioinnista Valtioneuvoston antaman asetuksen (713/2006) 6 §:n mukaiseen hankeluetteloon.

Suomen Merituuli Oy pyysi kirjallisesti Länsi-Suomen ympäristökeskusta tekemään YVA-lain 4 §:n mukaisen päätöksen siitä, että hankkeeseen tulee soveltaa YVA-menettelyä. Hankkeessa on kyse suuresta merituulivoimalaitoksesta, josta Länsi-Suomen ympäristökeskuksen päätöksen 15.12.2008 perusteella tulee toteuttaa ympäristövaikutusten arviointi.

Yhteysviranomaisena ympäristövaikutusten arvioinnissa toimii alueellinen ympäristökeskus, hankkeen tapauksessa Länsi-Suomen ympäristökeskus, nykyään Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

YVA-lain 13 §:n perusteella kaikkiin hankkeen toteuttamiseksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä yhteysviranomaisen antama lausunto. Lupapäätöksistä tulee käydä ilmi, miten ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto on huomioitu.

5.2 Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua on tehty ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Suunnittelu jatkuu ja tarkentuu ympäristövaikutusten arvioinnin jälkeen, jolloin tehdään mm. tarkempia merenpohjan GEO-tutkimuksia sekä perustussuunnittelua. Tuulivoimaloiden sijainti on esitetty YVA-selostuksessa alustavana sijaintina, tarkka sijainti päätetään rakentamissuunnitelun yhteydessä ja esitetään tarvittavissa lupahakemuksissa.

5.3 Sopimukset

5.3.1 Liittymissopimus sähköverkkoon

Tuulivoimalaitosalueen kytkemiseksi valtakunnan sähköverkkoon tarvitaan liittymissopimus Fingrid Oyj:n kanssa.

5.3.2 Sopimukset maa- ja vesialueiden omistajien kanssa

Suomen Merituuli Oy on laatinut Metsähallituksen kanssa esisopimuksen kyseisen vesialueen käytöstä.

5.4 Kaavoitus

Hankkeen laajuudesta riippuen tulee merituulivoimalaitosalue osoittaa maakuntakaavassa, oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa ja/tai asemakaavassa. Kaavoitustarvetta on selvitetty ja tarvittavista toimenpiteistä neuvoteltu Pohjanmaan liiton, Länsi-Suomen ympäristökeskuksen ja Kristiinankaupungin kanssa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana.

5 BEHÖVLIGA PLANER OCH TILLSTÅND FÖR PROJEKTET

5.1 Miljökonsekvensbedömning

I det planerade projektet är det fråga om att bygga en havsbaserad vindkraftspark som enligt prejudikatfall kan bedömas behöva en miljökonsekvensbedömning, fastän vindkraft inte som sådan ingår i projektförteckningen i 6 § i Statsrådets förordning (713/2006) om miljökonsekvensbedömning.

Finlands Havsvind Ab bad skriftligen Västra Finlands miljöcentral att fatta ett beslut enligt 4 § i MKB-lagen om att ett MKB-förfarande ska tillämpas på projektet. Projektet handlar om en stor havsbaserad vindkraftspark, som enligt Västra Finlands miljöcentralens beslut 15.12.2008 kräver en miljökonsekvensbedömning.

Kontaktmyndighet i miljökonsekvensbedömningen är den regionala miljöcentralen, i det här projektet Västra Finlands miljöcentral, numera ELY-centralen i Södra Österbotten.

Enligt 13 § i MKB-lagen ska miljökonsekvensbeskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om den bifogas till alla tillståndsansökningar som behövs för att projektet ska kunna genomföras. Det måste framgå av tillståndsbesluten på vilket sätt miljökonsekvensbeskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande har beaktats.

5.2 Allmän planering av projektet

Den allmänna planeringen av projektet har gjorts i samband med miljökonsekvensbedömningen. Planeringen fortsätter och preciseras efter miljökonsekvensbedömningen. Då görs bl.a. noggrannare geotekniska undersökningar av havsbotten samt fundamentplaner. I MKB-beskrivningen anges en preliminär placering av vindkraftverken. Den exakta placeringen avgörs i samband med byggnadsplaneringen och presenteras i behövliga tillståndsansökningar.

5.3 Avtal

5.3.1 Avtal om anslutning till elnätet

För att koppla vindkraftverken till stamnätet krävs anslutningsavtal med Fingrid Oyj.

5.3.2 Avtal med mark- och vattenområdenas ägare

Finlands Havsvind Ab har ingått ett föravtal med Forststyrelsen om användning av det aktuella vattenområdet.

5.4 Planläggning

Beroende på projektets storlek måste ett område för havsvindparken anvisas i landskapsplanen, i en delgeneralplan och/eller en detaljplan som har rättsverkan. Planläggningsbehovet har utretts och förhandlingar om behövliga åtgärder har förts med Österbottens förbund, Västra Finlands miljöcentral och Kristinestad under förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. För att en havsbaserad vindkraftspark ska kunna byggas krävs att den införs i landskapsplanen.

Merituulivoimapuiston rakentaminen edellyttää merkintää maakuntakaavassa.

Hankeen kaavoitustyö on käynnistynyt osayleiskaavoituksella. Asemakaavan tarve merialueen tuulivoimapuistojen kohdalla ratkeaa YM:n lakimuutuskäsittelyssä.

Kaavoitustilannetta on käsitelty kohdassa 9.

5.5 Rakennusluvut

Tuulivoimalat tarvitsevat maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukaisen rakennusluvan, joka haetaan Kristiinankaupungin rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennuslupaa hakee alueen haltija. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA- menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi. Rakennustarkastaja tarkistaa lupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Laadittavan kaavan oikeusvaikutuksista riippuen rakentaminen voi edellyttää myös suunnittelutarveratkaisua tai poikkeamista MRL 72 §:n mukaisesta ranta-alueen rakentamisrajoituksesta.

Sähkömarkkinalain (386/1995) 18 §:n mukaan vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä sähkömarkkinaviranomaisen eli Energiamarkkinaviraston lupa. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista.

5.6 Vesilain mukaiset luvat

Uuden tuulivoimalaitoksen perustusten ja merikaapeliin rakentamiselle vesialueelle on haettava vesilain (264/1961) mukainen lupa Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirastolta (AVI). Vesilain mukainen lupa (VL 1:15 ja 2:2) tarvitaan tuulivoimalaitosten perustusten ja merikaapeleiden rakentamiselle vesialueella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ei käsitellä maa- ja vesialueiden omistukseen ja korvausmenettelyyn liittyviä asioita. Korvauskysymykset tulevat käsiteltäviksi vesilain mukaisessa lupamenettelyssä.

5.7 Tutkimus- ja lunastusluvut

Voimalinjojen osalta haetaan tarvittavat tutkimusluvut ja lunastusluvut. Maastotutkimuksia varten tarvitaan lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukainen maastotutkimuslupa Länsi-Suomen lääninhallitukselta.

Voimalinjojen rakentamista varten tarvittava lunastuslain 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan valtioneuvostolta. Jos lunastuslupaa haetaan voimansiirtolinjan rakentamista varten ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on

Planläggningen av projektet har börjat med delgeneralplanering. Behovet av en detaljplan för vindkraftsparker på havsområdet avgörs i Miljöministeriets behandling av en lagändring.

Planläggningssituationen har behandlats i avsnitt 9.

5.5 Bygglov

Vindkraftverken behöver bygglov enligt markanvändnings- och bygglagen (132/99), vilket ansöks av Kristinestads byggnadstillsynsmyndigheter. Områdets innehavare ansöker om bygglov. En förutsättning för att bygglov ska beviljas är att projektets MKB-förfarande har slutförts och att utlåtande av Luftfartsförvaltningen har erhållits om hur flygsäkerheten ska tryggas. Då lov ska beviljas kontrollerar byggnadsinspektören att byggnadsplanen är i enlighet med den fastställda detaljplanen och byggbestämmelserna.

Beroende på rättsverkningarna för den plan som ska göras upp kan byggandet också förutsätta ett avgörande av planeringsbehov eller en avvikelse från den bygginskränkning som enligt 72 § i MarkByggl gäller för strandområdet.

Enligt 18 § i elmarknadslagen (386/1995) måste tillstånd för att bygga en minst 110 kilovolts elledning begäras av elmarknadsmyndigheten dvs. Energimarknadsverket. En förutsättning för att tillstånd ska beviljas är att det är nödvändigt att bygga elledningen för att trygga elöverföringen.

5.6 Tillstånd enligt vattenlagen

För byggande av fundament för de nya vindkraftverken och för dragning av sjökablar i vattenområdet måste tillstånd enligt vattenlagen (264/1961) ansökas vid regionförvaltningsverket i Västra och Inre Finland. Tillstånd enligt vattenlagen (1:15 och 2:2) behövs för byggande av vindkraftverkens fundament och sjökablar i vattenområdet.

I förfarandet vid miljökonsekvensbedömning behandlas inte frågor i anslutning till mark- och vattenområdenas ägoförhållanden och ersättningsförfarandet. Ersättningsfrågorna kommer att behandlas vid ett tillståndsförfarande enligt vattenlagen.

5.7 Undersöknings- och inlösningstillstånd

För kraftledningarna ansöks om nödvändiga undersöknings- tillstånd och inlösningstillstånd. För terrängundersökningarna behövs terrängundersökningstillstånd enligt 84 § i inlösningslagen (603/1977) av länsstyrelsen i Västra Finland.

Det inlösningstillstånd som enligt 5 § i inlösningslagen behövs för att bygga kraftledningarna ansöks av Statsrådet. Om inlösningstillstånd ansöks för att bygga en kraftöverföringslinje och om ingen motsätter sig att inlösningstillstånd beviljas

yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto.

5.8 Lentoestelupa

Ilmailulain (1194/2009) 165 §:n mukaan tulee ilmailun turvaamiseksi yli 30 m korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen olla Liikenteen turvallisuusviraston myöntämä lentoestelupa. Hakemukseen tulee liittää asianomaisen ilmailukäyttäjän tarjoajan antama lausunto. Mikäli kohde on yli 100 m korkea, tulee pyyntö toimittaa viimeistään viisi kuukautta ennen rakennustöiden aloittamista. Lupaa hakee alueen haltija.

5.9 Ympäristölupa

Merituulivoimapuiston ympäristöluvan tarve selvitetään hankesuunnitelman tarkentuessa tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Mahdollisen ympäristönsuojelulain (86/2000) 28 § ympäristöluvan tarpeen ratkaisee Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Ympäristöluvan tarvetta harkitessa otetaan huomioon muun muassa voimalasta aiheutuva melu sekä lapojen pyörimisestä syntyvä valon ja varjon liike.

5.10 Kajoamislupa

Tarvittaessa hankkeelle haetaan muinaismuistolain (295/1963) mukainen kajoamislupa. Lupaa haetaan alueelliselta ympäristökeskukselta eli Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

eller om det är fråga om en med tanke på allmänt eller enskilt intresse mindre viktig inlösning, avgörs inlösningstillståndet av den behöriga lantmäteribyrån.

5.8 Flyghindertillstånd

För att få uppföra konstruktioner, byggnader och märken som är mer än 30 meter höga krävs enligt 165 § i luftfartslagen (1194/2009), som trädde i kraft år 2006, flyghindertillstånd av Trafiksäkerhetsverket. Till ansökan bifogas utlåtande av behörig leverantör av flygtrafikledningstjänster. Om bygget blir mer än 100 m högt måste begäran lämnas in minst fem månader innan byggarbetena ska påbörjas. Områdets innehavare ansöker om tillstånd.

5.9 Miljötillstånd

Behovet av miljötillstånd för havsvindparken utreds från fall till fall tillsammans med de lokala myndigheterna, då projektplanen preciseras. Behovet av miljötillstånd enligt 28 § i miljöskyddslagen (86/2000) avgörs av ELY-centralen i Södra Österbotten.

Miljötillstånd enligt miljöskyddslagen krävs, om vindkraftverkets verksamhet kan orsaka i lagen om vissa grannelagsförhållanden avsedd oskäligen belastning för bosättningen i närheten. Vid bedömning av behovet av miljötillstånd beaktas bland annat bullret från kraftverket samt de ljus och skuggor som uppkommer då rotorbladen roterar.

5.10 Rubbningstillstånd

Vid behov ansöks om rubbningstillstånd enligt fornminneslagen (295/1963) för projektet. Tillstånd ansöks av den regionala miljöcentralen, dvs. ELY-centralen i Södra Österbotten.

6 HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

6.1 Hankkeen yleiskuvaus

Hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen Siipyyn edustan merialueelle. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi yhteensä 260–440 MW ja se tuotettaisiin enintään 87 turbiinilla. Rakennettavat tuulivoimalaitokset ovat nykyteknologian mukaisia, kooltaan 3–5 MW. Tuulivoimapuiston suunniteltu sijoituspaikka on avomerialuetta. Hankealue sijoittuu rannikon länsipuolelle.

Hankealueen pinta-ala on noin 6 000 hehtaaria. Suurin osa hankealueen merenpohjasta pysyy nykyisellään. Tuulivoimalaitosten perustuksia varten tarvittava pinta-ala on pieni osa hankealueen kokonaispinta-alasta.

6.2 Tarkastellut vaihtoehdot

YVA:ssa on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

VE1 = Maksimivaihtoehto, missä voimaloita on sijoitettu hankealueelle pohja- ja syvyysolosuhteiden mukainen enimmäismäärä, tarkastelussa 87 voimalaitosta yhdessä ryhmässä.

VE2 = On tarkasteltu, vaikuttavatko voimaloiden määrän ja sijoituksen muuttaminen oleellisesti esiintyvien ympäristövaikutusten merkittävyyteen. Tarkastelussa 80 voimalaitosta kahdessa ryhmässä. Voimaloiden sijoitusta on tarkasteltu jokaisen arvioidun aihepiirin kohdalla erikseen.

VE3 = Vaihtoehdon VE2 pohjalta kehitetty vaihtoehto, jossa matalat alueet jätetään rakentamatta. Tarkastelussa 80 voimalaitosta kahdessa ryhmässä. Voimalat on sijoitettu pääosin 10–20 m syvyisille vesialueille. Voimaloiden sijoitusta on tarkasteltu jokaisen arvioidun aihepiirin kohdalla erikseen.

VE0 = Hanketta ei toteuteta: Tuulivoimapuistoa ei rakenneta ja vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla

Arvioinnissa on tarkasteltu myös voimalaitoskoon merkitystä (5 MW ja 3 MW) ympäristövaikutuksiin.

6 BESKRIVNING AV PROJEKTET OCH DESS ALTERNATIV

6.1 Allmän beskrivning av projektet

Projektet består av att bygga en vindkraftspark på havsområdet utanför Sideby. Vindkraftsparkens totala kapacitet är avsedd att bli sammanlagt 260–440 MW, som ska produceras med sammanlagt högst 87 turbiner. De vindkraftverk som ska byggas är av modern teknik med en storlek på 3–5 MW. Den planerade förlägningsplatsen för vindkraftsparken är ett öppet havsområde. Projektområdet ligger väster om kusten.

Projektområdets areal är cirka 6 000 hektar. Största delen av projektområdets havsbotten förblir oförändrad. Arealen för vindkraftverkens fundament utgör en liten del av projektområdets totalareal.

6.2 Alternativ som granskats

I MKB har följande alternativ granskats:

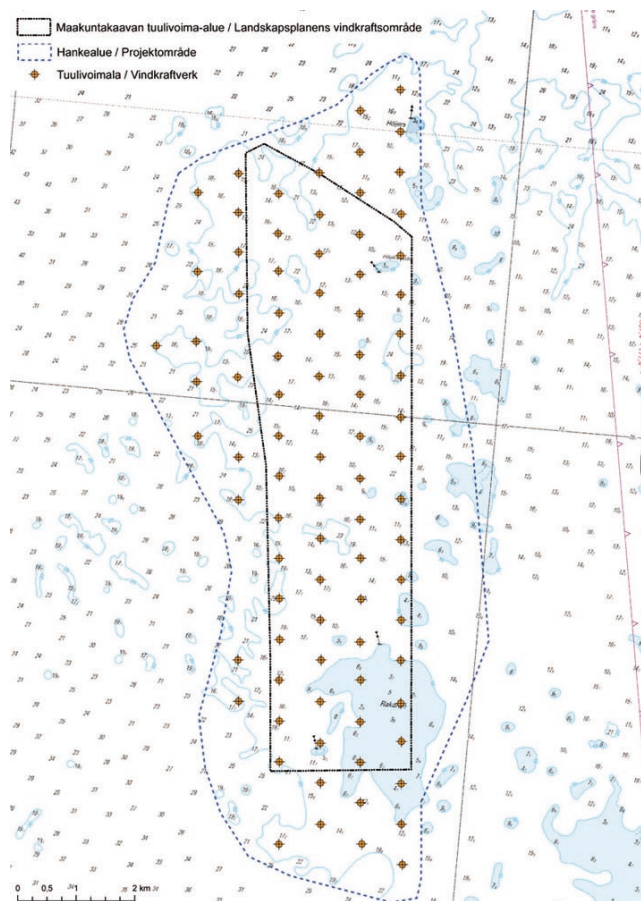
ALT 1 = Maximalalternativet, där det maximala antalet kraftverk enligt botten- och djupförhållandena, 87 kraftverk, är placerade i en grupp på projektområdet.

ALT 2 = Det har undersökts om en ändring av antalet vindkraftverk och deras placering avsevärt påverkar betydelsen av de miljökonsekvenser som uppkommer. Här granskades 80 kraftverk i två grupper. Kraftverkens placering har granskats separat inom varje undersökt ämnesområde.

ALT 3 = Ett alternativ utvecklat utgående från alternativ ALT 2. I det här alternativet lämnas de grunda områdena obebyggda. Här granskades 80 kraftverk i två grupper. Kraftverken är placerade på vattenområden där djupet i huvudsak är 8–20 m. Kraftverkens placering har granskats separat inom varje undersökt ämnesområde.

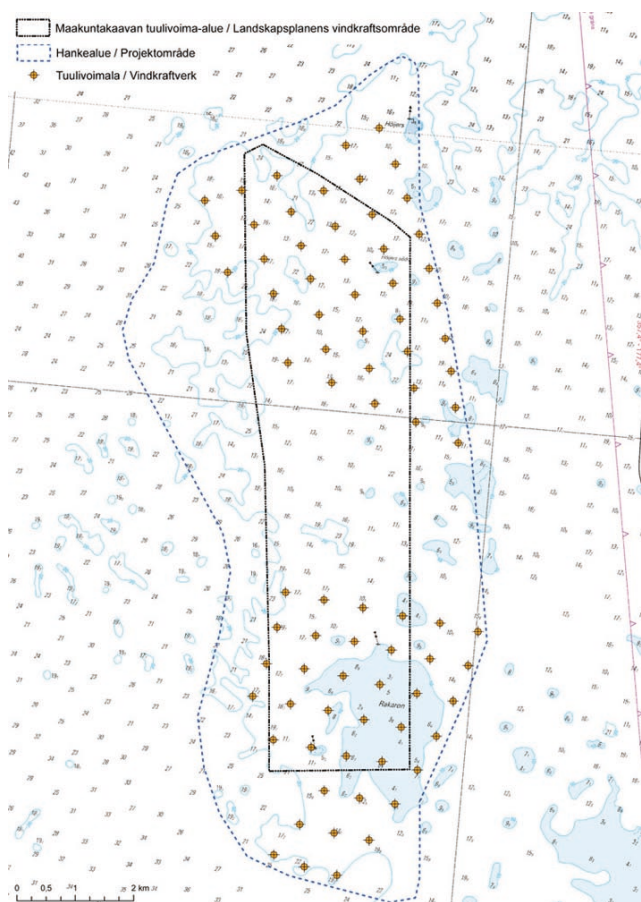
ALT 0 = Projektet genomförs inte: Ingen vindkraftspark byggs och motsvarande elmängd produceras någon annanstans och/eller med något annat produktions sätt.

I bedömningen har också betydelsen av kraftverkens storlek (5 MW och 3 MW) för miljökonsekvenserna undersökts.



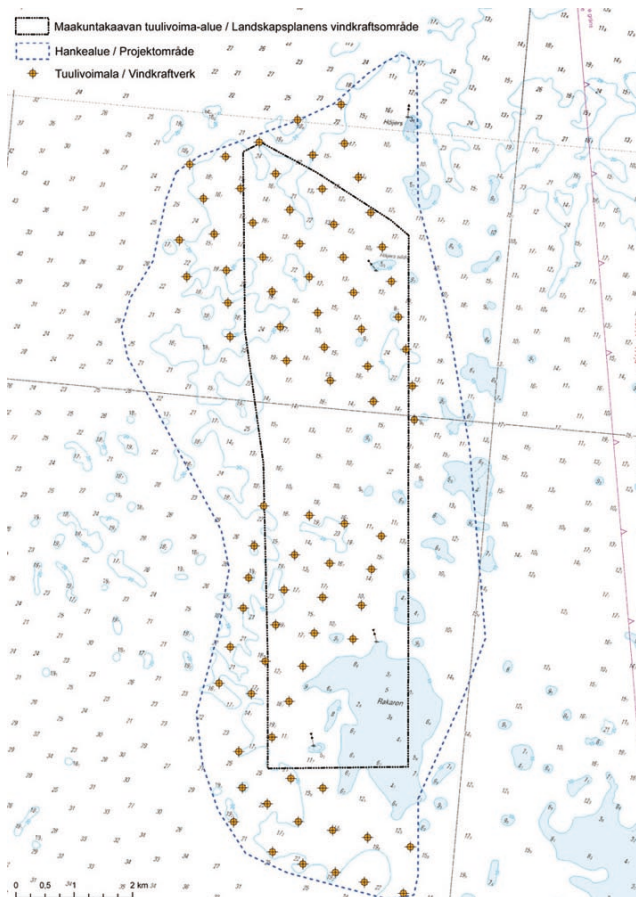
■ Kuva 6-1 Hankevaihtoehto VE1.

■ Figur 6-1. Projektalternativ ALT 1.



■ Kuva 6-2 Hankevaihtoehto VE2.

■ Figur 6-2. Projektalternativ ALT 2.



Kuva 6-3 Hankevaihtoehto VE3.

Figur 6-3. Projektalternativ ALT 3.

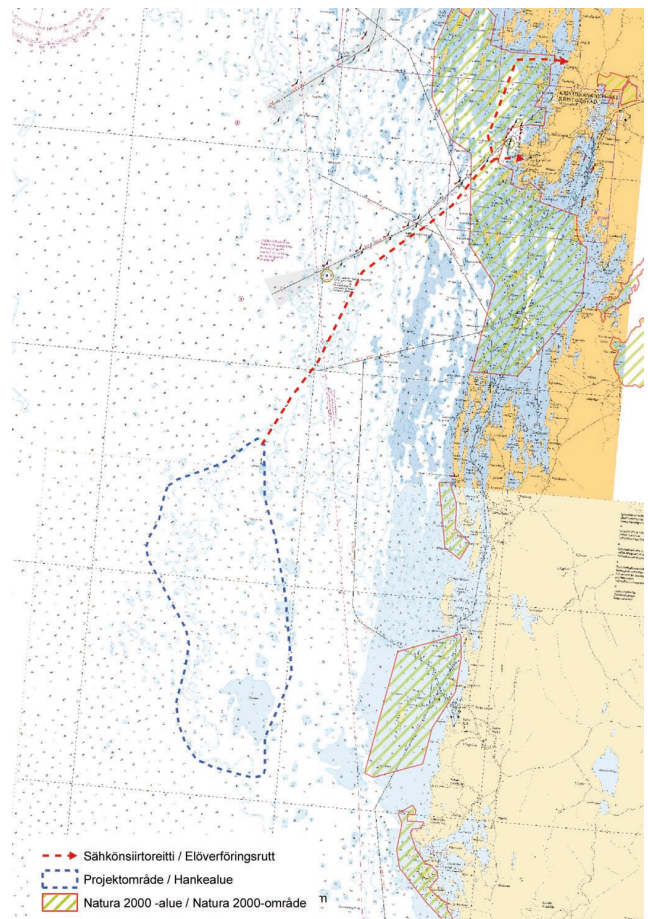
6.2.1 Sähkönsiirto

Arvioinnissa on tarkasteltu sähkönsiirtoreittiä mereltä Kristiinankaupungin pohjoispuolelle suunnitellulle uudelle sähköasemalle. Tarkastelussa on kaksi rantautumisvaihtoehtoa:

VE1: Kaapelin rantautuminen Kristiinankaupungin voimalaitokselle, jota kautta liittyminen kantaverkkoon olemassa olevaa johtokäytävää pitkin.

VE2: Kaapelin rantautuminen Kristiinankaupungin pohjoispuolella, josta lyhyellä ilmajohdolla/maakaapelilla uudelle sähköasemalle.

YVA:n alkuvaiheessa tarkasteltiin myös sähkönsiirtoa Kiilin sataman kautta suoraan kantaverkkoon, mutta tämä vaihtoehto hylättiin jo ohjelmavaiheessa suurempien ympäristövaikutusten vuoksi.



Kuva 6-4. Suunnitelmapakartta tuulivoimapaiston merikaapeleista.

Figur 6-4. Plankarta över vindkraftsparkens sjökablar.

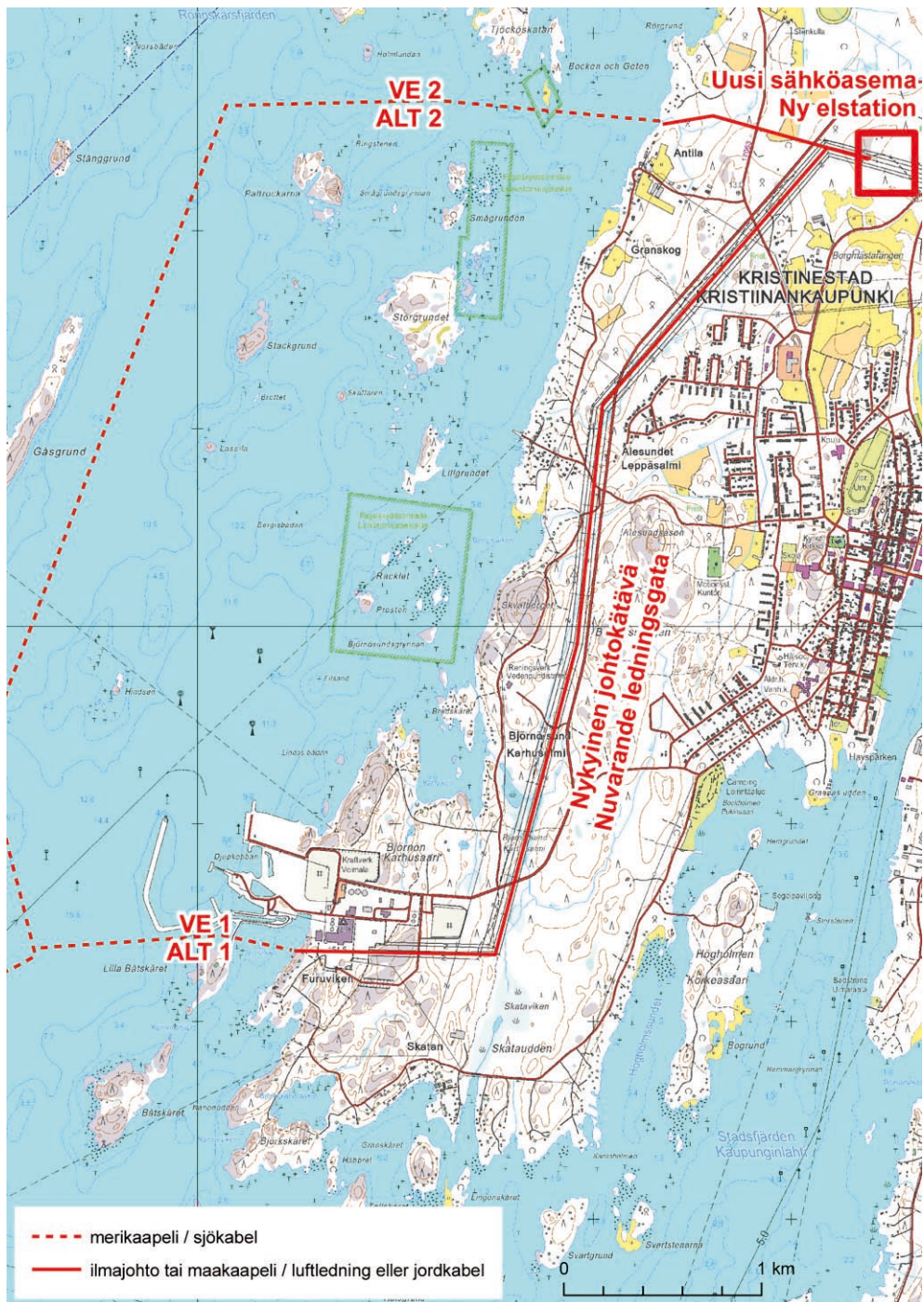
6.2.1 Elöverföring

I bedömningen undersöktes en dragning av elöverföringen från havet till den planerade nya elstationen norr om Kristinestad. Två olika alternativ att ta kabeln i land har undersökts:

ALT 1: Kabeln tas i land vid kraftverket i Kristinestad och ansluts till stamnätet längs den befintliga ledningskorridoren.

ALT 2: Kabeln tas i land norr om Kristinestad och en kort luftledning/jordkabel dras till den nya elstationen.

I början av MKB undersöktes också elöverföring via Kilens hamn direkt till stamnätet, men detta alternativ frångicks redan i programskedet på grund av större miljökonsekvenser.



■ Kuva 6-5. Suunnitelmakartta vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä sähköasemalle.

■ Figur 6-5. Plankarta över alternativa sätt att dra elöverföringskabeln till elstationen.

6.3 Tuulivoimapuisto

6.3.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalaitos koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Tuulivoimaloilla on erilaisia rakennustekniikoita. Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteisen putkimalli, jonka perustus on teräsbetonirakenteinen, sekä erilaisia yhdistelmiä näistä ratkaisuista. Monet komponenttivalmistajat myös jatkuvasti kehittelevät uusia ratkaisuja, jotka tekniseltä toteutukseltaan tai materiaalltaan poikkeavat näistä edellä mainituista.

Kukin tuulivoimalaitosyksikkö koostuu noin 100 metriä korkeasta tornista ja kolmilapaisesta roottorista. Roottorin halkaisija on siis noin 100–125 metriä. Lisäksi jokaiselle tuulivoimalaitosyksikölle on rakennettava perustukset merialueen pohjaan. Perustustapana voi olla esim. joko kasuuni- tai monopileperustus. Tuulivoimalaitosyksikkö voidaan perustaa myös keinoisaarelle tai perustuksena voidaan käyttää tripodaa eli kolmijalkaa.

Sijoittelun periaatteena on ollut, että teknistaloudellisten selvitysten perusteella maksimi perustussyvyys on noin 20 metriä. Voimaloiden rakennusvaiheessa sijoituspaikoille tarvitaan pääsy vähintään 5 metriä syvää väylää pitkin. Ruoppaustarpeet pyritään pitämään mahdollisimman vähäisinä.

■ Taulukko 6.1. Eri kokoisten tuulivoimaloiden tyypillisiä päämittoja.

Voimalan nimellisteho (MW)	Tornin korkeus (metriä)	Lavan pituus (metriä)	Konehuoneen ja roottorin massa (tonnia)
3	100	60	300
5	120	63	410
5 – 10	140	67	410 - 500

6.3 Vindkraftspark

6.3.1 Vindkraftverkens konstruktion

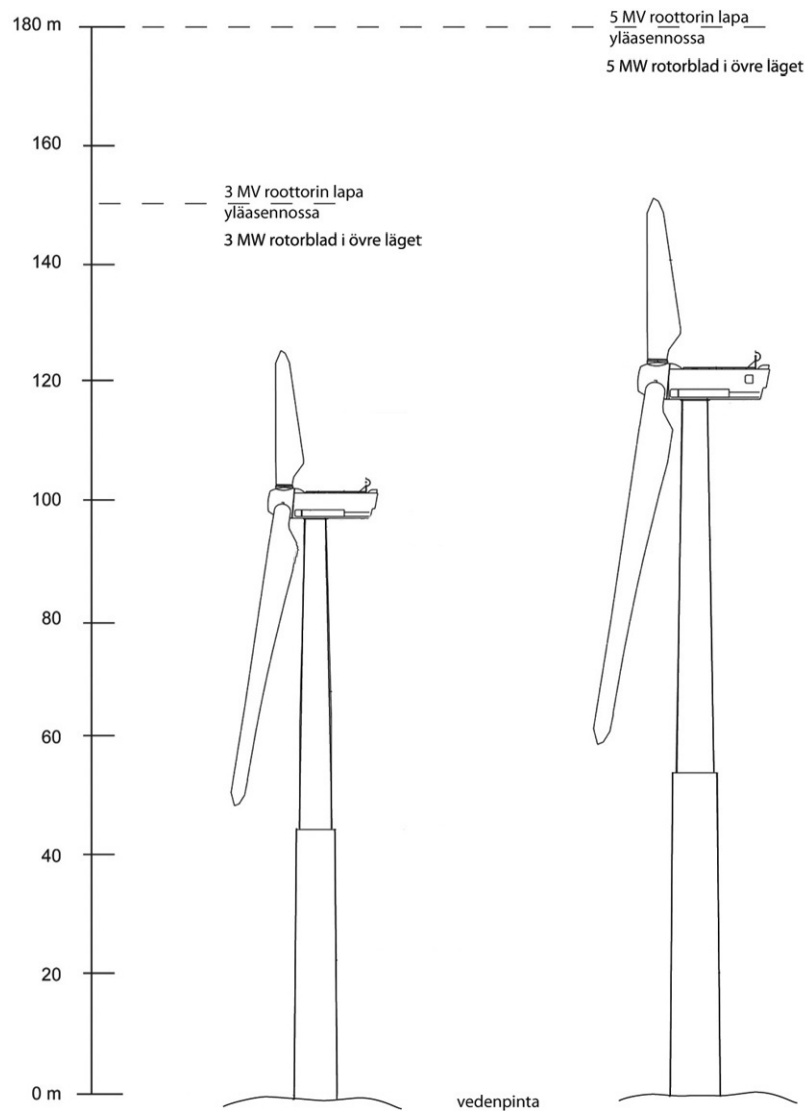
Ett vindkraftverk består av ett torn, som placeras på ett fundament, samt av rotor, rotorblad och maskinrum. Vindkraftverk kan byggas enligt olika typer av byggnadsteknik. Konstruktionslösningarna för de torn som nu är i användning är en rörmodell av stål- eller betongkonstruktion, ett ståltorn av fackverkskonstruktion och en stagad rörmodell av stålkonstruktion med fundament av stålbetongkonstruktion samt olika kombinationer av dessa lösningar. Många komponenttillverkare utvecklar också ständigt nya lösningar som avviker från nyssnämnda i fråga om tekniskt utförande eller material.

Varje vindkraftverksenhet består av ett cirka 100 meter högt torn och en rotor med tre rotorblad. Rotorns diameter är alltså cirka 100–125 meter. Dessutom måste fundament byggas på havsbottnen för varje vindkraftverksenhet. Fundamenten kan byggas t.ex. som kassun- eller monopilefundament. En vindkraftverksenhet kan också byggas på en konstgjord ö eller också kan en tripod dvs. en trefot användas som fundament.

Principen för placeringen har varit att fundamentens maximala djup på basis av de teknisk-ekonomiska utredningarna är cirka 20 meter. Medan kraftverken byggs måste förläggingsplatserna kunna nås längs en minst 5 meter djup farled. Muddringsbehoven minimeras i mån av möjlighet.

■ Tabell 6.1. Typiska dimensioner för vindkraftverk av olika storlek.

Kraftverkets nominella effekt (MW)	Tornets höjd (meter)	Rotorbladets längd (meter)	Maskinrummets och rotorns massa (ton)
3	100	60	300
5	120	63	410
5 – 10	140	67	410 - 500



■ Kuva 6-6. 3 MW ja 5 MW tuulivoimalaitosten periaatepiirros.

Perustuksiin kohdistuvia jääkuormia ja ahtojäiden vaikutuksia on tarpeen selvittää tarkemmin lopullisten perustusratkaisujen valitsemiseksi.

Torni

Käytössäoleviatornien rakenneratkaisuja ovat teräsrakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni sekä teräsrakenteisen putkimalli, jonka jalusta on teräsbetonirakenteinen.

Roottori

Roottori koostuu lavoista, navasta, mahdollisista lapojen jatkopaloista ja siivenpääjarruista. Suurin osa tuulivoimaloiden lavoista valmistetaan lasikuidusta. Liima-aineena käytetään joko polyesteri- tai epoksihartsia. Muita lavan valmistuksessa käytettyjä materiaaleja ovat puu ja metallit.

Tuulivoimalan lavat voivat olla kiinteäkulmaisia tai lapakulmaa voidaan säätää. Yleensä säätö tapahtuu hydraulikkajärjestelmällä. Lapoja säätämällä voidaan vaikuttaa tuulen aikaansaamaan momenttiin. Tuulivoimalat voidaan luokitella

■ Figur 6-6. Principskiss av 3 MW och 5 MW vindkraftverk.

Innan fundamentlösning slutgiltigt väljs måste det utredas hur fundamenten påverkas av isbelastningen och packisen.

Torn

Konstruktionslösningarna för de torn som nu är i användning är en rörmodell, ett ståltorn av fackverkskonstruktion samt en rörmodell av stålkonstruktion med sockel av stålbetongkonstruktion.

Rotor

Rotorn består av rotorblad, nav, eventuella bladförlängningar och bromsar vid rotorbladens spetsar. Största delen av vindkraftverkens rotorblad tillverkas av glasfiber. Som lim används antingen polyester- eller epoxiharts. Andra material som används vid tillverkning av rotorblad är trä och metaller.

Vindkraftverkens rotorblad kan ha fast eller inställbar bladvinkel. I allmänhet sker regleringen med hjälp av ett hydraulsystem. Genom att reglera rotorbladen kan man påverka det

lapojen säätötavan perusteella sakkaussäätöisiin, lapakulmasäätöisiin ja aktiivisakkaussäätöisiin.

Voimalan lavat pyörivät kiinteällä nopeudella tai niiden nopeutta voidaan tuuliolosuhteista riippuen säätää. Generaattorityypistä, kytkentätavasta ja lapojen säädöstä riippuu, onko voimala kiinteänopeuksinen vai vaihtuvanopeuksinen.

Konehuone

Konehuoneessa sijaitsevat generaattori ja vaihteisto sekä säätö- ja ohjausjärjestelmä, jarrut, hydraulikka, jäähdytyskikkö, kääntöjärjestelmä sekä tuulen nopeuden ja suunnan mittaus. Ylhäällä tornissa tapahtuvia korjaus- ja huoltotoita varten konehuoneessa on tikkaat ja hissi. Muuntaja voidaan sijoittaa tornin sisälle.

Yleisin generaattorityyppi tuulivoimaloissa on kolmivaiheinen epätahtigeneraattori. Suuritehoisissa voimaloissa voidaan käyttää myös tahtigeneraattoreita. Roottorin pysäyttämiseen ja pysähdyksissä pitämistä varten asennetaan jarrut. Voimalan kääntöjärjestelmä kääntää roottoria tarvittaessa tuulen suunnan muuttuessa. Tuulivoimaloissa käytetään mikroprosessoriohjattua valvonta- ja mittausjärjestelmää. Turbiinikohtainen prosessori lähettää tietoja voimalan toiminnasta keskustietokoneelle, joka huolehtii tietojen tallennuksesta ja tarkkailusta. Automaattinen hälytysjärjestelmä tekee ilmoituksen poikkeavasta toiminnasta operaattorille. Valvottavia asioita ovat mm. tuulen nopeus ja suunta, generaattorin ulosmenon kytkentä verkkoon, lapakulma, konehuoneen asento, tuuliturbiinin normaali- ja hätäalasajo ja häiriötilanteet.

6.3.2 Tornirakenteet

Tornin tehtävä on kannattaa generaattoria ja saattaa roottori tuulisuuden kannalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppinä ovat putkitorni ja ristikkotorni. Tuulivoimalaitosten torneja kehittävät ja tuottavat maailmalla lukuisat yritykset. Lopullinen tornityypin valinta tehdään hankkeen toteutusvaiheessa, jolloin myös tarvitaan tornin ulkonäköä esittävät periaatekuvat rakennusluvan hakemista varten. Tornityypin valintaan vaikuttavat muun muassa tarjolla olevat tornityypit, rakentamis- ja ylläpitokustannukset, rakentamisolosuhteet ja ulkonäköseikat.

Voimalat varustetaan lentoestevaloin ja mahdollisesti myös puna-valkoisin siipiin maalatuin raidoin. Lentoestevalot ja mahdolliset maalaukset määräytyvät kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) suositusten ja kansallisten lakien ja määräysten mukaisesti, joita hallinnoivat Suomessa Finavia ja TraFi.

moment som vinden alstrar. Vindkraftverk kan enligt regleringen av rotorbladen klassificeras som stallreglerade, bladvinkelreglerade och aktivstallreglerade.

Ett kraftverks rotorblad snurrar med konstant hastighet eller också kan hastigheten regleras enligt vindförhållandena. Generatortypen, kopplingssättet och regleringen av rotorbladen avgör om kraftverket har konstant eller variabel hastighet.

Maskinrum

I maskinrummet finns generator och växellåda samt regler- och styrsystem, bromsar, hydraulik, kylvätska, vridsystem samt mätning av vindhastighet och -riktning. Tornet har stege och hiss upp till maskinrummet med tanke på reparations- och servicearbeten. Transformatorn kan placeras inne i tornet.

Den vanligaste generatortypen i vindkraftverk är en trefas asynkrongenerator. I kraftverk med hög effekt kan man också använda synkrongeneratorer. För att kunna stoppa rotorn och hålla den stilla installeras bromsar. Kraftverkets vridsystem vrider rotorn vid behov då vindriktningen ändras. I vindkraftverk används ett mikroprocessorstyrt kontroll- och mät-system. Turbinens egen processor sänder information om kraftverkets funktion till en centraldator som registrerar och kontrollerar informationen. Ett automatiskt larmsystem meddelar operatören om avvikande funktion. Det som övervakas är bl.a. vindhastighet och -riktning, generatormatningens inkoppling till nätet, bladvinkeln, maskinrummets position, vindturbinens normala drift och nedkörning i nödsituationer och störningssituationer.

6.3.2 Tornkonstruktioner

Tornets uppgift är att bära upp generatorn och få upp rotorn till en gynnsam höjd med tanke på vinden. Grundtyperna för de stora vindkraftstorn som används är torn av rörmödel och fackverkstorn. Det finns många företag i världen som utvecklar och producerar torn för vindkraftverk. Den slutgiltiga torn-typen väljs då projektet ska genomföras, varvid det också behövs principskisser av tornets utseende för ansökan om bygglov. Valet av torn typ påverkas av bl.a. utbudet av torn-typer, bygg- och underhållskostnader, byggförhållanden och utseende.

Kraftverken utrustas med flyghinderljus och eventuellt också röd-vita målade ränder på rotorbladen. Flyghinderljusen och eventuell målning bestäms enligt den internationella civila luftfartsorganisationens (ICAO) rekommendationer och nationella lagar och bestämmelser, som i Finland administreras av Finavia och TraFi.



■ Kuva 6-7 Putkitorni.

■ Figur 6-7. Rörformat torn.

6.3.2.1 Putkitornit

Putkitornit (tubular towers) ovat nykyisin yleisin tuulivoimaloiden tornityyppi (Kuva 6-7). Tornien perusmuoto on kartio-mainen, minkä ansiosta paksumpi tyviosa on vahva ja tukeva sekä yläosa ohuempi ja vähemmän valmistusmateriaaleja edellyttävä. Tornit ovat joko teräsbetoni-, teräs- tai hybridirakenteisia. Hybriditornien alaosa on teräsbetonia ja yläosa terästä.

Tornien teräsosat valmistetaan tehdasolosuhteissa, mikä varmistaa niiden oikean muodon, lujat hitsaukset sekä kestävän pintakäsittelyn. Teräsrunko kootaan paikalle tuotavista putkielementeistä. Betonitorni voidaan valaa paikalla tai rakentaa esivalmistetuista elementeistä. Tornin maisemalliseen vaikutelmaan ja kokemiseen voidaan vaikuttaa tornin muotoilulla.

Putkitorni aiheuttaa tuulivarjon, mikä vähentää muun muassa tuulivoimalan tehoa ja aiheuttaa kuormitusta roottorin lapoihin. Tuulivarjoresonanssi on keskeinen syy, minkä vuoksi isojen tuuliturbiinien lapamäärä on pariton.

Putkitornisten tuulivoimaloiden väritys on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa, taivasta vasten ja harmahtava sävy tasoittaa kontrastisuutta ja sopeutuu eri valaistus- ja sääolosuhteisiin.

6.3.2.1 Rörformade torn

Rörformade torn (tubular towers) är numera den vanligaste torn typen som används för vindkraftverk (figur 6-7). Tornet har formen av en kon. Därför är tornet grövre, starkare och stadigare nedtill, medan toppen är tunnare och kräver mindre material vid tillverkningen. Tornen är av stålbetong-, stål- eller hybridkonstruktion. Hybridtornens nedre del är av stålbetong och den övre delen av stål.

Tornens ståldelar tillverkas i fabriksförhållanden, vilket garanterar att formen blir korrekt, svetsarna blir hållbara och tornet får en ytbehandling som håller. Stålkonstruktionen monteras ihop av rörelement som levereras till platsen. Betongtorn kan gjutas på platsen eller byggas av förtillverkade element. Genom formgivning av tornet kan man påverka det intryck som tornet ger i landskapet och hur man upplever det.

Ett rörformat torn ger upphov till vindskugga, vilket bland annat minskar vindkraftverkets effekt och orsakar belastning av rotorbladen. Resonans på grund av vindskugga är orsaken till att stora vindturbiner har ett udda antal rotorblad.

Det har småningom blivit brukligt att vindkraftverk med torn av rörmodell är gråvita. Kraftverken ses oftast mot en ljus bakgrund, himlen, och en gråaktig nyans dämpar kontrasterna och passar in i olika belysnings- och väderförhållanden.

6.3.2.2 Ristikkotornit

Ristikkotorneja valmistetaan edelleen ja niiden tuotantoteknologiaa kehitetään. Uusimpien useiden megawattien tehoisten toteutettujen ristikkotornirakenteiden voimaloiden napakorkeus on yli 100 metriä. Valmistajien ilmoittamia etuja ovat muun muassa, putkitornia pienempi materiaaltarve ja pienemmät invetointikustannukset, tornimateriaalin teolliset pinnoitusmahdollisuudet, tornimateriaalin hyvä kierrätettävyyttä, pienemmistä komponenteista helpompi toteutettavuus kuljetusten kannalta hankalilla alueilla.

Ristikkotornin rakenteen ulkoreunat muodostavat tornin näkyvän hahmon. Ristikkorakenteisen tornin perustaminen vaatii jonkin verran suuremman alueen kuin putkitorni.

6.3.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnöin Ilmailuhallinnon määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydettävän Finavian lausunto. Lausunnossaan Finavia ottaa kantaa lentoturvallisuuteen sekä tuulivoimalalle määrättäviin merkintävaatimuksiin. Lopullisen hyväksynnän lentoesteen rakentamiselle, sekä lentoestemerkinnöille antaa TraFi. Merkintävaatimuksiin vaikuttavat tapauskohtaisesti mm. lentoaseman ja lentoreitin läheisyys sekä tuulivoimaloiden ominaisuudet.

6.3.2.2 Fackverkstorn

Fackverkstorn tillverkas fortfarande och produktionsteknologin för dem utvecklas. De nyaste kraftverken på flera megawatt med fackverkskonstruktion har en navhöjd på över 100 meter. Fördelar som tillverkarna uppger är bland annat mindre materialbehov och lägre investeringskostnader, möjligheter till industriell ytbehandling av tornmaterialet, goda möjligheter till återvinning av tornmaterialet, lättare att bygga av komponenter som är av mindre storlek, vilket underlättar transporter till besvärliga områden.

Konturerna av ett fackverkstorn ger tornet dess synliga gestaltning. Ett fundament för ett torn av fackverkskonstruktion kräver en något större markareal än ett rörformat torn.

6.3.3 Vindkraftverkens belysning och markeringar

Vindkraftverken måste utrustas med flyghindermarkeringar enligt Luftfartsförvaltningens bestämmelser. För varje vindkraftverk som ska byggas måste utlåtande begäras av Finavia. I sitt utlåtande tar Finavia ställning till flygsäkerheten samt de markeringskrav som ska gälla för vindkraftverket. Det slutliga godkännandet för byggande av flyghinder samt för flyghindermarkeringar ger TraFi. Markeringskraven påverkas från fall till fall av bl.a. avståndet till närmaste flygplats och flygrutt samt vindkraftverkens egenskaper.

■ Kuva 6-8 Ristikkotorni.

■ Figur 6-8. Fackverkstorn.



Merkintävaatimuksissa käsitellään kohteen merkitsemistä yö- ja/tai päivämerkinnällä. Yömerkinnät ovat lentoestevaloja ja päivämerkinnät lentoestevaloja, sekä mahdollisesti voimaloihin lähinnä siipiin maalattavia värillisiä merkintöjä. Merkintävaatimusten tapauskohtaisuudesta ja ennakkotapausten vähäisestä määrästä johtuen varmoja tietoja tuulivoimaloiden lopullisesta ulkonäöstä ei voida tässä vaiheessa esittää. Yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että tämän hankkeen tuulivoimalaitokselle tullaan edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Maalattuja päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä näissä voimalaitoksissa.

Maisemalliselta kannalta lentoestemerkinnot saatetaan kokea ympäristölle epämieluisina tai häiritsevinä tekijöinä. Alla on kuvailtu tarkemmin erilaisia lentoestevalotyyppejä.

Lentoestevalot

Lentoestevaloja on pien-, keski- ja suurtehoisia. Lisäksi jokaisesta teholuokasta löytyy useita eri tyyppejä (A, B ja C-tyyppin valot). Eri valotyyppien välillä on eroja mm. valon voimakkuudessa, välähdysfrekvenssissä sekä valon värissä. Eri valotyypeissä välähdysfrekvenssin taajuus vaihtelee ja joissakin valotyypeissä käytetään jatkuvaa valoa. Tuulivoimaloiden lentoestevaloissa käytettävät värit ovat punainen ja/tai valkoinen. Suurtehoiset valot ovat tarkoitettu sekä päivä- että öökäyttöön.

Esimerkkinä maatuulivoimapuiston voimaloille vaadituista merkinnöistä toimii Tornion Röyttä suunniteltu tuulivoimapuisto, jossa lapakorkeus on 150 m. Tällä alueella on edellytetty tornien huippuun konehuoneen päälle keskitehoisia B-tyyppin lentoestevaloja ja tornien puoliväliin pienitehoisia B-tyyppin valoja. Tornien huippuun tulevien valojen välähdysfrekvenssi on 20–60 kertaa minuutissa ja valon väri on punainen. Tornien puoliväliin tulevat valot ovat myös väriltään punaisia ja niiden valosignaali on jatkuva.

Tornion Röyttäessä vaihtoehtoina olleille 180 m lapakorkeuden voimaloille on edellytetty suurtehoisia A-tyyppin lentoestevaloja sekä pienitehoisia B-tyyppin valoja. Suurtehoiset A-tyyppin valot ovat vilkkuvia ja väriltään valkoisia. Tämä valo on toiminnassa myös päiväaikaan. Lisäksi torneissa on yöaikaan päällä pienitehoiset B-tyyppin valot, joiden väri on punainen ja valosignaali jatkuva. Näille voimaloille on valojen lisäksi edellytetty päivämerkinnöiksi maalauksia. Maalaukset sijoittuvat voimalan lapojen kärkeen, joihin maalataan kolme kahdeksan metriä leveää punaista raitaa kahdeksan metrin välein.

Esimerkkinä merituulivoimapuiston voimaloille vaadituista merkinnöistä toimii Kemin Ajoksessa toimiva tuulivoimapuisto. Tällä alueella tuulivoimaloille on edellytetty tornien huippuun keskitehoisia B-tyyppin lentoestevaloja. Nämä ovat väriltään punaisia valoja, joiden välähdysfrekvenssi on 20–60 kertaa minuutissa. Tornien puoliväliin tulee lisäksi pienitehoiset B-tyyppin valot, jotka ovat väriltään punaisia ja niiden valosignaali on jatkuva. Voimalat on lisäksi varustettava valonheittimillä, jotka osoittavat roottorin ulottuvuuden lavan ollessa yläasennossa. Ajoksen voimaloita ei tarvitse varustaa päivämerkinnöin.

I markeringskraven behandlas markering av objektet med natt- och/eller dagmarkering. Nattmarkeringarna är flyghinderljus och dagmarkeringarna flyghinderljus samt eventuellt färgmarkeringar som målas på kraftverken, främst på vingarna. På grund av att markeringskraven avgörs från fall till fall och det finns endast ett fåtal prejudikatfall kan inga säkra uppgifter om vindkraftverkens slutliga utseende presenteras i det här skedet. Allmänt taget kan man dock konstatera att kraftverken i det här projektet kommer att förutsättas ha någon form av nattbelysning (flyghinderljus). Målade dagmarkeringar krävs inte nödvändigtvis på dessa kraftverk.

Med tanke på landskapet kan flyghindermarkeringarna upplevas som oövreliga eller störande faktorer för omgivningen. Nedan beskrivs olika typer av flyghinderljus närmare.

Flyghinderljus

Det finns flyghinderljus med låg, medelhög och hög effekt. I varje effektklass finns dessutom flera olika typer av ljus (typ A, B och C). Det finns skillnader mellan de olika ljus typerna bl.a. i fråga om ljusstyrka, blinkfrekvens samt ljusets färg. De olika ljus typernas blinkfrekvens varierar och för vissa ljus typer används kontinuerligt ljus. De färger som används för vindkraftverkens flyghinderljus är rött och/eller vitt. Ljus med hög effekt är avsedda för både dag och natt.

Som exempel på markeringar som krävs på landbaserade vindkraftverk kan man ta den planerade vindkraftsparken i Röyttä i Torneå, där rotorbladens höjd är 150 m. På det här området krävs att vindkraftverken har flyghinderljus av typ B med medelhög effekt i tornens topp ovanpå maskinrummet. Vid tornens halva höjd krävs flyghinderljus av typ B med låg effekt. Ljuset i tornens topp ska vara rött med en blinkfrekvens på 20–60 gånger i minuten. De ljus som placeras vid tornets halva höjd är också röda och har kontinuerlig ljussignal.

Ett alternativ i Röyttä i Torneå var kraftverk med rotorblad som når till 180 m höjd. Dessa förutsattes ha flyghinderljus av typ A med hög effekt samt ljus av typ B med låg effekt. Ljuset av typ A med hög effekt är vita och blinkande. Det här ljuset lyser också på dagen. På natten har tornen dessutom röda ljus av typ B med låg effekt och kontinuerlig ljussignal. På de här kraftverken krävs förutom belysningen också målade dagmarkeringar. Dessa målas på rotorbladens spetsar, tre stycken åtta meter breda röda ränder med åtta meters mellanrum.

Som exempel på markeringar som krävs för en havsvindpark kan nämnas vindkraftsparken i Ajos i Kemi. På det här området krävs att vindkraftverken har flyghinderljus av typ B med medelhög effekt i tornens topp. Det är röda ljus med en blinkfrekvens på 20–60 gånger i minuten. Vid tornets halva höjd ska dessutom finnas ljus av typ B med låg effekt. Dessa är röda och ljussignalen är kontinuerlig. Kraftverken ska dessutom utrustas med strålkastare som visar roorns räckvidd då rotorbladet är i det högsta läget. Kraftverken i Ajos behöver inte förses med dagmarkering.

Päivämerkinnät

Päivämerkinnöin varustettavat lentoesteet on maalattava tietyn värisiksi. Tuulivoimaloissa käytettävät päivämerkinnät ovat tyypillisesti voimalarakenteisiin maalattavia leveitä punaisia raitoja. Päivämerkintävaatimukset voidaan osoittaa koskien sekä tuulivoimalan tornia että sen lapoja.

Merellä tuulivoimalaitosalueen laivaväylien varrella olevat kulmatornit maalataan alaosistaan merenkululaitoksen ohjeiden mukaisesti.

Dagmarkeringar

Flyghinder som måste förse med dagmarkering ska målas i vissa färger. De dagmarkeringar som används på vindkraftverk är typiskt breda röda ränder målade på kraftverkskonstruktionerna. Kraven på dagmarkeringar kan gälla för både vindkraftverkets torn och dess rotorblad.

Till havs målas nedre delen av hörntornen på vindparksområden intill fartygsfarleder enligt Sjöfartsverkets anvisningar.



■ Kuva 6-9 Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.

■ Figur 6-9. Exempel på dagmarkeringar på ett vindkraftverk.

6.3.4 Vaihtoehtoiset perustamistavat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu jokaisen yksittäisen voimalan paikan pohjaolosuhteista. Yksityiskohtaisen rakentamissuunnittelun yhteydessä tehtävien pohjatutkimusten tulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Tuulivoimalan perustustapa merellä voi olla kasuuniperustus tai ns. monopile -perustus. Muita mahdollisia perustustapoja voivat olla keinosaaari ja tripod. Perustuksiin kohdistuvia jääkuormia ja ahtojäiden vaikutuksia on tarpeen selvittää tarkemmin lopullisten perustusratkaisujen valitsemiseksi. Perustaminen edellyttää myös tarvittaessa ruoppausta ja massojen siirtoa. Perustustapa valintaan vaikuttavat keskeisesti merenpohjan geotekniset ominaisuudet. Päätös perustustavasta tehdään yksityiskohtaisen geoteknisten selvitysten jälkeen.

Monopile- eli paaluperustus

Paaluperustuksella tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan teräspaalun juntausta maahan. Sen päälle voidaan asentaa tuulivoimalan torni ja generaattori. Juntaus sopii kuitenkin vain maalajeille, joissa ei ole lainkaan tai vain muutamia lohkareita. Tiiviimpään ja kovempaan maaperään tai kallioon joudutaan tekemään kalliokaivo, joka edellyttää että peruskallion päällä on enintään 10 metriä pehmeitä maalajeja. Kalliokaivo saadaan aikaan vedenalaisilla räjäytyksillä ja louhintajäte on kaivettava pois. Kun paalu on saatu kuoppaan, kalliokaivo täytetään betonilla. Moreenipohjalla Monopile voidaan asentaa periaatteessa myös kaivamalla, jos juntaus ei kivisyydestä johtuen onnistu.

Paalu voidaan uittaa tai tuoda paikalleen proomulla tms. Yleensä paalun halkaisija on 5 metriä ja se painaa 100–400 tonnia turbiinin koosta ja suunnitteluperiaatteista riippuen. Paaluperustus vie huomattavasti pienemmän pinta-alan kuin kasuuniperustus. Varsinaisen perustuksen alle jää ainoastaan n. 20 m² laajuinen alue. Kemin ajoksen koeperustuksessa on lisäksi ympärillä n. 5 – 10 m laajuinen alue, jonne kaivannon louhinnassa syntynyt kiviaines on levitetty ohuena kerroksena. Kalliopohjalle rakennettaessa, merenpohjaan kohdistuvat muutokset ovat laajimmillaankin luokkaa 200 – 500 m².

Monopile vaatii kallio- tai hiekkapohjalla vähemmän pohjatöitä kuin kasuuni ja siksi on myös nopeampi sekä halvempi pystyttää, kuin kasuuni. Moreenipohjalla Monopile -perustus voi edellyttää kaivuutyötä, jolloin rakentaminen on selvästi haasteellisempaa, kuin kallio- tai hiekkapohjalla. Kaivuutyössä syntyvä massamäärä on riippuvainen pohjamateriaalin tarkemmasta koostumuksesta ja käytettävästä kaivuutekniikasta.

Paaluperustuksen periaatekuva on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-10).

6.3.4 Alternativa sätt att bygga fundament

Valet av fundamenttyp för vindkraftverken beror på bottenförhållandena på varje enskild plats där ett vindkraftverk ska byggas. På basis av resultaten av de bottenundersökningar som ska göras i anslutning till den utförligare byggnadsplaneringen kommer man att välja det lämpligaste och kostnadseffektivaste sättet att bygga fundament för varje enskilt kraftverk.

De havsbaserade vindkraftverkens fundament kan byggas som kassunfundament eller s.k. monopile-fundament. Andra möjliga fundament kan vara en konstgjord ö och en tripod. Innan fundamentlösning slutgiltigt väljs måste det utredas hur fundamenten påverkas av isbelastningen och packisen. Innan fundamenten byggs kan det också behövas muddring och flyttning av massor. Valet av fundamenttyp påverkas i hög grad av havsbottnens geotekniska egenskaper. Beslut om fundamenttyp fattas efter noggranna geotekniska utredningar.

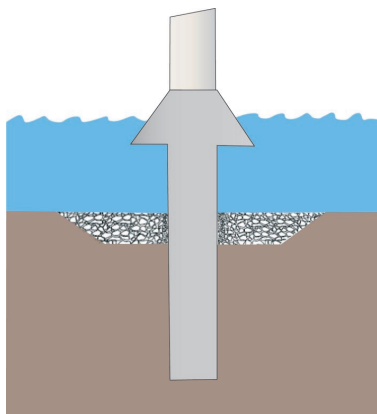
Monopile- eller pålfundament

Med pålfundament avses i det enklaste fallet att en stålpåle slås ned i marken. På pålen kan man bygga vindkraftverkets torn och generator. Pålning passar dock bara för jordarter där det inte alls eller endast i någon mån finns stenblock. Om marken är tätare och hårdare eller om det är berg måste man göra en bergbrunn, som förutsätter att det finns högst 10 meter mjuka jordarter ovanpå berggrunden. En bergbrunn åstadkoms genom sprängningar under vattnet och sprängningsresterna grävs bort. Då pålen har placerats i gropen fylls bergbrunnen med betong. På moränbotten kan ett monopile-fundament i princip också anläggas genom grävning, om pålning inte lyckas på grund av alltför stenig botten.

Pålen kan flottas eller transporteras till platsen med pråm eller motsvarande. I allmänhet är pålens diameter 5 meter och den väger 100–400 ton beroende på turbinens storlek och konstruktionsprinciper. Ett pålfundament kräver betydligt mindre areal än ett kassunfundament. Ett område på bara ca 20 m² kommer att täckas av det egentliga fundamentet. Vid försöksfundamentet i Ajos i Kemi finns dessutom ett ca 5–10 m stort område runt om, där stenmaterialet från sprängningen har jämnats ut i ett tunt lager. Då man bygger på bergbotten uppstår förändringar på havsbotten på maximalt cirka 200–500 m².

Ett monopile-fundament på berg- eller sandbotten kräver mindre bottenarbete än en kassun och är därför också snabbare och billigare att bygga upp än en kassun. På moränbotten kan ett monopile-fundament kräva grävningsarbete, vilket gör byggarbetet betydligt mera utmanande än på berg- eller sandbotten. Den mängd massa som uppstår vid grävningen beror på bottenmaterialets sammansättning och den använda grävningstekniken.

En principskiss av ett pålfundament finns i figur 6-10.



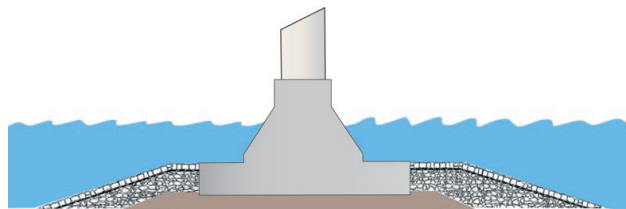
■ Kuva 6-10. Monopile eli paaluperustuksen periaatepiirros
■ Figur 6-10. Principskiss över monopile- eller pålfundament

Kasuuniperustus

Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy massavoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen. Tällainen perustus vaatii etukäteen pohjatöitä, jotka käsittävät mahdollisten pehmeiden pintakerrosten poiston ruoppaamalla, pohjan tasauksen sekä suodatinkankaan ja murskekerroksen lisäyksen, minkä jälkeen kasuuni voidaan uittaa paikoilleen ja upottaa painottamalla sijoituskohteeseen. Kasuuni täytetään joko maa-alueelta tai todennäköisimmin merenpohjasta otettavalla kiviaineksella. Lopuksi suoritetaan eroosiosuojaus louheella. Kasuuniperustuksen rakentamisen vaatimat pohjatyöt ovat melko laajoja. Yleensä sen halkaisija on noin 15–20 metriä, joten se vaatii noin 200–300 m² pinta-alan, mutta pohjaa on käsiteltävä laajemmalla alueella, eroosiosuojauksineen n. 2 000 – 3 000 m²:ltä. Eroosiosuojaus sijoitetaan kasuunin ympärille meren pohjaan noin yhden metrin paksuisena kerroksena, joten eroosiosuojauksen laajuus ei ole riippuvainen kasuunin korkeudesta.

Kasuuniperustusten rakentaminen vaatii enemmän vesirakennustöitä kuin Monopile -perustukset. Ruoppaustarve on riippuvainen pohjan laadusta, mutta jos oletetaan, että jokaisen kasuunin alta olisi poistettava noin metri maata, olisi ruopattava massamäärä yhteensä n. 24 000 m³, mikäli kaikki Siipyn tuulivoimapuiston voimalat rakennettaisiin kasuuniperustukselle.

Periaatekuva kasuuniperustuksesta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-11).



■ Kuva 6-11. Kasuuniperustuksen periaatepiirros
■ Figur 6-11. Principskiss av ett kassunfundament

Kassunfundament

Med kassunfundament avses ett lådformat, traditionellt fundament för vattenbyggnad. Fundamentet förtillverkas på ett varv. Med sin masskraft förmår fundamentet hålla kraftverket upprätt och samtidigt hindra dess rörelser i horisontell riktning. Ett sådant fundament kräver bottenarbete på förhand. Bottenarbetet består av att de mjuka ytskikten avlägsnas genom muddring, botten jämnas ut och filtertyg och ett krosskikt läggs ut. Därefter kan kassunen flottas till platsen och sänkas genom att den förses med sänken. Kassunen fylls med antingen marksubstans eller mest sannolikt stenmaterial från havsbotten. Slutligen byggs erosionsskydd med hjälp av sprängsten. Det krävs ganska omfattande bottenarbeten när man ska bygga kassunfundament. I allmänhet är dess diameter cirka 15-20 meter, så det kräver en areal på cirka 200–300 m², men botten måste behandlas på ett större område, inklusive erosionsskydd i allmänhet cirka 2 000–3 000 m². Erosionsskyddet placeras kring kassunen på havsbotten i ett cirka en meter tjockt lager, så erosionsskyddets storlek är inte beroende av kassunens höjd.

För att bygga kassunfundament krävs mera vattenbyggnadsarbete än för Monopile-fundament. Muddringsbehovet är beroende av bottenens art, men om man antar att ungefär en meter marksubstans måste avlägsnas under varje kassun, blir den totala mängden muddermassa ca 24 000 m³, om alla kraftverk i Sideby vindkraftspark byggs med kassunfundament.

En principskiss av ett kassunfundament finns i figur 6-11.

Muut perustustyyppit

Muita perustustyypppejä ovat muun muassa tripodi ja keinosaalet. Tripodilla tarkoitetaan kolmijalkaperustusta, jonka jalat ovat kiinni pohjassa ja tukevat tornia. Se voidaan ankkuroida kiinni pohjakallioon tai siinä voidaan käyttää läpimeneviä junttapaaluja ja pystytään jäykistämään niin, että se soveltuu myös jääolosuhteisiin. Keinosaari rakennetaan louheesta ja tasataan murskeella, jonka jälkeen tuulivoimala voidaan perustaa sen päälle. Keinosaaren rakentaminen kiviaineksesta tulee vaihtoehtona kysymykseen yksittäisissä tapauksissa. Keinosaaren koko on noin 30 x 50 metriä. Se rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu vesisyvyydestä.

Massojen ruoppaus, siirtäminen ja läjitys

Hankkeessa ruoppausta joudutaan käyttämään mahdollisesti perustuksen rakentamisessa syntyvien massojen poistamiseen. Ruoppaus voidaan tehdä joko hydraulisin tai mekaanisin menetelmin, minkä ruopattavan massan ominaisuudet pitkälti ratkaisevat. Pehmeitä sedimenttejä ruopatessa voidaan käyttää imuruoppausta. Tässä tapauksessa pohjaaines on kalliota, kiveä, soraa tai hiekkaa, joten käytännöllisin ruoppausmenetelmä on mekaaninen kauharuoppaus sekä kallioalueilla louhintaa. Kaikki rakennustyöt suoritetaan avoimiaikana ja pyritään ajoittamaan luonnonympäristön kannalta haitattomimpaan aikaan.

6.3.5 Ajoksen merituulivoimalan koeperustusten rakentaminen

Kesällä 2009 Suomen Merituuli Oy toteutti yhdessä muiden tuulivoimaa suunnittelevien energiayhtiöiden kanssa koeperustuksen rakentamisen Kemin Ajoksen edustalle.

Koeperustusratkaisu on tyypiltään monopile-perustus. Sijoituspaikaksi valittiin paikka, jossa kallio ulottuu lähelle merenpohjaa (kallio on 6–8 m syvyydessä pinnasta). Kalliopohjan päältä poistettiin pohjamateriaalia kauharuoppaamalla. Ruopattu pohjamateriaali levitettiin perustuspaikan välittömään läheisyyteen. Tämän jälkeen perustussyylinterille louhittiin 8 m syvä kuoppa, johon perustussyylinteri valettiin vedenalaisella valulla. Kuopasta poistettu kiviaines levitettiin lopuksi perustussyylinterin ympärille lähes alkuperäiseen pohjatasoon aaltojen ja veden liikkeitä vastaan eroosiosuojaksi. Perustussyylinterin päälle asennettiin täysikokoinen voimalan torni ja konehuonetta ja roottoria painoltaan vastaava betonimassa.

Koerakenteeseen on kiinnitetty mittalaitteet, joiden avulla seurataan mm. eri sääolosuhteiden vaikutusta rakenteisiin. Rakentamisen yhteydessä on saatu myös tietoa perustusten rakentamisen ympäristövaikutuksista.

Andra fundamenttyper

Andra fundamenttyper är bland annat tripod och konstgjorda öar. Med en tripod avses ett trebensfundament vars ben är fästa i botten och stöder tornet. En tripod kan förankras i berggrunden på havsbotten eller också kan man använda genomgående pålar och den kan förstyrkas så att den också lämpar sig för isförhållanden. En konstgjord ö byggs av sprängsten och jämnas ut med kross, varefter ett vindkraftverk kan byggas på ön. Att bygga en konstgjord ö av stenmaterial kan komma i fråga som alternativ i enstaka fall. Storleken på en konstgjord ö är cirka 30 x 50 meter. Den mängd stenmaterial som behövs för att bygga en ö är beroende av vattendjupet.

Muddring, flyttning och deponering av massor

I projektet kan det bli nödvändigt att muddra för att avlägsna massor som uppkommer där fundamentet ska byggas. Muddringen kan ske med antingen hydrauliska eller mekaniska metoder, främst beroende på muddermassans egenskaper. Vid muddring av mjuka sediment kan sugmuddring användas. I det här fallet består botten av berg, sten, grus eller sand, så den mest praktiska muddringsmetoden är mekanisk skopmuddring samt sprängning på områden där botten består av berg. Allt byggarbete utförs under perioden med öppet vatten och förläggs om möjligt till tider då arbetet medför så lite olägenheter som möjligt för naturmiljön.

6.3.5 Byggande av försöksfundament för ett havsbaserat vindkraftverk i Ajos

Sommaren 2009 byggde Finlands Havsvind Ab tillsammans med andra energibolag som planerar för vindkraft ett försöksfundament utanför Ajos i Kemi.

Försöksfundamentet är av typen monopile-fundament. På den valda platsen finns berg nära havsbotten (berget ligger 6–8 m under ytan). Ovanpå berget avlägsnades bottenmaterial genom skopmuddring. Det muddrade bottenmaterialet jämnades ut i fundamentplatsens omedelbara närhet. För fundamentcylindern sprängdes därefter en 8 m djup grop där fundamentcylindern göts fast genom undervattensgjutning. Det stenmaterial som hade avlägsnats ur gropen placerades sedan runt fundamentcylindern nästan på den ursprungliga bottennivån som erosionsskydd mot vågornas och vattnets rörelser. Ovanpå fundamentcylindern monterades ett fullstort kraftverkstorn och en betongmassa som motsvarar maskinrummets och roorns vikt.

I försökskonstruktionen fästes mätanordningar så att det går att följa upp hur bl.a. olika väderförhållanden påverkar konstruktionerna. Byggandet har också gett information om miljökonsekvenserna av fundamentbyggen.



■ Kuva 6-12. Voimalaitostornin pystytystyö käynnissä Ajoksen koeperustushankkeessa kesällä 2009.

■ Figur 6-12. Resning av kraftverkstornet vid bygget av ett försöksfundament i Ajos sommaren 2009.



■ Kuva 6-13. Ajoksen koeperustus pystytettynä elokuussa 2009.

■ Figur 6-13. Försöksfundamentet i Ajos färdigt i augusti 2009.

6.3.6 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle 2–5 vuodesa. Lisäksi jokaista voimalaa kohti voidaan olettaa noin 2–5 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain. Huoltokäynnit merituulivoimapuistolle tehdään huoltoaluksella.

6.3.7 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät ilmanpyörteet, jotka häiritsevät taaempaa sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille ja voi tätä kautta sekä lisätä käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulivoimapuiston käytettävyyttä ja tuotantoa, että lyhentää voimaloiden teknistä käyttöikää.

Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Tuulivoimapuiston reunamilla sijaitsevat voimalat, erityisesti ne jotka sijaitsevat ”eturivissä” vallitsevaan tuulensuuntaan nähden, voidaan periaatteessa sijoittaa hieman lähemmäs toisiaan kuin puiston keskellä tai vallitsevasta tuulensuunnasta katsottuna ”takarivissä” sijaitsevat voimalat.

Merellä tuuli on tasaisempaa kuin maalla, mistä johtuen voimalan taakse muodostuva ”jälkipyörre” ei maalla ulotu niin pitkälle kuin avoimessa maastossa tai merellä. Näin ollen maalle sijoituvissa tuulivoimapuistoissa ei ole tarpeen käyttää yhtä suuria etäisyyksiä voimaloiden välillä kuin rakennettaessa samankokoisia voimaloita merelle. Mitä suuremmasta tuulivoimapuistosta (voimaloiden lukumäärällä mitattuna) on kyse, sitä pidempi välimatka voimaloiden väliin on jätettävä.

Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden välisille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmissä voivat voimalat sijaita varsin lähekkäin, jopa 2–3 roottorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan – erityisesti jos voimalat ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulivoimapuistoissa (5–10 voimalaa) suositeltava minimietäisyys on viisi roottorinhalkaisijaa, mutta tämäkin riippuu tuulivoimapuiston geometriasta ja tuulen suunta-jakaumasta. Suurissa tuulivoimapuistoissa (useita kymmeniä voimaloita) tulisi voimaloiden välisen etäisyyden olla vähintään 7,5–8 roottorinhalkaisijaa, ja yli sadan voimalan puistossa jopa 9–10 roottorinhalkaisijaa.

6.3.8 Liikenneyhteydet

Merituulivoimapuisto sijaitsee merialueella, joten hanke ei edellytä uutta tiestöä. Mikäli voimalaitoskomponentteja kuljetetaan maanteitse, voidaan kuljetuksessa hyödyntää esim. Kristiinankaupungin satamaa ja sinne johtavaa tiestöä. On myös mahdollista, että komponentteja kuljetetaan muista satamista meriteitse, jolloin kuljetus tapahtuu olemassa olevia laivaväyliä pitkin.

6.3.6 Vindkraftverkens service och underhåll

Ett serviceprogram för vindkraftverken görs upp. Enligt serviceprogrammet görs 2-5 servicebesök per år vid varje vindkraftverk. För varje kraftverk kan man dessutom anta att det behövs cirka 2–5 oförutsedda servicebesök varje år. Servicebesöken till havsvindparken görs med ett servicefartyg.

6.3.7 Placering av vindkraftverken

Vid placeringen av kraftverken i förhållande till varandra måste man beakta de luftvirvlar som uppstår bakom kraftverken och som stör de bakomvarande kraftverken. För tät placering orsakar inte bara förluster i energiproduktionen utan också extra mekaniska belastningar på kraftverkens rotorblad och andra komponenter och kan därför öka drifts- och underhållskostnaderna, minska vindkraftsparkens tillgänglighet och produktion och förkorta kraftverkens tekniska livslängd.

Vilket minimiavstånd som kan accepteras mellan kraftverken beror på många olika faktorer, bl.a. kraftverkens storlek, det totala antalet samt de enskilda kraftverkens placering i vindkraftsparken. De kraftverk som finns vid vindkraftsparkens kanter, i synnerhet de som står i ”främsta raden” i förhållande till den dominerande vindriktningen, kan i princip placeras något närmare varandra än de som finns i parkens mellersta del eller i ”bakre raden” i förhållande till den dominerande vindriktningen.

Till havs är vinden jämnare än på land. Därför når de luftvirvlar som uppstår bakom ett kraftverk på land inte lika långt som i öppen terräng eller till havs. I vindkraftsparker på land behövs därför inte lika långa avstånd mellan kraftverken som när lika stora kraftverk placeras till havs. Ju större vindkraftspark (mätt i antal kraftverk) det är fråga om, desto större avstånd måste lämnas mellan kraftverken.

Det finns inga absoluta och allmängiltiga kriterier för avstånden mellan kraftverken. I grupper med bara några vindkraftverk kan kraftverken placeras ganska nära varandra, till och med på ett avstånd som är 2–3 gånger rotordiametern – i synnerhet om kraftverken står i en rad vinkelrätt mot den dominerande vindriktningen. I mindre vindkraftsparker (5–10 kraftverk) är det rekommenderade minimiavståndet fem gånger rotordiametern, men även detta är beroende av vindkraftsparkens geometri och vindens riktningsfördelning. I stora vindkraftsparker (tiotals kraftverk) borde avståndet mellan kraftverken vara minst 7,5–8 gånger rotordiametern och i parker med över hundra kraftverk upp till 9–10 gånger rotordiametern.

6.3.8 Trafikförbindelser

Vindkraftsparken placeras på havsområdet, så projektet kräver inga nya vägar. Om kraftverkskomponenter ska transporteras per landsväg kan t.ex. Kristinestads hamn och vägarna dit utnyttjas för transporterna. Det går också att transportera komponenter sjövägen från andra hamnar längs befintliga fartygsfarleder.

Hankealueelle tapahtuva huoltoliikenne tapahtuu olemassa olevia veneväyliä hyödyntäen. Varsinaisella puistoalueella ei ole väyliä, vaan siellä liikkuminen tapahtuu kuten muuallakin väyläalueiden ulkopuolisella merialueella.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat liikennemäärien kasvut teillä ja meriväyillä riippuvat tuulivoimapuiston voimalaitosten tyypin ja lukumäärän lisäksi valittavasta perustustavasta sekä rakentamisaikataulusta. Liikennevaikutuksia on käsitelty kappaleessa 14.3.

Käytönaikaisten huoltokäyntien määrä riippuu voimalaitosten lukumäärästä, tyypistä sekä sää- ja muista ympäristöolosuhteista. Alustavan arvion mukaan huolto-ohjelmaan kuuluvia huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle 2–5 vuodessa, jonka lisäksi arvioidaan tulevan vuosittain saman verran ennakoimattomia huoltokäyntejä.

6.3.9 Sähkönsiirto

6.3.9.1 Merikaapelit

Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen merialueelle tai ranta-alueelle tulevaan sähköasemaan merikaapeleilla. Merikaapelit sijoitetaan merenpohjaan ja tuodaan mereltä kohti rannikkoa hyödyntäen syvänealueita. Niillä alueilla, missä merikaapelit kulkevat meriväyliin suuntaisesti, jätetään riittävä turvaväli meriväyliin. Meriväyliin alitus toteutetaan siten, että kaapelit sijoitetaan väylän varaveden alapuolelle. Kaapeleiden sijoittamisesta merialueelle hankitaan Merenkulkulaitoksen lausunto. Tarvittaessa meriväyliin kohdalla sekä matalilla ranta-alueilla (alle 10 m syvyiset alueet) kaapelit kaivetaan merenpohjaan. Kaivutyössä huomioidaan ranta-alueiden sedimentin laatu sekä kalaston ja muun vesieliöstön kannalta herkat alueet.

6.3.9.2 Kytkeä valtakunnan sähköverkkoon

Kytkeä valtakunnan verkkoon tapahtuu Kristiinankaupungin pohjoispuolelle suunnitteilla olevalla uudella sähköasemalla.

Merikaapelin rantautumisvaihtoehtoja on kaksi. Ensimmäinen vaihtoehto (**VE1**) on, että merikaapeli rantautuu Karhusaaren voimalaitokselle, josta joko ilmajohto tai maakaapeli nykyiselle johtokäytävälle. Olemassa oleva johtokäytävää voidaan hyödyntää joko vahvistamalla nykyisiä johtoja tai rakentaa uusi pylväsinja nykyisten viereen.

Toinen vaihtoehto (**VE2**) on, että merikaapeli rantautuu uuden sähköaseman tasalla, josta sähkönsiirto tapahtuu alle kilometrin mittaisella uudella ilmajohtolla tai maahan kaivetavalla kaapelilla nykyiselle johtokäytävälle.

Servicetrafiken till projektområdet sker längs befintliga båt-farleder. I det egentliga parkområdet finns inga farleder utan där rör man sig på samma sätt som annanstans på havsområdet utanför farledsområdena.

Trafikökningen på vägarna och farlederna i havet till följd av vindparksbygget är beroende av de kraftverkstyper som byggs i vindkraftsparken och antalet kraftverk, den valda fundament-typen samt tidsplanen för byggarbetet. Konsekvenserna för trafiken har behandlats i avsnitt 14.3.

Antalet servicebesök under driften beror på antalet kraftverk, kraftverkstypen samt väderförhållanden och andra miljöförhållanden. Enligt en preliminär uppskattning görs 2–5 servicebesök enligt serviceprogrammet till varje vindkraftverk per år. Dessutom bedöms det bli ungefär lika många oförutsedda servicebesök.

6.3.9 Elöverföring

6.3.9.1 Sjökablar

Vindkraftverken kopplas samman och ansluts med sjökabel till en elstation som placeras på havsområdet eller på strandområdet. Sjökablar placeras på havsbotten och vid dragningen mot kusten utnyttjas områden med sänkor. På de områden där sjökablarna går i samma riktning som farlederna lämnas ett tillräckligt säkerhetsavstånd till farlederna. Dragningen under farlederna görs på så sätt att kablarna dras djupare än farledens kölmarginal. För kabeldragningar på havsområdet begärs utlåtande av Sjöfartsverket. Vid behov grävs kablarna ned i havsbotten vid farlederna samt på de grunda strandområdena (där djupet är mindre än 10 meter). I grävningsarbetet beaktas sedimentkvaliteten på strandområdena samt områden som är känsliga med tanke på fiskbeståndet och andra vattenorganismer.

6.3.9.2 Koppling till stamnätet

Kopplingen till stamnätet sker vid den nya elstation som planeras norr om Kristinestad.

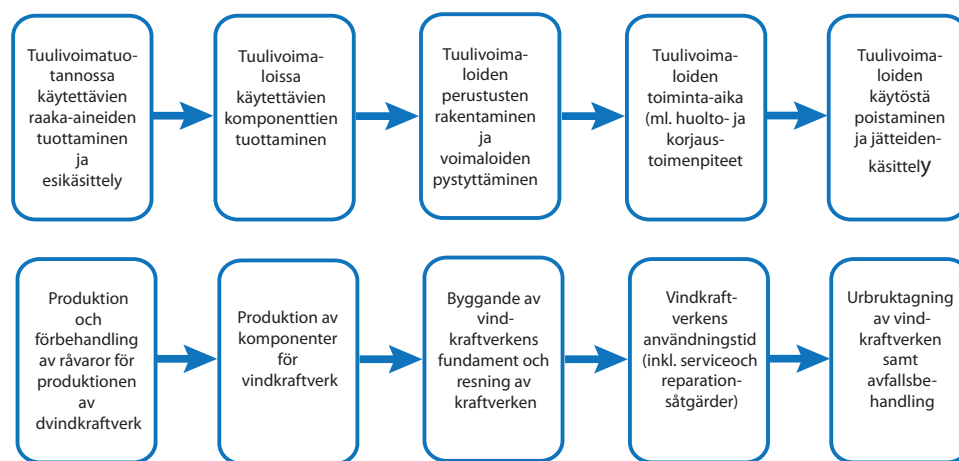
Det finns två alternativa sätt att ta sjökabeln i land. Det första alternativet (ALT 1) är att kabeln tas i land vid kraftverket på Björnön. Därifrån dras antingen en luftledning eller en jordkabel till den nuvarande ledningskorridoren. Den befintliga ledningskorridoren kan utnyttjas antingen genom en förstärkning av de nuvarande ledningarna eller genom att en ny stolplinje byggs intill de nuvarande.

Det andra alternativet (ALT 2) är att dra sjökabeln till en plats i nivå med elstationen. Därifrån dras elöverföringen med en ny luftledning eller en jordkabel som grävs ned. Denna sträckning på land är mindre än en kilometer lång fram till den nuvarande ledningskorridoren.

6.4 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulipuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka ovat:

- 1) Voimalarakentamisessa käytettävien materiaalien ja raaka-aineiden tuotanto ja käsittely
- 2) Voimalakomponenttien valmistus
- 3) Tuulipuiston rakentaminen suunnittelualueelle
- 4) Tuulipuiston toiminta-aika (ml. huolto- ja korjaustoimenpiteet)
- 5) Tuulipuiston poistaminen käytöstä ja sen eri rakenteiden hävittäminen



■ Kuva 6-14 Kaaviokuva tuulipuiston elinkaaresta.

6.4 Vindkraftsparkens livscykel

I fråga om miljökonsekvenser kan vindkraftsparkens livscykel delas in i fem huvudskeden:

- 1) Produktion och behandling av material och råvaror som används då kraftverken byggs
- 2) Tillverkning av kraftverkskomponenter
- 3) Byggnad av vindkraftsparken på planområdet
- 4) Vindkraftsparkens användningstid (inkl. service- och reparationsåtgärder)
- 5) Vindkraftsparkens urbruktagning och rivning av dess olika konstruktioner

■ Figur 6-14. Schema över en vindkraftsparkens livscykel.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen

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

tarvittava metallien louhiminen ja käsittely kuluttaa energiaa ja raaka-aineita. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksia ovat mm. ilma- ja vesipäästöt. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt toimintatavat sekä käytettävän energian tuotantotapa. Mikäli metallien työstämisessä käytetty energia on pystytty tuottamaan käyttämällä esimerkiksi uusiutuvia energianlähteitä, voidaan myös tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia osaltaan vähentää.

Tuulivoimaloiden toiminta-aika

Tuulipuiston rakentamiskäytännössä suunnittelulle sijoitusalueelle perustetaan varsinaiset tuulivoimalaitokset sekä niiden edellyttämät oheisrakenteet. Tuulipuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä, mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren

Byggnad av vindkraftverk

En del av miljökonsekvenserna av en vindkraftspark hänför sig till tillverkningen av vindkraftverken och därtill hörande konstruktioner. För tillverkningen av vindkraftverk krävs råvaror och energi. Vindkraftverkens konstruktioner är huvudsakligen gjorda av stål. I maskinrummet används dessutom också bl.a. aluminium- och kopparkomponenter. Kraftverkens rotorblad är vanligen gjorda av glasfiber som tillverkas av glas och polyesterfiber.

Brytning och behandling av de metaller som behövs förbrukar energi och råvaror. Miljökonsekvenserna i produktionskedjet består av bl.a. utsläpp i luft och vatten. Miljökonsekvensernas omfattning påverkas, när det gäller tillverkningen av kraftverkskomponenter, speciellt av tillvägagångssättet samt på vilket sätt den använda energin produceras. Om energin för att bearbeta metallerna har kunnat produceras med till exempel förnybara energikällor kan också miljökonsekvenserna av vindkraftsparkens livscykel minskas.

Vindkraftverkens användningstid

På det planerade förläggningsområdet för vindkraftsparken byggs de egentliga vindkraftverken samt övriga konstruktioner som behövs. Vindkraftsparkens produktiva livscykel är med moderna vindkraftverk relativt lång, vilket minskar miljökonsekvenserna för den elektricitet som produceras med

aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotanto-tehokkuutta. Tuulivoimaloiden perustusten ja tornin, sekä sähköliittymän laskennalliseksi käyttöiäksi on arvioitu noin 50 vuotta ja turbiinin (konehuone ja siivet) noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikä pystytään kuitenkin merkittävästi pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen

Tuulipuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulipuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tuulipuiston elinkaaren aikana aiheutuvien ympäristövaikutusten kannalta voimala-alueen käytöstä poiston ja erityisesti laitoskomponenttien hävityksen merkitys on keskeinen. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla voidaan vähentää loppusijoituksen tarvetta. Nykyisin lähes 80 prosenttia 2,5 MW suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %. Kierrätyksen kannalta ongelmallisimpia ovat lavoissa käytetyt lasikuitu- ja epoksimateriaalit, joiden uusiokäyttö ei sellaisenaan vielä ole mahdollista. Näiden materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin kuitenkin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa sekä käsittelemällä poltossa syntyvät jätteet asianmukaisessa käsittely- ja loppusijoituslaitoksessa.

6.5 Tuulivoima osana energiajärjestelmää

Tuulivoima on osa kestävästä energiajärjestelmästä ja se korvaa sähkömarkkinoilla muita energiantuotantomuotoja. Tuulisuus vaihtelee ajallisesti paljon ja tuulivoimalle ovat ominaista tuotannonvaihtelu tunti-, kuukausi- ja vuositasolla. Kuitenkin myös sähkön kulutus vaihtelee huomattavasti ja vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita.

Tuulivoimatuotannon vaihtelu tuuliolosuhteiden mukaan ei muodostu tekniseksi eikä taloudelliseksi ongelmaksi ennen kuin vasta erittäin suurilla tuotantomäärillä. Valtioneuvoston energia- ja ilmastostrategiassa vuodelle 2020 asetettu tuulivoimataavoite (2000 MW) on määrällisesti samaa suuruusluokkaa kuin sähkönkulutuksen normaali vuorokausivaihtelu. Useiden eri maiden kokemusten ja mallilaskelmien perusteella tuulivoiman vaatima säätötarve on 1-5 % asennetusta tuulivoimakapasiteetista, kun tuulivoimalla tuotetaan 5-10 % sähköstä (VTT 2008a).

Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen säätöön. Suurin osa säädöstä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä. Suomen sähkömarkkinat ovat osa yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita, joilla on vesivoimaosuuden vuoksi hyvät mahdollisuudet siihen joustavuuteen mitä tuulivoiman lisääminen järjestelmään tuo.

vindkraft under kraftverkens livscykel samt förbättrar dess produktionseffektivitet. Vindkraftverkens fundament och torn samt elanslutning beräknas ha en livstid på uppskattningsvis 50 år och turbinen (maskinrummet och rotorbladen) cirka 20 år. Vindkraftverkens användningstid kan dock förlängas betydligt genom tillräcklig service samt byte av delar.

Urbruktagning av vindkraftverk

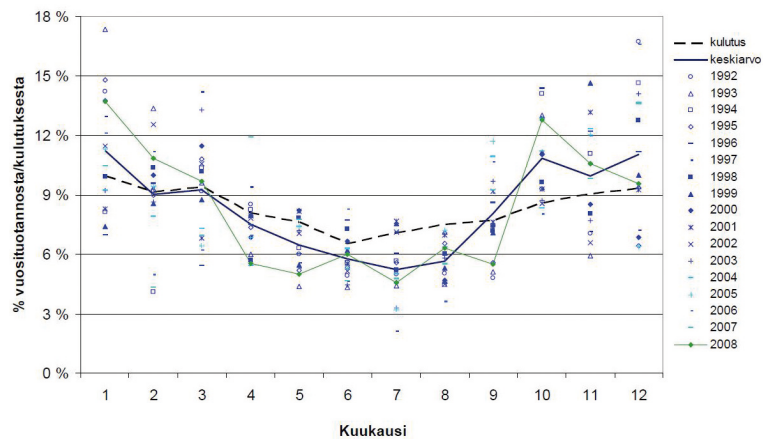
Det sista skedet av vindkraftsparkens livscykel är urbruktagning och återvinning av vindkraftsparkens anordningar samt avfallshantering. Med tanke på miljökonsekvenserna under en vindkraftsparkens livscykel är kraftverksområdets urbruktagning och speciellt skrotningen av anläggningskomponenterna av stor betydelse. Genom effektiv återanvändning och återvinning av materialen kan behovet av slutdeponering minskas. Numera kan närmare 80 % av de råvaror som använts i ett 2,5 MW vindkraftverk återvinnas. För metallkomponenterna (stål, koppar, aluminium, bly) i kraftverken är återvinningsgraden i allmänhet redan nu mycket hög, närmare 100 %. Mest problematiska för återvinningen är glasfiber- och epoximaterialen i rotorbladen. De här materialen kan ännu inte som sådana återvinnas. De här materialens energiinnehåll kan dock numera utnyttjas genom förbränning i en avfallsförbränningsanläggning som håller hög temperatur samt behandling av avfallet från förbränningen i en lämplig behandlings- och slutdeponeringsanläggning.

6.5 Vindkraft som en del av energisystemet

Vindkraften är en del av ett hållbart energisystem och ersätter andra energiproduktionsformer på elmarknaden. Vindens tidsmässiga variationer är stora och vindkraften kännetecknas av produktionsvariationer på tim-, månads- och årsnivå. Elförbrukningen varierar dock också betydligt och det behövs olika typer av elproduktionsteknik för att täcka den varierande förbrukningen.

Variationen i vindkraftsproduktionen beroende på vindförhållandena är inget tekniskt eller ekonomiskt problem förrän då det gäller mycket stora produktionsmängder. I statsrådets energi- och klimatstrategi är målet för vindkraftsproduktionen fram till år 2020 (2000 MW) mängdmässigt av samma storleksklass som elförbrukningens normala dygnsvariation. Enligt erfarenheter från olika länder samt modellberäkningar har vindkraften ett reglerbehov på 1-5 % av den installerade vindkraftskapaciteten, då 5-10 % av elektriciteten produceras med vindkraft (VTT 2008a).

En ökning av vindkraften i vårt elsystem påverkar mest korttidsregleringen. Största delen av regleringen sker i vattenkraftverken där det är förmånligast att sköta regleringen. Den finländska elmarknaden är en del av den samnordiska elmarknaden, som tack vare andelen vattenkraft har goda möjligheter till den flexibilitet som en ökning av vindkraften i systemet medför.



■ Kuva 6-15 Tuulivoiman keskimääräinen kausivaihtelu: Suomen tuulivoimalaitosten yhteenlasketun tuotannon jakautuminen eri kuukausille vuosina 1992–2008. (Lähde VTT 2009).

■ Figur 6-15. Vindkraftens genomsnittliga säsongvariation: Fördelningen av den sammanlagda produktionen vid Finlands alla vindkraftverk mellan olika månader 1992–2008. (Källa VTT 2009).

6.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Hankkeen toteuttamiseen liittyy mm. seuraavia hankkeita, suunnitelmia ja ohjelmia:

- Hallitusohjelma 2007
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- Energiapoliittiset ohjelmat
- Länsi-Suomen energiasstrategia
- Pohjanmaan maakuntaohjelma 2007–2010
- Pohjanmaan maakuntakaava, (maakuntavaltton hyväksymä 29.9.2008, Ympäristöministeriössä vahvistettavana)
- Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040, Uuden energian Pohjanmaa
- Luonnonsuojeluohjelmat (mm. rantojensuojeluohjelma) ja Natura 2000- verkosto
- Merialueen tutkimusohjelmat (mm. VELMU)
- Karhusaaren syväväylän syventäminen (Merenkululaitos)
- Ulvila–Kristiinankaupunki 400 kV voimajohdon ja Kristiinankaupungin sähköaseman rakentaminen (Fingrid)

6.6 Anknytning till andra projekt och planer

Bl.a. följande projekt, planer och program har anknytning till det här projektet:

- Regeringsprogrammet 2007
- De riksomfattande målen för områdesanvändningen
- Energipolitiska program
- Västra Finlands energistrategi
- Österbottens landskapsprogram 2007–2010
- Österbottens landskapsplan (godkändes av landskapsfullmäktige 29.9.2008, är nu vid Miljöministeriet för att fastställas)
- Österbottens landskapsöversikt 2040, Ny energi i Österbotten
- Naturskyddsprogrammen (bl.a. strandskyddsprogrammet) och nätverket Natura 2000
- Forskningsprogrammen på havsområdet (bl.a. VELMU)
- Fördjupningen av djupfarleden till Björnön (Sjöfartsverket)
- Byggande av en 400 kV

6.7 Muut lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeet

Meneillään olevat muut tuulivoimahankkeet lähialueella:

- Kristiinankaupungin edustan merituulivoimapuisto (PVO-Innopower, YVA-selostuksen mukainen kapasiteetti 240–400 MW)
- Kristiinankaupungin Metsälän tuulivoimapuisto (EPV Tuulivoima Oy, YVA-ohjelman mukainen kapasiteetti 135–225 MW)
- Kristiinankaupungin Vanhan Närpiöntien tuulipuisto (PVO-Innopower, noin 20 MW)
- Teuvan tuulivoimapuisto (EPV Tuulivoima Oy, YVA-ohjelman mukainen kapasiteetti 90–150 MW)
- Merikarvian tuulivoimapuisto (EPV Tuulivoima Oy, Hyötytuuli Oy, Tuuliwatti Oy, 90–300 MW)
- Närpiön Norrskogenin tuulivoimapuisto (EPV Tuulivoima Oy, YVA-ohjelman mukainen kapasiteetti 90–160 MW)
- Porin edustan merituulivoimapuisto (Suomen Hyötytuuli Oy, 96–160 MW)
- Korsnäsän merituulivoimapuisto (WPD Finland Oy, 150–800 MW, hanke ei ole edennyt vuodesta 2007)

6.7 Andra vindkraftsprojekt i närregionen

Andra pågående vindkraftsprojekt i närområdet:

- Havsbaserad vindkraftspark utanför Kristinestad (PVO-Innopower, kapacitet enligt MKB-beskrivningen 240–400 MW)
- Vindkraftspark i Ömossa i Kristinestad (EPV Vindkraft Ab, kapacitet enligt MKB-programmet 135–225 MW)
- Vindkraftspark vid Gamla Närpesvägen i Kristinestad (PVO-Innopower, cirka 20 MW)
- Vindkraftspark i Östermark (EPV Vindkraft Ab, kapacitet enligt MKB-programmet 90–150 MW)
- Vindkraftspark i Sastmola (EPV Vindkraft Ab, Hyötytuuli Oy, Tuuliwatti Oy, 90–300 MW)
- Vindkraftspark i Norrskogen i Närpes (EPV Vindkraft Ab, kapacitet enligt MKB-programmet 90–160 MW)
- Vindkraftspark utanför Björneborg (Suomen Hyötytuuli Oy, 96–160 MW)
- Havsbaserad vindkraftspark utanför Korsnäs (WPD Finland)



■ Kuva 6-16. Lähialueella suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot.

■ Figur 6-16. Vindkraftsparker som planeras i närområdet.

6.8 Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

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

- YK:n ilmastopöytäkirja
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti
- EU:n energiaselitys
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- Energiapolitiittiset ohjelmat
- Ilmansuojeluohjelma 2010
- Kaukokulkeutumisohjelmasta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005
- Vesipöytäkirja ja vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015
- Meridirektiivi
- Natura 2000-verkosto
- Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategia 2006-2016
- Rantojen suojeluohjelma
- Melun ohjearvot
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

YK:n ilmastopöytäkirja

EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonepäästöjen kokonaismäärää 8 % vuoden 1990 tasosta Kioton ilmastokokouksessa joulukuussa 1997. Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008–2012, joka on nk. ensimmäinen velvoitekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee olla 2008–2012 aikana vuoden 1990 tasolla. EU-maat sopivat päästöjen vähentämistavoitteiden jakamisesta Kioton sopimuksella.

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 loppukäytöstä. Tuulivoiman rakentamisella voidaan edesauttaa EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden toteutumista.

EU:n energiaselitys

EU:n energiaselitys (An Energy Policy for Europe) julkaisiin 10.1.2007. EU:n energiaselityksen tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastomuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankäyttöön ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin.

Tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittu kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät mm. EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen ja sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen.

6.8 Projektin ankyntäminen määräyksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

Genomföringen av det här projektet har ankyntning till bl.a. följande bestämmelser, planer och program om miljöskydd:

- FN:s klimatavtal
- EU:s klimat- och energiavtal
- EU:s energiselitys
- Den nationella energi- och klimatstrategin
- De riksomfattande målen för områdesanvändningen
- Energiplaner
- Luftvårdsprogram 2010
- Protokoll 1999 och förordning nr 40/2005 om konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar
- Ramdirektivet för vatten och riktlinjer för vattenskyddet fram till år 2015
- Havsdirektivet
- Nätverket Natura 2000
- Strategi för skydd av naturens mångfald och hållbart utnyttjande av naturen 2006-2016
- Strandskyddsprogrammet
- Riktvärden för buller
- Nationellt värdefulla landskapsområden

FN:s klimatavtal

På klimatmötet i Kyoto i december 1997 godkändes att EU:s mål är att de totala utsläppen av växthusgaser ska minska med 8 % från nivån år 1990. Det här åtagandet måste uppnås under åren 2008–2012, som är den första s.k. åtagandeperioden. För Finland kom man överens om att målet för minskningen av utsläppen av växthusgaser är 0 % från nivån år 1990, dvs. utsläppen under åren 2008–2012 ska ligga på samma nivå som 1990. EU-länderna kom överens om att dela på målen för minskade utsläpp genom Kyotoavtalet.

EU:s klimat- och energiavtal

EU har kommit överens om ett för alla medlemsländer gemensamt mål att minska utsläppen av växthusgaser med 20 procent fram till år 2020 jämfört med år 1990. Ett mål är också att öka andelen förnybara energikällor till i genomsnitt 20 procent av EU:s slutliga energiförbrukning. Genom att bygga ut vindkraften kan man bidra till att målen för EU:s klimat- och energiavtal uppnås.

EU:s energiselitys

EU:s energiselitys (An Energy Policy for Europe) publicerades 10.1.2007. Målet för EU:s energiselitys är att trygga tillgången på konkurrenskraftig och ren energi för att svara mot behovet att motverka klimatförändringen, den växande globala efterfrågan på energi och osäkerheten i framtida tillgång på energi.

För att dessa mål ska nås har ett handlingsprogram med tio punkter gjorts upp. I programmet ingår bl.a. utveckling av EU:s interna energimarknad, tryggad energiförsörjning och åtagandet att minska utsläppen av växthusgaser.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2008 kansallisessa energia ja ilmastostrategiasa esitetään ehdotukset keskeisiksi 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.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta ja tarkistettavat tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistetuissa tavoitteissa todetaan energiahuollon osalta mm. seuraavaa: Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Energiapoliittiset ohjelmat

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

Ilmansuojeluohjelma 2010

Ilmansuojeluohjelman 2010 tavoitteena on, että Suomi toteuttaa tiettyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista annetun direktiivin (2001/81/EY) velvoitteet vuoteen 2010 mennessä. Suomen on vähennettävä rikkidioksidin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten aineiden päästöjä asteittain. Ilmansuojeluohjelma käsittää suunnitelman päästöjen vähentämiseksi energiantuotannossa, liikenteessä, maataloudessa ja teollisuudessa sekä toimenpiteet työkonoiden, huviveneiden ja pienpolton päästöjen vähentämiseksi.

Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005

Ensimmäinen alueellinen ilmansuojelusopimus oli Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (ECE) piirissä 1979 tehty valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskeva yleissopimus (SopS 15/1983). Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja allekirjoitettiin Göteborgissa 1999 ja pantiin voimaan Suomessa asetuksella nro 40/2005. Sopimusosapuolet hyväksyivät moniaine-monivaikutuspöytäkirjan eli pöytäkirjan happamoitumisen rehevöitymisen ja alailmakehän otsonin vähentämisestä. Sopimusosapuolet ovat velvollisia vähentämään päästöjään niin, että vuonna 2010 päästöt alittavat kullekin osapuolelle määritellyn päästörajan.

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

Nationell energi- och klimatstrategi

I den nationella energi- och klimatstrategin för år 2008 finns förslag till viktiga åtgärder för att man ska kunna nå EU:s mål om att främja förnybar energi, effektivisera energianvändningen och minska utsläppen av växthusgaser. När det gäller vindkraft är målet att höja den installerade totaleffekten från nuvarande 144 MW till cirka 2000 MW fram till år 2020, varvid den årliga elproduktionen med vindkraft blir cirka 6 TWh.

Riksomfattande mål för områdesanvändningen

De riksomfattande målen för områdesanvändningen utgör en del av systemet för planering av områdesanvändningen enligt markanvändnings- och bygglagen. Statsrådet beslutade 13.11.2008 revidera de riksomfattande målen för områdesanvändningen och de reviderade målen trädde i kraft 1.3.2009. I de reviderade målen konstateras bl.a. följande om energiförsörjningen: I landskapsplanläggningen ska de bäst lämpade områdena för utnyttjande av vindkraft anvisas. Vindkraftverken ska i första hand placeras koncentrerat i enheter bestående av flera kraftverk.

Energiolitiska program

I flera politiska partiers energiolitiska program nämns att de förnybara energikällornas andel ska ökas och en utbyggnad av vindkraft ska stödas.

Luftvårdsprogram 2010

Målet för luftvårdsprogrammet 2010 är att Finland ska uppfylla åliggandena i direktivet om nationella utsläppsgränser för vissa luftföroreningar (2001/81/EG) fram till år 2010. Finland måste gradvis minska utsläppen av svaveldioxid, kväveoxider, ammoniak och flyktiga organiska ämnen. Luftvårdsprogrammet omfattar en plan för minskning av utsläppen i energiproduktionen, trafiken, jordbruket och industrin samt åtgärder för att minska utsläppen från arbetsmaskiner, nöjesbåtar och småskalig förbränning.

Protokoll 1999 och förordning nr 40/2005 om konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar

Det första regionala luftvårdsavtalet var den konvention som Förenta Nationernas ekonomiska kommission för Europa (ECE) 1979 ingick om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (FördrS 15/1983). Protokollet från konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar undertecknades i Göteborg 1999 och trädde i kraft i Finland genom förordning nr 40/2005. Avtalsparterna godkände det s.k. Göteborgsprotokollet om att minska förurning, övergödning och marknära ozon. Avtalsparterna är skyldiga att minska sina utsläpp så att de underskrider den utsläppsgräns som är fastställd för respektive avtalspart år 2010.

Protokollets mål är att övervaka och minska utsläppen av svavel, kväveoxider, ammoniak och flyktiga organiska ämnen som härrör från mänsklig verksamhet och som sannolikt har en skadlig inverkan på människornas hälsa, naturens ekosystem, material och växter på grund av förurning och övergödning eller marknära ozon som förorsakas av långväga gränsöverskridande luftföroreningar.

Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015

Valtioneuvosto on tehnyt periaatepäätöksen 23.11.2006 vesiensuojelun uusista valtakunnallisista tavoitteista vuoteen 2015 asti. Vesien suojelun suuntaviivat määrittelevät vesien-suojelulle valtakunnalliset tarpeet ja tavoitteet. Ohjelman keskeisimpinä tavoitteina on vähentää rehevöitymistä aiheuttavaa kuormitusta, vähentää haitallisista aineista johtuvia riskejä, suojella pohjavesiä, suojella vesiluonnon monimuotoisuutta ja kunnostaa vesiä.

Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa kuuluvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen (ns. läntinen vesienhoitoalue). Valtioneuvosto hyväksyi Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman 10.12.2009. Suunnitelmassa on esitetty toimenpiteet, joilla pintavesien hyvä tila voidaan turvata tai saavuttaa puolella läntisen vesienhoitoalueen vesimuodostumista vuoteen 2015 mennessä ja kaikissa alueen vesimuodostumissa vuoteen 2027 mennessä.

Läntisellä vesienhoitoalueella vesien tilaa heikentää erityisesti rehevöityminen, maaperän happamuus sekä rakenteelliset muutokset kuten padot. Suomen happamat sulfaattimaat sijaitsevat lähes kokonaan Pohjanmaalla. Sulfaattimaiden kuivatus aiheuttaa merkittävää happamuus- ja metallikuormitusta, joka heikentää varsinkin rannikon jokien ekologista ja kemiallista tilaa.

Natura 2000 -verkosto

Valtioneuvosto päätti Suomen ehdotuksesta Natura 2000 -verkostoksi 20.8.1998. Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja säilyttää tiettyjen lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana. Lintudirektiivin yleistavoite on ylläpitää lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologisista, tieteellisistä ja sivistyksellisistä vaatimuksia.

Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2006–2016

Valtioneuvosto hyväksyi strategian joulukuussa 2006. Tavoitteena on pysäyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä, vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2010–2016 kuluessa, varautua vuoteen 2016 mennessä Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin, erityisesti ilmastonmuutokseen sekä vahvistaa Suomen vaikuttavuutta luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin.

Rantojen suojeluohjelma

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen 20.12.1990 valtakunnallisesta rantojen suojeluohjelmasta. Ohjelman mukaan Suomen arvokkaimmat rannat säilytetään rakentamattomina, nykytilassa arvokkaina luonnonalueina.

Riktlinjer för vattenskyddet fram till år 2015

Statsrådet fattade ett principbeslut om de nya riksomfattande målen för vattenskyddet fram till år 2015 den 23.11.2006. Riktlinjerna för vattenskyddet definierar de riksomfattande behoven och målen för vattenskyddet. De främsta målen i programmet är att minska belastning som ökar övergödningen, minska risker som förorsakas av skadliga ämnen, skydda grundvattnet, skydda mångfalden i vattennaturen och restaurera vattendrag.

Södra Österbotten, Österbotten och Mellersta Österbotten hör till vattenförvaltningsområdet Kumo älv-Skärgårdshavet-Bottenhavet (det s.k. västra vattenförvaltningsområdet). Statsrådet godkände vattenvårdsplanen för vattenförvaltningsområdet Kumo älv-Skärgårdshavet-Bottenhavet 10.12.2009. I planen anges åtgärder hur ytvattnets goda status ska kunna tryggas eller god status nås i hälften av det västra vattenförvaltningsområdets vattenförekomster fram till år 2015 och i alla vattenförekomster på området fram till år 2027.

I det västra vattenförvaltningsområdet försämras vattendragens status speciellt av övergödning, sura jordar samt strukturella förändringar såsom dammar. De sura sulfatjordarna i Finland finns nästan enbart i Österbotten. Dräneringen av sulfatjordarna ger upphov till omfattande sur belastning och metallurlakning, som försämrar speciellt kustårnas ekologiska och kemiska status.

Nätverket Natura 2000

Statsrådet beslutade om Finlands förslag till nätverket Natura 2000 den 20.8.1998. Natura 2000 är ett EU-projekt med avsikt att trygga de naturtyper som anges i habitatdirektivet och livsmiljöerna för de arter som finns upptagna i direktivet. Genom nätverket Natura 2000 vill man värna om naturens mångfald inom Europeiska Unionen och uppfylla de skyddsmål som anges i habitat- och fågeldirektivet.

Habitatdirektivets allmänna mål är att upprå och bibehålla en gynnsam nivå för skyddet av vissa arter och naturtyper. Det allmänna målet för fågeldirektivet är att bibehålla fågelbestånden på en nivå som motsvarar ekologiska, vetenskapliga och kulturella krav.

Strategi för skydd av naturens mångfald och hållbart utnyttjande av naturen 2006–2016

Statsrådet godkände strategin i december 2006. Målet är att stoppa utarmningen av den finländska naturens mångfald fram till år 2010, befästa den finländska naturens gynnsamma utveckling under åren 2010–2016, skapa beredskap fram till år 2016 för de globala miljöförändringar som hotar Finlands natur, speciellt klimatförändringen, samt stärka Finlands inflytande över bevarandet av naturens mångfald på global nivå genom internationellt samarbete.

Strandskyddsprogrammet

Statsrådet fattade ett principbeslut om det riksomfattande strandskyddsprogrammet 20.12.1990. Enligt programmet ska Finlands värdefullaste stränder bevaras obebyggda, i nuvarande tillstånd som värdefulla naturområden.

Melun ohjearvot

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi. Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuo-toja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä.

Melutason ohjearvoja koskeva päätös annettiin melun-torjuntalain (382/1987) nojalla. Ohjearvopäätös jäi voimaan, vaikka meluntorjuntalaki kumoutui ympäristönsuojelulain (86/2000) tullessa voimaan vuonna 2000. Ohjearvopäätöksen soveltamiskäytäntö on sittemmin laajentunut ympäristönsuo-jelulain ja myös maa-aineslain (555/1981) mukaisiin lupa- ja valvonta-asioihin. Melutason yleiset ohjearvot eivät koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtioneuvosto teki 5.1.1995 periaatepäätöksen valtakun-nallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämisestä. Päätös perustuu maisema-alueityöryhmän mietintöön (työryhmä mietintö 66/1992, Osa I Maisemanhoito ja Osa II Arvokkaat maisema-alueet) ja siitä käytyyn lausun-tokierrokseen. Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita on yhteensä 156.

Riktvärden för buller

Statsrådet har beslutat om riktvärden för bullernivån (993/1992) för att förhindra bullerolägenheter och trygga triv-seln i omgivningen. Riktvärdena tillämpas vid planering av markanvändning och byggverksamhet, vid trafikplanering som rör olika trafikformer samt vid tillståndsförfarandet för byggverksamhet.

Beslut om riktvärden för bullernivån gavs med stöd av bul-lerbekämpningslagen (382/1987). Beslutet om riktvärden för-blev i kraft, fastän bullerbekämpningslagen upphävdes då miljöskyddslagen (86/2000) trädde i kraft år 2000. Praxis för tillämpning av beslutet om riktvärden har senare utvidgats till tillstånds- och tillsynsfrågor enligt miljöskyddslagen och även marktäktlagen (555/1981). De allmänna riktvärdena för bul-lernivån gäller inte buller från skjut- och motorsportbanor.

Nationellt värdefulla landskapsområden

Statsrådet fattade ett principbeslut om nationellt värde-fullo landskapsområden och utveckling av landskapsvården 5.1.1995. Beslutet är baserat på ett betänkande av arbets-gruppen för landskapsvårdsområden (arbetsgruppens be-tänkande 66/1992, Del I Landskapsvård och Del II Värdefulla landskapsområden) och remissbehandlingen av det. Det finns sammanlagt 156 nationellt värdefulla landskapsområden.

*OSA II:
Ympäristövaikutukset*

*DEL II:
Miljökonsekvenser*

7 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

7.1 Arviointitehtävä

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (268/1999) perustuva menettely. Sen tarkoituksena on arvioida merkittävien hankkeiden ympäristövaikutukset, tutkia mahdollisuudet haitallisten vaikutusten vähentämiseen sekä turvata kansalaisten osallistumismahdollisuudet. Jos toiminnanharjoittaja päättää arvioinnin jälkeen edistää hanketta, siihen on haettava ja saatava asianomaiset luvat ennen toteutukseen ryhtymistä.

Tehtävänä oli arvioida hankkeen ympäristövaikutukset ympäristövaikutusten arvioinnista säädetyin lain (268/1999) ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä mm.

- Rajataan tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehdot
- Kuvataan vaikutusalueen ympäristön nykytila
- Arvioidaan odotettavissa olevat vaikutukset
- Vertaillaan toteuttamismahdollisuuksia ja sitä, että hanketta ei toteuteta
- Selvitetään haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet
- Esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seuranta-ohjelmaksi
- Kuullaan asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja

Tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa mm.

- Muutoksia merenpohjassa voimaloiden kohdalla
- Muutoksia merenpohjassa kaapeleiden alueella
- Muutoksia rakentamispaidan eliöstössä
- Vaikutuksia vesiliikenteeseen
- Vaikutuksia työllisyyteen

Tuulivoimaloiden käyttö aiheuttaa mm.

- Muutoksia maisemassa ja alueiden käytössä
- Vaikutuksia linnustoon
- Sosiaalisia vaikutuksia

Osa hankkeesta syntyvistä vaikutuksista on positiivisia, osa negatiivisia. Tämän arvioinnin tarkoituksena on kuvata näiden vaikutusten suuruus ja merkittävyys.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arvioitavaksi tulevat seuraavat kuvassa esitetyt vaikutukset sekä näiden keskinäiset vaikutussuhteet.

7 UTGÅNGSPUNKTER FÖR MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNINGEN

7.1 Bedömningsuppgift

Miljökonsekvensbedömningen är ett förfarande baserat på lag (268/1999). Avsikten med den är att bedöma miljökonsekvenserna av stora projekt, undersöka möjligheterna att minska de negativa konsekvenserna samt att trygga invånarnas möjligheter till deltagande. Om verksamhetsutövaren efter bedömningen beslutar sig för att driva projektet vidare måste behövliga tillstånd ansökas och fås innan projektet kan börja genomföras.

Uppgiften var att bedöma projektets miljökonsekvenser på det sätt och med den noggrannhet som lagen (268/1999) och -förfordningen om miljökonsekvensbedömning kräver.

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning omfattar bl.a.

- Avgränsning av de alternativa sätten att genomföra projektet
- Beskrivning av miljöns nuvarande tillstånd på influensområdet
- Uppskattning av konsekvenser som kan väntas
- Jämförelse av alternativa sätt att genomföra projektet samt en situation då projektet inte genomförs
- Utredning av möjligheter att minska de negativa konsekvenserna
- Förslag till program för uppföljning av projektets konsekvenser
- Hörande av invånarna och andra intressenter inom projektets influensområde.

Byggandet av vindkraftverk orsakar bl.a.

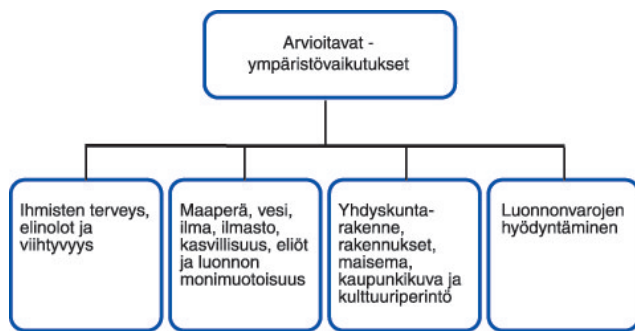
- Förändringar på havsbotten på de platser där kraftverken byggs
- Förändringar på havsbotten på området där kablarna dras
- Förändringar i artsammansättningen av organismer på byggplatsen
- Konsekvenser för vattentrafiken
- Konsekvenser för sysselsättningen

Vindkraftverkens drift orsakar bl.a.

- Förändringar i landskapet och användningen av områdena
- Konsekvenser för fågelbeståndet
- Sociala konsekvenser

Vissa konsekvenser av projektet är positiva, andra negativa. Avsikten med den här bedömningen är att beskriva storleken av dessa konsekvenser samt deras betydelse.

I förfarandet vid miljökonsekvensbedömning bedöms konsekvenserna av projektet i den omfattning som anges i MKB-lagen och -förfordningen. Det som ska bedömas är de i figuren nämnda konsekvenserna samt hur de sinsemellan påverkar varandra.



■ Kuva 7-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).

Tässä hankkeessa arvioitavia rakentamisen ja toiminnan aikaisia keskeisiä vaikutuksia ovat:

Vaikutukset maisemaan

- Merialueen, saariston ja rannikon maisema
- Loma-asuntojen maisema-arvot
- Veneilijöille näkyvä maisema

Vaikutukset merialueen luontoon

- Vaikutukset merenpohjan geologiaan
- Vaikutukset merenpohjan kasvillisuuteen ja eläimistöön
- Vaikutukset kalastoon
- Vaikutukset lintujen ravinnonkäyttöön

Vaikutukset Natura-alueen suojeluarvoihin

- Vedenalaiset luontotyytit
- Linnusto
- Uhanalaiset eliölajit
- Muut Natura-alueen suojeluarvot

Ihminen ja yhteiskunta, sosiaaliset vaikutukset

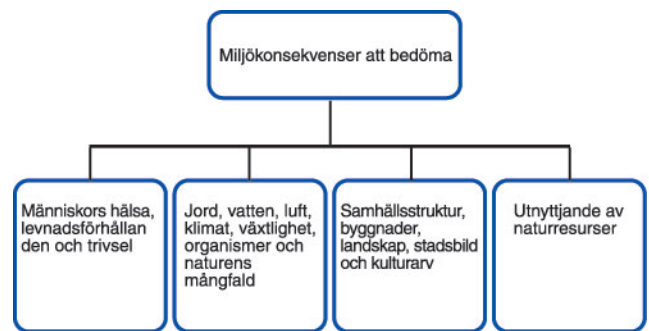
- Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Vaikutukset virkistyskäyttöön (erityisesti rantojen ja merialueiden virkistyskäyttö)
- Vaikutukset kalastukseen
- Vaikutukset kulttuuriperintöön
- työllisyys, elinkeinoelämä, sähköntuotanto
- päästöt ilmaan, melu

Hankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia.

7.2 Hankkeen vaikutusalue

Tarkastelualue kattaa hankealueen, merialueen hankealueen ja mantereiden välissä, lähimmät suojelualueet sekä sähkönsiirtoreitin sähköasemalle saakka. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta.

Hankkeen välittömistä vaikutuksista laaja-alaisimpia on maisemavaikutus. Monet arvioitavista vaikutuksista ulottuvat huomattavasti suppeammalle alueelle tuulivoimaloiden sijoituspaikoista.



■ Figur 7-1. Miljökonsekvenser som ska bedömas (källa: lagen om ändring av lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning, 2 §, 1.4.1999).

Viktiga konsekvenser som uppkommer under byggtiden och driften i det här projektet och som ska bedömas är:

Konsekvenser för landskapet

- Landskapet på havsområdet, skärgården och vid kusten
- Fritidsbostädernas landskapsvärden
- Det landskap som ses från båtar

Konsekvenser för havsområdets natur

- Konsekvenser för havsbottensens geologi
- Konsekvenser för havsbottensens vegetation och fauna
- Konsekvenser för fiskbeståndet
- Konsekvenser för fåglarnas tillgång på näring

Konsekvenser för Naturaområdets skyddsvärden

- Submarina naturtyper
- Fågelbestånd
- Hotade organismarter
- Andra skyddsvärden på Naturaområdet

Människan och samhället, sociala konsekvenser

- Konsekvenser för människornas levnadsförhållanden och trivsel
- Konsekvenser för rekreativsmöjligheterna (i synnerhet användningen av stränderna och havsområdena för rekreation)
- Konsekvenser för fisket
- Konsekvenser för kulturarvet
- Sysselsättning, näringsliv, elproduktion
- Utsläpp i luften, buller

Projektets konsekvenser är delvis permanenta, delvis tillfälliga och vissa förekommer bara under byggtiden.

7.2 Projektets influensområde

Det område som undersöks omfattar projektområdet, havsområdet mellan projektområdet och fastlandet, närmaste skyddsområden samt elöverföringens sträckning fram till elstationen. Storleken på det område som undersöks beror på de miljökonsekvenser som undersöks.

Av projektets direkta konsekvenser omfattar inverkan på landskapet det största området. Många av de konsekvenser som ska bedömas berör ett mycket mindre område i närheten av vindkraftverkens förläggningsplatser.

Vaikutukset maisemaan:

Tarkastelualue on laaja, se kattaa tuulivoimapuiston ympäristön noin 20–30 kilometrin säteellä.

Valon vilkkuminen ja voimaloiden aiheuttama varjostus:

Vaikutukset tarkastellaan siinä laajuudessa, jolla laskelmat osoittavat hankkeella olevan vilkkumis- ja varjostusvaikutuksia.

Luontovaikutukset:

Vaikutukset rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön. Lisäksi vaikutustarkastelussa otetaan huomioon hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat luontokohteet. Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmalla mittakaavassa. Pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan lintujen kevät- ja syysmuuttoa.

Meluvaikutukset:

Vaikutukset tarkastellaan siinä laajuudessa, jolla laskelmat osoittavat hankkeella olevan meluvaikutuksia.

Alueidenkäyttö:

Yhdyskuntarakennetta tarkastellaan hankealuetta laajempaa kokonaisuutena. Virkistyskäytön kannalta tarkastelu kohdistetaan pääasiassa hankealueeseen.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen:

Vaikutuksia tarkastellaan laajemmalla alueella, mutta keskeisin huomio kohdistuu vaikutusalueen ranta-alueille.

Konsekvenser för landskapet:

Ett stort område undersöks, det omfattar vindkraftsparkens omgivning inom en radie av cirka 20–30 kilometer.

Blinkande ljus samt skuggeffekter från kraftverken:

Konsekvenserna undersöks i den omfattning som beräkningar visar att projektet ger upphov till blinkande ljus- och skuggeffekter.

