

# Merituulivoimaloiden logistiikka- ja markkinaselvitys Itämerellä

Kati Raikunen & Mikko Mylläri



**KYAMK**  
University of Applied Sciences

# MERITUULIVOIMALOIDEN LOGISTIIKKA- JA MARKKINASELVITYS ITÄMERELLÄ

Kati Raikunen  
Mikko Mylläri



KOTKA 2014

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUJA

SARJA B. TUTKIMUKSIA JA RAPORTTEJA NRO 116

© Tekijä(t) ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Kannen ulkoasu: Mainostoimisto Nitro ID

Taitto- ja paino: Tammerprint Oy

ISBN: 978-952-306-037-1(NID.)

ISBN: 978-952-306-038-8 (PDF)

ISSN:1239-9094

ISSN: 1797-5972 (PDF)

julkaisut(a)xamk

# Sisällysluettelo

<b>1. JOHDANTO</b>	4
<b>2. MERITUULIVOIMALAN PÄÄOSAT JA NIIDEN PAINOT</b>	5
<b>3. LASTIN PURKU</b>	6
<b>4. VÄLIVARASTOINTI</b>	8
4.1. Tullivarastointi	8
<b>5. LASTAUS JATKOKULJETUKSEEN</b>	10
<b>6. KULJETUS OPEROINTIALUEELLE</b>	11
<b>7. ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO</b>	12
7.1. Asennuskalusto	13
7.2. Asennusajat	13
<b>8. PYSTYTYS- JA ASENNUSKUSTANNUKSET</b>	15
8.1. Vertailu voimalan asennuskustannuksista – Merituulivoimala vs. maatuulivoimala	15
<b>9. PERUSTUSVAIHTOEHDOT</b>	17
<b>10. MARKKINATUTKIMUS – MERITUULIVOIMA ITÄMERI</b>	18
10.1. Merituulivoimalahankkeet Suomessa	18
10.2. Merituulivoimalahankkeet Ulkomaat	19
<b>LÄHTEET</b>	23
<b>KUVALÄHTEET</b>	23

# I. JOHDANTO

Osana RENEWTECH - Tuulivoimateknologian ja -liiketoiminnan kehittäminen Etelä-Suomessa 2011-2013 -hanketta - toteutetaan selvitys merituulivoimalan pystyttämiseen liittyvästä logistisesta ketjusta. Selvityksessä avataan merituulivoimalan pystyttämiseen liittyvän logistiikkaketjun perusajatusta alkaen osien saapumisesta satamaan ja päättyen voimalan asennukseen.

Merituulivoimalan asennuksen logistinen ketju jakautuu seuraaviin vaiheisiin:

- Voimalan osat saapuvat laivalla satamaan ja lasti puretaan
- Tavarat välivarastoidaan sataman alueelle
- Osien siirto jatkokuljetukseen
- Osien kuljetus operointipaikalle
- Voimalan asennus ja käyttöönotto

Selvityksen oletusarvona on että voimala sijoittuu Suomenlahdelle Haminan tai sellaisen vastaa-  
van sataman edustalle, josta löytyvät riittävät välivarastointitilat.

Selvitykseen ei ole otettu mukaan perustuksen rakentamiseen kuluva työaikaa vaan ainoastaan tornin asentamiseen liittyvät työvaiheet. Perustus valikoituu aina tapauskohtaisesti tarpeen ja sijainnin mukaan, joten tässä selvityksessä on ainoastaan käyty lyhyesti läpi mitä perustusvaihtoehtoja tällä hetkellä on olemassa.

Itämeren alueelle on suunniteltu lukuisia tuulivoimapuistoja, julkaisun lopuksi on tehty markkinointitutkimus niiden osalta. Suomen armeija on selvityksen teon aikana julkaissut omat määrittäykset tutkapakotteista, joka auttamattomasti peruu ainakin muutaman merituulivoimapuiston rakentamissuunnitelman.

## 2. MERITUULIVOIMALAN PÄÄOSAT JA NIIDEN PAINOT

Esimerkkinä on käytetty WinWinD Oy:n vuonna 2011 Viroon pystyttämää ASERI tuulipuistoa.

### Yhden merituulivoimalan pääosien paino

Osa	Paino [kg]	Osa	Paino [kg]
<b>NASELLI</b> kuljetusalustan kanssa	130 000	<b>TORNIOSAT</b> (kuljetustuen kanssa / ilman kuljetustukea)	9 620
<b>NAPA</b>	30 000	<b>perustus</b>	
<b>SIIVET</b> 3 kpl	13 170	pituus & leveys: $\varnothing$ 4,2 m	
pituus: 50,863 m		korkeus: 1,2 m	
leveys: 3,636 m		<b>osa 1</b>	50 000 / 45 359
korkeus (kuljetusalustan kanssa): 2,743 m		pituus: 20,16 m / 19,515 m	
		leveys/korkeus: $\varnothing$ 4,2 m / $\varnothing$ 3,725 m	
		<b>osa 2</b>	49 000 / 44 370
		pituus: 28,987 m / 28,342 m	
		leveys/korkeus: $\varnothing$ 3,725 m / $\varnothing$ 3,040 m	
<b>MUUNTAJA</b>	9 000	<b>KONTROLLI MODULI</b>	2 500
<b>TAAJUUSMUUNTAJA</b>	9 000	<b>VIILENTÄJÄ</b>	2 100

---

**YHTEENSÄ 304 390 / 295 119 kg**

### 3. LASTIN PURKU

Voimalan osat saapuvat satamaan ja lasti puretaan. Lastin purkuun sovelletaan kehittynyttä purkausmenetelmää, jossa purettavat voimalan osat on sijoitettu suoraan pukeille kuljetuksen ja vä-livarastoinnin ajaksi, sen sijaan että ne nostettaisiin ensin kuljetusalustalle jolta ne myöhemmin lasketaan maahan. Purkauksen ajaksi laivaan tarvitaan kaksi apumiestä irrottamaan osat laivasta ja kiinnittämään nostovaijerit sekä yksi puortti varmistamaan noston onnistuminen. Laiturilla tarvitaan kaksi apumiestä, yksi puortti ja apukone irrottamaan vaijerit nostetusta kappaleesta ja kiinnittämään kappaleet ajoalustoille. Siirtoauto vie kappaleet sovittuun paikkaan varastoalueelle ja jättää ne sinne siirtopukkeineen. Siirtoautoja tarvitaan kaksi, jotta laivan purkaus ei pysähdy. (3)

Koska osa tuulivoimalan osista on pitkiä (siiven pituus 50 m) ja osa pitkiä ja painavia (esimerkkinä tornin alimmaiseksi tuleva osa 80 tonnia) käytetään laivan lastin purkamisessa kahta mobiilinosturia. Ne kappaleet, joiden nostamisessa ei koon puolesta ole tarvetta käyttää kahta nosturia (kaikki muut paitsi siivet ja rungon osat) käytetään yhtä mobiilinosturia. (2). Jos laivassa on omat nosturit, niiden hyödyntäminen purkauksessa on kaikkein edullisin ja käytännöllisin ratkaisu.

Lastin purkua varten tarvittava kalusto:

- Kaksi noin 100 tonnin nosturia
- Kaksi pienempää apukonetta
- Neljä apumiestä (kaksi apumiestä laivalle ja kaksi maapuolelle)
- Yksi taljari
- Kaksi puorttia (toinen laivalla, toinen laiturialueella)
- Vähintään kaksi kuljetusalustaista ajoneuvoa

Lastin purkauksesta koituvat kulut voidaan laskea yksikkömerkkejä käyttäen, koska todellisia hintoja on vaikea antaa niiden vaihdellessa ja määräytyessä aina tapauskohtaisesti (3)

### Yksikkömerkkien mukainen kustannuslaskenta purkaukselle (3):

Työntekijä (apumies, taljari, puortti, koneenkuljettaja) = 1 yks.

Pienkone = 1 yks

Nosturi = 4 yks

Siirtoalusta = 2 yks

#### **Purkaus:**

Laivan kansi:

- 2 kpl apumies + puortti = 3 yks.

Laituri:

- 2 kpl apumies + puortti + apukoneenkuljettaja + nosturinkuljettaja = 5 yks.
- 1 kpl apukone + 1 kpl nosturi = 5 yks.

Siirto:

- 2kpl siirtoauton kuljettaja = 2yks.
- 2 kpl siirtoautoa = 4 yks.

Varastopaikka:

- taljari = 1 yks.

**Yhteensä yksiköitä = 20 yks.**

Työntekijöitä yht. 7 yks. & koneet yht. 9 yks.

Niin sanottuun nykytoimintaan tarvitaan 10 yksikköä enemmän, varastointipaikan nostoihin (2kpl 45tn konetta kuljettajineen sekä apumiehet koneineen).



