



Strateginen selvitys **Suomen merituulivoima- liiketoiminnan kehittämiseksi**

Ari Sundelin, Prizztech Oy

Jouko Putkonen, Oy Merinova Ab

Prizztech

Marraskuu 2013

ISBN 978-952-67160-1-5 (nid.)

ISBN 978-952-67160-2-2 (PDF)

Strateginen selvitys Suomen merituulivoimaliiketoiminnan kehittämiseksi

Prizztech Oy

Tekijät: Ari Sundelin Prizztech Oy,
Jouko Putkonen Oy Merinova Ab.

Työryhmässä: Jarkko Vuorela, Prizztech Oy.
Marko Lehtimäki, Prizztech Oy

Sisältö

1. Selvityksen tausta, tavoite ja suoritustapa	5
2. Suomalainen merituulivoimaosaaminen ja sen kilpailukyky.....	6
2.1 Yritysten osaaminen ja kilpailukykyatriisi	6
2.2 Projektin esiselvitys ja hankekehitys	7
2.3 Projektin hoito ja toteutus	7
2.4 Pääkomponenttien suunnittelu ja valmistus	8
2.4.1 Turbiini	8
2.4.2 Torni	9
2.4.3 Lavat	9
2.4.4 Valut	9
2.4.5 Jalusta ja perustus	10
2.4.6 Verkko-liitännät ja kaapelointi	11
2.5. Kuljetukset ja logistiikka.....	11
2.6 Merirakentaminen ja asentaminen.....	12
2.7 Käyttöönotto ja testaus.....	12
2.8 Käyttö, huolto ja kunnossapito.....	13
2.9 Demopuiston vaikutus suomalaiseen kilpailukykyyn.....	13
3. Merituulivoimamarkkinoiden kuvaus	15
3.1 Merituulivoima maailmanlaajuisesti.....	15
3.2 Merituulivoima Pohjanmeri	15
3.3 Merituulivoima UK ja Skotlanti	16
3.4 Merituulivoima Itämeri	16
3.5 Merituulivoima Suomi	18
4. Hankkeita Itämerellä	18
5. Kehittämisehdotuksia	20
5.1 Yrityshaastattelujen aikana saadut kehittämisehdotukset	20
5.2 Yhteenvedo kehitysehdotuksista	21
5.3. Road map	22
6. Yhteenvedo	23
7. Lähdeluettelo.....	23
LIITE 1 Haastatellut yritykset ja niiden sijainti merituulivoiman arvoketjussa	24

1. Selvityksen tausta, tavoite ja suoritustapa

Tämä raportti ”Strateginen selvitys Suomen merituulivoimaliiketoiminnan kehittämiseksi” perustuu työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiantoon (Dnro TEM/268/00.04.03/2012). Selvitystyön on toteuttanut Prizztech Oy yhteistyössä Oy Merinova Ab:n kanssa.

Selvityksen tavoitteena on määrittää mitä osaamista ja kehittämistoimia tarvitaan, jotta kotimainen merituulivoimapotentialia voidaan realisoida.

Lisäksi kartoitetaan Suomessa olevan osaamisen kilpailukyky ja sen kehittäminen vientimarkkinoilla huomioiden eri alueiden ominaispiirteet.

Tavoitteena on myös kartoittaa liiketoimintavolyymi ja eri vientimaiden suunnitelmien ominaispiirteet, huomioiden niiden tekniset, taloudelliset ja poliittiset reunaehdot.

Selvitystyössä on elo-, syys- ja lokakuun 2013 aikana haastateltu Suomessa toimivia keskeisiä yrityksiä, jotka ovat tai joilla on mahdollisuuksia ja halua olla toteuttamassa merituulivoimarakentamista Suomen alueella ja viennissä. Haastateltujen yritysten toimialat kattavat merituulivoimahankkeiden toiminnot koko arvoketjun osalta esiselvityksistä käyttöön ja kunnossapitoon. Osa yrityksistä on selkeästi merialan toimijoita ja toiset tuulivoimaloiden komponenttitoimittajia. Haastatellut yritykset ja niiden sijainti merituulivoiman arvoketjussa on esitetty liitteessä 1.

Tässä raportissa esitetyt näkemykset pohjautuvat edellä mainituissa haastatteluissa yrityksiltä saatuihin tietoihin. Haastattelut on toteutettu luottamuksellisina ja sen johdosta raportti on kirjoitettu yleisellä tasolla yksilöimättä yritysten vastauksia.



2. Suomalainen merituulivoimaosaaminen ja sen kilpailukyky

2.1 Yritysten osaaminen ja kilpailukyky

Tehtyjen yrityshaastattelujen ja kirjallisuuslähteiden perusteella on laadittu suomalaisen merituulivoimaosaamisen ja kilpailukyyn matriisi (Taulukko 1), jonka vaakarivit kuvaavat merituulivoimarakentamisen arvoketjua ja pystysarakkeet suomalaista liiketoimintaa, referenssejä ja kilpailukykyä lähimerilläämme. Tarkasteluiksi merialueiksi on valittu Itämeri,

sisältäen kotimaan ja Pohjanmeri. Yrityshaastatteluiden perusteella yritysten toiminta ja odotukset kohdistuvat valtaosin näille merialueille.

Taulukon tuloksia käsitellään jatkokappaleissa vastaavalla taulukossa esitetyllä arvoketjujärjestyksellä.

Taulukko 1. Suomalainen merituulivoimaliiketoiminta ja kilpailukyky

		Referenssit ja liiketoiminta				Yritysten kasvupotentiaali		Suomalainen kilpailukyky		Yrityksiä	Osuus kust.
		ITÄMERI		POHJANMERI		ITÄMERI	POHJANMERI	T&K	ERITYIS-OSAAMISTA	kpl	%
		Ref.	Liiket.	Ref.	Liiket.						
Projektin esiselvitys ja hankekehitys		●	●●			●●●	●	●	●	10	
Projektinhoito		●				●●●		●		4	5
Pääkomponenttien suunnittelu ja valmistus	Turbiini	●	●	●	●	●●●	●	●●	●	2	18
	Torni	●				●				1	10
	Lavat					●	●			1	6
	Valut	●	●	●	●	●●●	●●	●●	●●	1	6
	Jalusta ja perustus	●		●●		●●●	●	●●	●●	4	20
	Verkkoliitännät, kaapelointi	●		●	●	●●●	●	●		4	20
	Kuljetukset ja logistiikka	●		●	●●	●●●	●●	●	●●	5	
Merirakentaminen ja asentaminen	●				●●●	●	●	●●	12	15	
Käyttöönotto ja testaus	●				●●				3		
Käyttö ja kunnossapito	●	●	●	●	●●	●	●	●	12		

Taulukossa käytetyt merkinnät:

- Toiminta on laajaa ja useita aktiivisia yrityksiä
 - Toimintaa on merkittävästi
 - Toiminta on pientä
- Ilman merkintää olevat= tällä hetkellä ei ole toimintaa.

Nimikkeiden tarkennukset:

Itämeri sisältää myös kotimaan tarkastelun.

Pohjanmeri sisältää laajasti itämeren ulkopuoliset alueet.

Eriyisosaaminen voi kohdistua tietyille merialueille tai tiettyyn maahan.

Yrityksiä: taulukon luvuissa ovat mukana haastatelluista yrityksistä (36 kpl) ne, joilla on kyseistä toimintaa. Haastatellut yritykset ja niiden asema arvoketjussa on esitetty liitteessä 1.

Osuus rakennuskustannuksista: Merituulivoimalan kustannusjakauma /1/

2.2 Projektin esiselvitys ja hankekehitys

(Project pre-engineering and project development. -Design of offshore wind farms)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Suomalaisilla yrityksillä on referenssejä esiselvityksestä ja hankekehityksestä käytännön merituulivoimarakentamisesta Kemin keinosaarille rakennettujen voimaloiden (8 kpl), Kemin testitornin (1 kpl) ja Porioffshore1:n (1 kpl) osalta. Lisäksi hankekehittäjät ovat teettäneet omia selvityksiään alan yrityksillä meneillään olevien merituulivoimahankkeiden eteenpäin viemistä varten.

Lisäksi alan yrityksillä on kokemusta merirakentamisen väylä-, merimerkki- ja majakkarakenteiden vaatimista tutkimuksista ja suunnittelusta.

Sähköverkon merikaapeleiden edellyttämät selvitys- ja suunnittelutyöt ovat myös referensseinä suunniteltaessa merituulipuistojen liittämistä sähköverkkoon.

Elokuun 2013 loppuun mennessä Suomessa oli julkaistu merelle suunniteltuja tuulipuistohankkeita noin 3 000 MW edestä (16 projektia). Suomessa toimilla yrityksillä on liike-toimintaa kotimaan kohteissa sekä yritysytteistyötä, hankekehitystä ja selvitystehtäviä Itämeren alueella.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Yrityksillä on käynnissä T&K-hankkeita liittyen vedenalaisien rakenteiden tutkimukseen, eroosiosuojaukseen, veden ominaisuuksien mittaukseen ja seurantaan.

Suomalaisten yritysten osaaminen esiselvityksissä ja suunnittelussa pohjautuu pitkäaikaiseen kokemukseen omalla merialueella ja yksityiskohtaiseen aluetuntemukseen.

Jääolosuhteiden tuntemus on tärkeää Itämeren jäätyvien alueiden merituulivoimaloiden suunnittelussa. Pitää tuntea mitoituksen perusteet, hallita riskit ja kuitenkin välttää liian kalliisiin ratkaisuihin johtavaa ylimitoitusta. Merenpohjan geologian tuntemus, oikeiden mittaus- ja tutkimusmenetelmien valinta, saatujen tulosten tulkitseminen ja näiden perusteella tehtävä mitoitus ja rakennuspaikka-kohtainen suunnittelu ovat keskeisiä asioita hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi.

Haasteltujen esiselvitystä ja hankekehitystä tekevien yritysten antaman tiedon perusteella suomalaisilla on erityisosaamista merelle rakentamisen osalta:

- Jääolosuhteiden tuntemuksesta. Kokemuseräistä ja mittauksiin perustuvaa tietoa kiinto- ja ahtojääolosuhteisiin suunniteltujen rakenteiden mallintamisesta, tes-

tauksesta sekä niiden käyttäytymisestä todellisissa olosuhteissa.

- Itämeren pohjaolosuhteista, pohjan geologiasta ja tehävistä mittauksista
- Itämeren merialueille soveltuvasta kalustosta ja käytettävistä menetelmistä

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Lähes kaikki konsultti- ja suunnittelualan yritykset näkevät tulevana markkina-alueenaan Itämeren merituulivoimarakentamisen. Myös toiminnan laajentuminen Venäjän alueelle oli joidenkin yritysten mielestä harkinnan arvoista. Tosin merituulivoiman rakentamiseen siellä ei uskottu, mutta muista jäätyvän merialueen suunnitteluratkaisuista arveltiin löytyvän samankaltaisuutta ja vientimahdollisuuksia. Laajentumista Pohjanmerelle harva yritys piti lähitulevaisuudessa todennäköisenä.

2.3 Projektin hoito ja toteutus

(Project management and execution)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Referenssejä kokonaisten merelle rakennettujen tuulivoimaloiden osalta on niillä yrityksillä, jotka ovat olleet toteuttamassa edellä mainittuja Suomeen rakennettuja voimaloita. Kohteiden merirakentamisesta on vastannut yksi pääurakoitsija, joka on toiminut veturiyrityksenä ja hankkinut kulloinkin tarvittavaa alihankintaa muilta erikoisosaamista tarjoavilta alan yrityksiltä.

Projektin esiselvitys, hankekehitys ja projektin hoito muodostavat noin 5 % koko tuulivoimalan rakentamiskustannuksista.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Suomessa toimiville yrityksille on kertynyt telakka- ja offshoreteollisuuden sekä merirakentamisen kautta osaamista, jota voidaan osittain soveltaa myös merituulivoimarakentamisessa. Kotimaan merituulivoimakohteissakin mukana olleita yrityksiä on tunnustettu veturiyrityksiksi, joilla on resursseja ja halua toimia vetovastuussa vastaavissa Itämeren rakennuskohteissa.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Yritykset näkevät kasvualueenaan Itämeren ja soveltuvien osin myös Pohjanmeren.