Konsekvenser för naturen:

Konsekvenserna avgränsas i första hand till byggplatserna och deras näromgivning. Dessutom beaktas värdefulla naturobjekt på projektområdet och i dess närhet. Områdets fågelbestånd granskas på ett större område. Förutom det häckande fågelbeståndet undersöks också fåglarnas vår- och höstflyttning.

Buller:

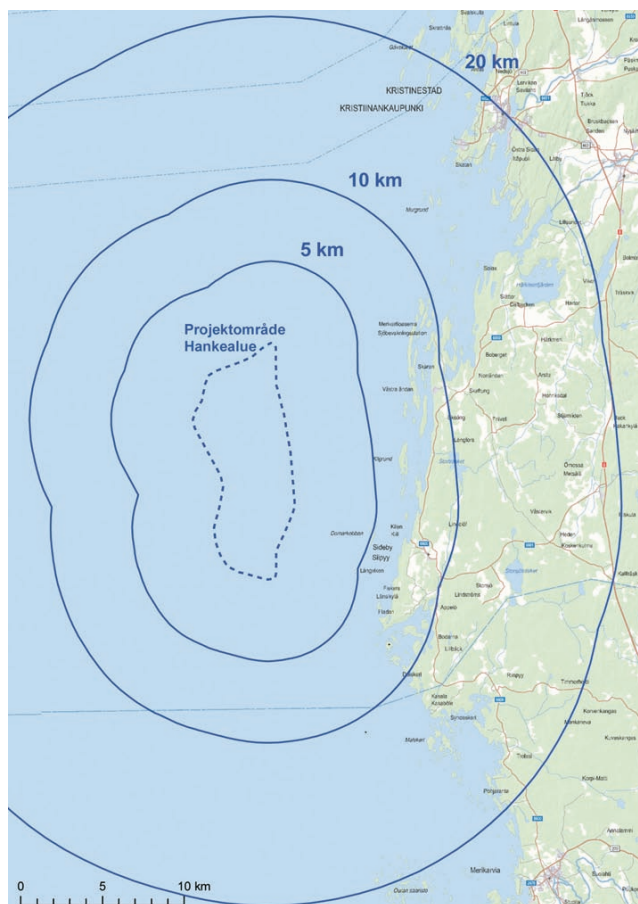
Konsekvenserna undersöks i den omfattning som beräkningar visar att projektet orsakar buller.

Områdesanvändning

Samhällsstrukturen granskas som en större helhet än endast projektområdet. Beträffande användningen av området för rekreation undersöks främst själva projektområdet.

Konsekvenser för människornas levnadsförhållanden och trivsel:

Konsekvenserna undersöks på ett större område, men tyngdpunkten ligger på strandområdena inom influensområdet.



■ Kuva 7-2. Vaikutusalueen rajaus.

■ Figur 7-2. Avgränsning av influensområdet.

7.3 Käytetty aineisto

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hyödynnettiin olemassa oleviin selvityksiin ja suunnitelmiin kerättyä tietoa suunnittelualueesta, sen ympäristöstä sekä hankkeen teknisistä toteutusvaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista.

Aineiston hankinnan ja menetelmien osalta ympäristövaikutusten arviointi perustui:

- Arvioinnin aikana tarkennettuihin hankkeen suunnitelmiin
- Olemassa oleviin ympäristön nykytilan selvityksiin
- Arviointimenettelyn aikana tehtyihin lisäselvityksiin kuten mallilaskelmiin, kartoituksiin, inventointeihin jne.
- Vaikutusarvioihin
- Kirjallisuuteen
- Ohjaus- ja seurantaryhmissä ja yleisötilaisuuksissa ilmenneisiin asioihin
- Lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyihin seikkoihin

Tässä arviointiselostuksessa kuvataan hankkeen vaikutukset ja sen tuomat muutokset vaikutusalueen olosuhteisiin ja sen läheisyydessä harjoitettavan nykyisen toiminnan vaikutuksiin.

7.4 Vaikutusten ajoittuminen

7.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti vedenlaatuun, merenpohjaan, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön, vesiliikenteeseen ja linnustoon.

Merialueen rakentaminen kestää noin 2–4 vuotta, jos se voidaan toteuttaa teknistaloudellisesti edullisimmalla tavalla. Merialueella pyritään noin 20–50 voimalan rakentamiseen yhden vuoden aikana. Rakentaminen ajoittuisi todennäköisimmin avovesikaudelle, talvirakentaminenkin voi kuitenkin olla mahdollista.

7.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin voimalan valmistuttua. Voimalaitosten perustuksille lasketaan noin 50 vuoden tekninen ikä. Voimalaitoksen tornin ja koneiston ikä on noin 20 vuotta.

Erilaisilla modernisointitoimilla voidaan pidentää laitteiden käyttöikää.

Pysyviä vaikutuksia aiheutuu lähinnä maisemalle, linnustolle ja rakentamiskohteen merenpohjaan.

7.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimalan n. 50 vuoden käyttöänsä jälkeen sen osat puretaan ja kierrätetään, jonka jälkeen tuulivoimalan paikalle on mahdollista pystyttää tai jättää pystyttämättä uusi tuulivoimalaitos.

7.3 Material som använts

I förfarandet vid miljökonsekvensbedömning utnyttjades den information som samlats in för existerande utredningar och planer om planområdet, dess miljö samt de tekniska alternativen hur projektet kan genomföras och alternativens konsekvenser.

Beträffande anskaffning av material samt metoder baseras dess miljökonsekvensbedömningen på:

- Projektplaner som preciserades under bedömningens gång
- Existerande utredningar av miljöns nuvarande tillstånd
- Tilläggsutredningar som gjordes under bedömningsförfarandet, t.ex. modellberäkningar, kartläggningar, inventeringar m.m.
- Konsekvensbedömningar
- Litteratur
- Fakta som framkommit i styr- och uppföljningsgrupperna och vid mötena för allmänheten
- Aspekter som tagits upp i utlåtanden och åsikter

I den här konsekvensbeskrivningen redogörs för projektets konsekvenser och de förändringar det ger upphov till i influensområdets förhållanden och för konsekvenserna av den verksamhet som för närvarande bedrivs i närheten.

7.4 Tidpunkt för konsekvenserna

7.4.1 Konsekvenser under byggtiden

Konsekvenserna under byggtiden gäller speciellt vattenkvaliteten, havsbottnen, fiskbeståndet och andra vattenorganismer, vattentrafiken och fågelbeståndet.

Det krävs 2–4 år att bygga kraftverken på havsområdet, om det går att genomföra på det tekniskt-ekonomiskt förmåligaste sättet. På havsområdet är målet att bygga cirka 20–50 kraftverk under ett år. Byggarbetet kommer med största sannolikhet att ske under den isfria perioden. Det kan dock också gå att bygga på vintern.

7.4.2 Konsekvenser under driften

Konsekvenserna under driften börjar i takt med att de olika kraftverken blir färdiga. Kraftverkens fundament beräknas ha en teknisk livslängd på cirka 50 år. Kraftverkens torn och maskiner har en livslängd på cirka 20 år.

Anordningarnas livslängd kan förlängas genom olika moderniseringar.

Bestående konsekvenser uppstår främst för landskapet, fågelbeståndet och havsbottnen på byggplatsen.

7.4.3 Konsekvenser efter avslutad verksamhet

Efter att ett kraftverk har använts i ca 50 år rivs dess delar och förs till återvinning. Därefter kan ett nytt vindkraftverk resas på samma plats, eller också byggs inget nytt kraftverk där.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset muistuttavat rakentamisajan vaikutuksia, mutta ovat luonteeltaan vähäisempiä. Purkamisen eri vaiheissa syntyy väliaikaisia vaikutuksia, kuten melua, liikennettä, työllisyysvaikutuksia. Toiminnan lopettamisen jälkeen merkittävin pysyvä vaikutus hankealueella kohdentuu maisemaan. Toiminnan lopettamisella on myös vaikutuksia sähköntuotantoon ja materiaalien sekä osien kierrätyksellä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Siivet, koneet ja torni on kaikki kierrätettävissä ja niiden materiaalit voidaan käyttää uudelleen.

Perustukset voidaan purkaa käytön päätyttyä. Monopile-perustus voidaan katkaista merenpohjassa ja nostaa perustuselementti kierrätykseen. Kasuuniperustuksen purkaminen on suurempi työ. Se edellyttää kasuunin kuoren avaamista ja nostamista. Mikäli kuori on terästä, se kierrätetään. Betoni murskataan. Kasuunin täytemaa levitetään meren pohjaan.

Konsekvenserna då verksamheten avslutas påminner om konsekvenserna under byggtiden men de är till sin karaktär av mindre omfattning. I olika skeden av rivningen uppkommer indirekta konsekvenser i form av buller, trafik och sysselsättning. Den största permanenta konsekvensen av att verksamheten avslutas på projektområdet är inverkan på landskapet. Då verksamheten avslutas kommer också elproduktionen att påverkas. Återvinningen av material och delar påverkar utnyttjandet av naturresurser. Rotorblad, maskiner och torn kan alla återvinnas och materialen återanvändas.

Fundamenten kan rivas när de inte mera behövs. Ett Monopile-fundament kan kapas vid havsbotten och fundamentelementet kan tas upp och föras till återvinning. Att riva ett kassunfundament är ett större arbete. Då måste kassunens hölje öppnas och lyftas upp. Om höljet är gjort av stål kan det återvinnas. Betongen krossas. Kassunens fyllnadsjord jämnas ut på havsbotten.

8 VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMASTONMUUTOKSEEN

8.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei toimintavaiheessaan tuota ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, joissa kokonaismäärissä mitattuna merkittävin aine on hiilidioksidi (CO_2). Näin ollen suunnitellun tuulipuiston avulla voidaan osaltaan hillitä ilmastomuutosta, mikäli sen avulla pystytään energiantuotannossa korvaamaan kasvihuonekaasupäästöjä synnyttäviä energianlähteitä, esimerkiksi fossiilisia polttoaineita tai turvetta. Hiilidioksidin ohella polttoprosessissa syntyy käytettävästä polttoaineesta ja sen ominaisuuksista riippuen yleensä myös vaihtelevia määriä mm. typen oksideja (NO_x), rikkidioksidia, hiukkasia ja vesihöyryä. Tuulivoimalla saavutettavat kasvihuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia tuulipuiston suunnittelualueella käytössä olevista energiantuotantotavoista. Yleisesti tuulivoiman voidaan arvioida korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliimpia energiamuotoja, joita ovat erityisesti hiililauhde- tai maakaasupohjainen sähköntuotanto. Esimerkiksi hiilivoimaloiden osalta tuulivoiman on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 800–900 gCO_2/kWh . Holttisen (2004) tutkimuksessaan tekemien mallinnusten mukaan pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä tuulivoimatuotanto korvaa alueella pääasiassa juuri lauhdevoimalaitosten tuottamaa sähköenergiaa antaen keskimäärin 620–720 g suuruiset hiilidioksidisäästöt tuotettua kilowattituntia kohti. Keskimääräiset CO_2 -säästöt voivat todellisuudessa olla selkeästi näitä pienempiä, jos tuulivoimatuotannon lisäys korvaa fossiilisten polttoaineiden sijaan muita uusiutuvia energiamuotoja tai esimerkiksi ydinvoimaa.

Suunnitellun tuulipuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi tuulipuiston avulla saavutettavat hiilidioksidivähennykset laskettiin tuulipuiston suunnitellun tuotantomäärän ja suomalaiselle sähköntuotannolle ominaisten päästökertoimien avulla. Päästövähennykset laskettiin lisäksi käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia, koska tuulivoimalan on oletettu ensisijaisesti korvaavan juuri tuotantokustannuksiltaan kalliin hiilen käyttöä ja siksi suomalaisen sähköntuotannon keskimääräisten päästökertoimien, joihin on laskettu mukaan jo uusiutuvia energianlähteitä mm. biomassaa, käyttö voi osaltaan aliarvioida tuulipuiston avulla saavutettavia ilmastohyötyjä.

8 KONSEKVENSET FÖR KLIMAT OCH KLIMATFÖRÄNDRING

8.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Elproduktion med vindkraft producerar under driften inte några utsläpp av växthusgaser som bidrar till klimatiförändringen. Den mängdmässigt viktigaste växthusgasen är koldioxid (CO_2). Med hjälp av den planerade vindkraftsparken kan klimatiförändringen alltså motverkas, om man med dess energiproduktion kan ersätta energikällor som ger upphov till utsläpp av växthusgaser, till exempel fossila bränslen eller torv. I en förbränningsprocess uppkommer, beroende på det använda bränslet och dess egenskaper, förutom koldioxid i allmänhet också varierande mängder av bl.a. kväveoxider (NO_x), svaveldioxid, partiklar och vattenånga. De utsläppsminskningar av växthusgaser och andra utsläpp i luften som nås med hjälp av vindkraftverk beror i hög grad på vilka energiproduktionsformer som används på det område där vindkraftsparken planeras. I allmänhet kan vindkraften anses ersätta i första hand energiformer med högre produktionskostnader, speciellt kolkondens- eller naturgasbaserad elproduktion. Till exempel när det gäller kolkraftverk har vindkraften uppskattats minska koldioxidutsläppen med i genomsnitt 800–900 g CO_2/kWh . Enligt de modellberäkningar som Holttinen (2004) gjort i sin forskning ersätter vindkraftsproduktion i det nordiska energiproduktionssystemet i det här området främst just elenergi från kondenskraftverk och ger i genomsnitt 620–720 g koldioxidbesparingar per producerad kilowattimme. De genomsnittliga CO_2 -besparingarna kan i verkligheten bli betydligt mindre än detta, om den ökade vindkraftsproduktionen i stället för fossila bränslen ersätter andra förnybara energiformer eller till exempel kärnkraft.

För att bedöma den planerade vindkraftsparkens inverkan på klimatet beräknades den koldioxidminskning som vindkraftsparken ger utgående från den planerade produktionsmängden och utsläppsfaktorer som är specifika för finländsk elproduktion. Utsläppsminskningarna beräknades dessutom med hjälp av utsläppsfaktorer som är typiska för kolkondenskraftverk, eftersom vindkraftverken i första hand antas ersätta just kol, som har höga produktionskostnader. Att använda de genomsnittliga utsläppsfaktorerna för finländsk elproduktion, där utsläppsfaktorerna också inkluderar förnybara energikällor, bl.a. biomassa, kan innebära en underskattning av de klimatifördelar som kan nås med hjälp av en vindkraftspark.

■ Taulukko 8-1. Tuulipuiston hiilidioksidipäästöjen laskemiseksi käytetyt päästökertoimet.

Yhdiste	Suomen sähköntuotannon yleiset ominaispäästökertoimet (Energiateollisuus 2008)	Lauhdevoimaloiden ominaispäästökertoimet, polttoaineina pääasiassa hiili ja maakaasu (Holtinen 2004)
Rikkidioksidi (SO ₂)	390 mg/kWh	700 mg/kWh
Typen oksidit (NO _x)	480 mg/kWh	1060 mg/kWh
Hiilidioksidi (CO ₂)	120 gCO ₂ /kWh	660 g/kWh

■ Taulukko 8-2. Tuulivoimapuiston teknisiä tietoja.

Nimellisteho	80 * 3 MW (240 MW)	80 * 5 MW (400 MW)
Vuotuinen käyntiaika	6000–7000 tuntia	6000–7000 tuntia
Huipunkäyttöaika (nimellistehoa vastaava aika)	3200 h/a	3200 h/a
Vuotuinen sähköntuotto (ml. netto, hävikit ym.)	Noin 768 GWh/a	Noin 1 280 GWh/a

8.2 Ilmanlaadun nykytila

Länsirannikolla ilmanlaatuun ovat vaikuttaneet pitkin rannikkoa sijoittuneet energia- ja metsäteollisuuden pistemäiset päästölähteet, joskin päästöt ovat vähentyneet merkittävästi 1990-luvulta nykypäivään tultaessa erilaisten ilmansuojelutoimenpiteiden seurauksena. Lisäksi kasvihuoneviljelyssä käytetyt pienet öljykattilat ovat vaikuttaneet alueen ilmanlaatuun.

Hankealuetta lähin käytössä oleva ilmanlaadun seuranta-asema on Suupohjan verkkoon kuuluva Kristiinankaupunki3-niminen mittausasema, jossa mitataan hengitettävien hiukasten (PM₁₀) pitoisuutta. Mittausaseman tuloksiin vaikuttavat Kristiinankaupungin teollisuuden päästöjen lisäksi liikenteestä aiheutuvat päästöt.

8.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Kaikkiaan suunnitellun tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä noin 115 000–630 000 tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen, jos hanke tullaan toteuttamaan siten, että rakennetaan 80 kappaletta 5 MW:n tuulivoimalaa.

■ Taulukko 8-3. Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat vähentymät ilmapäästöjen osalta. Laskennassa oletetaan, että rakennetaan 80 5 MW:n suurista tuulivoimalaitosta ja puiston vuosittainen sähköntuotto on 960 GWh.

Yhdiste	Päästövähennykset Suomen sähköntuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)		Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan	
	3 MW	5 MW	3 MW	5 MW
Rikkidioksidi (SO ₂)	300	500	540	900
Typen oksidit (NO _x)	370	615	815	1 355
Hiilidioksidi (CO ₂)	90 000	155 000	505 000	845 000

■ **Tabell 81.** Utsläppsfaktorer som använts vid beräkning av sparad koldioxid vid en vindkraftspark.

Förening	Allmänna specifika utsläppsfaktorer i finländsk elproduktion (Energiindustrin 2008)	Specifika utsläppsfaktorer för kondenskraftverk, då bränslet är främst kol och naturgas (Holtinen 2004)
Svaveldioxid (SO ₂)	390 mg/kWh	700 mg/kWh
Kväveoxider (NO _x)	480 mg/kWh	1060 mg/kWh
Koldioxid (CO ₂)	120 g CO ₂ /kWh	660 g/kWh

■ **Tabell 82.** Teknisk information om vindkraftsparken.

Nominell effekt	80 * 3 MW (240 MW)	80 * 5 MW (400 MW)
Årlig drifttid	6000–7000 timmar	6000–7000 timmar
Toppdrifttid (tid som motsvarar den nominella effekten)	3200 h/a	3200 h/a
Årlig elproduktion (inkl. netto, svinn m.m.)	Cirka 768 GWh/a	Cirka 1 280 GWh/a

8.2 Luftkvalitetens nuvarande tillstånd

Luftkvaliteten vid västkusten har påverkats av de punktformiga utsläppskällor som energi- och skogsindustrin längs kusten utgör. Utsläppen har dock minskat betydligt från 1990-talet fram till dagens situation tack vare olika luftvårdsåtgärder. Dessutom har växthusodlingens små oljepannor påverkat områdets luftkvalitet.

Närmaste uppföljningsstation för luftkvaliteten från projektområdet sett är mätstationen Kristinestad 3, som hör till nätet i Sydösterbotten. Vid den här stationen mäts halten av inandningsbara partiklar (PM₁₀). Mätstationens resultat påverkas förutom av utsläppen från industrin i Kristinestad också av utsläpp från trafiken.

8.3 Vindkraftsparkens inverkan på luftkvaliteten och klimatet

Med den planerade vindkraftsparken kan man totalt under hela dess livstid minska koldioxidutsläppen från Finlands energiproduktion med cirka 115 000–630 000 ton om året beroende på hur man räknar, om projektet genomförs på så sätt att 80 stycken 5 MW vindkraftverk byggs.

■ **Tabell 83.** Uppnåbar minskning av utsläpp i luften med hjälp av vindkraftsparken. Beräkningen är baserad på att 80 stycken 5 MW vindkraftverk byggs och att parkens årliga elproduktion blir 960 GWh.

Förening	Utsläppsminskningar enligt utsläppsfaktorerna för finländsk elproduktion (ton per år)		Utsläppsminskningar enligt utsläppsfaktorerna för kolkondenskraftverk	
	3 MW	5 MW	3 MW	5 MW
Svaveldioxid (SO ₂)	300	500	540	900
Kväveoxider (NO _x)	370	615	815	1 355
Koldioxid (CO ₂)	90 000	155 000	505 000	845 000

Tuulipuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan sellaisenaan kerro tuotantomuodon kokonaisenergiataseesta, koska laskelmissa ei ole otettu huomioon tuulipuiston rakentamisesta ja käytöstä poistamisesta tarvittavia energiamääriä ja niiden suuruutta suhteessa voimaloiden tuottamaan energiamäärään. Tuulipuiston kokonaisvaltaisten ympäristövaikutusten ja esimerkiksi energian tuotantotehokkuuden määrittelemiseksi hankkeita tulisikin tarkastella niiden koko elinkaaren ajalta, jolloin pystytään osaltaan vertailemaan tuulivoimalla tuotetun energian määrää laitoksen elinkaarensa aikana vaatiman energian ja raaka-aineiden määrään.

8.3.1 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmastoon lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttiyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiiliin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 g CO_2eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 g $\text{CO}_2\text{eq/kWh}$ ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 g $\text{CO}_2\text{eq/kWh}$. Suurin hiilijalanjälki on fossiililla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 g CO_2eq tuotettua energiayksikköä kohti.

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

De utsläppsminskningar som nås i vindkraftsparkens produktionskedje säger dock inte som sådana något om produktionsformens totala energibalans, eftersom man i beräkningarna inte har räknat med de energimängder som gått åt till att bygga vindkraftsparken och ta den ur bruk och hur dessa energimängder förhåller sig till den energimängd som kraftverken producerar. För att bestämma vindkraftsparkens övergripande miljökonsekvenser och till exempel hur effektivt den producerar energi borde projektens hela livscykel granskas för att det ska gå att jämföra den energimängd som ett vindkraftverk producerar med den energi och de råvarumängder som det kräver under hela sin livscykel.

8.3.1 En vindkraftsparks koldioxidavtryck

Koldioxidavtryck (carbon footprint) används vanligen för att mäta hur en produkt, verksamhet eller tjänst påverkar klimatet, dvs. hur mycket växthusgaser produkten eller verksamheten kan uppskattas orsaka under sin livscykel. Koldioxidavtryck utvecklades ursprungligen som en mätare för att man på ett transparent sätt ska kunna jämföra hur olika verksamheter påverkar klimatuppvärmningen och klimatiförändringen. När det gäller olika former av energiproduktion och kraftverk jämförs i allmänhet koldioxidavtrycket med den producerade energimängden och detta anges som koldioxidekvivalenter (CO_2eq) per producerad kilo- eller megawattimme. Med hjälp av ekvivalentenheter kan man vid beräkning av koldioxidavtryck beakta inte bara koldioxiden utan också andra växthusgaser (bl.a. metan och kväveoxidul), som har betydligt större uppvärmande inverkan på klimatet än koldioxid.

Koldioxidavtrycket av vindkraft i förhållande till andra energiformer har studerats i en undersökning i Storbritannien (POST 2006), där koldioxidavtrycket av vindkraft jämfördes med fossila bränslen, kärnkraft och flera förnybara energikällor. I den här jämförelsen var koldioxidavtrycket av vindkraft ett av de minsta. För land- och havsbaserade kraftverk var avtrycket 4,64–5,25 g CO_2eq per producerad kilowattimme. För andra energiproduktionsformer var koldioxidavtrycket till exempel för solpaneler uppskattningsvis 35–58 g $\text{CO}_2\text{eq/kWh}$ och för olika biomassalternativ 25–93 g $\text{CO}_2\text{eq/kWh}$. Koldioxidavtrycket är störst för fossila bränslen. Deras värmande inverkan på klimatet har uppskattats till över 500 g CO_2eq per producerad energienhet.

Karaktéristiskt för både förnybara energiformers men också för kärnkraftens livscykel är att tyngdpunkten för miljökonsekvenserna ligger på byggskedet, då största delen av energiproduktionsprocessens utsläpp av växthusgaser i allmänhet uppkommer. För vindkraft har utsläppen under byggtiden uppskattats utgöra hela 98 % av hela livscykeln utsläpp av växthusgaser. När det gäller fossila bränslen infaller klimatpåverkan däremot tydligare under den egentliga energiproduktionen. Till exempel produktionen av bränsle och byggandet av kraftverk utgör en mindre andel av produktionsprocessens klimatpåverkan.

8.4 Sähkönsiirron vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Sähkön siirto tuulivoimaloista mantereelle tapahtuu merikaa-peleilla. Sähkönsiirron koko elinkaaren aikaiset päästöt ilmaan aiheutuvat lähes yksinomaan merikaapelien rakennusvaiheessa laskussa käytettävien alusten ja koneiden pakokaasupäästöistä. Rakentamisen aikaiset päästöt eivät poikkea normaalista laivaliikenteen ilmapäästöistä, eikä niillä arvioida olevan haitallisia vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

Käytönaikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun tai ilmastoon sähkönsiirrolla ei normaalitilanteessa juuri ole. Kaapelin vikaantuessa hetkellisiä päästöjä ilmaan voi aiheutua korjaustöissä käytettyjen alusten ja koneiden pakokaasupäästöistä.

8.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Nollavaihtoehdossa tuulivoimaloilla tuotettu sähkömäärä joudutaan tuottamaan käyttäen muita energiantuotantomuotoja. Hankkeen avulla saavutettavia kasvihuonekaasupäästövähennyksiä on arvioitu kappaleessa 8. Nollavaihtoehdossa näiden kasvihuonekaasupäästöjen voidaan arvioida toteutuvan, jolloin vaihtoehdolla voidaan tällä perusteella arvioida kiihdyttävän ilmastomuutosta pitkällä aikavälillä.

8.6 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Merituuvoimapuiston vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat edullisia verrattuna tilanteeseen, jossa sama energia tuotettaisiin esimerkiksi fossiilisia polttoaineita käyttämällä. Merituuvoimapuiston aiheuttamat päästöt ilmaan aiheutuvat lähes täysin osien valmistamisen ja voimalaitosten rakentamisen aikaisista päästöistä. Osien valmistamisesta aiheutuvia ilmastovaikutuksia voidaan pienentää esimerkiksi tuottamalla valmistusprosesseissa kuluva energia vähäpäästöisellä menetelmällä.

8.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Energiatarpeen kasvun ja tulevaisuudessa käytettävien energiantuotantjärjestelmien ennustamiseen pitkällä aikavälillä liittyy epävarmuutta. Lyhyemmällä aikavälillä tarkasteltuna arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ovat luotettavia eikä ilmastovaikutusten arviointiin liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Tuulivoimapuiston tekniset tiedot (huipunkäyttöaika ja vuotuinen sähköntuotto) ovat alustavia arvioita, joissa käytännössä esiintyy vähäistä vuosittaista vaihtelua.

8.4 Elöverföringens inverkan på luftkvaliteten och klimatet

Elöverföringen från vindkraftverken till fastlandet sker med sjökablar. Utsläppen i luften på grund av elöverföringen under hela livscykeln uppkommer så gott som enbart under den tid då sjökablarna dras. Det är då fråga om avgasutsläpp från fartyg och maskiner. Utsläppen under byggskedet avviker inte från luftutsläppen från normal fartygstrafik och de bedöms inte ha någon negativ inverkan på områdets luftkvalitet.

Under driften påverkar elöverföringen i normala situationer inte just alls luftkvaliteten eller klimatet. Om en kabel går sönder kan tillfälliga utsläpp uppstå i form av avgasutsläpp från fartyg och maskiner i samband med reparationsarbeten.

8.5 Projektet genomförs inte ALT 0

I nollalternativet måste den elmängd som kunde produceras med vindkraftverk produceras med andra former av energiproduktion. De minskningar av utsläppen av växthusgaser som kan uppnås med det här projektet har uppskattats i avsnitt 8. I nollalternativet kan dessa utsläpp av växthusgaser bedömas uppstå, varvid det här alternativet till denna del kan uppskattas påskynda klimatförändringen på lång sikt.

8.6 Metoder att minska de negativa konsekvenserna

En havsbaserad vindkraftspark har gynnsam inverkan på luftkvaliteten och klimatet jämfört med en situation där samma energi produceras till exempel med fossila bränslen. De utsläpp i luften som en havsbaserad vindkraftspark ger upphov till beror nästan helt på utsläpp under tillverkningen av delar och medan kraftverken byggs. Klimatpåverkan till följd av tillverkningen av delar kan minskas till exempel om energin för tillverkningsprocessen produceras med någon utsläppsnål metod.

8.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Det finns en viss osäkerhet då man på lång sikt försöker förutse hur energibehovet kommer att växa och vilka energiproduktionssystem som kommer att användas i framtiden. Den utgångsinformation som använts i bedömningen är på kort sikt tillförlitlig och bedömningen av konsekvenserna för klimatet innehåller inga stora osäkerhetsfaktorer. Vindkraftsparkens tekniska data (toppdriftstid och årlig elproduktion) är preliminära uppskattningar där det i praktiken finns en viss årlig variation.

9 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTA- RAKENTEESEEN JA ALUEIDENKÄYTTÖÖN

9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia nykyiseen ja suunniteltuun alueiden käyttöön sekä rakennettuun ympäristöön on arvioitu alueen alueidenkäyttösuunnitelmien ja alueidenkäytön kehittämisen kannalta. Myös hankkeen vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumiseen arvioitiin. Hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta on tehty arvio, jossa otetaan huomioon nykyinen kaavoitustilanne ja tarvittavat kaavalliset muutokset.

Arvioinnin apuna on käytetty kaavasunnitelmia ja karttoja sekä valtioneuvoston päätöstä valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista tarkistuksineen. Hankesuunnitelmaa on verrattu alueen nykyiseen alueidenkäyttöön. Arvioinnissa on kiinnitetty erityishuomiota suunnittelualueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (loma-asutus, virkistysalueet).

Alueidenkäytöstä selvitettiin alueidenkäytön perusluokat vaikutusalueella, asutus, loma-asutus, tieyhteys, väylät, tekninen huolto sekä elinkeinot, kuten kalastus ja matkailu. Tiedot selvitettiin maastokäynneillä, kartta- ja paikkatietoaineistolla sekä asukaskyselyllä. Hankkeen vaikutuksia verrattiin valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Vaikutuksia arvioitiin tarkastelemalla hankealueen nykyistä ja suunniteltua alueidenkäyttöä.

Arvioinnin lähtökohtana on eri kaavatasoilla hankkeen vaikutusalueelle osoitettu alueidenkäyttö. Arvioinnissa huomioitiin voimassa olevien kaavojen mukainen alueidenkäyttö sekä mahdolliset vireillä olevat kaavasunnitelmat tuulivoimatuotannon ja sähkönsiirron reitin osalta. Lisäksi on arvioitu, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen kaavoitusta.

9.2 Nykytila

9.2.1 Sijainti ja alueen nykyinen käyttö

Hanke sijoittuu Siipyyn edustan merialueelle Kristiinankaupungissa. Alueelta on matkaa lyhimmillään mantereelle ja Siipyyn kylään noin 10 km. Alueen pohjoisosasta on matkaa Karhusaaren satamaan hieman alle 20 km ja Kristiinankaupungin keskustaan hieman yli 20 km.

Merialue

Tutkimusalue on vesialuetta, jossa veden syvyys vaihtelee alle metristä noin 40 metriin. Tutkimusalueen eteläosassa on suhteellisen laaja matalan veden alue, tutkimusalueen sisällä ei sen sijaan ole saaria tai luotoja. Voimalaitosyksiköt sijoittuvat eri vaihtoehdoissa 5–20 m syvyiselle vesialueelle.

Asutus ja loma-asutus

Lähimmät pysyvät ja loma-asunnot sijaitsevat Siipyyn ranta-alueella, noin 7 km etäisyydellä tutkimusalueesta. Siipyyn-Skaftungin alueella on noin 500–600 lomakiinteistöä ja 300 vakituista asuinrakennusta 10 km säteellä hankealueesta maastokartan tietojen mukaan.

9 KONSEKVENSER FÖR SAMHÄLLSSTRUKTUREN OCH OMRÅDESANVÄNDNINGEN

9.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Projektets konsekvenser för den nuvarande och den planerade områdesanvändningen samt den byggda miljön har bedömts med tanke på områdesanvändningsplanerna för området och utvecklingen av områdesanvändningen. Projektets inverkan på hur de riksomfattande målen för områdesanvändningen kan uppnås har också bedömts. Projektets genomförbarhet har bedömts med beaktande av nuvarande planläggningssituation och behövliga planändringar.

Som hjälp vid bedömningen användes planerad planläggning och kartor samt statsrådets beslut om de riksomfattande målen för områdesanvändningen och revideringar av dem. Projektplanen har jämförts med områdets nuvarande områdesanvändning. I bedömningen fästes speciell vikt vid störningskänsliga objekt i närheten av planområdet (fritidsbosättning, rekreationsområden).

I fråga om områdesanvändningen utreddes områdesanvändningens grundklasser på influensområdet, bosättning, fritidsbosättning, vägförbindelser, farleder, teknisk försörjning samt näringar såsom fiske och turism. Informationen utredes genom besök på platsen samt med hjälp av kartmaterial och geografisk information samt en invånarenkät. Projektets konsekvenser jämfördes med de riksomfattande målen för områdesanvändningen. Konsekvenserna uppskattades genom granskning av projektområdets nuvarande och planerade områdesanvändning.

Bedömningens utgångspunkt är den områdesanvändning som finns angiven för projektets influensområde på olika plannivåer. I bedömningen beaktades områdesanvändning enligt gällande planer samt eventuell anhängig planläggning på områdena för vindkraftsparken och elöverföringen. Dessutom har det uppskattats om projektet kräver planläggning för att kunna genomföras.

9.2 Nuvarande situation

9.2.1 Områdets läge och nuvarande användning

Projektområdet ligger på havsområdet utanför Sideby i Kristinestad. Avståndet från området till fastlandet och byn Sideby är som kortast cirka 10 km. Från områdets norra del är avståndet till Björnö hamn knappt 20 km och till Kristinestads centrum drygt 20 km.

Havsområdet

Det område som undersöks är vattenområde, där vattendjupet varierar från knappt en meter till cirka 40 meter. I det aktuella områdets södra del finns ett relativt vidsträckt grunt område. Inom det område som undersöks finns däremot inga holmar eller skär. I de olika alternativen placeras kraftverksenheter på 5–20 m djupt vattenområde.

Bosättning och fritidsbosättning

Närmaste fasta bosättning och fritidsbostäder finns på strandområdet i Sideby cirka 7 km från det område som undersöks. På området Sideby-Skaftung finns cirka 500–600 fritidsfastigheter och 300 byggnader med fast bosättning inom 10 km radie från projektområdet enligt uppgifter på terrängkartan.



Kuva 9-1. Hankealuetta lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Figur 9-1. Närmaste bostads- och fritidsbyggnader i förhållande till projektområdet.

Virkistyskäyttö, matkailu

Hankealuetta käytetään jossakin määrin virkistykseen, mm. kalastuksen, tosin kalastus on keskittynyt selvästi lähemmäksi rannikkoa. Rannikkoalueella on myös pienveneliikennettä. Hankealueen ja mantereen välisellä saaristovyöhykkeellä harjoitetaan kalastusta, veneilyä, retkeilyä ja lintujen seurantaa. Siipyyn rannikolla oleva Kiili on matkailukohde, joka tarjoaa mm. majoitus- ja ruokapalveluita.

Användning av området för rekreation, turism

Projektområdet används i någon mån för rekreation, bl.a. fiske. Visserligen är fisket koncentrerat betydligt närmare kusten. I kustområdet förekommer också småbåtstrafik. I skärgårdszonen mellan projektområdet och fastlandet bedrivs fiske, båtliv, utflykter och fågelskådning. Kilen vid stranden i Sideby är en turistattraktion som erbjuder bl.a. inkvartering och matservice.

Vesiliikenne

Hankealueen läpi ei kulje laivaväyliä. Lähin merkitty veneväylä (3,0 m) menee mantereen ja hankealueen välistä, noin 3 kilometrin päässä hankealueen itäreunasta. Noin 5 kilometrin päässä hankealueen pohjoisreunasta menee laivaväylä (12,0 m).

Lentoliikenne

Hankealueella ei ole erityistä merkitystä lentoliikenteen kannalta. Etäisyys lähimmille lentokentille Vaasaan ja Seinäjoelle on yli 100 km sekä Poriin noin 70 km.

9.2.2 Maa- ja vesialueiden omistus

Tuulipuiston sijoitusalueen vesialueet ovat valtion omistuksessa. Lähempänä rannikkoa sijaitsee mm. osakaskuntien hallinnoimia vesialueita, sekä yksityisomistuksessa olevia rantatontteja. Suurin osa valtion vesialueen ja mantereen välisestä vesialueesta kuuluu Siipyn ja Skaftungin osakaskunnille.

Vattentrafik

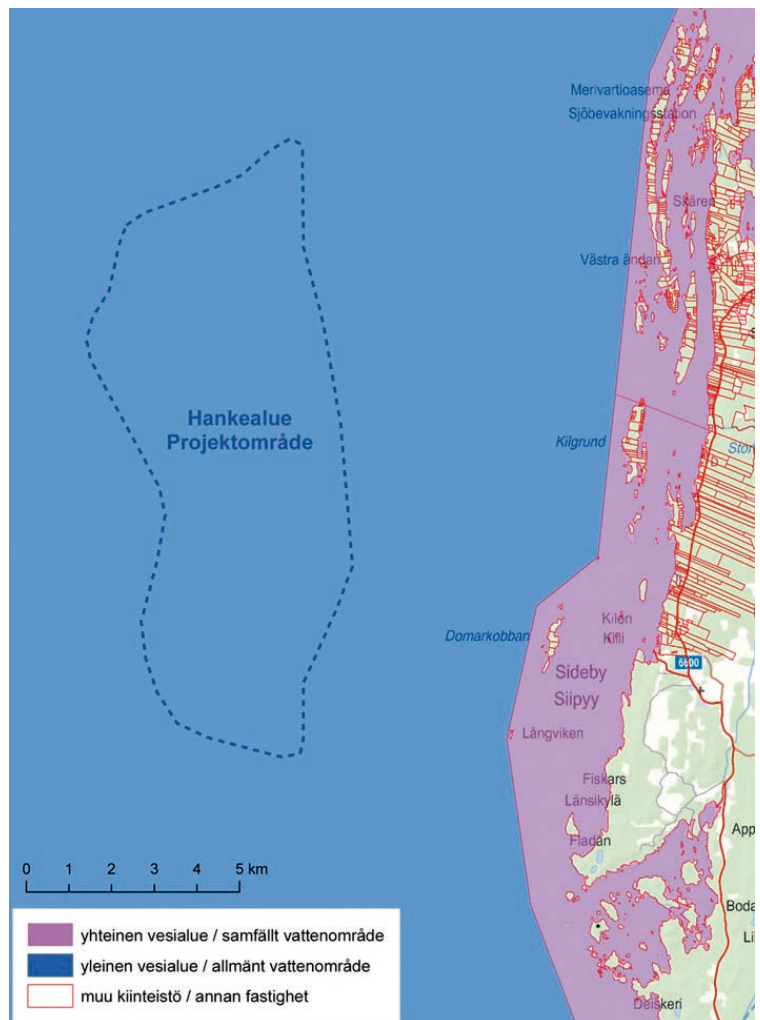
Genom projektområdet går inga fartygsfarleder. Närmaste utmärkta båtfarled (3,0 m) går mellan fastlandet och projektområdet cirka 3 kilometer från projektområdets östra kant. Cirka 5 kilometer från områdets norra kant går en fartygsfarled (12,0 m).

Flygtrafik

Projektområdet har ingen särskild betydelse med tanke på flygtrafiken. Avståndet till närmaste flygfält i Vasa och Seinäjoki är över 100 km samt till Björneborg cirka 70 km.

9.2.2 Mark- och vattenområdenas ägare

Vattenområdena på vindkraftsparkens förläggingsområde ägs av staten. Närmare kusten finns vattenområden som administreras av bl.a. delägarlag samt strandtomter i privat ägo. Största delen av vattenområdet mellan statens vattenområde och fastlandet hör till Sideby och Skaftung delägarlag.



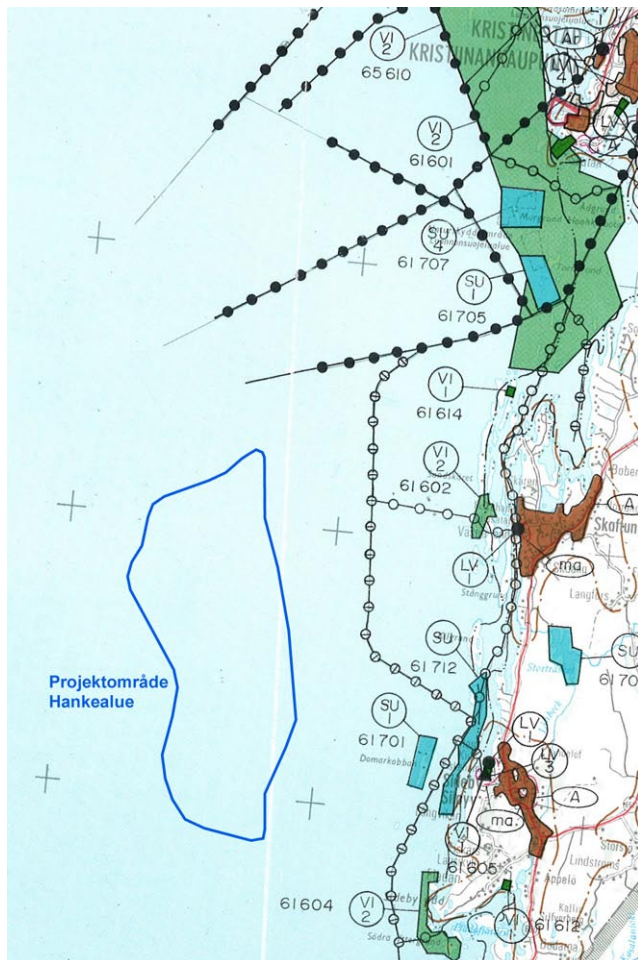
■ Kuva 9-2. Kartta maa- ja vesialueiden omistuksesta.

■ Figur 9-2. Karta över mark- och vattenområdenas ägare.

9.2.3 Kaavat ja kaavoitustilanne

9.2.3.1 Seutukaava

Alueella on voimassa Vaasan rannikkoseudun seutukaava (1995). Voimassa olevassa seutukaavassa ei ole käsitelty tuulivoimaa.



■ Kuva 9-3. Ote Vaasan rannikkoseudun seutukaavasta (hankealueen sijainti rajattu sinisellä).

■ Figur 9-3. Utdrag ur regionplanen för Vasa kustregion (projektområdets läge är avgränsat med blått).

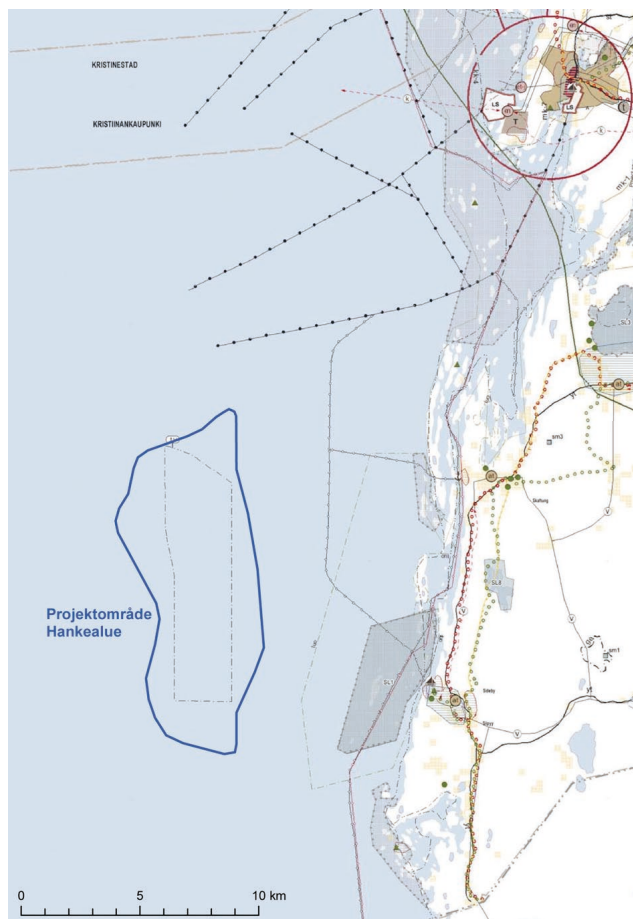
9.2.3.2 Maakuntakaava

Pohjanmaan liiton maakuntavaltuusto on hyväksynyt Pohjanmaan maakuntakaavan 29.9.2008. Samalla se hyväksyi kaksi pontta, joista toinen koski energiahuoltoa: "Maakuntavaltuusto edellyttää, että kaavoitusprosessin jatkuessa otetaan huomioon erityisesti maakunnan energiahuolto. Tavoitteena on vähentää riippuvuutta uusiutumattomista energialähteistä ja lisätä maakunnan omien uusiutuvien energialähteiden käyttöä." Maakuntakaava on ympäristöministeriön vahvistettavana. Pohjanmaan liitto on käynnistänyt huhtikuussa 2009 Vaihekaava 2:n, joka käsittelee energiahuollon mukaan lukien tuulivoiman. Vaihekaava 2:n osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut julkisesti nähtävillä 14.10.–13.11.2009. Selvitys Uusiutuvat energiamuodot ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla on käynnistynyt vuoden 2010 alussa.

9.2.3 Planer och planläggningssituation

9.2.3.1 Regionplan

På området gäller regionplanen för Vasa kustregion (1995). I gällande regionplan har vindkraft inte behandlats.



■ Kuva 9-4. Ote Pohjanmaan maakuntakaavaehdotuksesta (hankealueen sijainti rajattu sinisellä).

■ Figur 9-4. Utdrag ur förslaget till Österbottens förslag till landskapsplan (projektområdets läge är avgränsat med blått).

9.2.3.2 Landskapsplan

Österbottens förbunds landskapsfullmäktige godkände Österbottens landskapsplan 29.9.2008. Samtidigt godkändes två klämmor av vilka den ena gällde energiförsörjningen: "Landskapsfullmäktige förutsätter att planeringsprocessen fortsätter med speciell hänsyn till landskapets energiförsörjning. Målsättningen skall vara att minska beroendet av icke-förnybara energikällor och öka användningen av landskapets egna resurser av förnyelsebara energikällor." Landskapsplanen är nu vid Miljöministeriet för att fastställas. I april 2009 startade Österbottens förbund Etapplan 2, som omfattar energiförsörjning inklusive vindkraft. Ett program för deltagande och bedömning för etapplan 2 var offentligt framlagt till påseende 14.10.–13.11.2009. En utredning om förnybara energiformer och deras placering i Österbotten startade i början av år 2010.

Hanke sijoittuu suurimmaksi osaksi alueelle, joka on Pohjanmaan maakuntakaavassa varattu tuulivoimaloiden alueeksi. Hankealue on pohjois- länsi- ja eteläpuolelta laajempi kuin maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alue, mutta itäosalta rajaukset ovat melkein yhteneväiset. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole muita kaavamerkintöjä.

Tv-merkinnällä osoitetaan alueita, joille on mahdollista sijoittaa tuulivoimaloita. Suunnittelumääräyksen mukaan tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuuden huomioiden on mahdollista. Tuulivoimalat tulee sijoittaa geometrialtaan selkeään muotoon ja maiseman suuntautuneisuus huomioon ottaen. Tuulivoimaloiden suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, vedenalaiseen luontoon ja vedenalaiseen kulttuuriperintöön sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittamisessa tulee ottaa huomioon alueella olevat laiva- ja veneväylät sekä niiden turvalaitteet. Lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta on etukäteen pyydettävä Ilmailuhallinnon lausunto. (Ilmailuasetuksen 1.2§:n mukainen).

Hankealueen ja mantereen välissä on luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo) ja se osoittaa suojelualueiden ulkopuolella olevia tärkeitä lintualueita. Siipyn lähellä on myös merkintä rantojensuojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu alue (SL1) ja se kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Mantereen ja suunnittelualueen välillä on veneväyliä. Matkailun kannalta tärkeä veneväylä (Aurinkoreitti) kulkee rannikon suuntaisena lähellä mannerta noin 8–9 kilometrin päässä tutkimusalueen itäreunasta.

Siipyn kulttuurimaisema on maakuntakaavassa osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokkaaksi alueeksi. Kiili (museoalue) on maakuntakaavassa osoitettu virkistys / matkailukohteeksi. Maakuntakaavassa Kiiliin on osoitettu perinnemaisemakohde ja vierassatama. Vanha rantamaantie on osoitettu maakuntakaavassa kulttuurihistoriallisesti merkittävänä tielinjauksena, ja sitä myötäillen ohjeellinen ulkoilureitti. Siipyn kylän läpi kulkee rantaviivan suuntainen seudullinen tie, jolle on osoitettu pyöräilyreitti.

9.2.3.3 Yleiskaava

Suunnittelualueella ei ole voimassa yleiskaavaa. Lähin osayleiskaava on Kristiinankaupungin rantaosayleiskaava, joka on voimassa rannikolla hankealueen itäpuolella.

Hankealueelle ja sen ympäristöön on ryhdytty laatimaan osayleiskaavaa. Kristiinankaupungin kaupunginhallitus päätti kaavan laatimisesta 1.10.2009. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on asetettu nähtäville kaavan laadintavaiheen ajaksi 10.12.2009 alkaen. Kaavoitusprosessia on tarkoitus viedä eteenpäin rinnakkain ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa siten, että kaavaluonnos on nähtävillä samoihin aikoihin kuin YVA-selostus, ja kaavaehdotus asetetaan nähtäville sitten, kun YVA-selostuksesta on saatu lausunnot.

Projektet ligger till största delen på ett område som i Österbottens landskapsplan är reserverat som område för vindkraftverk. I norr, väster och söder är projektområdet större än det område som är anvisat för vindkraftverk i landskapsplanen, men i öster är avgränsningen nästan densamma. I projektområdets omedelbara närhet finns inga andra planbeteckningar.

Med beteckningen tv anvisas områden där det går att placera vindkraftverk. Vindkraftverken ska enligt planbestämmelserna placeras koncentrerat i grupper bestående av flera kraftverk och så nära varandra som det är möjligt med beaktande av energiproduktionens ekonomi. Vindkraftverken ska placeras i en tydlig geometrisk form med beaktande av landskapets orientering. Vid planering av vindkraftverk måste man beakta hur byggandet påverkar landskapet, bosättningen, fritidsbosättningen, fågelbeståndet och annan fauna, den submarina naturen och det submarina kulturarvet samt i mån av möjlighet lindra de negativa konsekvenserna. Vid placeringen av vindkraftverken ska fartygs- och båtfarlederna på området och deras säkerhetsanordningar beaktas. För att resa en anläggning, konstruktion eller ett märke som eventuellt kan äventyra flygsäkerheten krävs utlåtande av Luftfartsförvaltningen på förhand (enligt 1.2 § i luftfartsförordningen).

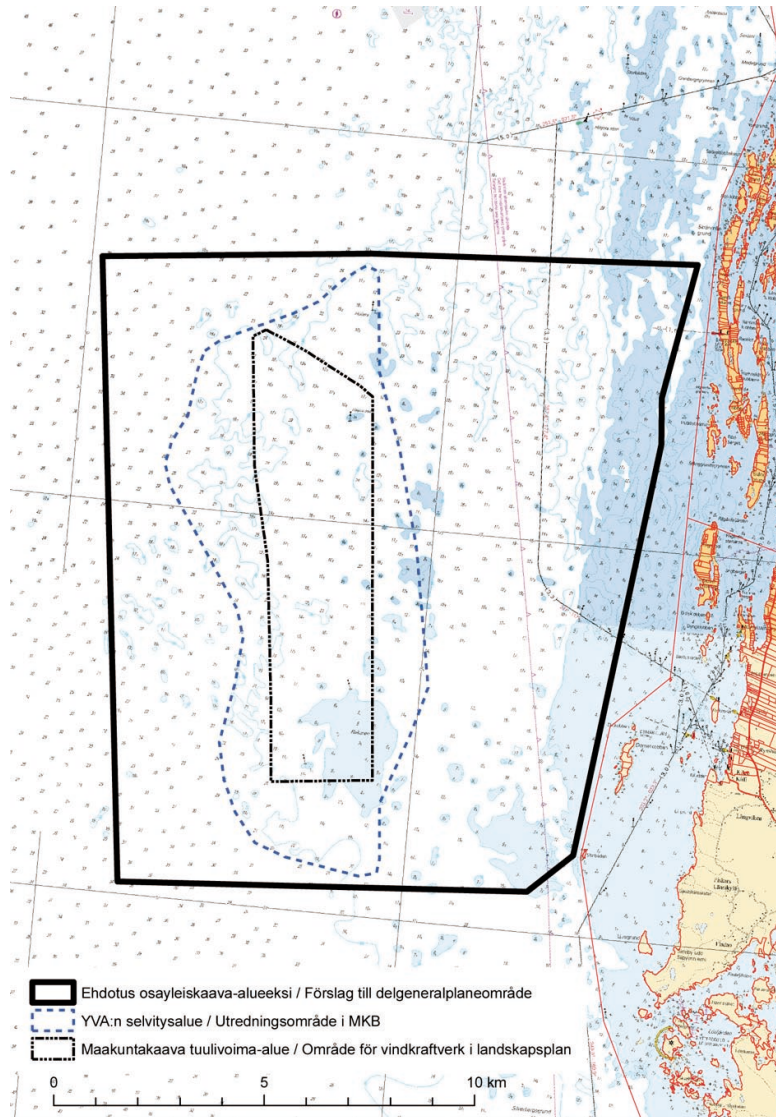
Mellan projektområdet och fastlandet finns ett område som är speciellt viktigt för naturens mångfald (luo) och det utvisar viktiga fågelområden som ligger utanför skyddsområdena. I närheten av Sideby finns också utmärkt ett område som inrättats eller kommer att inrättas enligt strandskyddsprogrammet (SL1) och det hör till nätverket Natura 2000. Mellan fastlandet och planområdet finns en båtfarled. En viktig båtfarled med tanke på turismen (Solrutten) går längs kusten nära fastlandet cirka 8–9 kilometer från det undersökta områdets östra kant.

Sideby kulturlandskap är i landskapsplanen utmärkt som värdefullt område på landskapsnivå med tanke på värnande av kulturmiljö eller landskap. Kilen (museiområdet) är i landskapsplanen utmärkt som rekreatjonsobjekt/turistattraktion. I landskapsplanen finns traditionslandskap och gästhamn utmärkta i Kilen. Den gamla strandlandsvägen upptas i landskapsplanen som en kulturhistoriskt värdefull vägsträckning och längs den en vägledande placering av en friluftsled. Genom byn Sideby går en regionväg i strandlinjens riktning. Där finns plats för en cykelled utmärkt.

9.2.3.3 Generalplan

På planområdet finns ingen gällande generalplan. Närmaste delgeneralplan är Kristinestads stranddelgeneralplan som gäller vid kusten öster om projektområdet.

En delgeneralplan har börjat utarbetas för projektområdet och dess omgivning. Stadsstyrelsen i Kristinestad fattade beslut om att göra upp planen 1.10.2009. Dess program för deltagande och bedömning har lagts fram till påseende under den tid som arbetet med att göra upp planen pågår, från 10.12.2009. Det är tänkt att planläggningsprocessen ska pågå parallellt med miljökonsekvensbedömningen så att planutkastet kan läggas fram till påseende samtidigt som MKB-beskrivningen, och planförslaget framläggs till påseende efter att utlåtandena om MKB-beskrivningen har inkommit.



■ Kuva 9-5. Osayleiskaavoitettavan alueen rajaus

■ Figur 9-5. Avgränsning av det område som ska delgeneralplaneras

9.2.3.4 Asemakaava

Hankealueella ei ole voimassa asemakaavaa. Tuulivoimapuiston asemakaavoituksen tarvetta ei ole toistaiseksi ratkaistu. Asemakaavaa ei voida laatia, ennen kuin tuulivoimaloiden tarkka sijainti on tiedossa. Asemakaavoitettava alue tulee olemaan huomattavasti pienempi kuin osayleiskaava-alue. Mahdollisesti tuulivoimaloiden kohdalle tehdään ns. postimerkkiasemakaavoja.

9.2.3.4 Detaljplan

För projektområdet finns ingen gällande detaljplan. Behovet av en detaljplanering för vindkraftsparken har ännu inte lösts. Det går inte att göra upp en detaljplan förrän vindkraftverkens exakta placering är känd. Det område som ska detaljplaneras kommer att vara betydligt mindre än delgeneralplaneområdet. Vid vindkraftverken görs eventuellt s.k. frimärksdetaljplaner.

9.3 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, alueidenkäyttöön ja kaavoitukseen

9.3.1 Vaihtoehtojen VE, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

9.3.1.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja alueidenkäyttöön

Nykytilanteessa hankealuetta käytetään jossakin määrin kalastuksen ja veneilyyn. Tuulivoimapuiston rakentamisen johdosta avoin vesialue muuttuu energiatuotantoalueeksi.

Lähin veneväylä sijaitsee hankealueen ja mantereen välissä n. 3 km etäisyydellä. Veneväylä jää etäisyytensä perusteella vaikutusalueen ulkopuolelle, joten hankkeella ei ole vaikutusta väylän käyttöön. Tuulivoimayksiköt merkitään kansainvälisten ohjeiden mukaisesti ja niihin asennetaan merkkivalot. Tuulivoimayksiköiden välinen teknis-taloudellisesti järkevä etäisyys toisiinsa nähden on vähintään 500 m, mikä on niin suuri, ettei tuulivoimapuisto käytännössä rajoita veneilyä. Veneiden kiinnittyminen tuulivoimalaitoksen perustukseen on mahdollista. Tuulivoimapuiston vaikutukset virkistykseen on selvitetty kohdassa vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistykseen.

Maastokartan tietojen mukaan lähimmät loma-asunnot, 3 kappaletta, sijaitsevat 5 km hankealueesta Domarkobbanin saarella. Muu loma-asutus keskittyy mantereelle ja Skaftungin edustan saarille noin 7 km hankealueelta. Rannikko on koko pituudeltaan loma-asuntokäytössä hankealueen kohdalla. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei rajoita rannikon loma- tai muuta rakentamista.

Asuinrakennukset keskittyvät Siipyyn ja Skaftungin kyliin. Siipyssä lähimmillään 7,5 km päässä ja Skaftungissa yli 9 km päässä hankealueelta. Asuinrakennuksilta, muutamaa lukuun ottamatta, ei ole näkymää hankealueelle.

Lähin lentoasema sijaitsee Porissa n. 70 km etäisyydellä hankealueesta. Hankealueella ei ole erityistä merkitystä lentoliikenteen kannalta. Ilmailulain (1242/2005) 159 §:n mukaan ilmailun turvaamiseksi yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla ilmailuhallinnon myöntämä lentoestelupa.

Koska hankealue sijaitsee merellä usean kilometrin etäisyydellä rannikosta, sillä ei ole vaikutusta yhdyskuntarakenteeseen.

9.3 Vindkraftsparkens inverkan på samhällsstrukturen, områdesanvändningen och planläggningen under driften

9.3.1 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

9.3.1.1 Vindkraftsparkens inverkan på samhällsstrukturen och områdesanvändningen

I nuläget används projektområdet i någon mån för fiske och båtfärder. Då vindkraftsparken byggs kommer det öppna vattnetsområdet att bli ett energiproduktionsområde.

Närmaste båtfarled finns på ca 3 km avstånd mellan projektområdet och fastlandet. På grund av avståndet ligger båtfarleden utanför influensområdet, så projektet påverkar inte användningen av farleden. Vindkraftverksenheter märks ut enligt internationella anvisningar och kraftverken förses med markeringsljus. Av teknisk-ekonomiska skäl ska avståndet mellan vindkraftverksenheter vara minst 500 m, vilket är så mycket att vindkraftsparken i praktiken inte begränsar möjligheterna till båtfärder på området. Det går att förtöja båtar i vindkraftverkens fundament. Vindkraftsparkens inverkan på rekreativsmöjligheterna har utretts i avsnittet om konsekvenserna för människornas trivsel, levnadsförhållanden och rekreation.

Enligt terrängkartan finns de närmaste fritidsbostäderna, 3 stycken, 5 km från projektområdet på Domarkobban. Den övriga fritidsbosättningen är koncentrerad till fastlandet och öarna utanför Skaftung cirka 7 km från projektområdet. Kusten används i hela sin längd för fritidsbostäder vid projektområdet. Att vindkraftverk byggs kommer inte att begränsa möjligheterna att bygga fritidsbostäder och annat vid kusten.

Bostadsbyggnaderna är koncentrerade till byområdena i Sideby och Skaftung, i Sideby som närmast 7,5 km och i Skaftung över 9 km från projektområdet. Från bostadsbyggnaderna finns det, med några undantag, ingen utsikt mot projektområdet.

Närmaste flygplats finns i Björneborg ca 70 km från projektområdet. Projektområdet har ingen särskild betydelse med tanke på flygtrafiken. För att få uppföra konstruktioner, byggnader och märken som är mer än 30 meter höga krävs enligt 159 § i luftfartslagen (1242/2005) flyghindertillstånd av Luftfartsförvaltningen.

Eftersom projektområdet ligger till havs flera kilometer från kusten påverkar det inte samhällsstrukturen.

9.3.1.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset kaavoitukseen

Kristiinankaupungin tuulivoimala-alueiden kaavoituksesta on pidetty kokouksia ympäristöministeriössä 9.9.2009. Kokouksessa oli mukana ympäristöministeriön, Länsi-Suomen ympäristökeskuksen, Pohjanmaan liiton, Kristiinankaupungin, Suomen Merituuli Oy:n ja Ramboll Finland Oy:n edustajat.

Kokouksen muistiossa todetaan seuraavaa:

- Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan, kun tuulivoimarakentamista ei ole käsitelty maakuntakaavassa (kuten sisämaassa ei missään vielä ole), voidaan lähtökohtaisesti edetä kuntakaavoilla. Tapauskohtaisesti on myös sellaisia alueita ja hankkeita, jotka vaativat maakuntakaavaston tarkastelua. Hankkeen seudullisuus (= maakuntakaavan tarve) ei määrydy yksinkertaisesti hankkeen koon mukaan, vaan tulee harkita tapauskohtaisesti.
- Kun tuulivoimarakentamista on käsitelty maakuntakaavassa (kuten meri- ja ranta-alueilla usean liiton alueella), tuulivoimarakentamisen tulisi lähtökohtaisesti sijoittua maakuntakaavassa merkityille alueille. Maakuntakaavan aluerajaus voi tarkentua yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Hanketta koskevan yleis- tai asemakaavan maakuntakaavan mukaisuus arvioidaan kaavaohjauksen yleisten periaatteiden mukaan. Jos hanke ei ole maakuntakaavan mukainen, tarvitaan hankkeen toteuttamiseksi maakuntakaavan muutos.
- Toteutusvaiheessa on yleensä kaksi vaihtoehtoista reittiä: yleiskaava ja suunnittelutarveratkaisut tai asemakaava. Kumpikaan reitti ei ole ongelmaton.
- Suunnittelutarveratkaisun käyttöä on tuulivoimarakentamista koskevan mietinnön laatimisen yhteydessä 2002 pidetty suositeltavana tapana, mutta oikeuskäytännön puuttuessa, ja hankkeiden kokojen kasvaessa, ei ratkaisun pitävyyttä kaikissa tapauksissa voida ennakoita. Suunnittelutarveratkaisun edellytyksenä on, että rakentaminen suunnittelutarvealueella ei johda vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai aiheuta merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia. On mahdollista, että offshore-alueilla suunnittelutarveratkaisu olisi varmemmalla pohjalla kuin sisämaassa.
- Asemakaava ei ole käytännössä järkevä suunnitteluväline laajoja alueita käsiteltävissä tuulivoimarakentamisessa. Asemakaavan käytössä on ongelmia mm. pohjakartan laatimiseen ja mittakaavaan liittyen. Se on kuitenkin ainoa kaavamuoto, jonka perusteella rakennusluvat tuulivoimaloille voidaan suoraan myöntää.

9.3.1.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumiseen

Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla linjataan valtakunnallisesti merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Alueidenkäytön suunnittelussa tavoitteet on huomioitava siten, että edistetään niiden toteuttamista.

9.3.1.2 Vindkraftsparkens inverkan på planläggningen

Ett möte om planläggning av vindkraftsområdena i Kristinestad hölls vid Miljöministeriet 9.9.2009. I mötet deltog representanter för Miljöministeriet, Västra Finlands miljöcentral, Österbottens förbund, Kristinestad, Finlands Havsvind Ab och Ramboll Finland Oy.

I promemorian från mötet konstateras:

- Enligt anvisningar från Miljöministeriet, då vindkraftsbyggen inte har behandlats i landskapsplanen (vilket ännu inte har gjorts någonstans i inlandet), kan man i princip arbeta vidare med kommunplaner. I enskilda fall finns det också områden och projekt som måste granskas på landskapsplanenivå. Projektets regionala karaktär (= behov av landskapsplan) bestäms inte enbart enligt projektets storlek utan måste övervägas från fall till fall.
- Då vindkraftsbyggande har behandlats i landskapsplanen (såsom på havs- och strandområdena på flera förbunds område) borde vindkraftsbyggandet i princip placeras på de områden som är utmärkt i landskapsplanen. Områdesavgränsningen i landskapsplanen kan preciseras i den noggrannare planeringen. Om general- eller detaljplanen för projektet är i enlighet med landskapsplanen bedöms enligt de allmänna principerna i plananvisningarna. Om projektet inte är i enlighet med landskapsplanen behövs en ändring av landskapsplanen för att projektet ska kunna genomföras.
- Då ett projekt ska genomföras finns det i allmänhet två alternativa vägar: generalplan och avgörande om planeringsbehov eller detaljplan. Ingendera vägen är problemfri.
- I samband med att ett betänkande om vindkraftsbyggande utarbetades 2002 ansågs ett avgörande om planeringsbehov vara det som rekommenderas, men eftersom rättspraxis saknas och projektet har blivit större kan det inte alltid förutses om ett sådant avgörande kommer att hålla. En förutsättning för ett avgörande om planeringsbehov är att byggande på ett område i behov av planering inte leder till byggande med omfattande konsekvenser eller i övrigt orsakar kännbara negativa miljö- eller andra konsekvenser. Det kan hända att ett avgörande om planeringsbehov på offshore-områden står på säkrare grund än i inlandet.
- En detaljplan är i praktiken inte ett förnuftigt planeringsredskap för byggande av vindkraftverk på vidsträckt område. Det finns problem med att använda en detaljplan, bl.a. när det gäller att göra upp en baskarta och i fråga om skalan. Ändå är det den enda planformen som kan ligga till grund för att bygglov för vindkraftverk direkt ska kunna beviljas.

9.3.1.3 Vindkraftsparkens inverkan på fullföljandet av de riksomfattande målen för områdesanvändningen

Med de riksomfattande målen för områdesanvändningen dras riktlinjer upp för områdesanvändningsfrågor av riksintresse. I planeringen av områdesanvändningen ska målen beaktas så att de ska kunna uppfyllas.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa, auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelutavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys, toimia kaavoituksen ennako-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäyttökysymyksissä ja edistää ennako-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä, edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle.

Valtioneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana oli ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Tarkistetut alueidenkäyttötavoitteet edistävät erityisesti ilmastonmuutoksen hillintää. Lisäksi uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä vauhditetaan. Tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet on osoitettava maakuntakaavoituksella koko maassa.

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. toimiva aluerakenne
2. eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. luonto- ja kulttuuriympäristöaluekokonaisuudet

Tätä hanketta koskevat erityisesti yhteysverkot ja energiahuoltokokonaisuudet, kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat asiakokonaisuudet.

Energiahuoltoa koskevissa valtakunnallisissa tavoitteissa esitetään mm. seuraavaa:

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

Avisikten med målen för områdesanvändningen är att säkerställa att frågor av riksintresse beaktas i landskapens och kommunernas planläggning samt i de statliga myndighetenas verksamhet, bidra till att man kan uppnå markanvändnings- och bygglagens samt områdesanvändningens planeringsmål, av vilka de viktigaste är god livsmiljö och hållbar utveckling, fungera som medel för förhandsstyrningen av planläggningen i områdesanvändningsfrågor av riksintresse och främja förhandsstyrningens följdriktighet och enhetlighet, främja verkställighet av internationella avtal i Finland samt skapa förutsättningar beträffande markanvändningen för att riksomfattande projekt ska kunna genomföras.

Statsrådet beslutade 13.11.2008 revidera de riksomfattande målen för områdesanvändningen. De reviderade målen trädde i kraft 1.3.2009. Revideringens huvudtema var att svara mot de utmaningar som klimatförändringen medför. De reviderade målen för områdesanvändningen främjar speciellt uppbromsningen av klimatförändringen. Dessutom påskynas utnyttjandet av förnybara energikällor. De områden som är bäst lämpade för utnyttjande av vindkraft ska anvisas genom landskapsplanläggning i hela landet.

De riksomfattande målen för områdesanvändningen behandlar följande helheter:

1. fungerande regionstruktur
2. enhetlig samhällsstruktur och livsmiljöns kvalitet
3. kultur- och naturarv, rekreationsmöjligheter och naturresurser
4. fungerande förbindelsenät och energiförsörjning
5. Helsingforsregionens specialfrågor
6. områdeshelheter av betydelse för natur- och kulturmiljön

Det här projektet berörs främst av helheterna förbindelsenät och energiförsörjning, kultur- och naturarv, rekreationsmöjligheter och naturresurser.

I de riksomfattande målen för energiförsörjningen står det bland annat:

- I områdesanvändningen ska energiförsörjningens nationella behov tryggas och möjligheterna att utnyttja förnybara energikällor främjas.
- I landskapsplanläggningen ska man anvisa och i övrig planering av områdesanvändningen beakta linjedragningar för kraftledningar som är viktiga för den riksomfattande energiförsörjningen så att det fortsättningsvis går att förverkliga dem. Vid planeringen ska både nödvändiga nya linjedragningar och behoven att förbättra och bygga ut de gamla näten beaktas. Vid dragning av kraftledningar ska i första hand redan befintliga ledningskorridorer utnyttjas.
- I områdesanvändningen ska beredskap skapas för områdesbehov för energianläggningar som utnyttjar förnybara och avfallsbaserade bränslen och dessa anläggningars logistiska lösningar som en del av regionens energiförsörjning och avfallshantering.
- I landskapsplanläggningen ska de bäst lämpade områdena för utnyttjande av vindkraft anvisas. Vindkraftverken ska i första hand placeras koncentrerat i enheter bestående av flera kraftverk.

Vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden (VAT) toteutumiseen

- Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat:

Yleistavoitteet: "Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä. Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokaiden luonnonalueiden välillä edistetään. Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävää hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailun kehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet. Alueidenkäytössä edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä."

Erityistavoitteet: "Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja maisemat. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovellettava niiden historialliseen kehitykseen. Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota. Maakuntakaavoituksessa on otettava huomioon vesi- ja rantaluonnon suojelun tai virkistyskäytön kannalta erityistä suojelua vaativat vesistöt. Maakuntakaavoituksessa on luotava alueidenkäytölliset edellytykset ylikunnallisesti merkittävien virkistyskäytön reitistöjen ja verkostojen muodostamiselle. Maakuntakaavoituksella ja yleiskaavoituksella on luotava alueidenkäytölliset edellytykset seudullisten virkistysalueiden muodostamiselle erityisesti Etelä-Suomessa ja suurilla kaupunkiseuduilla. Maakunnan suunnittelussa on tuettava matkailukeskusten ja alueiden verkottumista sekä vapaa-ajan käytön vyöhykkeiden kehittämistä niin, että muodostuu toimivia palvelukokonaisuuksia. Ensisijaisesti on kehitettävä olemassa olevia matkailukeskuksia ja alueita. Alueidenkäytön suunnittelussa matkailualueita tulee eheyttää ja osoittaa matkailun kehittämiselle riittävät alueet. Alueidenkäytön suunnittelussa rantaan tukeutuva loma-asutus on suunniteltava siten, että

Inverkan på fullföljandet av de riksomfattande målen för områdesanvändningen

- Kultur- och naturarv, rekreationsmöjligheter och naturresurser:

Allmänna mål: "Med hjälp av områdesanvändningen bidrar man till att kulturmiljön och byggnadsarvet samt deras regionalt skiftande karaktär bevaras. Med hjälp av områdesanvändningen främjas bevarandet av områden som är värdefulla och känsliga i den levande och den livlösa naturen och säkerställs att deras mångfald bevaras. Bevarandet av ekologiska förbindelser mellan skyddsområden och vid behov mellan skyddsområden och övriga värdefulla naturområden främjas. Områdesanvändningen är inriktad på att naturen används för rekreation och gynnar natur- och kulturturism genom att förutsättningarna för mångbruk förbättras. Inom områdesanvändningen arbetar man för att nätverken av skyddsområden och värdefulla landskapsområden skall nyttjas för rekreation i det fria på ett ekologiskt hållbart sätt, som stödområden för turismen samt för utveckling av turismen i närliggande områden utan att målen för skyddet äventyras. Genom områdesanvändningen tryggas en hållbar användning av naturresurserna så att tillgången på naturresurser tryggas också för kommande generationer. Inom områdesanvändningen och planeringen av den beaktas naturtillgångarnas geografiska läge och vilka möjligheterna är att utnyttja dem. Vid områdesanvändningen främjas uppnåendet och upprätthållandet av en god status på vattendragen."

Särskilda mål: "I samband med områdesanvändningen skall säkras att nationellt sett betydelsefulla värden inom kulturmiljön och naturarvet bevaras. Vid områdesanvändningen skall de riksomfattande inventeringar som myndigheterna genomfört beaktas som utgångspunkter för planeringen av områdesanvändningen. I landskapsplaneringen skall anges kulturmiljöer och landskap av riksintresse. I dessa områden skall områdesanvändningen anpassas till deras historiska utveckling. I samband med planeringen av områdesanvändningen skall vikt fästas vid naturområden som ekologiskt eller med tanke på rekreationen i det fria är betydande och enhetliga. Områdesanvändningen skall styras på ett sådant sätt att dessa helheter inte i onödan spjälks upp. Vid landskapsplaneringen skall beaktas skyddet av vatten- och strandnaturen eller vattendrag som med tanke på rekreationen i det fria kräver särskilt skydd. Planläggningen på landskapsnivå skall skapa förutsättningar att för områdesanvändningens del bilda överkommunalt betydande rutter och nätverk för rekreationsbruk. Landskapsplanläggningen och generalplanläggningen skall skapa förutsättningar att för områdesanvändningen bilda regionala rekreationsområden, särskilt i Södra Finland och i de stora stadsregionerna. Inom planeringen på landskapsnivå skall stödjas ett byggande av nätverk av turistcentra och turistområden samt utvecklingen av zoner för fritidsbruk i syfte att åstadkomma fungerande servicehelheter. I första hand skall man utveckla befintliga centra och områden som är intressanta för turismen. Genom

turvataan luontoarvoiltaan arvokkaiden ranta-alueidensäilyminen sekä loma-asumisen viihtyisyys. Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet.”

Hankkeen vaikutukset: Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset huomioidaan hankkeen suunnittelun lähtökohtina ja lupamenettelyissä. Vaikutukset mm. vesien tilaan, elinkeinojen harjoittamiseen, maisemaan, virkistykseen, kulttuuri- ja luonnonperintöön on arvioitu omina kohtinaan. Hanke edistää luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä ja turvaa siten luonnonvarojen saatavuutta tuleville sukupolville. Tuulivoimatuotannolla voidaan korvata fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa sähköntuotantoa, mikä vähentää sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoraan kasvihuonepäästöjä.

- Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto:

Yleistavoitteet: ”Alueiden käytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.”

Erityistavoitteet: ”Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyksi useamman voimalan yksiköihin.”

Hankkeen vaikutukset: Hanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita mahdollistamalla toteutuessaan uusiutuvan energiamuodon; tuulienergian hyödyntämisen sähköntuotannossa. Osa hankealueesta on osoitettu Pohjanmaan maakuntakaavassa tuulivoimaloille soveltuvaksi alueeksi. Hanke toteuttaa maakuntakaavaa niiltä osin kuin se sijoittuu maakuntakaavan mukaiselle tuulivoimaloille soveltuvalla alueella (tv2281) ja on siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen. Maksimissaan 87 tuulivoimalaitoksen yhtenäinen alue rakennetaan niin keskitetyksi kuin se on teknis-taloudellisesti mahdollista toteuttaa.

9.3.2 Sähkönsiirron vaikutukset

9.3.2.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja alueidenkäyttöön

Tuulivoimayksiköt kytketään toisiinsa ja edelleen merellä/ranta-alueella olevalle sähköasemalle merikaapeleilla. Sähkönsiirto mantereelle tapahtuu myös merikaapelilla.

Mikäli sähkönsiirto tuulivoimaloilta mantereelle tapahtuu Karhusaaren voimalaitoksen kautta, vaikutuksia alueidenkäyttöön ei ole, sillä voimalaitos sijaitsee meren rannalla, ja maa-alueelle ei tarvitse rakentaa uusia voimalinjoja ja sähköasemaa.

Jos kytkentä valtakunnan verkkoon tehdään Karhusaaren pohjoispuolella, rakennetaan nykyisen voimalinjan alle sähköasema. Sähköasemalta rantaan rakennetaan uusi ilmajohto tai maakaapeli. Merialueelle sähkönsiirtoon käytetään merikaapelia. Ilmajohto/maakaapeli sijoittuu Kristiinankaupungin taajaman ulkopuoliselle alueelle, jolla ei ole rakennuksia.

planeringen av områdesanvändningen skall en större enhetlighet skapas i turismområdena och tillräckliga områden anvisas för utvecklandet av turismen. I samband med planeringen av områdesanvändningen skall strändernas fritidsbebyggelse planeras så att strandområden som är av betydelse på grund av deras naturvärde bevaras och fritidsboendet upplevs som trivsamt. Vid planeringen av områdesanvändningen skall behovet av skydd för grund- och ytvatten beaktas, liksom behoven av förbrukning.”

Projektets konsekvenser: Resultaten av miljökonsekvensbedömningen beaktas som utgångspunkter för projektplaneringen och i tillståndsförfarandet. Konsekvenserna för bl.a. vattnets tillstånd, idkande av näringar, landskap, rekreation, kultur- och naturarv har bedömts i skilda punkter. Projektet främjar hållbart utnyttjande av naturresurser och tryggar därför tillgången på naturresurser för kommande generationer. Med vindkraftsproduktion kan elproduktion baserad på fossila bränslen ersättas, vilket minskar koldioxidutsläppen från elproduktionen. Vid vindkraftsproduktion uppkommer inga direkta utsläpp av växthusgaser.

- Fungerande förbindelsenät och energiförsörjning:

Allmänna mål: ”Inom områdesanvändningen tryggas behoven inom energiförsörjningen på riksnivå och möjligheterna att utnyttja förnybara energikällor gynnas.”

Särskilda mål: ”I landskapsplaneringen skall anges vilka områden som bäst lämpar sig för utnyttjandet av vindkraft. Vindkraftverken skall i första hand koncentreras till enheter som omfattar flera kraftverk.”

Projektets konsekvenser: Projektet främjar de riksomfattande målen för områdesanvändningen genom att göra det möjligt att utnyttja en förnybar energiform, vindenergi, i elproduktionen. En del av projektområdet är i Österbottens landskapsplan anvisat som lämpligt område för vindkraftverk. Projektet fullföljer landskapsplanen till de delar som det placeras på det område som enligt landskapsplanen är lämpligt för vindkraftverk (tv2281) och motsvarar därför de riksomfattande målen för områdesanvändningen. Ett enhetligt område med maximalt 87 vindkraftverk byggs så koncentrerat som det i tekniskt-ekonomiskt hänseende är möjligt.

9.3.2 Konsekvenser av elöverföringen

9.3.2.1 Konsekvenser för samhällsstrukturen och områdesanvändningen

Vindkraftverksenheterna kopplas samman och ansluts med sjökabel till en elstation till havs/på strandområdet. Elöverföringen till fastlandet sker också med sjökabel.

Om elöverföringen från vindkraftverken till fastlandet sker via kraftverket på Björnön, påverkas områdesanvändningen inte, eftersom kraftverket ligger vid havsstranden och inga nya kraftledningar eller någon elstation behöver byggas på landområde.

Om anslutningen till stamnätet sker norr om Björnön byggs en elstation under den nuvarande kraftledningen. Från elsta-

Johdon rakentamisella on vaikutusta lähinnä metsätalouteen, koska johtoukealta on kaadettava puusto. Uuden sähköaseman ja ilmajohdon rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta alueidenkäyttöön.

9.3.2.2 Sähkönsiirron vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumiseen

- Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

Yleistavoitteet: Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa todetaan, että voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.

Erityistavoitteet: Erityistavoitteissa todetaan lisäksi, että valtakunnalliset energiahuollon kannalta merkittävät voimajohdon linjat on otettava huomioon maakuntakaavoituksessa ja muussa alueiden käytön suunnittelussa.

Hankkeen vaikutukset: Sähkönsiirto hankealueelta sähköasemalle tapahtuu merikaapeleilla. Mikäli merikaapeli viedään Karhusaaren voimalaitoksen kautta (VE1), risteää kaapelireitti 5 m väylän kanssa. Mikäli kaapeli viedään meriteitse (VE2), kaapelireitti risteää myös 12 m syväväylän kanssa. Laivaväylien alitukset tehdään merenkulkulaitoksen ohjeistusten mukaisesti.

9.3.2.3 Sähkönsiirron vaikutukset kaavoitukseen

Sähkökaapelit ja muut sähkönsiirrossa tarvittavat rakenteet ja laitteet osoitetaan ohjeellisesti osayleiskaavakartassa ja sitovasti mahdollisessa asemakaavassa tai asemakaavoissa.

9.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankealueen vesialueelle ei sijoiteta tuulivoimalaitoksia. Hankealueen nykyinen käyttö voi jatkua tai alueelle sijoittuu jatkossa muita alueenkäyttötoimintoja.

Nollavaihtoehto ei toteuta Pohjanmaan maakuntakaavaa, eikä vireillä olevaa osayleiskaavaa. Tuulivoimapuistohankkeen toteuttamatta jättäminen merkitsee, ettei alueelle ole tarpeen laatia myöskään asemakaavaa.

9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Yleisesti rakennushankkeiden haitallisia vaikutuksia alueidenkäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan lieventää ottamalla hankkeen vaikutukset huomioon alueidenkäytön suunnittelussa, rakennussuunnittelussa ja lupamenettelyissä. Alueidenkäytön suunnittelussa huomioidaan eri alueiden käyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittaminen.

Siipyn hankealue sijaitsee merellä noin 8 km:n etäisyydellä mantereesta. Rannikolla on joitakin saaria. Sähkönsiirto merikaapelista kantaverkkoon tapahtuu rantautumisvaihtoehdossa VE1 Karhusaaren voimalaitoksen kautta olemassa olevaa johtokäytävää pitkin. Reittivaihtoehdossa sähkönsiirtoa ei tarvitse viedä uuteen ympäristöön, mutta liittyminen verkkoon

tienon till stranden byggs en ny luftledning eller en jordkabel. På havsområdet används sjökabel för elöverföringen. Luftledningen/jordkabeln dras utanför Kristinestads tätortsområde där det inte finns några byggnader. Ledningsbygget påverkar främst skogsbruket, då träden på ledningsgatan måste fällas. Områdesanvändningen påverkas inte nämnvärt av att en ny elstation och en luftledning byggs

9.3.2.2 Elöverföringens inverkan på fullföljandet av de riksomfattande målen för områdesanvändningen

- Fungerande förbindelsenät och energiförsörjning

Allmänna mål: I de riksomfattande målen för områdesanvändningen konstateras att man vid linjedragning för kraftledningar i första hand ska utnyttja redan befintliga ledningskorridorer.

Särskilda mål: I specialmålen konstateras dessutom att linjedragningar för kraftledningar som är viktiga för den riksomfattande energiförsörjningen ska beaktas i landskapsplanläggningen och i annan planering av områdesanvändningen.

Projektets konsekvenser: Elöverföringen från projektområdet till elstationen sker med sjökablar. Om sjökabeln dras via kraftverket på Björnön (ALT 1), korsar kabeln 5 m farleden. Om kabeln dras sjövägen (ALT 2), korsar kabeln också 12 m djupfarleden. Där fartygsfarleder korsas kommer dragningen att ske enligt Sjöfartsverkets anvisningar.

9.3.2.3 Elöverföringens inverkan på planläggningen

För elkablar och andra konstruktioner och anordningar som behövs för elöverföringen anges riktgivande placering på delgeneralplanekartan och bindande placering i eventuell detaljplan eller detaljplaner.

9.4 Projektet genomförs inte ALT 0

På projektområdets vattenområde placeras inga vindkraftverk. Projektområdets nuvarande användning kan fortsätta eller också kan andra former av områdesanvändning placeras på området.

Nollalternativet fullföljer inte Österbottens landskapsplan eller den anhängiga delgeneralplanen. Om vindkraftsprojektet inte genomförs betyder det att ingen detaljplan heller behöver göras upp för området.

9.5 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Projektets negativa inverkan på områdesanvändningen och samhällsstrukturer kan i allmänhet minskas genom att projektets konsekvenser beaktas i planeringen av områdesanvändningen, i byggnadsplaneringen och i tillståndsförfarandena. I planeringen av områdesanvändningen beaktas samordningen av olika former av områdesanvändning och var de placeras.

voi edellyttää tulevaisuudessa johtokäytävän vahvistamista. Rantautumisvaihtoehdossa VE2 liittyminen tapahtuu suoraan Kristiinankaupungin pohjoispuolelle rakennettavaan sähköasemaan. Tällöin merikaapeli muutetaan rannassa joko maa-kaapeliksi tai ilmajohdoksi. Uuden ilmajohdon/maakaapelin pituus on noin 800 m. Sähköasema ja uusi ilmajohdo/maakaapeli sijaitsevat taajaman ulkopuolella alueella, jolla harjoitetaan lähinnä metsätaloutta. Sähköasema on suunniteltu rakennettavaksi nykyisen voimalinjan alle. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdolla, rakennettaville 110 kV voimajohdoille tarvitaan 26 metrin levyinen johtokäytävä sekä 2 x 10 metrin levyiset reunavyöhykkeet. Reunavyöhykkeillä puusto pidetään matalana. Voimajohdon kokonaistilarave on näin ollen 46 metriä. Voimajohtorakentamisessa käytetään tavallisesti harustettuja puu- tai teräsportaalipylväitä. Johto rajoittaa alueidenkäyttöä, mutta se sijoittuu alueelle, jossa ei ole erityisiä rakentamispaineita. Johdon rakentamisella on vaikutuksia lähinnä metsätalouteen. Myös maakaapelin asentamista varten reitiltä on kaadettava puusto, mutta raivaamistarve on pienempi, kuin ilmajohdolla toteutetussa ratkaisussa.

Sähkönsiirron vaikutuksia voidaan vähentää merialueella viemällä kaapeli syvänealueita pitkin. Maa-alueella rantautumisvaihtoehdossa VE2 tarvittavan sähkönsiirtoreitin haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää ottamalla huomioon maanomistajien ja lähimpien asukkaiden näkemykset reitin tarkemmasta sijainnista. Lisäksi maa-alueella haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää, jos maanomistajat voivat sopia kantaverkkoyhtiön kanssa johtoalueen käytöstä esim. viljelyn tai puiden kasvatukseen.

9.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Alueidenkäytön osalta arviointiin toi epävarmuutta voimalaitosyksiköiden sijoittuminen. Tarkat voimalaitosyksiköiden rakentamispaikat voidaan määrittää vasta, kun merenpohjan pohjaselvitykset valmistuvat. Toisaalta voimalaitosyksiköiden sijoittumiseen ja perustamiseen liittyvä epävarmuus ei muuta arvioinnin tulosta yhdyskuntarakenteeseen ja alueidenkäyttöön merkittävästi. Epävarmuustekijän vaikutus arviointiin on vähäinen. Myös sähkönsiirron lopullinen reitti, sekä maalla että merellä, selviää vasta tarkemman suunnittelun jälkeen. Arvioinnissa on kuitenkin arvioitu sähkönsiirtoreitit laajemmalla alueella.

Hankealueen yleiskaavoitus tuulivoimalaitosten alueeksi on käynnissä. Keskeneräinen kaavatilanne luo epävarmuutta hankkeen vaihtoehtojen arviointiin.

Projektområde i Sideby ligger cirka 8 km från fastlandet. Vid kusten finns några öar. Elöverföringen från sjökabeln till stamnätet sker i kabeldragningsalternativ ALT 1 via kraftverket på Björnön längs den befintliga ledningskorridoren. I det här alternativet behöver elöverföringen inte dras i ny miljö, men anslutningen till nätet kan i framtiden kräva en förstärkning av ledningskorridoren. I kabeldragningsalternativ ALT 2 sker anslutningen direkt till den elstation som kommer att byggas norr om Kristinestad. Då övergår sjökabeln vid stranden anslutningen till en jordkabel eller till en luftledning. Den nya luftledningens/jordkabelns längd blir cirka 800 m. Elstationen och den nya luftledningen/jordkabeln placeras utanför tätortsområdet på ett område där främst skogsbruk bedrivs. Elstationen ska enligt planerna byggas under den nuvarande kraftledningen. Om elöverföringen sker med en luftledning kräver den 110 kV kraftledning som ska byggas en 26 meter bred ledningskorridor samt 2 x 10 meter breda kantzoner. I kantzonerna hålls träbeståndet lågt. Kraftledningen behöver då totalt 46 meter. Kraftledningar byggs vanligen med stagade trä- eller stålportalstolpar. Ledningen begränsar områdesanvändningen, men den placeras på ett område där det inte finns något särskilt byggnadsbehov. Ledningsbygget påverkar främst skogsbruket. För dragningen av en jordkabel måste också träd fällas, men röjningsbehovet är mindre än om en luftledning dras.

Konsekvenserna av elöverföringen på havsområdet kan minskas genom att kabeln dras längs djupa områden. De negativa konsekvenserna av elöverföringens sträckning på land i alternativ ALT 2 kan minskas genom att markägarnas och de närmast bosatta åsikter om den noggrannare placeringen av ledningen beaktas. De negativa konsekvenserna på markområdena kan dessutom minskas, om markägarna kan komma överens med stamnätsbolaget om användning av ledningsområdet till exempel för odling eller julgransodling.

9.6 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Beträffande områdesanvändningen medförde placeringen av kraftverksenheterna osäkerhet i bedömningen. De exakta byggplatserna för kraftverksenheterna kan fastslås först då utredningarna om havsbotten är slutförda. Å andra sidan förändrar osäkerheten i placeringen av kraftverksenheterna inte nämnvärt bedömningens resultat i fråga om samhällsstruktur och områdesanvändning. Osäkerhetsfaktorns inverkan på bedömningen är liten. Elöverföringens slutgiltiga sträckning, både till lands och till sjöss, klarnar också först efter noggrannare planering. I bedömningen har dragningen av elöverföringen dock bedömts på ett större område.

Generalplanering av projektområdet som område för vindkraftverk pågår. Att planläggningen inte är slutförd innebär en viss osäkerhet i bedömningen av projektets olika alternativ.

10 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemaa on tarkasteltava kokonaisuutena, joka muodostuu ekologisista perustekijöistä sekä niiden vuorovaikutussuhteista. Maisema on luonnonlakien mukaan toimiva ja jatkuvasti muuttuva ympäristökokonaisuus. Maisemavaikutukset koostuvat muutoksista maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Selvitykseen kuuluu näiden muutosten suuruuden ja merkittävyyden arviointi.

Kulttuuriympäristö käsittää kaiken ympäristön, jossa näkyy ihmisen käden jälki. Tämä koskee kaikenikäisiä kulttuuriympäristöjä, niin uusia kuin vanhojakin. Kulttuuriympäristömuutokset koostuvat muutoksista alueen kulttuurihistoriallisessa luonteessa, laadussa ja ajallisessa kerroksellisuudessa. Näiden muutosten suuruus ja merkittävyys ovat olennaisia arvioinnin kannalta.

Olennaista on, kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva, kulttuuriympäristö tai erilliset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään.

Selvityksen lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja, ilmakuva-aineistoa, maankäyttösuunnitelmia ja muita alueelle laadittuja suunnitelmia ja selvityksiä sekä viranomaisen rekisteritietoja (mm. Herta-ympäristötietojärjestelmä). Lähtötietoaineistoa on täydennetty maastoinventoinneilla.

Hankkeen vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on selvitetty karttatarkastelujen ja -analyysien, ympäristöleikkausten, näkymäsektoritarkastelujen sekä maastokäyntien avulla. Maisema-analyysissä on tarkasteltu kartta- ja ilmakuvatarkasteluna mm. alueen peitteisyyttä, tärkeitä reunavyöhykkeitä, näkymiä, avoimia ja sulkeutuneita maisematiloja sekä maiseman solmukohtia ja häiriötekijöitä. Kulttuuriympäristöanalyysissä on tarkasteltu alueen asutusta, maankäyttöhistoriaa ja nykytilannetta, sekä alueen nykyisen rakennuskannan ja kulttuuriympäristön ominaisuuksia ja arvoa. Visuaalisten muutosten arvioimisessa on käytetty apuna etäisyysvyöhykkeitä, joilla maisemavaikutukset ovat erilaiset.

Vaiikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole käytössä täysin objektiivisia tai kokonaisuuden kattavia laskennallisia menetelmiä. Näkyvyystarkasteluissa on käytetty apuna mm. ympäristöleikkauksia, kaaviokuvia ja karttapohjaisia näkymäsektoritarkasteluja. Arvioitaessa tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron eri reittivaihtoehtojen aiheuttamia maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia ja niiden merkittävyyttä, on lähtökohdiksi otettu seuraavat tarkastelunäkökulmat:

10 KONSEKVENSER FÖR LANDSKAPET OCH KULTURMILJÖN

10.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Landskapet ska bedömas som en helhet bestående av ekologiska grundfaktorer samt växelverkan mellan dem. Landskapet är en miljöhelhet som följer naturlagarna och ständigt förändras. Konsekvenserna för landskapet består av förändringar i landskapets struktur, karaktär och kvalitet. I utredningen ingår att bedöma dessa förändringars storlek och betydelse.

Kulturmiljön omfattar hela omgivningen där spår av människohand märks. Det här gäller kulturmiljöer av alla åldrar, både nya och gamla. Förändringar i kulturmiljön består av förändringar i områdets kulturhistoriska karaktär, kvalitet och tidsmässiga skiktning. De här förändringarnas storlek och betydelse är väsentliga för bedömningen.

Det är väsentligt hur mycket landskapets struktur, landskapsbilden, kulturmiljön eller olika grundfaktorer i landskapet kan förändras utan att förlora sina särdrag.

Som utgångsinformation för utredningen användes kartmaterial, flygfoton, markanvändningsplaner och andra planer och utredningar som gjorts upp för området samt myndigheternas registeruppgifter (bl.a. miljöinformationssystemet Herta). Materialet med utgångsinformation har kompletterats med inventeringar på platsen.

Projektets inverkan på landskapet och kulturmiljön har utretts med hjälp av kartgranskningar och analyser, miljövärdsnitt, granskningar av utsiktssektorer samt terränggranskningar. I landskapsanalysen undersöktes bl.a. områdets täckning, viktiga kantzoner, utsikter, öppna och slutna landskapsrum samt landskapets knutpunkter och störningsfaktorer genom granskning av kartor och flygfoton. I kulturmiljöanalysen studerades områdets bosättnings- och markanvändningshistoria och nuvarande situation samt det nuvarande byggnadsbeståndets och kulturmiljöns egenskaper och värden. Vid bedömningen av visuella förändringar utnyttjades avståndszoner med olika konsekvenser för landskapet.

Konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön har bedömts av en expert. I bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön finns det inga fullständigt objektiva metoder eller beräkningsmetoder som täcker helheten. Vid bedömningen av synligheten utnyttjades bl.a. miljövärdsnitt, schematiska bilder och kartbaserade granskningar av utsiktssektorer. Vid bedömning av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön till följd av vindkraftverken och elöverföringens olika kabeldragningsalternativ samt konsekvensernas betydelse har följande bedömningssynvinklar använts som utgångspunkter:

- Miten, kuinka paljon ja kuinka merkittävästi tuulivoimalat ja sähkönsiirron reittivaihtoehdot muuttavat alueen nykystä luonnetta.
- Missä vaikutukset kohdistuvat maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta erityisen herkille alueille.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto sekä henkilökohtaiset perusteet kyseisen alueen arvostamiseen. Esimerkiksi loma-asunnolta avautuvaan maisemaan saattaa kohdistua erilaisia toiveita ja odotuksia kuin esimerkiksi yleiseltä uimarannalta avautuvaan maisemaan.

Tuulivoimaloiden vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden yhtenä laaja-alaisimmista ympäristövaikutuksista on pidetty visuaalisia, maisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset voivat näkyä sekä lähi- että kaukomaisemassa. Suurimmat (lapakorkeus 180 m) tuulivoimalat voivat näkyä kirkkaalla säällä noin 30 kilometrin päähän. Vaikutus lievenee etäisyyden kasvaessa. Häiritsevintä tuulivoimaloiden näkyminen on silloin, kun ne hallitsevat maisemaa. Tuulivoimaloiden hallitsevuuteen vaikuttavat mm. ympäristön eri ominaisuudet ja tuulivoimaloiden etäisyys katselupisteestä.

Alueen maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot ja luonne voivat muuttua tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena. Etäisyys ja ympäröivä maisema ovat merkittäviä tekijöitä maisemavaikutuksia arvioitaessa. Korkeille teknisille rakenteille, kuten voimajohdoille, tuulivoimaloille ja mastoille on määritetty vaikutusalueita. Korkeiden rakenteiden vaikutusvyöhykkeet on määritetty useissa pohjoismaisissa maisemaselvityksissä sen mukaan, miten rakenteet näkyvät ja miten voimakkaasti ne hallitsevat maisemaa. Yleistäen voidaan todeta, että alle viiden kilometrin etäisyydellä, mikäli näkemäesteitä ei ole, tuulivoimala hallitsee merkittävästi maisemaa. Selkeällä säällä tuulivoimaloista erottaa 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Tornin erottuu ihanteellisissa oloissa noin 20–30 kilometrin päähän. Voimalan koko vaikuttaa vaikutusvyöhykkeiden laajuuteen. 1 MW:n tuulivoimalan lapa pyörii noin 120 metrin korkeudessa ja 5 MW:n lapa noin 180 metrin korkeudessa.

Säätilalla, vuoden- ja vuorokauden ajalla (valon suunta ja määrä, sade, pilvisuus, sumu, auringon jne.) on merkittävä vaikutus näkyvyyteen. Myös maapallon kaarevuudella on lievä vaikutus näkyvyyteen. 20 km etäisyydellä tuulivoimalasta peittyi 18 m, 30 km etäisyydellä 49 m. Kaarevuuden vaikutus ei ole kuitenkaan merkittävä, sillä käytännössä 30 km etäisyys on suurin mahdollinen, josta tuulivoimala ylipäättään voi näkyä.

- Hur, hur mycket och hur avgörande förändrar vindkraftverken och elöverföringens kabeldragningsalternativ områdets nuvarande karaktär.
- Var drabbar konsekvenserna speciellt känsliga områden i fråga om landskap eller kulturmiljö.

Det är subjektivt hur vindkraftverkens visuella påverkan upplevs. Därför är det utmanande att bedöma hur väsentlig påverkan är och på vilket sätt den uppfattas. Hur påverkan upplevs är beroende av bl.a. personens förhållande till det aktuella området, kunskap om ämnesområdet och intresse samt personliga motiv för att området uppskattas. Till exempel för utsikten över landskapet från fritidsbostaden kan det finnas andra önskemål och förväntningar än till exempel för landskapet vid en allmän badstrand.

Vindkraftverkens påverkningsmekanismer

En av de mest vidsträckta miljökonsekvenserna av vindkraftverk har ansetts vara den visuella påverkan på landskapet. Vindkraftverken medför förändringar som kan synas i både när- och fjärrlandskapet. De största vindkraftverken (rotorbladens höjd 180 m) kan vid klart väder synas på cirka 30 kilometers avstånd. Påverkan minskar med avståndet. Mest störande är vindkraftverken då de dominerar landskapet. Hur dominerande vindkraftverken är beror på bl.a. omgivningens olika egenskaper och vindkraftverkens avstånd från betraktelsepunkten.

Områdets landskapsmässiga och kulturhistoriska värden och karaktär kan förändras till följd av att vindkraftverk byggs. Avståndet och det omgivande landskapet är avgörande faktorer vid bedömning av hur landskapet påverkas. För höga tekniska konstruktioner såsom kraftledningar, vindkraftverk och master finns influensområden fastställda. Höga konstruktioners influenszoner har bestämts i flera nordiska landskapsutredningar enligt hur konstruktionerna syns och hur kraftigt de dominerar landskapet. Generellt kan man konstatera att på mindre än fem kilometers avstånd kan ett vindkraftverk påtagligt dominera landskapet, om det inte finns några sikhinder. Vid klart väder urskiljs ett vindkraftverks rotorblad inom 5–10 kilometers avstånd och rotationsrörelsen förstärker ytterligare synligheten. Inom 15–20 kilometers radie kan rotorbladen inte mera urskiljas med blotta ögat. Tornet urskiljs vid idealiska förhållanden på 20–30 kilometers avstånd. Kraftverkets storlek påverkar influenszonens storlek. Ett 1 MW vindkraftsverks snurrande rotorblad når en höjd på cirka 120 meter och ett 5 MW kraftverks rotorblad når cirka 180 meters höjd.

Vädret, årstiden och tidpunkten på dygnet (ljusets riktning och styrka, regn, molnighet, dimma, dis m.m.) påverkar i hög grad synligheten. Jordklotets krökning påverkar också i viss mån synligheten. På 20 km avstånd täcks 18 m av ett vindkraftverk, på 30 km avstånd 49 m. Krökningen har i alla fall ingen stor betydelse, eftersom 30 km i praktiken är det största möjliga avstånd där ett vindkraftverk över huvudet taget kan ses.

Suurimittakaavaisessa rakennetussa ympäristössä tuulivoimalat eivät poikkea merkittävästi jo olevasta ympäristöstä tai sen luonteesta kun taas pienimittakaavaisessa luonnonympäristössä tuulivoimala saattaa muuttaa maiseman hierarkiaa merkittävästi. Vaikutusten katsotaan olevan haitallisimmillaan pienipiirteisessä luonnonympäristössä, josta muodostuu laajoja näkymiä tuulivoimaloille. Rakennetussa tai metsäisessä ympäristössä tuulivoimaloiden vaikutus voi olla hyvin paikallinen. Kun laajoja näkymiä tuulivoimaloille ei pääse syntymään, visuaaliset vaikutukset saattavat jäädä vähäisiksi. Tällöin olennaista on, mistä näkymiä tuulivoimaloille syntyy.

Voimaloiden ja olemassa olevien maisemaelementtien (mm. majakat) välille saattaa syntyä kilpailutilanne mittakaavallisesti sekä symbolisten merkitysten suhteen. Tästä syystä maiseman mittasuhteet, olemassa olevat maamerkit sekä maisemaelementit ovat keskeisiä tuulivoimaloiden sijoituksia suunniteltaessa sekä niiden aiheuttamia maisemavaikutuksia arvioitaessa.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia ei tule nähdä ainoastaan negatiivisina. Harkitusti sijoitettuna, maisema ja kulttuuriympäristö huomioon ottaen, tuulivoimalat voivat tuoda ympäristölleen lisäarvoa.

I en storskalig byggd miljö avviker vindkraftverken inte påtagligt från den befintliga miljön eller dess karaktär. I en småskalig naturmiljö kan ett vindkraftverk däremot avsevärt förändra landskapets hierarki. Konsekvenserna anses vara mest negativa i en småskalig naturmiljö, där vindkraftverken syns vida omkring. I en bebyggd eller skogbevuxen miljö kan vindkraftverkens påverkan vara mycket lokal. Då vida vyer mot vindkraftverken inte kan uppstå, kan de visuella effekterna bli obetydliga. Det avgörande är då från vilka håll utsikt mot vindkraftverken uppkommer.

Det kan uppstå en konkurrenssituation mellan kraftverk och existerande landskapselement (bl.a. fyrrar) i fråga om proportioner och symbolisk betydelse. Därför är landskapets proportioner, existerande landmärken samt landskapselement viktiga då placeringen av vindkraftverk planeras och då deras inverkan på landskapet bedöms.

Vindkraftverkens inverkan på landskapet ska inte ses som något enbart negativt. Vindkraftverk som placerats med eftertanke, med beaktande av landskapet och kulturmiljön, kan ge miljön ett mervärde.

	Avoin alava viljelyvyöhyke / Öppen låg åkerzon
	maisemakuvaltaan sulkeutuneempi vyöhyke / Skogszon med slutna vyer
	Maamerkki tai majakka / Landmärke eller fyr
	Alueellinen solmukohta / Regional knutpunkt
	Valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue, Härkmerenkylä / Nationellt betydande landskapsområde, Härkmeri by
	Valtakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö RKY 1993 / Nationellt betydande kulturhistorisk miljö RKY 1993 1. Vanha ruutukaava-alue ja Myllymäki (Kristiinan kaupungin ruutukaava-alue RKY2009) / Kristinestads gamla rutplaneområde och Kvarnbacken (Kristinestads rutplaneområde RKY 2009) 2. Lapväärtin kirkko ympäristöineen / Lappfjärds kyrka med omgivning 3. Härkmeren kylä / Härkmeri by 4. Siipyn kulttuurimaisema (Siipyn kylä ja Kiilin kalasatama RKY 2009) / Sideby kulturlandskap (Sideby och fiskhamnen Kilen RKY 2009) 5. Riispyyn kylä ja kulttuurimaisema / Risby by och kulturlandskap 6. Trolssin kulttuurimaisema / Trolls kulturlandskap 7. Honkajärven kylä ja kulttuurimaisema / Honkajärvi by och kulturlandskap 8. Sälgrundin majakka, luotsiasema ja Laxhamn / Sälgrund fyr, lotsstation och Laxhamn 9. Calsron huvila / Villa Calsro
	Valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristökohde. Pohjanmaan rantatie / Nationellt och kulturhistoriskt betydande vägsträckning. Österbottens strandväg.
	Kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas alue / Område som är värdefullt för landskapet eller regionen med tanke på kulturmiljön eller landskapsvärden
	Matkailullisesti arvokas venereitti / Småbåtsled som är viktig för turismen
	Vene- tai laivareitti / Småbåtsled eller farled
	Maakunnallisesti merkittävä virkistys- ja/tai matkailukohde / Regionalt betydande rekreationsområde och/eller turistmål
	Maakunnallisesti merkittävä maisema- ja/tai kulttuuriympäristöalue / Regionalt betydande landskapsområde och kulturhistorisk miljö

10.2 Nykytila

Ympäristöministeriön maisemallisessa maakuntajaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaahan ja siinä tarkemmin Etelä-Pohjanmaan rannikkoseutuun. Loiviin pinnanmuotoihin yhdistyneenä nopea maankohoaminen on tuottanut poikkeuksellisen rikkonaisen, matalan ja karikkoisen saariston. Lisäksi maankohoaminen muovaa jatkuvasti koko rannikon luontoa. Rannikon topografialtaan tasaisessa maisemarakenteessa vaihtelevuutta tuovat vuoroin pitkät ja laajat alavat viljelykäytössä olevat jokilaaksot sekä niiden välissä loivasti kohoavat metsäiset harjanteet. Saarien ja niemien väliin muodostuu vaihtelevia maisematiloja, joista avautuu paikoitellen näkymiä avomerelle ja lähisaariin. Rakentaminen on keskittynyt taajamien lisäksi jokilaaksoihin tienvarsikyliksi sekä rannoille, jossa sijaitsee pääasiassa loma-asutusta.

Hankealue sijoittuu Siipyyn edustalle avomerivyöhykkeelle. Maiseman sietokyky on melko hyvä. Merellisinä maamerkkeinä toimivat Kristiinankaupungin majakka Kristiinankaupungin edustan merialueella noin 7 kilometrin päässä hankealueesta, Yttergrundin majakka noin 8 kilometrin päässä hankealueesta Siipyyn eteläpuolella sekä Merikarvian majakka noin 11 kilometrin päässä hankealueen kaakkoispuolella.

Siipyysä on paljon alueelle tyypillistä rakennuskantaa, mutta se on vaihtelevampaa kuin alueen muissa kylissä. Lisäksi mukana on paljon uudempiakin rakennuksia, kuten Siipyyn kirkko. Kirkontorni on erillinen vanha puinen rakennus. Kylässä näkyy paljon eri aikakerrostumia.

Kiiliin vievällä tiellä, joka lähtee Siipyyntieltä rantaan, on vaihdellen hakkuu-alueita, sekametsää, pienempiä peltoja, uudempia rakennuksia sekä vanhempia tilakokonaisuuksia.

10.2 Nuvarande situation

I miljöministeriets landskapsindelning enligt naturlandskap ligger projektområdet i Österbotten, närmare bestämt Sydösterbottens kustregion. Den snabba landhöjningen har tillsammans med de flacka ytformerna bidragit till den ovanligt sönderskurna och grunda skärgården med många grynnor. Dessutom omformar landhöjningen kontinuerligt hela kustens natur. Variation i kustens landskapsstruktur och dess plana topografi skapas av de långa och vidsträckta, låglänta ådalarna med sitt odlingslandskap samt de flacka, skogbeklädda åsarna mellan ådalarna. Mellan öar och uddar bildas varierande landskapsrum, där det ställvis finns utsikt mot öppna havet och närliggande öar. Bebyggelsen är koncentrerad till tätorterna samt till byarna intill vägarna i ådalarna och till stränderna, där det främst finns fritidsbosättning.

Projektområdet ligger utanför Sideby i zonen med öppet hav. Landskapet har tämligen god tolerans. Landmärken till havs utgör Kristinestads fyr på havsområdet utanför Kristinestad cirka 7 kilometer från projektområdet, Yttergrundens fyr cirka 8 kilometer från projektområdet söder om Sideby samt Sastmola fyr cirka 11 kilometer sydost om projektområdet.

I Sideby finns ett rikt byggnadsbestånd som är typiskt för området, men det är mera varierande än i områdets övriga byar. Dessutom finns det också många nya byggnader, bland annat Sideby kyrka. Kyrkans klockstapel är en separat gammal byggnad av trä. I byn syns många olika tidsmässiga skiktningar.

Längs vägen mot Kilen från Sidebyvägen finns omväxlande kalhyggen, blandskog, små åkrar, nyare byggnader samt äldre gårdshelheter.





■ Kuva 10-2. Valokuvia Kiilin satamasta ja museoalueelta.

■ Figur 10-2. Foton från Kilens hamn och museumrådet.



10.2.1 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Härkmeren maisema-alue (MAO100108), sijaitsee koillisessa noin 15 kilometrin päässä hankealueesta. Sen arvot perustuvat eheänä säilyneeseen kulttuurimaisemaan, jota avoin viljelymaisema, komeat talonpoikaisrakennukset nauhamaisina kylätievarsilla sekä rikas luonto rytmittävät.

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristöalue (RKY 2009) on Siipyyn kylä ja Kiilin kalasatama. Siipyyn kylä luokiteltiin valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuuriympäristöksi jo vuoden 1993 inventoinnissa, mutta Kiilin kalasatama on uusi kohde. Siipyyn kirkonkylän rakenne on säilynyt perinteisenä, ja sen länsipuolella sijaitseva Kiili on yhä käytössä oleva kalaranta ja vierassatama. Sen lukuisat verkko- ja venevajat muodostavat pitkän, rantaviivaa seuraavan rivistön.

Siipyyn kylässä on paljon alueelle tyypillistä rakennuskantaa ja se on säilyttänyt perinteisen leimansa. Kylän keskus on rakentunut hieman kauemmaksi rannasta, joten sieltä ei avaudu merinäkyelmiä. Siipyyn rannoilla on runsaasti lomiasutusta.

Kiilin satamarannan metsikköön ja rantakedolle on koottu alueen talonpoikaista ja kalastukseen liittyvää rakennuskantaa. Kalarannan vajat ja ulkomuseon rakennukset sekä pienet kausiasumukset yhdistyvät luontevaksi kokonaisuudeksi.

Riispyyn kylä ja kulttuurimaisema sijaitsee noin 15 kilometrin ja Trolssin kulttuurimaisema noin 17 kilometrin päässä hankealueesta Siipyyn eteläpuolella. Nämä alueet luokiteltiin vuoden 1993 inventoinnin mukaan valtakunnallisesti arvokkaiksi kulttuuriympäristöiksi, mutta eivät ole mukana päivityksessä vuoden 2009 inventoinnissa.

Lähin Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tai paikallisesti arvokas alue on Siipyyn ranta-alueella noin 8 kilometrin päähän hankealueesta. Vastaavat alueet löytyvät myös Siipyyn pohjois- ja eteläpuolen ranta-alueilta noin 11 ja 13 kilometrin päässä hankealueesta. Arvokaiden alueiden sijainnit käyvät ilmi kartasta 10-1 Maisemavyöhykekartta.

10.2.1 Värdefulla landskaps- och kulturmiljöområden

På projektområdet finns inga betydelsefulla landskapsområden av riksintresse. Närmaste värdefulla landskapsområde av riksintresse är Härkmeri (MAO100108), som ligger cirka 15 kilometer nordost om projektområdet. Dess värden beror på att kulturlandskapet har bibehållits enhetligt med öppet odlingslandskap, ståtliga bondgårdar längs byvägen samt rik natur.

Det kulturmiljöområde (RKY 2009) som ligger närmast projektområdet och är av riksintresse är byn Sideby och Kilens fiskehamn. Byn Sideby klassificerades som värdefull kulturmiljö av riksintresse redan i inventeringen 1993, medan Kilens fiskehamn är ett nytt objekt. Sideby kyrkby har bevarat sin traditionella struktur. Väster om byn i Kilen finns en fiskstrand och gästhamn som fortfarande används. De många nät- och båthusen bildar en lång rad längs strandlinjen.

I Sideby finns många för området typiska byggnader och byn har bevarat sin traditionella särprägel. Byns centrum ligger lite längre från stranden och har därför ingen direkt havsutsikt. Vid stränderna i Sideby finns ett stort antal fritidsbostäder.

I skogsbrynet och på strandängen ovanför Kilens hamn har ett antal allmoge- och fiskebyggnader från området samlats. Båthusen vid fiskstranden och friluftsmuseets byggnader samt de små fritidsbostäderna smälter samman till en naturlig helhet.

Byn Risby och dess kulturlandskap ligger cirka 15 kilometer och Trolls kulturlandskap cirka 17 kilometer från projektområdet söder om Sideby. I inventeringen 1993 klassificerades de här områdena som värdefulla kulturmiljöer av riksintresse, men de finns inte mera med i den uppdaterade inventeringen från 2009.

Närmaste område med värdefullt landskap eller värdefull kulturmiljö på landskapsnivå eller lokalt enligt Österbottens landskapsplan ligger på Sideby strandområde cirka 8 kilometer från projektområdet. Motsvarande områden finns också på strandområdena norr och söder om Sideby cirka 11 respektive 13 kilometer från projektområdet. Läget för värdefulla områden framgår av karta 10-1 Karta över landskapszoner.



■ Kuva 10-3. Siipyyn kirkonkylässä Vanhalla tiellä sijaitseva kyläkauppa

■ Figur 10-3. Bybutiken intill Gamla vägen i Sideby kyrkby



■ Kuva 10-4. Siipyn uusi kirkko ja vanha kirkontorni
 ■ Figur 10-4. Sideby nya kyrka och gamla klockstapel

10.2.2 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet

Hankealueella ei sijaitse kiinteitä muinaismuistoja. Lähin muinaismuisto, ajoittamaton jatulintarha, sijaitsee Domarkobbanilla Siipyyn edustalla noin viiden kilometrin päässä hankealueesta.

Alueella ei sijaitse tiedossa olevia hylkyjä. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee muutama inventoitu hylkyrekisterin kohde:

- Kilgrundin ajoittamaton hylky, etäisyys hankealueesta noin 8,5 kilometriä
- Sandskärin hylky 1800-luvulta, etäisyys hankealueesta noin 9 kilometriä
- Furuskärin hylky, ajoittamaton, etäisyys hankealueesta noin 16 kilometriä

Alueella ei ole tehty arkeologista vedenalaisinventointia. Näin ollen alueella saattaa olla vielä löytämättömiä vedenalaisia muinaisjäänneksiä.

Merenpohja kuvattiin videokameralla alustavilta tuulivoimalaitosten paikoilta. Niissä yhteyksissä ei löydetty merkkejä arkeologisista kohteista. Ennen tuulipuiston rakentamista lopulliset rakentamiskaikat inventoidaan vedenalaisten muinaismuistojen kartoittamiseksi.

Pohjanlahdella on rakennus- ja kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kummeleita, majakoita ja luotsikohteita. Näiden merimerkkien sarjat ovat ohjanneet pitkän aikaa myös asukkaiden ja kulkureittien sijoittumista. Hankealueen ympäristössä sijaitsee mm. Kristiinankaupungin, Yttergrundin ja Merikarvian majakat, joista ensimmäisessä on myös helikopteritaso.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse inventoituja perinnemaisemakohteita.

Kristiinankaupungin ohi kulkee kulttuurihistoriallisesti merkittävä vanha tielinjaus Rantamaantie, joka kulkee Turusta Pohjanlahden ympäri Tukholmaan.

Arvokkaat alueet ja kohteet on esitetty kartassa 10-1.

10.2.2 Värdefulla landskaps- och kulturmiljöobjekt

På projektområdet finns inga fasta fornminnen. Närmaste fornminne, en odaterad jungfrudans, finns på Domarkobban utanför Sideby cirka fem kilometer från projektområdet.

På området finns inga kända vrak. I närheten av projektområdet finns några inventerade objekt som är upptagna i vrakregistret:

- Ett odaterat vrak vid Kilgrund, cirka 8,5 kilometer från projektområdet
- Vraket vid Sandskär från 1800-talet, cirka 9 kilometer från projektområdet
- Vraket vid Furuskär, cirka 16 kilometer från projektområdet

Inga arkeologiska undervattensinventeringar har gjorts på området. Därför är det möjligt att det kan finnas ännu upptäckta fornlämningar under vattnet på området.

Havsbottnen fotograferades med videokamera vid de preliminära platserna för vindkraftverken. I samband med detta upptäcktes inga tecken på arkeologiska objekt. Innan vindkraftsparken byggs görs en inventering av de slutliga byggplatserna så att submarina fornminnen blir kartlagda.

I Bottniska viken finns byggnads- och kulturhistoriskt värdefulla kummel, fyrrar och lotsställen. Serier av sådana sjömärken har under lång tid också styrt placeringen av bebyggelsen och färdlederna. I projektområdets omgivning finns bl.a. Kristinestads fyr, Yttergrundens fyr och Sastmola fyr. Vid den förnämnda finns också en helikopterplatta.

I närheten av projektområdet finns inga inventerade traditionslandskapsobjekt.

Förbi Kristinestad leder den kulturhistoriskt betydelsefulla gamla Strandlandsvägen, som går från Åbo runt Bottniska viken till Stockholm.

Värdefulla områden och objekt finns angivna på karta 10-1.

10.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan

Tuulivoimaloiden perustamisessa ja rakentamisessa käytettävä laitteisto ja kuljetuskalusto ovat kooltaan erittäin suuria. Rakentamisen aikana syntyvät vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia ja pienialaisia. Veneilyn ja kalastuksen näkökulmasta vaikutuksia syntyy enemmän. Rakentamisen visuaaliset vaikutukset ulottuvat pääasiassa lähimaisemaan ja rakenteiden kohotessa korkeammalle myös kauemmas meri- ja saaristomaisemaan. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat merimaisemaan sekä kohdealueen lähellä olevaan asutukseen ja loma-asutukseen. Rakentamisessa käytettävä laitteisto ja keskeneräiset tuulivoimalat voivat synnyttää väliaikaisesti sekavan maisemakuvan.

10.3.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönä maisemakuvaa. Tämä muutos koskee kaikkia toteutusvaihtoehtoja (VE1, VE2, VE3). Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa on keskitytty kuvaamaan suunnitelmaan kuuluvien vaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten välisiä eroja. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten arvojen menetyksiin tai riskeihin eri vaihtoehtoissa.

Vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat tuulivoimaloiden lopullinen koko ja malli. Tuulivoimaloiden tornit voidaan rakentaa sekä ristikko- että putkirakenteisina. Tuulivoimaloiden koko vaikuttaa paitsi vaikutusalueen laajuuteen, myös voimaloiden väriytykseen ja valaistustarpeeseen.

5 MW:n voimala tulee varustaa sekä ympäri vuorokauden valaisevilla valoilla että pimeällä käytössä olevilla valoilla sekä lavat kolmella punaisella raidalla ja torni päivämerkinä. 3 MW:n voimalat varustetaan ainoastaan pienemmillä valoilla. Tuulivoimaloiden valaisimet on suunnattu ylöspäin, joten ne valaisevat enemmän taivasta kuin ympäröivää maisemaa. Valaistus voi näkyä laajallekin kirkkaana yönä. Tuulivoimaloiden vaikutuksien voidaan katsoa olevan haitallisimmat ristikkorakenteisilla torneilla ja 5 MW:n voimaloilla.

Meritulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista, niitä yhdistävistä merikaapeleista ja maakaapelista, joka kytketään toisiinsa ja edelleen maalla sijaitsevaan sähköasemaan. Hankealueelle suunnitellut tuulivoimalayksiköt koostuvat noin 100 metriä korkeasta tornista ja kolmilapaisesta roottorista, jonka halkaisija on noin 100–125 metriä. Tuulivoimalan koko ei ole samassa mittakaavassa luonnonmaiseman elementtien kanssa. Tästä syystä ne ikään kuin kutistavat ympärillä olevaa maisemaa. Luonteeltaan pienipiirteisen maiseman, esimerkiksi saaristomaiseman, voidaan katsoa soveltuvan huonommin tuulivoimalarakentamiseen kuin suuripiirteisen maiseman. Suurimittakaavainen ympäristö on esim. avoin vesiympäristö, jossa on vähän näkymiä katkaisevia elementtejä ja myös maiseman muut elementit ovat usein suurikokoisia ja selkeitä antaen mittakaavallista tukea tuulivoimalalle.

10.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

10.3.1 Konsekvenser för landskapet under byggtiden

De anordningar och den materiel som ska användas då vindkraftverkens fundament ska anläggas och kraftverken byggas är mycket stora. Konsekvenserna under byggtiden är främst lokala och berör bara ett litet område. För båtfarare och fiskare kommer konsekvenserna att märkas mera. De visuella effekterna av byggverksamheten märks främst i närlandskapet. Då konstruktionerna reser sig högre märks de också längre bort i havs- och skärgårdslandskapet. Under byggtiden påverkas havslandskapet samt bosättningen och fritidsbosättningen i närheten av det område där arbetet pågår. Den utrustning som används i byggskedet och de halvårdiga vindkraftverken kan tillfälligt göra landskapsbilden ostrukturerad.

10.3.2 Vindkraftverkens inverkan på landskapet

Då vindkraftverk byggs medför det alltid en förändring av landskapsbilden i omgivningen. Den här förändringen gäller alla alternativa sätt att genomföra projektet (ALT 1, ALT 2 och ALT 3). I konsekvensbedömningen av landskapet och kulturmiljön har tyngdpunkten legat på att beskriva skillnaderna mellan konsekvenserna för de olika alternativ som ingår i planen. Konsekvensbedömningen är koncentrerad på eventuella värdeförluster eller risker i de olika alternativen.

Konsekvensernas omfattning påverkas av vindkraftverkens slutliga storlek och modell. Vindkraftverkens torn kan byggas som fackverks- eller rörkonstruktioner. Vindkraftverkens storlek påverkar förutom influensområdets storlek också kraftverkens färgsättning och belysningsbehov.

Ett 5 MW kraftverk måste utrustas med belysning som lyser dygnet runt samt ljus som tänds i mörker. Rotorbladen ska ha tre röda ränder och tornet ska ha dagmarkeringar. 3 MW kraftverk behöver bara förses med mindre ljus. Vindkraftverkens belysning är riktad uppåt och belyser alltså himlen mera än det omgivande landskapet. Belysningen kan synas långt under klara nätter. Vindkraftverkens påverkan kan anses vara mest negativ om torn av fackverkskonstruktion används och kraftverkens storlek är 5 MW.

En havsbaserad vindkraftspark består av vindkraftverk, sjökablar mellan dem och jordkabel som kopplas till varandra och till en elstation på land. De vindkraftverksenheter som planerats för projektområdet består av ett cirka 100 meter högt torn och en rotor som har tre rotorblad och en diameter på cirka 100–125 meter. Vindkraftverkens storlek har inte samma proportioner som elementen i ett naturlandskap. Därför får de på sätt och vis det omgivande landskapet att krympa. Ett småskaligt landskap, till exempel ett skärgårdslandskap, kan anses passa sämre för vindkraftsbyggen än ett storskaligt landskap. En storskalig miljö är t.ex. en öppen vattenmiljö med få element som bryter utsikten. Där är landskapets övriga element också ofta stora och tydliga och stöder vindkraftverken genom sin jämförbara storlek.

