



Tornion Röyttän merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Rajakiiri Oy

Tornion Röyttän merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Sisältö

ESIPUHE	5	3.9.5	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	40
YHTEENVETO	6	3.9.6	Energiapoliittiset ohjelmat	40
JOHDANTO	21	3.9.7	Ilmansuojeluohjelma 2010	40
1 HANKKEESTA VASTAAVA	22	3.9.8	Kaukokulkeutumisohjelmasta koskeva pöytäkirja ja asetus	40
2 TAVOITTEET JA SUUNNITTELUTILANNE	25	3.9.9	Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015	41
2.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	25	3.9.10	Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma	41
2.1.1 Tuulivoimalaitoksen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	25	3.9.11	Natura 2000-verkosto	41
2.1.2 Hankkeen tavoitteet	25	3.9.12	Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia	41
2.1.3 Miksi tuulivoimaa	26	3.9.13	Melun ohjeavrot	41
2.1.4 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle	26	3.9.14	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	41
2.1.5 Tuulisuus	27			
2.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	28	4. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT		42
3 HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS	29	4.1	Arviointitehtävä	42
3.1 Hankkeen yleiskuvas	29	4.2	Hankkeen vaikutusalue	43
3.2 Hankkeen vaihtoehdot	30	4.3	Käytetty aineisto	43
3.2.1 Arviointiohjelman vaihtoehdot	30	4.4	Vaikutusten ajoittuminen	44
3.2.2 Arvioidut vaihtoehdot	30	4.4.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	44
3.3 Vaihtoehtojen muodostaminen ja tarkastelusta pois jätetyt vaihtoehdot	33	4.4.2	Käytön aikaiset vaikutukset	44
3.4 Merituulivoimapuiston rakenteet	33	4.4.3	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	44
3.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne	33	5. YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA VIOINTIMENETELMÄT		45
3.4.2 Vaihtoehtoiset tornirakenteet	35	5.1	Ilmasto ja ilmastomuutos	45
3.4.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät	36	5.1.1	Ilmasto ja ilmastomuutos	45
3.4.4 Vaihtoehtoiset perustamistavat	36	5.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	46
3.4.4 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito	37	5.1.3	Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon	46
3.4.5 Tuulivoimaloiden sijoittelu	37	5.2	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne	47
3.4.6 Liikenneyhteydet	38	5.2.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	47
3.5 Sähkönsiirto	38	5.2.2	Sijainti ja nykyinen maankäyttö	47
3.5.1 Sähkönsiirto merialueella	38	5.2.3	Liikenne	48
3.5.2 Kytkeä valtakunnan voimansiirtoverkkoon	39	5.2.4	Virkistys	49
3.6 Tuulivoimapuiston rakentamisaika	39	5.2.5	Metsästy	50
3.7 Liittyminen ohjelmiin ja suunnitelmiin	39	5.2.6	Maa- ja vesialueiden omistus	50
3.8 Liittyminen muihin hankkeisiin	39	5.2.7	Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	51
3.9 Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	39	5.2.8	Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön	52
3.9.1 YK:n ilmastopöytäkirja	40	5.3	Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus	52
3.9.2 EU:n ilmasto- ja energiapaketti	40	5.3.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	52
3.9.3 EU:n energiastrategia	40			
3.9.4 Kansallinen energia- ja ilmastostrategia	40			

5.3.2	Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutuminen	52	5.10.4	Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	120
5.3.3	Länsi-Lapin maakuntakaava	53	5.11	Kalasto	122
5.3.4	Länsi-Lapin seutukaava	53	5.11.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	122
5.3.5	Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoima- maakuntakaava	54	5.11.2	Kalaston nykytila	122
5.3.6	Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaa- kuntakaava	55	5.12 Kalastus ja kalatalous	126	
5.3.7	Yleiskaava	56	5.12.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	126
5.3.8	Haaparannan yleiskaava	57	5.12.2	Kalastuksen ja kalatalouden nykytila	126
5.3.9	Asemakaava	58	5.12.3	Kalastustiedustelut	128
5.4 Maisema ja kulttuuriympäristö	58	5.13 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon	133		
5.4.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	58	5.15 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kala-talouteen	137	
5.4.2	Vaikutusmekanismit	59	5.16 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kalatalouteen	138	
5.4.3	Maiseman nykytila	60	5.17 Linnusto	138	
5.4.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	64	5.17.1	Yleistä tuulivoiman vaikutuksista linnustoon	138
5.4.5	Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	65	5.17.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	140
5.4.6	Tuulivoimaloiden vaikutukset kulttuuriympä- ristöön ja arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin	75	5.17.3	Linnuston nykytila	142
5.4.7	Tuulivoimaloiden vaikutukset Ruotsin alueen maisemaan	76	5.17.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon	148
5.4.8	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	76	5.17.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon	149
5.4.9	Havainnekuvat mantereelta	77	5.17.6	Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon	152
5.4.10	Havainnekuvat kansallispuiston saarista	84	5.18 Natura - alueet	152	
5.5 Hylät ja muut muinaisjäännökset	90	5.18.1	Natura –vaikutusten arvioinnin tausta	152	
5.5.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	90	5.18.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	152
5.5.2	Hylät ja muinaisjäännökset hankealueella ja sen läheisyydessä	90	5.18.3	Natura-arviointi osana YVA-menettelyä	153
5.5.3	Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin	90	5.18.4	Natura-suojelu ja sen toteuttaminen	154
5.6 Melu	90	5.18.5	Luontodirektiivi	154	
5.6.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	90	5.18.6	Lintudirektiivi	154
5.6.2	Nykytilanne	91	5.18.7	Hankkeiden ja suunnitelmien Natura-arviointi	155
5.6.3	Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset	91	5.18.8	Miljöbalken	156
5.6.4	Tuulivoimapuiston meluvaikutukset	91	5.18.9	Suomen Natura-alueet	157
5.6.5	Vedenalainen melu	97	5.18.10	Ruotsin Natura-alueet	161
5.7 Valo- ja varjostus	98	5.18.11	Vaikutukset Natura-alueisiin	166	
5.7.1	Yleistä tuulivoiman varjostusvaikutuksista	98	5.18.12	Yhteisvaikutukset	169
5.7.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	98	5.18.13	Yhteenvedo Natura –vaikutuksista	169
5.7.3	Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset	99	5.19 Muu luonnonsuojelu	170	
5.8 Merenpohjan olosuhteet	103	5.19.1	Perämeren kansallispuisto	170	
5.8.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	103	5.19.2	Luonnonsuojelun aluevaraukset	172
5.8.2	Nykytilanne	103	5.19.3	Muut kohteet	172
5.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan	105	5.20 Elinkeinoelämä	172	
5.8.4	Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan	106	5.20.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	172
5.9 Vesistö	106	5.20.2	Elinkeinorakenne	172	
5.9.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	106	5.20.3	Tuulivoimateknologian kehitys	173
5.9.2	Merialueen yleiskuvaus	106	5.20.4	Rakentamisen ja käytön aikainen työllisyys ja elinkeinovaikutukset	173
5.9.3	Kuormitus ja vedenlaatu	106	5.20.5	Verotulot	173
5.9.4	Meriveden korkeus ja virtaukset	110	5.21 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	174	
5.9.5	Jääolot	110	5.21.1	Tuulivoimapuiston elinkaari	174
5.9.6	Vaikutukset merialueen virtaamiin	111	5.21.2	Materiaalikulutusvertailu	174
5.9.7	Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön	112	5.21.3	Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki	175
5.9.8	Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesistöön	113	5.21.4	Kiviaineksen tarve	175
5.10 Vesieliöstö	114	5.22 Riskit ja häiriötilanteet	176		
5.10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	114	5.22.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	176
5.10.2	Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö	115	5.22.2	Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriö- tilanteet	176
5.10.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ve- sieliöstöön	118	5.22.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	176
		5.23 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen	177		
		5.23.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	177	
		5.23.2	Asukaskysely	178	
		5.23.3	Asumisen ja virkistyskäytön nykytila	179	
		5.23.4	Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista	182	
		5.23.5	Vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin	186	

5.24	Vaikutukset ihmisten terveyteen	187	8.5	Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi	208
5.25	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa	187	8.6	Arviointimenettelyn päätyminen	213
5.25.1	Muut tiedossa olevat lähiseudun hankkeet	187	8.7	Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen	213
5.25.2	Muut lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeet	188	8.7.1	Kansalaisten osallistuminen	213
5.25.3	Linnusto	190	8.7.2	Ohjausryhmä	213
5.25.4	Valo- ja varjostusvaikutukset	191	8.7.3	Seurantaryhmä	214
5.25.5	Vaikutukset maisemaan	191	8.7.4	Yhteysviranomainen	214
5.26	Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset	191	9.1	Vesistö	215
6	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT	192	9.2	Kalasto	215
6.1	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	192	9.3	Linnusto	215
6.2	Linnusto	192	9	VAIKUTUSTEN SEURANTA	215
6.3	Melu	193	10.1	Ympäristövaikutusten arviointi	217
6.4	Valo- ja varjostusvaikutukset	193	10.2	Hankkeen yleissuunnittelu	217
6.5	Maisema	193	10.3	Kaavoitus	217
6.6	Vesiympäristö	193	10	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	217
6.7	Ammattikalastus	193	10.4	Rakennusluvat	218
6.8	Virkistyskäyttö	194	10.5	Vesilain mukaiset luvat	218
6.9	Elinolot ja viihtyvyys	194	10.6	Voimajohtojen luvat	218
6.10	Riskit ja häiriötilanteet	194	10.7	Lentoestelupa	218
7	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS	195	10.8	Ympäristölupa	219
7.1	Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet	195	10.9	Muinaismuistolain edellyttämä lupa	219
7.1.1	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	196	11	TERMIEN JA LYHENTEIDEN SELITYKSET	220
7.1.2	Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot, natura	196	Lähteitä		221
7.1.3	Linnusto	197			
7.1.4	Melu	197			
7.1.5	Valo- ja varjostusvaikutukset	198			
7.1.6	Maisema	198			
7.1.7	Vesiympäristö ja merenpohja	199			
7.1.8	Kalasto, kalastus ja kalatalous	199			
7.1.9	Elinolot ja viihtyvyys	200			
7.2	Vaihtoehtojen vertailun yhteenvedo	200			
7.2.1	Vertailun periaatteet	200			
7.2.2	Vertailutaulukko	201			
7.2.2	Parivertailu	202			
7.3	Arvioinnin epävarmuustekijät, vaikutus arviointiin	202			
7.3.1	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	202			
7.3.2	Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot	202			
7.3.3	Linnusto	202			
7.3.4	Melu	203			
7.3.5	Valo- ja varjostusvaikutukset	203			
7.3.6	Maisema	203			
7.3.7	Vesiympäristö ja merenpohja	203			
7.3.8	Kalasto, kalastus ja kalatalous	204			
7.3.9	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	204			
7.3.10	Vaikutukset elinkeinoelämään	204			
7.4	Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	204			
7.4.1	Tekninen toteuttamiskelpoisuus	204			
7.4.2	Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus	204			
7.4.3	Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus	204			
7.4.4	Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus	204			
8.1	Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet	205			
8.2	Kansainvälinen kuuleminen	206			
8.3	Arviointiohjelman kuulutus ja nähtävillä olo	206			
8.4	Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	206			

LIITE

Asukaskyselyraportti

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:

Rajakiiri Oy

Postiosoite:

Frilundintie 7, 65170 Vaasa

Yhteyshenkilö:

Tomi Mäkipelto, puh. 050 370 4092

etunimi.sukunimi@rajakiiri.fi

Yhteysviranomainen:

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Postiosoite:

Kirjaamo, PL 8060, 96101 Rovaniemi

Yhteyshenkilö:

Sakari Murtoniemi, puh. 040 766 0534

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

Postiosoite

Tornion kaupunki

Suensaarenkatu 4, 95400 Tornio

Yhteyshenkilöt:

Jarmo Lokio, puh. 040 7048 720

Kai Virtanen, puh. 040 7703 239

etunimi.sukunimi@tornio.fi

YVA-konsultti:

Ramboll Finland Oy

Postiosoite:

Terveystie 2, 15870 Hollola

Yhteyshenkilöt:

Matti Kautto, puh. 0400 493 709

Pirjo Pellikka, puh. 040 532 2380

etunimi.sukunimi@ramboll.fi

ESIPUHE

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on arvioitu Tornion Röyttän edustan merialueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutukset. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Rajakiiri Oy:n toimeksiannosta. Ympäristövaikutusten arviointiin ovat osallistuneet seuraavat henkilöt:

Projektipäällikkö: yksikönpäällikkö RA Matti Kautto, maankäyttö, kaavoitus, maisema
Projektsihteerit: RA (AMK) Pirjo Pellikka (maankäyttö ja kaavoitus), DI Minna Miettinen
Merialue (veden laatu ja eliöstö): FM limnologi Anne Mäkynen ja FM hydrobiologi Ari Hanski
Merialue (virtaamat): DI Osmo Niiranen
Kalasto: MMM kalastusbiologi Otso Lintinen
Maisema- ja kulttuuriympäristö: maisema-arkkitehti Sini Korpinen
Luonnonolot ja Natura-kohteet: FM biologi, MTI Tarja Ojala
Linnusto: FM Asko Ijäs
Melu: ins. (AMK) Janne Ristolainen, ins. (AMK) Arttu Ruhanen
Paikkatieto- ja kartta-aineistot: FM aluemaantieteilijä Dennis Söderholm (paikkatieto) ja FM luonnonmaantieteilijä Kirsi Lehtinen
Asukaskysely ja sosiaalisten vaikutusten arviointi: PsM Anne Vehmas ja ins. (AMK), hall. yo. Seela Sinisalo
Varjostus: ins. (AMK) Emilia Siponen
Kuvasovitteet: muotoilija (AMK) Sampo Ahonen ja arkkitehti Mikael Gylling Molino Oy
Taitto ja kuvankäsittely: suunnitteluavustaja Kirsti Kautto
Arviointiselostuksen tiivistelmän ja muun ruotsinkielellä julkaistavan aineiston on kääntänyt ruotsiksi Marita Storsjö. Työtä ovat ohjanneet toimitusjohtaja Tomi Mäkipelto ja Vaula Väänänen Rajakiiri Oy:stä.

YHTEENVETO

Taustaa

Rajakiiri Oy on toteuttanut ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely), joka koskee Tornion kaupunkiin Röyttän edustan merialueelle suunnitteilla olevaa merituulivoimapuistoa. Hankkeeseen kuuluvat Röyttän edustalle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnalliseen sähköverkkoon.

Tornion Röyttän edustan merialue on tuulisuusominaisuuksiltaan ja rakennettavuudeltaan optimaalista aluetta. Siksi yritys pyrkii jatkamaan tuulivoiman rakentamista sen jälkeen kun Röyttän rantaan nousee 8 kpl 3,6 MW tuulivoimaloita tänä vuonna (Puuska hanke).

Arvioinnin toteuttaminen

Ympäristövaikutusten arviointiin on liittynyt kansainvälinen kuuleminen, koska hanke sijoittuu Suomen ja Ruotsin rajan tuntumaan. Arvioinnin yhteydessä on arvioitu myös hankkeen vaikutukset alueen Natura suojeluarvoihin.

Arviointityötä on ohjannut keskeisistä viranomaisista koostunut ohjausryhmä ja sitä on seurannut kansalaisjärjestöjen edustajista koostunut seurantaryhmä.

Arvioinnin yhteydessä toteutettiin asukaskysely, ammatti- ja virkistyskalastuskyselyt, merenpohjan tutkimuksia, muutto- ja pesimälinnuston seurantaa, luontoarvojen selvityksiä, maisema-arvojen tutkimuksia.