2.4 Pääkomponenttien suunnittelu ja valmistus

(Engineering & manufacturing of offshore wind farm core components)

2.4.1 Turbiini

(Wind turbine, nacelle)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Suomessa on tällä hetkellä asennettuna 176 tuulivoimalaa sekä maa- että merituulivoimakäyttöön. Niiden yhteenlaskettu teho on 323 MW (elokuu 2013). Käytössä olevien tuulivoimaloiden toimittajat markkinaosuuksittain ovat WinWinD (24 %), Enercon (11 %), Nordex (2 %), Harakosan (2 %), Vestas (NEGMicon, Nordtank, Windworld) (30 %), Siemens (Bonus) (24 %), Alstom (3 %), Hyundai (3 %) ja Mervento (1 %). Teholuokaltaan suurimmat Suomessa tällä hetkellä käytössä olevat tuulivoimalat ovat Siemensin 3,6 MW ja Merventon 3,6 MW. Lisäksi rakenteilla on Gamesan 4,5 MW tuulivoimalat Poriin, Simoon ja Tornioon.

Kotimaisia tuulivoimalatoimittajia ovat WinWinD Oy ja Mervento Oy. WinWinD on toimittanut 314 MW edestä tuulivoimaloita seitsemään maahan. WinWinDin osuus Suomeen asennetusta tuulivoimasta on 73 MW (24 % markkinaosuus). Yrityksen toiminta on tällä hetkellä taloudellisissa vaikeuksissa ja yritys todennäköisesti lopettaa toimintansa lähiaikoina. Yritys on hakenut itse konkurssia ja Espoon käräjäoikeus on antanut päätöksen konkurssiin asettamisesta 3.10.2013.

Mervento on toimittanut yhden 3,6 MW tuulivoimalan Vaasaan ja neuvottelee rahoituksesta 0-sarjan (kaksi tuulivoimalaa) toimittamiseksi Suomeen. Yritys on allekirjoittanut aiesopimuksia tuulivoimaloiden toimittamisesta.

Suomessa toimivia ja tänne toimipisteen perustaneita ulkomaisia tuulivoimalatoimittajia ovat mm. Siemens, Enercon, Prokon, Lagerwey ja Nordex.

Elokuun 2013 loppuun mennessä Suomessa oli julkaistu tuulivoimahankkeita yhteensä noin 11 000 MW edestä. Niistä merelle suunniteltujen tuulipuistohankkeiden osuus on noin 3 000 MW (16 projektia).

Tuuliturbiinien osalta ei teknologisesti ole suurta merkitystä asennetaanko se maalle vai merelle. Yhtäältä tuuliosuhteista johtuen tuuliturbiinien yksikkökoot ovat merellä suuremmat kuin maalla ja toisaalta luoksepäästävyys on merellä hankalampaa, joten luotettavat teknologiset ratkaisut ovat merellä tärkeitä. Tietyillä merialueilla on tuuliturbiinien teknologiassa otettava huomioon kylmät

olosuhteet yhdistettynä kosteaan ilmanalaan ja samoin suolainen vesi tietyillä merialueilla.

Tuuliturbiini (sisältäen nasellin, lavat, tornin ja valut) edustaa noin 40 % koko tuulivoimalan kustannuksista.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Merventon kehittämä suoravetoinen, kestopagneetti-teknologiaan (DDPM, direct drive permanent magnet) ja keskijännitetasoon (4 kV, normaalisti 690 V) perustuva tuuliturbiiniratkaisu on ainoa laatuaan maailmassa. Se on suunniteltu alun perin kylmiin olosuhteisiin ja tuuliturbiinien yksikkökoot 3,6 MW ja 4,0 MW ovat tyypillisiä kokoja maailmanlaajuisessa merituulivoimarakentamisessa.

The Switch Oy ja Moventas Gears Oy ovat yhdessä kehittäneet markkinoille Fusion Drive -ratkaisun. Samoin vaihteistojen osalta on tuotekehitysvaiheessa medium speed -konsepti ja koko tuotteen elinkaari palvelut.

Lisäksi tuotekehitystä tapahtuu keskijännitetasolla toimivien täysehömuokkaimien osalla, Keskijännitetaso generaattoreita on jo käytössä, esim. Mervento Oy.

Suomalaista erityisosaamista on myös kylmien olosuhteiden tuntemus.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Yritykset näkevät eri merialueet strategisesti tärkeänä kasvupotentiaalina, sillä tuulivoimarakentaminen keskittyy tulevaisuudessa enemmän merituulivoimarakentamiseen. Merellä rakentaminen vaatii luotettavaa tuulivoimateknologiaa ja sen vuoksi suoravetoiseen teknologiaan (ei vaihdelaatikkoa) perustuvalla tuulivoimalalla koetaan olevan potentiaaliset markkinat maailmanlaajuisesti. Myös merituulivoimarakentamiseen käytettyjen tuuliturbiinien markkinajohtaja Siemens on kehittänyt suoravetoisien ratkaisun.

Vuonna 2012 merituulivoimaloiden keskimääräinen koko oli 4 MW, mikä on 11 % suurempi kuin vuonna 2011. Siemens jatkoi vahvana toimijana markkinoilla 3,6 MW tuuliturbiinillaan. Lähitulevaisuudessa sekä tuuliturbiinien että merituulipuistojen yksikkökoot kasvavat, mutta eivät kuitenkaan merkittävästi seuraavien kahden vuoden aikana. Tuuliturbiinien keskimääräisen yksikkökoon arvioidaan olevan tuolloin noin 4 MW, mikä tarjoaa mahdollisuuksia myös suomalaisille tuulivoimalavalmistajille.

Maailmanlaajuisesti yhteensä 31 valmistajaa on julkistanut suunnitelmat yhteensä 38 uudesta tuuliturbiinimallista merituulivoimaan. Uusista tuuliturbiinimalleista 52 % tulee eurooppalaisilta yrityksiltä ja lähes 75 % julkistetuista tuuliturbiinimalleista on kapasiteetiltaan vähintään 5 MW.

2.4.2 Tornit (Tower)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Tuulivoimaloiden tornit rakennetaan kokonaan betonista, kokonaan teräksestä tai näiden yhdistelmänsä ns. hybridi-tornina, jossa tornin alaosa on betonia ja yläosa terästä. Maatuulivoimassa korkeimmat tornit Suomessa ovat 140 m. Hyvistä tuuliolosuhteista johtuen merelle rakennettavien tuulivoimaloiden tornit ovat matalampia kuin maalle rakennettavat. Merituuliturbiinien yksikkökokoja kasvaessa myös lapojen pituus kasvaa ja esim. Samsungin Skotlannin Fifteen toimittamien 7 MW tuuliturbiinin lavat ovat 83,5 m pitkät, mikä myös vaikuttaa tornien korkeuteen.

Torni oheislaitteineen edustaa noin 10 % koko tuulivoimalan kustannuksista.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Suomessa on pitkät perinteet raskaiden teräskappaleiden käsittelyyn erikoistuneesta konepajateollisuudesta. Tämän vuoksi kyseisillä yrityksillä on mahdollisuus toimittaa tuulivoimaloiden terästoreja.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Merituulivoimarakentaminen nähdään strategisesti mielenkiintoisena alueena, sillä myös tornien osalta merirakentaminen on haastavaa. Merituulivoimarakentamisen mielenkiintoa lisää se, että merelle ei voida rakentaa betoni- tai hybriditorneja, vaan niiden on oltava terästoreja.

Suomalainen terästorenien päätoimittaja on valmis mm. rakentamaan oman laiturin merituulivoimaan liittyvien terästorenien toimittamista varten.

2.4.3 Lavat (Blades)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Tuulivoimaloiden lavat tulevat joko tuulivoimaloiden valmistajien omilta lapatehtailta tai itsenäisiltä lapatoimittajilta, jotka valmistavat lapoja eri tuulivoimalatoimittajille. Itsenäisiä lapatoimittajia ovat mm. Euros, LM ja suomalainen NCE (Nordpipe Composite Engineering Oy), joka on toimittanut lavat Merventon 3,6 MW tuulivoimalaan Vaasassa.

Lavat edustavat noin 6 % koko tuulivoimalan kustannuksista.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Suomessa on perinteitä purjeveneiden ja moottoriveneiden lasikuitu- ja komposiittirakenteista ja raaka-aineista. Tätä osaamista on mahdollista hyödyntää myös tuulivoimalan lapojen valmistamisessa.

Suomalaisella lapavalmistajalla on suunnitteilla tässä vaiheessa vielä yksilöimättömiä lapoihin liittyviä tuotekehitysprojekteja sekä maa- että merituulivoimaan.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Merituulivoimarakentaminen nähdään strategisesti mielenkiintoisena alueena, sillä myös lapojen osalta merirakentamiseen liittyvät markkinat kehittyvät mielenkiintoiseen suuntaan yksikkökokoja kasvaessa.

Strategisesti avoin kysymys on se, että miten suuressa määrin eri tuuliturbiinotoimittajat pyrkivät käyttämään ja kehittämään omia lapatehtaitaan vai onko itsenäisillä lapatoimittajilla etulyöntiasema tulevaisuudessa.

2.4.4 Valut

(Castings, machined components)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Runko, pääakseli ja napa ovat tuuliturbiinin suurimmat valukomponentit. Tuulivoimalan valujen yhteispaino on noin 100 tonnia. Rungon valu painaa tuuliturbiinin teknologias- ta riippuen 25-35 tonnia, pääakseli 8 tonnia, napa (hub) 15 tonnia, perinteisen vaihdelaatikkoon perustuvan tuuliturbiinin vaihde + generaattori yhteensä 45 tonnia, suorave- toisen kestomagneettiin perustuvan tuuliturbiinin gene- raattori + staattori 45 tonnia, tornin jatkokappaleen valu 12 tonnia ja muut valut 5 tonnia.

Suomalaisia valimoita ovat Uudenkaupungin Rautavalimo Oy (URV) ja Metso Foundries. Valujen koneistajia ovat Kumerä ja Mesera.

Valut edustavat noin 6 % koko tuulivoimalan kustannuk- sista.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Suomalaista erityisosaamista on uusien teknologioiden ja prosessien kehittäminen erityisesti isojen valukomponent- tien osalta (Meehanite Technology Oy). Heidän kehittä- mänsä Power Chill -valuteknologian avulla valut saadaan 25-30 % kevyemmiksi. Valujen painon pudottamisella on erityisen suuri merkitys merituulivoimassa, jossa tuuli- voimaloiden yksikkökoot ovat suuremmat kuin maatuuli- voimassa. Kokonaispainon pudottamisella on myös laajat positiiviset kerrannaisvaikutukset koko tuulivoiman arvo- ketjussa.

Uudella valuteknologialla ja uusilla valumateriaaleilla olisi mahdollisuus saavuttaa merkittävää kansainvälistä bisnestä. Uusia valumateriaaleja voidaan soveltaa uusiin tuuliturbiinimalleihin, sillä nykyiset mallit on sertifioitu tietyille materiaaleille.

Valujen koneistusta voidaan myös kehittää ottamalla käyttöön uusimpia teknologioita, esimerkiksi lisensoimalla USA:sta, jolloin koneistusaikaa voidaan lyhentää 80 %. noin 30 tunnista 5 tuntiin.

T&K:n osalta mielenkiintoinen aihe on uusimpien nanopinnoitusmenetelmien tutkiminen korvaamaan sinkkimetalliruiskutus- ja epoksimaalipinnoitteet.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Yrityksillä on positiiviset näkemykset omista kasvumarkkinoista eri merialueilla. Suomen valimoiden ja valuteknologian kehittymisen kannalta olisi erityisen tärkeää saada uudet valumateriaalit hyväksytyksi eri sertifiointilaitoksilla (GL, DNV). Se onnistuisi parhaiten valimoiden ja tuuliturbiinitoimittajien yhteistyöllä ja viranomaisten avustuksella.

2.4.5 Jalusta ja perustus

(Foundation and seabed preparation)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Kotimaisina referensseinä ovat aiemmin mainitut Kemiin ja Poriin rakennetut ja mereen asennetut kaksi toteutukseltaan erityyppistä jalustaa, Kemin kallioon porattu ja betonilla kiinnivalettu teräksinen monopile sekä Poriin teräsrakenteinen soralla ballastoitu gravitaatioperustus (teräskasuuni).

Porin edustalle rakennetussa merituulivoimalassa on käytetty ahtojääolosuhteisiin vuonna 2010 asennettua gravitaatioperustusta. Tästä on kertynyt kolmen talvikauden kokemus.