## 4. VÄLIVARASTOINTI

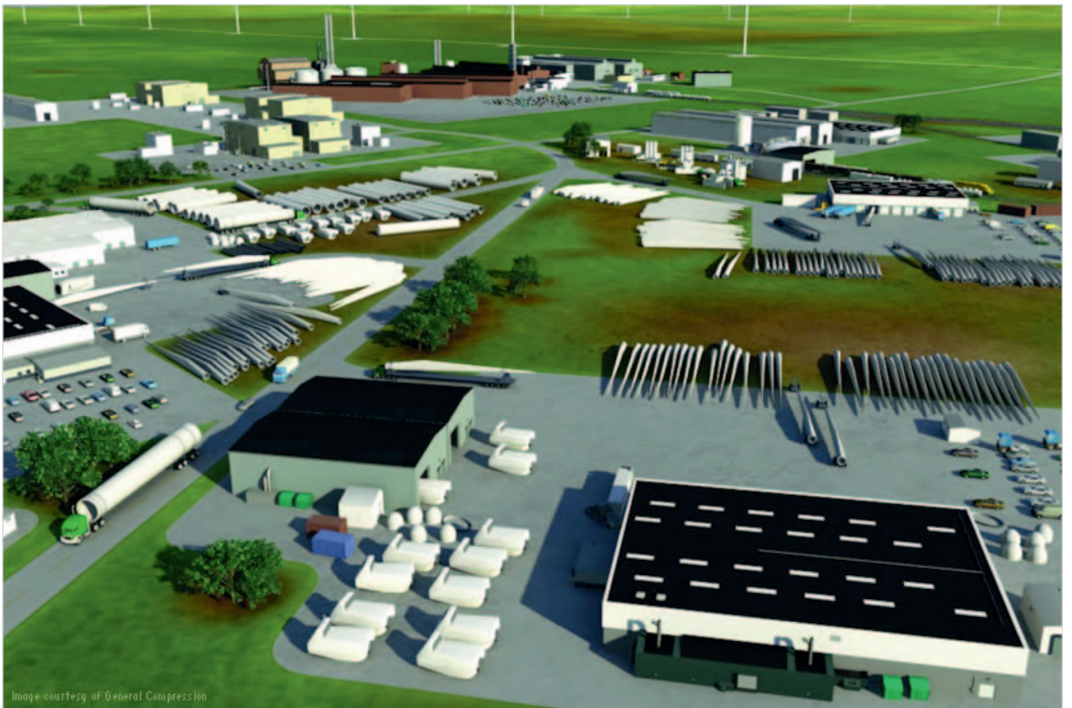
Tuulivoimaloiden osat varastoidaan sataman alueella sijaitseville varastointialueille. Laivan saapuesssa satamaan on varastointisuunnitelma tehtävä sen mukaan missä järjestyksessä kappaleet lähtevät tuulivoimalan asennuspaikalle.

Osien saapuesssa satamaan osat on valmiiksi sidottu pukeille. Purun yhteydessä osat nostetaan kuljetusalustalle pukkeineen ja varastopaikalla halutulle alustalle. Siirtoautoja tarvitaan vähintään kaksi, jotta purkauksessa ei tule turhia taukoja. Kun tuulivoimalan asennus aloitetaan, hakee siirtoauto kappaleen suoraan varastointipaikalta. Mitä lähempänä varastotilat sijaitsevat laitureita missä lastaus tapahtuu, sitä vähemmän tapahtuu kuljetuksesta johtuvia viivästyksiä. (2)

Jos purkauksessa on käytetty kehittyntä menetelmää ja suuret voimalan osat on purettu ja varastoitu suoraan pukeille, säästyy varastointitilaa kun osien väliin ei tarvitse jättää niin suurta liikkumatilaa. Tämä puolestaan luo kustannussäästöjä varastoinnin sekä jatkokuljetuksen osalta.

### 4.1. TULLIVARASTOINTI

Välivarastoinnissa on mahdollista hyödyntää tullivarasto-ominaisuutta, jos varastoja operoiva yritys on saanut tullihallinnon hyväksynnän varastohallintajärjestelmälleen. Tullivarastoinnissa tuotteet on mahdollista varastoida tullivapaasti ja tulli- ja arvonnävero maksetaan vasta tavarantoimituksen eli ulosrahtauksen yhteydessä. Tullivarastointiominaisuuden hyväksyy tullihallitus, joka tarkistaa että järjestelmä täyttää asetetut ehdot. (6)



Kuva 1. Malliesimerkki tuulivoimalan osien varastoinnista (Autodesk Incorporation)

## 5. LASTAUS JATKOKULJETUKSEEN

Tuulivoimalan osien lastauksesta jatkokuljetukseen voidaan kustannukset laskea purkauksen tavoin yksikkömerkkejä käyttämällä. (3)

### Yksikkömerkkien mukainen kustannuslaskenta lastaukselle:

Työntekijä (apumies, taljari, puortti, koneenkuljettaja) = 1 yks.

Pienkone = 1 yks

Siirtoalusta = 2 yks

#### **Lastaus:**

Varastopaikka:

- taljari = 1 yks.

Siirto:

- 2kpl siirtoauton kuljettaja = 2 yks.
- 2 kpl siirtoautoa = 4 yks.

Laivan kansi:

- 2 kpl apumies + puortti = 3 yks.

**Yhteensä** yksiköitä = **10 yks.**

Työntekijöitä yht. 6 yks. & koneet yht. 4 yks.

Kun suuret osat on purkausvaiheessa kiinnitetty valmiiksi pukeille ja varastoitu niiden varaan, jatkokuljetus helpottuu kun osat on suoraan kerättävissä pukkien päältä. Voimalan osat siirretään jatkokuljetuksen hoitaville lautoille joko kuljetusalustoja apuna käyttäen (3).

## 6. KULJETUS OPEROINTIALUEELLE

Voimalan osat kuljetetaan pystytyspaikalle erikoiskuljetuskalustolla. Suurten ja painavien sekä muuten erikoisjärjestelyjä vaativien osien kuljettamiseen soveltuvat esimerkiksi monitoimilautat sekä ponttonilautat. Ponttonilautat ovat yleensä rampilla varustettuja tasoja, joille siirtoauton on mahdollista ajaa suoraan laiturilta ja purkaa lasti suoraan tasolle. Tuulivoimalan suuren osien kohdalla lastaus suoritetaan kuitenkin todennäköisesti nosturien avulla, osien suuren painon sekä pituuden vuoksi. Lautalle voidaan lastata yhtäaikaaisesti useampia voimalan osia jos lautan kantavuus antaa myöden, joten osia voidaan kuljettaa operointipaikalle useampia kerralla. (4)

Esimerkki kuljetuskalustosta

### **Ponttonilautta**

Merikuriiri Oy:llä on käytössään noin 10 ponttonilauttaa, joista suurimman kantavuus on 1000 tonnia ja pienimmän 11 tonnia. Tarvittaessa saatavilla on myös 1500 tonnia kantavia lauttoja. Lauttojen lastaus tapahtuu joko nosturien avulla tai ajamalla siirtoauto lautalle.



Kuva 2 Ponttonilautta ([http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barge\\_TOMII,\\_ENI\\_02009073.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barge_TOMII,_ENI_02009073.JPG))

### **Hinaaja / proomu**

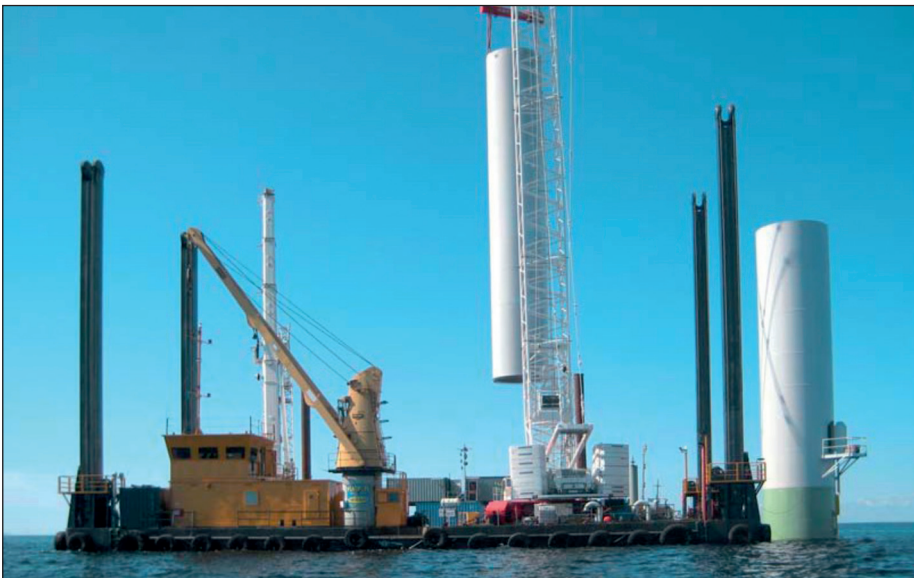
Henkilöstön kuljetuksiin voidaan hyödyntää joko hinaajaa tai proomua. Henkilöstö kuljetetaan operointipaikalle erillisellä lautalla, koska työskentelyalusta on varattu pääasiassa nosturin kuljettamiseen.