Arviointia varten mallinnettiin hankkeen melu- ja varjostusvaikutuksia ja virtuaalimallin avulla tutkittiin maise-
mavaikutuksia.

Hankkeen vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutukset on arvioitu sekä Suomessa, että Ruotsissa. Laajimmat vaikutukset muodostuvat maiseman muutoksesta.

Hankkeen vaihtoehdot

Hankkeen vaihtoehdot arvioidaan lähtökohtana se, että Röyttän teollisuusalueen ranta-alueelle ovat valmistuneet 8 tuulivoimalaa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana on hankkeen vaihtoehdot kehitetty niin, että jokaisen vaihtoehdon haitalliset vaikutukset olisivat mahdollisimman pienet. Vaihtoehdot kehitettäessä on otettu huomioon alueella olevien rauhoituspiirien rajat niin, että rauhoituspiirien alueelle ei suunnitella tuulivoimaloita.

Vaihtoehdot ovat:

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.

Taulukko 0-1. Hankkeen vaihtoehdot.

	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Yksikkö koko MW	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Lukumäärä	33	18	27	33	45
Pinta-ala km ²	16,7	8,8	12,1	13,7	18,4
Teho MW	100 – 165	55 - 90	80 – 135	100 – 165	135 – 225
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	300 - 500	160 - 270	240 - 400	300 - 500	400 - 680

Sähkönsiirto

Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen Talja-saaren ja Kuusiluodon sähköasemiin merikaapeleilla.

Tuulivoimapuiston sähköasemat kytketään valtakunnan verkkoon Fingrid Oyj:n Röyttän Selleen 110/400 kV sähköasemalla. Tuulivoimapuiston sähköasemilta johdetaan Selleen sähköasemalle 110 kV maa- ja/tai merikaapelit.

Selleen sähköasemalta lähteviä kantaverkkoyhteyksiä ei hankkeen johdosta ole tarpeen vahvistaa. Tornion terästehdas on yksi Suomen merkittävimpiä sähkön kuluttajia. Jos tehdas ei ole toiminnassa, voidaan merituulipuiston tuotama sähkö siirtää eteenpäin olemassa olevilla 400 ja 110 kV voimajohdoilla.

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon

Suunnitellun tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi tuulivoimapuiston avulla saavutettavat hiilidioksidivähenemät laskettiin tuulipuiston suunnitellun tuotantomäärän ja käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia.

Kaikkiaan tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä kaikkiaan jopa 0,5 milj. tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen.

Päästövähenemät hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tn/v)					
	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Teho MW	100 – 165	55 - 90	80 – 135	100 – 165	135 – 225
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	300 - 500	160 - 270	240 - 400	300 - 500	400 - 680
Rikkidioksidi (SO ₂) tn/v	210–350	110–190	170–280	210–350	280–470
Typen oksidit (NO _x) tn/v	320–530	170–280	250–420	320–530	420–720
Hiilidioksidi (CO ₂) tn/v	200 000 – 330 000	106 000 – 178 000	160 000 – 264 000	200 000 – 330 000	264 000 – 450 000

Elinkeinoelämä

Rakentamisen ja käytön aikainen työllisyys ja elinkeinovaikutukset

Merituuvoimapuiston rakentaminen on merkittävä investointi. Sillä on laajat vaikutukset seutukunnan ja Suomen talouselämään. Tornion edustan merituuvoimaloiden rakentaminen tarkoittaa noin 2 milj. euron investointia MW kohden. Siten investointi voi olla 180 – 450 milj. euroa vaihtoehdosta riippuen.

Rakentamisen aikana työllisyysvaikutuksia muodostuu maanrakennustyöstä, kuljetuksista, asennustyöstä, palveluista. Käytön aikana työllistävät huoltoon ja käyttöön sekä niihin liittyvät palvelut.

Teknologiaollisuus ry näkee, että tuulivoima-alan työpaikat syntynevät jatkossakin pääosin teknologiaollisuuden. Sen arvion mukaan 100 MW tuulivoimapuiston on arvioitu työllistävän rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana Suomessa jopa yli 1 000 henkilötyövuotta. Tämä jatkautuu:

- projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin
- infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen
- käyttö- ja kunnossapitoon 20 vuoden ajalla
- sekä voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin.

Merituuvoimalaitoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia kalanviljelyyn ja kalastukseen.

Verotulot

Kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimalaa kohden. Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuva. Tämä muutos koskee jokaista tarkasteltavaa vaihtoehtoa. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa on keskitytty kuvaamaan suunnitelmaan kuuluvien vaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten välisiä eroja. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten arvojen menetyksiin tai riskeihin eri vaihtoehtoissa. Aluksi esitellään kaikkia vaihtoehtoja koskevia vaikutuksia maisemakuvaan.

Maiseman sietokyky alueella on melko hyvä. Tornion, Haaparannan ja Kemin kaupunkien sisään muodostuu selvärajaisia kaupunkitiloja. Torniojokilaakson suistonalueelta avautuva merkittävin näkymäsektori merelle ohjautuu Puuluodon ja Röyttän länsipuolitse.

Kemijokilaaksoista avautuva merkittävin näkymäsektori merelle avautuu kohti Perämeren kansallispuiston saaristoa. Laivaniemen ja Ala-Kaakamon ranta-asutus on

Kemijokilaakson länsipuolella. Kemin kaupungista avautuu näkymiä hankealueelle, mutta hankealue peittää merelle suuntautuvasta näkymäsektorista alle neljänneksen jättäen tuulivoimalavapaata näkymää merelle.

Monimuotoinen rantaviiva luo koko rannan alueelle vaihtelevia näkymiä ja maisematiloja.

Puuska-hankkeen 8 voimalaa rakennetaan syksyllä 2010. Ne tulevat näkymään Röyttän niemellä, merialueella, Ruotsin alueella ja Tornion kaupungissa. Kaupungissa voimalat näkyvät korkeimmista rakennuksista ja Tornion joen silloilta sekä tullin rannasta.

Puuska-hankeen voimaloiden teoreettisen 5 km maisemavaikutusalueen pinta-ala on 116 km².

Vaihtoehto 1:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 33 tuulivoimalaa. Valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu olevaan tekniseen maisemaan. Varsinkin läntisimmät voimalat liittyvät nyt rakennettavien ranta-alueen voimaloiden maisemaan. Hankealueen itäisimmät tuulivoimalat aiheuttavat voimakkaimmat vaikutukset suurmaisemassa. Ne tulevat näkymään Kemijokilaakson päänäkymäsektorilla muuttaen maisemakuvaa luonteeltaan tekniseksi. Hankealueen itäisimmät tuulivoimalat tulevat sijoittumaan Ala-Kaakamon ja Laivaniemen asutuksen edustalle. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan tekniseksi tuulivoimaloiden näkyessä saarten ylitse.

Vaihtoehto 2:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 18 tuulivoimalaa, jotka sijoittuvat lähelle olevaa satamaa ja mantereen tuulivoimaloita. Kaikki tuulivoimalat sijoittuvat suurmaisemassa maisemavaikutuksiltaan vähäisimmille alueille. Tuulivoimalat eivät sijoitu asutuksen edustalle.

Mereltä saavuttaessa kohti Röyttän satamaa, teknisen maiseman luonne ei oleellisesti muutu. Sataman edustalle muodostuu tuulivoimaloiden muodostama uusi tekninen vyöhyke. VE 2 voimaloiden, Puuska-hankeen voimaloiden ja olevan sataman väliin jää hiukan enemmän avointa merta tuulivoimaloiden sijoituksessa vain Taljan saaren kaakkoispuolelle. Tuulivoimalat eivät muodosta niin yhtenäistä teknistä maisemaa olevien tuulivoimaloiden kanssa kuin esim. VE 2+.

Vaihtoehto 2+:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 27 tuulivoimalaa. Hankealue on vaihtoehtoa 2 laajempi itä- ja pohjoissuunnassa.

Lähimaisemassa Vähä-Huiturin saaresta avautuva näkymä muuttuu pohjoiseen katsottaessa luonteeltaan tekniseksi. Tuulivoimalat näkyvät 90° sektorissa. Lähin tuulivoimala tulee sijaitsemaan noin 1,5 km etäisyydellä saaresta. Vähä-Huiturista Kansallispuiston suuntaan katsottaessa maisema ei muutu.

Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle olevaa Röyttän satamaa laajentaen teknistä maisemaa. Tuulivoimaloiden muodostama uusi tekninen vyöhyke sijoittuu luontevaksi osaksi sataman ja mantereen tuulivoimaloiden muodostamaa teknistä maisemaa.

Vaihtoehto 2+ soveltuu parhaiten alueen tekniseen maisemaan.

Etäisyystarkastelu Puuska –hankkeen tuulivoimaloiden ja vaihtoehdon VE2+ välillä osoittaa, että maisemavaikutusten alue laajenee kaakkoon merialueelle enimmillään n. 4,5 km. Maisemavaikutusten alueen pinta-ala noin 50 %:lla.

Vaihtoehto 3:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 33 tuulivoimalaa. Kahdesta osasta koostuvan hankealueen itäinen osa ulottuu pääosin suurmaisemassa Kemijoen suistosta avautuvalle päänäkymäsektorille. Tuulivoimaloiden vyöhyke ulottuu Laivaniemen ja Ala-Kaakamon asutuksen edustalle yhtä suurelta osin, kuin vaihtoehdossa 1. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan tekniseksi tuulivoimaloiden näkyessä saarten ylitse.

Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle olevaa Röyttän satamaa ja olevia tuulivoimaloita laajentaen luontevasti olevaa teknistä maisemaa.

Vaihtoehtojen vertailussa vaihtoehdon 3 vaikutukset maisemaan ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdoilla 1 ja 3+, mutta voimakkaammat kuin vaihtoehdoilla 2+ ja 2.

Vaihtoehto 3+:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 45 tuulivoimalaa. Itäinen tuulivoimaloiden alue on suurempi kuin vaihtoehdossa 3 ja ulottuu idemmäs kuin muut vaihtoehdot. Kahdesta osasta koostuvan hankealueen itäinen osa sijoittuu kokonaan suurmaisemassa Kemijoen suistosta avautuvalle päänäkymäsektorille. Tuulivoimaloiden vyöhyke ulottuu Laivaniemen ja Ala-Kaakamon asutuksen eteen, lähemmäs kuin muissa vaihtoehdoissa. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan teknisemmäksi tuulivoimaloiden näkyessä vapaasti ja saarten ylitse.

Etäisyystarkastelu Puuska –hankkeen ja vaihtoehdon VE3+ välillä osoittaa, että maisemavaikutusten alue laajenee itään enimmillään n. 8,3 km. VE 3+:n itäinen osa laajentaa maisemavaikutusten aluetta Puuska hankkeen ja VE 2+:n yhteenlasketusta alueesta 34 %:lla.

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asukaskysely

Tornion tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 65 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia). Muista energiantuotantomuodoista halutaan rakennettavaksi jätteenpolttolaitoksia (46 %) sekä biopolttoainevoimalaitoksia (37 %).

Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Tornion asukaskyselyn vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Monet korostavat, että Suomessa pitää keskittyä uusiutuvan, ympäristöystävällisen, kotimaisen energiantuotannon lisäämiseen. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus, tuulivoiman uusiutuvuus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maisema- sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapaamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulienergiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.

Suhtautuminen Tornion tuulivoimapuistoon

Pääosa (65 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 5 108). Valtaosa (85 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä (Kuva 5 109). Muita kielteisemmin hankkeeseen suhtautuivat ne, jotka arvelevat tuulivoimaloiden näkyvän asunnolleen. Heistä suurempi osa löytää hankkeesta enemmän haittoja kuin hyötyjä. Kuitenkin näkymäalueen asukkaistakin pääosa (69 %) pitää myönteisimpänä jompaakumpaa hankkeen toteuttamisvaihtoehtoa.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvelivat, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaisi kielteisesti maisemaan, linnustoon sekä kalastukseen ja veneilyyn. Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti työllisyyteen, energiantuotantoon, kunnan imagoon ja talouteen sekä ilmastomuutokseen. Vaikka hankkeen ajateltiin vaikuttavan kielteisimmin linnustoon, tärkeimpinä pidettiin kuitenkin vaikutuksia meriveden laatuun, asumisviihtyvyyteen ja merenpohjaan.

Näkymäalueella asuvat pitivät hankkeen vaikutuksia maisemaan, kalastukseen, kulttuuriympäristöön ja meriveden laatuun kielteisempinä kuin muualla asuvat. Lähes puolet näkymäalueella asuvista piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa sekä niiden varoitusvaloja ja varjostusefektiiä sietämättömänä, kun muualla asuvista tätä mieltä oli 14–17 %.

Vastaajien näkemykset seudulle suunniteltujen useiden tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutusta hajaantuivat. Reilun kolmanneksen (39 %) mielestä myönteiset vaikutukset lisääntyvät, toisen kolmanneksen (33 %) mielestä kielteiset vaikutukset kasvavat ja vajaa kolmannes (28 %) katsoi, ettei tuulivoimalaitosten lukumäärällä ole oleellista merkitystä vaikutusten kannalta. Näkymäalueella asuvista yli puolet (57 %) arvioi yhteisvaikutukset kielteisiksi.

Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä.

Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu.

Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Tuulivoimalat on sijoitettu niin, että niiden melu ei aiheuta terveydellisiä vaikutuksia. Voimaloiden varjostusvaikutus jää loma- ja vakituksen asutuksen kohdalla niin lyhytaikaiseksi ja harvoin tapahtuvaksi, että se ei aiheuta terveydellistä haittaa.

Asukaskyselyn vastaajat uskoivat hankkeen toteuttamisen vaikuttavan myönteisesti ihmisten terveyteen. Asukkaiden arvion taustalla voivat olla mm. yleensä myönteinen suhtautuminen tuulivoimaan sekä näkemykset sen myönteisestä vaikutuksesta ilmanlaatuun, luonnonvarojen hyödyntämiseen ja yleiseen turvallisuuteen. Myönteiset terveysvaikutukset voidaan katsoa syntyvän myös siitä, että terveydelle haitallista energiantuotantoa korvattaisiin turvallisella tuulivoimalla.

Natura - alueet

Perämeren saarten ja Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueet sekä Ruotsin puolella sijaitseva Haaparannan kansallispuiston Natura-alue on sisällytetty Natura -verkkoon luontodirektiivin (SCI, *Sites of Community Importance*) ja lintudirektiivin (SPA, *Specially Protected Areas*) mukaisina alueina. Ruotsin puolella sijaitsevat muut Natura-alueet ja Perämeren kansallispuisto on suojeltu luontodirektiivin mukaisina alueina.

Taulukko 0-2. Etäisyys hankealueen rajalta Suomen ja Ruotsin puolella sijaitsevien Natura-alueiden lähimpiin saariin.