Viennin osalta suomalaiset yritykset ovat olleet toteuttamassa mm kelluvan teräsrakenteisen tuulivoimalaperustuksen Norjaan. Kyseessä oli suureen vesisyvyyteen soveltuvan demohankkeen kokonaistoimitus jalustarakenteiden osalta.

Vientiä on ollut myös jalustojen teräsrakenteiden ja komponenttien osalta. Tyyppillisesti toimitukset ovat isoja sarjoja ja kookkaita vaativia teräsrakenteita.

Liiketoiminnan kannalta perustus muodostaa merkittävän osan, noin 20 %, merituulivoimalan rakentamiskustannuksista. Mikäli perustus rakennetaan teräsrakenteisena ja ballastoidaan kiviainestäytöllä, arvioidaan teräsrakennetyön

ja -materiaalien osuuden olevan 10–15 % merituulivoimalan rakentamiskustannuksista. Kustannuksiin vaikuttavat vesisyvyys, meren pohjan rakenne ja vallitsevat jääolosuhteet. Teräsjalustoja voidaan valmistaa Suomessa olemassa olevilla telakoilla ja suurimmilla konepajoilla. Suomessa on tähän mennessä tehty kaksi yksittäistä demojalustaa kokonaistoimituksina, yksi kelluva Norjaan ja toinen gravitaatiojalustana Poriin (Technip Offshore Finland Oy), merkittävä määrä (48 voimalan rakenteisiin) jalustan keskeisiä osia Pohjanmerelle (Ruukki Engineering Oy) sekä merituulivoimalan jalustakonseptiin perustuvia merimerkkejä (2 kpl) pienempimittakaavaisena Ruotsiin (STX Finland Oy).

Teräsrakenteisen gravitaatiojalustan työllistäväksi vaikutukseksi on arvioitu valmistavalla konepajalla noin 20 henkilötyövuotta yhtä jalustaa kohti. Lisäksi konepajatuotteiden hankintaketjussa on työllistävyysoikutuksia esimerkiksi terästuotannossa.

Jalustatuotannon näkymiin vaikuttavat suuresti Suomeen rakennettavat referenssit ja mahdollisuus hyödyntää niistä saatua kokemusta viennissä. Itämeren alueella on mahdollisuuksia käyttää vastaavia gravitaatioperustuksia jatkossa useissa hankkeissa.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Erilaisten jalustaratkaisujen optimaalista toteutustapaa tutkivat ja kehittävät useat Suomessa toimivat yritykset, sillä jalustaratkaisun kustannustehokkaalla toteutuksella on merkittävä vaikutus merituulivoimalan rakentamiskustannuksiin. Jalustaratkaisun optimointiin liittyvät kiinteästi asennuksen aikana käytettävä kokonaisratkaisu, tällöin pelkän jalustan sijaan on tarkasteltava kokonaisuutta jalustan suunnittelun, rakentamisen, asennuksen ja tarvittavan nostokaluston osalta. Lisäksi haasteita tuovat vallitsevat jää- ja ilmasto-olosuhteet.

Suomessa on erityisosaamista ja kokemusta jäätyviin olosuhteisiin asennetuista merirakenteista. Pohjatöitä tekevä yritysillä on kokemusta tuulivoimaloiden rakentamisesta keinosaarille, gravitaatioperustusten pohjatöistä merellä sekä monipuolisesta väylä-, satama- ja merimerkkirakentamisesta sekä Suomessa että laajemmin Itämeren alueella. Suomesta on toimitettu aiemmin mainittuja teräsrakenteita jalustoihin Pohjanmerelle ja kelluva merituulivoimalan jalusta Norjaan.

Edellä mainitut referenssit yhdistettynä muuhun suomalaiseen telakka- ja offshoreosaamiseen osoittavat, että alan yrityksillä on korkealuokkaista osaamista vaativien merirakenteiden suunnittelusta ja valmistuksesta. Jalustoihin on kehitteillä useita uusia innovatiivisia ratkaisuja, joilla useampikin toimija pyrkii kehittämään optimaalisen merituulivoimalan jalustan Itämeren olosuhteisiin.

Suomessa on tutkittu kallioporausta meriperustusten tekemiseksi ja Kemin testitorni on toteutettu tällä menetelmällä.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Jalustoille ja perustuksille syntyvä vientimarkkina-alue on selkeästi Itämeren alue. Itämerellä perustusten rakentamiseen tarvittava ruoppaus- ja kuljetuskalusto on täältä paikallisesti saatavilla ja soveltuu tälle vesialueelle. Itämerellä tarvittavat tekniset ratkaisut ovat erilaisia kuin Pohjanmerellä, mikä tekee näistä kahdesta merialueesta toisistaan poikkeavat markkina-alueet.

Jalustarakentamisen kohdalla toimitettavat rakenteet ovat suurikokoisia ja niiden kuljettaminen Suomen satamista Itämeren eri osiin voidaan hoitaa sujuvasti. Rakenteelliset ratkaisut ja jalustamallit voidaan hyödyntää samankaltaisina laajalla merialueella, toki tapauskohtaisia modifikaatioita tarvitaan aina kulloistenkin vallitsevien olosuhteiden mukaan.

Meriperustusten tekeminen ja osaaminen korostuvat Itämeren alueella, sillä oletettavasti ulkomaiset tuulivoimalatoimittajat osallistuvat alueen projekteihin vasta siinä vaiheessa kun perustukset on tehty.

EU:n alueella vuonna 2012 rakennettujen meriperustusten markkinaosuudet jakaantuvat seuraavasti: monopiles 73 % (kumulatiivinen 74 %), jackets 13 % (kumulatiivinen 5 %), tripods 6 % (kumulatiivinen 2 %), tripiles 5 % (kumulatiivinen 3 %) ja gravitaatioperustukset 3 % (kumulatiivinen 16 %). Suomessa toimivien yritysten jalustaratkaisut perustuvat pääosin gravitaatioperustuksiin/2/,/3/.

Vuonna 2012 EU:n alueella rakennettujen merituulipuistojen keskimääräinen vedensyvyys oli 22 m (23 m vuonna 2011) ja etäisyys rannasta 29 km (23 km vuonna 2011). Sekä vedensyvyyden että etäisyyden rannasta arvioidaan kasvavan lähivuosien aikana varsinkin Pohjanmerellä rakennettavien merituulipuistojen osalta, mikä aiheuttaa kasvavia haasteita jalusta- ja perustusratkaisuihin sekä toimituksiin.

2.4.6 Verkkoliitännät ja kaapelointi

(Grid connection and subsea cabling)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Suomessa rakennetun merituulivoiman kaapeloinnista on kokemusta yrityksillä, jotka ovat rakentaneet Kemin ja Porin kohteet. Lisäksi vastaavaa merikaapeleiden asennuskokemusta on yrityksillä, jotka ovat olleet rakentamassa Suomeen vesistöihin laskettuja vastaavan teholuokan kaapelointeja.

Merituulivoimapuistojen kaapeloinnin päätoimittajat maailmanlaajuisesti ovat Prysmian, Nexans, ABB, JDR, NKT ja NSW.

Nykyistä liiketoimintaa viennin osalta yritykset ovat toteuttaneet merituulipuistojen sähköverkon asennuksia Pohjanmerellä ja varsinkin kaapelilaskussa on ollut mukana suomalaista henkilökuntaa ja aluskalustoa.

Verkkoliitännät ja kaapelointi edustavat noin 20 % koko tuulivoimalan kustannuksista.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Suomessa on merituulivoimaan liittyvää tuotekehitystoimintaa generaattori- ja taajuusmuuttajateknologioissa sekä jo tällä hetkellä merituulivoimaan rakennettujen HVDC-laitteiden jatkokehittämisessä.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Yritykset näkevät merituulivoimarakentamisen strategisena kasvualueena. Johtuen tietyistä epävarmuustekijöistä merituulivoimarakentamiseen liittyen yrityksillä ei ole selkeitä euromääräisiä liikevaihtotavoitteita.

2.5. Kuljetukset ja logistiikka

(Transportation and logistics)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Referenssejä liittyen kuljetukseen ja logistiikkaan on usealla haastatellulla yrityksellä. Merelle rakennettaessa erilaisia kuljetustehtäviä on paljon. Merelle ja satamiin toimitetaan paitsi tuulivoimalaan tarvittavat komponentit myös runsaasti asennustöissä tarvittavaa kalustoa sekä hoidetaan koko rakennusvaiheen ajan henkilökuljetukset. Suomeen rakennettuja kohteita on ollut toteuttamassa useita yrityksiä, joilla on tarjottavana alan palveluita.

Varustamoyrityksillä on kokemusta myös Pohjanmeren alueen merituulipuistojen rakentamisessa tarvittavista kuljetuksista. Kuljetusalan yritykset ovat olleet mukana myös Suomeen rakennettavien maatuulivoimaloiden merikuljetuksissa sekä niihin liittyvissä satamaoperaatioissa, jotka luonteeltaan vastaavat merelle rakentamista.

Liiketoiminnassa yrityksiä on mukana Pohjanmeren alueella rakennettavien merituulipuistojen komponenttien kuljetuksissa. Samoin Suomeen rakennettavien maatuulivoimaloiden komponenttien kuljetus ja logistiikka työllistävät yrityksiä merikuljetusten osalta.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Kehitystarpeet ja -toimenpiteet liittyvät alusratkaisuihin ja satamatoimintoihin. Suomalaisia satamatoimijoita ei tätä selvitystä tehtäessä haastateltu, mutta tiedossa on, että useilla Suomen satamilla on mahdollisuuksia toimia asennusaikaisena tukisatamana ja jatkossa myös huolto-satamana.

Kuljetuksissa ja logistiikan hoidossa Suomessa toimivilla yrityksillä on osaamista toimittaessa Itämerellä matalissa vesisyvyyksissä ja erityisesti etu korostuu operoitaessa jääolosuhteissa. Aluskalusto soveltuu myös mataliin vesiin, osaltaan se on jäävahvistettua ja kalustolla on totuttu toimimaan myös pimeänä vuodenaikana.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Yritykset näkevät liiketoiminnan kasvulle mahdollisuuksia sitä mukaa, kun kohteiden rakentaminen erityisesti Itämeren alueella vilkastuu.

Kuljetus ja logistiikkapalveluiden kysyntä on voimakkaasti riippuvainen eri merialueilla kulloinkin rakenteilla olevien kohteiden määrästä. Kuljetuspalveluita voidaan kuitenkin joustavasti tarjota eri merialueille ja erilaisiin toimintoihin.

2.6 Merirakentaminen ja asentaminen

(Offshore installation)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Merirakentamiseen ja asentamiseen liittyvä tuulivoimalan kokemus Suomessa toimivilla yrityksillä on hankittu Kemian ja Porin kohteista. Vastaavaa työtä Suomen ja Itämeren merialueilla on tehty väylä-, merimerkki-, ja majakkarakentamisen yhteydessä sekä suuritehoisiin merikaapelointeihin liittyvien töiden yhteydessä.

Yrityksillä ei ole tällä hetkellä meneillään varsinaiseen merituulirakentamiseen liittyviä töitä Suomessa. Osa yrityksistä on ollut mukana toteuttamassa Suomeen rakennettuja kohteita ja niistä saatujen kokemusten perusteella yritykset näkevät hyvän mahdollisuuden osaamisensa hyödyntämisessä tulevissa hankkeissa.

Kuljetukset, logistiikka, merirakentaminen ja asentaminen muodostavat noin 15 % tuulivoimalan rakentamiskustannuksista.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Merirakentamisen ja asentamisen osalta yrityksissä on kehitystyötä ja suunnitelmia mm. Itämeren mataliin vesiin soveltuvan aluskaluston osalla.

Rakenteilla on myös uutta innovatiivista aluskalustoa. Uuden aluskaluston keskeisenä toiminta-ajatuksena on monikäyttöisyys matalissa vesissä. Tätä kalustoa voidaan käyttää merituulivoimarakentamiseen koko Itämeren alueella ja lisäksi muuhun merellä tehtävään rakentamiseen.

Suomalaiset yritykset ovat kalustolla mukana myös Pohjanmerellä rakentamassa merituulivoimaa. Tästä kokemuksesta on hyötyä paitsi jatkossa kyseisellä merialueella niin myös Itämerellä toteutettavissa rakennusprojekteissa. Itämeren ominaispiirteistä johtuen yrityksille kertynyt osaaminen ja sen hyödyntäminen on vahvimmillaan toimittaessa mainitulla merialueella.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Itämeren alue on korostetusti esillä merirakentamiseen ja asentamiseen keskittyvien yritysten kohdalla niiden etsiesä kasvumarkkinoita.