Vaihtoehto 1:

Vaihtoehdossa 1 rakennettavat tuulivoimalat muodostavat noin 13 kilometriä pitkän mantereen suuntaisen tuulivoimala-alueen. Tällä on merkittäviä vaikutuksia merelliseen maisemaan sekä rannoilta avautuvaan merinäköymään. Tuulivoimalat ovat nähtävissä paikoitellen rannalta, saarilta ja mereltä käsin.

Saaristovyöhykkeen saarilla on merkittävä vaikutus vaikutusten lieventäjänä. Suoria näkymiä tuulivoimala-alueille muodostuu vain paikoitellen. Tuulivoimaloiden lavat näkyvät osittain myös mantereelle saarien takaa puiden latvuston yllä.

TuulivoimalateivätnäySiipynkirkonkylään. Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat vapaa-ajan asukkaille merkittävimmät. Kiilin alueen merimaisema avautuu merelle suoraan kohti hankealuetta. Vaikutusten kokeminen Kiilin alueella voi olla erityyppistä kuin mökkirannoilta. Kiilin alueella vierailevat eivät vietä alueella yhtä paljon aikaa ja tuulivoimaloilla saattaa olla enemmän nähtävyyssarvoa. Maiseman muutos on erityyppinen rannalla vakituisesti tai osa-aikaisesti asuville, jotka kokevat maiseman muuttumisen omalta pihaltaan jatkuvasti.

Siipyn edustalla rannan suuntaisesti kulkevan tien 6600 varteen on rakentunut useita eri ikäkauden rakennuksia. Tieltä ei muodostu näkymiä merelle.

Alternativ 1:

I alternativ 1 byggs vindkraftverk som bildar ett cirka 13 kilometer långt område med vindkraftverk parallellt med fastlandet. Det här medför betydande konsekvenser för havslandskapet samt havsutsikten från stränderna. Vindkraftverken kan ställvis ses från stranden, från öar och från havet.

Öarna i skärgårdszonen lindrar påverkan betydligt. Direkt utsikt mot vindkraftsområdet uppstår endast ställvis. Vindkraftverkens rotorblad syns delvis också till fastlandet bakom öarna ovanför trädtopparna.

Vindkraftverken syns inte till Sideby kyrkby. Vindkraftverken påverkar landskapet mest för fritidsbosättningen. Projektområdet syns i havslandskapet rakt utanför Kilen. Det här kan upplevas annorlunda vid Kilen än vid sommarstugornas stränder. De som besöker Kilen vistas inte lika länge där och vindkraftverken kan mera få karaktären av en sevärdhet. Förändringen i landskapet är annorlunda för dem som är fast bosatta eller har fritidsbostad vid stranden. De upplever en permanent förändring av landskapet från sin egen gårdsplan.

Invid väg 6600, som går parallellt med stranden genom Sideby, finns byggnader av många olika åldrar. Från vägen har man ingen utsikt mot havet.



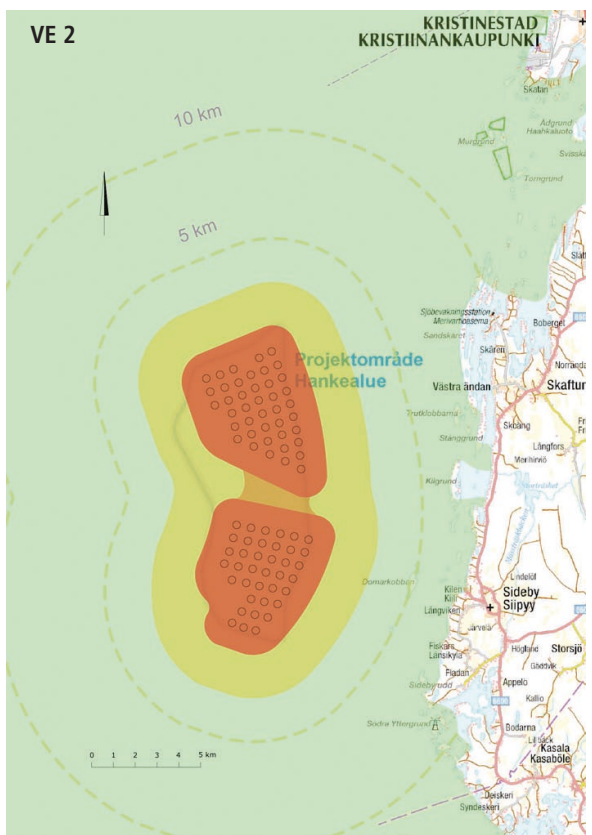
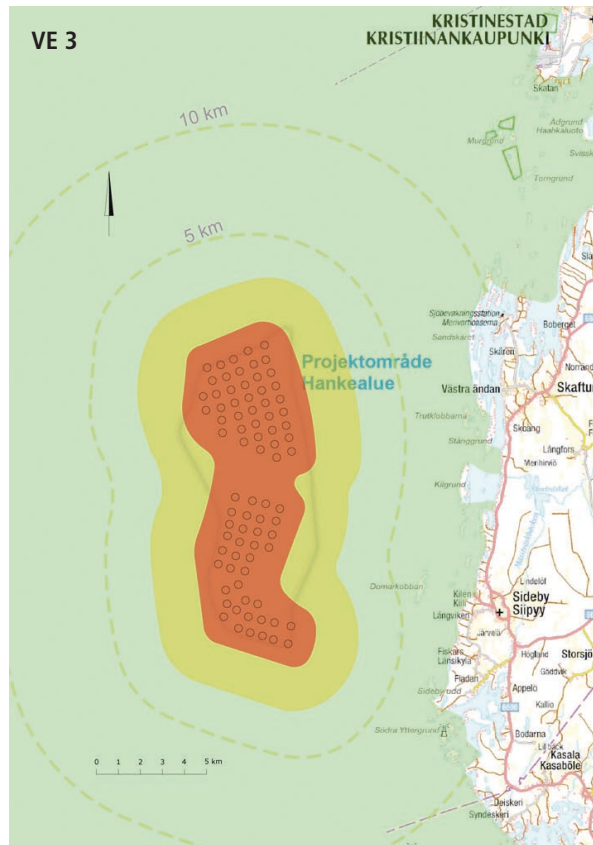
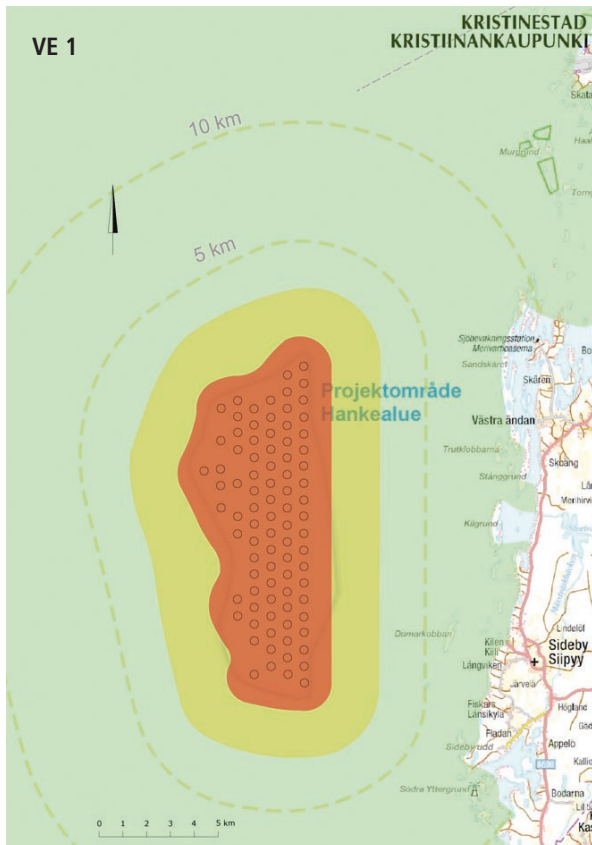
■ Kuva 10-5. Yleinen uimaranta Skoängissä

■ Figur 10-5. Allmän badstrand i Skoäng



■ Kuva 10-6. Merinäköymä Kiilin laivanrakennusmuseon terassilta

■ Figur 10-6. Havsutsikt från terrassen vid Kilens skeppsbyggnadsmuseum



Hallitsevuus / Dominans	Etäisyys / Avstånd	Näkymä tuulivoimaloilte / Vy mot vindkraftverken
	max 1 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä 90°-360°. Fri vy, vindkraftverken täcker 90°-360° av den horisontella vyn.
	yli 1 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 180°-360°. Fri vy, vindkraftverken täcker max 180°-360° av den horisontella vyn.
	max 3 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä max 180°. Fri vy, vindkraftverken täcker max 180° av den horisontella vyn.
	yli 5 km / max 5 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä max 90°. Fri vy, vindkraftverken täcker max 90° av den horisontella vyn. / Saaret ja puusto peittävät osan näkymästä, max 90°. Holmar och träd skymmer en del av vyn, max 90°.
		Ei näkymä muutamaa poikkeusta lukuunottamatta, jossa tuulivoimalat voivat näkyä kapealla sektorilla laajan avoimen alueen takaa. Ingen vy med några få undantag där vindkraftverken kan synas i en smal sektor bakom ett stort öppet område.

■ Kuva 10-7. Hankkeen visuaalisten vaikutusten voimakkuus.

■ Figur 10-7. De visuella effekternas styrka till följd av projektet.

Vaihtoehto 2:

Vaihtoehto 2 toteutuksessa tuulivoimalat rakennetaan samalle alueelle kuin vaihtoehdossa 1. Merkittävä ero tuulivoimaloiden ryhmittelyssä on alueen jakautuminen kahteen eri osaan. Vaikutukset lieventyvät merkittävästi vaihtoehtoon 1 verrattuna, kun tuulivoimaloiden väliin muodostuu tuulivoimavapaa sektori. Ero on nähtävissä erityisesti Siipyyn edustan ranta-alueilta (mm. Kiilin alueelta). Tuulivoimaloiden sijoittuminen jäsenellymmiin selkeisiin ryhmiin tekee lisäksi voimala-alueesta harmonisemman.

Vaihtoehto 3:

Vaihtoehto 3 on maiseman kannalta merkittävydeltään vastaavanlainen kuin vaihtoehto 2. Tuulivoimalat sijaitsevat osittain kauempana saarista ja mantereesta kuin vaihtoehdossa 2, joten vaikutukset asutukseen ovat kuitenkin hieman lievemmät kuin muissa vaihtoehtoissa. Tuulivoimaloiden väliin jäävä avoin tila on kuitenkin kapeampi.

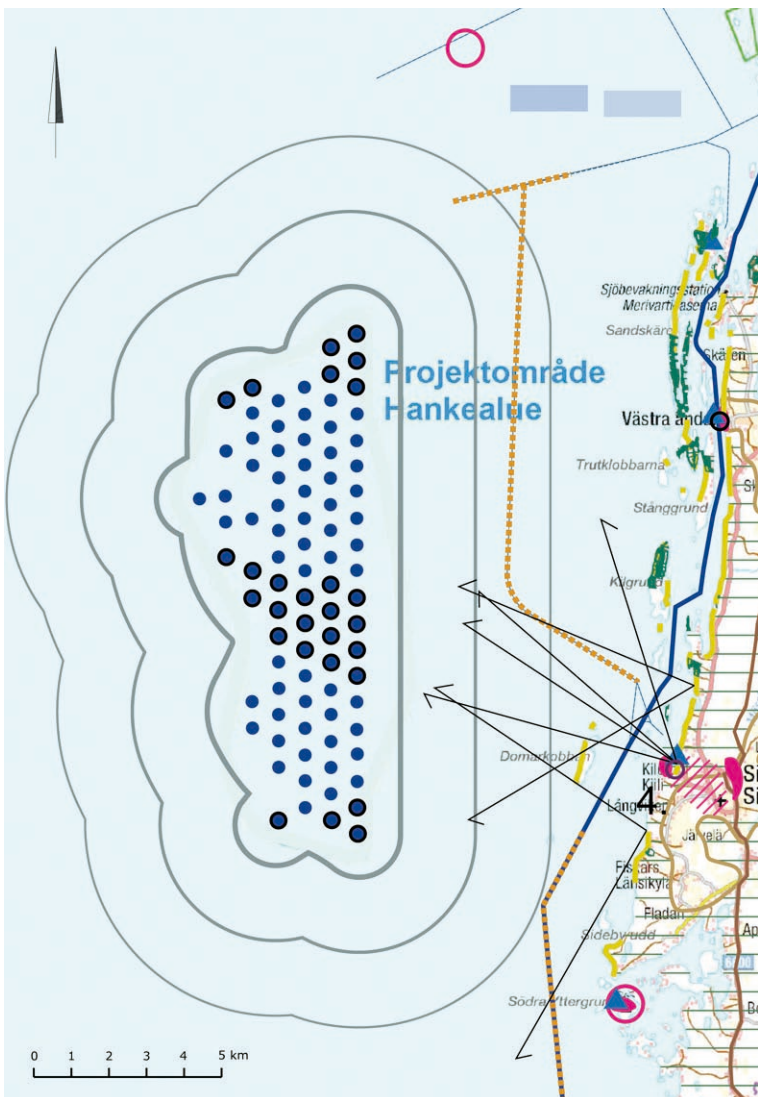
Alternativ 2:

I alternativ 2 byggs vindkraftverk på samma område som i alternativ 1. En betydande skillnad är att vindkraftverken är grupperade så att området delas i två delar. Konsekvenserna blir då betydligt mindre än i alternativ 1, då det uppstår en sektor fri från vindkraftverk mellan de två områdena. Skillnaden syns speciellt från strandområdena utanför Sideby (bl.a. från Kilén). Då vindkraftverken placeras i mera strukturerade tydliga grupper blir vindkraftsområdet dessutom mera harmoniskt.

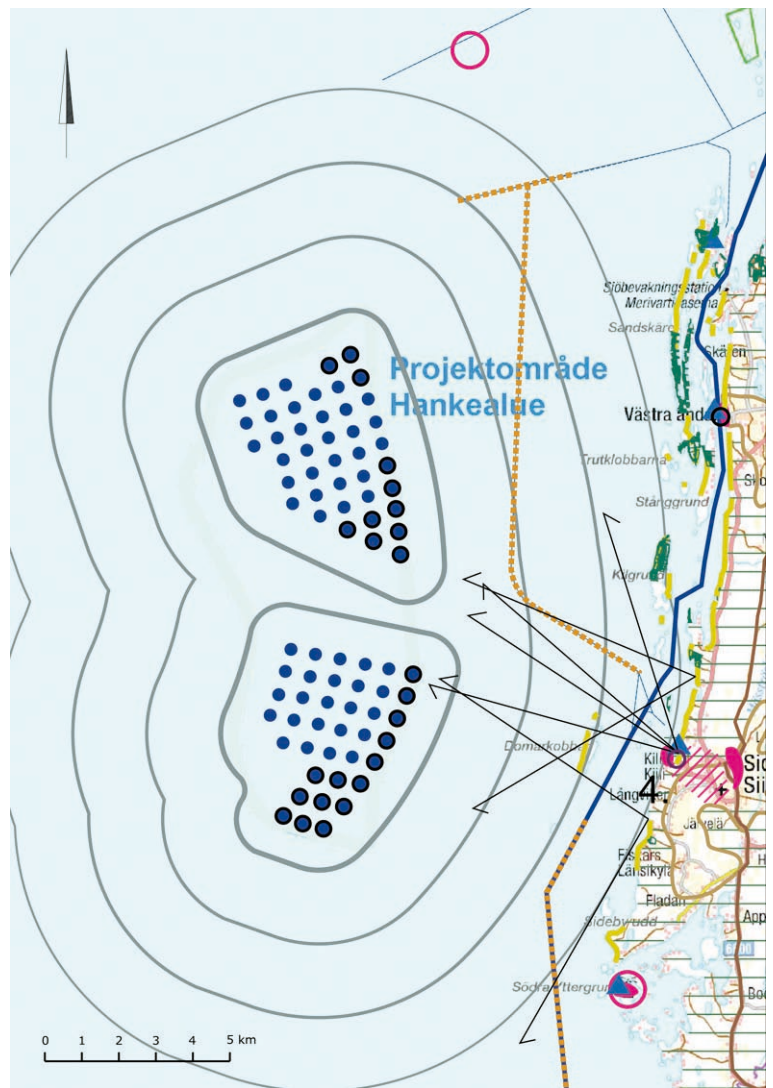
Alternativ 3:

Alternativ 3 är med tanke på landskapet ungefär likadant som alternativ 2. Vindkraftverken placeras delvis längre bort från öarna och fastlandet än i alternativ 2, vilket innebär att konsekvenserna för bosättningen blir något mindre än i de övriga alternativen. Det öppna utrymmet mellan vindkraftverken är dock smalare.

VE 1



VE 2





■ Kuva 10-8. Tarkempi analyysi alueen maisemasta ja kulttuuriympäristöstä.

■ Figur 10-8. Noggrannare analys av områdets landskap och kulturmiljö.

MERKINNÄT:

- Tuulivoimala / Vindkraftverk
- Tuulivoimala, jolla voimakas visuaalinen vaikutus / Vindkraftverk som har den starkaste inverkan på landskapet och kulturmiljön
- Visuaalinen vaikutusalue /Visuellt påverkningsområde
- Maamerkki tai majakka / Landmärke eller fyr
- Kalastussatama / Fiskehamn
- Vierassatama / Gästhamn
- Viher- tai virkistysalue osayleiskaavan mukaan / Grönområde eller rekreationsområde i Delgeneralplan
- ▲ Maakunnallisesti merkittävä virkistys- ja/tai matkailukohde / Regionalt betydande rekreations- och/eller turistmål
- Matkailullisesti arvokas venereitti / Småbåtsled som är viktig för turismen
- Vene- tai laivareitti / Småbåtsled eller farled
- Vene- tai laivareitti, jolla on voimakkaimmat vaikutukset / Småbåtsled eller farled som har den starkaste inverkan på miljön
- Valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristökohde. Pohjanmaan rantatie / Nationellt betydande kulturhistoriskt objekt. Österbottens strandväg.
- ↖ Näkymäsektori / Viktig utsiktssektor
- Etäisyys tuulivoimaloista / Avstånd från vindkraftverken
- 1 km
- 3 km
- 5 km

10.3.3 Tuulivoimaloiden vaikutukset kulttuuriympäristöön

Vaihtoehto 1:

Vaihtoehtoon merkittävimmät kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset koskevat merellistä kulttuuriympäristöä. Tuulivoimaloiden visuaaliset vaikutukset eivät ulotu ranta-alueita laajemmalle alueelle, joten rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaihtoehto 2:

Vaihtoehtoon 2 vaikutukset ovat vastaavanlaiset kuin vaihtoehtoon 1, mutta ne ovat voimakkuudeltaan lievemmät joutuessaan tuulivoimaloiden pienemmästä määrästä ja jäsenneilyistä ryhmittelystä. Merkittävin ero on hankealueen keskelle jäävä tuulivoimavapaa sektori.

Vaihtoehto 3:

Vaihtoehto 3 on kulttuuriympäristön kannalta merkittävydeltään vastaavanlainen kuin vaihtoehto 2. Tuulivoimalat sijaitsevat osittain kauempana saarista ja mantereesta kuin vaihtoehtossa 2, joten vaikutukset ovat kuitenkin hieman lievemmät kuin muissa vaihtoehtoissa.

10.3.4 Tuulivoimaloiden vaikutukset arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin

Tuulivoimapuiston vaihtoehtoilla ei ole merkittäviä vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuihin maisema- ja kulttuuriympäristökohteisiin tai -alueisiin. Pohjanmaan maakuntakaavassa maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaaksi osoitettuun maisema- tai kulttuuriympäristöalueeseen Siipyyn rannalla kohdistuu suoria visuaalisia vaikutuksia. Tämä voi vaikuttaa kyseisen alueen arvoon. Lähin tuulivoimala on kuitenkin noin 8 kilometrin päässä Siipyyn rannasta, joten vaikutukset eivät todennäköisesti ole merkittävät. Vaihtoehtoon 2 ja 3 vaikutukset arvokkaisiin alueisiin ovat lievemmät kuin vaihtoehtoon 1.

10.3.3 Vindkraftverkens inverkan på kulturmiljön

Alternativ 1:

Det här alternativets mest betydande konsekvenser för kulturmiljön gäller den maritima kulturmiljön. De visuella effekterna av vindkraftverken sträcker sig inte längre än till strandområdena. För den byggda kulturmiljön blir konsekvenserna därför små.

Alternativ 2:

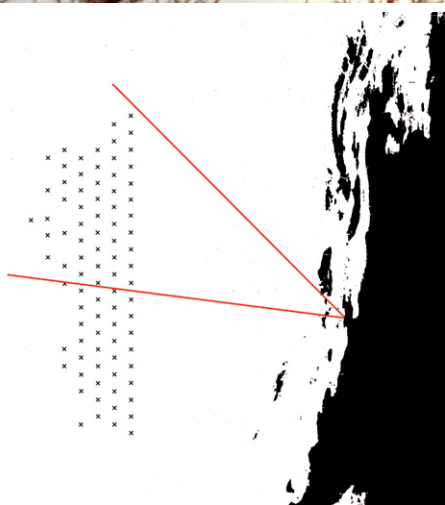
Konsekvenserna av alternativ 2 är ungefär desamma som för alternativ 1, men de är av mindre omfattning på grund av mindre antal kraftverk och bättre strukturerad gruppering. Den största skillnaden är den kraftverksfria sektorn mitt på projektområdet.

Alternativ 3:

Alternativ 3 är med tanke på kulturmiljön ungefär likadant som alternativ 2. Vindkraftverken placeras delvis längre bort från öarna och fastlandet än i alternativ 2, vilket innebär att konsekvenserna blir något mindre än i de övriga alternativen.

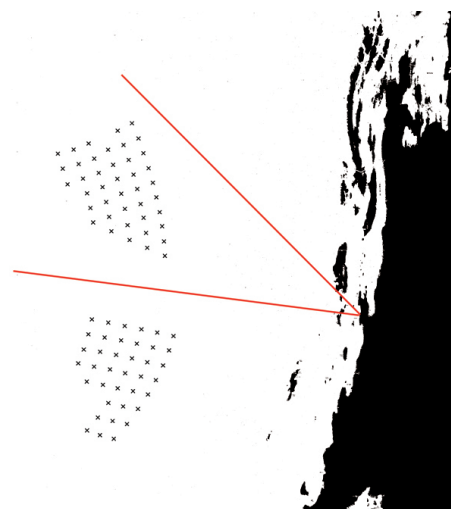
10.3.4 Vindkraftverkens inverkan på värdefulla områden och objekt

Vindkraftsparkens olika alternativ har ingen avsevärd inverkan på landskaps- och kulturmiljöobjekt eller -områden som är klassificerade som nationellt värdefulla. Landskaps- och kulturmiljöområden som i Österbottens landskapsplan är anvisade som värdefulla på landskapsnivå eller på loka nivå vid stranden i Sideby blir utsatta för direkta visuella konsekvenser. Detta kan påverka det aktuella områdets värde. Närmaste vindkraftverk ligger dock cirka 8 kilometer från stranden i Sideby, så konsekvenserna blir sannolikt inte betydande. Konsekvenserna för värdefulla områden blir mindre i alternativ 2 och 3 än i alternativ 1.



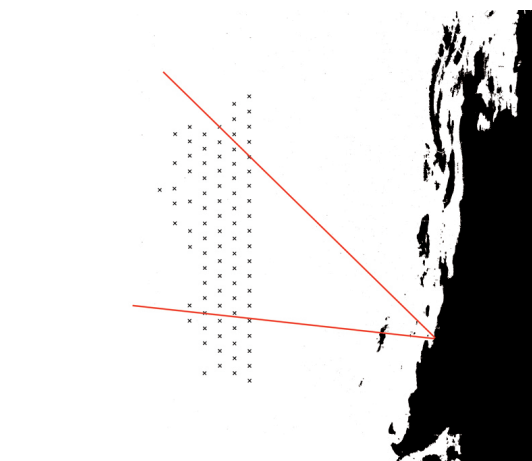
■ Indeksikartta vaihtoehto 1

■ Kuva 10-9. Havainnekuva Norrhamnsgrundetista. Yllä vaihtoehto 1 ja alla vaihtoehto 2.
 ■ Figur 10-9. Visualisering från Norrhamnsgrundet. Den övre bilden är alternativ 1 och den nedre alternativ 2.



■ Indeksikartta vaihtoehto 2

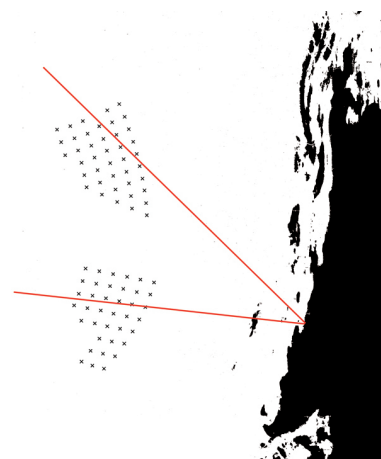




■ Indeksikartta vaihtoehto 1

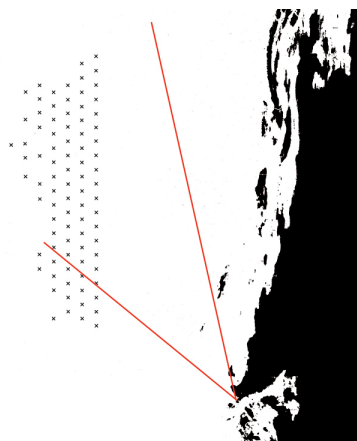
■ Kuva 10-10. Havainnekuva Kiilin satamasta. Yllä vaihtoehto 1 ja alla vaihtoehto 2.

■ Figur 10-10. Visualisering från Kilens hamn. Den övre bilden är alternativ 1 och den nedre alternativ 2.



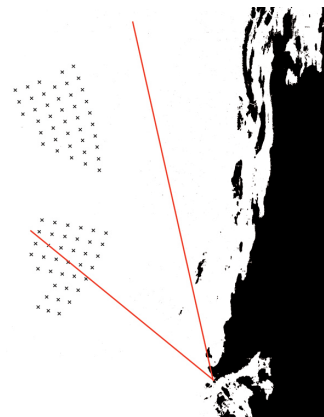
■ Indeksikartta vaihtoehto 2





■ Kuva 10-11. Havainnekuva Uddgrynnanista. Yllä vaihtoehto 1 ja alla vaihtoehto 2.

■ Figur 10-11. Visualisering från Uddgrynnan. Den övre bilden är alternativ 1 och den nedre alternativ 2.



■ Indeksikarta vaihtoehto 2



10.4 Sähkön siirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Merialueella käytetään merenpohjaan sijoitettavaa merikaapelia, joka liitetään kytkentäkenttään voimalaitosalueella Karhusaaren rannassa (rantautumisvaihtoehto VE1). Sähkön siirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön jäävät tästä syystä hyvin vähäisiksi. Sähkön siirto maa-alueella merikaapelista Karhusaaren uuteen sähköasemaan tapahtuu joko maakaapelilla tai ilmajohdolla.

Pohjoisessa vaihtoehdossa (rantautumisvaihtoehto VE2) maakaapelille tai ilmajohdolle pitää raivata metsää 800 metrin matkalla. Täältä osin sähkön siirrolla on paikallisia vaikutuksia maisemaan. Mikäli päädytään maakaapeliin jäävät maisemavaihtoehdot vähäisiksi alueen vähitellen kasvaessa umpeen. Eteläinen vaihtoehto sijoittuu voimalaitosalueelle ja sopi hyvin nykyiseen teolliseen maisemaan.

Sähkön siirto sähköasemalta eteenpäin maa-alueilla tapahtuu olemassa olevilla ilmajohdoilla. Mantereelle ei suunnitellun mukaan tarvita uusia voimalinjoja. Sähkön siirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön jäävät tästä syystä vähäisiksi.

10.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Tuulivoimalahanketta ei toteuteta, joten maiseman kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Muutoksia alueen maisemaan tulee, jos alueen käyttö muuttuu.

Vaihtoehdossa 0 kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Mikäli vanhoja rakennuksia, niiden lähiympäristöjä ja muita arvokohteita ei kunnossapidetä, ränsistyvät ne ajan myötä ja niiden arvo laskee.

Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten arvojen menetyksiin tai riskeihin.

10.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalat

Maiseman kannalta merkittävin vaikutus on tuulivoimaloiden ryhmittelyllä sekä asutusta lähinnä olevilla ja tärkeillä näkymäsektoreilla olevilla tuulivoimaloilla. Vaikutuksen voimakkuutta voidaan lieventää käyttämällä 3MW:n voimalaa sekä perinteistä umpinaista valkoista tornimallia ristikkorakenteisen tornin sijaan. Mikäli pienempien voimaloiden käyttäminen tarkoittaa useamman voimalan rakentamista, on suositeltavaa käyttää suurempia voimalaitoksia.

Vaihtoehdot 2 ja 3 ovat maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta vaikutuksiltaan lievempiä kuin vaihtoehto 1. Vaihtoehtojen 2 ja 3 vaikutuksia voidaan entisestään lieventää jättämällä ryhmän reunimmaisesta sekä lähimpänä manarta sijaitsevat tuulivoimalat rakentamatta siten, että ryhmän muoto säilyy selkeänä. Vaihtoehdossa 3 lähimpänä rannikkoa sijaitsevat voimalaitokset on siirretty ulommaksi syvemmille alueille.

10.4 Elöverförlingens inverkan på landskapet och kulturmiljön

På havsområdet används en sjökabel som placeras på havsbotten och som ansluts till ställverket på kraftverksområdet på stranden av Björnön (kabeldragningsalternativ ALT 1). Elöverförlingens inverkan på landskapet och kulturmiljön blir därför mycket obetydlig. Elöverförlingen på landområdet från sjökabel till Björnös nya elstation sker med antingen jordkabel eller luftledning.

I det nordliga alternativet (kabeldragningsalternativ ALT 2) måste skog röjas för jordkabeln eller luftledningen på en sträcka av 800 meter. I det avseendet påverkar elöverförlingen landskapet lokalt. Om man stannar för en jordkabel blir inverkan på landskapet liten, eftersom området småningom kommer att växa igen. Det sydliga alternativet går till kraftverksområdet och passar väl in i det nuvarande industriella landskapet.

Elöverförlingen vidare från elstationen på landområdena sker med existerande luftledningar. På fastlandet behövs enligt planen inga nya kraftledningslinjer. Elöverförlingens inverkan på landskapet och kulturmiljön blir därför liten.

10.5 Projektet genomförs inte ALT 0

Vindkraftsprojektet genomförs inte. Landskapets utveckling fortsätter därför ungefär som nu. Landskapet kommer att förändras ifall områdets användning ändras.

Kulturmiljöns utveckling i alternativ 0 fortsätter ungefär som nu. Om gamla byggnader, deras närmiljöer och andra värdefulla objekt inte underhålls kommer de med tiden att förfalla och förlora i värde.

Konsekvensbedömningen beträffande kulturmiljön är koncentrerad på eventuella värdeförluster eller risker.

10.6 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Vindkraftverk

Landskapet påverkas mest av grupperingen av vindkraftverken samt av de kraftverk som finns inom de viktiga utsiktssektorerna nära bosättningen. Påverkan kan lindras genom användning av 3 MW kraftverk samt en traditionell, slutna, vit tornmodell i stället för ett torn av fackverkskonstruktion. Om kraftverk av mindre storlek innebär att ett större antal kraftverk måste byggas, är större kraftverk att föredra.

Alternativ 2 och 3 påverkar landskapet och kulturmiljön mindre än alternativ 1. Konsekvenserna av alternativ 2 och 3 kan ytterligare lindras, om de vindkraftverk som finns närmast kanten samt närmast fastlandet lämnas bort så att gruppens form förblir tydlig. I alternativ 3 har de kraftverk som var placerade närmast kusten flyttats längre ut till djupare områden.

Sähkönsiirto maa-alueilla

Ilmajohdoista lähimaisemaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää pylväspaikkojen suunnitelmallisella sijoittelulla. Kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää käyttämällä mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman matalaa yhteispylväsrakennetta alueilla, jossa muu maankäyttö sen sallii. Avoimilla alueilla tulee kiinnittää huomiota siihen, että vierekkäisten voimajohtolinjojen pylväät sijoitetaan rinnakkain, jotta vältetään ”eri tahtiin” kulkevien voimajohtojen aiheuttama vaikutus. Lisäksi voimalinjoja ympäröivä suojapuusto tulisi säilyttää mahdollisimman laajalta alueelta visuaalisten vaikutusten minimoimiseksi.

Maakaapelin käyttö maa-alueilla ilmajohdon sijasta vähentää haitallisia vaikutuksia.

10.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa. Maisemavaikutukset eivät ole mitattavia tai yksiselitteisiä. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu pahin mahdollinen tilanne vaikutuksen voimakkuuden suhteen ja sen todennäköisyys sekä lieventämismahdollisuudet. Tuulivoimaloiden koko ja ulkoasu vaikuttavat vaikutusten voimakkuuteen ja laatuun. Ulkonäköseikat ja koko selviävät vasta hankkeen edetessä.

Elöverföring på landområdena

Luftledningarnas inverkan på närlandskapet kan minskas genom noggrann planering av stolpplatsernas placering. Inverkan på fjärrlandskapet kan minskas genom att man i mån av möjlighet använder en så låg konstruktion av gemensamma stolpar som möjligt på områden där den övriga markanvändningen tillåter detta. På öppna områden ska man fästa vikt vid att kraftledningar som löper parallellt ska ha stolparna placerade i jämbredd så att kraftledningarna inte går ”i otakt”. Dessutom ska ett skyddande trädbestånd kring kraftledningarna bevaras på ett så vidsträckt område som möjligt för att minimera den visuella påverkan.

Om jordkabel används på landområdena i stället för luftledning minskas de negativa konsekvenserna.

10.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Bedömningen försvåras av att landskapet och därmed vyerna förändras med tiden och under olika årstider. Träden och annan vegetation växer och till exempel kalhyggen kan på kort tid förändra landskapets karaktär och vyer. Konsekvenserna för landskapet är inte mätbara eller entydiga. I konsekvensbedömningen har den värsta möjliga situationen beaktats beträffande konsekvensernas omfattning och deras sannolikhet samt möjligheterna att lindra dem. Vindkraftverkens storlek och utseende är avgörande för hurdan och hur stor påverkan blir. Utseendet och storleken klarnar först senare då projektet har hunnit längre.

11 VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN

11.1 Merenpohja

11.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen pohjan laatua tutkittiin osana YVA-menettelyä syksyn 2009 aikana. Tutkimuskohteet olivat tuulivoimalaitosten alustavat perustamispaidat sekä niiden läheisyydessä olevat matalikot (yhteensä 96 pistettä) (Kuva 11-1). Kohteilla arvioitiin pohjan laatua seuraavan taulukon (Taulukko 11.1) mukaisesti. Pohjien tutkiminen tapahtui siten, että vesitiivis videokamera laskettiin merenpohjaan ja annettiin tuulen kuljettaa venettä. Kuvauksen kesto oli 60 sekuntia. Kaikki tutkimuskohteet paikannettiin GPS:n avulla.

■ Taulukko 11.1. Pohjan laadun määrittämisessä käytetty luokittelu.

Kallio
K > 60 = Lohkareet (>60 cm)
K 20–60 = Isot kivet (20–60 cm)
K 2–20 = Pienet kivet (2–20 cm)
Sora
Hiekka
Hieta

11 KONSEKVENSER FÖR NATURMILJÖN

11.1 Havsbotten

11.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

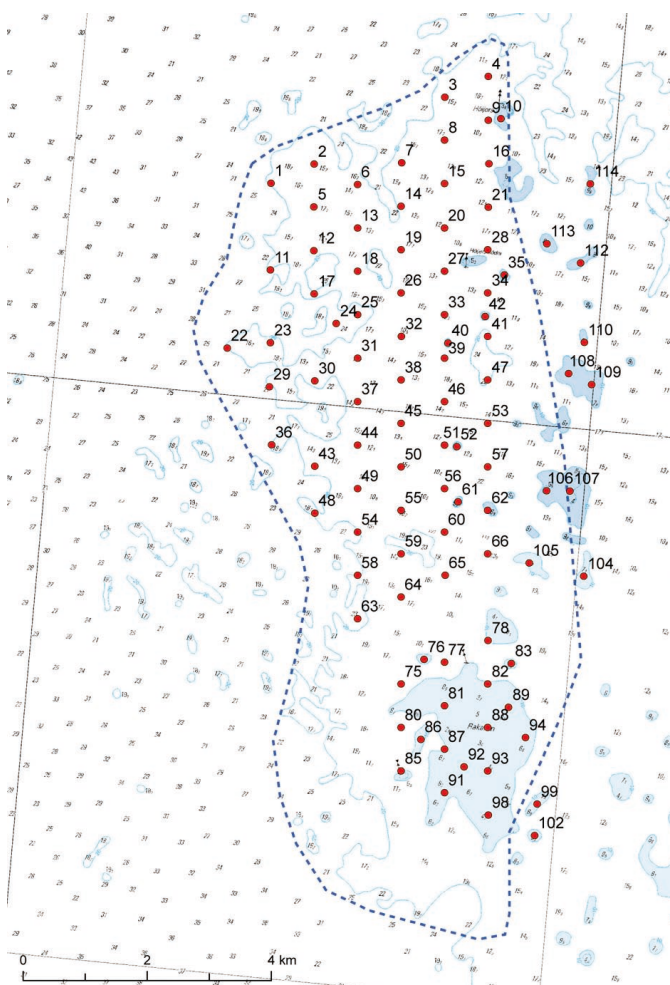
Bottens art på projektområdet undersöktes som en del av MKB-förfarandet hösten 2009. Undersökningar gjordes på de preliminära platserna för vindkraftverkens fundament samt på de grunda områdena i närheten av fundamentplatserna (totalt 96 punkter) (Figur 11-1). På platserna bedömdes bottens art enligt tabell 11.1. Bottnarna fotograferades genom att en vattentät videokamera sänktes ned till havsbotten medan vinden fick driva båten. Fotograferingen pågick i 60 sekunder. Alla undersökta platser positionerades med GPS.

■ Tabell 11.1. Klassificering som använts vid bestämning av bottens art

Berg
K > 60 = Stenblock (>60 cm)
K 20–60 = Stora stenar (20–60 cm)
K 2–20 = Små stenar (2–20 cm)
Grus
Sand
Fin sand

■ Kuva 11-1. Merenpohjan kuvauskohteet.

■ Figur 11-1. Platser där havsbotten fotograferats.



Lisäksi arvioinnissa on käytetty GTK:n luotausaineistoja, jotka kattavat osan hankealueesta. Geologian tutkimuskeskus on tehnyt Suomenlahdella vuonna 2005 tutkimuksia jotka sijoituivat Siipyyn hankealueen itäosaan. Tutkimukset tehtiin luotaamalla aluetta itä-länsisuuntaisin linjoin 500 metrin linjaväleillä. Tutkimuskalustona käytettiin sedimenttikaikuluotainta (28 kHz), matalataajuista (250 – 100 Hz) akustis-seismistä luotainta ja viistokaikuluotainta (100 kHz). Sedimenttikaikuluotaimella määritetään vesisyvyys ja pehmeiden maakerrosten paksuudet, akustis-seismisellä luotaimella nähdään kitkamaalajien (hiekkasora ja moreeni) paksuuksia ja kallion pinnan syvyyttä ja viistokaikuluotaimella saadaan ilmapalokuvaa muistuttava kuva merenpohjasta josta voidaan määrittää esim. pohjan kivisyvyyttä ja mahdollisia olemassa olevia rakenteita, kuten hylkyjä.

11.1.2 Nykytila

Merenpohjan videokuvaukset

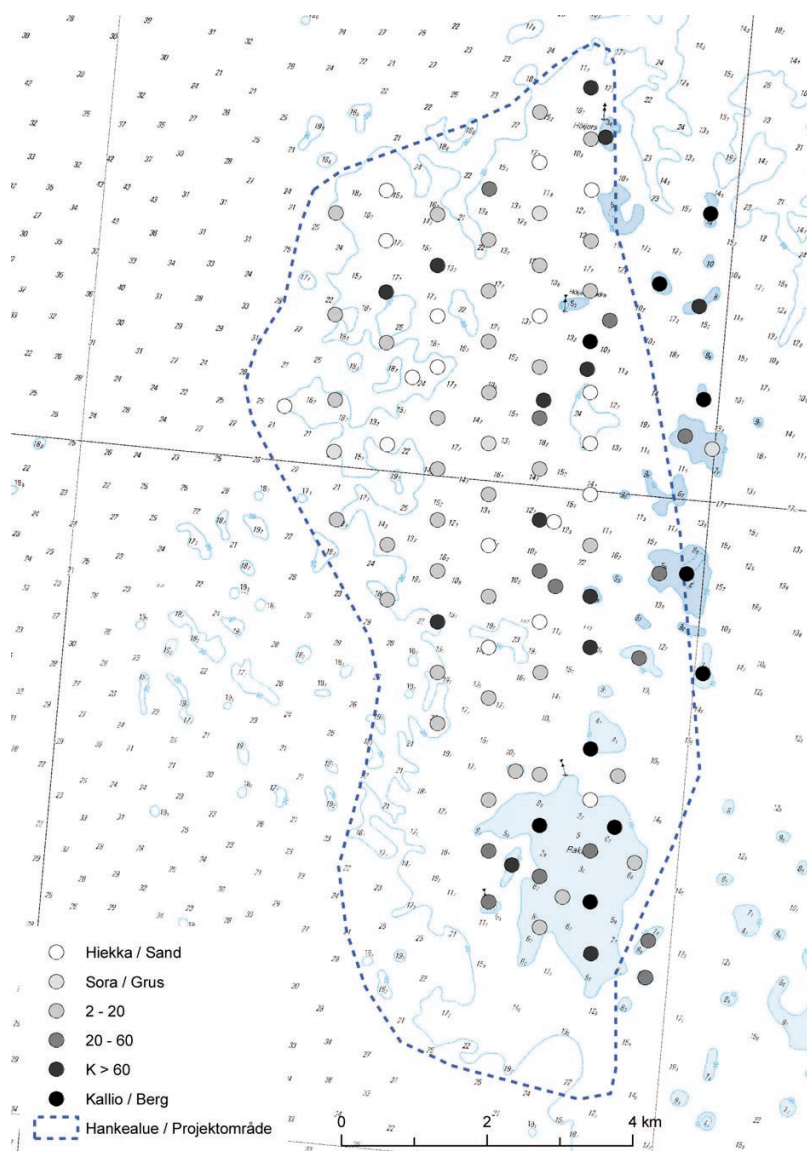
Tutkitut kohteet ovat pääosin hyvin kovapohjaisia. Hankealueella ja sen läheisyydessä 100 % hiekkapohjia esiintyi 8 kohteella, jotka sijaitsevat yli 20 metrin syvyydessä. Näistä yhdellä oli hiekkasärkkämuodostumaa (paikka 18). 16 % kohteista on luokiteltu hiekkapohjiksi ja 3 % sorapohjiksi. 9 % pohjista on kalliopohjia ja suurin osa kohteista 32 % ovat pienikivisiä pohjia. Loput 40 % pohjista jakautuu lohkar- ja iso kivisiin pohjiin. Hietapohjia tutkituilla alueilla ei ole lainkaan. Tutkittujen kohteiden syvyydet vaihtelevat 2–24,5 metrin välillä. Kohteista n. 10 % ovat ≤ 10 metrin ja n. 30 % ≥ 20 metrin syvyisiä (Kuva 11-2).

I bedömningen användes dessutom Geologiska forskningscentralens ekolodningsmaterial som täcker en del av projektområdet. Geologiska forskningscentralen gjorde undersökningar i östra delen av projektområdet utanför Sideby år 2005. Undersökningarna gjordes genom ekolodning längs linjer i öst-västlig riktning med 500 meters linjeavstånd. Som utrustning vid undersökningen användes sedimentekolod (28 kHz), lågfrekvent (250–100 Hz) akustiskt-seismiskt ekolod och sidoseende ekolod (100 kHz). Med sedimentekolod bestäms vattendjupen och mjuka markskiktets tjocklek. Med akustiskt-seismiskt ekolod ser man friktionsjordarternas (sand/grus och morän) tjocklek och bergytans djup. Med sidoseende ekolod får man en bild som påminner om ett flygfotografi av havsbotten. Med hjälp av det kan man bestämma bl.a. hur stenig botten är och eventuella konstruktioner som finns där, till exempel vrak.

11.1.2 Nuvarande situation

Videofotografering av havsbotten

De undersökta platserna har huvudsakligen mycket hård botten. På projektområdet och i dess närhet fanns 100 % sandbotten på 8 platser, som ligger på mer än 20 meters djup. På en av dessa platser fanns en sandbanksformation (plats 18). 16 % av platserna är klassificerade som sandbotten och 3 % som grusbotten. 9 % av bottenarna är bergbotten och vid största delen av platserna, 32 %, är det botten med små stenar. Återstående 40 % fördelas mellan botten med stenblock och stora stenar. På det undersökta området finns inga bottenar alls med fin sand. Djupet på de undersökta platserna var 2–24,5 meter. Vid ca 10 % av platserna var djupet ≤ 10 meter och vid ca 30 % ≥ 20 meter (Figur 11-2).



■ Kuva 11-2. Merenpohjan laatu.

GTK:n luotausaineisto

GTK:n luotautulosten perusteella hankealueen merenpohja on pääosin glasiaalista (jääkauden aikaista) moreenia josta nousee muutamia kalliokohoumia. Muutamissa syvimmissä painanteissa esiintyy glasiaalista savea ja silttiä sekä sekasedimenttiä. Nuorempia saviesiintymiä tai nykyään kerrostuvaa resentiä liejusavea ei hankealueelta havaittu, mutta hankealueen ulkopuolella, koillispuolella on muutama pieni litorinalliejusaviesiintymä. Aineiston perusteella alue on pääosin kovaa pohjaa ja eroosioaluetta, jossa aallokko ja pohjan virtaukset estävät jatkuvan sedimentaation.

■ Figur 11-2. Havsbottens art.

Geologiska forskningscentralens ekolodningsmaterial

Utgående från Geologiska forskningscentralens ekolodningsresultat består havsbotten på projektområdet huvudsakligen av glacial (från istiden) morän. På några ställen höjer sig berget över moränen. I några av de djupaste sänkorna förekommer glacial lera och silt samt blandsediment. Yngre lerbeförekomster eller recent gyttjeler som nu avlagras upptäcktes inte på projektområdet, men utanför projektområdet, i nordost, finns några små förekomster av litorinagyttjeler. Utgående från materialet har området huvudsakligen hård botten och är erosionsområde där vågsvall och bottenströmmar förhindrar kontinuerlig sedimentation.

11.1.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

11.1.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohja muuttuu pysyvästi tuulivoimayksiköiden ja mahdollisesti tarvittavan eroosiosuojauksen alueelta. Rakentamisvaiheessa suurin vaikutus merenpohjaan aiheutuu perustustöistä. Rakentamisen aikana maa-ainesmassoja joudutaan siirtämään perustusten alta pois lähiympäristöön. Ne pyritään levittämään mahdollisimman tasaisesti alueelle, muuttamatta merenpohjan muotoja ja virtauskenttiä. Muokattavan merenpohjan pinta-ala on riippuvainen käytettävästä perustustyyppistä. Mikäli käytetään kasuuniperustusta, perustusten alle jäävän merenpohjan pinta-ala on selvästi suurempi (eroosiosuojauksen kanssa n. 2 000 – 3 000 m²/perustus), kuin Monopile –perustuksella (perustus n. 20 m², muokattava alue yhteensä n. 200 – 500 m²/perustus). Rakentamisen kohteena olevan merenpohjan kokonaispinta on suurimmillaan, mikäli hanke toteutetaan vaihtoehdolla VE1 (87 voimalaitosta) ja käytetään kasuuniperustusta, tällöin muokattavan merenpohjan yhteispinta-ala on n. 24 ha (0,48 % koko hankealueesta). Muokattavan merenpohjan pinta-ala on pienimmillään, jos hanke toteutetaan vaihtoehtoilla VE2 tai VE3 (80 voimalaitosta) ja käytetään Monopile –perustuksia. Tällöin muutoksen kohteena olevan merenpohjan pinta-ala on yhteensä enimmillään 4 ha (0,08 % koko hankealueesta).

Kaikissa vaihtoehtoissa rakentamisen kohteena olevan merenpohjan suhteellinen osuus jää pieneksi, koska tuulivoimalat sijaitsevat etäällä toisistaan.

11.1.3.2 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan arvioidaan olevan erittäin vähäiset. Merenpohjaan kohdistuva käytöspaine tulee tuulivoimayksiköiden perustusten kautta, jotka pysyvät vakaina käytön aikana. Niistä ei aiheudu ympäristöön haitallisia vaikutuksia, kuten öljy- tai muita päästöjä, jotka sedimentoituisivat pohjalle.

11.1.4 Sähkönsiirron vaikutukset

11.1.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Osalle sähkökaapeleita tullaan kaivamaan kaapeliojat, joihin ne lasketaan. Merenpohja tulee näiltä alueilta muuttamaan pysyvästi. Kaapeleita joudutaan todennäköisesti upottamaan jääsuojauksen vuoksi matalilla alueilla (alle 10 m syvyiset alueet). Syvemmillä alueilla kaapelit voidaan laskea merenpohjaan vapaasti laskemalla kaapeli merenpohjan pinnalle. Pohjaa ei tällöin tarvitse muokata ja työ etenee nopeasti.

Hankealue ja merikaapelien reitit sijoittuvat valtaosaltaan yli 10 m syvyisille vesialueille, joten kaapeleiden upotustarve jää ranta-alueita lukuun ottamatta vähäiseksi.

11.1.3 Konsekvenser av alternativen

ALT 1, ALT 2 och ALT 3

11.1.3.1 Konsekvenser för havsbotten under byggtiden

Vindkraftverk

Då en vindkraftspark byggs kommer havsbotten att permanent förändras på de områden där vindkraftverksenheterna och eventuella erosionsskydd byggs. I byggskedet påverkas havsbotten mest av arbetet med fundamenten. Under byggtiden måste jordmassor flyttas bort från fundamentplatserna till näromgivningen. De sprids ut så jämnt som möjligt på området så att havsbottens former och strömningsfält inte påverkas. Hur stor areal på havsbotten som måste bearbetas beror på fundamenttypen. Om kassunfundament används är den havsbottenyta som hamnar under fundamenten betydligt större (inklusive erosionsskydd ca 2 000–3 000 m²/fundament) än vid Monopile-fundament (fundament ca 20 m², yta som bearbetas sammanlagt ca 200–500 m²/fundament). Den totala ytan av havsbotten som blir föremål för byggåtgärder blir störst om projektet genomförs enligt alternativet ALT 1 (87 kraftverk) och med kassunfundament. Då blir den totala areal av havsbotten som kommer att bearbetas ca 24 ha (0,48 % av hela projektområdet). Den yta av havsbotten som bearbetas är minst om projektet genomförs enligt alternativ ALT 2 eller ALT 3 (80 kraftverk) och med Monopile-fundament. Den yta av havsbotten som då förändras blir sammanlagt som mest 4 ha (0,08 % av hela projektområdet).

I alla alternativ blir den relativa andel av havsbotten som blir föremål för byggåtgärder liten, eftersom vindkraftverken placeras långt ifrån varandra.

11.1.3.2 Vindkraftsparkens inverkan på havsbotten under driften

Vindkraftsparkens inverkan på havsbotten under driften bedöms bli mycket obetydlig. Trycket på havsbotten förmedlas via vindkraftverkens fundament och förblir konstant under driften. Kraftverken medför inga miljöskadliga konsekvenser såsom olje- eller andra utsläpp som kunde sedimenteras på botten.

11.1.4 Konsekvenser av elöverföringen

11.1.4.1 Konsekvenser under byggtiden

För en del av elkablarna kommer kabeldiken att grävas. På dessa områden kommer havsbotten att förändras permanent. På grunda områden (mindre än 10 m djup) måste kablarna troligen grävas ned med tanke på isskyddet. På djupare områden kan kablarna fritt läggas ned på havsbottens yta. Då behöver botten inte bearbetas och arbetet löper snabbt.

Projektområdet och sjökablarnas sträckning ligger till största delen på vattenområden som är djupare än 10 m, så behovet av att gräva ned kablarna blir litet, förutom på strandområdena.

11.1.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tehdyn arvion mukaan sähkönsiirrosta merenpohjaan aiheutuvat vaikutukset ovat käytön aikana hyvin vähäiset, sillä sähkökaapelit on joko kaivettu merenpohjaan tai ne on laskettu vapaasti meren pohjaan tuettuna. Kaapelit pysyvät liikkumattomina riittävän painonsa johdosta.

11.1.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Tuulivoimalahanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia merenpohjaan ei esiinny. Siipyy edustan merialueella tapahtuvat merenpohjan muutokset liittyvät esim. laiva- ja veneväylien syventämiseen, luonnollisiin prosesseihin (esim. jäiden vaikutus) tai muihin mahdollisiin merenpohjaan kohdistuviin hankkeisiin.

11.1.6 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimalayksiköiden perustamistavoista kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä, jotka aiheuttavat työn aikaista samentumista ja muutoksia merenpohjassa. Myös Monopile -perustuksen rakentaminen moreenipohjalle kaivamalla edellyttää todennäköisesti suuria kaivuutöitä. Kaivuutyön tarve on riippuvainen moreenin tarkemmasta koostumuksesta ja käytettävästä tekniikasta. Ympäristövaikutusten kannalta parhaimpana vaihtoehtona voidaan pitää kasuuniperustusten käyttämistä moreenipohjilla ja Monopile -perustusten käyttämistä kalliopohjilla.

11.1.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät liittyvät tutkimusaineiston määrään ja laatuun. Tarkemmat merenpohjan geotekniset tutkimukset tehdään rakentamissuunnitteluvaiheessa, joten yksittäisen tuulivoimalan perustuspaikan pohjanlaatu on osittain vielä epävarmaa. Käytetty aineisto osoittaa kuitenkin, että merenpohja on moreenia sekä paikoitellen kalliota, hienojakoisia sedimenttejä ei hankealueella esiinny aivan syvimpiä alueita lukuun ottamatta.

Lähtöaineiston lisäksi epävarmuutta liittyy rakentamistekniikkaan. Tuulivoimaloiden rakentamisesta ei ole vielä kokemuksia Suomen avomerialuolosuhteissa.

11.2 Vesistö

11.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen nykytilan vedenlaadun määrittämiseksi on käytetty ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta poimittuja vedenlaatutietoja vuosilta 2000–2008. Tuulivoimapuiston vaikutusta vedenlaatuun on arvioitu olemassa olevien tutkimusten perusteella.

Kesällä 2009 meren pohja-aineksen laatua ja mahdollista haitta-aineiden esiintymistä tutkittiin osana suunnittelualueen vedenalaisen luonnon peruskartoitusta. Sedimenttinäytteitä pyrittiin ottamaan arviointiohjelman mukaisesti yhteensä 15

11.1.4.2 Konsekvenser för havsbotten under driften

Enligt uppskattning blir elöverföringens inverkan på havsbotten under driften mycket obetydlig, eftersom elkablarna antingen är nedgrävda i havsbotten eller fritt nedlagda ovanpå botten. Kablarna är så pass tunga att de hålls orörliga.

11.1.5 Projektet genomförs inte ALT 0

Vindkraftsprojektet genomförs inte, vilket innebär att havsbotten inte påverkas på något sätt. Förändringar på havsbotten på havsområdet utanför Sideby sammanhänger med t.ex. fördjupning av fartygs- och båtfarleder, naturliga processer (t.ex. isens inverkan) eller andra eventuella projekt som påverkar havsbotten.

11.1.6 Metoder att minska de negativa konsekvenserna

När det gäller fundament för vindkraftverksenheter sätter kassunfundament grundliga bottenarbeten som ger upphov till grumling medan arbetet pågår och förändringar på havsbotten. För att bygga Monopile-fundament på moränbotten genom grävning krävs sannolikt också omfattande grävningsarbete. Behovet av grävningsarbete beror på moränens noggrannare sammansättning och den använda tekniken. Det bästa alternativet med tanke på miljökonsekvenserna kan anses vara att använda kassunfundament på moränbotten och Monopile-fundament på bergbotten.

11.1.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Bedömningens osäkerhetsfaktorer har att göra med undersökningsmaterialets mängd och kvalitet. Noggrannare geotekniska undersökningar av havsbotten görs i samband med byggnadsplaneringen. Bottenens kvalitet vid varje enskilt vindkraftverks fundamentplats är därför ännu delvis oklar. Det använda materialet visar dock att havsbotten består av morän samt att det ställvis finns berg. Finfördelade sediment förekommer inte på projektområdet, förutom på de allra djupaste områdena.

Osäkerheten gäller inte bara utgångsmaterialet utan också byggnadstekniken. I Finland finns ännu inga erfarenheter av att bygga vindkraftverk på öppna havet.

11.2 Vattendrag

11.2.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

För att bestämma vattenkvaliteten på projektområdet i nuläget användes uppgifter om vattenkvaliteten som plockades från miljöförvaltningens databas Hertta för år 2000–2008. Vindkraftsparkens inverkan på vattenkvaliteten har bedömts utgående från existerande undersökningar.

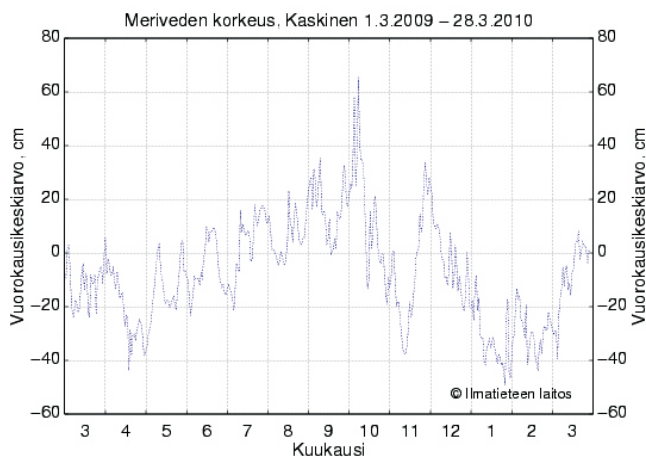
Sommaren 2009 undersöktes bottenmaterialets kvalitet och förekomsten av eventuella skadliga ämnen som en del av den grundläggande kartläggningen av den submarina naturen på planområdet. Vid sammanlagt 15 observationspunk-

havaintopisteeltä. Merenpohjan kivisyydestä johtuen näytteitä saatiin otettua ainoastaan kolmelta pisteeltä (pisteet 16, 18, 41). Myös videokuvaukset osoittivat, että hankealue koostuu pääosin kivistä/lohkareista. Tutkimusten perusteella alueella ei esiinny hienojakoisia sedimenttejä, joissa voisi olla sitoutuneina merkittäviä määriä haitta-aineita.

11.2.2 Nykytila

11.2.2.1 Meriveden korkeus, virtaukset ja aaltojen korkeus

Tärkeimmät Itämeren vedenkorkeuteen vaikuttavat tekijät ovat ilmanpaine, tuuli, virtaus Tanskan salmien läpi sekä talvella merijään kattavuus ja sen tuomat vaikutukset. Keskimääräinen vedenkorkeus vaihtelee siten, että se on korkeimmillaan myöhään syksyllä ja matalimmillaan keväällä (Kuva 11-3). Lähin merentutkimuslaitoksen ylläpitämä havaintoasema (mareografi) sijaitsee Kaskisissa. Täällä vedenkorkeuden ääriarvot teoreettisen keskiveden suhteen ovat olleet +148 cm (14.1.1984) ja -91 cm (31.1.1998). Mittaukset on aloitettu vuonna 1926.



■ Kuva 11-3. Merivedenkorkeuden vaihtelu Kaskisissa 1.11.2008–23.11.2009. Vedenkorkeuskäyrän korkeusjärjestelmä on teoreettinen keskivesi (www.fimr.fi)

Yhtenäinen jääpeite vaikuttaa vedenkorkeuden lyhytaikaisvaihteluihin estämällä tuulen vaikutuksen veden pintaan. Kun tuuli ei pääse kasaamaan vettä rannikkoa vasten, korkeimpia ääriarvotilanteita ei synny yhtä helposti kuin avovesitilanteessa.

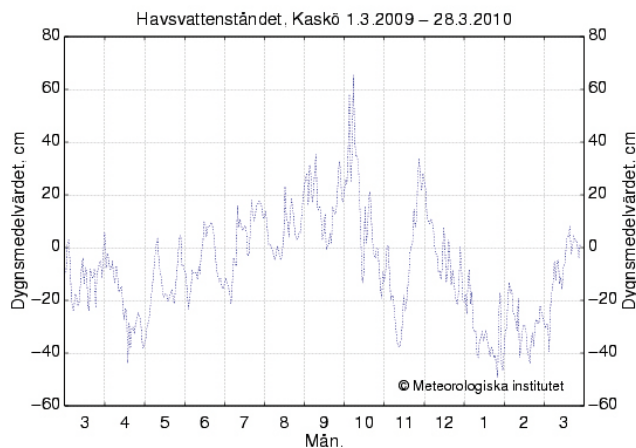
Merivesi virtaa Itämerellä vastapäivään, eli Tanskan salmista saapuva suolainen merivesi kulkeutuu rannikkoa pitkin Suomenlahden kautta Selkämerelle ja Perämerelle. Perämeren pohjukasta vesi jatkaa matkaansa Ruotsin rannikkoa pitkin etelään. Vaikka virtauksen pääsuunta rannikon edustalla on etelästä pohjoiseen, virtaussuunnat voivat ajoittain muuttua pohjan topografian, sääolojen ja jokivesien tuoman makeanveden johdosta. Pääsääntöisesti virtaukset Pohjanlahdella eivät ole voimakkaita.

ter gjordes försök att ta sedimentprover enligt bedömningsprogrammet. På grund av den steniga havsbotten kunde prover tas vid endast tre punkter (punkterna 16, 18 och 41). Videofotograferingarna visade också att projektområdet till stor del består av sten och stenblock. På området finns enligt undersökningarna inga finfördelade sediment som kunde innehålla betydande mängder bundna skadliga ämnen.

11.2.2 Nuvarande situation

11.2.2.1 Havsvattenstånd, strömmar och våghöjd

De viktigaste faktorerna som påverkar vattenståndet i Östersjön är lufttrycket, vinden, strömmen genom de danska sunden samt på vintern istäckets omfattning och dess inverkan. Det genomsnittliga vattenståndet varierar så att det är som högst sent på hösten och som lägst på våren (Figur 11-3). Närmaste observationsstation (mareograf) som upprätthålls av Havsforskningsinstitutet finns i Kaskö. Här har vattenståndets extremvärden jämfört med det teoretiska medelvattenståndet varit +148 cm (14.1.1984) och -91 cm (31.1.1998). Mätningarna startade år 1926.



■ Figur 11-3. Variationer i havsvattenståndet i Kaskö 1.11.2008–23.11.2009. Vattenståndskurvans höjdsystem är det teoretiska medelvattenståndet (www.fimr.fi)

Ett enhetligt istäcke påverkar vattenståndets korttidsvariationer genom att det hindrar vinden från att påverka vattenytan. Då vinden inte kan pressa vattnet mot kusten uppkommer extremvärden inte lika lätt som vid öppet vatten.

Havsvattnet strömmar motsols i Östersjön, dvs. det salta havsvattnet som strömmar in genom de danska sunden följer kusten via Finska viken till Bottenhavet och Bottenviken. Från norra delen av Bottenviken fortsätter vattnet söderut längs den svenska kusten. Fastän strömmens huvudriktning utanför kusten är söderifrån norrut kan strömriktningarna tidvis förändras till följd av bottenens topografi och under inverkan av väderförhållandena och sött vatten från åar och älvar. I regel är strömmarna i Bottniska viken inte starka.

Merentutkimuslaitoksen internetsivujen tietojen mukaan eteläisellä Selkämerellä suurin merkitsevä aallonkorkeus on 1970-luvulla mitattu lukema, 5,5 metriä. Korkein yksittäinen aalto oli tuolloin 10 metriä.

11.2.2.2 Jääolot

Itämerellä jää esiintyy kiintojäänä ja ajojäänä. Kiintojää on nimensä mukaisesti paikallaan pysyvää jäätä, joka on kiinnittynyt saariin, kareihin tai matalikkoihin. Kiintojäää esiintyy rannikoilla ja saaristossa, jossa veden syvyys on alle 15 m.

Ulapoilla merijää on ajojäää, joka liikkuu tuulten ja virtausvoimasta. Ajojää voi olla tasaista, päällekkäin ajautunutta tai ahtautunutta, ja sen peittävyys voi olla 1–100 prosenttia. Ajojää on liikkuvaista. Myrskyisenä päivänä ohut ajojääkenttä voi liikkua helposti 20–30 km. Jään liike aiheuttaa tasaisen jään hajoamisen lautoiksi, joiden halkaisija voi olla useita kilometrejä. Lisäksi jäiden liike synnyttää railoja, halkeamia, sohvöitä, jäiden ajautumista päällekkäin ja niiden ahtautumista (ahtojää). Ahtojää voi kertyä matalien alueiden ympärille pak-suiksi röykkiöiksi. I

Pohjoisella Itämerellä jäätalvi kestää keskimäärin alle 20 päivää. Leutoina talvina Selkämeri ei jäädy lainkaan. Esimerkiksi talvella 2007 Selkämeri ei peittynyt kokonaan jäähän ja avautui jo huhtikuun alkupuolella, noin kaksi viikkoa keskimääräistä aikaisemmin. Ilmastonmuutoksen myötä odotettavissa on yhä leudompia talvia.

11.2.2.3 Vedenlaatu

Siipyn edustalla meriveden laatuun vaikuttavat valuma-alueelta aiheutuva piste- ja hajakuormitus. Hajakuormitusta tulee sekä lähivaluma-alueelta että jokien kuljettamana kauempaa rannikosta. Pistekuormitusta aiheutuu kaupungin ja teollisuuden jätevesistä. Vaikka viime vuosina ravinnekuormitusta onkin saatu vähennettyä, myös alueen kalankasvatuslaitokset kuormittavat rannikon läheisiä vesialueita.

Seurantatulosten mukaan viime vuosina Siipyn rannikkoalueen vesien tila on pysynyt pääosin ennallaan. Ravinnepitoisuuksissa viimeisen kymmenen vuoden aikana ei ole havaittavissa muutosta. Siipyn edustalla on ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan mukaan mitattuja vedenlaatu-tietoja kolmelta eri mittauspaikalta LSU 25, LSU 26 ja LSU 27 (Kuva 11-4) vuosilta 1997–2007. Paikalta LSU 26 mittaus-tuloksia on vain vuoteen 2000 saakka. Mittauspaikkojen syvyydet vaihtelevat 6 m:stä 23 m:n. Mittauspaikkojen kokonaisfosfori-pitoisuus näiltä mittauspaikoilta on keskimäärin 13 µg/l (Kuva 11-5) ja klorofylli-a:n pitoisuus 2,6 µg/l (Kuva 11-6) jotka kummatkin viittaavat ympäristöhallinnon vedenlaatu-luokituksen mukaan hyvään merivedenlaatuun. Ravinnetaso ei ilmennä rehevöitymistä. Veden sameus on alueella ollut keskimäärin 1,7 FNU, kokonaistyyppipitoisuus on 286 µg/l (Kuva 11-7), vä-riluku 8,7 mg Pt/l ja happipitoisuus 10,6 mg/l. Yleisen käyt-tökelpoisuusluokituksen mukaan veden laatu muuttuu ulko-merta kohti hyvästä erinomaiseksi.

Enligt uppgifter på Havsforskningsinstitutets webb-plats uppmättes den högsta gällande våghöjden i södra Bottenhavet på 1970-talet, 5,5 meter. Den högsta enskilda vågen var då 10 meter.

11.2.2.2 Isförhållanden

I Östersjön förekommer isen i form av fastis och drivis. Som namnet säger är fastis sådan is som hålls stationär och har fästs mot holmar, grund eller bankar. Fastis förekommer vid kusterna och i skärgården där vattendjupet är mindre än 15 m.

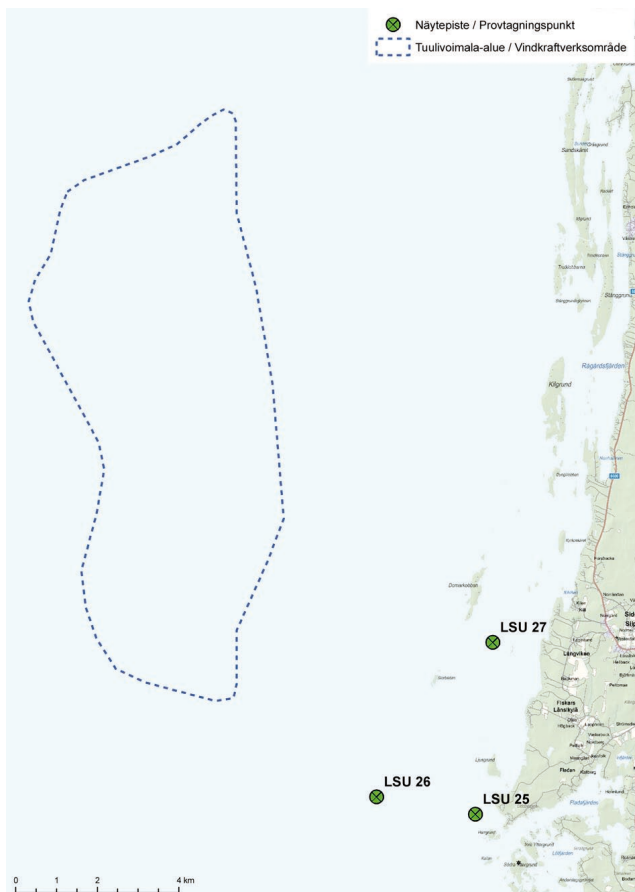
På öppna havet består havsisen av drivis, som rör sig med vindarna och strömmarna. Drivisen kan vara jämn is, den kan ha drivits ihop i flera skikt på varandra eller packats och dess täckningsgrad kan vara 1–100 procent. Drivisen är rörlig. Under en stormig dag kan ett tunt drivisfält lätt röra sig 20–30 km. Isens rörelse får den jämna isen att brytas sönder till flak, som kan ha en diameter på flera kilometer. Dessutom ger isens rörelser upphov till isrännor, sprickor och bälten av issörja. Isflaken kan drivas ihop på varandra och packas (packis). Packisen kan torna upp sig som tjocka vallar kring grunda områden.

I norra Östersjön varar isvintern i genomsnitt mindre än 20 dagar. Under milda vintrar fryser Bottenhavet inte alls till. Till exempel vintern 2007 täcktes Bottenhavet inte helt av is, och isen gick upp redan i början av april, ungefär två veckor tidigare än genomsnittet. Till följd av klimatförändringen väntas allt mildare vintrar.

11.2.2.3 Vattenkvalitet

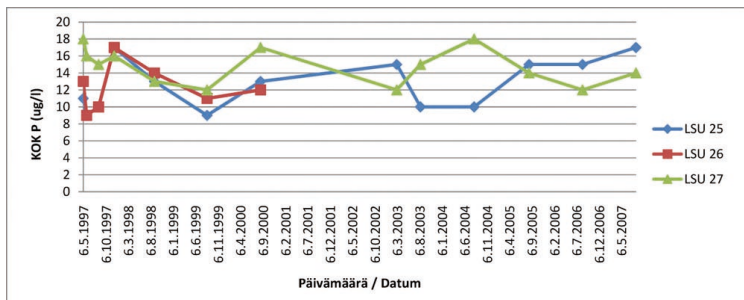
Utanför Sideby påverkas havsvattnets kvalitet av punkt- och diffus belastning från avrinningsområdet. Diffus belastning kommer både från närravinningsområdet och med åvattnet från områden längre bort från kusten. En punktbelastning ut-gör avloppsvattnet från staden och industrin. Fastän man har lyckats minska näringsbelastningen under de senaste åren belastar områdets fiskodlingsanläggningar också vattenom-rådena nära kusten.

Enligt uppföljningsresultat under de senaste åren har vattnets tillstånd i Sideby kustområde huvudsakligen förblivit oföränd-rat. Ingen förändring i näringshalterna har kunnat noteras un-der de tio senaste åren. Enligt miljöförvaltningens databas Hertta har uppgifter om vattenkvaliteten utanför Sideby mätts vid tre olika mätpunkter, LSU 25, LSU 26 och LSU 27 (Figur 11-5) under åren 1997–2007. Mätresultat från punkt LSU 26 finns bara fram till år 2000. Djupet vid mätplatserna varierar från 6 till 23 m. Den totala fosforhalten vid de här mätplatser-na är i genomsnitt 13 µg/l (Figur 11-6) och klorofyll-a-halten 2,6 µg/l (Figur 11-7). Enligt miljöförvaltningens klassificering av vattenkvalitet tyder båda de här halterna på god havs-vattenkvalitet. Näringsbalansen tyder inte på någon eutrofie-ring. Vattnets grumlighet på området har varit i genomsnitt 1,7 FNU, den totala kvävehalten 286 µg/l (Figur 11-8), färgta-let 8,7 mg Pt/l och syrehalten 10,6 mg/l. Enligt den allmänna klassificeringen av användbarheten övergår vattenkvaliteten mot öppna havet från god till utmärkt.



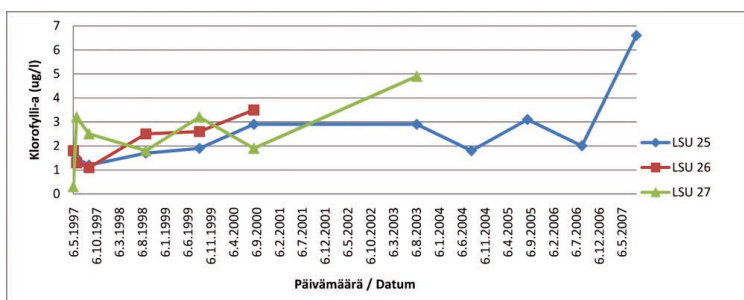
Kuva 11-4. Vedenlaadun seurantapisteet Siipyn edustalla.

Figur 11-4. Punkter för uppföljning av vattenkvaliteten utanför Sideby.



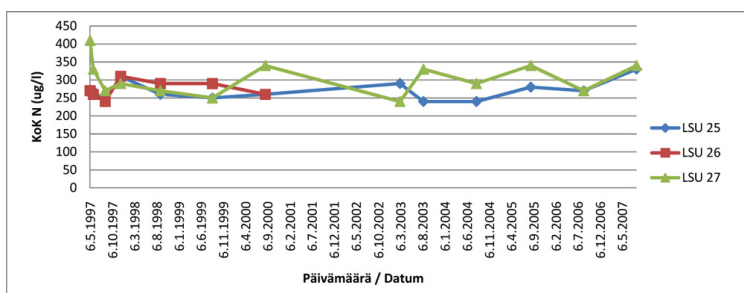
Kuva 11-5. Pintaveden kokonaistoforipitoisuus vedenlaadun seurantapisteillä vuosina 1997 – 2007.

Figur 11-5. Ytvattnets totala fosforhalt vid punkterna för uppföljning av vattenkvaliteten 1997–2007.



Kuva 11-6. Klorofylli-a -pitoisuus vedenlaadun seurantapisteillä vuosina 1997 - 2007.

Figur 11-6. Klorofyll-a-halt vid punkterna för uppföljning av vattenkvaliteten 1997–2007.



Kuva 11-7. Pintaveden kokonaistypipitoisuus vedenlaadun seurantapisteillä vuosina 1997 - 2007.

Figur 11-7. Ytvattnets totala kvävehalt vid punkterna för uppföljning av vattenkvaliteten 1997–2007.

11.2.2.4 Sedimentin laatu

Sedimentin metallipitoisuudet olivat YVA:n aikana tutkituissa näytteissä erittäin pieniä. Normalisoidut metallipitoisuudet eivät ylittäneet sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia kriteeritasoja 1 ja 2, joita käytettiin vertailuna (Taulukko 11.2). Kaikissa näytteissä sedimentin PCB- pitoisuudet sekä orgaanisten tinayhdisteiden (TBT) pitoisuudet jäivät alle laboratorion määrittämisrajojen.

■ Taulukko 11.2. Hankealueen näytepisteiden normalisoidut metallien pitoisuudet sedimentissä (mg/kg kuiva-ainetta).

Näytepiste	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
Siippy 16	3,8	0,4	26,9	19,2	6,3	11,1	36,4
Siippy 18	4,0	0,4	26,8	19,2	4,8	10,0	34,5
Siippy 41	4,2	0,4	19,1	3,8	5,7	8,6	30,6
keskiarvo keskiha- jonta	4,0	0,4	24,3	14,1	5,6	9,9	33,9
	0,2	0,0	4,4	8,9	0,8	1,3	3,0
Taso 1	15	0,5	65	50	40	45	170
Taso 2	60	2,5	270	90	200	60	500

Kriteeritaso 1. Pitoisuustason allissa esitetyn raja-arvon, pohja-ainesta pidetään puhtaana ja ympäristölle haitattomina.

Kriteeritaso 2. Pitoisuustason ylittäessä esitetyn tason, pohja-aines katsotaan pilaantuneeksi ja siten ympäristölle haitalliseksi.

11.2.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

11.2.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön

Tuulivoimapuiston vesistövaikutukset on jaettu rakentamisen- ja käytönaikaisiin vaikutuksiin. Merituulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, kaapeleista ja sähköasemasta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, jotka rajoittuvat vesistötöihin ja tuulivoimaloiden pystyttämiseen. Käytönaikaiset vaikutukset säilyvät koko tuulivoimapuiston olemassaoloajan.

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää ruoppausta perustusten rakentamisalueella (pohjan taseus moreeni tai hiekkapohjalla), ja mahdollisesti kaapeliojien kaivamista. Tuulivoimapuiston rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen tai esim. merihiekannoston vaikutuksiin. Rakentamisen vaikutukset vedenlaatuun ovat lyhytaikaisia sameuden sekä kiintoainepitoisuuden nousuja.

Mm. Vuosaaren satamahankkeen aikana hiekannoston yhteydessä tutkittiin veden samentumista. Hiekannoston yhteydessä havaittiin kohonneita sameusarvoja nostoalueella, mutta arvot tasaantuivat viikon kuluessa nostosta. Kohonneita sameusarvoja havaittiin myös n. 1,5 km nostoalueelta.

11.2.2.4 Sedimenttets kvalitet

Sedimenttets metallhalter i de prover som undersöktes under MKB var mycket låga. De normaliserade metallhalterna översteg inte de i anvisningarna för muddring och deponering av sediment angivna kriterienivåerna 1 och 2, som användes som referens (tabell 11.2). I alla prover låg halterna av PCB och organiska tennföreningar (TBT) under laboratoriets bestämningsgränser.

■ Tabell 11.2. Normaliserade metallhalter i sedimentet vid provtagningpunkterna på projektområdet (mg/kg torrsustans).

Provtpunkt	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
Sideby 16	3,8	0,4	26,9	19,2	6,3	11,1	36,4
Sideby 18	4,0	0,4	26,8	19,2	4,8	10,0	34,5
Sideby 41	4,2	0,4	19,1	3,8	5,7	8,6	30,6
medeltal	4,0	0,4	24,3	14,1	5,6	9,9	33,9
standardav.	0,2	0,0	4,4	8,9	0,8	1,3	3,0
Nivå 1	15	0,5	65	50	40	45	170
Nivå 2	60	2,5	270	90	200	60	500

Kriterienivå 1. Då haltnivån understiger det nämnda gränsvärdet anses bottensubstansen vara ren och ofarlig för miljön.

Kriterienivå 2. Då haltnivån överstiger den nämnda nivån anses bottensubstansen vara förorenad och därmed miljöskadlig.

11.2.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

11.2.3.1 Konsekvenser för vattendraget under byggtiden

Vindkraftsparkens konsekvenser för vattendraget indelas i konsekvenser under byggtiden respektive under driften. Havsvindparken består av vindkraftverk, kablar och elstation. Konsekvenserna under byggtiden är kortvariga och begränsar sig till arbetet i vattendraget och resningen av vindkraftverken. Konsekvenserna under driften är permanenta under hela den tid vindkraftsparken finns på platsen.

Vindkraftverk

För att en vindkraftspark ska kunna byggas krävs först muddring på det område där fundamenten ska byggas (utjämning av botten på morän- eller sandbotten) och eventuellt grävning av kabeldiken. Konsekvenserna för vattendraget då en vindkraftspark byggs kan jämföras med konsekvenserna av ett typiskt muddringsprojekt eller t.ex. täkt av havssand. Byggverksamheten påverkar vattenkvaliteten under en kort tid i form av grumling och ökad fastsubstanshalt.

Bl.a. under hamnprojektet i Nordsjö undersöktes grumlingen av vattnet när sand togs från havsbotten. I samband med sandtärkten noterades förhöjda grumlighetsvärden på täktområdet, men värdena planade ut inom en vecka efter tärkten. Förhöjda grumlighetsvärden upptäcktes också ca 1,5 km från täktområdet.

Lisäksi muita rakentamisesta aiheutuvia mahdollisia vaikutuksia voisivat olla ravinteiden ja haitta-aineiden vapautuminen pohja-aineksen sekoittuessa kaivutöiden yhteydessä. Perustustöiden aiheuttamat haitta-ainekuormitukset ja ravinpitoisuuksien nousu ovat todennäköisesti kuitenkin hyvin vähäiset, sillä rakennusalueet sijoittuvat pohjille, joissa sedimentoitunutta ainesta on hyvin vähän.

Tuulivoimalayksikön perustamistavoilla kasuuniperustuksella tai monopile, eli junttapaaluperustuksella on hieman erilaisia vaikutuksia vesistöön.

Kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä kasuunin kohdalla. Kasuunin alusta tasataan, jonka jälkeen paikalle tuotava kasuuni täytetään soveltuvalle kiviaineksella. Jokaisen kasuunin kohdalta joudutaan todennäköisesti tekemään pohjan tasauksia n. 200 – 300 m² laajuiselta alueelta. Jos jokaisen perustuksen kohdalta joudutaan muokkaamaan maata keskimäärin yksi metri, syntyy perustustöissä muokattavia massoja enimmillään 24 000 m³. Massoja voidaan mahdollisesti hyödyntää osittain esim. kaapeliojien täytössä, tai kasuunin rakenteesta riippuen (jos suljettu kasuuni) myös kasuunin täytössä. Osa massoista jouduttaneen kuitenkin läjittämään erikseen määritettävälle meriläjitysalueille. Kristiinankaupungin edustalla ei ole valmiita meriläjitysalueita, joten läjitykselle täytyisi etsiä hankealueen läheisyydestä soveltuvia syvännä alueita. Läjitetävät massat eivät ole pilaantuneita, joten ne eivät aseta rajoituksia läjittämislle. Suositeltavaa sen sijaan on, että läjitysalueet perustetaan riittävän kauas merialueen matalikoista, jotta läjittämistä ei koidu merkittäviä vaikutuksia kalastoon tai muuhun vesieliöistöön.

Kasuuniperustuksessa perustuspaikan tasaamisesta aiheutuu veden samentumista. Hankealueen merenpohjasta on suuri osa moreenia. Hankealueen ruoppaus- ja läjitysmassat ovat kiveä sekä moreenia, joten samentuman voidaan arvioida ulottuvan muutamien satojen metrien etäisyydelle rakennusalueesta. Olosuhteista ja moreenin hienoaaineosuudesta riippuen vaikutuksia voidaan havaita kauempanakin työkohteesta. Ruopattavat ainekset ovat puhtaita, joten rakennustyö ei aiheuta veden ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksien nousua. Moreenipitoisen pohjan ruoppaamisella on havaittu olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia veden laatuun (Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys 1988). Kasuuniperusteusten täyttämässä käytetään joko maa-alueelta tai mereltä otettua kiviainesta. Täytössä käytetään rakentamisteknisesti soveltuvaa kiviainesta (hiekkaa tai karkeampi kiviaines), jolloin siitä aiheutuvat samentumat ovat vähäisiä. Merenpohjasta otetusta kiviaineksesta on hienoin aines huuhtoutunut jo nostovaiheessa, joten sitä käytettäessä samentumavaikutukset jäisivät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

Monopile-menetelmässä tuulivoimalayksikkö juntataan pohjaan ja tällöin samennusvaikutukset jäävät vähäisiksi. Moreenipohjalle rakentaminen edellyttäneen kaivutyötä, jolloin samentumavaikutukset ovat suurempia. Tällöin samennustuman suuruus riippuu kunkin rakennuspaikan moreenin

Andra möjliga konsekvenser av byggandet kunde vara att näringsämnen och skadliga ämnen kan frigöras då bottenbotten blandas om i samband med grävningen. Belastningen av skadliga ämnen och ökande näringshalter till följd av fundamentarbetet blir dock sannolikt mycket obetydlig, eftersom byggområdena är botten med mycket liten mängd sedimenterad substans.

Sättet att bygga fundament för en vindkraftverksenhet, med kassunfundament eller monopile, dvs. ett pålfundament, ger något olika effekter i vattendraget.

Ett kassunfundament kräver grundligt bottenarbete där kassunen ska byggas. Kassunens underlag jämnas ut och kassunen, som transporterats till platsen, fylls sedan med lämpligt stenmaterial. Vid varje kassun måste botten sannolikt jämnas ut på ett cirka 200–300 m² område. Om underlaget måste bearbetas till i genomsnitt en meters djup på platsen för varje fundament, uppkommer som mest 24 000 m³ massor från bearbetningen för fundamenten. Massorna kan eventuellt utnyttjas t.ex. för fyllning av kabeldikena eller också för fyllning av kassunen beroende på kassunens konstruktion (om slutna kassun). En del av massorna måste dock deponeras på särskilt anvisade havsdeponeringsområden. Utanför Kristinestad finns inga färdiga deponeringsområden i havet. Därför måste lämpliga djupa områden för deponering sökas i närheten av projektområdet. Massorna som ska deponeras är inte förorenade, så de medför inga begränsningar av deponeringen. Däremot är det tillrådligt att deponeringsområdena anläggs tillräckligt långt från de grunda områdena i havet så att deponeringen inte nämnvärt påverkar fiskbeståndet eller andra vattenorganismer.

Då fundamentplatsen jämnas ut för ett kassunfundament blir vattnet grumligt. En stor del av havsbotten på projektområdet är morän. De massor som muddras på projektområdet och ska deponeras består av sten och morän, så grumlingen kan uppskattas sträcka sig några hundra meter från byggplatsen. Beroende på förhållandena och andelen fint material i moränen kan påverkan observeras också längre bort från byggplatsen. Det muddrade materialet är rent, så byggarbetet orsakar inga ökade halter av näring och skadliga ämnen i vattnet. Det har observerats att muddring av moränhaltig botten har mycket obetydlig inverkan på vattenkvaliteten (Sydvästra Finlands vattenskyddsförening 1988). För fyllning av kassunfundamenten används stenmaterial från land eller från havet. I fyllningen används stenmaterial som är lämpligt i byggtkniskt hänseende (sand eller grövre stenmaterial), varvid fyllningen medför obetydlig grumling. Då stenmaterial tas från havsbotten har det fina materialet sköljts ur redan vid tåkten. Därför blir grumlingen vid användning av sådant material sannolikt mycket liten.

Med monopile-metoden slås vindkraftverksenheten ned i botten och då blir grumlingseffekterna obetydliga. Då kraftverk ska byggas på moränbotten krävs troligen grävningarbete, varvid mera grumling uppstår. Grumlingens omfattning beror då på moränens sammansättning vid varje enskild byggplats, monteringstekniken och muddringsmängderna. Om kraftverk ska byggas på bergbotten krävs sprängning. Konsekvenserna av en sprängning är kortvariga och består

tarkemmasta koostumuksesta, asennustekniikasta ja ruopausmääräistä. Mikäli rakentaminen suuntautuu kalliopohjille, rakentaminen vaatii räjäytystöitä. Tästä aiheutuvat vaikutukset ovat lyhytkestoisia melu- ja samentumisvaikutuksia. Kalliopohjille rakennettaessa samentumavaikutukset ovat erittäin vähäisiä.

Samentumisen vaikutusalue määräytyy käsiteltävien massojen määrästä sekä virtausolosuhteista. Päävirtaussuunta Siipyn edustan merialueella on kohti pohjoista. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virtauksiin tuulivoimalayksiköiden perustamispaikalla arvioidaan olevan vähäiset ja hyvin paikalliset. Päävirtaussuuntiin töillä ei katsota olevan vaikutusta, sillä pohjanmuotoja ei merkittävästi muuteta ja eikä aseteta virtaukselle merkittäviä esteitä.

Rakentamiseen liittyvät räjäytystyöt aiheuttavat veden samentumisen lisäksi vedenalaista melua, jonka vaikutuksia käsitellään kappaleessa 11.4.3.1 (Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen).

11.2.3.2 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesistöön

Valmistuessaan käyttökuntoon tuulivoimalaitos käyttää saasteetonta, uusiutuvaa energianlähdettä, eikä siten aiheuta veden perinteisessä energiantuotannossa syntyviä päästöjä, kuten esimerkiksi lauhdevesiä.

Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on satoja litroja öljyä, mikä saattaa erittäin vakavissa häiriötilanteissa (esim. rakennevirhe tai tuulivoimalan kaatuminen maanjäristyksestä) päästä vuotamaan vesistöön, jolloin vaikutukset voivat olla huomattavat. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle erittäin pieni.

Tuulivoimalat sijaitsevat etäällä toisistaan, joten ne eivät muodosta yhdessä merkittävää estettä virtauskentille. Kasuuniperustuksen eroosiosuojaus yltää merenpohjasta ainoastaan metrin korkeudelle, joten kasuunin aiheuttaman virtausesteen halkaisija on käytännössä 15 – 20 m / perustus. Monopile –perustuksessa virtausvastuksen halkaisija on n. 5 m / perustus.

Tanskan merialueilla on tutkittu merellä sijaitsevien tuulivoimapuistojen vesistövaikutuksia. Mallilaskelmien mukaan tuulivoimapuiston vaikutukset virtauksiin ja sedimentin liikkeisiin ovat hyvin pieniä. Kokonaisvirtausnopeus laskee muutamia prosenttiyksiköitä rakennusvaiheen jälkeen. Veden vaihtuvuuteen ja aaltoihin tuulivoimayksiköillä ei katsottu olevan merkittävää vaikutusta. Mallilaskelmien mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset meriveden happipitoisuuteen, ravinne- ja klorofylli-pitoisuuksiin olisivat myös ns. worst case -skenaariossa (korkea veden lämpötila, hidas virtausnopeus ja tyyni tuuli) erittäin pienet.

av buller och grumling. Då man bygger på bergbotten blir grumlingen mycket obetydlig.

Grumlingens influensområde bestäms av mängden massor som hanteras samt strömförhållandena. Den huvudsakliga strömriktningen på havsområdet utanför Sideby är norrut. Den byggda inverkan på strömmarna vid de platser där fundament för vindkraftverk byggs bedöms vara obetydlig och mycket lokal. Arbetena anses inte påverka de huvudsakliga strömriktningarna, eftersom bottenens form inte nämnvärt ändras och inga påtagliga hinder för strömmen uppkommer.

Sprängningsarbetet i byggskedet orsakar förutom grumling av vattnet också undervattensbuller. Konsekvenserna av detta behandlas i avsnitt 11.4.3.1 Konsekvenser för fiskbestånd och fiske under byggtiden).

11.2.3.2 Konsekvenser för vattendraget under vindkraftsparkens drift

Då ett vindkraftverk är färdigt utnyttjar det en utsläppsfri, förnybar energikälla och producerar inga sådana utsläpp i vattnet som vid traditionell energiproduktion, till exempel kondensvatten.

Kraftverkens växellådor och lager innehåller hundratals liter olja, som i fall av mycket allvarliga störningar (t.ex. konstruktionsfel eller om ett vindkraftverk välter vid en jordbävning) kan läcka ut i vattendraget, varvid konsekvenserna kan bli betydande. Sådana allvarliga störningar är dock mycket ovanliga och sannolikheten för en sådan händelse är mycket liten.

Vindkraftverken ligger långt ifrån varandra och utgör därför tillsammans inget påtagligt hinder för vattenströmmarna. Ett kassunfundaments erosionsskydd höjer sig bara en meter över havsbotten, så det strömningshinder som kassunen utgör har i praktiken en diameter på 15–20 m/fundament. Vid Monopile-fundament är strömningshindrets diameter ca 5 m/fundament.

På havsområdena i Danmark har havsbaserade vindkraftsparkers inverkan på vattendraget undersökts. Enligt modellberäkningar har en vindkraftspark mycket liten inverkan på strömmarna och sedimentets rörelser. Den totala strömningshastigheten sjönk med några procentenheter efter byggskedet. Vindkraftsenheterna ansågs inte ha någon påtaglig inverkan på vattenomsättningen och vågorna. Enligt modellberäkningar skulle vindkraftverkens inverkan på havsvattnets syrehalt, närings- och klorofyll-a-halter också i ett s.k. worst case-scenario (hög vattentemperatur, långsam strömningshastighet och vindstilla) vara mycket liten.

11.2.4 Sähkösiirron vaikutukset

11.2.4.1 Sähkösiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön

Sähkösiirto vaatii merenpohjaan sijoitettavia kaapeleita. Syvillä alueilla ne voidaan laskea pohjalle vapaasti, matalilla alueilla (vesisyvyys alle 10 m), niille kaivetaan todennäköisesti kaapelioijat. Kaivutöistä aiheutuu ruoppausta vastaavat vaikutukset vedenlaatuun, mikä näkyy vesifaasissa kohonneina sameusarvoina sekä kiintoainepitoisuuden nousuna. Kaapelin upotusta varten tarvittava kaivanto on kapea, joten siinä liikuteltavat massamäärät jäävät suhteellisen pieniksi ja sameusvaikutukset lyhytaikaisiksi sekä melko paikallisiksi, riippuen rakennustöiden aikaisista olosuhteista. Kaapelit pyritään sijoittamaan siten, että kaivuutyö jäisi mahdollisimman vähäiseksi. Kaivamistarvetta tulee lähinnä merikaapelin rantautumisalueella. Lisäksi, mikäli hanke toteutetaan vaihtoehtojen VE1 tai VE2 mukaisesti, kaivuutarvetta on voimaloita yhdistävien kaapeleiden kohdalla matalimmilla alueilla. Vaihtoehdossa VE3 voimalaitokset sijaitsevat pääosin 10–20 m syvyydessä, jolloin tuulipuiston alueella kaapeleiden upotustarve jää vähäiseksi.

Kaapeleiden laskulla tai kaapeliojien kaivulla ei arvioida olevan merkittäviä tai pitkäaikaisia vaikutuksia merialueella vallitseviin virtauksiin. Kaivutöiden aikana muutokset ovat hyvin paikallisia ja kestävät sen hetken, kun työtä tehdään. Kaivualueilla pohjan muoto voi jonkin verran muuttua, mutta tämän vaikutukset virtauksiin ovat käytännössä hyvin vähäisiä ja paikallisia.

11.2.4.2 Sähkösiirron käytön aikaiset vaikutukset vesistöön

Sähkösiirrosta aiheutuvat käytön aikaiset vaikutukset vedenlaatuun tulevat olemaan hyvin vähäisiä. Hankkeessa käytettävät vaihtovirtakaapelit eivät sisällä öljyjä eikä myrkyllisiä yhdisteitä, joten kaapelin mahdollisesti rikkoutuessa veteen ei pääse vuotamaan haitallisia aineita.

Kaapeliniiput ovat halkaisijaltaan suhteellisen pieniä n. 20 cm, eivätkä siten aiheuta suurta estettä virtauksille. Siten pohjan pinnalla kulkevilla kaapeleilla ei ole erityistä vaikutusta alueen pohjavirtauksiin.

11.2.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta, vesiympäristö säilyy nykytilan kaltaisena. Muutoksia voi tapahtua esim. ilmastomuutoksen myötä sekä valuma-alueella tapahtuvien muutosten sekä muun ihmistoiminnan vaikutuksesta.

11.2.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalayksiköiden perustamistavoista kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä, jotka aiheuttavat myös veden samentumista. Myös Monopile –perustuksen rakentaminen moreenipohjalle voi edellyttää merkittäviä kaivuutöitä. Ympäristövaikutusten kannalta parhaana vaihtoehtona voidaan pitää kasuuniperustuksen käyttöä moreenipohjilla ja monopile –perustuksen käyttöä kalliopohjilla.

11.2.4 Konsekvenser av elöverföringen

11.2.4.1 Elöverföringens inverkan på vattendraget under byggtiden

För elöverföringen måste kablar läggas ned på havsbotten. På djupa områden kan de läggas fritt på botten, men på grunda områden (vattendjup mindre än 10 m) måste sannolikt kabeldiken grävas. Grävningsarbetet påverkar vattenkvaliteten på samma sätt som muddring, vilket märks i form av förhöjda grumlighetsvärden samt ökad fastsubstanshalt i vattenfasen. För kabeln behövs grävning av ett smalt kabeldike, så de massamängder som flyttas blir relativt små. Likaså blir grumlingseffekten kortvarig samt tämligen lokal, beroende på förhållandena då arbetet utförs. Kablarna placeras i mån av möjlighet så att det krävs så litet grävningsarbete som möjligt. Grävning behövs främst på området där sjökabeln tas i land. Om projektet genomförs enligt alternativ ALT 1 eller ALT 2 krävs dessutom grävning för kablarna mellan kraftverken på de grundare områdena. I alternativ ALT 3 placeras kraftverken i huvudsak på 10–20 m djup, varvid behovet att gräva ned kablarna på vindkraftsparkens område

Nedläggningen eller nedgrävningen av kablar bedöms inte medföra några kännbara eller långvariga konsekvenser för strömmarna på havsområdet. Under grävningsarbetet är förändringarna mycket lokala och varar bara så länge som arbetet pågår. På de områden där grävning görs kommer bottenens form att förändras i någon mån, men detta har i praktiken mycket små och lokala effekter på strömmarna.

11.2.4.2 Elöverföringens inverkan på vattendraget under driften

Elöverföringen under driften kommer att ha mycket liten inverkan på vattenkvaliteten. De växelströmskablar som används i projektet innehåller ingen olja eller giftiga ämnen. Om en kabel går sönder läcker det alltså inte ut några skadliga ämnen i vattnet.

Kabelknippena har relativt liten diameter, ca 20 cm, och utgör därför inget stort hinder för strömmarna. Därför har kablarna på botten ingen särskild inverkan på områdets bottenströmmar.

11.2.5 Projektet genomförs inte ALT 0

Om vindkraftsparken inte byggs kommer vattenmiljön att förbli ungefär oförändrad. Förändringar kan ske t.ex. till följd av klimatförändringen och förändringar på avrinningsområdet samt annan mänsklig verksamhet.

11.2.6 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

När det gäller fundament för vindkraftverksenheterna förutsätter kassunfundament grundliga bottenarbeten som också ger upphov till grumling av vattnet. För att bygga Monopile-fundament på moränbotten kan omfattande grävningsarbete också behövas. Det bästa alternativet med tanke på miljökonsekvenserna kan anses vara att använda kassunfundament på moränbotten och Monopile-fundament på bergbotten.

Vesistö rakentamisen ajankohdalla voidaan oleellisesti minimoida vesiekologisia haittoja. Perustusten läheisyydessä tai sähkökaapeleiden kaivualueilla olevan vesikasvillisuuden ja samalla siitä riippuvaisten vesieliöiden (vesiselkärangattomat, kalat) kannalta vähiten haittaa aiheutuu kasvukauden ulkopuolella tehdystä ruoppauksesta, räjäytyksistä ja kaivutöistä.

Rakennustyön ajoittaminen useammalle vuodelle tarkoittaa pienempää yhtä aikaa rakentamisen kohteena olevaan merenpohjan aluetta. Toisaalta, jos rakentaminen toteutetaan mahdollisimman nopeasti, palautuminen häiriöstä voisi alkaa pian rakentamisen loputtua. Näin välttyttäisiin mahdollisilta pidempiaikaisilta negatiivisilta vaikutuksilta.

Pohjaeliöstön palautuminen kaapeleiden kaivualueille on mahdollisimman nopeata, kun kaapelikaivannon pinta uudelleen täyten jälkeen jätetään samalle tasolle kuin ympäröivä merenpohja on. Lisäksi täytössä tulisi käyttää samantyyppistä pohja-ainesta kuin alueella oli ennen kaivua. Kun kaapelikaivannot ovat mahdollisimman kapeita, ympäristössä esiintyvä eliöstö asuttaa alueen suhteellisen nopeasti.

11.2.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suunnittelun hankkeen vesistövaikutusten arviointi perustuu käytössä oleviin tutkimuksiin sekä YVA-menettelyn aikana tehtyihin selvityksiin hankealueella.

Merituulivoimasta ei ole vielä käytännön kokemuksia Suomen olosuhteissa, joissa vedenalainen luonto on erityinen mm. matalan suolapitoisuutensa vuoksi. Arvioinnissa on käytetty paljon erityisesti Tanskan merialueille rakennetuista tuulivoimapuistoista kerättyä tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksista merialueen nykytilaan ja sille ominaiseen lajistoon. Arviointiin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä, koska arviointityössä on ajoittain jouduttu käyttämään oletuksia kokemuseräisen tiedon puuttumisen takia. Yhdessä aiempien tutkimustulosten, alojen asiantuntijoiden sekä YVA-menettelyn yhteydessä kerätyn havaintoaineiston yhteistuloksena on riittävällä varmuudella tehty arviointi vesistövaikutuksista. Merkittäviä epävarmuuksia johtopäätöksiin vaikutuksen suunnasta tai suuruusluokasta ei kuitenkaan sisälly.

Genom val av tidpunkt för byggarbetena i vattendraget kan de vattenekologiska olägenheterna minimeras. För vattenvegetationen i närheten av fundamenten eller på de områden där elkablarna grävs ned, och samtidigt för de vattenorganismer (rygggradslösa djur, fiskar) som är beroende av vegetationen, uppkommer minst olägenheter om muddring, sprängning och grävning sker utanför växtperioden.

Om byggarbetet fördelas på flera år innebär det att ett mindre område av havsbotten åt gången är föremål för byggåtgärder. Å andra sidan om byggarbetet utförs så snabbt som möjligt, kan området efter avslutat byggarbete snabbt börja återhämta sig från störningarna. På så sätt kan mera långvariga negativa konsekvenser undvikas.

Bottenorganismerna återvänder så snabbt som möjligt till området där kablar har grävts ned, om ytan efter att det grävda området har fyllts igen lämnas på samma höjdnivå som den omgivande havsbotten. Vid fyllningen ska dessutom bottenmaterial av samma art som tidigare fanns på platsen användas. Då kabelgrävningarna görs på ett så smalt område som möjligt kommer organismerna i omgivningen relativt snabbt att ta området i besittning.

11.2.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Bedömningen av det planerade projektets inverkan på vattendraget är baserad på tillgängliga undersökningar samt utredningar som gjorts på projektområdet under MKB-förfarandets gång.

Det finns ännu inga praktiska erfarenheter av havsbaserad vindkraft i finländska förhållanden, där den submarina naturen är speciell bl.a. på grund av den låga salthalten. I bedömningen har speciellt forskningsrön från vindkraftsparker i danska havsområden utnyttjats för att avgöra hur vindkraftverken kommer att påverka havsområdets nuvarande tillstånd och de arter som är typiska för området. I bedömningen ingår vissa osäkerhetsfaktorer, eftersom bedömningsarbetet tidvis måste bygga på antaganden, då erfarenhetsbaserad information saknas. Tillsammans med tidigare forskningsresultat samt observationsmaterial som samlats in av experter i branschen och i samband med MKB-förfarandet har en bedömning av konsekvenserna för vattendraget kunnat göras med tillräcklig säkerhet. Slutsatserna innehåller dock inga betydelsefulla osäkerheter om konsekvensernas riktning eller storlek.

11.3 Vesieliöstö

11.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Osana YVA-menettelyä vuonna 2009 hankealueella tehtiin meritutkimuksia, joihin kuuluivat merenpohjan videokuvaus sekä pohjaeläinnäytteenotto. Tuloksia käytettiin tuulivoiman vaikutusten arvioinnissa yhdessä julkaistujen tutkimustietojen kanssa.

Merenpohjan videokuvaus

Hankealueen vesikasvillisuutta kartoitettiin videokuvausten avulla syksyllä 2009 yhteensä 96 eri pisteellä (Kuva 11-1). Kuvauskohteet olivat suunniteltuja tuulivoimayksiköiden perustamispaikkoja sekä niiden läheisyydessä sijaitsevia matalikoita.

Tutkimusalueelta arvioitiin pohjakasvillisuuden peittävyys prosentteina ja rakkoleväkasvuston kunto (asteikolla 1 = hyvä, 2 = kohtalainen, 3 = huono). Kaikki tutkimuskohteet paikannettiin GPS:n avulla.

Pohjaeläintutkimus

Hankealueelta pyrittiin ottamaan pohjaeläinnäytteitä 15 eri pisteeltä. Pohjan kivisyydetsä johtuen näytteet saatiin otettua ainoastaan viideltä pisteeltä. Näytteenottimena käytettiin Ekman-noudinta. Eläimet määritettiin suku-/lajitasolle. Lisäksi laskettiin lajien yksilömäärät ja biomassat pinta-alayksikköä kohti. Kaikki näytteenottopaikat paikannettiin GPS:n avulla.

11.3.2 Nykytila

11.3.2.1 Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö

Vesikasvillisuus

Itämeren rannikkovesissä kovilla pohjilla esiintyy makrolevien vyöhykkeisyyttä syvyyden suhteen: rannasta ulospäin voidaan erottaa rihmalevä-, rakkolevä- ja punalevävyöhyke. Yksivuotiset kasvustot hallitsevat ylintä eli rihmalevävyöhykettä ja monivuotiset rakkolevä- ja punalevävyöhykettä (Kuva 11-9).

Muutaman metrin syvyydessä esiintyvä rakkolevä on tärkeä elinympäristöä monille kalalajeille ja eräiden lajien nuorusvaiheille. Tässä vyöhykkeessä ravinto-olosuhteet ovat hyvät, sillä eläimistö on hyvin monipuolinen. Selkärangattomista lajeista mainittakoon äyriäiset, kuten leväkatkarapu ja kotilot, joista runsain on leväkotilo. Esimerkiksi silakka kutee rakkolevävyöhykkeessä. Rakkolevävyöhykkeen alapuolella alkaa punalevien muodostama vyöhyke. Syvimmillään se voi ulottua aina 20 metrin syvyyteen. Myös tähän vyöhykkeeseen on sopeutunut monia vesiselkärangattomia lajeja (esim. sinisimpukka) sekä eri kalalajeja.

11.3 Vattenorganismer

11.3.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Som en del av MKB-förfarandet på projektområdet år 2009 gjordes undersökningar av havet inklusive videofotografering av havsbotten samt provtagning av bottenfaunan. Resultaten användes i konsekvensbedömningen av vindkraftverken tillsammans med andra publicerade forskningsrön.

Videofotografering av havsbotten

Vattenvegetationen på projektområdet kartlades med hjälp av videofotografering hösten 2009 vid sammanlagt 96 olika platser (figur 11-1). Fotograferingarna gjordes vid de planerade platserna för vindkraftverksenheternas fundament samt på grunda områden i deras närhet.

På det undersökta området uppskattades bottenvegetationens täckningsgrad i procent och blåstångsvegetationens tillstånd (skala 1 = god 2 = måttlig, 3 = dålig). Alla undersökta platser positionerades med GPS.

Undersökning av bottenfaunan

På projektområdet försökte man ta prover av bottenfaunan på 15 olika platser. På grund av den steniga botten gick det att få prover endast på fem platser. Provtagningen gjordes med Ekmanhämtare. Djuren bestämdes på släkt-/artnivå. Dessutom räknades antalet individer för varje art och biomassan per ytenhet. Alla provtagningsplatser positionerades med GPS.

11.3.2 Nuvarande situation

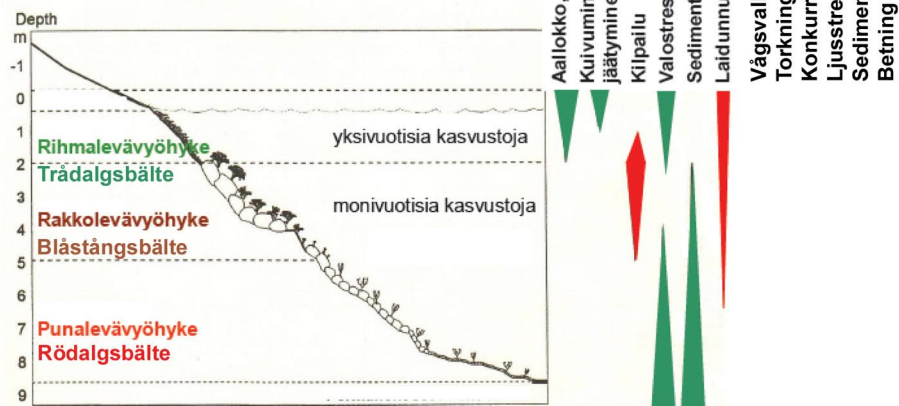
11.3.2.1 Submarina naturtyper, vattenvegetation och bottenorganismer

Vattenvegetation

I Östersjöns kustvatten på hårda bottnar förekommer bälten med makroalger beroende på djupet: utåt från stranden kan man särskilja bälten med trådalger, blåstång och rödalger. Ettårig vegetation dominerar det översta trådalgsbältet och mångårig vegetation blåstångs- och rödalgsbältet (figur 11-9).

På några meters djup förekommer blåstång, som är en viktig livsmiljö för många fiskarter och vissa arters unga stadier. I det här bältet är näringsförhållandena goda, eftersom faunan är mycket mångsidig. Av ryggradslösa arter kan kräftdjur såsom tångräkor och snäckor nämnas. Rikligast förekommer båtsnäcka. Till exempel strömming leker i blåstångsbältet. Under blåstångsbältet tar ett bälte av rödalger vid. Det kan sträcka sig ända till 20 meters djup. Många arter av ryggradslösa vattendjur (t.ex. blåmussla) samt olika fiskarter har också anpassat sig till det här bältet.

Faktorer som påverkar livet i strandzonen Rantavyöhykkeen elämään vaikuttavia tekijöitä.



■ Kuva 11-8. Kalliorantojen levävyöhykkeet Itämeressä ja niihin vaikuttavat tekijät (Leskinen 2007).

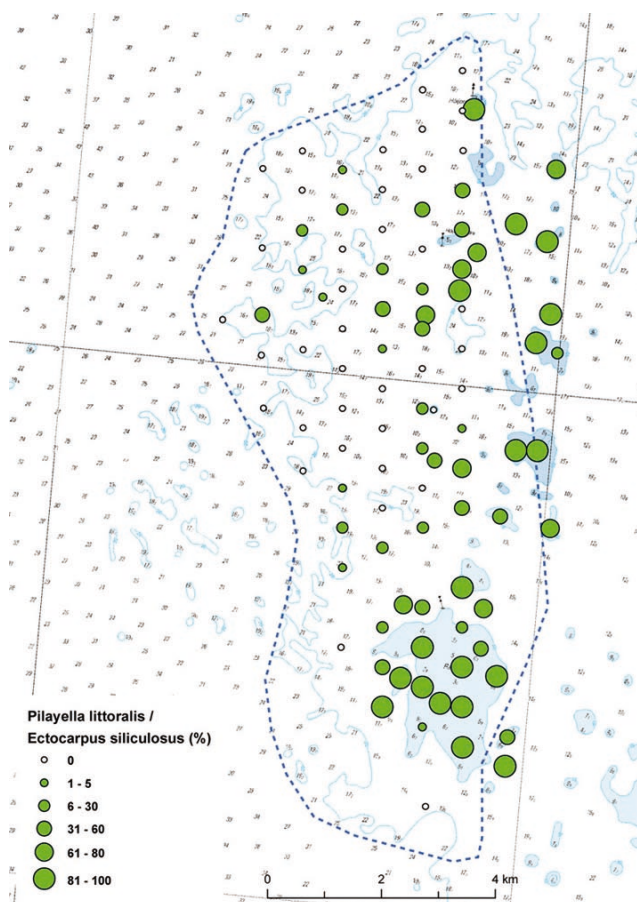
■ Figur 11-8. Klippsträndernas algbälten i Östersjön och faktorer som påverkar dem (Leskinen 2007).

Hankealueella ja sen läheisyydessä olevilla tutkimuskoh-teilla tavattiin rihmaleviin kuuluvia, todennäköisesti pilvi-(*Ectocarpus siliculosus*) ja lettiruskolevää (*Pilayella littoralis*) 60 kohteella. Näistä 23 paikalla niiden peittävyys oli ≥ 80 % (Kuva 11-9). Rakkolevää (*Fucus vesiculosus*) tavattiin 15 eri kuvauspaikalla. Näistä 12 paikalla peittävyys oli ≤ 10 %. Kolmella kuvauspisteellä rakkolevän peittävyys oli korkea (yli 50 %). Rakkoleväkasvustojen kunto oli suurimmalla osalla kohteista hyvä tai kohtalainen. Suurin osa rakkolevä- kasvustoista sijaitsi Rakaren-nimisellä matalikolla (hankealueen eteläosassa) tai sen välittömässä läheisyydessä. Rakkolevän kasvustot ovat sille tyypillisillä kovilla pohjilla. Punaleviä tavattiin 43 paikalla ja suurimmalla osalla kohteista (38 kpl) le-vien peittävyys oli ≤ 25 %. Putkilokasveja tutkimusalueilla ei havaittu.

Havaitut rakkoleväyhteisöt olivat pääosin pienialaisia ja sijaitsivat hankealueen etelä- ja itäosan matalikoilla (Kuva 11- 10).

På de undersökta platserna på projektområdet och i dess närhet påträffades sannolikt molnslick (*Ectocarpus siliculo-sus*) och trädslick (*Pilayella littoralis*), som hör till trädalgerna, vid 60 platser. Vid 23 av dessa platser var deras täcknings-grad ≥ 80 % (figur 11-10). Blåstång (*Fucus vesiculosus*) på-träffades på 15 olika fotograferingsplatser. Vid 12 av dessa platser var deras täckningsgrad ≤ 10 %. Vid tre av fotogra-feringsplatserna var blåstångens täckningsgrad hög (över 50 %). Blåstångsvegetationen var i gott eller medelmåttigt skick vid största delen av platserna. Största delen av blå-stångsvegetationen fanns på det grunda området Rakaren (i södra delen av projektområdet) eller i dess omedelbara närhet. Blåstångsvegetationen fanns på hårda bottnar som är typiska förekomstplatser. Rödalger observerades på 43 plat-ser och på de flesta platserna (38 st) var algernas täcknings-grad ≤ 25 %. Inga kärlväxter observerades på de undersökta områdena.

De observerade blåstångssamhällena var till största delen små och låg på de grunda områdena i södra och östra delen av projektområdet (figur 11-11).

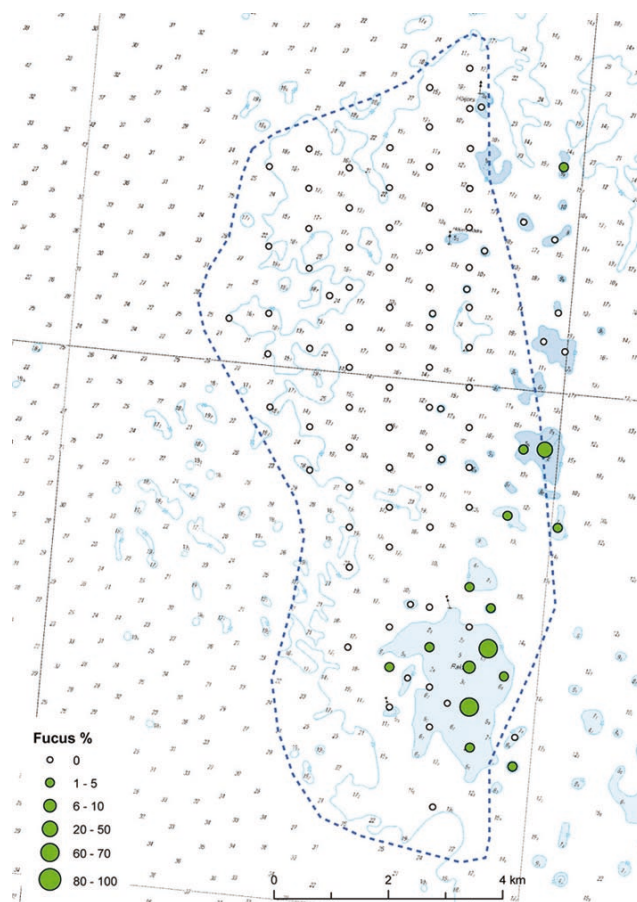


■ Kuva 11-9. Havaitut rihmaleväesiintymät ja niiden peittävyys (%).

■ Figur 11-9. Observerade förekomster av trådalger och deras täckningsgrad (%).

11.3.2.2 Pohjaeliöstö

YVA-menettelyn yhteydessä tutkitut pohjaeläinten näytteenottoapaikat osoittivat lajiston olevan hyvin niukkaa. Näytteistä todettiin Amerikan monisukasmatoa, valkokatkaa sekä kilkiä (Taulukko 11-3). Yksilömäärät vaihtelivat 33–100 kpl/m² välillä. Äyriäisiä oli yksilömääräisesti vähemmän kuin monisukasmatoja. Äyriäiset olivat taas vastaavasti biomassaltaan suurempi ryhmä kuin monisukasmadot. Biomassat vaihtelivat 0,6–6,5 g/m² välillä. Myös ympäristöhallinnon lähimmät pohjaeläinten havaintopaikat sijaitsevat Siipyystä pohjoiseen n. 5 km Kilgrund-saaren ja mantereen välissä, jossa on vuonna 2001 havaittu olevan suhteellisen niukasti pohjaeläimiä (mm. itämerensimpukkaa ja surviaissääsken toukkia).



■ Kuva 11-10. Havaitut rakkoleväyhteisöt ja niiden peittävyys (%).

■ Figur 11-10. Observerade förekomster av blåstångssamhällen och deras täckningsgrad (%).

11.3.2.2 Bottenorganismer

De platser där prover av bottenfaunan togs i samband med MKB-förfarandet visade att antalet arter är mycket litet. I proverna hittades amerikansk havsborstmask, vitmärla samt spånakäring (tabell 11-3). Antalet individer hade en variation på 33–100 st/m². Antalet kräftdjur var mindre än antalet havsborstmaskar. Mätt i biomassa utgjorde kräftdjuren en större grupp än havsborstmaskarna. Biomassan hade en variation på 0,6–6,5 g/m². Miljöförvaltningens närmaste observationsplatser för bottenfauna finns också ca 5 km norr om Sideby mellan Kilgrund och fastlandet, där det år 2001 noterades en relativt sparsam bottenfauna (bl.a. östersjömussla och fjädermygglarver).

■ Taulukko 11.3. Näytepisteiltä havaitut pohjaeläinlajit ja yksilömäärät (kpl/m²).

	Näytepisteet				
	5	8	16	18	41
CRUSTACEA					
Amphipoda					
Monoporeia affinis					33
Isopoda					
Saduria entomon	33				
ANNELIDA					
Polychaeta					
Marenzelleria viridis		33	33	33	100

Pohjaeläinnäytteissä yksilömäärä ja lajikoostumus jäivät alhaiseksi osittain kivisestä pohjan laadusta johtuen. Ekman-näytteenotolla ei saada selvitettyä mm. kiviin kiinnittyneiden simpukoiden esiintymistä.

Simpukoiden esiintymistä tarkasteltiin lisäksi tehtyjen videokuvausten avulla. Lähes kaikilta videopisteiltä havaittiin simpukoita (Kuva 11-11). Ainoastaan kolmella pisteellä ei esiintynyt simpukoita lainkaan ja kahdella pisteellä niitä ei voitu havainnoida runsaasta kasvillisuudesta johtuen. Valtaosalla videoista (78 pistettä) arvioitiin esiintyvän sinisimpukkaa, lisäksi videoista havaittiin sinisimpukoiden lisäksi itämerensimpukkaa sekä paikoitellen merirokkoa. Simpukoiden esiintyminen oli runsainta alle 15 m syvyydessä, 20 m syvyydessä simpukoiden peittävyys oli jo selvästi alhaisempi (Kuva 11-12).

■ Kuva 11-11. Simpukoiden esiintyminen videokuvauspisteillä.

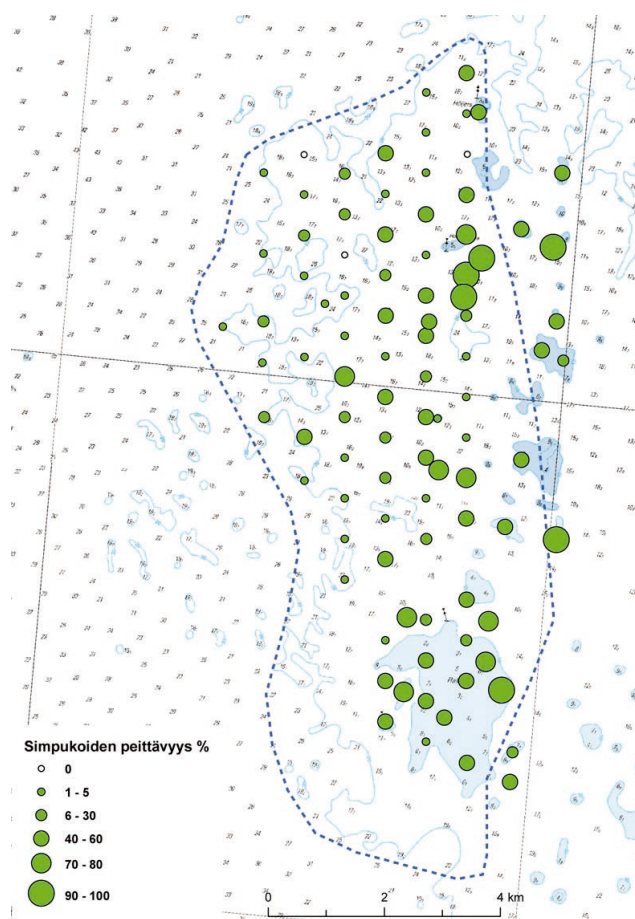
■ Figur 11-11. Musselförekomst på de platser där videofilmning gjordes.

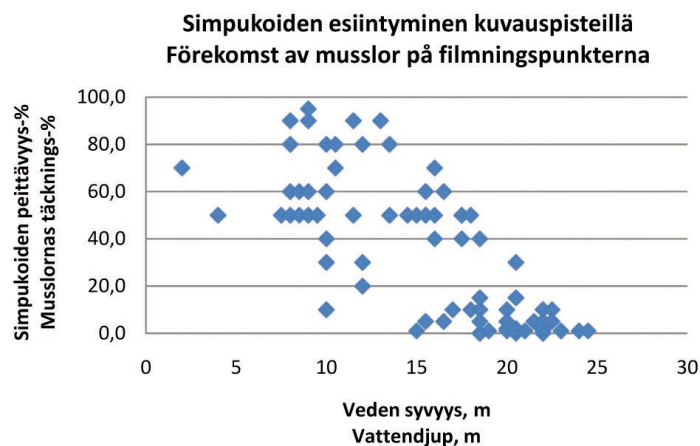
■ Tabell 11.3. Arter av bottendjur som observerats vid provtagningspunkterna samt antal individer (st/m²).

	Prov.t.punkt				
	5	8	16	18	41
CRUSTACEA					
Amphipoda					
Monoporeia affinis					33
Isopoda					
Saduria entomon	33				
ANNELIDA					
Polychaeta					
Marenzelleria viridis		33	33	33	100

I proverna av bottenfaunan blev antalet individer och artsammansättningen liten delvis på grund av den steniga botten. Med Ekmanhämmtare får man bl.a. inte utrett om det förekommer musslor som har fäst sig vid stenarna.

Förekomsten av musslor undersöktes dessutom med hjälp av videofotograferingar. Vid så gott som alla fotograferingsplatser observerades musslor (figur 11-12). Endast vid tre platser förekom inga musslor alls och vid två platser kunde de inte urskiljas på grund av riklig vegetation. Vid större delen av de videofotograferade platserna (78 platser) bedömdes det förekomma blåmussla. Videofilmerna visade förutom blåmussla också östersjömussla samt ställvis havstulpan. Förekomsten av musslor var störst på mindre än 15 m djup. På 20 m djup var musslornas täckningsgrad betydligt mindre (figur xx).





■ Kuva 11-12. Simpukoiden esiintyminen syvyyden mukaan.

■ Figur 11-12. Musselförekomst enligt djupet.

11.3.2.3 Merinisäkkäät

Siipyyn edustalla osa merialueesta kuuluu Natura 2000- suojeluohjelmaan. Natura- kuvauksessa luontodirektiivin liitteen II lajeina alueella mainitaan esiintyvän harmaahylje (*Halichoerus grypus*) ja satunnaisesti myös itämerennorppa (*Phoca hispida botnica*). Natura- tietolomakkeen arvioinnissa merialueen katsotaan olevan merkittävä (asteikolla merkittävä – hyvin tärkeä – erittäin merkittävä) kyseisten lajien suojelun kannalta.