## 7. ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

Merituulivoimalan kasaus ja asennus suoritetaan operointipaikalla. Vaihtoehtoisesti osa voimalan osista voidaan kasata jo satamassa ja kuljettaa operointipaikalle puolivalmiina, mikä kuitenkin luo lisävaatimuksia jatkokuljetukselle sekä nostokalustolle. Tässä selvityksessä oletetaan että osat kuljetetaan operointipaikoilla paloina ja kasaus suoritetaan siellä.

Merellä tapahtuvan asennuksen päävaiheet ovat (5):

- merikaapeliin asennus ja kytkennät
- torniosien nostot ja pultauksset
- nasellin nosto ja pultauksset
- navan nosto ja pultauksset
- siipien nosto ja pultraus napaan



Kuva 3. Voimalan tornin asennus, monitoimitaso Playmate (Terramare)

Voimalan asennus tapahtuu vaiheittain alkaen torniosien asennuksista, mitä seuraa nasellin ja navan asennus ja pulttaus sekä lopuksi siipien kiinnitys napaan. Torni asennetaan yleensä noin kolmessa osassa. Siivet on mahdollista pultata kiinni napaan joko ennen nostoa tai sen jälkeen. Valittavalla menetelmällä ei ole suurtakaan vaikutusta lopulliseen aikatauluun, joten voidaan olettaa että siivet nostetaan ja pultataan kiinni napaan yksitellen navan jo ollessa paikallaan.

## 7.1. ASENNUSKALUSTO

Asentamista varten tarvitaan nosturi, jolla tulisi olla nostokapasiteettia noin 800 tonnia ja nostokorkeus yli 75 metriä. Lisäksi pystytyksessä käytetään apuna pienempää apunosturia. Käytännössä nostotyöhön tarvitaan monitoimitaso joka varustetaan nosturilla. Asennukseen tarvittavien alusten syväys on helposti yli 3 m, minkä vuoksi matalimpien sijoituspaikkojen alueilla merenpohjaa joudutaan mahdollisesti ruoppaamaan nosturikaluston käyttöä varten. (1). Erillinen uiva nosturialus ei sovellu suurten voimaloiden asentamiseen sen nostokapasiteetin ollessa liian pieni (esimerkiksi Terramaren uivan nosturin nostokapasiteetti 200 tonnia).

Tässä selvityksessä oletetaan että asennustyö toteutetaan jalallisen työlautan/monitoimilautan avulla, jonka päälle on asennettu nosturi. Monitoimilautta tuetaan merenpohjaa vasten lautalla olevien jalkojen avulla, jolloin lautasta tulee vakaa. Nosturi asennetaan ja kiinnitetään lautan päälle satamassa ja kokonaisuus kuljetetaan asennuspaikalle.

Esimerkki asennuskalustosta:

### **Monitoimilautta**

Playmate on Terramaren kalustoon kuuluva puolikelluva proomulautta, joka on mahdollista vaukauttaa pohjaa vasten tuettavien jalkojen avulla. Lautta voidaan varustaa nosturilla ja se toimii myös työskentelytilana.

### **Asennusnosturi**

750 tonnin Liebherr LG 1750 –ristikkopuominosturi on yksi yleisesti käytetty nosturimalli tuulivoimaloiden pystytyksissä.

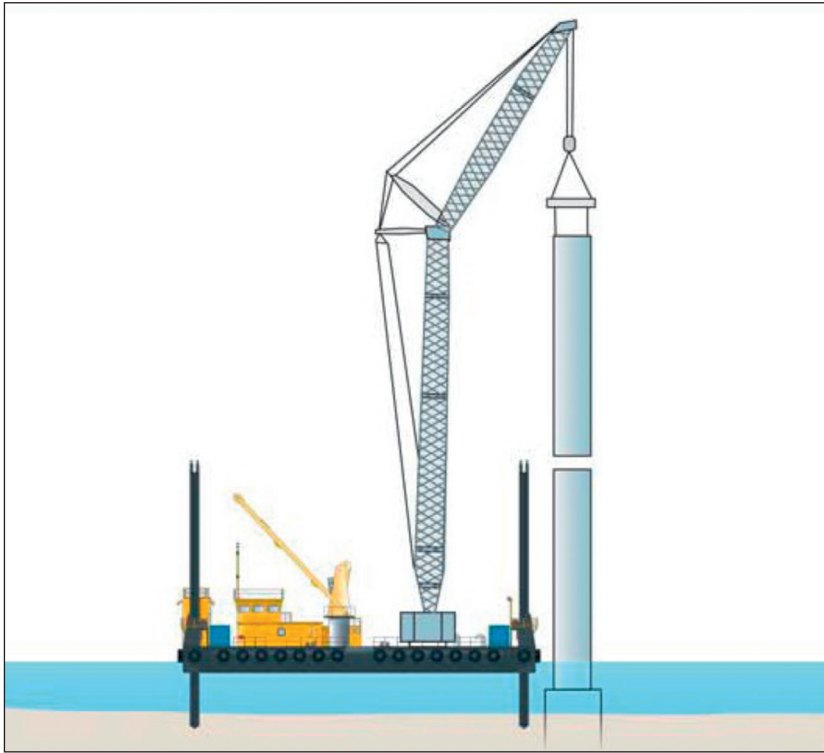
## 7.2. ASENNUSAJAT

Sääolosuhteet vaikuttavat rakentamiseen ja pystytys voidaan tehdä ainoastaan suhteellisin tyyninä kevät-, kesä- ja syyskuukausina. Tuulennopeuden on oltava yleensä alle 8 m/s, jotta tuulivoimalan pystytys olisi mahdollista. Yhden 5 MW turbiinin pystytys edellä selostetulla kalustolla vie arviolta noin 3 päivää ja 2,5 MW:n ja sitä pienempien laitojen pystytykseen kuluu noin 1,5-2 päivää. Lisäksi voidaan laskea ainakin kolme ylimääräistä päivää huonoista sääolosuhteista tai muista poikkeavuuksista johtuen. Katkosten lukumäärään ja pituuteen voidaan osaltaan vaikuttaa kaluston ja työmenetelmien avulla sekä töiden aikatauluttamisella. (7 & 1).

Kuljetuskaluston kapasiteettirajoitusten vuoksi perustukset kuljetetaan ja pystytetään laitos kerrallaan. Tornit ja koneistot asennetaan paikoilleen osissa, jolloin nosturilta vaadittava kapasiteetti pienenee, mutta samalla työskentelyaika pitenee. Pystytyksen jälkeen aikaa vie tuulivoimalan liittäminen sähköverkkoon, mikä edellyttää sähkökaapelin vetämistä tuulipuistoalueelta mantereelle. (1)

Vertailun vuoksi esimerkki maavoimalan asennusajasta:

Neljän maavoimalan asentamiseen Mäkelänkankaan teollisuusalueelle Haminaan kului yhteensä kaksi kuukautta lastin purusta viimeisen tornin pystyttämiseen. Itse voimaloiden pystytykseen sekä asennuksiin meni noin 20 päivää. Tähän aikaan ei ole laskettu mukaan perustusten asennusta joka oli suoritettua jo aiemmin. (2.). Yhden maavoimalan asennukseen voidaan siis laskea kuluun yhteensä viisi päivää, asennus ja ennalta arvaamattomat myöhästymiset mukaan luettuna.



Kuva 4. Monitoimilautta varustettuna nosturilla (Terramare)

## 8. PYSTYTYS- JA ASENNUSKUSTANNUKSET

Merituulivoimalan asennuksen ja pystytyksen vaikuttavia kustannuksia ovat muun muassa:

- tarvittavan kaluston vuokra
  - o ponttonilautta
  - o monitoimilautta
  - o nosturi
  - o apunosturi (jos tarvetta)
  - o henkilöstön kuljetukseen käytettävä lautta
- henkilöstön palkat
- kuljetuksen ja asennuksen aikaiset vakuutukset
- rakennettavat tai vuokrattavat telakat yms.

### 8.1. VERTAILU VOIMALAN ASENNUSKUSTANNUKSISTA – MERITUULIVOIMALA VS. MAATUULIVOIMALA

Vaikka suoranaista vertailua maa- ja merituulivoimaloiden kustannusten välillä on vaikea tehdä, voidaan suuntaa-antavaa vertailua toteuttaa voimalan asennusta edeltävien toimien kustannuksista. Tällaisia ovat mm. toteutettavat työt asennuskaluston saamiseksi operointipaikalle sekä tuulivoimalan osien kuljetus.