2.7 Käyttöönotto ja testaus

(Start-up and testing)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Suomalaisilla toimijoilla ei ole varsinaisesti vielä kokemusta kokonaisten merituulivoimapuistojen käyttöönotosta ja testauksesta, vaan se on tapahtunut yhteistyössä tuulivoimala-, järjestelmä- ja komponenttitoimittajien sekä tuulipuiston käyttäjien kesken.

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Suomessa on vahvaa kotimaista ja kansainvälistä osaamista erilaisten voimalaitosten sekä sellu- ja paperitehtaiden käyttöönotosta ja testauksesta. Tätä kokemusta voidaan hyödyntää myös merituulivoimapuistojen kohdalla.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Yritykset näkevät Itämeren ja Pohjanmeren merialueet strategisesti tärkeänä kasvupotentiaalina, sillä tuulivoimarakentaminen keskittyy tulevaisuudessa yhä enemmän merituulivoimarakentamiseen, jossa käyttöönottoon ja testaukseen liittyvä osaaminen korostuu. Merellä toimimi-

nen vaatii vahvaa osaamista ja ammattitaitoa voimalaitosteknologiasta komponenttitasolta kokonaisuun järjestelmiin ja voimalaitoskokonaisuuksiin.

2.8 Käyttö, huolto ja kunnossapito

(Operation, service and maintenance)

◆ Referenssit ja nykyinen liiketoiminta

Merelle veteen asennetun tuulivoimalan käytöstä ja kunnossapidosta on kokemusta Porin (2010) voimalan osalta ja reilun kolmen vuoden ajalta. Vastaavan kaltaisia haasteita voimalaan pääsyn osalta liittyy Kemian voimaloihin talvialueilla.

Käyttö, huolto- ja kunnossapitotoimintaa on merituulivoimalan osalta rajallisesti kotimaisten voimaloiden osalta. Alalla toimivat yritykset, jotka tällä hetkellä huoltavat maa- tai merituulivoimaloita näkevät toimintojensa luonnollisena laajentumisena tulevat merituulivoimalat, koska huoltotoiminnan tulee olla paikallista ja toisaalta maatuulivoiman huollosta saatu kokemus on osaltaan suoraan hyödynnettävissä merellä.

Käyttö, huolto- ja kunnossapito tarjoaa tuulivoimalan elinkaaren aikana merkittävän määrän työllistämistä ja liiketoimintamahdollisuuksia. Näiden kustannusten on arvioitu olevan välillä 42 000 euroa /MW/a (UK) ... 56 000 euroa /MW/a (US ja DK hieman vähemmän). Vaikka alan tutkimuslaitokset ennakoivat tämän kuluerojen pienentyvän jatkossa, muodostuu siitä tämän hetkisen näkemyksen mukaan merkittävä kokonaiskustannus tuulivoimalan 20 vuoden laskennallisen käyttöikänsä kuluessa./1/

Energian tuotannon kautta lasketut käyttö-, huolto- ja kunnossapitokustannukset arvioidaan maatuulivoimalalle olevan noin 10 euroa/MWh ja merituulivoimalalle noin 2-3-kertaiset eli 20-30 euroa/ MWh /1/

◆ T&K ja suomalainen erityisosaaminen

Erityisosaaminen liittyy käyttö-, huolto- ja kunnossapitotoimien suorittamiseen vaativissa olosuhteissa. Kylmä ilmasto, jäätävät olosuhteet ja monenlaiset meriolosuhteet asettavat haasteita sekä itse huoltotyön suorittamiselle että pääsulle merituulivoimalaan. Myös huollon ja kunnossapidon aikana tarvittavien varaosien ja tarveaineiden kuljetus on asettanut haasteita, joihin on löydettävä uusia ratkaisuja.

Huoltoaluksissa on käytössä omia patentoituja ratkaisuja, joilla turvataan siirtyminen aluksesta torniin ja takaisin eliminoimalla aluksen ja sen kiinnittymiskohdan välinen liik-

kuminen. Samaan suomalaiseen alusinnovaatioon liittyy myös käyttökustannusten selkeä lasku verrattaessa sitä muihin perinteisiin Pohjanmerellä yleisesti käytössä oleviin ratkaisuihin.

Suojavarusteiden kohdalla erityisosaaminen perustuu käyttömukavuuteen ja turvallisuuden osalta neljän eri vuodenajan hallintaan.

Suomessa on kehitteillä tuulivoimaan räätälöity kunnonvalvontajärjestelmä, jonka tärkeys korostuu merituulivoimassa.

◆ Yritysten näkemys omista kasvumarkkinoista eri merialueilla

Käyttö-, huolto- ja kunnossapitotyö nähdään yrityksissä selkeästi paikallisena toimintana, joka hoidetaan suurelta osin lähellä voimaloita toimivista yksiköistä käsin. Vikapäivystysohjaukset korjaukset hoidetaan aina nopeasti ja läheltä. Vientimahdollisuuksia nähtiin erityisesti helpommin ennakoitavien määräaikaishuoltojen osalta ja tekemällä näissä yhteistyötä turbiinivalmistajan kanssa. Vientimarkkinoita on selkeästi nähtävissä myös laajentamalla toimintaa kohtaan ja niissä toimiviin tai perustettaviin yksiköihin. Tästä on esimerkkejä mm sähköverkon rakentamisessa toimivien yritysten osalta. Itämeri nähtiin kasvun keskeisenä toiminta-alueena käyttö- ja kunnossapitoalan yrityksissä.

Käyttö- ja kunnossapitosektorille suomalaisilla yrityksillä on tarjottavana lisäksi erilaisia teknisiä ratkaisuja mm. alusten ja suojavarusteiden osalta. Näille tuotteille etäisyydet eivät ole rajoite, vaan yritykset voivat tarjota tuotteitaan hyvinkin laajasti. Huoltoalusmarkkinat ovat maailmanlaajuisia, mutta alan toiminnan keskittyessä Eurooppaan ovat siellä olevat markkinat kiinnostavimpia. Sama edellä kuvattu markkinoiden logiikka soveltuu suojavarusteisiin.

2.9 Demopuiston vaikutus suomalaiseen kilpailukykyyn

Seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon on koottu tiivistelmä edellä olevan kappaleen asioista, jotka liittyvät suomalaiseen erityisosaamiseen, kilpailukykyyn ja demopuiston vaikutuksiin vientimarkkinoilla.

Taulukko 2 Suomalainen erityisosaaminen, vientimahdollisuudet ja demopuiston vaikutus niihin.

Suomalainen kilpailukyky / mahdollisuus		Demopuiston vaikutus vientimarkkinoilla	
		Itämeri	Globaali
Projektin esiselvitys ja hankekehitys	Jääolojen sekä merialueen tuntemus ja niiden merkitys suunnittelussa	●●●●	●
	Merenpohjan tutkimukset ja veden mittaukset, instrumentoinnin kehittäminen ja mittaustulosten tulkinta	●●●●	●●
Projektinhoito	Veturiyritykset jalustaosioon	●●●●	●
	Suomalaisen voimalaitosprojekti-osaamisen hyödyntäminen kansainvälisesti	●●	●●●●
Pääkomponenttien suunnittelu ja valmistus	Naselli		
	Kylmien olosuhteiden osaaminen	●●●●	●●●
	Suoraveto- ja kestopolymeeritekniikka	●●●●	●●●●●
	Torni		
	Kylmien olosuhteiden vaikutus materiaalivalintoihin	●●●	●
	Lavat		
	Kylmien ja jäätävien olosuhteiden tuntemus (anti-icing, de-icing)	●●●●	●
	Valut		
	Uudet valuprosessit ja paremmat materiaalit (kevyemmät ja parempilaatuiset isot valut)	●●●	●●●●●
	Painon keveneminen vaikuttaa merkittävästi koko tuulivoimalan rakentamis- ja logistiikkaketjuun	●●	●●●●
Jalusta ja perustus			
Jäätyvän meren gravitaatiojalusta	●●●●●	●	
Optimoitu jalusta, josta muodostuu vallitseva rakennustapa	●●●●		
Räätälöity kalusto perustusten merirakentamiseen	●●●●	●	
Verkkoliitännät ja kaapelointi			
Olemassa olevan merikaapelointiosaamisen ketjun (HVDC kaapeli, alukset, muuntajat) kehittäminen ja laajentaminen tuulivoimaan	●●●	●●●●	
Kuljetukset ja logistiikka	Toimintaosaaminen myös matalissa vesissä	●●●	●
	Kalusto ja kokemus jäätyvillä merialueilla	●●●●	●
Merirakentaminen ja asentaminen	Kehityksessä monikäyttöisiä aluksia ja kalustoa	●●●●	●
	Satamat, telakat, konepajat rannalla. Kokemus vaativista merirakenteista, niiden kuljetuksesta ja asentamisesta	●●●●	●
	Merituulipuiston demon rakentamisesta kertyvä kokemus, dokumentointi, kehitystyö ja hyödyntäminen viennissä	●●●●	●
Käyttöönotto ja testaus	Suomalaisen voimalaitososaamisen hyödyntäminen Suomeen rakennettavissa kohteissa sekä suomalaisissa turbiinimituksissa	●●●●	●●
Käyttö ja kunnossapito	Erikoisaluksia, innovaatioita mataliin vesiin, jääolosuhteisiin ja työturvallisuuteen	●●●●●	●●●●
	Kylmän ilmaston ja jäätävien olosuhteiden osaaminen	●●●	●

Kuusiasteinen arviointi

- Suuri merkitys
- Suurehko merkitys
- Kohtalainen merkitys
- Pienehkö merkitys
- Pieni merkitys
- Ilman merkintää olevat = Ei merkitystä

3. Merituulivoimamarkkinoiden kuvaus

3.1 Merituulivoima maailmanlaajuisesti

Uusiutuvien energiamuotojen valikoimassa tuulivoima tarjoaa hyvät tuotantomahdollisuudet ja lyhyen aikavälin tulevaisuuden näkymät, koska sitä voidaan hyödyntää sekä maalla että merellä. Vaikka merituulivoiman kehitys on vasta alkuvaiheessa, niin maailmanlaajuisesti tuotantokapasiteettia on käytössä jo n. 5,5 GW. Merituulivoima tarjoaa valtavat mahdollisuudet. Joidenkin arvioiden mukaan merituulivoiman toteutunut tuotantokapasiteetti tulee olemaan vuoteen 2020 mennessä noin 10 kertaa suurempi kuin mitä se on tällä hetkellä. Edelleen on arvioitu, että vuoteen 2030 mennessä merituulivoiman maailmanlaajuisen kapasiteetti voisi olla 150 GW ilman kelluviin voimaloihin sisältyvää potentiaalia.

Lähes kaikki maailman asennettu merituulivoimakapasiteetti (5 GW) sijaitsee Pohjois-Euroopassa, jossa on noin 1600 asennettua merituuliturbiinia. Merituulivoimapuistot ovat valtioissa, joissa on rajoitetut maa-alueet ja laajat vesialueet. /3/

Toimintavalmiin maatuulivoimalan kokonaisinvestointikustannukset ovat noin 1,5 miljoonaa euroa / MW ja merituulivoimalan noin kaksinkertaiset, eli 3,0 miljoonaa euroa / MW. /4/

Merituulivoima siirtyy globaalisti tulevaisuudessa yhä enemmän 20/20 alueelta (20 km rannikolta ja syvyys enintään 20m) 60/60 alueelle (60 km rannikolta ja syvyys enin-

tään 60m). Tämän seurauksena tuulivoimaprojektien haasteet tulevat kasvamaan /4/.