Tehtyjen laskentojen perusteella Selkämeren alueen hyljehavainnot keskittyvät merialueen kaakkoiskulmaan, Sandbäckin (Kustavi) ja Yttersbergin (Brändö) alueille. Asiantuntijan näkemyksen mukaan (suull. tiedonanto O. Stenman) Kristiinankaupungin edustan merialue on hylkeiden esiintymisen kannalta pääosin liian avonainen. Siipyyn merialueen edusta on hyvin samankaltainen avonaisuutensa vuoksi. Sieltä puuttuvat luodot ja karikot, jotka ovat tärkeitä hylkeiden oleskelualueita. Harmaahylje lisääntyy ajojaililla ahtojääkenttien ulkopuolella.

■ Taulukko 11.4. Vuoden 2008 laskennoissa nähdyt harmaahylkeet merialueittain ja maittain touko-kesäkuun vaihteessa (*=Sandbäck-Södra Sandbäck, **=Märket) (Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä 2008).

Merialue/ Maa	Viro	Suomi	Venäjä	Ruotsi	Yhteensä
Perämeri ja Merenkurkku		321		1019	1340
Selkämeri		651*		1832	2483
Keski-Ruotsi				4721	4721
Suomen Lounaisraisto		8202		106**	8308
Suomenlahti	174	460	331		965
Länsi-Viro	3875				3875
Etelä Ruotsi				637	637
Yhteensä	4049	9634	331	8315	22329

11.3.2.3 Havsdäggdjur

Utanför Sideby hör en del av havsområdet till skyddsprogrammet Natura 2000. I Natura-beskrivningen nämns att av arterna i habitatdirektivets bilaga II förekommer gråsäl (*Halichoerus grypus*) och sporadiskt också östersjövikare (*Phoca hispida botnica*) på området. I bedömningen på Natura-datablanketten anses havsområdet vara viktigt (på skalan viktigt – mycket viktigt – synnerligen viktigt) för skyddet av dessa arter.

Enligt de räkningar som gjorts är sälobservationerna i Bottenhavsområdet koncentrerade till havsområdets sydöstra hörn, kring Sandbäck (Gustavs) och Yttersberg (Brändö). Enligt en experts åsikt (muntlig information O. Stenman) är havsområdet utanför Kristinestad till största delen för öppet för sälförekomst. Havsområdet utanför Sideby är mycket likartat på grund av sin öppenhet. Området saknar skär och grynnor som är viktiga vistelseområden för sälar. Gråsälens föder sina kutar på drivisen utanför packisfälten.

■ Tabell 11.4. Antal sedda gråsäl vid räkningen år 2008 per havsområde och land vid månadsskiftet maj-juni (*=Sandbäck-Södra Sandbäck, **=Märket) (Internationell grupp för räkning av gråsäl i Östersjön 2008).

Havsområde/ Land	Estland	Finland	Ryssland	Sverige	Totalt
Bottenviken och Kvarken		321		1019	1340
Bottenhavet		651*		1832	2483
Mellersta Sverige				4721	4721
Finlands syd-västra skärgård		8202		106**	8308
Finska viken	174	460	331		965
Västra Estland	3875				3875
Södra Sverige				637	637
Totalt	4049	9634	331	8315	22329

11.3.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

11.3.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöistöön

Tuulivoimaloiden perustukset

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentaminen tuhoaa kohdealueen nykyisen pohjakasvillisuuden. Vesikasvillisuuden mahdollinen väheneminen jo luontaisestikin karuilla matalikoilla voi vaikuttaa niistä riippuvaisten vesiselkärangattomien yksilötiheyksiin ja sitä kautta esimerkiksi kalojen ravinnonsaantiin. Kasvillisuuden vähenemisellä voi olla myös vaikutuksia kalojen lisääntymiseen ja kalanpoikasten toimeentuloon. Vaikutuksen suuruus on riippuvainen siitä, mille alueelle rakentaminen kohdistuu. Vesieliöstön kannalta kaikkein tärkeimpiä alueita ovat matalat, käytännössä alle 10 m syvyydessä sijaitsevat alueet.

Vaikutuksen suuruus riippuu keskeisesti myös perustamistavasta. Tässä hankkeessa muutoksen kohteeksi joutuvan pohjan ala on suurin, mikäli kaikki voimat perustetaan kasuuniperustuksella. Rakentamisen kohteeksi tulee merenpohjasta enimmillään 0,48 % hankealueiden kokonaispinta-alasta. Arvio perustuu laskentaan, jossa suunniteltujen voimalaitosyksiköiden määrä kerrotaan pinta-alalla (3 000 m² / tuulivoimayksikkö), joka kasuuniperustukseen eroosiosuojauksineen tarvitaan. Yhden Monopile -perustuksen rakentamisessa muokkauksen kohteena oleva merenpohjan pinta-ala on maksimissaan noin 500 m² (0,08 % hankealueesta), eli huomattavasti pienempi.

Yleensä merenpohjaan kohdistuvat rakentamistyöt aiheuttavat pohjasedimentin vapautumista veteen. Samentuminen puolestaan heikentää vesikasvien yhteyttämistä. Meriveden samentumisella voi olla vesikasvien kannalta suurikin merkitys, mikäli kiintoainetta vapautuu veteen niin paljon, että se estää valon läpäisyn syvempiin vesikerroksiin. Hankealueella pohjat ovat kuitenkin kovia ja vesi luontaisesti kirkasta. Siten vesirakennustöistä pohjakasvillisuudelle mahdollisesti aiheutuva haitta jää paikalliseksi ja kokonaisuutena vähäiseksi. Mikäli samentumaa vedessä kuitenkin ilmenee, se on lyhytaikaista ja haitta poistuu nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Ajallinen kesto voi vaihdella muutamasta päivästä viikkoon, sää- ja virtausoloista sekä pohjamateriaalista riippuen.

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohjan nykyistä pohjaeliöstöä tuhoutuu tuulivoimaloiden perustusten alueelta sekä pohjilta, joihin kaivetaan tuulivoimaloita yhdistäviä kaapeleita tai perustetaan mahdollisia läjitysalueita. Pohjan peityessä häviää alueella esiintyvä pohjaeläimistö, mikä edelleen voi välillisesti vaikuttaa muuhun vesiekosysteemiin (esim. kalat) ravintoverkoston kautta. Kuten edellä esitettiin, tässä hankkeessa merenpohjaa voi enimmillään peittyä vain pieni osa suunnittelualueiden kokonaispinta-alasta. Tämän perusteella haitan astetta voidaan pitää suhteellisen vähäisenä.

11.3.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

11.3.3.1 Konsekvenser för vattenorganismerna under byggtiden

Vindkraftverkens fundament

Då fundamenten för vindkraftverksenheterna byggs, förstörs den nuvarande bottenvegetationen på byggplatserna. En eventuell minskning av vattenvegetationen på de redan av naturen karga, grunda områdena kan påverka individtätheten av de ryggradslösa vattenlevande arter som är beroende av den och därigenom också till exempel fiskarnas tillgång på näring. Minskad vegetation kan också påverka fiskarnas reproduktion och fiskynglens möjligheter att klara sig. Konsekvensernas omfattning beror på var på området kraftverken byggs. De allra viktigaste områdena för vattenorganismerna är de grunda områdena, i praktiken med ett djup mindre än 10 m.

Konsekvensens storlek beror också i hög grad på sättet att bygga fundament. I det här projektet blir den bottenareal som förändras störst, ifall alla kraftverk byggs med kassundament. Byggplatserna utgör som mest 0,48 % av projektområdets totalareal. Uppskattningen är baserad på en beräkning där antalet planerade kraftverksenheter multipliceras med den areal (3 000 m²/vindkraftverksenhet) som ett kassundament och dess erosionsskydd behöver. Den areal av havsbotten som måste bearbetas då ett Monopilefundament ska byggas är maximalt cirka 500 m² (0,08 % av projektområdet), dvs. betydligt mindre.

I allmänhet leder byggarbeten på havsbotten till att botten sediment frigörs i vattnet. Grumlingen försämrar i sin tur vattenväxternas fotosyntes. Grumlingen av havsvattnet kan ha stor betydelse för vattenväxterna, om det frigörs så mycket fast substans i vattnet att ljuset inte kan tränga ned till de djupare vattenskikten. På projektområdet är bottenarna dock hårda och vattnet av naturen klart. De olägenheter som bottenvegetationen drabbas av på grund av byggarbetet i vattnet blir därför lokala och som helhet obetydliga. Om grumling av vattnet dock uppstår, är den kortvarig och olägenheten försvinner snabbt efter att byggarbetet avslutats. Tidsmässigt kan olägenheterna pågå från några dagar till en vecka beroende på vädret och strömförhållandena samt bottenmaterialet.

Då vindkraftsparken byggs, förstörs havsbottens nuvarande bottenorganismer på de områden där vindkraftverkens fundament byggs samt på de botten där kablar mellan vindkraftverken grävs ned eller eventuella deponeringsområden anläggs. Då botten täcks, försvinner den bottenfauna som finns på området, vilket ytterligare tillfälligt kan påverka det övriga vattenekosystemet (t.ex. fiskarna) via näringsväven. Som ovan nämnts kan som mest endast en liten del av planområdenas totala havsbottenareal bli täckt i det här projektet. Därför kan olägenhetens grad anses vara relativt obetydlig.

Tuulivoimalayksiköiden varaamaa pohjan alaa lukuun ottamatta pohjaeliöstön palautuminen rakentamisen aikaisista häiriöistä on jo lähialueella suhteellisen nopeaa. Tanskan Horns Rev ja Nystedin merituulivoimapaistoissa tehtyjen tutkimusten mukaan n. 5 kk rakentamisvaiheen jälkeen ensimmäisinä alueella havaittiin leviä ja vesiselkärangattomia. Päälyskasvusto koostui pii- ja rihmaleivistä sekä sinisimpukoista. Käytännössä on huomattu, että tuulivoimaloiden perustukset luovat uusia kasvualustoja kovien pohjien lajeille. Näiden keinopohjien täydellinen asuttaminen voi kuitenkin kestää useita vuosia. On huomattava, että Etelä-Itämerellä meriveden suurempi suolapitoisuus suosii monien mereisten ja kilpailukykyisten lajien levittäytymistä uusille alueille. Näissä osissa murtovettä eliöstön monimuotoisuus on jo luontaisesti suurempaa ja samalla uusien pohjien asuttaminen tehokkaampaa kuin nyt tarkasteltavalla pohjoisella merialueella.

Perustamistöistä voi aiheutua haittaa pohjalla eläville vesiselkärangattomille kiintoaineen lisääntymisenä vesipatsaassa. Eläimistön toipumisen ennalleen esim. ruoppausten jälkeen on havaittu kestävän yleensä 1–3 vuotta. Samentumasta johtuva haitta pohjaeläimille on oletettavasti hyvin vähäistä, sillä pohja-aines suunnittelualueella on suurimmaksi osaksi kivikko.

Merituulipuistojen rakennusvaiheen vaikutuksia hylkeisiin on tutkittu

Tanskassa Horns Revin ja Nystedin merituulipuistohankkeissa.

Selvää tuulipuistoista aiheutunutta muutosta hylkeiden käyttäytymisessä

vedessä tai maalla ei voitu todeta. Tuulipuistohankkeissa käytettiin paaluperustuksia. Paalutuksen aikana voitiin Nystedin hankkeessa todeta hylkeiden määrän maalla vähentyneen tilapäisesti. Horns Revin alueella hylkeitä ei havaittu tuulipuistoalueella paalutuksen aikana. Nystedin tuulipuiston vieressä 4 kilometrin päässä sijaitsee tärkeä Rødsandin hylkeiden suojelualue. Perustusten paalutuksen aikana suojelualueella oleskeli vähemmän harmaa- ja kirjohylkeitä kuin yleensä. Muita rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei havaittu (Danish Energy Authority 2006).

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja hankealueelta. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän lyhytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin. Rakennustyöt tullaan ajoittamaan lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan sanottavia vaikutuksia alueen hyljekantaan.

Rakentamisesta johtuvat haitat olisivat todennäköisesti suurimmillaan, mikäli rakentaminen kohdistuisi hankealueen eteläosassa olevalle Rakaren-matalikolle. Rakentaminen tuhoaisi rakkoleväyhteisön perustamispaikalta sekä voisi aiheuttaa häiriötä myös perustuspaikan läheisillä alueilla. Matalikko on mukana vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Matalikolle on suunniteltu seitsemää tuulivoimayksikköä vaihtoehdossa VE1 ja kymmenen vaihtoehdossa VE2. Matalalla vesialueella sijaitsevien voimalaitosten kohdalla muokattavan pohjan pinta-ala olisi kasuuniperustuksessa 21 000 m² (VE1) ja 30 000 m² (VE2) sekä monopileperustuksella 3 500 m² (VE1) ja 5000 m² (VE2).

Med undantag av det bottenområde som upptas av vindkraftverksenheterna kommer bottenorganismerna efter störningarna i byggskedet att återvända relativt snabbt också till närområdet. Enligt undersökningar vid Horns Revs och Nysteds havsbaserade vindkraftsparker i Danmark upptäcktes alger och vattenlevande ryggradslösa djur på området redan ca 5 månader efter byggskedet. Påväxten bestod av kisel- och trådalger samt blåmusslor. I praktiken har det observerats att vindkraftverkens fundament skapar nytt växtunderlag för arter som trivs på hård botten. Det kan dock ta flera år innan dessa konstgjorda bottenar helt tas i besittning. Det är skäl att notera att den högre salthalten i havsvattnet i södra Östersjön gynnar en spridning av många havslevande och konkurrenskraftiga arter till nya områden. I sådana brackvattenområden är organismernas mångfald redan av naturen större och samtidigt invaderas nya bottenar effektivare än på det nordliga havsområde som nu undersöks.

Arbetet med fundamenten kan medföra olägenheter för bottenlevande ryggradslösa djur på grund av ökad mängd fast substans i vattenpelaren. Faunan brukar i allmänhet återhämta sig t.ex. efter muddringar inom 1–3 år. Olägenheterna för bottenfaunan till följd av grumlingen blir troligen mycket obetydlig, eftersom bottenmaterialet på planområdet till största delen består av sten.

I Danmark i projekten med de havsbaserade vindkraftsparkerna vid Horns Rev och i Nysted undersöktes hur byggskedet påverkade sälarna. Någon klar förändring i sälarnas beteende i vattnet eller på land till följd av vindkraftsparkerna kunde inte konstateras. I vindkraftsparkerna användes pålfundament. Under pålningen kunde man i projektet i Nysted konstatera att antalet sälar på land tillfälligt minskade. På området vid Horns Rev observerades inga sälar på vindkraftsparkens område under pålningen. Rødsands viktiga skyddsområde för sälar ligger 4 kilometer från vindkraftsparken i Nysted. Medan fundamenten pålades var antalet grå- och knubbsälar på skyddsområdet mindre än vanligt. Ingen annan påverkan under byggtiden observerades (Danish Energy Authority 2006).

Störningarna av byggarbetet kan tillfälligt få vikare och gråsälar att söka sig bort från projektområdet. Påverkan bedöms dock bli kortvarig, eftersom det har observerats att sälar vänjer sig vid vindkraftsparker. Byggarbetet kommer att utföras vid en tidpunkt utanför vintersäsongen, som är viktig för sälarnas fortplantning. Därför bedöms projektet inte nämnvärt påverka sälbeståndet på området.

Olägenheterna av byggarbetet skulle sannolikt bli störst om kraftverk byggs på det grunda området Rakaren i södra delen av projektområdet. Bygandet skulle förstöra blåstångssamhället på fundamentplatsen och kunde också orsaka störningar på områdena i närheten av fundamentplatsen. Det grunda området ingår i alternativen ALT 1 och ALT 2. På det grunda området har sju vindkraftverksenheter planerats i alternativ ALT 1 och tio i ALT 2. Den bottenareal som borde bearbetas för kraftverken på grunt vattenområde skulle med kassunfundament bli 21 000 m² (ALT 1) resp. 30 000 m² (ALT 2) samt med monopile-fundament 3 500 m² (ALT 1) resp. 5 000 m² (ALT 2).

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset vesieliöstöön ovat merkittävästi pienempiä, sillä kaikki matalat alueet (alle 8 m syvyiset alueet) jätetään rakentamatta. Rakentaminen ei siten kohdistu vesieliöstön kannalta keskeisille rakkolevän esiintymisalueille. Simpukoita esiintyy hankealueella videokuvausten perusteella vielä n. 20 metrin syvyyteen sakka, joten myös vaihtoehdossa VE3 voi esiintyä jonkin asteisia vaikutuksia toiseen rannikkoalueen avainlajiin sinisimpukkaan. Videoaineiston perusteella myös simpukoiden määrä oli suurimmillaan matalammilla alueilla, joten matalien alueiden rakentamatta jättäminen (VE3) vähentää vaikutuksia myös sinisimpukkaan.

11.3.3.2 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Tuulivoimayksiköiden perustukset voivat sijoituspaikoillaan vaikuttaa paikallisesti virtaamiin ja aaltojen muodostukseen. Tämä taas voi aiheuttaa merenpohjan eroosiota reuna-alueilla. Kirjallisuustietojen perusteella tämän mahdollinen vaikutus pohjakasvillisuuteen on kuitenkin merkityksetön.

Tanskalaisessa, vuosina 1999–2005 tehdyssä selvityksessä, tuulivoimapuiston alueella ja vertailualueella ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa pohjaeliöstön runsaudessa, valtalajin biomassassa tai eliöyhteisöjen koostumuksessa. Toisaalta rihmalevät olivat korvautuneet viherlevillä ja uusia lajeja oli myös ilmestynyt.

Eliöiden, jotka kiinnittyvät alustansa, määrä oli tutkimuksen mukaan kasvanut. Nämä olivat tyypillisiä kovien pohjien lajeja, joille tuulivoimaloiden vedenalaiset rakenteet luovat uusia kasvualustoja. Vesiselkärangattomien lajimäärän onkin todettu kasvaneen tuulivoimapuistoalueella. Perustukset toimivat ikää kuin keinotekoisina riuttoina ja luovat uusia elinympäristöjä monille eläin- ja kasvilajeille. Näiden rakenteiden läheisyydessä on havaittu kasvaneita kalatiheyksiä, johtuen niiden tarjoamasta suojasta ja ravintokohteiden runsastumisesta. On kuitenkin huomattava, että riuttaefektin esiintymisestä tuulivoimapuistojen yhteydessä ei toistaiseksi ole kattavaa tutkimusaineistoa ja on oletettavaa, että vaikutukset ovat havaittavissa vasta useiden seurantavuosien jälkeen.

Läntisellä Itämerellä on tutkittu vedenalaisten tuulivoimarakenteiden vaikutusta pohjaeliöiden esiintymiseen sijoittamalla merenpohjaan tuulivoimalaitosyksiköitä jäljitteleviä rakenteita. Viiden kuukauden kuluttua kokeen alkamisesta alustoilta havaittiin 18 makrofaunaan kuuluvaa lajia joista hallitsevia uusilla pinnoilla olivat nilviäiset, äyriäiset ja monisukamadot. Lajien kokonaismäärä nousi yli vuoden kestäneen havaintojakson aikana.

Arvion mukaan, hankealueen perustoille syntyvä lajisto on nimenomaan kovien pohjien lajistoa, kuten edellä mainitut nilviäiset, äyriäiset ja monisukamadot. Hankealueen lajisto koostuu jo nykyään kyseisistä lajiryhmistä, joten on oletettavaa, että pohjaeläinlajiston yksilömäärät lisääntyvät ja lajisto mahdollisesti monipuolistuu.

I alternativ ALT 3 påverkar vattenorganismerna betydligt mindre, eftersom alla grunda områden (med mindre än 8 m djup) lämnas obebyggda. Byggandet drabbar då inte de för vattenorganismerna viktiga områdena där blåstång förekommer. Enligt videofotograferingarna förekommer musslor på projektområdet ända ned till ca 20 meters djup. Det innebär att även alternativ ALT 3 i viss mån påverkar den andra nyckelarten i kustområdet, nämligen blåmusslan. Enligt videomaterialet var mängden musslor också störst på de grunda områdena. Det innebär att även inverkan på blåmusslan minskar om de grunda områdena lämnas obebyggda (ALT 3).

11.3.3.2 Vindkraftsparkens inverkan på vattenorganismerna under driften

Vindkraftverkens fundament kan på sina förläggingsplatser påverka de lokala strömmarna och vågbildningen. Det kan i sin tur påverka havsbottnens erosion i kantområdena. Enligt uppgifter i litteraturen är denna eventuella inverkan på bottenvegetationen dock betydelselös.

I en dansk utredning under åren 1999–2005 upptäcktes ingen statistiskt signifikant skillnad mellan ett vindparksområde och ett jämförelseområde i fråga om bottenorganismernas riklighet, den dominerande artens biomass eller organism-samhällets sammansättning. Å andra sidan hade trådalger ersatts av grönalger och nya arter hade också tillkommit.

Mängden organismer som fäster sig på underlaget hade enligt undersökningen ökat. Det var sådana arter som är typiska på hård botten. För dem skapar vindkraftverkens konstruktioner under vattnet nytt växtunderlag. Antalet vattenlevande ryggradslösa arter har också konstaterats öka på vindparksområden. Fundamenten fungerar som konstgjorda rev och skapar nya livsmiljöer för många djur- och växtarter. I närheten av sådana konstruktioner har ökad fisktäthet observerats på grund av det skydd som de erbjuder och rikligare tillgång på föda. Det är dock skäl att beakta att det tills vidare inte finns tillräckligt omfattande forskningsresultat om förekomsten av en reveffekt i anslutning till vindkraftsparker. Det kan också antas att effekterna kan märkas först efter flera uppföljningsår.

I västra Östersjön har det gjorts undersökningar av hur vindkraftverkens konstruktioner under vattnet påverkar förekomsten av bottenorganismer genom att konstruktioner som liknar vindkraftverksenheter har placerats ut på havsbottnen. Fem månader efter att försöket startat upptäcktes 18 arter som hör till makrofaunan på underlaget. De dominerande arterna på de nya ytorna var blötdjur, kräftdjur och havsborstmaskar. Det totala antalet arter steg under observationsperioden som pågick i mer än ett år.

Det bedöms att de arter som kommer att trivas på projektområdets fundament blir uttryckligen arter som trivs på hård botten såsom ovannämnda blötdjur, kräftdjur och havsborstmaskar. På projektområdet finns redan dessa artgrupper, så man kan anta att antalet individer av botten djuren kommer att öka och att artsammansättningen eventuellt kan bli mångsidigare.

1,5 MW monopile-perusteisen voimalaitoksen vaikutusta on tutkittu kirjohylkeen ja pyöriäiseen käyttäytymiseen. Kuuluvuusvyöhyke ulottui selvästi lähes sadan kilometriin päähän voimalasta. Muutokset käyttäytymisessä katsottiin olevan mahdollisia useiden kilometrien päässä äänilähteestä. Turbiinien vaikutukset arvioitiin olevan vähäisiä kumpaankin lajiin (Thomsen ym. 2006). Tutkimuksessa Tanskan Horns Rev ja Nysted -merituulipuistojen vaikutuksista harmaahylkeisiin todettiin, että voimalaitosten rakennus- sekä toimintavaiheen ei havaittu aiheuttavan käyttäytymismuutoksia, jotka johtuisivat selvästi tuulivoimaloista (Tourgaard ym.). Selvitysten perusteella tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset hylkeeseen arvioidaan vähäisiksi.

11.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset

11.3.4.1 Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoon tarvittavat merikaapelit joko lasketaan merenpohjaan tai niille kaivetaan kaapelioja, jotta kaapelit ovat merenkäynnin ja ahtojäiden ulottumattomissa. Kaapeliojat ovat 1–1,5 m leveitä. Häiriintyvän vyöhykkeen leveys pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida olevan noin 10 m.

Niiltä osin, kun kaapeli joudutaan upottamaan, kaivutyöt hävittävät pohjan kasvillisuuden ja pohjaeliöstön kaapeliojien alueella. Kaapeleiden päälle takaisin laitettava maa-aines kuitenkin luo kasvualustan alueelle leviävälle pohjakaasveille. Myös lähiympäristössä esiintyvä pohjaeliöstö asuttaa ko. pohjan muutamassa vuodessa.

Hylkeisiin kohdistuvat vaikutukset ovat samantapaisia kuin tuulipuiston rakentamisen aikana, mutta lyhytkestoisempia.

Kaapeleille kaivetaan kaapeliojat alle 10 metrin syvyyssvyöhykkeessä mahdollisten ahtojäiden ja turvallisuustekijöiden vuoksi. Karhunsaaressa johdettavalla sähkönsiirto-reitillä kaivutarve on muutamien satojen metrien matkalla. Pohjoisemmalla reitillä kaivutarvetta on muutamien kilometrien matkalla. Kaivutyöstä aiheutuva veden samentuminen voi väliaikaisesti haitata lähialueella olevien kasvien yhteyttämistä heikentämällä valon pääsyä pohjakerrokseen. Haitta häviää nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Kaapeloinnin yhteydessä tehtävät kaivutyöt on tässä hankkeessa arvioitu vähäisiksi. Niiden vaikutukset rajoittuvat kaivualueelle ja sen välittömään läheisyyteen (muutamia kymmeniä metrejä). Kokonaisuutena haitan vesieliöstölle arvioidaan olevan vähäinen.

11.3.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Sähkökaapelit ovat joko niille kaivetuissa kaapeliojissa (1–1,5 m leveä) tai pohjan pinnalla. Häiriintyvän vyöhykkeen leveydeksi pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida noin 10 m. Syvillä vesialueilla (yli 12 m), valon vähyyden vuoksi kasvillisuutta ei juuri esiinny tai se on harvalukuista.

Kaapelikaivannon peittämiseen käytettävä karkea maa-aines toimii uutena elinympäristönä, johon muodostuu vähitellen uusi lajisto. Prosessin nopeus riippuu mm. ympäristössä esiintyvistä lajista.

Det har undersökts hur 1,5 MW kraftverk med monopile-fundament påverkar knubbsälens och tumlarens beteende. Hörbarhetszonen sträckte sig tydligt närmare hundra kilometer från kraftverket. Förändringar i beteendet ansågs möjliga på flera kilometers avstånd från ljudkällan. Turbinernas inverkan på båda arterna bedömdes vara liten (Thomsen m.fl. 2006). I undersökningar hur de havsbaserade vindkraftsparkerna vid Horns Rev och i Nysted i Danmark påverkade gråsälarna konstaterades att kraftverkens byggskede och drift inte noterades orsaka några beteendeförändringar som tydligt kunde bero på vindkraftverken (Tourgaard m.fl.). På basis av utredningarna bedöms vindkraftsparkens inverkan på sälarna under driften vara obetydlig.

11.3.4 Konsekvenser av elöverföringen

11.3.4.1 Elöverföringens inverkan under byggtiden

Sjökablarna för elöverföringen sänks ned till havsbotten eller också grävs kabeldiken för att kablarna inte ska bli utsatta för sjögång och packis. Kabeldikena är 1–1,5 m breda. Den zon som störs vid grävning på havsbotten kan uppskattas vara cirka 10 m bred.

Till den del som kabeln måste grävas ned kommer grävningens arbetet att förstöra bottenvegetationen och bottenorganismer på kabeldikenas områden. Det jordmaterial som kablarna därefter täcks med skapar dock ett växtunderlag dit bottenlevande växter kan sprida sig. De bottenorganismer som förekommer i näromgivningen kan också ta den aktuella botten i besittning inom några år.

Sälarna påverkas på ungefär samma sätt som då vindkraftsparken byggs, men inverkan är kortvarigare.

Kabeldiken för kablarna grävs i djupzonen med mindre än 10 meters djup med tanke på packisen och säkerhetsfaktorer. På elöverföringssträckningen till Björnön finns det grävningens behov på en sträcka av några hundra meter. På den nordligare sträckningen blir behovet av grävning några kilometer. Grumlingen av vattnet under grävningens arbetet kan tillfälligt störa fotosyntesen för växter i närområdet genom att ljuset inte når bottensskikten lika effektivt som i vanliga fall. Den här olägenheten försvinner snabbt efter avslutat byggarbete. Grävningens arbetet i samband med kabeldragnings uppskattas i det här projektet bli av liten omfattning. Konsekvenserna av grävningens arbetet är begränsade till grävningens område och dess omedelbara närhet (några tiotal meter). Olägenheten för vattenorganismer bedöms som helhet bli ringa.

11.3.4.2 Inverkan på vattenorganismer under driften

Elkablarna ligger antingen i grävda kabeldiken (1–1,5 meter breda) eller på botten. Den zon som störs vid grävning på havsbotten kan uppskattas vara cirka 10 m bred. På djupa vattenområden (över 12 m) förekommer nästan ingen vegetation eller den är mycket obetydlig på grund av bristen på ljus.

Det grova jordmaterial som används för att täcka kabeldikena utgör en ny livsmiljö dit nya arter småningom söker sig. Processens hastighet beror på bl.a. vilka arter som förekommer i omgivningen.

Merenpohjalla olevat kaapelit muodostavat ympärilleen magneettisia kenttiä (Bochert & Zettler 2004). Käytännössä ainoa merikaapeleista aiheutuva eliöstövaikutus voi liittyä näihin magneettikenttiin. Toisaalta staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on tutkittu vähän. Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla oli pienempi kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä.

Laboratoriokokeissa mm. katkarapuja, siiroja ja sinisimpukoita altistettiin näille magneettikentille. Tutkimukseen eläimet poimittiin läntiseltä Itämereltä. Johtopäätöksenä oli, että pohjaeläinten ja pohjalla elävän kampelan käyttäytymisessä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa testi- ja kontrolliryhmän välillä (Bochert & Zettler 2004). Hammar & Wikström (2005) huomasivat tutkimuksissaan leväsiiran (*Idotea balthica*) käyttävän ainakin osittain maan magneettikenttää suunnistukseen. Keinotekoisessa magneettikentässä leväsiiran suunnistus muuttui luonnontilaisiin alueisiin verrattuna.

Sähkömagneettisen kentän vaikutukset vesieliöstöön ovat lähinnä teoreettisia. Siten sähkönsiirrosta aiheutuvat käytön-aikaiset vaikutukset vesieliöstöön on arvioitu suunnittelualueella hyvin vähäisiksi tai niitä ei esiinny.

11.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta, vesieliöstön tila säilyy nykyisellään ja kehittyä luonnollisen muutoksen (esim. ilmastomuutos) sekä mahdollisten merialueella tapahtuvien toimenpiteiden vuoksi (ruoppaus tms.).

11.3.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vesistöarakentamisen ajankohdalla voidaan oleellisesti minimoida vesiekologisia haittoja. Perustusten läheisyydessä tai sähkökaapeleiden kaivualueilla olevan vesikasvillisuuden ja samalla siitä riippuvaisten vesieliöiden (vesiselkärangattomat, kalat) kannalta vähiten haittaa aiheutuu kasvukauden ulkopuolella tehdystä ruoppauksesta, räjäytyksistä ja kaivutöistä.

Pohjaeliöstön palautuminen kaapeleiden kaivualueille on mahdollisimman nopeata, kun kaapelikaivannon pinta uudelleen täytön jälkeen jätetään samalle tasolle kuin ympäröivä merenpohja on. Lisäksi täytössä tulisi käyttää samantyyppistä pohja-ainesta kuin alueella oli ennen kaivua. Kun kaapelikaivannot ovat mahdollisimman kapeita, ympäristössä esiintyvä eliöstö asuttaa alueen suhteellisen nopeasti.

Havaituilla rakkoleväkasvustoilla ja niiden läheisyydessä rakentamista tulisi välttää, sillä alue on todennäköisesti mm. silakan tärkeää kutualuetta. Rakennustöiden ajoittamisella tärkeimpien talouskalojen lisääntymiskauden ulkopuolelle haittoja voidaan estää tai minimoida.

Hylkeiden poikaset syntyvät helmi-maaliskuussa. Rakentamisen ajoittamisella lisääntymisajan ulkopuolelle voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia hylkeisiin.

Kablarna på havsbotten ger upphov till magnetiska fält runtom sig (Bochert & Zettler 2004). Den enda konsekvensen av sjökablarna med tanke på organismerna är i praktiken de här magnetfälten. Det är dock obetydligt undersökt hur ett statistiskt magnetfält påverkar vattenorganismerna. Enligt en undersökning av Rødsands vindkraftspark i Danmark var magnetfältet vid havsbottens yta till följd av sjökablar som grävts ned till en meters djup i havsbotten mindre än det naturliga geomagnetiska fältet.

I laboratorieförsök exponerades bl.a. räkor, gråsuggor och blåmusslor för de här magnetfälten. Djuren för undersökningen plockades från västra Östersjön. Slutsatsen var att ingen statistiskt signifikant skillnad upptäcktes i bottendjurens och bottenlevande flundrors beteende vid jämförelse av en testgrupp och en kontrollgrupp (Bochert & Zettler 2004). Hammar & Wikström (2005) observerade i sina undersökningar att tånggråsuggan (*Idotea balthica*) åtminstone delvis utnyttjade jordens magnetfält för att orientera sig. I konstgjorda magnetfält ändrades tånggråsuggans orientering jämfört med områden i naturtillstånd.

De elektromagnetiska fältens inverkan på vattenorganismerna är närmast teoretisk. Därför har konsekvenserna av elöverföringen för vattenorganismerna under vindkraftverkens drift uppskattats bli mycket små eller inte alls förekomma på planområdet.

11.3.5 Projektet genomförs inte ALT 0

Om vindkraftsparken inte byggs, förblir vattenorganismernas situation oförändrad och kommer att utvecklas enligt den naturliga förändringen (t.ex. klimatförändringen) samt eventuella åtgärder på havsområdet (muddring o.dyl.).

11.3.6 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Genom val av tidpunkt för byggarbetena i vattendraget kan de vattenekologiska olägenheterna avsevärt minimeras. För vattenvegetationen i närheten av fundamenten eller på de områden där elkablarna grävs ned, och samtidigt för de vattenorganismer (ryggradslösa djur, fiskar) som är beroende av vegetationen, uppkommer minst olägenheter om muddring, sprängning och grävning sker utanför växtperioden.

Bottenorganismerna återvänder så snabbt som möjligt till området där kablar har grävts ned, om ytan efter att det grävda området har fyllts igen lämnas på samma höjdnivå som den omgivande havsbotten. Vid fyllningen ska dessutom bottenmaterial av samma art som tidigare fanns på platsen användas. Då kabelgrävningarna görs på ett så smalt område som möjligt kommer organismerna i omgivningen relativt snabbt att ta området i besittning.

På de observerade områdena med blåstångsvegetation och i närheten av dem borde byggverksamhet undvikas, eftersom området sannolikt är ett viktigt lekområde för bl.a. strömming. Genom att förlägga byggarbetena till en tidpunkt utanför de ekonomiskt viktigaste fiskarnas reproduktionstid kan olägenheterna förhindras eller minimeras.

Sälkutarna föds i februari-mars. Genom att förlägga byggarbetet till en tidpunkt utanför fortplantningstiden kan negativ inverkan på sälarna minskas.

11.3.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suunnittelun hankkeen vesistövaikutusten arviointi perustuu käytössä oleviin tutkimuksiin sekä YVA-menettelyn aikana tehtyihin selvityksiin hankealueella.

Meritulivoimasta ei ole vielä käytännön kokemuksia Suomen olosuhteissa, joissa vedenalainen luonto on erityisen mm. matalan suolapitoisuutensa vuoksi. Arvioinnissa on käytetty paljon erityisesti Tanskan merialueille rakennetuista tuulivoimapuistoista kerättyä tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksista merialueen nykytilaan ja sille ominaiseen lajistoon. Arviointiin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä, koska arviointityössä on ajoittain jouduttu käyttämään oletuksia kokemuseräisen tiedon puuttumisen takia.

Epävarmuutta liittyy mm. siihen, että voimalaitosten lopulliset rakennuspaikat eivät ole tässä vaiheessa vielä tarkasti tiedossa. Lopulliset sijaintipaikat ratkeavat vasta geoteknisten tutkimusten ja tarkemman rakennussuunnittelun jälkeen.

Epävarmuutta liittyy myös käytettyyn tutkimusaineistoon. YVA:n aikana toteutetussa pohjaeläintutkimuksessa näyttemäärä jäi selvästi aiottua pienemmäksi. Videokuvauksen avulla pystyttiin kuitenkin esittämään mm. rakkolevän, rihmalevien ja simpukoiden esiintymistä hankealueella. Näistä erityisesti rakkolevä on vesieliöstön kannalta keskeinen avainlaji. Tehtyjen tutkimusten perusteella pystyttiin luomaan yleiskuva hankealueen merenpohjasta. Tutkimuksia tarkennetaan siinä vaiheessa, kun tarkemman geoteknisen tutkimuksen ja rakennussuunnitelmat on tehty.

11.4 Kalasto, kalastus ja kalatalous

11.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Siipyyn merialueen kalastoa ja kalastusta tutkittiin kalastustiedustelujen avulla. Tiedustelu koski vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta ja kalansaalista. Lisäksi kartoitettiin käytettyjä kalastusalueita.

Vapaa-ajan kalastustiedustelu toteutettiin Kristiinankaupungilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet venepaikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2008, yhteensä 58 ruokakunnalle, joista 24 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 41 %.

Lisäksi tiedustelu lähetettiin 7 ammattikalastajalle, joiden osoite oli ammattikalastajarekisterin mukaan Siipyyn, Skaftungin tai Härkmeren alueella. Näistä tiedusteluun vastasi 4 ammattikalastajaa, joista yksi ilmoitti kalastavansa tiedustelualueella. Kristiinan edustan merialueen ammattikalastusta on selvitetty aikaisemmin myös Pohjolan Voiman tekemässä YVA:ssa, kyseisen selvityksen tietoja on käytetty hyödyksi myös tässä hankkeessa.

Lisäksi arvioinnissa käytettiin uusimpia tutkimustietoja eri meritulivoimahankkeissa todetuista vaikutuksista.

11.3.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Bedömningen av det planerade projektets inverkan på vattendraget är baserad på tillgängliga undersökningar samt utredningar som gjorts på projektområdet under MKB-förfarandets gång.

Det finns ännu inga praktiska erfarenheter av havsbaserad vindkraft i finländska förhållanden, där den submarina naturen är speciell på grund av bl.a. den låga salthalten. I bedömningen har speciellt forskningsrön från vindkraftsparker i danska havsområden utnyttjats för att avgöra hur vindkraftverken kommer att påverka havsområdets nuvarande tillstånd och de arter som är typiska för området. I bedömningen ingår vissa osäkerhetsfaktorer, eftersom bedömningsarbetet tidvis måste bygga på antaganden, då erfarenhetsbaserad information saknas.

Osäkerheten gäller bl.a. det faktum att kraftverkens slutliga byggplatser i det här skedet ännu inte är exakt kända. De slutliga förlägningsplatserna avgörs först efter geotekniska undersökningar och noggrannare byggnadsplanering.

Det finns också viss osäkerhet i det använda forskningsmaterialet. I undersökningen av bottenfaunan i samband med MKB blev provmängden betydligt mindre än planerat. Med hjälp av videofotograferingar kunde det dock påvisas att bl.a. blåstång, trådalger och musslor förekommer på projektområdet. Av dessa är speciellt blåstången en viktig nyckelart för vattenorganismerna. På basis av undersökningarna kunde en överblick över havsbotten på projektområdet skapas. Undersökningarna kommer att preciseras efter att noggrannare geotekniska undersökningar och byggplaner har gjorts.

11.4 Fiskbestånd, fiske och fiskerinäring

11.4.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Fiskbeståndet och fisket i Sideby havsområde undersöktes med hjälp av fiskeenkäter. Enkäterna gällde fiskeaktiviteten och fiskfångsten år 2008. Dessutom kartlades vilka fiskeområden som hade använts.

En enkät om fritidsfisket gjordes utgående från adressmaterial som erhöles från Kristinestad. Enkäten sändes per post till alla som hade hyrt en båtplats i någon av hamnarna i närheten av projektområdet år 2008, sammanlagt 58 hushåll, av vilka 24 fyllde i och sände in blanketten. Svarsprocenten var alltså 41 %.

Dessutom sändes en enkät till 7 yrkesfiskare, vilka enligt registret över yrkesfiskare finns inom Sideby, Skaftung eller Härkmeri. Enkäten besvarades av 4 yrkesfiskare, av vilka en uppgav sig fiska på det område som enkäten gällde. Yrkesfisket på havsområdet utanför Kristinestad utreddes tidigare i MKB för Pohjolan Voima. Informationen från den utredningen har utnyttjats också i det här projektet.

I bedömningen utnyttjades dessutom de nyaste forskningsrönen om observerade konsekvenser av havsbaserade vindkraftsprojekt.

11.4.2 Nykytila

Luvian–Kristiinankaupungin välinen rannikkoseutu on tärkeätä silakan lisääntymisalueetta. Merialueella on paljon kovapohjaisia pohja-alueita, joita silakka suosii kutualueena. Silakalla on tärkeä merkitys myös muiden kalojen kantoihin. Erityisesti siika seuraa silakan kutuja. Myös silakan varhaiskasvun aikana sillä on suuri merkitys eri petokalojen ravinnossa. Paitsi lisääntymisalueetta, rannikkovedet ovat tärkeätä monien talouskalojen kalastusalueita. Merialueen kalavesiä hallinnoi Kristiinankaupungin–Isojoen kalastusalue.

Silakanpyynti on keskittynyt nykyisin Selkämerelle. Viime vuosina ammattikalastajien lukumäärä on kuitenkin supistunut voimakkaasti. Ammattikalastajien tärkeimmät saalislajit ovat silakka, kilohaili, siika, ahven ja lohi. Viime vuosina saaliissa on ollut suurta vaihtelua, joka johtuu kalakantojen epä säännöllisestä vaihtelusta. Tämän vuoksi kalastuksen kannattavuus on laskenut. Kannanvaihteluun ovat todennäköisesti vaikuttaneet ympäristömuutokset, kuten vesien happamoituminen lisääntymisalueilla ja rannikkovesien rehevöityminen.

Kristiinankaupungin edustan merialueen kalalajisto koostuu Selkämerellä tavattavista lajeista. Taulukossa Taulukko 11 5 on esitetty Selkämerellä tavattavat kaupallisesti hyödynnettävät kalalajit ja muut alueen kalalajit. Tiedot perustuvat Riista- ja kalatalouden (RKTL) tutkimuslaitoksen vuoden 2008 julkaisuun, Fish species in Finland, sekä RKTL:n verkkosivuilta löytyvään Kala-atlas -palveluun. Taulukossa kaupallisesti hyödynnettäviin kaloihin kuuluvat kaikki lajit, joilla edes jossain määrin voidaan katsoa olevan kaupallista merkitystä. Selkämeren alueella kampelalla, kuoreella ja toutaimella ei juuri ole kaupallista merkitystä (RKTL, Kala-atlas). Harjuksen, ankeriaan, piikkikampelan ja turskan kaupallinen merkitys on myös pieni, mikä johtuu lähinnä niiden vähälukuisuudesta. Härkäsimpun, kiiskin, suutarin, särjen, säyneen ja vimpan kaupallinen merkitys on aikaisemmin ollut suurempi, mutta nykyisin merkitys on hyvin pieni (RKTL, Kala-atlas). Lajeista turskan ei ole havaittu lisääntyvän Suomen vesillä. Miekkasärki, piikkikampela ja nokkakalan sen sijaan arvelaan lisääntyvän Suomen vesillä ainoastaan joinain vuosina (Urho & Lehtonen 2008).

11.4.2 Nuvarande situation

Kustområdet mellan Luvia och Kristinestad är ett viktigt reproduktionsområde för strömming. På havsområdet finns många områden som har hård botten och som därför är lämpliga lek-områden för strömming. Strömmingen är viktig också för andra fiskarter. I synnerhet siken följer strömmingens lek. Även under strömmingens tidiga tillväxt har den en stor betydelse som näring för olika rovfiskar. Förutom som reproduktionsområde, är kustvattnen också viktiga för fiske av många olika ekonomiskt värdefulla fiskarter. Fiskevattnen på havsområdet administreras av Kristinestads–Storå fiskeområde.

Strömmingsfisket är numera koncentrerat till Bottenhavet. Under de senaste åren har antalet yrkesfiskare dock minskat kraftigt. De viktigaste fiskarterna i yrkesfiskarnas fångst är strömming, vassbuk, sik, abborre och lax. Under de senaste åren har stora variationer i fångsten förekommit till följd av oregelbunden variation i fiskbestånden. Därför har fiskets lönsamhet försämrats. Variationerna i fiskbestånden har sannolikt påverkats av miljöförändringar såsom försurning av vattnet på reproduktionsområdena och eutrofiering av kustvattnet.

På havsområdet utanför Kristinestad förekommer samma arter som är vanliga i Bottenhavet. Tabell 11-5 innehåller en sammanställning av de ekonomiskt utnyttjade fiskarter som förekommer i Bottenhavet samt andra fiskarter i området. Uppgifterna är baserade på Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets (VFFI) publikation år 2008, Fish species in Finland, samt den Fiskatlas-tjänst som finns på VFFI:s webbplats. Till de ekonomiskt utnyttjade fiskarterna i tabellen hör alla arter som åtminstone i någon mån kan anses ha kommersiell betydelse. I Bottenhavet har flundra, nors och asp ingen egentlig ekonomisk betydelse (VFFI, Fiskatlas). Harr, ål, piggvar och torsk har också liten ekonomisk betydelse, vilket främst beror på att de är så fåtaliga. Hornsimp, gärs, sutare, mört, id och vimma har förr haft större ekonomisk betydelse, men numera är de av mycket liten betydelse (VFFI, Fiskatlas). Av arterna har ingen reproduktion av torsk observerats i finländska vatten. Skärkniv, piggvar och näbbgädda däremot antas föröka sig i finländska vatten endast vissa år (Urho & Lehtonen 2008).

■ Taulukko 11-5. Selkämerellä tavattavat kaupallisesti hyödynnettävät ja muut kalalajit (Urho & Lehtonen 2008).

Kaupallisesti hyödynnettyt kalalajit	Muut kalalajit
nahkiainen	seipi, turpa, mutu, sorva, salakka,
silakka, kilohaili	pasuri, miekkasärki, ruutana
ankerias	nokkakala
hauki	siloneula, särmäneula
lohi, taimen	kolmi- ja kymmenpiikki, vaskikala
muikku, siika	kivi-, piikki- ja isosimppu
harjus	rasvakala, imukala
kuore	elaska
härkäsimppu	teisti
ahven, kuha, kiiski	iso- ja pikkutuulenkala
särki, säyne, toutain, suutari	musta-, lieju-, ja hietatokko
lahna, vimpa	kivinilkkä
turska	
made	
piikkikampela, kampela	

■ Tabell 11-5. Ekonomiskt utnyttjade fiskarter samt andra fiskarter som påträffas i Bottenhavet (Urho & Lehtonen 2008).

Ekonomiskt utnyttjade fiskarter	Andra fiskarter
nejonöga	stäm, färna, elritsa, sarv, löja, björkna, skärkniv, ruda
strömning, vassbuk	
ål	näbbgädda
gädda	mindre havsnål, kantnål
lax, öring	stor- och småspigg, tångspigg
siklöja, sik	sten-, ox- och rötsimpa
harr	sjurygg, ringbuk
nors	spetsstjärtat långebarn
hornsimpä	tejstefisk
abborre, gös, gärs	tobiskung och kusttobis
mört, id, asp, sutare braxen, vimma	svart smörbult, lerstubb och sandstubb
torsk	tånglake
lake	
piggvar, flundra	

Isojoki–Lapväärtinjoessa lisääntyy yksi maamme viidestä jäljellä olevista alkuperäisistä meritaimenkannoista. Meritaimen kannan takia joki kuuluu UNESCO:n hyväksymiin kansainvälisiin Project Aqua -kohteisiin. Joessa esiintyy myös uhanalainen jokihelmisimpukka ja jokiuoma kuuluu Natura 2000-ohjelmaan.

Lapväärtinjokeen kutemaan nousevia kalalajeja ovat meritaimen (Isojoen kanta), harjus ja vaellussiika, joista vaellussiika kuteen joen alajuoksulla. Muita joen alajuoksulla ja sen suistoalueella kutevia lajeja ovat hauki, ahven, särki, lahna ja kuore. Joki ja sen suistoalue olivat ainakin vielä 1990-luvun

I Lappfjärds å förökar sig en av vårt lands fem återstående ursprungliga bestånd av havsöring. På grund av havsöringsbeståndet hör ån till de internationella Project Aqua-objekt som godkänts av UNESCO. I ån förekommer också den utrotningshotade flodpärlmusslan och åfåran hör till programmet Natura 2000.

Fiskarter som vandrar upp i Lappfjärds å för att leka är havsöring (Lappfjärds ås stam), harr och vandringsik, av vilka vandringsiken leker i åns nedre lopp. Andra arter som leker i åns nedre lopp och i dess mynningsområde är gädda, abborre, mört, braxen och nors. Ån och dess mynningsområde var åtminstone ännu i slutet av 1990-talet leksträcker för

lopussa säyneen, vimpan, mateen ja nahkiaisen kutualueita. Kristiinankaupungin itäpuolelle laskevan Tiukanjoen suistoalueella kutevat myös hauki, ahven, särki, lahna ja kuore. Joessa kutevat hauen, ahvenen, särjen, lahnan ja mateen lisäksi harvalukuisena säyne ja mahdollisesti nahkiainen. Ranta-alueilla on useita fladoja ja kluuvijärviä, joissa kutevia kaloja ovat muun muassa hauki, ahven, särki, kolmipiikki, lahna, säyne, made, kiiski. Kutukalalajeissa on eroa eri fladojen ja järvien välillä. Edellä kuvatut tiedot, lukuun ottamatta meritaimenen, harjuksen ja vaellussiian kutualueita, pohjautuvat vuosien 1997–1998 tutkimustuloksiin. Tämän jälkeen kutualueissa on saattanut tapahtua joidenkin lajien kohdalla muutoksia. Suuri osa edellä mainituista kalalajeista, joiden ei tarvitse nousta jokeen kuteakseen, kutevat todennäköisesti myös ranta-alueilla, erityisesti lahdisissa.

Hankealuetta lähimmät kalankasvatuslaitokset toimivat Skaftungin alueella, lähimmillään yli viiden kilometrin päässä hankealueesta. Pitkien etäisyyksien vuoksi hankkeella ei katsota olevan vaikutusta kalankasvattamoiden toimintaan.

11.4.2.1 Virkistyskalastustiedustelun tulokset

Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista 75 % harjoitti kalastusta Siipyyn edustan merialueella. Vastanneiden ruokakuntaan kuului keskimäärin 3,1 henkilöä, joista kalastukseen osallistui 2,9 henkilöä.

Kalastusta harjoitettiin merialueella läpi vuoden. Aktiivisimmin kalastettiin kesäaikaan kesä–heinäkuussa. Myös touko- ja elokuu olivat vilkasta kalastusaikaa (Kuva 11-13).

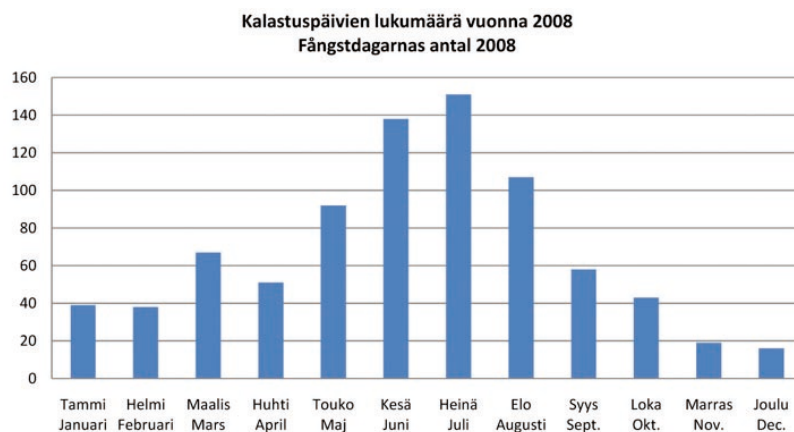
id, vimma, lake och nejönöga. Vid mynningen av Tjock å, som rinner ut i havet öster om Kristinestads centrum, leker också gädda, abborre, mört, braxen och nors. I ån leker förutom gädda, abborre, mört, braxen och lake också ett litet antal av id och eventuellt nejönöga. På strandområdena finns flera flador och glosjöar där bland andra gädda, abborre, mört, storspigg, braxen, id, lake och gärs leker. Det finns skillnader mellan vilka fiskarter som leker i de olika fladorna och glosjöarna. Ovanstående information, med undantag av lekomorådena för havsöring, harr och vandringsik, är baserad på forskningsresultat från åren 1997–1998. Sedan dess har det kunnat ske förändringar på lekomorådena för vissa arter. En stor del av ovan nämnda fiskarter, som inte behöver vandra upp i ån för att leka, leker sannolikt också i strandområdena, i synnerhet i vikarna.

De närmaste fiskodlingsanläggningarna från projektområdet sett finns i Skaftung, som närmast över fem kilometer från projektområdet. På grund av de långa avstånden anses projektet inte påverka fiskodlingsanläggningarnas verksamhet.

11.4.2.1 Resultat av enkäten om rekreativfiske

Av de hushåll som besvarade enkäten fiskade 75 % på havsområdet utanför Sideby. De svarande hushållen bestod av i genomsnitt 3,1 personer av vilka 2,9 personer deltog i fisket.

De fiskade på havsområdet året om. Aktivast fiskade de på sommaren i juni–juli. Även maj och augusti var aktiva fiskemånader (figur 11-13).

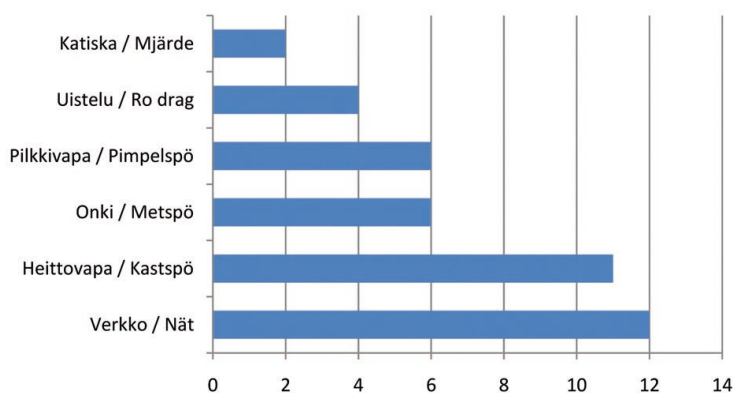


■ Kuva 11-13. Kalastuspäivien kokonaismäärä kuukausittain vuonna 2008

■ Figur 11-13. Totalt antal fiskedagar månadsvis år 2008.

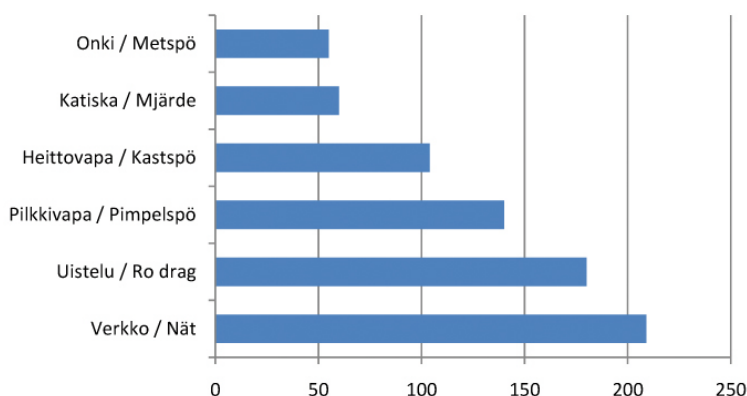
Kalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2008 Siipyyn merialueen edustalla käytetyin pyyntiväline oli verkko (Kuva 11-14, Kuva 11-15). Vastaajista 67 % oli kalastanut verkolla ja/tai heittovavalla.

Enligt svaren på fiskeenkäten fiskade man mest med nät på havsområdet utanför Sideby år 2008 (figur 11-14 och 11-15). Av de svarande hade 67 % fiskat med nät och/eller kastspö.



■ Kuva 11-14. Siipyyn merialueella käytetyt pyydykset, vertailu vastannutta henkilöä kohden.

■ Figur 11-14. Fiskeredskap som använts på havsområdet utanför Sideby, jämförelse per person som svarat.



■ Kuva 11-15. Siipyyn edustan merialueella käytetyt pyydykset, vertailu pyyntikertojen lukumäärään.

■ Figur 11-15. Fiskeredskap som använts på havsområdet utanför Sideby, jämförelse av antal fiskegångar.

Aineiston perusteella pääsaalisajit olivat ahven (35 %) ja hauki (29 %) (Taulukko 11.6). Lahnaa saaliista oli 10 %. Seuraavaksi eniten saatiin silakkaa (7 %). Siikaa ja madetta saatiin lähes saman verran (5 %), Taimenen osuus saaliista oli 4 % ja lohen 3 %. Pieniä määriä saatiin särkeä (1,3 %).

På basis av materialet var de viktigaste arterna i fångsten abborre (35 %) och gädda (29 %) (tabell 11.6). Braxen utgjorde 10 % av fångsten. Sedan följde strömming (7 %). Fångsten av sik och lake var ungefär lika stor (5 %). Öring utgjorde 4 % av fångsten och lax 3 %. Små mängder mört (1,3 %) ingick också i fångsten.

■ Taulukko 11.6. Eri kalalajien osuus saaliista

ERI KALALAJIEN OSUUS SAALIISTA			
	(kg)	(%)	
Ahven	1996	35	
Hauki	1648	29	
Lahna	579	10	
Silakka	395	7	
Siika	279	5	
Made	274	5	
Taimen	221	4	
Lohi	152	3	
Särki	75	1,3	
Säynävä	16	0,3	
Kuha	5	0,1	
YHTEENSÄ	5640		

Saaliissa tapahtuneita muutoksia koskevien vastausten perusteella madekanta on vähentynyt alueella voimakkaimmin (Kuva 11-15). Myös kuhan, taimenen, lohen, siian ja silakan osalta koettiin saalismäärien vähentyneen. Vähäistä kannan lisääntymistä on vastausten perusteella todettavissa lahnan, ja hauen osalta.

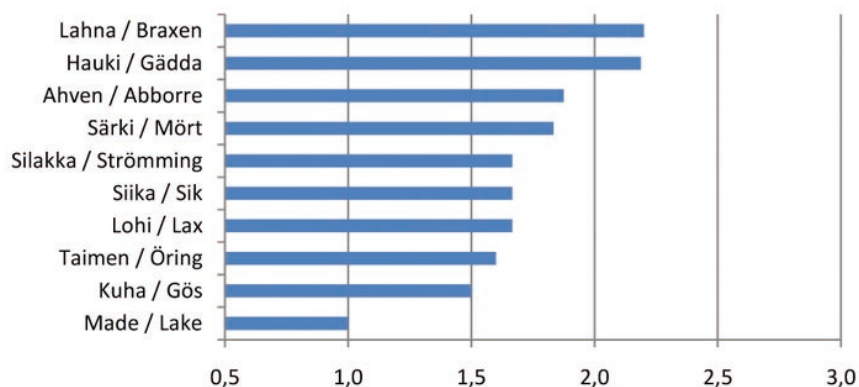
Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että kalalajista riippuen 11...83 % vastaajista ei osannut ottaa kantaa saalismäärän muutokseen. Vähiten otettiin kantaa lohi ja madekantojen tilaan (17 % vastanneista). Eniten oli otettu kantaa haukikannan muutokseen (89 % vastanneista).

■ Tabell 11.6. Olika fiskarters andel av fångsten

OLIKA FISKARTERS ANDEL AV FÅNGSTEN			
	(kg)	(%)	
Abborre	1996	35	
Gädda	1648	29	
Braxen	579	10	
Strömming	395	7	
Sik	279	5	
Lake	274	5	
Öring	221	4	
Lax	152	3	
Mört	75	1,3	
Id	16	0,3	
Gös	5	0,1	
TOTALT	5640		

Enligt svaren på frågorna om förändringar som skett i fångsten har lakbeståndet minskat mest på området (figur 11-16). Också för gös, öring, lax, sik och strömming hade man upplevt en minskning av fångsten. En liten ökning av beståndet har enligt svaren observerats för braxen och gädda.

Då man studerar resultaten måste man beakta att 11...83 % av de svarande, beroende på fiskart, inte kunde ta ställning till en eventuell förändring i fångstmängden. Minst tog man ställning till situationen för lax- och lakbeståndet (17 % av de svarande). Mest tog man ställning till förändringen i gäddbeståndet (89 % av de svarande).



■ Kuva 11-16. Saaliissa viime vuosina tapahtuneet muutokset kalastustiedusteluun vastanneiden mukaan (1=vähentynyt, 2=pysynyt ennallaan, 3=lisääntynyt, 4=eos)

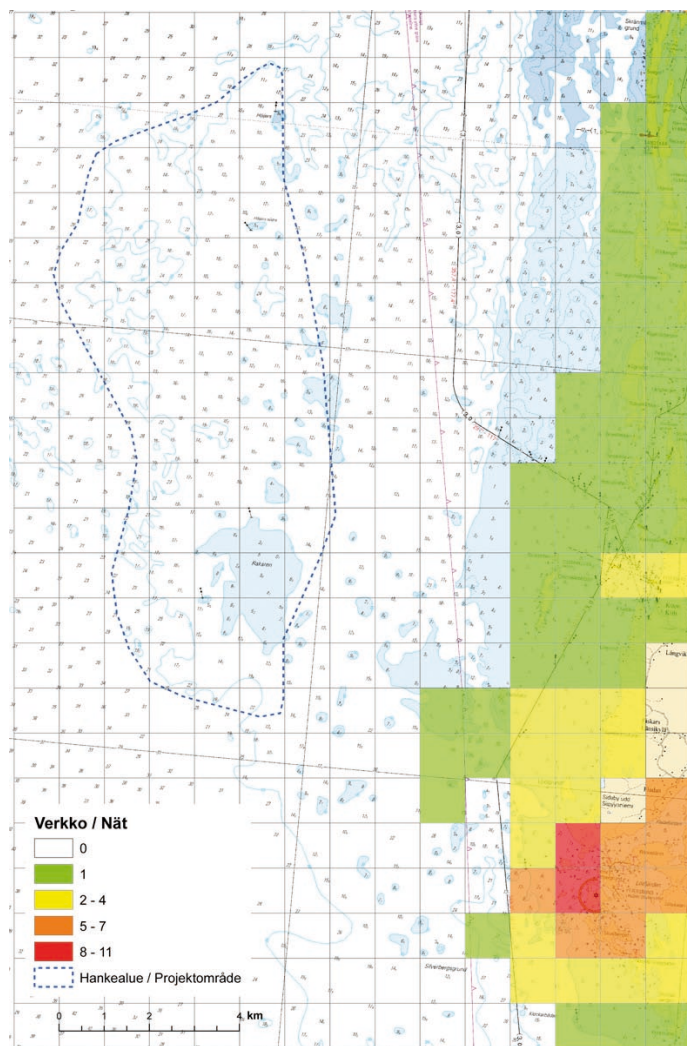
■ Figur 11-16. Förändringar i fångsten under de senaste åren enligt svaren på fiskeenkäten (1=minskat, 2= oförändrat, 3=ökat, 4=kan inte säga).

11.4.2.2 Kalastuksen sijoittuminen ja lisääntymisalueet

Kalastustiedustelussa kartoitettiin tärkeiden kalastusalueiden sijoittumista Siipyyn meri- ja hankealueelle. Verkoilla kalastettiin lähes kaikilla tutkimusalueen ranta-alueilla, uloimpien verkkokalastuspaikkojen ollessa noin 4 kilometrin päässä rannasta. Eniten verkoilla kalastettiin Yttergrundin majakan ja Siipynniemen välisellä alueella sekä Harrgrund-Kallan välisellä alueella, jonne verkkokalastus paikan oli ilmoittanut 8–11 kalastajaa ruutua kohti. Myös Fladafjärden, Lötfjärden ja Skvalbergetin ympäristä olivat suosittuja verkkokalastusalueita.

11.4.2.2 Läget för fiske och reproduktionsområden

I fiskeenkäten frågades var de viktigaste fiskeområdena finns i havs- och projektområdet utanför Sideby. Med nät fiskade man på så gott som alla strandområden inom det undersökta området. De nätfiskeplatser som låg längst ut i havet var cirka 4 kilometer från stranden. Mest fiskade man med nät på området mellan Yttergrundens fyr och Sideby udd samt på området Harrgrund-Kallan, där 8–11 fiskare per ruta hade uppgett att de fiskar med nät. Området kring Fladafjärden, Lötfjärden och Skvalberget var också populära nätfiskeområden.

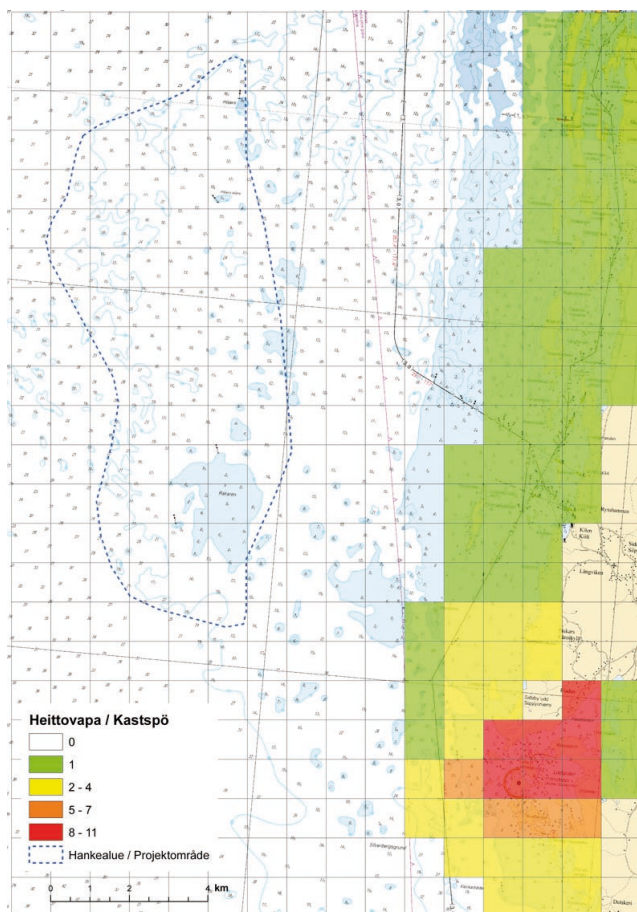


■ Kuva 11-17. Verkkokalastuksen sijoittuminen Siipyyn edustan merialueelle.

■ Figur 11-17. Platser för nätfiske på havsområdet utanför Sideby.

Heittovavalla kalastettiin kaikilla tutkimusalueen ranta-alueilla joista eniten Yttergrundin majakan ja Siipynniemen välisellä alueella sekä Harrgrund-Kallan välisellä alueella ja Fladafjärdenin sekä Lötfjärdenin alueilla, joissa heittovavalla kalasti 8-11 kalastajaa yhtä ruutua kohti. Myös vetouistelu keskittyi vastaavalle alueelle.

Med kastspö fiskade man på alla strandområden inom det undersökta området, mest på området mellan Yttergrundens fyr och Sideby udd samt på området Harrgrund-Kallan och i Fladafjärden och Lötfjärden, där 8–11 fiskare per ruta fiskade med kastspö. Dragfisket var också koncentrerat till samma områden.

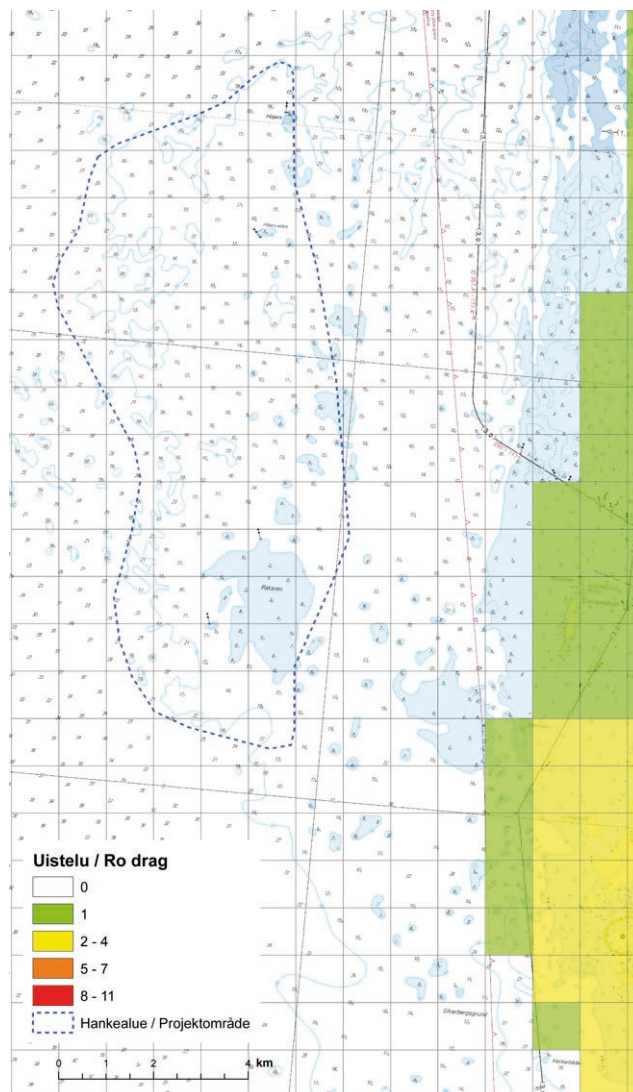


■ Kuva 11-18. Heittokalastuksen sijoittuminen Siipyyn edustan merialueelle.

■ Figur 11-18. Platser för kastfiske på havsområdet utanför Sideby.

Kaikki ilmoitetut kalastusmuodot keskittyivät lähinnä Yttergrundin majakan ja Siipyynniemen lähistölle. Varsinaisella hankealueella ei kalastettu virkistyskalastustiedustelun mukaan ollenkaan. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat kalastusalueet olivat noin 3 kilometrin päässä hankealueesta itään.

Kyselyyn vastanneet eivät ilmoittaneet käyttäneensä kalastukseen rysiä. Valtion yleisvesillä olevat lohen ja taimenen rysänpyyntipaikat, jotka ovat voimassa vuoteen 2010 saakka, on esitetty kuvassa Kuva 11-20.

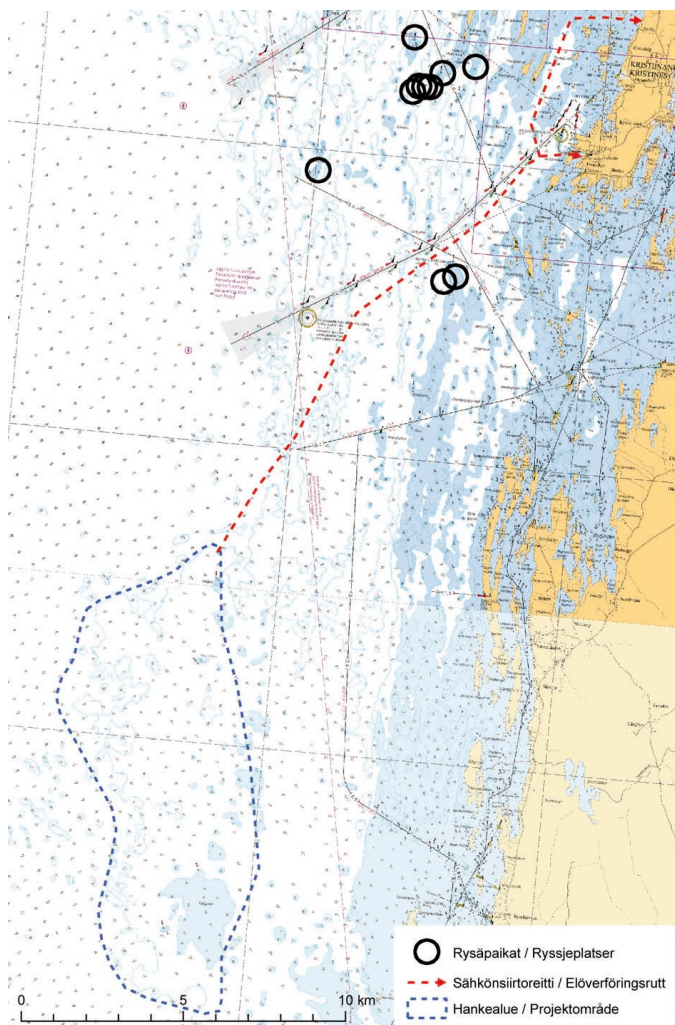


■ Kuva 11-19. Vetouistelun sijoittuminen Siipyyn edustan merialueelle.

■ Figur 11-19. Platser för dragfiske på havsområdet utanför Sideby.

Alla former av fiske var koncentrerade främst till området nära Yttergrundens fyr och Sideby udd. På det egentliga projektområdet fiskade man inte alls enligt enkäten om rekreationsfiske. De fiskeområden som låg närmast projektområdet fanns cirka 3 kilometer öster om projektområdet.

De som besvarade enkäten uppgav inte att de skulle ha fiskat med ryssja. På statens allmänna vattenområden finns platser för lax- och öringfiske med ryssja. Dessa gäller fram till år 2010 och framgår av figur 11-20.



■ Kuva 11-20. Lohen ja taimenen rysänpyyntipaikat valtion yleisvesillä.

■ Figur 11-20. Platser för lax- och öringfiske med ryssja på statens allmänna vattenområden.

11.4.2.2 Ammattikalastus hankealueella

Ammattikalastus on vähentynyt huomattavasti koko rannikkoalueella. Ammattikalastus on jakautunut selvästi kahtia, ulkomerellä kalastaviin troolikalastajiin ja lähellä manteretta kalastaviin rannikkokalastajiin (kalastus mm. verkoilla, rysillä, lohiloukuilla jne.).

Kristiinankaupungin ympäristössä toimii ammattikalastajarekisterin mukaan useita kymmeniä päätoimisesti tai sivutoimisesti ammattikalastusta harjoittavia henkilöitä. Siipyn, Skaftungin tai Härkmeren alueella asui vuoden 2008 ammattikalastajarekisterin mukaan 7 ammattikalastajaa, joille lähetettiin vastaava kalastustiedustelu, kuin virkistyskalastajille. Tiedusteluun vastasi 4 ammattikalastajaa. Vastanneista ainoastaan yksi ilmoitti kalastaneensa rannikkoalueella vuonna 2008. Kyseisen kalastajan mukaan rannikkoalueen ammattikalastus on nykyisin hyvin vähäistä. Lisäksi vastaaja totesi, että hankealue sijoittuu siten, että rannikkokalastajat kalastavat lähempänä rannikkoa ja troolikalastajat vastaavasti kauempana ulkomerellä. Vastaajan näkemyksen mukaan hankkeesta ei aiheudu merkittävää haittaa kalastukselle.

11.4.2.2 Yrkesfiske på projektområdet

Yrkesfisket har minskat betydligt i hela kustområdet. Yrkesfisket är tydligt tudelat mellan trålfiskare som fiskar ute på öppna havet och kustfiskare som fiskar nära fastlandet (fiske med bl.a. nät, ryssjor, laxfällor m.m.).

I Kristinestads omgivning finns enligt yrkesfiskarregistret flera tiotal personer som är yrkesfiskare som huvudsyssla eller som bisyssla. Inom Sideby, Skaftung och Härkmeri bor enligt yrkesfiskarregistret för år 2008 sammanlagt 7 yrkesfiskare. Till dem sändes motsvarande fiskeenkät som till rekreationsfiskarna. Enkäten besvarades av 4 yrkesfiskare. Endast en av de svarande uppgav sig ha fiskat i kustområdet år 2008. Enligt denna fiskare är yrkesfisket i kustområdet numera mycket obetydligt. Dessutom konstaterade den svarande att projektområdets läge är sådant att kustfiskarna fiskar närmare kusten och trålfiskarna fiskar längre ut på öppna havet. Denna svarande ansåg att projektet inte medför några kännbara olägenheter för fisket.

Siipyyn tuulipuiston läheisyyteen sijoittuu myös toinen tuulivoimahanke, PVO:n merituulipuisto. Kyseisen hankkeen YVA:ssa tehtiin myös ammattikalastajakysely. Ammattikalastustiedusteluja lähetettiin yhteensä 75:lle kyselyalueella mahdollisesti ammattimaisesti kalastaneelle henkilölle. Takaisin vastauksia saatiin 26 kpl, joten tiedustelun vastausprosentti oli 35 %. Vastanneista 14 toimi vuonna 2007 ammattikalastajana. Näistä 8 oli pääammattikalastajia ja 6 sivuammattikalastajia. Tiedusteluun vastanneista 6 ilmoitti kalastavansa vain kotitarpeeseen ja 6 ilmoitti, ettei kalastanut kyselyalueella kyseisenä vuonna laisinkaan. Vastausten perusteella kalastukseen osallistui yhteensä 40 henkilöä. Suuri osa heistä oli mukana troolikalastuksessa. Myös PVO:n YVA:n kalastustiedustelun keskeinen tulos oli, että rannikkokalastus (mm. rysä- ja verkkokalastus) keskittyy lähelle rannikkoa, selvästi lähemmäksi, kuin missä Siipyyn hankealue sijaitsee.

11.4.2.3 Kalojen lisääntymisalueet

Hankealueen eteläosan matalikot ovat paikallisten kalastajien mukaan merkittäviä silakan lisääntymisalueita. Alueelta on kalastettu silakkaa aikaisemmin huomattavia määriä. Nykyisin ammattimainen kalastus on vähentynyt, mutta matalikot ovat todennäköisesti edelleen tärkeitä silakan kutualueita. Alueen matalikoilla on ollut merkitystä myös siian kalastuksen kannalta. Pohjanmaan TE-keskuksen toimittaman aineiston mukaan silakan ja siian kutualueet sijoittuvat matalikoille ranta-alueiden tuntumaan (Kuva 11-21).



I närheten av Sideby vindkraftspark finns också ett annat vindkraftsprojekt, PVO:s havsbaserade vindkraftspark. I MKB för det projektet gjordes också en enkät bland yrkesfiskarna. Enkäten om yrkesfisket sändes till sammanlagt 75 personer som eventuellt fiskat yrkesmässigt på området. 26 svar på enkäten kom, så enkätens svarsprocent var 35 %. Av de svarande hade 14 varit yrkesfiskare år 2007. Av dem var 8 yrkesfiskare i huvudsyssla och 6 binäringsfiskare. Av dem som besvarade enkäten uppgav 6 att de fiskade bara för husbehov och 6 uppgav att de inte alls hade fiskat på det aktuella området under det aktuella året. På basis av svaren deltog sammanlagt 40 personer i fisket. En stor del av dem deltog i trålfiske. Det centrala resultatet av fiskeenkäten i PVO:s MKB var också att kustfisket (bl.a. ryssj- och nätfisket) är koncentrerat nära kusten, betydligt närmare än där Sideby projektområde ligger.

11.4.2.3 Fiskarnas reproduktionsområden

De grunda ställena i södra delen av projektområdet är enligt de lokala fiskarna viktiga reproduktionsområden för strömming. Tidigare har det fiskats betydande mängder strömming i området. Numera har yrkesfisket minskat, men de grunda ställena är sannolikt fortfarande viktiga lekområden för strömming. De grunda ställena på området har också varit viktiga för sikfisket. Enligt material från Österbottens TE-central ligger strömmingens och sikens lekområden på grunda ställen nära strandområdena (figur 11-21).

■ Kuva 11-21. Silakan ja siian kutualueet (ruskeat alueet). Lähde: Vaasan läänin seutukaavaliitto.

■ Figur 11-21. Strömmingens och sikens lekområden (bruna områden). Källa: Regionplaneförbundet för Vasa län.

11.4.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

11.4.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon, kalastukseen ja kalatalouteen

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentamisen ja sähkökaapeleiden asentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen vaikutuksiin. Pohjan kaivaminen/peittyminen aiheuttaa kiintoaineen vapauttamisen vesifaasiin, joka näkyy veden samentumisena. Ruoppauksesta aiheutuva sameus voi myös heikentää näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta. Rakentamisvaihe saattaa haitata kalastusta väliaikaisesti ruoppaus- ja kaivutöistä johtuvasta veden samentumasta ja melusta johtuen.

Karkottuminen ja vaelluskäyttäytyminen

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttavat kaloihin ja kalastukseen sekä suorasti että epäsuorasti. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueelta, johon vaikuttaa myös räjäytystöistä sekä muista töistä aiheutuva melu. Esimerkiksi Ruotsissa, Lillgrundin merituulivoimapuiston rakennustöiden yhteydessä todettiin, että kaloja ei niinkään karkottanut ruoppausten aiheuttama samennus vaan rakennustöiden aiheuttama yleinen aktiviteetti ja melu rakennusalueella. Hankealueen sedimentissä on tehdyn selvityksen perusteella hyvin vähän pyydyksiin tarttuvaa orgaanista ainesta, joten samentumahaitta tulee arvion mukaan olemaan vähäistä.

Kokkolan edustalla tehty koekalastustutkimus väyläruoppauksen aikana osoitti verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan saaliit kasvoivat sitä suuremmiksi mitä kauemmaksi ruoppausalueelta siirryttiin. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoossa havaittiin muutoksia. Ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä saatiin saaliiksi silakoita ja nuoria siikoja, jotka eivät häiriintyneet ruoppauksesta. Kiiskien ja nuorten ahvenien määrä ei myöskään merkittävästi vähentynyt. Suurempia ahvenia saatiin saaliiksi 1,5 km etäisyydellä ja suurimpia siikoja tavattiin vasta 3–5 km etäisyydellä ruoppaajasta. Tutkimuksessa havaittiin, että karkotusetaisyys riippui saarten ja matalikkojen esiintymisestä tarkasteltavalla merialueella. Avomerellä karkotusvaikutus ylsi kauemmaksi kuin saaristoalueella, jossa äänen vaimeneminen oli selvästi nopeampaa (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Siipyn edustan hankealue sijaitsee avomerialueella, joten on mahdollista, että melun aiheuttama karkotusvaikutus ulottuu laajemmalle alueelle kuin aivan rannikon läheisissä ruoppaustöissä.

Ravinnonhankinta ja lisääntyminen

Rakennustöiden aikana perustusalueen pohjaeläimet häviävät, joka voi periaatteessa vaikuttaa myös kalojen ruokailuun. Pohjaeläinten palautuminen alueelle voi tapahtua jo muutaman kuukauden kuluttua rakennustöiden loppumisesta. Lisäksi muokattavan merenpohjan pinta-ala on pieni, joten pohjaeläinvaikutuksen näkyminen kalojen ravinnonhankinnassa käytännön tasolla on epätodennäköistä.

11.4.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

11.4.3.1 Konsekvenser för fiskbestånd, fiske och fiskerinäring under byggtiden

Konsekvenserna under den tid som vindkraftverkens fundament byggs och elkablar dras kan jämföras med konsekvenserna av ett typiskt muddringsprojekt. Då grävning/täckning pågår på botten frigörs fast substans i vattenfasen, vilket gör vattnet grumligt. Grumlingen till följd av muddringen kan också innebära att de fiskar som jagar med hjälp av synen får försämrade möjligheter att hitta byte. Byggskedet kan störa fisket tillfälligt genom att muddrings- och grävningsarbetet ger upphov till grumling av vattnet samt buller.

Fiskar som söker sig bort samt vandringsbeteende

Ökad grumling och sedimentation påverkar fiskarna och fisket både direkt och indirekt. En konkret konsekvens är att fiskarna söker sig bort från området, vilket också påverkas av sprängningsarbete och annat buller från arbetet. Till exempel i Sverige, i anslutning till arbetet med att bygga Lillgrunds havsvindkraftspark, konstaterades att fiskarna inte sökte sig bort på grund av grumlingen från muddringarna utan av den allmänna aktiviteten på grund av byggarbetet och av bullret på byggområdet. Sedimentet på projektområdet innehåller enligt den gjorda utredningen ytterst små mängder organisk substans som kan fastna i fiskeredskapen. Därför kommer olägenheterna av grumlingen enligt uppskattning att bli obetydliga.

En provfiskeundersökning som gjordes utanför Karleby i samband med en farledsmuddring visade att fångsten vid nätfiske var minst i omedelbar närhet av muddringsplatsen. Enligt undersökningen blev fångsterna större ju längre bort från muddringsområdet man förflyttade sig. Förändringarna i artsammansättningen var obetydliga, men förändringar i olika fiskarters individstorlek observerades. I muddringsområdets omedelbara närhet bestod fångsten av strömming och unga sikar, som inte stördes av muddringen. Mängden gärs och unga abborrar minskade inte heller nämnvärt. Större abborrar fångades på 1,5 km avstånd och de största sikarna först på 3–5 km avstånd från mudderverket. I undersökningen noterades att förekomsten av holmar och bankar på det undersökta havsområdet påverkade hur långt bort fiskarna sökte sig. I öppna havet sökte sig fiskarna längre bort än i ett skärgårdsområde, där ljudet dämpades betydligt snabbare (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Projektområdet utanför Sideby ligger på ett öppet havsområde, så det är tänkbart att bullret får fiskarna att söka sig bort från ett större område än vid muddring alldeles i närheten av stranden.

Föda och reproduktion

Då byggarbetet pågår försvinner bottenfaunan på fundamentområdet, vilket i princip kan påverka fiskarnas tillgång på föda. Bottenfaunan kan söka sig tillbaka till området redan några månader efter att byggarbetena har avslutats. Dessutom är det endast en liten areal på havsbotten som bearbetas. Därför är det osannolikt att inverkan på bottenfaunan kommer att synas i praktiken när det gäller fiskarnas tillgång på föda.

Vastakuoriutuneet kalanpoikaset ovat herkkiä kohonneelle kiintoainepitoisuudelle, joka tarttuu kalan kiduksiin ja hapen saanti vaikeutuu suurten kidusten ja hapenoton vuoksi. Lisääntynyt samentuma saattaa heikentää näön avulla saalistavien silakan poikasten saalistusta. Kun kiintoainepitoisuus on 20 mg/l, sen on havaittu vaikuttavan negatiivisesti silakanpoikasten ravinnonottoon. Heikentynyttä kasvua havaittiin pitoisuuden ollessa 540 mg/l (Keller ym. 2006 & Messieh ym. 1981). Myös mäti saattaa jäädä kiintoaineksen alle tai sen kiinnittyminen kasvillisuuteen vaikeutuu.

Töiden ajoittamisella tärkeimpien talouskalojen lisääntymiskauden ulkopuolelle haittoja voidaan estää tai minimoida.

Mahdollisten ruoppausten ja kaivujen aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio voi, riippuen ajankohdasta, häiritä myös kalojen lisääntymistä. Jos kaivualueella on kalojen kutupohjia, ne häviävät ainakin väliaikaisesti. Ulompana merialueella kutevista taloudellisesti arvokkaista kalalajeista silakka ja siika ovat tärkeimmät lajit. Mikäli kutualueilla ruopataan, saattaa kalojen lisääntyminen häiriintyä paikallisesti useamman vuoden ajan. Tämän vuoksi ruoppausta kutualueilla tulisi välttää. Kalastajilta saadun arvion mukaan hankealueen (sekä VE 1 että VE 2) eteläosan Rakaren-matalikko on tunnettu silakan kutualue. Myös merenpohjan videokuvaukset tukevat tätä käsitystä. Näin ollen vaikutukset silakan lisääntymiseen ovat suurimmillaan, mikäli rakentaminen suuntautuu ko. alueelle. Matalikko on pääosin kivipohjaista, joten se on pääosin siian kudulle sopimatonta aluetta. Paikoitellen alueella on kuitenkin myös pienialaisia hiekka/sorapohjia, joissa siiankin kutua voi tapahtua. Siten haitallinen vaikutus myös siian lisääntymiseen on mahdollista, mikäli rakennetaan hankealueen eteläosan matalikolle.

Vaihtoehdossa VE3 tuulimyllyjen perustukset on suunniteltu alueille, joissa vesisyvyys vaihtelee noin 8–20 m välillä. Mm. Rakaren-matalikolle ei tässä vaihtoehdossa suunnitella rakennettavaksi tuulivoimaloita. Tässä vaihtoehdossa vaikutukset kalojen kudun onnistumiseen katsotaan vähäisiksi.

Kalastus ja saaliit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja ajoittuvat arviolta useamman vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat näkyä esim. kalojen karkottumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Seurauksena voi olla lyhytaikaista saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus 2008). Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

11.4.3.2 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastoon, kalastukseen ja kalatalouteen

Kalastovaikutusten arvioimiseksi on kirjallisuuslähteisiin pehryten pyritty selvittämään toiminnassa olevien tuulivoimalaitosten synnyttämiä vedenalaisia ääniä, värähtelyjä, valo- ja varjoefektejä sekä sähkömagneettisia kenttiä sähkökaapeleiden ympärille. Vaikeutena arvioinnissa on vähäinen tietoisuus

Nykläcktä fiskyngel är känsliga för förhöjda halter av fast substans, som fastnar i fiskarnas gälar och försvårar tillgången på syre på grund av de stora gälarna och syreupptagningen. Grumlingen kan också göra det svårare för strömmingsynglen, som jagar med hjälp av synen, att hitta byte. Då fastsubstanshalten är 20 mg/l, har den konstaterats ha en negativ inverkan på strömmingsynglens näringsupptag. Försämrade tillväxt noterades vid en halt på 540 mg/l (Keller m.fl. 2006 & Messieh m.fl. 1981). Rommen kan också bli täckt av den fasta substansen eller det kan bli svårare för rommen att fästa sig på vegetationen.

Genom att förlägga arbetena till en tidpunkt utanför de ekonomiskt viktigaste fiskarnas reproduktionstid kan olägenheterna förhindras eller minimeras.

Den ökade sedimentationen till följd av eventuell muddring och grävning kan, beroende på tidpunkten, också störa fiskarnas reproduktion. Om det finns lekbottnar för fisk på det område där grävning görs, kommer de åtminstone tillfälligt att försvinna. Av de ekonomiskt värdefulla fiskarter som leker längre ut till havs är strömming och sik de viktigaste arterna. Om muddring sker på lekområdena kan fiskarnas reproduktion lokalt störas i flera års tid. Därför borde muddring på lekområdena undvikas. Enligt fiskarnas uppskattning är det grunda området Rakaren i södra delen av projektområdet (både ALT 1 och ALT 2) ett känt lekområde för strömming. Videofotograferingarna av havsbotten stöder också den här uppfattningen. Därför påverkas strömmingens reproduktion mest om detta område bebyggs. Det grunda området har till största delen stenbotten, så det är i huvudsak olämpligt område för sikens lek. Ställvis på området finns dock små områden med sand-/grusbotten där också sik kan leka. Därför kan också sikens lek eventuellt påverkas negativt, om vindkraftverk byggs på det grunda området i den södra delen av projektområdet.

I alternativ ALT 3 har vindkraftverkens fundament planerats på områden där vattendjupet är cirka 8–20 m. Bl.a. på det grunda området Rakaren planeras i det här alternativet inga vindkraftverk. I det här alternativet anses inverkan på fiskens lek bli obetydlig.

Fiske och fångster

Konsekvenserna under byggtiden är lokala och infaller enligt uppskattning under flera år. Tillfällig påverkan kan märkas bl.a. i att fiskarna söker sig bort och att fisket begränsas. Följden kan bli kortvarig minskning av fångsterna och ställvis också slembildning på fiskeredskapen. Då muddrings- och grävningsarbetet framskrider blir situationen på byggplatsen lugnare i fråga om buller och grumling inom några dagar (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus 2008). Förhållandena på byggområdet normaliseras inom några år efter att arbetet slutförts.

11.4.3.2 Konsekvenser för fiskbestånd, fiske och fiskerinäring under vindkraftsparkens drift

För att bedöma konsekvenserna för fiskbeståndet har litteraturkällor utnyttjats för att utreda de ljud, vibrationer, ljus- och skuggeffekter som vindkraftverken ger upphov till under

näiden ilmiöiden todellisesta merkityksestä kalakannoille.

Tuulivoimalat

Kalojen esiintyminen

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin myös kalojen käyttäytymistä tuulivoimayksiköiden läheisyydessä. Yöllä ja päivällä ei havaittu olleen tilastollisesti merkittävää eroa kalojen esiintymisrunsauden suhteen. Sen sijaan perustuksen suojaisemmalla puolella näytti olleen enemmän kaloja kuin tuulisemmalla puolella. Kaloja esiintyi runsaammin tuulivoimayksikön välittömässä läheisyydessä kuin eri yksiköiden välimaastossa. Tämä tukee käsitystä kalojen oleskelusta tuulivoimayksiköiden tuntumassa. Tuulipuiston käytöllä ei katsotakaan olevan erityistä vaikutusta kalapopulaatioiden tiheyteen, biomassaan tai pituusjakaumaan.

Vedenalaiset äänet ja värähtelyt

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitostyyppistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värähtelyvaikutuksia. Mm. Itämerellä tehtyjen mit-tausten ja tutkimusten mukaan tuulivoimalan käyntiäänen vedenalaisen kuuluvuussäteen kajoille on arvioitu ulottuvan kilometrien etäisyydelle tuulivoimalaitoksesta (Wahlberg & Westerberg 2005). Käyntiäänen ei ole kuitenkaan osoitettu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä muutaman metrin säteellä voimalaitoksesta.

Kalojen reagointia vedenalaiseen meluun ovat tutkineet mm. Wahlberg ja Westerberg (2005) sekä Thomsen ym. (2006). Heidän saamiensa tulosten perusteella lohikala voi aistia tuulivoimalaitoksista syntyviä vedenalaisia ääniä, vallitsevista ympäristöolosuhteista riippuen, aina 0,5–1 kilometrin etäisyydelle asti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kalan käyttäytyminen välttämättä muuttuisi ääniaistimuksen seurauksena.

Äänien lisäksi kalat pystyvät kylkiviivansa avulla aistimaan veden välittämiä paineaaltoja. Tämän avulla jotkin kalalajit mitä todennäköisimmin pystyvät aistimaan tuulivoimayksiköiden perustuksista aiheutuvaa värähtelyä. Toisaalta kalojen on havaittu sopeutuvan voimalameluun tai olevan jopa välittämättä siitä.

Yleisesti ottaen laivaliikenteen on katsottu aiheuttavan huomattavasti korkeampia vedenalaisääniä kuin merellä sijaitsevat tuulivoimalat. Kristiinankaupungin edustalla on satamatoimintaa ja siten laivaliikennettä. Alueelle kohdistuu siten jo nykyisin vedenalaista melua kaikista suunnista, jonka voimakkuus ja taajuus vaihtelevat suunnan, paikan ja ajan mukaan.

Ei ole todennäköistä, että tuulivoimaloiden aiheuttamat äänet erityisesti häiritsevät esim. taimenen nousemista Lapväärtinjokeen.

Valot ja varjot

Tuulivoimalan roottori aiheuttaa ajoittain liikkuvia varjo- ja valoeffektejä. Ilmiö on säästä riippuvainen: Mikäli sää on pilvinen tai tyyni, jolloin tuulivoimalaitos on pysähdyksissä ja ilmiötä ei esiinny. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Myöskään jääpeitteisenä aikana ilmiöllä ei ole vaikutuksia vedenalaiselle eliöstölle.

vattnet samt de elektromagnetiska fälten kring elkablarna. En svårighet i bedömningen är den begränsade kunskapen om de här fenomenens verkliga betydelse för fiskbeståndet.

Vindkraftverk

Fiskförekomst

I undersökningen vid Rødsands vindkraftspark i Danmark utreddes också fiskarnas beteende i närheten av vindkraftverken. Det noterades inte någon statistiskt signifikant skillnad mellan dag och natt i fråga om mängden av olika fiskar. Däremot verkade det finnas mer fiskar på fundamentets läsida än på den blåsigare sidan. Det förekom mer fiskar i vindkraftverkens omedelbara närhet än på området mellan de olika enheterna. Det här stöder uppfattningen om att fiskar vistas i närheten av vindkraftverken. Vindkraftsparkens drift anses inte ha någon särskild inverkan på fiskpopulationens täthet, biomassa eller längdfördelning.

Undervattensljud och -vibrationer

Vindkraftverken kan beroende på fundamenttyp och kraftverkstyp också orsaka buller och vibrationer under vattnet. Bl.a. enligt mätningar och undersökningar som gjorts i Östersjön har hörbarhetsradien för undervattensljudet från ett vindkraftverks drift uppskattats till flera kilometers avstånd från vindkraftverket för fiskar (Wahlberg & Westerberg 2005). Ljudet av driften verkade dock inte störa fiskarna, förutom de bullernivåer som råder i ett vindkraftverks omedelbara närhet inom några meters avstånd från kraftverket.

Fiskarnas reaktioner på undervattensbuller har undersökts av bl.a. Wahlberg och Westerberg (2005) samt Thomsen m.fl. (2006). Enligt de resultat som de kommit fram till kan en laxfisk uppfatta undervattensljud från vindkraftverk, beroende på de rådande förhållandena i omgivningen, på ända till 0,5–1 kilometers avstånd. Det här innebär ändå inte att fiskens beteende nödvändigtvis skulle ändras till följd av att den uppfattar ljud.

Förutom ljud kan fiskarna också med hjälp av sin sidolinje känna tryckvågor som rör sig genom vattnet. Med hjälp av den kan vissa fiskarter med stor sannolikhet känna vibrationer från vindkraftverkens fundament. Å andra sidan har det observerats att fiskarna anpassar sig till kraftverksbullret eller inte ens bryr sig om det.

Allmänt taget har det ansetts att fartygstrafiken ger upphov till betydligt högre ljudnivåer under vattnet än havsbaserade vindkraftverk. Utanför Kristinestad finns hamnverksamhet och därmed också fartygstrafik. Området är därför redan nu utsatt för undervattensbuller från alla håll. Bullrets styrka och frekvens varierar med riktningen, platsen och tiden.

Det är inte sannolikt att ljudet från vindkraftverken skulle vara särskilt störande för t.ex. öringens vandring upp i Lappfjärds å.

Ljus och skuggor

Vindkraftverkets rotor ger tidvis upphov till rörliga skuggor och ljuseffekter. Fenomenet beror på vädret: Om det är mulet och vindstilla så att vindkraftverket inte snurrar, förekommer fenomenet inte. Skuggan når längst då solen står lågt (morgon och kväll). Då solen går tillräckligt lågt ned uppkommer inte mera någon enhetlig skugga. Under den tid då vattnet

Esiintyessään varjo- ja valoeffektit saattavat vaikuttaa kalojen käyttäytymiseen. Varjon kulkiessa niiden ohi, monet kalalajit reagoivat välittömällä pakenemisella tai suojautumisella. Käyttäytyminen on todennäköisesti luonnollinen reaktio, jolla kala suojautuu lintupredaatiota vastaan. Erityisesti suurikokoisten siikojen tiedetään olevan herkkiä ympäristössä tapahtuville muutoksille ja niihin valo- ja varjoeffektit mahdollisesti vaikuttavat. Vaikutuksia saattaa olla myös silakan kutuun, joka saattaa heikentyä, mikäli voimat sijaitsevat kutualueilla. Vaikutuksen on kuitenkin arvioitu olevan tilapäinen johtuen säästä sekä jääpeitteen aiheuttamasta suojasta.

11.4.4 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirron aiheuttamaa sähkömagneettista kenttää on pidetty mahdollisena kaloihin kohdistuvana merituulivoimalan käytönaikaisena vaikutuksena. Staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on toistaiseksi tutkittu vain vähän ja tulokset ovat keskenään ristiriitaisia. Tämä tekee arvioinnista haasteellisen.

Kaapelien tyypillä ja suunnittelulla on suuri merkitys niiden sähkömagneettiseen vaikutukseen. Erilaiset tekniset ratkaisut voivat vähentää vaikutuksia kaloihin. Esim. yksi kaksijohdinkaapeli on suositeltavampi kaapelivaihtoehto ympäristön kannalta (Bergström ym. 2007 & Öhman ym. 2007).

Tässä hankkeessa käytettävät kaapelit ovat vaihtovirtakaapeleita, jotka ovat yleisesti käytettyjä, kun sähkönsiirtoetäisyydet ovat lyhyitä. Magneettisen kentän koko riippuu tehosta, joka hetkellisesti ajetaan kaapelissa. Magneettisen kentän voimakkuus puolestaan heikentyy nopeasti etäisyyden neliönä. Asiantuntija-arvioon perustuen 1 metrin etäisyydellä kaapelista, magneettivuontiheys on noin 10-kertainen geomagneettiseen kenttään verrattuna. Kaapelin vaikutus ylittää noin 15 metriä kaapelin kummallekin puolelle sekä yläpuolelle magneettikentän vaimentuen äärilaidoille. Arvio perustuu oletukseen, että kyseessä on 200 MW:n tuulivoimapuisto, 110/400 kV:n maa-/vesikaapeliyhteys sekä kaapeleissa kulkevan virran määrään 500–1800 A. RKTL:lta saadun tiedon mukaan merivaellusvaiheessa (kutuvaellus) dataloggereilla saatu tieto osoittaa, että lohet suosivat uidessaan lämpimiä pintavesiä, mutta käyvät välillä lyhyitä aikoja melko syvässäkin. Mikäli lohet käyttävät hankealuetta vaellusreitteinään, on oletettavaa, että osa lohista ui kaapeleiden magneettikentän vaikutuspiirissä.

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla on vähemmän kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä. Peittämisen vähentävää vaikutusta on todennut tutkimuksessaan myös Öhman ym. (2007). Sähkömagneettinen kenttä ei varsinaisesti pienene, vaan sen vaikutussäde vedessä vähenee kaapelin syvyyksen verran. Tämän vuoksi on arvioitu, että kaapeleiden magneettisella kentällä ei ole olennaista vaikutusta kalojen käyttäytymiseen.

Öhman ym. (2007) mukaan tutkimukset magneettikentän vaikutuksista kaloihin ovat osin ristiriitaisia. Kokeellisissa tut-

är isbelagt påverkar fenomenet inte heller undervattensorganiserna. Då ljus- och skuggeffekter förekommer kan de påverka fiskarnas beteende. Då en skugga passerar, reagerar många fiskarter genom att omedelbart fly eller söka skydd. Det här beteendet är sannolikt en naturlig reaktion för att fisken ska skydda sig mot fågelpredatorer. Det är känt att i synnerhet stora sikar är känsliga för förändringar i omgivningen och de kommer eventuellt att påverkas av ljus- och skuggeffekterna. Strömmingsleken kan också eventuellt påverkas, närmare bestämt försvagas, om kraftverk placeras på lekornrådena. Den här effekten bedöms dock vara tillfällig på grund av vädret samt istäckets skyddande effekt.

11.4.4 Konsekvenser av elöverföringen

Det elektromagnetiska fältet som elöverföringen ger upphov till har ansetts möjligen kunna påverka fiskarna, då havsbaserade vindkraftverk är i drift. Hittills har det gjorts sparsamt med undersökningar av hur ett statiskt magnetfält påverkar vattenorganiserna och resultaten är sinsemellan motstridiga. Därför är det utmanande att göra en bedömning.

Kablarnas typ och planeringen har stor betydelse för den elektromagnetiska påverkan. Olika tekniska lösningar kan minska konsekvenserna för fiskarna. T.ex. en tvåledarkabel är att föredra med tanke på miljön (Bergström m.fl. 2007 & Öhman m.fl. 2007).

De kablar som används i det här projektet är växelströmskablar som allmänt används då elöverföringsavstånden är korta. Magnetfältets storlek beror på den effekt som momentant körs genom kabeln. Magnetfältets styrka avtar dock snabbt med kvadraten på avståndet. Enligt en expertbedömning är magnetflödets täthet på 1 meters avstånd från kabeln cirka 10 gånger så stor som det geomagnetiska fältet. Kabelns påverkan sträcker sig cirka 15 meter till vardera sidan om kabeln samt uppåt, och magnetfältet dämpas med avståndet. Bedömningen är baserad på antagandet att det är fråga om en 200 MW vindkraftspark, 110/400 kV jord-/sjökabelförbindelse samt att strömmen i kabeln är 500–1800 A. Enligt uppgifter från VFFI visar information från dataloggrar i havsvandringsskedet (lekvandring) att laxar föredrar att simma i varmt ytvatten men under kortare tider också simmar på ganska stort djup. Om laxarna simmar genom projektområdet under sin vandring kan man anta att en del av laxarna simmar inom influensområdet för kablarnas magnetfält.

Enligt en undersökning vid Rødsands vindkraftspark i Danmark var magnetfältet från sjökablar som grävts ned till en meters djup i havsbotten mindre vid havsbottens yta än det naturliga geomagnetiska fältet. Att påverkan minskar när kablarna täcks har också Öhman m.fl. (2007) konstaterat i sin forskning. Det elektromagnetiska fältet minskar egentligen inte utan dess verkningsradie i vattnet minskar enligt hur mycket kabeln är övertäckt. Därför har det uppskattats att magnetfältet från kablarna inte väsentligt påverkar fiskarnas beteende.

Enligt Öhman m.fl. (2007) är undersökningarna av magnetfältens inverkan på fiskar i viss mån motstridiga.

kimuksissa on osoitettu magneettikentän vaikuttavan mm. kalojen suunnistamiseen, fysiologiaan ja lisääntymiseen. Luonnonoloissa vastaavanlaisia tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Suurin osa kaloista käyttää suunnistamiseen yhtä aikaa useita aisteja, joka tekee tutkimuksesta haasteellisen. Aistit, jotka havaitset magneettisia kenttiä, eivät ole ainoita, joiden avulla kalat suunnistavat. Suunnistusta ohjaavat mm. tunto-, näkö-, kuulo- ja hajuaistit sekä geoelektrinen informaatio yhdessä hydrografisen informaation kanssa (Taylor 1986, Westin 1990 & Wilhelmsson ym. 2006). Vaikka kalat aistivatkin magneettisia kenttiä, eivät sähkönsiirtokaapeleiden aiheuttamat magneettikentät ole välttämättä niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat kalojen poikkeavaa käyttäytymistä.

Öölannin ja Ruotsin mannermaan välisellä merialueella on tutkittu ankerioiden käyttäytymistä kohdissa, joissa merenpohjaan oli upotettu kaapeleita. Ankeriaan vaellussuunta kääntyi hetkeksi kaapelin kohdalla ja palautui taas ennalleen vaikutusalueen ulkopuolella. Myös uintivauhti hidastui kaapeleiden kohdalla. Vaikutukset olivat kuitenkin hyvin vähäisiä (Westerberg 2000). Vastaavanlaisia tuloksia ovat saaneet myös Yano ym. (1997), Poleo ym. (2001) ja McCleave ym. (1971), jotka ovat tutkineet magneettikentän vaikutuksia lohikaloihin. Tyynellämerellä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että nuoret koiralohet (*Oncorhynchus keta*) hidastivat merkittävästi uintivauhtiaan suuntaa vaihtaessaan niin normaalin geomagneettisen kentän kuin muunnellun magneettisen kentän vaikutuspiirissä. Horisontaaliseen sekä vertikaaliseen liikkumiseen muunnellulla magneettikentällä ei ollut vaikutusta. Myöskään pienet muutokset magneettikentässä eivät vaikuttaneet sockeye lohien käyttäytymiseen.

Vaikka tutkimukset osoittavat, että magneettiset kentät voisivat vaikuttaa kaloihin, on silti hyvin vähän todisteita siitä, että tuulivoimapuistojen muodostamat sähkömagneettiset kentät vaikuttaisivat merkittävästi kaloihin (Öhman 2007).

Kalastus

Hankealueella ei harjoiteta merkittävässä määrin kalastusta. Hankealueen eteläosan matalikko on ollut aikaisemmin merkittävä silakan kalastusalue, mutta viime vuosina ammattikalastus on vähentynyt, eikä aluetta käytännössä juuri käytetä kalastukseen. Alueen kalastettavuutta haittaa mm. se, että se sijaitsee suhteellisen kaukana rannikosta. On kuitenkin mahdollista, että alueen matalikoita hyödynnetään jossain vaiheessa tulevaisuudessa uudelleen kalastuskäytössä.

Mikäli merenpohjassa olevia kaapeleita ei ole suojattu, voivat ne haitata ammattikalastusta lähempänä rannikkoa. Ne voivat aiheuttaa ankkurointikiellon alueilla, joissa kaapeleita ei ole peitetty.

Positiivisista vaikutuksista voidaan mainita aikaa myöten tapahtuva kalansaaliiden kasvu perustusten lähituntumassa. Tämä ilmiö liittyy kalojen hakeutumiseen perustusten suojaan ja ravinnonhankinnan mahdolliseen tehostumiseen näillä alueilla (riuttaefekti). Erityisesti pohjakalojen yksilötiheyksien on havaittu kasvavan pysyvien rakenteiden läheisyydessä. Oletettavasti syynä tälle on suojaisuuden ja ravintokohteiden lisääntyminen.

Experimentella tutkimukset harvisat att ett magnetfält påverkar bl.a. fiskarnas orientering, fysiologi och reproduktion. I naturliga förhållanden har mycket få motsvarande undersökningar gjorts. Största delen av fiskarna använder flera olika sinnen samtidigt för att orientera sig, vilket gör det utmanande att undersöka det här närmare. De sinnen som observerar magnetfält är inte de enda som fiskarna använder för att orientera sig. Orienteringen styrs av bl.a. känsel-, syn-, hörsel- och luktsinnena samt geoelektrisk information tillsammans med hydrografisk information (Taylor 1986, Westin 1990 & Wilhelmsson m.fl. 2006). Fastän fiskarna känner av magnetfälten är magnetfälten från elöverföringskablar inte nödvändigtvis så starka att de ger upphov till avvikande beteende hos fiskarna.

På havsområdet mellan Öland och svenska fastlandet har ålens beteende undersökts på platser där kablar har grävts ned i havsbotten. Ålens vandringsriktning vände för ett ögonblick vid kabeln men återtog igen utanför influensområdet. Simhastigheten avtog också vid kablar. Inverkan var dock mycket obetydlig (Westerberg 2000). Motsvarande resultat fick också Yano m.fl. (1997), Poleo m.fl. (2001) och McCleave m.fl. (1971) som har undersökt magnetfältets inverkan på laxfiskar. I undersökningar som gjorts i Stilla havet observerades att unga hanlaxar (*Oncorhynchus keta*) minskade sin simhastighet betydligt då de bytte riktning i influensområdet för både det normala geomagnetiska fältet och ett modifierat magnetfält. Ett modifierat magnetfält påverkar inte rörelser i horisontell samt vertikal riktning. Små förändringar i magnetfältet påverkade inte heller sockeye-laxens beteende.

Fastän forskning visar att magnetfälten kan påverka fiskarna, finns det ändå mycket få bevis för att de elektromagnetiska fält som uppstår i anslutning till vindkraftsparker skulle ha en betydande inverkan på fiskarna (Öhman 2007).

Fiske

På projektområdet bedrivs inte fiske i någon väsentlig omfattning. Det grunda området i projektområdets södra del har tidigare varit ett viktigt strömmingsfiskeområde, men under de senaste åren har yrkesfisket minskat och i praktiken används området inte just alls för fiske. En orsak till detta är bl.a. att det ligger relativt långt borta från kusten. Det är dock tänkbart att de grunda områdena kan börja utnyttjas på nytt för fiske någon gång i framtiden.

Om kablar på havsbotten är oskyddade kan de vara till förfång för yrkesfisket närmare kusten. De kan orsaka ank-ringsförbud på de områden där kablar inte är täckta.

En positiv konsekvens som kan nämnas är att fiskfångsten med tiden kommer att öka i närheten av fundamenten. Det här fenomenet beror på att fiskarna småningom börjar söka skydd vid fundamenten och att de eventuellt effektivare hittar föda på de områdena (reveffekt). I synnerhet individtätheten av bottenlevande fiskar har konstaterats öka i närheten av permanenta konstruktioner. Orsaken till detta är troligen att fiskarna söker skydd och att näringstillgången förbättras där.

Antalet servicebesök vid vindkraftverken är mycket litet. Dessa besök anses inte påverka områdets fiskbestånd, fisket eller fiskerinäringen.

Tuulivoimayksiköiden huoltoihin liittyvä käynnin ovat erittäin vähäisiä. Niillä ei katsota olevan vaikutusta alueen kalastoon, kalastukseen ja kalatalouteen.

11.4.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta, kalaston tila säilyy nykyisellään ja kehittyä luonnollisen muutoksen (esim. ilmastonmuutos) seurauksena. Kalastoon ja kalastukseen voivat vaikuttaa myös muut ihmistoiminnan vaikutukset, kuten esim. väylien rakentaminen yms.

11.4.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Havaituilla rakkoleväkasvustoilla ja niiden läheisyydessä rakentamista tulisi välttää, sillä alue on todennäköisesti mm. silakan tärkeää kutualuetta.

Vesistöarakentamisen ajankohdalla voidaan oleellisesti minimoida kalastoon ja kalastuksen kohdistuvia haittoja. Vesirakennustöistä aiheutuvat haitat ovat pienimmillään, kun esim. perustusten rakentaminen tehdään kalojen kutuajan ulkopuolella. Alueen todennäköisesti merkittävimmän kalalajin silakan kutu tapahtuu keväällä.

11.4.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioinnin perusteina on käytetty aiemmin tehtyjä tutkimuksia sekä suunnitellun tuulivoimala-alueen kalastuksen ja kalakantojen selvittämiseksi alueelta tehtyä kalatalous selvitystä. Tutkimustulosten epävarmuudet liittyvät mm. siihen, että luonnonoloissa esim. kalojen käyttäytymistä on hankala tutkia. Tutkimustuloksiin liittyy tiettyjä epävarmuuksia esim. kalojen lajikohtaisiin ominaisuuksiin ja miten tuulivoimapuistot vaikuttavat niihin. Arviointia hankaloittaa myös se, että Selkämeren aluetta vastaavista vesistöoloista ei ole käytännön kokemuksia merituulivoimaloiden vaikutuksista. Kalojen kutualueita on myös hankala kohdentaa, sillä niiden tarkoista sijainneista ei ole tietoa.

Vaikutusten arvioinnin katsotaan kuitenkin olevan riittävän tarkka nykyisen käytettävissä olevan aineiston perusteella.

11.5 Linnusto

11.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tehdyt selvitykset ja kerätty aineisto

Suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse lintujen pesimiseen soveltuvia luotoja tai saaria. Hankealueen lähimmät saaret ovat 5–6 kilometrin päässä sen itäreunasta sijaitsevat Domarkobban, Storbådan ja Trutklobbarna. Näiden saarien pesimälinnustoa kartoitettiin kesäkuussa 2009. Menetelmänä kartoituksissa käytettiin yhden laskentakerran saaristolintulaskentaa, jossa arviot eri lajien pesivistä määristä perustuvat lajista riippuen joko löydettyihin pesiin (lokit ja tiirat), poikuehavaintoihin (mm. varhaiset vesilinnut) tai varoitteleviin emoihin (mm. kahlaajalin-

11.4.5 Projektet genomförs inte ALT 0

Om vindkraftsparken inte byggs, förblir fiskbeståndets situation oförändrad och kommer att utvecklas enligt den naturliga förändringen (t.ex. klimätförändringen). Fiskbeståndet och fisket kan också påverkas av annan mänsklig aktivitet, t.ex. farledsbyggen.

11.4.6 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

På de observerade områdena med blåstångsvegetation och i närheten av dem borde byggverksamhet undvikas, eftersom området sannolikt är ett viktigt lekområde för bl.a. strömming.

Genom val av tidpunkt för byggarbetena i vattendraget kan olägenheterna för fiskbeståndet och fisket avsevärt minimeras. Olägenheterna av byggarbeten i vattendraget blir minst t.ex. om fundamenten byggs vid en tidpunkt då fiskarna inte leker. Områdets sannolikt viktigaste fiskart, strömmingen, leker på våren.

11.4.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Som grund för konsekvensbedömningen användes tidigare gjorda undersökningar samt en fiskeriekonomisk utredning som gjorts för att utreda fisket och fiskbeståndet på det planerade vindkraftverksområdet. Osäkerheten i undersökningens resultat gäller bl.a. att det är svårt att undersöka t.ex. fiskarnas beteende i naturförhållanden. Undersökningens resultat är förknippade med vissa osäkerheter, t.ex. om fiskarnas artspecifika egenskaper och hur dessa påverkas av vindkraftsparker. Bedömningen försvåras också av att det inte finns praktisk erfarenhet av vindkraftsparker och deras konsekvenser i förhållanden som motsvarar Bottenhavsområdet. Det är också svårt att fastställa fiskarnas lekområden, då det inte finns uppgifter om exakt var de finns.

Konsekvensbedömningen anses dock vara tillräckligt noggrann på basis av det material som nu finns tillgängligt.

11.5 Fågelbestånd

11.5.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Utredningar som gjorts och material som samlats

På området för den planerade vindkraftsparken eller i dess omedelbara närhet finns inga skär eller öar som lämpar sig för fågelhäckning. De närmaste öarna är Domarkobban, Storbådan och Trutklobbarna som ligger cirka 5–6 kilometer från projektområdets östra kant. Det häckande fågelbeståndet på de här öarna kartlades i juni 2009. Som kartläggningsmetod användes räkning av skärgårdsfåglarna vid en enda räkningsgång. Bedömningarna av antalet häckande fåglar av olika arter är beroende på art baserade på antingen hittade bon (måsar och tärnor), observerade kullar med fågelungar (bl.a. tidiga sjöfåglar) eller varnande honor (bl.a. vadare).

nut). Näiden kartoitusaineistojen lisäksi lähimpinä suunnittelualuetta sijaitsevien saarien pesimälinnustosta on käytettävissä linnustotietoja Birdlife Suomi ry:n koordinoimien IBA-laskentojen (Important Bird Areas) osalta.

Lintujen muuttoa on Kristiinankaupungin edustalla seurattu viime vuosien aikana säännöllisesti paikallisten lintuharrastajien toimesta, minkä takia alueen kautta muuttavista lintulajeista, niiden yksilömääristä ja muuttoreiteistä on olemassa varsin kattavasti tietoa alueella toimivan lintutieteellisen yhdistyksen havaintoaineistossa. Aktiivisinta havainnointi on Kristiinankaupungin alueella ollut yleensä vilkkaimpien muuttokausien aikaan maalís-toukokuussa sekä syys-lokakuun aikaan, kun taas kesällä ja talvella havainnointi on luonteeltaan yleensä satunnaisempaa. Suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevista muutontarkkailupaikoista merkittävimpiä ovat suunnitellun tuulipuistoalueen itäpuolella, mantereen puolella sijaitseva Siipyyn lintutorni sekä Kristiinankaupungin edustan saariston avomerén puoleisella laidalla sijaitsevat Ljusgrundin ja Trutklobbarnan saaret, joissa kaikissa muutontarkkailu on erityisesti kevät- ja syysmuuton aikaan yleensä hyvin säännöllistä. Havaintotietokannan pohjalta on syksyllä 2008 laadittu kattava perusselvitys (Nousiainen 2008) Kristiinankaupungin edustan kautta tapahtuvasta lintujen muutosta sekä merkittävimmistä lajeista niin kevään kuin syksynkin osalta. Tätä selvitystä on osaltaan hyödynnetty myös Siipyyn suunnitellun tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arvioinnissa.

Havaintorekisteritietojen täydentämiseksi suunnitellun tuulivoimapuiston kautta muuttavaa linnustoa havainnoitiin lisäksi maastotyönä kevään ja syksyn 2009 aikana. Havaintopaikkoina käytettiin pääsääntöisesti Siipyyn lintutornia, josta aukeaa laaja näkymä hankealueen suuntaan. Torni sijaitsee merelle ulottuvan Siipyyn niemen pohjoisrannalla, jonka edustalla ei ole muuttoa hajottavaa saaristoa. Lintutornin ympäristö muodostaa siten monien lintujen muuton kannalta selkeän pullonkaulan, jossa muuttolintujen määrät ovat suurimmillaan ja samalla helpoiten laskettavissa. Hankealueen kautta tapahtuvan muuton seuraamiseksi ongelmaksi osoitautui kuitenkin mantereella sijaitsevan havaintopaikan etäisyys (noin 7 km alueen itäreunasta), mikä vaikeutti osaltaan muuton kattavaa havainnointia ja eri lajien muuttajamäärien laskemista. Paras kuva muutontarkkailussa saatiin erityisesti Siipyyn edustalla runsaslukuisimpina muuttavien haahkojen,

Utover detta kartläggningsmaterial finns information om det häckande fågelbeståndet på öarna närmast planområdet enligt IBA-räkningar (Important Bird Areas) som koordinerats av Birdlife Finland rf.

Lokala fågelskådare har regelbundet följt upp fågelsträckan utanför Kristinestad under de senaste åren. Därför finns det tämligen heltäckande information om de fågelarter som sträcker via området, deras individantal och flyttstråk tack vare den lokala ornitologiska föreningens observationsmaterial. De aktivaste observationerna i Kristinestadsområdet har i allmänhet gjorts under den livligaste flyttningssäsongen i mars-maj samt i september-oktober, medan observationerna på sommaren och vintern i allmänhet är mera sporadiska. De viktigaste flyttobservationsplatserna i planområdets omgivning finns öster om vindkraftsparkens område, Sideby fågeltorn på fastlandet samt vid randen av öppna havet i skärgården utanför Kristinestad på Ljusgrund och Trutklobbarna. På alla dessa platser görs i allmänhet mycket regelbundna observationer, speciellt under vår- och höstflyttningen. Utgående från observationsdatabasen gjordes en omfattande grundutredning hösten 2008 (Nousiainen 2008) om fågelflyttningen utanför Kristinestad samt de viktigaste arterna både på våren och på hösten. Den här utredningen har utnyttjats också i bedömningen av konsekvenserna för fågelbeståndet om den planerade vindkraftsparken utanför Sideby byggs.

För att komplettera uppgifterna i observationsregistret gjordes dessutom observationer av de flyttande fåglarna som terrängarbete våren och hösten 2009. Som observationsplats användes främst Sideby fågeltorn, där man har en vid utsikt mot projektområdet. Tornet ligger på norra stranden av Sideby udd, som sticker ut i havet. Utanför fågeltornet finns ingen skärgård som kunde sprida flyttstråket. Därför utgör omgivningen vid fågeltornet för många flyttfåglar en tydlig flaskhals där antalet flyttfåglar är som störst och samtidigt lättast kan räknas. Då flyttningen över projektområdet skulle studeras visade det sig dock vara ett problem att observationsplatsen ligger långt borta på fastlandet (cirka 7 km från områdets östra kant), vilket gjorde det svårt att göra heltäckande observationer och att räkna antalet flyttande fåglar av olika arter. Den bästa bilden fick man av antalet flyttande ejdrar, sjöorrar och lomfåglar som flyttar i störst antal speciellt



mustalintujen ja kuikkalintujen muuttajamääristä, koska nämä lajit on erityisesti kevät aikaan yleensä mahdollista määrittää jo hyvinkin etäältä. Sen sijaan pienempien lintulajien, esimerkiksi kahlaajat ja varpuslinnut, muuttajamääristä hankealueella havaintoaineisto sisältää epävarmuuksia, koska näiden lajien kaukana avomerellä muuttavien yksilöiden havaitseminen ja määrittäminen ei mantereella sijaitsevasta tornista ollut mahdollista pitkien etäisyyksien vuoksi. Siipyn lintutornin ohella muuton seurannassa havaintopaikkoina käytettiin joinakin päivinä myös lähempänä suunnittelualueita sijaitsevia Domarkobbanin ja Storbådanin sekä alueen koillispuolella sijaitsevaa Ljusgrundin saarta, jotka tarjosivat mahdollisuuden alueen kautta muuttavien lajien muuttoreitin yksityiskohdaisemmaksi selvittämiseksi.

Tehdyistä lintuhavainnoista kirjattiin ylös lajit, niiden havaitut yksilömäärät, muuttoajat ja -suunnat sekä muuttokorkeudet. Näiden tietojen ohella kirjattiin ylös erikseen kunkin yksilön etäisyys mantereesta käyttämällä, minkä avulla pyrittiin osaltaan arvioimaan hankealueen kautta muuttavien yksilöiden osuutta alueen koko muuttajamäärästä. Sekä kevät- että syysmuuton aikaiset muutontarkkailut toteutettiin pääasiassa yhden havainnoitsijan voimin. Lintutornilla kävi kuitenkin säännöllisesti myös muita lintuharrastajia, jotka paransivat osaltaan muutontarkkailun kattavuutta sekä nostivat havaitujen yksilöiden määriä.