Merituulivoimalan asennuskustannuksissa otetaan huomioon (hinnat ohjeellisia):

- työskentelyalustan vuokra (ponttonilautta jaloilla) 21 000 €/pv
- ponttonilautan vuokra (voimalan osien kuljetus) 1 500 euroa / pv

Maatuulivoimalan kustannuksissa otetaan huomioon (hinnat ohjeellisia):

- Tien rakennus operointipaikalle (asennuskaluston ja osien kuljetus) 130 000 euroa / km
- Pystytysalueen (nostoalue) rakennus 70-110 000 euroa



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22 500	45 000	67 500	90 000	112 500	135 000	157 500	180 000	202 500	225 000

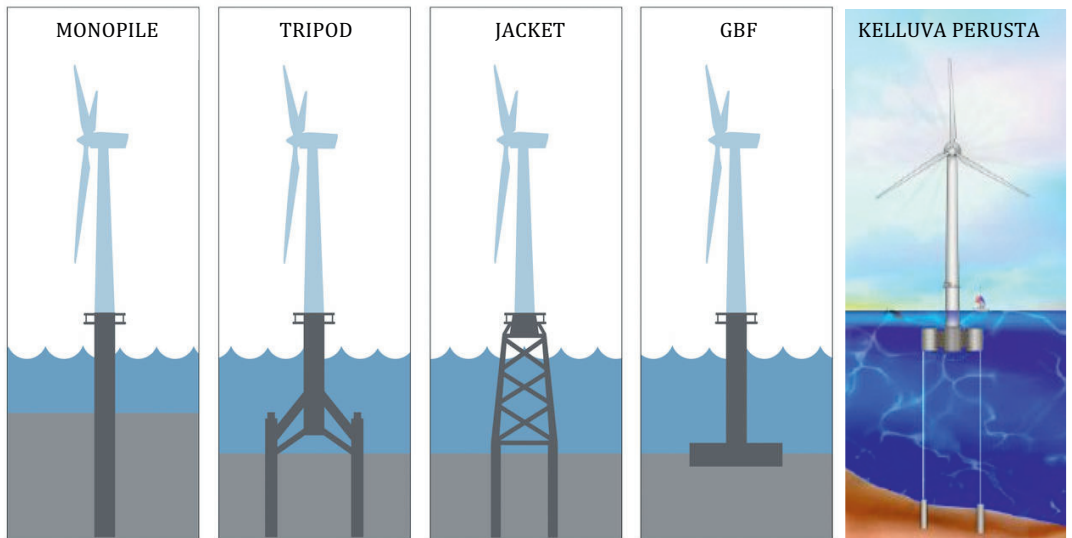
Taulukosta nähdään, että tuulivoimalan pystytys voi kestää 10 vuorokautta ja tällöin kustannukset ovat samaa luokkaa kuin maatöillä. Täytyy kuitenkin muistaa se, että kuljetusalustat ovat samalla myös kalusto, jolla tuulivoimalan osat tuodaan asennuspaikalle. Yksi epäkohta tietysti maarakennuksiin verrattuna on, eli kun tuulivoimalaa on huollettava, tulee lauttakustannukset jälleen kustannuksiksi.

Kokonaiskustannukset määräytyvät aina tapauskohtaisesti tarjouspyyntöjen perusteella. Tämän vuoksi kustannuslaskennassa ei ole otettu huomioon joitakin loppuhintaan vaikuttavia tekijöitä, kuten matkan pituus (siirtomatka operointialueen ja varaston välillä), maantieteellinen sijainti (Suomenlahti vai Pohjanlahti), käyttöaste sekä käyttöaika. Pääsääntöisesti voidaan todeta että mitä pidempiaikaisesta käytöstä on kyse, sen edullisemmaksi päivähinta muodostuu. Kustannuslaskennassa ei ole myöskään otettu huomioon nosturin kasausta eikä henkilöstön kuljetuksia, koska näiden kulujen voidaan katsoa olevan samalla tasolla sekä maa- että merituulivoimalan pystytyksessä.

## 9. PERUSTUSVAIHTOEHDOT

Tässä selvityksessä ei ole otettu huomioon perustusten rakentamiseen kuluva aikaa tai kustannuksia, koska perusta valikoituu aina kohteen mukaan tapauskohtaisesti ja hinta määräytyy tarjouspyynnön perusteella.

Tällä hetkellä käytössä sekä saatavilla olevia perustusvaihtoehtoja ovat monopile-, tripodi-, jacket-, CBF eli Gravity Base Foundation ja kelluva perustus. Näistä ensimmäistä neljää käytetään tai on mahdollista käyttää Suomen oloissa, mutta kelluvat perustat on suunniteltu yli 40 metrin syvyyteen sijoitettuihin voimaloihin eikä niihin Suomen olosuhteissa ole tarvetta. Kuvassa neljä on esitelty edellä mainitut perustusvaihtoehdot.



Kuva 5. Perustusvaihtoehdot (Strabag & OffshoreWind)

# 10. MARKKINATUTKIMUS – MERITUULIVOIMA ITÄMERI

Tämän markkinatutkimuksen tarkoituksena on selvittää Suomessa ja sen lähialueilla käynnissä ja suunnitteilla olevat merituulivoimalahankkeet ja -puistot. Markkinatutkimuksen avulla tahdotaan saada käsitys tulevasta kehityksestä merituulivoimaloiden piirissä.

Tutkimus on rajattu käsittämään ainoastaan merituulivoimaloita, jotka sijoittuvat merelle tai rannan läheisyyteen (offshore ja near shore wind power). Selvitykseen on kirjattu tällä hetkellä tiedossa olevat hankkeet eikä siinä välttämättä löydy kaikkia suunnitteilla olevia projekteja.

Markkinatutkimuksessa kartoitettiin merituulivoima-alan markkinoita Suomessa, Ruotsissa, Virossa, Latviassa sekä Liettuassa. Alue on rajattu näihin maihin niiden sijainnin vuoksi; sijainti antaa käsityksen Itämeren alueen merituulivoimalamarkkinoista sekä tarjoaa puitteet mahdolliseen yhteystyöhön.

## 10.1. MERITUULIVOIMALAHANKKEET SUOMESSA

Suomessa on meneillään useita merituulivoimalahankkeita. Suomen Tuulivoimayhdistys ry on koonnut listan meneillään olevista tuulivoimalahankkeista ja -suunnitelmista. Seuraavasta taulukosta löytyvät kaikki tällä hetkellä työn- tai suunnittelun alla olevat merituulivoimalahankkeet.

Suomessa on tällä hetkellä käynnissä 16 merituulivoimalahanketta, joiden

- yhteenlaskettu teho on 2 884-4 600 megawattia (MW)
- turbiinikapasiteetti tulee olemaan 837–1003 tuulivoimaturbiinia

Kaikkiaan tuulivoimalahankkeita maalla ja merellä on Suomessa tällä hetkellä suunnitteilla 257 kappaletta (8), joiden

- yhteenlaskettu teho tulisi olemaan jopa 10 954-17 289 MW ja
- yhteenlaskettu turbiinimäärä tule olemaan 3 988-4 738 kappaleten välillä.

Suuremman volyymin merituulivoimalahankkeet Suomessa tulevat todennäköisesti olemaan realistisia vuoden 2015 jälkeen.

Tuulipuisto	Sijainti	Vaihe	Hanketietoja	
Project	Location	Project phase	Project info	
SUOMI			Project capacity	Turbine capacity / number of turbines
OFFSHORE				
Kemi, Ajos, test turbine	Kemi, Ajos, Lappi	Consent authorised	Total 3 MW	3 MW / 1 turbine
Suurhiekkä	Ii, Suurhiekkä	Spatial plannin under process	Total 240-400 MW	3-5 MW / 80 turbines
Oulu-Haukiputaanalue 2	Haukipudas, Hoikka-Hiue / Luodeletto	Spatial plannin under process	Total 400-650 MW	
Oulun-Haukiputaanalue 1	Haukipudas, Nimettömänmatala	Spatial plannin under process	Total 100-150 MW	
Kemi Ajos III / Extension	Kemi, Ajos, Lappi	Spatial plannin under process	Total 99-185 MW	
Inkoo-Raasepori	Inkoo / Raasepori	EIA approved	Total 180-300 MW	3-5 MW / 60 turbines
Kristiinankaupunki / Närpiö	Kristiinankaupunki / Närpiö	EIA approved	Total 240-400 MW	3-5 MW / 73 turbines
Kristiinankaupunki / Siipy	Kristiinankaupunki, Siipy	Spatial plannin under process	Total 240-400 MW	3-5 MW / 80 turbines
Oulunsalo-Hailuoto	Oulunsalo / Hailuoto	EIA approved	Total 130-180 MW	2,5-3,6 MW / 50 turbines
Raahen, Maanahkiainen	Raahen	Spatial plannin under process	Total 300-500 MW	3-5 MW / 100 turbines
Tornio, Röyttä III offshore	Tornio, Röyttä	Spatial plannin under process	Total 54-225 MW	3-5 MW / 18-45 turbines
Kornäs	Korsnäs	EIA under process / postponed	Total 600-800 MW	120-160 turbines
Östra Skärgården	Kumlingen, Åland	feasibility studied	Total 105-120 MW	3 MW / 35-40 turbines
Kotka	Kotka	feasibility studied	Total 2 x 2,5 MW	2,5 MW / 2 turbines
Raahen - Pertunmatala	Raahen, Pertunmatala	feasibility studied	Total 48-72 MW	2-3 MW / 24 turbines
Raahen - Ulkonahkiainen	Raahen, Ulkonahkiainen	feasibility studied	Total 140-210 MW	2-3 MW / 70 turbines

Taulukko 1. Suunnitteilla olevat merituulivoimalat Suomessa. Viite: Suomen Tuulivoimayhdistys ry

## 10.2. MERITUULIVOIMALAHANKKEET ULKOMAAT

Suomen ulkomaalaisista maista tarkasteltaviksi alueiksi valikoituivat Latvia, Liettua, Ruotsi sekä Viro. Maat sijaitsevat lähellä Suomea ja tarjoavat näin edellytykset mahdolliseen yhteistyöhön hankkeiden toteutuksen tiimoilta. Seuraavaan taulukkoon on lueteltu tällä hetkellä näissä maissa käynnissä tai suunnitteilla olevat merituulivoimalahankkeet. Lista on koostettu pääasiassa 4C Offshore tietokannasta.