3.2 Merituulivoima Pohjanmeri

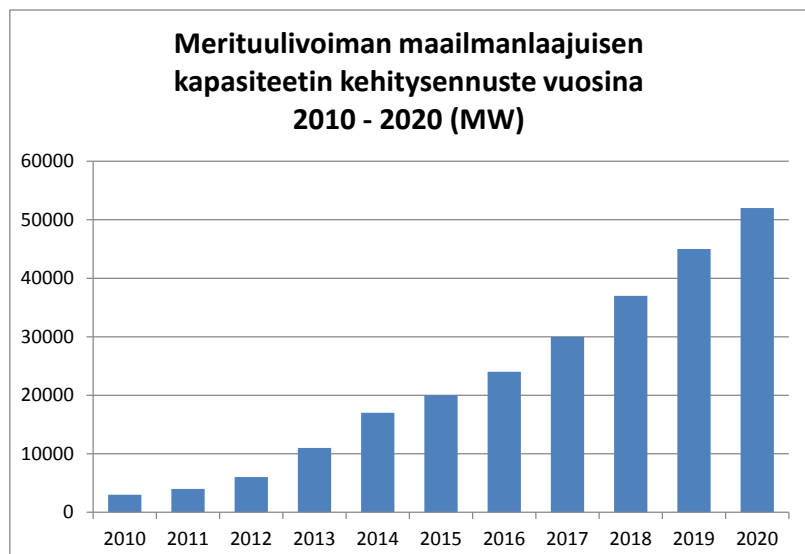
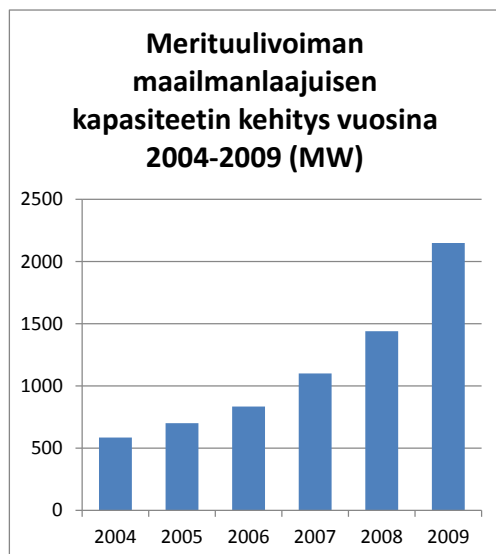
Maailmanlaajuisesta kumulatiivisesta merituulivoimakapasiteetista on 90 % Euroopassa, 9 % Kiinassa ja 1 % Japanissa.

Euroopan kumulatiivisesta merituulivoimakapasiteetista on 65 % Pohjanmerellä, 16 % Atlantin valtamerellä ja 16 % Itämerellä.

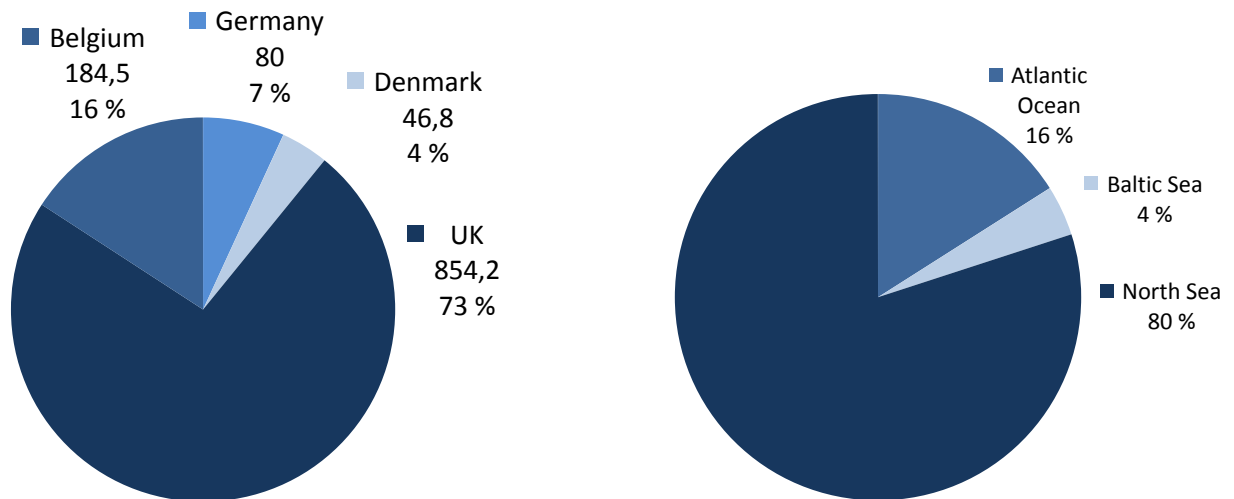
Vuonna 2012 EU:n alueella rakennettiin yhteensä 18 merituulivoimapuistoa, joiden investointikustannusten arviointiin olevan yhteensä noin 4 miljardia euroa. Rakennetut merituulivoimapuistot jakaantuivat eri merialueiden kesken seuraavasti: Pohjanmeri 80 %, Atlantin valtameri 16 % ja Itämeri 4 %.

Eri maiden välillä vuonna 2012 rakennetut merituulivoimapuistot jakaantuivat seuraavasti: Iso-Britannia 73 %, Belgia 16 %, Saksa 7 % ja Tanska 4 %.

Pohjanmerelle vuoteen 2020 mennessä uuden rakennettavan tuulivoimapotentiaalin arvioidaan olevan 25 000 MW. Toteutuessaan arvioidun suuruisena rakennuskanta edustaa noin 75 mrd euron markkinoita./2/



Kuva 1 : Merelle rakennetun tuulivoimakapasiteetin kehitys maailmalla /5/



Kuva 2: Maakohtainen vuonna 2012 verkkoon kytketty uusi merituulivoimakapasiteetti (MW) ja sen merialuekohtainen jakautuminen.

Vuonna 2012 EU:n alueella kytkettiin verkkoon uutta merituulivoimaa 1 166 MW edestä, mikä on EU:n uusi vuosittainen ennätys. Merituulivoiman vuosittainen osuus koko rakennetusta tuulivoimasta oli 10 % vuonna 2012 (9 % vuonna 2011). Merituulivoiman vuosittainen kapasiteetti kasvoi 33 % vuodesta 2012 (874 MW) vuoteen 2013 (1 166 MW).

Vuonna 2013 arvioidaan valmistuvan noin 1 400 MW uutta merituulivoimakapasiteettia ja vuonna 2014 yhteensä noin 1 900 MW. Rakenteilla ja suunnitelmassa olevien merituulivoimapuistojen perusteella on selvää, että Pohjanmeri tulee olemaan päämarkkina-alue. Atlantin valtamerellä ja Itämerellä rakennetaan myös aktiivisesti, mutta selvästi vähemmän kuin Pohjanmerellä.

3.3 Merituulivoima UK ja Skotlanti

Tällä hetkellä Iso-Britannian merituulivoimakapasiteetti on 14 000 MW kun lasketaan yhteen käytössä olevat, rakenteilla olevat ja suunnitelmassa olevat hankkeet. Pitkän tähtäimen suunnitelmassa oleva merituulivoiman kokonaiskapasiteetti on yhteensä 47 000 MW. Seuraavien kymmenen vuoden aikana Iso-Britanniaan tullaan rakentamaan yhteensä yli 7 000 tuulivoimalaa.

Skotlannin hallituksen mukaan merituulivoima edustaa suurinta kestävä kehityksen ja taloudellisen kasvun mahdollisuutta Skotlannissa seuraavien vuosikymmenien aikana. Sillä on myös tärkeä asema uusiutuvien energioiden käyttötavoitteen täyttymisessä. Skotlanti on sitoutunut tuottamaan 100 % sähköstään uusiutuvilla energiamu-

doilla vuoteen 2020 mennessä. Merituulivoima on merkittävä osa tämän tavoitteen täyttymisessä.

Skotlannissa on muodostettu Offshore Wind Industry Group (OWIG) edesauttamaan ja varmistamaan merituulivoiman tuomia mahdollisuuksia Skotlannille. Ryhmään kuuluvat Skotlannin hallituksen edustajat, eri viranomaiset, merituulivoiman kehittäjät ja muut asiaankuuluvat tahot.

Skotlanti edustaa 25 % koko Euroopan tuulivoimapotentiaalista. Tällä hetkellä suunnitteluvaiheessa olevia merituulivoimaprojekteja on noin 10 600 MW edestä. Skotlanti on sitoutunut rakentamaan vuosittain 2 000 MW tuulivoimaa vuoteen 2020 asti.

3.4 Merituulivoima Itämeri

Itämeren merituulivoimapotentiaalin on arvioitu olevan merkittävä. Lisäksi suuri osa hyödynnettävissä olevasta potentiaalista on alueilla, joilla vesisyvyys on matala, etäisyys rannikosta lyhyt ja liitanta sähköverkkoon kohtuullisen matkan päässä.

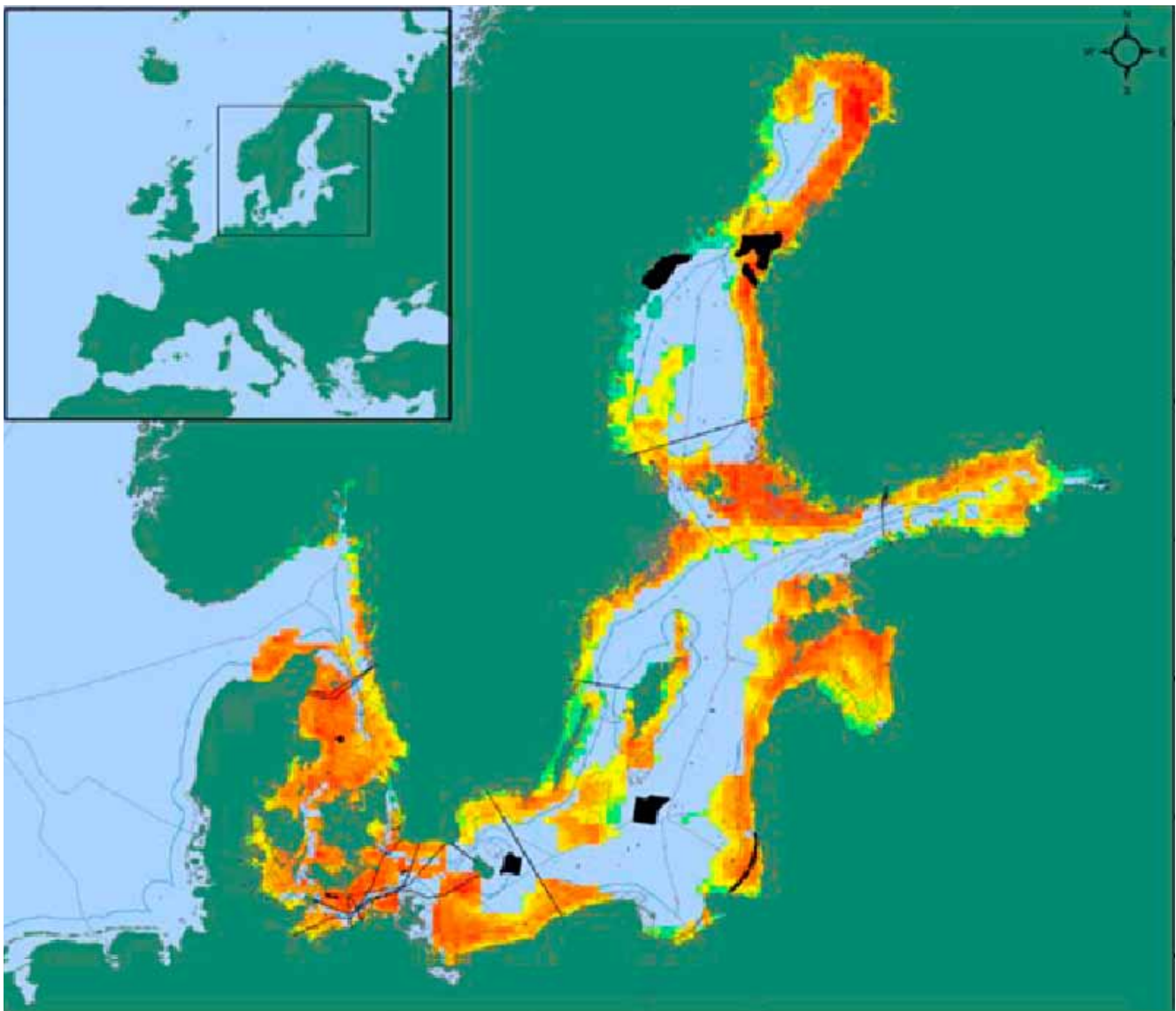
Arvioitaessa koko Itämeren altaan mahdollista merituulivoiman potentiaalia voidaan asiaa tarkastella oheisen Garrad Hassanin tuottaman materiaalin perusteella /6/. Merellä sijaitsevat tuulivoimarakentamiselle mahdolliset alueet on pisteytetty niiden ominaisuuksien mukaisesti teknis-taloudellisin parametrein. Taulukossa 3 on esitetty pisteytys, kuvassa 3 on visuaalisesti kuvattu Itämeren tuulivoimatuotannolle otollisimmat alueet ja taulukossa 4 on eritelty erittäin korkean ja korkean pisteytyksen saaneet merialueet maittain.