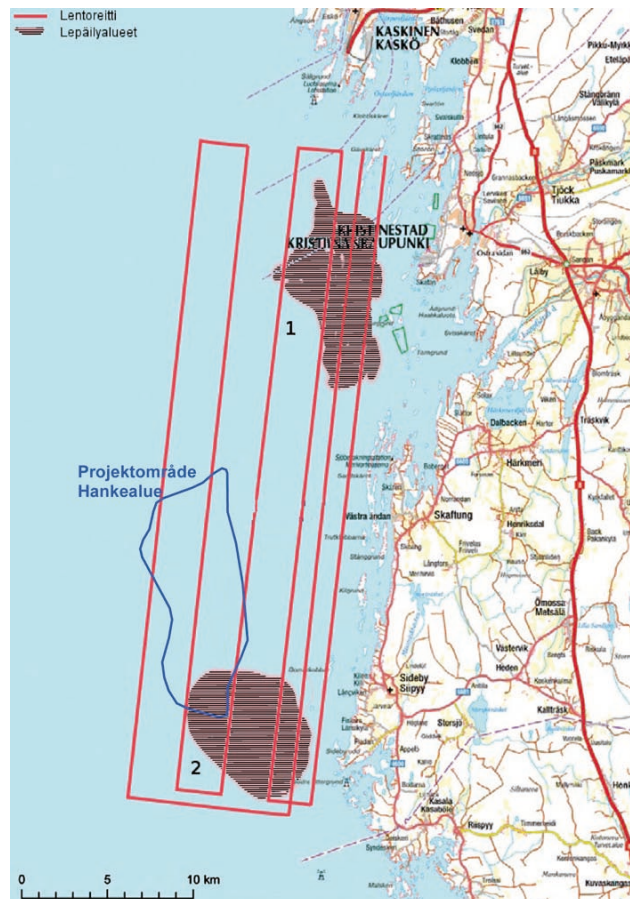
Suunnitellun tuulivoimala-alueen kautta tapahtuvaa kevätmuuttoa seurattiin kaikkiaan 17 päivänä (havainnointiaika yhteensä 87 tuntia) 28.3.–20.5. välisenä aikana. Pääsääntöisesti muuttoa seurattiin aamuisin auringonnoususta noin puoleenpäivään, mutta toukokuun puolesta välistä eteenpäin seurattiin lisäksi erikseen arktisten vesilintujen (mustalintu, pilkkasiipi, alli) sekä mm. härkälinnun iltamuuttoa, jonka tiedettiin joinakin vuosina muodostavan merkittävän osan näiden lajien kokonaismuuttomäärästä. Muuton seurannan ohella hankealueella ja sen lähiympäristössä lepäilevien vesilintujen, erityisesti haahkojen ja mustalintujen, määriä selvitettiin linnustovaikutusten arvioinnin aikana lentokonelaskennalla. Laskenta suoritettiin 31.5.2009, jolloin Siipyn merialueiden yli lennettiin pienlentokoneella vesilintukeräilytymien ja niiden alueellisen sijoittumisen kartoittamiseksi. Lentolaskentareitti ja merkittävimmät lepäilevien lintujen keräilytymäalueet on esitetty oheisessa kartassa (Kuva 11-21).

utanför Sideby, eftersom det i synnerhet på våren i allmänhet går att artbestämma de här fåglarna på långt håll. Däremot innehåller observationsmaterialet en viss osäkerhet i det flyttande antalet av mindre fågelarter, till exempel vadare och tättingar över projektområdet, eftersom det på grund av det långa avståndet är svårt att upptäcka och artbestämma dessa arter, när de flyger långt borta över havet och observationerna görs från ett torn på fastlandet. Jämsides med Sideby fågeltorn utnyttjades också vissa dagar öarna Domarkobban och Storbådan samt längre mot nordost ön Ljusgrund, som ligger närmare planområdet och erbjöd möjlighet att noggrannare utreda de flyttande arternas flyttstråk genom området.

Fågelobservationerna gjordes på så sätt att arterna, observerat individantal, flyttningstider och -riktningar samt flyghöjder antecknades. Dessutom antecknades varje individs avstånd från stranden. På detta sätt gick det att uppskatta hur stor andel de fåglar som sträckte över projektområdet utgör av hela mängden flyttande fåglar på området. Observationerna under både vår- och höstflyttningen gjordes i regel av en enda person. Fågeltornet besöktes dock regelbundet också av andra fågelskådare, som förbättrade observationernas täckning samt ökade antalet observerade individer.

Vårflyttningen över det planerade vindkraftsområdet studerades under totalt 17 dagar (sammanlagt 87 timmar) 28.3.–20.5. I regel iaktogs flyttningen på morgnarna från soluppgången till ungefär middagstid, men från och med mitten av maj gjordes dessutom en separat uppföljning av arktiska sjöfåglars (sjöorre, svärta, alfågel) samt bl.a. gråhakedoppingens kvällsflyttning, som är känd för att under vissa år utgöra en beaktansvärd del av det totala antalet flyttande individer av dessa arter. Utöver flyttobservationerna utreddes också antalet rastande sjöfåglar, speciellt ejdrar och sjöorrar, på projektområdet och i dess näromgivning genom räkning från flyg under den tid som konsekvenserna för fågelbeståndet bedömdes. Räkningen gjordes 31.5.2009, då ett litet flygplan flög över havsområdet utanför Sideby för att kartlägga samlingsplatser av sjöfåglar och var sådana förekom. Rutten för flygräkningen och de viktigaste områdena där rastande fåglar samlades är utmärkta på kartan i figur 11-22.

Fåglarnas höstflyttning iaktogs hösten 2009 under 22 dagar (observationstid 126 timmar) under perioden 27.9–23.10. Liksom på våren var den huvudsakliga observationstiden under fåglarnas aktivaste flyttning under timmarna efter soluppgången. Vid den tiden iaktas i allmänhet största delen av speciellt sjöfåglarnas och lommarnas höstflyttning. Särskilt under hösten, under de dagar då stora mängder tranor flyttade, fortsatte dock observationerna långt in på eftermiddagen för att det sammanlagda antalet flyttande fåglar skulle bli så heltäckande som möjligt. Några iakttagelser av kvällsflyttningen gjordes inte separat under höstflyttningen.



■ *Figur 11-22. Rutt för flygräkning samt fåglarnas viktigaste rastområden på havsområdet utanför Sideby.*

Bedömningsmetoder

Den planerade havsvindkraftsparken ligger i sin helhet i öppna havet tämligen långt från fastlandet eller närmaste öar och skär. Därför kan vindkraftverkens inverkan på fåglarnas häckningsområden utgående från projektplanerna bedömas bli liten. De största konsekvenserna för fåglarna bedömdes därför vara risken för att flyttfåglarna ska kollidera med vindkraftverken samt kraftverkens eventuella inverkan på fåglar som söker föda bl.a. på grund av förändrade förhållanden på havsbottnen eller störningar.

Häiriövaikutusten ja vedenalaisluonnon linnustolle aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa tukeuduttiin ensisijaisesti maailmalta kerättyyn tutkimustietoon jo rakennettujen tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista. Suomen alueelle ei vielä ole toteutettu merkittäviä tuulivoimapuistoja, jotka mahdollistaisivat vaikutusten vertailun Suomen olosuhteissa. Eniten tutkimustietoa on Kemin Ajoksen tuulivoimapuistosta, joka poikkeaa kuitenkin osin kooltaan (30 MW) ja sijainniltaan (tuulivoimalat pääosin rannalla ja rantavyöhykkeessä) nyt arvioidusta hankkeesta. Sen sijaan eteläiselle Itämerelle on viime vuosina rakennettu useitakin laajoja tuulipuistohankkeita (mm. Tanskan Nysted ja Horns Rev), joiden vaikutuksia linnustoon on laajalti selvitetty törmäysriskien, mutta myös mahdollisten häiriötekijöiden ja vedenalaisluonnon muutosten osalta. Tanskassa tehtyjen tutkimusten tuloksia on osaltaan hyödynnetty myös tämän hankkeen linnustovaikutusten arvioinnissa erityisesti muuttolintujen törmäysriskien sekä tuulivoimaloiden ruokaileville vesilinnuille aiheuttamien häiriövaikutusten arvioimiseksi. YVA-menettelyn yhteydessä selvitettiin erikseen tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamia muutoksia alueen merenpohjaan ja vesieliöstöön. Näitä selvityksiä hyödynnettiin osaltaan myös linnustovaikutusten arvioinnissa tarkasteltaessa hankkeen mahdollisia vaikutuksia eri lintulajien ravinnonhankintaan ja ruokailualueisiin.

Kirjallisuustarkastelun lisäksi tuulivoimaloiden muuttolinnuille aiheuttaman törmäysriskin suuruutta arvioitiin YVA-menettelyn aikana myös kvantitatiivisesti käyttämällä Skotlannissa kehitettyä törmäysriskimallia (Band ym. 2007). Mallin avulla tuulivoimaloiden linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä arvioidaan tuulivoimala-alueen läpi muuttavien lajien yksilömäärän sekä lajikohtaisten törmäystodennäköisyyksien avulla. Törmäysriskin arviointi perustuu Bandin mallissa pääasiassa lintujen fysikaalisiin sekä voimaloiden teknisiin ominaisuuksiin, eikä siinä pystytä yksityiskohtaisesti huomioimaan esimerkiksi lintujen aktiivisia väistöliikkeitä tuulivoimaloiden ohittamiseksi. Lintujen väistöliikkeiden huomioimiseksi mallissa käytetään yleisesti nk. väistökertoimia (*avoidance rate*), joiden avulla määritellään tuulivoimalat kiertävien tai väistävien yksilöiden osuus alueen läpi muuttavien lintujen

Vid bedömning av hur störningarna och förändringarna i den submarina naturen påverkar fåglarna utnyttjades främst forskningsrön från olika håll runtom i världen om hur redan byggda vindkraftverk påverkar fåglarna. I Finland har det ännu inte byggts några stora havsbaserade vindkraftsparker som kunde ge möjlighet till jämförelse av konsekvenser i finländska förhållanden. Forskningsrön finns främst från Ajos vindkraftspark i Kemi, som dock i fråga om storlek (30 MW) och läge (vindkraftverken främst på stranden och i strandzonen) avviker från det projekt som nu bedöms. I södra Östersjön har det däremot byggts flera vidsträckta havsvindparker under de senaste åren (bl.a. i Nysted och Horns Rev i Danmark). Deras inverkan på fågelbeståndet har utretts ingående i fråga om kollisionsrisker men också eventuella störande faktorer och förändringar i den submarina naturen. Resultaten från undersökningarna i Danmark har också utnyttjats i bedömningen av hur det här projektet påverkar fåglarna, speciellt risken för att flyttfåglarna ska kollidera med vindkraftverken samt den störning som vindkraftverken kan utgöra för sjöfåglar som söker föda. I samband med MKB-förfarandet utreddes separat hur byggandet av vindkraftverk förändrar havsbotten och vattenorganismerna på området. Dessa utredningar utnyttjades också i bedömningen av hur fåglarna påverkas, om projektet eventuellt påverkar olika fågelarters tillgång på näring och de områden där de brukar söka sig föda.

Kollisionsriskens storlek för flyttfåglarna bedömdes under MKB-förfarandet förutom på basis av information från litteraturen också kvantitativt enligt en kollisionsriskmodell utvecklad i Skottland (Band m.fl. 2007). Med hjälp av modellen bedöms kollisionsrisken för fåglarna utgående från antalet individer av olika arter som flyttar genom vindkraftsområdet samt arternas specifika kollisionssannolikheter. Bedömningen av kollisionsrisken baseras i Bands modell främst på fåglarnas fysikaliska egenskaper och kraftverkens tekniska egenskaper och det går inte att detaljerat beakta till exempel fåglarnas aktiva väjningsrörelser för att ta sig förbi vindkraftverken. För att beakta fåglarnas väjningsrörelser används i modellen i allmänhet s.k. väjningsfaktorer (*avoidance rate*), med vilkas hjälp man bestämmer andelen individer av det totala antalet



kokonaismäärästä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimat näkyvät varsin etäälle sijaintipaikaltaan, minkä takia linnuilla on hyvät mahdollisuudet havaita voimat ajoissa ja sovitaa lentoratsansa siten, etteivät ne joudu tarpeettomasti lentämään vaaravyöhykkeellä. Tästä syystä väistökertoimen arvona käytetään yleisesti lukuarvoa 0,95–0,99 (ts. olettaen, että 95–99 % tuulivoimapuiston kautta muuttavista linnuista osaa väistää tuulivoimat ilman riskiä törmätä niiden kanssa) (Desholm & Kahlert 2006, Fernley ym. 2006).

Törmäysriskiä arvioidaan mallissa kaksiulotteisen tasoprojektion avulla, jonka koon määrittelevät osaltaan hankealueen rajat sekä tuulivoimaloiden lukumäärä. Siipyn hankkeen osalta tarkastellun tason leveydeksi määriteltiin 4,8 km (hankealueen leveys) ja korkeudeksi 200 metriä (tuulivoimaloiden toimintakorkeuden maksimi). Hankealueen kautta muuttavista lajeista törmäysmallia sovellettiin laulujoutsenen, metsähanhen, haahkan, mustalinnun, pilkkasiiven, kuikan, kaakurin sekä kurjen törmäysriskin arvioimiseen. Näiden lajien törmäysriskit arvioitiin suurimmaksi ottaen huomioon niiden muuttoreittien sijainti sekä muuton jakautuminen Siipyn niemien edustalla. Arviot Siipyn kautta muuttavista lintumäärästä muodostettiin Nousiainen (2008) raportin perusteella, jossa on huomioitu Suupohjan lintutieteellisen yhdistyksen havaintoaineisto viimeisen 10 vuoden ajalta. Hankealueen kautta muuttavien yksilöiden osuutta alueen kokonaismuuttajamäärästä arvioitiin edelleen vuonna 2009 kerätyn havaintoaineiston perusteella, jossa on yksilömäärien ohella tarkasteltu myös lajien muuttoreittien sijoittumista suhteessa varsinaiseen hankealueeseen. Törmäysriskit laskettiin hankkeen suurimman toteutusvaihtoehdon mukaan, jossa alueelle sijoitetaan yhteensä 87 5 MW suuruisia tuulivoimalaitosta.

Käytetty malli ja siinä käytettävät oletukset on esitelty yksityiskohtaisemmin Bandin ym. (2007) teoksessa.

11.5.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on viime vuosikymmenien aikana tutkittu varsin paljon, mikä on osaltaan parantanut käsitystä niiden mahdollisista haitoista sekä keinoista, joilla haittoja pystytään tuulivoimaloiden sijoituspaikan valinnalla ja teknisellä suunnittelulla vähentämään. Suomessa tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on tähän mennessä tutkittu varsin vähän maahamme rakennettujen tuulivoimapuistojen pienestä määrästä johtuen. Linnustovaikutusten systemaattista seurantaa on viime vuosien aikana tehty Kemin Ajoksen edustalle 2000-luvulla perustetun 30 MW tuulipuiston yhteydessä, jossa on selvitetty mm. voimaloiden muuttolinuilla aiheuttamaa törmäysriskiä sekä alueen pesimälinnuston muutoksia tuulipuiston rakentamisesta johtuen.

Linnustovaikutustensa osalta tuulivoima poikkeaa merkittävästi monista muista energiantuotantomuodoista sen vaikutusten ollessa pääasiassa epäsuoria ja kohdistuessa suorien elinympäristömuutosten sijasta lähinnä lintujen käyttäytymiseen. Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, joiden vaikutusmekanismit ovat erilaiset. Nämä vaikutusluokat ovat:

flyttande fåglar som tar en omväg runt eller väjer för vindkraftverken. Under goda väderförhållanden syns vindkraftverken på tämligen långt håll. Därför har fåglarna goda möjligheter att upptäcka kraftverken i tid och anpassa sin flygrutt så att de inte i onödan behöver flyga inom riskzonen. Som väjningsfaktor används därför ett värde på 0,95–0,99 (vilket innebär ett antagande att 95–99 % av de fåglar som flyttar genom vindkraftsparken klarar av att väja för vindkraftverken utan risk för kollision) (Desholm & Kahlert 2006, Fernley m.fl. 2006).

I modellen uppskattas kollisionsrisken med hjälp av en tvådimensionell planprojektion vars storlek bestäms av projektområdets gränser samt antalet vindkraftverk. I Sidebyprojektet bestämdes den undersökta planbredden till 4,8 km (projektområdets bredd) och höjden till 200 meter (maximal höjd för vindkraftverkens rörliga delar). Av de arter som flyttar genom projektområdet tillämpades kollisionsmodellen på sångsvan, sädgås, ejder, sjöorre, svärta, storlom, smålom samt trana för att bedöma kollisionsrisken. De här arterna bedömdes ha den största kollisionsrisken med beaktande av läget för deras flyttstråk samt flyttningens fördelning utanför Sideby udd. Uppskattningen av antalet fåglar som flyttar via Sideby är baserad på Nousiainen rapport (2008) med beaktande av observationsmaterialet från föreningen Suupohjan lintutieteellinen yhdistys för de senaste 10 åren. Andelen individer som flyttar genom projektområdet av det totala antalet flyttande fåglar på området uppskattades utgående från det insamlade observationsmaterialet för år 2009. I materialet granskades förutom antalet individer också var arternas flyttstråk går i förhållande till det egentliga projektområdet. Kollisionsriskerna beräknades enligt det största projektalternativet, där sammanlagt 87 stycken 5 MW vindkraftverk byggs på området.

Den använda modellen och dess antaganden beskrivs mera ingående i det verk som Band m.fl. (2007) har skrivit.

11.5.2 Påverkningsmekanismer

Vindkraftverkens inverkan på fågelbeståndet har undersökts ganska mycket under de senaste årtiondena, vilket har förbättrat uppfattningen om de eventuella olägenheter som vindkraftverken medför samt olika sätt att minska olägenheterna genom val av förläggningsplats för vindkraftverken och teknisk planering. I Finland har vindkraftverkens inverkan på fågelbeståndet hittills undersökts ganska litet på grund av det ringa antal vindkraftsparker som har byggts i landet. En systematisk uppföljning av konsekvenserna för fågelbeståndet har gjorts under de senaste åren i anslutning till den 30 MW vindkraftspark som byggdes utanför Ajos i Kemi på 2000-talet. Där har det gjorts utredningar om bl.a. den kollisionsrisk som kraftverken orsakar för flyttfåglarna samt förändringar i det häckande fågelbeståndet till följd av att vindkraftsparken har byggts.

I fråga om konsekvenser för fågelbeståndet aviker vindkraften avsevärt från många andra energiproduktionsformer genom att dess konsekvenser främst är indirekta och påverkar främst fåglarnas beteende i stället för att orsaka direkta förändringar i livsmiljön. Allmänt taget kan vindkraftverkens inverkan på fåglarna och fågelbeståndet indelas i tre huvudklasser med olika påverkningsmekanismer. De här påverkningsklasserna är:

1. Tuulipuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
2. Tuulipuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
3. Tuulipuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

Tuulivoimapuiston sijoitusalueen luonne määrittelee osaltaan sen, mitkä tekijät nousevat hankkeen linnustovaikutusten kannalta merkittävimpään asemaan. Maa-alueilla tuulivoimalat sekä niiden oheistoiminnot sijoittuvat usein suoraan lintulajien pesimäympäristöjen läheisyyteen, minkä takia linnustovaikutusten voidaan näiden hankkeiden osalta ennakoita aiheutuvan pääasiassa elinympäristöjen muuttumisesta sekä lisääntyvistä häiriötekijöistä lintujen pesimäalueilla. Vastaavasti merialueilla, joilla lisääntymisen kannalta soveliaiden ympäristöjen (luodot, saaret) osuus on usein suhteellisen pieni ja tuulipuistoalueella pesivien lintujen määrä tästä syystä rajatumpi, vaikutukset kohdistuvat usein selkeämmin alueella ruokailevaan ja sen kautta muuttavaan linnustoon esimerkiksi häiriö- ja estevaikutuksien kautta. Aluekohtaiset erot ovat kuitenkin huomattavia, minkä takia merkittävien linnustovaikutusten määrittely tulee tehdä hankekohtaisesti suunnittelualueen ominaispiirteiden mukaan.

Törmäysriskit

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista eniten huomiota on julkisuudessa viime vuosina saanut voimaloiden linnuille synnyttämä törmäysriski sekä niistä johtuva lintukuolleisuus, jota aiheuttavat sekä lintujen yhteentörmäykset varsinaisten tuulivoimaloiden mutta myös tuulipuistoon liittyvien muiden rakenteiden, kuten sähkönsiirrossa käytettävien voimajohtojen, kanssa. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus on suurella osalla tuulipuistoalueista kuitenkin suhteellisen pieni sen käsittäessä korkeintaan yksittäisiä lintuja voimalaa kohti vuodessa. Tutkimusten perusteella suurin osa lintulajeista pystyy varsin tehokkaasti väistämään vastaan tulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä välttääkseen mahdolliset törmäykset, mikä vähentää osaltaan voimaloiden aiheuttamaa lintukuolleisuutta. Esimerkiksi Flanderin tuulipuistoalueella Belgiassa tehdyssä tutkimuksessa törmäystodennäköisyyden on arvioitu olevan kaikilla lokki- ja tiiralajeilla alle 0,2 % voimaloiden maksimikorkeuden ja vedenpinnan välisellä alueella lentävien yksilöiden osalta. Vastaavasti Tanskassa alle 1 prosentin Nystedin alueen kautta muuttavista vesilinnuista on arvioitu lentävän riittävän lähellä alueelle rakennettuja tuulivoimaloita, jotta ne olisivat vaarassa törmätä niihin. Kirjallisuudessa on kuitenkin esitetty myös joitakin esimerkkejä korkeista törmäyskuolleisuuksista uhanalaisille tai herkille lajeille (mm. Norjan Smøla, Espanjan Navarra ja Yhdysvaltojen Altamont Pass), jotka korostavat osaltaan tuulivoimaloiden sijoituspaikan ja niiden teknisen suunnittelun tärkeyttä tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisemiseksi. Julkisuudessa esitetyt poikkeuksellisen korkeat törmäyskuolleisuuden arvot on yleensä raportoitu alueilta, joilla lintujen lentoaktiivisuus on luontaisesti

1. Konsekvenser för områdets fågelbestånd till följd av att vindkraftsparken medför förändringar i livsmiljön
2. Störningar och hinder som vindkraftsparken ger upphov till på fåglarnas häcknings- och födoområden, på förbindelsestråken mellan dem samt på flyttstråken
3. Kollisionsdödlighet orsakad av vindkraftsparken och dödlighetens inverkan på områdets fågelbestånd och populationer

Förläggningsplatsens karaktär där en vindkraftspark byggs är avgörande för vilka faktorer som blir de mest avgörande för projektets inverkan på fågelbeståndet. På landområden placeras vindkraftverken och därtill hörande funktioner ofta direkt i närheten av olika fågelarters häckningsmiljöer. Därför kan inverkan på fågelbeståndet när det gäller de här projekten förutses främst bero på att livsmiljöerna förändras och att ökade störningsfaktorer uppkommer på fåglarnas häckningsområden. På havsområdena är andelen miljöer (skär, holmar) som lämpar sig för reproduktion relativt liten och mängden fåglar som häckar på vindkraftsområdet är därför mera begränsad. De som blir utsatta för konsekvenserna, till exempel störningar och hinder, är då ännu tydligare de fåglar som söker föda på området och har sitt flyttstråk genom området. Skillnaderna mellan olika områden är i alla fall betydande. Därför måste väsentliga konsekvenser för fågelbeståndet utredas skilt för varje projekt utgående från det aktuella planområdets särdrag.

Kollisionsrisker

Den fågelpåverkan som har fått mest publicitet under de senaste åren när det gäller vindkraftverk är den kollisionsrisk som kraftverken orsakar för fåglarna och den fågeldödighet detta medför. Det är då fråga om att fåglar kolliderar inte bara med själva kraftverken utan också med andra konstruktioner som hör till vindkraftsparken, till exempel elöverföringens kraftledningar. Enligt de undersökningar som har gjorts är kollisionsdödligheten på en stor del av vindparksområdena dock relativt liten och omfattar som mest enstaka fåglar årligen per kraftverk. Enligt undersökningar kan största delen av fågelarterna tämligen effektivt väja för "mötande" vindkraftverk eller flyga tillräckligt långt ifrån dem för att undvika kollisioner, vilket minskar den fågeldödighet som kraftverken ger upphov till. Till exempel i de undersökningar som gjordes i Flanderns vindparksområde i Belgien uppskattades sannolikheten för en kollision för alla mås- och tärnarter vara mindre än 0,2 % för de individer som flyger på området mellan kraftverkens maximihöjd och vattenytan. På motsvarande sätt har man i Danmark uppskattat att mindre än 1 procent av de sjöfåglar som flyttar via Nystedområdet flyger tillräckligt nära vindkraftverken på området för att löpa risk att kollidera med ett vindkraftverk. I litteraturen nämns dock också vissa exempel på hög kollisionsdödighet för hotade eller känsliga arter (bl.a. Smøla i Norge, Navarra i Spanien och Altamont Pass i USA). Det här visar hur viktigt det är att välja vindkraftverkens förläggningsplatser med omsorg och att den tekniska planeringen görs noggrant för att vindkraftsparken inte ska

korkea ja joilla suuri määrä tuulivoimaloita on sijoitettu usein kyseenalaisesti lintujen aktiivisten lentoalueiden läheisyyteen (mm. solat, harjanteet, lintujen muuttota ohjaavat johtoreitit). Lisäksi erityisesti Altamontin Passin tuulipuistoalueen rakenne (huomattavan suuri määrä pienikokoisia tuulivoimaloita, joiden pyörimisnopeus on korkea ja havaittavuus vastaavasti huono) eroaa merkittävästi nykyaikaisten tuulipuistojen vastaavasta, mikä tekeekin siitä kokonaisuudessaan varsin alttiin kohteen lintujen suurelle törmäyskuolleisuudelle.

Yleisesti voimakkaimmin tuulipuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat suunnittelualueella vallitsevat sääolosuhteet, alueen yleinen topografia ja maastonmuodot, tuulipuiston koko, rakennettavien tuulivoimaloiden koko, rakenne ja pyörimisnopeus sekä alueen lintumäärät ja niiden lentoaktiivisuus. Ympäristöolosuhteiden lisäksi eri lintulajien alttius yhteentörmäyksille tuulivoimaloiden kanssa vaihtelee huomattavasti myös lajin fyysisten ominaisuuksien ja lentokäyttäytymisen mukaan suurimman riskin kohdistuessa erityisesti isokokoiisiin ja hidasliikkeisiin lintulajeihin, mm. petolinut, kuikat ja haikarat, joiden mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat rajatut. Isojen lintujen alttiutta tuulivoimaloiden aiheuttamille ympäristömuutoksille korostaa osaltaan niiden hidas elinkierto ja pieni lisääntymisnopeus, minkä takia jo pienikin aikuiskuolleisuuden lisäys voi vaikuttaa niiden populaatiokehitykseen ja säilymismahdollisuuksiin alueella.

Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä yleisesti varsin vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystytämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Tämä siitäkin huolimatta, että tuulivoiman rakentaminen on viime vuosina merkittävästi lisääntynyt uusiutuvan energian käytön edistämistoimien ja fossiilisten polttoainevarojen hupenemisen myötä. Maalueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille aiheuttavat Suomessa erityisesti niiden törmäykset tieliikenteen sekä erilaisten rakennusten kanssa, joiden on yhteensä arvioitu aiheuttavan kaikkiaan liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain (Taulukko 11.7.). Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat erityisesti yöaikaan valaistut majakat, joiden luota on vilkkaan muuttoyön jälkeen löydetty pahimmillaan useita kymmeniä, jopa satoja, kuolleita lintuysilöitä, joiden on arvioitu joko törmänneen majakkarakennukseen tai lentäneen itsensä väsyksiin majakan valon ympärillä ja nähtyneen kuoliaaksi. Majakoiden osalta törmäysriskiä kasvattaa erityisesti niissä käytetty valo, joka houkuttelee yömuutolla olevia lintuja puoleensa (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot ym. valaistus eivät yllä tehokkuudessaan majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

orsaka kollisionsdödlighet. De siffror som har förekommit i offentligheten om ovanligt hög kollisionsdödlighet har i allmänhet rapporterats från områden där fåglarnas flygaktivitet av naturen är hög och där sättet att placera ett stort antal vindkraftverk i närheten av fåglarnas aktiva flygområden (bl.a. smala pass, åsar, ledlinjer som fåglarna följer vid flyttningen) ofta kan ifrågasättas. Vindkraftsområdets struktur i Altamont Pass (ett anmärkningsvärt stort antal små vindkraftverk med hög rotationshastighet och som samtidigt är svåra att upptäcka) skiljer sig dessutom betydligt från hur vindkraftsparker numera byggs. Detta gör att platsen som helhet blir tämligen utsatt för stor kollisionsdödlighet bland fåglar.

Den kollisionsrisk som en vindkraftspark ger upphov till påverkas mest av väderförhållandena på planområdet, områdets allmänna topografi och terrängformer, vindkraftsparkens storlek, vindkraftverkens storlek, konstruktion och rotationshastighet samt områdets fågelmängder och deras flygaktivitet. Förutom beroende på miljöförhållandena varierar olika fågelarters utsatthet för kollisioner med vindkraftverken betydligt också enligt artens fysiska egenskaper och flygbeteende. Risken är störst för stora fågelarter med långsamma rörelser, bl.a. rovfåglar, lommar och storkar, eftersom deras möjligheter till snabba väjningsrörelser är mera begränsade. Stora fåglars utsatthet för miljöförändringar till följd av vindkraftverken accentueras ytterligare av deras långsamma livscykel och reproduktionshastighet. Därför kan redan en liten ökning av dödligheten bland vuxna individer påverka deras populationsutveckling och möjlighet att fortleva på området.

När det gäller kollisionsrisken för fåglarna till följd av mänsklig verksamhet kan vindkraftverkens betydelse dock allmänt taget anses vara tämligen obetydlig på grund av det ringa antalet vindkraftverk i förhållande till andra byggnader och konstruktioner som människorna har byggt. Det här gäller trots att det har byggts allt fler vindkraftverk under de senaste åren till följd av åtgärderna för att främja förnybar energi på grund av de minskade resurserna av fossila bränslen. På landområden i Finland löper fåglar den största risken att kollidera med människans konstruktioner i vägtrafiken samt med olika byggnader, vilka tillsammans har uppskattats orsaka närmare 5 miljoner fåglars död årligen (tabell 11.7). På havsområdena orsakas fågeldöd speciellt nattetid av upplysta fyrar. Efter en livlig flyttningssnatt kan man i värsta fall hitta tiotals, till och med hundratals döda fåglar där, då de antas ha kolliderat med fyrbyggnaden eller flugit sig trötta kring fyrens sken och dött av utmattning. När det gäller fyrar ökar kollisionsrisken speciellt på grund av deras sken som lockar till sig fåglar som flyttar på natten (den s.k. fyreffekten). De flyghinderljus som används på vindkraftverk har inte samma effekt som fyrarna, och därför har ingen liknande massdöd av fåglar som vid fyrar märkts vid vindkraftverk.

■ **Taulukko 11.7.** Lintujen arvioitua törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa Suomessa (Koistinen 2004)

Törmäyskohde	Lintukuolemat/vuosi
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120*)
Tieliikenne	4 300 000

*) päivitetty tuulivoimaloiden lukumäärän (2009) mukaiseksi

Häiriö- ja estevaikutukset

Törmäyskuolleisuuden ohella linnustovaikutuksia voi tuulivoimarakentamisesta aiheutua myös lintujen yleisen häiriintymisen ja estevaikutusten kautta, jotka voivat osaltaan muuttaa lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä. Häiriöllä (häiriintymisellä) tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen yleistä siirtymistä kauemmas rakennettavien tuulivoimaloiden läheisyydestä, mikä voi rajoittaa linnuille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisaluiden määrää sekä vaikeuttaa niiden ravinnonsaantia ja pesäpaikkojen löytämistä. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen suunnittelualueella, tuulivoimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden linnuille aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, joista kahden viimeisen aiheuttamien vaikutusten voidaan ennakoita vakiintuvan tuulipuiston rakentamisen jälkeisten vuosien aikana (Exo ym. 2003). Lintujen häiriöherkkyydessä on tutkimuksissa havaittu voimakasta lajikohtaista vaihtelua sen vaihdellessa karkeasti alle kymmenistä metreistä (mm. merihaukka, töyhtöhyppä, valkoposkianhi, sinisuohaukka, harmaalokki) 1–2 kilometriin (mm. kuikkalinut, mustalintu). Suurimmaksi tuulivoimaloista aiheutuvan häiriintymisen ja häiriöetäisyyksien on arvioitu lepäilevillä ja ruokailevilla linnuilla, jotka eivät välttämättä ole tottuneet tuulivoimaloiden läsnäoloon alueella. Pesivän linnuston osalta vaikutukset ovat vastaavasti pääasiassa olleet pienempiä, mitä tukevat osaltaan mm. Kemin Ajoksella tehdyt havainnot, joissa harmaalokit pesivät jopa tuulivoimaloiden alapuolella niiden perustuksia varten rakennetuilla keinosaarilla. Yleisesti tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriövaikutusten maksimietäisyydeksi on kirjallisuudessa esitetty 500–600 metriä, jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa (Drewitt & Langston 2006, Hötter ym. 2006).

Pesimä- ja ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten ohella tuulipuistot voivat synnyttää myös nk. estevaikutuksia, joissa voimalat tai voimala-alueet estävät lintuja käyttämästä niille vakiintuneita muutto- tai ruokailulentoreitteja. Tällöin linnut voivat joutua kiertämään niiden reitille tulevan esteen, millä voi erityisesti suurien tuulipuistojen ja lintujen säännöllisten lentoreittien kohdalla olla merkitystä lintujen vuorokausittai-

■ **Tabell 11.7.** Uppskattad kollisionsdödlighet för fåglar vid konstruktioner som människor byggt samt i vägtrafiken i Finland (Koistinen 2004)

Kollisionsobjekt	Döda fåglar/år
Elnät	200 000
Telefon- och radiomaster	100 000
Byggnader på natten	10 000
Byggnader på dagen (inkl. fönster)	500 000
Fyrar och strålkastare	10 000
Finlands nuvarande vindkraftverk (ca 120 st)	120*)
Vägtrafik	4 300 000

*) uppdaterat enligt antalet vindkraftverk (2009)

Störningar och hinder

Utöver kollisionsdödligheten vid vindkraftverken kan fågelbeståndet också allmänt taget störas av att kraftverken byggs och av att hinder uppkommer. Detta kan förändra fåglarnas invanda beteendemönster på planområdet och i dess näromgivning. Med störningar (att fåglar blir störda) avses i det här sammanhanget att fåglarna söker sig längre bort från vindkraftverkens närhet, vilket kan begränsa mängden födo- eller reproduktionsområden som är lämpliga för fåglarna samt försvåra deras tillgång på näring och möjligheter att hitta häckningsplatser. Störningar som vindkraftverk kan orsaka för fåglarna är till exempel ökad mänsklig aktivitet på planområdet, buller från vindkraftverken samt visuella effekter som vindkraftskonstruktionerna kan ge upphov till för fåglarna. Det kan förutses att fåglarna kommer att acklimatisera sig till de två sistnämnda effekterna under åren efter att vindkraftsparken har byggts (Exo m.fl. 2003). Undersökningar har visat att det finns stora skillnader mellan olika arter i fråga om störningskänslighet. Den varierar från mindre än tio meter (bl.a. strandskata, tofsvipa, vitkindad gås, blå kärrhök, gråtrut) till 1–2 kilometer (bl.a. lomfåglar och sjöorre). Störningen från vindkraftverken och störningsavståndet har bedömts vara störst för fåglar som rastar och söker föda och som inte nödvändigtvis har vant sig vid vindkraftverken på området. För häckande fåglar har påverkan ofta varit mindre, vilket också stöds av observationerna i Ajos i Kemi, där gråtrutar häckar till och med nedanför vindkraftverken på de konstgjorda öar som byggts för fundamenten. I litteraturen anges i allmänhet att maximiaavståndet för störningar från vindkraftverk är 500–600 meter. På längre avstånd än detta borde inga störande effekter förekomma annat än i undantagsfall (Drewitt & Langston 2006, Hötter m.fl. 2006).

Jämsides med konsekvenserna för häcknings- och födoområdena kan vindkraftsparkerna också ge upphov till s.k. hindrande effekter, där kraftverken eller kraftverksområdena hindrar fåglar från att utnyttja de invanda flygstråken vid flytning eller då de söker föda. Då kan fåglarna bli tvungna att ta en omväg kring hindret. Speciellt om det är fråga om stora vindkraftsparker på fåglarnas regelbundna flygstråk kan det ha betydelse för fåglarnas dagliga energibehov och därmed deras allmänna livsduglighet och möjligheter att klara sig. För

sen energiantarpeen ja tätä kautta edelleen yleisen elinkyvyn ja selviytymisen kannalta. Muuttolintujen osalta yksittäisestä tuulipuistoalueesta ja sen väistämisestä aiheutuvan matkanlisäyksen merkitys lintujen muutonaikaiseen energiankulutukseen on kokonaisuudessaan arvioitu varsin pieneksi, joskin myös tämän vaikutuksen suuruus voi korostua lintujen muutoreitille osuvien tuulipuistoalueiden määrän kasvaessa.

Elinympäristömuutokset

Elinympäristöjen muuttumisesta aiheutuvat linnustovaikutukset tulkitaan tuulipuistohankkeiden osalta usein suhteellisen pieniksi niiden rakentamisen vaatimien vähäisten maa-alarapeiden vuoksi. Maa-alueilla tuulipuiston rakentamisen aiheuttamat suorat ympäristömuutokset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimaloiden perustuksien, sähköasemien sekä maatuulipuistojen osalta myös huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta, joiden käyttöön tulevan maa-alan tarpeen on kuitenkin arvioitu kattavan ainoastaan 2–5 prosenttia tuulipuiston koko alueesta. Merituulivoimapuistojen osalta tämä luku voidaan arvioida pienemmäksi merikaapeliin ja vesiteitse suoritettavan huoltoliikenteen vuoksi. Paikkakohtaisesti suorien elinympäristömuutosten merkitys alueen linnuston kannalta voi kuitenkin korostua poikkeustilanteissa, jos 1) rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai suunnittelualueen kannalta harvinaisiin elinympäristöihin, 2) rakennustointen muutokset ulottuvat myös varsinaisten rakennusalojen ulkopuolelle esimerkiksi muuttuneiden hydrologisten olosuhteiden tai merenpohjan fyysisten/biologisten ominaisuuksien kautta, 3) tuulivoimarakenteet tarjoavat elinympäristöjä uusille tai alueella muuten harvalukuisille lajeille, mikä siten mahdollistaa näiden lajien runsastumisen, tai 4) tuulivoimarakentaminen aiheuttaa merkittävää elinympäristöjen pirstoutumista, erityisesti teiden ja voimalinjojen vaikutus, jota tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset osaltaan korostavat. Nämä tekijät tulisikin pyrkiä osaltaan huomioimaan jo hankesuunnittelun yhteydessä, jotta tuulipuiston mahdolliset linnustovaikutukset pystyttäisiin mahdollisimman tehokkaalla tavalla minimoimaan.

flyttfåglarna har ett enstaka vindkraftsområde och väjningen för det ansetts ha tämligen liten betydelse för flygsträckans längd och fåglarnas energibehov som helhet under flyttningen, även om den här konsekvensen kan bli större då antalet områden med vindkraftsparker på fåglarnas flyttstråk ökar.

Förändringar i livsmiljön

Konsekvenserna för fågelbeståndet då livsmiljöerna förändras tolkas beträffande vindkraftsprojekt ofta som tämligen små, eftersom den landareal som behövs för att bygga dem är ganska liten. Då vindkraftsparker byggs på land beror de direkta konsekvenserna av byggandet främst på att vindkraftverkens fundament, elstationer samt servicevägar och kraftledningar byggs. Den landareal som behövs för detta uppskattas dock vara endast 2-5 procent av vindkraftsparkens hela areal. När det gäller havsbaserade vindkraftsparker kan den här arealen bedömas vara mindre på grund av sjökablarna och att servicetrafiken sker sjövägen. Betydelsen av de direkta förändringarna av livsmiljön för områdets fågelbestånd kan dock beroende på platsen i undantagsfall framträda tydligare om 1) byggarbetet sker i livsmiljöer som är särskilt känsliga eller ovanliga på området, 2) förändringarna till följd av byggåtgärderna också sträcker sig utanför de egentliga byggarealerna via exempelvis förändrade hydrologiska förhållanden eller förändrade fysiska/biologiska egenskaper på havsbotten, 3) vindkraftskonstruktionerna erbjuder livsmiljöer för nya eller annars på området fåtaliga arter, vilket ger möjlighet för dessa arter att föröka sig, eller 4) vindkraftsbyggandet innebär en påtaglig fragmentering av livsmiljöerna, speciellt inverkan av vägar och kraftledningar, vilket vindkraftverkens störande och hindrande effekter ytterligare förstärker. De här faktorerna borde därför beaktas redan i samband med projektplaneringen så att vindkraftsparkens eventuella konsekvenser för fåglarna så effektivt som möjligt kan minimeras.



11.5.3 Nykytila

Pesimälinnusto

Siipyyn tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan avomerelle etäälle lintujen pesimisen kannalta soveliaista saarista tai luodoista. Linnuston kannalta merkittävistä pesimäsaarista lähimpänä hankealuetta sijaitsevat Domarkobbanin, Storbådanin, Kilgrundin ja Trutklobbarnan saaret Siipyyn niemen edustalla, mutta nekin jäävät kaikissa hankevaihtoehtoisissa yli 5 kilometrin päähän lähimmistä tuulivoimaloista. Monet Siipyyn niemen edustalla sijaitsevat saaret on sisällytetty Kristiinankaupungin saariston (FI 080 0134) Natura 2000 -alueeseen ja niillä tavataan niin lajimäärällisesti kuin parimäärinkin suhteen hyvin runsas pesimälinnusto. Saarien pesimälinnustoa leimaavat erityisesti useat saaristolintulajit, joista runsaslukuisimpina alueella esiintyvät mm. haahka sekä eri lokki- ja tiiralajit. Näiden lajien lisäksi Siipyyn niemen edustan pesimälinnusto kuuluu useita saaristoluonnolle ominaisia kahlaajalajeja, kuten mm. punajalkaviklo, karikukko, rantasipi ja tylli, sekä kallioisempien luotojen tyyppilajeihin lukeutuvat merikihu ja luotokirvinen, joista viimeksi mainitut asuttavat ensisijaisesti saarien karumpien kallioalueita.

EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisista lajeista hankealueen itäpuolen saarilla pesivät kala- ja lapintiira, pikkulokki ja räyskä, joista räyskä luetaan Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa lisäksi vaarantuneiden (VU) lajien joukkoon. Alueen muista pesimälajeista nauru- ja selkälokki luokitellaan räyskän tapaan vaarantuneiksi. Uhanalaisten lajien lisäksi silmälläpidettäviä lajeja (NT) pesii Siipyyn edustan saarilla kaikkiaan viisi (ristisorsa, riskilä, kivitasku, pensastasku, pikkulepinkäinen). Silmälläpidettävien lajien kantoja pyritään nykyisin tarkkailemaan niiden havaitun taantumisen vuoksi. Luonnonsuojelulain 46 § nojalla uhanalaisia ovat hankealueen ympäröivien saarien pesimälajeista selkälokki ja räyskä, joista jälkimmäisenä mainittu kuuluu lisäksi luonnonsuojelulain 47 § perusteella erityisesti suojeltavien lajien joukkoon. Suojelluista merkittävistä lajeista runsaslukuisimpina alueella esiintyvät kala- ja lapintiira, jotka muodostavat suuria yhdyskuntia useimmille Kristiinankaupungin ja Siipyyn edustan saaristovyöhykkeen saarilla. Räyskän sekä nauru-, pikku- ja selkälokin pesivät parimäärät ovat alueella sen sijaan pienempiä niiden jäädessä pääosin 1–2 pariin per pesimäsaari. Poikkeuksen tähän tekee Storbådanin selkälokkiyhdyskunta, joka kokonsa puolesta (18 pesivää paria) tekee siitä linnustonsuojelluudellisesti merkittävän kohteen.

Hankealuetta lähimpänä sijaitsevien saarien pesimälinnusto ja eri lajien parimäärät on esitetty seuraavassa taulukossa.

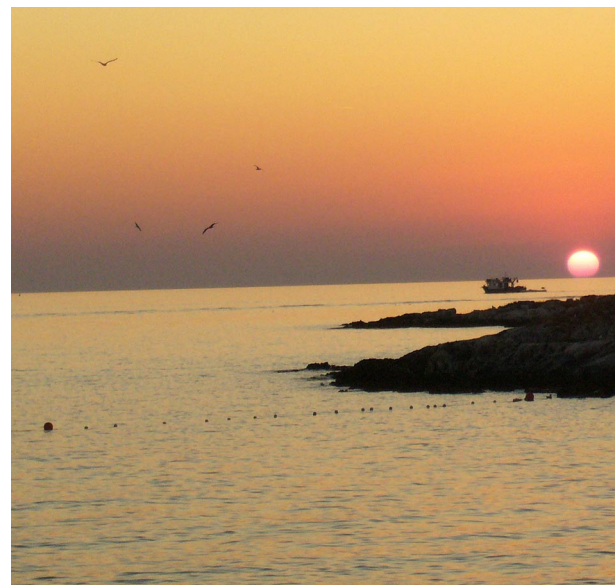
11.5.3 Nuvarande situation

Häckande fågelbestånd

Sideby vindkraftspark ligger i sin helhet i öppna havet långt från holmar eller skär som är lämpade som häckningsplatser för fåglar. De häckningsöar som är lämpade för fåglar och ligger närmast projektområdet är Domarkobban, Storbådan, Kilgrund och Trutklobbarna utanför Sideby udd, men de ligger i alla projekteringsalternativ mer än 5 kilometer från närmaste vindkraftverk. Många av öarna utanför Sideby udd ingår i Natura 2000-området Kristinestads skärgård (FI 080 0134). På dessa öar finns ett mycket rikt häckande fågelbestånd i fråga om både antal arter och antal par. Det häckande fågelbeståndet på öarna präglas speciellt av flera skärgårdsfågelarter av vilka de rikligast förekommande på området är bl.a. ejder samt olika mås- och tärnararter. Utanför Sideby udd häckar utöver dessa arterer också flera arter av vadare som är typiska för skärgårdsnaturen, bl.a. rödbena, roskarl, drillsnäppa och större strandpipare. På skär med mera klippor är typiska arterer labb och skärpiplärka, vilka båda främst häckar på öarnas kargaste klippområden.

Av arterna i bilaga I till EU:s fågeldirektiv häckar fisk- och silvertärna, dvärgmåsar och skräntärna på öarna öster om projektområdet. Av de här arterna räknas skräntärna dessutom i klassificeringen av finländska arterers hotbild till de sårbara (VU) arterna. Av områdets övriga häckande arterer klassificeras skrattmåsar och silltrut liksom skräntärna som sårbara. Utöver de hotade artererna häckar sammanlagt fem hänsynskrävande arter (NT) på öarna utanför Sideby (gravand, tobisgrissla, stenskvätta, buskskvätta, törnskata). Bestånden av hänsynskrävande arterer kontrolleras numera på grund av att en decimering har noterats. Arter som enligt 46 § i naturvårdslagen är hotade och som häckar på öarna i närheten av projektområdet är silltrut och skräntärna, av vilka den senare dessutom enligt 47 § i naturvårdslagen hör till de arter som är särskilt skyddskrävande. Rikligast av de skyddsmässigt betydelsefulla artererna förekommer fisk- och silvertärna, som bildar stora kolonier på många av öarna i skärgårdszonen utanför Kristinestad och Sideby. Antalet häckande par av skräntärna samt skrattmåsar, dvärgmåsar och silltrut är däremot mindre, vanligen 1–2 par per häckningsholme. Ett undantag från detta är kolonin av silltrutar på Storbådan. På grund av storleken (18 häckande par) är den ett betydelsefullt objekt med tanke på fågelskyddet.

Det häckande fågelbeståndet på öarna i närheten av projektområdet anges i följande tabell.



■ Taulukko 11.8. Hankealueen ja sen lähiympäristön lintuluodot sekä niiden huomionarvoinen pesimälinnusto. Taulukossa etäisyys kertoo saaren etäisyyden suunnitellun tuulivoima-alueen reunasta.

Kohde	Etäisyys (km)	Huomionarvoinen pesimälajisto
Domarkobban	5,0 km	Kala- ja lapintiira, selkälokki, merikihu, tylli
Storbådan	5,6 km	Kala- ja lapintiira, selkälokki, naurulokki, merikihu, riskilä, ruokki, räyskä
Kilgrundin eteläosat	7,0 km	Merikihu
Trutklobbarna	8,8 km	Kala- ja lapintiira, merikihu, ristisorsa, räyskä, selkälokki
Kyrkoskärshällan	5,8 km	-
Skitkobben	5,1 km	Lapintiira, merikihu, pikkulokki, räyskä

Kevätmuutto

Kristiinankaupungin edusta muodostaa tärkeän muuttoreitin monelle Perämeren ja Merenkurkun alueella pesivälle lintulajille, joiden lisäksi alueen kautta muuttaa myös useita Lapissa ja Jäämeren tundralla pesiviä lajeja. Kevätmuutto käynnistyy alueella yleensä maaliskuun loppupuolella laulujoutsenen ja haahkan keväisellä massamuutolla. Muutenkin vesilinnut ovat suunnitellun tuulipuistoalueen kannalta keskeisessä asemassa niiden muuton kulkiessa pääsääntöisesti meren päällä. Runsaslukuisimpina alueen kautta muuttavat sorsalinnuista haahka, mustalintu ja pilkkasiipi, joiden muuttajamäärät nousevat vuosittain jopa useisiin kymmeniin tuhansiin. Suupohjan lintutieteellisen yhdistyksen havaintoaineistossa näiden lajien havaintomäärät ovat viime vuosien aikana vaihdelleet haahkalla 14 000–51 000, mustalinnulla 24 300–58 190 ja pilkkasiivellä 5 470–18 970 yksilöön (Nousiainen 2008). Näistä lajeista haahkat edustavat pääosin Pohjanlahden alueella pesivää kantaa, kun taas mustalintu kuuluu Kristiinankaupungissa puhtaasti läpimuuttaviin lajeihin. Pilkkasiipi kuuluu Kristiinankaupungin edustan saaristoalueen pesimälajeihin, mutta osa keväisin havaituista pilkkasiipiparvista suuntaa myös kauemmas pohjoiseen Jäämeren alueelle. Arktisten vesilintujen (mustalintu, pilkkasiipi, alli) muutto ajoittuu Pohjanlahdella yleensä toukokuun puolen väliin ja loppuun (nk. kevätarktikan), jolloin näiden lajien päiväkohtaiset muuttomäärät voivat nousta jopa kymmeniin tuhansiin. Muista vesilintulajeista myös kuikkalintujen sekä mm. härkälinnun muutto painottuu keväisin tähän samaan ajankohtaan ja niiden vuoden kokonaismuuttomäärästä valtaosa havaitaan juuri kevätarktikan aikaan. Puolisukeltavia sorsia suunnittelualueella muuttaa säännöllisesti, mutta näiden lajien yksilömäärät jäävät pääsääntöisesti korkeintaan reiluun tuhanteen yksilöön vuosittain.

Lintujen muuttoreitit vaihtelevat Siipyn edustalla huomattavasti lajikohtaisesti, minkä takia myös hankealueen kautta muuttavien lajien yksilömäärät vaihtelevat lajikohtaisesti. Runsaslukuisimpana Siipyn niemen editse muuttavista lajeista haahkan muuttoreitti kulkee pääasiassa

■ Tabell 11.8. Fågelskär vid projektområdet och dess näromgivning samt beaktansvärda häckande fåglar på dessa skär. Avståndet i tabellen anger öns avstånd från det planerade vindkraftsområdets kant.

Objekt	Avstånd (km)	Beaktansvärda häckande arter
Domarkobban	5,0 km	Fisk- och silvertärna, silltrut, labb, större strandpipare
Storbådan	5,6 km	Fisk- och silvertärna, silltrut, skrattnås, labb, tobisgrissla, tordmule, skräntärna
Kilgrunds södra delar	7,0 km	Labb
Trutklobbarna	8,8 km	Fisk- och silvertärna, labb, gravand, skräntärna, silltrut
Kyrkoskärshällan	5,8 km	-
Skitkobben	5,1 km	Silvertärna, labb, dvärgmås, skräntärna

Vårflyttningen

Området utanför Kristinestad är en viktig flyttningsled för många fågelarter som häckar vid Bottenviken och i Kvarken. Genom området flyttar dessutom också flera arter som häckar i Lappland och på tundran vid Ishavet. Vårflyttningen på området börjar i allmänhet i slutet av mars med sångsvanens och ejderns vårliga massflytt. Även i övrigt spelar sjöfåglarna en viktig roll med tanke på det planerade vindparksområdet, eftersom de i regel flyttar över havet. De andfåglar som rikligt flyttar genom området är ejder, sjöorre och svärta, vilkas antal vid flyttningen årligen kan uppgå till tiotusental. Enligt observationsmaterialet från den ornitologiska föreningen i Sydösterbotten har antalet observerade individer av de här arterna under de senaste åren varit 14 000–51 000 ejdrar, 24 300–58 190 sjöorrar och 5 470–18 970 svärter (Nousiainen 2008). Av de här arterna representerar ejdrarna främst det bestånd som häckar vid Bottniska viken, medan sjöorren hör till de arter som enbart är på genomflyttning utanför Kristinestad. Svärten hör till de arter som häckar i skärgårdsområdet utanför Kristinestad, men en del av de svartflockar som observeras på våra flyger också längre norrut, till Ishavsområdet. De arktiska sjöfåglarnas flyttning (sjöorre, svärta, alfågel) infaller i allmänhet vid Bottniska viken i mitten och slutet av maj (den s.k. vårarktikan), då antalet flyttande individer av de här arterna per dag kan uppgå till tiotusental. Andra sjöfåglar vilkas flyttning infaller främst vid den här samma tidpunkten är lomfåglarna och bl.a. gråhakedoppingen. Största delen av deras flyttande individer observeras just under vårarktikan. Simänder flyttar regelbundet via planområdet, men antalet individer av dessa arter stannar i regel vid högst drygt tusen fåglar per år.

Fåglarnas flyttstråk utanför Sideby varierar mellan olika arter och därför finns det också en stor variation i det antal individer av olika arter som flyttar via projektområdet. Flyttstråket för ejder, som är den art som flyttar i störst antal utanför Sideby udd, går i regel längs Kristinestads yttersta skärgårdslinje (Domarkobban–Sandskåret–Ljusgrund). Därför är antalet individer av arten mindre över öppna havet. Då vårflyttningen

Kristiinankaupungin ulointa saaristolinjaa (Domarkobban–Sandskåret–Ljusgrund) seuraillen, minkä takia sen yksilömäärät kauempana avomerellä ovat pienempiä. Kevään 2009 kevätmuutonseurannassa ainoastaan noin 10 % muuttavista haahkoista arvioitiin muuttavan suunnitellun tuulivoimapuistoalueen kautta muiden ohittaessa alueen sen itäpuolelta. Alueen muista runsaslukuisista muuttajista mustalintujen ja pilkkasiipien muuttoreitti kulkee sen sijaan osin myös etäämmällä rantaviivasta, minkä takia niiden muuttajamäärät ovat hankealueella yleisesti suurempia. Vuoden 2009 aineistossa tuulivoimapuiston läpi muuttaneiden yksilöiden osuus näiden lajien kokonaishavaintomäärästä oli mustalinnulla noin 14 % ja pilkkasiivellä vastaavasti noin 18 %. Sekä haahkat että arktiset vesilinnut muuttavat pääsääntöisesti hyvin lähellä vedenpintaa tuulivoimaloiden lapojen toimintasäteen alapuolella. Kuikkalinnut eivät haahkan tai mustalinnun vesilintujen tapaan pääsääntöisesti seuraile rantaviivaa muuttomatallaan, vaan pyrkivät pääsääntöisesti muuttamaan selkeämmin avomerellä, mikä näkyy myös tuulipuistoalueen kautta muuttaneiden yksilöiden osuudessa erityisesti kuikan osalta. Kevään 2009 havaintoaineiston perusteella kuikista kaikkiaan noin 38 % ja kaakkureista noin 20 % arvioitiin muuttavan suunnitellun tuulipuistoalueen kautta. Kuikkalinnut muuttavat usein suurina hajaparvina ja lentävät em. lajeista poiketen usein hyvin korkealla, joko tuulivoimaloiden lapojen korkeudella tai jopa niiden yläpuolella. Vallitsevat sääolosuhteet vaikuttavat huomattavasti lintujen muuttoreitteihin, minkä ne voivat vaihdella merkittävästi vuosien mutta myös päivien välillä. Muuton kannalta huonoissa sääolosuhteissa (mm, vastatuuli, sumu, vesisade) linnut muuttavat yleensä lähempänä rantaviivaa, jolloin suurempi osa muuttoparvista voi kulkea hyvin kapeaa käytävää pitkin mannerlinjan toimiessa muutto ohjaavana johtolinjana. Näissä olosuhteissa muutto kulkee pääsääntöisesti myös varsin matalalla lähempänä vedenpintaa, jossa lentäminen on helpompaa. Kirkkaalla ja selkeällä säällä, jolloin näkyvyys on hyvä, useat lajit (mm. kuikat) muuttavat sen sijaan kauempana rantaviivasta ja usein hyvinkin korkealla vedenpinnan yläpuolella.

Hanhien ja joutsenten muutto noudattelee Kristiinankaupungin edustalla pääsääntöisesti alueen ulointa saaristolinjaa jakautuen tasaisesti saarilinjan kahdelle puolelle. Joutsenlajeista alueella havaitaan lähinnä laulu- ja kyhmyjoutsenia, kun taas hanhista valtalajeina ovat pääasiassa meri- ja metsähanhi. Joutsenista erityisesti laulujoutsenen muutto levittäytyy Siipyssä hyvin leveälle sektorille mantereen ja avomeren väliin. Laulujoutsenista pieni osa (kevään 2009 havaintoaineistossa noin 6 %) muuttaa myös suunnitellun tuulipuistoalueen kautta, kun taas kyhmyjoutsenten muuttoreitti kulkee alueella pääsääntöisesti suunnittelualueen itäpuolitse. Kyhmyjoutsenen tapaan myös Pohjanlahden rannikkoa seurailevat hanhiparvet ohittavat suunnitellun tuulipuistoalueen pääsääntöisesti sen itäpuolelta. Metsähänhen muutto jakautuu Kristiinankaupungin edustalla kuitenkin kahteen erilliseen muuttoreittiin, joista suunniteltujen tuulivoimaloiden kannalta merkityksellisempi on Pohjanlahden ylitse kulkeva linja, joka tuo Kristiinankaupungin edustalle hanhiparvia myös Ruotsin puolelta suoraan avomereltä. Metsähänhien meren ylittävä muuttoreitti rantautuu vahvimpana Skaftungin

studerades år 2009 uppskattades endast cirka 10 % av de flyttande ejdrarna flyga över det planerade vindkraftsområdet, medan de övriga passerade på östra sidan av området. Av övriga arter som flyttar genom området i stort antal går sjöörrens och svärtans flyttstråk däremot delvis också längre bort från strandlinjen, vilket innebär att antalet flyttande individer av dessa arter vid projektområdet i allmänhet är större. I materialet för år 2009 var andelen flyttande individer som flög genom vindkraftsparken av det totala antalet observerade fåglar för sjöorre cirka 14 % och för svärta cirka 18 %. Både ejdrarna och de aktiska sjöfåglarna flyger i regel mycket nära vattenytan nedanför det område där vindkraftverkens rotorblad rör sig. Avvikande från ejder och sjöorre följer lomfåglarna i regel inte strandlinjen på sitt flyttstråk utan flyger vanligen tydligare över öppna havet, vilket också märks i den andel som flyger via vindkraftsområdet, speciellt för storlom. Enligt observationsmaterialet från våren 2009 uppskattades cirka 38 % av storlommarna och cirka 20 % av smålommarna flyga via det planerade vindkraftsområdet. Lomfåglarna flyger ofta i stora, spridda flockar och flyger avvikande från nyssnämnda arter ofta på mycket hög höjd, antingen på samma höjd som vindkraftverkens rotorblad eller till och med ovanför dem. De rådande väderförhållandena påverkar i hög grad fåglarnas flyttstråk, som kan variera mycket mellan olika år men också mellan olika dagar. I väderförhållanden som är ogynnsamma för flyttningen (bl.a. motvind, dimma, regn) flyttar fåglarna i allmänhet närmare strandlinjen, varvid en större del av den flyttande flocken kan flyga längs en mycket smal korridor där fastlandslinjen fungerar som ledlinje. Under sådana förhållanden sker flyttningen i regel också på tämligen låg höjd närmare vattenytan, där det är lättare att flyga. Vid klart väder med god sikt sträcker många arter (bl.a. storlommarna) däremot längre bort från strandlinjen och ofta mycket högt över vattenytan.

Utanför Kristinestad sträcker gäss och svanar vanligen längs områdets yttersta skärgårdslinje jämnt fördelade på vardera sidan om kedjan av holmar. På området påträffas både sång- och knölsvanar medan de dominerande gåsarterna är främst grågås och sädgås. Speciellt sångsvanens flyttning över Sideby är spridd över en mycket bred sektor mellan fastlandet och öppna havet. En liten del av sångsvanarna (cirka 6 % i observationsmaterialet från våren 2009) flyttar också via det planerade vindkraftsområdet, medan knölsvanens flyttstråk i regel går öster om planområdet. Liksom knölsvanarna passerar också gåsflockarna, som följer Bottniska vikens kust, i regel öster om det planerade vindkraftsområdet. Sädgässens flyttning utanför Kristinestad fördelar sig dock på två separata stråk. Av dem är stråket över Bottniska viken av större betydelse med tanke på de planerade vindkraftverken, eftersom gåsflockar kommer över öppna havet från svenska sidan direkt till området utanför Kristinestad. Sädgässens flyttstråk över havet kommer i land främst på området mellan Skaftung och Lappfjärds åmynning, men flyttstråket har också gäss som flyger längre söderut över Sideby. De flockar av sädgås som kommer i land i

ja Lapväärtinjoen suiston välisellä alueella, mutta muuttoväylällä on hanhiliikennettä myös etelämpänä Siipyysssä. Siipyyn ja Ljusgrundin alueelle rantautuvien metsähanhiparviin voidaan tässä yhteydessä arvioida kulkevan ainakin osittain hankealueen kautta. Keväällä 2009 havainnoinnissa havaituista metsähanhista kaikkiaan noin 4 % arvioitiin kulkevan hankealueen kautta. Joutsenet ja hanhet muuttavat pääsääntöisesti lähellä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksia, minkä takia mahdollisuudet niiden törmäämiselle voimaloiden lapojen kanssa ovat olemassa. Sääolosuhteet vaikuttavat kuitenkin huomattavasti myös joutsenten ja hanhien muuttoreiteihin, minkä takia niiden sijoittuminen voi vaihdella merkittävästikin vuosien tai jopa päivien välillä.

Vesilinnuista poiketen petolintujen, kurkien ja varpuslintujen pääasialliset muuttoreitit kulkevat keväisin pääasiassa selkeämmin mantereen tai Kristiinankaupungin saaristolinnan päällä, minkä takia niiden määrät avomerelle suunnitellulla tuulipuistoalueella ovat yleensä suhteellisen pieniä.

Sideby eller vid Ljusgrund kan i det här sammanhanget uppskattas flyga åtminstone delvis över projektområdet. Av de sädgäss som observerades våren 2009 uppskattades totalt cirka 4 % flyga över projektområdet. Svanarna och gässen flyttar i regel nära den höjd där vindkraftverkens rotorblad rör sig. Därför finns det en risk för att de kan kollidera med rotorbladen. Väderförhållandena påverkar dock i hög grad även svanarnas och gässens flyttstråk. Därför kan stråkens position variera betydligt under olika år och till och med under olika dagar.

Avvikande från sjöfåglarna går rovfåglarnas, tranornas och tättingarnas huvudsakliga flyttstråk på våarna främst över fastlandet eller över Kristinestads skärgårdslinje. Antalet av dessa arter som flyger över öppna havet vid det planerade vindkraftsområdet är därför i allmänhet relativt litet.



■ Kuva 11-23. Kuikkalintujen muuttoreittien sijoittuminen Kristiinankaupungin edustalla. Kuvassa tummanharmaan alueen kautta muuttaa 50 % yksilöistä ja vaaleimman harmaan vastaavasti alle 10 %.

■ Figur 11-23. Lomfåglarnas flyttstråk utanför Kristinestad. Längs det mörkgråa området flyttar 50 % av fåglarna och längs det ljusaste gråa området mindre än 10 %.



■ Kuva 11-24. Haahkan muuttoreitin sijoittuminen Kristiinankaupungin edustalla. Kuvassa tummanharmaan alueen kautta muuttaa 50 % yksilöistä ja vaaleimman harmaan vastaavasti alle 10 %.

■ Figur 11-24. Ejderns flyttstråk utanför Kristinestad. Längs det mörkgråa området flyttar 50 % av fåglarna och längs det ljusaste gråa området mindre än 10 %.



■ Kuva 11-25. Arktisten vesilintujen, erityisesti mustalinnun, muutto-reittien sijoittuminen Kristiinankaupungin edustalla. Kuvassa tumman-harmaan alueen kautta muuttaa 50 % yksilöistä ja vaaleimman harmaan vastaavasti alle 10 %.

■ Figur 11-25. Flyttstråk för arktiska sjöfåglar, speciellt sjöorrar, utanför Kristinestad. Längs det mörkgråa området flyttar 50 % av fåglarna och längs det ljusaste gråa området mindre än 10 %.

■ Taulukko 11.9. Yhteenveto merkittävimpien lajien havaituista muut-tajamääristä Siipyn niemen edustalla tarkkailujakson aikana kevääl-lä 2009.

Laji	Muuttajamäärä keväällä 2009
Kyhmyjoutsen (<i>Cygnus olor</i>)	408
Laulujoutsen (<i>C. cygnus</i>)	373
Metsähanhi (<i>Anser fabalis</i>)	373
Merihanhi (<i>A. anser</i>)	617
Haapana (<i>Anas penelope</i>)	316
Sinisorsa (<i>A. platyrhynchos</i>)	1 004
Jouhisorsa (<i>A. acuta</i>)	120
Tukkasotka (<i>Aythya fuligula</i>)	1 183
Lapasotka (<i>A. marila</i>)	53
Haahka (<i>Somateria mollissima</i>)	10 074
Alli (<i>Clangula hyemalis</i>)	2 655
Mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>)	43 949
Pilkasiipi (<i>M. fusca</i>)	10 531
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	3 081
Tukkakoskelo (<i>Mergus serrator</i>)	2 433
Isokoskelo (<i>M. merganser</i>)	1 264
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	911
Kuikka (<i>G. arctica</i>)	1 820
Silkkiuikku (<i>Podiceps cristata</i>)	46
Härkälintu (<i>P. grisegena</i>)	433
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	2 713
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	3
Ruokki (<i>Alca torda</i>)	815
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	4 092

■ Tabell 11.9. Sammandrag av observerade antal flyttande fåglar av de viktigaste arterna utanför Sideby udd under den tid flyttningen studerades våren 2009.

Art	Antal flyttande fåglar våren 2009
Knölsvan (<i>Cygnus olor</i>)	408
Sångsvan (<i>C. cygnus</i>)	373
Sädgås (<i>Anser fabalis</i>)	373
Grågås (<i>A. anser</i>)	617
Bläsand (<i>Anas penelope</i>)	316
Gräsand (<i>A. platyrhynchos</i>)	1 004
Stjärtand (<i>A. acuta</i>)	120
Vigg (<i>Aythya fuligula</i>)	1 183
Bergand (<i>A. marila</i>)	53
Ejder (<i>Somateria mollissima</i>)	10 074
Alfågel (<i>Clangula hyemalis</i>)	2 655
Sjöorre (<i>Melanitta nigra</i>)	43 949
Svärta (<i>M. fusca</i>)	10 531
Knipa (<i>Bucephala clangula</i>)	3 081
Småskrake (<i>Mergus serrator</i>)	2 433
Storskrake (<i>M. merganser</i>)	1 264
Smålom (<i>Gavia stellata</i>)	911
Storlom (<i>G. arctica</i>)	1 820
Skäggdopping (<i>Podiceps cristata</i>)	46
Gråhakedopping (<i>P. grisegena</i>)	433
Storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	2 713
Havsörn (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	3
Tordmule (<i>Alca torda</i>)	815
Skrattmås (<i>Larus ridibundus</i>)	4 092

Syysmuutto

Siipyn niemen edusta muodostaa syksyisin kevään taapaan lintujen kannalta huomattavan muuttoväylän, vaikka alueella havaittavat yksilömäärät eivät monien lajien osalta ylläkään syysmuuton aikaan kevään vastaaviin. Merkittävimmän lajiryhmän Siipyn niemen syysmuutossa muodostavat kevään tapaan eri vesilintulajit, joista runsaslukuisimpana niemen editse muuttaa mm. telkkiä, haahkoja, koskeloita sekä merimetsoja.

Vesilintujen muutto kulkee suunnittelualueella havaintojen perusteella pääsääntöisesti Domarkobbanin–Storbådanin muodostaman saaristolinjan kahta puolta, kun taas niiden muuttajamäärät avomerellä sijaitsevalla suunnittelualueella ovat pienempiä. Suunnittelualueen vesilintumääriä voivat kuitenkin ajoittain nostaa avomerellä ruokailevat ja lepäilevät parvet, joille Siipyn niemen edustan matalat merialueet muodostavat potentiaalisen ruokailualueen. Vesilinnut muuttavat merialueella usein varsin lähellä veden pintaa nykyaikaisten tuulivoimaloiden toimintakorkeuksien alapuolella, mikä pienentää osaltaan niiden törmäysriskiä voimaloiden lapojen kanssa. Kuikka- ja uikkulintujen yksilömäärät ovat Siipyn edustalla syksyllä pääsääntöisesti kevään muuttajamääriä pienempiä, mikä kuvastaa osaltaan niiden käyttämien muuttoreittien eroja vuodenaikojen välillä. Kuikka- ja uikkulintujen muutto kulkee Kristiinankaupungin rannikolla usein varsin leveänä rintamana pääosin saaristovyöhykkeen länsipuolella, minkä takia osa niistä voi muuttaa myös suunnitellun tuulipuistoalueen kautta.

Metsähanhien ja joutsenten päämuuttoreitti kulkee myös syksyisin pääasiassa mantereen ja alueen saaristoalueen läheisyydessä, jossa havaitaan yleensä suurimmat muuttajamäärät. Osa muuttavista joutsenista ja hanhista muuttaa Kristiinankaupungin edustalla kuitenkin myös selkeämmin lounaaseen, minkä takia niitä voi muuttaa myös suunnittelualueen kautta. Syksyn 2009 havainnoinnissa suunnittelualueen kautta arvioitiin muuttavan noin 230 metsähänhea tai määrittämätöntä Anser-suvun hanhea, joka vastaa noin 15 % lajin havaitusta kokonaismäärästä. Joutsenten osalta havaitut yksilömäärät jäivät kaikkiaan varsin pieniksi, mikä johtuu todennäköisesti pääasiassa muutontarkkailun loppumista ennen joutsenten päämuuttoaikaa, joka ajoittuu yleensä vesistöjen jäätyamisen ajankohtaan marraskuun puolelle. Todennäköisesti laulujoutsenten muuttoreitit seurailevat kuitenkin pääsääntöisesti metsähanhien vastaavia niistä valtaosan seuraillessa Kristiinankaupungin edustalla mantereen tai saaristolinjan muodostamaa johtoreittiä.

Yksi harvoista lintulajeista, jonka määrät ovat Pohjanlahden alueella syksyisin selkeästi kevättä suurempia, on kurki, joita muuttaa Suomen länsirannikkoa ja Pohjanmaata pitkin yleensä huomattavia määriä muuton painottuessa yleensä syyskuulle. Kurkimuuttoon ja sen luonteeseen vaikuttavat merkittävällä tavalla Pohjois-Pohjanmaalla (mm. Muhoksen suot) ja Merenkurkussa (mm. Söderfjärden) sijaitsevat merkittävät kurkien kerääntymäalueet, joilla voi parhaimpina päiviä ruokailla jopa kymmeniä tuhansia kurkia. Kurjet hyödyntävät

Höstyflyttingen

På höstarna utgör området utanför Sideby liksom på våren ett viktigt flyttstråk, även om antalet observerade individer på området på hösten för många arter inte på långt när når upp till det antal som ses på våren. Den betydelsefullaste artgruppen i höstyflyttingen vid Sideby udd består liksom på våren av sjöfåglarna, av vilka de talrikaste som flyttar utanför udden är bl.a. knipa, ejder, skrake samt storskarv.

Sjöfåglarnas höstyflytting på planområdet går enligt observationer i regel på båda sidorna om skärgårdslinjen Domarkobban–Storbådan, medan antalet flyttande sjöfåglar över planområdet på öppna havet är mindre. Antalet sjöfåglar på planområdet kan dock tidvis ökas av flockar som söker föda och rastar på öppna havet. För dem erbjuder de grunda havsområdena utanför Sideby udd ett potentiellt födoområde. Sjöfåglarna sträcker ofta över havsområdet tämligen nära vattenytan nedanför den höjd där moderna vindkraftverks rotorblad rör sig, vilket minskar risken för att fåglarna ska kollidera med rotorbladen. Antalet individer av lom- och doppingfåglar utanför Sideby på hösten är i regel mindre än under vårflyttingen, vilket avspeglar skillnaderna i flyttstråken under olika årstider. Lom- och doppingfåglarnas flytting vid Kristinestads kust går ofta som en tämligen bred front främst väster om skärgårdszonen. Därför kan en del av dem också sträcka ungefär över det planerade vindkraftsområdet.

Sädgässens och svanarnas främsta flyttstråk går också på höstarna huvudsakligen i närheten av fastlandet och områdets skärgård. Där ses i allmänhet det största antalet flyttande fåglar. En del av de flyttande svanarna och gässen utanför Kristinestad flyger dock också tydligare mot syväst och kan därför flyga också via planområdet. Vid observationerna hösten 2009 bedömdes att cirka 230 sädgäss eller icke artbestämda gäss av släktet Anser flög via planområdet. Det motsvarar cirka 15 % av det totala antalet observerade individer av arten. Det observerade antalet svanar var tämligen litet, vilket sannolikt beror på att observationerna avslutades före svanarnas huvudsakliga flyttningstid, som i allmänhet infaller då isen lägger sig på vattendragen i november. Sångsvanarna följer dock i regel samma flyttstråk som sädgässen, dvs. största delen av dem följer den ledlinje som fastlandet eller skärgårdslinjen utanför Kristinestad utgör.

En av de få fågelarter som vid Bottniska viken observeras i betydligt större antal på hösten än på våren är tranan, som sträcker längs Finlands västkust och Österbotten i ansenligt antal, främst i september. Tranflyttingen och dess karaktär påverkas i hög grad av de viktiga områden där tranorna samlas på hösten i Norra Österbotten (bl.a. myrarna i Muhos) och vid Kvarken (bl.a. Söderfjärden). På de här platserna kan det under de bästa dagarna finnas tiotusentals tranor som söker föda. Under flyttingen utnyttjar tranorna i hög grad stigande luftströmmar som uppkommer över land och därför flyger de helst till största delen över fastlandet. Största delen av de tranor som iaktogs under höstyflyttingen i Sideby (totalt 9 400 individer) sågs sträcka över fastlandet långt öster om den planerade vindkraftsparken. En liten del av tranorna flyger dock

muuttomatallaan merkittäväällä tavalla maan pinnasta nousevia ilmavirtauksia, minkä takia ne muuttavatkin mielellään pääasiassa mantereen päällä. Myös Siipyssä valtaosan syysmuuton aikana havaituista kurjista (yhteissumma 9 400 yksilöä) havaittiin muuttavan mantereen puolelta selkeästi suunnitellun tuulipuistoalueen itäpuolella. Pieni osa kurjista lähtee syysmuuton tarkkailun perusteella kuitenkin myös ylittämään Pohjanlahtea, jolloin niitä voi muuttaa myös suunnitellun tuulipuistoalueen kautta. Pohjanmaata seurailevan muuttoreitin ohella kurkia saapuu Suomen rannikolle kuitenkin myös Ruotsin puolelta. Siipyssä todennäköisesti Ruotsista lähteneitä kurkia havaittiin syksyllä kaikkiaan 324 yksilöä, joiden lentosuunta suuntautui selkeästi eteläkaakkoon kohti Suomen rannikkoa, sekä 1 205 yksilöä, jotka muuttivat meren päällä selkeästi etelään. Merellä kurjet muuttavat nosteiden puuttuessa usein selkeästi manneralueita matalammalla, minkä takia niiden lentokorkeus voi useinkin olla lähellä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksia. YVA-menettelyä varten suoritettua syysmuuton tarkkailussa suunnittelualueen kautta muutti arvioitujen lentoetäisyyksien perusteella kaikkiaan noin 23 % alueen kokonaisuuttomäärästä muun muuton tapahtuessa käytännössä mantereella. Kurkien syysmuutto on kuitenkin huomattavan riippuvainen vallitsevista tuulioloista, minkä takia niiden muuttoreitit voivat vaihdella merkittävästikin vuosien tai jopa päivien välillä.

Petolintujen ja varpuslintujen muuttoreitit kulkevat Pohjanlahdella usein selkeämmin mantereen puolella tai rantaviivaa seuraillen, minkä takia niiden muuttajamäärät avomeren puolella ovat syksylläkin pääosin varsin pieniä. Tästä syystä myös niiden muuttajamäärät suunnittelualueella ovat pääsääntöisesti varsin pieniä. Tämä näyttäisi pätevän pääsääntöisesti myös merikotkan osalta, joita voidaan kuitenkin välillä myös meren puolella. Suunnitellulla tuulipuistoalueella merikotkia muuttaa kuitenkin yleensä varsin vähän havaintojen painottuessa Siipyyn edustan saarien ja mantereen läheisyyteen.

enligt observationerna på hösten över Bottniska viken, varvid de också kan flyga genom det planerade vindparksområdet. Jämsides med flyttstråket genom Österbotten kommer det också tranor till den finländska kusten från svenska sidan. I Sideby observerades på hösten sammanlagt 324 tranor som troligen kom från Sverige och flög tydligt mot sydsydost i riktning mot den finländska kusten. 1 205 tranor flög tydligt söderut över havet. Över havet flyttar tranorna i avsaknad av uppvindar på betydligt lägre höjd än över fastlandsområden. Då kan de ofta flyga nära den höjd som vindkraftverkens rotorblad rör sig på. Då höstflyttningen studerades för MKB-förfarandet flyttade på basis av de uppskattade flygavståndens sammanlagt cirka 23 % av det totala antalet flyttande via planområdet, medan resten i praktiken flyttade över fastlandet. Tranornas höstflyttning är dock anmärkningsvärt beroende av vindförhållandena. Deras flyttstråk kan därför variera mycket mellan olika år och till och med olika dagar.

Rovfåglarnas och tättingarnas flyttstråk vid Bottniska viken går ofta tydligare på fastlandssidan eller längs strandlinjen. Därför är antalet av dessa arter på öppna havet i huvudsak tämligen litet även på hösten. Antalet flyttande fåglar av dessa arter över planområdet är av denna orsak i regel tämligen litet. Det här verkar i regel gälla också för havsörnar, även om sådana emellanåt också kan ses över havet. Över det planerade vindparksområdet flyttar havsörnar dock i allmänhet i mycket liten omfattning. Observationerna har främst skett nära öarna utanför Sideby samt i närheten av fastlandet.



■ Taulukko 11.10. Yhteenveto eri lajien havaituista muuttajamääristä Siipyn niemen edustalla tarkkailujakson aikana syksyllä 2009

Laji	Havaittu muuttajamäärä syksyllä 2009
Kyhmyjoutsen (<i>Cygnus olor</i>)	34
Laulujoutsen (<i>C. cygnus</i>)	71
Metsähanhi (<i>Anser fabalis</i>)	1 058
Merihanhi (<i>A. anser</i>)	15
Haapana (<i>Anas penelope</i>)	168
Sinisorsa (<i>A. platyrhynchos</i>)	52
Jouhisorsa (<i>A. acuta</i>)	-
Tukkasotka (<i>Aythya fuligula</i>)	55
Lapasotka (<i>A. marila</i>)	3
Haahka (<i>Somateria mollissima</i>)	1015
Alli (<i>Clangula hyemalis</i>)	94
Mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>)	380
Pilkasiipi (<i>M. fusca</i>)	81
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	1359
Tukkakoskelo (<i>Mergus serrator</i>)	406
Isokoskelo (<i>M. merganser</i>)	156
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	16
Kuikka (<i>G. arctica</i>)	15
Silkkiiikki (<i>Podiceps cristata</i>)	29
Härkälintu (<i>P. grisegena</i>)	15
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	1453
Merikotka (<i>Haliaetus albicilla</i>)	21
Ruokki (<i>Alca torda</i>)	134
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	16
Kurki (<i>Grus grus</i>)	9 400

Merkittävät ruokailu- ja lepäilyalueet

Tärkeän muuttoreitin ohella Kristiinankaupungin edustan matalat merialueet muodostavat merkittävän lepäily- ja ruokailualueen useille vesilintulajeille, jotka käyttävät ravinnokeeseen sekä merenpohjan pohjaeläimistöä sekä kaloja. Kerääntymien osalta merkittävimpiä lajeja ovat Kristiinankaupungissa erityisesti haahka sekä arktiset vesilintulajit mustalintu ja pilkkasiipi, joiden kaikkien osalta alueella havaitaan vuosittain huomattavia kerääntymiä. Erityisesti haahkojen käyttämien sulkimisalueiden sijaintiin vaikuttavat keskeisesti sen käyttämän pääasiallisen ravintokohteen, simpukoiden, runsaus eri osissa Kristiinankaupungin saaristoaluetta. Tästä syystä haahkojen ruokailu- ja sulkimisalueet voivat myös vaihdella merkittävästi vuosien välillä. Yleensä suurimmat vesilintukerääntymät havaitaan kuitenkin Skaftungin ja Siipyn välisellä merialueella, jolla on parhaina kesinä havaittu jopa 17 000 sulkivaa haahkakoiraista. Pohjoisempaan Kristiinankaupungin ja Kaskisten edustalla kerääntymät ovat yleensä jonkin verran näitä lukuja pienempiä. Vuoden 2009 lentolaskennassa Kristiinankaupungin saaristoalueella havaittiin kaksi selkeää vesilintujen kerääntymäaluetta, jotka sijaitsivat Siipyn niemen edustalla osin suunnitellun tuulipuistoalueen eteläosissa sekä Ljusgrundin luoteispuolella Norra Storbådanin–Medelgrundin alueella. Valtalajeina molemmilla

■ Tabell 11.10. Sammandrag av observerade antal flyttande fåglar av olika arter utanför Sideby udd under den tid flyttningen studerades hösten 2009.

Art	Observerat antal flyttande fåglar hösten 2009
Knölsvan (<i>Cygnus olor</i>)	34
Sångsvan (<i>C. cygnus</i>)	71
Sädgås (<i>Anser fabalis</i>)	1 058
Grågås (<i>A. anser</i>)	15
Blåsand (<i>Anas penelope</i>)	168
Gräsand (<i>A. platyrhynchos</i>)	52
Stjärtand (<i>A. acuta</i>)	-
Vigg (<i>Aythya fuligula</i>)	55
Bergand (<i>A. marila</i>)	3
Ejder (<i>Somateria mollissima</i>)	1015
Alfågel (<i>Clangula hyemalis</i>)	94
Sjöorre (<i>Melanitta nigra</i>)	380
Svärta (<i>M. fusca</i>)	81
Knipa (<i>Bucephala clangula</i>)	1359
Småskrake (<i>Mergus serrator</i>)	406
Storskrake (<i>M. merganser</i>)	156
Smålom (<i>Gavia stellata</i>)	16
Storlom (<i>G. arctica</i>)	15
Skäggdopping (<i>Podiceps cristata</i>)	29
Gråhakedopping (<i>P. grisegena</i>)	15
Storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	1453
Havsörn (<i>Haliaetus albicilla</i>)	21
Tordmule (<i>Alca torda</i>)	134
Skrattmåsa (<i>Larus ridibundus</i>)	16
Trana (<i>Grus grus</i>)	9 400

Viktiga födo- och rastområden

Området utanför Kristinestad är inte bara en viktig flyttled utan de grunda havsområdena utgör också ett viktigt rast- och födoområde för de sjöfågelarter som äter både botten- och fiskar. De arter som speciellt samlas i Kristinestad är ejder samt de arktiska sjöfågeln sjöorre och svärta. Av alla de här arterna observeras årligen ansevärliga samlingar på området. Läget för speciellt ejdrarnas ruggningsområden påverkas i hög grad av hur riklig förekomst det finns av musslor, som de främst använder som föda, i olika delar Kristinestads skärgårdsområde. Därför kan ejdrarnas födo- och ruggningsområden också variera betydligt från år till år. I allmänhet observeras de största samlingarna av sjöfåglar dock på havsområdet mellan Skaftung och Sideby, där man under de bästa somrarna har observerat upp till 17 000 ruggande gudungar. Längre norrut utanför Kristinestad och Kaskö är antalet samlade fåglar i allmänhet något mindre. I flygräkningen över Kristinestads skärgårdsområde år 2009 upptäcktes två tydliga områden där sjöfåglar hade samlats: utanför Sideby udd delvis i södra delarna av det planerade vindparksområdet samt nordväst om Ljusgrund på området Norra Storbådan–Medelgrund. Den dominerande arten på båda områdena vid tidpunkten för räkningen i slutet av maj var ejder, av vilka det enligt räkning från land fanns cirka 2 400

alueilla oli laskenta-aikaan toukokuun lopulla haahka, jonka yksilömäärät olivat mantereelta suoritettujen laskentojen perusteella noin 2 400 (Siipyn edusta) ja 4 900 yksilöä (Norra Storbådan–Medelgrund). Haahkan ohella pohjoisemmalla keräntymäalueella laskettiin lisäksi merkittävät mustalintu- (noin 1 300 yksilöä) ja pilkkasiipikeräntymät (noin 2 000 yksilöä), jotka koskevat todennäköisesti vielä pääosin Jäämerelle matkalla olleita yksilöitä. Em. lajien ohella Kristiinankaupungin ulkosaariston matalat merialueet voivat tarjota merkittävän ruokailualueen myös esimerkiksi pohjasta ruokailevalle telkälle sekä kalaa syöville iso- ja tukkakoskelolle. Näiden lajien osalta suurimmat keräntymät havaitaan usein syysmuuton aikaan, jolloin niitä voi keräntyä myös Kristiinankaupungin saaristoalueelle joitakin tuhansia yksilöitä.

Puolisukeltavat vesilintulajit sekä esimerkiksi telkät ruokailevat haahkojen ja mustalintujen sijaan kuitenkin usein lähempänä rannikkoa saaristoalueen matalissa merenlahdissa ja saaristolinjan ympäristössä, minkä takia niiden määrät ulkomerellä sijoittuvalla suunnittelualueella eivät yleensä kasva merkittävän suuriksi.

11.5.4 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

11.5.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat kokonaisuudessaan avomerelle yli 5 kilometrin päähän Siipyn niemen edustalla sijaitsevista lintuluodoista. Tästä syystä tuulipuiston rakentamisen aikaisten vaikutusten voidaan linnuston osalta arvioida jäävän pieniksi niiden aiheutuessa lähinnä voimaloiden rakentamisen aiheuttamista vedenalaisluonnon muutoksista ja niiden mahdollisista vaikutuksista lintujen ravinnonhankintaan ja ruokailualueisiin. Lintujen pesimäsaarille tai niiden läheisyyteen ei hankkeen seurauksena sen sijaan kohdistu rakentamistoimia, minkä vuoksi rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset sekä yleiset häiriötekijät, mm. melu ja muu ihmistoiminta, voidaan arvioida kokonaisuudessaan vähäisiksi. Poikkeuksen tähän voivat tehdä lähinnä hankkeen edellyttämä laiva- ja alusliikenne, jonka lisääntyminen voi osaltaan vaikuttaa myös Kristiinankaupungin saaristoalueella pesivään linnustoon ja sen pesimämenestykseen. Hankkeen rakentamisen edellyttämä laivaliikenne tulisikin pyrkiä suunnittelemaan siten, että alusliikenteen määrä lintujen kannalta merkittävien pesimäsaarien läheisyydessä pystyttäisiin minimoimaan. Häiriövaikutusten kannalta herkintä aikaa on tässä yhteydessä erityisesti lintujen aktiivisin pesimäaika touko–heinäkuussa, jolloin pesivien lintujen määrät ovat alueella suurimpia ja useiden lintujen pesät vielä joko haudonta- tai pesäpoikasvaiheessa. Tästä syystä erityisesti hankealueen pohjoisosiin sijoittuvien tuulivoimaloiden (lähimpänä lintujen kannalta merkittäviä pesimäsaaria) rakentaminen tulisikin ajoittaa ensisijaisesti loppukesään tai alkusyksyyn, jolloin pesivien lintujen määrä on hankealueen läheisyydessä luonnostaan pieni.

(utanför Sideby) respektive 4 900 individer (Norra Storbådan–Medelgrund). På det nordligare samlingsområdet räknades förutom ejder också stora mängder av sjöorre (ca 1 300 individer) och svärta (ca 2 000 individer). Det var sannolikt fråga om individer som huvudsakligen var på väg mot Ishavet. De grunda havsområdena i Kristinestads yttre skärgård kan erbjuda betydande födoområden för inte bara nyssnämnda arter utan också exempelvis knipa, som söker föda på havsbotten, samt stor- och småskrake som äter fisk. Av de här arterna observerades de största samlingarna ofta vid tiden för höstflyttningen, då några tusental individer kan samlas också i Kristinestads skärgårdsområde.

Simänder samt exempelvis knipor söker ofta föda närmare stranden än ejdrarna och sjöorrarna, i de grunda havsvikarna i skärgårdsområdet och vid skärgårdslinjen. Därför blir deras antal på planområdet ute på öppna havet i allmänhet inte speciellt stort.

11.5.4 Konsekvenser av alternativerna ALT 1, ALT 2 och ALT 3

11.5.4.1 Konsekvenser för fågelbeståndet under byggtiden

De planerade vindkraftverken placeras helt i öppna havet mer än 5 kilometer från de fågelskär som finns utanför Sideby udd. Därför kan konsekvenserna för fågelbeståndet medan vindkraftsparken byggs bedömas bli små. De beror främst på förändringar av den submarina naturen till följd av byggverksamheten samt eventuell inverkan av detta på fåglarnas tillgång på föda och födoområden. Fåglarnas häckningsöar eller deras näromgivning utsätts däremot inte för byggåtgärder till följd av projektet. Förändringarna av livsmiljön samt de allmänna störningarna, bl.a. buller och annan mänsklig aktivitet till följd av byggarbetet, kan därför som helhet bedömas bli små. Undantag från detta är främst den fartygstrafik som projektet kräver. Den ökade fartygstrafiken kan också påverka fågelbeståndet i Kristinestads skärgårdsområde och häckningsresultatet där. Därför borde fartygstrafiken i anslutning till projektets byggarbete i mån av möjlighet planeras så att fartygstrafikens omfattning i närheten av häckningsöar som är viktiga för fåglarna kan minimeras. Den känsligaste tiden i fråga om störningar är speciellt fåglarnas aktivaste häckningstid i maj–juli, då antalet häckande fåglar på området är som störst och flera arter antingen är i ruvningsskedet eller har ungar i boet. Därför borde speciellt kraftverken i de norra delarna av projektområdet (nära de häckningsöar som är viktiga för fåglarna) byggas i första hand på sensommaren eller början av hösten, då antalet häckande fåglar i närheten av projektområdet av naturen är litet.

Av de fågelarter som häckar på skären och holmarna öster om planområdet söker i synnerhet sjöfåglar och olika måsar föda på de grunda ställena omkring holmarna. De förändringar som uppstår på havsbotten då vindkraftverken byggs

Suunnittelualueen itäpuolisilla luodoilla ja saarilla pesivistä lintulajeista erityisesti vesilinnut ja lokit käyttävät saaria ympäröiviä matalikkoja ruokailualueinaan, jolloin tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamat muutokset merenpohjassa voivat välillisesti vaikuttaa niiden ruokailumahdollisuuksiin ja ravinnonlähteiden saatavuuteen. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa merenpohjan olosuhteita ja merieliöstöä (mm. pohja-eläimistö, vesikasvillisuus ja kalasto) voimaloiden perustusten sekä voimasiirrossa käytettävien merikaapeleiden sijoitusalueilla, jolloin näiden alueiden käyttökelpoisuus lintujen ruokailualueena voi väliaikaisesti heikentyä. Merkittävien linnusto-vaikutusten todennäköisyyttä pienentää arvioidun hankkeen osalta kuitenkin vedenalaisluonnon muutosten pienialaisuus sekä hankealueen sijoittuminen kauas lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista. Pitkällä aikavälillä tuulivoimaloiden perustukset voivat jopa tarjota uusia ruokailumahdollisuuksia linnuille perustusrakennelmien ympärille syntyvän monipuolisemman vesikasvillisuuden ja kalaston lisääntymisen seurauksena (nk. riuttaefekti). Esimerkiksi Tanskassa tuulivoimaloiden perustusten muodostamien "keinotekoisten riuttojen" on havaittu toimivan hyvinä kiinnittymispaikkoina esimerkiksi merirokolle ja simpukoille, jotka voivat lisääntyessään johtaa edelleen mm. joidenkin kalalajien lisääntymiseen alueella (Öhman & Wilhelmsson 2005). Tanskan Horns Revissä perustusten ympärille muodostuneiden pohjaeläin- ja kalapopulaatioiden ei kuitenkaan ole havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen niitä ravintonaan käyttävien lintulajien määriin tuulivoimaloiden läheisyydessä (mm. Christensen ym. 2006), minkä takia vesiluonnon muutosten merkitys lintujen ruokailualueiden kannalta voidaan nähdä vähäisenä.

Hankkeen toteuttaminen lisää rakentamisaikanaan huomattavasti ihmistoimintaa ja alusliikennettä hankealueella, mikä tulee todennäköisesti vaikuttamaan myös lintujen ruokailualueiden valintaan rakentamisalueiden läheisyydessä. Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat kuitenkin yleensä vain pieneen osaan hankealueesta kerrallaan, mikä rajoittaa rakentamistoimista aiheutuvien häiriövaikutusten suuruutta. Poikkeuksen tähän tekee lähinnä melu, joka voi esimerkiksi paalutustöiden aikana vaikuttaa laajemmallakin alueella. Linnustoselvityksen perusteella vesilintujen ruokailualueet ovat hankealueella jakautuneet varsin tasaisesti Kristiinankaupungin saaristoalueen eri osiin sekä tuulivoimapuistoa ympäröiville merialueille, minkä takia hankkeen rakentamisesta aiheutuvat ruokailualueiden siirtymät ovat todennäköisesti varsin pieniä.

kan då påverka de här arternas möjligheter att hitta föda och tillgången på näringskällor. Då vindkraftverken byggs kommer förhållandena på botten och havsorganismerna (bl.a. bottenorganismerna, vattenvegetationen och fiskbeståndet) att förändras på förläggingsområdena för kraftverkens fundament samt vid elöverföringens sjökablar, varvid de här områdenas lämplighet som födoområde för fåglarna tillfälligt kan försämrats. Sannolikheten för att fåglarna ska drabbas av kännbara konsekvenser minskar dock av att den submarina naturen förändras på endast en liten areal samt att projektområdet ligger långt från fåglarnas viktiga häckningsöar. På lång sikt kan vindkraftverkens fundament till och med erbjuda fåglarna nya möjligheter att hitta föda, då mångsidigare vattenvegetation och ökat fiskbestånd uppkommer kring fundamentkonstruktionerna (s.k. reveffekt). Till exempel i Danmark har det noterats att de "konstgjorda rev" som vindkraftverkens fundament utgör blir platser där till exempel havstulpaner och musslor kan fästa sig. Då förekomsten av dessa ökar kan det leda till bl.a. stärkt bestånd av vissa fiskarter på området (Öhman & Wilhelmsson 2005). Vid Horns Rev i Danmark observerades dock inte att de uppkomna populationerna av bottendjur och fiskar kring fundamenten avsevärt skulle ha påverkat mängden av de fågelarter som utnyttjar dem som föda i närheten av vindkraftverken (bl.a. Christensen m.fl. 2006). Därför kan förändringen i vattennaturen anses ha liten betydelse med tanke på fåglarnas födoområden.

Om projektet genomförs kommer det att påtagligt öka den mänskliga aktiviteten och fartygstrafiken på projektområdet under byggtiden, vilket sannolikt också påverkar fåglarnas val av områden när de söker sig föda i närheten av byggområdena. Störningarna medan vindkraftverken byggs drabbar dock i allmänhet bara en liten del av projektområdet åt gången, vilket begränsar störningens omfattning. Ett undantag från detta är bullret som till exempel vid pålning kan påverka ett större område. Enligt fågelutredningen är sjöfåglarnas födoområden på projektområdet tämligen jämnt fördelade mellan olika delar av Kristinestads skärgårdsområde samt havsområdena kring vindkraftsparken. Därför kommer förskjutningarna av födoområdena till följd av byggverksamheten sannolikt att bli ganska små.



11.5.4.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

Pesimälinnusto

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan avomerelle yli 5 kilometrin päähän lähimmistä lintuluodoista, minkä takia sen toiminnan aikaisten vaikutusten voidaan pesivän linnuston osalta arvioida jäävän vähäisiksi. Suuren etäisyyden vuoksi tuulivoimaloiden pesimälinnustolle aiheuttamat häiriövaikutukset ovat vähäisiä lukuun ottamatta manteeelta tulevaa huoltoliikennettä, jotka voivat joissakin tapauksissa häiritä lintujen pesimistä. Huoltoliikenteen aiheuttamat linnustovaikutukset pystytään kuitenkin tehokkaalla tavalla ehkäisemään ohjaamalla huoltoliikenne mahdollisimman kauas lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista sekä hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan alueen nykyisiä laiva- ja veneväyliä, joissa laiva- ja veneliikennettä on jo nyky muodossaan paljon.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien saarien pesimälinnustosta alttiimmiksi tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille voidaan arvioida lokit ja tiirat, jotka tekevät erityisesti poikasaikaan pitkiäkin ruokailulentoja pesimäpaikkansa ympäristössä. Törmäysvaikutusten kannalta keskeinen tekijä on pesimälinnuston kannalta eri lintulajien hankealueelle tekemien ruokailulentojen määrä, joka vaikuttaa edelleen lintujen törmäysriskivähykkeellä kuluttamaan aikaan. Kala- ja lapintiiran sekä mm. naurulokin kannalta hankealueen houkuttelevuus ruokailualueena on todennäköisesti varsin pieni, koska niille soveliaiden ravintokohteiden, mm. pikkukalat sekä jotkut selkärangatonryhmät, määrät Siipyn matalilla merenlahdilla sekä saaristovyöhykkeen sisäpuolella ovat selkeästi avomerialueelle sijoittuvaa hankealuetta suurempia. Tästä syystä on epätodennäköistä, että pienemmät tiirat ja lokit ruokailisivat aktiivisesti hankealueella. Suojelluista merkittävistä lajeista selkälokki ja räyskä ruokailevat sen sijaan usein pieniä lokkeja ja tiiroja laajemmalla alueella ja lentävät radiolähetintutkimusten perusteella usein myös avomerellä hyvinkin etäällä ranta-alueista. Tästä syystä alueen läheisyydessä pesivien selkälökkien ja räyskien ruokailulennot voivat ajoittain ulottua myös suunnitellulle tuulivoimapuistoalueelle. Hankkeen aiheuttaman törmäyskuolleisuuden voidaan kuitenkin selkälokin ja räyskän osalta arvioida pieneksi johtuen näiden lajien pienemmästä ruokailulentojen määrästä (poikasaikaan karkeasti 2–3 ruokailulentoa vuorokaudessa), hankealueen läheisyydessä pesivien parimäärien pienuudesta sekä hankealueen etäisyydestä suhteessa näiden lajien merkittäviin pesimäsaariin (mm. Storbådan).

Lokkeihin ja tiiroihin verrattuna hankealueen läheisyydessä pesivät kahlaaja-, vesilintu- ja varpuslintulajit liikkuvat lisääntymisaikanaan vähemmän niiden etsiessä ravintonsa pääasiassa pesimäpaikaltaan sekä sen lähiympäristöstä. Tästä syystä niiden lisääntymiskauden aikainen altistuminen törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa on vähäinen. Vähäisten ruokailulentojen määrän lisäksi sekä kahlaajat että vesilinnut pysyttelevät pesimäaikaisilla lentomatoillaan, esimerkiksi häirinnästä aiheutuvat pakenemiset, pääsääntöisesti lähellä vedenpintaa voimaloiden lapojen alapuolella.

11.5.4.2 Vindkraftsparkens inverkan på fågelbeståndet

Häckande fågelbestånd

Den planerade vindkraftsparken placeras i sin helhet på öppna havet mer än 5 kilometer från närmaste fågelskär. Konsekvenserna för det häckande fågelbeståndet under vindkraftsparkens drift kan därför bedömas bli små. På grund av det långa avståndet blir störningen från vindkraftverken för de häckande fåglarna liten, med undantag av servicetrafiken från fastlandet, som i vissa fall kan störa fåglarnas häckning. Servicetrafikens inverkan på fåglarna kan dock effektivt förhindras, om servicetrafiken sker så långt borta från fåglarnas viktiga häckningsöar som möjligt samt genom utnyttjande av områdets nuvarande fartygs- och båtfarleder, där det redan nu förekommer mycket fartygs- och båttrafik.

Av de fåglar som häckar på öarna i närheten av projektområdet kan måsar och tärnor bedömas vara mest utsatta för kollisioner med vindkraftverken. Speciellt medan de har ungar gör de långa flygturer i häckningsplatsens omgivning på jakt efter föda. En viktig faktor med tanke på de häckande fåglarnas kollisionsrisk är antalet flygturer som olika fågelarter gör till projektområdet i jakt på föda, vilket påverkar den tid som fåglarna tillbringar inom zonen där det finns risk för kollisioner. För fisk- och silvertärna samt bl.a. skrattnås är projektområdet sannolikt inte särskilt lockande som födoområde, eftersom tillgången på lämplig föda för dem, bl.a. småfisk samt vissa grupper av ryggradslösa djur, är betydligt större i de grunda havsvikarna i Sideby samt inom skärgårdszonen än på projektområdet i öppna havet. Därför är det osannolikt att de mindre tärnorna och måsarna aktivt ska söka föda på projektområdet. Av de skyddsmässigt värdefulla arterna söker däremot silltrut och skräntärna ofta föda på ett större område än små måsar och tärnor. De flyger enligt undersökningar som gjorts med radiosändare ofta också mycket långt från strandområdena över öppna havet. Därför kan silltrutar och skräntärnor som häckar i närheten av området tidvis flyga också till det planerade vindkraftsområdet. Kollisionsdödligheten till följd av projektet kan dock när det gäller silltrut och skräntärna bedömas vara liten, eftersom dessa arter gör ett mindre antal flygningar i jakt på föda (2–3 flygningar i dygnet medan de har ungar), antalet häckande par i närheten av projektområdet är litet och avståndet från projektområdet till dessa arters viktigaste häckningsöar (bl.a. Storbådan) är stort.

Jämfört med måsarna och tärnorna rör sig de vadar-, sjöfågel- och tättingarter som häckar i närheten av planområdet mindre under reproduktionstiden och de söker i allmänhet föda främst i boplatsens näromgivning. Deras utsatthet för kollisioner med vindkraftverken under reproduktionstiden är därför liten. Förutom att vadarna och sjöfågeln flyger mycket mindre i jakt på föda håller de sig dessutom vid flygning under häckningstiden, till exempel när de flyr på grund av störningar, i regel nära vattenytan nedanför vindkraftverkens rotorblad.

Arvioiduista hankevaihtoehtoista pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida vähäisimmiksi vaihtoehdossa VE 3, jossa tuulivoimalat on sijoitettu pääosin hankealueen merkittävimpien matalikoiden ja kalojen arvioitujen kutualueiden ulkopuolelle. Erot vaihtoehtojen välillä ovat todennäköisesti kuitenkin vähäisiä johtuen hankealueen sijoittumisesta kauas lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista.

Muuttolinnusto

Kristiinankaupungin kautta kulkee erityisesti keväisin huomattava lintujen muuttoreitti, jossa keskeisessä asemassa ovat Pohjanlahdella pesivistä lajeista haahka sekä Jäämeren alueelle muuttavista lajeista mm. mustalintu, pilkkasiipi, härkälintu sekä kuikkalinnut. Suunniteltu tuulipuisto vaikuttaa alueen kautta muuttavaan linnustoon pääsääntöisesti lintujen lisääntyneen törmäysriskin ja törmäyskuolleisuuden kautta. Suurimmiksi törmäysvaikutukset voidaan arvioida niiden lajien osalta, joiden muuttajamäärät Siipyn niemen edustan merialueilla ovat suurimpia. Näitä lajeja ovat erityisesti em. vesilintulajit haahka, mustalintu ja pilkkasiipi, kuikkalinnut sekä joiltakin osin metsähanhi, jonka Pohjanlahden ylittävä muuttoreitti voi osaltaan ohjata niitä tuulivoimaloiden vaikutusalueelle. Näiden lajien törmäysriskiä arvioitiin kvantitatiivisesti käyttämällä Bandin törmäysriskimallia (Taulukko 11.11).

Av de bedömda projekialternativen är alternativ ALT 3 det som uppskattas orsaka minst konsekvenser för det häckande fågelbeståndet. I det alternativet är vindkraftverken placerade huvudsakligen utanför de viktigaste grunda områdena och de platser där fiskarna bedöms leka. Skillnaderna mellan alternativen är dock sannolikt små, eftersom projektområdet ligger långt från fåglarnas värdefulla häckningsöar.

Flyttfåglar

På våarna går ett betydelsefullt flyttfågelstråk via Kristinestad. Viktiga arter som följer det här stråket är ejder, som häckar vid Bottniska viken, samt arter som flyttar till Ishavsområdet, bl.a. sjöorre, svärta, gråhakedopping och lomfåglar. Den planerade vindkraftsparken påverkar de flyttfåglar som flyttar via området främst genom ökad risk för att fåglar ska kollidera med kraftverken och därmed ökad fågeldödighet. Kollisionsrisken kan bedömas vara störst för de arter som flyttar i störst antal över havsområdet utanför Sideby udd. Sådana arter är speciellt ovannämnda sjöfågelarter, dvs. ejder, sjöorre och svärta, lomfåglar samt i någon mån sädgås, vars flyttstråk över Bottniska viken kan leda dem in på vindkraftverkens influensområde. De här arternas kollisionsrisk bedömdes kvantitativt med hjälp av Bands kollisionsriskmodell (Tabell 11.11).

■ Taulukko 11.11. Siipyn merituulivoimapuiston edustan arvioidut muuttajamäärät sekä tuulipuiston eri lajeille aiheutamat törmäysriskit Bandin mallin perusteella.

	Muuttajamäärä (yks./vuosi)	Alueen kautta muuttavat yksilöt (yks./vuosi)	Törmäysriski (yks./vuosi)		
			95 %	98 %	99 %
Väistökerroin					
Haahka (n. 10 % alueen kautta)	30 000	3 000	5,8	2,3	1,2
Mustalintu (14 % alueen kautta)	41 300	5 800	9,4	3,8	1,9
Pilkkasiipi (18 % alueen kautta)	12 200	2 200	3,9	1,6	0,8
Kuikka (38 % alueen kautta)	6 400	2430	4,8	1,9	1,0
Kaakkuri (20 % alueen kautta)	2 640	530	1,1	0,4	0,2
Metsähanhi (4 % alueen kautta)	2 940	120	0,3	0,1	0,06
Laulujoutsen (6 % alueen kautta)	1 230	74	0,3	0,1	0,05
Merimetso (10 % alueen kautta)	15 300	1 600	4,2	1,7	0,8
Kurki (23 % alueen kautta)	12 000	2 760	8,3	3,3	1,7

■ Tabell 11.11. Uppskattade mängder av flyttande fåglar vid den havsbaserade vindkraftsparken utanför Sideby samt kollisionsrisker för olika arter enligt Bands modell.

	Antal flyttande fåglar (ind./år)	Antal som flyttar via området (ind./år)	Kollisionsrisk (ind./år)		
			95 %	98 %	99 %
Väjningsfaktor					
Ejder (ca 10 % flyttar via området)	30 000	3 000	5,8	2,3	1,2
Sjöorre (14 % flyttar via området)	41 300	5 800	9,4	3,8	1,9
Svärta (18 % flyttar via området)	12 200	2 200	3,9	1,6	0,8
Storlom (38 % flyttar via området)	6 400	2430	4,8	1,9	1,0
Smålom (20 % flyttar via området)	2 640	530	1,1	0,4	0,2
Sädgås (4 % flyttar via området)	2 940	120	0,3	0,1	0,06
Sångsvan (6 % flyttar via området)	1 230	74	0,3	0,1	0,05
Storskarv (10 % flyttar via området)	15 300	1 600	4,2	1,7	0,8
Trana (23 % flyttar via området)	12 000	2 760	8,3	3,3	1,7

Siipyyn edustalle suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu ulkomeren puolelle, mikä vähentää erityisesti tiukasti Pohjanlahden rantaviivaa seuraavien lajien muuttajamääriä hankealueella. Esimerkiksi haahkan sekä arktisten vesilintujen yksilömäärät ovat muutonseurantojen perusteella selkeästi suurempia Kristiinankaupungin uloimman saaristolinjan Domarkobban–Ljusgrund läheisyydessä verrattuna hankealueeseen. Hankealueen sijoittuminen useiden lajien päämuuttoreitin ulkopuolelle pienentää osaltaan suunniteltujen tuulivoimaloiden muuttolinnoille aiheuttaman törmäysriskin suuruutta. Vesilinnut muuttavat meren päällä pääsääntöisesti vedenpinnan läheisyydessä, minkä takia niiden todennäköisyys törmätä voimaloiden kanssa on suurimman osan ajasta varsin pieni. Lisäksi sekä haahkat että mustalinnut osaavat muuttolennessaan tehokkaasti väistää niiden muuttoreitille osuvia voimaloita. Esimerkiksi Nystedin tuulipuistossa Tanskassa tehdyissä seurantatutkimuksissa ainoastaan noin 1 % alueen kautta muuttavista yli 200 000 haahkasta arvioitiin lentävän törmäyksien kannalta vaarallisen läheltä liikkeesä olleita voimaloita. Yleisesti sekä haahkat että mustalinnut suorittivat tarvittavan väistöliikkeen joko jo selvästi ennen koko tuulipuistoaluetta kiertäen sen kokonaan tai lensivät tuulivoimaloiden välistä pitäen kuitenkin turvallisen välimatkan lähimpiin voimaloihin. Tämä päätelmä piti tutkaseurannan mukaan paikkansa myös yöaikaan, jolloin tuulivoimapuiston kautta muuttavien lintujen määrä kuitenkin nousi päivämuitoon verrattuna.

Suurimmiksi suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttama törmäysriski voidaan arvioida alueen kautta muuttavilla kuikkalinnuille, joiden muuttoreitit kulkevat Kristiinankaupungin edustalla usein selkeästi saaristolinjan ulkopuolella. Tästä syystä niitä voi muuttaa merkittäviä määriä myös suunnitellun hankealueen kautta. Lisäksi kuikat muuttavat usein sorsalintuja ylempänä lähellä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksia. Bandin törmäysriskimallin ja arvioitujen läpimuuttajamäärien perusteella kuikan törmäysriskin suuruudeksi arvioitiin törmäysmallia käyttäen noin 5 lintua vuodessa ja kaakkurilla vastaavasti noin 1 lintu vuodessa ottamalla huomioon alueen kautta muuttavien lintujen osuus Siipyyn kokonaismuuttomäärästä. Kokonaisuudessaan tämän suuruisen aikuiskuolleisuuden kasvun merkitys lajin pitkäaikaisen säilymisen kannalta voidaan arvioida vähäiseksi, kun otetaan huomioon kuikkalintujen pesimäpopulaation koko Skandinavian ja Luoteis-Venäjän alueella. Kuikkalintujen alttiutta törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa lisää osaltaan niiden pitkänomainen ruumiinrakenne, jotka tekevät niistä osaltaan kömpelöitä lentäjiä. Tästä syystä myös niiden kyvyn nopeisiin suunnanmuutoksiin esimerkiksi tuulivoimaloiden läheisyydessä voidaan arvioida olevan nopealiikkeisiä sorsalintuja huonompi. Kuikkalinnut pyrkivät sen sijaan yleensä väistämään esteet (mm. isot saaret ja maakannakset) nousemalla niiden yläpuolelle. Kuikkalintujen massamuutto painottuu Pohjanlahdella yleensä kevääseen ja kalenterivuoden mukaan toukokuun loppuun, jolloin näkyvyys mahdollistaa yleensä tuulivoimaloiden osalta niiden erottamisen jo etäältä ja soveliaiden väistöliikkeen tekemisen ajoissa ilman tarvetta nopeille suunnanmuutoksille.

Den planerade vindkraftsparken utanför Sideby placeras i öppna havet, vilket minskar det antal som förekommer på projektområdet av speciellt sådana arter som flyttar längs Bottniska vikens strandlinje. Till exempel antalet individer av ejder och arktiska sjöfåglar är enligt flyttobservationerna betydligt större i närheten av Kristinestads yttersta skärgårdslinje Domarkobban–Ljusgrund än på projektområdet. Att projektområdet ligger utanför många arters huvudsakliga flyttstråk minskar den kollisionsrisk som de planerade vindkraftverken utgör för flyttfåglarna. Sjöfåglarna sträcker i regel nära vattenytan när de flyger över havet. Därför är sannolikheten för att de ska kollidera med kraftverken tämligen liten under största delen av tiden. Dessutom kan både ejdrar och sjöorrar under flyttningen effektivt väja för kraftverk som finns på deras flyttstråk. Till exempel i uppföljningsundersökningar vid Nysteds vindkraftspark i Danmark uppskattades endast cirka 1 % av de över 200 000 ejdrar som flyttade via området flyga farligt nära vindkraftverk med snurrande rotorblad så att det fanns risk för kollision. I allmänhet gjorde både ejdrar och sjöorrar en väjningsrörelse antingen i god tid så att de gjorde en omväg kring hela vindparksområdet, eller också flög de mellan vindkraftverken, men på betryggande avstånd från närmaste kraftverk. Enligt en radaruppföljning stämde den här slutsatsen också nattetid, då antalet fåglar som flög genom vindkraftsparken dock steg jämfört med flyttning på dagen.

Kollisionsrisken i den planerade vindkraftsparken kan uppskattas vara störst för lomfåglar som flyttar genom området, eftersom de på sitt flyttstråk utanför Kristinestad ofta flyger betydligt utanför skärgårdslinjen. Därför kan de flyga i stort antal också via det planerade projektområdet. Dessutom flyttar lommar ofta på högre höjd än andfåglarna, nära den höjd där rotorbladen rör sig. Enligt Bands kollisionsriskmodell och de uppskattade antalen fåglar som flyttar genom området bedömdes kollisionsrisken för storlom enligt kollisionsmodellen till cirka 5 fåglar per år och för smålom cirka 1 fågel per år, med beaktande av hur stor andel av det totala antalet flyttande fåglar utanför Sideby som flyttar genom projektområdet. En ökning av vuxendödligheten av den här storleksordningen kan med tanke på artens långsiktiga fortbestånd bedömas vara liten, då man beaktar storleken på lomfåglarnas häckningspopulation i hela Skandinavien och i nordvästra Ryssland. Lomfåglarnas utsatthet för kollisioner med vindkraftverken ökas av deras långsträckta kropp som gör dem till klumpiga flygare. Därför kan man också anta att deras förmåga till snabba riktningsändringar till exempel i närheten av vindkraftverk är sämre än för andfåglar som har snabba rörelser. Lomfåglarna försöker i stället om möjligt väja för hinder (bl.a. stora öar och näs) genom att öka flyghöjden för att ta sig över dem. Tyngdpunkten i lomfåglarnas massflyttning vid Bottniska viken infaller i allmänhet på våren, vanligen i slutet av maj. Vid den tiden ger sikten i allmänhet möjlighet att urskilja vindkraftverken på långt håll och att göra lämpliga väjningsrörelser i tid utan behov av snabba riktningsändringar.

Mahdollisten törmäysriskien suhteen muita huomionarvoisia lajeja ovat Siipyyn suunnitellun tuulivoimapuiston kanalta ensisijaisesti merimetso sekä syysaikaan kurki, joiden molempien muuttoreitit voivat osin kulkea suunnittelualueen kautta. Pääsääntöisesti nämä lajit kuitenkin muuttavat Siipyyn niemen edustan saaristolinjan tuntumassa (merimetso) sekä vielä selkeämmin mantereella (kurki), minkä takia niiden muuttajamääristä valtaosa todennäköisesti ohittaa suunnitellut tuulivoimalat turvallisen etäältä. Petolintujen ja varpuslintujen muuttoreitit kulkevat Kristiinankaupungin alueella käytännössä lähes kokonaan joko manneralueen päällä tai rantaviivan tuntumassa, eivätkä niiden muuttajamäärät kaukana avomerellä ole yleensä huomattavia. Tästä syystä myös tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin voidaan niiden osalta arvioida olevan pieni suhteessa lajien lisääntyvään kantaan sekä tätä kautta edelleen niiden säilymiseen.

Sääolosuhteet ja tuulet vaikuttavat kaikkien lajien osalta niiden muuttoreittien sijoittumiseen ja muuttokorkeuksiin, minkä takia tuulivoimala-alueen kautta muuttavien lintujen määrä voi vaihdella suurestikin vuosien välillä. Yleensä törmäysriskin arvioidaan olevan suurin huonossa säässä, jolloin näkyvyys on merellä heikoin. Toisaalta huonon sään tiedetään useiden lajien kohdalla painavan muuttoa kohti rantaviivaa ja sen muodostamaa selkeää johtolinjaa, minkä takia huonoissa sääoloissa muuttavien lintujen määrät avomerellä ovat todennäköisesti jo luonnostaan pienempiä kuin kirkkaalla säällä.

Offshore-tuulivoimapuistojen vaikutuksia muuttolintuihin ja niiden törmäysriskeihin on Suomessa tutkittu vasta varsin vähän, minkä takia suoraan arvioitavaan hankkeeseen sovellettavaa tietoa ei vielä ole saatavilla. Vertailukohdan suunnitellun tuulivoimapuiston muuttolinnuille aiheuttamien vaikutusten arvioimiseksi tarjoaa kuitenkin Tanskan rannikkoalueelle Nystediin 2000-luvun alussa rakennettu tuulivoimapuisto, jonka vaikutuksia alueen muuttolinnustoon on seurattu yksityiskohtaisesti sekä visuaalisen havainnoinnin että tutkaseurannan avulla. Seurantatulosten perusteella tuulivoimapuiston merkittävimpana vaikutuksena havaittiin joidenkin lajien muuttoreittien siirtyminen lähemmäs tuulivoimala-alueen reunoja, mikä kuvastaa osaltaan lintujen kykyä havaita niiden muuttoreitille osuvat tuulivoimalalaitokset sekä ohittaa ne

Beträffande eventuella kollisionrisker är andra beaktansvärda arter med tanke på den planerade vindkraftsparken utanför Sideby främst storskarven samt på höstarna tranan. Båda dessa arters flyttstråk kan delvis gå via planområdet. I regel flyttar de här arterna dock i närheten av skärgårdslinjen utanför Sideby udd (storskarv) samt ännu tydligare över fastlandet (trana). Därför passerar största delen av de flyttande fåglarna av de här arterna sannolikt på tryggt avstånd från de planerade vindkraftverken. Rovfåglarnas och tättingarnas flyttstråk i Kristinestadsområdet går antingen så gott som helt över fastlandet eller i närheten av strandlinjen. Antalet som sträcker långt ute över öppet hav är i allmänhet inte stort. Därför kan risken för kollisioner med vindkraftverken för de här arterna bedömas vara liten i förhållande till det växande beståndet av dessa arter och därigenom deras möjligheter att fortleva.

Väderförhållandena och vindarna påverkar platsen för alla fågerarters flyttstråk och även flyghöjden. Därför kan antalet fåglar som sträcker genom vindkraftsområdet variera i hög grad från år till år. I allmänhet uppskattas kollisionriskerna vara störst i dåligt väder då sikten på havsområdet är som sämst. Å andra sidan är det känt att dåligt väder får många arters flyttstråk att förskjutas mot strandlinjen och den tydliga ledlinjen som strandlinjen utgör. Därför är antalet fåglar som sträcker över öppna havet sannolikt av naturen mindre när det är dåligt väder än vid klart väder.

Offshore-vindkraftverks inverkan på flyttfåglarna och deras kollisionrisker har hittills undersökts ganska litet i Finland. Därför finns det ännu ingen information som direkt kan tillämpas på det här projektet. En jämförelsepunkt för hur den planerade vindkraftsparken påverkar flyttfåglarna är dock den vindkraftspark som byggdes i Danmarks kustområde i Nysted i början av 2000-talet. Dess inverkan på de fåglar som flyttar via området har noggrant undersökts genom både visuella observationer och radaruppföljning. Uppföljningsresultaten visar att en vindkraftsparks betydelsefullaste inverkan på fåglarnas flyttning var att vissa arters flyttstråk försköts närmare vindparksområdets kanter, vilket visar att fåglarna har en förmåga att upptäcka vindkraftverk som kommer i deras väg och att passera dem på tryggt avstånd. Motsvarande resultat



turvallisten etäisyyksien päästä. Vastaava tulos tehtiin vesilintujen mutta myös mm. tuulivoipuistoalueen kautta muuttaneiden päiväpetolintujen osalta. Voimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus on Nystedissä ollut sen sijaan hyvin pientä. Vastaavia tuloksia on saatu myös Kemissä Ajoksen tuulivoimapuiston seurannassa, jossa ei kahden vuoden aikana ole havaittu yhtään voimaloiden aiheuttamaa kuolemantapausta, vaan linnut ovat pääsääntöisesti ohittaneet tuulivoimalat turvallisten etäisyyksien päästä.

Muuttolintujen muuttoreitit suuntautuvat Siipyyn edustan merialueella keväällä pääsääntöisesti pohjoiseen tai koilliseen ja syksyllä vastaavasti etelään tai itään. Näiden muuttoreittien kannalta tuulivoimaloiden ryhmittelyn itä-länsi-suunnassa mahdollisimman kapeaan muodostelmaan voidaan nykytiedon valossa pitää hyvänä ratkaisuna, koska linnuille on hyvät mahdollisuudet pienillä muuttoreittien muutoksilla mahdollisuus ohittaa suunniteltu tuulipuisto kokonaisuudessaan. Tuulivoimaloiden muuttolinnuille aiheuttamat törmäysriskit kasvavat yleensä voimaloiden lukumäärän ja tuulipuiston kokonaistehon mukaan, minkä takia suurimmiksi törmäysriskit voidaan arvioida hankevaihtoehdossa VE 1. Voimaloiden lukumäärä ja sijoittelu on hankevaihtoehdoissa kokonaisuudessaan kuitenkin hyvin samankaltainen, minkä takia vaihtoehtojen väliset erot eivät muuttolintujen törmäysriskien kannalta todennäköisesti ole suuria.

Kerääntymäalueet

Kristiinankaupungin matalat merialueet muodostavat kokonaisuudessaan merkittävän vesilintujen kerääntymä- ja sulkimisalueen, johon kerääntyy vuosittain tuhansia vesilintuja, erityisesti haahkoja mutta loppukeväästä myös mustalintuja ja pilkkasiipiä.

Kesällä 2009 yksi havaituista kerääntymäalueista sijoittui osin myös suunniteltujen tuulivoimaloiden alueelle. Eteläisellä Itämerellä talvehtivien haahkojen ja mustalintujen on havaittu ainakin osin välttelevän tuulivoimala-alueen keskelle laskeutumista, minkä takia tuulipuiston rakentaminen voi osaltaan vähentää alueen houkuttelevuutta erityisesti haahkojen ja mustalintujen ruokailualueena. Tämän käyttäytymismallin pysyvyydestä tai lintujen tottumisesta voimaloiden läsnäoloon ei kuitenkaan olla varmoja. Esimerkiksi Nystedin tuulipuistoalueella mustalintujen on havaittu 2–3 vuoden poissaolon jälkeen osin palailleen vanhoille ruokailualueilleen tuulivoimaloista huolimatta, mikä viittaa siihen, että tuulivoimaloiden häiriövaikutukset voivat olla luonteeltaan väliaikaisia. Tähän viittaavat myös muiden ihmisrakennelmien (mm. ikkunat, puhelinmastot) läheisyydessä tehdyt tutkimukset, joissa on pystytty dokumentoimaan lintujen selkeää tottumista mekaanisten rakennelmien ja koneiden läsnäoloon lintujen lisääntymis- tai ruokailualueilla niin kauan, kun ne eivät muodosta aktiivista uhkaa linnuille.