Maakohtaisesti tarkasteltuna:

- Liettuaalla on kaavailtuna yksi merituulivoimapuisto Itämerelle.
- Virossa on käynnissä viisi hanketta, joiden yhteenlaskettu teho tulee olemaan 4 121-4 411 MW
- Ruotsissa hankkeita on 17, joiden yhteenlaskettu teho on arviolta 6 483-8 018 MW
- Latvian ei viedä toistaiseksi eteenpäin mitään tuulivoimalahankkeita, kunnes maan sisäinen, asiaan liittyvä lainsäädäntö saadaan kuntoon. Ennen hankkeiden jäädyttämistä Latviassa oli suunnitteilla kaksi merituulivoimalahanketta. Niiden suunnittelua ja mahdollista käyttöönottoa jatketaan kun asiaan on saatu ratkaisu.

Tämän hetkisten suunnitelmien toteutuessa Liettuaassa, Ruotsissa ja Virossa tulisi olemaan

- Tarve 1 739-2 354 tuulivoimalaturbiinille
- Voimalatehoa hankkeet tuottaisivat yli 10 604-12 429 MW.

Voinen olettaa että kaikkia 23 tällä hetkellä suunnitteilla olevaa hanketta ei saada toteutettua suunnitellussa aikataulussa, jolloin turbiinien todellinen määrä tulee olemaan pienempi.

Tuulipuisto	Sijainti	Vaihe	Hanketietoja	
Project	Location	Project phase	Project info	
<b>EUROOPPA</b>			Project capacity	Turbine capacity / number of turbines
<b>OFFSHORE</b>				
<b>LATVIA</b>				
Baltic Wind Park	Liepajas, Baltic sea	Concept/Early planning	Total 200 MW	Model not decided
Offshore Wind Park JK ENERGY	Liepajas	Dormant	Total 900 MW	Model not decided
<b>LIETTUA</b>				
Lithuania tender	Klaipeda, Baltic sea	Concept/Early planning	Model not decided	Model not decided
<b>RUOTSI</b>				
Kriegers Flak II	Trelleborg	Consent Authorised	Total 640 MW	5 MW / 128 turbines
Stora Middelgrund	Båstad	Consent Authorised	Total 864 MW	8 MW / 108 turbines
Storgrundet	Söderhamn	Consent Authorised	Total 230-265 MW	5 MW / 46-70 turbines
Utgrunden II	Mörbylång	Consent Authorised	Total 86,4 MW	3,6 MW / 24 turbines
Blekinge Offshore AB	Sölvesborg	Consent Application Submitted	Total 1000-2500 MW	3-6 MW / 350-700 turbines
Finngrund	Tierp	Consent Application Submitted	Total 1 110 MW	6 MW / 185 turbines
Kattegat Offshore	Falkenburg	Consent Application Submitted	Total 282 MW	3,6-6 MW / 38-47 turbines
Seawind Lake Vänern / Stenkalle	Kalrstad	Consent Application Submitted	Total 90 MW	3-4,5 MW / 16-20 turbines
Skottarevsprojektet / Skottarevet	Falkenberg	Consent Application Submitted	Total 150 MW	5 MW / 30 turbines
Södra Midsjöbanken	Mörbylånga	Consent Application Submitted	Total 700 MW	3,6-7 MW / 100-300 turbines
Taggen Vindpark	Krisianstad	Consent Application Submitted	Total 300 MW	3,6-7 MW / 60-83 turbines
Trolleboda	Karlskrona	Consent Application Submitted	Total 150 MW	5 MW / 30 turbines
Vindpark Vänern - Extension / VPV+, Stenkalles	Karlstad	Consent Application Submitted	Total 22,5 MW	3-4,5 MW / 2-5 turbines
Klocktärnan	Piteå	Concept/early planning	Total 660 MW	5 MW / 132 turbines
Marviken	Norrköping	Concept/early planning	Total 60 MW	3-5 MW / 10-12 turbines
Petlandsskär	Umea	Concept/early planning	Total 90 MW	3 MW / 30 turbines
Klasarden	Gotland	Dormant	Total 48 MW	2 MW / 24 turbines
<b>VIRO</b>				
Hiumaa	Hiiu	Consent Authorised	Total 500-700 MW	Not decided
Kihnu South / Kihnuedela	Pärnu	Consent Application Submitted	Total 560 MW	Combined capacity of Kihnu South and Kihnu SouthWest will not exceed 600MW
Kihnu SouthWest / Kihnuedela	Pärnu	Consent Application Submitted	Total 245 MW	
Neugrund	Lääne	Consent Application Submitted	Total 100-190 MW	5 MW / 38 turbines
Baltic Blue - Area A,B,C,D,E	Saaremaa	Concept/Early Planning	Total 2716 MW	Total 388 turbines ->
Area A - Phase III	"	"	Total 1050 MW	7 MW / 150 turbines
Area B - Phase III	"	"	Total 700 MW	7 MW / 100 turbines
Area C - Phase II	"	"	Total 420 MW	7 MW / 60 turbines
Area D - Phase II	"	"	Total 350 MW	7 MW / 50 turbines
Area E - Phase I	"	"	Total 196 MW	7 MW / 28 turbines

Taulukko 2. Suunnitteilla olevat merituulipuistot ja –keskittymät Liettuassa, Ruotsissa sekä Virossa. Viite: 4C Offshore

## **Vertailun vuoksi vuoden 2012 tilastoja**

Suomessa toteutettiin vuonna 2012 kahdeksan tuulivoimalahanketta, joissa

- asennettiin yhteensä **32 tuulivoimaturbiinia**
- jotka olivat yhteenlasketuilta tehoiltaan **90 MW**.

Yhtään merituulivoimaa ei vuoden aikana pystytetty, vaan kaikki valmistuneet hankkeet sijoituivat mantereelle. (8)

Koko Euroopassa vuoden 2012 aikana tuulivoimaa

- asennettiin yhteensä 12 774 MW edestä, joista **11 895 MW** Euroopan Unionin (EU) alueella.
- EU:ssa asennetusta tuulivoimakapasiteetista merituulivoimaa oli **1 166 MW**, jotka asennettiin 18 eri hankkeen toimesta

## **Euroopan ja Kiinan merituulivoimakapasiteetin nykytila**

Tuulivoimakapasiteetti Euroopassa (prosenttiosuudet kaikesta Euroopassa asennetusta tuulivoimasta)

- Englannilla on käytössään suurin merituulivoimarakapasiteetti Euroopassa, 2 948 MW (58,9% kaikesta asennetusta merituulivoimasta)
- Toiseksi suurin merituulivoimarakapasiteetti on Tanskalla, 921 MW (18,4%)
- Kolmantena Belgia, jonka kapasiteetti on 380 MW (7,6%).
- Suomi sijoittuu asteikolla seitsemänneksi 26 MW :lla, joka vastaa 0,6% kaikesta asennetusta merituulivoimasta. (9)

Vuonna 2012 pelkästään Kiina asensi 15 900 MW edestä tuulivoimaa. Tämä nosti maan tuulivoimakapasiteetin 75 324 megawattiin, josta 389,6 MW on merituulivoimaa. (10,11)

# YHTEENVETO

SUOMI	Hankkeita kpl	Yht. MW (min)	Yht. MW (max)	Turbiinit yht. (min)	Turbiinit yht. (max)
Tuulivoima (kaikki)	257	10 954	17 289	3 988	4 738
Merituulivoima	16	2 884	4 600	837	1 003
LIETTUA, RUOTSI, VIRO, (LATVIA)					
Merituulivoima	23	10 604	12 429	1 739	2 354
<b>MERITUULIVOIMA YHT. (Suomi, Liettua, Ruotsi, Viro, (Latvia))</b>	<b>39</b>	<b>13 488</b>	<b>17 029</b>	<b>2 576</b>	<b>3 357</b>

Suomessa, Ruotsissa, Virossa sekä Liettuassa on meneillään useita kymmeniä merituulivoimalahankkeita, joiden tila vaihtelee alustavista suunnitelmista lähes valmiisiin hahmotelmiin. Monen ns. toteutusvalmiin hankkeen täytäntöönpano on kuitenkin tällä hetkellä jäissä heikon taloudellisen tilanteen vuoksi, eikä projekti etene ennen kuin taloudelliset resurssit saadaan kuntoon.

