

6 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT

6.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan lieventää huomioimalla hankkeen vaikutukset maankäytön suunnittelun ohjaamisessa, suunnittelussa ja lupamenettelyissä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittaminen.

Tuulivoimarakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksiin ja -merkinnöihin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. tuulivoimaloiden sijoitteluun, ulkonäköön, korkeuteen, valaistukseen, merkitsemiseen, suojavyöhykkeisiin, sähkönsiirtoon. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään tuulivoimaloiden haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, loma-asutukseen, linnustoon, kalastoon, liikenteeseen.

6.2 Linnusto

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen valinta

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen valinnalla tiedetään yleisesti olevan keskeinen merkitys tuulivoimapuiston aiheuttamien linnustovaikutusten kannalta. Arvioidussa hankkeessa tuulivoimalat sijoitetaan kokonaisuudessaan merialueelle, minkä takia lintujen ja lepakoiden elinympäristömuutosten voidaan arvioida jäävän varsin pieniksi. Suunnittelualan pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi riskialttiimpia voimaloita ovat erityisesti Kuusiluodon läheisyyteen sijoitetut kaksi voimalaa, joiden siirtämisellä voidaan osaltaan vähentää tuulipuiston Kuusiluodon saarella pesiviin lajeihin kohdistamia riskitekijöitä.

Tuulivoimapuiston muuttolinnoille aiheuttamien törmäysriskien ehkäisemiseksi tuulivoimalat olisi paras sijoittaa itä-länsisuunnassa mahdollisimman kapeaan muodostelmaan, jolloin voimala-alueen leveys suhteessa lintujen pääasiallisiin muuttosuuntiin on mahdollisimman kapea ja

lintujen mahdollisuudet väistää koko voimala-alue tällöin suuremmat. Erityisesti itä-länsisuunnassa leveiden tuulivoimapuistojen muuttolinnostovaikutusten ehkäisemiseksi tulisi voimaloiden väliin pyrkiä tässä tilanteessa jättämään selkeitä, 1-2 kilometrin levyisiä käytäviä, joita linnut pystyisivät osaltaan hyödyntämään tuulivoimapuistoalueen ohittamiseen törmäysriskien kannalta mahdollisimman turvallisella tavalla.

Tuulivoimapuiston tekniset ominaisuudet

Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisyssä merkitystä on voimaloissa yöaikaan käytettävän valaistuksen suunnittelulla, jotta esimerkiksi majakoiden yhteydessä havaitut lintujen yöaikaiset massakuolemat pystyttäisiin välttämään. Tuulivoimaloissa käytettyjen lentoestevalojen ei sen sijaan yleisesti ole havaittu vaikuttaneen lintujen törmäysriskiin.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin minimoimiseksi niiden suunnittelussa tulisi pyrkiä minimoimaan niiden houkuttelevuus lintujen istumis- ja tähytyspaikkoina, joiden merkitys erityisesti merialueille sijoitettavien tuulivoimaloiden osalta voi olla huomattava luontaisen istumapaikkojen vähyden vuoksi. Useiden lintulajien on havaittu käyttävän tuulivoimaloiden rakenteissa olevia ulkonemia, tukiristikoita ja mastoja istumapaikkoinaan, mikä voi osaltaan lisätä niiden lentoaktiivisuutta voimaloiden lapojen läheisyydessä ja edelleen niiden riskiä mahdollisille törmäyksille.

Häirintä

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisia häiriövaikutuksia pystytään linnuston osalta merkittäväällä tavalla vähentämään hankkeen rakentamisen ja huoltotöiden huolellisella suunnittelulla ja niiden ajoittamisella. Ensisijaisesti tuulivoimaloiden edellyttämät rakennustyöt tulisi mahdollisuuksien mukaan pyrkiä suorittamaan lintujen kannalta tärkeimmän lisääntymiskauden ulkopuolella, jotta pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia pystyttäisiin osaltaan ehkäisemään.

6.3 Melu

Tuulivoimaloista aiheutuvia meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa pienentää voimalaitoksen äänitasoa alentamalla tai kasvattamalla suojaetäisyyttä voimalaitosten ja häiriintyvien kohteiden välillä.

Voimalan aiheuttaman äänen voimakkuuteen voidaan vaikuttaa:

- voimalatyyppin valinnalla
- tornin korkeudella
- lapakulmaa säätämällä. Mikäli esimerkiksi tietyissä tuuliolosuhteissa yöajan melu on liian suurta, voidaan lapakulmaa säätämällä äänenvoimakkuutta pienentää. Samalla sähkön tuotanto vähenee.

6.4 Valo- ja varjostusvaikutukset

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

6.5 Maisema

Mikäli tuulivoimalat sijoitetaan mahdollisimman lähelle Röyttän satamaa, muodostuu niistä selkeä osa teknistä maisemakuva. Perämeren kansallispuiston suunnalta katsottaessa tuulivoimalat muodostavat uuden ”puhtaan” teknisen vyöhykkeen sataman edustalle.

Itä- länsisuunnassa tuulivoima-alueen jakaminen kahteen osaan keventää meritulivoimapuiston maisemavaikutusta. Tuulivoimaloiden muodostamien satunnaisten suorien linjojen syntymistä on syytä välttää.

6.6 Vesiympäristö

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.

Perustusten laajamittaisten rakennus- ja räjäytystöiden ajankohta ei saisi kohdistua kevääseen ja alkukesään sekä loppusyksyyn, jolloin kalataloudellisesti tärkeät kalalajit kutevat tai ovat vaeltamassa kutujokiin. Tuulivoimalaitosten sijoittelussa huomioidaan Tornionjoen rajajokisopimuksen määrittämät rauhoituspiirien alueet, jottei tarpeettomasti häiritä lohen vaelluksen suojaksi perustettuja kalojen kulkuväyliä merialueella.

Työt tulisi suorittaa useamman vuoden aikana, jotta mahdolliset haitat jäisivät mahdollisimman pieniksi. Tällöin tilanne rauhoittuisi rakennusalueella mahdollisimman nopeasti ja palautuminen voisi alkaa. Näin välttyttäisiin mahdollisilta pidempiaikaisilta negatiivisilta vaikutuksilta.

Voimaloiden perustusten rakentamisen muuttaman merenpohjan palautumista kaloille sopivaksi kutualustaksi nopeutetaan louhitun kiviaineksen levittämällä perustuksen välittömään ympäristöön. Perustuksen ympärille muodostuva louhekivikehä mahdollistaa pohjakasvillisuuden kiinnittymisen. Monopile-perustuksen ympärille muodostuvan kivikehän säteeksi on arvioitu noin 10 metriä. Useat kalalajit, mm. silakka, suosivat kutualustana kovaa kasvillisuuden peittämää pohjaa. Pohjan laadusta tehtyjen havaintojen perusteella valtaosa hankealueen pohjasta on pehmeän hietaa (kts. luku 5.10.2), johon kasvillisuus ei helposti juurru. Louheen peittämä alue voimaloiden perustusten ympärillä tarjoaa siten kasvillisuuden runsastumiselle otollisemman alustan.

Louhekivimateriaalin levittäminen voimalaitosten ympärille lisää kasvillisuuden levittämiselle otollisen pohjan alaa ja sitä kautta tarjoaa elintilaa myös pohjaeläimille. Kovien pohjien pohjaeläimiä ravintonaan käyttävät kalalajit hyötyvät toimenpiteestä, mikä vähentää rakennustöistä aiheutuvan pohjaravinnon häviämisen aiheuttamia vaikutuksia pidemmällä aikavälillä.

Pohjaeliöstön palautuminen kaapeleiden kaivualueille on mahdollisimman nopeata, kun kaapelikaivannon pinta uudelleen täytön jälkeen jätetään samalle tasolle kuin ympäröivä merenpohja on. Kun kaapelikaivannot ovat mahdollisimman kapeita, ympäristössä esiintyvä eliöstö asuttaa alueen suhteellisen nopeasti.

Sedimentit, joiden normalisoidut pitoisuudet ylittivät kriteeritason 1 arvot, tulee niiden haitallisuus ja läjityskelpoisuus arvioida ennen työn aloittamista uudelleen, jotta mahdollisesti pilaantuneen sedimentin pohjan ala pystytään tarkasti määrittämään.

6.7 Ammattikalastus

Tuulivoimaloiden käytönaikaisia vaikutuksia ammattikalastukselle voidaan vähentää upottamalla sähkönsiirtokaapelit soveltuvilla paikoilla riittävän syväälle pohjaan. Toimenpide mahdollistaa pyydysten ankkuroimisen alueella. Kiinteät pyydokset kuten rysät vaativat useiden ankkureiden sijoittamisen pyydystä ympäröivälle alueelle. Sähkökaapeleiden upottaminen pohjaan mahdollistaa myös kalastusalusten hätätilanteissa tarvittavan ankkuroitumisen tuulivoimaloiden välisillä alueilla.

6.8 Virkistyskäyttö

Hankealueen virkistyskäyttö on pääosin kalastusta ja veneilyä, joka pääasiassa tapahtuu jäätömän kauden aikana. Kalastusta harrastetaan kuitenkin ympäri vuoden. Virkistyskäytön kannalta rakentaminen tulisi ajoittaa etupäässä lomakauden ulkopuolelle, jolloin merialueen käyttö on vähäistä.

6.9 Elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja vaikutuksista sekä vakituisille että vapaa-ajan asukkailla. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

6.10 Riskit ja häiriötilanteet

Tuulivoimaloiden sijoituksessa huomioidaan ympäröivä maankäyttö sekä riittävä suojaetäisyys asutukseen ja laivaväyliin. Merikaapelien reitit suunnitellaan merenkulkulaitoksen ohjeiden mukaisesti mm. siten, että väylien alituksia on mahdollisimman vähän.

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.

7 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS

7.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on arvioida Tornion Röyttän edustan merialueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia. Tuulivoimapuiston osalta on tarkasteltu kuutta eri vaihtoehtoa, jotka on esitelty luvussa 3.2. Yleispiirteisesti vaihtoehdot ovat seuraavat:

Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta. Röyttän edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla.

Vaihtoehto 1: Voimaloita on sijoitettu yhtiön vuokraamalle yhtenäiselle merialueelle pohja- ja syvyysolosuhteiden mukainen enimmäismäärä. Tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

Vaihtoehto 2: Maakuntakaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen ja Tornion yleiskaavan 2021 rajausta tarkkaan noudattava vaihtoehto. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 18 kpl.

Vaihtoehto 2+: Vaihtoehto, jossa osa tuulivoimaloista on sijoitettu yleiskaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen rajauksen viereen alueen pohjois- ja itäpuolelle. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 27 kpl.

Vaihtoehto 3: Vaihtoehdossa tuulivoimaloita sijoitetaan 24 kpl yleiskaavan tuulivoimalaitos rajauksen sisäpuolelle ja rajauksen viereen sen pohjoispuolelle. Tämän lisäksi 9 kpl voimaloita sijoitetaan erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle. Näin tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

Vaihtoehto 3+: Vaihtoehdossa on sijoitettu 24 kpl voimaloita kuten VE 3:ssa. Sen lisäksi erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle on sijoitettu voimaloita 21 kpl. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 45 kpl.

Sähkönsiirtoon esitetään vain yksi reittivaihtoehto.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Tässä arvioinnissa vertailu tehdään tilanteeseen, jossa Röyttän teollisuusalueen ranta-alueelle on rakennettu Puuska hankkeen 8 voimalaa. Näiden rakennustyö on käynnissä. Ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännössä hankealueen nykytilan ja sen luontaisen kehityksen, 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 merkittävänä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kvantitatiivisen) 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:

- vaikutusalueen laajuus: paikallinen, alueellinen, valtakunnallinen, kansainvälinen
- vaikutuksen todennäköisyys: vähäinen, melko suuri, suuri, varma
- vaikutuksen kesto: lyhyt aikainen, keskipitkä, pitkäkestoinen, pysyvä
- onko tehostavia / kasautuvia vaikutuksia
- arvion armuus: hyvin epävarma, melko epävarma, melko varma, erittäin varma
- tärkeys intressien kannalta: ei yhdenkään tahon tärkeänä pitämä tavoite, useinen tahojen tärkeänä pitämä tavoite

7.1.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Vaikutus on merkittävä.

VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen merkitsee alueen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta tilanteen säilymistä nykyisellään tai kehittymistä ilman tämän hankkeen mukaista merituulivoimapuistoa. Osa alueesta kuuluu SEVESO II –konsultointivyöhykkeeseen, mikä rajoittaa alueen maankäyttöä.

Vaihtoehto 0 merkitsee, että maakuntakaavan ja yleiskaavan tuulivoimavaraukset eivät toteudu. Kaavavaraukset jäävät kuitenkin voimaan ja ne ohjaavat tulevaa alueiden käyttöä.

VE1

Vaihtoehto sijoittuu maakuntakaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen rajausta merkittävästi laajemmalle alueelle. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdon mukaisesti edellyttää maakuntakaavan ja yleiskaavan muutosta.

VE2

Vaihtoehdossa hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Tornion Röyttäniemen teollisen ympäristön tuntumaan. Hankevaihtoehto on Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan ja Tornion yleiskaavan 2021 mukainen.

VE2+

Vaihtoehto sijoittuu Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan ja Tornion yleiskaavan 2021 mukaiselle tuulivoimaloille soveltuvalla alueella sekä vähäisessä määrin sen pohjois- ja itäpuolelle.

VE3

Vaihtoehdon läntinen osa sijoittuu osittain Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan mukaisen tuulivoimaloille soveltuvan alueen ulkopuolelle ja itäinen osa kokonaan. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdon mukaisesti edellyttää maakuntakaavan muutosta.

VE3+

Vaihtoehdon läntinen osa sijoittuu osittain Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan mukaisen tuulivoimaloille soveltuvan alueen ulkopuolelle ja itäinen osa kokonaan. Vaihtoehdon itäosa sijaitsee VE3:ta lähempänä rannikkoa ja käsittää useampia tuulivoimaloita kuin

VE3, jolloin vaikutukset ulottuvat laajemmalle. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdon mukaisesti edellyttää maakuntakaavan muutosta.

Hankkeessa ei esitetä vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä, vaan tukeudutaan nykyisiin voimalinjoihin, jotka on esitetty alueen eri kaavatasoilla.

7.1.2 Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot, natura

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen luontoarvoihin ja Natura suojeluun.

VE0

Mikäli hanketta ei toteuta, säilyvät alueen luonnonolosuhteet nykyisenkaltaisina. Läheisten Natura-alueiden luontotyyppien ja lajien säilyminen sekä avoimia merenrantaniittyjä suosivien pesimälintujen lisääntymismahdollisuudet alueella ovat riippuvaisia lähinnä avoimien elinympäristöjen umpeenkasvukehityksestä.

VE1

Vaihtoehdon mukainen rakentaminen levittäytyy sekä itään että länteen melko laajalle alueelle. Vaihtoehdon vaikutukset Perämeren kansallispuistosta avautuvaan maisemaan ovat tarkastelluista vaihtoehdoista suurimmat. Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta läheisillä Natura-alueilla tavattuihin luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin tai liitteen II lajeihin.

VE2

Vaihtoehdon vaikutukset lähistöllä sijaitsevien Natura-alueiden luonnonarvoihin ja Perämeren kansallispuistosta avautuvaan näkymään ovat kaikista tarkastelluista vaihtoehdoista pienimmät.

VE2+

Vaihtoehdon mukaisessa rakentamisessa tuulivoimalaistosten määrä ja hankealueen koko ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaikutuksiltaan hankevaihtoehdot vastaavat toisiaan.

VE3

Vaikutus Perämeren kansallispuistosta avautuvaan näky-mään on suurempi kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ mutta pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta läheisillä Natura-alueilla tavattuihin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajeihin.

VE3+

Vaihtoehdossa tuulivoimalaitoksia on enemmän kuin vaihtoehdossa VE3 ja ne sijoittuvat lähemmäksi Perämeren saarten Natura-aluetta. Vaikutusten osalta vaihtoehdot VE3 ja VE3+ ovat keskenään samanlaisia.

7.1.3 Linnusto

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen linnustoon.

VE0

Nollavaihtoehdossa alueen luonnonolosuhteet säilyvät nykyisenkaltaisina. Alueiden käytön muutokset sekä avoimien luontotyyppien (mm. rantaniitty) voivat kuitenkin vaikuttaa alueella pesivän saaristolinnuston lisääntymismahdollisuuksiin.

VE1

Tuulivoimalat sijoittuvat pääosin varsin etäälle lintujen kannalta arvokkaista pesimäsaarista, minkä takia häiriövaikutukset todennäköisesti vähäisiä. Vaikutuksia voi esiintyä lähinnä Kuusiluodon osalta. Lisäksi hankkeen toteuttaminen voi lisätä Utterinkrunnilla pesivien lokkien ja tiirujen törmäysriskiä, jos ne ruokailevat tuulivoimapuiston alueella tai Tornion alueen matalilla merenlahdilla.

Tuulivoimalaitokset sijoittuvat kahdelle lintujen käyttämälle muuttoreitille, Röyttän laivaväylälle sekä Kuusiluodon-Herakarin väliin jäävälle merialueelle, minkä takia vaihtoehdot voi osaltaan lisätä muuttolintujen törmäysriskiä sekä vaikuttaa lintujen muuttoreitteihin Kemin-Tornion alueella.

Vaihtoehdon vaikutukset linnustoon suurimmat.

VE2

Tuulivoimalat sijoittuvat muita hankevaihtoehtoja etäämmälle lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista. Lisäksi tuulivoimalat sijoittuvat lintujen tunnettujen muuttoreitien (Röyttän laivaväylä, Kuusiluodon-Herakarin välinen merialue) ulkopuolelle. Vaihtoehdon vaikutukset ovat linnuston kannalta tarkastelluista hankevaihtoehdoista vähäisimmät.

VE2+

Tuulivoimaloiden lukumäärä ja hankealueen koko vain vähän VE2 suuremmat. Linnustovaikutukset pääosin kuten VE2.

VE3

Pesimälinnuston kannalta Kiikkarankrunni ja Turskankrunni ovat pääosin melko karuja, minkä takia vaihtoehdon vaikutukset pesimälinnustoon ovat pääosin kuten VE2+. Itäisen tuulivoimalat sijoittuvat Herakarin ja Kuusiluodon välistä kulkevalle lintujen muuttoreitille, joka voi osaltaan lisätä tuulivoimaloiden vaikutuksia muuttolintujen osalta.

Vaihtoehto on linnuston kannalta parempi kuin vaihtoehto VE1, mutta toisaalta huonompi kuin vaihtoehdot VE2 tai VE2+.

VE3+

Pesimälinnuston osalta vaikutukset kuten VE3. Alueen halki muuttavien lintulajien kannalta vaihtoehto on kuitenkin huonompi kuin vaihtoehto VE3, koska voimalat sijoittuvat leveämmälle sektorille Kuusiluodon ja Herakarin väliselle merialueelle (yksi lintujen keskeisistä muuttoreiteistä) mutta myös lähemmäs kahlaajien sekä merihanien lepäilyalueenaan käyttämää Turskankrunnia. Vaihtoehdolla voi muista hankevaihtoehdoista poiketen olla vaikutusta myös Kemijoen kautta muuttavaan linnustoon.

Vaikutukset todennäköisesti VE1 pienemmät, joskin Kemijoen kautta muuttavien lintujen muuttoreitien osalta arviointi sisältää epävarmuuksia.

7.1.4 Melu

Hankkeen aiheuttamalle melulle ei ole merkittäviä häiriintyviä kohteita.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle myöskään tule lisää tuulivoimaloista aiheutuvia meluvaikutuksia.

VE1

Vaihtoehto aiheuttaa laajemmat meluvaikutukset kuin VE2 ja VE2+, mutta ei yhtä laajat kuin VE3+. Meluvaikutusten laajuus on samaa luokkaa VE3:n kanssa.

VE2

Vaihtoehto aiheuttaa pienimmät meluvaikutukset.

VE2+

Vaihtoehto aiheuttaa lähes yhtä pienet meluvaikutukset kuin vaihtoehto 2. Melun laajennusalueella ei häiriintyviä kohteita.

VE3

Vaihtoehdon aiheuttamat meluvaikutukset ovat lähes yhtä suuret ensimmäisen vaihtoehdon aiheuttamien meluvaikutusten kanssa.

VE3+

Vaihtoehto aiheuttaa laajimmat meluvaikutukset.

7.1.5 Valo- ja varjostusvaikutukset

Hankkeen aiheuttamalle varjostukselle ei ole merkittäviä häiriintyviä kohteita.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle myöskään tule uusia tuulivoimaloista aiheutuvia varjostusvaikutuksia.

VE1

Vaihtoehto aiheuttaa laajimmat varjostusvaikutukset.

VE2

Vaihtoehto aiheuttaa suppeimmat varjostusvaikutukset.

VE2+

Vaihtoehto aiheuttaa lähes yhtä suppeat varjostusvaikutukset kuin vaihtoehto 2. Varjostusalueella ei ole häiriintyviä kohteita.

VE3

Vaihtoehdon aiheuttamat varjostusvaikutukset ovat lähes yhtäläiset ensimmäisen vaihtoehdon aiheuttamien varjostusvaikutusten kanssa.

VE3+

Vaihtoehdossa varjostusvaikutukset ulottuvat lähimmäksi mannerta. Muilta osin vaihtoehdon varjostusvaikutukset ovat lähes yhtäläiset vaihtoehdon VE3 varjostusvaikutusten kanssa.

7.1.6 Maisema

Hankkeen aiheuttama maiseman muutos on merkittävä.

VE0

Tuulivoimalahanketta ei toteuteta, joten maiseman ja kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Puuskahankkeen 8 voimalaa muuttavat maisemakuvaa Röyttän ympäristössä. Muutoksia alueen maisemaan tulee, jos alueen maankäyttö muuttuu. Teollisuusalueen asema-kaava antaa mahdollisuuden laajentaa terästedasta uusilla massiivisilla rakennuksilla.

Puuska hankkeen maisemavaikutuksen alue 116 km².

VE1

Valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu olevaan tekniseen maisemaan. Itäisimmät tuulivoimalat ulottuvat Ala-Kaakamon ja Laivaniemen asutuksen edustalle. Vähä-Huiturin saaren loma-asunnolta avautuva maisema peittyä kokonaan tuulivoimaloista. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta noin 110 km² eli 95 %.

VE2

Tuulivoimalat sijoittuvat Röyttän sataman lähelle, eivätkä aiheuta merkittäviä vaikutuksia kaukomaisemassa. Loma-asuntojen maisemaan ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoimalat eivät liity yhtä luontevasti olevan sataman tekniseen maisemaan kuin VE 2+. Pienehkö merituulivoimapuisto jää irralliseksi.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta 0 tilanteeseen verrattuna noin 60 km² eli 52 %.

VE2+

Vaikutukset kauko- ja lähimaisemaan eivät ole merkittäviä. Vähä-Huiturin loma-asunnolta avautuu tuulivoimalavapaita näkymiä. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta 0 tilanteeseen verrattuna noin 61 km² eli 53 %.

VE3

Itäisimmät tuulivoimalat ulottuvat Ala-Kaakamon ja Laivaniemen asutuksen edustalle. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta 0 tilanteeseen verrattuna noin 110 km² eli 95 %.

VE3+

Tuulivoimalat ulottuvat asutuksen edustalle, laajemmalle alueelle, kuin muissa vaihtoehdoissa. Vähä-Huiturin loma-asunnolta avautuu tuulivoimalavapaita näkymiä. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta noin 120 km² eli kaksinkertaistaa vaikutusalueen nollavaihtoehtoon verrattuna.

7.1.1.7 Vesiympäristö ja merenpohja

Hankkeen vaikutus merenpohjaan kohdistuu alle 1 %:lle suunnittelualueelle ja on suurelta osin tilapäinen. Siksi vaikutus ei ole merkittävä.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle tule tuulivoimaloista aiheutuvia vedenalaisvaikutuksia ja merenpohja pysyy nykyisen kaltaisena.

VE1

Tuulivoimaloiden perustusten määrä on tässä vaihtoehdossa toiseksi suurin yhdessä VE3 kanssa. Pohjan mahdollinen kasvillisuus ja pohjaeläimistö häviävät perustuspaikoilta sekä merenpohja muuttuu. Sementumaa aiheuttavia perustustöitä on siten myös toiseksi eniten. Tämän vaihtoehdon vaikutukset ovat toiseksi suurimmat vesiympäristön ja merenpohjan kannalta.

VE2

Vaikutukset vesistöön ja vesieliöstöön ovat vähäisimmät. Tuulivoimayksiköiden perustusten määrä on pienin. Kasvittomia inventointikohteita on tässä vaihtoehdossa eniten. Sementumista aiheuttavat perustustyöt ovat pienimmät, joten haitta vedenlaadulle on pienin. Merenpohjaa muuttuu tässä vaihtoehdossa vähiten.

VE2+

Tuulivoimayksiköiden perustusten määrä on vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Vaikutukset vesiympäristöön ja merenpohjaan ovat kaikista vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Ero parhaaseen vaihtoehtoon VE2 on, että alueella on enemmän mahdollisia kasvillisuuspohjia, joissa eliöstö saattaa olla muutenkin runsaampaa.

VE3

Tämä vaihtoehto on vaikutuksiltaan samankaltainen kuin VE1. Perustusten lukumäärä on sama.

VE3+

Vaihtoehdon vaikutukset vesiympäristöön ja merenpohjaan ovat laajimmat. Perustusten määrä on suurin, joten sementumavaikutus on myös suurin ja muuttuvaa merenpohjaa on eniten. Kiihkarankrunnin ympäristöä ei ole tarkemmin tutkittu. Tämän alueen syvyysvyöhyke huomioiden, alueella on mahdollisesti kasvillisuutta ja siten muuta vesieliöstöä, jotka häviävät rakennustöiden myötä. Määrällisesti mahdollisia kasvillisuuspohjia häviää vaihtoehdoista eniten.

7.1.1.8 Kalasto, kalastus ja kalatalous

Hankkeen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen eivät ole merkittäviä.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle tule tuulivoimaloista aiheutuvia kalastovaikutuksia.

