

*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 laatumormeihin 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 produktions sätt.

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 syvemmillä vesialueilla 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. ilmastonmuutos 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 (rädslor 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 suurempia, mitä laajempina 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 sähkönsiirtoireittiä ja on huomioitu alueen laiva- ja veneväylät.	Hankealueen rajausta otetaan huomioon maakuntakaavan vaihekaava 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 projektalternativ 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 tärkeätä elinympäristöä muille vesielioille. Merikaapelin osalta lieviä vaikutuksia sekä hankealueen matalikoilla että rannikon tuntumassa.	Vaikutukset vastaavat kuten VE1:ssä	Ei merkittäviä vaikutuksia rakkoleväyhteisöihin, kun suunnitellut perustuspaikat on siirretty hankealueen matalikoilta ulommaksi. Voimat sijaitsevat yli 8 m syvyydessä. Merikaapelin osalta lieviä vaikutuksia rannikon tuntumassa.	Tilanne säilyy ennallaan ja muutosta tapahtuu luontaisen 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 perustuspaikat on siirretty hankealueen matalikoilta aihetohtoihin paikkoihin. Voimat sijaitsevat yli 8 m syvyydessä. Mahdollisia lieviä vaikutuksia kaapelireitillä.	Tilanne säilyy ennallaan ja muutosta tapahtuu luontaisen 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 sulkimialueen eri vesilintujelle. 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 tuulivoimat.	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 tuulivoimalaitokset sijoittuvat hieman lähemmäs rannikkoa.	Itäisimmät tuulivoimalaitokset ovat 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. Tuulivoimalaitoksilla ja sen sähkönsiirrolla ei ole todettu terveysvaikutuksia	Maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joitakin näkemäalueella 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 fartygs- 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. Sjøkabeln 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, fiske, fiskerinäring	Konsekvenserna för fiskarnas reproduktion kan vara lokalt betydande, om de grunda områdena bebyggs. Fisket anses inte drabbas av ansevära konsekvenser på projektområdet. Konsekvenser uppstår främst där kabeln dras.	Ansenliga 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 sjöfågellarter på sommaren. De viktigaste arterna är speciellt ejder samt de arktiska andfågellarna sjöorre och svärta	Projektets konsekvenser (störningsfaktorer, kollisionsrisker) 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 kollisionsrisken för flyttfågellarna. Kollisionerna blir sannolikt ganska få på grund av att fåglarnas huvudsakliga flyttstråk går öster om projektområdet samt speciellt sjöfågellarnas 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 projektalternativ 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 tillbringa 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 muihin infrastruktuuriin.

Teknistä toteuttamiskelpoisuutta arvioidaan yksityiskohtaisemmin rakennussuunnitteluvaiheessa. Silloin päätetään mm. voimalaitosten tarkempi sijainti sekä soveltuvat perustustekniikat.

18.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyttä 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, samhällig, 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 samhällliga 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 Samhällig genomförbarhet

Projektets samhälliga godtagbarhet avgörs via ett planläggningsförfarande.

18.3 Miljömässig genomförbarhet

Det går att bygga en havsbaserad vindkraftspark så att den inte ska orsaka några ansevärd 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	giga = $10^9 = 1\,000\,000\,000$
GWh	Gigawattitunti
k	kilo = $10^3 = 1\,000$
kV	Kilovoltti, eli 1000 volttia, 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	mega = $10^6 = 1\,000\,000$
MW	megawatti, voimalaitoksen sähköteho
P	peta = $10^{15} = 1\,000\,000\,000\,000\,000$
T	tera = $10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
TWh	Terawattitunti on energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön ilmaisemiseen. 1 TWh = 1 000 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	giga = $10^9 = 1\,000\,000\,000$
GWh	Gigawattimme
k	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	mega = $10^6 = 1\,000\,000$
MW	megawatt, ett kraftverks eleffekt
P	peta = $10^{15} = 1\,000\,000\,000\,000\,000$
T	tera = $10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
TWh	Terawattimme är en energienhet som används för att ange producerad energimängd, el och värme. 1 TWh = 1 000 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

KÄLLÖR

- 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 meritulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi. Nykytilankuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen. Erillisraportti Suurhiekan meritulipuiston 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. Laattijana 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 luonnonvaraisten 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. Yhteenvetoraportti 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 merituulipuisto. 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- kirjä. 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 tuotantotilastot – 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- alu- eet. Maisema- aluetyöryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992. 204 s.
- Ympäristöministeriö. 2002. Ympäristölainsäädännön sovel- taminen 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 -Havsbase- rade vindkraftverk som artificiella rev: Effekter på fisk. Vindforsk, FOI/Energimyndigheten.

Internetlähteet:

Etelä-Pohjanmaan Voima Oy: www.epv.fi

Kristiinankaupungin 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 harmaaahylkeet merialueittain ja maittain touko-kesäkuun

vaihteessa. Lähteestä RKTL (2008) Itämerellä nähtiin laskennoissa runsaat 22 300 harmaaahyljettä.

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 energiastrategia, 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