Suomessa, Ruotsissa, Virossa ja Liettuassa suunnitteilla olevien hankkeiden yhteenlaskettu voimataho tulisi olemaan 13 488 - 17 029 MW. Tämä tarkoittaa 2 576-3 357 tuulivoimaturbiinia. Tuulivoimaloiden pystyttäminen vaatii useiden tuhansien turbiinien asentamista, mikä on monituhattainen määrä verrattuna viime vuosina todellisuudessa asennettuihin määriin.

→ Huomioitava, kuinka realistisia tavoitteet ovat ja kuinka paljon merituulivoimaloita todellisuudessa saadaan pystytettyä.

Suomessa on isot potentiaaliset markkinat tuulivoimaklusterin toimijoille. Kotimaiset valmistajat eivät kuitenkaan vielä ole päässeet mukaan markkinoille, ja ulkomaalaisten voimavalmistajien intoa jarruttaa maan syrjäinen sijainti sekä konkreettisesti mahdollisten merituulivoimapuistojen pienuus.

→ Hankkeiden pitäisikin pyrkiä tekemään yhteistyötä tilaus- ja kuljetusketjun puitteissa, vaikka kilpailuasetelma ei tähän kannustakaan. Varsinkin pienille, muutaman yksikön hankkeille, tästä olisi huomattavaa hyötyä.

→ Kotimaisten valmistajien tulisi saada ensimmäiset versiot voimaloista markkinoille, ennen yritystoiminnan kuihtumista

o Halukkuutta ottaa ensimmäisenä käyttöön prototyyppin voimalaa ei voimalanperustajien keskuudesta löydy

o Toimijat odottavan jonkun ottavan ensimmäisen askeleen, jolloin muut voisivat seurata perässä ja ottaa oppia käytännön järjestelyistä

## Lähteet

1. Kokkolan edustan merituulivoimalaitos, Teknistaloudellinen raportti. Pohjolan voima Oy. 2001
2. Tolonen, T & Mylläri. M. Tuulivoimapuiston logistiikkaselvitys. Kymenlaakson AMK, NELI - North European Logistics Institute 2012
3. Mylläri, M. Tuulivoimalan satamalogistiikka ratkaisuehdotus. Kymenlaakson AMK / NELI - North European Logistics Institute 2013
4. Merikuriiri Oy 2014. Puhelinkeskustelu Jussi Keverin kanssa 4.2.2014.
5. Jääskeläinen, M & Rantala, L & Sundelin, A. Merituulipuiston rakentaminen, raportti, Prizztech Oy, 2013
6. Raikunen, K. Merituulivoimalavalmistajien yhteinen varastonhallintajärjestelmä. Kymenlaakson AMK / NELI - North European Logistics Institute 2014.
7. Suomen hyötytuuli Oy, Porin Tahkoluodon merituulipuisto. Pöyry Energy Oy 2006
8. Suomen tuulivoimayhdistys ry. [www.tuulivoimayhdistys.fi](http://www.tuulivoimayhdistys.fi) . 1.2.2014.
9. EWEA Wind in power: 2012 European statistics: [http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/Wind\\_in\\_power\\_annual\\_statistics\\_2012.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/Wind_in_power_annual_statistics_2012.pdf)
10. IEA Wind Annual Report 2012: [http://www.ieawind.org/annual\\_reports\\_PDF/2012/ExSumm\\_2012.pdf](http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2012/ExSumm_2012.pdf)
11. Bloomberg New Energy Finance: China was world's largest wind market in 2012. <http://about.bnef.com/press-releases/china-was-worlds-largest-wind-market-in-2012>, 1.2.2014



## Kuva- ja taulukkolähteet

- Kuva 1. Autodesk 2013. Sustainable Design, Customer Stories. Saatavissa: <http://usa.autodesk.com/sustainable-design/customers/?remoteContentID=18153112> [viitattu 14.1.2014]
- Kuva 2. Lautta TOM II. Tiedosto ladattavissa sivulta: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barge\\_TOMII,\\_ENI\\_02009073.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barge_TOMII,_ENI_02009073.JPG)
- Kuva 3. Terramare 2014. Playmate. Tiedosto on ladattavissa sivuilta: <http://www.terramare.fi/index.php/fi/kalusto/poralautat--tyoelautat> [viitattu 14.2.2014]
- Kuva 4. Terramare 2014. Playmate. Tiedosto on ladattavissa sivuilta: <http://www.terramare.fi/index.php/fi/kalusto/poralautat--tyoelautat> [viitattu 14.2.2014]
- Kuva 5. STRABAG 2014. Offshore Foundation systems. Saatavissa: <http://www.strabag-offshore.com/en/activities/foundation-systems.html> [viitattu 28.2.2014]  
&  
OffshoreWind 2014. North American Offshore Wind Project Information. Saatavissa: [http://offshorewind.net/Other\\_Pages/Turbine-Foundations.html](http://offshorewind.net/Other_Pages/Turbine-Foundations.html) [viitattu 3.3.2014]
- Taulukko 1. Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2013. Tuulivoimahankkeet - Wind power Projects. Saatavissa: <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/hankkeet> [viitattu 23.8.2013]
- Taulukko 2. 4C Offshore 2013. Global Offshore Wind Farms Database. Saatavissa: <http://www.4coffshore.com/windfarms/> [viitattu 3.9.2013]

# KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJASSA B. ILMESTYNEET JULKAISUT

## B-SARJA Tutkimuksia ja raportteja

- B 1 Markku Huhtinen & al.:  
**Laivadieselien päästöjen vähentäminen olemassa olevissa laivoissa** [1997].
- B 2 Ulla Pietilä, Markku Puustelli:  
**An Empirical Study on Chinese Finnish Buying Behaviour of International Brands** [1997].
- B 3 Markku Huhtinen & al.:  
**Merenkulkualan ympäristönsuojelun koulutustarve Suomessa** [1997].
- B 4 Tuulia Paane-Tiainen:  
**Kohti oppijakeskeisyyttä. Oppijan ja opettajan välisen ohjaavan toiminnan hahmottamista** [1997].
- B 5 Markku Huhtinen & al.:  
**Laivadieselien päästöjä vähentävien puhdistuslaitteiden tuotteistaminen** [1998].
- B 6 Ari Siekkinen:  
**Kotkan alueen kasvihuonepäästöt** [1998]. Myynti: Kotkan Energia.
- B 7 Risto Korhonen, Mika Määttänen:  
**Veturidieseleiden ominaispäästöjen selvittäminen** [1999].
- B 8 Johanna Hasu, Juhani Turtiainen:  
**Terveysalan karusellikoulutusten toteutuksen ja vaikuttavuuden arviointi** [1999].
- B 9 Hilikka Dufva, Mervi Luhtanen, Johanna Hasu:  
**Kymenlaakson väestön hyvinvoinnin tila, selvitys Kymenlaakson väestön hyvinvointiin liittyvistä tekijöistä** [2001].
- B 10 Timo Esko, Sami Uoti:  
**Tutkimussopimusopas** [2002].
- B 11 Arjaterttu Hintsala:  
**Mies sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisena – minunko ammattini?** [2002].

- B 12 Päivi Mäenpää, Toini Nurminen:  
**Ohjatun harjoittelun oppimisympäristöt ammatillisen kehittymisen edistäjinä – ARVI-projekti 1999-2002** [2003], 2 p. [2005] .
- B 13 Frank Hering:  
**Ehdotus Kymenlaakson ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen ohjelmaksi** [2003].
- B 14 Hilka Dufva, Raija Liukkonen  
**Sosiaali- ja terveysalan yrittäjyys Kaakkois-Suomessa. Selvitys Kaakkois-Suomen sosiaali- ja terveysalan palveluyrittäjyyden nykytilasta ja tulevaisuuden näkymistä** [2003].
- B 15 Eija Anttalainen:  
**Ykköskuski: kuljettajien koulutustarveselvitys** [2003].
- B 16 Jyrki Ahola, Tero Keva:  
**Kymenlaakson hyvinvointistrategia 2003 –2010** [2003], 2 p. [2003].
- B 17 Ulla Pietilä, Markku Puustelli:  
**Paradise in Bahrain** [2003].
- B 18 Elina Petro:  
**Straightway 1996—2003. Kansainvälinen transitoreitin markkinointi** [2003].
- B 19 Anne Kainlauri, Marita Melkko:  
**Kymenlaakson maaseudun hyvinvointipalvelut - näkökulmia maaseudun arkeen sekä mahdollisuuksia ja malleja hyvinvointipalvelujen kehittämiseen** [2005].
- B 20 Anja Härkönen, Tuomo Paakkonen, Tuija Suikkanen-Malin, Pasi Tulkki:  
**Yrittäjyyskasvatus sosiaalialalla** [2005]. 2. p. [2006]
- B 21 Kai Koski (toim.):  
**Kannattava yritys ei menetä parhaita asiakkaitaan. PK-yritysten liiketoiminnan kehittäminen osana perusopetusta** [2005]
- B 22 Paula Posio, Teemu Saarelainen:  
**Käytettävyyden huomioon ottaminen Kaakkois-Suomen ICT-yritysten tuotekehityksessä** [2005]
- B 23 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Elina Kantola, Eeva Suuronen:  
**Keski-ikäisten naisten sepelvaltimotaudin riskitekijät, elämäntavat ja ohjaus sairaalassa** [2006]
- B 24 Johanna Erkamo & al.:  
**Oppimisen iloa, verkostojen solmimista ja toimivia toteutuksia yrittäjämäisessä oppimisympäristössä** [2006]
- B 25 Johanna Erkamo & al.:  
**Luovat sattumat ja avoin yhteistyö ikäihmisten iloksi** [2006]
- B 26 Hanna Liikanen, Annukka Niemi:  
**Kotihoidon liikkuvaa tietojenkäsittelyä kehittämässä** [2006]
- B 27 Päivi Mäenpää  
**Kaakkois-Suomen ensihoidon kehittämisstrategia vuoteen 2010** [2006]

- B 28 Anneli Airola, Arja-Tuulikki Wilén (toim.):  
**Hyvinvointialan tutkimus- ja kehittämistoiminta Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa** [2006]
- B 29 Arja-Tuulikki Wilén:  
**Sosiaalipäivystys – kehittämishankkeen prosessievaluatio** [2006].
- B 30 Arja Sinkko (toim.):  
**Kestävä kehitys Suomen ammattikorkeakouluissa – SUDENET-verkostohanke** [2007].
- B 31 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Mirja Nurmi, Leena Wäre (toim.):  
**Kymenlaakson ammattikorkeakoulu Etelä-Suomen Alkoholiohjelman kuntakumppanuudessa** [2007].
- B 32 Erkki Hämäläinen & Mari Simonen:  
**Siperian radan tariffikorotusten vaikutus konttiliikenteeseen 2006** [2007].
- B 33 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen & Mirja Nurmi:  
**Tulevaisuuteen suuntaava tutkiva ja kehittävä oppiminen avoimissa ammattikorkeakoulun oppimisympäristöissä** [2007].
- B 34 Erkki Hämäläinen & Eugene Korovyakovsky:  
**Survey of the Logistic Factors in the TSR-Railway Operation - "What TSR-Station Masters Think about the Trans-Siberian?"** [2007].
- B 35 Arja Sinkko:  
**Kymenlaakson hyvinvoinnin tutkimus- ja kehittämiskeskus (HYTKES ) 2000-2007. Vaikuttavuuden arviointi** [2007].
- B 36 Erkki Hämäläinen & Eugene Korovyakovsky:  
**Logistics Centres in St Petersburg, Russia: Current status and prospects** [2007].
- B 37 Hilikka Dufva & Anneli Airola (toim.):  
**Kymenlaakson hyvinvointistrategia 2007 - 2015** [2007].
- B 38 Anja Härkönen:  
**Turvallista elämää Pohjois-Kymenlaaksossa? Raportti Kouvolan seudun asukkaiden kokemasta turvallisuudesta** [2007].
- B 39 Heidi Nousiainen:  
**Stuuva-tietokanta satamien työturvallisuustyön työkaluna** [2007].
- B 40 Tuula Kivilaakso:  
**Kymenlaaksolainen veneenveistoperinne: venemestareita ja mestarillisia veneitä** [2007].
- B 41 Elena Timukhina, Erkki Hämäläinen, Soma Biswas-Kauppinen:  
**Logistic Centres in Yekaterinburg: Transport - logistics infrastructure of Ural Region** [2007].
- B 42 Heidi Kokkonen:  
**Kouvola muuttajan silmin. Perheiden asuinpaikan valintaan vaikuttavia tekijöitä** [2007].
- B 43 Jouni Laine, Suvi-Tuuli Lappalainen, Pia Paukku:  
**Kaakkois-Suomen satamasidonnaisten yritysten koulutustarveselvitys** [2007].

- B 44 Alexey V. Rezer & Erkki Hämäläinen:  
**Logistic Centres in Moscow: Transport, operators and logistics infrastructure in the Moscow Region** [2007].
- B 45 Arja-Tuulikki Wilén:  
**Hyvä vanhusten hoidon tulevaisuus. Raportti tutkimuksesta Kotkansaaren sairaalassa 2007** [2007].
- B 46 Harri Ala-Uotila, Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Ari Lindeman, Pasi Tulkki (toim.):  
**Oppimisympäristöistä innovaatioiden ekosysteemiin** [2007].
- B 47 Elena Timukhina, Erkki Hämäläinen, Soma Biswas-Kauppinen:  
**Railway Shunting Yard Services in a Dry-Port. Analysis of the railway shunting yards in Sverdlovsk-Russia and Kouvola-Finland** [2008].
- B 48 Arja-Tuulikki Wilén:  
**Kymenlaakson muisti- ja dementiaverkosto. Hankkeen arviointiraportti** [2008].
- B 49 Hilikka Dufva, Anneli Airola (toim.):  
**Puukuidun uudet mahdollisuudet terveyden- ja sairaanhoidossa. TerveysSellu-hanke.** [2008].
- B 50 Samu Urpalainen:  
**3D-voimalaitossimulaattori. Hankkeen loppuraportti.** [2008].
- B 51 Harri Ala-Uotila, Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Ari Lindeman (toim.):  
**Yrittäjämäisen toiminnan oppiminen Kymenlaaksossa** [2008].
- B 52 Peter Zashnev, Peeter Vahtra:  
**Opportunities and strategies for Finnish companies in the Saint Petersburg and Leningrad region automobile cluster** [2009].
- B 53 Jari Handelberg, Juhani Talvela:  
**Logistiikka-alan pk-yritykset versus globaalit suuroperaattorit** [2009].
- B 54 Jorma Rytönen, Tommy Ulmanen:  
**Katsaus intermodaalikuljetusten käsitteisiin** [2009].
- B 55 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen:  
**Lasten ja nuorten terveys- ja tapakäyttäytyminen Etelä-Kymenlaakson kunnissa** [2009].
- B 56 Kirsi Rouhiainen:  
**Viisasten kiveä etsimässä: miksi tradenomiopiskelija jättää opintonsa kesken? Opintojen keskeyttämisen syiden selvitys Kymenlaakson ammattikorkeakoulun liiketalouden osaamisalalla vuonna 2008** [2010].
- B 57 Lauri Korppas - Esa Rika - Eeva-Liisa Kauhanen:  
**eReseptin tuomat muutokset reseptiprosessiin** [2010].
- B 58 Kari Stenman, Rajka Ivanis, Juhani Talvela, Juhani Heikkinen:  
**Logistiikka & ICT Suomessa ja Venäjällä** [2010].
- B 59 Mikael Björk, Tarmo Ahvenainen:  
**Kielelliset käytänteet Kymenlaakson alueen logistiikkayrityksissä** [2010].

- B 60 Anni Mättö:  
**Kyläläisten metsävarojen käyttö ja suhtautuminen metsien häviämiseen Mzuzun alueella Malawiassa** [2010].
- B 61 Hilka Dufva, Juhani Pekkola:  
**Turvallisuusjohtaminen moniammatillisissa viranomaisverkostoissa** [2010].
- B 62 Kari Stenman, Juhani Talvela, Lea Värtö:  
**Toiminnanohjausjärjestelmä Kymenlaakson keskussairaalan välinehuoltoon** [2010].
- B 63 Tommy Ulmanen, Jorma Rytönen:  
**Intermodaalikuljetuksiin vaikuttavat häiriöt Kotkan ja Haminan satamissa** [2010].
- B 64 Mirva Salokorpi, Jorma Rytönen  
**Turvallisuus ja turvallisuusjohtamisjärjestelmät satamissa** [2010].
- B 65 Soili Nysten-Haarala, Katri Pynnöniemi (eds.):  
**Russia and Europe: From mental images to business practices** [2010].
- B 66 Mirva Salokorpi, Jorma Rytönen:  
**Turvallisuusjohtamisen parhaita käytäntöjä merenkulkijoille ja satamille** [2010].
- B 67 Hannu Boren, Marko Viinikainen, Ilkka Paajanen, Viivi Etholen:  
**Puutuotteiden ja -rakenteiden kemiallinen suojaus ja suojauksen markkinapotentiaali** [2011].
- B 68 Tommy Ulmanen, Jorma Rytönen, Taina Lepistö:  
**Tavaravirtojen kasvusta ja häiriötekijöistä aiheutuvat haasteet satamien intermodaalijärjestelmälle** [2011].
- B 69 Juhani Pekkola, Sari Engelhardt, Jussi Hänninen, Olli Lehtonen, Pirjo Ojala:  
**2,6 Kestävä kansakunta. Elinvoimainen 200-vuotias Suomi** [2011].
- B 70 Tommy Ulmanen:  
**Strategisen osaamisen johtaminen satama-alueen Seveso-laitoksissa** [2011].
- B 71 Arja Sinkko:  
**LCCE-mallin käyttöönotto tekniikan ja liikenteen toimialalla – ensiaskeleina tuotteistaminen ja sidosryhmäyhteistyön kehittäminen** [2012].
- B 72 Markku Nikkanen:  
**Observations on Responsibility – with Special reference to Intermodal Freight Transport Networks** [2012].
- B 73 Terhi Suuronen:  
**Yrityksen arvon määrittäminen yrityskauppatilanteessa** [2012].
- B 74 Hanna Kuninkaanniemi, Pekka Malvela, Marja-Leena Saarinen (toim.):  
**Research Publication 2012** [2012].
- B 75 Tuomo Väärä, Reeta Stöd, Hannu Boren:  
**Moderni painekyllästys ja uusien puutuotteiden testaus aidossa, rakennetussa ympäristössä. Jatkohankkeen loppuraportti** [2012].

- B 76 Ilmari Larjavaara:  
**Vaikutustapojen monimuotoisuus B-to-B-markkinoinnissa Venäjällä - lahjukset osana liiketoimintakulttuuria** [2012].
- B 77 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi, Jorma Rytönen:  
**Maritime safety and security. Literature review** [2012].
- B 78 Juhani Pekkola, Olli Lehtonen, Sanna Haavisto:  
**Kymenlaakson hyvinvointibarometri 2012. Kymenlaakson hyvinvoinnin kehityssuuntia viranhaltijoiden, luottamushenkilöiden ja ammattilaisten arvioimana** [2012].
- B 79 Auli Jungner (toim.):  
**Sosionomin (AMK) osaamisen työelämälähtöinen vahvistaminen. Ongelmaperustaisen oppimisen jalkauttaminen työelämäyhteistyöhön** [2012].
- B 80 Mikko Mylläri, Jouni-Juhani Häkkinen:  
**Biokaasun liikennekäyttö Kymenlaaksossa** [2012].
- B 81 Riitta Leviäkangas (toim.):  
**Yhteiskuntavastuuraportti 2011** [2012].
- B 82 Riitta Leviäkangas (ed.):  
**Annual Responsibility Report 2011** [2012].
- B 83 Juhani Heikkinen, Janne Mikkala, Niko Jurvanen:  
**Satamayhteisön PCS-järjestelmän pilotointi Kaakkois-Suomessa. Mobiilisatama-projektin työpaketit WP4 ja WP5, loppuraportti 2012** [2012].
- B 84 Tuomo Väärä, Hannu Boren:  
**Puun modifiointiklusteri. Loppuraportti 2012** [2012].
- B 85 Tiina Kirvesniemi:  
**Tieto ja tiedon luominen päiväkotityön arjessa** [2012].
- B 86 Sari Kiviharju, Anne Jääsmaa:  
**KV-hanketoiminnan osaamisen ja kehittämistarpeiden kartoitus - Kyselyn tulokset**[2012].
- B 87 Satu Hoikka, Liisa Korpivaara:  
**Työhyvinvointia yrittäjälle - yrittäjien kokemuksia Hyvinvointikoulusta ja näkemyksiä yrittäjän työhyvinvointia parantavista keinoista** [2012].
- B 88 Sanna Haavisto, Saara Eskola, Sami-Seppö Ovaska:  
**Kopteri-hankkeen loppuraportti** [2013].
- B 89 Marja-Liisa Neuvonen-Rauhala, Pekka Malvela, Heta Vilén, Oona Sahlberg (toim.):  
**Sidos 2013 - Katsaus kansainvälisen liiketoiminnan ja kulttuurin toimialan työelämäläheisyyteen** [2013].
- B 90 Minna Söderqvist:  
**Asiakaskesteistä kansainvälistymistä Kymenlaakson ammattikorkeakoulun yritys yhteistyössä** [2013].

- B 91 Sari Engelhardt, Marja-Leena Salenius, Juhani Pekkola:  
**Hyvän tuulen palvelu. Kotkan terveystioski hyvinvoinnin edistäjänä - Kotkan terveystioskikokeilun arviointi 2011-2012** [2013].
- B 92 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi:  
**Maritime security and safety threats – Study in the Baltic Sea area** [2013].
- B 93 Valdemar Kallunki (toim.):  
**Elämässä on lupa tavoitella onnea: Nuorten aikuisten koettu hyvinvointi, syrjäytyminen ja osallisuus Kaakkois-Suomessa ja Luoteis-Venäjällä. Voi hyvin nuori -hankkeen loppuraportti.** [2013].
- B 94 Hanna Kuninkaanniemi, Pekka Malvela, Marja-Leena Saarinen (toim.):  
**Research Publication 2013** [2013].
- B 95 Arja Sinkko (toim.):  
**Tekniikan ja liikenteen toimialan LCCE-toiminta Yritysyhteistyönä käytännössä: logistiikan opiskelijoiden "24 tunnin ponnistus"**[2013].
- B 96 Markku Nikkanen:  
**Notes & Tones on Aspects of Aesthetics in Studying Harmony and Disharmony: A Dialectical Examination** [2013].
- B 97 Riitta Leviäkangas (toim.):  
**Yhteiskuntavastuuraportti 2012** [2013].
- B 98 Mervi Nurminen, Teija Suoknuuti, Riina Mylläri (toim.):  
**Sidos 2013, NELI North European Logistics Institute - Katsaus logistiikan kehitysohjelman tuloksiin**[2013].
- B 99 Jouni-Juhani Häkkinen, Svenja Baer, Hanna Ricklefs:  
**Economic comparison of three NO<sub>x</sub> emission abatement systems** [2013].
- B 100 Merja Laitoniemi:  
**Yksinäisyydestä yhteisöllisyyteen. Yhteisöllistä hoitotyötä Elimäen Puustellissa** [2013].
- B 101 Kari Stenman (toim.):  
**ROCKET. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osahankkeen loppuraportti** [2013].
- B 102 Hannu Sarvelainen, Niko Töyrylä:  
**Koelaitte biomassan torrefiointiin. Biotuli-hankkeen tutkimusraportti 2013** [2013].
- B 103 Saara Eskola:  
**Biotuli-hanke. Puupohjaiset antibakteeriset tuotteet infektioiden torjunnassa** [2013].
- B 104 Hilikka Dufva, Juhani Pekkola:  
**Matkustajalaivaliikennettä harjoittavan varustamon yhteiskuntaeettinen liiketoiminta** [2013].
- B 105 Mirva Pilli-Sihvola (toim.):  
**Muuttuuko opettajuus ja mihin suuntaan? Yhteisöllisen verkko-oppimisen ja mobiilioppimisen mahdollisuuksia etsimässä** [2013].



- B 106 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi:  
**Maritime security and security measures – Mimic Study in the Baltic Sea Area** [2013].
- B 107 Satu Peltola (ed.):  
**Wicked world – The spirit of wicked problems in the field of higher education** [2013].
- B 108 Hannu Sarvelainen, Niko Töyrylä:  
**Erialaisten biomassojen soveltuvuus torrefointiin. BIOTULI-hankkeen tutkimusraportti 2013** [2013].
- B 109 Tiina Kirvesniemi:  
**Ammattikorkeakouluopintoihin valmentava koulutus maahanmuuttajille – kokemuksia Kymenlaaksossa** [2013].
- B 110 Jari Hyyryläinen, Pia Paukku ja Emmi Rantavuo  
**Trik-hanke. Kotka, Kundan ja Krostadtin välisen laivareitin matkustaja- ja rahtipotentialin selvitys.** [2013].
- B 111 Heta Vilén, Camilla Grönlund (toim.)  
**LCCE-harjoittelu. Harjoitteluprosessi osana LCCE-konseptia** [2013].
- B 112 Kati Raikunen, Riina Mylläri  
**Kaakkois-Suomen logistiikkakatsaus** [2014].
- B 113 Tuomo Pimiä (ed.)  
**Info package of wind energy** [2014].
- B 114 Anni Anttila, Riina Mylläri  
**Vertailu tuulivoimapuiston meri- ja maantiekuljetuksesta - Renewtech-projekti** [2014].
- B 115 Tuomo Pimiä (ed.)  
**Organic waste streams in energy and biofuel production** [2014].



KYAMK  
University of Applied Sciences