Taulukko 3: Itämeren tuulivoimapotentiaali ja eri alueiden pisteytys

Vuoden keskituuli	Pisteytys	Etäisyys rannikosta	Pisteytys	Veden keskisyvyys	Pisteytys
0...7 m/s	0	0...20 km	10	0...10 m	10
7...8 m/s	5	20...40 km	8	10...20 m	8
8...8,5 m/s	10	40...60 km	6	20...30 m	6
8,5...9 m/s	15	60...80 km	4	30...40 m	4
9...9,5 m/s	20	80...100 km	2	40...50 m	2
yli 9,5 m/s	25	yli 100 km	0	yli 50 m	0

Taulukko 3 arvottaa teknis-taloudelliset parametrit. Kuten pisteytyksestä voi nähdä, keskituulennopeuden painoarvo on 2,5-kertainen muihin kustannuskriteereihin verrattuna.

Kuva 3: Itämeren alueen kartta, jossa musta väri kuvaa suojelun rajaamia alueita, sininen pisteytyksen matalinta tasoa ja siirryttäessä keltaisesta punaiseen alueen pisteytys kasvaa. /6/



Taulukko 4: erittäin korkean tai korkean pisteityksen saaneet alueet. Mukana on kokonaisalue ja ympäristönsuojelun rajojen jälkeen käytettävissä oleva alue

POTENTIAALINEN KAPASITEETTI

MAA	Erittäin korkean pisteityksen alueet (+40)		Korkean pisteityksen alueet (35...39)	
	Potentiaalinen kapasiteetti, MW	Pot. kapasiteetti lukuun ottamatta suojeltavia alueita	Potentiaalinen kapasiteetti, MW	Pot. kapasiteetti lukuun ottamatta suojeltavia alueita
Tanska	1 607	201	44 345	21 430
Viro	966	83	14 500	1 346
Suomi	17 883	16 651	73 483	67 989
Saksa	87	-	5 718	2 774
Latvia	-	-	5 839	2 542
Liettua	-	-	1 830	107
Norja	-	-	-	-
Puola	-	-	4 698	2 003
Venäjä (Kaliningrad+ Pietarin alue)	-	-	3 059	1 160
Ruotsi	203	-	22 441	14 507
Yhteensä, MW	20 746	16 935	175 913	113 858

Taulukko 4 kuvaa ajateltavissa olevaa tuulivoiman tuotantokapasiteettia alueilla, jotka ovat saaneet erittäin korkean tai korkean pisteityksen. Taulukosta käy ilmi, että korkein merituulivoiman tuotannolle otollisten alueiden kapasiteetti on Suomessa. Seuraavina ovat Tanska, Ruotsi ja Viro. Vaikka ympäristönsuojelun mukaiset alueet ja linnuston kannalta tärkeät vesialueet (mukaan lukien talvehtimisalueet) rajataan tarkastelun ulkopuolelle, niin useimmissa maissa jää jäljelle merkittävä määrä korkean pisteityksen saavia alueita.

3.5 Merituulivoima Suomi

Suomessa oleva merituulivoimahankkeiden yhteenlaskettu projektikanta vastaa teholtaan 3 000 MW ja turbiinien lukumäärältään noin 1000 kappaletta. Hankekokonaisuuksi-

en yhteenlaskettu vaihteluväli on suuri (3000–4800 MW ja 850–1050 turbiinia) /7/.

Edellisen Itämeriselvityksen perusteella Suomen rannikkoalueilla oleva merituulivoimapotentiaali on alueen maista ylivoimaisesti suurin. Erittäin korkealla pisteityksellä arvioitaessa lähes kaikki potentiaali on Suomen alueella ja korkean pisteityksen alueista reilusti yli puolet on Suomen vesialueella.

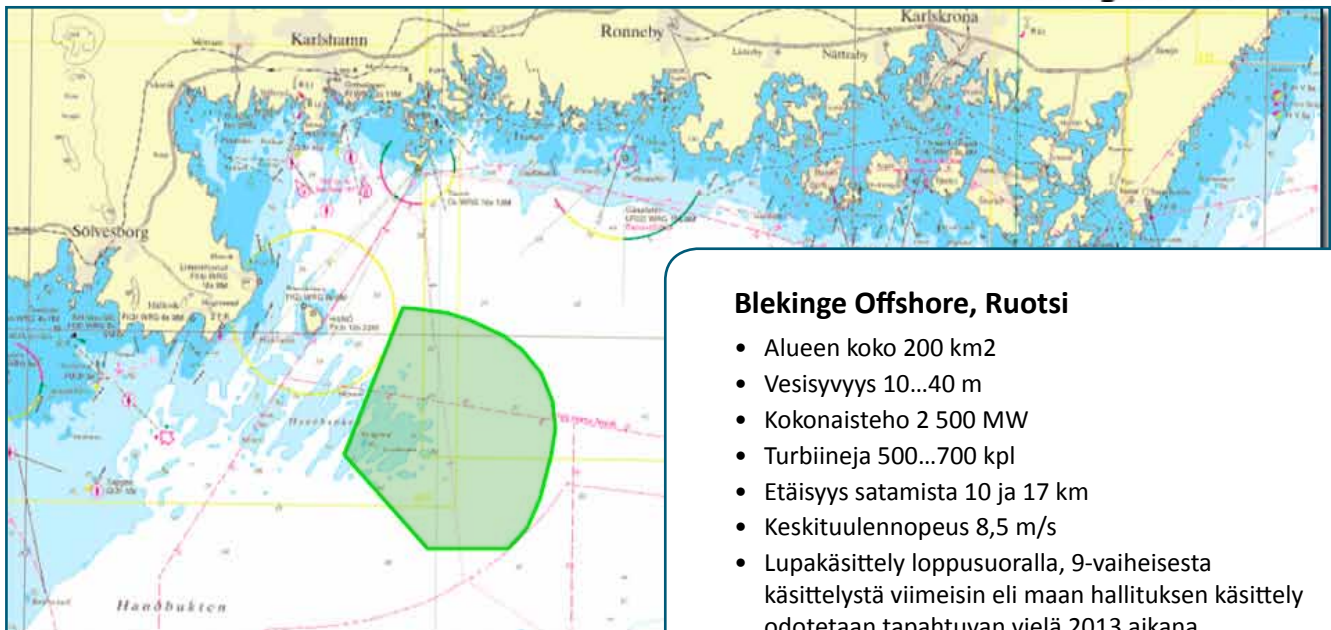
Itämeriselvityksen tulokset ja toisaalta Suomessa kehitteillä oleva hankekanta ovat hyvin tasapainossa keskenään. Potentiaalia on valtavasti ja merituulivoimahankkeita on merkittävä määrä kehityksen alla.

4. Hankkeita Itämerellä

Itämerellä on hankekehitysvaiheessa useita merituulivoimatoja eri maissa. Rakennettavan merituulivoiman volyymin löytävissä erilaisia arviota eri lähteistä. Arvioitaessa Itämeren aluetta kokonaisuutena voidaan perustellusti käyttää lähteenä EWEAn raportia tammikuulta 2013. Siinä on arvioitu Itämerelle vuoteen 2020 mennessä uuden rakennettavan tuulivoimapotentiaaliksi olevan 8 400 MW. Toteutuessaan arvioidun suuruusena rakennuskanta edustaa noin 26 mrd euron markkinoita.

Ohessa on valittu esimerkiksi kaksi suomalaisille yrityksille kiinnostavaa kohdetta, toinen Ruotsissa ja toinen Virossa. Molemmassa esimerkkikohteissa lupaprosessit, hankkeen valmistelu ja käytettävien ratkaisujen tarkastelu etenevät. Kohteet ovat Suomessa toimivien yritysten kannalta mielenkiintoisia: ne ovat isoja, niiden hankekehityksessä ja rahoituksessa ovat mukana alan vakiintuneet toimijat ja niissä on tunnustettu suomalaisille yrityksille mahdollisuuksia olla mukana hankkeita toteutettaessa.

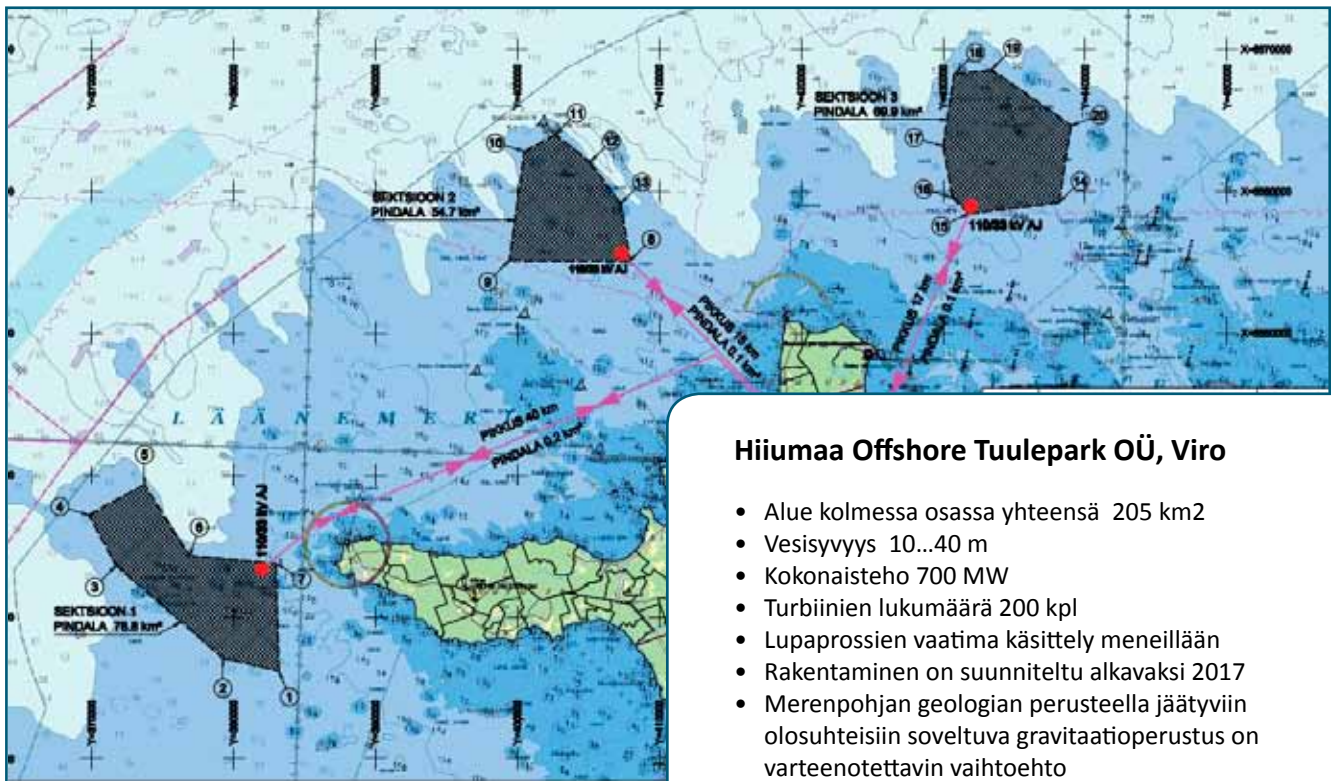
Kuva 4: Blekinge Offshore Ab:n merituulipuisto Ruotsissa



Blekinge Offshore, Ruotsi

- Alueen koko 200 km²
- Vesisyvyys 10...40 m
- Kokonaisteho 2 500 MW
- Turbiineja 500...700 kpl
- Etäisyys satamista 10 ja 17 km
- Keskituulenopeus 8,5 m/s
- Lupakäsittely loppusuoralla, 9-vaiheisesta käsittelystä viimeisin eli maan hallituksen käsittely odotetaan tapahtuvan vielä 2013 aikana
- Rakentaminen suunniteltu vuosille 2015-2017
- Merenpohjan geologian perusteella gravitaatioperustus on varteenotettavin vaihtoehto

Kuva 5: Hiiumaa Offshore Tuulepark OÜ:n merituulipuisto Virossa



Hiiumaa Offshore Tuulepark OÜ, Viro

- Alue kolmessa osassa yhteensä 205 km²
- Vesisyvyys 10...40 m
- Kokonaisteho 700 MW
- Turbiinien lukumäärä 200 kpl
- Lupaprossien vaatima käsittely meneillään
- Rakentaminen on suunniteltu alkavaksi 2017
- Merenpohjan geologian perusteella jäätyviin olosuhteisiin soveltuva gravitaatioperustus on varteenotettavin vaihtoehto

5. Kehittämisehdotuksia

5.1 Yrityshaastattelujen aikana saadut kehittämisehdotukset

Oheisessa koosteessa kehittämisehdotukset on ryhmitelty kulloisenkin asiakokonaisuuden yhteyteen. Numeroituja asiakokonaisuuksia ei ole järjestelty priorisoituna eikä erillisten kehittämisehdotusten painoarvoa tai kyseiseen kehitysehdotukseen tulleiden kommenttien lukumäärää ole otettu esille. Kaikkia kehitysehdotuksia ei ole kirjattu tähän koosteeseen niiden suuren lukumäärän vuoksi, vaan osa on yhdistetty sisällöltään vastaavaan palautteeseen. Tekstissä esiintyvät kehitysehdotukset ovat suoria lainauksia yritysten antamasta palautteesta.