VE1

Tuulivoimaloiden perustusten määrä on tässä vaihtoehdossa toiseksi suurin yhdessä VE3 kanssa. Sementumaa aiheuttavia perustustöitä on siten myös toiseksi eniten. Rysäpaikkoja tämän vaihtoehdon suunnittelualueella on kolme. Tämän vaihtoehdon vaikutukset ovat toiseksi laajimmat kalaston ja kalastuksen kannalta.

VE2

Vaihtoehdon vaikutukset ovat kalaston ja kalastuksen kannalta vähäisimmät. Sementumista aiheuttavat perustustyöt ovat pienimmät, joten haitta kalastolle ja kalastukselle on myös tässä suhteessa pienin. Rysäpaikkoja ei kohdistu tämän vaihtoehdon suunnittelualueelle lainkaan.

VE2+

Tuulivoimayksiköiden perustusten määrä on vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat kaikista vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Alueella on kolme rysäpaikkaa.

VE3

Tämä vaihtoehto on vaikutuksiltaan samankaltainen kuin VE1. Perustusten lukumäärä on sama, joten mahdollisesti häviäviä kutu- ja syönnösalueita on pinta-alallisesti yhtä paljon. Rysäpaikkoja on tällä suunnittelualueella kolme, kuten myös vaihtoehdossa VE1. Kalaston ja kalastuksen kannalta vaikutukset ovat toiseksi laajimmat.

VE3+

Vaihtoehto on kalastuksen ja kalaston kannalta huonoin. Perustusten määrä on suurin, joten samentumavaikutus on myös suurin ja mahdollisia kutu- ja syönnösaluetta häviää eniten. Rysäpaikoista 7 sijaitsee tämän vaihtoehdon suunnittelualueella.

7.1.9 Elinolot ja viihtyvyys

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen eivät ole merkittäviä.

VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen lähialueella. Sekä pelot haitoista että odotukset hankkeen myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta. Puuska hankkeen toteutuminen merkitsee, että kansalaiset tottuvat tuulivoimalaitoksiin.

VE1

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta suuremmat vaikutukset kuin VE2 tai VE2+.

VE2

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta vähiten vaikutuksia (kuten melu, varjostus, maisema).

VE2+

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta toiseksi vähiten vaikutuksia (kuten melu, varjostus, maisema).

VE3

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta laajemmat vaikutukset kuin VE2 tai VE2+.

VE3+

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta laajemmat vaikutukset kuin VE2 tai VE2+.

7.2 Vaihtoehtojen vertailun yhteenveto

7.2.1 Vertailun periaatteet

Vaihtoehtojen vertailu on seuraavassa kolmiportainen:

1. Kuvataan sanallisesti vaihtoehtojen väliset tärkeimmät erot ja vaikutusten suunnat vaihtoehtoitain yleispiirteisesti. (luku 7.1)
2. Verrataan hankkeen eri vaihtoehtoja keskenään. Vaihtoehdot on asetettu ominaisuuden tavoitteen perusteella paremmuusjärjestykseen 1.–5. Tavoitteen kannalta paras vaihtoehto on 1. (ensimmäinen). Jos vaihtoehtoilta ei ole eroa, on niiden järjestysnumero sama. Järjestysluvun lisäksi järjestys osoitetaan värisymbolilla seuraavasti:

Järjestys	5.	4.	3.	2.	1.
-----------	----	----	----	----	----

1. Järjestysluvun lisäksi on esitetty vaihtoehtojen suuruuden eroa kuvaava mittaluku, ns. mittarin arvo. Sen peruste kerrotaan taulukossa.

Lisäksi taulukossa on esitetty asiantuntija-arvioon perustuva merkittävyysluokka. Yksi vaikutus voi merkittävyyden kriteereissä asettua eri luokkiin. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa otettiin huomioon seuraavat tekijät:

Merkittävyys	Laajuus / merkitys	Vaikutuksen todennäköisyys	Kesto	Onko tehostavia/kasautuvia vaikutuksia?	Arvion varmuus	Tärkeys intressien kannalta
I	Paikallinen	Vähäinen	Lyhyt-aikainen	Ei ole	Hyvin epävarma	Ei yhdenkään tahon tärkeänä pitämä tavoite
II	Alueellinen	Melko suuri	Keski-pitkä		Melko epävarma	
III	Valtakunnallinen	Suuri	Pitkä-kestoinen	Kyllä	Melko varma	Useiden tahojen tärkeänä pitämä tavoite
IV	Kansainvälinen	Varma/lähes varma	Pysyvä		Erittäin varma	

7.2.2 Vertailutaulukko

Taulukko 7-1. Vaihtoehtojen vertailu.

	Merkittävyys	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Päästötön sähköteho (tehon määrä MW, suurin paras)	IV	2.	5.	3.	2.	1.
		165	90	135	165	225
Elinkeinoelämä (investoinnin suuruus milj. euroa, 2 milj. MW)	III	2.	5.	3.	2.	1.
		330	180	270	330	450
Maiseman muutos (maisemavyöhykkeen muutos, Puuska hankkeen maisema-alue 116 km ²)	III	5.	1.	1.	3.	4.
		110 km ²	60 km ²	61 km ²	110 km ²	120 km ²
Kaavoitus, yhdyskuntarakenne	III	3.	1.	1.	3.	4.
Sosiaaliset vaikutukset	II	3.	2.	2.	3.	4.
Linnusto	II	4.	1.	2.	3.	4.
Natura, luontoarvot	I	4.	1.	1.	3.	4.
Merenpohjan, vesieliöstön muutos	I	3.	1.	2.	3.	4.
Kalasto, kalastus	I	3.	1.	2.	3.	4.
Melu	I	2.	1.	1.	2.	2.
Varjostus	I	2.	1.	1.	2.	2.

7.2.2 Parivertailu

VE 2 – VE 2+

Hankkeen kaavoituksen ensi vaiheessa tutkitaan edelleen vaihtoehtojen 2 ja 2+ toteuttamista. Vertailu osoittaa, että merkittävimmissä vaikutuksissa VE 2+ on parempi tai vaihtoehdot ovat samanarvoisia. Vaihtoehtojen erot eri vaikutuksittain ovat seuraavat:

- Päästöttömän sähkötehon ja elinkeinovaikutuksen suhteen VE 2+ toteuttaa tavoitetta paremmin
- Maisema vaikutuksen, yhdyskuntarakenteen, sosiaalisten vaikutusten, luonto- ja Natura arvojen, melun ja varjostuksen kannalta vaihtoehdot ovat saman arvoisia
- VE 2 on hiukan parempi linnusto, merenpohja ja kalastus vaikutusten suhteen.

VE 1 – VE 3 – VE 3+

Hankkeen kaavoituksen toisessa vaiheessa tutkitaan edelleen vaihtoehtojen 1, 3 ja 3+ toteuttamista. Vaihtoehtojen erot eri vaikutuksittain ovat seuraavat:

- VE 3 + on paras päästöttömän sähkötehon ja elinkeinon elämä vaikutuksen suhteen. Näissä VE 1 ja VE 3 ovat samanarvoiset
- Maiseman muutoksessa parhaaksi on arvioitu VE 3, sitten VE 3+ ja laajin vaikutus in VE 1:llä
- yhdyskuntarakenteen, sosiaalisten vaikutusten, meren pohjan ja kalaston suhteen on arvioitu samanarvoiset VE 1 ja 3 paremmiksi kuin VE 3+
- Linnusto, Natura ja luonon arvojen suhteen VE 3 on parempi kuin VE 1 ja 3+
- Melun ja varjostuksen suhteen vaihtoehdot ovat samanarvoiset.

7.3 Arvioinnin epävarmuustekijät, vaikutus arviointiin

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin vaikuttaa kaikki se epävarmuus, mikä liittyy käytettyyn tietoon ja menetelmiin. Arvioinnissa selvitetään, miten mahdollinen epävarmuus voisi vaikuttaa hankkeen toteuttamiseen ja eri vaihtoehtojen arviointiin.

7.3.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Maankäytön osalta arviointiin toi epävarmuutta voimalaitosyksiköiden sijoittuminen. Tarkat voimalaitosyksiköiden rakentamapaikat voidaan määrittää vasta, kun merenpohjan pohjaselvitykset valmistuvat. Toisaalta voimalaitosyksiköiden sijoittumiseen ja perustamiseen liittyvä epävarmuus ei muuta arvioinnin tulosta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkittävästi.

Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa on osoitettu tuulivoimaloiden alue Röttän edustalle ja arvioitu vaikutuksia. Tornion yleiskaavan 2021 vahvistuminen tuo lisävarmuutta arviointiin. Hankealueen asemakaavoitus tuulivoimalaitosten alueeksi on käynnissä. Hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtoisia reittivaihtoehtoja ei esitetä ja voimajohtolinjauksissa nojaututaan pitkälti olemassa oleviin johtokäytäviin, mikä tuo varmuutta arviointiin.

Epävarmuustekijän vaikutus arviointiin on vähäinen.

7.3.2 Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot

Hanke rakennetaan mereen. Sen johdosta ei rakenneta merkittäviä voimajohtoja. Vaikutus kasvillisuuteen ja eläimistöön on vähäinen ja tieto on luotettava.

7.3.3 Linnusto

Suunnitellun tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arviointi perustuu maailmalla tehtyihin tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista pesivään ja muuttavaan linnustoon. Niitä on sovellettu edelleen Tornion hankealueelle ominaiseen lajistoon. Arvioinnin epävarmuudet kohdistuvat ensisijaisesti siihen, kuinka hyvin muualla tehtyjä tutkimuksia on mahdollista soveltaa tarkasteltuun hankkeeseen johtuen alue- ja lajikohtaisista eroista. Epävarmuuksien välttämiseksi arvioinnissa pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään arvioitua hanketta vastaavissa tuulivoimapuistoissa tehtyjä tutkimuksia. Eniten tutkimuksia on kuitenkin tehty Yhdysvalloissa, joiden lintu- ja lepakkolajisto poikkeaa joiltakin osin Euroopan vastaavasta. Mantereiden välisistä eroista huolimatta lajien ominaisuudet sekä mm. ruokailukäyttäytyminen eivät todennäköisesti merkittävästi poikkeaa saman sukuun kuuluvien lajien välillä, minkä takia tehtyjen tutkimustulosten yleistäminen on arvioinnin edellyttämällä tarkkuudella mahdollista.

Suunnittelualueen pesimälinnustoarvioinnissa hyödynnettiin pääsääntöisesti alueella aikaisemmin suoritettuja pesimälinnustoinventointeja. Epävarmuustekijöitä arviointiin aiheuttaa erityisesti inventointien ikä. Pääsääntöisesti viimeisimmät kattavat kartoitukset on tehty vuosina 2002–2003, jonka jälkeen saarien pesimälinnusto on voinut kuitenkin osaltaan muuttua. Toisaalta hankealueella viime vuosien aikana tehtyjen maastokäyntien perusteella saarien pesimälinnuston on havaittu muuttuneen ensisijaisesti tavanomaisempaan suuntaan saarien pensoittumisen ja umpeenkasvun myötä (mm. Kuusiluoto). Tästä syystä vanhojen inventointien käyttö ei todennäköisesti tuota ainaakaan merkittäviä ylläarvioita arvioidun hankkeen linnustovaikutuksista.

Muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi suunnittelualueella toteutettiin erilliset maastoseurannat alueen kautta tapahtuvan kevät- ja syysmuuton selvittämiseksi. Lintujen muuttokaudet jakautuvat todellisuudessa kuitenkin käytettyjä havaintojaksoja pidemmälle ajalle, minkä takia kaikkia alueen kautta muuttaneita lajeja ja yksilöitä ei tästä syystä ollut mahdollista havaita. Seurannat kohdennettiin paikallisten lintuharrastajien asiantuntemuksen perusteella lintujen pääasiallisille muuttotajakoille, jotta alueen kautta muuttavasta lajistosta pystyttiin luomaan mahdollisimman kattava kokonaiskuva. Lisäksi muuttolinnustoa koskevia epävarmuustekijöitä pienennettiin paikallisten lintuharrastajien asiantuntemuksen sekä lintutieteellisen yhdistyksen vanhojen havaintoaineistojen avulla.

7.3.4 Melu

Arviointia vaikeuttaa tuulivoiman melun riippuvuus tuulennopeudesta, joka vaikuttaa myös taustääneen ja sen peittovaikutukseen. Vähätauluisissa olosuhteissa taustääni on vähäistä, mutta tuulivoimalat eivät toimi tai niistä aiheutuva melu on erittäin pientä. Kovemmalla tuulella tuulesta johtuva taustääni (tuulen humina puissa, aaltojen ääni ym.) saattaa peittää tuulivoimalaitosten äänen alleen. Tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa sellaisessa paikassa, joka on taustääneltään hiljainen myös tuulisissa olosuhteissa tai erityisissä sääolosuhteissa (pystysuuntainen tuuliprofiili, meri jäässä jne.).

7.3.5 Valo- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamasta varjostuksesta laskettiin kaksi erilaista varjostustyyliä, pahin mahdollinen varjostus (worst case) ja realistinen varjostus (real case). Pahimmassa mahdollisessa varjostuksessa (worst case) ei oteta huomioon sääolosuhteita, sijaintia, eikä sitä että tuulivoimalat eivät pyöri koko ajan.

Realistisessa varjostuksessa (real case) otetaan huomioon tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan navan korkeus ja roottorin halkaisija, varjoreseptorin sijainti, maantieteellinen sijainti, aikavyöhyke, tuulisuus- ja auringonpaistetietodot. Mikäli alueella on muita varjostukseen vaikuttavia asioita, kuten esim. metsää, varjostusvaikutukset eivät ole välttämättä niin suuret kuin laskelmien perusteella voisi olettaa, koska ohjelma ei huomioi esim. metsän vaikutusta.

7.3.6 Maisema

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.

7.3.7 Vesiympäristö ja merenpohja

Merituulivoimasta ei ole vielä käytännön kokemuksia Suomen olosuhteissa muualta kuin Kemin Ajoksen edustalta. Suomessa vedenalainen luonto on erityinen matalan suolapitoisuutensa vuoksi. Arvioinnissa on käytetty paljon erityisesti Tanskan merialueille rakennetuista tuulivoimainstituista 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.

Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät liittyvät tutkimusaineiston määrään ja laatuun. Tarkemmat merenpohjan GEO-tutkimukset tehdään rakentamissuunnitteluvaiheessa, joten yksittäisen tuulivoimalan perustuspaikan pohjanlaatu on osittain vielä epävarmaa. Käytetty aineisto osoittaa kuitenkin, että merenpohja hankealueella on pääosin hietaa. Suunnitellun hankkeen vesistövaikutusten arviointi perustuu käytössä oleviin tutkimuksiin sekä YVA-menettelyn aikana tehtyihin selvityksiin hankealueella.

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 arviointiin kuitenkaan sisälly.

7.3.8 Kalasto, kalastus ja kalatalous

Vaikutusten arvioinnin perusteina on käytetty aiemmin tehtyjä tutkimuksia, suunnitellun tuulivoimala-alueen kalastuksen ja kalakantojen selvittämiseksi alueelta tehtyä kalatalous selvitystä sekä tietoa rysäkalastuspaikoista että kutu- ja syönnösalueista. 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 Perämeren aluetta vastaavista vesistöoloista ei ole käytännön kokemuksia merituulivoimaloiden vaikutuksista.

Vaikutusten arvioinnin katsotaan kuitenkin olevan riittävän tarkka nykyisen käytettävissä olevan aineiston perusteella.

7.3.9 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten kokemiseen 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 merkittävydestä.

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.

7.3.10 Vaikutukset elinkeinoelämään

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen. Elinkeinovaikutusten kohdistuminen riippuu monista paikallisista ja valtakunnallisista tekijöistä.

7.4 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu teknisestä, yhteiskunnallisesta, ympäristöllisestä ja sosiaalisesta näkökulmasta.

7.4.1 Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Hanke on teknisesti toteutuskelpoinen lähivuosina. Merituulivoimaloiden rakentamiseen liittyy runsaasti teknisiä yksityiskohtia, mm perustamistavan ja jäiden vaikutusten suhteen, joita tutkitaan voimayhtiöiden toimesta.

7.4.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyttä ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta. Maakuntakaavan mukainen tuulivoimaloiden alue on osoitettu Tornion yleiskaavassa 2021.

7.4.3 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Hanke ei aiheuta sellaisia ympäristövaikutuksia, jotka olisi esimerkiksi luonnonsuojelulla tai erilaisilla ohjeistuksilla kielletty.

7.4.4 Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus

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

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA SEN AIKATAULU

8.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet

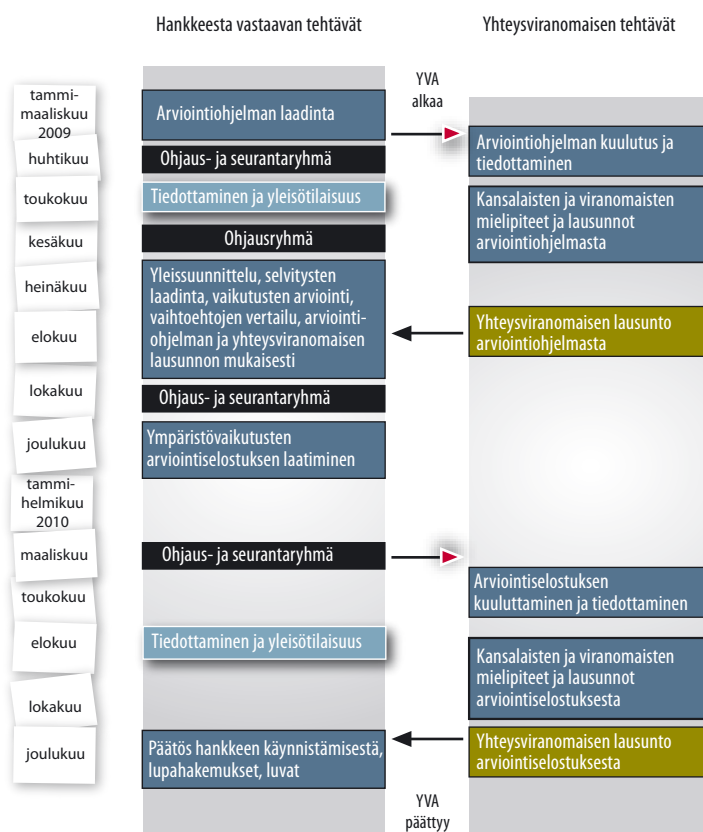
Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) astui voimaan 1.9.1994. Lain tavoite on kaksijakoinen. Sen tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia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

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tehtävänä oli arvioida Tornion Röyttän edustan merituulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset hankkeen ympäristössä YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kulku ja sen aikataulu tässä hankkeessa on esitetty kuvassa (Kuva 8-1). Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisena toimii alueellinen ELY-keskus. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten hankkeesta vastaava on aikonut toteuttaa varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin. Aikatauluun vaikuttavia tekijöitä ovat mm. selvitysten laatimis-, nähtävilläolo- ja lausuntoaajat.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle toukokuussa 2009.

YVA-menettelyn kulku



Kuva 8-1. YVA-menettelyn aikataulu.

8.2 Kansainvälinen kuuleminen

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu ns. Espoon sopimuksessa (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopimuksen vuonna 1995. Sopimus astui voimaan 1997.

Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomessa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset todennäköisesti kohdistuvat kyseiseen valtioon (Suomi aiheuttajaosapuolena).

Vastaavasti Suomella on oikeus osallistua toisen valtion alueella sijaitsevan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli hankkeen vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat Suomeen (Suomi kohdeosapuolena).

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa noudatetaan lain ympäristövaikutusten arviointimenettelystä kohtaa Kansainvälinen kuuleminen 15 §: ”Ympäristöministeriön tai sen määräämän viranomaisen on varattava 14 §:n 1 momentissa tarkoitettujen sopimusten osapuolena olevan valtion viranomaisille sekä luonnollisille henkilöille ja yhteisöille tilaisuus osallistua tämän lain mukaiseen arviointimenettelyyn, jos tässä laissa tarkoitetun hankkeen ympäristövaikutukset todennäköisesti ilmenevät kyseisen valtion alueella.”

Ympäristöministeriöön toimitettiin 4.6.2009 aineisto YVA-ohjelmasta Ruotsin kuulemista varten. Ympäristöministeriöstä toimitettiin Ruotsin valtiolle annettava ilmoitus tiedoksi ulkoasiainministeriölle. Ilmoituksesta oli käytävä ilmi tiedot hankkeesta, tiedot mahdollisesti valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista, tiedot arviointimenettelystä ja hankkeen toteuttamisen kannalta olennaisesta päätöksestä sekä kohtuullinen määräaika, jonka kuluessa viranomaisten, kansalaisten ja yhteisöjen mahdolliset ilmoitukset osallistumisesta arviointimenettelyyn on toimitettava ympäristöministeriölle. Ympäristöministeriöstä saapui 21.8.2009 Naturvårdsverketin lausunto ja sen liitteenä kolmen viranomaisen lausunnot.

Arviointiselostuksesta toimitetaan Ruotsin kuulemista varten tiivistetty aineisto.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on tutkittu myös Ruotsin alueella. Asukaskysely suunnattiin koko vaikutusalueelle, myös Ruotsiin. Asukaskyselyn tuloksia on selvitetty luvussa 5.19.

8.3 Arviointiohjelman kuulutus ja nähtävillä olo

Arviointiohjelma ja kuulutus ovat olleet nähtävillä 11.6. – 10.8.2009 Tornion kaupunginkanslian kirjaamossa ja Lapin ympäristökeskuksessa (1.1.2010 alkaen Lapin elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus) sekä Tornion kaupungin kirjastossa.

Sähköisesti arviointiohjelma oli nähtävillä Lapin ympäristökeskuksen kotisivuilla www.ymparisto.fi > Alueellista ympäristötietoa > Lappi > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet > Tornion Röyttän tuulivoimapuisto. Nähtävillä olosta Lapin ympäristökeskus kuulutti Pohjolan Sanomissa ja Lapin Kansassa sekä paikallislehdessä Uusi Torniolainen ja Haparanda Bladetissa.

Rajakiiri Oy:llä on omat nettisivut, joilla tiedotetaan myös tästä hankkeesta www.rajakiiri.fi.

8.4 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 28 lausuntoa ja 7 mielipidettä. Arviointiohjelmasta saatiin lausunnot Tornion kaupungilta, Kemin kaupungilta, Lapin liitolta, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta, Lapin työvoima- ja elinkeinokeskukselta, Lapin Rajavartiostolta, Ilmavoimien esikunnalta, Lapin lääninhallitukselta, Pohjoisen tullipiirin Tornion tullilta, Museovirastolta, Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry:ltä, Merenkululaitoksen Länsi-Suomen välilyksiköltä, Metsähallituksen Luontopalveluilta, Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry:ltä, Lapin pelastuslaitokselta Torniossa, Pohjois-Perämeren ammattikalastajat ry:ltä, Alatornion Kalastajainseura ry:ltä, Kemin Purjehdusseura ry:ltä, Perämeren kalastusalueelta, Kemin Lintuharrastajat Xenus ry:ltä ja Pirkkiön kalastuskunnalta, Tornion Veneseura ry:ltä, Pursi-82 ry:ltä, sekä Ruotsista Kustbevakningenilta, Naturvårdsverketiltä, Energimyndigheteniltä, Fiskeriverketiltä Luulajasta ja Haaparannan kaupungilta.

Arviointiohjelmasta pyydettiin lausunnot, mutta lausuntoa ei saatu, lisäksi seuraavilta tahoilta: Keminmaan kunta, Simon kunta, Ilmailuhallinto Kemin lentokenttä, Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto, Tornionlaakson maakuntamuseo, Länsi-Suomen merivartiosto Kemin merivartioasema, Riista- ja kalantutkimuslaitos Perämeren kalantutkimus ja vesiviljely, Ilmailulaitos Finavia Kemi-Tornion lentoasema, Tornion luonnonsuojeluyhdistys, Kemin seudun luonnonsuojeluyhdistys, Tornion riistanhoitoyhdistys, Laivaniemi-Laivajärven kalastuskunta, Kaakamon ja Ruottalan kalastuskunta, Alaraumon jako- ja kalastuskunta, Tornionseudun metsästysseura, Kaakamon kylätoimintayhdistys, Laivaniemen-Kyläjoen kyläyhdistys, Puuluodon kaupunginosayhdistys, Pirkkiön kylätoimikunta, Kemin Moottorivenekerho, Kemin Työväen purjehdusseura ry, Länsi-Suomen merivartioston Esikunta.

Yhteysviranomaisena toimiva Lapin ympäristökeskus antoi lausunnon ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 10.9.2009. 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.

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitetty taulukossa (Taulukko 8-1).

8.5 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi

Taulukko 8-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Mielipiteet ja lausunnot</p> <p>Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet tulee huomioida selvityksiä tehtäessä, vaikutuksia arvioitaessa, arviointiselostusta laadittaessa sekä hankkeen toteutusta suunniteltaessa.</p>	<p>Saadut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu arviointiprosessin aikana mm. vaihtoehtotarkasteluissa sekä seurantar ryhmätyöskentelyssä.</p>
<p>Hankekuvaus</p> <p>Hankkeen nimeksi olisi paremmin sopinut Tornion Röyttän merituulipuisto.</p>	<p>Hankkeen nimi on muutettu.</p>
<p>Hankkeesta vastaavan kuvauksessa yhtiöiden esittelyjen lisäksi on tuotava selkeämmin esille yhtiöiden osuus tuulivoimatuotannossa ja tässä hankkeessa.</p>	<p>Hankkeesta vastaavan kuvausta on tarkennettu luvussa 1.</p>
<p>Maakuntakaavan suunnittelumääräykset on huomioitava tuulivoimaloiden sijoittelussa.</p>	<p>Tuulivoimaloiden sijoittelussa ja vaihtoehtojen muodostamisessa on huomioitu maakuntakaavan suunnittelumääräykset. Kohdat 3.2, 3.3 ja 5.3.5.</p>
<p>Ohjelmassa luvataan esittää alustavasti tuulivoimaloiden sijoituspaikat, niitä ei kuitenkaan ohjelmasta mistään löydy.</p>	<p>Tuulivoimaloiden sijaintia on tarkennettu ja esitetty kohdassa 3.2.2</p>
<p>Suomen tuulivoimakapasiteetiksi esitetty luku ei ole vertailukelpoinen.</p>	<p>Suomen tuulivoimakapasiteetti on esitetty kohdassa 2.1.1</p>
<p>Hankkeen teknisten ratkaisujen osalta kuvaus on vielä varsin yleisellä tasolla. Arviointiselostuksessa tulee kaikki tekniset ratkaisut, niiden vaihtoehdot, toteuttamiskelpoisuus ja ympäristövaikutusten erot tarkastella ja tuoda esiin asianmukaisella tarkkuudella.</p>	<p>Tuulivoimapuiston teknisten ratkaisujen kuvausta on tarkennettu kohdissa 3.4 ja 3.5. Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu kohdissa 7.4 .</p>
<p>Elinkaari</p> <p>Hankkeen elinkaari voidaan jakaa suunnittelu-, rakentamis-, tuotanto/käyttö- ja lopettamisvaiheeseen (ml. purkaminen). Lopettamis- ja jälkihoitotoimenpiteiden suunnitteluun tulee olla alusta asti osa koko hankkeen suunnittelua.</p>	<p>Elinkaarta on käsitelty kohdassa 5.17.1.</p>
<p>Arviointiohjelmassa hankkeen rakennusaikaisia toimintoja on kuvattu varsin vähän. Rakentamisaikaiset ympäristövaikutukset on käsiteltävä laajasti.</p>	<p>Rakentamisen aikaisia toimintoja on kuvattu kohdassa 3.6. Rakentamisen aikaisia ympäristövaikutuksia on käsitelty kunkin vaikutuksen kohdalla.</p>
<p>Vaihtoehtojen tarkastelu</p> <p>Vaihtoehdon 2 rajausta ei voi pitää riittävän selkeänä tai selkeästi esitettynä, myöskään vaihtoehdon rajauskriteerejä ei ohjelmassa ole esitetty tai perusteltu.</p> <p>Yhteysviranomaisen ei pidä esitettyjä vaihtoehtoja riittävän selkeinä tai riittävän täsmällisenä, jotta vaihtoehtojen vaikutukset saataisiin kunnolla esiin. Esitettävät vaihtoehdot tulee arviointia varten määritellä uudelleen ja kuvata huomattavasti yksityiskohtaisemmin.</p> <p>Yhteysviranomaisen esittää, että tarkasteluun tulisi ottaa yhtenä vaihtoehtona sellainen vaihtoehto, joka noudattelisi maakuntakaavan aluevarausta.</p>	<p>Vaihtoehtojen kuvausta on täsmennetty. Hankkeessa on tutkitut vaihtoehdot on esitetty kohdassa 3.2.2. Maakuntakaavan rajausta noudatteleva vaihtoehto on muodostettu ja arvioitu.</p>
<p>Nollavaihtoehto tulee arvioida.</p>	<p>Nollavaihtoehtoa on arvioitu.</p>
<p>YVA-menettelyn ja hankkeen suunnittelun edetessä vaihtoehtotarkastelua tulee laajentaa arviointiohjelmassa esitetyistä. Onko muille toiminnoille, kuten tuulivoimalaratkaisuille, perustamisratkaisuille, ruoppausmenetelmille, merikaapeleiden sijoittamiselle, sähköasemille ja voimalinjojen sijoittamiselle tai rakentamisen jaksottamiselle tarkoitus tehdä vaihtoehtotarkasteluja. YVA-menettelyssä tulee selvittää vaihtoehtoisia ratkaisutapoja periaatteessa kaikille niille tekijöille ja/tai toteuttamistavoille, joilla voidaan olettaa olevan vaikutuksia ympäristöön. Samalla tulee selvittää ja vertailla vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia ja pyrkiä löytämään haitattomin vaihtoehto. Tärkeää on myös eri vaihtoehtojen olennaisten erojen tunnistaminen ja merkittävyyden arviointi.</p>	<p>Vaihtoehtotarkastelua on laajennettu kohdassa 3.2. Sähkönsiirtoreitiksi valtakunnan verkkoon ei esitetä vaihtoehtoja.</p>
<p>Vaihtoehtojen vertailu</p> <p>YVA-selostuksessa toteutusvaihtoehtojen vertailumenetelmät tulee olla selvästi ja riittävän yksityiskohtaisesti esitettynä. Vaihtoehtojen vertailu tulee olla erityisasiantuntijoiden suorittamia. Myös se mitä vertailumenetelmiä käytetään, tulee erityisasiantuntijoiden ratkaista. Selostuksessa tulee myös mm. perustella miksi on valittu juuri käytetty vertailumenetelmä.</p>	<p>Vaikutuksen arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja arviointimenetelmät on esitetty omana kappaleenaan kunkin vaikutuksen arvioinnin yhteydessä.</p>

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
Vaihtoehtojen vertailuun liittyen on syytä korostaa sen olevan keskeinen osa ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia, sillä siinä yleensä tiivistetään, jäsenellään ja tulkitaan vaikutusarvioinnissa tuotettu tieto sekä otetaan usein kantaa eri vaihtoehtojen paremmuuteen eri osatekijöiden suhteen. Myös ympäristöhaittojen lieventämismahdollisuudet, jotka voivat olla eri vaihtoehtoissa erilaisia, tulee ottaa vertailussa huomioon.	Hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyyden arviointi on esitetty luvussa 7. Ympäristöhaittojen lieventämismahdollisuuksia on vaikutuksittain tarkasteltu luvussa 6.
Liittyminen muihin hankkeisiin Hankkeen liittymistä muihin hankkeisiin tulee kuvata, miten ne liittyvät tähän hankkeeseen, samoin niitä tulee arvioida hankkeen eri vaihtoehtojen osalta. Yhteysviranomaisen pitää erityisen tärkeänä, että arviointiselostuksessa tarkastellaan tämän hankkeen ja rannikon muiden meritulipuistohankkeiden yhteisvaikutuksia.	Hankkeiden yhteisvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 5.21.
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset YVA-selostusta varten tulee tarkentaa hankkeen edellyttämiä suunnitelmia ja lupia sekä niihin rinnastettavia päätöksiä esittämällä mm. luvan, suunnitelman tai päätöksen nimi ja säädösperusta, luvan myöntäjä ja tarvittaessa perustelut luvulle.	Hankkeen edellyttämiä suunnitelmia, lupia ja niihin rinnastettavia päätöksiä on tarkasteltu luvussa 10.
YVA-menettelyssä tulee alueiden omistus esittää.	Maa- ja vesialueiden omistus on esitetty kohdassa 5.2.4
YVA-lain 13 §:n perusteella kaikkiin hankkeen toteuttamiseksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Lupaedellytysten esittäminen kaikkien lupien osalta olisi avannut YVA-menettelyssä selvityksen ja toteuttamisen kannalta tarpeellisen luvan yhteyden.	Hankkeen edellyttämiä suunnitelmia, lupia ja niihin rinnastettavia päätöksiä on tarkasteltu luvussa 10.
Muinaismuistolaki (295/1963) tulee ottaa huomioon yhtenä keskeisenä lakina. Muinaismuistolain mukaisen kajoamisluvan osalta toimivaltainen viranomaisen on alueellinen ympäristökeskus eli Lapin ympäristökeskus. Muinaisjäännoston huomioon ottamisessa tulee olla yhteydessä myös Museovirastoon.	Muinaismuistolain edellyttämää lupaa on käsitelty kohdassa 10.9
Mahdollisen ympäristöluvan tarpeen ratkaisee Lapin ympäristökeskus (YsL 28 §).	Ympäristölupa on käsitelty kohdassa 10.8.
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet Arviointiselostuksesta tulee ilmetä, mitkä erot ja vaikutukset vaihtoehtoilla on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen kannalta ja miten hanke toteuttaa eri tavoitteita.	Hankkeen suhdetta VAT:n tavoitteisiin on käsitelty kohdassa 5.3.2.
Ympäristön nykytila ja sitä koskevat selvitykset Monin paikoin alueen nykytilasta olisi voinut esittää huomattavasti tarkemman kuvauksen ja arvioinnin käyttämällä saatavilla olevaa julkaisu-, tutkimus- ja seurantatietoja. Ohjelman mukaan tarkempi selvitys tehdään vaikutusten arviointia varten ja esitetään arviointiselostuksessa.	Arviointiohjelmassa on nykytilan kuvaus tehty yleispiirteisesti. Selostuksessa ympäristön nykytilan kuvausta on tarkennettu luvussa 5.
Käytetyt ja käytettävät selvitysmenetelmät on monessa kohdassa kuvattu niin epämääräisesti, ettei lukijalle muodostu kunnollista käsitystä miten, missä laajuudessa ja milloin selvitykset tarkoitus toteuttaa tai on toteutettu.	Vaikutusten arvioinnissa on kunkin vaikutuksen kohdalla esitetty lähtötiedot ja arviointimenetelmät.
Laadittavassa arviointiselostuksessa ja/tai sen liitteissä olevissa raporteissa tulisi olla perusteellinen kuvaus siitä, miten ja missä laajuudessa nykytilaselvitykset on tehty ja tulokset käsitelty. Selvitykset tulee tehdä tieteellisin kriteerein joko standardoituja tai yleisesti hyväksytyjä hyvin dokumentoituja menetelmiä käyttäen.	Kunkin vaikutuksen arvioinnin yhteydessä on esitetty lähtötiedot ja arviointimenetelmät sekä nykytilakuvaus.
Ympäristövaikutukset ja niiden arviointi Arviointimenetelmät on monelta osin kuvattu kovin yleispiirteisesti. Tällöin on myös vaikea arvioida tehtävien arviointien riittävyyttä ja käytettävien menetelmien soveltuvuutta.	Vaikutusten arvioinnissa on kunkin vaikutuksen kohdalla esitetty lähtötiedot ja arviointimenetelmät.
Ihmiin kohdistuvat vaikutukset Ihmiin kohdistuvilla vaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Elinolo- ja viihtyvyysoikutukset ovat eräänlaisia "summakäsitteitä", jotka muodostuvat monesta yksityiskohtaisemmasta vaikutuksesta.	Ihmiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu kunkin vaikutuksen kohdalla sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen (kohta 5.19) sekä ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin (kohta 5.20) yhteydessä.
Sosiaaliset vaikutukset (SVA) –selvityksen painoarvo on merkittävä ihmisiin kohdistuvien todellisten vaikutusten selvittämiseksi. Tutkimus tulisi tehdä haastattelututkimuksena ja suunnata vaikutusalueen asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemysten selvittämiseen (suorien vaikutusten kohdealueelle).	Esipuheessa on esitelty ympäristövaikutusten arviointiin osallistuneet asiantuntijat. Selvityksen kohderyhmä ja menetelmät on esitetty luvussa 5.19.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Virkistyskäyttö</p> <p>Alue on virkistyskäytön kannalta merkittävä alue. Siten on tärkeää selvittää mm. alueen virkistyskalastus ja veneily, veneilijöiden määrät, veneilijöiden käyttämät satamat, veneilyreitit jne. Myös metsästäjät, kansallispuiston ja muiden luontokohteiden kävijämäärät ym. olisi hyvä selvittää. Em. ryhmien näkemykset tulisi pyrkiä selvittämään erikseen, koska ihmisiin kohdistuvien vaikutusten yhteydessä mainittu asukaskysely ei välttämättä tavoita laajemmalla alueella asuvia virkistyskäyttäjiä.</p> <p>Vaikutuksia virkistyskäyttöön olisi syytä arvioida esim. vesialueiden käytön muuttumisen kautta tai erikseen arvioida esim. loma-asukkaiden viihtyvyyttä ja viihtyvyyden muutosta.</p>	<p>Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kohdassa 5.19</p>
<p>Maisemavaikutus</p> <p>Maisemavaikutusten arviointi edellyttää monipuolisia maisema-analyttisiä tarkasteluja, vaihtoehtoisia mallinnuksia, kuvasovitteita ym. Havainnointi pitää olla riittävän monipuolista ja selkeää, jotta eri käyttäjäryhmät saisivat mahdollisimman todellisen kuvan maisemavaikutuksista.</p> <p>Maisemavaikutuksia tulisi tarkastella erityisesti suhteessa suojelualueisiin ja nimenomaan Perämeren kansallispuistoon sekä myös virkistyskäytön ja asukkaiden ja lomaa-asukkaiden kannalta.</p>	<p>Maiseman nykytila, arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja menetelmät sekä arvioinnin tulokset kartta- ja kuva-aineistoinen on tarkasteltu luvussa 5.4</p>
<p>Valaistus (mm. lentoestevalot) on merkittävä osa tuulivoimalan aiheuttamaa maisemamuutosta ja valaistuksella on merkitystä myös lintujen käyttäytymiselle, joten sen tarpeellisuus, vaihtoehtoiset toteuttamistavat ja vaikutukset tulee arvioida. Myös tuulivoimaloiden värin vaikutus ihmisten kokemaan maisemanmuutokseen ja lintujen kykyyn havaita tuulivoimalat on syytä ottaa kantaa arviointiselostuksessa.</p>	<p>Valaistus ja käytettävät merkinnät on kuvattu kohdassa 3.4.3 Vaikutuksia linnustoon on arvioitu kohdassa 5.13 sekä valo- ja varjostusvaikutuksia kohdassa 5.7.</p>
<p>Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen</p> <p>Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset ovat yksi hankkeen keskeisiä selvittäviä asioita. Selvityksen tärkeyttä korostaa se, että hankealue sijaitsee Itämeren tärkeän lohijoen Tornionjoen edustalla. Tornionjoki on myös Suomen merkittävin vaellussiian ja meritaimenen lisääntymisjoki.</p> <p>Lisääntymisalueiden lisäksi on tarpeen kartoittaa mahdolliset siian ja muun kalaston osalta suunnitellun hankealueen merkitys kalaston syönnösalueena. Karisiika on jäänyt ohjelmassa vähälle huomiolle, vaikka se on Perämeren mitassa merkittävä saalis kala. Taloudellisesti hyödynnettyjen lajien lisäksi tulee selvittää kalayhteisöön kuuluvat muut kalalajit, joilla voi olla ravintoketjuvaikutusten kautta merkitystä talouskalalajeille. Vaelluskalojen osalta on arvioitava tarkemmin rakennusaikaisten töiden vaikutus vaellukseen.</p> <p>Kalaston ja kalastuksen vaikutusten selvittämisessä yhteysviranomaisen viittaa Lapin TE-keskuksen kalatalousosaston Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen lausuntoihin. Myös tulee huomioida kalastusalueen, ammattikalastajien ja kalastajainseurojen yhteinen lausunto sekä Naturvårdsverketin lausunto ja Tornion kaupungin lausunto. Yhteysviranomaisen kannattaa RKT:n esitystä, jossa kalastustiedustelu laajennettaisiin otamalla mahdollisiin kotitarve- ja virkistyskalastajiin.</p>	<p>Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.11. Ammattikalastus- ja virkistyskalastustiedustelujen tulokset ja johtopäätökset on esitetty.</p>
<p>Linnusto</p> <p>Muuton ja pesimisajan aikaisia linnustaselvityksiä on siten syytä pitää keskeisimpinä selvitettävänä. Lisätiedon tarvetta on lintujen muuttoreiteistä suhteessa tuulivoima-alueeseen.</p> <p>Selvityksessä tulee selvittää puiston aiheuttamaa liikkumisestettä lintujen muutto- ym. reiteillä. Myös rakentamisen aiheuttamia elin- ja ravintoympäristön menetyksiä sekä tuulivoimaloiden aiheuttamaa törmäysriskiä tulee arvioida. Arviointiselostuksessa tulisi arvioida myös mahdollisen yömuuton esiintymistä ja sitä, houkuttelevatko tuulimyllyjen lentoestevalot yömuuttajia. Tulee myös esittää arvio, miten linnustolle haitallisia vaikutuksia vähennetään.</p>	<p>Hankkeen linnustovaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.13.</p>
<p>Melu</p> <p>Ohjelmassa esitetään selvitettävän sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset meluvaikutukset. Melun mittaamisessa tulee käyttää tuulivoimaloille kehitettyä mallia. Selvityksessä on kiinnitettävä huomiota myös melun ominaisuuksiin, kestoon ja toistuvuuteen sekä eri toimintojen yhteisvaikutuksiin.</p> <p>Arviointimenettelyssä on keskeistä paneutua haitallisten meluvaikutusten lieventämistoimien tarkasteluun ja vaihtoehtoisten ratkaisujen etsimiseen.</p>	<p>Melun nykytilanne on kuvattu ja meluvaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.6</p>

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Vesiympäristö</p> <p>Erilaisten vaikutusten arviointi ja menetelmät on ohjelmassa kuitenkin esitetty ylimalkaisesti. Käytetyt menetelmät tulee kertoa seikkaperäisesti ja arvioida tulosten luotavuutta.</p>	<p>Merenpohjan olosuhteita ja hankkeen vaikutuksia merenpohjaan on tarkasteltu kohdassa 5.8, vesistön nykytilaa ja vesistöön kohdistuvia vaikutuksia kohdassa 5.9 sekä vesieliöstöä ja vesieliöstöön kohdistuvia vaikutuksia kohdassa 5.10. Vaikutusten seuranta vesistön ja kalaston osalta on käsitelty kohdassa 9.</p>
<p>Maankäyttö</p> <p>Ohjelmassa ei ole tarkemmin selvitetty miten liittyminen valtakunnan verkkoon tapahtuu.</p> <p>Kaavoituksen osalta tulee eritasoisten kaavojen merkitys selostaa tarkemmin. Nykyisellä kaavoitustilanteesta saa hieman sekavan ja epäselvän kuvan. Jatkossa YVA-selostuksessa tulisi paremmin havainnollistaa ja kuvata arvioitavan hankkeen ja maakuntakaavan suhdetta toisiinsa. Luku kaavoitustilanteesta kaipaa myös päivitystä esim. yleiskaavatilanteen osalta.</p>	<p>Hankkeen vaikutuksia yhdyskuntarakenteen ja maankäyttöön on käsitelty kohdassa 5.2 ja kaavoitukseen kohdassa 5.3 sekä liittyntä valtakunnanverkkoon kohdassa.</p>
<p>Kasvillisuusselvitykset, luontoselvitykset</p> <p>Kasvillisuusselvitykset kohdistuvat sekä luontotyyppien selvittämiseen että luontodirektiivin liitteen IV lajien ja uhanalaisten lajien selvittämiseen. Luontotyyppien selvittämisen hankealueella tulisi pitää sisällään myös rannikon uhanalaisten luontotyyppien selvittämisen teoksen Suomen uhanalaiset luontotyypit (SYKE 2008) mukaisesti.</p>	<p>Luontoa ja luonnonsuojelua on käsitelty mm. kohdissa 5.10, 5.13, 5.14, 5.14.1, 5.11. Kaikki voimat si-joittuvat mereen.</p>
<p>Maisema ja kulttuuriperintö</p> <p>Hankkeen vaikutukset arvokkaisiin ympäristöihin ja maisema-alueisiin ja perinnemaisemiin tulee tuoda esille. Oleellista on selvittää myös vaikutukset kulttuuriympäristöstä avautuviin näkyisiin. Hankkeella voi olla vaikutuksia alueen mahdollisiin vedenalaisiin muinaisjäänöksiin. Hankkeen vaikutukset muinaisjäänöksiin tulee selvittää.</p>	<p>Maiseman osalta on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia maisemaan, arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristökohteisiin kohdassa 5.4.</p>
<p>Liikenne</p> <p>Ohjelmassa tuodaan esille rakentamisen aikaisten liikennevaikutusten selvittäminen. Tarkastelualueina ovat tiet ja merialue. Myös toiminnan aikainen liikenne, esim. huolto-liikenne, tulee selvittää ja sen mahdolliset ympäristövaikutukset.</p> <p>Meriliikenteen osalta tulee huomioida Merenkululaitoksen lausunto.</p>	<p>Liikennettä ja hankkeen vaikutuksia liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on tarkasteltu kohdassa 5.2.3</p>
<p>Jääolosuhteet</p> <p>Jääolosuhteita ei ole mainittu arvioitaviksi vaikutuskohteiksi. Jääolosuhteiden tarkastelu ja tuulivoimaloiden aiheuttamat mahdolliset muutokset jääolosuhteisiin tulee sisällyttää arviointiprosessiin.</p>	<p>Jääolosuhteet on kuvattu kohdassa 5.9.5. Lisäksi on tarkasteltu rakentamisen ja tuulivoimapuiston käytön aikaisia vaikutuksia vesistöön kohdissa 5.9.7 ja 5.9.8.</p>
<p>Aluevalvonta</p> <p>Aluevalvonnan osalta tulee huomioida Ilmavoimien esikunnan lausunto.</p>	<p>Lausunto pyydetään</p>
<p>Vaikutukset Natura 2000 –alueisiin</p> <p>Sekä luontodirektiivin (92/43/ETY) 6 artiklan että luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan vaikutukset Natura 2000 –alueiden suojelun perusteena oleviin luonnonarvoihin tulee arvioida asianmukaisella tavalla. Tämä arviointivelvollisuus kohdistuu sekä Suomen että Ruotsin puolella oleviin Natura-alueisiin. Lisäksi ympäristökeskus katsoo, että Natura-arvioinnissa tulee erityisesti kiinnittää huomiota myös mahdollisiin yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa.</p>	<p>Hankkeen Natura-vaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.14</p>
<p>Merkittävyyden arviointi</p> <p>Arviointiohjelmassa ei ole esitetty, miten vaikutusten merkittävyyden arviointi toteutetaan. Ohjelmasta ei saa myöskään selkeää kuvaa siitä, miten ympäristövaikutukset on tunnistettu tai tunnistetaan.</p>	<p>Vaikutusten merkittävyyden arviointi on tehty luvussa 7.</p>
<p>Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen, riskit</p> <p>Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen on YVA-menettelyn keskeisimpiä tavoitteita Tuulivoiman rakentamiseen ja toimintaan liittyviä riskejä, jotka tulee arvioida tarkastella ja selvittää laajemmin. Riskien tarkastelussa tulee huomioida mm. Tornion Veneseuran lausunto.</p>	<p>Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja on käsitelty kohdassa 6. Mahdollisia riskejä ja häiriötilanteita on tarkasteltu kohdassa 5.18.</p>

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Epävarmuustekijät ja oletukset</p> <p>Arvioinnissa käytettyjen tietojen ja menetelmien mahdolliset puutteet ja epävarmuustekijät sekä arvio niiden merkityksestä tulee esittää selkeästi YVA-selostuksessa, jotta lukijalle muodostuu niistä hyvä käsitys ja jotta ne voidaan ottaa oikealla tavalla huomioon.</p>	Arvioinnin epävarmuustekijöitä sekä niiden vaikutukset arvioinnin johtopäätöksiin on käsitelty kohdassa 7.3.
<p>Vaikutusalueen rajausehdotus</p> <p>Ohjelman mukaan vaikutusalueen raja on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa esiintyvän tämän alueen ulkopuolella. Arviointiselostuksessa tulee eritellä tarkemmin eri vaikutustyyppien tarkastelualueet. Vaikutusalueen rajaukset tulisi esittää myös kartoilla.</p>	Hankkeen vaikutusalue on esitetty kohdassa 4.2.
<p>Seuranta</p> <p>Ohjelman mukaan arviointiselostukseen laaditaan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi.</p> <p>Tarkkailussa päähuomio ollaan kiinnittämässä rakentamisen aikaisten vaikutusten seuraamiseen. Tärkeää on esittää myös toiminnan aikaisten vaikutusten seuranta.</p>	Vaikutusten seuranta on tarkasteltu kohdassa 9.
<p>Suunnitelma osallistumisen järjestämiseksi</p> <p>Osallistumista olisi jatkossa vielä hyvä pohtia, varsinkin miten vaikutusalueiden asukkaiden, maanomistajien, alueen käyttäjien ja muiden intressiryhmien edustajien vuorovaikutus ja osallistuminen järjestetään. Voidaan todeta, että yhteysviranomaisen järjestämät kaksi kuulemisvaiheen tilaisuutta eivät ole riittäviä em. tavoitteen saavuttamiseksi vaan olisi toivottavaa, että hankkeesta vastaava järjestäisi myös omia avoimia yleisö-, keskustelu- ja muita tilaisuuksia menettelyn aikana, mahdollisesti myös pienryhmätapaamisia.</p> <p>Kansainvälinen kuulemismenettely olisi tullut yleisön tiedonsaantitarpeet huomioon ottaen kuvata arviointiohjelmassa yksityiskohtaisemmin.</p>	Osallistumisen järjestäminen on käsitelty kohdassa 8.7. ja kansainvälinen kuuleminen kohdassa 8.2.
<p>YVA-menettelyn aikataulu ja YVA:n toteuttajat</p> <p>Hankkeesta vastaavan tulee huolehtia siitä, että riittävä asiantuntemus on käytettävissä. Hankkeesta vastaava on viime kädessä vastuussa YVA-menettelyn asianmukaisesta toteuttamisesta.</p> <p>Viimeistään YVA-selostuksessa tulee esittää, ketkä ovat osallistuneet eri selvitysten ja arviointien sekä YVA-selostuksen laadintaan ja millä tavoin.</p>	Esipuheessa on hankkeeseen osallistuneet asiantuntijat lueteltu.
<p>Raportointi</p> <p>Raportoinnin laatuun ja tarkkuuteen tulee selostusta laadittaessa kiinnittää huomiota. Arviointiselostusta laadittaessa tulisi panostaa hankkeen ja vaikutusten havainnollistamiseen taulukoin, selkein kartoin ja kuvin jne. Kertyvä aineisto voisi olla nähtävillä esim. Internet-sivuilla.</p>	Hanketta on havainnollistettu karttatarkasteluilla, taulukoilla, diagrammeilla ja kuvilla.
<p>Johtopäätökset</p> <p>Ohjelmaa ei kuitenkaan voi pitää riittävänä hankkeen vaihtoehtojen osalta (YVA-asetus 9 § 2) -kohta). Esiitettyjen vaihtoehtojen tulee olla riittävän selkeärajaisia ja selkeitä, niiden tulee olla myös perusteltuja. Varsinkin vaihtoehto 2 tulee perustella uudelleen. Vaihtoehtotarkasteluun tulisi ottaa yhtenä vaihtoehtona sellainen vaihtoehto, joka noudatteli maakuntakaavan aluevarausta.</p>	Vaihtoehtojen kuvausta ja määrää on täydennetty. Vaihtoehto 2 noudattaa maakuntakaavaa tarkasti ja 2+ yleispiirteisesti.

Arviointiselostus

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

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

8.6 Arviointimenettelyn päättäminen

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

8.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

8.7.1 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 huomiointi. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon.

Hankkeeseen liittyen järjestetään kaksi yleisötilaisuutta. Ohjelmavaiheessa pidettiin yleisötilaisuus 17.6.2009 Aineen museossa Torniossa. Toinen yleisötilaisuus järjestetään selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksiin ovat tervetulleita kaikki, joita asia kiinnostaa.

Arviointia varten on perustettu ohjausryhmä ja seurantaryhmä.

Yleisötilaisuuksissa, ohjaus- ja seurantaryhmän kokouksissa on erityisesti käsitelty kalastoon ja kalastukseen liittyviä asioita.

8.7.2 Ohjausryhmä

Ohjausryhmä koostui kaupunkien, maakuntaliiton ja ympäristö- sekä muiden viranomaisten edustajista sekä hankevastaavasta ja YVA-konsultista. Lisäksi kokouksiin ovat osallistuneet kalastajien edustaja ja linnustoasiantuntija. Ohjausryhmän tavoitteena oli ohjata arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus.

Ohjausryhmän kokoukset pidettiin 23.4.2009, 17.6.2009, 3.11.2009, 2.3.2010 ja 21.4.2010.

Ohjausryhmään osallistuivat:

- Tornion kaupunki
- Haaparannan kaupunki
- Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ympäristö ja luonnonvarat vastuualue (ent. Lapin ympäristökeskus)
- Lapin liitto
- Lapin aluehallintovirasto (ent. Lapin lääninhallitus)
- Museovirasto
- Liikennevirasto Meriosasto Länsi-Suomen väyläyksikkö (ent. Merenkululaitos)
- Metsähallitus
- Naturvårdsverket
- Norrbottenin lääninhallitus
- Outokumpu Oy
- Satama
- Lapin TE-keskus
- Tornionlaakson maakuntamuseo

Muita hankkeen viranomaistahoja ovat Lapin TE-keskuksen kalatalousyksikkö (nykyisin Aluehallintovirasto) ja Luulajan kalatalousyksikkö, Rajajokikomissio. Muita hankkeen tahoja on Fingrid Oyj.

8.7.3 Seurantaryhmä

Ympäristövaikutusten arvioinnin seurantaryhmän tarkoituksena oli varmistaa tarvittavien selvitysten asianmukaisuus ja riittävyys sekä kansalaisten osallistumismahdollisuus. Seurantaryhmän kokoukset pidettiin 23.4.2009, 3.11.2009 ja 2.3.2010. Seurantaryhmän asema on ympäristövaikutusten arvioinnin laadun kannalta keskeinen.

Seurantaryhmään kutsuttiin ohjausryhmän jäsenten lisäksi edustajat mm. seuraavilta tahoilta:

- Alatornion kalastajainseura ry
- Ilmailuhallinto, Kemin lentokenttä
- Kaakamon kylätoimintayhdistys
- Kemin moottorivenekerho ry
- Kemin purjehdusseura ry
- Kemi-Tornion lintuharrastajat Xenus ry
- Kemin työväen pursiseura ry
- Laivaniemen-Kyläjoen kyläyhdistys
- Lapin luonnonsuojelupiiri
- Lapin pelastuslaitos
- Länsi-Suomen merivartiosto
- lähialueen kyläyhdistykset
- RKTL Oulun riistan- ja kalantutkimus
- Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry
- Perämeren ammattikalastajat ry
- Pirkkiön jakokunta
- Pirkkiön kalastajainseura ry
- Pirkkiön kylätoimikunta
- Pohjois-Perämeren ammattikalastajat
- Pursi-82 ry
- Puuluodon kaupunginosayhdistys
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
- Tornion luonnonsuojeluyhdistys
- Tornion riistanhoitoyhdistys
- Tornion veneseura ry

8.7.4 Yhteysviranomainen

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

9 VAIKUTUSTEN SEURANTA

9.1 Vesistö

Veden laatu

Hankealueen vedenlaatua seurataan vuosittain sekä rakentamisen että käytön aikana, pääpainon ollessa perustustöiden aikaisten mahdollisten sameusvaikutusten havaitsemisessa. Nykyiset ympäristöhallinnon tarkkailupisteet soveltuvat hyvin tausta- ja seurantapisteiksi. Asemilla vedenlaatua on seurattu jo useamman vuosikymmenen ajan, joten vertailuaineistoa mahdollisten hankkeesta aiheutuvien pitkäaikaismuutosten havaitsemiseksi on runsaasti. Tarvittaessa (esim. rakennettaessa Natura-alueelle tai sen lähialueelle) voidaan tehdä intensiiviseurantaa yksittäisen perustustyön aiheuttamista muutoksista meriveden laatuun, sen kestosta ja vaikutusalueen laajuudesta. Tässä voidaan käyttää online-mittauksia tai tiheävälisiä näytteenottoa työskentelyalueen lähiympäristössä.

Pohjan laatu ja eliöstö

Muutoksia hankealueen merenpohjassa, perustettavien tuulivoimayksiköiden ympäristössä, seurataan säännöllisin väliajoin sekä rakentamisen että käytön aikana. Havainnointia tehdään sukeltamalla ja näytteenotolla. Sopiva seurantaväli on noin 2-3 vuotta. Tarkempi ajoitus ja seurannan laajuus riippuvat mm. perustamistöiden rakentamisaikataulusta. Ensimmäinen näytteenottokerta ajoituu noin vuoden päähän yksittäisen tuulivoimayksikön asennuksesta.

Seurannassa kiinnitetään huomiota pohjamateriaalin laatuun, kasvillisuuteen ja eliöstöön. Keskeistä on havainnoida perustusten läheisyydessä olevilla häiriytyillä 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. Lisäksi voidaan sopia, että rakennustöiden aikana aika ajoin seurataan, esiintyykö vaikutusalueella haitallisten aineiden kertymistä eliöihin.

Edellä esitettyjen seurantojen tulosten tulkintaa varten tarvitaan havaintoja sopivalta vertailualueelta, joka ei sijaitse hankkeen vaikutusalueella.

9.2 Kalasto

Tornion merialueen kalastoa ja kalastusta (kalastusalueet, kalansaliin koko ja saaliin lajikoostumus, käytetyt pyydykset ja pyynnin ajoittuminen) selvitetään aika ajoin kalastustiedustelulla. Tiedustelu kohdistetaan vuosittain alueen ammattikalastajiin. Virkistyskalastustiedustelu voidaan toteuttaa harvemmin esim. neljän vuoden välein. Ensimmäinen tiedustelu, joka kohdistetaan ammattikalastajille ja virkistyskalastajille, tehdään vuosi rakentamisen aloittamisesta. YYA-menettelyn yhteydessä tehdyt vastaavat selvitykset toimivat hyvänä vertailupohjana myöhemmin kerättävälle aineistolle. Lisäksi hyödynnetään esim. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) merialueelta keräämiä tutkimus- ja tilastotietoja (esim. lohien vaellustutkimuksia).

Kalastoseurantaan voidaan liittää myös erillisselvityksiä, kuten töiden aikaisia pyydysten likaantumiskokeita ja myöhemmin koekalastuksia perustusten lähiympäristössä. Kudulle nousevien lohien määrää seurataan vuosittain kulkuluotaustekniikalla. Vertailuaineistona käytetään aiempien vuosien tutkimuksia alueelta. Hankkeen vaikutusta lohien vaellusreitteihin Perämeren alueella seurataan merkkipalautusaineiston perusteella. Nykyinen tieto vaellusreiteistä perustuu myös merkkipalautuksiin, joten sitä käytetään seurannan vertailuaineistona.

9.3 Linnusto

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten varmentamiseksi suunnittelualueen ympäristössä tulisi hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seurantaa. Suunnittelun tuulivoimapuiston kannalta seurattavia tekijöitä ovat erityisesti tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus sekä tuulivoimaloiden yleiset vaikutukset suunnittelualueen kautta muuttaviin lintuihin ja niiden käyttäytymiseen. Törmäyskuolleisuutta tulisi pyrkiä seuraamaan suunnittelualueella suoritettavien linnustoseurantojen avulla, mutta myös mahdollisuuksia erilaisten automaattisten antureiden ja vastaavien käyttöön tuulivoimaloiden lapoihin törmäävien lintujen tunnistamiseksi tulisi pyrkiä selvittämään. Pesimälinnuston

kannalta keskeisiä seurattavia tekijöitä ovat erityisesti tuulivoimapuiston vaikutukset alueen yleiseen linnustoon ja sen lajikoostumukseen suhteessa hankkeen toteuttamista edeltävään aikaan. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 2-5 vuotta. Pitkäaikaisen seurannan ohella myös seurannan menetelmät tulisi pyrkiä huolellisesti suunnittelemaan, jotta tulosten vertailukelpoisuus ja mahdollinen yleistettävyyys pystyttäisiin osaltaan turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa. Tätä arviointiselostusta varten toteutetut pesimä- ja muuttolintulintuselvitykset antavat sellaisenaan hyvän kuvan suunnitellun tuulivoimapuistoalueen nykytilasta, minkä takia niitä pystytään myös merkittäväällä tavalla hyödyntämään myös tuulivoimapuiston linnustovaikutusten seurannassa pohjana.

10 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

10.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Suunnitellussa hankkeessa on kyse merituulivoimapuiston rakentamisesta. Rajakiiri Oy pyysi kirjallisesti Lapin ympäristökeskusta tekemään YVA-lain 4 §:n mukaisen päätöksen siitä, että hankkeeseen tulee soveltaa YVA-menettelyä. Lapin ympäristökeskuksen päätöksen 6.3.2009 perusteella tulee toteuttaa ympäristövaikutusten arviointi.

Yhteysviranomaisena ympäristövaikutusten arvioinnissa toimii alueellinen ympäristökeskus, hankkeen tapauksessa Lapin 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.

10.2 Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua on tehty ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä mm. voimalaitosyksiköiden rakentamipaikkojen osalta. Suunnittelu jatkuu ja tarkentuu ympäristövaikutusten arvioinnin jälkeen.

Seuraavassa vaiheessa tehdään tarkempia merenpohjan geoteknisiä tutkimuksia, joiden yhteydessä myös tehdään tarkempi arkeologinen tutkimus. Tarkemman tuulisuustiedon perusteella tuulivoimalaitos mallinnetaan optimaalisten sijoituspaikkojen tutkimiseksi. Ennen voimaloiden yksityiskohtaisten paikkojen määrittelyä on vielä perusteltua pyytää tuulivoimaloiden valmistajilta tarjoukset voimalatyyppistä. Voimalat eroavat toisistaan mm. siipien pituuden ja tehon suhteen. Perusteellisen kustannusvertailun jälkeen saattavat voimaloiden paikat vielä muuttua, koska voimalatyyppi vaikuttaa voimaloiden optimaaliseen etäisyyteen.

10.3 Kaavoitus

Hankkeen laajuudesta riippuen tulee merituulivoimalaitosalue osoittaa maakuntakaavassa, oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa ja/tai asemakaavassa. Kaavoitustarvetta on selvitetty ja tarvittavista toimenpiteistä neuvoteltu Lapin liiton, Lapin ympäristökeskuksen ja Tornion kaupungin kanssa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana. Merituulivoimapuiston rakentaminen edellyttää merkintää maakuntakaavassa.

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää nyt voimassa olevan maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaan hankkeeseen asemakaavoittamista. Kaavoitustilannetta on käsitelty kohdassa 5.3.

Ympäristöministeriö on valmistellut MRL:n muutosehdotuksen. Sen mukaan tuulivoimaloiden rakennusluvut voidaan tietyin edellytyksin myöntää suoraan yleiskaavan perusteella. Lakiehdotuksen mukaan:

*"77 a § Tuulivoimarakentamista ohjaava yleiskaava
Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan
137 § 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena. Edellytyksenä on, että yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta maankäyttöä kyseisellä alueella."*

Hankkeen vaihtoehto 2 on tarkalleen ja vaihtoehto 2+ likimäärin yleiskaavan ja maakuntakaavan mukainen. Vaihtoehtojen 3 ja 3+ itäisen laajennusalueen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan ja yleiskaavan muutosta.

Mikäli lakimuutos hyväksytään, voidaan hankkeen vaihtoehtojen 2 tai 2+ alueelle laatia riittävän yksityiskohtainen osayleiskaava, jonka perusteella rakennusluvut voidaan myöntää. Näiden vaihtoehtojen alueelle voidaan hankkeen toteuttamiseksi laatia asemakaava.

Tuulivoima osayleiskaavan laatiminen vaihtoehdon 3 tai 3+ itäosan alueelle edellyttäneen maakuntakaavan muutosta.

10.4 Rakennusluvut

Tuulivoimalat tarvitsevat maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan, joka haetaan Tornion rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennuslupaa hakee alueen haltija. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA- menettely on päättynyt ja Finavia Oyj:ltä on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi. Rakennuslupa viranomaisen tarkistaa lupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Mikäli alueella ei ole asemakaavaa tai kohdassa 10.3 kuvattua osayleiskaavaa voi rakennuslupa edellyttää myös suunnittelutarveratkaisua tai poikkeamista MRL 72 §:n mukaisesta ranta-alueen rakentamisrajoituksesta.

10.5 Vesilain mukaiset luvat

Tällä hetkellä vesistöön rakentaminen hankealueella edellyttää Rajajokikomission lupaa vanhan rajajokisopimuksen (16.9.1971) 3 luvun 13 artiklan ja 8 luvun 1 artiklan nojalla. Lupa on toistaiseksi voimassa oleva tai olosuhteiden vaatiessa määräaikainen. Rajajokikomissio myöntää luvan määrätien ehdot yleisen ja yksityisen edun turvaamiseksi.

Valtioneuvosto on esittänyt 11.11.2009 allekirjoitetun uuden Suomen tasavallan ja Ruotsin kuningaskunnan välisen rajajokisopimuksen hyväksymistä ja presidentti on esittänyt joulukuussa 2009 sopimuksen hyväksymistä eduskunnalle. Sopimus tulee voimaan kuukauden kuluessa diplomaattien ilmoitettua sopimuksen hyväksymisestä. Sopimuksen mukaan vesilupa-asioissa Tornionjoen vesistössä sovellettava lainsäädäntö ja lupaviranomaiset määräytyvät kummankin maan kansallisen lainsäädännön mukaan. Sopimus turvaa alueen asukkaille kuitenkin laajat osallistumisoikeudet myös rajan toisella puolella käsiteltäviin vesilupa-asioihin. Nykyinen rajajokikomissio lakkautetaan, koska kansallisesta järjestelmästä erillistä rakentamista ja pilaamisasioita käsittelevää lupaviranomaista ei enää tarvita. Valtioneuvosto määräsi nykyisen rajajokikomission suomalaiset jäsenet jatkamaan tehtävässään 1.1.2010–31.12.2010, kuitenkin enintään siihen kun uusi rajajokisopimus tulee voimaan. Tilalle tulee uusi komissio, joka ei ratkaise lupa-asioita.

Uuden tuulivoimalaitoksen perustusten ja merikaapelin rakentamiselle vesialueelle on jatkossa haettava vesilain (264/1961) mukainen lupa Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

Vesilain mukainen lupa (VL 1:15 ja 2:2) tarvitaan tuulivoimalaitosten, niiden perustusten ja merikaapeleiden rakentamiselle vesialueella. 16.9.1971 tehdyn nykyisen rajajokisopimuksen nojalla annetut luvat jäävät voimaan niin kuin ne olisi annettu asianomaisen kansallisen lainsäädännön nojalla. Niiden tarkistamiseen, muuttamiseen ja noudattamisen valvontaan sovelletaan kansallisia säännöksiä.

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

10.6 Voimajohtojen luvat

Voimajohtojen osalta haetaan tarvittavat tutkimusluvut ja lunastusluvut. Maastotutkimuksia varten tarvitaan lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukainen maastotutkimuslupa Lapin aluehallintovirastolta.

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.

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

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

10.7 Lentoestelupa

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

10.8 Ympäristölupa

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

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

Tämän vaikutusten arvioinnin perusteella on todennäköistä, että tämän hankkeen tuulivoimaloille ei tarvitse ympäristölupaa hakea.

10.9 Muinaismuistolain edellyttämä lupa

Tarvittaessa hankkeelle haetaan muinaismuistolain (295/1963) edellyttämä lupa. Lupaa haetaan alueelliselta Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta eli Lapin ELY-keskukselta.

11 TERMIEN JA LYHENTEIDEN SELITYKSET

dataloggeri	elektroninen laite, joka tallentaa tietoa ajan ja paikan suhteen
generaattori	Kone, joka muuttaa liike-energian sähkövirraksi
kasuuni	Perinteinen vesirakenteen perustus. Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy mas-savoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen.
kV	Kilovoltti, eli 1000 voltia, sähkövirran jännite
kW	kilowatti, tehoyksikkö 1 MW (megawatti) = 1000 kW = keskikokoisen tuulivoimalan huipputeho
kWh	kilowattitunti, energiayksikkö 1 MWh (megawattitunti) = 1000 kWh 1 GWh (gigawattitunti) = 1000 MWh 1 TWh (terawattitunti) = 1000 TWh
monopile	Paaluperustus Yksinkertaisimmillaan maahan juntattu teräspaalu
Natura	Euroopan unionin suojeluohjelma, jonka tavoitteena on luontotyyppien ja lajien suojelu EU:n valtioiden alueella
roottori	Turbiinin juoksupyörä; tuulivoimalan siivet ja napa muodostavat roottorin
sedimentti	Meren, järven tai joen pohjaan kerrostunut maa-aines
Seveso-II	Seveso II-direktiivin mukaisten vaarallisia kemikaaleja käsittelevän ja varastoivan tuotantolaitoksen konsultointivähyke.
Sockeye –lohi	Pohjoisella Tyynellämerellä esiintyvä kalataloudellisesti merkittävä lohilaji (<i>Oncorhynchus nerka</i>)
suunnittelualue	Käytetään myös termiä hankealue. Alue, jonka sisälle suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat.
tripodi	Kolmijalan jalat ovat kiinni pohjassa ja tukevat jalkojen yläosaan kiinnitettyä tornia.
turbiini	Tuulivoimalan turbiini on kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Lähteitä

- 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.
- 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.
- Länsstyrelsen Norrbotten 2007: Bevarande Natura 2000. Haparanda skärgård SE0820108.
- Bochert R. & Zettler M.C. 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 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
- 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. K., Bregnballe, T., Andersen, T. H. & Dietz, H. H. 1997: Outbreak of Pasteurellosis among wintering and breeding common eiders *Somateria mollissima* in Denmark. *Wildlife Biology* 3: 125–128.
- 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.
- 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.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- 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.
- Fennovoima Oy. 2009. Ydinvoimalaitoshanke. Kalojen lisääntymisaluekartoitukset Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa.
- 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.
- Genimap. GT Tiekartasto. Suomi. 2006.
- 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.
- Eskelinen, S. 2005. Tuulivoimahankkeiden lupaprosessin ajankäyttöselvitys. Ympäristöministeriö / Konsulttityö.
- Hammar L. & Wikström, A. 2005. Skottarevsprojektets inverkan på de marinbiologiska miljöförhållandena. Havsbaserad vindkraft; sammanställning och tillämpad bedömning. Marine Monitoring vid Kristineberg AB, Sweden.
- Holttinen H., Liukkonen S., Furustam K-j., Määttänen M., Haapanen E. & Holttinen E., 1998. Offshoretuulivoima Perämeren jääolosuhteissa. VTT, Espoo. 118 + 13 s. ISBN 951-38-5001-3.
- Hötker, 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.
- 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.
- Kala- ja vesitutkimus Oy. 2008. Lohen ja meritaimen Suurhiekan lähialueella. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.
- Keller, O., Ludemann, K. & Kafemann, R. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. Sivut 47–129 teoksessa Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J. (toim.) 2006. *Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. Part B: Literature Review of Eco-logical Impacts.* BfN-Skripten 186.
- 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.
- Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY.
- Koschinski, S. ym. 2003. Behavioral reactions of three-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW wind-power generator. *Marine Ecology Progress Series*, 265 (2003): 263-273.
- Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopistoneläinmuseo. 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.
- Lapin maakuntaohjelman 2007–2010 ympäristöselostus. <http://www.lapinliitto.fi/maakuntaohjelma/mkohympsel20072010.pdf>
- Lapin liitto. 2006. Lappi Pohjoisen luova menestyjä Lapin maakuntaohjelma 2007-2010. Lapin liiton hyväksymä kirjallisessa menettelyssä joulukuussa 2006.
- Lapin liitto. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava Kemi, Keminmaa, Simo ja Tornio (lainvoimainen 16.7.2005)
- 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.
- Leonhard S. B. (toim.). 2000. Horns Rev offshore wind farm. Environmental impact assessment of sea bottom and marine biology. Bio/consult A/S.
- Länsi-Lapin seutukaava (lainvoimainen 28.3.2003)
- Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43–56.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2007. Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 4/2007.
- 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.
- Metsähallitus, 2005. Perämeren kansallispuiston, Perämeren saarten ja Röytän Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma
- Museovirasto. Kemin alueen vedenalaislöydöt 12.10.2009. Tunnetut vedenalaiset muinaisjäännökset ja muut vedenalaislöydöt Kemin seudulla.
- Museovirasto 2008. Paikkatietoaineisto RKY 1993 ja RKY 2000.
- Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt RKY 2009. Saatavilla: www.rky.fi (14.1.2010)
- 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 lintujensuojelusta.
- 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.
- Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy. 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Raportti.
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys 2009: Suurhiekan merituulipuisto – Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA-selostusta varten. WPD Finland Oy. Oulu. 176 s.
- Polóo, 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.
- PVO-Innopower Oy 2008. Ajoksen tuulivoimapuiston rakentamisen tarkkailu. Yhteenvetoraportti vuosien 2007 ja 2008 tarkkailuista. Pöyry Environment Oy. 34 s.
- Pöyry Oy. 2009. Tornion tehtaiden jätevesi-, vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2008.
- 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.
- Salmi J. & Salmi P. 2006. Ammattikalastajien näkemyksiä hylkeidensuojelualueista vuonna 2006. Kala- ja riistaraportteja nro 399.
- 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.
- 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.
- Suomen Hyötytuuli Oy. 2006. Porin tahkoluodon merituulipuisto. YVA-selostus.
- 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.
- Thomsen F., Lüdenmann K., Kafemann R., Piper W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. - Cowrie Ltd.
- 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.
- 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.
- Vierimaa A. 2009: Lintujen kevätmuuton seuranta ja pesimälinnustoselvitys Maalahden tuulivoimapuistohankkeen vaikutusalueella. Merenkurkun lintutieteellinen yhdistys ry. 84 s.
- Väisänen R.A., Lammi E. & Koskimies P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava. Helsinki. 567 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-Jama 2003. Mastot maisemassa. 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, Keski-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Lapin liitto. 2004. Tuulivoimatuohtantoon soveltuvat alueet Merenkurkussa ja Perämerellä. Suomen ympäristö 666/2004. Ympäristöministeriö.
- Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue-työryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.
- Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue-työryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö. 2002. Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa, työryhmän mietintö [verkkajulkaisu]. Suomen ympäristö nro 584.
- Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitys-ohje. Ympäristöopas 117. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. Edita Prima Oy, Helsinki 2004.
- Ympäristöministeriö. 2005. Tuulivoimarakentaminen. Ympäristöministeriön esite.
- Ympäristöministeriö. 2007. Orgaaniset tinayhdisteet Suomen vesialueilla. Ympäristöministeriön työryhmän mietintö. Ympäristöministeriön raportteja 11/2007.
- Zettler M.L. & Pollehne F. 2006. The Impact of wind engine constructions on benthic growth patterns in the Western Baltic.
- Öhman M., Sigra P. & Westerberg H. 2007. Offshore Windmills and the Effects of Electromagnetic Fields on Fish. *Ambio* Vol. 36, No. 8: 630-633.
- Öhman M.C. & Wilhelmsson D. 2005: VINDREV - Havsbaseerade vindkraftverk som artificiella rev: Effekter på fisk. Vindforsk, FOI/Energimyndigheten.
- Internetlähteet:**
- BirdLife Suomen internetsivut: www.birdlife.fi
- Fingrd Oyj: www.fingrid.fi
- Haparanda stad. Kulturmiljöer i Haparanda kommun. Saatavilla: www.bd.lst.se/kulturmiljo/pdf/Haparanda.pdf (29.10.2009)
- Haparanda stad. Översiktsplan Haparanda stad 2005. Saatavilla: <http://haparanda.se/forvaltning/kommunledningsforvaltning/samhallsbyggnadskontor/planer/arkiv/oversiktsplan.html> (9.9.2009)
- Honkajoen tuulivoimaselvitys, Satakunnan osaamiskeskus, www.honkajoki.fi/doc/tuulivoimaraportti.pdf
- Ilmailulaitos: <https://ais.fi>
- Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä (2008) Vuoden 2008 laskennoissanähdyt harmaahylkeet merialueittain ja maittain touko-esäkuunvaihteessa. Lähteestä RKTL (2008) Itämerellä nähtiin laskennoissa runsaat 22 300 harmaahyljettä. http://www.rktl.fi/tiedotteet/itamarella_nahtiin_laskennoissa.html.
- Kemi – Tornion Lintuharrastajat Xenus ry. www.xenus.fi
- Lapin liitto: www.lapinliitto.fi
- Merentutkimuslaitos: <http://fimr.fi/>
- Naturvårdsverket internetsivut: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Arbete-med-naturvard/Skydd-och-skotsel-av-vardefull-natur/Kartverket/Sveriges-Natura-2000-omraden/>
- Päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta Sastamalan Suodenniemen Irriästien tuulipuih-tohankkeeseen, Pertti Tuori, www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=97749&lan=fi
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry: www.tuulivoimayhdistys.fi
- STAKES 2010. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://www.stakes.fi/verkkajulkaisut/muut/Aiheita8-2003.pdf>
- Tornion yleiskaava 2021. Ehdotus ja perusselvitykset, www.paikkatieto.airix.fi/tietopankki/tornio/
- 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>, <http://www.ymparisto.fi>, <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25606&lan=fi>, <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25611&lan=fi>, <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25611&lan=fi>
- Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta

*Hankeesta vastaava
Rajakiiri Oy*



*YVA-konsultti
Ramboll Finland Oy*