Vaihtoehto	Pajukari-Alkukarinlahti-Uksei (km)	Perämeren saaret (km)	Perämeren kansallispuisto (km)	Kataja (km)
VE1	1,4	2,2	1,8	1,3
VE2	3,2	5,6	1,2	1,3
VE2+	1,5	5,0	1,2	1,3
VE3	1,5	2,6	1,2	1,3
VE3+	1,5	1,0	1,2	1,3

Yhteenveto Natura –vaikutuksista

Hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat niihin Natura-alueisiin, jotka on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisina alueina; näitä ovat Suomen puolella Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti ja Perämeren saarten Natura-alue sekä Ruotsin puolella Haparanda Skärgård. Pelkästään luontodirektiivin nojalla suojeltujen alueiden direktiiviluontotyypeille ja –lajeille ei etäisyydestä johtuen arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta lintudirektiivin liitteen I lajien mahdollisuuksiin pesiä Suomen tai Ruotsin puolella sijaitsevilla saarilla ja luodoilla, sillä rakentaminen sijoittuu avomerelle vähintään kilometrin etäisyydelle lähimmistä Natura –verkostoon sisällytetyistä alueista. Kalaa ravintonaan käyttävillä lokeilla ja tiiroilla törmäyskuolleisuus lisääntyy poikasaikana, mutta ko. lajeihin kohdistuvaa vaikutusta vähentää kaikkien vaihtoehtojen osalta tärkeimpien pesimäluotojen ja –saarien sijoittuminen melko kauas hankealueesta. Tuulivoimapuiston ei tämän vuoksi arvioida vaikuttavan merkittävästi tavalla Perämeren lokki- ja tiirapopulaatioiden kokoon ja elinvoimaan.

Hankkeen toteuttamisen jälkeen on todennäköistä, että yksittäisiä lintuja törmää voimalaitoksiin vuosittain, mutta tällä ei arvioida olevan minkään Perämeren alueen läpi muuttavan lajin kantoihin sellaista kielteistä vaikutusta, jota voitaisiin pitää merkittävänä. Muuttolintujen törmäyskuolemien määrään vaikuttavat eniten sääolosuhteet, jotka ohjaavat muuttoa mantereen tai avomeren päälle sekä la-
pojen tason ylä- tai alapuolelle. Muuttolinnuista törmäyksille alttiimpia ovat suuret lajit sekä arktiset muuttajat, kah-

laajat ja kuikkalinnut. Muuttolintujen kannalta parhaimpia ovat ne hankevaihtoehdot, jotka jättävät muuttolintujen käyttämiä muuttoreittejä vapaiksi.

Tornion Röyttän merituulivoimapuiston rakentaminen ei tehdyn arvioinnin mukaan merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi Ruotsin ja Suomen puolella sijaitsevat maa- ja merialueet on sisällytetty osaksi Natura –verkostoa. Hankkeen toteuttaminen ei siten myöskään edellytä lupaa poiketa Ruotsin tai Suomen Natura –sääädöksistä.

Perämeren kansallispuisto

Perämeren kansallispuiston perustamisesta on säädetty lailla (laki Perämeren kansallispuiston perustamisesta 537/1991). Kansallispuiston perustamistarkoituksesta on lain 1 §:ssä todettu seuraavaa: *”Perämeren ulkosaariston ja meriluonnon suojelemiseksi sekä ympäristöntutkimusta ja luonnonharrastusta varten muodostetaan Kemin ja Tornion kaupunkeihin valtion omistamille alueille luonnonsuojelulain (71/23) mukaiseksi erityiseksi suojelualueeksi Perämeren kansallispuisto*”. Lain mukaan kansallispuistoon voidaan liittää sellaisia kansallispuiston sisällä olevia tai kansallispuistoon rajoittuvia alueita, jotka siirtyvät valtion omistukseen.

Hanke ei aiheuta vaikutuksia Perämeren kansallispuiston luontoon eikä sen suojeluun. Rakentamistoimista ei mikään tapahdu kansallispuiston alueella. Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia eikä ne ulotu kansallispuiston merialueille.

Tuulivoimalat tulevat näkymään Perämeren kansallispuiston alueelle. Kansallispuistosta annetulla lailla on annettu määräyksiä, jotka koskevat kansallispuiston aluetta. Kansallispuiston ulkopuolista maisemaa ja maankäyttöä säädellään muulla lainsäädännöllä. Ennen muuta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisilla valtakunnallisilla maiseman ja kulttuurihistorian inventoinneilla, maakunta-, yleis- ja asemakaavoituksella.

Linnusto

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon voivat aiheutua seuraavista tekijöistä:

1. Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
2. Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
3. Tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

Törmäysriskit

Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä yleisesti varsin vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystyttämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Maa-alueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille Suomessa aiheuttavat erityisesti törmäykset tieliikenteen sekä rakennusten kanssa, joiden on arvioitu aiheuttavan yhdessä liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain. Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat erityisesti yöaikaan valaistut majakat, joiden luota on vilkkaan muuttoyön jälkeen löydetty pahimmillaan jopa satoja kuolleita lintuysilöitä, jotka ovat joko törmänneet majakkarakennukseen tai lentäneet itsensä väyksiin majakan valon ympärillä ja näänntyneet kuoliaaksi. Majakoiden osalta törmäysriskiä kasvattaa erityisesti niissä käytetty valo, joka houkuttelee yömuutolla olevia lintuja puoleensa (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot eivät tehokkuudessaan yllä läheskään majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

Taulukko 0-3. Lintujen arvioitua törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa Suomessa (Koistinen 2004)

Törmäyskohde	Lintukuolemat/vuosi
Tieliikenne	4 300 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120 *)

*) päivitetty tuulivoimaloiden lukumäärän (2009) mukaiseksi

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

Pesimälinnusto

Tornion suunniteltu tuulivoimapuisto voi toimintansa aikana vaikuttaa alueen pesimälinnustoon lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ja muiden mahdollisten häiriövaikutusten kautta sekä lintujen lisääntyneen törmäysriskin kautta. Sen sijaan tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska tuulivoimalat sijoitetaan kokonaisuudessaan merialueille lintujen kannalta potentiaalisten pesimäsaarien ulkopuolelle.

Taulukko 0-4. Hankealueen ja sen lähiympäristön lintuluodot (pl. Turskankari ja Kiikkarankrunni) ja niiden huomionarvoinen pesimälajisto. Taulukossa: Etäisyys = kohteen lyhin etäisyys hankealueen reunasta; Huomionarvoinen pesimälajisto = luodolla pesivät suojellut merkittävät ja muut tuulivoimaloiden vaikutuksille alttiit lintulajit

Kohde	Etäisyys	Huomionarvoinen pesimälajisto
Kuusiluoto	Suunnittelualan reunalla	Tylli, lapintiira, kivitasku, selkälökki (v. 1978)
Talja	Suunnittelualan reunalla	Tylli, naurulokki, lapintiira
Kukkokari	0,5 km	Kivitasku
Komso	0,5 km	Lapintiira
Utterinkrunni	0,6 km	Pikkulokki, naurulokki, kalatiira, lapintiira
Vähä-Huituri	1,7 km	Kivitasku, pikkulepinkäinen

Muuttolinnusto

Suunniteltu tuulivoimapuisto ei tehtyjen selvitysten perusteella muodosta merkittävää muuttolintujen ruokailu- tai kerääntymäaluetta, minkä takia muuttolintujen törmäysriskien lisääntymistä sekä lintujen muuttoreittien mahdollisia siirtymiä voidaan pitää arvioitun hankkeen tärkeimpinä vaikutusmekanismeina. Muuttolintujen määrät ovat Kemin-Tornion alueella jo selkeästi esimerkiksi

Merenkurkkua tai Hailuotoa pienempiä, minkä takia valtakunnan tasolla alueen merkitys lintujen muuttoreittinä on selkeästi näitä alueita pienempi. Erityisesti useiden Luoteis-Venäjän tundra-alueelle sekä Jäämerelle muuttavien lajien, mm. arktiset sorsalinnut ja kuikat, lentoreitit kääntyvät Hailuodon jälkeen jo selkeästi kohti itää, minkä takia niiden muutto ei merkittävässä määrin enää yllä arvioidun tuulivoimapuiston alueelle. Tästä syystä suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutus näiden lajien muuttoon voidaan normaaleissa sääolosuhteissa arvioida vähäiseksi. Alueellisesti erityisesti Tornion- ja Kemijokien suistot muodostavat kuitenkin merkittävän muuttoreitin Pohjois-Lapin alueella pesiville lintulajeille, joiden osalta myös arvioidun hankkeen vaikutukset voivat olla suurimpia.

Törmäysriskien kannalta hankealueen kautta muuttavista lajeista lentotavaltaan alttiimmiksi tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille voidaan arvioida suurikokoiset ja hidasliikkeiset lintulajit, kuten kurki ja laulujoutsen. Tornionjoelta saapuvien joutsenien muuttoreitit kulkevat kuitenkin pääosin suunnitellun tuulipuistoalueen ohitse, mikä vähentää voimaloiden niille aiheuttamaa törmäysriskiä. Kurkien muuttoreitin valintaan vaikuttavat sen sijaan huomattavasti enemmän vallitsevat tuulet, jotka voivat osaltaan ohjata muuttoa joko meren tai mantereen puolelle. Erityisesti voimakkailla pohjoistuulilla kurkien muuttoreitti voi ohjautua selkeämmin myös tuulivoimala-alueiden ylitse. Toisaalta kovassa myötätuulella kurkien muuttokorkeudet ovat usein vastaavasti suurempia, jolloin ne voivat lentää jopa selkeästi tuulivoimaloiden yläpuolella.

Joutsenien ja kurkien lisäksi törmäysriskit voidaan yksilömäärillä mitattuna arvioida suurimmiksi alueella erityisesti syksyisin liikkuvilla lokeilla (lähinnä harmaalokit), joiden lentokorkeudet ovat yleensä lähellä voimaloiden lapojen toimintakorkeuksia. Lokkien törmäysriskiä lisää osaltaan niiden suorittamien ruokailulentojen määrä yöpymis- ja ruokailualueiden välillä, mikä lisää osaltaan yksittäisen linnun suorittamia lentomatoja hankealueen lävitse. Pesimäkauden ulkopuolella alueella liikkuu kuitenkin lokkilajeista pääsääntöisesti lähinnä harmaalokkeja uhanalaisten lokkilajien yksilömäärien ollessa tällöin selkeästi pienempiä.

Kalasto, kalastus ja kalatalous

Ammattikalastustiedustelu toteutettiin maa- ja metsätalousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen perusteella kaikille tiedustelualueella vuonna 2008 toimineille ammattikalastajille. Tiedustelu lähetettiin yhteensä 26 ammattikalastajalle, joista 14 (54 %) palautti kaa-
vakkeen vastattuna.

Virkistyskalastustiedustelu toteutettiin Tornion kaupungilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet venepaikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2008, yhteensä 150 ruokakunnalle, joista 53 palautti kaa-
vakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 35 %.

Yhteenveto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat 3 – 4 vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennuspaikoilla ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkotumisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samentumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Pysyvät rakenteet hävittävät kuitenkin mahdollisia kutu- ja syönnösalueita. Pinta-alana perustusten varaamaa pinta-alaa voidaan kuitenkin pitää pienenä suhteessa koko hankealueeseen.

Vaihtoehdossa VE2 ilmoitettuja rysäpaikkoja ei ole lainkaan, muissa vaihtoehdossa rysäpaikkoja sijaitsee suunniteltualueella. Rysäpaikoille ei kuitenkaan rakenneta voimaloita.

Rakentamisen seurauksena voi olla lyhytaikaista saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

Tutkimusten mukaan tuulipuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulipuistojen johdosta. Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppiä valitessa. Näiden toimien toteutuessa tuulipuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon tai kalastuksen kannattavuuteen Tornion edustan hankealueella.

Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne

Asutus ja loma-asutus

Lähin loma-asutus sijaitsee Kukkokarissa, Komsossa, Ounissa, Sassissa, Koivuluodossa, Taljassa, Herakarinkrunnissa, Herakarissa ja Vähä-Huiturissa, sekä Ruotsin puolella Riskilön, Sipin, Östra Louninkarin, Klauksen ja Katajan saarilla.

Lähimmät kaksi yksittäistä asuinrakennusta sijaitsevat Röyttän Prännärintiellä n. 1,8 km hankelualueesta teollisuusalueella. Ympärivuotista asutusta on lähimmillään Puuluodossa, Laivaniemessä ja Kaakamossa.

Liikenne

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen jakaantuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin sekä toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa huoltoveneillä. Huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti. Rakentamisen aikana työmaa-alueella on veneillä liikennöinti rajoitettua turvallisuuden vuoksi.

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmistelevilla töillä, joilla taataan mm. kuljetusten esteetön reitti rakennusalueelle ja varmistetaan tuulivoimalan ympäristön soveltuvuus rakentamiselle. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavien tornien, roottoreiden, nosturikaluston yms. materiaalien kuljettaminen työmaa-alueelle tapahtuu yleensä useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina, jotka vaativat tiestöltä kantavuutta ja loivia kaarresäiteitä. Maantiekuljetusten rinnalla kuljetuksia hoidetaan myös meriteitse.

Merituulivoimapuiston toteuttamisella ei ole vaikutuksia alueen liikenneyhteyksiin mm. laiva- tai veneväyliin eikä lentoliikenteeseen.

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimapuiston rakentamisen johdosta avoimelle vesialueelle rakentuu tuulivoimaloita. Hankealue säilyy avoimena vesialueena, jossa liikkumiseen ei kohdistu rajoituksia.

Hankealueen läpi kulkee itä-länsisuuntainen veneväylä, jonka väyläsyvyys on 2,4 m. Veneväylä jatkuu pohjoiseen Kalasatamaan. Veneväyliin jätetään suojaetäisyydet. Tuulivoimayksiköt merkitään kansainvälisten ohjeiden mukaisesti ja niihin asennetaan merkkivalot. Tuulivoimayksiköiden välinen teknis-taloudellisesti järkevä etäisyys toisiinsa nähden on vähintään 600 m, mikä on niin suuri, ettei tuulivoimapuisto rajoita veneilyä. Veneiden kiinnittyminen tuulivoimalaitoksen perustukseen on mahdollista.

Hankealueella ei ole loma-asutusta. Lähimmät lomajäsennot sijaitsevat vaihtoehdosta riippuen vajaan kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset ympärivuotiseen asutukseen tapahtuvat maiseman muutoksen seurauksena. Muutoin hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia ympärivuotiseen asutukseen.

Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus

Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutuminen

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

Hanke edistää valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita mahdollistamalla toteutuessaan uusiutuvan energiamuodon, tuulienergian hyödyntämisen sähköntuotannossa.

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa todetaan, että voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Sähkönsiirto nykyisiä voimajohtoja hyödyntämällä toteuttaa valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita. Hanke ei edellytä kantaverkon vahvistamista.

Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava

Maakuntakaavassa on osoitettu tuulivoimaloille soveltuva alue Röyttän edustalla (tv2281).

Hankealue tai osa hankealueesta tarkasteltavasta vaihtoehdosta riippuen on osoitettu Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa tuulivoimaloille soveltuvaksi alueeksi. Hanke toteuttaa maakuntakaavaa niiltä osin kuin se sijoittuu maakuntakaavan mukaiselle tuulivoimaloille soveltuvalla alueella (tv2281).

Vaihtoehto 2 noudattaa tarkasti maakuntakaavan rajauksia ja VE 2+ ulottuu jonkin verran maakuntakaavan rajauksen ulkopuolelle. Vaihtoehdon 1 sekä VE 3 ja 3+ itäosat poikkeavat maakuntakaavan aluevarauksesta niin, että niiden toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan muutosta.

Yleiskaava

Vaihtoehto 2 sijoittuu tarkalleen yleiskaavan tuulivoimalueen rajauksen sisälle ja VE 2+ on hiukan varausta laajempi. VE 1, VE 3 ja VE 3+ itäosat edellyttävät muutosta yleiskaavan tuulivoima-alueen varaukseen.

Hanke toteuttaa yleiskaavan tavoitetta merituulivoimapuiston rakentamisesta Röyttän edustalle.

Asemakaava

Suunnitteilla olevan merituulipuiston alueella ei ole ranta-asemakaavaa.

Tornion kaupunginhallitus päätti kokouksessaan 24.8.2009 käynnistää tuulivoima-alueen asemakaavoituksen. Asemakaavassa osoitetaan tuulivoimalaitosten sijoituspaikat sekä niiden käyttöä ja huoltoa varten tarvittavat kulkuyhteydet, sähköasemat ja voimalinjat.

Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO₂eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO₂eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Kiviaineksen tarve

Perustusten rakentaminen vaatii kiviaineksia perustamistavasta riippuen keskimäärin seuraavasti (laskettu yhtä perustusta kohden):

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| – monopile-perustus | 1000 m ³ |
| – kasuuni-perustus | 8 500 m ³ |
| – keinosaaari | 23 000 m ³ |

Kunkin voimalan perustustapa ja kiviainesten hankkiminen päätetään tarkempien maaperätutkimusten jälkeen. Tavoitteena on rakentaa mahdollisimman monta voimalayksikköä käyttäen monopile-perustamistapaa.

Kiviaineksen tarve vaihtelee siten merkittävästi perustusvaihtoehdosta ja toteutusvaihtoehdosta riippuen. Mikäli kaikki perustukset voidaan toteuttaa monopile-perustuksella on kivi aineksen tarve 18 000 – 45 000 m³. Kasuuniperustuksia käyttäen kiviaineksen tarve vaihtelee 150 000 – 380 000 m³.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS

Vaihtoehdot on asetettu ominaisuuden tavoitteen perusteella paremmuusjärjestykseen 1.–5. Tavoitteen kannalta paras vaihtoehto on 1. (ensimmäinen). Jos vaihtoehdoilla ei ole eroa, on niiden järjestysnumero sama. Järjestysluvun lisäksi järjestys osoitetaan värisymbolilla seuraavasti:

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

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

Lisäksi taulukossa on esitetty asiantuntija-arvioon perustuva merkittävyyden luokka. 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	

Vertailutaulukko

Taulu kko 0-5. Vaihtoehtojen vertailu.

	Merkittävyys	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Päästötön sähköteho (tehon määrä MW, suurin paras)	IV	2. 165	5. 90	3. 135	2. 165	1. 225
Elinkeinoelämä (investoinnin suuruus milj. euroa, 2 milj. €MW)	III	2. 330	5. 180	3. 270	2. 330	1. 450
Maiseman muutos (maisemavyöhykkeen muutos, Puuska hankkeen maisema-alue 116 km ²)	III	5. 110 km ²	1. 60 km ²	1. 61 km ²	3. 110 km ²	4. 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.
Kalasto	II	3.	1.	2.	3.	4.
Natura, luontoarvot	I	4.	1.	1.	3.	4.
Merenpohjan, vesieliöstön muutos	I	3.	1.	2.	3.	4.
Kalastus	I	3.	1	2	3	4
Melu	I	2.	1.	1.	2.	2.
Varjostus	I	2.	1.	1.	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 elinkeinoelämä vaikutuksen suhteen. Näissä VE 1 ja VE 3 ovat samanarvoiset
- Maiseman muutoksessa parhaaksi on arvioitu VE 3, sitten VE 3+ ja laajin vaikutus on 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 luonnon arvojen suhteen VE 3 on parempi kuin VE 1 ja 3+
- Melun ja varjostuksen suhteen vaihtoehdot ovat samanarvoiset.

Rajakiiri Oy

Tornion Röyttän merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus



JOHDANTO

Taustaa

Rajakiiri Oy on toteuttanut ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn (YVA-menettely), joka koskee Tornion kaupunkiin Röyttän edustan merialueelle suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa. Hankkeeseen kuuluvat Röyttän edustalle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnalliseen sähköverkkoon.

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on tarkoitus selvittää mahdollisuuksia rakentaa enintään 250 MW tuulivoimapuisto Tornion Röyttän edustan merialueelle. Tuotanto tapahtuisi enintään noin 50 voimalalla. Rakennettavat tuulivoimalaitokset ovat korkeudeltaan enintään 110 m korkeita. Kaikki voimalat sijoittuvat merialueelle. Rajakiiri Oy:n tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan suuren tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää tarpeellisia varauksia kaavoissa. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa ja Tornion yleiskaavassa on osoitettu Röyttän edustalle aluevaraus tuulivoimaloille soveltuvasta alueesta. Nyt YVAssa tutkittava hanke on jossain määrin laajempi kuin maakunta- ja yleiskaavan tuulivoima-alueen varaus.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupaa merialueen omistajilta. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Rajakiiri Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

Miksi tuulivoimaa

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

EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Myös Suomen valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomeen tulee rakentaa 6 TWh edestä tuulivoimaa vuoteen 2020 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta, joiden yhteen laskettu teho on 2000 MW.

1 HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaava on Rajakiiri Oy. Rajakiiri on suomalaisten energia- ja teollisuusyritysten omistama tuulivoimatuotantoon keskittynyt yritys, jonka tavoitteena on rakentaa Suomeen tuulivoimaa. Näin yhtiö vastaa osaltaan Suomelle asetettuihin uusiutuvan energian lisäämistavoitteisiin. Yhtiö tuottaa yrityksen omistajien käyttöön omakustannushintaista tuulivoimalla tuotettua sähköä. Rajakiirin omistajat joko itse käyttävät tuulivoimalla tuotetun sähkön tai myyvät sen edelleen kuluttajille.

Rajakiiri Oy:n osakkaita ovat EPV Energia Oy, Oy Katternö Kraft Ab, Outokumpu Oyj ja Rautaruukki Oyj. Tuulivoimalla energian tuotantoon keskittynyt Rajakiiri Oy on perustettu valmistelemaan ja myöhemmin toteuttamaan tuulivoimahankkeita Tornioon ja Raaseen. Rajakiiri Oy:n tarkoituksena on kartoittaa tuulivoimalle soveltuvia alueita ja myöhemmin rakentaa alueille tuulivoimapuistoja teknistaloudellisten reunaehtojen täyttyä.

EPV Energia Oy (EPV)

EPV Energia Oy (EPV) on sähköön ja lämmön tuotantoon ja hankintaan erikoistunut suomalainen voimayhtiö. EPV Energia -konsernin muodostavat emoyhtiön EPV Energia Oy ja sen tytäryhtiöt EPV Tuulivoima Oy, EPV Alueverkko Oy, Tornion Voima Oy, Vaskiluodon Teollisuuskiinteistöt Oy, EPV Bioturve Oy, Suomen Energiavarat Oy ja Rajakiiri Oy sekä omistusyhteisyritykset Suomen Merituuli Oy, Vaskiluodon Voima Oy, Rapid Power Oy ja osakkuusyritykset Proma-Palvelut Oy, Pohjolan Voima Oy ja Teollisuuden Voima Oyj. EPV:ssä on keskittynyt voimantuotanto-omistuksien hallinnointiin ja omistusravon nostamiseen. Yhtiö tavoittelee tuotanto-omistustensa asteittaista jalostamista vähäpäästöisiksi ja kestäväen kehityksen mukaisiksi. Toimintajatuksena on yhtiön omistamien ja käytössä olevien sähkönhankintaresurssien tehokas hyödyntäminen sekä pyrkimys parantaa jatkuvasti osakkaille toimitetun energian kilpailukykyä. EPV on perustettu vuonna 1952. Kuluneiden viiden vuosikymmenen aikana yhtiön toiminta on laajentunut merkittävästi ja osittain myös muuttanut muotoaan. Yhtiö hankkii nykyään vuosittain noin 4,4 TWh sähköä, mikä vastaa noin viittä prosenttia koko Suomen sähkön käytöstä (EPV 2008). (www.epv.fi)

Katternö Kraft Oy

Katternö -konserni on nykyisin Pohjanmaan rannikkoseudun johtava sähköön tuottaja ja jakelija Maksamaalta aina Ylivieskaan saakka. Konserniin kuuluvat emoyhtiö Oy Katternö Ab sekä tytäryhtiöt Oy Herrfors Ab ja Oy Perhönjoki Ab.

Katternö Kraft Oy on perustettu vuonna 1958. Katternö -konserni on puolen vuosisadan kuluessa kehittynyt muuntoasemasta yhteiseksi hankintayhtiöksi ja edelleen emoyhtiöksi, joka hoitaa sähköön ja kaukolämmön hankinnan, tuotannon ja jakelun omalla ja tytäryhtiöidensä alueella.

Katternö Kraft on mukana useissa tuulivoimaprojekteissa. Yksipihlajassa otettiin käyttöön kaksi tuulivoimalaitosta v. 2003. Tuulivoimaloita on rakenteilla myös Kristiinankaupunkiin ja Oulunsaloon. www.katterno.fi

Outokumpu Oyj

Outokumpu on yksi maailman johtavista ruostumatton teräksen tuottajista. Visionamme on olla kiistaton ykkösen ruostumatton teräksessä ja perustaa menestys toiminnalliseen erinomaisuuteen. Useilla eri aloilla toimivat asiakkaamme ympäri maailmaa – elintarviketeollisuudesta ja kotitalouksista rakennus- ja kuljetusalaan, kemian ja petrokemian teollisuuteen, energiantuotantoon sekä prosessi- ja raaka-aineteollisuuteen – käyttävät ruostumatonta terästämme ja palvelujamme. Ruostumatton teräs on sataprosenttisesti kierrätettävä, erittäin luja ja pitkäikäinen materiaali, joka on kestäväen tulevaisuuden tärkeimpiä rakennusaineita. Outokummun vahvuutena on täydellinen asiakaslähtöisyyteen sitoutuminen – tutkimuksesta ja kehityksestä jakeluun. Ideat ovat sinun. Me tarjoamme maailmanluokan ruostumatton teräksen, teknisen osaamisen ja tuen. Outokumpu tekee ideoistasi totta.

Tornion terästehdas on maailman suurin ruostumatton teräksen tuotantolaitos ja Tornion ferrokromitehdas Euroopan merkittävin ferrokromin tuottaja. Tornion tehtaaseen kuuluu Outokummun merkittävimmät tuotantolaitokset, ferrokromisulatto ja terästehdas, jossa valmistuu miljoona tonnia valssattua ruostumatonta terästä vuodessa. Tornion terästehdas on Suomen suurin yksittäinen sähkönkäyttäjä.

Outokumpu toimii noin 30 maassa ja työllistää runsaat 8 000 henkilöä. Pääkonttori sijaitsee Espoossa. Outokumpu on ollut listattuna NASDAQ OMX Helsingissä vuodesta 1988. www.outokumpu.com.

Rautaruukki Oyj

Rautaruukki on teräs- ja konepajateollisuuden moniosaja. Yhtiö toimittaa metalliin perustuvia **komponentteja**, järjestelmiä ja kokonaistoimituksia rakentamiseen ja **konepajateollisuudelle**. Metallituotteissa yhtiöllä on laaja tuote- ja palveluvalikoima.

Rautaruukin visiona on olla halutuin ratkaisutoimittaja rakentamisen ja konepajateollisuuden asiakkaille.

Yhtiö käyttää markkinointinimeä Ruukki. Ruukilla on toimintaa 26 maassa ja henkilöstöä 14 300. Liikevaihto vuonna 2008 oli 3,9 miljardia euroa.

Yhtiön osake noteerataan Nasdaq OMX Helsingin Pörssissä suurten yhtiöiden ryhmässä, toimialaluokassa perusteellisuus (Rautaruukki Oyj: RTRKS). Yhtiöllä on noin 38 000 osakkeenomistajaa.

Lisätietoja: www.ruukki.com

Hankkeesta vastaavan tuulivoimaprojektit

Rajakiiri Oy:llä on käynnissä ympäristövaikutusten arvioinnit Raahen ja Pyhäjoen edustan merialueella (Maanahkiaisen merituulivoimapuisto) sekä Tornion Röyttän edustan merialueella. Raahen Maanahkiaisen hankealue sijaitsee Raahen Pyhäjoki –edustan merialueella. Hankeen maksimivaihtoehtona arvioidaan noin 100 tuulivoimalaa.

Röyttän teollisuusalueen rannalle on aiemmin myönnetty rakennusluvat yhdeksälle tuulivoimalalle. Niiden rakentaminen on käynnistynyt.



Kuva 1-1. Rajakiiri Oy:n tuulivoimarakentamisen selvitysalueet.



Kuva 1 2. Periaatekuva Röyttän terästehtaan ranta-alueille sijoittuvasta Puuskahankkeesta, joka on rakenteilla.

2.1.3 Miksi tuulivoimaa

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

EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Myös Suomen valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomeen tulee rakentaa 6 TWh edestä tuulivoimaa vuoteen 2020 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta lisää.

2.1.4 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle

Suomen energia- ja ilmastopolitiikkaa ohjaavat nykyisin voimakkaasti erityisesti Euroopan Unionin kansainväliset energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet. Euroopan komissio antoi vuonna 2008 jäsenmaita koskevat säädösehdotukset ilma- ja kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseen sekä uusiutuvan energian käytön tehostamiseen tähtäävistä toimista. Näiden tavoitteiden avulla pyritään toisaalta vähentämään uusiutumattomien, fossiilisten polttoaineiden käyttöä sekä toisaalta hillitsemään maapallon keskilämpötilan nousua ja kasvihuoneilmiötä. Euroopan Unionin ilmastostrategian sekä päästöjen rajoittamiseen tähtäävien säädösehdotusten keskeiset tavoitteet ovat seuraavat:

- Lämpötilan nousu tulisi rajoittaa pidemmällä aikavälillä kahteen asteeseen, mikä edellyttää maailmanlaajuisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä vuoteen 2050 mennessä 50 prosenttia vuoteen 1990 verrattuna. Teollisuusmailta tämä edellyttää 60–80 prosentin päästövähennyksiä vuoteen 2050 mennessä.
- EU:n kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään yksipuolisella sitoumuksella vähintään 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuodesta 1990. Vähennystavoite nousee 30 prosenttiin, jos saadaan aikaan kansainvälinen sopimus, jossa muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin ja taloudellisesti edistyneemmät kehitysmaat sitoutuvat osallistumaan pyrkimyksiin riittävässä määrin vastuidensa ja valmiuksiensa mukaisesti.

- Uusiutuvien energialähteiden osuus EU:ssa nostetaan 8,5 prosentista energian loppukulutuksesta vuonna 2005 vuoteen 2020 mennessä 20 prosenttiin.

Komissio on esittänyt, että EU:n sisällä uusiutuvan energian edistämismenpiteet jaetaan eri maiden kesken siten, että Suomen velvoite olisi nostaa uusiutuvan energian osuus nykyisestä noin 28,5 prosentista 38 % vuoteen 2020 mennessä. Euroopan komission suunnitelmien mukaan tuulivoiman avulla voitaisiin kokonaisuudessaan tuottaa noin 12 % jäsenmaiden sähkönkulutuksesta, josta karkeasti kolmasosa voidaan sijoittaa merelle.

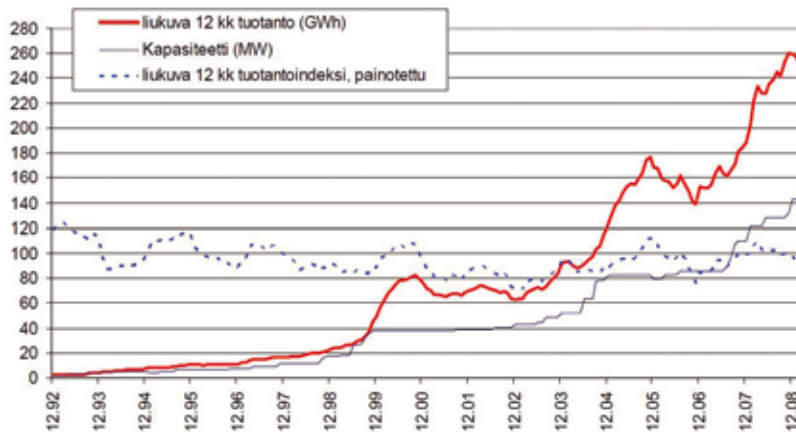
Suomessa valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategia käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä. Ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomen asennettu kokonaisteho tulisi pyrkiä nostamaan vuoteen 2020 mennessä 2 000 MW, joka vastaa nykyisten tuulivoimalaitosten maksimitehojen mukaan noin 700 uuden tuulivoimalaitoksen rakentamista. Laitusrakentamisessa tulee ilmastostrategian mukaan pyrkiä ensisijaisesti laajoihin yhtenäisiin voimalaitosalueisiin, tuulivoimapuistoihin, jotka mahdollistavat osaltaan tuulisähkön kustannustehokkaan tuottamisen.

Suomessa tuulivoimalle soveltuvia alueita on pääasiassa merellä, rantojen läheisyydessä ja sisämaassa korkeiden alueiden päällä, jossa tuulen keskinopeus mahdollistaa tehokkaan sähköntuotannon.

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

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

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

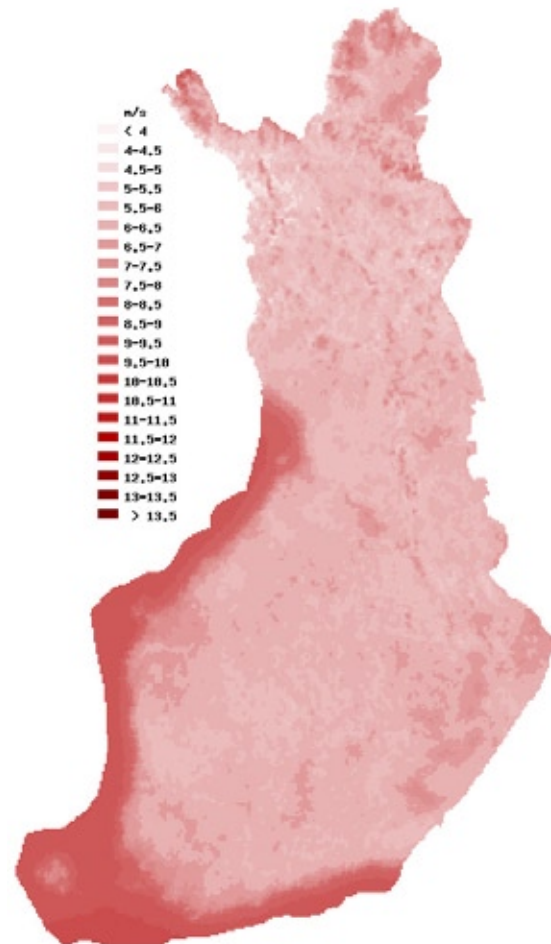


Kuva 2-2. Tuulivoiman keskimääräinen kausivaihtelu: Suomen tuulivoimalaitosten yhteenlasketun tuotannon jakautuminen eri kuukausille vuosina 1992–2008. (Lähde VTT).

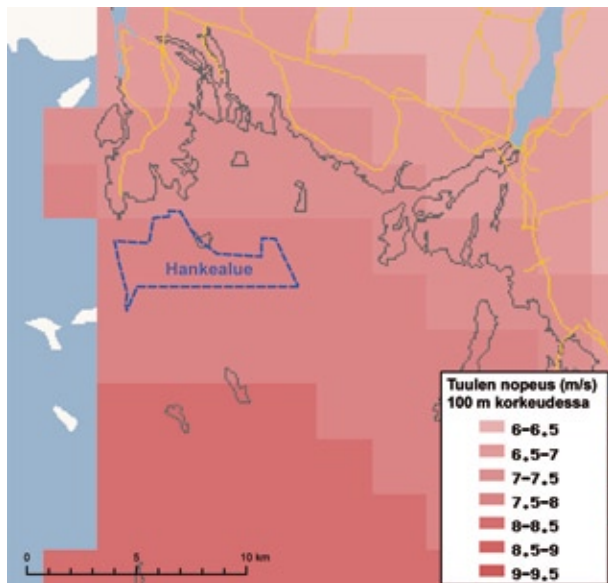
2.1.5 Tuulisuus

Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita ovat rannikkoalueet, merialueet ja tunturit. Paikkakohtaista ja entistä tarkempaa tietoa Suomen tuuliolosuhteista on saatavissa Motivan ja Ilmatieteen laitoksen alihankkijoineen toteuttaman Tuuliatlas-projektin valmistumisen myötä. Marraskuussa 2009 julkistettu Suomen Tuuliatlas on tietokonemallinnukseen perustuva tuulisuuskartoitus ja sen tarkoitus on tuottaa mahdollisimman tarkka kuvaus paikkakohtaisista tuuliolosuhteista, kuten tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsisuudesta alkaen 50 metrin korkeudesta aina 400 metriin saakka vuosi- ja kuukausikeskiarvoina. Tuloksia on mahdollista tarkastella tässä vaiheessa tarkkuudeltaan 2,5 x 2,5 kilometrin sekä 250 mx250 m karttaruuduissa.

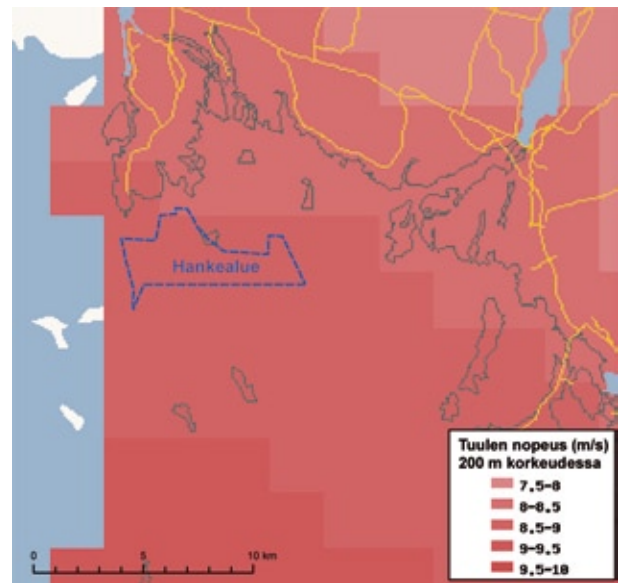
Tuuliatlaksen mallinnusten perusteella tuulen aritmeettinen keskinopeus (m/s) 100 metrin korkeudessa Tornion edustan merialueella alueella on vuositason tarkasteltuna 7,4–7,7 m/s luokkaa (Kuva 2-4). Korkeuden kasvaessa tuulen nopeus kasvaa ja 200 metrin korkeudessa saavutetaan 8-9 m/s taso (Kuva 2-5). Tornion edustan merialueella saavutetut tuulennopeudet ovat tyypillisiä rannikon tuntumassa sijaitseville merialueille.



Kuva 2.3. Tornion edusta on Suomen tuulsimpia alueita. Kuvassa koko Suomen tuulisuus. (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).



Kuva 2-4. Tuulen nopeus (m/s) vuositasolla Tornion edustan merialueella 100 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).



Kuva 2-5. Tuulen nopeus (m/s) vuositasolla Tornion edustan merialueella 200 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).

2.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Tuulivoimatuotannolle soveltuvia alueita on kartoitettu Merenkurkun - Perämeren rannikko- ja merialueella. Selvitys on tehty ympäristöministeriön ja maakuntaliittojen yhteisprojektina tuulivoimatuotantoa koskevaa maakuntakaavoitusta palvelemaan vuonna 2004.

Etelä-Pohjanmaan Voima Oy (nykyinen EPV Energia Oy) toteutti yhteistoiminnassa Outokumpu Oyj:n ja Oy Perhonjoki Ab:n kanssa Tornion Röyttän tuulivoimapuiston esiselvityksen (Ramboll 2006), jonka tarkoituksena oli selvittää tekniset, taloudelliset ja ympäristölliset mahdollisuudet toteuttaa tuulivoimapuisto Tornion terästehtaan edustalla olevalle teollisuus- ja satama-alueelle, Röyttän sataman ja niemen merialueelle.

Hankkeen yleissuunnittelua on tehty arvioinnin yhteydessä ja jatketaan ja tarkennetaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle 12.5.2009.

Hankkeen toteuttamisen aikataulun keskeisiä tekijöitä ovat:

- hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty vuodesta 2006 alkaen
- teknistä suunnittelua ja tuulisuustarkasteluja Tornion Röyttän edustan merialueella on tehty vv. 2006 – 2008
- hankkeen ensimmäisen vaiheen yleiskaavamenettely on valmis ja asemakaavamenettely on käynnissä. Merituulivoimapuiston laajin vaihtoehto edellyttää tuulivoimamaakuntakaavan muutosta. Rajakiiri Oy esittää Lapin liitolle, että maakuntakaavan muutos käynnistetään.

- tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi valmistuu v. 2010
 - merenpohjan geotekniset tutkimukset toteutetaan ennen hankkeen yksityiskohtaista suunnittelua.
 - tuulivoimalaitos mallinnetaan tuulisuusmittauksien perusteella. Näin haetaan eri voimalatyypeille soveltuva optimaalinen sijoitus.
 - näiden tutkimusten jälkeen voidaan suunnitella voimaloiden yksityiskohtaiset ominaisuudet:
 - turbiinin teho
 - siiven pituus
 - voimaloiden sijoitus
 - voimaloiden perustustapa
- ensimmäisen vaiheen lupahakemukset voidaan jättää sen jälkeen kun kaavat ovat vahvistuneet ja tarvittavat merenpohjan tutkimukset on tehty. Röyttän edustan tuulivoimapuiston ensimmäisen vaiheen rakentaminen voi alkaa aikaisintaan 2012. Rakennustyö vaatii noin 3 vuotta. Näin ensimmäinen vaihe voi tuottaa sähköä valtakunnanverkkoon aikaisintaan vuonna 2015.

Toisen vaiheen rakentaminen edellyttää monipuolisempaa kaavoitusprosessia, joten sen rakentaminen tuskin voi alkaa ennen vuotta 2014. Siten koko tuulivoimapuisto voi olla kytkettynä valtakunnanverkkoon vuoteen 2018 mennessä.

3 HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

3.1 Hankkeen yleiskuvaus

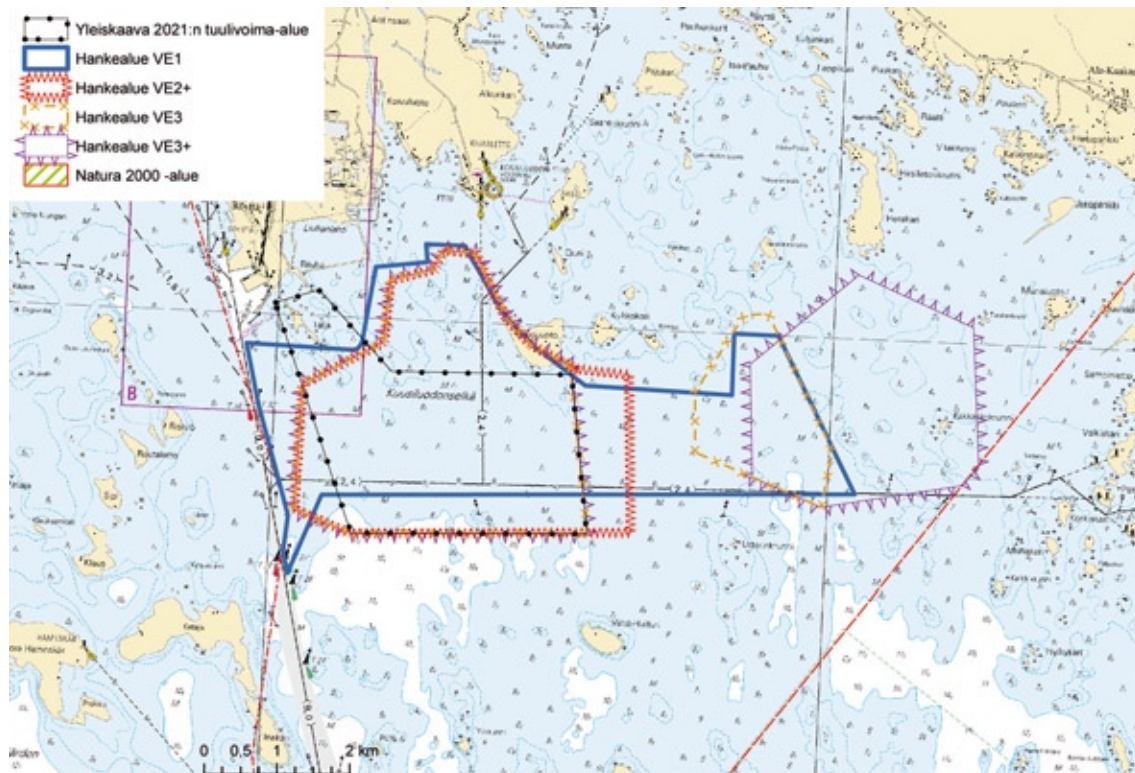
Merituulivoimapuisto muodostuu enintään 50 tuulivoimalasta. Niiden korkeus tornin korkeus on enintään noin 120 metriä. Voimalan siiven pituus on enintään noin 70 metriä.

Tällä hetkellä valmistajat kykenevät toimittamaan tuulivoimaloita, joiden teho on noin 3 – 5 MW. Turbiini valmistajat tekevät voimakasta kehitystyötä ja tulevaisuudessa yhden voimalan teho voi nousta vielä suuremmaksi.

Hankkeen kokonaiskapasiteetti voi olla enintään 250 MW.

Tuulivoimalaitokset sijoittuvat enintään 18,5 km² alueelle. Yhden tuulivoimalan ja sen merikaapeliin vaatima rakennusala on noin 0,5 ha. Siten hankkeen suurimman vaihtoehdon vaatima rakennusala on noin 25 ha eli 0,25 km². Tämä on vajaat 1,5 % suunnittelualueen pinta-alasta.

Tuulivoimalat pystytetään vähintään 600 - 700 metrin etäisyydelle toisistaan. Tuulivoimalaitoksien välisiin etäisyyksiin vaikuttavat voimalan koko, päätuulensuunnat, rakentamisolosuhteet, ympäristöarvot ja maisemaan soveltuvuus.



Kuva 3-1. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdot ja yleiskaavan 2021 mukainen tuulivoima-alue.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Hankkeen vaihtoehdoja arvioitaessa on lähtökohtana se, että asemakaavan mukaiset 8 tuulivoimalaa ovat valmistuneet Röyttän teollisuusalueen ranta-alueella.

3.2.1 Arviointiohjelman vaihtoehdot

Arviointiohjelmassa tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteettiä esitettiin yhteensä 120 – 200 MW, mikä tuotettaisiin yhteensä enintään 40 turbiinilla. Tuulivoimalaitokset olisivat teholtaan noin 3-5 MW.

Arviointiohjelmassa hankkeen vaihtohtoina tutkittaviksi esitettiin seuraavat vaihtoehdot:

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

Vaihtoehto 1: Hankkeen maksimivaihtoehto, missä voimaloita on sijoitettu hankealueelle pohja- ja syvyyssolosuhteiden mukainen enimmäismäärä, arviolta 40 voimalaa.

Vaihtoehto 2: Vaihtoehdossa tutkitaan, vaikuttavatko voimaloiden määrän ja sijoituksen muuttaminen oleellisesti esiintyvien ympäristövaikutusten merkittävyyteen. Vaihtoehto määritellään arvioinnin perusselvitysvaiheen valmistuttua. Vaihtoehto voi olla esim. tuulivoimapuiston toteuttaminen vaihtoehdossa 1 esitettyä suppeampana.

Vaihtoehdojen sisällä tarkastellaan tuulivoimalaitosten sijoittumista ja sähkölinjojen vaihtoehtoisia linjauksia. Arvioinnin aikana tarkastellaan myös erilaisia tuulivoimalaitostyyppisiä ja voimaloiden perustusmenetelmiä.

3.2.2 Arviodut vaihtoehdot

Arvioinnin yhteydessä jatkettiin hankkeen suunnittelua ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti. Yhteysviranomaisen lausunnon, vaikutusten arvioinnin tulosten ja asianosaisilta saadun palautteen perusteella laadittiin YVA-menettelyn aikana alkuperäisen hankesuunnitelman rinnalle neljä uutta vaihtoehtoa.

Vaihtoehdojen muodostamisessa on huomioitu maakuntakaavan ja Tornion yleiskaavan 2020 mukainen hankealueen raja- ja mm. tuulivoimaloiden vaikutukset maiseen. Vaihtoehdoilla 2 – 3 on täsmennetty arviointiohjelman vaihtoehtoa 2. Tuulivoimaloiden sijoituspaikat tulevat täsmennykseen hankkeen jatkosuunnittelun aikana.

Vaihtoehdoja jehitettäessä on otettu huomioon alueella olevien rauhoituspiirien rajat niin, että rauhoituspiirien alueelle ei suunnitella tuulivoimaloita.

Vaihtoehdot ovat:

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 syvyyssolosuhteiden 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.

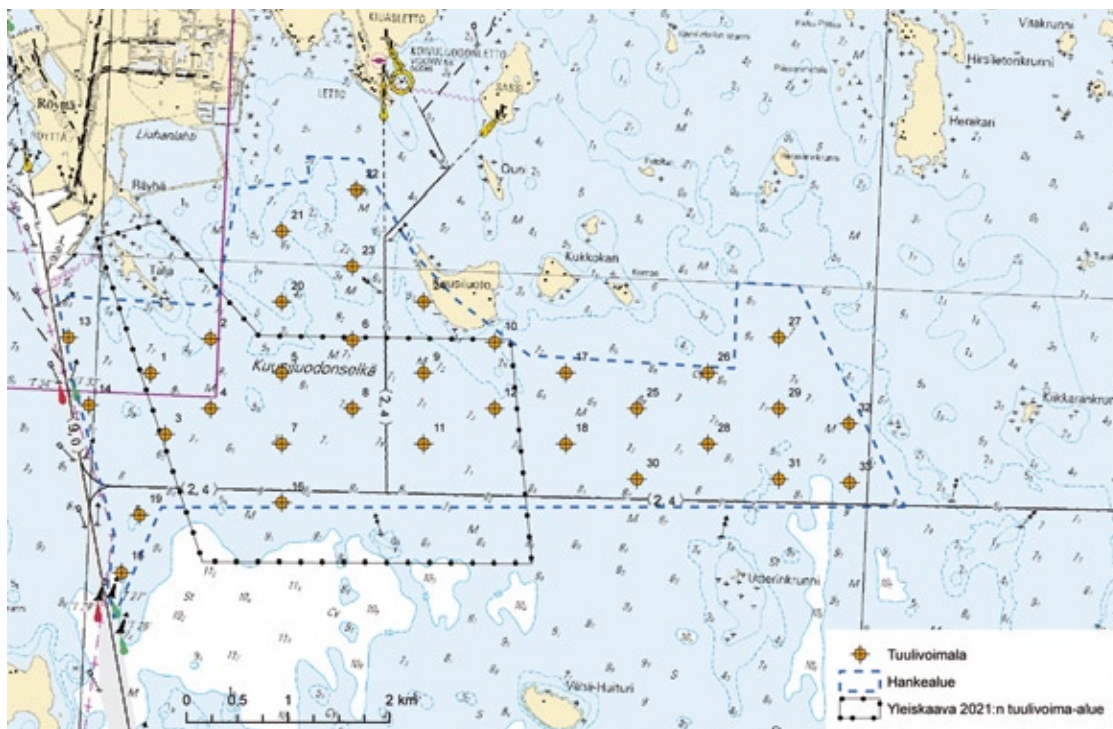
Vaihtoehto 2+: Vaihtoehto, jossa osa tuulivoimaloista on sijoitettu yleiskaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen rajauksen viereen alueen pohjois- ja itäpuolelle. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 27 kpl.

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.

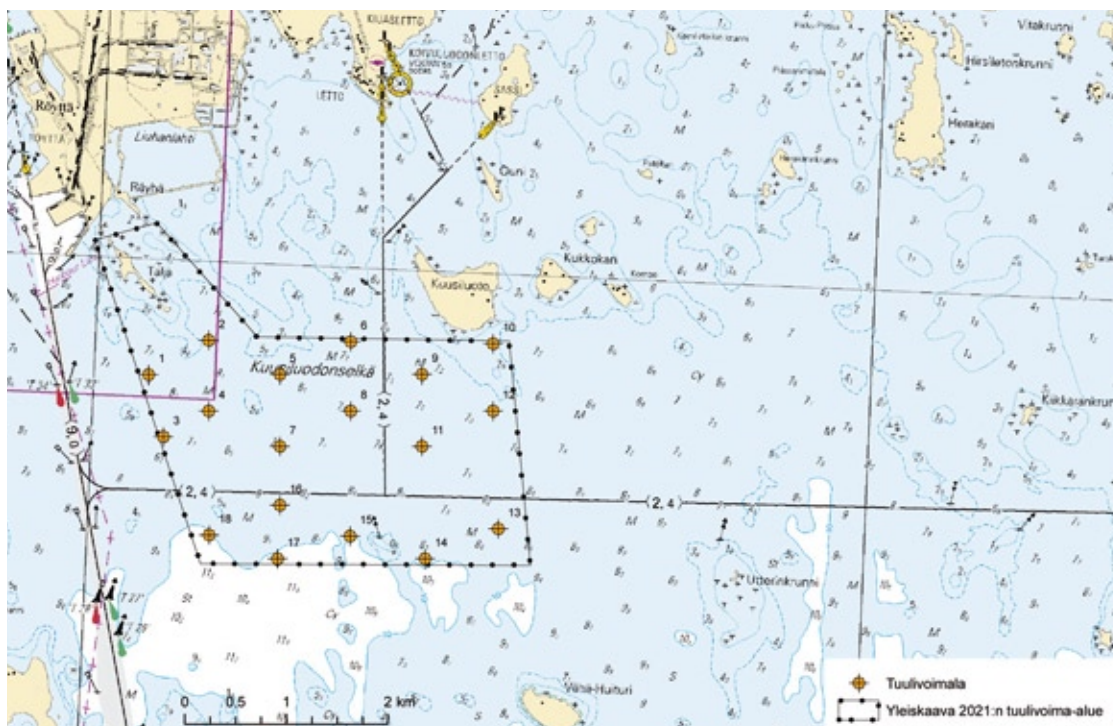
Vaihtoehto 3+: Vaihtoehdossa on sijoitettu 24 kpl voimaloita kuten VE 3:ssa. Sen lisäksi erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle on sijoitettu voimaloita 21 kpl. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 45 kpl.

Taulukko 3-1. Hankkeen vaihtoehdot.

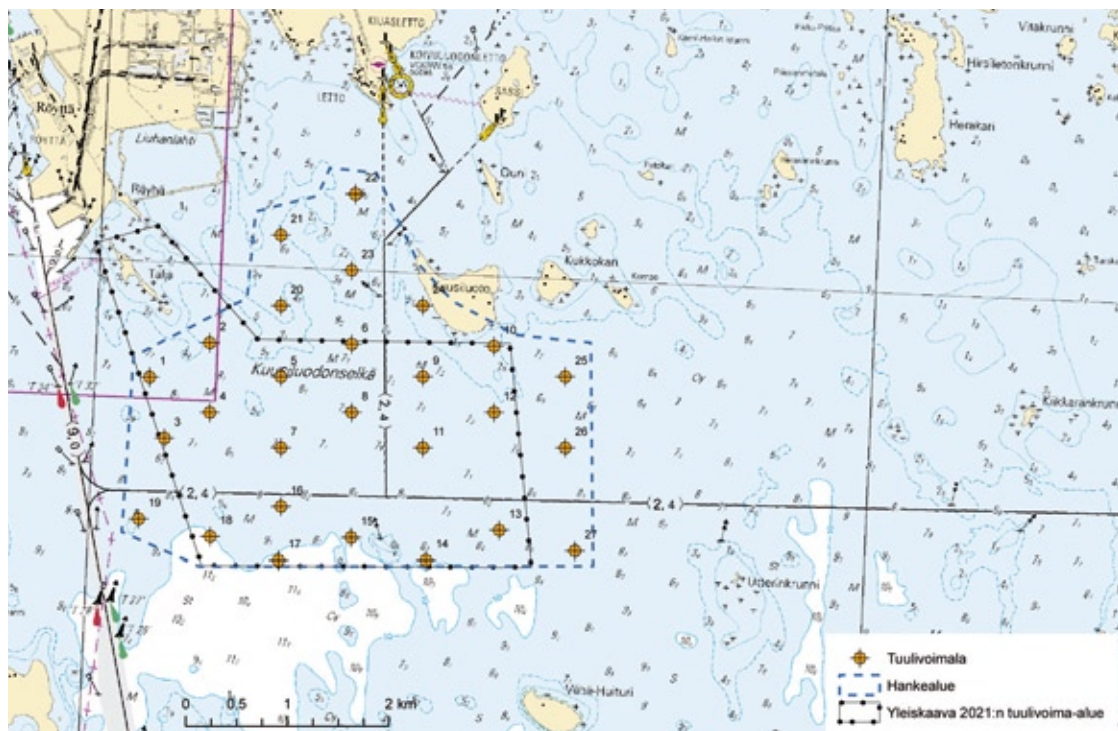
	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Yksikkö MW	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Lukumäärä	33	18	27	33	45
Pinta-ala km ²	16,7	8,8	12,1	13,7	18,4
Teho MW	100 – 165	55 - 90	80 – 135	100 – 165	135 – 225
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	300 - 500	160 - 270	240 - 400	300 - 500	400 - 680



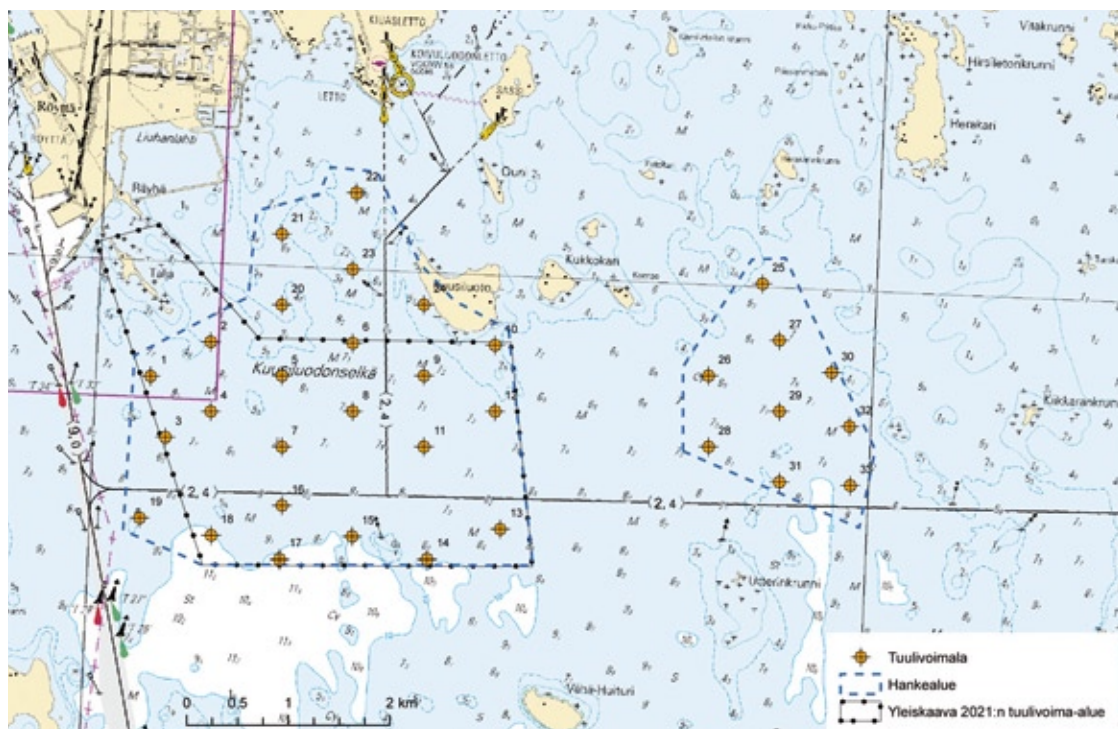
Kuva 3-2. Vaihtoehto 1.



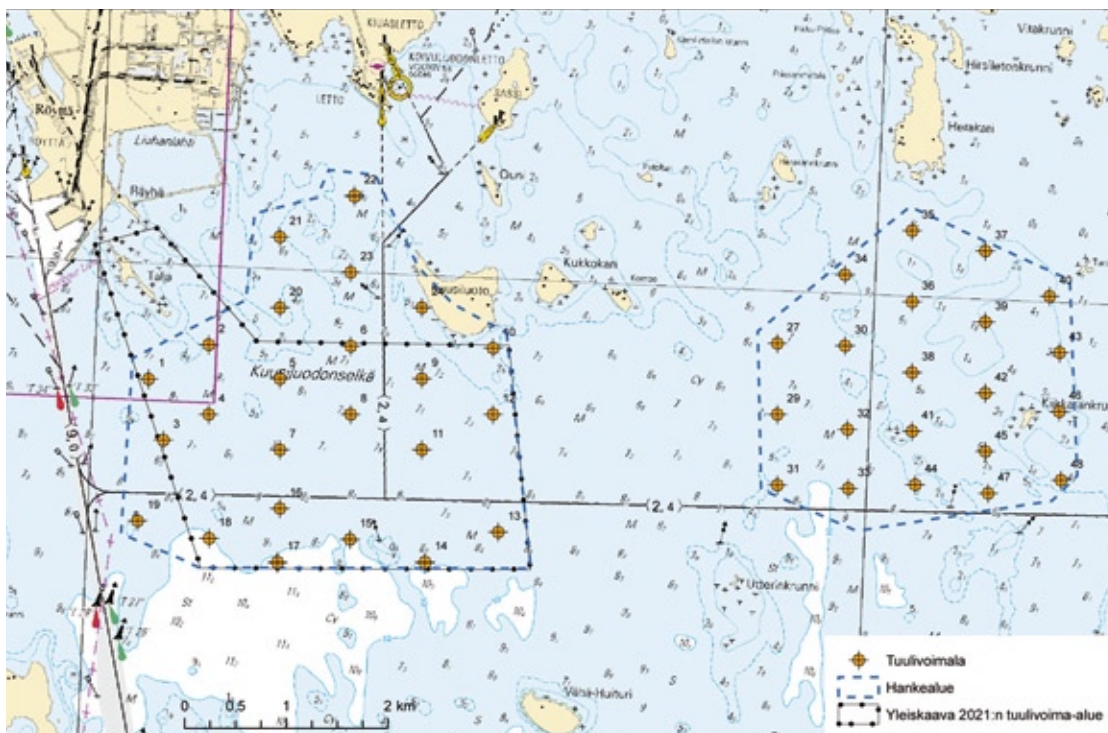
Kuva 3-3. Vaihtoehto 2.



Kuva 3-4. Vaihtoehto 2+.



Kuva 3-5. Vaihtoehto 3.



Kuva 3-6. Vaihtoehto 3+.

3.3 Vaihtoehtojen muodostaminen ja tarkastelusta pois jätetyt vaihtoehdot

Tuulivoimaloiden sijoittelulla on pyritty sekä optimoimaan tuulivoimaloilla saavutettava sähköntuotanto että minimoimaan hankkeen aiheuttamat ympäristövaikutukset. Tuulivoimaloiden sijoittelun kannalta tuulivoimaloiden välisten etäisyyksien on merialueilla oltava sijoituspaikasta ja voimalan koosta riippuen 600–1 000 metriin, minkä takia tuulivoimaloiden sijoittaminen tätä etäisyyttä lähemmäs toisiaan ei ole kustannustehokkuuden perusteella kannattavaa. Lisäksi tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu rahoituspiirit sekä suojaetäisyydet laiva- ja veneväyliin.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman vaihtoehtoja on päivitetty useaan otteeseen YVA-menettelyn aikana sekä vaikutusarvioiden että sidosryhmätoiminnassa saadun palautteen perusteella.

3.4 Merituulivoimapuiston rakenteet

3.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne

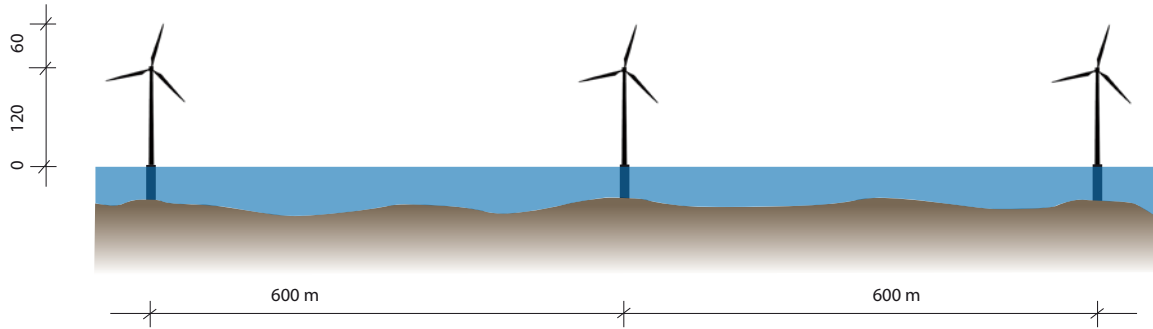
Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista eli jalustasta, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Osat valmistetaan tehtaalla valmiiksi siten, että ne pystytämisvaiheessa liitetään toisiinsa. Tuulivoimaloiden torneissa käytetään erilaisia rakennustekniikoita. Niitä ovat kokonaan teräsrakenteinen, betonirakenteinen, ristikkorakenteinen sekä betonin ja teräksen yhdistelmä. Merellä ei käytetä ristikkorakenteista tornia.

Kukin tuulivoimala koostuu noin 100 metriä korkeasta tornista, tornin päälle kiinnitettävästä konehuoneesta ja kolmilapaisesta roottorista. Roottorin halkaisija on siis noin 100 – 125 metriä. Lisäksi jokaiselle tuulivoimalalle on rakennettava perustukset meren pohjaan.

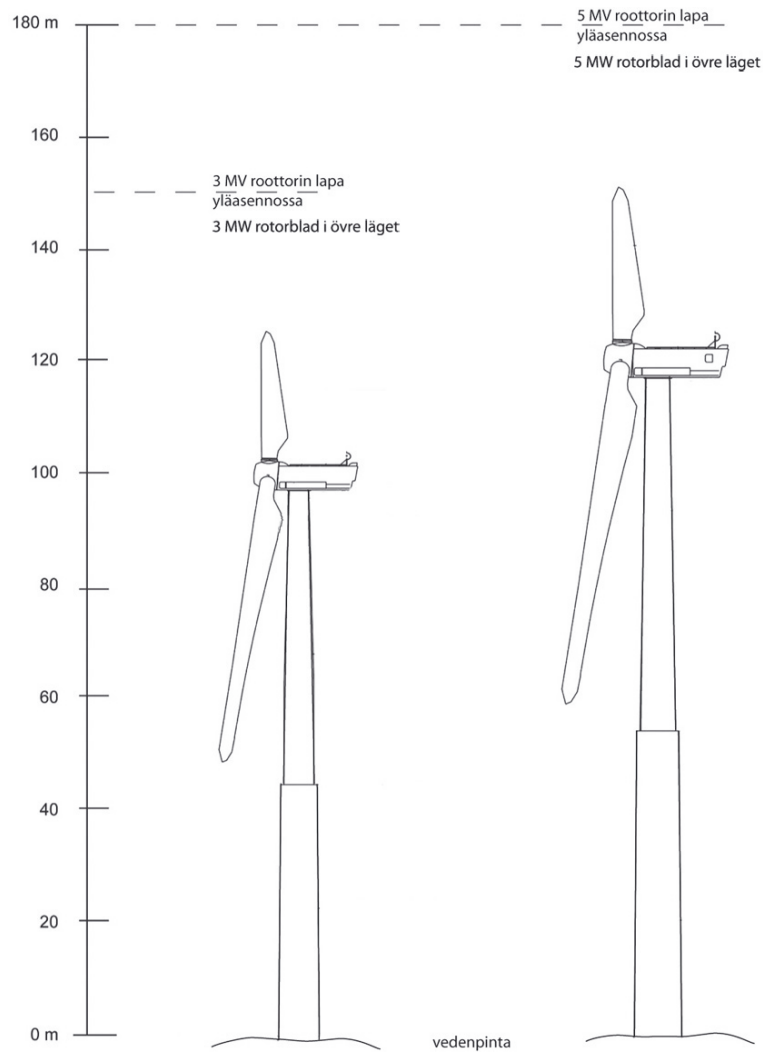
Sijoittelun periaatteena on ollut, että teknistaloudellisten selvitysten perusteella perustamis syvyys on noin 5 – 15 metriä. Voimaloiden rakennusvaiheessa sijoituspaikoille tarvitaan pääsy vähintään 5 metriä syvää väylää pitkin. Ruoppaustarpeet pyritään pitämään mahdollisimman vähäisinä.

Taulukko 3-2. Erikokoisten tuulivoimaloiden tyypillisiä päämittoja.

Voimalan tyyppi	Voimalan teho (MW)	Tornin korkeus (metriä)	Lavan pituus (metriä)	Konehuoneen ja roottorin massa (tonnia)
Keskikokoinen voimala	2,5 – 4	100	50	180
Suuri voimala	4 - 6	120	63	410
Erittäin suuri voimala	5 – 10	130	80	410 - 500



Kuva 3-7. Havainnekuva merituulivoimalaitoksen perustuksista merellä.



Kuva 3-8. 3 MW ja 5 MW tuulivoimalaitosten periaatepiirros.

Roottori

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

Tuulivoimalan lavat voivat olla kiinteäkulmaisia tai lapakulmaa voidaan säätää. Yleensä säätö tapahtuu hydraulikkajärjestelmällä. Lapoja säätämällä voidaan vaikuttaa tuulen aikaansaamaan momenttiin. Tuulivoimalat voidaan luokitella lapojen säätötavan perusteella sakkaussäätöisiin, lapakulmasäätöisiin ja aktiivisakkaussäätöisiin.

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

Konehuone

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

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

3.4.2 Vaihtoehtoiset tornirakenteet

Tornin tehtävä on kannattaa generaattoria ja nostaa roottori tuulisuuden kannalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppiä ovat putkitorni ja ristikkotorni. Tuulivoimalaitosten torneja kehittävät ja tuottavat maailmalla lukuisat yritykset. Lopullinen tornityypin valinta tehdään hankkeen toteutusvaiheessa, jolloin myös tarvitaan tornin ulkonäköä esittävät periaatekuvat rakennusluvan hakemista varten. Tornityypin

valintaan vaikuttavat muun muassa tarjolla olevat tornityypit, rakentamis- ja ylläpitokustannukset, rakentamisolosuhteet ja ulkonäköseikat.

Putkitornit ovat nykyisin yleisin tuulivoimaloiden tornityyppi (*Kuva 3-9*). Tornien perusmuoto on kartiomainen, minkä ansiosta paksumpi tyviosa on vahva ja tukeva sekä yläosa ohuempi ja vähemmän valmistusmateriaaleja edellyttävä. Tornit ovat joko teräsbetoni-, teräs- tai hybridirakenteisia. Hybriditornien alaosa on teräsbetonia ja yläosa terästä.

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

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

Kuva 3-9 Putkitorni.



3.4.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnoin Ilmailulaitoksen määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydettävän Ilmailulaitoksen lausunto. Lausunnossaan Ilmailulaitos ottaa kantaa lentoturvallisuuteen sekä tuulivoimalalle määrättäviin merkintävaatimuksiin.

Merkintävaatimuksiin vaikuttavat tapauskohtaisesti mm. lentoaseman ja lentoreitin läheisyys sekä tuulivoimaloiden ominaisuudet.

Merkintävaatimuksissa käsitellään kohteen merkitsemistä yö- ja/tai päivämerkinnällä. Yömerkinnät ovat lentoestevaloja ja päivämerkinnät voimaloihin maalattavia värillisiä merkintöjä. Merkintävaatimusten tapauskohtaisuudesta ja ennakkotapausten vähäisestä määrästä johtuen varmoja tietoja tuulivoimaloiden lopullisesta ulkonäöstä ei voida tässä vaiheessa esittää. Yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että sekä keskikokoisilla ja suurilla voimalaitoksilla tullaan edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä keskikokoisissa voimalaitoksissa.

Lentoestevalot

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

Esimerkkinä 3 MW merituulivoimaloille vaadituista merkinnöistä toimii Kemin Ajoksen edustalla toimiva tuulivoimapuisto. Tällä alueella tuulivoimaloille on edellytetty tornien huippuun keskitehoisia B-tyyppin lentoestevaloja. Nämä ovat väriltään punaisia valoja, joiden välähdysfrekvenssi on 20-60 kertaa minuutissa. Tornien puoliväliin tulee lisäksi pienitehoiset B-tyyppin valot, jotka ovat väriltään punaisia ja niiden valosignaali on jatkuva. Voimalat on lisäksi varustettava valonheittimillä, jotka osoittavat roottorin ulottuvuuden lavan ollessa yläasennossa. Ajoksen 3 MW voimaloita ei tarvitse varustaa päivämerkinnöin.

Päivämerkinnät

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



Kuva 3-10 Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.

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

3.4.4 Vaihtoehtoiset perustamistavat

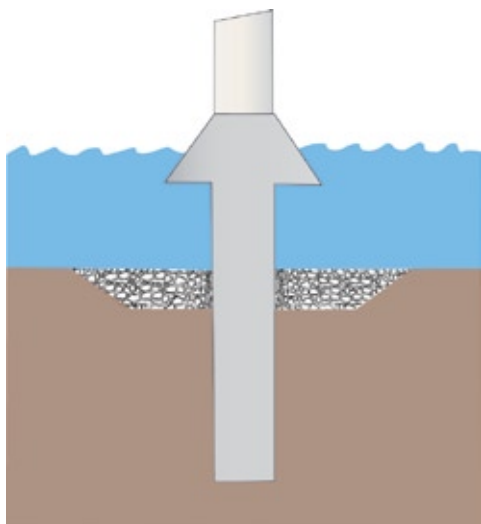
Perustuksiin kohdistuvia jääkuormia ja ahtojäiden vaikutuksia sekä merenpohjan geoteknisiä ominaisuuksia on tarpeen selvittää tarkemmin ennen lopullisten perustusratkaisujen valitsemista.

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

Monopile- eli paaluperustus

Paaluperustuksella tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan teräspaalun juntausta merenpohjaan. Sen päälle asennetaan tuulivoimalan torni ja generaattori. Juntaus sopii kuitenkin vain maalajeille, joissa ei ole lainkaan tai vain muutamia lohkareita. Tiiviimpään ja kovempaan maaperään tai kallioon joudutaan tekemään kalliokaivo, joka edellyttää, että peruskallion päällä on enintään 10 metriä pehmeitä maalajeja. Kalliokaivo saadaan aikaan vedenalaisilla räjäytyksillä ja louhintajäte on kaivettava pois. Kun paalu on saatettu kuoppaan, kalliokaivo täytetään betonilla.

Paalu voidaan uittaa tai tuoda paikalleen proomulla tms. Paalun halkaisija on noin 4 - 6 metriä ja se painaa 100–400 tonnia turbiinin koosta ja suunnitteluperiaatteista riippuen. Monopile perustus muuttaa merenpohjaa alle 1000 m² alueella. Paaluperustus Monopile vaatii usein vähemmän pohjatöitä ja siksi on myös nopeampi sekä halvempi pystyttää kuin kasuuniperustus. Paalu on suojattava asennuksen jälkeen kulutukselta. Paaluperustuksen periaatekuva on kuvassa Kuva 3-11.

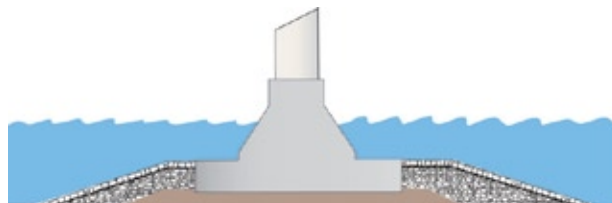


Kuva 3-11. Monopile eli paaluperustuksen periaatepiirros

Kasuuniperustus

Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy massavoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen. Tällainen perustus vaatii etukäteen pohjatöitä, jotka käsittävät pehmeiden pintakerrosten poiston ruoppaamalla, pohjan tasauksen sekä suodatinkankaan ja murskekerroksen lisäyksen, minkä jälkeen kasuuni voidaan uittaa paikoilleen ja upottaa painottamalla sijoituskohdan noin 6-10 metrin syvyyteen. Kasuuni täytetään merenpohjasta ruopattavalla

kiviaineksella. Lopuksi suoritetaan eroosiosuojaus louheella. Yleensä kasuuniperustuksen halkaisija on noin 15–20 metriä. Reunasuojauksineen kasuuniperustus vaatii noin 3000 m² pinta-alan.



Kuva 3-12. Kasuuniperustuksen periaatepiirros

Keinosaari

Keinosaari rakennetaan louheesta ja tasataan murskeella, minkä jälkeen tuulivoimala voidaan perustaa sen päälle. Keinosaaren rakentaminen kiviaineksesta tulee vaihtoehtona kysymykseen yksittäisissä tapauksissa. Keinosaaren koko on noin 30 x 50 metriä. Se rakentamiseen tarvitaan louhetta 23 000 m³.

Massojen ruoppaus, siirtäminen ja läjitys

Hankkeessa ruoppausta joudutaan käyttämään mahdollisesti perustuksen louhintamassojen poistamiseen. Ruoppaus voidaan tehdä joko hydraulisin tai mekaanisin menetelmin, minkä ruopattavan massan ominaisuudet pitkälti ratkaisevat. Pehmeitä sedimenttejä ruopatessa voidaan käyttää imuruoppausta. Tässä tapauksessa pohja-aines on kalliota ja todennäköisesti kiveä ja soraa tai hiekkaa, joten käytännöllisin ruoppausmenetelmä on mekaaninen kauharuoppaus. Kaikki rakennustyöt suoritetaan avovesiaikana ja pyritään ajoittamaan luonnonympäristön kannalta haitattomimpaan aikaan.

3.4.4 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle 1–2 vuodessa. Lisäksi jokaista voimalaa kohti voidaan olettaa noin 1–2 ennakkoimatonta huoltokäyntiä vuosittain. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautoilla maa-alueilla ja edelleen sopivalla veneellä meritulivoimalalle.

3.4.5 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempaan sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannos-

sa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden la-
voille ja muille komponenteille ja voi tätä kautta sekä lisätä
käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulivoimapuiston
käytettävyyttä ja tuotantoa että lyhentää voimaloiden tek-
nistä käyttöikää.

Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimie-
täisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta,
kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista
tuulivoimapuistossa. Tuulivoimapuiston reunamilla sijaitse-
vat voimalat, erityisesti ne, jotka sijaitsevat ”eturivissä” vallit-
sevaan tuulensuuntaan nähden, voidaan periaatteessa si-
joittaa hieman lähemmäs toisiaan kuin puiston keskellä tai
vallitsevasta tuulensuunnasta katsottuna ”takarivissä” sijait-
sevat voimalat.

Mitä suuremmasta tuulivoimapuistosta on kyse, sitä pi-
dempi välimatka voimaloiden väliin on jätettävä.

Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden väli-
sille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmis-
sä voivat voimalat sijaita varsin lähekkäin, jopa 2–3 roo-
ttorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan – erityisesti jos voi-
malat ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan vallitsevaa tuulen-
suuntaa vastaan. Pienehköissä tuulivoimapuistoissa (5–10
voimalaa) suositeltava minimietäisyys on viisi roottorin-
halkaisijaa, mutta tämäkin riippuu tuulivoimapuiston geo-
metriasta ja tuulen suuntajakaumasta. Suurissa tuulivoima-
puistoissa (useita kymmeniä voimaloita) tulisi voimaloiden
välisen etäisyyden olla vähintään 7,5–8 roottorinhalkaisijaa,
ja yli sadan voimalan puistossa jopa 9–10 roottorinhalkaisi-
jaa.



Kuva 3-13. Suunnitelmapöytäkuva tuulivoimapuiston sähköasemien kytkeästä Selleen sähköasemalle.

3.4.6 Liikenneyhteydet

Merituulipuiston rakentamisessa tukikohtana käytettäneen
Röyttän satamaa. Sinne johtaa kuljetuksille soveliaat tieyh-
teydet. Hankkeessa hyödynnetään nykyistä Outokummun
tehtaiden tieverkostoa sekä Röyttän toisen tuulivoima-
hankkeen yhteydessä rakennettavia rakennus- ja huolto-
teitä Outokummun Tornion tehtaiden alueella.

3.5 Sähkönsiirto

3.5.1 Sähkönsiirto merialueella

Tuulivoimalaitokset kytetään toisiinsa ja edelleen Talja-
saaren ja Kuusiluodon sähköasemiin merikaapeleilla.
Merikaapelit sijoitetaan merenpohjaan ja tuodaan merel-
tä kohti rannikkoa hyödyntäen syvännealueita. Niillä alu-
eilla, missä merikaapelit kulkevat meriväylien suuntaisesti,
jätetään riittävä turvaväli meriväyliin. Meriväylien alitus to-
teutetaan siten, että kaapelit sijoitetaan väylän varaveden
alapuolelle. Kaapeleiden sijoittamisesta merialueelle han-
kitaan Liikenneviraston lausunto. Tarvittaessa meriväylien
kohdalla sekä matalilla ranta-alueilla kaapelit voidaan kai-
vaa merenpohjaan. Kaivutyössä huomioidaan ranta-aluei-
den sedimentin laatu.

3.5.2 Kytkeä valtakunnan voimansiirtoverkkoon

Sähkösiiro merituulivoimapiuistosta valtakunnanverkkoon tapahtuu seuraavasti:

Tuulivoimapiuiston sähköasemat kytetään valtakunnan verkkoon Fingrid Oyj:n Röyttän Sellee 110/400 kV sähköasemalla. Tuulivoimapiuiston sähköasemilta johdetaan Selleen sähköasemalle 110 kV maa- ja/tai merikaapelit.

Selleen sähköasemalta lähteviä kantaverkkoyhteyksiä ei hankkeen johdosta ole tarpeen vahvistaa. Tornion terästehdas on yksi Suomen merkittävimpiä sähkön kuluttajia. Jos tehdas ei ole toiminnassa, voidaan merituulivoimapiuiston tuotama sähkö siirtää eteenpäin olemassa olevilla 400 ja 110 kV voimajohdoilla.

3.6 Tuulivoimapiuiston rakentamisaika

Tuulivoimapiuiston rakentaminen on monivaihteista työtä ja ennen kuin varsinaiseen rakentamiseen päästään, on taustalla jo yleensä vuosien työ, joka sisältää eristeisen selvitysten ja lupavaiheiden läpikäyntiä. Koko hankkeen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon:

- kaavoitus- ja lupaprosessi
- meren pohjan geotekniset ja arkeologiset tutkimukset
- tuulisuusmittaukset ja tuulivoimapiuiston mallinnus
- hankkeen suunnitelmien laatiminen
- urakoitsijoiden kilpailutus
- valmistelevat toimet satamassa ja tieverkolla
- voimalaitosten perustusten rakentaminen
- voimalaitosten pystytys
- voimalaitosten koekäyttö
- voimalaitosten luovutus
- voimalaitosten käyttöönotto

Yhtä aikaa tuulivoimapiuiston rakentamisen kanssa tulee alueelle rakentaa sähköverkko, johon voimat liitetään. Verkon suunnittelu ja rakentaminen tulee ajoittaa siten, että voimat voidaan liittää sähköverkkoon niiden valmistuttua.

Röyttän edustan merituulivoimapiuiston rakentaminen toteutuu todennäköisesti 2 vaiheessa. Ensimmäisen kesän aikana todennäköisesti rakennetaan voimaloiden perustuksia. Rakentajat pyrkivät siihen, että yhden kesän aikana voidaan pystyttää 15 – 25 merituulivoimalaa. Siten Röyttän merituulivoimalan ensimmäisen vaiheen rakentaminen voi toteutua noin 2 – 3 vuodessa. Toinen vaihe, joka käsittää vaihtoehdon 2 itäpuolella olevat voimat voi toteutua myös 2 – 3 vuodessa.

3.7 Liittyminen ohjelmiin ja suunnitelmiin

Hankkeen toteuttaminen liittyy mm. seuraaviin ohjelmiin ja suunnitelmiin:

- Euroopan Unionin tavoitteet ja strategia
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- hallitusohjelma 2009
- valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- energiapoliittiset ohjelmat
- Lapin maakuntaohjelma 2007–2010, Lapin maakuntaohjelman vuosille 2011–2014 valmistuminen keväällä 2010
- Lappi, Pohjoisen luova menestyjä: Lapin maakuntasuunnitelma 2030 (Lapin liitto).
- Lapin energiasstrategia (Lapin liitto)
- merialueen tutkimusohjelmat (mm. VELMU)
- Perämeren kansallispuiston ja Perämeren saarten hoito- ja käyttösuunnitelmat

3.8 Liittyminen muihin hankkeisiin

Hanke voi liittyä seuraaviin hankkeisiin. Käytännössä liittymiseen vaikuttavat hankkeiden toteutusaikataulu ja yksityiskohtaiset suunnitelmat.

- Morenia Oy, kiviainesten oton YVA Perämeren merialueilla
- Outokummun terästehtaille on suunniteltu lauttaväylää, mikä on huomioitava tuulivoimaloiden sijoittelussa.
- Muita Perämeren pohjukan tuulivoimahankkeita Suomessa ovat Ajoksen edustan, Suurhiekkan ja Haukiputaan merituulivoimalaitokset.

Hankkeen liittymistä muihin lähiseudun tuulivoimahankkeisiin käsitellään luvussa 5.21 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa.

3.9 Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

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

- YK:n ilmastopimius
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti
- EU:n energiasstrategia
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- Energiapoliittiset ohjelmat
- Ilmansuojeluohjelma 2010

- Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005
- Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015
- Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma
- Natura 2000-verkosto
- Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2006–2016
- Rantojen suojeluohjelma
- Melun ohjearvot
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

3.9.1 YK:n ilmastopöytäkirja

EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonepäästöjen kokonaismäärää 8 % vuoden 1990 tasosta Kioton ilmastokokouksessa joulukuussa 1997. Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008 - 2012, joka on nk. ensimmäinen velvoitekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee olla 2008 – 2012 aikana vuoden 1990 tasolla. EU-maat sopivat päästöjen vähentämistavoitteiden jakamisesta Kioton sopimuksella. Kööpenhaminassa pidettiin ilmastokokous 7. – 18.12.2009.

3.9.2 EU:n ilmasto- ja energiapaketti

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

3.9.3 EU:n energiastrategia

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

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

3.9.4 Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2008 kansallisessa energia ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena on nostaa asennettu kokonaisteho nykyisestä 144 MW:sta noin 2000 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh.

3.9.5 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

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

3.9.6 Energiapoliittiset ohjelmat

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

3.9.7 Ilmansuojeluohjelma 2010

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

3.9.8 Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja ja asetus

Ensimmäinen alueellinen ilmansuojelusopimus oli Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (ECE) piirissä 1979 tehty valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskeva yleissopimus

(SopS 15/1983). Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja allekirjoitettiin Göteborgissa 1999 ja pantiin voimaan Suomessa asetuksella nro 40/2005. Sopimusosapuolet hyväksyivät moniaine-monivaikutuspöytäkirjan eli pöytäkirjan happamoitumisen rehevöitymisen ja alailmakehän otsonin vähentämisestä. Sopimusosapuolet ovat velvollisia vähentämään päästöjään niin, että vuonna 2010 päästöt alittavat kullekin osapuolelle määritellyn päästörajan.

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

3.9.9 Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015

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

3.9.10 Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma

Valtioneuvosto teki 10.12.2009 päätöksen Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman hyväksymisestä vuoteen 2015. Vesienhoitosuunnitelma sisältää tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesiensuojelu- ja hoitotoimista. Kaikkien ohjelmiin sisältyvien toimien on oltava käynnissä vuoden 2012 lopussa. Tuolloin aloitetaan vesienhoitosuunnitelmien tarkistus kuulemismenettelyineen.

3.9.11 Natura 2000-verkosto

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

Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja säilyttää tiettyjen lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana. Lintudirektiivin yleistavoite on ylläpitää lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologisia, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia.

3.9.12 Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia

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

3.9.13 Melun ohjearvot

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

3.9.14 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtioneuvosto teki 5.1.1995 periaatepäätöksen valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämistä. Päätös perustuu maisema-alueetöryhmän mietintöön (työryhmä mietintö 66/1992, Osa 1 Maisemanhoito ja Osa II Arvokkaat maisema-alueet) ja siitä käytyyn lausuntokierrokseen.

4. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

4.1 Arviointitehtävä

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä mm.

- rajataan tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehdot
- kuvataan vaikutusalueen ympäristön nykytila
- arvioidaan odotettavissa olevat vaikutukset
- vertaillaan toteuttamismahdollisuuksia ja sitä, että hanketta ei toteuteta
- selvitetään haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet
- esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi
- kuullaan asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja

Tuulivoimalan rakentamisesta ja käytöstä aiheutuu muutos, jota kutsutaan vaikutukseksi. Tämä vaikutus koetaan positiiviseksi tai negatiiviseksi. Tämän arvioinnin tarkoituksena on kuvata näiden vaikutusten suuruus ja merkittävyys.

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

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tutkittavia ja arvioitavia rakentamisen ja toiminnan aikaisia keskeisiä vaikutuksia ovat:

Vaikutukset energiatuotannon ilman päästöihin

- ilmastomuutoksen torjunta

Vaikutukset maisemaan

- merialueen, saariston ja rannikon maisema
- loma-asuntojen maisema-arvot
- veneilijöille näkyvä maisema

Vaikutukset merialueen luontoon

- vaikutukset merenpohjaan
- vaikutukset linnustoon
- vaikutukset vesialueisiin
- vaikutukset kalastoon ja pohjaelistöön

Vaikutukset Natura-alueen suojeluarvoihin

- linnusto
- uhanalaiset eliölajit
- Muut Natura-alueen suojeluarvot

Ihminen ja yhteiskunta, Sosiaaliset vaikutukset

- vaikutukset alueiden käyttöön
- vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- vaikutukset virkistyskäyttöön (erityisesti rantojen ja merialueiden virkistyskäyttö)
- vaikutukset kalastukseen
- vaikutukset kulttuuriperintöön
- työllisyys, elinkeinoelämä
- päästöt ilmaan, melu.

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



Kuva 4-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).



Kuva 4-2. Vaikutusalueen raja (vihreällä) sekä arvioitavan hankevaihtoehdon VE1 raja (sinisellä katkoviivalla).

4.2 Hankkeen vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutukset arvioidaan sekä Suomessa, että Ruotsissa.

Tuulivoimalaitosten vaikutusalue määritettäessä otetaan huomioon se, että tällä hankkeella ja Röyttän teollisuusalueen rantaan rakennettavilla tuulivoimaloilla on osittain yhteinen vaikutusalue.

Hankkeen välittömistä vaikutuksista laaja-alaisimpia on maisemavaikutus. Monet arvioitavista vaikutuksista ulottuvat huomattavasti suppeammalle alueelle tuulivoimaloiden sijoituspaikoista. Esimerkiksi melun vaikutuksia tarkastellaan noin kilometrin säteellä tuulivoimaloiden sijoituspaikoista.

Vaikutukset maisemaan: Tarkastelualue on laaja, se kattaa tuulivoimapuiston ympäristön laajimmillaan noin 20 kilometrin säteellä.

Voimaloiden aiheuttama varjostus: Vaikutukset tarkastellaan siinä laajuudessa, jolla laskelmat osoittavat hankkeella olevan vilkkumis- ja varjostusvaikutuksia.

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

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

Maankäyttö: Yhdyskuntarakennetta tarkastellaan hankealuetta laajempänä kokonaisuutena. Virkistyskäytön kannalta tarkastelu kohdistetaan pääasiassa hankealueeseen.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen: Vaikutuksia tarkastellaan laajemmalla alueella, mutta keskeisin huomio kohdistuu vaikutusalueen ranta-alueille.

4.3 Käytetty aineisto

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

Aineiston hankinnan ja menetelmien osalta ympäristövaikutusten arviointi perustui:

- arvioinnin aikana tarkennettuihin hankkeen suunnitelmiin
- olemassa oleviin ympäristön nykytilan selvityksiin
- arviointimenettelyn aikana tehtyihin selvityksiin kuten mallilaskelmiin, kartoituksiin, inventointeihin jne.
- vaikutusarvioihin
- kirjallisuuteen
- ohjaus- ja seurantarhymissä ja yleisötilaisuuksissa ilmenneisiin asioihin
- lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyihin seikkoihin.

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

4.4 Vaikutusten ajoittuminen

4.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalaitoksen yhden vaiheen rakentaminen kestää noin 2–3 vuotta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät sähkönsiirron ja varsinaisten voimaloiden rakentamiseen.

4.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin alueen valmistuttua. Voimalaitosten perustuksille lasketaan noin 50 vuoden tekninen ikä. Voimalaitoksen turbiinin (konehuone ja siivet) käyttöikä on noin 20 vuotta. Erilaisilla modernisointitoimilla voidaan pidentää laitteiden käyttöikää, joten kokonaisuuden käyttöikäksi arvioidaan noin 50 vuotta.

4.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sen jälkeen kun tuulivoimalaitos on tullut teknisen käyttöikänsä päähän, sen osat puretaan ja kierrätetään. Tämän jälkeen tuulivoimalan paikalle on mahdollista pystyttää tai jättää pystyttämättä uusi tuulivoimalaitos.

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

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