◆ Tuulivoimapuiston lupakäytännön keventäminen

”Luvitusprosessin nopeuttaminen.”

”Pitkien luvitusprosessien nopeampi käsittely.”

”Pitkäjänteisyys ja johdonmukaisuus luvituksissa, tavoitteissa ja määrissä.”

”Kesäkauden rakennusajan tehokas hyödyntäminen väljentämällä rajoituksia.”

”Valtiolla oltava lupaprosesseissa suurempi rooli kuin kunnilla.”

”Viranomaistiedon ja -osaamisten yhdistäminen (Geologinen tutkimuslaitos, Merenkululaitos, jne.)”

”Määräysten ja luvitusten kohtuullistaminen.”

◆ Hankkeiden viranomaisten ja asiointitahojen välisten vastuiden selkiyttäminen

”Lainsäädännöllinen ohjaus selkeämmäksi.”

”Rakentamisen vastuuviranomaiset ja asiointitaho pitää määritellä selkeämmin (ministeriöistä LVM, TEM, YM ja sisäministeriö ovat kaikki nykyisellään jollakin tavalla mukana, lisäksi prosessissa mukana aluehallinnollinen ja kunnallinen taso).”

◆ Tariffit, rahoitus ja sähköverkko

”Tukitason ennakoitavuus ja pitkäjänteisyys pitää varmistaa.”

”Merituulivoimalle korkeampi syöttötariffi kuin maatuulivoimalle tai erillistuki meriperustuksille.”

”Tuulivoimalatoimituksissa on pyrittävä mahdollisimman korkeaan kotimaisuusasteeseen ja pyrittävä projektikohtaisesti takaamaan mahdollisimman suuri paikallinen työllistävä vaikutus.”

”Projektirahoituksen kehittäminen ja tuen järjestäminen uusille teknologioille.”

”Myös energiayhtiöiden pitäisi panostaa demopuistoon.”

”Sähköverkon rakentaminen valtion toimesta puiston rajalle voi mahdollistaa tehokkaiden kaukana rannasta olevien hankkeiden toteuttamisen nykyisellä syöttötariffilla ilman lisätukea.”

◆ Konseptimalli merituulipuistokokonaisuuden kustannustehokkaasta toteuttamisesta

”Tietoa alalta on vuosien aikana kertynyt ja suuren kokonaisuuden toteuttamiselle pitäisi luoda konsepti.”

”Itämeri eroaa Pohjanmerestä, jonka kalusto on sopimaton matalammalle Itämerelle ja mobilisaatio kallista, alalla on selkeää tarvetta omien alustyyppien kehittämiseksi. Tähän tarvitaan kokemusta paikallisista meriolosuhteista ja jääosaamisesta.”

”Kehitettävä talvikauden rakentamismahdollisuuksia, sillä aikataulustyistä johtuen talviaika pitäisi pystyä hyödyntämään rakentamisessa.”

”Tekesin johdolla konsolidoituminen merirakentamiseen, esim. tuulivoimayhtiöiden omistajien yhteenliittymä.”

”Puistokohtaiset lauttajärjestelmät ja niiden koordinointi.”

◆ Kustannustehokkaan gravitaatioperustuksen kehittäminen

”Kehitysohjelma kustannustehokkaan gravitaatioperustuksen kehittämiseksi Itämeren olosuhteisiin, Tekes-ohjelmaan gravitaatiojalustan tuotekehitysohjelma (yritykset eivät enää sijoita omia rahojaan).”

”Kehitettävä omat suomalaiset suunnittelu- ja mitoitusperusteet (mm jääolosuhteet) jalustalle.”

”Tarvitaan yksittäisen merituulivoimalan referenssi kullekin jalustatyyppille ennen tuulivoimapuistoa.”

”Teknisten spesifikaatioiden perusteella voidaan esittää vaatimuksia muille ja vahvistaa suomalaisen suunnittelun asemaa.”

”Työturvallisuuteen perustuva huoltoaluskiinnitys parantaa jalustan toimittajan ja huoltoalusvalmistajan asemaa ja voi johtaa Itämeristandardiin.”

”Demostraatiopuiston pitää olla avoin eri jalustaratkaisujen käytölle, tiettyä jalustamallia ei saa lähtökohtaisesti poissulkea.”

◆ Satama-alueiden käytön ja toiminnan selvittäminen sekä meriväylämaksujen uudistaminen

”Riittävän kokoisen lähellä olevan sataman, välivarastoinnin ja esikokoonpanon kehittäminen tarvitsevat lisäselvityksiä. Satama-alueet valmisteltava esikokoonpanoa varten.”

”Satamien logistiikka ja viikonlopputyöt varmistettava kesän lyhyenä rakennusaikana.

”Väylämaksut pitäisi ottaa erilliseen tarkasteluun merituulivoimahankkeissa (rakentaminen kokonaan kesäaikana), sillä ne ovat asennusaluksille kalliita ja kumuloituvat kokonaisuudessaan rakentamiskustannuksiin.”

◆ Turvallisuusasiat, huoltotoiminnan varmistaminen ja koulutuksen kehittäminen

”Pohjanmeren käytännöt ja standardit eivät sellaisenaan sovellu Itämerelle, tarvitaan kansallisen tason toimialan oman normiston kehitystä. Luokitusta, vaatimusten hallintaa, spesifikaatioita ja standardointia sekä osaamisresursseja tulisi kehittää merituulivoiman lähtökohdista (ei yleisistä marine-lähtökohdista).”

”Huoltotoiminnan varmistaminen turvaamalla alan koulutus ja resurssit.”

”Yhteistyö työturvallisuuden kehittämisessä Itämeren alueen maiden välillä.”

”Eri toimijoiden välisen yhdistystoiminnan käynnistäminen erityisesti maa- ja merituulivoimaloiden teknologiseen kehitykseen ja käyttöön liittyvien riskien puolueettomaan kartoittamiseen sekä mahdollisten läheltä piti tilanteiden ja onnettomuuksien raportointiin, joista koko tuulivoima-ala voi oppia.”

”Suomalaisten vakuutuslaitosten ehdot ovat mahdottomat, johtaa vakuutusten ottamiseen ulkomailta.”

”Huoltovarmuudesta huolehtiminen, sillä voimaloiden käyttöikä on 20 vuotta.”

◆ Kotimainen referenssi

”Yrityksille hyvin tärkeä.”

”Referenssin merirakentamiselle tulee olla ulkopuolinen seuranta ja raportointi. Näin konseptia voi kehittää edelleen ja saadaan täysi etu jatkorakentamisessa sekä viennissä.”

”Alalle muodostuu yritysyhmiä kokonaistoimituksille, sijoittajat haluavat valmiimpia kokonaisuuksia.”

”Tukirahat käytettävä oikein, rakennettava riittävän iso puisto.”

◆ Merituulivoiman kehittäminen osaksi suomalaista teollisuuspolitiikkaa

”Valtion aktiivinen ote uusien komponenttien ja teknologisten ratkaisujen testaamiseksi esim. järjestämällä tietyn väliajoin teknologinen kilpailu, johon valtio hankkii komponentit (vrt. Skotlanti).”

”Kotimaisten referenssien osalta aikataulua tulee mieluummin kiirehtiä, ei ainakaan vitkastella.”

”Vientiä silmällä pitäen referenssit tärkeitä, muualla maailmassa tapahtuu koko ajan.”

”Merituulivoiman aktiivinen tiedottaminen ja lobbaaminen, esimerkiksi hiilenpolton ja tuontienergian korvaamiseksi, on osa energiapolitiikkaa.”

”Merituulivoiman elinkeinopoliittisen painoarvon suurentaminen.”

5.2 Yhteenveto kehitysehdotuksista

Ohessa on painotettu yhteenveto kehittämissuhteista. Yhteenvedossa on huomioitu saatujen ehdotusten lukumäärä ja niiden merkitys merituulivoiman liiketoimintapotentiaaliin.

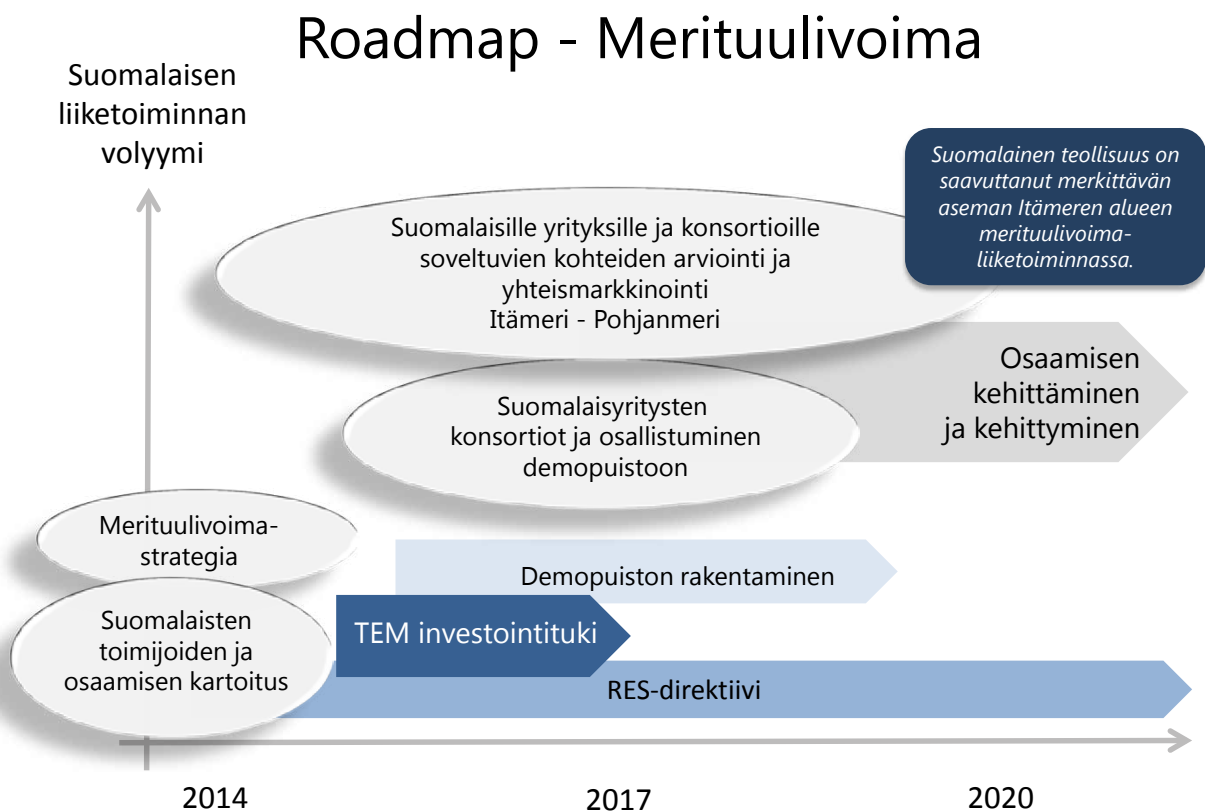
1. Yritysyhteistyötä olisi syytä tiivistää ja kehityshankkeita tarvitaan erityisesti seuraaviin asioihin:
 - Jalustojen kustannustehokkaan ratkaisun kehittäminen Itämeren olosuhteisiin. Kehitystyö sisältää jalustaratkaisun suunnittelusta asennukseen kaikkine siihen sisältyvine vaiheineen.
 - Kotimaassa toimivien yritysten mukanaolon varmistaminen rakennettaessa merituulivoimaa Suomeen. Merituulivoimaratkaisuihin liittyvien referenssien seuranta, raportointi ja toiminnan kehittäminen.
 - Aluskaluston kehittäminen vastaamaan eri merialueiden tarpeita.