Kristiinankaupungin saariston alueella pohjasta ruokaileville vesilinnuille (mm. haahka ja mustalintu) on kokonaisuudessaan tarjolla runsaasti potentiaalisiksi ruokailualueiksi soveltuvia matalikkoja, minkä takia hankkeen toteuttaminen ei

blev det för sjöfåglar men också bl.a. för dagrovfåglar som flyttar via vindkraftsområdet. Kollisionsdödligheten vid kraftverken i Nysted har varit mycket låg. Motsvarande resultat fick man också i uppföljningen vid vindkraftsparken i Ajos i Kemi, där inte ett enda dödsfall orsakat av kraftverken upptäcktes under två års tid, utan fåglarna har i regel passerat vindkraftverken på tryggt avstånd.

Flyttfåglarnas flyttstråk över havsområdet utanför Sideby på våren går i regel norrut eller mot nordost och på hösten söderut eller österut. Med tanke på de här flyttstråken är det enligt vad man nu vet en bra lösning att gruppera vindkraftverken till en så smal formation som möjligt i öst-västlig riktning, eftersom fåglarna då erbjuds goda möjligheter att genom små ändringar av flygrutten ta sig förbi hela den planerade vindkraftsparken. Den kollisionsrisk som vindkraftverken utgör för flyttfåglarna ökar i allmänhet med antalet kraftverk och parkens totaleffekt. Därför kan de största kollisionsriskerna bedömas uppstå i projekteringsalternativ ALT 1. Antalet kraftverk och deras placering är dock mycket likartad i de olika projekteringsalternativen, så skillnaderna mellan alternativen med tanke på kollisionsrisken för flyttfåglarna är sannolikt inte stora.

Samlingsområden

De grunda havsområdena utanför Kristinestad utgör ett viktigt område där sjöfåglar samlas och ruggar. Där samlas årligen tusentals sjöfåglar, speciellt ejdrar men på senvåren också sjöorrar och svärter.

Sommaren 2009 fanns ett av de observerade samlingsområdena också delvis på området för de planerade vindkraftverken. Det har noterats att ejdrar och sjöorrar, som övervintrar vid södra Östersjön, åtminstone delvis undviker att landa mitt på vindkraftsområdet. Om en vindkraftspark byggs kan den därför göra området mindre lockande som födoområde för speciellt ejdrar och sjöorrar. Det finns dock ingen säker information om hur bestående det här beteendemönstret är eller om fåglarna blir vana med vindkraftverken. Till exempel i Nysteds vindkraftspark observerades att sjöorrarna efter 2–3 års frånvaro delvis har börjat återvända till sina gamla födoområden trots vindkraftverken, vilket tyder på att kraftverkens störande effekt kan vara tillfällig. Detta antyds också i andra undersökningar som gjorts i närheten av konstruktioner som människor byggt (bl.a. fönster, telefonmaster). Där har man kunnat dokumentera att fåglarna tydligt vänjer sig vid mekaniska konstruktioners och maskiners närvaro på fåglarnas reproduktions- eller födoområden så länge som de inte utgör något aktivt hot mot fåglarna.

För sjöfåglar som söker föda på havsbotten i Kristinestads skärgårdsområde (bl.a. ejdrar och sjöorre) finns det totalt sett ett stort utbud av grunda områden som lämpar sig som potentiella födoområden. Därför kommer projektet sannolikt inte att avsevärt hota sjöfåglarnas möjligheter att hitta näring i skärgårdsområdet. Medan projektet genomförs och under början av drifttiden kommer det dock att märkas en mindre

todennäköisesti merkittävällä tavalla uhkaa vesilintujen ruokailumahdollisuuksia saariston alueella. Sen sijaan hankkeen toteuttamisen ja toiminnan alkuaikana alueella voidaan havaita ruokailualueiden pienimuotoisia siirtymiä tuulivoimala-alueen keskiosista lähemmäs sen reunoja. Vesilintujen muutonaikaisten ruokailualueiden ja lintujen sulkimialueiden kannalta vaikutukset voidaan arvioida vähäisimmiksi vaihtoehdossa VE 3, jossa tuulivoimalat on sijoitettu pääosin hankealueen merkittävimpien matalikoiden (veden syvyys alle 10 metriä) ulkopuolelle. Kalojen kutualueiden lisäksi nämä alueet kuuluvat todennäköisesti myös haahkojen kannalta tärkeisiin alueisiin johtuen pohjassa elävien simpukoiden paremmasta saavutettavuudesta. Vesilintujen ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia vaikeuttavat Siipyn edustalla kuitenkin osaltaan ruokailualueiden vuosittainen vaihtelu, joka johtuu pääosin niiden käyttämien ravinnonkohteiden (erityisesti simpukat) esiintymisestä.

Sorsalintujen ohella suunnittelualueella voi syksyisin ruokailla lisäksi huomattavia määriä merimetsoja, jotka lentävät usein ulkomeren matalikoille ruokailemaan. Merimetsot seuraavat usein kalaparvien liikkeitä, minkä takia ne liikkuvat usein kalaparvien liikkeiden mukaan. Eteläisellä Itämerellä tehdyissä tutkimuksissa tuulivoimaloiden on havaittu kuitenkin jopa lisäävän alueella oleskelevien merimetsojen määrää johtuen voimaloiden perustusrakenteiden niille tarjoamista istumismahdollisuuksista (Petersen ym. 2006). Tällä perusteella hankkeella ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta Siipyn edustalla ruokailevien merimetsojen kannalta.

11.5.5 Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon

Sähkön siirto tuulivoimaloista mantereelle tapahtuu merikaapeleilla. Merikaapeleiden vaikutukset linnustoon ovat pääosin niiden rakentamisen aikaisia ja aiheutuvat lähinnä vedenalaisuonnon muutoksista sekä rakentamistoimien aiheuttamasta häirinnästä. Näitä vaikutuksia on tarkasteltu tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisten vaikutusten yhteydessä kappaleessa 11.5.4.1.

Karhusaaren voimalaitosalueelta Fingridin suunnittelulle sähköasemalle sähkö siirretään olemassa olevaa johtokatua käyttäen rakentamalla johdot nykyisiin pylväisiin tai niiden tilalle rakennettuihin uusiin pylväisiin. Voimajohtoyhteyteen tarvittavia muutostöitä mantereella ei ole vielä tarkemmin suunniteltu. Voimajohtojen osalta kyse on kuitenkin olemassa olevasta rakenteesta, minkä takia maa-alueilla toteutettavan sähkönsiirron vaikutukset linnustoon (mm. voimajohtojen aiheuttama törmäyskuolleisuus) ovat todennäköisesti vähäisiä.

Sähkönsiirron vaikutuksia Kristiinankaupungin uudelta sähköasemalta eteenpäin on arvioitu erikseen Fingridin 400 kV:n voimajohdon Tahkoluoto–Kristiinankaupunki YVA-menettelyssä (Fingrid 2009)

11.5.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Suunnittelualueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa, minkä takia alueen luonnon nykytila (lintujen muuttoreitit jne.) säilyy ennallaan.

förskjutning av födoområdena från vindkraftsområdets mellersta delar mot kanterna. Med tanke på sjöfåglarnas födoområden under flyttningen samt fåglarnas ruggningsområden kan konsekvenserna uppskattas bli minst i alternativ ALT 3, där vindkraftverken är placerade huvudsakligen utanför de viktigaste grunda områdena (vattendjup mindre än 10 meter). Jämsides med fiskarnas leksträcker hör dessa områden sannolikt också till de områden som är viktiga för ejdern på grund av bättre tillgång på bottenlevande musslor. Bedömningen av konsekvenserna för sjöfåglarnas födoområden utanför Sideby försvåras dock av att födoområdena varierar från år till år, främst beroende på variationer i näringsförekomsten (speciellt musslor).

Andra fåglar förutom andfåglar som kan söka föda på planområdet på höstarna är stora mängder storskarvar, som ofta flyger till de grunda områdena ute i havet för att hitta mat. Storskarvarna följer ofta fiskstimmens rörelser och därför varierar deras födoområden beroende på var fiskstimmen rör sig. I undersökningar vid södra Östersjön noterades att vindkraftverken till och med kan öka antalet storskarvar på området på grund av att kraftverkens fundamentkonstruktioner erbjuder lämpliga sittplatser (Petersen m.fl. 2006). Därför bedöms projektet inte försämra förhållandena för storskarvar som söker föda utanför Sideby.

11.5.5 Elöverföringens inverkan på fågelbeståndet

Elöverföringen från vindkraftverken till fastlandet sker med sjökablar. Sjøkablarna påverkar fågelbeståndet främst medan kablarna dras. Påverkan beror främst på förändringar i undervattensnaturen samt de störningar som byggverksamheten medför. De här konsekvenserna har behandlats i samband med konsekvenserna av vindkraftsparken under byggtiden i avsnitt 11.5.4.1.

Från kraftverksområdet på Björnön till Fingrids planerade elstation överförs elektriciteten längs den existerande ledningsgatan genom att nya ledningar dras på de nuvarande stolparna, eller också byggs nya stolpar i stället för de nuvarande. De behövliga ändringsarbetena i anslutning till kraftledningsförbindelsen på fastlandet har ännu inte närmare planerats. När det gäller kraftledningarna är det ändå fråga om befintliga konstruktioner. Därför kommer elöverföringen på landområdena sannolikt att ha obetydlig inverkan på fågelbeståndet (bl.a. kollisionsskador vid kraftledningarna).

Konsekvenserna av elöverföringen vidare från Kristinestads nya elstation har bedömts separat i Fingrids MKB-förfarande för en 400 kV kraftledning Tahkoluoto–Kristinestad (Fingrid 2009).

11.5.6 Projektet genomförs inte ALT 0

Ingen vindkraftspark byggs på planområdet utan naturens nuvarande tillstånd (fåglarnas flyttstråk m.m.) på området förblir oförändrat.

11.5.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen valinta

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen valinnalla tiedetään yleisesti olevan keskeinen merkitys tuulipuiston aiheuttamien linnustovaikutusten kannalta. Arvioidussa hankkeessa tuulivoimalat sijoitetaan kokonaisuudessaan merialueelle, minkä takia niiden elinympäristömuutosten voidaan arvioida jäävän varsin pieniksi.

Tuulipuiston muuttolinnoille aiheuttamien törmäysriskien ehkäisemiseksi tuulivoimalat olisi paras sijoittaa pohjois-eteläsuunnassa mahdollisimman kapeaan muodostelmaan, jolloin voimala-alueen leveys suhteessa lintujen pääasiallisiin muuttosuuntiin on mahdollisimman kapea ja lintujen mahdollisuudet väistää koko voimala-alue tällöin suuremmat. Muuttolinnustovaikutusten ehkäisemiseksi tulisi voimaloiden väliin pyrkiä tässä tilanteessa jättämään selkeitä, 1–2 kilometrin levyisiä käytäviä, joita linnut pystyisivät osaltaan hyödyntämään tuulipuistoalueen ohittamiseen törmäysriskien kannalta mahdollisimman turvallisella tavalla.

Tuulipuiston tekniset ominaisuudet

Sijoituspaikkojen valinnan ohella tuulipuiston linnustolle aiheuttamia törmäysriskejä voidaan osaltaan vähentää voimaloiden teknisten ominaisuuksien ja väriytyksen avulla. Puhtaasti valkoisten voimalarakenteiden sijaan tuulivoimaloiden lavoissa käytettyjen, eriväristen kuvioiden on havaittu joiltakin osin lisäävän voimaloiden erottumista ympäröivästä maisemasta. Tutkimukset parhaimmista värikuvioista eivät kuitenkaan ole yksiselitteisiä, minkä takia tarkkoja ohjeita laipojen maalaamisesta ei voida antaa. Lisäksi tuulivoimaloiden näkyvyyden lisääminen voi osaltaan vaikuttaa niiden ihmisille aiheuttamien maisemavaikutusten suuruuteen niiden erottuessa kauemmas sijoituspaikoiltaan.

Tuulivoimaloiden väriytyksen sijaan suurempi merkitys niiden aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisyssä on voimaloissa yöaikaan käytettävän valaistuksen suunnittelulla, jotta esimerkiksi majakoiden yhteydessä havaitut lintujen yöaikaiset massakuolemat pystyttäisiin välttämään. Erityisesti voimakastehoisten, yöspäin ja sivulle osoittavien valonheittimien käyttöä tulisi voimalarakenteissa pyrkiä välttämään, sillä ne voivat osaltaan vetää puoleensa yömuuttavia lintulajeja (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytettyjen lentoestevalojen ei sen sijaan yleisesti ole havaittu vaikuttaneen lintujen törmäysriskiin. Minimaalisen valaistuksen ohella sen aiheuttamia vaikutuksia voidaan pyrkiä edelleen vähentämään valaisimissa käytetyn valotyypin, niissä käytettyjen varjostimien sekä valaisimien suuntauksen avulla. Parhaimpana vaihtoehtona nähdään yleisesti valaisimien suuntaaminen mahdollisuuksien mukaan alaviistoon valon ollessa luonteeltaan tasaista vilkkuvan valon sijaan.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien törmäysriskien minimoimiseksi tulisi niiden suunnittelussa pyrkiä lisäksi minimoimaan voimaloiden houkuttelevuus lintujen istumispaikkoina, joiden merkitys voi erityisesti merialueille sijoitettavien tuulivoimaloiden osalta olla huomattava luontaisten istumapaikkojen

11.5.7 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Val av platser för vindkraftverken

Det är känt att valet av förläggningsplatser för vindkraftverken allmänt taget är av stor betydelse för hur fåglarna påverkas av vindkraftsparken. I det bedömda projektet placeras vindkraftverken helt och hållet på havsområdet. Därför kan förändringarna i livsmiljön uppskattas bli ganska små.

För att förhindra risken för att flyttfåglar ska kollidera med vindkraftverken borde kraftverken placeras i nord-sydlig riktning i en så smal formation som möjligt, varvid kraftverksområdet i förhållande till fåglarnas huvudsakliga flygriktning är så smalt som möjligt så att fåglarna har större möjligheter att väja för hela kraftverksområdet. För att flyttfåglarna inte ska påverkas borde tydliga, 1-2 kilometer breda korridorer om möjligt lämnas mellan kraftverken så att fåglarna kan passera vindkraftsparken så tryggt som möjligt med tanke på kollisionsriskerna.

Vindkraftsparkens tekniska egenskaper

Förutom genom val av förläggningsplatser kan man också minska kollisionsriskerna för fåglarna med hjälp av kraftverkens tekniska egenskaper och färgsättning. I stället för rent vita kraftverkskonstruktioner har figurer i olika färger på rotorbladen i någon mån konstaterats göra det lättare att urskilja vindkraftverken från det omgivande landskapet. Undersökningar av de bästa färgmönstren har dock inte gett entydiga resultat. Därför kan inga noggranna anvisningar om färgsättningen av rotorbladen ges. Om vindkraftverken görs synligare kan det i sin tur öka landskapspåverkan för människorna, då kraftverken kan urskiljas på längre avstånd.

Viktigare än färgsättningen av vindkraftverken med tanke på kollisionsdödigheten är planeringen av kraftverkens belysning nattetid så att den massdöd av fåglar som har observerats till exempel vid fyra nattetid kan undvikas. Speciellt strålkastare med hög effekt uppåt eller åt sidorna borde undvikas på vindkraftverkens konstruktioner, eftersom de kan dra till sig nattflyttande fåglar (den s.k. fyreffekten). Flyghinderljusen på vindkraftverken har däremot i allmänhet inte noterats påverka kollisionsrisken för fåglarna. Konsekvenserna av belysningen kan minskas inte bara genom användning av minimal belysning utan också genom val av ljusstyp, skärmar samt riktning. Det bästa alternativet anses allmänt vara att belysningen i mån av möjlighet riktas snett nedåt och att ljuset är konstant i stället för blinkande.

För att minimera kollisionsriskerna vid vindkraftverken borde man i planeringen av dem dessutom undvika att göra dem lockande som sittplatser för fåglar. Det här kan vara av stor betydelse speciellt när det gäller vindkraftverk på havsområdet, där det av naturen är glest med sittplatser. Det har observerats att flera fågelarter utnyttjar vindkraftverkens utskjutande delar, stödjande fackverk och master som sittplatser, vilket kan öka deras flygaktivitet i närheten av kraftverkens rotorblad och därmed deras risk att kollidera med bladen.

vähyyden vuoksi. Useiden lintulajien on havaittu käyttävän tuulivoimaloiden rakenteissa olevia ulkonemia, tukiristikoi- ja mastoja istumapaikkoinaan, mikä voi osaltaan lisätä niiden lentoaktiivisuutta voimaloiden lapojen läheisyydessä ja edelleen niiden riskiä mahdollisille törmäyksille. Tästä syystä tuulivoimalat tulisi suunnitella käyttäen paljon sileitä pintoja ja välttää esimerkiksi tarpeettomien mastojen ja tukivaijerien käyttöä. Rakenteellisenä ratkaisuna nykyaikainen putkimallinen voimalaitos on tässä yhteydessä selkeästi aikaisemmin yleisesti käytettyä ristikkoranteista tornia toimivampi ratkaisu.

Häirintä

Tuulipuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisia häiriövaikutuksia pystytään linnuston osalta merkittäväällä tavalla vähentämään hankkeen rakentamisen ja huoltotöiden huolellisella suunnittelulla ja niiden ajoittamisella. Ensisijaisesti tuulivoimaloiden edellyttämät rakennus- ja huoltotyöt tulisi mahdollisuuksien mukaan pyrkiä suorittamaan lintujen kannalta tärkeimmän lisääntymiskauden (touko–heinäkuu) ulkopuolella, jotta pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia pystyttäisiin osaltaan ehkäisemään. Lisäksi linnuston kannalta merkittävät pesimäsaaret ja suojelluista lajien esiintymisalueet tulisi jo yksittäisten voimalaitosten rakentamisessa pyrkiä ottamaan huomioon ja kohdistaa niiden läheisyydessä suoritettavat toiminnot aivan rakentamiskauden alkuun ja loppuun. Tämä koskee sekä varsinaisten tuulivoimaloiden mutta myös niiden yhteyteen rakennettavien huoltotöiden ja voimalinjojen rakentamista.

Tuulipuiston toiminnan aikaisia vaikutuksia voidaan vähentää ensisijaisesti niiden huollon edellyttämien ihmistoimintojen suunnittelulla. Huoltotöiden ajoittaminen herkimmän lisääntymiskauden ulkopuolelle on tässäkin vaiheessa keskeinen tekijä. Kuitenkin myös huoltoliikenteessä käytettävät kulkuneuvot sekä kulkureitit tulisi pyrkiä valitsemaan siten, että ihmistoimintaa ja siitä pesivälle linnustolle aiheutuvaa häirintää pystyttäisiin mahdollisimman tehokkaasti ehkäisemään.

11.5.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen linnustovaikutusten arviointi perustuu ensisijaisesti maailmalla tehtyihin tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon, joita on sovellettu Siipyyden hankealueen nykytilanteeseen ja sille luonteenomaiseen lintulajistoon. Arvioinnin epävarmuudet kohdistuvat ensisijaisesti siihen, kuinka hyvin muualta saatuja tutkimustuloksia on mahdollista soveltaa tarkasteltuun hankkeeseen. Epävarmuuksien välttämiseksi arvioinnissa pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään mahdollisimman läheltä tutkimusalueella olevia tutkimustuloksia, joissa myös tutkitun alueen linnuston ominaispiirteet vastaisivat YVA:ssa tarkasteltua aluetta. Lintujen törmäysriskiä on arvioitu laskentamallien avulla, joskin myös niissä epävarmuudet voivat olla huomattavia johtuen erityisesti lintujen väistöliikkeistä sekä hankealueen läpi muuttavien lajien yksilömäärien arvioinnista. Törmäysriskit on epävarmuustekijöiden vuoksi laskettu arviointiselostuksessa useamman eri oletuksen mukaan, jotta mallin herkkyyttä eri tekijöille pystyttiin arvioimaan.

Därför borde vindkraftverken planeras med användning av släta ytor och så att till exempel onödiga master och stöd- vajrar undviks. Som konstruktionslösning är dagens kraftverk av rörmodell en betydligt funktionellare lösning än tidigare fackverkstorn.

Störningar

Störningar medan vindkraftsparken byggs och under dess drift kan beträffande fåglarna betydligt minskas genom noggrann planering och omsorgsfullt val av lämplig tidpunkt för bygg- och servicearbetena. I första hand borde de bygg- och servicearbeten som vindkraftverken kräver i mån av möjlighet utföras vid annan tidpunkt än under fåglarnas reproduktionstid (maj–juli), så att påverkan på häckande fåglar kan förhindras. Dessutom borde de häckningsöar som är betydelsefulla för fågelbeståndet och de skyddsmässigt viktigaste arternas förekomstområden beaktas också då enskilda kraftverk byggs, så att de åtgärder som måste vidtas i närheten av dessa områden utförs alldeles i början och slutet av byggperioden.

Konsekvenserna under vindkraftsparkens drift kan minskas främst genom planering av de mänskliga insatser som behövs för servicen. Då är det viktigt att förlägga servicearbetena till tider utanför den känsligaste reproduktionstiden. Fordon samt rutter som används för servicetrafiken ska även om möjligt väljas så att mänsklig aktivitet och därtill hörande störning av häckande fåglar kan förhindras så effektivt som möjligt.

11.5.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Bedömningen av konsekvenserna för fågelbeståndet är i första hand baserad på forskning om hur vindkraftverk påverkar fåglarna på olika håll i världen. Denna information har tillämpats på den nuvarande situationen på projektområdet i Sideby och de fågelarter som är typiska för det området. Osäkerheten i bedömningen gäller främst hur väl forskningsrön från andra platser kan tillämpas på det nu aktuella projektet. För att undvika osäkerheter utnyttjades i första hand forskningsrön från områden som ligger så nära projektområdet som möjligt. På sådana områden borde fågelbeståndets särdrag också motsvara dem som förekommer på det område som undersöks i den här MKB. Fåglarnas kollisioner har bedömts med hjälp av beräkningsmodeller, som visserligen också kan innehålla betydande osäkerheter, främst på grund av fåglarnas väjningsrörelser samt uppskattningen av det antal fåglar av olika arter som flyger genom projektområdet. I konsekvensbeskrivningen har kollisioneriskerna på grund av osäkerhetsfaktorerna beräknats enligt flera olika antaganden så att modellens känslighet för olika faktorer kan bedömas.

Den planerade vindkraftsparken byggs i sin helhet ganska långt från fåglarnas viktiga häckningsöar. Därför borde vindkraftverkens direkta inverkan på de häckande fåglarna som helhet bli obetydlig. Osäkerheten beträffande det häckande fågelbeståndet gäller främst i vilken omfattning de häckande fågelarterna på området i verkligheten söker föda på planområdet.

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan varsin etäälle lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista, minkä takia tuulivoimaloiden suorien pesimälinnustovaikutusten pitäisi jäädä kaikkiaan varsin vähäisiksi. Lähinnä epävarmuuksia on pesivän linnuston osalta siinä, kuinka suuressa määrin alueella pesivät lintulajit todellisuudessa ruokailevat suunnittelualueella.

Paikalliset lintuharrastajat ovat seuranneet Kristiinankaupungin edustan lintumuuttoa aktiivisesti, minkä takia alueen kautta muuttava lintulajisto ja eri lajien runsaussuhteet ovat varsin hyvin tiedossa. YVA:n aikana tehtiin muutonseurantaa, joka täydensi osaltaan käsitystä lintujen muutosta ja muuttoreiteistä alueella. Tuulivoimaloiden linnustovaikutusten arvioinnin kannalta epävarmuuksia esiintyy lähinnä lintujen lentokorkeuksien arvioinnissa sekä siinä, miten vaihtelevat sääolosuhteet vaikuttavat lintujen muuttoreitteihin ja -korkeuksiin.

11.6 Lepakot

11.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston lepakoille aiheuttamia vaikutuksia on pohdittu kirjallisuuslähteiden avulla. Suomessa ei toistaiseksi ole tehty tutkimuksia merituulivoimapuistojen vaikutuksista lepakoihin, joten törmäysriskin osalta on hyödynnetty ulkomaisia lähteitä. Merituulivoimapuistojen lepakoille aiheuttamasta törmäysriskistä on kansainvälisestikin vain vähän saatavilla olevaa tutkimustietoa.

11.6.2 Vaikutusmekanismit

Suomessa on vuoteen 2008 mennessä tavattu kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, joista kuitenkin ainoastaan kuuden tiedetään varmasti lisääntyvän maassamme (Taulukko 11.12). Lepakoiden levinneisyys painottuu Suomessa voimakkaasti maan etelä- ja lounaisosiin niiden vähetessä nopeasti pohjoista kohti mentäessä. Valtaosan Suomessa säännöllisesti tavattavista lepakkolajeista talvehtii maassamme viettäen talvensa horroksessa. Lepakoiden talvehtimispaikoista Suomessa tiedetään varsin vähän, mutta yleisesti niiden tiedetään suosivan suojaisia ja kosteita paikkoja, joissa lämpötila pysyy koko talven ajan yli 0 °C. Lepakot lisääntyvät yhdyskunnissa, joita kantavat naaraat muodostavat kesällä mm. luoliin, kalliohalkeamiin, isojen puiden koloihin sekä asumattomiin rakennuksiin. Lepakot lisääntyvät varsin hitaasti, mutta voivat toisaalta elää hyvin pitkäikäisiksi, mikä tekee niistä osaltaan alttiita elinympäristömuutoksille sekä esimerkiksi tuulipuistojen aiheuttaneelle aikuiskuoletisuuden lisääntymiselle. Yleisesti suurimpina uhkina suomalaisille lepakkopopulaatioille pidetään maa- ja metsätaloustoimien aiheuttamia elinympäristömuutoksia, jotka ovat merkittävästi vähentäneet lepakoille soveltuvien lisääntymis- ja ruokailupaikkojen sekä päiväpiilojen määrää luonnossa. Kaikki Suomen lepakkolajit on rauhoitettu luonnonsuojelulain 38 § nojalla. Lisäksi ne kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisiin lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 § nojalla kielletty.

De lokala fågelskådarna har aktivt studerat fågelsträcken utanför Kristinestad. Därför är de fågelarter som flyttar genom området och förhållandet mellan antalet individer av olika arter väl kända. Under MKB gjordes en uppföljning av flyttningen för att komplettera uppfattningen om fåglarnas flyttning och flyttstråken på området. Med tanke på bedömningen av vindkraftverkens inverkan på fågelbeståndet finns osäkerheter främst i bedömningen av fåglarnas flyghöjd samt hur varierande väderförhållanden påverkar olika arters flyttstråk och flyghöjd.

11.6 Fladdermöss

11.6.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Vindkraftsparkens inverkan på fladdermössen har undersökts med hjälp av litteraturkällor. I Finland har ännu inga undersökningar gjorts om hur havsbaserade vindkraftsparker påverkar fladdermössen. Beträffande kollisionsrisken har därför utländska källor utnyttjats. Även internationellt finns det endast sparsamt med forskningsrön om kollisionsrisken för fladdermöss i havsvindparker.

11.6.2 Påverkningsmekanismer

Fram till år 2008 har sammanlagt 13 olika fladdermusarter påträffats i Finland. Endast för sex av dem är det dock känt att de säkert förökar sig i Finland (tabell 11.12). Fladdermöss förekommer främst i de södra och sydvästra delarna av Finland och förekomsten minskar snabbt mot norr. Största delen av de fladdermusarter som regelbundet påträffas i Finland övervintrar här i landet och tillbringar vintern i dvala. Det finns ganska litet information om fladdermössens övervintringsplatser i Finland, men det är känt att de i allmänhet föredrar skyddade och fuktiga platser där temperaturen hålls över 0 °C under hela vintern. Fladdermössen fortplantar sig i kolonier som dräktiga honor bildar på sommaren, bl.a. i hålor, klippskrevor, håligheter i stora träd samt obebodda byggnader. Fladdermössen fortplantar sig tämligen långsamt, men de kan å andra sidan bli mycket gamla, vilket gör dem känsliga för förändringar i livsmiljön samt för ökad vuxendödlighet till följd av exempelvis vindkraftsparker. De största hoten mot fladdermuspopulationerna i Finland anses allmänt vara förändringar i livsmiljön till följd av jord- och skogsbruksåtgärder. Sådana förändringar har kännbart minskar mängden platser i naturen där fladdermöss kan fortplanta sig och hitta föda samt platser där de kan gömma sig under dagen. Alla fladdermusarter i Finland är fridlysta med stöd av 38 § i naturvårdslagen. Dessutom hör de till de arter som är upptagna i bilaga IV (a) till EU:s habitatdirektiv. Med stöd av 49 § i naturvårdslagen är det förbjudet att förstöra och försämra sådana arters fortplantnings- och viloplatser.

■ Taulukko 11.12. Suomessa tavatut lepakkolajit ja niiden esiintymisen EUROBATS-raportin (Kyheröinen ym. 2006) mukaan. Taulukon tietoja on täydennetty Salovaaran (2007) ja Lappalaisen (2008) mukaan. Tähdellä merkityt lajit eivät ole olemassa olevien tietojen mukaan talvehdi Suomessa.

Laji	Lajin esiintyminen Suomessa
Vesisiippa (<i>Myotis daubentonii</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 63–64°N asti
Lampisiippa (<i>M. dasycneme</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa (1 talvehtimishavainto vuodelta 2002, havainto kahdesta yksilöstä kesällä 2006)
Isoviikisiippa (<i>M. brandtii</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Viikisiippa (<i>M. mystacinus</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Ripsisiippa (<i>M. nattereri</i>)	Harvinaisena Etelä-Suomessa
*Isolepakko (<i>Nyctalus noctula</i>)	Laikuitaisesti Etelä-Suomessa
Pohjanlepakko (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	Koko maassa
*Etelänlepakko (<i>E. serotinus</i>)	Harvinainen, yksi havainto Hangosta v. 2008
*Kimolepakko (<i>Vespertilio murinus</i>)	Laikuitaisesti Etelä-Suomessa
*Vaivaislepakko (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Laikuitaisesti Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2001)
*Kääpiölepakko (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2007)
*Pikkulepakko (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa
Korvayökkö (<i>Plecotus auritus</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 63°N asti

Tuulipuistot vaikuttavat lepakoihin ensisijaisesti aikuisten lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta elinympäristömuutosten ja häirinnän jäädessä nykytietojen mukaan varsin pieniksi. Fyysisten yhteentörmäysten ohella tuulivoimaloiden aiheuttamaa lepakkokuolleisuutta voi linnuista poiketen kuitenkin lisätä myös lepakoiden suurempi alttius pyörivien laipojen aiheuttamille ilmanpaineen muutoksille, erityisesti nopealle ilmanpaineen laskulle, jotka voivat joissain tilanteissa aiheuttaa suoraan lepakon kuoleman niiden keuhkoihin muodostuvista ilmakuplista aiheutuvien verisuonivaurioiden sekä sisäisen verenvuodon kautta (nk. barotrauma). Suorien fyysisten törmäysten ja ilmanpaine-erojen aiheuttaman lepakkokuolleisuuden keskinäisestä merkityksestä kuolinsyyn aiheuttajana ei vielä tunneta tarkasti, mutta esimerkiksi Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa tuulivoimaloihin kuolleista lepakoista kaikkiaan 90 % havaittiin kärsivän sisäisestä verenvuodosta, kun fyysisestä törmäyksestä aiheutuvia vammoja, jotka voisivat selittää sen kuoleman, löydettiin vain noin puolella tutkituista yksilöistä (Baerwald ym. 2008).

■ Tabell 11.12. Fladdermusarter som förekommer i Finland enligt EUROBATS-rapporten (Kyheröinen m.fl. 2006). Uppgifterna i tabellen har kompletterats enligt Salovaara (2007) och Lappalainen (2008). De arter som är markerade med en stjärna övervintrar veterligen inte i Finland.

Art	Artens förekomst i Finland
Vattenfladdermus (<i>Myotis daubentonii</i>)	I södra och mellersta Finland till 63–64°N
Dammfladdermus (<i>M. dasycneme</i>)	Ställvis i södra Finland (1 observerad övervintring 2002, två individer observerades sommaren 2006)
Brandts mustaschfladdermus (<i>M. brandtii</i>)	I södra och mellersta Finland till 64–65°N
Mustaschfladdermus (<i>M. mystacinus</i>)	I södra och mellersta Finland till 64–65°N
Fransfladdermus (<i>M. nattereri</i>)	Sällsynt i södra Finland
*Stor fladdermus (<i>Nyctalus noctula</i>)	Fläckvis i södra Finland
Nordisk fladdermus (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	I hela landet
*Sydfladdermus (<i>E. serotinus</i>)	Sällsynt, en observation i Hangö 2008
*Gråskimlig fladdermus (<i>Vespertilio murinus</i>)	Fläckvis i södra Finland
*Pipistrell (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Fläckvis i södra Finland (första observationen 2001)
*Dvärgfladdermus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Ställvis i södra Finland (första observationen 2007)
*Trollfladdermus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Ställvis i södra Finland
Långörad fladdermus (<i>Plecotus auritus</i>)	I södra och mellersta Finland till 63°N

Vindkraftsparker påverkar fladdermössen främst via ökad kollisionssödlichkeit bland vuxna individer, medan förändringarna i livsmiljön och störningarna enligt vad man nu vet blir tämligen små. Jämsides med de fysiska kollisionriskerna kan fladdermössens dödlighet vid vindkraftverk, avvikande från fåglarna, dessutom ökas av fladdermössens större utsatthet för förändringar i lufttrycket till följd av rotorbladens rotation, i synnerhet snabb sänkning av lufttrycket, vilket i vissa situationer direkt kan leda till att fladdermöss dör på grund av att luftbubblor bildas i lungorna och skadar blodkärlen samt genom inre blödningar (s.k. barotrauma). Sambandet mellan dödligheten bland fladdermöss på grund av direkta fysiska kollisioner och dödligheten orsakad av skillnader i lufttrycket är ännu inte närmare känt, men till exempel i undersökningar i Kanada konstaterades att totalt 90 % av de fladdermöss som dog vid vindkraftverk led av inre blödningar, medan fysiska kollisionsskador som kunde förklara dödsfallet hittades endast hos ungefär hälften av de undersökta individerna (Baerwald m.fl. 2008).

Lepakot altistuvat tuulivoimaloiden haittavaikutuksille pääasiassa ravinnonhankintansa aikana sekä muutto- ja siirtymälentojen aikana. Tuulivoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus vaihtelee niillä kuitenkin lintujen tapaan huomattavasti tuulivoimaloiden sijainnin ja niiden teknisten ominaisuuksien mukaan, mikä korostaa osaltaan hankekohtaisen suunnittelun tärkeyttä myös tuulipuiston lepakoille aiheuttamien haittavaikutusten minimoimiseksi. Suurinta tuulivoimaloiden aiheuttama lepakkokuolleisuus on tutkimusten mukaan yleisesti myöhään kesällä ja alkusyksystä, joka vuodenajallisesti ajoittuu lepakoiden syysmuuton sekä lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välisien siirtymien ajankohtaan (Kerns & Kerlinger 2004, Johnson 2005, Kunz ym. 2007). Lisäksi useissa sekä Yhdysvalloissa (mm. Johnson ym. 2003) että Euroopassa (Brinkmann 2006) tehdyissä tutkimuksissa merkittävän osan lapoihin törmäneistä lepakosta on havaittu kuuluvan erityisesti muuttaviin lajeihin, mikä tukee osaltaan käsitystä tuulivoimaloiden synnyttämästä törmäysriskistä erityisesti muuttolennossa oleville lepakolle. Syiksi muuttavien lepakoiden törmäyserkkyydelle on esitetty mm. kaikuluotauksen vähäisempää käyttöä muuttomatkan aikana verrattuna tavalliseen saalistuslentoon sekä tuulivoimarakenteiden houkuttelevuutta mahdollisina lepopaikkoina (Kunz ym. 2007). Lisäksi muuttomatkalla olevien lepakot pysähtyvät usein myös saalistamaan matkansa aikana, mikä voi osaltaan merkittävästi lisätä lepakoiden paikallisia yksilömääriä sekä nostaa tätä kautta tuulipuistojen mahdollisia törmäyslukuja alueen lisääntyneen lepakkoaktiivisuuden vuoksi. Lepakoiden saalistusaktiivisuus on korkeimmillaan lämpiminä ja suhteellisen tyyninä öinä (tuulen nopeus alle 5 m/s), jolloin myös niiden ravintonaan käyttämien hyönteisten lentomäärät ilmassa ovat yleisesti suurimmillaan. Lentoaktiivisuuteen vaikuttavat kuitenkin monet paikalliset tekijät, kuten mm. saderintamien läheisyys, ilmanpaineen vaihtelu sekä hyönteisten massakuoriutumiset, minkä takia siinä esiintyy huomattavaa ajallista ja paikkakohtaista vaihtelua. Muuttomatkallaan lepakoiden on havaittu seurailevan lintujen tapaan harjanteita, merenrannikoita ym. selkeitä johtolinjoja.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia lepakoihin on tähän mennessä tutkittu pääasiassa maa-alueille sijoitettujen tuulipuistojen yhteydessä, minkä takia käsitys meritulivoimapuistojen mahdollisista vaikutuksista niihin on vielä huomattavan puutteellinen. Ruotsissa Kalmarin tuulipuistossa tehdyssä tutkimuksessa (Ahlén ym. 2008) sekä paikallisten että muuttavien lepakoiden havaittiin kuitenkin yleisesti saalistavan tuulipuiston alueella tai jopa tuulivoimaloiden lapojen ympärillä, mihin voivat olla syynä voimaloissa käytettyjen valojen puoleensa vetämät hyönteiset, mm. yöperhoset, joita lepakot yleisesti käyttävät ravinnokseen.

Fladdermössen blir utsatta för påverkan av vindkraftverken främst då de söker föda samt under flyttningsflygningar och kortare flyttningar. Kollisionsdödligheten till följd av vindkraftverk varierar dock betydligt för fladdermöss liksom för fåglar beroende på vindkraftverkens läge och deras tekniska egenskaper. Det här visar hur viktig den projektvisa planeringen är också för att minimera vindkraftsparkens negativa konsekvenser för fladdermössen. Fladdermusdödligheten till följd av vindkraftverk är enligt forskningen störst på sensommaren och början av hösten, som infaller vid tiden för fladdermössens höstflyttning och förflyttningen mellan fortplantnings- och övervintringsområdena (Kerns & Kerlinger 2004, Johnson 2005, Kunz m.fl. 2007). I flera undersökningar i både USA (bl.a. Johnson m.fl. 2003) och Europa (Brinkmann 2006) har en beaktansvärd del av de fladdermöss som kolliderat med rotorbladen konstaterats höra speciellt till flyttande arter, vilket stöder uppfattningen om att kollisionsrisken vid vindkraftverk drabbar speciellt fladdermöss under flyttningen. Som orsak till fladdermössens utsatthet för kollisioner under flyttningen har nämnts bl.a. att ekolodningen används mindre under flyttningsflygning än under vanlig jakt samt att vindkraftskonstruktionerna lockar som eventuella viloplatser (Kunz m.fl. 2007). Under flyttningen stannar fladdermössen dessutom också ofta för att jaga, vilket kan öka det lokala antalet fladdermöss betydligt samt därigenom öka de eventuella kollisionstalen vid vindkraftsparkerna på grund av den ökade fladdermusaktiviteten på området. Fladdermössens jaktaktivitet är som störst under varma och relativt vindstilla nätter (vindhastighet mindre än 5 m/s), då mängden insekter, som utgör deras föda, också är som störst i luften. Flygaktiviteten påverkas dock av många lokala faktorer såsom bl.a. närhet till regnfronter, variationer i lufttrycket samt masskläckning av insekter. Därför förekommer det betydande tidsmässiga och lokala variationer. Det har observerats att fladdermössen under flyttningen liksom fåglarna följer tydliga ledlinjer såsom åsar, havskusten m.m.

Vindkraftverkens inverkan på fladdermössen har hittills undersökts främst i anslutning till vindkraftsparker på landområden. Därför är uppfattningen om havsvindparkernas eventuella inverkan på fladdermössen ännu ganska bristfällig. I en undersökning vid vindkraftsparken i Kalmar i Sverige (Ahlén m.fl. 2008) noterades att både lokala och flyttande fladdermöss jagade på vindkraftsparkens område eller till och med kring vindkraftverkens rotorblad. Orsaken kan vara de insekter, bl.a. nattfjärilar, som lockas till belysningen vid kraftverken och som fladdermössen ofta jagar.

11.6.3 Nykytila

Hankealueella ei ole tehty erillistä lepakkoselvitystä, eikä lepakoiden esiintymisestä ko. merialueella ole aikaisemmin tutkittua tietoa. Siipyn hankealueen etäisyys mantereesta on vähimmillään noin 7 kilometriä ja etäisyys lähimmistä saarista on noin 5 kilometriä. Tällä etäisyydellä mantereesta sijaitsevalla merialueella lepakoita voidaan tavata ruokailemassa tai muuttojen yhteydessä.

Lepakoiden levinneisyys painottuu Suomessa voimakkaasti maan etelä- ja lounaisosiin. Kristiinankaupungin korkeudella säännöllisesti esiintyviä lajeja ovat pohjanlepakko, vesisiippa, viikisiippa, isoviikisiippa ja korvayökkö.

11.6.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin

Tuulivoimalaitokset muodostavat lepakoille törmäysriskin. Törmäysriskin suuruuteen vaikuttaa suuresti voimalan sijointipaikka (sijainti tärkeällä ruokailualueella tai muuttoreitillä).

Lepakot voivat altistua merituulivoimaloiden haittavaikutuksille ravinnonhankinnan sekä muutto- ja siirtymälentojen aikana. Kristiinankaupungin korkeudella esiintyvät lajit kuuluvat lyhyen ja keskimatkan muuttajiin. Lyhyen ja keskimatkan muuttajilla on mahdollisesti myös syksyistä vaellusliikehdintää, mutta sen mittakaavasta ei ole tietoa. Nykytietämyksen valossa pidempiä matkoja muuttavien lepakkolajien muuton pääsuuntien arvellaan olevan Suomenlahden yli etelään tai itä-länsi-suuntaisesti Ahvenanmaan kautta Ruotsiin. Kuitenkin myös Satakunnan rannikolta on tehty havaintoja mahdollisesti muuttavista, lännestä mereltä tulevista lepakoista (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys).

Lepakoiden tiedetään muuttoreiteillään mielellään seuravan selkeitä johtojänteitä (niemiä ym.). Siipyn hankealueen läheisyydessä ei esiinny sellaisia maastonmuotoja, joiden arveltaisiin johdattavan lepakoita hankealueen suuntaan. Nykytietämyksen valossa ei vaikuta todennäköiseltä että Siipyn tuulipuistoalueen poikki kulkisi merkittäviä lepakoiden muuttoreittejä, mutta tästä ei ole tutkimuksin varmistettua tietoa.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia lepakoihin on tähän mennessä tutkittu pääasiassa maa-alueilla sijaitsevien tuulipuistojen yhteydessä, ja tiedot merituulivoimapuistojen mahdollisista vaikutuksista lepakoihin ovat vielä huomattavan puutteellisia. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa (Ahlén ym. 2007) merialueella saalistavia lepakoita on havaittu merkittäviä määriä vielä yli 10 kilometrin etäisyydellä rantaviivasta. Tässä tutkimuksessa mm. pohjanlepakkoa ja vesisiippaa tavattiin saalistamassa myös merialueilla, kun taas isoviikisiippaa ja viikisiippaa tavattiin vain maa-alueilla. Siipyn tuulivoimapuiston alueella potentiaalisesti saalistavia lajeja ovat siten ainakin pohjanlepakko ja vesisiippa.

Ahlénin ym. (2007) tutkimuksessa sekä paikallisten että muuttavien lepakoiden havaittiin saalistavan tuulipuiston alueella tai jopa tuulivoimaloiden lapojen ympärillä. Sekä saalistaessaan että muuttaessaan lepakoiden on merialueilla havaittu suosivan alhaisia tuulennopeuksia (tuulen nopeus alle 5 m/s). Tuulivoimalat käynnistyvät 3–3,5 m/s tuulella.

11.6.3 Nuvarande situation

På projektområdet har ingen särskild fladdermusutredning gjorts och det finns ingen tidigare information om undersökningar av fladdermusförekomst på det aktuella havsområdet. Projektområdet utanför Sideby ligger på som minst cirka 7 kilometers avstånd från fastlandet och cirka 5 kilometer från närmaste öar. På havsområdet på det här avståndet från fastlandet kan fladdermöss påträffas, då de söker föda eller flyttar.

Fladdermöss förekommer främst i de södra och sydvästra delarna av Finland. Arter som regelbundet förekommer på Kristinestads breddgrader är nordisk fladdermus, vattenfladdermus, mustaschfladdermus, Brandts mustaschfladdermus och långörad fladdermus.

11.6.4 Vindkraftsparkens inverkan på fladdermössen

Vindkraftverken innebär en kollisionrisk för fladdermössen. Kollisionens storlek påverkas i hög grad av kraftverkets förlägningsplats (på ett viktigt födoområde eller ett flyttstråk).

Fladdermössen kan bli utsatta för de havsbaserade vindkraftverkens faror då de söker föda samt under flyttningsflygningar och kortare flyttningar. De arter som förekommer på Kristinestads breddgrader hör till dem som flyttar korta och medellånga sträckor. De som flyttar korta och medellånga sträckor gör eventuellt också höstliga flygfärder, men omfattningen är inte känd. Enligt vad man nu känner till antas de huvudsakliga flyttningsriktningarna för de fladdermusarter som flyttar längre sträckor vara söderut över Finska viken eller i öst-västlig riktning via Åland till Sverige. Vid kusten i Satakunta har det dock också gjorts observationer av fladdermöss som kommit västerifrån över havet och eventuellt varit på flyttningsfärd (Föreningen Suomen lepakkotieteellinen yhdistys).

Det är känt att fladdermössen gärna följer tydliga ledlinjer (uddar m.m.) på sitt flyttstråk. I närheten av projektområdet i Sideby finns det inga sådana terrängformer som kunde tänkas leda fladdermössen i riktning mot planområdet. Enligt vad man nu vet verkar det osannolikt att något betydelsefullt flyttstråk för fladdermöss skulle gå genom vindkraftsområdet utanför Sideby, men detta har inte verifierats genom undersökningar.

Vindkraftverkens inverkan på fladdermössen har hittills undersökts främst i anslutning till vindkraftsparker på landområden. Därför är informationen om havsvindparkernas eventuella inverkan på fladdermössen ännu ganska bristfällig. I undersökningar i Sverige (Ahlén m.fl. 2007) observerades betydande mängder jagande fladdermöss på ett havsområde på mer än 10 kilometers avstånd från strandlinjen. I den nämnda undersökningen påträffades bl.a. jagande nordisk fladdermus och vattenfladdermus också på havsområdet, medan Brandts mustaschfladdermus och mustaschfladdermus påträffades bara på landområden. Fladdermusarter som potentiellt kan jaga på vindkraftsparkens område utanför Sideby är alltså åtminstone nordisk fladdermus och vattenfladdermus.

Huomattava osa lepakoiden saalistuksesta merialueella tapahtuu niin matalilla tuulennopeuksilla, etteivät tuulivoimaloiden lavat pyöri eikä tällöin aiheudu törmäysriskiä.

Veden päällä lepakoiden lentokorkeuden on havaittu usein olevan alhaisempi kuin maa-alueilla. Veden päällä suurin osan lepakoiden lentotoiminnasta sijoittuu maksimissaan 40 metrin korkeudelle veden pinnasta (Ahlén ym. 2007). Siipyyntä hankkeessa tuulivoimaloiden lavat jäävät noin 50–60 metrin etäisyydelle merenpinnasta. Matalalla lentäminen pienentää törmäysriskiä, mutta lepakoiden lentoradoissa ja -korkeuksissa tapahtuvan huomattavan vaihtelun vuoksi ne voivat kuitenkin altistua törmäyksille myös mikäli ne saalistavat meritulivoimapuiston alueella.

11.6.5 Sähkönsiirron vaikutukset lepakoihin

Maa-alueille rakennettavat voimajohdot voivat aiheuttaa lepakoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia, jos rakentamisen myötä häviää lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohtoreittien alueella ei kuitenkaan arvioida sijaitsevan sellaisia kohteita, joilla lepakoiden esiintyminen yksittäisiä yksilöitä lukuun ottamatta olisi todennäköistä. Sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä lepakoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

11.6.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Suunnittelualueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa, minkä takia alueen luonnon nykytila säilyy ennallaan.

11.6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Lepakoiden törmäysriskiä tuulivoimaloiden kanssa on tutkittu vielä varsin vähän, minkä takia törmäysten syitä ei vielä yksityiskohtaisesti ymmärretä. Yleensä tehokkaimpana keinona vähentää lepakoiden törmäysriskiä pidetäänkin tuulivoimaloiden sijoittamista lepakoiden aktiivisimpien muuttoreittien ulkopuolelle, jolloin tuulivoimaloiden läheisyydessä liikkuvien lepakoiden määrät ovat pienimpiä. Lisäksi lintujen tapaan tuulivoimaloiden houkuttelevuutta lepakoiden levähdys- tai saalistuspaikkana tulisi erityisesti merialueilla pyrkiä heikentämään.

11.6.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Lepakkovaikutusten arviointi perustuu ensisijaisesti maailmalla tehtyihin tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista lepakoihin. Arvioinnissa näitä tutkimustuloksia on osaltaan sovellettu tarkastellun hankealueen mukaiseen tilanteeseen ja sille luonteellomaiseen lajistoon. Arvioinnin epävarmuudet kohdistuvat ensisijaisesti siihen, kuinka hyvin muualta saatuja tutkimustuloksia on mahdollista soveltaa tarkasteltuun hankkeeseen. Epävarmuuksien välttämiseksi arvioinnissa pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään mahdollisimman läheltä tutkimusaluetta olevia tutkimustuloksia, joissa myös tutkitun alueen lepakkolajiston ominaispiirteet vastaavat osaltaan YVA:ssa tarkasteltua aluetta.

I den undersökning som Ahlén m.fl. (2007) har gjort noteras att både lokala och flyttande fladdermöss jagade på vindkraftsparkens område eller till och med kring vindkraftverkens rotorblad. Både när fladdermössen jagar och då de flyttar har man noterat att de på havsområdena föredrar låga vindhastigheter (under 5 m/s). Vindkraftverken startar vid en vind på 3–3,5 m/s. En betydande del av fladdermössens jakt på havsområdet sker vid så låg vindhastighet att rotorbladen på vindkraftverken inte roterar och därför inte orsakar någon kollisionsrisk.

Över vattnet flyger fladdermössen ofta på lägre höjd än över land. Fladdermössen flyger främst på högst 40 meters höjd över vattnet (Ahlén m.fl. 2007). I Sidebyprojektet kommer vindkraftverkens rotorblad att röra sig cirka 50–60 meter ovanför vattenytan. Den låga flyghöjden minskar kollisionens risken, men på grund av de stora variationerna i fladdermössens flygmönster och höjd kan de i alla fall bli utsatta för kollisioner om de jagar på havsvindkraftsparkens område.

11.6.5 Elöverföringens inverkan på fladdermössen

Kraftledningar som byggs på land kan innebära negativa konsekvenser för fladdermössen, om byggandet medför att lämpliga föröknings- och viloplatser för fladdermöss försvinner. På området för kraftledningen bedöms dock inte finnas sådana platser där det sannolikt finns fladdermöss, med undantag av enstaka exemplar. Elöverföringen bedöms inte orsaka fladdermössen kännbara negativa konsekvenser.

11.6.6 Projektet genomförs inte ALT 0

Ingen vindkraftspark byggs på planområdet utan naturens nuvarande tillstånd på området förblir oförändrat.

11.6.7 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Riskerna för att fladdermöss ska kollidera med vindkraftverk har hittills undersökts ganska litet. Därför är det ännu inte närmare känt varför kollisioner inträffar. Det effektivaste sättet att minska kollisionens risken för fladdermöss anses allmänt vara att placera vindkraftverken utanför fladdermössens aktivaste flyttstråk så att antalet fladdermöss som rör sig i närheten av vindkraftverken är så litet som möjligt. Dessutom borde man liksom med tanke på fåglarna göra vindkraftverken mindre lockande som viloplatser och jaktområden, speciellt på havsområdena.

11.6.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Bedömningen av inverkan på fladdermössen är i första hand baserad på undersökningar runtom i världen av hur vindkraftverk påverkar fladdermöss. I bedömningen har de här forskningsresultaten tillämpats på situationen på det aktuella projektområdet och de arter som förekommer där. Osäkerheten i bedömningen gäller främst hur väl forskningsrön från andra platser kan tillämpas på det nu aktuella projektet. För att undvika osäkerheter utnyttjades i första hand forskningsrön från områden som ligger så nära projektområdet som möjligt. På sådana områden borde särdragen för områdets fladdermusarter också motsvara dem som förekommer på det område som undersöks i den här MKB.

Siipyn tuulivoimapuistoalueella ei ole tehty erillistä lepakoselvitystä, minkä takia alueen merkitystä mm. muuttavien lepakoiden kannalta on arvioitu pääosin yleisten kirjallisuustietojen avulla, Lepakoiden muuttoreittejä on Suomessa tutkittu nykyisin vielä varsin vähän, minkä takia kirjallisuuslähteiden käyttö sisältää tässä yhteydessä useita epävarmuustekijöitä.

11.7 Luonnonsuojelu

11.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Siipyn edustan meritulivoimapuiston vaikutuksista Kristiinankaupungin saariston Natura-alueen luontoarvoihin on arvioitu osana YVA -menettelyä.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse suojelualueita. Lähin suojelualue on noin 5 km päässä, rannikon tuntumassa sijaitseva Kristiinankaupungin saariston Natura 2000 -alue (FI0800134). Suunnitelman mukaan Kristiinankaupungin saariston Natura-alueen halki kulkisi tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreitti.

11.7.2 Natura-suojelu ja sen toteuttaminen

Natura 2000 -verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (892/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamia luontotyyppejä, lajeja ja niiden elinympäristöjä, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että ns. Natura-arviointi toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella. Sitä, milloin luonnonarvot heikentyvät tai milloin ne merkittävästi heikentyvät, ei ole määritetty luonto- tai lintudirektiivissä.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suojelua toteutetaan alueesta riippuen muun muassa luonnonsuojelulain, erämaailain, maa-aineslain, koskiensuojelulain ja metsälain mukaan. Toteutuskeino vaikuttaa muun muassa siihen, millaiset toimet kullakin Natura-alueella ovat mahdollisia. Luonnonsuojelulailla on toteutettu niiden Natura-alueiden suojelu, joilla on voimakkaimmin rajoitettu tavanomaista maankäyttöä. Luonnonsuojelulaissa on säädetty myös maanomistajalle maksettavista korvauksista.

Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella suojelu toteutetaan pääasiassa luonnonsuojelulain nojalla. Vesialueilla suojeluarvot voidaan turvata vesilain keinoin. Rantakaava-alueilla suojelutoimet perustuvat vahvistetun kaavan maankäyttöratkaisuihin.

På vindkraftsområdet utanför Sideby har ingen separat fladdermusutredning gjorts. Därför har områdets betydelse för bl.a. flyttande fladdermöss bedömts främst med hjälp av allmän information från litteraturen. Fladdermössens flyttstråk har hittills undersökts ganska litet i Finland, så användningen av litteraturkällor innebär flera osäkerhetsfaktorer.

11.7 Naturskydd

11.7.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Bedömningen av hur en havsbaserad vindkraftspark utanför Sideby påverkar naturvärdena på Naturaområdet i Kristinestads skärgård har gjorts som en del av MKB-förfarandet.

I projektområdets omedelbara närhet finns inga skyddsområden. Närmaste skyddsområde, Natura 2000-området Kristinestads skärgård, ligger på cirka 5 km avstånd nära kusten (FI0800134). Enligt planen ska vindkraftsparkens elöverföring dras genom Naturaområdet Kristinestads skärgård.

11.7.2 Naturaskydd och hur det ska genomföras

Med hjälp av nätverket Natura 2000 skyddas de naturtyper, arter och livsmiljöer som avses i EU:s habitatdirektiv (892/43/EEG) och fågeldirektiv (79/409/EEG) och som förekommer på de områden som medlemsländerna har anmält eller föreslagit till nätverket Natura 2000. Medlemsstaterna ska se till att en s.k. Naturabedömning görs vid beredningen av projekt och planer och vid beslutsfattande om dem så att det säkerställs att de naturvärden som utgör grund för att områdena har tagits med eller föreslagits till nätverket Natura 2000 inte väsentligt försämras. Verksamhet som försämrar skyddsvärdena är förbjuden både på området och utanför dess gränser. I natur- eller fågeldirektivet står det inte definierat när naturvärdena har försämrats eller när de väsentligt har försämrats.

På ett område som hör till nätverket Natura 2000 måste ett skydd som motsvarar skyddsmålen genomföras. Skyddet genomförs beroende på område bland annat i enlighet med naturvårdslagen, ödemarkslagen, marktäktslagen, forsskyddslagen och skogslagen. Sättet att genomföra skyddet påverkar bland annat vilka åtgärder som är möjliga på varje enskilt Naturaområde. Med stöd av naturvårdslagen har skyddet genomförts för de Naturaområden där vanlig markanvändning är starkast begränsad. I naturvårdslagen finns också bestämmelser om ersättningar som ska betalas till markägarna.

På Naturaområdet Kristinestads skärgård genomförs skyddet främst med stöd av naturvårdslagen. På vattenområdena kan skyddsvärdena tryggas med hjälp av vattenlagen. På strandplaneområdena är skyddsåtgärder baserade på markanvändningslösningarna i den fastställda planen.

11.7.3 Natura-alue Kristiinankaupungin saaristo FI0800134 (SPA/SCI)

Kristiinankaupungin saariston Natura-alue (FI0800134) on sisällytetty Natura -verkostoon luontodirektiivin (SCI, *Sites of Community Importance*) ja lintudirektiivin (SPA, *Specially Protected Areas*) mukaisena alueena. Alue kuuluu kansainvälisesti (IBA) ja kansallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (FINIBA). Natura-alueella esiintyvä vedenalainen direktiiviluontotyyppi on *vedenalaiset hiekkasärkät*. Lisäksi alueella esiintyy rakko-levän muodostamaa luontotyyppiä *rantavallien yksivuotinen kasvillisuus*. Arviointi on rajattu koskemaan näitä kahta luontotyyppiä. Natura-alueella tavattavat muut luontotyypit ovat rannikon luontotyyppiä; näihin hankkeella ei voi katsoa olevan vaikutusta, sillä Natura-alueen luodoille tai saarille ei osoiteta toimintoja hankkeen toteuttamisen yhteydessä.

Natura-alueella ei ole tehty Natura -luontotyyppi-inventointia, minkä vuoksi tiedot alueen luontotyypeistä ja lajistosta perustuvat ensi sijassa ympäristöhallinnon Natura -tietolomakkeen tietoihin sekä Pohjolan Voiman Kristiinankaupungin edustan merituulipuiston YVA-selostuksesta saatuihin tietoihin.

Kristiinankaupungin saariston Natura-alue on pinta-alaltaan 8 059 hehtaaria ja se koostuu useista erillisistä osa-alueista. Kristiinankaupungin saaristo on vahvasti rannikon mukaan suuntautunut. Avokalliot ovat yleisiä. Rannat vaihtelevat kalli- ja lohkarerannoista pienialaisiin sora- ja hiekkarantoihin.

Saaristo koostuu lukuisista, enimmäkseen pienistä puutomista luodoista ja saarista tai harvapuustoisista kallioisista saarista. Suuria metsäpeitteisiä saaria on vain muutama. Monella saarella on edustavia rantaniittyjä, joilla on rikas kasvillisuus ja runsas pesimälinnusto. Ulkomeren äärellä olevien saarten länsirannalla on paikoin suuria rakkolevävalleja. Myös saarten kasvilajisto on rikas ja siihen kuuluu useita uhanalaisia tai harvinaisia lajeja.

Södra Yttergrundilla on majakka ja siihen liittyviä rakennuksia, samoin Gåsgrundilla on pieni majakka. Muutamaa vanhaa kalamajaa ja loma-asuntoa lukuunottamatta alue on rakentamaton.

11.7.3.1 Kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA-alue) Kristiinankaupungin eteläinen saaristo FI046

Kristiinankaupungin eteläisen saariston IBA-alueen pinta-ala on 7 435 hehtaaria ja se rajautuu suurin piirtein Kristiinankaupungin saariston Natura-alueen rajauksen mukaisesti.

Kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA-alue) Suupohjan saaristo 720070

Suupohjan saariston FINIBA-alue on laaja, yhtenäinen ja kapea satojen saarten ja luotojen ketju läpi Suupohjan rannikon. Alueen pinta-ala on 15 800 hehtaaria ja se sisältää IBA-alueen 046 Kristiinankaupungin eteläinen saaristo. Rajaus on pääpiirteissään sama kuin Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella.

11.7.3 Naturaområde Kristinestads skärgård FI0800134 (SPA/SCI)

Naturaområdet Kristinestads skärgård (FI0800134) har tagits med i nätverket Natura som område enligt habitatdirektivet (SCI, *Sites of Community Importance*) och fågeldirektivet (SPA, *Specially Protected Areas*). Området hör till de internationellt (IBA) och nationellt (FINIBA) värdefulla fågelområdena. Den submarina direktivnaturtyp som förekommer på Naturaområdet är sublittorala sandbankar. På området förekommer också en naturtyp som uppkommit av blåstång nämligen annuell vegetation på driftvallar. Bedömningen har begränsats till dessa två naturtyper. Andra naturtyper som förekommer på Naturaområdet är sådana som förekommer vid kusten. Projektet kan inte anses påverka dessa naturtyper, eftersom projektet inte kommer att medföra någon verksamhet på de skär och öar som ingår i Naturaområdet.

På Naturaområdet har ingen inventering av Natura-naturtyper gjorts. Uppgifterna om områdets naturtyper och arter är därför baserade på uppgifter från miljöförvaltningens Natura-datablankett samt information från MKB-beskrivningen för Pohjolan Voimas havsvindkraftspark utanför Kristinestad.

Naturaområdet Kristinestads skärgård omfattar 8 059 hektar och består av flera separata delområden. Kristinestads skärgård är tydligt orienterad i kustens riktning. Kala klippor förekommer allmänt. Stränderna varierar från klippor och stenblock till små områden med grus- och sandstränder.

Skärgården består av många, oftast små, trädlösa skär och öar eller öar med klippor och glest trädbestånd. Det finns endast några stora skogbevuxna öar. På många öar finns representativa strandängar med en rik vegetation och ett stort bestånd av häckande fåglar. På väststranden av holmarna intill öppna havet finns ställvis stora vallar av blåstång. Beståndet av växtarter på öarna är också rikt och omfattar flera hotade eller sällsynta arter.

På Södra Yttergrund finns en fyr med tillhörande byggnader. På Gåsgrund finns också en liten fyr. Med undantag av några gamla fiskarstugor och fritidsbostäder är området obebyggt.

11.7.3.1 Internationellt värdefullt fågelområde (IBA-område) i Kristinestads södra skärgård FI046

IBA-området i Kristinestads södra skärgård omfattar 7 435 hektar och dess gräns följer i stort sett avgränsningen av Naturaområdet Kristinestads skärgård.

Nationellt värdefullt fågelområde (FINIBA-område) i Sydösterbottens skärgård 720070

FINIBA-området i Sydösterbottens skärgård består av en vidsträckt, enhetlig och smal kedja av hundratal holmar och skär genom den sydösterbottniska kusten. Områdets areal är 15 800 hektar och innehåller IBA-området 046 Kristinestads södra skärgård. Avgränsningen är i huvudsak densamma som för Naturaområdet Kristinestads skärgård.



■ Kuva 11-26. Hankealueen lähiympäristön Natura- sekä muut luonnonsuojeluohjelmiin ja -strategioihin kuuluvat alueet kartalla.

■ Figur 11-26. Naturaområden och andra områden som hör till naturskyddsprogram och strategier i närheten av projektområdet.

11.7.3.2 Merenpohja natura-alueella

Natura-alueen vedenalaista luontoa, jonka halki suunniteltu sähkösiirtoreitti kulkisi, on Pohjolan Voima tutkinut Kristiinankaupungin merituulipuiston YVA-hankkeen yhteydessä vuonna 2009. Pohjan materiaali on kivikko- tai sora- ja hiekkapohjia. Tutkittujen paikkojen syvyudet vaihtelivat 1,5–13 metrin välillä. Suurin osa paikoista sijaitsi noin 10 metrin syvyydessä. Sedimentinäytteistä kaksi on otettu Karhusaaren pohjoisemmalta sähkösiirtoreitiltä tai sen välittömästä läheisyydestä (Kuva 11-27). Metallipitoisuudet ovat pieniä tai osittain ylittävät ympäristöministeriön laatiman ruoppaus- ja jäätysohjeen kriteeritason 1 arvoja. Tutkituissa pohjanäytteissä ei ollut polykloorattuja bifenyyleitä (PCB) eikä orgaanisia tinayhdisteitä (TBT–TPT). Kohteilla on syvyyttä yli 10 m, joten kaapeleita ei ole tarpeen upottaa näillä kohteilla.

11.7.3.2 Havsbotten på Naturaområdet

Naturaområdets undervattensnatur, där den planerade elöverföringen ska dras, har undersökts av Pohjolan Voima i samband med MKB-projektet för en havsvindkraftspark utanför Kristinestad år 2009. Bottenmaterialet består av sten eller grus och sand. Djupet på de undersökta platserna var 1,5–13 meter. Största delen av platserna låg på cirka 10 meters djup. Två av sedimentproverna togs vid den nordligare kabeldragningen för elöverföringen vid Björnö eller i dess omedelbara närhet (figur 11-27). Metallhalterna är låga eller överstiger delvis värdena för kriterienivå 1 i Miljöministeriets anvisningar om muddring och deponering. I de undersökta bottenproverna förekom inga polyklorerade bifenyler (PCB) eller organiska tennföreningar (TBT–TPT). På de här platserna är djupet mer än 10 m, så kablarna behöver inte grävas ned.

Suurella osaa Natura-alueen tutkimuspaikoista tavattiin muuta makrolevää kuin rakkolevää. Vain yhdellä Natura-alueen tutkimuspaikalla esiintyi hyväkuntoista rakkolevää 80 % peittävyydellä. Täällä vesisyvyys oli poikkeuksellisesti vain 1,5 metriä. Tämä paikka ei kuitenkaan sijaitse suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä eikä sen välittömässä läheisyydessä.

Natura-alueen pohjaeläimistö koostui itämerensimpukasta (*Macoma balthica*), sinisimpukasta (*Mytilus trossulus*), monisukasmadosta (*Marenzelleria viridis*), harvasukasmadosta (*Oligochaeta sp.*), kilkistä (*Saduria entomon*), sukkulakotilosta (*Hydrobia sp.*), vaeltajakotilosta (*Potamopyrgus jenkinsi*) ja viherlimamadosta (*Prostoma obscurum*).

På en stor del av de undersökta platserna på Naturaområdet påträffades andra makroalger än blåstång. Endast vid en undersökt plats på Naturaområdet förekom välmående blåstång med 80 % täckning. Vattendjupet här var undantagsvis endast 1,5 meter. Den här platsen ligger dock inte vid den planerade elöverföringens sträckning eller i dess omedelbara närhet.

Bottenfaunan på Naturaområdet bestod av östersjömussla (*Macoma balthica*), blåmussla (*Mytilus trossulus*), havsborstmask (*Marenzelleria viridis*), fåborstmask (*Oligochaeta sp.*), spånakäring (*Saduria entomon*), tusensnäcka (*Hydrobia sp.*), kölad tusensnäcka (*Potamopyrgus jenkinsi*) och fyrögd slemmask (*Prostoma obscurum*).



■ Kuva 11-27. Natura-alueen sedimenttipisteet sekä havaittu vedenalainen hiekasärkkämuodostuma.

■ Figur 11-27. Naturaområdets sedimentpunkter samt observerad sublittoral sandbank.

11.7.3.3 Natura -luontotyyppi

Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella esiintyvät luontotyypit pint a-aloineen on saatu Natura -tietolomakkeen tiedoista (Taulukko 11-13). Nämä luvut ovat arvioita, jotka tarkentuvat, kun alueella on tehty kattava Natura -luontotyyppiinventointi.

Natura-alueella tavattavista 14 luontotyyppistä ainoastaan vedenalaiset hiekkasärkät on vedenalainen luontotyyppi, muut ovat merenrantaluontotyyppinä. Mielenkiintoisen poikkeuksen muodostaa luontotyyppi rantavallit, joka on täysin riippuvainen vedenalaisista rakkolevyhteisöistä. Muut alueella tavattavat Natura -luontotyypit ovat rannikon luontotyyppinä, joihin hankkeella ei voi katsoa olevan vaikutusta. Rakennustyöt eivät aiheuta lisäaallokkoa, joka lisäisi rantojen eroosiota. Natura-alueen saaria ja luotoja ei myöskään käytetä rantautumiseen eikä työvälineiden väliaikaiseen varastointiin.

Em. luontotyypeistä ranta- eli hauruvallit sekä rakkolevyhteisöt on sisällytetty osaksi Suomen luontotyypeistä tehtyä ensimmäistä uhanalaisarviointia (Raunio ym. 2008). Rantavallien on arvioitu kuuluvan uhanalaisluokkaan VU eli vaarantuneet. Uhanalaistumisen on arvioitu johtuvan vesien rehevöitymisen seurauksena tapahtuneesta rakkolevyn taantumisesta. Myös vedenalaisiin luontotyyppihin kuuluva kallio- ja kivikkopohjien rakkolevyhteisöt on koko Suomen alueella luokiteltu uhanalaiseksi luontotyyppiksi (VU). Luontotyyppin uhanalaisuus vaihtelee suuresti Itämeren eri osissa; Selkämerellä sen on arvioitu olevan vaarantunut (VU).

■ Taulukko 11-13. Natura -luontotyypit Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella, * = priorisoitu eli ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi.

Luontotyyppi	Koodi	Pinta-ala, %	Pinta-ala, ha
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	0 %	0-40
Rantavallit	1210	0 %	0-40
Kivikkorannat	1200	0 %	0-40
Kasvipeitteiset merenrantakalliot	1230	2 %	161
Ulkosaariston boreaaliset luodot ja saaret	1620	4 %	322
* Merenrantaniityt	1630	0 %	0-40
Itämeren hiekkarannat	1640	0 %	0-40
Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	2110	0 %	0-40
*Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	2130	0 %	0-40
Dyynien kosteat soistuneet painanteet	2190	0 %	0-40
Kuivat nummet	4030	0 %	0-40
*Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	0 %	0-40
Kosteat suurruhoniityt	6430	0 %	0-40
*Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	9030	0 %	0-40

11.7.3.3 Natura-naturtyper

De naturtyper som förekommer på Naturaområdet i Kristinestads skärgård och deras arealer har hämtats från Natura-datablanketten (Tabell 11-13). Sifferuppgifterna är uppskattningar som kommer att preciseras då en heltäckande inventering av Natura-naturtyperna på området har gjorts.

Av de 14 naturtyper som påträffas på Naturaområdet är endast sublittoral sandbankar en submarin naturtyp, de övriga är naturtyper vid havsstrand. Ett intressant undantag är naturtypen driftvallar, som är helt beroende av blåstångssamhällen under vattnet. Andra Natura-naturtyper på området är kustnaturtyper som projektet inte kan anses påverka. Byggarbetena orsakar inget extra vågsvall som kunde öka stranderosionen. Naturaområdets holmar och skär används inte heller för att ta i land eller för tillfällig lagring av redskap.

Av ovannämnda naturtyper ingår strandvallar dvs. driftvallar av hårsärv samt blåstångssamhällen i den första bedömningen av hotade naturtyper i Finland (Raunio m.fl. 2008). Strandvallarna har bedömts höra till hotkategorin VU eller sårbara. Hotsituationen bedöms bero på en tillbakagång för blåstången till följd av eutrofieringen av vattnet. Blåstångssamhällen på berg- och stenbotten, som hör till de submarina naturtyperna, är klassificerade som en hotad naturtyp (VU) i hela Finland. Hotsituationen för naturtypen varierar mycket i olika delar av Östersjön; i Bottenhavet bedöms den vara sårbar (VU).

■ Tabell 11-13. Natura-naturtyper på Naturaområdet i Kristinestads skärgård, * = prioriterad naturtyp, som alltså i första hand ska skyddas.

Naturtyp	Kod	Areal, %	Areal, ha
Sublittoral sandbankar	1110	0 %	0-40
Strandvallar	1210	0 %	0-40
Steniga stränder	1200	0 %	0-40
Vegetationsklädda havsklippor	1230	2 %	161
Boreala skär och småöar i yttre skärgården	1620	4 %	322
* Ängar vid havsstrand	1630	0 %	0-40
Sandstränder vid Östersjön	1640	0 %	0-40
Embryonala vandrande sanddyner	2110	0 %	0-40
* Permanenta dyner med örtvegetation	2130	0 %	0-40
Dynvåtmarker	2190	0 %	0-40
Torra hedar	4030	0 %	0-40
*Artrika torra och friska låglandsgräsmarker	6270	0 %	0-40
Fuktiga ängar med hög örtvegetation	6430	0 %	0-40
*Naturliga primärskogar vid landhöjningskust	9030	0 %	0-40

11.7.3.4 Natura -luontotyyppien kuvaukset ja esiintyminen

Vedenalaiset hiekkasärkät

Vedenalaiset hiekkasärkät on glasifluvialisilla kerrostumilla esiintyvä luontotyyppi, johon luetaan kuuluviksi rannanläheiset hiekkasärkät aina 20 metrin syvyyteen asti. Kiviä ja lohka-reita esiintyy yleisesti. Puhtailla pohjilla on makrofyttikasvillisuutta niukasti ja tavallisempia lajeja ovat mm. kiertohapsikka ja hapsivita. Luontotyyppiin kuuluviksi luetaan myös hiekkapohjat, joilla kasvaa meriajokasta. Laji kasvaa ensisijaisesti puhtailla hiekka- ja hiesu-pohjilla, 3–4 metrin syvyydessä, missä suuria määriä eloperäistä ainesta ei pääse kerääntymään pohjalle.

Hiekkasärkkiä on meillä yhdistyneinä laajoihin moreeni-, lieju-, hiesu- ja hiekkapohjiin. Luontotyyppin edustavuutta kuvastaa puhdas hiekkapohja sekä eräillä alueilla pohjakasvuston, etenkin meriajokaskasvustojen, tiheys ja hyväkuntoisuus. Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella tutkituista kohteista yksi kuuluu todennäköisesti luontotyyppiin vedenalaiset hiekkasärkät. Tämä paikka sijaitsee hyvin lähellä Karhusaaren pohjoispuolelle sijoittuvaa suunniteltua sähkönsiirtoreittiä (Kuva 11-27) (Pohjolan Voima).

Rantavallit

Luontotyyppi käsittää yksivuotisten kasvien muodostamia yhdyskuntia veden kuljettaman aineksen ja soran kasautumilla, joissa on runsaasti tyyppipitoista orgaanista ainesta. Rantavalleja esiintyy rannikolla ja saaristossa rakkolevän esiintymisalueella itäiseltä Suomenlahdelta Merenkurkuun. Tätä pohjoisempaa rakkolevälle ei esiinny veden alhaisen suolapitoisuuden johdosta.

Rantavallien yksivuotisella kasvillisuudella tarkoitetaan kasvillisuutta sora- ja somerikkorantojen, mutta myös hieka- ja kivikkorantojen veden kuljettaman eloperäisen aineksen kasautumilla rannan ylärajalla. Niitä on yleensä avoimilla rannoilla ja lahtien perukoissa saariston uloimmissa osissa. Tietyille rannoille kertyy muita rantoja enemmän ajautunutta ainesta ja näille muodostuu myös säännöllisesti rantavalleja. Suuria valjeja tavataan alueilla, jotka rajautuvat laajoihin, mataliin ja eksponoituneisiin kallio-, moreeni- ja hiekkapohjiin. Valleja muodostuu etenkin kevät- ja syysmyrskyjen yhteydessä, ja myös jäät irrottavat rakkolevää merenpohjasta.

Kasautumat koostuvat yleensä tuoreesta ja maatuneesta rakkolevästä, järviruo'osta ja muusta eloperäisestä aineksesta sekä usein erilaisista jätteistä. Hyvin tyyppipitoisella kasvualustalla viihtyy erikoislaatuinen, erittäin rehevä kasvillisuus; tuoreella ja vanhalla aineksella on omat kasviyhdyskuntansa. Valleissa elää myös suuri määrä selkärangattomia eläimiä.

Luontotyyppin edustavuutta kuvastavat kasautumien suuri koko ja pituus sekä rantavallilla kasvava lajisto. Luonnontilaa kuvastavat koskemattomuus, saariston uloimmissa osissa rakkolevän runsaus kasaumissa sekä rehevä kasvillisuus. Suuret kasautumat ovat harvinaistuneet rakkolevän taantumisen myötä.

11.7.3.4 Beskrivning av Natura-naturtyper och deras förekomst

Sublittoral sandbankar

Sublittoral sandbankar är en naturtyp som förekommer vid glacifluviala avlagringar. Hit räknas strandnära sandbankar ända till 20 meters djup. Stenar och stenblock förekommer allmänt. På rena bottnar finns sparsamt med makrofytvegetation och vanligare arter är bl.a. skruvnate och borstnate. Till den här naturtypen räknas också sandbottnar där det växer bandtång. Den här arten växer speciellt på rena sand- och mjälbottnar på 3–4 meters djup där stora mängder organiskt material inte kan ackumuleras på botten.

Sandbankar förekommer hos oss i förening med vidsträckta morän-, gytte-, mjäl- och sandbottnar. Naturtypens representativitet beskrivs av ren sandbotten samt på vissa områden tät och välmående bottenvegetation, i synnerhet bandtång. Av de platser som undersökts på Naturaområdet Kristinestads skärgård hör sannolikt en till naturtypen sublittoral sandbankar. Den här platsen ligger mycket nära den planerade kabeldragningen för elöverföringen norr om Björnön (figur 11-27) (Pohjolan Voima).

Driftvallar

Den här naturtypen omfattar samhällen bestående av ettåriga växter på ansamlingarna av material och grus som vattnet fört med sig och som innehåller rikligt med kvävehaltigt organiskt material. Strandvallar förekommer vid kusten och i skärgården på de områden där blåstång förekommer från östra Finska viken till Kvarken. Längre norrut än så förekommer inga blåstångsvallar på grund av vattnets låga salthalt.

Med årlig vegetation på driftvallar avses vegetation på ansamlingen av organiskt material som vattnet fört med sig vid strandens övre gräns på grus- och klapperstensstränder, men också på sandstränder och steniga stränder. De finns i allmänhet på öppna stränder och längst inne i vikar i de yttersta delarna av skärgården. Vid vissa stränder ackumuleras mera material som flutit i land och där uppkommer också regelbundet driftvallar. Stora vallar påträffas på områden som gränsar till vidsträckta, grunda och exponerade klipp-, morän- och sandbottnar. Vallar uppkommer främst i samband med vår- och höststormar. Isen lösgör också blåstång från havsbotten.

Ansamlingarna består vanligen av färsk och förmultnad blåstång, vass och annat organiskt material samt ofta olika typer av avfall. På det mycket kvävehaltiga växtunderlaget trivs en ovanlig, mycket frodig vegetation; färskt och gammalt material har sina egna växtsamhällen. I vallarna lever också en stor mängd ryggradslösa djur.

Naturtypens representativitet beskrivs av att ansamlingen är stor och lång samt de arter som växer på strandvallen. Naturtillstånd beskrivs av orördhet, riklig förekomst av blåstång i skärgårdens yttersta delar samt frodig vegetation. Stora ansamlingar har blivit ovanligare till följd av att blåstångsförekomsten har minskat.

Rantavallit -luontotyyppiä esiintyy Kristiinankaupungin saariston Natura -tietolomakkeen mukaan ulkomeren äärellä sijaitsevien saarten länsirannalla. Pohjolan Voiman tekemän selvityksen yhteydessä ei rantavalleja kuitenkaan löydetty pohjoisen ja keskisen saariston alueelta kuin Murgrundin saaren länsirannan suojaiselta lahdelta. Valli oli kuitenkin kasviton, minkä vuoksi on todennäköistä, että rakkolevä on ajautunut rantaan vasta syksyn 2009 aikana. Rannalla ei ollut näkyvissä luontotyyppille ominaista vyöhykkeisyyttä eikä vanhempia, kauempaan rannasta sijaitsevia kasvipeitteisiä valleja. Löydöksestä ei voida olla varmoja, kuuluuko valli luontotyyppiin vai ei. Valli ei sijaitse suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä eikä sen välittömässä läheisyydessä.

Ulkosaariston boreaaliset luodot ja saaret

Luontotyyppi käsittää meri- tai ulkosaaristovyöhykkeessä esiintyviä luotojen tai pienten saarien ryhmiä tai yksittäisiä saaria, jotka koostuvat kalliosta, moreenista tai sedimentoituneesta aineksestä. Kasvillisuuteen vaikuttavat murtoveden suolaisuus (vesieliöstön osalta), maankohoaminen (etenkin alueilla, joissa maankohoaminen on huomattavaa) sekä ilmasto. Lisäksi kasvilajistoon vaikuttavat tuuliolosuhteet, kuiva sää (ajoittain pitkät sateettomat kaudet), suolavaikutus (terrestristen kasvien osalta) sekä päivien valoisien jakson pituus. Maankohoaminen aiheuttaa usean kasvillisuustyyppien succession. Paljaat kalliopinnat ovat tavallisia. Useat pienet luodot ovat puuttomia. Kasvillisuus on usein niukkaa ja muodostuu mosaikkimaisista pioneirilajien yhdyskunnista. Linnuston ulosteista johtuen lajistoon kuuluu korkeaa tyyppipitoisuutta suosivia kasvilajeja. Kserofyyttisiä kasvilajeja ja jäkäliä esiintyy yleisesti. Tilapäisiä tai pysyviä kalliolammikoita esiintyy myös yleisesti ja näissä elää usein hyvin monimuotoinen vesieläin- ja kasvilajisto. Ulkosaariston ja merivyöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät ovat tärkeitä pesimäpaikkoja merilinnuille. Luodot ovat myös tärkeitä levähdyspaikkoja hylkeille. Luontotyyppiin kuuluvat myös luotoja ja saaria ympäröivät vedenalaiset pohjat ja näiden kasvillisuus.

Luontotyyppiin kuuluvat luotoryhmät tai yksittäiset saaret ovat tärkeitä lintujen ja hylkeiden pesimis- ja/tai levähdyspaikkoja. Avokalliot ovat vallitsevia. Suurin osa löytyy saariston uloimmista osista, mutta yksittäisiä linnuille tärkeitä luotoja voi löytyä sisäsaaristostakin. Lintujen ulosteiden lannoittava vaikutus näkyy erittäin selvästi lintuluotojen kasvillisuudessa, joka alkukesästä on värikäs ja rehevä, mutta joka nopeasti kulottuu.

Luontotyyppien edustavuutta kuvastavat runsas linnusto, runsas vedenalainen kasvillisuus, kulumisen vähäisyys ja runsas jäkäläkasvusto. Luonnontilaan vaikuttavat ihmisen tekemien rakennelmien ja roskaantumisen määrä. Luontotyyppiä esiintyy Suomessa koko rannikolla saaristoalueilla, paikoin se on harvinainen.

Kristiinankaupungin saariston Natura-alueen saaret ovat säilyneet luonnontilaisina ja rakentamattomina, minkä vuoksi luontotyyppiin sisältyvät lähes kaikki Natura-alueen saaret ja luodot. Ulkosaariston boreaalisten saarten ja luotojen pinta-alaksi on Natura -tietolomakkeessa arvioitu 4 % koko Natura-alueen pinta-alasta, mikä on yhteensä noin 320 hehtaaria.

Naturtypen strandvallar förekommer enligt Natura-datablanketten för Kristinestads skärgård på väststranden av holmarna vid öppna havet. Enligt Pohjolan Voimas utredning hittades dock inga strandvallar i norra och mellersta delen av skärgården, förutom i en skyddad vik vid Murgrundens västra strand. Vallen var dock vegetationslös, så det är sannolikt att blåstången hade flutit i land vid stranden först under hösten 2009. På stranden fanns ingen för naturtypen karaktäristisk zonerings och inte heller äldre, vegetationsklädda vallar längre bort från stranden. Utgående från fyndet går det inte att med säkerhet avgöra om vallen hör till den här naturtypen eller inte. Den här platsen ligger inte vid den planerade elöverföringens sträckning eller i dess omedelbara närhet.

Boreala skär och småöar i yttre skärgården

Den här naturtypen omfattar grupper av skär eller små öar eller enstaka öar i havszonen eller i den yttre skärgården. De består av klippor, morän eller sedimenterat material. Vegetationen påverkas av brackvattnets salthalt (beträffande vattenorganismer), landhöjningen (i synnerhet på områden där landhöjningen är betydande) samt klimatet. Växtarterna påverkas dessutom av vindförhållandena, torrt väder (tidvis långa regnfria perioder), saltpåverkan (terrestriska växter) samt hur lång den ljusa delen av dagarna är. Landhöjningen orsakar en succession av flera vegetationstyper. Kala klippor är vanliga. Många små skär är trädlösa. Vegetationen är ofta sparsam och består av mosaikliknande samhällen av pionjärarter. På grund av fågelspillningen består artsammansättningen av växtarter som tål hög kvävehalt. Xerofytiska växtarter och lavar förekommer allmänt. Tillfälliga eller bestående klippgölar förekommer också allmänt och i dem lever ofta en mycket varierande vattenfauna och vegetation. Grupperna av holmar och skär i den yttre skärgården och i havszonen är viktiga häckningsplatser för havsfåglar. Skären är också viktiga viloplatser för sälar. Till naturtypen hör också bottarna under vattnet och deras vegetation kring skären och holmarna.

De grupper av skär eller enstaka holmar som hör till naturtypen är viktiga häcknings- och/eller rastplatser för fåglar och sälar. Kala klippor är dominerande. Största delen finns i de yttersta delarna av skärgården, men enstaka skär som är viktiga för fåglarna kan också hittas i den inre skärgården. Den gödslande effekten av fågelspillningen syns mycket tydligt i fågeliskärens vegetation, som är färgrik och frodig på försommaren men snabbt torkar bort.

Naturtypens representativitet avspeglas av rikt fågelbestånd, riklig undervattensvegetation, obetydlig erosion och rik lavpåväxt. Naturtillståndet påverkas av mängden konstruktioner byggda av människor samt nedskräpningen. Den här naturtypen förekommer i Finland längs hela kusten i skärgårdsområdena. Ställvis är den ovanlig.

Öarna i Naturaområdet Kristinestads skärgård har bevarats i naturtillstånd och obebyggda. Därför omfattar den här naturtypen så gott som alla öar och skär på Naturaområdet. De boreala småöarna och skären i den yttre skärgården utgör en areal som enligt Natura-datablanketten är uppskattningsvis 4 % av hela Naturaområdets areal, vilket innebär sammanlagt

Luontotyyppin edustavuus Kristiinankaupungin saariston alueella on hyvä, sillä ihmisen vaikutus on alueen karusta luonteesta johtuen ollut vähäistä. Myös alueella pesivä ja alueen läpi muuttava lintulajisto on edustavaa. Rannat ovat pääasiassa kivikko- ja kalliorantoja.

Muut luontotyyppit

Tähän arviointiin on sisällytetty ne Natura -luontotyyppit, jotka ovat joko kokonaan tai osittain vedenalaisia.

11.7.3.5 Luontodirektiivin liitteen II lajit

Luontodirektiivin liitteen II lajeja Natura-alueella vedenalaisia lajeja ovat harmaahylje ja itämerennorppa.

11.7.3.6 Lintudirektiivin liitteen I lajit

Kristiinankaupungin edustalla esiintyvät lintulajit arvioituine kantoineen sekä hankkeen vaikutukset linnustoon on tarkemmin esitetty kappaleessa 11.5 Linnusto. Natura-alueella pesivät lintudirektiivin liitteen I lajit on esitetty taulukossa (Taulukko 11-14) sekä alueen läpi muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit ja muuttolintulajit taulukossa (Taulukko 11-15). Taulukoissa on lisäksi esitetty Natura -tietolomakkeen tiedot, mikäli sellainen on esitetty.

■ Taulukko 11-14. Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella tavattavat ja alueella pesivät lintudirektiivin liitteen I lajit.

Direktiivilaji	Sijainti	Arvio kannasta (inventoinnit, YVA)	Tietolomakkeen tiedot (ympäristöhallinto)
Pikkulokki	Eteläinen ja keskinen saaristo	Noin 80 pesivää paria	5 pesivää paria
Lapintiira	Eteläinen, keskinen ja pohjoinen saaristo	Noin 500 pesivää paria	375 pesivää paria
Räyskä	Eteläinen, keskinen ja pohjoinen saaristo	Noin 15 pesivää paria, ei yhdyskuntaa	12 pesivää paria
Laulujoutsen	Keskinen ja pohjoinen saaristo	Satunnainen pesijä	1 pesivä pari
Valkoposkianhi	Keskinen ja pohjoinen saaristo	Noin 30 pesivää paria	esiintyy alueella
Mustakurkku-uikku	Eteläinen, keskinen ja pohjoinen saaristo	Noin 20 pesivää paria	1 pesivä pari
Kalatiira	Pohjoinen, keskinen ja eteläinen saaristo	Noin 150 pesivää paria	43 pesivää paria
Kurki			1 pesivä pari
Liro			5-10 pesivää paria

■ Tabell 11-14. Arter i fågeldirektivets bilaga I vilka påträffas på Naturaområdet Kristinestads skärgård och som häckar på området.

Direktivart	Läge	Uppskattat bestånd (inventeringar, MKB)	Uppgifter på datablanketten (miljöförvaltningen)
Dvärgmåås	Södra och mellersta skärgården	Cirka 80 häckande par	5 häckande par
Silvertärna	Södra, mellersta och norra skärgården	Cirka 500 häckande par	375 häckande par
Skräntärna	Södra, mellersta och norra skärgården	Cirka 15 häckande par, ingen koloni	12 häckande par
Sångsvan	Mellersta och norra skärgården	Häckar sporadiskt	1 häckande par
Vitkindad gås	Mellersta och norra skärgården	Cirka 30 häckande par	förekommer på området
Svarthakedopping	Södra, mellersta och norra skärgården	Cirka 20 häckande par	1 häckande par
Fisktärna	Norra, mellersta och södra skärgården	Cirka 150 häckande par	43 häckande par
Trana			1 häckande par
Grönbenä			5-10 häckande par

cirka 320 hektar. Naturtypens representativitet i skärgårdsområdet i Kristinestad är god, eftersom den mänskliga påverkan har varit obetydlig på grund av områdets karga karaktär. De fågelarter som häckar på eller flyttar genom området är också representativa. Stränderna är främst sten- och klippstränder.

Andra naturtyper

I den här bedömningen ingår de Natura-naturtyper som antingen helt eller delvis finns under vattnet.

11.7.3.5 Arter i habitatdirektivets bilaga II

Undervattensarter i habitatdirektivets bilaga II på Naturaområdet är gråsäl och östersjövikare.

11.7.3.6 Arter i fågeldirektivets bilaga I

De fågelarter som förekommer utanför Kristinestad och de uppskattade bestånden samt projektets inverkan på fågelbeståndet presenteras närmare i avsnitt 11.5. Arter i fågeldirektivets bilaga I vilka häckar på Naturaområdet anges i tabell 11-14 samt arter i fågeldirektivets bilaga I vilka flyttar genom området och flyttfågelarter i tabell 11-15. I tabellen anges dessutom uppgifterna från Natura-datablanketten, om en sådan har uppvisats.

Natura -tietolomakkeella mainittuja lintudirektiivin liitteen I lajeja ovat lisäksi mm. palokärki (1 pesivä pari), ruskosuohaukka (1 pesivä pari, 1–2 levähtävää yksilöä), huuhkaja, suopöllö (1–2 levähtävää yksilöä), luhtahuitti (1–2 levähtävää yksilöä) ja teeri (satunnainen pesijä) sekä pikkulepinkäinen (1–2 paria).

■ Taulukko 11-15. Kristiinankaupungin saariston Natura- alueen läpi muuttavat ja alueella levähtävät lintudirektiivin liitteen I lajit.

Direktiivilaji	Arvio muuttavan kannan koosta (YVA)	Tietolomakkeet tiedot (ympäristöhallinto)	Pääasiallinen muuttoreitti
Laulujoutsen	730–1 230	5–20 levähtävää yksilöä	manner-avomeri
Valkoposkianhi	190–1 570	10 levähtävää yksilöä	saaristo-avomeri
Kuikka	4 280–8 520	1–5 levähtävää yksilöä	saaristo-avomeri
Kaakkuri	1 375–3 900	7–10 levähtävää yksilöä	saaristo-avomeri
Merikotka	150–190 ja 160–190	1–2 levähtävää yksilöä	manner-saaristo
Kurki	15 000		manner-saaristo
Mustakurkku-uikku	35–160	5–20 levähtävää yksilöä	saaristo-manner
Kapustarinta	95–250	-	saaristo-manner
Suokukko	580–1 410	0–3 000	saaristo
Punakuiri	230–915	-	saaristo
Liro	400–640	500–1 000 yksilöä	saaristo
Vesipääsky	70–175	-	saaristo
Pikkulokki	60–135	250–300 muuttavaa yksilöä	saaristo-manner
Räyskä	40–60	-	saaristo-avomeri
Ruskosuohaukka	n. 15	-	manner-saaristo
Sinisuhaukka	35–50	-	manner-saaristo
Sääksi	15–30	-	manner-saaristo

■ Tabell 11-15. Arter i fågeldirektivets bilaga I som flyttar genom och rastar på Naturaområdet i Kristinestads skärgård.

Direktivart	Uppskattning av det flyttande beståndet (MKB)	Uppgifter på datablanketten (miljöförvaltningen)	Huvudsakligt flyttstråk
Sångsvan	730–1 230	5–20 rastande individer	fastlandet–öppna havet
Vitkindad gås	190–1 570	10 rastande individer	skärgården–öppna havet
Storlom	4 280–8 520	1–5 rastande individer	skärgården–öppna havet
Smålom	1 375–3 900	7–10 rastande individer	skärgården–öppna havet
Havsörn	150–190 och 160–190	1–2 rastande individer	fastlandet–skärgården
Trana	15 000		fastlandet–skärgården
Svarthakedopping	35–160	5–20 rastande individer	skärgården–fastlandet
Ljungpipare	95–250	-	skärgården–fastlandet
Brushane	580–1 410	0–3 000	skärgården
Myrspov	230–915	-	skärgården
Grönbena	400–640	500–1 000 individer	skärgården
Simsnäppa	70–175	-	skärgården
Dvärgmåås	60–135	250–300 flyttande individer	skärgården–fastlandet
Skräntärna	40–60	-	skärgården–öppna havet
Brun kärrhök	ca 15	-	fastlandet–skärgården
Blå kärrhök	35–50	-	fastlandet–skärgården
Fiskgjuse	15–30	-	fastlandet–skärgården

■ Taulukko 11-16. Kristiinankaupungin saariston Natura-alueen läpi muuttavat lintudirektiivin artiklan 4.2 tarkoittamat, liitteeseen I kuulumattomat lajit.

Muut säännöllisesti muuttavat lajit	Arvio muuttavankannan koosta (YVA)	Tietolomakkeen tiedot (ympäristöhallinto)	Pääasiallinen muuttoreitti
Kyhmyjoutsen	490–1 610	-	manner-avomeri
Metsähanhi	180–1 700 ja 520–2 940	-	manner-avomeri
Merihanhi	530–1 570	-	manner-avomeri
Kanadanhanhi	120–250	-	manner-avomeri
Ristisorsa	120–240	10–20 pesivää paria ja 20–40 levähtävää yksilöä	manner-saaristo
Haapana	650–1 100	-	manner-saaristo
Tavi	480–1 330	-	manner-saaristo
HeinäSORSA	660–1 180	-	manner-saaristo
Harmaasorsa	60–120	5–10 pesivää paria ja 1–5 levähtävää yksilöä	manner-saaristo
Jouhisorsa	125–260	8 pesivää paria ja 50–100 levähtävää yksilöä	manner-saaristo
Lapasorsa	90–175	30–50 pesivää paria ja 20–30 levähtävää yksilöä	manner-saaristo
Tukkasotka	1 040–2 760	-	saaristo-avomeri
Haahka	14 000–51 000 ja 10 000	-	saaristo-avomeri
Alli	3 290–7 420	-	avomeri
Pilkkasiipi	5 470–18 970	42 pesivää paria	avomeri
Mustalintu	24 300–58 190	-	avomeri
Telkkä	1 330–7 230	-	manner-saaristo
Tukkakoskelo	1 850–5 180	-	saaristo-avomeri
Isokoskelo	1 960–5 300	-	saaristo-avomeri
Silkkiuikku	880–1 710	-	saaristo-avomeri
Härkälintu	340–1 010	-	saaristo-avomeri
Merimetso	10 200–15 300	-	saaristo-avomeri
Ruokki	1 190–3 340	100–200 levähtävää yksilöä	avomeri
Etelänkiisla	19–27	10–20 levähtävää yksilöä	avomeri
Kalalokki	3 600–21 200	-	manner-avomeri
Naurulokki	8 400–30 800	7 500 levähtävää yksilöä	manner-avomeri
Selkälokki	185–285	200 pesivää paria	saaristo-avomeri
Harmaalokki	930–8 400	-	manner-avomeri
Merilokki	220–1 040	-	saaristo-avomeri
Hiirihaukka	20–110	-	manner
Piekana	25–130	-	manner
Harmaahaikara	80–250	10–40 levähtävää yksilöä	saaristo-avomeri
Lapasotka		130 pesivää paria ja 300 levähtävää yksilöä	
Lapinsirri		100 levähtävää yksilöä	
Mustaviklo		100-280 levähtävää yksilöä	
Punajalkaviklo		30-50 pesivää paria	
Karikukko		50-100 pesivää paria	
Riskilä		40-60 pesivää paria	

■ Tabell 11-16. Arter som avses i fågeldirektivets artikel 4.2 och som inte hör till bilaga I och som flyttar genom Naturaområdet Kristinestads skärgård.

Andra arter som regelbundet flyttar	Uppskattning av det flyttande beståndet (MKB)	Uppgifter på datablanketten (miljöförvaltningen)	Huvudsakligt flyttstråk
Knölsvan	490–1 610	-	fastlandet–öppna havet
Sädgås	180–1 700 och 520–2 940	-	fastlandet–öppna havet
Grågås	530–1 570	-	fastlandet–öppna havet
Kanadagås	120–250	-	fastlandet–öppna havet
Gravand	120–240	10–20 häckande par och 20–40 rastande individer	fastlandet–skärgården
Blåsand	650–1 100	-	fastlandet–skärgården
Kricka	480–1 330	-	fastlandet–skärgården
Gräsand	660–1 180	-	fastlandet–skärgården
Snatterand	60–120	5–10 häckande par och 1–5 rastande individer	fastlandet–skärgården
Stjärtand	125–260	8 häckande par och 50–100 rastande individer	fastlandet–skärgården
Skedand	90–175	30–50 häckande par och 20–30 rastande individer	fastlandet–skärgården
Vigg	1 040–2 760	-	skärgården–öppna havet
Ejder	14 000–51 000 och 10 000	-	skärgården–öppna havet
Alfågel	3 290–7 420	-	öppna havet
Svärta	5 470–18 970	42 häckande par	öppna havet
Sjöorre	24 300–58 190	-	öppna havet
Knipa	1 330–7 230	-	fastlandet–skärgården
Småskrake	1 850–5 180	-	skärgården–öppna havet
Storskrake	1 960–5 300	-	skärgården–öppna havet
Skäggdopping	880–1 710	-	skärgården–öppna havet
Gråhakedopping	340–1 010	-	skärgården–öppna havet
Storskarv	10 200–15 300	-	skärgården–öppna havet
Tordmule	1 190–3 340	100–200 rastande individer	öppna havet
Sillgrissla	19–27	10–20 rastande individer	öppna havet
Fiskmåås	3 600–21 200	-	fastlandet–öppna havet
Skrattmåås	8 400–30 800	7 500 rastande individer	fastlandet–öppna havet
Silltrut	185–285	200 häckande par	skärgården–öppna havet
Gråtrut	930–8 400	-	fastlandet–öppna havet
Havstrut	220–1 040	-	skärgården–öppna havet
Ormvråk	20–110	-	fastlandet
Fjällvråk	25–130	-	fastlandet
Gråhäger	80–250	10–40 rastande individer	skärgården–öppna havet
Bergand		130 häckande par och 300 rastande individer	
Mosnäppa		100 rastande individer	
Svartsnäppa		100–280 rastande individer	
Rödbena		30–50 häckande par	
Roskarl		50–100 häckande par	
Tobisgrissla		40–60 häckande par	

11.7.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

Tuulivoimaloiden perustusten rakentamisella ei katsota olevan vaikutusta luonnonsuojelualueisiin, sillä ne sijaitsevat useiden kilometrien päässä hankealueelta. Suunnitelmassa sähkönsiirtoon tarvittava kaapeliyhteys sijoittuu Natura-alueelle.

Suurin osa Pohjolan Voiman tutkimista Natura-alueen vedenalaisista kohteista sijaitsee syvyyksissä (~ 10 metriä), missä lajisto on niukkaa. Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella ei ole tehty kattavaa Natura -luontotyyppi-inventointia, eikä siten ole selvää, kuinka paljon *riutat* -luontotyyppiä esiintyy koko Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella. Alueen syvyy- ja pohjaolosuhteet sekä muualla Kristiinankaupungin merialueella tehdyt rakkolevähavainnot huomioon ottaen on kuitenkin todennäköistä, että *riuttoa* esiintyy myös Natura-alueella. Koska Natura-alueelle sijoittuvan kaapeliyhteyden vaatima pinta-ala on erittäin vähäinen, ei niiden katsota merkittävällä tavalla heikentävän luontotyyppiä *riutat* koko Natura-alueen mittakaavassa.

Natura-alueelle sijoitettavien merikaapelien vaikutukset taas riippuvat siitä, lasketaanko kaapelit meren pohjalle vai joudutaanko niille kaivamaan kaapeliojat. Kaapeliojien kaivaminen muuttaa merenpohjan muotoa ja hävittää kaivettavalta alueelta kasvillisuuden. Syvyystietojen perusteella Karhusaaren johdettavalla sähkönsiirtoreitillä on kaivutarve Natura-alueella huomattavasti pienempi kuin sen pohjoiselle puolelle sijoittuvassa reitissä. Matalaa alle 10 metrin syvyydestä aluetta on muutamia satoja metrejä. Pohjoisella reitillä kaivutarve on muutamia kilometrejä. Tällä reitillä sijaitsee myös havaittu hiekkasärkkäesiintymä, jonka alueella ei kuitenkaan ole syvyysolosuhteiden vuoksi tarvetta kaivamiselle. Kaapeleiden asentamisella ei siten voida katsoa olevan vaikutusta luontotyyppiin *vedenalaiset hiekkasärkät*, sillä hanke ei toteutessaan vähennä luontotyyppin pinta-alaa. Natura-alueen *vedenalaisten hiekkasärkkien* sijaintia ei luontotyyppi-inventoinnin puuttuessa kuitenkaan tunneta täsmällisesti, minkä vuoksi olisi suositeltavaa, että kaapeliojien paikoilla tehdään luontotyyppi-inventointi ennen hankkeen toteuttamista.

Valtaosa Natura-alueen saarista ja luodoista kuuluu luontotyyppiin ulkosaariston boreaaliset luodot ja saaret. Luontotyyppille on Kristiinankaupungin edustalla ominaista karut, lähes kasvittomat kivi-, kallio- ja lohkarerannat, jotka ovat säilyneet ihmistoiminnan ulkopuolella. Tämän vuoksi myös luontotyyppin edustavuus on Natura-alueella hyvä. Rakennustyöt eivät tule aiheuttamaan lisäaalokkoa, joka lisäisi rantojen eroosiota. Saarista ja luotoja ei tulla käyttämään rantautumiseen eikä työvälineiden väliaikaiseenkaan varastointiin.

Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella tavataan luontodirektiivin liitteen II lajeista itämerennorppaa ja harmaahyljettä. Kaapeleiden asentamisella ei arvioida olevan vaikutusta em. lajien mahdollisuuksiin elää ja saalistaa merialueella.

11.7.4 Inverkan på naturskyddsområden under byggtiden

Naturskyddsområdena bedöms inte bli påverkade av att vindkraftverk byggs, eftersom de ligger flera kilometer från projektområdet. I planen dras elöverföringens kabelförbindelse genom Naturaområdet.

Största delen av de platser som Pohjolan Voima lät undersöka under vattnet på Naturaområdet ligger på ett djup (~ 10 meter) där antalet arter är sparsamt. Eftersom ingen heltäckande inventering av Natura-naturtyper har gjorts på Naturaområdet Kristinestads skärgård är det oklart i vilken omfattning naturtypen rev förekommer på hela Naturaområdet Kristinestads skärgård. Med beaktande av områdets djup och bottenförhållanden samt de observationer av blåstång som gjorts på andra platser i Kristinestads havsområde är det dock sannolikt att rev också förekommer på Naturaområdet. Eftersom den areal som krävs för kabelförbindelsen på Naturaområdet är mycket liten anses den inte väsentligt försämra naturtypen rev med tanke på hela Naturaområdet.

Konsekvenserna av de sjökablar som ska dras på Naturaområdet beror i sin tur på om de läggs ned på havsbotten eller om kabeldiken måste grävas för dem. Om kabeldiken grävs kommer det att förändra havsbottens form och förstöra vegetationen på det område där grävningen sker. Utgående från uppgifterna om djupet är behovet av grävning på Naturaområdet för elöverföringen till Björnön betydligt mindre än om kabeln dras norr om området. Grunt område med ett djup mindre än 10 meter finns på en sträcka av några hundra meter. På den nordligare sträckningen är grävningsbehovet några kilometer. På den här sträckningen finns också en observerad sandbank, där det på grund av djupförhållandena dock inte finns något grävningsbehov. Kabeldragningen kan alltså inte anses påverka naturtypen sublittoral sandbankar, eftersom projektet om det genomförs inte minskar den här naturtypens areal. Läget för de sublittoral sandbankarna på Naturaområdet är dock inte exakt känt, i brist på en inventering av naturtyper. Därför är det tillrådligt att en inventering av naturtyper görs där kabeldiken ska grävas innan projektet genomförs.

Största delen av öarna och skären på Naturaområdet hör till naturtypen boreala skär och småöar i yttre skärgården. Kännetecknande för den här naturtypen utanför Kristinestad är karga, så gott som vegetationslösa sten-, klipp- och blockmarksstränder som har bevarats fria från mänsklig verksamhet. Därför är naturtypens representativitet också god på Naturaområdet. Byggarbetena kommer inte att orsaka något extra vågsvall som kunde öka stranderosionen. På holmarna och skären kommer man inte att gå i land eller ens tillfälligt förvara redskap.

Av arterna i bilaga II till habitatdirektivet påträffas östersjövikare och gråsäl på Naturaområdet i Kristinestads skärgård. Kabeldragningen bedöms inte påverka nyssnämnda arters möjligheter att leva och jaga på havsområdet.

Sähkönsiirron (merikaapelin) asennustyöt tulevat hävittämään kaivu/ruoppauspaikoilta pohjaeliöstön ja kasvillisuuden ainakin väliaikaisesti. Kaivutöistä aiheutuva samentuma saattaa haitata pohjaeliöstöä ja kasvillisuutta kaivupaikan ympäristössä. Samentumahaitta tulee olemaan lyhytaikainen ja lajiston palautuminen ennalleen rakennusalueilla kestää yleensä 2–4 vuotta. Sähkönsiirto Natura-alueen läpi tulee myöhemmissä suunnitteluvaiheissa linjata mahdollisuuksien mukaan siten, ettei luontotyyppien luonnontilaa muuteta. Tämä edellyttää täydentäviä tutkimuksia alueella.

Karhunsaaressa johdettava sähkönsiirtoreitti on Natura-alueen kannalta huomattavasti parempi vaihtoehto, sillä kaivutarve on hyvin vähäinen ja siten vaikutukset pienemmät. Pohjoisempi sähkönsiirtoreitti vaatii suurempialaista kaivutyötä ja siten vaikutukset ovat suuremmat.

11.7.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

Merituulipuisto sijaitsee noin viiden kilometrin päässä lähimmältä Natura-alueelta. Hankkeella ei arvioida olevan Natura-alueisiin käytön aikaisia vaikutuksia.

11.7.6 Sähkönsiirron vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

Natura-alueella merikaapelit joko lasketaan merenpohjaan tai niille kaivetaan kaapeliojat. Niillä ei katsota olevan käytön aikaisia vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeille, sillä kaapelit eivät muodosta esim. öljyvuoja, jotka voisivat saastuttaa merenpohjaa.

Olemassa olevan tiedon mukaan merikaapeleiden vaikutukset vesien eliöstöön arvioidaan vähäisiksi.

11.7.6.1 Sähkönsiirto maa-alueella

Arvioinnissa on tarkasteltu sähkönsiirtoreittiä mereltä Kristiinankaupungin pohjoispuolelle suunnitellulle uudelle sähköasemalle. Tarkastelussa on kaksi rantautumisvaihtoehtoa:

VE1: Kaapelin rantautuminen Kristiinankaupungin voimalaitokselle, jota kautta liittyminen kantaverkkoon olemassa olevaa johtokäytävää pitkin.

VE2: Kaapelin rantautuminen Kristiinankaupungin pohjoispuolella, josta lyhyellä ilmajohtolla uudelle sähköasemalle.

Rantautumisvaihtoehdossa VE1 rantautuminen tapahtuu voimalaitoksen rannassa, josta liittyminen olemassa olevaan johtokäytävään todennäköisesti maakaapelin avulla. Tämä osuus on lyhyt (n. 250 m) ja sijaitsee teollisuuskäytössä olevalla alueella tai sen välittömässä läheisyydessä, joten luoto-vaikutukset maa-alueella jäävät vähäisiksi.

Rantautumisvaihtoehdossa VE2 voimajohtoon alustavalla rantautumispaikalla on kapea, noin 50 metrin levyinen luhta, missä kasvaa järviruokoa. Luhtaan itäpuolella on kapea tervaleppävyöhyke ja sen takana nuorta/varttunutta mustikkatyyppin (MT) kasvatusmetsää, missä pääpuulaji on joko kuusi tai mänty; sekapuuna kasvaa vähän koivua. Reitti rantautumisalueelta uudelle sähköasemalle on lyhyt ja koostuu tavanomaisesta metsämaasta, eikä siellä ole tiedossa olevia arvokkaita luontokohteita.

Arbetet med att dra elöverföringen (sjöablarna) kommer att förstöra bottenorganismerna och vegetationen på grävnings-/muddringsplatserna åtminstone tillfälligt. Grumlingen till följd av grävningsarbetena kan störa bottenorganismerna och vegetationen omkring grävningsplatsen. Grumlingen kommer att vara kortvarig och de arter som förekommit på platsen återvänder i allmänhet till byggområdena inom 2–4 år. Elöverföringen genom Naturaområdet ska i senare planeringsskeden om möjligt dras så att naturtypernas naturtillstånd inte förändras. Det här kräver kompletterande undersökningar på området.

Att dra elöverföringen till Björnön är ett betydligt bättre alternativ med tanke på Naturaområdet, eftersom grävningsbehovet då blir mycket litet och konsekvenserna därför mindre. Den nordligare sträckningen kräver grävningsarbete på större arealer och medför därför större konsekvenser.

11.7.5 Vindkraftsparkens inverkan på naturskyddsområdena

Vindkraftsparken i havet ligger cirka fem kilometer från närmaste Naturaområde. Projektet bedöms inte påverka Naturaområdena under driften.

11.7.6 Elöverföringens inverkan på naturskyddsområdena

På Naturaområdet läggs kablarna ned på havsbotten eller också grävs kabeldiken för dem. De bedöms inte påverka Naturaområdets naturtyper under driften, eftersom kablarna inte ger upphov till exempelvis oljeläckage som kunde förorena havsbotten.

Enligt tillgänglig information bedöms sjöablarna ha obetydlig inverkan på organismerna i vattnet.

11.7.6.1 Elöverföring på land

I bedömningen undersöktes en dragning av elöverföringen till den planerade nya elstationen norr om Kristinestad. Två olika alternativ att ta kabeln i land har undersökts:

ALT 1: Kabeln tas i land vid kraftverket i Kristinestad och ansluts till stamnätet längs den befintliga ledningskorridoren.

ALT 2: Kabeln tas i land norr om Kristinestad och en kort luftledning dras till den nya elstationen.

I kabeldragningsalternativ ALT 1 tas kabeln i land vid kraftverket och dras troligen med en jordkabel till den befintliga ledningskorridoren. Det här avsnittet är kort (ca 250 m) och ligger på ett industriområde eller i dess omedelbara närhet, varvid naturpåverkan på markområdet blir liten.

I kabeldragningsalternativ ALT 2 tas kraftledningen enligt preliminära planer i land vid en smal, cirka 50 meter bred strandäng där det växer vass. Öster om strandängen finns en smal zon med klibbal och bakom den finns ett ungt/grövre skötselbestånd av blåbärstyp (MT), där huvudträdslaget är gran eller tall med ett litet inslag av björk. Sträckningen från den plats där kabeln tas i land till den nya elstationen är kort och består av vanlig skogsmark där det inte finns några kända värdefulla naturobjekt.

Kummassakin rantautumisvaihtoehdossa maa-alueelle kohdistuvat luontovaikutukset jäävät vähäiseksi. Rantautumisvaihtoehdossa VE2 ilmajohtolalle / maakaapelille joudutaan raivaamaan reitti läpi metsäalueen, joten vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin rantautumisvaihtoehdossa VE1.

11.7.7 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Nollavaihtoehdossa suojelualueet säilyvät nykytilassa, eikä niihin tule vaikutuksia.

11.7.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutuksia Kristiinankaupungin saariston Natura-alueeseen voidaan vähentää sijoittamalla merikaapeli Natura-alueen kohdalla mahdollisimman syville alueelle, jolloin kaapelia ei tarvitse upottaa. Kaapelin vapaassa sijoittamisessa vaikutukset merenpohjaan jäävät erittäin vähäisiksi.

11.7.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suojeluvaihtuvuuden arviointiin tietyn epävarmuuden tuo se, että Kristiinankaupungin saariston Natura-alueelta (kuten lähes mistään Suomen merialueen Natura-alueelta) ei ole tehty kattavaa Natura-luontotyyppi-inventointia. Tämä on koko Natura-suojeluverkoston yleinen ongelma: valtioneuvoston Natura-suojelupäätöstä tehtäessä ei ole tiedetty kaikkia alueen suojeluarvoja, etenkin vedenalaisia luontotyyppiä (missä laajuudessa ja missä kohtaa Natura-suojeluarvoja tietyllä suojelualueella esiintyy vai esiintyykö niitä ko. alueella ollenkaan).

Siipyn tuulivoimapuiston sähkönsiirto reitti kulkee osittain Natura-alueen halki. Tätä aluetta ei tutkittu osana YVA-menettelyä. Sähkönsiirtoreitiltä on vähän olemassa olevaa vedenalaista tietoa.

I båda kabeldragningsalternativen blir naturpåverkan på markområdena liten. I kabeldragningsalternativ ALT 2 måste röjning för en luftledning/jordkabel vidtas genom ett skogsområde, så påverkan blir något större än i kabeldragningsalternativ ALT 1.

11.7.7 Projektet genomförs inte ALT 0

I nollalternativet förblir skyddsområdena i nuvarande tillstånd och påverkas inte.

11.7.8 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Påverkan på Naturaområdet Kristinestads skärgård kan minskas om sjökabeln på Naturaområdet dras på så djupa områden som möjligt så att den inte behöver grävas ned. Om kabeln bara läggs ned på botten påverkas havsbotten mycket obetydligt.

11.7.9 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

En viss osäkerhet i bedömningen av konsekvenserna för skyddade områden uppstår genom att det inte har gjorts någon heltäckande inventering av Natura-naturtyper på Naturaområdet Kristinestads skärgård (vilket inte heller just har gjorts på andra Naturaområden i Finlands havsområden). Det här är ett allmänt problem för hela Natura-skydds nät: då statsrådet fattade beslut om Natura-skyddet kände man inte till områdets alla skyddsvärden, speciellt de submarina naturtyperna (i vilken omfattning och vid vilka platser Natura-skyddsvärden förekommer på ett visst skyddsområde eller om sådana skyddsvärden över huvud taget förekommer på det aktuella området).

Elöverföringen från vindkraftsparken utanför Sideby dras delvis genom ett Naturaområde. Det här området har inte undersökts som en del av MKB-förfarandet. Det finns sparsamt med information om förhållandena under vattnet på de områden där elöverföringen ska dras.



■ Kuva 11-27. Metsämaata rantautumisvaihtoehdon VE2 maaosuudella.

■ Figur 11-27. Skogsmark på landavsnittet i kabeldragningsalternativ ALT 2.

12 VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

12.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on tarkasteltu tuulivoimalaitoksen osien valmistamiseen, rakentamiseen, voimalaitoksen toimintaan sekä käytöstä poistamiseen liittyviä materiaalikulutusmääriä ja suhteuttamalla ne tuulivoimalaitoksen tuottamaan energiamäärään.

Lisäksi on tarkasteltu myös rakentamiseen tarvittavia kiviainesmääriä.

12.2 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimalaitoksen rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä vastaavasti lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tuulivoimaloiden perustusten laskennalliseksi käyttöiäksi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja varsinaisten voimalarakenteiden (runko + koneisto) vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin merkittävästi pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla. Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden ja materiaalien kierrättäminen. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla tarvetta uusien raaka-aineiden tuotantolle vähennetään, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % prosenttia 3,0 MW suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %.

12.2.1 Materiaalikulutusvertailu

Taulukossa Taulukko 12-1 on esitelty tuulipuiston elinkaaren aikana kuluttamia materiaaivarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä laitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiiltä, maakaasua ja öljyä, sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

12 KONSEKVENSER FÖR UTNYTTJANDE AV NATURRESURSERNA

12.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Projektets inverkan på utnyttjandet av naturresurser har undersökts genom bedömning av materialförbrukningen för tillverkning av vindkraftverkens delar, byggandet, kraftverkens drift samt urbruktagning, och dessa materialmängder har ställts i proportion till den energimängd som vindkraftverken kommer att producera.

Dessutom har det undersökts hur stora mängder stenmaterial som behövs för byggandet.

12.2 Konsekvenser för utnyttjande av naturresurserna

Vindkraftverkens konstruktioner är huvudsakligen gjorda av stål. I maskinrummet används dessutom också bl.a. aluminium- och kopparkomponenter. Kraftverkens rotorblad är vanligen gjorda av glasfiber som tillverkas av glas och polyesterfiber.

Vindkraftverkens fundament har en beräknad användningstid som uppskattas till i genomsnitt 50 år och de egentliga kraftverkskonstruktionerna (stomme och maskiner) cirka 20 år. Vindkraftverkens användningstid kan dock förlängas betydligt genom tillräcklig service samt byte av delar. Det sista skedet av vindkraftsparkens livscykel är urbruktagning samt återvinning av vindkraftsparkens anordningar och material. Genom effektiv återanvändning och återvinning av materialen minskas behovet av att producera nya råvaror, varvid behovet av slutdeponering för dem minskar. Numera kan närmare 80 % av de råvaror som använts i ett 3,0 MW vindkraftverk återvinnas. För metallkomponenterna (stål, koppar, aluminium, bly) i kraftverken är återvinningsgraden i allmänhet redan nu mycket hög, närmare 100 %.

12.2.1 Jämförelse av materialförbrukning

Tabell 12-1 visar de materialresurser som förbrukas under en vindkraftsparkens livscykel i förhållande till den producerade mängden elenergi. Under livscykeln förbrukar vindkraftsproduktionen mest vatten, som används i komponenternas tillverkningsprocesser samt i den energiproduktion som de kräver. Näst mest förbrukar vindkraftsproduktionen energi från olika källor i olika produktionsprocesser, t.ex. stenkolk, naturgas och olja, samt stål som är huvudmaterial i vindkraftverkets stomme.

■ **Taulukko 12-1.** Arvio 3 MW merituulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006).

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

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

12.2.2 Perustusten rakentamisen vaikutukset

Tuulivoimalaitoksen vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat perustusten rakentamisesta hankealueelle sekä rakentamisessa tarvittavan kiviainesmäärän ottamisesta joko maalta tai mereltä. Erilaisiin perustuksiin tarvitaan hyvin erilaisia määriä kiviaineksia. Erilaisia perustustapoja käsitellään luvussa 6.3.4.

Merialueen tuulivoimalan perustusvaihtoehtojen kiviainesterve yhtä voimalaa kohden on likimäärin seuraavat:

- monopile-perustus 1 000 m³
- kasuuniperustus 8 500 m³

Edellisen arvion mukaan rakentamisessa tarvittava kiviainesmäärä olisi suurimmillaan, mikäli hanke toteutettaisiin vaihtoehdolla VE1 (87 voimalaitosta) ja kaikissa voimalaitoksissa käytettäisiin kasuuniperustusta. Tällöin kiviainesterve olisi yli 700 000 m³. Pienimmillään (noin 80 000 m³) kiviainesterve olisi vastaavasti vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3, mikäli ne toteutettaisiin Monopile -perustuksella. Edellä esitetyt kiviainesmäärät ovat karkeita arvioita, joten todelliset kiviainesmäärät voivat poiketa merkittävästi esitetystä arviosta. Esim. kasuuniperustuksessa kasuunin täyttöön tarvittava kiviainesmäärä on riippuvainen kasuunin korkeudesta eli rakentamispaikan veden syvyydestä.

■ **Tabell 121.** Uppskattning av materialförbrukningen under ett 3 MW havsbaserat vindkraftverks (modell Vestas V90) livscykel i förhållande till den producerade energimängden. I mängderna har förutom de egentliga kraftverken också beaktats de kraftledningar och andra tillhörande konstruktioner som de behöver (Vestas 2006).

Material	Förbrukning (g/kWh)
Vatten	49,346
Stenkol	0,740
Råolja	0,630
Järn	0,419
Naturgas	0,375
Kvartssand	0,335
Lignit	0,324
Kalksten	0,126
Natriumklorid (bergsalt)	0,051
Sten	0,055
Lera	0,031
Zink, aluminium, mangan, koppar, bly	0,03–0,41

Vindkraftsparkernas effektivitet som energiproduktionsform har utretts i flera undersökningar genom metoder baserade på livscykelanalys. Genom undersökningarna har man speciellt velat utreda förhållandet mellan den energi som går åt till att bygga vindkraftverk och den energimängd som ett kraftverk producerar under den tid det är i drift. I allmänhet uppskattas en vindkraftspark producera den energimängd som går åt till att bygga den och ta den ur bruk i genomsnitt inom 4–6 månader, då man förutom den egentliga vindkraftsparken också beaktar de kraftledningar, elstationer och andra konstruktioner som den behöver (Schleisner 2000, Vestas 2006).

12.2.2 Konsekvenser av att fundament byggs

Ett vindkraftverk påverkar jordmån och berggrund då fundament byggs på projektområdet samt då stenmaterial för bygget tas från land- eller havsområden. Den mängd stenmaterial som behövs är mycket olika beroende på typen av fundament. Olika fundamenttyper behandlas i avsnitt 6.3.4.

Den mängd stenmaterial som behövs per kraftverk för de alternativa fundamenttyperna då havsbaserade vindkraftverk byggs är ungefär följande:

- Monopile-fundament 1 000 m³
- kassunfundament 8 500 m³

Enligt en tidigare uppskattning är den stenmängd som behövs för byggandet störst om projektet genomförs enligt alternativ ALT 1 (87 kraftverk) och kassunfundament vid alla kraftverk. Då skulle det behövas över 700 000 m³ stenmaterial. Minst stenmaterial (cirka 80 000 m³) behövs i ALT 2 och ALT 3, om kraftverken byggs med Monopile-fundament. Ovannämnda stenmaterialmängder är grova uppskattningar. De verkliga mängderna stenmaterial kan avvika betydligt från de här uppskattningarna. Till exempel vid kassunfundament beror stenmängden för kassunfyllningen av kassunens höjd dvs. vattendjupet på byggplatsen.

Kunkin voimalan perustustapa ja kiviainesten hankkiminen päätetään tarkempien geoteknisten tutkimusten jälkeen.

12.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Tuulivoimapuiston toteuttamatta jättäminen merkitsee, että tähän hankkeeseen kuluva materiaalmäärä vastaavaa määrää luonnonvaroja jätetään käyttämättä. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä voi olla kuitenkin laajoja ympäristövaikutuksia maailmanlaajuisesti. Tuulivoiman on tarkoitus korvata muita energian tuotantotapoja, mm. hiilivoima. Mikäli sama energiamäärä joudutaan tuottamaan esimerkiksi hiilivoimalla tai ydinvoimalla, aiheuttaa tämä laajaa uusiutumattomien luonnonvarojen hyödyntämistä hiilen ja uraanin louhinnan myötä. Myös muut energiantuotantotavat, kuten kaasun tai öljyn käyttö aiheuttavat uusiutumattomien luonnonvarojen hyödyntämistä. Lisäksi korvaavien energiantuotantolaitosten rakentamiseen kuluu myös luonnonvaroja.

Tuulivoimatuotannossa luonnonvaroja kuluu pelkästään rakentamisvaiheessa, sen sijaan energiantuotannossa ei kulu teta uusiutumattomia luonnonvaroja.

12.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimatuotannossa käytetään uusiutumattomia luonnonvaroja rakentamisvaiheessa. Luonnonvarojen käyttöä voidaan vähentää mm. komponenttien rakentamisessa käytettyjen materiaalien kierrätyksellä. Lisäksi voimalaitosten käyttöä voidaan pidentää riittävillä huoltotoimenpiteillä, jolloin komponenttien käyttöä voidaan mahdollisesti kasvattaa.

12.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalaitoksen rakentamiseen kuvat materiaalmäärät ovat melko tarkasti tiedossa. Sen sijaan valittavaan rakennusratkaisuun (perustusten tyyppi, voimalan tyyppi ja koko) liittyy vielä tässä vaiheessa epävarmuutta. Rakentamiseen kuluvien luonnonvarojen (mm. kiviainekset) määrää pystytään arvioimaan tarkemmin geoteknisten tutkimusten ja tarkempien suunnitelmien valmistuttua.

Beslut om varje kraftverks fundamenttyp och anskaffningen av stenmaterial fattas efter noggrannare geotekniska undersökningar.

12.3 Projektet genomförs inte ALT 0

Att vindkraftsparken inte byggs innebär att de naturresurser i form av material som skulle behövas för det här projektet lämnas oanvända. Om projektet inte genomförs kan det dock medföra omfattande globala miljökonsekvenser. Det är meningen att vindkraften ska ersätta andra energiproduktionsformer, bl.a. kolkraft. Om samma energimängd måste produceras med till exempel kolkraft eller kärnkraft, förutsätter detta att stora mängder icke-förnybara naturresurser måste utnyttjas, dvs. kol och uran måste brytas. Även andra energiproduktionssätt med användning av exempelvis gas eller olja förbrukar icke-förnybara naturresurser. För byggande av ersättande energiproduktionsanläggningar krävs också naturresurser.

I vindkraftsproduktionen går det åt naturresurser endast i byggskedet, medan energiproduktionen inte förbrukar några icke-förnybara naturresurser.

12.4 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

I vindkraftsproduktion används icke-förnybara naturresurser i byggskedet. Användningen av naturresurser kan minskas bl.a. genom återvinning av det material som använts för tillverkningen av komponenter. Dessutom kan kraftverkens livstid förlängas genom tillräckliga serviceåtgärder som eventuellt kan förlänga komponenternas användningstid.

12.5 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Det finns ganska noggranna uppgifter om hur stora materialmängder som går åt till att bygga ett vindkraftverk. När det gäller val av konstruktionslösning (fundamenttyp, kraftverkstyp och storlek) finns det däremot ännu en viss osäkerhet. Mängden naturresurser som behövs för byggandet (bl.a. stenmaterial) kan uppskattas noggrannare efter geotekniska undersökningar och noggrannare planering.

13 RISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET

13.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Työssä arvioitiin suunnitellun merituulivoimapuiston sekä sähkönsiirron riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Erikseen arvioitiin rakentamisen aikaisia vaikutuksia ja käytön aikaisia vaikutuksia. Lisäksi tarkasteltiin riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona käytettiin kirjallisuustietoja merirakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä sekä hankkeesta vastaavan kokemuksia olemassa olevien tuulivoimaloiden riskeistä ja niiden vaikutuksista.

13.2 Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy merellä ja maalla. Turvallisuussyistä liikkuminen on kielletty koneiden työalueella, eikä pystytynosturin läheisyyteen ole pääsyä. Pystytynosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus eli noin 400 metriä. Merikaapeliin rakentamisen (laskemistyön) aikana työalueella liikkuminen ei ole turvallisuussyistä sallittua. Ennen merikaapeleiden peittämistä alueella ei saa laskea ankkureita. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa päästä öljyä mereen tai maaperään. Öljymäärien arvioidaan kuitenkin olevan suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Mereen tai maaperään päässyt öljyvuoto pystytään rajamaan ja puhdistamaan.

13.3 Tuulivoimapuiston mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Tuulivoimaloiden sijoituksessa huomioidaan ympäröivän alueen käyttö sekä riittävä suojaetäisyys mm. laivaväyliin. Merikaapeliin reitit suunnitellaan merenkulkulaitoksen ohjeiden mukaisesti mm. siten, että väylien alituksia on mahdollisimman vähän.

Tuulivoimalat tullaan merkitsemään alueen merikortteihin ja ilmailukarttoihin. Merialueilla veneiden ja laivojen törmäysriski tuulivoimalaan on hyvin pieni, varsinkin kun otetaan huomioon turvallisuutta parantavat merkinnät. Veneily on sallittua merituulivoimapuiston alueella ja veneellä saa kiinnittyä tuulivoimaloiden juureen. Tuulivoimalat merkitään merikortteihin kuten muutkin esteet merellä.

Laivaväylän kulmapisteissä olevien tuulivoimalaitosten alaosat maalataan ohjeiden mukaisella huomiovärimällä. Merenkulun ohjausmerkit ovat oransseja valoja ja 20 m korkeudella. Näihin ei pitäisi aiheutua sekaantumisen vaaraa: tuulivoimaloiden valot ovat erivärisiä ja esim. tuulivoimalan lentoestevalo noin 90 m korkeudella.

13 RISKER OCH STÖRNINGAR

13.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

I det här arbetet bedömdes riskerna med den planerade havsvindparken och elöverföringen och deras inverkan på miljön och säkerheten. Konsekvenserna i byggskedet och under driften bedömdes separat. Dessutom granskades riskernas sannolikhet och metoder att minska riskerna. Som utgångsmaterial användes uppgifter i litteraturen om havsbaaserat byggande, miljökonsekvensbedömningar som gjorts och de utredningar som i samband med dem gjorts om risker och säkerhet samt den projektansvarigas erfarenheter av risker vid existerande vindkraftverk och deras konsekvenser.

13.2 Risker och störningar i anslutning till byggandet

Riskerna i byggskedet gäller främst arbetssäkerheten. Under byggskedet ökar trafiken både till sjöss och på land. Av säkerhetsskäl är det förbjudet att röra sig på maskinernas arbetsområde och ingen får komma i närheten av kranen som ska resa vindkraftverken. Kranen som används för att resa kraftverken har en säkerhetszon som är två gånger kranens höjd dvs. cirka 400 meter. Medan sjökablar byggs (läggs ned) är det av säkerhetsskäl inte tillåtet att röra sig på arbetsområdet. Innan sjökablarna har täckts är det förbjudet att kasta ankar på området. Vindkraftsparkens byggnadsområde, där möjligheterna att röra sig är begränsade, märks ut i terrängen.

Från de anordningar och transportfordon som används i byggarbetet kan det i händelse av en olycka eller störning läcka ut olja i havet eller i marken. Oljemängderna uppskattas dock vara relativt obetydliga och ett oljeläckage är ganska osannolikt. Om olja kommer ut i havet eller i marken kan läckaget avgränsas och platsen rengöras.

13.3 Eventuella risker och störningar orsakade av vindkraftsparken

Vid placeringen av vindkraftverken beaktas omgivande områdesanvändning samt tillräckligt skyddsavstånd bl.a. till fartygsfarleder. Sjökablarna dras enligt Sjöfartsverkets anvisningar, bl.a. så att antalet kabeldragningar som korsar farleder blir så litet som möjligt.

Vindkraftverken kommer att märkas ut på området sjökort och flygkartor. På havsområdet är risken för att båtar och fartyg ska kollidera med ett vindkraftverk mycket liten, speciellt då man beaktar utmärkningen som kommer att förbättra säkerheten. Det är tillåtet att köra med båt på havsvindparkens område och att förtöja båten vid vindkraftverkens fot. Vindkraftverken märks ut på sjökortet på samma sätt som andra hinder i havet.

Nedre delen av de vindkraftverk som placeras vid fartygsfarledens vinkelpunkter målas med varselfärg enligt gällande anvisningar. Märken för styrning av sjöfarten är orange-färgade ljus på 20 m höjd. Det borde inte finnas någon risk för

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Ilmailuhallinnon lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Tuulivoimala varustetaan lentoestevalolla, joka on tähän mennessä toteutetuissa suomalaisissa voimaloissa ollut konehuoneen katolle sijoitettu matalatehoinen punainen valonlähde. Korkeilta tuulivoimaloilta (yli 150 m) voidaan edellyttää vilkkuvaa suurtehoista lentoestevaloa. Tällä on myös visuaalisia, erityisesti yöaikaista maisemaa muuttavia vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden paikat merkitään ilmailukarttoihin kuten muutkin korkeat mastot ja esteet. Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 500–1 000 metrin päähän toisistaan. Tuulivoimala on suhteellisen helppo havaita ja väistää. Turvallisuustekijät huomioiden, ilmailuturvallisuudelle aiheutuva riski Siipyyn merituulivoimapiiristä on pieni.

Voimaloiden turvallisuutta parannetaan säännöllisellä kunnossapidolla ja huollolla. Lisäksi suunnittelussa käytetään hyödyksi aikaisemmista tuulipuistohankkeista saatuja kokemuksia turvallisuutta parantavista rakenteellisista ominaisuuksista, laitteistoista ja toteutustavoista.

Tuulivoimalasta irtoava kappale tai talviaikana irtoava lumi ja jää voivat aiheuttaa riskin tuulivoimalan lähistöllä liikkuville. Irtoava kappale tai jää voi lentää jopa 350 metrin päähän voimalasta kun tuulen nopeus on 25 m/s. Ottaen huomioon, että Siipyyn merituulipuisto sijaitsee 5 km lähimmästä saaresta, tästä aiheutuva vaara ihmisille on erittäin pieni. Kappaleiden irtoaminen tuulivoimalasta on erittäin epätodennäköistä. Hollantilaisen laskelman mukaan jonkin kappaleen irtoaminen sattuu vuodessa 1 voimalalle 4 000:sta 95 % todennäköisyydellä. Tämä tarkoittaa, että yhden tuulivoimalan toiminta-aikana (30 vuotta) riski on kokonaisuudessaan 0,7 %. Jäätä muodostuu tuulivoimaloiden lapoihin vain tiettyjen sääolosuhteiden aikana kun on kosteaa ja kylmää, kuten silloin kun esiintyy alijäätyntä sumua, alijäätyntä sadetta tai kun lämpötila nousee nopeasti yöllä. Jään putoileminen voidaan estää varustamalla voimalan lavat jäänestöjärjestelmällä (lämmitys) tai jäätunnistimella, joka pysäyttää voimalan jäätävissä olosuhteissa. Suurin riski jään putoamiselle on silloin, kun seisoksissa ollut voimala käynnistetään. Tässä tilanteessa voimalan vauhti on kuitenkin hidas ja vaara-alue näin ollen toiminnassa olevaa tuulivoimalaitosta pienempi. Lisäksi niinä päivinä, jolloin jäätymistä todennäköisimmin esiintyy, on ihmisille vähemmän houkuttelevaa liikkua merialueella.

Tuulivoimalan toimintaa haittaavat mahdolliset häiriötilanteet voivat aiheuttaa vaaraa myös ympäristölle. Oikosulku tai sääolosuhteet (esim. myrsky tai salama) voivat vaurioittaa voimalaitosta ja aiheuttaa tulipalon konehuoneessa. Tuulivoimalaitokset ovat korkeita rakenteita ja näin olleen alttiita salamoille. Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla. Tällä tavalla salamaniskun riski ja sen aiheuttamat vahingot lähialueelle vähenee.

Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on öljyä satoja litroja, mikä saattaa vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan mereen. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia.

förväxling med dem: vindkraftverken har ljus av annan färg och t.ex. ett vindkraftverks flyghinderljus finns på cirka 90 m höjd.

I Finland måste över 30 meter höga flyghinder märkas ut på det sätt som anges i Luftfartsförvaltningens flyghindertillstånd. Vindkraftverk förses med flyghinderljus, som på de kraftverk som hittills har byggts i Finland har ordnats med en röd ljuskälla med låg effekt på maskinrummets tak. På höga vindkraftverk (över 150 m) kan blinkande flyghinderljus med hög effekt krävas. Det här har också visuella effekter som förändrar landskapet, speciellt nattetid.

Vindkraftverkens platser märks ut på flygkartorna liksom andra höga master och hinder. Vindkraftverken kommer att placeras på cirka 500–1 000 meters avstånd från varandra. Det är relativt lätt att upptäcka och väja för ett vindkraftverk. Med beaktande av säkerhetsfaktorer är den risk som en havsvindpark utanför Sideby utgör för luftfartssäkerheten liten.

Kraftverkens säkerhet förbättras genom regelbundet underhåll och service. I planeringen utnyttjas dessutom erfarenheter från tidigare vindkraftsprojekt om hur man med hjälp av konstruktionsegenskaper, utrustning och sättet att bygga kraftverken kan förbättra säkerheten.

Ett föremål som lossnar från ett vindkraftverk eller snö och is som lossnar på vintern kan medföra en risk för dem som rör sig i närheten av vindkraftverken. Ett föremål eller en isbit som lossnar kan flyga upp till 350 meter från kraftverket då vindhastigheten är 25 m/s. Med beaktande av att vindkraftsparken utanför Sideby ligger 5 km från närmaste ö är risken för människor i det här fallet mycket liten. Det är mycket osannolikt att något ska lossna från ett vindkraftverk. Enligt en holländsk beräkning lossnar något föremål under ett år vid 1 kraftverk av 4 000 med 95 % sannolikhet. Det här innebär att den totala risken under ett vindkraftverks hela livstid (30 år) är 0,7 %. Det bildas is på vindkraftverkens rotorblad bara under vissa väderförhållanden, då det är fuktigt och kallt, till exempel vid underkyld dimma, underkyld regn eller då temperaturen stiger snabbt på natten. Fallande is kan förhindras om kraftverkens rotorblad förses med ett avisningssystem (uppvärmning) eller isdetektorer som stoppar kraftverket när det råder isbildande förhållanden. Risken för fallande is är störst då ett kraftverk som har stått stilla ska startas. I den situationen är kraftverkets fart dock långsam och riskområdet därför mindre än för ett vindkraftverk i full funktion. Under dagar med sådana väderförhållanden som gör att isbildning är mest sannolik är det dessutom mindre lockande för människor att röra sig på havsområdet.

Eventuella störningar som försvårar ett vindkraftverks funktion kan orsaka fara också för omgivningen. En kortslutning eller väderförhållanden (t.ex. storm eller blix) kan skada ett kraftverk och orsaka brand i maskinrummet. Vindkraftverken är höga konstruktioner och därför känsliga för blixlar. Vindkraftverken utrustas med åskledare. På så sätt minskar risken för blixtnedslag och de skador detta kan orsaka för närområdet.

I kraftverkens växellådor och lager finns hundratals liter olja som i fall av allvarliga störningar kan läcka ut i havet. Sådana allvarliga störningar är dock mycket ovanliga.

Maailmassa on tilastoitu vuosina 2004–2007 45 tuulivoimaan liittyvää onnettomuutta ja 3–4 kuolemantapausta vuodessa. Tämä tarkoittaa 0,3 onnettomuutta tai 0,02 kuolemantapausta tuotettua terawattituntia kohti. Pääsääntöisesti onnettomuudet ja kuolemantapaukset ovat koskeneet tuulivoimalaitosten parissa työskenteleviä henkilöitä. Jos nämä tilastot sovelletaan Siipyyn merituulivoimapuistoon (80 x 5 MW voimaa), voidaan todeta, että tapahtuisi yksi onnettomuus joka 2.–3. vuosi ja yksi kuolemantapaus joka 35.–40. vuosi. Käytännössä onnettomuusriski on tätäkin pienempi, koska tilastoidut onnettomuudet koskevat vanhempia ja pienempiä laitoksia, kun taas nykyiset isot laitokset on todettu paljon turvallisemmaksi. Ruotsissa Räddningsverket on tilastoinut seuraavat tuulivoimaan liittyvät onnettomuudet vuosina 1996–2007 (Vuonna 2006 Ruotsissa oli 750 tuulivoimaa):

- palo 5 kpl
- työtapaturma 3 kpl
- alueen evakuointi 1 kpl
- öljyvuoto 1 kpl

Tavallisesti tuulivoimala-alue ei eristetä ja alueella on vapaa kulku. Turvatoimet, joihin hankkeen yhteydessä on tarkoitettu ryhtyä, ovat seuraavat:

- voimakkailla tuulilla voimala pysäytetään
- valvontajärjestelmä havaitsee, kun voimalan siiville muodostuu jäätä
- voimalat varustetaan lentoestevaloilla
- jokainen voimala varustetaan ukkosenjohtimella
- voimalat varustetaan savu- ja lämpöhälyttimillä

Merialueella jää tuulivoimalan juurella saattaa olla haurampaa kuin muualla ja voi aiheuttaa riskin jäällä liikkujille. Perustusten vaikutus jäihin on vastaavanlainen kuin karikon. Jääkenttä saattaa myös stabiloitua perustusten johdosta.

13.4 Sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Sähkönsiirrossa onnettomuus- ja häiriöriskit eivät poikkea normaalin korkeajännitteellä toimivan sähkönsiirtoverkon riskeistä. Mikäli merikaapeleita ei ole suojattu, on turvallisuussyistä pohjatroulaus kiellettyä merikaapeleiden kohdalla. Pienveneillä saa laskea ankkurin myös merikaapelien kohdalla, mutta suuremmilla aluksilla ankkurin laskeminen merikaapelien kohdalle on kielletty. Merikaapelit merkitään merikortteihin ja merikaapelien rantautumispaikat merkitään maastoon.

Mahdollisiin riski- ja häiriötilanteisiin johtavat tapahtumat arvioidaan ja tarvittaessa toimintatapoja, huolto-ohjelmia ja rakenteiden kuntoa parannetaan siten, että vastaisuudessa saman tilanteen toistumisen todennäköisyys on mahdollisimman pieni.

Under åren 2004–2007 har det statistikförts 45 olyckor i anslutning till vindkraft i världen och 3–4 dödsfall per år. Det här betyder 0,3 olyckor eller 0,02 dödsfall per producerad terawattimme. I regel har olyckorna och dödsfallen gällt personer som har arbetat med vindkraftverk. Om den här statistiken tillämpas på Sideby vindkraftspark (80 x 5 MW kraftverk), kan man konstatera att det skulle inträffa en olycka vart 2:a–3:e år och ett dödsfall vart 35:e–40:e år. I praktiken är olycksrisken ännu mindre, eftersom de statistikförda olyckorna gäller äldre och mindre kraftverk, medan stora och moderna kraftverk har visat sig vara mycket säkrare. I Sverige har Räddningsverket statistikfört följande olyckor i anslutning till vindkraft under åren 1996–2007 (år 2006 fanns det 750 vindkraftverk i Sverige):

- brand 5 st
- arbetsolycksfall 3 st
- evakuering av området 1 st
- oljeläckage 1 st

Vanligen isoleras ett vindkraftverksområde inte och man får fritt röra sig på området. Säkerhetsåtgärder som ska vidtas i samband med projektet är:

- kraftverken stängs av vid hård vind
- kontrollsystemet upptäcker då det bildas is på kraftverkets rotorblad
- kraftverken utrustas med flyghinderljus
- varje kraftverk utrustas med åskledare
- kraftverken förses med rök- och värmelarm

På havsområdet kan isen vid foten av ett vindkraftverk vara skörare än annanstans och innebära en risk för dem som rör sig på isen. Fundamenten påverkar isen på samma sätt som grynnor. Isfältet kan också stabiliseras på grund av fundamenten.

13.4 Eventuella risker och störningar orsakade av elöverföringen

I elöverföringen avviker olycks- och störningsriskerna inte från riskerna vid normala elöverföringsnät med högspänning. Om sjökablarna inte är skyddade är bottenstrålning av säkerhetsskäl förbjuden på den plats där sjökablarna finns. Med småbåtar får man kasta ankar också där sjökablar finns, men för större fartyg är det förbjudet att kasta ankar där sjökablar finns. Sjökablarna märks ut på sjökorten och de platser där sjökablarna kommer i land märks ut i terrängen.

Händelser som leder till eventuella risker eller störningar bedöms och vid behov förbättras rutinerna, serviceprogrammen och konstruktionernas skick så att sannolikheten för att en motsvarande händelse ska inträffa i framtiden blir så liten som möjligt.

13.5 Vaikutukset ilmavalvontaan

Puolustusvoimat edellytti arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa, että tuulivoimalaitosten vaikutukset ilmavalvontaan ja tutkien toimintaan selvitetään perusteellisesti. Myös yhteysviranomaisen lausunnossa edellytettiin tutkavaikutusten selvittämistä.

Tuulivoimatuotantoa suunnittelevat energiayhtiöt ovat käynnistäneet yhteistyössä puolustusvoimien ja VTT:n kanssa hankkeen, jossa tuulivoimalaitosten vaikutuksia ilmavalvontatutkiiin pyritään selvittämään mallintamalla. Selvitystyö on käynnistetty ja se etenee omana hankkeenaan YVA:sta erillisen aikataulun mukaisesti.

13.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen käynti. Myös panostamalla ohjeistukseen ja valvontaan saavutetaan parempaa turvatasoa. Mahdollisten häiriötilanteiden ehkäisemiseksi tuulivoimalat varustetaan erilaisin hälyttimin ja voimalat ohjelmoidaan pysähtymään jos jokin raja-arvo on rikottu, esimerkiksi kova tuuli. Lentoestevaloilla ehkäistään lentokoneiden ja helikoptereiden törmääminen voimaloihin ja ukkosenjohtimilla varustaudutaan salamaniskuihin.

13.5 Konsekvenser för luftbevakningen

Försvarsmakten krävde i sitt utlåtande om bedömningsprogrammet att vindkraftverkens inverkan på luftbevakningen och radarfunktionen måste utredas grundligt. Också i kontaktmyndighetens utlåtande krävdes en utredningen av hur radar påverkas.

De energibolag som planerar vindkraftsproduktion har i samarbete med försvarsmakten och VTT startat ett projekt för att genom modellering utreda hur vindkraftverk påverkar luftbevakningsradar. Utredningsarbetet har startat och det fortgår som ett separat projekt enligt en tidsplan som inte är bunden till MKB.

13.6 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Genom regelbunden service och regelbundet underhåll tryggs en säker drift vid kraftverken. Genom anvisningar och övervakning uppnås också en bättre säkerhetsnivå. För att förhindra eventuella störningar utrustas vindkraftverken med olika typer av larm och kraftverken programmeras att stanna om något gränsvärde har överskridits, till exempel vid hård vind. Med flyghinderljus hindras flygplan och helikoptrar från att kollidera med kraftverken och åskledare ger skydd mot blixtnedslag.

14 VAIKUTUKSET IHMISIIN

14.1 Melu

14.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalaitosten meluvaikutuksia arvioitiin melun laskentamallin avulla. Laskentaohjelmaksi käytettiin SoundPlan 6.5 -melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää Nord2000-melulaskentastandardia. Malli toimii 3D-ympäristössä ja se huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. heijastukset ja vaimenemiset, melulähteiden käyntiajat ja suuntaavuudet sekä säätiedot. Nord2000-laskentastandardin on todettu soveltuvan aiemmin käytettyjä laskentamalleja (esim. Pohjoismainen yleinen melulaskentamalli vuodelta 1982 sekä ISO 9613 teollisuusmelun laskentamalli vuodelta 1993) paremmin tuulivoimalaitosten melun mallintamiseen merialueella ja erilaisissa sääolosuhteissa. Tuulennopeus voimalaitosten napakorkeudella laskettiin logaritmisin tuulennopeusprofiiliin mukaisesti.

Tuulivoimalaitosten osalta mallinnuksen lähtötietoina olivat voimalaitosten suunnittelutiedot (laitosten napakorkeus ja laitojen suunnitellut sijainnit) sekä suunnitellun tyyppisistä voimalaitoksista mitatut lähtömelutasot laitevalmistajien (Vestas, RePower) ilmoitusten mukaan (3 MW LWA 109,4 dB ja 5 MW LWA 111,1 dB).

Mallinnuksen mukaiset melutasot eivät esiinny hankealueen ympäristössä joka puolella samanaikaisesti, vaan laskentakuvat esittävät tuulivoimalaitosten aiheuttamia melutasoja myötätuulitilanteessa tuulivoimalaitokselta tarkastelupistettä kohti. Kuvatulainen tilanne toistuu eri tavalla eri puolella hankealuetta, sillä esim. avovesikaudella suomen länsirannikolla vallitseva tuulensuunta on yleensä etelä-lounaasta. Täten kuvatulaisista melutasoista esiintyy yleisimmin hankealueen pohjois-koillispuolella.

Tuulivoimalaitosten aiheuttamaa vedenalaista melua ja sen vaikutuksia arvioitiin tuulivoimalaitoksista aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella.

14.1.2 Nykytilanne

Koska hankealue sijaitsee avomerellä, vaikuttaa hankealueen ja sen ympäristön melutilanteeseen nykytilanteessa lähinnä laivaliikenne. Tämä pätee melutilanteeseen niin vedenpinnan ylä- kuin alapuolellakin. Veden alla laivaliikenteen aiheuttama melu on havaittavissa laajemmalla alueella kuin laivaliikenteen aiheuttama ilmaaani vedenpinnan yläpuolella.

14 KONSEKVENSER FÖR MÄNNISKORNA

14.1 Buller

14.1.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Bullret från vindkraftverken bedömdes med hjälp av en bullerberäkningsmodell. För beräkningen användes bullerberäkningsprogrammet SoundPlan 6.5 och bullerberäkningsstandard Nord2000 som ingår i programmet. Modellen fungerar i 3D-miljö och beaktar i den 3-dimensionella beräkningen bl.a. reflexioner och dämpningar, de tider som bullerkällorna är i gång, riktningsfaktorer samt väderuppgifter. Beräkningsstandard Nord2000 har visat sig passa bättre än de beräkningsmodeller som tidigare har använts (t.ex. den nordiska allmänna bullerberäkningsmodellen från 1982 samt beräkningsmodellen för industribuller ISO 9613 från 1993) för modellberäkning av bullret från vindkraftverk i ett havsområde och vid olika väderförhållanden. Vindhastigheten vid kraftverkens navhöjd beräknades enligt en logaritmisk vindhastighetsprofil.

För vindkraftverken bestod utgångsinformationen av kraftverkens planeringsdata (kraftverkens navhöjd och planerade förlägningsplatser) samt utgångsbullernivåer som uppmätts från kraftverk av den planerade typen enligt uppgifter från tillverkarna (Vestas, RePower) (3 MW LWA 109,4 dB och 5 MW LWA 111,1 dB).

De bullernivåer som modellberäkningen anger förekommer inte på alla platser kring projektområdet samtidigt utan beräkningens bilder visar de bullernivåer som vindkraftverken ger upphov till i medvind från vindkraftverket mot den plats där iakttagelsen sker. En situation enligt den här beskrivningen upprepas på olika sätt i olika delar av projektområdet, eftersom den dominerande vindriktningen vid den finländska västkusten till exempel under den isfria perioden i allmänhet är från syd-sydväst. Därför uppkommer bullernivåer enligt beskrivningen vanligtast nord-nordost om projektområdet.

Undervattensbullret från vindkraftverken och dess konsekvenser bedömdes utgående från tidigare utredningar om vindkraftverk.

14.1.2 Nuvarande situation

Eftersom projektområdet ligger i öppna havet påverkas bullersituationen på projektområdet och i dess omgivning i nuläget främst av fartygstrafiken. Det här gäller för bullersituationen både över och under vattenytan. Under vattnet kan bullret från fartygstrafiken märkas på ett större område än ljudet från fartygstrafiken i luften ovanför vattenytan.

14.1.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

14.1.3.1 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten rakennustöistä. Varsinainen voimalaitoksen pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt. Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia rakentamista.

Vedenalaiset meluvaikutukset saattavat olla hetkellisesti merkittäviä, mikäli veden alla joudutaan räjäyttämään kalliota tai paaluttamaan. Tällöin saattaa esiintyä myös kaloihin ja merinisäkkäisiin vaikuttavia melutasoja. Mahdollisten paalutus- ja louhintatöiden päätyttyä melutilanne veden alla palaa lähelle normaalia.

14.1.3.2 Tuulivoimapuiston meluvaikutukset

Hanke vaikuttaa lähialueensa melutasoon ja äänimaisemaan myös hanke-alueen ulkopuolella. Vaikutussäde riippuu valittavasta voimalaitosyksikön tyypistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista ja se vaihtelee muutamasta sadasta metristä jopa yli kilometriin.

14.1.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

14.1.3.1 Buller under byggtiden

Under byggtiden uppkommer buller främst på grund av arbetet med att bygga vindkraftverkens fundament. Den egentliga resningen av kraftverken medför inte speciellt mycket buller. Det motsvarar bullret från normalt byggnads- eller monteringsarbete. De bullrigaste arbetsmomenten i byggskedet är eventuella sprängnings- eller pålningsarbeten. Andra arbetsmoment i markbyggnadsskedet (transport av marksubstans, utfyllnad, grävning m.m.) motsvarar normalt byggnadsarbete.

Bullereffekterna under vattnet kan momentant vara ansevärt höga, om berg måste sprängas eller pålning utföras under vattnet. Då kan det uppkomma bullernivåer som också påverkar fiskarna och havsdäggdjuren. Efter avslutat pålnings- och sprängningsarbete återgår bullersituationen under vattnet till i stort sett den normala.

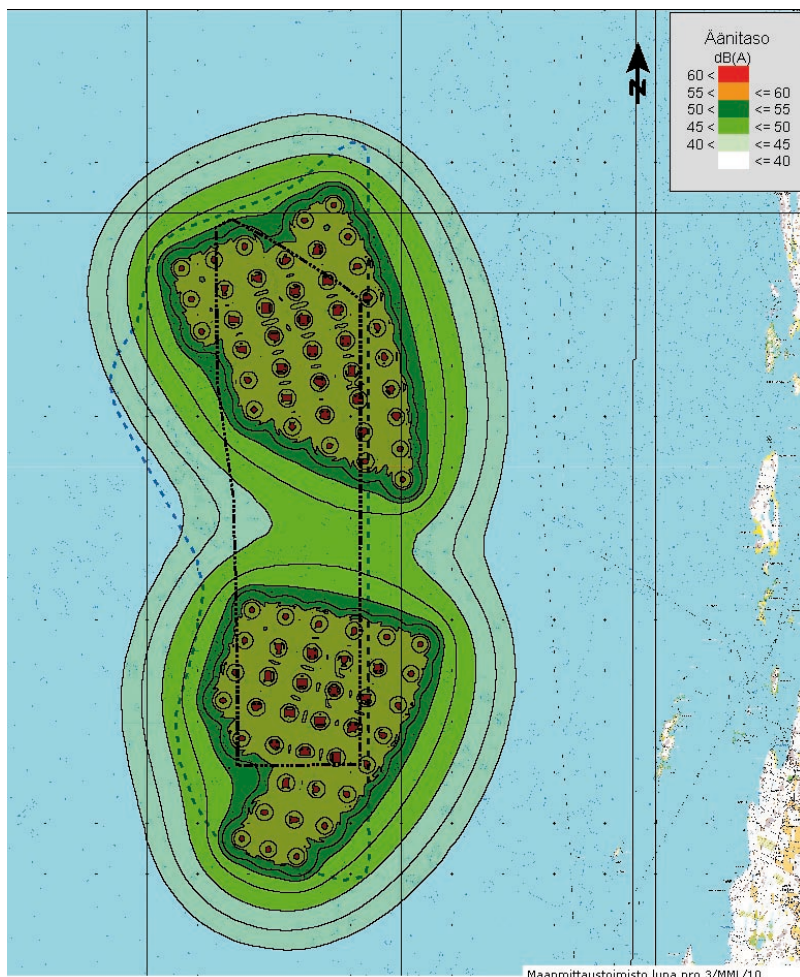
14.1.3.2 Buller från vindkraftsparken

Projektet påverkar bullernivån i närområdet och ljudlandskapet också utanför projektområdet. Verkningsradien beror på den valda typen av kraftverksenhet, kraftverksenheternas storlek samt väderförhållandena och den varierar från några hundra meter upp till över en kilometer.



■ Kuva 14-1. Vaihtoehtojen VE 1 melutilanne kun merialueella käytetään 5 MW voimaloita.

■ Figur 14-1. Bullersituation i alternativ ALT 1 då 5 MW kraftverk används på havsområdet.



Mallinnuksen mukaan 40 dB meluvyöhyke ulottuu 3 MW tuulivoimalaitoksilla (lähtömelutaso 109,4 dB) 1,2...1,8 km etäisyydelle voimalaitoksista ja 5 MW tuulivoimalaitoksilla (lähtömelutaso 111,1 dB) 1,5...2,3 km etäisyydelle tuulivoimalaitoksista.

Hankealuetta lähimmät vakituiset ja lomiasunnot sijaitsevat niin etäällä (noin 5–7 km) tuulivoimalaitoksista, että melun vaikutusalueella ei arvioida olevan asutusta. Tämä pätee sekä 3 MW että 5 MW laitoskoko.

Merialueella aiheutuu taustaaäntä mm. tuulen huminasta ja aalloista. Taustaaänen voimakkuus riippuu pääosin tuulennopeudesta sekä kuuntelupaikan sijainnista ja olosuhteista. Tanskalaisten vuonna 2005 tekemissä offshore-tuulivoimalaitosten melumittauksissa tuulen ja aaltojen aiheuttama taustaaäni oli laivan kannella mitattuna 54–58 dB tuulennopeudella 7–10 m/s.

■ Kuva 14-2. Vaihtoehdon VE 2 melutilanne kun merialueella käytetään 5 MW voimaloita.

■ Figur 142. Bullersituation i alternativ ALT 2 då 5 MW kraftverk används på havsområdet.



Enligt modellberäkningen sträcker sig bullerzonen med 40 dB från 3 MW vindkraftverk (utgångsbullernivå 109,4 dB) 1,2...1,8 km från kraftverken och från 5 MW vindkraftverk (utgångsbullernivå 111,1 dB) 1,5...2,3 km från vindkraftverken.

De fasta bostäder och fritidsbostäder som ligger närmast projektområdet finns på så långt avstånd (cirka 5–7 km) från vindkraftverken att ingen bosättning bedöms finnas inom bullrets influensområde. Det här gäller för både 3 MW och 5 MW kraftverk.

På havsområdet uppstår bakgrundsljud bl.a. av vindens sus och vågsvallet. Bakgrundsljudets styrka beror främst på vindhastigheten samt var man lyssnar på ljudet och förhållandena där. I bullermätningar som gjordes vid offshore vindkraftverk i Danmark år 2005 var bakgrundsljudet av vind och vågor på ett fartygsdäck 54–58 dB vid en vindhastighet på 7–10 m/s.

■ Kuva 14-3. Vaihtoehdon VE 3 melutilanne kun merialueella käytetään 5 MW voimaloita.

■ Figur 143. Bullersituation i alternativ ALT 3 då 5 MW kraftverk används på havsområdet.

14.1.4.1 Vedenalainen melu

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitostyyppistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värinävaikutuksia. Eri kalalajeilla on erilainen kuulokynnys ja tästä johtuen niiden havaitsemiskyky vedenalaisille äänille on erilainen lajista riippuen. Mm. Itämerellä tehtyjen mittausten ja tutkimusten mukaan Monopile-tyyppisen perustamistavan yhteydessä on todettu tuulivoimalan käyntiäänen kuuluvuussäteen kaloille ulottuvan lajista ja olosuhteista riippuen muutamasta sadasta metrillä jopa yli 10 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalaitoksesta. Käyntiäänen ei ole kuitenkaan arvioitu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä kymmenien metrien säteellä voimalaitoksesta. Kasuuni-tyyppisellä perustamistavalla vedenalaiset meluvaikutukset ovat vielä tätäkin pienemmät.

Laivaliikenne aiheuttaa käytännössä tuulivoimalaitoksia huomattavasti suurempia vedenalaisia melutasoja, mutta toisaalta laivojen melu kestää lyhyemmän aikaa ja tuulivoimalaitosten melu on jatkuvaa.

14.1.5 Sähkönsiirron meluvaikutukset

Sähkönsiirrolla on käytännössä meluvaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa ja ne vastaavat tuulivoimalaitosten rakentamisaikaisia meluvaikutuksia ympäristössään. Toiminnan aikana sähkön siirtolinjoista saattaa tietyissä olosuhteissa aiheutua melua, mutta sen vaikutukset rajoittuvat muutaman kymmenen metrin etäisyydelle ilmajohtojen välittömään läheisyyteen. Merikaapeleista ei aiheudu käytön aikaisia vedenalaisia meluvaikutuksia.

14.1.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Tilanne säilyy nykyisenä, merialueella äänimaisemaa hallitsevat luonnonäänet ja ajoittain kuuluvat laivojen äänet. Merialueella vallitseva taustäänen voimakkuus on riippuvainen mm. tuulennopeudesta ja aallonkorkeudesta.

14.1.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloista aiheutuvia meluvaikutuksia voidaan pienentää mm. voimalatyyppin valinnalla ja voimalaitoksen perustusvaihtoehdon valinnalla. Ilmaäänen lisäksi laitevalinnassa tulee kiinnittää huomiota laitoksen rungon värähtelyn kautta veteen välittyvään ääneen.

14.1.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Voimaloiden aiheuttama melu tunnetaan olemassa olevien voimaloiden melusta tehtyjen mittausten perusteella hyvin. Melun leviämisen tutkimiseen tarkoitettu mallinnus ohjelma on käytännössä havaittu varsin luotettavaksi. Sen sijaan epävarmuutta arvioon tuovat:

- laitevalmistajat pyrkivät kehittämään vähemmän melua tuottavia voimalatyyppejä
- arviointia tehtäessä ei ole varmuutta voimalan lopullisesta tyylistä ja tornin korkeudesta

14.1.4.1 Undervattensbuller

Vindkraftverken kan beroende på fundamenttyp och kraftverkstyp också orsaka buller och vibrationer under vattnet. Olika fiskarter har olika hörtröskel och därför är deras förmåga att upptäcka undervattensljud olika beroende på fiskart. Bl.a. enligt mätningar och undersökningar som gjorts i Östersjön har hörbarhetsradien för ljudet från driften vid ett vindkraftverk med Monopile-fundament när det gäller fiskar, beroende på fiskart och förhållanden, konstaterats vara från några hundra meter ända till över 10 kilometer från vindkraftverket. Ljudet av driften bedöms dock inte störa fiskarna, förutom de bullernivåer som råder i ett vindkraftverks omedelbara närhet inom tiotals meters avstånd från kraftverket. Om fundament av kassuntyp används blir bullereffekterna under vattnet ännu mindre.

Fartygstrafiken ger i praktiken upphov till betydligt högre ljudnivåer under vattnet än vindkraftverken, men å andra sidan är fartygsbullret kortvarigt, medan ljudet från vindkraftverken är kontinuerligt.

14.1.5 Buller av elöverföringen

Elöverföringen medför i praktiken buller endast i byggskedet och det motsvarar det buller som uppkommer i omgivningen då vindkraftverken byggs. Under driften kan elöverföringsledningarna under vissa förhållanden orsaka buller, men det begränsar sig till några tiotal meter från luftledningarnas omedelbara närhet. Sjökablar ger inte upphov till något buller under vattnet under kraftverkens drift.

14.1.6 Projektet genomförs inte ALT 0

Situationen förblir densamma som nu. På havsområdet domineras ljudlandskapet av naturens ljud och tidvis ljud från fartyg. Bakgrundsljudets styrka på havsområdet beror på bl.a. vindhastigheten och våghöjden.

14.1.7 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Bullret från vindkraftverken kan minskas bl.a. genom val av kraftverkstyp och fundamentalternativ. Vid val av kraftverk ska inte bara ljudnivån i luften tas i beaktande utan också det ljud som förmedlas ut i vattnet via vibrationer från kraftverkets stomme.

14.1.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Bullret från kraftverken är väl känt utgående från mätningar vid existerande kraftverk. Det modellberäkningsprogram som användes för undersökning av bullrets spridning har i praktiken visat sig vara tämligen pålitligt. Däremot uppkommer osäkerhet i bedömningen av att:

- de som tillverkar utrustning försöker hela tiden utveckla kraftverk med lägre bullernivå
- då bedömningen gjordes var det ännu inte bestämt vilken typ av kraftverk som ska användas, inte heller tornets höjd

14.2 Varjostus

14.2.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Siipyyhyn suunniteltujen tuulivoimalaitosten ympäristöön-sä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.6 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena.

Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa ns. samanarvokäyräkartta vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta. Se kuvaa varjostusvaikutuksen suuruutta missä tahansa tarkastelualueella.

Ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, ns. *pahin tapaus* (worst case) *todellinen tilanne* (real case) -laskelmat. Pahin tapaus -laskelmat perustuvat pelkästään auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan, olettavat auringon paistavan koko ajan kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan. Tällöin lasketaan ns. astronominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, koska mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta.

Todellinen tilanne -laskennassa otetaan huomioon paikallinen säätilanne (pilvisuus, tuulisuus) ja tuulivoimalaitoksen roottorin todellinen liikkuminen. Laskenta antaa paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdealueella.

Tuulivoimalatyyppinä laskennassa käytettiin REpower 5 M 5000 126.0 -tuulivoimalaa, jonka napakorkeudeksi asetettiin suunniteltu 100 metriä. Tuulivoimalan teho oli 5 megawattia (MW) ja lapojen halkaisija 126 metriä.

Laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeuskäyräaineistoa, jonka käyräväli on viisi metriä. Pohjakarttana laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen peruskarttaa (1:20 000).

Mallinnuksessa varjostuksen laskenta-alueen säteeksi valittiin 2 000 metriä jokaisesta tuulivoima-alueen uloimmasta laitosyksiköstä ulospäin. Todellinen varjostuksen esiintymis-säde jää tuon tarkastelualueen sisäpuolelle ja on tämän kokeisilla rakennelmilla käytännössä noin 500–1 000 metriä.

14.2.1.1 Pahin tapaus -laskenta

Pahin tapaus -laskennassa oletetaan, että

- tuulivoimalat ovat käytössä taukoamatta koko laskenta-ajan
- aurinko paistaa täysin pilvettömältä taivaalta horisontin yläpuolella ollessaan joka laskentapäivä.

14.2 Skuggeffekter

14.2.1 Utgångsinformation och metoder

Det område där s.k. blinkande skuggeffekter kan förekomma i omgivningen kring de planerade vindkraftverken i Sideby och förekomstfrekvensen har beräknats med hjälp av programmet EMD WindPro 2.6. Skuggeffekterna beräknades i programmet WindPRO med modulen SHADOW, som beräknar hur ofta och under hurudana perioder en viss plats utsätts för blinkande skugga från vindkraftverken.

Förutom en eventuell skuggeffekt som kan träffa betraktelsepunkten kan beräkningsmodellen också producera en karta med s.k. isolinjer som visar de områden där blinkande skuggor förekommer. Den visar skuggeffektens omfattning var som helst på det undersökta området.

Programmet kan göra två typer av beräkningar, den s.k. värsta situationen (worst case) och den verkliga situationen (real case). Beräkningarna av den värsta situationen är baserade enbart på solens höjdsposition i förhållande till vindkraftverket och utgår ifrån att solen lyser hela tiden då den befinner sig ovanför horisonten och att vindkraftverken snurrar hela tiden. Då beräknas den s.k. astronomiska maximiskuggningen. Resultatet är teoretiskt. Vid mulet väder eller då det är vindstilla eller om vindens riktning får rottorns plan att vrida sig så att det står parallellt med sträckan mellan solen och iakttagelsepunkten, orsakar vindkraftverket inga skuggeffekter.

Vid beräkning av den verkliga situationen beaktas det lokala vädret (molnighet, vind) och hur vindkraftverkets rotor verkligen rör sig. Den här beräkningen ger en bättre bild av den verkliga förekomsten av skuggeffekter vid iakttagelseområdet.

Som vindkraftverkstyp i beräkningen användes kraftverket REpower 5 M 5000 126.0 med en planerad navhöjd på 100 meter. Vindkraftverkets effekt var 5 megawatt (MW) och rottorns diameter 126 meter.

I beräkningen utnyttjades höjdkurvor från Lantmäteriverkets terrängdatabas där kurvavståndet är fem meter. Som baskarta för beräkningarna användes Lantmäteriverkets grundkarta (1:20 000).

Som radie för det område där skuggeffekterna beräknades valdes 2 000 meter utåt från vindkraftsområdes yttersta kraftverksenheter. Förekomststradien för verklig skugga ligger innanför detta undersökta område och är med konstruktioner av den här storleken i praktiken cirka 500–1 000 meter.

14.2.1.1 Beräkning av den värsta situationen

I beräkningen av den värsta situationen antas att

- vindkraftverken snurrar oavbrutet under hela beräkningstiden
- varje beräkningsdag skiner solen från en helt molnfri himmel då den står ovanför horisonten.

Pahin tapaus -laskelmassa huomioitiin maaston korkeustiedot, tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan napakorkeus, aika-vyöhyke sekä vaikutusalueen maksimilaajuus. Varjostuksen tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontista oli kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei otettu huomioon. Pahin tapaus ei ota huomioon säätilanteen vaihtelua (tuulisuuden vaikutus tuulivoiman tuottoon) eikä aurinkoisuuden/pilvisyyden vaikutusta varjon esiintymiseen. Siksi laskettiin myös varjostuksen ns. todellinen tilanne.

14.2.1.1 Todellinen tilanne -laskenta

Erotuksena teoreettiseen pahin tapaus -laskentaan todellinen tilanne -laskennassa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot.

Laskennassa säätietoina käytettiin Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja; lähimpiä saatavilla olevia tuulisuus- ja auringonpaisteisuustietoja vuosien 1971–2000 ajalta. Tuulisuus- ja auringonpaisteisuustiedot on mitattu Mustasaari-Valassaaret sääasemalta noin 160 kilometrin päässä Siipyyn suunnitelluista tuulivoimalaitoksista.

Voimalaitoksen roottorin on oletettu tässä laskennassa liikukuvan n. 80 % vuoden tunneista. Vuosittain tämä tarkoittaa hieman runsaat 7 000 tuntia vuoden 8 760 kokonaistunnista. Tällöin vilkkuvaa varjostusilmiötä voi esiintyä. Em. prosenttiluku ei ole sama kuin voimaloille usein esitetty käyttöaste (tehonhuipun käyttöaika). Tämä energiantuotantoon liittyvä käyttöaste on Suomen tuulivoimalaitoksilla luokkaa 15–25 %. Maapallon tuulisimmillakin alueilla tuulivoimalaitosten käyttöaste on arviolta alle 35 %.

Mikäli voimalaitoksen roottori liikkuu tunteina vähemmän, vähentää se varjostusilmiön esiintymistä nyt lasketusta, ja mikäli enemmän, se vastaavasti lisää varjostusilmiön esiintymismahdollisuuksia.

14.2.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostusvaikutusta lähiympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalaitoksen roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimalaitos aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä.

Vilkkuvaa varjoa on tutkittu; eräille herkille henkilöille se on häiritsevä, toisia henkilöitä se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimalaitos ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

I beräkningen av den värsta situationen beaktades terrängens höjduppgifter, vindkraftverkets position, vindkraftverkets navhöjd, tidszon samt influensområdets maximistorlek. Skuggningen beräknades på 1,5 meters höjd, dvs. en människas ungefärliga ögonhöjd. Vid beräkningen var gränsen för solskenets vinkel från horisonten tre grader. Den solstrålning som låg under den vinkeln beaktades inte. Den värsta situationen beaktar inte variationer i vädret (vindens inverkan på vindkraftsproduktionen) eller inverkan av solsken/moln på förekomsten av skuggor. Därför gjordes också beräkningar av skuggeffekter för den s.k. verkliga situationen.

14.2.1.1 Beräkning av den verkliga situationen

Till skillnad från den teoretiska beräkningen av den värsta situationen beaktades uppgifter om områdets vindförhållanden och solsken i beräkningen av den verkliga situationen.

Som väderinformation i beräkningen användes uppgifter från Meteorologiska institutets observationer; information om vindförhållanden och solsken vid närmaste tillgängliga plats under åren 1971–2000. Uppgifter om vindförhållanden och solsken har mätts vid väderstationen på Valsörarna i Korsholm cirka 160 kilometer från de planerade vindkraftverken i Sideby.

I den här beräkningen har det antagits att kraftverkets rotor rör sig ca 80 % av årets timmar. På årsnivå innebär det här drygt 7 000 timmar av årets sammanlagt 8 760 timmar. Under dessa timmar kan skuggfenomen förekomma. Nyssnämnda procenttal är inte detsamma som det kapacitetsutnyttjande som ofta nämns för vindkraftverk (toppdriftstid). Den här procenten för kapacitetsutnyttjandet i energiproduktionen är för vindkraftverk i Finland ungefär 15–25 %. Även på de allra blåsigaste platserna på jordklotet är vindkraftverkens kapacitetsutnyttjande uppskattningsvis under 35 %.

Om kraftverkets rotor rör sig färre timmar minskar detta förekomsten av skuggfenomen från det som beräknats ovan, och om antalet timmar ökar innebär det att möjligheterna för förekomst av skuggeffekter också ökar.

14.2.2 Påverkningsmekanismer

Vindkraftverk kan ge upphov till skuggeffekter i sin näromgivning, då solen lyser bakom ett vindkraftverks rotorblad och strålarna riktar mot en viss iakttagelsepunkt. Ett vindkraftverk i drift ger då upphov till ett s.k. blinkande skuggfenomen.

Den blinkande skuggan har undersökts; för vissa känsliga personer är den störande, medan andra personer inte blir störda. Den eventuella störningen beror också på om man bor eller vistas vid den aktuella iakttagelsepunkten på morgonen, dagen och kvällen, då fenomenet kan förekomma, eller om det är fråga om en bostad eller fritidsbostad, en verksamhetslokal eller ett fabriksområde.

Fenomenet beror på vädret: det förekommer inte när det är mulet eller då vindkraftverket står stilla. Skuggan når längst då solen står lågt (morgon och kväll). Då solen går tillräckligt lågt ned uppkommer inte mera någon enhetlig skugga. Det här beror på att solstrålarna måste gå en längre sträcka genom atmosfären, varvid strålningen sprids.

Ilmiön esiintymistä voidaan ennustaa matemaattisella laskentamallilla, jota on käytetty tässä selvityksessä.

14.2.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa on määritelty ohjeelliset maksimiarvot tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksille. Saksalaisten ohjearvojen mukaan tuulivoimalan vaikutus viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään 8 tuntia (todellinen varjostus, real case).

Muissakaan Pohjoismaissa ei ole asetettu ohjearvoja varjostusvaikutuksille, mutta esimerkiksi Tanskassa on käytännön laskelmissa käytetty arvona 10:tä tuntia ja Ruotsissa 8:aa tuntia vuodessa (todellinen varjostus, real case).

Todellinen tilanne -laskennassa, joka ottaa huomioon alueen valaistus- ja sääolosuhteet sekä voimaloiden oletetut käyttösaolotunnit, varjostusvaikutus ulottuu Siipyyssä kaikissa vaihtoehtoisissa noin 500–1 000 metrin etäisyydelle hankkeeseen ulompien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa).

Varjostusalue on merialuetta. Varjostusalueelle, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa ei sijoitu yhtään rakennusta missään tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehtossa.

Förekomsten av det här fenomenet kan förutses med matematiska beräkningsmodeller som har använts i den här utredningen.

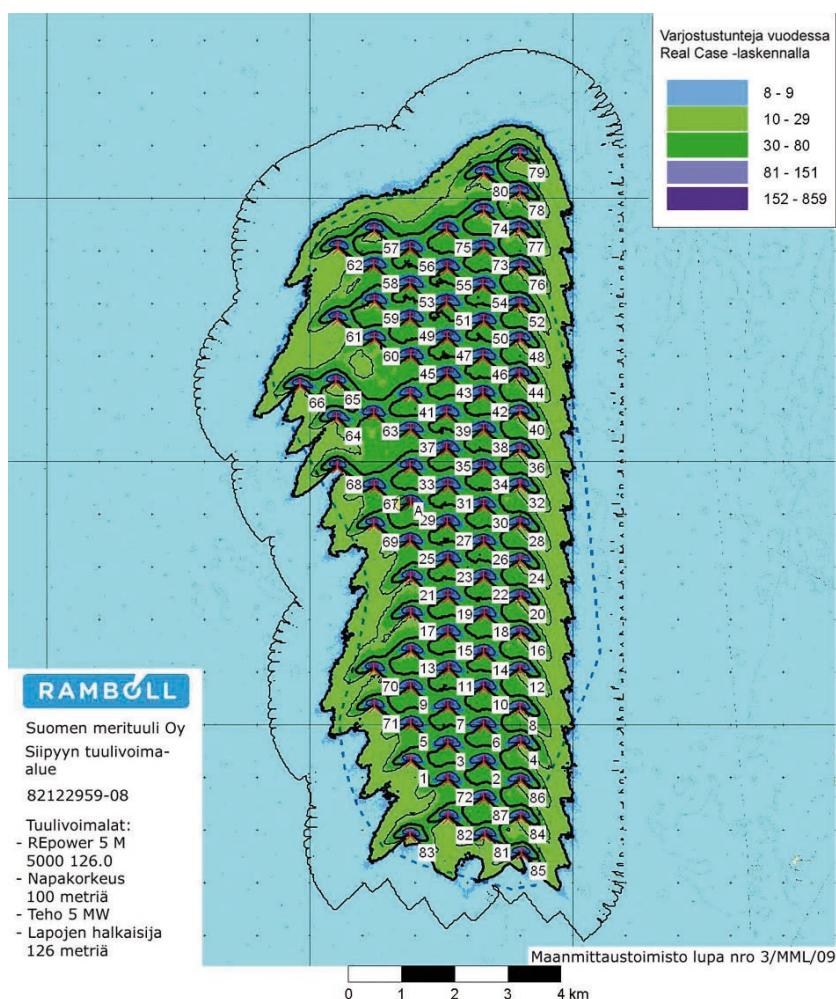
14.2.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

För förekomsten av blinkande skugga från vindkraftverk finns inga fastställda riktvärden i Finland. I Tyskland har vägledande maximivärden för vindkraftverkens skuggeffekter bestämts. Enligt de tyska riktvärdena får den här inverkan av ett vindkraftverk förekomma vid närbelägen bosättning under högst 8 timmar om året (verklig skuggning, real case).

I de övriga nordiska länderna har inga riktvärden för skuggeffekter uppställts, men till exempel i Danmark har man i praktiska beräkningar använt värdet 10 timmar och i Sverige 8 timmar om året (verklig skuggning, real case).

I beräkningen av den verkliga situationen med beaktande av områdets belynings- och väderförhållanden samt kraftverkens antagna drifttimmar sträcker sig skuggeffekterna i Sideby cirka 500–1 000 meter utanför projektområdets yttersta kraftverk (skuggeffekter minst 8 timmar om året).

Området där skuggeffekter förekommer är havsområde. Inom det skuggningsområde där skuggeffekter förekommer minst åtta timmar om året finns inte en enda byggnad i något av placeringsalternativen.

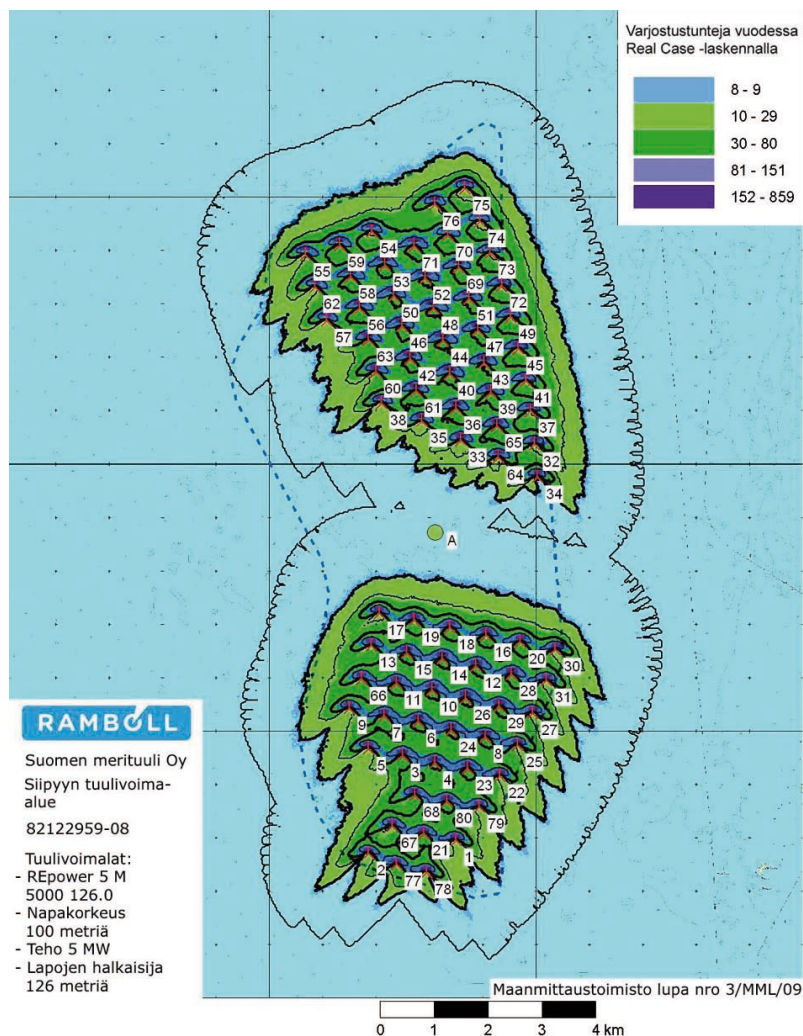


Kuva 14-4. Varjostuslaskelma Siipyy VE-1 todellinen tilanne

Figur 144. Beräkning av skuggeffekter för Sideby ALT 1, verklig situation

■ Kuva 14-5. Varjostuslaskelma Siipyy
VE-2 todellinen tilanne

■ Figur 145. Beräkning av skuggeffekter
för Sideby ALT 2, verklig situation



14.2.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Nollavaihtoehdossa ei ole varjostusvaikutuksia, kun vaihtoehdossa ei ole tuulivoimaloitakaan.

14.2.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sää, voimaloiden sijoittelu, ympäristö (maaston tai rakennelmien luomat esteet), tuulivoimalan lapakulma, vuorokaudenaika sekä vuodenaika. Pilvisellä säällä voimala ei välttämättä aiheuta lainkaan varjovaikutuksia. Varjovaikutus on näkyvimmillään aamuisin ja iltaisin auringon nousu- ja laskeaikaan. Suomessa asutuksen kannalta ongelmallisia ajankohtia on yleensä harvoin, koska auringon nousu- ja laskaajat sekä korkein paistekulma vaihtelevat voimakkaasti vuodenajan mukaan.

14.2.4 Projektet genomförs inte ALT 0

I nollalternativet uppstår inga skuggeffekter, då inga vindkraftverk ingår i det alternativet.

14.2.5 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Hur synliga skuggeffekterna från vindkraftverken är beror på vädret, kraftverkens placering, omgivningen (terräng eller konstruktioner som ger upphov till hinder), vindkraftverkens bladvinkel, tidpunkten på dygnet samt årstiden. Då det är molnigt ger kraftverket inte nödvändigtvis upphov till några skuggeffekter alls. Skuggeffekterna syns tydligast morgnar och kvällar vid solens uppgång och nedgång. I Finland inträffar tillfällen som är problematiska med tanke på bosättningen i allmänhet sällan, eftersom tiden för solens upp- och nedgång samt soljusetts högsta vinkel varierar mycket beroende på årstiden.

Välkkymisen näkymistä vähentää mattapintaisen materiaalin käyttö tuulivoimalan lavoissa, jolloin aurinko ei heijastu niin pahasti lapojen pinnasta. Voimalat on myös mahdollista pysäyttää välkkymisen kannalta pahimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Varjostusaluetta voidaan pienentää myös valitsemalla tuulivoimaloiden rakennuspaikoiksi sellaisia alueita joissa varjostusriski on pieni.

14.2.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamasta varjostuksesta laskettiin kaksi erilaista varjostustyyliä, pahin mahdollinen varjostus (worst case) ja todellinen varjostus (real case). Pahimmassa mahdollisessa varjostuksessa (worst case) ei oteta huomioon sääolosuhteita, sijaintia, eikä sitä että tuulivoimalat eivät pyöri koko ajan.

Todellisessa varjostuksessa (real case) otetaan huomioon tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan navan korkeus ja roottorin halkaisija, varjoreseptorin sijainti, maantieteellinen sijainti, aikavyöhyke, tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Mikäli alueella on muita varjostukseen vaikuttavia asioita, kuten esim. metsää, varjostusvaikutukset eivät ole välttämättä niin suuret kuin laskelmien perusteella voisi olettaa. Tässä tapauksessa hankealue on merellä, joten muita kiinteitä varjostajia ei käytännössä ole.

14.3 Liikenne ja liikenneturvallisuus

14.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Nykyistä tieverkkoa on kuvailtu karttatarkastelun perusteella. Tiehallinnon aineistoista on koottu tiedot alueen pääväylän nykyisistä liikennemääristä. Tuulivoimapuiston liikennevaikutuksia on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien liikennesuoritteiden perusteella.

14.3.2 Nykytila

Hankealueen läheisyydessä rannikon tuntumassa kulkee maantie 6600 Skaftungin ja Siipyyn kautta. Vähän kauempana rannikosta kulkee valtatie 8 Porista Kristiinankaupungin ohi Vaasaan. Tiellä 6600 kulkee keskimäärin 250 ajoneuvoa vuorokaudessa, mutta kylien kohdalla Siipyyssä 350 ja Skaftungssa 500 autoa vuorokaudessa. Valtatiellä 8 kulkee 2 400 ajoneuvoa vuorokaudessa Metsälän kohdalla ja Kristiinankaupungin kohdalla 3 000. Hankealueen merikuljetukset hoidettaisiin mahdollisesti Kristiinankaupungin sataman kautta. Satamaan johtaa keskustan ohi melko uusi ohi-tustie, jota käyttää noin 1 100 ajoneuvoa vuorokaudessa ja sataman kohdalla 100 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tieyhteys on rakennettu raskasta liikennettä varten.

Alueella on vilkasta meriliikennettä. Kristiinankaupungin sisäsatamaan johtavan väylän syvyys on 5 metriä. Pohjolan Voiman omistaman Karhusaaren sataman syväväylä on 12 metriä. Syväväylä on tarkoitettu syventää 15 m syvyyseksi lähivuosien aikana. Lisäksi alueella on 1,5–4 metrin veneväyliä. Kaupungin satamatoiminnot on tulevaisuudessa tarkoitettu keskittämään Karhusaaren satamaan. Laivaväylät eivät kulje tuulivoima-alueen poikki.

Blinkningens synlighet minskar om vindkraftverkets vingar görs av material med matt yta, varvid solljuset inte reflekteras särskilt mycket från rotorbladens yta. Kraftverken kan också stängas av under de tider då blinkningarna är som mest irriterande (t.ex. vid solnedgången). Det område som utsätts för skuggor kan också minskas genom att man väljer att bygga vindkraftverk endast på sådana områden där risken för skugggeffekter är liten.

14.2.6 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

För skugggeffekterna från vindkraftverken beräknades två olika skuggningsstilar, värsta möjliga skuggning (worst case) och verklig skuggning (real case). Vid värsta möjliga skuggning (worst case) beaktas inte väderförhållandena, läget eller det faktum att vindkraftverken inte snurrar hela tiden.

I den verkliga skuggningen (real case) beaktas vindkraftverkets läge, dess navhöjd och rotners diameter, skuggreceptorns position, geografiskt läge, tidszon, uppgifter om vind och solsken. Om det på området finns andra faktorer som påverkar skugggeffekterna, t.ex. skog, blir skugggeffekterna inte nödvändigtvis lika stora som man utgående från beräkningarna kunde anta. I det här fallet ligger projektområdet i havet där det i praktiken inte finns några andra fasta konstruktioner som alstrar skuggor.

14.3 Trafik och trafiksäkerhet

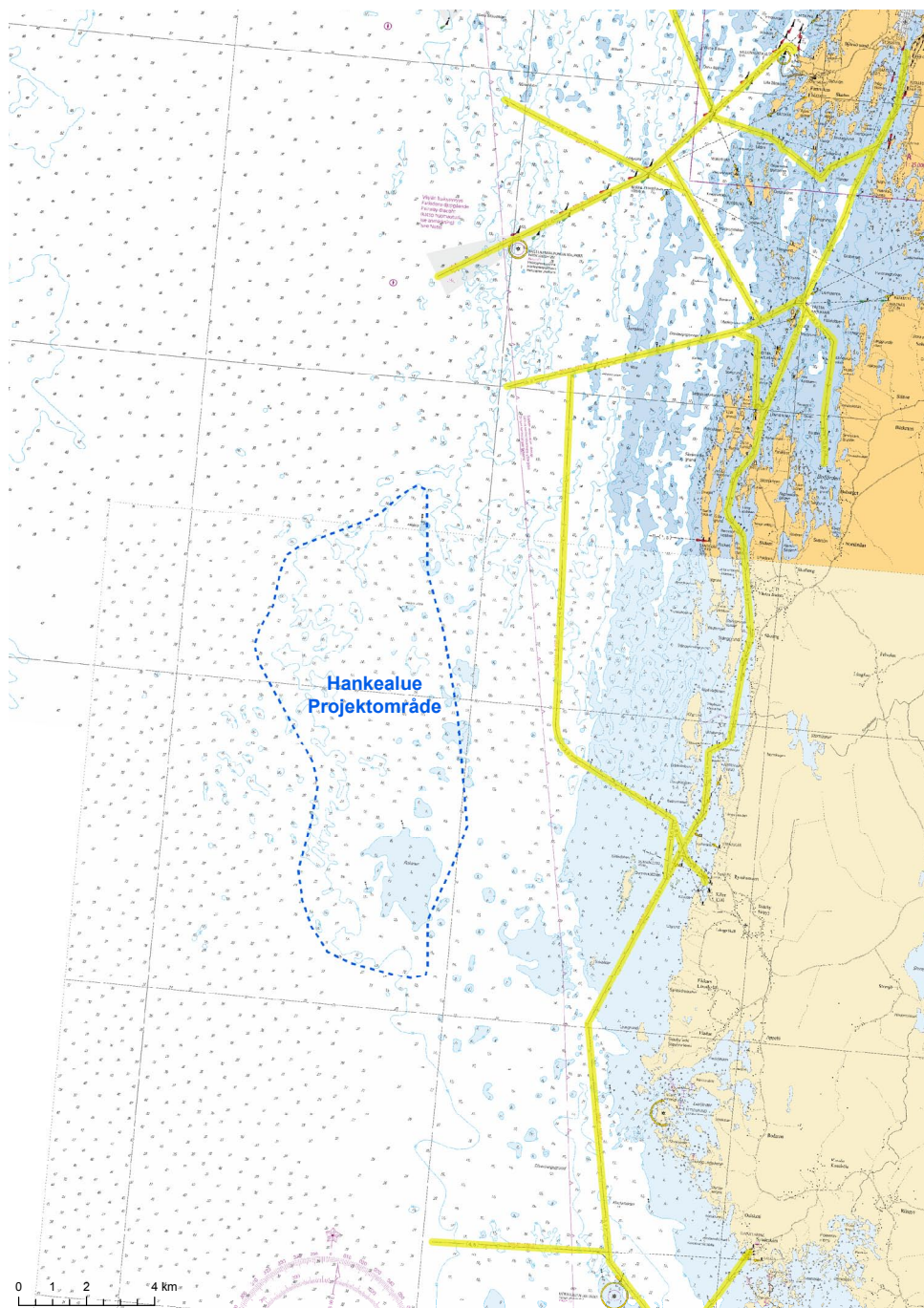
14.3.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Det nuvarande vägnätet har beskrivits utgående från kartgranskningar. På basis av Vägförvaltningens material har information sammanställts om de nuvarande trafikmängderna på områdets huvudled. Vindkraftsparkens inverkan på trafiken har uppskattats utgående från den trafik som krävs medan parken byggs.

14.3.2 Nuvarande situation

I närheten av projektområde vid kusten går landsväg 6600 genom Skaftung och Sideby. Litet längre bort från kusten går riksväg 8 från Björneborg förbi Kristinestad till Vasa. På väg 6600 kör i genomsnitt 250 fordon i dygnet, men i byarna 350 bilar i Sideby och 500 i Skaftung per dygn. På riksväg 8 kör 2 400 fordon i dygnet vid Ömossa och 3 000 vid Kristinestad. Sjötransporterna till projektområdet kunde eventuellt skötas via hamnen i Kristinestad. Till hamnen leder en ganska ny omfartsväg förbi centrum. Den används av cirka 1 100 fordon i dygnet och vid hamnen 100 fordon i dygnet. Vägförbindelsen är byggd för tung trafik.

Sjötrafiken på området är livlig. Farleden till Kristinestads inre hamn är 5 meter djup. Djupfarleden till Björnö hamn, som Pohjolan Voima äger, är 12 meter djup. Djupfarleden ska enligt planerna fördjupas till 15 m inom de närmaste åren. Dessutom finns det 1,5–4 meters båtfarleder på området. Det finns planer på att stadens hamnfunktioner i framtiden ska koncentreras till Björnö hamn. Fartygsfarlederna går inte genom vindkraftsområdet.



■ Kuva 14 6. Kartta alueen meriliikenneväylystä.

■ Figur 14 6. Karta över områdets farleder.

14.3.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

14.3.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan voimalaitosten rakentamisen aikana. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta ja muuta liikennettä hidastavia erikoiskuljetuksia. Tuulivoimalaitoksen osat ovat 20–60 metriä pitkiä. Painavimmat osat voivat painaa yli 200 tonnia. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan Tiehallinnolta. Erikoiskuljetusten ajaksi on teiden varsilta tarvittaessa poistettava tilapäisesti liikennemerkkejä, katuvalaisimia ja muita laitteita, jotka sijoituksena puolesta eivät mahdollista kuljetuksen perille pääsyä. Vaativimpien kuljetusten aikana voidaan tilapäisesti tie sulkea muulta liikenteeltä tai muutoin rajoittaa liikennettä kuljetuksen ajaksi. Edellä mainitut tilanteet ovat kuitenkin tilapäisiä ja hetkellisiä eikä niillä ole kovin suurta vaikutusta itse liikenneturvallisuuteen, lähinnä liikenteen sujuvuus saattaa hieman kärsiä. Rakennusmateriaalia ei arvioida kuljettavan Kiilin sataman kautta. Kiilistä on kuitenkin mahdollista hoitaa henkilökuljetuksia.

Raskaan liikenteen kasvu saattaa aiheuttaa vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Raskaan kuljetusten kääntymiset yleisiltä teiltä risteäville teille lisäävät riskiä liikenneonnettomuuksien, kuten peräänajojen syntyyn.

Rakentamisen aikana merialueella liikkuvat tuulivoimalaitoksen osia ja nostolaitteita kuljettavat alukset sekä asentamisessa tarvittavat lautat. Kiviainesten kuljetukseen tarvittavat alukset tulevat alueelle joko merialueen ottopaikoilta tai satamista, johon maa-ainekset on kuljetettu maanteitse sisämaan kiviainesten ottopaikoilta.

14.3.3.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat pääosin rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa huoltoveneillä. Huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti. Huoltokäynnit voi hoitaa esimerkiksi Kiilin satamasta tai Kristiinankaupungin satamasta.

Tuulivoima-alueen kulmissa sijaitsevat voimalat maalataan alaosaan merenkululaitoksen ohjeiden mukaisesti. Näin voimalat eivät häiritse merenkulkua.

14.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Sähkönsiirron käytön aikaiset vaikutukset liikenteeseen jäävät vähäisiksi. Liikennettä aiheuttaa lähinnä sähköverkon, sähköasemien ja kaapeleiden huoltotyöt.

14.3.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

14.3.3.1 Konsekvenser för trafiken och trafiksäkerheten under byggtiden

Trafiken och trafiksäkerheten påverkas mest medan kraftverken byggs. Under byggtiden kommer det att förekomma ett stort antal tunga specialtransporter som kommer att bromsa upp den övriga trafiken. Vindkraftverkens delar är 20–60 meter långa. De tyngsta delarna kan väga över 200 ton. De extra långa och tunga transporterna kräver specialtransporttillstånd av Vägförvaltningen. Medan specialtransporterna pågår måste trafikmärken, gatubelysning och andra anordningar som finns intill vägarna vid behov tillfälligt avlägsnas, om de på grund av sin placering hindrar transporterna från att ta sig fram. Under de mest krävande transporterna kan vägen tillfälligt stängas av för annan trafik, eller också kan trafiken begränsas på annat sätt medan specialtransporterna pågår. Nyssnämnda situationer är dock tillfälliga och kortvariga och har ingen större inverkan på själva trafiksäkerheten. Det är främst trafikens smidighet som i viss mån kan bli lidande. Byggmaterial kommer troligen inte att transporteras via Kilens hamn. Från Kilen går det dock att sköta persontransporter.

Den ökade tunga trafiken kan påverka trafiksäkerheten. Då de tunga transporterna ska svänga av från allmän väg till korsande vägar ökar riskerna för trafikolyckor, bland annat påkörning bakifrån.

Under byggtiden rör sig fartyg som transporterar vindkraftverkens komponenter och kranar samt plattformar för monteringsarbetet på havsområdet. Fartyg för behövlig transport av stenmaterial kommer till området antingen från täktplatser på havsområdet eller från hamnar dit materialet har körts som landsvägstransport från täktplatser på land.

14.3.3.2 Vindkraftsparkens inverkan på trafiken och trafiksäkerheten

Vindkraftsparken påverkar trafiken och trafiksäkerheten främst under byggtiden. Servicebesöken under vindkraftsparkens drift görs främst med servicebåtar. Antalet servicebesök väntas bli cirka tre om året per vindkraftverk. Servicebesöken kan skötas till exempel från hamnen i Kilen eller Kristinestad.

Nedre delen av de kraftverk som placeras i hörnen av ett vindkraftsområde målas enligt Sjöfartsverkets anvisningar. På så sätt stör kraftverken inte sjöfarten.

14.3.4 Elöverföringens inverkan på trafiken och trafiksäkerheten

Elöverföringens inverkan på trafiken under driften blir obetydlig. Trafik uppkommer främst på grund av servicearbeten på elnätet, elstationerna och kablarna.

14.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuustilanne pysyy nykyisellään.

14.3.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Merituuvoimaloiden osia kuljetetaan maa- ja meriteitä pitkin. Kristiinankaupungin satamaa voidaan hyödyntää liikennöinnin järjestämisessä.

Meriteitse tapahtuvissa kuljetuksissa noudatetaan normaaleja meriliikenteen sääntöjä. Tuulivoimalaitosten rakentaminen ei aiheuta rajoituksia veneilyyn merialueella.

Mahdolliset maantiekuljetukset ovat erikoiskuljetuksia janiissä noudatetaan ko. kuljetuksille asetettuja turvamääräyksiä.

14.3.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tieto perustuu kokemukseen ja tutkimukseen ja on riittävän luotettavaa arvioinnin tekemiseen. Epävarmuutta arviointiin tuo epätietoisuus siitä, mitkä kuljetusreitit ja minkälainen kalusto tullaan loppujen lopuksi käyttämään.

14.4 Elinkeinoelämä

14.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina Kristiinankaupungin nykyisestä elinkeinorakenteesta on käytetty Tilastokeskuksen ja Kuntaportaalin aineistoja. Tuulivoima-alaa ja sen työllistämisvaikutuksia koskevat tiedot ovat Teknologiateollisuus ry:ltä ja European Wind Energy Associationilta (EWEA).

14.4.2 Nykytila

14.4.2.1 Tuulivoimateknologian kehitys Suomessa

Suomessa tuulivoimateknologian osaamista kannattelevat lukuisat tuulivoimaloiden ja niiden komponenttien suunnitteluun sekä valmistamiseen erikoistuneet yritykset.

Suomessa tuulivoimaloita valmistavia yrityksiä ovat muun muassa WinWinD ja Mervento. Tuulivoimaloiden eri komponentteja valmistavia yrityksiä ovat muun muassa ABB, Moventas, Vacon, The Switch, Vaisala ja Hydroll (Teknologiateollisuus 2009). Lisäksi Suomessa toimii useita yrityksiä, jotka toimivat osana laaja-alaista alihankintaketjua suunnittelusta ja valmistuksesta aina tuulivoimapuiston käytön aikaisiin huoltotoihin saakka. Vuonna 2008 tuulivoimateollisuus työllisti suoraan 3 000 henkilöä.

Viime vuosina suomalaisen teknologiateollisuuden osuus maailman

tuulivoimalamarkkinoista on ollut noin kolmen prosentin tasolla. Teknologiateollisuus ry on pohtinut suomalaisen tuulivoimateknologiaalikevaihdon mahdollisuuksia tähtäimenään vuosi 2020. Perusskenaariossa (base case) suomalaisen tuulivoimateollisuuden markkinaosuus pysyy jatkossa nykyisellä tasolla, jolloin viennin arvoksi muodostuu noin kolme miljardia euroa vuodessa. Kasvuskasvussa (Growth case) suomalainen tuulivoimaosaaminen valtaa ulkomaisia markkinoita seitsemän prosentin markkinaosuudella, jolloin viennin osuus nousee 12 miljardiin euroon vuonna 2020.

14.3.5 Projektet genomförs inte ALT 0

Om vindkraftsparken inte byggs, förblir trafiken och trafiksäkerheten i närområdet oförändrad.

14.3.6 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Delar till vindkraftverken på havsområdet transporteras land- och sjövägen. Kristinestads hamn kan utnyttjas då trafiken till kraftverken ska arrangeras.

I transporter till sjöss iaktas normala regler för sjötrafiken. Byggandet av vindkraftverken medför inga begränsningar för småbåtstrafiken på havsområdet.

Eventuella landsvägstransporter är specialtransporter som följer de säkerhetsbestämmelser som gäller för sådana.

14.3.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Informationen är baserad på erfarenhet och undersökning och är tillräckligt tillförlitlig för att en bedömning ska kunna göras. En viss osäkerhet i bedömningen beror på att man inte känner till längs vilka transportleder och med vilken typ av fordon transporterarna slutligen kommer att skötas.

14.4 Näringsliv

14.4.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

Som utgångsinformation om Kristinestads nuvarande näringsstruktur har Statistikcentralens och Kommunportalens uppgifter använts. Informationen om vindkraftsbranschen och dess sysselsättande effekt är från Teknogiindustrin rf och European Wind Energy Association (EWEA).

14.4.2 Nuvarande näringsstruktur

14.4.2.1 Vindkraftsteknologins utveckling i Finland

Den know-how som finns inom vindkraftsteknologi i Finland bärs upp av många företag som är specialiserade på att konstruera och tillverka vindkraftverk och komponenter för sådana.

Företag som tillverkar vindkraftverk i Finland är bland andra WinWinD och Mervento. Företag som tillverkar olika komponenter för vindkraftverk är bland andra ABB, Moventas, Vacon, The Switch, Vaisala och Hydroll (Teknologiindustrin 2009). I Finland finns dessutom flera företag som är en del av en omfattande kedja av underleverantörer från konstruktion och tillverkning ända till servicearbeten under vindkraftsparkens drift. År 2008 sysselsatte vindkraftsindustrin direkt 3 000 personer i Finland.

Under de senaste åren har den finländska teknologiindustrins andel av världens vindkraftsmarknad varit ungefär tre procent. Teknogiindustrin rf har begrundat möjligheterna för den finländska vindkraftsteknologins omsättning med sikte på år 2020. I grundscenariot (Base case) förblir den finländska vindkraftsindustrins marknadsandel även i fortsättningen på nuvarande nivå, varvid exportens värde blir cirka tre miljarder euro om året. I tillväxtscenariot (Growth case) övrrar

Selvänä trendinä markkinoilla voidaan pitää sitä, että työpaikkoja syntyy alueille, joilla tuulivoimaa rakennetaan.

14.4.2.2 Kristiinankaupungin elinkeinorakenne

Kristiinankaupungin merkittävimmät elinkeinot ovat matkailu ja palvelut (67 %), teollisuus ja valmistus (19 %) ja maa- ja metsätalous (13 %). Tiedot ovat vuodelta 2006. Työpaikkoja kaupungin alueella on vajaat 2 800 kpl. Yrityksiä kaupungissa on 600 kpl. Kesällä 2009 kaupungin työttömyysaste oli 6,8 %.

Kristiinankaupungin veroprosentti on vuonna 2009 20,0 %. Kiinteistövero määräytyi vuonna 2009 seuraavasti:

- yleinen 0,60 %
- vakituinen asunto 0,30
- vapaa-ajan asunto 0,90
- voimalaitos 2,50 %

Teollisuus- ja palvelualojen yrityksiä on n. 600 kpl. Tärkeitä toimialoja ovat metalliteollisuus ja puunjalostus, jossa on n. 770 teollisuustyöpaikkaa. Elintarviketeollisuuden pääasiallinen tuotantosuunta on perunanviljely ja siihen liittyvä jatkojalostus. Kauppa ja palveluala ovat tärkeitä toimialoja. Kaupungilla on vuosisataiset perinteet koko alueen kaupankäynnin sekä päivittäistavara- että kestohyödykekaupan keskuksena. Toimivia maatiloja kunnassa on n. 320, joista suurin osa viljelee perunaa.

Suurimmat työnantajat kaupungin ja terveystalouden rinnalla ovat Suomen Terveystalo, Pohjolan Voima Oy, Stora Enson pakkaustarviketehtas, Puu-Component, Kristina Keittiö, Luoman Oy ja ABC-liikennemyymäläasema.

14.4.3 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

14.4.3.1 Rakentamisen työllisyysvaikutukset

Vaasan seutu on yksi Suomen yritysvaltaisimmista alueista. Kärkiyritysten menestymisen kautta alueelle on muodostunut koko seutua työllistävä yritysverkosto, joista valtaosa toimii energiateknologian alalla. Edellä mainituista tuulivoimateollisuuden yrityksistä alueella toimivat muun muassa ABB ja The Switch. Pohjoismaiden suurimaan energiaklusteriin kuuluvat energiateknologian alalla toimivien yritysten lisäksi yrityksiä palvelevat tukiorganisaatiot sekä alalle osaajia kouluttavat korkeakoulut ja oppilaitokset. Alueen yhtenä menetyshäviönä on ollut toimijoiden verkottuminen ja yhteistyö.

Teknologiaeteollisuus ry:n mukaan tuulivoima-alan työpaikat syntyvät jatkossakin pääasiassa teknologiaeteollisuuden pariin. EWEA on laskenut, että Euroopassa tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää keskimäärin 15 ihmistä rakennettua megawattia kohti. Tämä jakaantuu vielä siten, että voimaloiden ja niiden komponenttien valmistus työllistää noin 12,5 ihmistä ja rakentaminen työllistää 1,2 ihmistä megawattia kohti.

finländsk know-how inom vindkraft en marknadsandel på sju procent på den utländska marknaden, varvid exportens andel stiger till 12 miljarder euro år 2020.

Det kan anses vara en tydlig trend på marknaden att det uppkommer arbetsplatser på de områden där vindkraft byggs.

14.4.2.2 Näringslivets struktur i Kristinestad

De viktigaste näringarna i Kristinestad är turism och service (67 %) industri och tillverkning (19 %) samt jord- och skogsbruk (13 %). Uppgifterna är från år 2006. I staden finns knappt 2 800 st arbetsplatser. Det finns 600 företag i staden. Sommaren 2009 var arbetslöshetsgraden i staden 6,8 %.

Kristinestads skattesats år 2009 var 20,0 %. Fastighetsskatten år 2009 var:

- allmän 0,60 %
- fast bostad 0,30 %
- fritidsbostad 0,90 %
- kraftverk 2,50 %

Antalet företag i industri- och servicebranschen är ca 600 st. Viktiga branscher är metallindustrin och träförädlingsindustrin som har ca 770 industriarbetsplatser. Den viktigaste produktionsinriktningen inom livsmedelsindustrin är potatisodling och därtill hörande förädling. Handeln och servicebranschen är viktiga branscher. Staden har månghundraåriga traditioner som centrum för hela regionens handel inom både dagligvaror och kapitalvaror. I kommunen finns ca 320 aktiva jordbruk av vilka största delen odlar potatis.

De största arbetsgivarna utöver staden och hälsovårdscentralen är Suomen Terveystalo, Pohjolan Voima Oy, Stora Ensons förpackningsfabrik, Puu-Component, Kristina Kök, Luoman Oy och ABC:s trafikbutik.

14.4.3 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

14.4.3.1 Inverkan på sysselsättningen i byggskedet

Vasaregionen är ett av Finlands företagstätaste områden. Genom att spetsföretagen har varit framgångsrika har det uppkommit ett företagsnätverk som ger sysselsättning över hela regionen. Största delen av företagen i detta nätverk har verksamhet inom energiteknologi. Av ovan nämnda företag i vindkraftsindustrin finns bland andra ABB och The Switch i området. Nordens största energikluster omfattar förutom företag inom energiteknologi också stödorganisationer som betjänar företagen samt högskolor och läroinrättningar som ger utbildning i branschen. En framgångsfaktor i området är att aktörerna har bildat nätverk och samarbetar med varandra.

Enligt Teknologiindustrin rf uppkommer arbetsplatser i vindkraftsbranschen även i fortsättningen främst inom teknologiindustrin. EWEA har beräknat att byggandet av en vindkraftspark i Europa sysselsätter i genomsnitt 15 personer per byggd megawatt. Det här antalet fördelas så att tillverkningen av kraftverk och deras komponenter sysselsätter cirka 12,5 personer och byggandet 1,2 personer per megawatt.

14.4.3.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset työllisyys- ja elinkeinovaikutukset

EWEA on laskenut, että eurooppalainen tuulivoimapuisto synnyttää keski-määrin 0,33 käyttöön ja huoltoon liittyvää työpaikkaa asennettua megawattia kohti. Lisäksi muuhun toimintaan syntyy vielä 0,07 työpaikkaa/MW. Yhteensä tuulivoimapuisto työllistää käytön aikana noin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Mikäli Siipyn tuulivoimapuiston työllistävät vaikutukset ovat samansuuruiset kuin Euroopassa keskimäärin, tarkoittaisi tämä noin 90–150 uutta työpaikkaa.

14.4.3.3 Verotulot

Tuulivoimalan runko konehuoneineen on Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksessä katsottu olevan rakennelma, josta kunnalle maksetaan kiinteistövero.

Kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimalaa kohden. Siten hankkeen toteuttaminen toisi Kristiinankaupungille satojen tuhansien eurojen kiinteistöverotulot vuodessa.

Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

14.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen vaikuttaa negatiivisesti alueen elinkeinoelämään ja kunnan talouteen. Hankkeen työllisyysvaikutus ei toteudu. Kunta menettää taloudellisesti sekä kiinteistöverotulot, että epäsuorasti myös parantuneen työllisyystilanteen mukana tuomat verotulot ja muu hyöty. Myös pienenevät työttömyyskustannukset eivät toteudu.

14.4.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Merituuvoimapuiston rakentamisella voi olla lieviä vaikutuksia kalastuselinkeinoon, jotka voivat ilmetä lähinnä kaapelireitillä. Sen sijaan varsinaisella hankealueella ei käytännössä juurikaan enää harjoiteta kalastusta. Aikaisemmin hankealueen eteläosaa on käytetty silakan kalastukseen. Troolikalastus sijoittuu ulommaksi merialueelle, joten kaapelit eivät vaikuta troolikalastukseen. Rannikon tuntumassa haittavaikutuksia voi tulla lähinnä kaapeleiden asentamisesta aiheutuvista veden samentumista sekä ankkuroidumiskiellosta kaapelireitille.

Muilta osin hankkeella arvioidaan olevan pelkästään positiivisia vaikutuksia alueen ja koko Suomen elinkeinoelämälle ja sitä suuremmat vaikutukset ovat mitä laajempaan hanke toteutetaan.

14.4.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen. Elinkeino vaikutusten kohdistuminen riippuu monista paikallisista ja valtakunnallisista tekijöistä.

14.4.3.2 Inverkan på sysselsättningen och näringslivet under vind-kraftsparkens drift

EWEA har beräknat att en europeisk vindkraftspark skapar i genomsnitt 0,33 arbetsplatser i anslutning till drift och service per installerad megawatt. I annan verksamhet uppkommer dessutom ytterligare 0,07 arbetsplatser/MW. En vindkraftspark sysselsätter under driften sammanlagt cirka 0,4 personer per installerad megawatt. Om den sysselsättande effekten är lika stor i vindkraftsparken i Sideby som i Europa i genomsnitt, innebär det cirka 90–150 nya arbetsplatser.

14.4.3.3 Skatteinkomster

Ett vindkraftverks stomme och maskinrum har enligt Högsta förvaltnings-domstolens beslut ansetts utgöra en konstruktion för vilken fastighetsskatt ska betalas till kommunen.

Fastighetsskatten utgör flera tusen euro om året per kraftverk. Om projektet genomförs kommer det alltså att ge Kristinestad hundratals tusen euro per år i fastighetsskatt.

I byggskedet och under driften uppkommer inkomstskatt för byggarbetarnas eller tjänsteproducenternas inkomster.

14.4.4 Projektet genomförs inte ALT 0

Om projektet inte genomförs påverkas områdets näringsliv och kommun-ekonomin negativt. Projektets sysselsättande effekt uppstår inte. Kommunen förlorar ekonomiskt både fastighetsskatter och indirekt också skatteintäkter och annan fördel som förbättrad sysselsättning kunde medföra. Arbetslöshetskostnaderna kommer inte heller att minska.

4.4.5 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Om havsvindparken byggs kan det i någon mån påverka fiskerinäringen, främst i närheten av sjökabeln. På det egentliga projektområdet bedrivs däremot i praktiken inte mera något fiske. Tidigare fiskades strömming i den södra delen av projektområdet. Trålfiske bedrivs längre ut till havs, så kablarna påverkar inte trålfisket. I närheten av kusten kan olägenheter uppstå främst genom grumling till följd av kabeldragningen samt ankringsförbud på det område där kabeln är dragen.

I övrigt bedöms projektet ha enbart positiv inverkan på områdets och hela Finlands näringsliv. Ju större projekt som genomförs, desto större blir de positiva effekterna för näringslivet.

14.4.6 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Informationen är tillförlitlig för bedömningen. Konsekvenserna för näringslivet beror på många lokala och riksomfattande faktorer.

14.5 Elinolot ja viihtyvyys

14.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiprosessissa (IVA) arvioidaan ennalta hankkeen vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin (SVA, sosiaalisten vaikutusten arviointi) ja terveyteen (TVA, terveysvaikutusten arviointi).

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa” (STAKES 2009) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta ”Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Suoria ja epäsuoria vaikutuksia on kuitenkin vaikea yksiselitteisesti erotella, sillä vaikutus voi olla joillekin suora (esim. työpaikan saanti tai menetys), mutta pääosalle välillinen (esim. työllisyystilanne). Oleellista on tunnistaa sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia ja niiden sosiaalisia merkityksiä.

Tuulivoimapuisto-hankeessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla mm. hankkeen aiheuttamat muutokset

- asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, veneily, kalastus, marjastus)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmassa (esim. ilmastonmuutos, maisema, eläimet.)
- yhteisöllisyydessä
- energiantuotannossa, elinkeinoelämässä, työllisyydessä
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maalat)
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Hankkeen vaikutukset ovat pääosin käytön aikaisia, mutta joiltain osin vain rakentamisen aikaisia. Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi odotuksia ja huolta voivat aiheuttaa muun muassa vaikutukset tonttien ja asuntojen hintoihin, paikkakunnan imagoon tai alueidenkäyttämömahdollisuuksien muutoksiin.

IVA käsikirjan mukaan huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdol-

14.5 Levnadsförhållanden och trivsel

14.5.1 Utgångsinformation och bedömningsmetoder

I bedömningen av konsekvenserna för människorna görs en förhandsbedömning av konsekvenserna för människornas välmående (SKB, social konsekvensbedömning) och hälsa (HKB, hälsokonsekvensbedömning).

Som stöd för konsekvensbedömningen användes en handbok från Forsknings- och utvecklingscentralen för social- och hälsovården om bedömning av konsekvenserna för människorna (”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa”, STAKES 2009) samt Social- och hälsovårdsministeriets guide om miljökonsekvensbedömning och hälsomässiga och sociala konsekvenser för människan (”Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.” Social- och hälsovårdsministeriet 1999).

Sociala konsekvenser

Med sociala konsekvenser avses konsekvenser som drabbar människor, sammanslutningar eller samhälle och som leder till förändringar i människornas välmående eller i fördelningen av välmåendet. Projektets konsekvenser kan direkt påverka människornas levnadsförhållanden eller trivsel. Å andra sidan påverkar förändringar i naturen, näringslivet eller energiproduktionen indirekt också människornas välmående. De sociala konsekvenserna har alltså ett nära samband med andra, antingen direkta eller indirekta konsekvenser av projektet.

Det är dock svårt att entydigt skilja direkta och indirekta konsekvenser från varandra, eftersom en konsekvens kan vara direkt för någon (t.ex. att få eller förlora en arbetsplats) men indirekt för de flesta (t.ex. sysselsättningsläget). Det väsentliga är att både direkta och indirekta konsekvenser och deras sociala betydelse identifieras.

De konsekvenser som vindkraftsprojektet medför för människornas levnadsförhållanden och trivsel kan vara bl.a. förändringar i

- boendetrivsel (landskap, buller vid fasta bostäder och fritidsbostäder)
- användningen av områden för rekreation och möjligheter till fritidsverksamhet (t.ex. att tillbringa fritiden, köra med båt, fiska, plocka bär)
- människornas oro och rädslor, framtidsplaner (t.ex. klimatförändring, landskap, djur)
- gemenskapen
- energiproduktion, näringsliv, sysselsättning
- fastigheternas värde (fasta bostäder, fritidsbostäder och markområden)
- region- och kommunekonomi samt utnyttjande av naturresurser.

Projektets konsekvenser uppkommer främst under driften men till vissa delar endast i byggskedet. Sociala konsekvenser kan uppkomma redan i projektets planerings- och bedömningsskede, bl.a. i form av invånarnas oro, rädslor, önskemål eller osäkerhet inför framtiden. Förutom fysiska förändringar i livsmiljön kan förväntningar och oro uppstå bland annat beträffande inverkan på toternas och bostädernas priser, ortens image eller förändringar i möjligheterna till områdesanvändning.

lisistä tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aiheutta vai ei.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisen huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Organisoituneen vastarinnan syntyminen voi yhdistää yhteisöä, mutta asukkaiden väliset erimielisyydet taas voivat hajaannuttaa sitä.

Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitykset ja mielikuvat eivät heijasta vain yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Tuulivoimalaitokset voivat herättää kansalaisissa myös odotuksia ja toiveita ympäristöystävällisemmästä energiantuotannosta.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikakin, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin seuraavien lähteiden perusteella tehtyä asiantuntija-analyysia:

- hankkeen muut vaikutusarvioinnit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet
- arvioinnin aikana saatu palaute (mm. yleisötilaisuudet)

Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskohteiden selvittämisessä käytettiin lisäksi lähtöaineistona ympäristöhallinnon virkistystietokantaa, Pohjanmaan maakuntakaavaa sekä yleiskaavoja.

Arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen nykyiset elinolot ja viihtyvyys, kuten asuin- ja lomarakennusten määrät, virkistysalueet, tämänhetkinen asumisviihtyvyys sekä hankealueen merkitys ja käyttötavat.

Enligt handboken för bedömning av konsekvenserna för människan kan oron och osäkerheten handla om både ett hot som upplevs som okänt och kännedom om möjliga eller sannolika konsekvenser. Invånarnas rädsla och motstånd mot förändringar handlar alltså inte nödvändigtvis bara om att försvara sina egna intressen, utan den kan också bygga på mångsidig kunskap om de lokala förhållandena, riskerna och möjligheterna. Orons inverkan på individen och samhället är också oberoende av om det vid en objektiv bedömning finns en motiverad orsak till rädslan eller inte.

På individnivå försämrar oron och osäkerheten trivselen och välbäendet. Speciellt om oron pågår under en längre tid kan den ge upphov till stress och till och med fysiska hälsoproblem. Hårdast drabbar konsekvenserna ofta dem som är i sämre ställning än andra. Med tanke på samhället kan oron och osäkerheten bli en antingen förenande eller åtskiljande faktor. Om organiserat motstånd uppkommer kan det förena människorna, medan oenighet mellan invånarna kan splittra gemenskapen.

Osäkerhet och oro uppkommer kollektivt i social växelverkan med andra i samhället. Uppfattningarna och föreställningarna avspeglar inte bara den enskilda individens åsikt. De uppkommer också utgående från på vilket sätt frågorna behandlas i offentligheten och bland människorna. Vindkraftverken kan också ge människorna förväntningar och hopp om miljövänligare energiproduktion.

Människorna kan också ändra sin uppfattning under projektets gång utgående från till exempel växelverkan, resultaten av konsekvensbedömningarna eller nyheter eller händelser som är oberoende av projektet. De sociala konsekvenserna är alltså delvis bundna till bedömningstidpunkten.

Bedömningsmetoder

Då de sociala konsekvenserna undersöktes och bedömdes utreddes de befolkningsgrupper eller områden som speciellt drabbas av konsekvenserna. Samtidigt bedömdes konsekvensernas betydelse samt möjligheterna att minska och förhindra de negativa konsekvenserna.

Som metoder för bedömning av konsekvenserna för människornas levnadsförhållanden och trivsel användes en expertanalys baserad på följande källor:

- projektets övriga konsekvensbedömningar
- kart- och statistikmaterial
- invånarenkät
- åsikter som lämnats in om MKB-programmet
- respons som inkommit under bedömningens gång (moten för allmänheten).

Vid utredning av platser för rekreation på projektområdet och i dess näromgivning utnyttjades dessutom material från miljöförvaltningens rekreatiionsdatabas, Österbottens landskapsplan samt generalplaner.

Som grund för bedömningen har influensområdets nuvarande levnadsförhållanden och trivsel beskrivits, bl.a. antalet bostads- och fritidshus, rekreatiionsområden, nuvarande boendetrivsel samt projektområdets betydelse och hur det används.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa on analysoitu ja vertailtu sekä kokemuseräistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkasteltu myös suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa on nostettu esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet, hankkeen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys ja kielteisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusaikana, joten kyselyn vastaukset perustuvat lähinnä hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin tuulivoimasta.

Asukaskysely

Kristiinankaupungin Siipyyn edustan tuulivoimapuiston YVA:n asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely keväällä 2009. Kyselyn otanta-alue kattoi hankealuetta lähimpänä sijaitsevat postinumeroalueet Kristiinankaupungissa ja Merikarvialla (64100, 64300, 64460, 64480, 64490, 29920, 29900). Satunnaisotannalla poimittiin väestökisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien yli 18-vuotiaista 1000 asukasta. Otannassa painotettiin hankkeen lähialueita. Vastauksia saatiin kaikkiaan 276, jolloin vastausprosentiksi tuli 28. Siipyyn ja Skaftungin alueella vastasi 36 prosenttia kyselyn saajista.

Asukaskyselystä on tuotettu erillinen tulosraportti. Tässä kerrotaan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta olennaisimmat tulokset.

Vastaajat

Kaksi kolmasosaa vastaajista asuu alueella vakituisesi ja yhdellä kolmanneksella on pelkkä vapaa-ajan asunto (Kuva 14-7). Vakiasukkaistakin yli puolella on alueella myös vapaa-ajan asunto. Vakituksia asukkaita vastaajissa oli eniten Kristiinankaupungin keskustasta, vapaa-ajan asukkaita Siipyystä ja Skaftungista.

Valtaosa (87 %) on asunut tai lomaillut alueella yli 10 vuotta. Vakituksista asukkaista 5 % ja loma-asukkaista 35 % arvioi, että tuulivoimapuisto näkyisi heidän asunnolleen. Vastausten määrä on riittävä, jotta tarkasteluja voidaan tehdä erikseen tuulivoimapuiston näkyvyysalueella asuvien vastauksista.

Tuulivoimalat ovat vastaajille tuttuja. Kymmenesosa ei ole aiemmin nähnyt toimivaa noin 100 metriä korkeaa toimivaa tuulivoimalaa (Kuva 14-8). Sellaisen vieressä on seissyt lähes puolet (41 %) vastaajista.

I expertens utvärdering analyserades och jämfördes både erfarenhetsbaserad och uppmätt information. Invånarnas och andra berörda åsikter har också undersökts i förhållande till de övriga resultaten av projektets konsekvensbedömning och information om nuläget. Genom en kombination av subjektiva och objektiva uppgifter går det att skapa sig en mera tillförlitlig helhetsbild av projektets sociala konsekvenser. Lokalbefolkningens oro och önskemål angående projektet, betydelsen av projektets sociala konsekvenser och möjligheter att minska de negativa konsekvenserna lyftes fram i bedömningen.

Resultaten av konsekvensbedömningen var ännu inte tillgängliga då invånarenkäten genomfördes, så svaren på frågorna är baserade främst på projektets presentationsmöten, den information som fanns bifogad till enkäten samt de svarandes tidigare erfarenheter och åsikter om vindkraften.

Invånarenkät

Som stöd för invånarnas deltagande och konsekvensbedömningen i MKB för projektet att bygga en vindkraftspark utanför Sideby gjordes en enkät bland invånarna våren 2009. Enkätens urvalsområde omfattade de postnummerområden som ligger i närheten av projektområdet i Kristinestad och Sastmola (64100, 64300, 64460, 64480, 64490, 29920, 29900). Genom slumpmässigt urval ur befolkningsregisterdata plockades 1000 invånare bland personer över 18 år i de hushåll som har fast bostad eller fritidsbostad på dessa postnummerområden. I urvalet låg tyngdpunkten på projektets närområden. Antalet svar var totalt 276, vilket ger en svarsprocent på 28. I Sideby och Skaftung besvarades enkäten av 36 procent.

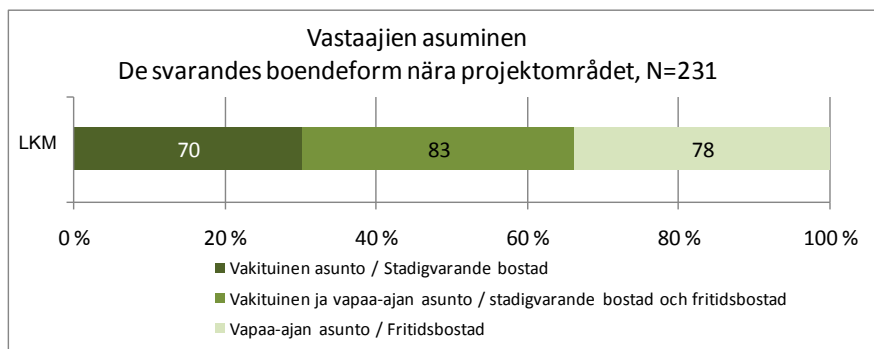
Invånarenkäten beskrivs närmare i en separat resultatrapport. Här refereras de viktigaste resultaten av bedömningen av de sociala konsekvenserna.

Svarande

Två tredjedelar av dem som besvarade enkäten är fast bosatta på området och en tredjedel har endast fritidsbostad där (figur 14-7). Över hälften av de fast bosatta har också en fritidsbostad på området. Bland de fast bosatta fanns flest svarande från Kristinestads centrum, bland dem som har fritidsbostad fanns flest från Sideby och Skaftung.

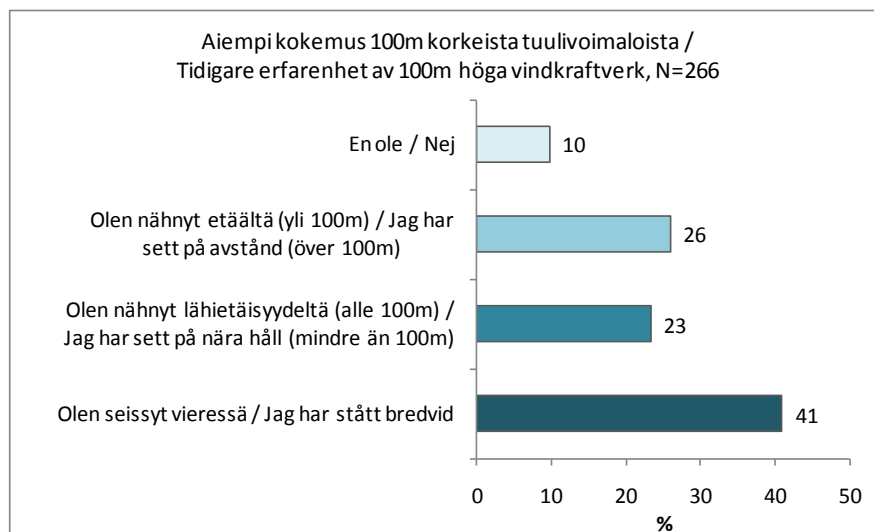
Största delen (87 %) av de svarande har bott eller semestrat på området i mer än 10 år. 5 % av de fast bosatta och 35 % av de fritidsboende bedömer att vindkraftsparken kommer att synas till deras bostad. Antalet svar är tillräckligt för att det ska gå att också separat granska svaren från dem som bor inom vindkraftsparkens synlighetsområde.

De svarande känner till vindkraftverk. En tiondel av dem har inte tidigare sett ett cirka 100 meter högt vindkraftverk i funktion (figur 14-8). Närmare hälften av de svarande (41 %) har stått bredvid ett sådant.



■ Kuva 14-7. Tuulivoimapuiston näkyminen vakitukselle ja vapaa-ajan asunnoll7

■ Figur 14-7. Vindkraftsparkens synlighet till den stadigvarande bostaden eller fritidsbostaden



■ Kuva 14-8. Aiempi kokemus tuulivoimaloista

■ Figur 14-8. Tidigare erfarenhet av vindkraftverk

Vastaajat olivat saaneet tietoa tuulivoimapuistohankkeesta ensisijaisesti paikallislehdistä (57 %). Toiseksi tietolähteeksi nousi asukaskysely (44 %), jonka mukana oli hanketiedote. Myös valtakunnalliset mediat sekä naapurit ja tuttavat mainittiin tietolähteeksi.

Tiedotusta tuulivoimapuistosta piti ymmärrettävänä ja selkeänä puolet niistä, jotka eivät usko näkevänsä tuulivoimaloita asunnoltaan. Näkymäalueella asuvista hieman suurempi osa piti tiedotusta epäselvänä kuin selvänä ja vaikeatajuisena kuin ymmärrettävänä. Näkemäalueella asuvista 68 % piti tiedotusta liian vähäisenä. Muualla asuvista samansuuruiset joukot pitivät tiedotuksen määrää riittävänä ja liian vähäisenä.

14.5.2 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

Hankealue sijaitsee avomerellä Kristiinankaupungin Siipyyn ja Skaftungin edustalla. Lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat saarilla ja rannikolla 5-7 km etäisyydellä tutkimusalueesta (Kuva 14-9). Vakituksia asuinrakennuksia on lähinnä Siipyyn ja Skaftungin kylissä, eikä niiltä ole yleensä näkymää hankealueelle.

Rannikolla sijaitsee virkistyskohteita ja rantaviivan suuntainen pyöräilyreitti. Veneväylät jäävät lähimmilläänkin muutaman kilometrin päähän hankealueesta. Siipyyn rannikolla sijaitseva Kiili tarjoaa monipuolisesti kulttuuri-, matkailu- ja virkistyspalveluja.

De svarande hade fått information om vindkraftsprojektet främst via lokaltidningarna (57 %). En annan informationskälla var invånarenkäten (44 %) som hade en bilaga med projektinformation. Även riksmedier, grannar och bekanta nämndes som informationskällor.

Hälften av dem som inte tror sig se några vindkraftverk från sin bostad ansåg att informationen om vindkraftsparken var begriplig och tydlig. Av dem som bor inom synlighetsområdet ansåg en något större del att informationen var otydlig än de som tyckte den var tydlig, och fler tyckte den var svårbegriplig än de som tyckte att den var begriplig. Av dem som bor inom synlighetsområdet ansåg 68 % att de har fått för litet information. Bland dem som bor på annat håll ansåg lika stora andelar att informationen har varit tillräcklig respektive att det funnits för litet information.

14.5.2 Bosättnings- och rekreationsanvändningens nuvarande situation

Projektområdet ligger i öppna havet utanför Sideby och Skaftung i Kristinestad. De närmaste fritidsbostäderna ligger på öar och vid kusten 5-7 km från det undersökta området (figur 14-9). Fasta bostäder finns främst i byarna Sideby och Skaftung och från dem är det i allmänhet ingen fri sikt mot projektområdet.

Vid kusten finns rekreationsplatser och en cykelled i strandlinjens riktning. Båtfarlederna ligger som närmast några kilometer från projektområdet. Kilen vid stranden i Sideby erbjuder mångsidiga kultur-, turist- och rekreationstjänster.



Kuva 14-9. Hankkeen lähiympäristön vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä virkistyskohteet ja -reitit

Figur 14-9. Fast bosättning och fritidsbosättning samt platser och leder för rekreation i projektets näromgivning.

Hankealueen käyttö

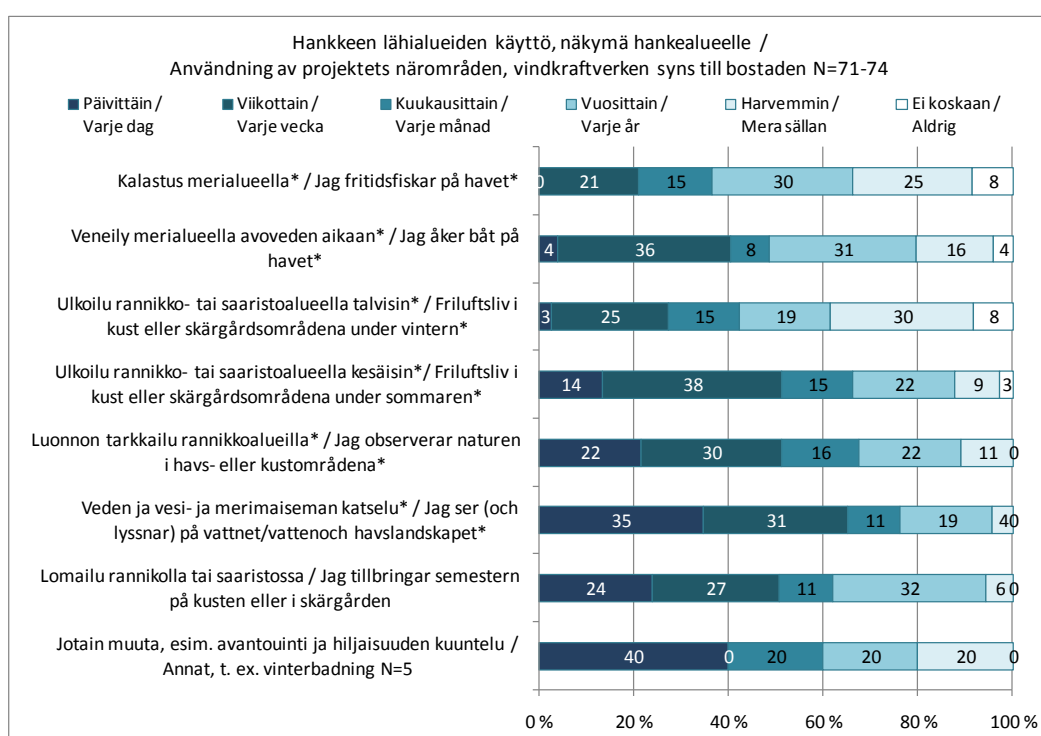
Hankealuetta käytetään lähinnä veneilyyn sekä todennäköisesti jossakin määrin myös kalastukseen. Puolet niistä, jotka arvelevat näkevänsä tuulivoimalat asunnoltaan, kertoo veneilevänsä merialueella avoveden aikaan vähintään kerran kuukaudessa (Kuva 14-10). Pääosa heistä myös kalastaa merellä. Ei näkemäalueella asuvista veneilyä merellä harrastaa kuukausittain reilu viidennes ja kalastusta vajaa viidennes.

Selvästi eniten kaikissa vastaajaryhmissä harrastetaan veden ja merimaiseman katselua. Rannikko- ja saaristoalueilla ulkoillaan ja tarkkaillaan luontoa enemmän kesäisin. Kolmannes kaikista vastaajista lomailee rannikolla tai saaristossa viikoittain.

Användning av projektområdet

Projektområdet används främst för båtfärder samt sannolikt i någon mån också för fiske. Hälften av dem som tror sig se vindkraftverken från sin bostad berättar att de kör med båt på havsområdet minst en gång i månaden medan det är öppet vatten (figur 14-10). Största delen av dem fiskar också i havet. Av dem som inte bor inom synlighetsområdet kör drygt en femtedel med båt på havsområdet varje månad och knappt en femtedel fiskar.

I båda grupperna av svarande sysslar man allra mest med att se ut över vattnet och havslandskapet. I kust- och skärgårdsområdena idkar man friluftsliv och iakttar naturen mera på somrarna. En tredjedel av alla svarande semestrar vid kusten eller i skärgården varje vecka.



Kuva 14-10. Hankealueen tai lähistön käyttötapoja niillä, jotka arvelevat tuulivoimaloidennäkyvän asunnolleen. Tähdellä merkityissä on tilastollisesti merkitsevä ero niihin vastaajiin, joilla ei ole näkymää hankealueelle.

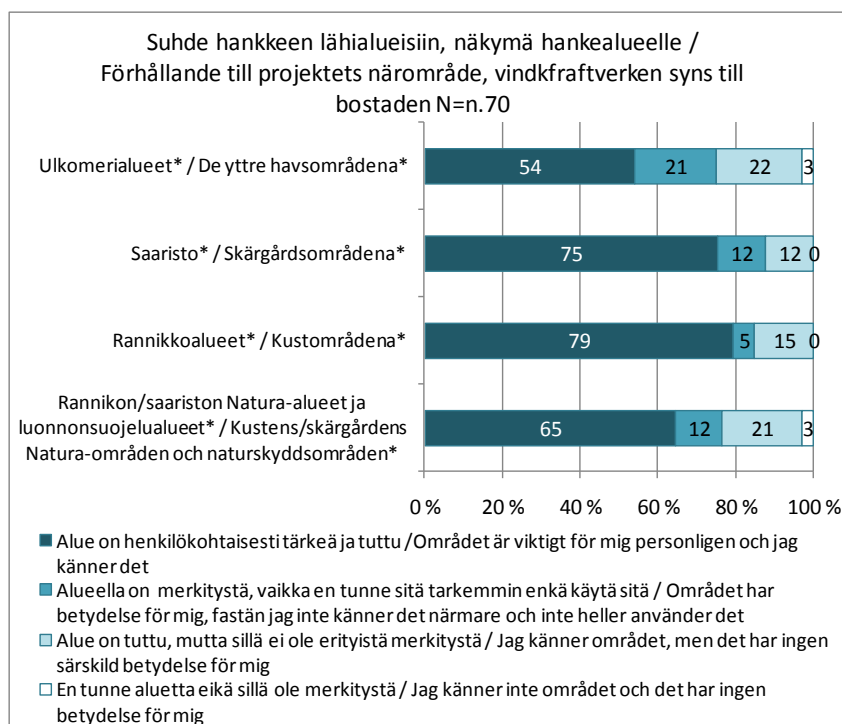
Saaristo ja rannikkoalueet ovat henkilökohtaisesti tärkeitä ja tuttuja valtaosalle (75–79 %) näkemäalueella asuvista ja reilulle kolmannekselle (36–39 %) ei näkemäalueella asuvista (Kuva 14-10). Ulkomerialueet ovat tärkeitä ja tuttuja puolelleen näkemäalueella, mutta puolet ei näkemäalueella asuvista vastasi, ettei ulkomerialueilla ole heille merkitystä.

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat alueen tärkeimmiksi asioiksi meriveden laadun ja asumisviihtyvyyden, jonka nykytilaa pidettiin parhaimpana. Seuraavaksi tulivat työllisyys ja kunnan talous, joiden nykytilaa arvioitiin huonoimmaksi.

Figur 14-10. Olika sätt att utnyttja projektområdet eller näromgivningen för dem som tror att vindkraftverken kommer att synas till bostaden. För de aktiviteter som är utmärkta med en stjärna finns det en statistiskt signifikant skillnad jämfört med dem som inte har utsikt mot projektområdet.

Skärgården och kustområdena är personligt viktiga och kända för största delen (75–79 %) av dem som bor inom synlighetsområdet och för en dryg tredjedel (36–39 %) av dem som inte bor inom synlighetsområdet (figur 14-10). De yttre havsområdena är viktiga och kända för hälften av dem som bor inom synlighetsområdet, medan hälften av dem som inte bor inom synlighetsområdet svarade att de yttre havsområdena inte har någon betydelse för dem.

De som besvarade invånarenkäten bedömde att det viktigaste med området var havsvattnets kvalitet och boendetrivselen, som i nuläget ansågs vara den bästa. Sedan följde samsättning och kommunekonomi, vilka ansågs vara i sämst skick i nuläget.



■ Kuva 14-11. Sellaisten vastaajien suhde hankkeen lähialueisiin, jotka arvioivat merituulipuiston näkyvän joko vakituiselle tai vapaa-ajan asunnolleen. Tähdellä merkityissä tilastollisesti merkitsevä ero niihin vastaajiin, joilla ei ole näkymää hankealueelle.

■ Figur 14-11. Förhållande till projektets närområden bland dem som bedömer att den havsbaserade vindkraftsparken kommer att synas till den fasta bostaden eller fritidsbostaden. För de aspekter som är utmärkta med en stjärna finns det en statistiskt signifikant skillnad jämfört med dem som inte har utsikt mot projektområdet.

14.5.3 Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista

Suhtautuminen tuulivoimaan

Siipyn tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 68 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia (Kuva 14-12). Muista energiantuotantomuodoista halutaan lisätä jätteenpolttolaitoksia (35 %) sekä biopolttoainvoimalaitoksia (33 %).

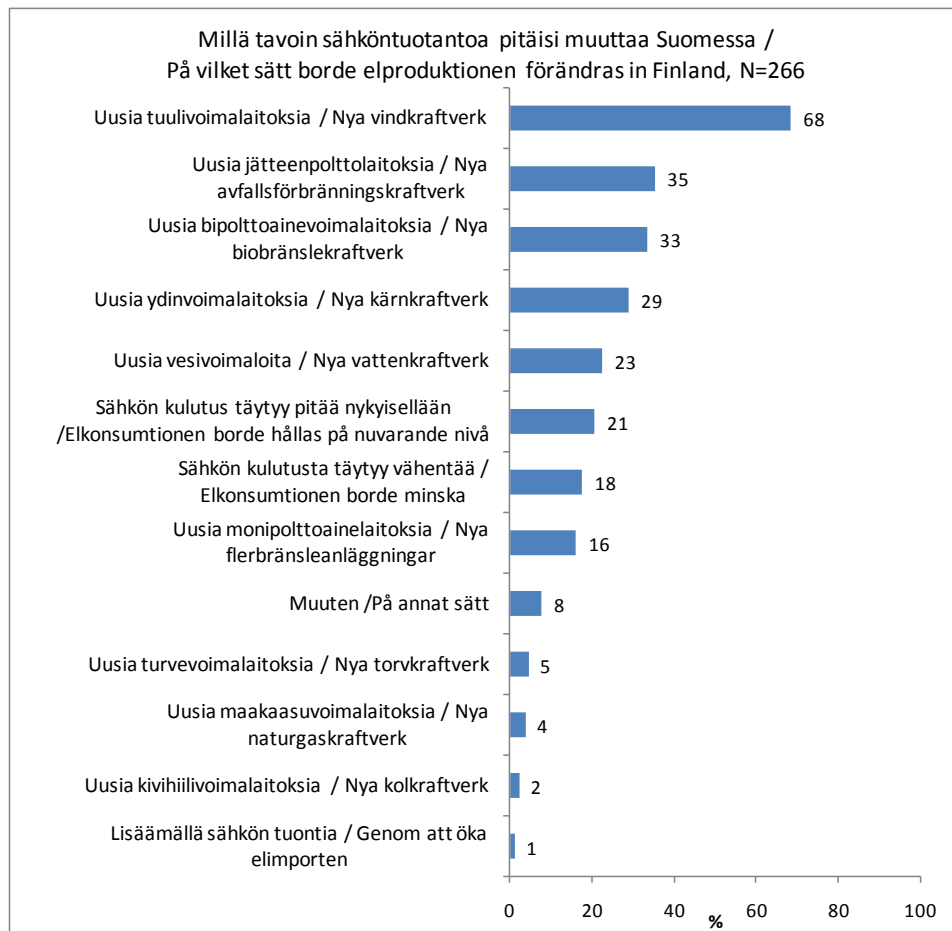
Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Siipyn asukaskyselyn vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Monet korostavat, että Suomessa pitää keskittyä uusiutuvan, ympäristöystävällisen, kotimaisen energiantuotannon lisäämiseen. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus, tuulivoiman uusiutuvaus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maisema- sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapaamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulien energiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.

14.5.3 Invånarnas åsikter om vindkraften och projektets konsekvenser

Inställning till vindkraft

Av dem som besvarade invånarenkäten om Sideby vindkraftspark önskade 68 procent att det ska byggas nya vindkraftverk i Finland (figur 14-12). Andra energiproduktionsformer som de svarande vill ha mera av är avfallsförbränningsanläggningar (35 %) och biobränslekraftverk (33 %).

Invånarnas inställning till olika energiproduktionsformer har undersökts i flera invånarenkäter som Ramboll har gjort i anslutning till planeringen av olika vindkraftsprojekt. De som har besvarat invånarenkäten om Sideby har i stort sett samma åsikter som de som har besvarat enkäter på andra områden. Största delen (72 %, N=2 534) av de svarande som bor i de planerade vindkraftsprojektens omgivning anser att nya vindkraftverk borde byggas i Finland. Många framhåller att Finland måste gå in för att öka produktionen av förnybar, miljövänlig, inhemsk energi. De vanligaste positiva uppfattningarna om vindkraft är att den producerade energin är ren och utsläppsfri, vindkraften är förnybar och vindkraftverken är säkra. Å andra sidan är de svarande oroliga för olägenheterna för landskapet och fåglarna samt bullret. I de fritt formulerade svaren misstänkte vissa att vindkraften är ineffektiv och dyr att bygga och använda.



Kuva 14-12. Vastaaajien näkemys siitä, miten Suomen sähköntuotantoa pitäisi muuttaa

Figur 14-12. De svarandes åsikter om hur Finlands elproduktion borde ändras

Kokemukset nykyisistä tuulivoimaloista

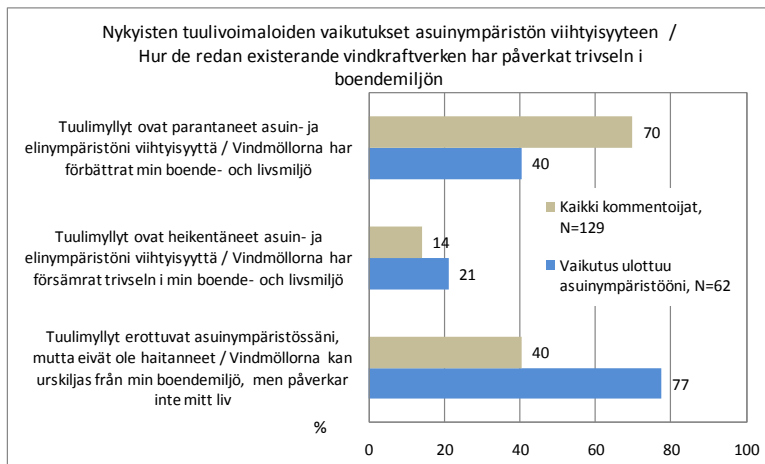
Valtaosa (76 %) vastaajista sanoo, ettei nykyisten tuulivoimaloiden vaikutus ulotu heidän asuin ympäristöönsä. Monet heistä kommentoivat silti, että tuulivoimalat ovat parantaneet asuin- ja elinympäristön viihtyisyyttä. Samaa mieltä oli myös 40 % niistä, joiden asuin ympäristöön nykyisten tuulivoimaloiden vaikutus ulottuu (Kuva 14-13). Myönteistä vaikutusta perusteltiin eniten ekologisella energiantuotantotavalla sekä alueen talouden tai imagon kohentumisella.

Valtaosa (77 %) nykyisten tuulivoimaloiden vaikutusalueella asuvista vastasi, että tuulivoimalat eivät haittaa, vaikka ne erottuvatkin asuin ympäristössä. Viidennes vaikutusalueella asuvista koki tuulivoimaloiden heikentäneen asuin- ja elinympäristön viihtyisyyttä pääosin maiseman muuttumisen vuoksi. Myös melu ja voimaloiden rumuus mainittiin viihtyvyyttä heikentäväksi.

Erfarenheter av nuvarande vindkraftverk

Största delen (76 %) av de svarande uppgav att de nuvarande vindkraftverken inte påverkar deras boendemiljö. Många av dem kommenterade ändå att vindkraftverken har förbättrat trivselen i deras boende- och livsmiljö. Detsamma ansåg också 40 % av dem vilkas boendemiljö påverkas av de nuvarande vindkraftverken (figur 14-13). Den positiva påverkan motiverades mest med ekologiskt sätt att producera energi samt en förbättring av områdets ekonomi eller image.