- Merituulivoima-alan standardoinnin ja käytäntöjen yhtenäistäminen kansallisesti ja myös Itämeren alueen maiden kesken. Itämeren alueen merituulivoimastandardin kehittäminen vastaamaan enemmän merituulivoiman tarpeita.
 - Markkinoiden lisätuntemus niiltä merialueilta, joista yritykset ovat kiinnostuneita
 - Eri toimijoiden välisen yhdistystoiminnan käynnistäminen erityisesti tuulivoimaloiden teknologiseen kehitykseen ja käyttöön liittyvien riskien puolueettomaan kartoittamiseen sekä mahdollisten läheltä piti -tilanteiden ja onnettomuuksien seurantaan ja raportointiin, joista koko tuulivoima-ala voi oppia. (Tämä ehdotus liittyy myös maatuulivoimaan)
2. Sähköverkon ulottaminen merituulivoimapuiston rajalle ja pitkäjänteisyys sekä ennalta-arvattu syöttötariffipolitiikassa nousivat myös keskeisinä esille ja niillä on suuri merkitys alan kehittymiselle.
 3. Lupakäytännöt ja viranomaisprosessit sekä niiden kehittäminen tulivat esille useaan otteeseen ja moni yritys löysi niistä parannettavaa.

5.3. Road map

Haastatellut yritykset näkivät liiketoiminnan kehittämis- ja laajentumismahdollisuuksia erityisesti Itämerellä sekä tietyissä toiminnoissa myös Pohjanmeren alueella. Itämeren markkinat ovat vielä vakiintumattomat ja useisiin kohteisiin (ensivaiheessa kotimaisiin referensseihin) nähtiin mahdollisuuksia kehittää ja rakentaa tuotteita ja palveluita. Jatkossa näistä ratkaisuista kehittyä, muun rakennustoiminnan tapaan, käyttökokemusta ja vakiintuneita referoitavia käytäntöjä, jotka luovat mukana oleville yrityksille uutta liiketoimintaa kotimaassa ja viennissä.

Suomalaisen merituulivoiman liiketoiminnan kasvuun voidaan vaikuttaa pitkäjänteisellä energia- ja teollisuuspolitiikalla sekä näitä tukevilla demonstraatioilla ja yrityslähtöisillä kehitysohjelmilla. Kehitysohjelmana toimisi esimerkiksi merituulivoiman yhteismarkkinointi, jossa seurattaisiin suomalaisen demon rakentamista ja konsortioiden muodostumista. Syntyneitä osaamista ja yritysyhmiä markkinoitaisiin sopiviin Itämeren ja Pohjanmeren kohteisiin, ja niissä olevia liiketoimintamahdollisuuksia hyödynnettäisiin suomalaisen merituulivoimaklusterin yhteiseen käyttöön. Merituulivoimaklusterin muodostuminen vaatii aktiivista kokoamista ja palveluja, kuten workshopit, newsletterit sekä markkinatiedon etsintä ja jakaminen. Ohessa on esitetty näistä toimenpiteistä suomalaisen merituulivoimaliiketoiminnan kehitystä kuvaavat askelmerkit.



Kuva 6: Suomalaisen merituulivoimaliiketoiminnan road map.

6. Yhteenveto

Tehdyn selvitystyön tavoitteena oli määrittää mitä osaamista ja kehittämistoimia tarvitaan, jotta kotimainen merituulivoimapotentiaali voidaan realisoida. Toisena tavoitteena oli selvittää suomalaisten yritysten kilpailukyky ja sen kehittämiseksi tarvittavat toimenpiteet sekä alan yritysten vientimahdollisuudet.

Selvitystyössä tarvittava yritysnäkökulma kartoitettiin haastatteleamalla 34 keskeistä alalla Suomessa toimivaa yritystä. Haastattelut suoritettiin valtaosin henkilökohtaisesti paikan päällä ja yritysten ylimmän operatiivisen johdon kanssa.

Tehtyjen yrityshaastattelujen ja kirjallisuuslähteiden perusteella laadittiin suomalaisen merituulivoimaosaamisen ja kilpailukykyyn matriisi (taulukko 1, sivu 6). Tässä matriisissa kuvataan tiivistetysti Suomessa toimivien alan yritysten referenssit, liiketoiminta, kasvupotentiaali eri merialueilla sekä kilpailukyky.

Selvitystyön tuloksena ovat myös yrityshaastattelujen aikana saadut kehittämissuositukset. Yritysten kertomat kehittämissuositukset on esitetty suorina lainauksina ja ryhmitel-

tyinä kunkin aihealueen mukaisesti. Kehityssuosituksista on laadittu painotettu yhteenveto. Yhteenvedossa on huomioitu saatujen ehdotusten lukumäärä ja niiden merkitys merituulivoiman liiketoimintapotentiaaliin.

Suurin osa haastatelluista yrityksistä näki liiketoiminnan kehittämis- ja laajentumismahdollisuuksia erityisesti Itämerellä sekä tietyissä toiminnoissa myös Pohjanmeren alueella. Itämeren markkinat ovat vielä vakiintumattomat ja monet yritykset näkivät mahdollisuuksia kehittää ja rakentaa kotimaisiin referensseihin tuotteita ja palveluita. Jatkossa näistä ratkaisuista kehittyä käyttökokemusta ja vakiintuneita referoitavia käytäntöjä, mikä luo mukana olleille yrityksille uutta liiketoimintaa kotimaassa ja viennissä.

Suomalaisen merituulivoiman liiketoiminnan kasvuun voidaan vaikuttaa pitkäjänteisellä energia- ja teollisuuspolitiikalla ja viranomaistoimilla sekä näitä tukevilla demonstraatiohankkeilla ja yritysälähtöisillä kehitysohjelmilla.

7. Lähdeluettelo

/1/ Wind power monthly, 6/2012

/2/EWEA, The European offshore wind industry –key trends and statistics 2012, January 2013

/3/ EWEA Report, January 2013

/4/ BTM Consult 2012b

/5/ Merituulipuiston rakentaminen, Raportti Prizztech Oy, 30.8.2012

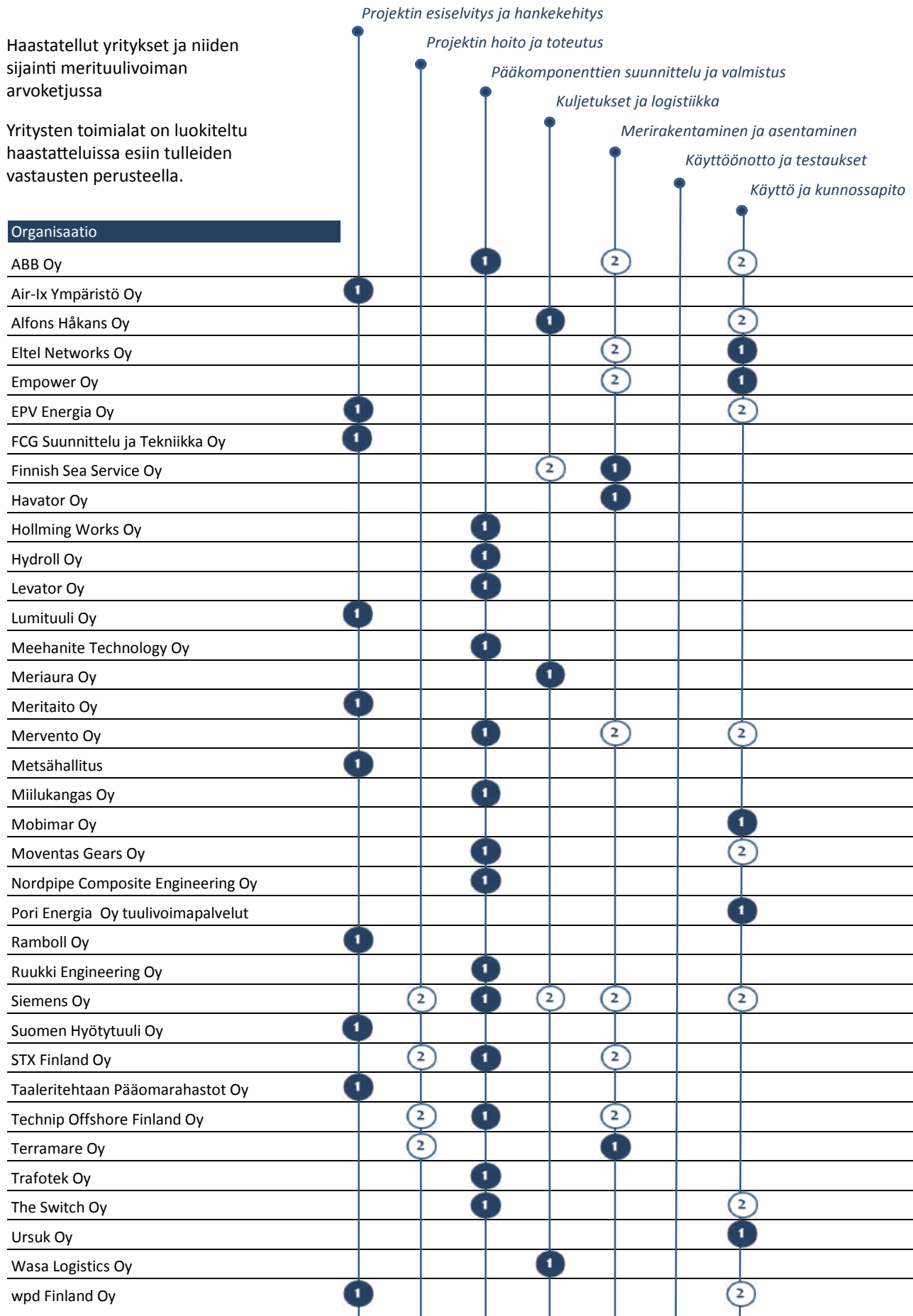
/6/ Garrad Hassan, Basrec report, 2012

/7/ Suomen tuulivoimayhdistys ry., päivitetty 6.9.2013

LIITE 1

Haastatellut yritykset ja niiden sijainti merituulivoiman arvoketjussa

Yritysten toimialat on luokiteltu haastatteluissa esiin tulleiden vastausten perusteella.



Nykyinen liiketoiminta

Generaattorit, taajuusmuuttajat, E & I, verkkoliitynnät

Hankekehityksen perusselvitykset, lupaprosessit

Rakentamisvaiheen henkilö- ja tavarakuljetukset, kunnossapidon huoltokuljetukset

Sähköverkon rakentaminen. Voimaloiden kunnossapito

Sähköverkkoon liittäminen, kunnossapito

Hankekehitys, käyttö, huolto, kunnossapito

Esiselvitykset, kaavoitus, sijoitussuunnittelu ja puiston sähkökaapeloinnin suunnittelu

Alukset asennukseen, huoltoon, kaapelilaskuun ja sukellukset

Nostot

Nasellien kokoonpano, isojen teräskomponenttien valmistus

Hydrauliikkakomponentit

Terästornit

Hankekehitys

Isot valut, hubin kokoonpanot

Kuljetukset, kaapelilasku, huoltoalus kunnossapitoon

Merenpohjan tutkimukset ja rakennuspaikkaselvitykset

Tuulivoimalat, huolto, kunnossapito

Valtion merialueiden hallinta

Teräsrakenteet

Huoltoalusten valmistus

Vaihteistot, huolto, kunnossapito

Lavat

Huolto ja kunnossapito

Hankekehityksen perusselvitykset, lupaprosessit

Jalustojen teräsosat ja rakenteet

Tuulivoimalat, huolto, kunnossapito

Hankekehitys

Teräsrakenteinen gravitaatiojalusta

Hankekehitys

Teräsrakenteinen gravitaatiojalusta

Merirakentaminen

Sähkötekniikka, suodattimet, muuntajat

Kestomagneettigeneraattorit, täysehomoikkaimet

Suoja- ja pelastautumispuvut merelle

Kuljetukset ja asennussataman logistiikka

Hankekehitys, käyttö