Största delen (77 %) av dem som bor inom de nuvarande vindkraftverkens influensområde svarade att vindkraftverken inte stör, fastän de syns i boendemiljön. En femtedel av dem som bor inom influensområdet ansåg att vindkraftverken försämrade boende- och livsmiljöns trivsel, främst på grund av förändringen i landskapet. Det nämndes också att trivselen försämrades av bullret och av att kraftverken är fula.



Kuva 14-13. Kokemukset seudun olemassa olevista tuulivoimaloista. Kyselyn vastaajista 76 % (200) kertoi, ettei nykyisten myllyjen vaikutus ulotu heidän asuin ympäristöönsä, mutta monet heistä kommentoivat silti niiden vaikutusta asuin ympäristön viihtyisyyteen. Kaikki kommentoijat sisältävät näitäkin vastaajia.

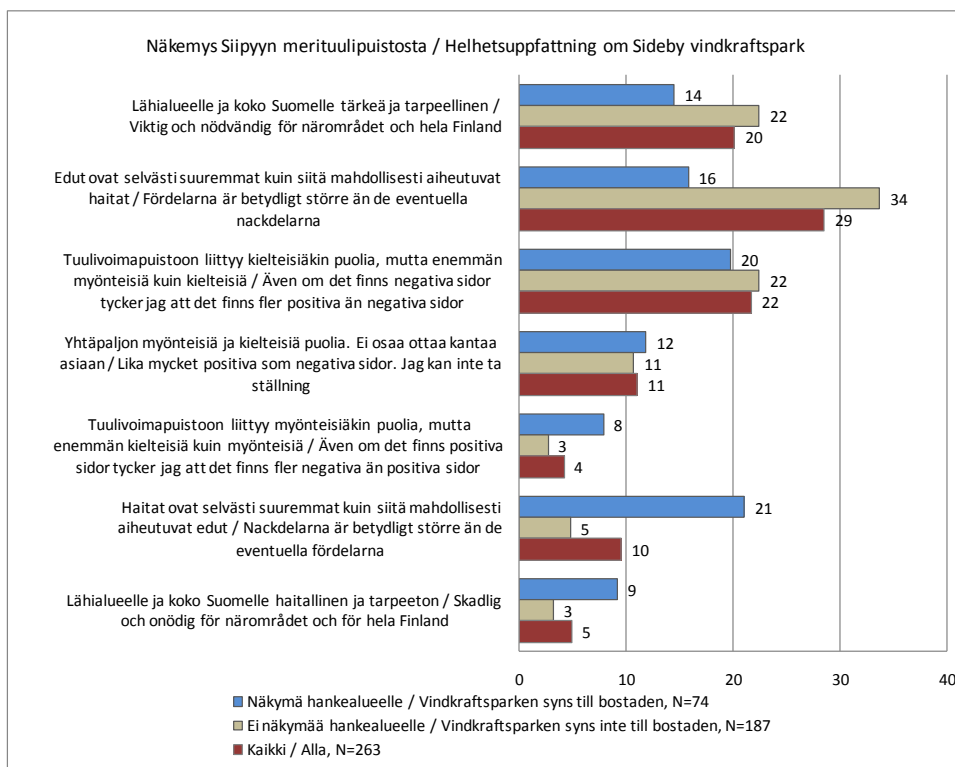
Figur 14-13. Erfarenheter av de vindkraftverk som finns i regionen. Av dem som besvarade enkäten uppgav 76 % (200) att inverkan av de nuvarande vindkraftverken inte når fram till deras boendemiljö, men många av dem kommenterade ändå deras inverkan på boendemiljöns trivsel. I gruppen alla som kommenterat ingår också dessa svarande.

Suhtautuminen Siipyn tuulivoimapuistoon

Pääosa (71 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 14-14). Valtaosa (82 %) kaikista vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä (Kuva 14-15). Muita kielteisemmin hankkeeseen suhtautuivat ne, jotka arvelevat tuulivoimaloiden näkyvän asunnolleen. Heistä puolet arvioi tuulivoimapuiston hyödyt suuremmiksi kuin haitat ja 38 % pitää haittoja suurempina kuin hyötyjä. Näkemäalueen asukkaista toteuttamista pitää myönteisimpänä 63 % ja toteuttamatta jättämistä 37 %.

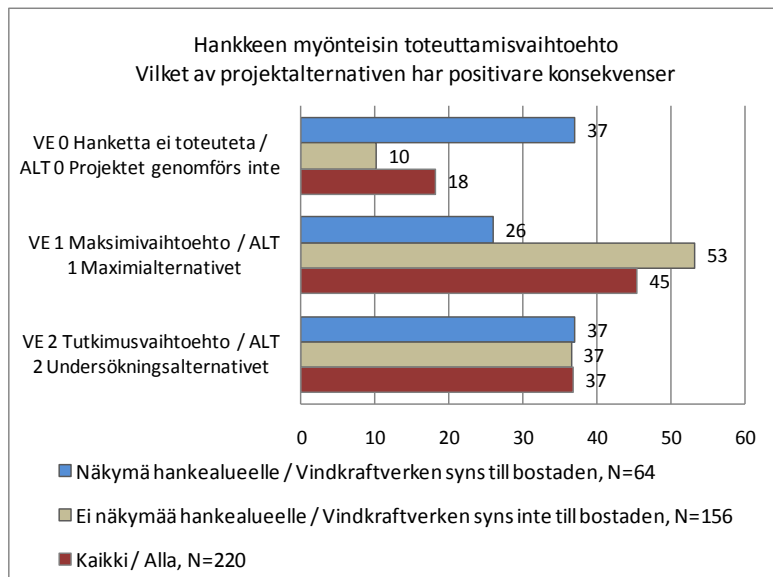
Inställning till Sideby vindkraftspark

Största delen (71 %) av dem som besvarade invånarenkäten är positivt inställda till projektet; fördelarna med vindkraftsparken anses vara större än nackdelarna (figur 14-14). Största delen (82 %) anser att konsekvenserna är positivare om projektet genomförs än om det inte genomförs (figur 14-15). Mera negativt inställda än andra var de som tror att vindkraftverken kommer att synas till bostaden. Av dem bedömer hälften att fördelarna med vindkraftsparken är större än nackdelarna, medan 38 % anser att nackdelarna är större än fördelarna. Av dem som kommer att se vindkraftverken från sin bostad anser 63 % att det är positivare att genomföra projektet, medan 37 % anser att det är bättre att inte genomföra det.



Kuva 14-14. Vastaajien kokonaisnäkemys Siipyn tuulivoimapuistosta

Figur 14-14. De svarandes helhetsuppfattning om Sideby vindkraftspark.



■ Kuva 14-15. Vastaajien näkemys hankkeen vaikutuksiltaan myönteisimmästä vaihtoehdosta

■ Figur 14-15. De svarandes åsikt om vilket projekialternativ som har de positivaste konsekvenserna

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvelivat, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaisi kielteisesti linnustoon, maisemaan ja meren pohjaan (Kuva 14-16 ja Kuva 14-17). Kielteisenä pidettiin myös vaikutuksia tärkeinä pidettyihin meriveden laatuun ja asumisviihtyvyyteen. Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti energian tuotantoon, työllisyyteen, kunnan talouteen ja imagoon sekä ilmastomuutokseen.

Näkemäalueella asuvat pitivät hankkeen haittoja pääosin kielteisempinä ja tärkeämpinä kuin "ei näkemäalueella" asuvat, mutta myönteisissä vaikutuksissa ei ollut eroa asumispaikan suhteen. Näkemäalueella asuvista 43–47 % piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa sekä niiden varoitusvaloja ja varjostusefektiä sietämättömänä, kun "ei näkemäalueella" asuvista tätä mieltä oli 10–19 % (Kuva 14-18).

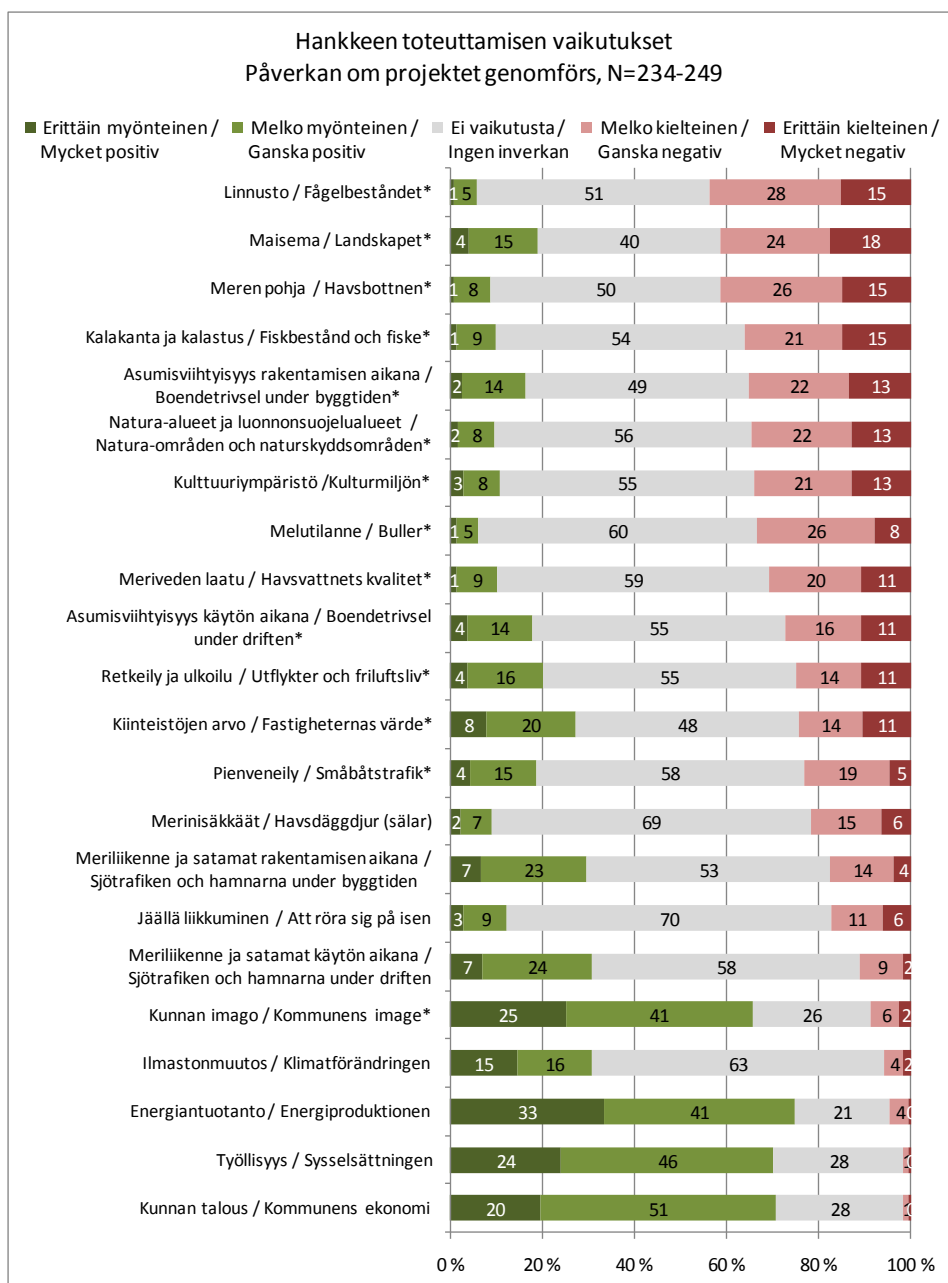
Seudulle suunniteltujen useiden tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutuksen kaikki vastaajat arvelivat myönteiseksi (44 %) tai merkityksettömäksi (29 %) vaikutusten kannalta (Kuva 14-19). Näkemäalueella asuvat arvioivat yhteisvaikutusta kielteisemmin. Heistä 47 % mielestä haitat kasvavat tuulipuistojen määrän kasvun myötä.

Invånarnas åsikter om projektets konsekvenser

De som besvarade invånarenkäten ansåg att projektet att bygga en vindkraftspark skulle medföra negativa konsekvenser för fågelbeståndet, landskapet och havsbotten (figur 14-16 och 14-17). Det ansågs också negativt att havsvattnets kvalitet och boendetrivsels, som båda är viktiga aspekter, påverkas. Projektet bedömdes ha en positiv inverkan på energiproduktionen, sysselsättningen, kommunens ekonomi och image samt klimatförändringen.

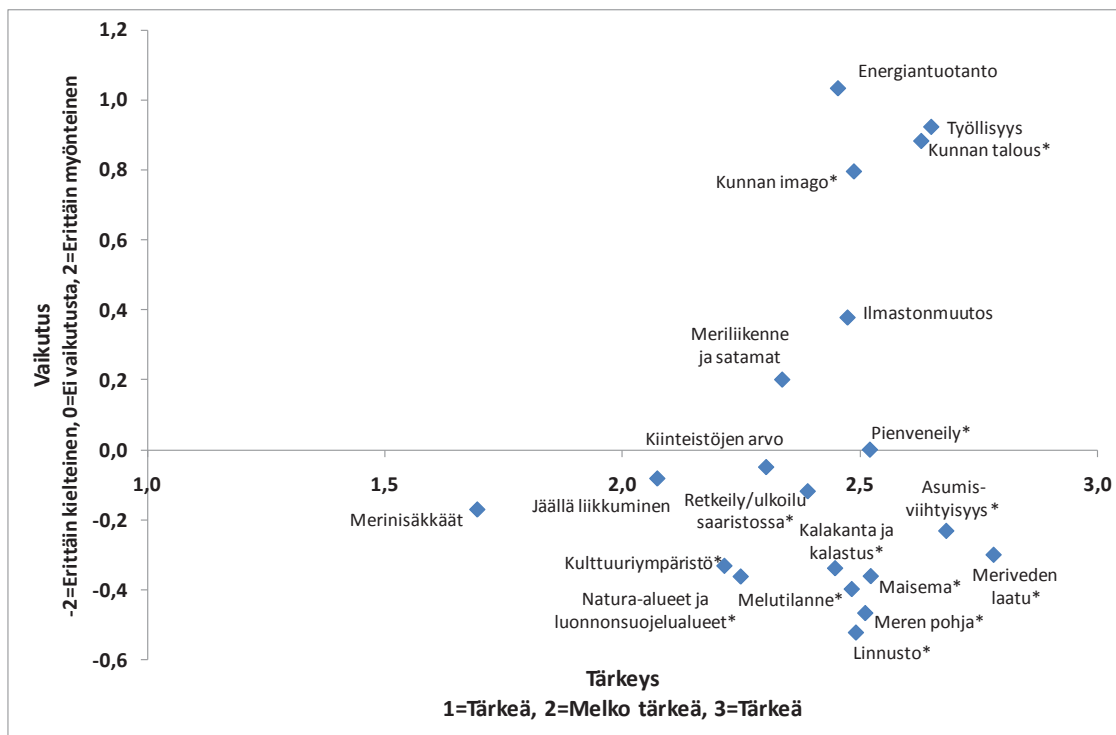
De som kommer att kunna se vindkraftverken från sin bostad ansåg att projektets olägenheter huvudsakligen är negativa och viktigare än de som inte kommer att se kraftverken, men i fråga om positiva konsekvenser var det ingen skillnad i fråga om var de svarande bor. Av dem som har utsikt mot området ansåg 43–47 % att det är outhärdligt att se vindkraftverk vid horisonten samt deras varningsljus och skuggeffekter. Av dem som inte bor inom synhåll var 10–19 % av samma åsikt (figur 14-18).

Samverkan mellan de olika vindkraftsprojekt som planeras i regionen betraktades bland alla svarande som positiv (44 %) eller betydelselös (29 %) med tanke på konsekvenserna (figur 14-19). De som bor inom det område där kraftverken syns ansåg samverkan vara mera negativ. 47 % av dem ansåg att olägenheterna ökar i takt med att antalet vindkraftsparker ökar.



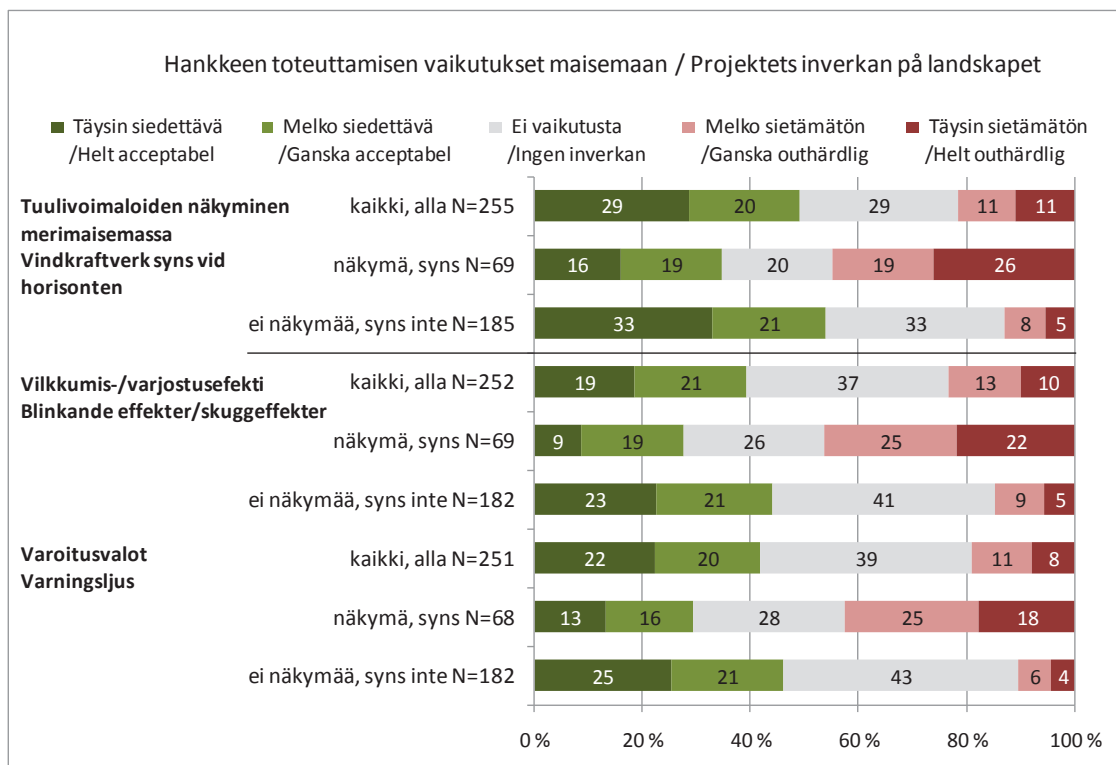
■ Kuva 14-16. Vastaajien näkemykset hankkeen vaikutuksista. Tähdellä merkityissä tilastollisesti merkitsevä ero "näkömää hankealueelle" ja "ei näkömää hankealueelle" -vastaajaryhmien välillä.

■ Figur 14--16. De svarandes åsikt om konsekvenserna av projektet. För de aspekter som är utmärkta med en stjärna finns det en statistiskt signifikant skillnad mellan de grupper som bor respektive inte bor inom synlighetsområdet.



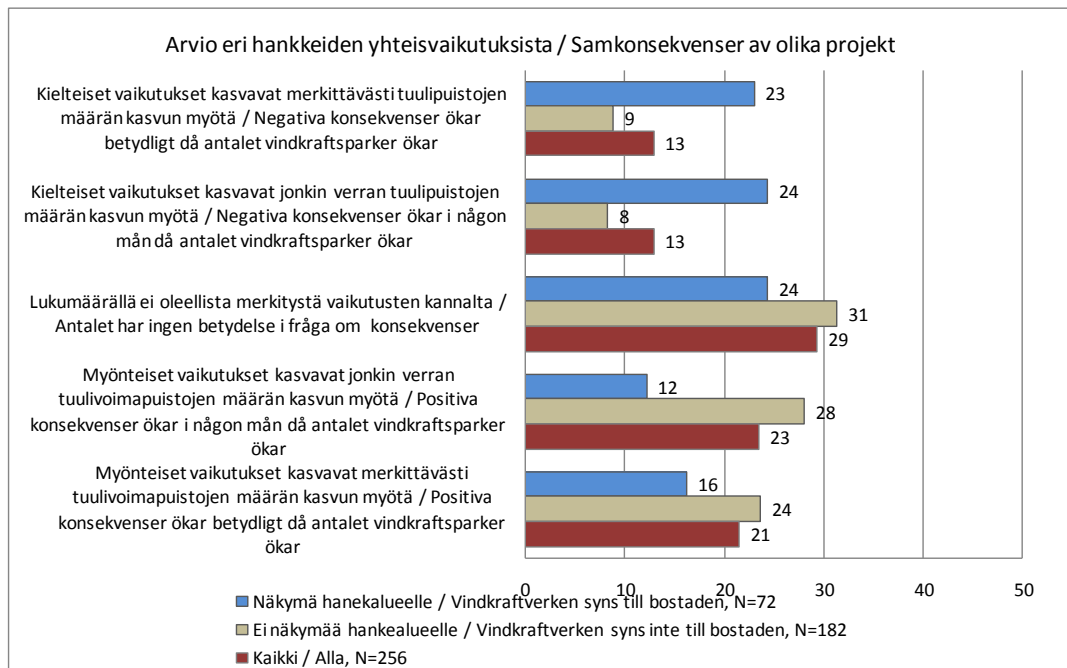
Kuva 14-17. Vastaaajien näkemykset asian tärkeydestä ja hankkeen vaikutuksesta asiaa7

Figur 14-17. De svarandes åsikt om hur viktiga olika aspekter är och hur projektet påverkar dem.



Kuva 14-18. Hankkeen maisemavaikutusten siedettävyyden. Vastauksissa tilastollisesti merkitsevä ero "näköymä hankealueelle" ja "ei näköymää hankealueelle" -vastaaajaryhmien välillä.

Figur 14-18. Hur acceptabel projektets inverkan på landskapet är. Det finns en statistiskt signifikant skillnad mellan de grupper som bor respektive inte bor inom synlighetsområdet.



■ Kuva 14-19. Vastaajien näkemys lähiseudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista

■ Figur 14-19. De svarandes åsikt om samverkan mellan de olika vindkraftsprojekten i närregionen.

14.5.4 Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 ja VE 3 vaikutukset

14.5.4.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten maarakennustöistä sekä voimalaitosten osien kuljetuksesta ja pystytyksestä. Varsinkin perustusten louhinta- tai paalutustyöt tuottavat melua lähiympäristöön (luku 14.1.3.1). Lisäksi rakentaminen lisää työmatkaliikennettä ja kuljetuksia merellä, satamissa ja maalla (luku 14.3.3). Hankkeella on merkittävä työllistävä vaikutus (luku 14.4).

Muutamia vuosia kestävä rakentamisvaihe voi haitata jonkin verran näkemäalueen vapaa-ajan asukkaiden viihtyvyyttä ja merialueen virkistyskäyttöä, kuten kalastusta ja veneilyä. Näkemäalueella asuvista puolet oli huolissaan asumisviihtyvyydestä ja 27 % meriliikenteestä ja satamista rakentamisen aikana.

Käytön aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa aina ympäristön maisemakuvaa (luku 10.3.1). Suoria näkymiä tuulivoimala-alueille muodostuu mereltä ja saarilta, mutta mantereelta vain paikoitellen saarten lomasta. Tuulivoimaloiden navat näkyvät osittain myös saarien takaa puiden latvojen yllä. Tuulivoimalat eivät näy Siipyyn ja Skaftungin kyläin, mutta näkyvät Kiilistä ja avomerirannan mökeiltä. Vaihtoehtoon 1 pitkällä tuulivoimala-alueella on suurempia maisemavaikutuksia kuin vaihtoehtoisissa 2 ja 3, joissa tuulivoimalat sijoitetaan kahteen eri osaan. Väliin muodostuva tuulivoimavapaa sektori lieventää

14.5.4 Konsekvenser av alternativen ALT 1, ALT 2 och ALT 3

14.5.4.1 Vindkraftsparkens inverkan på människornas trivsel och levnadsförhållanden

Konsekvenser under byggtiden

Under byggtiden uppkommer konsekvenser för människorna främst på grund av markbyggnadsarbetet för vindkraftverkens fundament samt vid transport av kraftverkens delar och resning av kraftverken. I synnerhet sprängnings- och pålningsarbetet för fundamenten ger upphov till buller i näromgivningen (avsnitt 14.1.3.1). Byggarbetet förorsakar dessutom trafik till arbetsplatsen och transporter på havsområdet, i hamnarna och på land (avsnitt 14.3.3). Projektet har stor sysselsättande effekt (avsnitt 14.4).

Byggskedet kommer att pågå i några år och kan i någon mån störa trivselen för de fritidsboende som har utsikt mot projektområdet och för användningen av havsområdet för rekreation såsom fiske och båtfärder. Hälften av dem som bor inom synlighetsområdet var oroad för sin boendetrivsel och 27 % för trafiken till havs och från hamnarna under byggtiden.

Konsekvenser under driften

Då en vindkraftspark byggs förändras alltid omgivningens landskapsbild (avsnitt 10.3.1). Direkt utsikt mot vindkraftsområdet uppstår från havet och från öarna, men från fastlandet endast ställvis mellan öarna. Vindkraftverkens nav syns också ställvis bakom öarna ovanför trädtopparna. Vindkraftverken syns inte till byarna Sideby och Skaftung men däremot från Kilen och från stugorna på stranden vid öppna havet. Det långa vindkraftsområdet i alternativ 1 påverkar landskapet

vaikutuksia ja jäsennellympi sijoittelu selkeisiin ryhmiin tekee voimala-alueesta harmonisemman.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Asukaskyselyyn kaikista vastaajista 42 % piti tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia kielteisenä ja 19 % myönteisenä (Kuva 14-16). Näkymäalueella asuvilla kielteisten arvioiden osuus oli 70 % ja myönteisten 13 %.

Isommankin (5 MW) tuulivoimalaitoksen äänen arvioidaan kantautuvan enintään 2,3 km etäisyydelle voimalaitoksista (luku 14.1.3.2). Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat niin etäällä (noin 5–7 km) tuulivoimalaitoksista, että melun vaikutusalueella ei arvioida olevan asutusta. Asukaskyselyn vastaajista kolmannes (34 %) oli huolissaan meluvaikutuksista, näkemäalueen asukkaista yli puolet (54 %).

Tuulivoimaloiden arvioitu varjostusalue on merialuetta eikä sille sijoitu yhtään rakennusta missään tuulivoimaloiden sijoitteluvaihtoehtossa (luku 14.2.1.1). Ihmiset ovat kuitenkin huolissaan varjostusvaikutuksista. Asukaskyselyssä näkemäalueella asuvista 47 % ennakoivat varjostusvaikutusta sietämättömäksi ja 28 % siedettäväksi. Varjostusalueellakin ihmiset kokevat vilkkuvan varjon vaikutuksen eri tavoin; toisia se häiritsee, toisia taas ei.

Asumisviihtyvyys

Tuulivoimapuiston tuottama maisemamuutos voi haitata joidenkin saariston ja rannikon avoimella näkemäalueella lomalevien viihtyvyyttä. Häiritsevyys kohdistuu enemmän vapaa-ajan asukkaisiin kuin tilapäisiin matkailijoihin, joille tuulivoimaloilla saattaa olla enemmän nähtävyyssarvoa. Horisontissa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joidenkin asumisviihtyvyyttä laajemminkin alueella.

Puolet näkemäalueella asuvista asukaskyselyn vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan kielteisesti asumisviihtyvyyteen. ”Ei näkemäalueella” asuvista valtaosa (62 %) arvelee, ettei tuulivoimapuisto vaikuta heidän vakituiseen tai vapaa-ajan asuntonsa asumisviihtyvyyteen. Lopuista hieman suurempi osa (20 %) ennakoivat vaikutusta myönteiseksi kuin kielteiseksi (18 %).

Virkistyskäyttö

Toimivat tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, kuten veneilyä ja kalastusta, mutta voimaloiden ääni, varjostus tai näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevinä tekijöinä. Joidenkin ulkoilua ja luonnosta nauttimista tuulivoimalan näkyminen merimaisemassa voi häiritä laajemminkin alueella. Osa taas saattaa retkeillä katsomaan tuulivoimaloita. Yli puolet (55 ja 58 %) asukaskyselyn vastaajista arveli, ettei hanke vaikuta retkeilyyn ja ulkoiluun tai pienveneilyyn. Vaikutuksia piti myönteisinä viidennes ja kielteisinä neljännes. Näkemäalueen asukkaista 46 % ennakoivat kielteisiä vaikutuksia alueen retkeilyyn ja ulkoiluun.

Muut huolet

Suurin joukko asukaskyselyn vastaajista (43 %) oli huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista linnustoon (luku 11.1.1). Huolissaan oltiin meren pohjasta, kaloista ja veden laadusta sekä luontoarvoista yleensä. Näkemäalueen

mera- ja alternatiiv 2 ja 3, där vindkraftverken placeras i två separata delar. Den kraftverksfria sektorn mellan dem lindrar påverkan och en mera strukturerad placering i tydliga grupper gör kraftverksområdet mera harmoniskt.

Det är subjektivt hur man upplever de visuella effekterna av vindkraftverken. Av alla dem som besvarade invånarenkäten ansåg 42 % att vindkraftsparken påverkar landskapet negativt, medan 19 % tyckte att påverkan är positiv (figur 14-16). Bland dem som har utsikt mot kraftverken utgjorde de negativa omdömena 70 % och de positiva 13 %.

Även ett stort (5 MW) vindkraftverks ljud bedöms höras på högst 2,3 km avstånd från kraftverken (avsnitt 14.1.3.2). Närmaste fritidsbostäder ligger så långt (cirka 5–7 km) från vindkraftverken att ingen bosättning bedöms finnas inom bullrets influensområde. En tredjedel (34 %) av dem som besvarade invånarenkäten var oroad över bullret. Bland dem som har utsikt mot området var över hälften (54 %) oroliga.

Det uppskattade området där vindkraftverken ger upphov till skuggeffekter ligger på havsområdet där det inte för någon av de alternativa placeringarna av vindkraftverken finns någon byggnad som påverkas (avsnitt 14.2.1.1). Människorna är ändå oroliga över skuggeffekterna. I invånarenkäten förutsåg 47 % av dem som har utsikt mot kraftverken att skuggeffekterna blir outhärdliga, medan 28 % trodde att de blir acceptabla. Även på områden där skuggeffekter förekommer upplever människorna den blinkande skuggan på olika sätt; en del blir störda, andra inte.

Boendetrivsel.

Förändringen av landskapet till följd av vindkraftsparken kan försämra trivselen för vissa som semesterar i skärgårdens och kustens öppna landskap. Fritidsboende störs mera än tillfälliga turister, som kan uppleva vindkraftverken mera som en sevärdhet. Vindkraftverk som syns vid horisonten kan störa vissa personers boendetrivsel också på ett större område.

Hälften av de svarande som kommer att ha utsikt mot vindkraftverken bedömer att projektet kommer att påverka boendetrivselen negativt. Största delen (62 %) av dem som inte bor inom området där vindkraftverken syns anser att vindkraftsparken inte påverkar boendetrivselen vid deras fasta bostad eller fritidsbostad. Av de övriga var det något fler (20 %) som väntade sig positiv påverkan än negativ (18 %).

Rekreationsmöjligheter.

Då vindkraftverken är i drift kommer de inte att hindra användning av projektområdet för rekreation, till exempel båt-färder och fiske, men kraftverkens ljud, skuggeffekter eller synlighet kan upplevas som störande faktorer för dem som använder området för rekreation. En del av dem som idkar friluftsliv och njuter av naturen kan störas också på ett större område av att vindkraftverken syns i havslandskapet. Andra däremot kan ge sig ut på utflykt för att se på vindkraftverken. Över hälften (55 resp. 58 %) av dem som besvarade invånarenkäten antog att projektet inte kommer att påverka deras friluftsliv eller båtutflykter. En femtedel ansåg att påverkan är positiv och en fjärdedel negativ. 46 % av dem som bor inom synlighetsområdet väntar sig negativ inverkan på användningen av området för utflykter och friluftsliv.

asukkaista 49 % oli huolissaan kiinteistönsä arvon heikkene-
misestä tuulivoimaloiden myötä. Huoli ja epävarmuus tuuli-
voimapuiston toteutumisesta haittaavat heidän elinolojaan ja
viihtyvyyttään, vaikka huoleen ei olisikaan aiheutta.

Odotukset

Asukkaiden mielestä Siipyyn tuulivoimalahanke vaikuttaa
myönteisesti työllisyyteen, kunnan talouteen ja imagoon.
Elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia on tar-
kasteltu luvussa 14.4. Asukkaat odottivat myös myönteisiä
vaikutuksia energiantuotantoon (luku 12.2.1 ja 8.3.1) ja ilmas-
tonmuutokseen (luku 8).

Vaikutusten yhteenveto

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhtei-
söllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset
tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä.
Maisemamuutos voi haitata niitä saariston ja mantereen va-
paa-ajan asukkaita tai ulkoilualueiden virkistyskäyttäjiä, joilla
on avoin näkymä tuulivoimalapuistoon. Vaikutus kestää koko
voimalaitosten käytön ajan. Rakentamistoimet voivat haitata
vähän hankealueen virkistyskäyttöä ja kuljetukset liikennettä.

14.5.5 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirto hankealueelta rannikolle tapahtuu merikaape-
lilla. Merikaapelista voi aiheutua ihmisten elinoloja ja viih-
tyvyyttä haittaavia vaikutuksia lähinnä rakentamisvaihees-
sa, jolloin melu ja liikenne voivat haitata meriliikennettä ja
virkistyskäyttöä.

14.5.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloi-
hin ja viihtyvyyteen lähialueella, mutta sekä pelot haitoista että
odotukset myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta.

14.5.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää
teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemi-
sestä ja vaikutuksista sekä vakituisille että vapaa-ajan asuk-
kaille. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen
aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

14.5.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä.
Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kokeminen on
subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja
vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten koke-
miseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen
ja tuulivoimaan yleensä sekä henkilökohtaiset arvostukset.
Asukaskyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden
erilaisia näkemyksiä hankkeen vaikutuksista sekä vaikutusten
luonteesta ja merkittävyydestä.

Annan oro.

Flest av dem som besvarade invånarenkäten (43 %) var
oroliga över vindkraftsparkens negativa inverkan på fågelbe-
ståndet (avsnitt 11.1.1). De svarande var också oroliga över
havsbottnen, fiskarna och vattenkvaliteten och naturvärdena
i allmänhet. 49 % av dem som bor inom synlighetsområdet
var oroad för att vindkraftverken ska försämra fastigheternas
värde. Oron och osäkerheten för att en vindkraftspark ska
byggas stör deras levnadsförhållanden och trivsel, även om
det inte skulle finnas några skäl till oro.

Förväntningar.

Invånarna ansåg att Sideby vindkraftsprojekt har en posi-
tiv inverkan på sysselsättningen, kommunens ekonomi och
image. Konsekvenserna för näringslivet och ekonomin be-
handlas i avsnitt 14.4. Invånarna väntade sig också positiv
inverkan på energiproduktionen (avsnitt 12.2.1 och 8.3.1) och
klimatförändringen (avsnitt 8).

Sammandrag av konsekvenserna

De positiva konsekvenserna av vindkraften gäller närmast
samhället, medan de negativa konsekvenserna främst upp-
levs på individuell nivå i projektets närmiljö. Förändringen av
landskapet kan störa de fritidsboende i skärgården och på
fastlandet eller dem som använder friluftsområdena för re-
kreation och som har öppen utsikt mot vindkraftsparken. Den
här konsekvensen kvarstår under kraftverkens hela drifttid.
Byggåtgärderna kan i viss mån vara till förfång för använd-
ningen av projektområdet för rekreation och transporterna
kan störa trafiken.

14.5.5 Konsekvenser av elöverföringen

Elöverföringen från projektområdet till stranden sker med sjö-
kabel. Sjökabeln kan ge upphov till påverkan som besvärar
människornas levnadsförhållanden och trivsel främst i bygg-
skedet, då buller och trafik kan störa sjötrafiken och använd-
ningen av området för rekreation.

14.5.6 Projektet genomförs inte ALT 0

Att projektet inte genomförs kommer inte att påverka män-
niskornas levnadsförhållanden och trivsel i närområdet, men
både rädslorna för olägenheter och förväntningarna på posi-
tiva konsekvenser förblir ouppfyllda.

14.5.7 Möjligheter att förhindra och minska de negativa konsekvenserna

Projektets sociala konsekvenser kan lindras inte bara med
tekniska metoder utan också genom informering av både fast
bosatta och fritidsboende om hur projektet framskrider och
om dess konsekvenser. Saklig informering kan avsevärt lind-
ra den oro och osäkerhet som projektet kan ge upphov till.

14.5.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Konsekvenserna för människorna är inte entydiga. Det är
subjektivt hur konsekvenserna av vindkraftverken upplevs.
Därför är det svårt att bedöma hur väsentlig påverkan är och

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttamisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

14.6 Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä ja vaikutuksia ympäristöön. Siipyyntuulivoimapuisto on suunniteltu sijoitettavaksi siten, ettei myllyjen toiminnasta syntyvä melu aiheuta terveydellisiä vaikutuksia. Tuulivoimaloiden varjostusalueelle ei jää missään tarkastellussa toteutusvaihtoehdossa asuinrakennuksia.

Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu.

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä tehdyissä asukaskyselyissä vastaajat arvioivat usein hankkeen vaikuttavan myönteisesti ihmisten terveyteen. Asukkaiden arvion taustalla voivat olla mm. yleensä myönteinen suhtautuminen tuulivoimaan sekä näkemykset sen myönteisestä vaikutuksesta ilmanlaatuun, luonnonvarojen hyödyntämiseen ja yleiseen turvallisuuteen. Myönteiset terveysvaikutukset voidaan katsoa syntyvän myös siitä, että terveydelle haitallista energiantuotantoa korvataan turvallisella tuulivoimalla.

på vilket sätt den upplevs. Hur konsekvenserna upplevs påverkas av bl.a. personens förhållande till det aktuella området och till vindkraften i allmänhet samt personliga värderingar. I invånarenkäten framkom olika åsikter bland lokalbefolkningen om projektets konsekvenser samt konsekvensernas art och betydelse.

Människorna kan också ändra sin uppfattning utgående från till exempel ändringar i projektplanen, resultaten av konsekvensbedömningen eller nyheter eller händelser som är oberoende av projektet. De sociala konsekvenserna är alltså delvis bundna till bedömningstidpunkten.

14.6 Konsekvenser för människornas hälsa

Elproduktion med hjälp av vindkraftverk orsakar inga för människornas hälsa skadliga utsläpp i luften, vattendraget eller marken. Vindkraften ersätter andra sätt att producera elenergi. Dessa andra produktionsformer orsakar olika former av utsläpp i miljön beroende på produktionssätt. Sidebyvindkraftspark ska enligt planerna placeras så att bullret från kraftverkens drift inte påverkar hälsan. Inom området där skugg effekter från vindkraftverken förekommer finns inte i något av placeringsalternativen några bostadsbyggnader.

Vindkraften är inte förknippad med några stora olycksrisker med omfattande konsekvenser för människorna och samhället. Olycksriskerna sammanhänger med kraftverkens näromgivning. Eftersom kraftverken placeras flera hundra meter från bosättningen uppkommer inga hälsorisker.

I invånarenkäterna i anslutning till vindkraftsprojekten bedömer de svarande ofta att projektet har positiv inverkan på människornas hälsa. Den här bedömningen bland invånarna kan vara baserad på bl.a. en allmänt positiv inställning till vindkraft samt uppfattningar om att inverkan på luftkvaliteten, utnyttjandet av naturresurser och den allmänna säkerheten är positiv. Positiva hälsoeffekter kan också anses uppkomma av att energiproduktion som är skadlig för hälsan ersätts med säker vindkraft.

15. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA

Tässä luvussa tarkastellaan Siipyn merituulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia muiden suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmiksi on tässä yhteydessä määritelty muut alueelle suunnitellut tuulivoima-alueet, joiden ympäristövaikutukset ovat yhteneviä arvioidun hankkeen kanssa. Muut läheiselle rannikkoalueelle suunnitellut tuulivoimapuistot on esitetty kappaleessa 6.7.

Yhdysvaikutusten arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavat merkittäväällä tavalla muista hankkeista olemassa olevan tiedon määrä ja laatu. Useat tuulivoimapuistot ovat vastaa hyvin aikaisessa suunnitteluvaiheessa, eikä esimerkiksi YVA:a ole vielä julkaistu. Tämän takia tietoja hankkeiden vaikutuksista on vähän saatavilla. Lisäksi hankkeiden toteuttamisen aikataulua tai lopullista laajuutta ei ole vielä päätetty, mikä vaikeuttaa yhteisvaikutusten arviointia.

Yhteisvaikutuksista merkittävimmiksi on arvioitu hankkeiden positiivinen vaikutus uusiutuvan, hiilidioksidivapaan energiantuotannon kannalta, jonka avulla pystytään myös merkittäväällä tavalla hillitsemään ilmastonmuutosta. Lisäksi hankkeet tuovat merkittäviä etuja Pohjanmaan alueen elinkeinoelämän niiden työllistävän vaikutukset sekä teollisuuden kehittämisen kautta. Siipyn tuulivoimapuiston ja sen mahdollisten yhdysvaikutusten kannalta keskeisimpiä tarkasteltavia hankkeita ovat erityisesti Kristiinankaupungin edustan suunniteltu merituulivoimapuisto (Taulukko 15-1).

15 SAMVERKAN MED ANDRA PROJEKT OCH PLANER

I det här avsnittet behandlas eventuell samverkan mellan Sideby havsvindpark och andra planerade vindkraftsprojekt. Med tanke på samverkan är de viktigaste i det här sammanhanget andra planerade vindkraftsområden vilkas miljökonsekvenser är likartade som för det projekt som här bedöms. Andra planerade vindkraftsparker i det närliggande kustområdet nämns i avsnitt 6.7.

Hur pålitlig bedömningen av samverkan är beror i hög grad på den mängd information som finns tillgänglig om andra projekt och informationens kvalitet. Flera vindkraftsparker är i ett tidigt planeringsskede och till exempel deras MKB har ännu inte publicerats. Därför finns det endast sparsamt med information om de olika projektens konsekvenser. Dessutom finns ännu inga beslut om tidsplan för hur projekten ska genomföras eller vilken den slutliga omfattningen blir, vilket försvårar bedömningen av deras samverkan.

Den viktigaste samverkan har bedömts vara projektens positiva inverkan på produktionen av förnybar, koldioxidfri energi, vilket på ett avgörande sätt bidrar till att klimattförändringen ska kunna hejdas. Dessutom medför projekten påtagliga fördelar för näringslivet i Österbotten genom sysselsättande effekt samt utveckling inom industrin. Med tanke på Sideby vindkraftspark och dess eventuella samverkan är de viktigaste projekten som ska bedömas speciellt den planerade vindkraftsparken på havsområdet utanför Kristinestad (tabell 15-1).

■ Taulukko 15-1. Siipyyn merituulipuiston yhteisvaikutukset Satakunnan ja Pohjanmaan alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa.

	Tuulivoimahankkeet Siipyyn hankealueen ympäristössä.					
	Kristiinankaupungin edusta	Metsälä	Merikarvia	Porin edusta	Norrskogen	Korsnäsins edusta
Etäisyys Siipyyn hankealueesta	7 km	20 km	17 km	37 km	48 km	58 km
Uusiutuvan energian tuotanto	Hankkeilla on merkittäviä yhdysvaikutuksia uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen kannalta. Toteutuksessa täysikokoisina hankkeet muodostavat merkittävän osan vuodelle 2020 asetetun tavoitteen mukaisesta tuulivoimakapasiteetista Suomessa. Yhteisvaikutukset ovat näin ollen erittäin merkittävät.					
Ilmaston	Hankkeiden avulla pystytään merkittäväällä tavalla vähentämään Suomen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä					
Vaikutukset maisema ja kulttuuriympäristö	Katso teksti jäljempänä	Hankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia lähimaisemien kannalta. Yhdessä hankkeet voivat kuitenkin vaikuttaa Pohjanmaan alueelle luonteenomaiseen maisemakuvaan ja kulttuuriympäristön luonteeseen. Katso teksti jäljempänä.				
Vedenlaatu, vesieliöstö	Siipyyn merituulipuiston sähkönsiirtoreitti kulkee Kristiinan kaupungin tuulivoimapuiston läheisyydessä. Yhteisvaikutuksia voi esiintyä veden samentumisessa ja vaikutuksissa vesieliöstöön, mikäli rakentaminen toteutetaan samaan aikaan.	Siipyyn edustan hankkeella ei ole vesistöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia näiden tuulivoimapuistojen kanssa.				
Kalasto ja kalastus	Kalastoon ja kalastuksen kohdistuvia yhteisvaikutuksia voi esiintyä lähinnä Siipyyn puiston sähkönsiirtoreitillä. Vaikutukset ovat suhteellisen vähäisiä ja ilmenevät lähinnä rakentamisaikana.	Siipyyn edustan hankkeella ei ole kalastoon tai kalastukseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia näiden tuulivoimapuistojen kanssa.				
Linnusto	Katso teksti jäljempänä.	Hankkeilla voi olla vaikutusta Pohjanmaan alueen kautta muuttavien lajien muuttoreitteihin sekä aikuiskuoilleisuuteen.				
Luonnonsuojelualueet	Hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia Siipyyn ympäristössä sijaitseviin luonnonsuojelualueisiin pääasiassa hankkeiden mahdollisten linnustovaikutusten ja lintujen kasvaneen törmäysriskin kautta (katso teksti jäljempänä).					
Melu	Hankkeiden meluvaikutukset rajoittuvat yksittäisten hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.					
Varjostus	Hankkeiden varjostusvaikutukset rajoittuvat hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.					
Sosiaaliset vaikutukset	Hankkeiden yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin hankkeiden vaikutuksista maisemakuvaan ja sen merkityksestä.					
Elinkeinoelämä	Hankkeilla on merkittävä työllistävä vaikutus koko Pohjanmaan, Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan alueen kannalta sekä myös valtakunnallisesti.					

15.1 Maisema

Lähimmän tuulivoimapuiston on suunniteltu alkavan lähes välittömästi Siipyyn hankealueen koillispuolelta. Kristiinankaupungin tuulivoimapuisto sijoittuu merialueelle Kristiinankaupungin länsi- ja eteläpuolelle. Mikäli PVO:n Kristiinankaupungin edustan tuulivoimapuistohankkeesta toteutetaan laajin vaihtoehto, VE 3, ja Siipyyn tuulivoimapuistosta laajin vaihtoehto VE1, tulevat nämä kaksi hanketta muodostamaan tulevaisuudessa visuaalisesti lähes yhtenäiseksi muodostuvan laajemman tuulivoimapuiston. Avomerinäkyvät muuttuvat tällöin yhteensä noin 30 kilometrin matkalta. Yhteisvaikutukset ovat nähtävissä paikoitellen

15.1 Landskap

Närmaste vindkraftspark är planerad att ta vid nästan omedelbart nordost om projektområdet i Sideby. Kristinestads vindkraftspark placeras på havsområdet väster och söder om Kristinestad. Om PVO:s vindkraftsprojekt utanför Kristinestad genomförs enligt det mest omfattande alternativet, ALT 3, och Sideby vindkraftspark enligt det mest omfattande alternativet, ALT 1, kommer de här två projekten i framtiden att bilda en visuellt nästan enhetlig större vindkraftspark. Utsikten mot öppna havet förändras då på en sammanlagt cirka 30 kilometer lång sträcka. Samverkan kan ställvis märkas också från fastlandet och från skärgården. De utsiktssektorer som är fria

■ Tabell 15-1. Samverkan mellan Sideby havsvindpark och de vindkraftsprojekt som planeras i Satakunta och Österbotten.

	Vindkraftsprojekt i närheten av Sideby projektområde.					
	Utanför Kristinestad	Ömossa	Sastmola	Utanför Björneborg	Norrskogen	Utanför Korsnäs
Avstånd från Sideby projektområde	7 km	20 km	17 km	37 km	48 km	58 km
Produktion av förnybar energi	Projektet har stor samverkan med tanke på ökad produktion av förnybar energi. Om projektet byggs i full storlek utgör de en beaktansvärd del av den vindkraftskapacitet som Finland har som mål fram till år 2020. Samverkan är därför mycket stor.					
Klimat	Med hjälp av projektet kan man avsevärt minska koldioxidutsläppen från elproduktionen i Finland.					
Landskap och kulturmiljö	Se senare i texten	Projektet har ingen avsevärd samverkan i fråga om närlandskapet. Tillsammans kan projektet dock påverka Österbottens karakteristiska landskapsbild och kulturmiljöns särdrag. Se senare i texten.				
Vattenkvalitet, vattenorganismer	Elöverföringen från Sideby havsvindpark dras i närheten av Kristinestads vindkraftspark. Samverkan kan förekomma i form av grumling av vattnet och konsekvenser för vattenorganismer, om båda projekten genomförs samtidigt.	Projektet utanför Sideby har ingen samverkan med dessa vindkraftsparker beträffande konsekvenser för vattendraget.				
Fiskbestånd och fiske	Samverkan beträffande fiskbestånd och fiske kan förekomma främst där elöverföringen dras från Sideby vindkraftspark. Konsekvenserna är relativt obetydliga och förekommer närmast i byggskedet.	Projektet utanför Sideby har ingen samverkan med dessa vindkraftsparker beträffande konsekvenser för fiskbestånd eller fiske.				
Fågelbestånd	Se senare i texten.	Projektet kan påverka flyttstråken samt vuxendödligheten för arter som flyttar genom Österbotten.				
Naturskyddsområden	Projektet kan tillsammans påverka de naturskyddsområden som finns i omgivningen kring Sideby, främst genom projektens eventuella inverkan på fågelbeståndet och genom fåglarnas ökade kollisionsrisk (se senare i texten).					
Buller	Projektens buller är begränsat till närheten av de enskilda projektområdena. Därför uppstår ingen samverkan.					
Skuggeffekter	Projektens skuggeffekter är begränsade till närheten av de enskilda projektområdena. Därför uppstår ingen samverkan.					
Sociala konsekvenser	Projektens samverkan beror främst på projektens inverkan på landskapsbilden och dess betydelse.					
Näringsliv	Projektet har en stor sysselsättande effekt för hela Österbotten, Satakunta och Södra Österbotten samt också nationellt.					

myös mantereelta ja saaristosta käsin. Tuulivoimaloista vaapaat näkymäsektorit mantereelta avomerelle ovat tällöin erittäin tärkeässä asemassa maisemavaikutusten lieventäjänä. Siipyn tuulivoimapuiston vaihtoehdoissa 2 ja 3 on maisemavaikutus otettu huomioon jättämällä tuulivoimalavapaita näkymäsektoreita tuulivoima-alueiden väliin.

från vindkraftverk, då man ser från fastlandet ut mot öppna havet, är då mycket viktiga för att lindra inverkan på landskapet. I alternativ 2 och 3 för Sideby vindkraftspark har landskapspåverkan beaktats genom att utsiktssektorer fria från vindkraftverk har lämnats mellan vindkraftsområdena.

Eri puolille Pohjanmaata on suunnitteilla useampia tuulivoimalahankkeita. Mikäli useampi näistä hankkeista toteutuu, tulee tuulivoimaloita näkymään paikoitellen ympäri Pohjanmaata sekä merellä että mantereella. Tuulivoimalat luovat toteutuessaan Pohjanmaalle uuden alueellisen piirteen, joka tulee muuttamaan Pohjanmaan kulttuuriympäristön luonnetta. Muutoksen vaikutukset tullaan kokemaan mahdollisesti alkuvuosina voimakkaammin, mutta ajan kuluessa tuulivoimalat voidaan todennäköisesti helpommin mieltää olennaiseksi osaksi pohjanmaalaista maisemaa ja kulttuuriympäristöä. Suunnitteilla olevilla tuulivoimapuistoilla tulee olemaan yhteisvaikutuksia erityisesti mereltä käsin kuljettaessa pohjois-eteläsuuntaista venereittiä pitkin. Venereitti kulkee tällöin useamman tuulivoimapuiston läpi tai läheisyydessä (Pori, Merikarvia, Siipyy, Kristiinankaupunki, Kaskinen), jolloin tuulivoimalat vaikuttavat venereitin näkymiin ja luonteeseen merkittävästi. Pohjanmaan maakuntakaavassa on venereitillä osoitettu olevan matkailullista arvoa. Muutos voi vaikuttaa matkailulliseen arvoon sekä positiivisesti että negatiivisesti kokijasta riippuen.

15.2 Linnut

Siipyyn edustalle suunnitellun tuulivoimapuiston mahdollisten yhteisvaikutusten kannalta keskeisiä vaikutusmekanismeja ovat erityisesti tuulivoimaloiden muuttolinnoille aiheuttama törmäysriski sekä isojen tuulivoimapuistojen lintujen muuttoa ja muuttoreittejä ohjaava vaikutus. Lintujen on mm. Tanskassa ja Ruotsissa havaittu pyrkivän sovitamaan lentoreittinsä siten, etteivät ne turhaan joudu lentämään tuulivoimaloiden lapojen läheisyydessä. Tästä syystä tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena voidaan myös havaita lintujen muuttoreittien pienimuotoisia siirtymiä lintujen väistäessä niiden lentoreitille osuvia tuulivoimalaitoksia. Väistöliikkeet pienentävät toisaalta myös mahdollisten törmäysten todennäköisyyttä, jolloin hankkeiden aiheuttama törmäyskuolleisuus jää todennäköisesti ennakoitua pienemmäksi. Lintujen käyttäytymistä ja väistöliikkeitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on viime vuosien aikana tutkittu erityisesti meren päällä muuttavilla sorsalinnuilla (mm. Desholm & Kahlert 2005), mutta niitä on tutkaseurannoissa havaittu säännönmukaisesti myös mm. kurjilla ja joutsenilla (Pettersson 2004).

Arvioidun hankkeen lisäksi Kristiinankaupungin edustalle suunnitellaan tällä hetkellä myös toista merkittävää tuulivoimapuistoa (rakennuttajan PVO-Innower Oy:n Kristiinankaupungin edustan tuulivoimahanke). Muuttolintujen kannalta Kristiinankaupungin edustan (PVO-Innower) ja Siipyyn (Suomen Merituuli) hankealueet sijoittuvat selkeästi saman muuttoreitin läheisyyteen, minkä takia hankkeiden voidaan arvioida vaikuttavan osin samoihin lintuyksilöihin. Suhteessa lintujen muuttoreitteihin tässä arviointiselostuksessa tarkasteltu hanke sijoittuu kuitenkin huomattavasti Kristiinankaupungin edustan hankealuetta kauemmas ulkomeren suuntaan, mikä pienentää osaltaan molempien hankealueiden kautta muuttavien yksilöiden määrää.

Flera vindkraftsprojekt planeras på olika håll i Österbotten. Om flera av de här planerna genomförs kommer det ställas att synas vindkraftverk både till havs och på land runtom i Österbotten. Då vindkraftverken byggs kommer de att ge Österbotten en ny regional prägel som kommer att förändra den österbottniska kulturmiljöns karaktär. Förändringens omfattning kommer sannolikt att upplevas starkast under de första åren, men med tiden kommer vindkraftverken sannolikt lättare att uppfattas som en väsentlig del av det österbottniska landskapet och dess kulturmiljö. De planerade vindkraftsparkerna kommer att samverka speciellt till havs, då man färdas längs den båttrutt som finns i nord-sydlig riktning. Då passerar båttrutten genom eller i närheten av flera vindkraftsparker (Björneborg, Sastmola, Sideby, Kristinestad, Kaskö), varvid vindkraftverken väsentligt påverkar utsikten och naturen längs båttrutten. I Österbottens landskapsplan anges att båttrutten är av stort värde för turismen. Förändringen kan ha både positiv och negativ inverkan på det turistmässiga värdet, beroende på hur olika turister upplever den.

15.2 Fåglar

Viktiga påverkningsmekanismer med tanke på eventuell samverkan när det gäller den planerade vindkraftsparken utanför Sideby är speciellt den kollisionsrisk som vindkraftverken utgör för flyttfåglarna samt att stora vindkraftsparker kan styra fåglarnas flyttning och flyttstråk. I bl.a. Danmark och Sverige har man observerat att fåglarna försöker anpassa sitt flyttstråk så att de inte i onödan behöver flyga i närheten av vindkraftverkens rotorblad. Därför kan man också som en samverkan av vindkraftsparker observera att fåglarnas flyttstråk i viss mån förskjuts, då fåglarna undviker vindkraftverk som kommer i deras väg. Väjningen minskar dock också sannolikheten för eventuella kollisioner, varvid kollisionsdödligheten till följd av projekten sannolikt blir mindre än förutsett. Fåglarnas beteende och väjningsrörelser i närheten av vindkraftverk har undersökts under de senaste åren, speciellt beträffande andfåglar som flyttar över havet (bl.a. Desholm & Kahlert 2005), men de har också regelbundet observerats vid radaruppföljning av bl.a. tranor och svanar (Pettersson 2004).

Utöver det projekt som här bedöms planeras för närvarande också en annan stor vindkraftspark utanför Kristinestad (PVO-Innower Oy:s vindkraftsprojekt utanför Kristinestad). Med tanke på flyttfåglarna ligger projektområdena utanför Kristinestad (PVO-Innower) och Sideby (Finlands Havsvind) uppenbart i närheten av samma flyttstråk. Därför kan man bedöma att båda projekten kommer att delvis påverka samma fågelindivider. I förhållande till flyttstråken ligger det projekt som behandlas i den här konsekvensbeskrivningen dock betydligt längre ut till havs än projektområdet utanför Kristinestad, vilket minskar antalet individer som flyttar genom båda projektområdena. Med tanke på samverkan mellan projekten är de viktigaste artgrupperna sådana flyttfåglar som tydligt flyttar över öppna havet, till exempel lomfåglar samt delvis sjöorre, vilkas flyttning ofta går tydligt

Hankkeiden välisten yhteisvaikutusten kannalta keskeisimpiä lajiryhmiä ovat muuttolinnuista selkeämmin avomeren puolella muuttavat lajit, kuten kuikkalinnut sekä osin mustalintu, joiden muutto kulkee usein voimakkaammin arvioidun hankealueen kautta. Toinen vaikutusmekanismi, jonka suhteen Kristiinankaupungin edustan ja Siipyyn meritulivoimaisuus- toilla voi olla yhteisvaikutuksia, ovat Kristiinankaupungin edustan matalilla merialueilla ruokailevat vesilinnut ja niiden mahdolliset häiriövaikutukset. Molemmat hankealueet sijaitsevat Kristiinankaupungin edustan matalille merialueille, jotka kuuluvat haahkojen kannalta potentiaalsiin ruokailualueisiin. Tulivoimaloiden rakentamisen on havaittu väliaikaisesti karsivan vesilintuja erityisesti tulivoimala-alueiden keskiosista. Vaikutusten suuruuteen vaikuttavat kuitenkin osaltaan eri hankkeiden rakentamisen ajoittuminen (vaikuttaa ihmistoiminnan määrään Kristiinankaupungin edustan merialueella) sekä lintujen tottuminen niiden ruokailualueille rakennettuihin tulivoimaloihin.

över det aktuella projektområdet. En annan påverkningsmekanism som kan innebära samverkan mellan de havsbaserade vindkraftsparkerna utanför Kristinestad och Sideby är de sjöfåglar som söker föda på de grunda områdena utanför Kristinestad och de störningar som dessa fåglar kan åsamkas. Båda projektområdena ligger på grunda havsområden utanför Kristinestad, vilka utgör potentiella födområden för ejder. Det har observerats att sjöfåglarna tillfälligt söker sig bort när vindkraftverk byggs, speciellt från de mellersta delarna av vindkraftsparkernas områden. Konsekvensernas omfattning påverkas dock av tidpunkten när de olika projekten byggs (påverkar den mänskliga aktivitetens omfattning på havsområdet utanför Kristinestad) samt av att fåglarna blir vana vid vindkraftverken som byggs på deras födområde.

16 JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE

16.1 Vesistö

Veden laatu

Hankealueen vedenlaatua seurataan vuosittain sekä rakentamisen että käytön aikana, pääpainon ollessa perustustöiden aikaisten mahdollisten sameusvaikutusten havaitsemisessa. Nykyiset ympäristöhallinnon seurantapisteet soveltuvat vertailupistetarkoitukseen hyvin. Asemilla vedenlaatua on seurattu jo useamman vuosikymmenen ajan, joten vertailuaineistoa mahdollisten hankkeesta aiheutuvien pitkäaikaismuutosten havaitsemiseksi on runsaasti. Tarvittaessa voidaan tehdä intensiiviseuranta yksittäisen perustustyön aiheuttamista muutoksista ja kestosta meriveden laatuun. Tässä voidaan käyttää online- mittauksia tai tiheävälistä näytteenottoa työskentelyalueen lähiympäristössä.

Pohjan laatu ja eliöstö

Myös muutosta hankealueen merenpohjassa, perustettavien tuulivoimayksiköiden ympäristössä, seurataan säännöllisin väliajoin sekä rakentamisen että käytön aikana. Havainnointia tehdään sukeltamalla ja näytteenotolla (sedimentti, kasvillisuus, pohjaeliöstö). Sopiva seurantaväli on noin 2–3 vuotta. Tarkempi ajoitus ja seurannan laajuus riippuvat mm. perustamistöiden rakentamisaikataulusta. Ensimmäinen näytteenottokerta tulisi ajoittaa noin vuoden päähän yksittäisen tuulivoimayksikön asennuksesta. Seurannassa kiinnitetään huomiota pohjamateriaalin laatuun, kasvillisuuteen ja eliöstöön. Keskeistä on havainnoida perustusten läheisyydessä olevilla häirityillä pohjilla tapahtuvaa eliöstön palautumisnopeutta ja lajien määrää sekä yksilötiheyttä. Näin menetellen saadaan arvokasta tietoa perustusten ympärille laitetun pintamateriaalin soveltuvuudesta eliöstölle ja siten vesialueiden houkuttelevuudelle paikallisten kalalajien ravinnonhankinta- ja lisääntymisalueina.

Edellä esitettyjen seurantojen tulosten tulkintaa varten tarvitaan havaintoja sopivalta vertailualueelta, joka ei sijaitse hankealueen vaikutusalueella.

16.2 Kalasto

Kristiinankaupungin merialueen kalastoa ja kalastusta (kalastusalueet, saaliskoko, saaliskalalajit ja pyydykset) selvitetään aika ajoin kalastustiedustelulla. Tiedustelu kohdistetaan pääasiassa alueen ammattikalastajiin. Ensimmäinen tiedustelu tehdään vuosi rakentamisen aloittamisesta ja siitä eteenpäin vuoden välein. YVA-menettelyn yhteydessä tehty vastaava selvitys toimii hyvänä vertailupohjana myöhemmin kerättävälle aineistolle. Lisäksi hyödynnetään esim. riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) merialueelta keräämiä tutkimus- ja tilastotietoja (esim. VELMUn osahanke: rannikon kalojen lisääntymisalueet).

Kalastoseurantaan voidaan liittää myös erillisselvityksiä, kuten töiden aikaisia pyydysten likaantumiskokeita ja myöhemmin koekalastuksia perustusten lähiympäristössä.

16 BEHOV AV FORTSATTÄ UNDERSÖKNINGAR OCH UPPFÖLJNING

16.1 Vattendrag

Vattenkvalitet

Vattenkvaliteten på projektområdet följs årligen upp både i byggskedet och under driften, med tyngdpunkt på observation av eventuella konsekvenser av grumlingen under arbetet med att bygga fundament. Miljöförvaltningens nuvarande uppföljningspunkter är väl lämpade som referenspunkter. Vid stationerna har vattenkvaliteten redan följts upp under flera årtionden, så det finns rikligt med jämförelsematerial för att eventuella långtidsförändringar till följd av projektet ska kunna upptäckas. Vid behov kan en intensivuppföljning göras av de förändringar som ett enskilt fundamentarbete orsakar i havsvattnets kvalitet och förändringarnas varaktighet. Här kan online-mätningar eller provtagning med täta intervaller i arbetsområdets näromgivning användas.

Bottenkvalitet och -organismer

Också förändringar på projektområdets havsbotten i omgivningen kring de vindkraftsenheter som ska byggas följs regelbundet upp både i byggskedet och under driften. Observationer görs genom dykning och provtagning (sediment, vegetation, bottenorganismer). Lämpligt uppföljningsintervall är cirka 2–3 år. Närmare tidpunkt och uppföljningens omfattning beror bl.a. på tidsplanen för arbetena med att bygga fundamenten. Den första provtagningen borde ske ungefär ett år efter att ett enskilt vindkraftverk har byggts. I uppföljningen fästs vikt vid bottenmaterialets art, vegetation och organismer. Det är viktigt att ge akt på hur snabbt organismerna återvänder till de störda bottenarna i närheten av fundamenten samt antalet arter och individtätheten. På så sätt får man värdefull information om hur väl det ytmaterial som lagts kring fundamenten lämpar sig för organismerna och därmed hur lockande vattenområdena är som närings- och reproduktionsområde för de lokala fiskarterna.

För tolkning av resultaten av ovannämnda uppföljningar behövs observationer från ett lämpligt referensområde som inte ligger inom projektområdets influensområde.

16.2 Fiskbestånd

Fiskbeståndet och fisket på havsområdet utanför Kristinestad (fiskeområden, fångstens storlek, fiskarter i fångsten och fiskeredskap) utreds då och då via fiskeenkäter. Enkäten riktar främst till områdets yrkesfiskare. Den första enkäten görs ett år efter att byggarbetet har inletts och därefter görs enkäten en gång om året. Motsvarande utredning, som gjordes i samband med MKB-förfarandet, utgör ett gott jämförelsematerial för det material som senare samlas in. Dessutom utnyttjas forskningsdata och statistikuppgifter som t.ex. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet (VFFI) har samlat in (t.ex. VELMU:s delprojekt om fiskarnas reproduktionsområden vid kusten).

Uppföljningen av fiskbeståndet kan också inkludera separata utredningar såsom experiment om nedsmutsning av fiskeredskap under byggarbetets gång och senare provfiske i närheten av fundamenten.

16.3 Linnusto

Suomen merialueille ei ole vielä toteutettu merkittäviä offshore-tuulivoimapuistoja, minkä takia ensimmäisten hankkeiden vaikutuksia alueen linnustoon on syytä seurata hankkeen rakentamisen ja toiminnan alkuaikoina. Siipyyhän hankkeen osalta seurannan tarvetta korostavat erityisesti Siipyyhän niemen ohitse muuttavien vesilintujen suuret määrät sekä alueen merkitys vesilintujen kevään ja syksyn aikaisena muuttoväylänä. Linnustovaikutusten seurannan kannalta keskeisessä asemassa ovat erityisesti 1) tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevien saarien pesimälinnustossa sekä niiden lisääntymismenestyksessä tapahtuvien muutosten seuranta, sekä 2) hankkeen vaikutukset Pohjanlahtea pitkin kulkevaan lintujen muuttoon (erityisesti haahka sekä arktiset vesilintulajit), niiden reitinvalintaan sekä mahdollisiin törmäysriskeihin.

Hankealueen pesimälinnustosta sekä eri lajien muuttomääristä ja -reiteistä laaditut selvitykset toimivat hyvänä pohjana myös tuulivoimapuiston linnustovaikutusten seurannalla. Olemassa olevien tietojen ja selvitysten perusteella alueen linnuston nykytilasta pystytään luomaan varsin kattava kokonaiskuva, johon tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia on mahdollista verrata.

Linnustoseurannan osalta useampivuotisen seurannan toteuttaminen on tärkeää lintujen vuosittaisen vaihtelun havaitsemiseksi ja tuulipuiston todellisten vaikutusten erottelemiseksi muista ympäristötekijöistä. Alustavasti linnustoseurainta on tuulipuistoalueella tarpeen suorittaa 2–5 vuoteen hankkeen rakentamisesta eteenpäin riippuen hankkeen ilmeisistä vaikutuksista.

Linnustoseurannan tuloksia tulisi mahdollisuuksien mukaan pyrkiä vertaamaan esimerkiksi hankkeen merenpohjalle ja kalastolle aiheutuviin muutoksiin, jotta linnustossa havaittavien muutosten todennäköiset syyt pystyttäisiin mahdollisimman luotettavalla tunnistamaan.

16.3 Fågelbestånd

I de finländska havsområdena har ännu inga betydande offshore-vindkraftsparker byggts. Därför är det skäl att följa upp hur de första projekten som genomförs påverkar fågelbeståndet på området under byggskedet och under den första tiden då kraftverken är i drift. Behovet av uppföljning för projektet utanför Sideby accentueras av det stora antalet sjöfåglar som flyttar förbi Sideby udd samt områdets betydelse som flyttstråk för sjöfåglar på våren och hösten. När det gäller uppföljningen av konsekvenserna för fåglarna är viktiga aspekter speciellt 1) uppföljning av förändringar i det häckande fågelbeståndet på öarna i närheten av vindkraftsparken samt dessa fåglars fortplantningsresultat samt 2) projektets inverkan på de fåglar som flyttar längs Bottniska viken (speciellt ejder samt arktiska sjöfågelarter), deras ruttval samt eventuella kollisioner.

De utredningar som gjorts om det häckande fågelbeståndet på projektområdet samt antalet flyttande individer av olika arter och deras flyttstråk utgör en god grund också för uppföljningen av vindkraftsparkens inverkan på fåglarna. Utgående från befintlig information och utredningar går det att skapa en ganska heltäckande bild av fågelbeståndets nuvarande situation på området. Konsekvenserna för fåglarna medan vindkraftverken byggs och under driften kan jämföras med den nuvarande situationen.

Det är viktigt att uppföljningen av fågelbeståndet görs under flera år för att man ska kunna se de årliga variationerna och kunna urskilja vindkraftsparkens verkliga inverkan från andra miljöfaktorer. Preliminärt är det nödvändigt att uppföljningen av fågelbeståndet på vindkraftsområdet görs under 2–5 år efter projektbygget beroende på projektets uppenbara konsekvenser.

Resultaten av fågeluppföljningen borde i mån av möjlighet jämföras med t.ex. de förändringar som projektet har orsakat på havsbotten och för fiskbeståndet, så att de sannolika orsakerna till de observerade förändringarna i fågelbeståndet kan identifieras så tillförlitligt som möjligt.

*OSA III:
Vaihtoehtojen vertailu ja
toteuttamiskelpoisuus*

*DEL III:
Jämförelse av alternativ och
deras genomförbarhet*

17 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

17.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on arvioida Kristiinankaupungin Siipyyn edustan merialueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia. Tuulivoimapuiston osalta on tarkasteltu neljää eri vaihtoehtoa, jotka ovat seuraavat:

Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta. Siipyyn edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla.

Vaihtoehto 1: Hankkeen maksimivaihtoehto, missä voimaloita on sijoitettu hankealueelle pohja- ja syvyysolosuhteiden mukainen enimmäismäärä. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 87 kpl.

Vaihtoehto 2: Maisemavaikutusten kannalta lievempi vaihtoehto. Tuulivoimalat on sijoitettu kahteen ryhmään. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 80 kpl.

Vaihtoehto 3: Kuten vaihtoehdossa 2, mutta tuulivoimaloita ei ole sijoitettu matalikoille. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 80 kpl.

Sähkönsiirtoon esitetään vain yksi merikaapelireittivaihtoehto: hankealueelta Karhusaareen. Merikaapelin rantautumisvaihtoehtoja on kaksi: eteläinen vaihtoehto voimalaitosalueen kautta (VE1) ja pohjoinen vaihtoehto, eli rantautuminen uuden sähköaseman tasalla (VE2).

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännössä hankealueen nykytilan ja sen luontaisen kehitykseen, vastaaviin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden avulla sekä vertaamalla vaikutuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristön laatunormeihin sekä alueen nykyiseen ympäristökuormitukseen. Tässä on lisäksi otettu huomioon asukaskyselyn aikana saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitävät alueen ja suunnitellun hankkeen kannalta merkittävinä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kvalitatiivisen) vertailutaulukon avulla. Taulukkoon on kirjattu tarkasteltujen vaihtoehtojen keskeiset, niin positiiviset kuin negatiivisetkin vaikutukset.

Vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella erikseen niin paikallisella, alueellisella kuin valtakunnallisellakin tasolla. Jokin vaikutus voi olla paikallisesti hyvin merkittävä mutta alueellisella tasolla sen merkittävyys on sen sijaan vähäisempi. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat mm:

17 JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIV OCH BE DÖMNING AV KONSEKVENSERNAS BETYDELSE

17.1 Projektets alternativ och principer för jämförelsen

Målet för förfarandet vid miljökonsekvensbedömning är att bedöma miljökonsekvenserna av den planerade vindkraftsparken på havsområdet utanför Sideby i Kristinestad. För vindkraftsparken har fyra olika alternativ granskats:

Alternativ 0: Projektet genomförs inte. Ingen vindkraftspark placeras på havsområdet utanför Sideby. Motsvarande elmängd produceras någon annanstans och/eller med något annat produktionsätt.

Alternativ 1: Projektets maximalalternativ, där det maximala antalet kraftverk enligt botten- och djupförhållandena har placerats på projektområdet. I det här projektalternativet är det maximala antalet vindkraftverk 87 stycken.

Alternativ 2: Ett lindrigare alternativ i fråga om landskapspåverkan. Vindkraftverken är placerade i två grupper. I det här projektalternativet är det maximala antalet vindkraftverk 80 stycken.

Alternativ 3: Som i alternativ 2, men inga vindkraftverk placeras på de grunda områdena. I det här projektalternativet är det maximala antalet vindkraftverk 80 stycken.

För elöverföringen föreslås endast ett alternativ för sjökabeldragningen: från projektområdet till Björnön. Det finns två alternativa sätt att ta sjökabeln i land: det sydligare alternativet via kraftverksområdet (ALT 1) och det nordligare alternativet, dvs. i höjd med den nya elstationen (ALT 2).

I miljökonsekvensbedömningen bedöms för varje granskad konsekvens den förändring som uppstår från nuläget till den tidpunkt som granskningen gäller. Miljökonsekvenserna bedöms genom jämförelse av dem med motsvarande konsekvenser för nollalternativet, dvs. i praktiken projektområdets nuvarande situation och dess naturliga utveckling. Konsekvensernas betydelse har bedömts enligt förändringens storlek samt genom jämförelse av konsekvenserna med rikt- och gränsvärdena för belastningen, kvalitetsnormerna för miljön samt områdets nuvarande miljöbelastning. Här har dessutom beaktats den respons som inkommit under invånarenkätens gång om de konsekvenser som invånarna anser vara betydelsefulla för området och det planerade projektet.

Olika konsekvenser har jämförts enligt den beskrivande (kvalitativa) jämförelsetabellen nedan. I tabellen ingår de granskade alternativens centrala både positiva och negativa konsekvenser.

Konsekvensernas betydelse kan granskas separat på lokal, regional och nationell nivå. Någon konsekvens kan vara mycket betydelsefull på lokalplanet, men på regional nivå är dess betydelse mindre. Konsekvensernas betydelse påverkas av bl.a.:

- vaikutusalueen laajuus
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutokselle
- kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja/tai pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät ihmisten kokemukset (pelot ja epävarmuudet)

17.1.1 Vesiympäristö

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön vesistövaikutukset aiheutuvat pääosin rakentamisvaiheen aikana. Pysyviä muutoksia aiheuttaa perustusten pystyttäminen. Vesiympäristön kannalta vähiten vaikutuksia aiheuttaa vaihtoehto VE0, jolloin muutosta nykytilaan ei tapahdu. Muutos vesiympäristössä tapahtuu luontaisen muutoksen myötä. VE1:ssä pysyvästi muuttuvan pohjan pinta-ala on vaihtoehtoista suurin. Vaihtoehdossa VE1 Rakaren-matalikolle aiheutuu suurimmat vaikutukset, sillä alueella havaittiin rakkoleväkasvustoja, joiden suojissa viihtyvät selkärangattomat eliöt ja siten myös niitä ravinnokseen käyttävät kalat. Rakentaminen tuhoaisi perustusten kohdalta rakkoleväkasvustot. Vaihtoehdossa VE3 matalikoille ei suunnitella tuulivoimaloita ja tämä vaihtoehto on vesiympäristön kannalta selkeästi vähiten muutosta aiheuttava. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset vesistöön katsotaan olevan vähäiset huomioiden vaikutusten lyhytkestoisuuden ja syvemmille vesialueille rakentamisen vuoksi. Koska vesieliöstö tulee todennäköisesti palautumaan rakennusalueelle, arvioidaan vaikutukset alueen eliöstöön olevan vähäiset ja lyhytkestoiset tässä vaihtoehdossa.

17.1.2 Kalasto, kalastus ja kalatalous

Hankkeen vaikutukset kalastoon ja edelleen saalismääriin riippuvat

valittavasta tuulipuistovaihtoehdosta. Vaihtoehdossa VE0 tilanne säilyy nykytilan kaltaisena huomioiden luontaisen muutoksen (mm. ilmastomuutos ja valuma-alueella tapahtuvat muutokset) Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 vaikutukset mm. silakan kutualueeseen Rakaren-matalikolla ovat paikallisesti merkittävät. Perustusten rakentaminen tälle alueelle vaikuttaisi hyvin todennäköisesti silakan kutualueisiin. Tällä voisi olla myös haitallisia vaikutuksia kalansaaliisiin ja kalatalouteen, vaikkakin varsinaisella hankealueella kalastus on nykyisin todennäköisesti hyvin vähäistä. Vaihtoehto VE3 olisi vaikutuksiltaan selvästi vähäisempi, sillä perustukset siirrettäisiin Rakaren-matalikolta vaihtoehtoihin paikkoihin. Tässä vaihtoehdossa tuulivoimalat sijoittuvat 8–20 metrin syvyyssvyöhykkeisiin.

- influensområdets storlek
- objekt som drabbas av konsekvensen och dess känslighet för förändringen
- objektets betydelse
- kan konsekvensen återställas och/eller är den permanent
- konsekvensens intensitet och förändringens storlek
- människornas upplevelser i anslutning till konsekvensen (räddslor och osäkerhet)

17.1.1 Vattenmiljö

Vindkraftsparkens inverkan på vattendraget under byggtiden och driften uppkommer främst i byggskedet. Permanenta konsekvenser uppkommer av att fundamenten byggs. Med tanke på vattenmiljön uppstår minst konsekvenser i alternativ ALT 0, då ingen förändring jämfört med nuläget sker. Vattenmiljön förändras enligt den naturliga förändringen. I ALT 1 är den bottenareal som permanent förändras störst av alla alternativen. I alternativ ALT 1 uppkommer de största konsekvenserna på det grunda området Rakaren, där blåstångsvegetation observerades. I blåstångsvegetation trivs ryggradslösa djur och därför också fiskar som använder sådana som föda. Om vindkraftverk byggs där kommer blåstångsvegetationen att förstöras på de platser där fundamenten byggs. I alternativ ALT 3 planeras inga vindkraftverk på de grunda områdena och det här alternativet är med tanke på vattenmiljön det som orsakar klart minst förändringar. I alternativ ALT 3 anses konsekvenserna för vattendraget bli små med beaktande av att de blir kortvariga och att byggandet sker på djupare vattenområden. Eftersom vattenorganismerna sannolikt kommer att återvända till byggområdet, bedöms konsekvenserna för områdets organismer bli små och kortvariga i det här alternativet.

17.1.2 Fiskbestånd, fiske och fiskerinäring

Projektets inverkan på fiskbeståndet och därigenom på fiskefångstens storlek beror på vilket alternativ för vindkraftsparken som väljs. I alternativ ALT 0 förblir situationen ungefär densamma som nu med beaktande av den naturliga förändringen (bl.a. klimatförändringen och förändringar på avrinningsområdet). I alternativ ALT 1 och ALT 2 blir konsekvenserna för bl.a. strömmingens lekområde på det grunda området Rakaren lokalt betydande. Om fundament byggs på det här området kommer strömmingens lekområden mycket sannolikt att påverkas. Detta kunde också påverka fiskfångsterna och fiskerinäringen negativt, även om fisket på det egentliga projektområdet numera sannolikt är mycket obetydligt.

17.1.3 Melu

Meluvaikutuksiltaan vaihtoehdot eivät olennaisesti eroa toisistaan. Millään vaihtoehdolla ei ole meluvaikutuksia hankealueella ja vedenalaisen melun osalta tuulivoimaloitten välitöntä läheisyyttä lukuun ottamatta. Lähimpien loma-asuntojen kohdalla minkään hankevaihtoehdon mukaisen tuulivoimapuiston ääni ei todennäköisesti ole kuultavissa.

17.1.4 Liikenne ja liikenneturvallisuus

Vaihtoehdossa VE0 tilanne säilyy nykyisen kaltaisena eikä liikennemäärissä tapahdu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 tuulivoimapuiston rakentamisen aikana maa- ja meriliikenne alueella lisääntyvät. Hankkeen aiheuttamalla liikenteen lisääntymisellä tai mahdollisilla liikenteen poikkeusjärjestelyillä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Vaihtoehdojen VE1, VE2 ja VE3 välillä ei ole merkittäviä eroja liikennemäärissä tai vaikutuksissa liikenneturvallisuuteen.

17.1.5 Vaikutukset elinkeinoelämään

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa hankkeen suoraan sekä välillisesti luomat henkilötyövuositarpeet jäävät toteutumatta. Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 osalta vaikutukset elinkeinoelämään ovat sitä suuremmat, mitä laajempaan hanke toteutetaan.

17.2 Yhteenveto vaihtoehdojen vertailusta sekä hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta

■ Taulukko 17.1. Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehdojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 vertailu.

	Vaikutusten merkittävyys	Vaihtoehto VE1	Vaihtoehto VE2	Vaihtoehto VE3	Vaihtoehto VE 0
Vaikutukset uusiutuvaan energiantuotantoon	Suurimmillaan yli 20 % Suomen tuulivoimakapasiteetin kansallisesta tavoitteesta vuodelle 2020	13–22 % Tuulivoimatuotannon kannalta merkittävä	12–20 % Tuulivoimatuotannon kannalta merkittävä	12–20 % Tuulivoimatuotannon kannalta merkittävä	0 % Ei edistä tuulivoimatuotantoa
Ilmanlaatu, ilmasto	Hankkeella voi olla merkittäviä positiivisia vaikutuksia ilmastoon kasvihuonekaasupäästöjen vähenemisen kautta.	Hankkeen avulla pystytään korvaamaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa, minkä avulla voidaan osaltaan vähentää energiantuotannon aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä Suomessa. Vaikutusten suuruuden määrittelevät ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus.			Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat päästöjen vähenemät eivät toteudu
Yhdyskuntarakenne ja alueidenkäyttö sekä kaavoitus	Merkittävä vaikutus kaavoitukseen. Hankkeen toteuttaminen edellyttää yleiskaavoitusta. Asemakaavan tarvetta harkitaan osayleiskaavahankkeen edetessä. Hanke on osittain maakuntakaavan mukainen. Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa hyödynnetään maa-alueella nykyistä sähkönsiirtoiteita ja on huomioitu alueen laiva- ja veneväylät.	Hankealueen rajausta otetaan huomioon maakuntakaavan vaihekaavaa 2 laadittaessa. Osayleiskaava laaditaan hankealueella laajemmalle, noin 180 km ² suuruiselle merialueelle. Asemakaavoituksen tarvetta harkitaan. Asemakaavoituksen ongelmana on pohjakartan laatiminen ja alueen koko.			Alue säilyy vesialueena. Ei edellytä muutoksia alueen kaavoitukseen.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Tuulivoimalat muuttavat meri- ja rantamaisemaa merkittävästi. Mantereen maisemaan ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.	Vaihtoehdon 1 vaikutukset ovat voimakkaammat ja laaja-alaisemmat kuin vaihtoehdon 2	Vaihtoehdon 2 vaikutukset ovat lievemmit erityisesti keskeisimmillä arvoalueilla.	Vaihtoehdon 3 vaikutukset ovat hieman lievemmit kuin vaihtoehdossa 2, johtuen siitä että osa voimaloista sijaitsee vähän kauempana rannikosta.	Maiseman ja kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena.

Alternativ ALT 3 har betydligt mindre konsekvenser, eftersom fundamenten flyttas från det grunda området Rakaren till alternativa platser. I det här alternativet placeras vindkraftverken i en zon med 8–20 meters djup.

17.1.3 Buller

När det gäller buller skiljer sig alternativen inte nämnvärt från varandra. Inget av alternativen ger upphov till bullerpåverkan annanstans än på själva projektområdet samt undervattensbuller i vindkraftverkens omedelbara närhet. Vid de närmaste fritidsbostäderna kommer sannolikt inget ljud från vindkraftsparken i något projekialternativ att höras.

17.1.4 Trafik och trafiksäkerhet

I alternativ ALT 0 förblir situationen densamma som nu. Inga förändringar i trafikmängderna sker. I alternativ ALT 1, ALT 2 och ALT 3 ökar land- och sjötrafiken på området medan vindkraftsparken byggs. Den ökade trafiken till följd av projektet eller eventuella specialarrangemang för trafiken bedöms inte medföra några väsentliga konsekvenser för trafiksäkerheten. När det gäller trafikmängderna eller konsekvenser för trafiksäkerheten finns inga betydande skillnader mellan alternativ ALT 1, ALT 2 och ALT 3.

17.1.5 Konsekvenser för näringslivet

Om alternativ ALT 0 väljs kommer projektets direkta och indirekta sysselsättande effekt inte att uppstå. I alternativ ALT 1 och ALT 2 blir effekterna för näringslivet större ju större projekt som genomförs.

	Vaikutusten merkittävyys	Vaihtoehto VE1	Vaihtoehto VE2	Vaihtoehto VE3	Vaihtoehto VE 0
Vedenlaatu ja vesieliöstö	Vaikutukset voivat olla paikallisesti merkittäviä tärkeiden vedenalaisten elinympäristöjen kannalta, mikäli rakentaminen kohdistuu matalille alueille. Vedenlaatuun millään vaihtoehdolla ei katsota olevan merkittävää vaikutusta.	Todennäköisesti paikallisesti merkittäviä vaikutuksia hankealueen matalikoiden rakkoleväkasvustoihin, jotka ovat tärkeitä elinympäristö muille vesielioille. Merikaapelin osalta lieviä vaikutuksia sekä hankealueen matalikoilla että rannikon tuntumassa.	Vaikutukset vastaavat kuten VE1:ssä	Ei merkittäviä vaikutuksia rakkoleväyhteisöihin, kun suunnitellut perustuspaiikat on siirretty hankealueen matalikoilta ulommaksi. Voimalat sijaitsevat yli 8 m syvyydessä. Merikaapelin osalta lieviä vaikutuksia rannikon tuntumassa.	Tilanne säilyy ennallaan ja muutosta tapahtuu luonnollisen kehityksen myötä (esim. ilmastonmuutos ja valuma-alueella tapahtuvat muutokset)
Kalasto, kalastus, kalatalous	Vaikutukset kalojen lisääntymiseen voivat olla paikallisesti merkittäviä, mikäli rakentaminen suuntautuu matalikoille. Kalastukseen ei katsota koituvan hankealueella merkittäviä vaikutuksia, vaikutuksia voi aiheutua lähinnä kaapelireitillä.	Voi esiintyä paikallisesti merkittäviä vaikutuksia hankealueen matalikoilla sijaitseviin silakan kutualueisiin ja siten myös kalastukseen ja kalatalouteen. Mahdollisia lieviä vaikutuksia kaapelireitillä.	Vaikutukset vastaavat kuten VE1:ssä	Ei merkittäviä vaikutuksia, kun suunnitellut perustuspaiikat on siirretty hankealueen matalikoilta aihetoihin paikkoihin. Voimalat sijaitsevat yli 8 m syvyydessä. Mahdollisia lieviä vaikutuksia kaapelireitillä.	Tilanne säilyy ennallaan ja muutosta tapahtuu luonnollisen kehityksen myötä (esim. ilmastonmuutos ja valuma-alueella tapahtuvat muutokset)
Linnusto ja lepakot	Hankealue sijoittuu avomerelle etäälle lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista. Siipyn niemi muodostaa merkittävän muuttoväylän, jonka kautta muuttaa vuosittain merkittäviä määriä vesilintuja. Lisäksi Kristiinankaupungin Siipyn edustan matalat merialueet muodostavat sekä merkittävän muutonaikaisen kerääntymä- ja kesäaikaisen sulkimisalueen eri vesilintu-jeille. Tärkeimmät lajit erityisesti haahka sekä arktiset sorsalinnut mustalintu ja pilkkasiipi	Hankkeen vaikutukset (häiriötekijät, törmäysriskit) ovat pesimälinnuston osalta vähäisiä. Hankkeella voi sen sijaan olla vaikutusta alueella ruokailevien haahkojen ruokailualueen valintaan (erityisesti rakentamisaika). Hanke lisää muuttolintujen törmäysriskiä. Törmäysvaikutukset todennäköisesti melko pieniä johtuen lintujen pääasiallisten muuttoreittien painottumisesta hankealueen itäpuolelle sekä erityisesti vesilintujen kyvystä väistää niiden muuttoreitille osuvat tuulivoimalat.	Vaikutukset kuten VE 1.	Vaikutukset pesimälinnuston ja lintujen muuttoreittien kannalta kuten VE 1. Muuton aikaisten kerääntymäalueiden ja sulkivien vesilintujen kannalta vaikutukset todennäköisesti vähäisemmät johtuen voimaloiden sijoittumisesta hankealueen länsiosiin merkittävimpien matalikkojen ulkopuolelle.	Alueen nykytila (linnusto ja lepakot) säilyvät ennallaan alueen luonnonmukaista kehitystä lukuun ottamatta
Luonnonsuojelu	Hanke sijoittuu avoimelle merialueelle ja siten etäälle luonnonsuojelualueista. Vaikutuksia voi ilmetä lähinnä sähkönsiirtoreitillä, joka kulkee osittain Natura-alueen kautta.	Tuulivoimapuiston rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia. Lieviä ja ohimeneviä vaikutuksia voi ilmetä sähkönsiirtoreitillä rakentamisaikana.	Tuulivoimapuiston rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia. Lieviä ja ohimeneviä vaikutuksia voi ilmetä sähkönsiirtoreitillä rakentamisaikana.	Tuulivoima-puiston rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia. Lieviä ja ohimeneviä vaikutuksia voi ilmetä sähkönsiirtoreitillä rakentamisaikana.	Nollavaihtoehdossa ei aiheudu vaikutuksia suojelualueisiin.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Hankkeella voi olla merkittäviä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen, mikäli tuulivoima korvaa muita paljon luonnonvaroja kuluttavia energiantuotantotapoja.	Kaikissa hankevaihtoehdoissa tuotetaan yhtä paljon sähköä, joskin vaihtoehdoissa VE 1 hieman enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa.			Nollavaihtoehdossa saman verran energiaa joudutaan tuottamaan muilla energiantuotantotavoilla. Tämä kasvattaa muiden luonnonvarojen hyödyntämisen, esimerkiksi hiilen louhinnan tai turpeen kaivun muodossa.

	Vaikutusten merkittävyys	Vaihtoehto VE1	Vaihtoehto VE2	Vaihtoehto VE3	Vaihtoehto VE 0
Melu	Hankealue sijoittuu avomerelle etäälle melusta mahdollisesti häiriintyvistä kohteista (rannikon loma-asunnot). Missään vaihtoehdossa melun vaikutusalueelle ei jää loma-asuntoja tai vakituksia asuntoja.	Vaihtoehdossa VE1 meluvaiikutukset ovat laajimmat, joskin vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijoittuvat hieman lähemmäs rannikkoa.	Itäisimmät tuulivoimalat sijoittuvat vaihtoehdoista lähimpänä rannikkoa.	Melun kannalta vaihtoehto VE3 aiheuttaa kaikista pienimmät vaikutukset.	Nollavaihtoehdossa ei ole meluvaikutuksia, kun vaihtoehdossa ei ole tuulivoimaloitakaan.
Varjostus	Missään vaihtoehdossa varjostusvaikutusalueelle ei jää rakennuksia (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa).	Ensimmäisessä vaihtoehdossa (VE1) varjostusvaikutukset ovat laajimmat.	Varjostuksen kannalta vaihtoehto VE2 aiheuttaa vähäisemmät varjostusvaikutukset kuin vaihtoehto VE1.	Varjostuksen kannalta vaihtoehto VE3 aiheuttaa kaikista vähäisimmät varjostusvaikutukset.	Nollavaihtoehdossa ei ole varjostusvaikutuksia, kun vaihtoehdossa ei ole tuulivoimaloitakaan.
Liikenne	Vaikutukset liikenteeseen ovat pääosin rakentamisen aikaisia. Käytön aikana tuulivoimapuiston aiheuttamat liikennevaikutukset ovat mitättömät.	Kaikissa hankevaihtoehdoissa liikennettä syntyy rakentamisen aikana maanteillä, satamissa ja merialueella. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen. Käytön aikaiset huoltokäynnit eivät vaikuta liikenteeseen merkittävästi. Tuulivoimalat eivät rajoita meriliikennettä käytön aikana.			Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Tilanne jatkuu nykyisenkaltaisena.
Elinkeinoelämä	Hankkeella voi olla merkittävä vaikutus paikalliseen ja valtakunnalliseen elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi.	Hankkeella voi olla huomattava vaikutus Pohjanmaan ja Satakunnan alueen elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi. Vaikutuksen suuruuden määrittelee ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus.			Hankkeen työllistävää vaikutusta ei synny, vaan alueen nykytila säilyy ennallaan.
Ihmiset	Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä ja aiheutuvat lähinnä maisemanmuutoksesta. Tuulivoimalalaitoksilla ja sen sähkönsiirrolla ei ole todettu terveysvaikutuksia.	Maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joitakin näköalueella asuvia, lomailevia tai ulkoilevia virkistyskäyttäjiä. Ei terveydellisiä vaikutuksia.			Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Tilanne jatkuu nykyisenkaltaisena.

17.2 Sammandrag av jämförelsen av alternativ samt projektets genomförbarhet

■ Tabell 17.1. Konsekvensernas betydelse och jämförelse av alternativ ALT 0, ALT 1, ALT 2 och ALT 3.

	Konsekvensernas betydelse	Alternativ ALT 1	Alternativ ALT 2	Alternativ ALT 3	Alternativ ALT 0
Produktion av förnybar energi	Som mest cirka 20 % av Finlands vindkraftskapacitet enligt det nationella målet fram till år 2020	13–22 % Betydande med tanke på vindkraftsproduktionen	12–20 % Betydande med tanke på vindkraftsproduktionen	12–20 % Betydande med tanke på vindkraftsproduktionen	0 % Främjar inte vindkraftsproduktionen.
Luftkvalitet, klimat	Projektet kan ha en avsevärd positiv inverkan på klimatet genom minskade utsläpp av växthusgaser.	Genom projektet kan användning av fossila bränslen i energiproduktionen ersättas, varvid utsläppen av växthusgaser från energiproduktionen i Finland minskar. Hur stor inverkan blir beror främst på i vilken omfattning projektet genomförs.			Den minskning av utsläpp som vindkraftsparken kunde ge förverkligas inte.
Samhällsstruktur och områdesanvändning samt planläggning	Ansenlig inverkan på planläggningen. För att projektet ska kunna genomföras krävs en generalplanering. Behovet av en detaljplan övervägs då delgeneralplaneprojektet framskrider. Projektet är delvis i enlighet med landskapsplanen. I alla alternativa sätt att genomföra projektet utnyttjas den nuvarande elöverföringens sträckning på land och områdets far-tygs- och båtfarleder har beaktats.	Projektområdets avgränsning beaktas då etappplan 2 i landskapsplanen görs upp. En delgeneralplan görs upp för ett större område än projektområdet, ett cirka 180 km ² stort havsområde. Behovet av en detaljplanering övervägs. Ett problem vid detaljplanering är att utarbeta en baskarta samt områdets storlek.			Området förblir vattenområde. Inga ändringar av områdets planläggning krävs.
Landskap och kulturmiljö	Vindkraftverken förändrar havs- och strandlandskapet betydligt. Landskapet på fastlandet påverkas inte kännbart.	Konsekvenserna i alternativ 1 är kraftigare och omfattar ett större område än alternativ 2.	Konsekvenserna i alternativ 2 är lindrigare, speciellt på de värdefullaste områdena.	Konsekvenserna i alternativ 3 är något lindrigare än i alternativ 2 på grund av att en del av kraftverken placeras litet längre bort från kusten.	Landskapets och kulturmiljöns utveckling fortsätter ungefär som nu.
Vattenkvalitet och vattenorganismer	Konsekvenserna kan vara betydande på lokal nivå med tanke på submarina livsmiljöer, om kraftverk byggs på grunda områden. Inget av projekten anses ha någon avsevärd inverkan på vattenkvaliteten.	Sannolikt lokalt betydande konsekvenser för blåstångsvegetationen på de grunda delarna av projektområdet. Blåstången är en viktig livsmiljö för andra vattenorganismer. Sjökablen orsakar lindriga konsekvenser på de grunda delarna av projektområdet och i närheten av kusten.	Konsekvenserna ungefär desamma som i ALT 1.	Ingen påtaglig inverkan på blåstångssamhällena, då de planerade fundamentplatserna har flyttats från de grunda områdena längre ut. Kraftverken placeras på mer än 8 m djup. För sjökabeln blir det lindriga konsekvenser nära kusten.	Situationen förblir oförändrad och förändring sker i takt med den naturliga utvecklingen (t.ex. klimatförändringen och förändringar på avrinningsområdet).
Fiskbestånd, fisk, fiskerinäring	Konsekvenserna för fiskarnas reproduktion kan vara lokalt betydande, om de grunda områdena bebyggs. Fisket anses inte drabbas av anseliga konsekvenser på projektområdet. Konsekvenser uppstår främst där kabeln dras.	Anseliga lokala konsekvenser kan uppstå på strömmingens lekområdet på de grunda platserna på projektområdet. Eventuella lindriga konsekvenser där kabeln dras.	Konsekvenserna ungefär desamma som i ALT 1.	Ingen påtaglig inverkan, då de planerade fundamentplatserna har flyttats från de grunda områdena till alternativa platser. Kraftverken placeras på mer än 8 m djup. Eventuella lindriga konsekvenser där kabeln dras.	Situationen förblir oförändrad och förändring sker i takt med den naturliga utvecklingen (t.ex. klimatförändringen och förändringar på avrinningsområdet).

	Konsekvensernas betydelse	Alternativ ALT 1	Alternativ ALT 2	Alternativ ALT 3	Alternativ ALT 0
Fågelbestånd och fladdermöss	Projektområdet ligger i öppna havet långt från fåglarnas viktiga häckningsöar. Sideby udd utgör ett viktigt flyttstråk som stora mängder sjöfåglar årligen passerar. Dessutom utgör de grunda havsområdena utanför Sideby i Kristinestad ett viktigt samlingsområde under flyttningen och ett ruggningsområde för olika sjöfågelarter på sommaren. De viktigaste arterna är speciellt ejder samt de arktiska andfåglaorna sjöorre och svärta	Projektets konsekvenser (störningsfaktorer, kollisioner, risker) är små när det gäller häckande fåglar. Projektet kan däremot påverka valet av födoområde för de ejdrar som söker föda på området (speciellt under byggtiden). Projektet ökar kollisioner för flyttfåglarna. Kollisionerna blir sannolikt ganska få på grund av att fåglarnas huvudsakliga flyttstråk går öster om projektområdet samt speciellt sjöfåglarnas förmåga att väja för vindkraftverk på flyttstråket.	Samma konsekvenser som i ALT 1.	Inverkan på häckande fåglars och andra fåglars flyttstråk liksom i ALT 1. Med tanke på samlingsområdena under flyttningen och ruggande sjöfåglar blir konsekvenserna sannolikt mindre då kraftverken placeras i västra delen av projektområdet utanför de viktigaste grunda områdena.	Områdets nuvarande situation (fågelbestånd och fladdermöss) förblir densamma men förändras enligt områdets naturliga utveckling
Naturskydd	Projektet placeras i öppna havet och därför långt från naturskyddsområden. Konsekvenser kan uppstå främst där elöverföringskabeln dras delvis genom ett Naturaområde.	Byggandet av vindkraftsparken orsakar ingen påverkan. Lindrig och övergående påverkan kan uppstå under byggtiden där kabeln för elöverföringen dras.	Byggandet av vindkraftsparken orsakar ingen påverkan. Lindrig och övergående påverkan kan uppstå under byggtiden där kabeln för elöverföringen dras.	Byggandet av vindkraftsparken orsakar ingen påverkan. Lindrig och övergående påverkan kan uppstå under byggtiden där kabeln för elöverföringen dras.	I nollalternativet påverkas inga skyddsområden.
Utnyttjande av naturresurser	Projektet kan ha ansenlig inverkan på utnyttjandet av naturresurser, om vindkraften ersätter andra energiproduktionsmetoder som förbrukar stora mängder naturresurser.	I alla projektalternativ produceras lika mycket elektricitet, dock något mera i alternativ ALT 1 än i de övriga alternativen.			I nollalternativet måste lika mycket energi produceras med andra energiproduktionsmetoder. Detta ökar utnyttjandet av andra naturresurser, till exempel i form av kolbrytning eller torvtäkt.
Buller	Projektområdet ligger i öppna havet långt från platser som eventuellt kan bli störda av bullret (fritidsbostäder vid kusten). Inga fritidsbostäder eller fasta bostäder ligger inom bullrets influensområde i något av alternativen.	I alternativ ALT 1 påverkar bullret det största området, även om vindkraftverken i alternativ ALT 2 ligger något närmare kusten.	De östligaste vindkraftverken ligger närmast kusten av alla alternativen.	Beträffande buller orsakar alternativ ALT 3 allra minst konsekvenser.	I nollalternativet uppstår inget buller, då inga vindkraftverk ingår i det alternativet.
Skuggeffekter	Inga byggnader finns inom influensområdet för skuggeffekter i något av alternativen (skuggeffekter minst 8 timmar om året).	I det första alternativet (ALT 1) omfattar skuggeffekterna det största området.	Beträffande skuggeffekter orsakar alternativ ALT 2 mindre skuggeffekter än alternativ ALT 1.	Beträffande skuggeffekter orsakar alternativ ALT 3 allra minst skuggeffekter.	I nollalternativet uppstår inga skuggeffekter, då inga vindkraftverk ingår i det alternativet.

	Konsekvensernas betydelse	Alternativ ALT 1	Alternativ ALT 2	Alternativ ALT 3	Alternativ ALT 0
Trafik	Trafiken påverkas främst under byggtiden. Under driften är vindkraftsparkens inverkan på trafiken obetydlig.	I alla projekteralternativ uppkommer trafik på landsvägar, i hamnarna och på havsområdet under byggtiden. Det är främst trafikens smidighet som kortvarigt påverkas. Servicebesöken under driften påverkar inte trafiken nämnvärt. Vindkraftverken begränsar inte trafiken på havsområdet under driften.			Konsekvenserna av vindkraftsparken uppstår inte. Situationen fortgår som nu.
Näringsliv	Projektet kan ha avsevärt inverkan på det lokala och nationella näringslivet tack vare dess sysselsättande effekt.	Projektet kan ha avsevärt inverkan på näringslivet i Österbotten och Satakunta tack vare dess sysselsättande effekt. Hur stor inverkan blir beror i första hand på i vilken omfattning projektet genomförs.			Projektets sysselsättande effekt utblir och områdets nuvarande situation förblir oförändrad.
Människor	Projektet har liten inverkan på levnadsförhållanden och trivsel. Inverkan beror främst på förändringen av landskapet. Vindkraftverk och deras elöverföring har inte konstaterats påverka hälsan.	Vindkraftverk som syns i landskapet kan störa vissa som ser dem från sin bostad samt sådana som tillbringar sin semester på området eller idkar friluftsliv för rekreation där. Hälsan påverkas inte.			Konsekvenserna av vindkraftsparken uppstår inte. Situationen fortgår som nu.

18 HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu teknisestä, yhteiskunnallisesta, ympäristöllisestä ja sosiaalisesta näkökulmasta.

18.1 Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Suomessa tuulivoimalla tapahtuvat sähköntuotanto on vasta alkutekijöissä, mutta maassamme on kuitenkin vankka tekninen osaaminen tuulivoiman saralla. Kohteen ominaisuudet huomioiden ja muista vastaavista hankkeista Suomesta sekä ulkomailta saatujen kokemusten perusteella hankkeen tekninen toteuttamiskelpoisuus on varsin hyvä. Merituulivoimapuiston rakentaminen ei vaadi yhteiskunnalta mittavia investointeja kuljetusväyliin, jakeluverkkoihin tai muuhun infrastruktuuriin.

Teknistä toteuttamiskelpoisuutta arvioidaan yksityiskokotaisemmin rakennussuunnitteluvaiheessa. Silloin päätetään mm. voimalaitosten tarkempi sijainti sekä soveltuvat perustustekniikat.

18.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

18.3 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Merituulivoimapuisto on mahdollista toteuttaa siten, että sen rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia ja se on siten toteuttamiskelpoinen myös ympäristön kannalta. Kaikki esitetyt vaihtoehdot (VE1, VE2 ja VE3) ovat periaatteessa toteuttamiskelpoisia, mutta vaihtoehdossa VE3 ympäristövaikutukset jäävät selvästi vähäisimmäksi. Vaihtoehto VE3 on hankevaihtoehdoista meriluonnon, linnuston ja maiseman kannalta vähiten haitallinen. Mikäli hanke toteutetaan vaihtoehdoilla VE1 tai VE2, rakentamisessa tulee kiinnittää enemmän huomiota mm. rakennustöiden ajoittamiseen yms. tekijöihin, joilla hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää.

Hankkeen yksityiskohtaisen suunnittelun edellyttämät tarkemmat tutkimukset ja lupaprosessit tulevat ohjaamaan hankkeen etenemistä niin, että merkittäviä ympäristöhaittoja ei muodostu.

18.4 Taloudelliset edellytykset

Hankkeesta vastaavalla Suomen Merituuli Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

18 PROJEKTETS GENOMFÖRBARHET

Projektets genomförbarhet har bedömts från teknisk, samhällelig, miljömässig och social synpunkt.

18.1 Teknisk genomförbarhet

Elproduktion med vindkraftverk har först nu börjat komma i gång i Finland, men det finns ändå gedigen teknisk know-how inom vindkraftsteknik i landet. Med beaktande av platsens egenskaper och erfarenheter från andra motsvarande projekt i Finland och utomlands är projektets tekniska genomförbarhet tämligen god. För att bygga en havsbaserad vindkraftspark krävs inga omfattande samhällseliga investeringar i transportleder, distributionsnät eller annan infrastruktur.

Den tekniska genomförbarheten bedöms utförligare i samband med byggnadsplaneringen. Då fattas beslut om bl.a. kraftverkens noggrannare placering samt lämplig fundamentteknik.

18.2 Samhällelig genomförbarhet

Projektets samhällseliga godtagbarhet avgörs via ett planläggningsförfarande.

18.3 Miljömässig genomförbarhet

Det går att bygga en havsbaserad vindkraftspark så att den inte ska orsaka några ansevärliga negativa miljökonsekvenser och den är därför genomförbar också med tanke på miljön. Alla föreslagna alternativ (ALT 1, ALT 2 och ALT 3) är i princip genomförbara, men i alternativ ALT 3 blir miljökonsekvenserna klart minst. Av projekialternativen medför alternativ ALT 3 minst negativa konsekvenser för havsnaturen, fågelbeståndet och landskapet. Om projektet genomförs enligt alternativ ALT 1 eller ALT 2, måste man vid byggandet lägga mera vikt vid bl.a. tidpunkten för byggarbetena och andra faktorer med vilka de negativa konsekvenserna av projektet kan minskas.

De närmare undersökningar som krävs för noggrannare planering av projektet samt tillståndprocesserna kommer att styra projektet så att inga kännbara miljöolägenheter uppstår.

18.4 Ekonomiska förutsättningar

Den projektansvariga, Finlands Havsvind Ab, har goda förutsättningar att genomföra en stor energiinvestering.

SANASTO JA LYHENTEET

generaattori	Kone, joka muuttaa liike-energian sähkövirraksi.
G	$\text{giga} = 10^9 = 1\,000\,000\,000$
GWh	Gigawattitunti
k	$\text{kilo} = 10^3 = 1\,000$
kV	Kilovoltti, eli 1000 voltia, sähkövirran jännite
kasuuni	Perinteinen vesirakenteen perustus. Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy massavoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen
monopile	Monopile- eli paaluperustus. Paaluperustuksella tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan teräspaalun juntausta maahan.
M	$\text{mega} = 10^6 = 1\,000\,000$
MW	megawatti, voimalaitoksen sähköteho
P	$\text{peta} = 10^{15} = 1\,000\,000\,000\,000\,000$
T	$\text{tera} = 10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
TWh	Terawattitunti on energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön ilmaisemiseen. $1\text{ TWh} = 1\,000\text{ GWh}$
tripodi	Kolmijalan jalat ovat kiinni pohjassa ja tukevat jalkojen yläosaan kiinnitettyä tornia.
turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi

TERMINOLOGI OCH FÖRKORTNINGAR

generator	Anordning som omvandlar rörelseenergi till elström
G	$\text{giga} = 10^9 = 1\,000\,000\,000$
GWh	Gigawattimme
k	$\text{kilo} = 10^3 = 1\,000$
kV	Kilovolt, dvs. 1000 volt, elströmmens spänning
kassun	Traditionellt fundament för vattenbyggnad. Med kassunfundament avses ett lådformat, traditionellt fundament för vattenbyggnad. Fundamentet tillverkas på förhand vid ett varv. Med sin masskraft förmår fundamentet hålla kraftverket upprätt och samtidigt hindra dess rörelser i horisontell riktning.
monopile	Monopile- eller pålfundament. Med pålfundament avses i det enklaste fallet att en stålpåle slås ned i marken.
M	$\text{mega} = 10^6 = 1\,000\,000$
MW	megawatt, ett kraftverks eleffekt
P	$\text{peta} = 10^{15} = 1\,000\,000\,000\,000\,000$
T	$\text{tera} = 10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
TWh	Terawattimme är en energienhet som används för att ange producerad energimängd, el och värme. $1\text{ TWh} = 1\,000\text{ GWh}$
tripod	Trefotens ben är fästa i botten och stöder tornet, som är fäst i benens övre del.
turbin	Vindturbin eller maskin som omvandlar luftens rörelseenergi till mekanisk energi

LÄHTEITÄ

KÄLLOR

- Ahlen I., Bach L., Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Tukholma. 37 s.
- Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy. 2008. Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi. Nykytilankuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.): Birds and Wind Farms. Lynx Editions, Barcelona. S. 259–275.
- Baerwald E.R., D'Amours G.H., Klug B.J. & Barclay R.M.R. 2008: Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): 695–696.
- Bergström, U., Ask L., Degerman E., Svedäng H., Svenson A. & Ulmestrand M. 2007. Effekter av fredningsområden på fisk och kräftdjur i svenska vatten. *Finfo* 2007:2.
- Bochert R. & Zettler M.C. 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bio electromagnetic* 25: 498-502
- Bohnsack J. A. & Sutherland D. L. 1985. Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37: 11-39
- Boverket (2009) Vindkraftshandboken – Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära områden. Boverket, Karlskrona. 157 s.
- Brinkmann R. 2006: Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg–Department 56, Conservation and Landscape Management. Gundelfingen, Germany. 63 s.
- Christensen T.J., Petersen I.K. & Fox A.D. 2006: Effects on birds of the Horns Rev 2 offshore wind farm: Environmental Impact Assessment. National Environmental Research Institute. Tanska. 82 s.
- Danish Energy Authority. 2006. Offshore Wind Farms and the Environment. Danish Experiences from Horns Rev and Nysted. - ISBN: 87-7844-620-1, ISBNwww: 87-7844-622-8.
- http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Havvindmoeller/Offshore_wind_farms_nov06/pdf/havvindm_korr_16nov_UK.pdf
- Desholm M. & Kahlert J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- Dhanju, A., Whitaker, P. & Burton, S. 2005. Assessment of Delaware Offshore Wind Power. College of Marine Studies, University of Delaware.
- Di Napoli, C 2007: Tuulivoimaloiden melun syntyvat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö.
- DHI Water & Environment. 2000. EIA of an offshore wind farm at Rødsand. A technical report concerning marine biological conditions (bottom vegetation and bottom fauna) in the park area. November 2000.
- DHI Water & Environment, 2000b. EIA of an offshore wind farm at Rødsand. A technical report concerning marine biological conditions (bottom vegetation and bottom fauna) in the park area. November 2000.
- DONG Energy 2005. Review Report 2005. The Danish offshore wind farm demonstration project: Horns Rev and Nysted offshore wind farm environmental impact assessment and monitoring.
- DONG Energy, Vattenfall, Danish energy authority & Danish forest and nature agency 2006. Danish Off shore Wind-key Environmental Issues.
- Drebs A., Nordlund A., Karlsson P., Helminen J., Rissanen P., 2002. Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- EMD International A/S, WindPRO 2.6 User Guide 2008.
- Eskelinen, S. 2005. Tuulivoimahankkeiden lupaprosessien ajankäyttöselvitys. Ympäristöministeriö / Konsulttityö.
- Euroopan neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.
- Everaert J. & Kuijken E. 2007: Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO). Bryssel, Belgia. 10 s.
- Everaert J. & Stienen E.W.M 2007: Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity Conservation* 16: 3345–3359.
- Exo K-M., Hüppop O. & Garthe S. 2003: Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bulletin* 100: 50–53.
- Fernley J. 2007. Bird collision at operating wind farms. Annual Conference of the British Wind Energy Association, Glasgow 10.10.2007. 7 s.
- Fingrid Oy 2009: Ympäristövaikutusten arviointiselostus 400 kV:n voimjohtohankkeesta Tahkoluoto (Pori)-Kristiinankaupunki. Laatijana Sito Oy. 148 s.
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.
- Gotlands kommun 2009: Motion till fullmäktige: Inhägnad och säkerhet vid vindkraftverk. Sammanträdesprotokoll Byggnadsnämnden 2009-03-11 BN § 42.
- Hario M., Mazerolle M.J. & Saurola P. 2009: Survival of female common eiders *Somateria m. mollissima* in a declining population of the northern Baltic Sea. *Oecologia* 159 (4): 747–756.
- Holtinen H. 2004. The impact of large scale wind power production on the Nordic electricity system. VTT publications 564. Espoo. 82 s.

- Holtinen H., Liukkonen S., Furustam K.-J., Määttänen M., Haapanen E. & Holtinen E., 1998. Offshoretuulivoima Perämeren jääolosuhteissa. VTT, Espoo. 118 + 13 s. ISBN 951-38-5001-3.
- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.
- Ilmatieteen laitos 21.8.2009. Tuulisuustiedot 1971-2000, Mustasaari-Valassaaret.
- Johnson G. D. 2005: A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News* 46:45–49.
- Johnson G.D., Ericson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A. & Sarappo S.A. 2003: Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kautsky, N., Kautsky, H., Kautsky, U. & Waern, M. 1986. Decreased depth penetration of *Fucus vesiculosus* (L.) since the 1940's indicates eutrophication of the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 28: 1–8.
- Keller, O., Ludemann, K. & Kafemann, R. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. Sivut 47–129
- Kerlinger P. & Kerns J. 2003: FAA lighting of wind turbines and bird collisions. National Wind Coordinating Committee–Wildlife Working Group Meeting. Washington DC, Yhdysvallat.
- Kerns J. & Kerlinger P. 2004: A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. 39 s.
- Ketzenberg C., Exo K.-M., Reichenbach M. & Castor M. 2002: Einfluss von windkraftanlagen auf brutende Wiesenvogel. *Natur und Landschaft* 77: 144–153.
- Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.
- Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Kunz T. H., Arnett E. B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D. Thresher R.W. & Tuttle M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5:315–324.
- Kyheröinen E.-M., Osara M. & Stjernberg, T. 2006: Agreement on the conservation of populations of European bats. National implementation report of Finland, 2006. Inf. EUROBATS.MoP5.19. 16 s.
- Kyheröinen, E.-M., Vasko, V., Hagner-Wahlsten, N., Inberg, E., Kosonen, E., Lappalainen, M., Lilley, T., Lindstedt, R., Liukko, U.-M., Norrdahl, K. 2009: Bat migration studies in Finland 2008.– Teoksessa: 1st International Symposium on Bat Migration. Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW). 104 s.
- Langston, R.H.W. & Pullan, J. D. 2003: Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Julkaisu T-PVS/Inf (2003). Euroopan komissio. 58 s.
- Lappalainen M. 2008. Suomeen uusi nisäkäslaji: etelänlepäkö ilmestyi Hankoon. *Suomen luonto* 67(8): 33.
- Lekuona J.M. & Ursúa C. 2007: Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): *Birds and wind farms*. Quercus, Madrid. S. 177–192.
- Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43–56.
- Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. & Desholm M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746–753.
- McCleave, J.D., Rommel, S.A. & Catchart, C.L. 1971. weak electric and magnetic fields in fish orientation. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 188:270-282.
- Messieh, S.N., Wildish, S.N. & Peterson, R.H. 1981. Possible impact of sediment from dredging and spil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. *Can. Tech. Rep. Fish. And Aquat. Sci.* 1008: 1–37.
- Museovirasto 2008. Paikkatietoaineisto RKY 1993 ja RKY 2000.
- Museovirasto & Ympäristöministeriö 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö,
- Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. Helsinki.
- Mustonen, M.-L. 1982. Ruoppauksen vaikutuksesta pohjaeläimistöön Turun edustan merialueella. Pro gradu -tutkimus. Turun yliopisto. Biologian laitos. 64 s.
- Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraiden lintujen suojelusta.
- Parliamentary Office of Science and Technology 2006. Carbon footprint of electricity generation. Postnote 268. Lontoo. 4 s.
- Percival, S. 1998: Birds and wind turbines: Managing potential planning issues. Teoksessa: Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference. S. 345–350.
- Percival S.M. 2003: Birds and Wind Farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment. Ecology Consulting. Durham, Iso-Britannia. 25 s.
- Percival S.M. 2005: Birds and wind farms—what are the real issues? *British Birds* 98: 194–204.
- Petersen I.K, Clausager I. & Christensen T.J. 2004: Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status Report 2003. Ministry of the Environment, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity. Tanska. 41 s.
- 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 Rev, Denmark. National Environmental Research Institute. Tanska. 166 s.

- PVO-Innopower Oy 2008. Ajoksen tuulivoimapuiston rakentamisen tarkkailu. Yhteenvedoraportti vuosien 2007 ja 2008 tarkkailuista. Pöyry Environment Oy. 34 s.
- Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy. 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Raportti.
- Poléo, A.B.S., Johannessen, H.F., Harboe, M. JR. (2001): High voltage direct current (HVDC) sea cables and sea electrodes: Effects on marine life. – 1st revision of the literature study: 50 p.
- Pöyry Energy Oy 2009. Suurhiekan meritulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 432 s.
- Raivio, P. 1999. Suomen kartasto
- Rauhala, P. 2003. Tornion Alkunkarinlahti – Kunnostettu lintuvesi. Sirri 2003, 28 vsk, s. 44-46.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2008: Riistasaalis 2007. Riista- ja kalataloustilastoja 5/2008. Helsinki. 34 s.
- Salovaara, K. 2007: Kääpiölepakko – uusi lepakkolaji Suomessa. Luonnon Tutkija 111: 100.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.
- STAKES 2010. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsi- kirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://www.stakes.fi/verkkojulkaisut/muut/Aiheita8-2003.pdf>
- Stefan Widén AB 2008: Vindkraftsutbyggnad på Granberget norr om Sikeå. Miljökonsekvensbeskrivning. ÅF Infraplan Nord, Enetjärn Natur AB, Granér Natur och Miljö. 49 s.
- Stewart G.B., Pullin A.S. & Coles C.F. 2007: Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation 34 (1):1–11.
- Söker h., Rehnfeldt K., Santjer F., Strack M. & Schreiber M., 2000 Offshore Wind Energy in the North Sea: Technical Possibilities and Ecological Considerations – A study for Greenpeace [verkkoartikkeli].
- Taylor, P.B. 1986. Experimental evidence for geomagnetic orientation in juvenile salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. Journal of Fish Biology, 28: 607-623.
- The Climate and Pollution Agency (2005): Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (støyretningslinjen), Oslo, Norja. s. 222.
- Thelander C.G. & Smallwood K.S. 2007: The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 25–46.
- Thomsen, F., Ludemann, K., Kafemann, R. & Werner, P. 2006. Effects of offshore wind noise on marine mammals and fish. COWRIE Ltd.
- Tourgaard, S., Teilmann, J., Tourgaard, J., Carstensen, J. & Dietz, R. Effects on seals around Nysted and Horns Rev offshore wind farms. NERI. Abstract to the conference.
- Työryhmän mietintö 2002. Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa. Työryhmän mietintö. Suomen ympäristö 584/2002. Ympäristöministeriö.
- Vaasan läänin seutukaavaliitto 1984. Seutusunnitelma 1984: Alueidenkäyttö, kalatalouden tuotantoalueet, alustava selvitys.
- Väisänen R.A., Lammi E. & Koskimies P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava. Helsinki. 567 s.
- VTT (2009) Tuulivoiman tuotantotilat - Vuosiraportti 2008. VTT Working Papers 132. 47 s.
- Wahlberg M. & Westerberg H. 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. Marine Ecology Progress Series, Vol. 288/2005.
- Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. 42 s.
- Weckman&Yli-Jama2003.Mastotmaisemassa.Ympäristöopas 107
- Westerberg, H. & Begout-Anras, M-L. 2000. Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnetic field. In: Advances in Fish Telemetry. Proceedings of the thirty conference on fish telemetry. Moore, A. & Russel, I. (toim). Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, Lowestoft, s 149-158.
- Westin, L. 1990. Orientation mechanisms in migrating European silver eel (*Anguilla anguilla*): temperature and olfaction. Marine Biology, 106: 175-179.
- Wilhelmsson D., Malm T. & Öhman M. C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. ICES Journal of Marine Science, 63: 775–784.
- WindPRO 2.6 -ohjekirja/ EMD International A/S
- Wizelius T. 2003. Vindkraft i teori och praktik. Studentlitteratur, Ruotsi. 329 s. IOSBN 91-44-02055-4.
- Yano, A., Ogura, M., Sato, A., Sakaki, Y., Shimizu, Y., baba, N. & Nagasawa, K. 1997. Effects of modified magnetic field on the ocean migration of maturing chum salmon, *Oncorhynchus keta*. Marine Biology, 120: 523-530.
- Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema- aluetyöryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.
- Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema- aluet. Maisema- aluetyöryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992. 204 s.
- Ympäristöministeriö. 2002. Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa, työryhmän mietintö [verkkojulkaisu]. Suomen ympäristö nro 584.
- Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitys- ohje. Ympäristöopas 117. Helsinki. 121 s.
- Ympäristöministeriö. 2005. Tuulivoimarakentaminen. Ympäristöministeriön esite.
- Öhman M.C. & Wilhelmsson D. 2005: VINDREV - Havsbaserade vindkraftverk som artificiella rev: Effekter på fisk. Vindforsk, FOI/Energimyndigheten.

Internetlähteet:

Etelä-Pohjanmaan Voima Oy: www.epv.fi

Kristiinakaupungin internetsivut: www.krs.fi

Pohjanmaan liitto: www.obotnia.fi/

Merenkululaitos: www.merenkululaitos.fi

BirdLife Suomen internetsivut: www.birdlife.fi

Ilmatieteenlaitoksen internetsivut: www.ilmatieteenlaitos.fi

Itämeriportaali internetsivut: www.itameriportaali.fi

Merentutkimuslaitoksen internetsivut: www.fimr.fi

Metsähallituksen internetsivut: www.metsa.fi

Museoviraston internetsivut: www.nba.fi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen internetsivut:
www.rktl.fi

Valtion ympäristöhallinnon internetsivut: www.ymparisto.fi

Fingrd Oyj: www.fingrid.fi

Ilmailulaitos: <https://ais.fi>

Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä (2008) Vuoden 2008 laskennoissa nähdyt harmaahylkeet merialueittain ja maittain touko-kesäkuun

vaihteessa. Lähteestä RKTL (2008) Itämerellä nähtiin laskennoissa runsaat 22 300 harmaahyljettä.

http://www.rktl.fi/tiedotteet/itamerella_nahtiin_laskennoissa.html.

Merentutkimuslaitos: <http://fimr.fi/>

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry: <http://www.lepakko.fi>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry: www.tuulivoimayhdistys.fi

Tuulivoimahankkeiden vaikutusten arviointi, Nunu Pesu

ympäristöministeriö YVA-päivät 2.4.2009,

www.saunalahti.fi/yva/yvap2009/Pesu_tuulivoima.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriön internetsivut: <http://www.tem.fi>, vuoden 2008 ilmasto- ja energiasstrategia, tiedote 6.11.2008: Hallitus tähtää energian kulutuksen vähentämiseen ja uusiutuvien energialähteiden osuuden voimakkaaseen nousuun.

Valtion ympäristöhallinnon internetsivut: <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25606&lan=fi>

www.ymparisto.fi, <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25611&lan=fi>,

Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta