
STATUSRAPPORT FÖR STRATEGISK INNOVATIONS- AGENDA MARIN ELPRODUKTION

2014-11-15

VINNOVA
Agenda Marin Elproduktion

Projekt

Diarienummer: 2013-05237, Agenda Marin Elproduktion

Denna agenda är framtagen inom ramen för Strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan VINNOVA, Energimyndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Kontakt

Magnus Rahm
Uppsala universitet
Avdelningen för elektricitetslära,
BOX 534
751 21 UPPSALA

Org. nr: 202100-2932
Tel. +46 (0)18 471 58 31
Mob: 0704250596
E-post: magnus.rahm@angstrom.uu.se

Projektgrupp

Magnus Rahm, Uppsala universitet
Rafael Waters Uppsala universitet
Pierre Ingmarsson, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB
Göran Hult, Fortum

Upplaga

Nr. 1, november 2014.

Agendaarbetet har involverat en rad aktörer. De som deltagit i diskussioner och i olika sammanhang och utsträckning kommit med idéer och synpunkter är:

Akademi: Chalmers/OEC, Uppsala universitet, Göteborgs universitet, KTH **Näringsliv:** Fortum R&D, Waves4Power, Hexicon, LightSwitch, Marine Works, Current Power Sweden, Ocean Harvesting Technologies, Talande Miljö, DNV/GL, Pöyry/Swedpower, Minesto, Seabased Industry, SeaTwirl, Marine Works, ÅF, Sweco, Vattenfall, Corpower Ocean **Kommuner, Myndigheter Förbund, Organisationer, Institut:** Fyrbodal kommunförbund, SP, Västra Götalandsregionen, SSPA, Tillväxtverket, Energimyndigheten. Lysekils Kommun, Sotenäs Kommun, Sjöfartsverket

Utöver dessa aktörers medverkan i processen har synpunkter och perspektiv även inhämtats via möten, deltagande på externa seminarier och workshops och genom samtal med andra aktörer. Agendans inriktning kommer att fortsätta diskuteras och den kan därmed komma att ändras både till aktörskonstellation och innehåll i kommande reviderade upplagor.

Förord

Denna rapport utgör slutrapport i Vinnovaprojektet Agenda Marin Elproduktion med diarienummer 2013-05237 inom Vinnovas program för Strategiska InnovationsAgendor (SIA). Som indikeras i rapportnamnet (*Statusrapport för Strategisk Innovationsagenda Marin Elproduktion*) vill projektgruppen med detta belysa att vi här beskriver status, nuläget, för Agendan och området som sådant – utan att egentligen slutrapportera någonting. Förväntningen och förhoppningen är att vi med denna nulägesbeskrivning istället ska skapa ytterligare förutsättningar för ett breddat och fördjupat samarbete mellan aktörerna och förnya fokus på utveckling av svensk konkurrenskraft inom havsenergiområdet. Förutsättningarna i sektorn har på bara något år, och tack vare stödet från Vinnova för genomförandet av detta projekt, förändrats ordentligt både på den svenska och den europeiska arenan. Miljövänlig marin elproduktion pekas av såväl svenska som europeiska politiska röster i allt högre utsträckning ut som ett område med hög potential. Det kan bidra med lösningar på både energiförsörjnings- och sysselsättningsproblematik. Samtidigt har det på t.ex. den Brittiska arenan skett en tillbakagång till mer forskning från ett läge från där det i princip sågs som att man hade färdig teknik, redo att möta efterfrågan på marknaden. På den svenska arenan fortsätter flera utvecklingsbolag att ta steg i rätt riktning. Antalet personer som är direkt anställda i sektorn ökar såväl som antalet aktörer som ser möjlighet att göra affärer inom området. En tendens kan skönjas till att intresset från affärsänglar ökar något medan de mer klassiska riskkapitalisterna fortfarande i stor utsträckning har för kortsiktiga vinstkrav för att anse sektorn intressant. Under de senaste åren har EU-finansiärer som KIC InnoEnergy blivit aktiva både i och med att finansieringen genom innovationsprojekt, som initialt hade många barnsjukdomar nu börjar komma på fötter, och dels genom inkubatorn KIC Business Creation som expanderar sin verksamhet. Statliga nationella stödinsatser eller finansiering från EUs forskningsorganisation kommer under överskådlig framtid att vara behövliga för att minska den kommersiella risken för utvecklingsbolagen själva och för deras kunder och utgör därmed viktiga pusselbitar i det svenska innovationssystemet. En viktig faktor för trovärdigheten för sektorn som ett reellt alternativ för framtida energiförsörjning är också Energimyndighetens arbete med initiering av ett forskningsprogram för havsenergi som planeras starta i januari 2015. Slutligen kan nämnas att Uppsala universitet har beviljats tillstånd enligt miljöbalken att under ytterligare 20 år framöver driva forskningsområdet för vågkraft utanför Lysekil. Området utvidgas därmed också till ca dubbel storlek vilket väl kommer att kunna tjäna syftet att få in fler aktörer som kan testa utrustning på området genom enkelt anmälningsförfarande till Länsstyrelsen i Västra Götaland. En grundläggande förutsättning för etablering av en mer formaliserad internationellt tillgänglig testinfrastruktur för miljövänlig havsenergi och därtill relaterad teknik är därmed uppfylld. Detta kan bli en strategiskt viktig konkurrensfördel för Sverige i kampen om förstaplatsen i det världsomspännande racet om att etablera sig som den första leverantören av kommersiell havsenergiteknik för elproduktion.

Förkortningar

CEI	Chalmers Energy Initiative, Strategiskt forskningsområde
GWh	Gigawattimme (miljoner kWh)
KIC	Knowledge Innovation Centre
kWh	Kilowattimme
LCOE	Levelised Cost Of Electricity
OEC	Ocean Energy Centre
WEC	Wave Energy Converter
SIA	Strategisk InnovationsAgenda
SIK	Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB
SIO/SIP	Strategiskt InnovationsOmråde/Program
SP	Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
SSPA	Statens SkeppsProvningAnstalt
STandUP	Stockholm and Uppsala for Energy, Strategiskt forskningsområde
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats
TEC	Tidal Energy Converter
TRL	Technology Readiness Level (teknikmognadsgrad)
TWh	Terawattimme (miljarder kWh)
UU	Uppsala universitet

Sammanfattning

INTRODUKTION. Havsenergi representerade av vågenergi och tidvatten (eller strömmande vatten med annat ursprung) är viktiga energikällor som i allt högre utsträckning pekats ut av såväl politiker som kraftbolag på svensk, europeisk och internationell nivå som kandidater som kan bidra med lösningen på utmaningen att ersätta fossila bränslen och försörja den växande världsbefolkningen med ren och hållbar energi. Sverige har tillräckligt god tillgång på framförallt vågenergi för att skapa en stor hemmamarknad för en nationell tillverkningsindustri som skapar arbetstillfällen och bidrar med förnybar energi till hållbara städer. Vågenergi skulle kunna bidra med ca 10 TWh till svenska elsystemet. En framgångsrik havsenergisektor skulle dock framför allt kunna inbringa stora exportintäkter och generera en substantiell mängd arbetstillfällen då den totala marknaden enbart i det omedelbara närområdet (Östersjön och svenska västkusten) uppgår till ca 150 mdr SEK över en 20-25-årsperiod. Marknaden i Nordeuropa och resten av Europa och världen är substantiell, konservativa uppskattningar visar på en global potential väl över 2000 TWh årligen vilket motsvarar över 10% av den nuvarande elproduktionen i världen. **VISIONEN** är att existerande och nya utvecklingsbolag växer och utvecklas i sina steg mot marknad. Hållbara arbetstillfällen skapas kontinuerligt inom denna högteknologiska och utbredd multidisciplinära sektor. Mängden nationellt statligt stöd står i partiet med sektorns utvecklingsmöjligheter och även med dess egna satsade medel för utvecklingsprojekt och produktframtagning. Aktörskonstellationen i Agenda Marin Elproduktion arbetar för att genom ökad samverkan vidareutveckla en växande havsenergisektor och skapa förutsättningar för innovation och för samhället viktiga forskningsresultat. Sverige är den världsledande leverantören av havsenergiteknik. **MÅLEN** är etablering av en svensk tillverkningsindustri som exporterar till världsmarknaden och år 2017 finns det svenska företag som befinner sig på TRL 8 och 9. 2020 har svenska leverantörer installerat 15 MW i svenska elsystemet och exporterat hela system motsvarande 300 MW produktionskapacitet. År 2020 finns minst 2 företag på TRL 9 och år 2030 produceras havsenergi motsvarande 1 TWh el i svenska elsystemet medan andelen el i europeiska elsystemet som kommer från havsenergi når 5%. Dessa mål nås genom **INSATSER** såsom etablering av ett nationellt utpekade testområde vilket möjliggörs genom tillskjutande av minsta möjliga ekonomiska medel för uppgradering av infrastruktur och säkerställande av drift vid Uppsala universitets forskningsområde för vågkraft. Ett vågtankslaboratorium byggs för att säkerställa svensk konkurrenskraft i internationell kontext. Detta är en förutsättning för snabb progression för svenska utvecklare och Sveriges positionering säkras och stärks ytterligare. En utvecklings/samverkansplattform, Ocean Energy Sweden, skapas vilken underlättar kunskapsspridning och –överföring samt upprätthåller ett nätverk för samverkan och samarbete mellan systemleverantörer, utvecklingsbolag, underleverantörer, myndigheter och akademi. **FÖRNYELSEN** av sektorn innebär bland annat nytt gemensamt nyttjande av testinfrastruktur som genom insatser uppgraderas och som utgör samlingsplats och plattform för branschgemensamt utvecklingsarbete. En breddad aktörsgrupp och större intresse i sektorn från stora aktörer som traditionellt befinner sig i närliggande branscher bidrar till korsbefruktning med andra teknikområden. Ökad samverkan ger möjligheter för fler utvecklingsprojekt i nya konstellationer.

Executive Summary

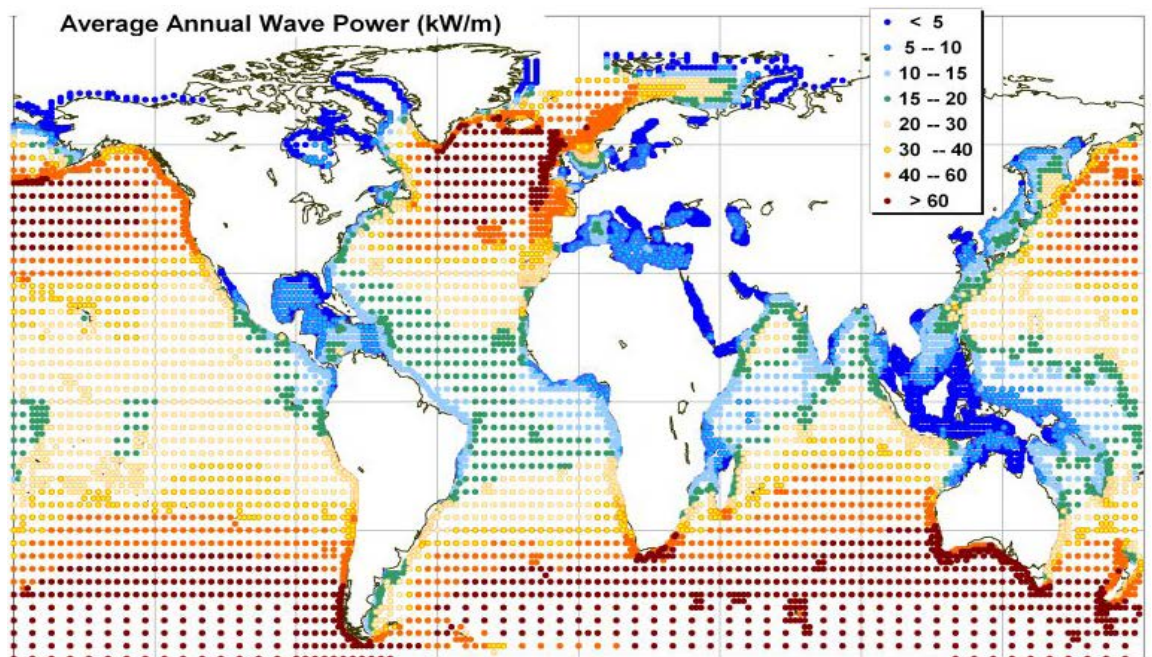
INTRODUCTION. Ocean Energy represented by wave energy and tidal (or flowing water of other origin) are energy sources which increasingly are pointed out by politicians as well as by utilities at Swedish, European and International level, as candidates which can contribute with the solution to the challenge of replacing fossil fuels and provide the growing population of the world with pure and sustainable energy. Sweden has adequate resources primarily of wave energy to create a large immediate market for a national manufacturing industry creating jobs and which contributes with renewable energy to sustainable cities. Wave energy could provide the Swedish energy system with 10 TWh of electricity. A successful ocean energy sector could however above all generate large export revenues and a substantial amount of jobs as the total market only counting the Swedish immediate area (the Baltic Sea and the Swedish west coast) is about 150 billion SEK over a 20-25 year period. The market in Northern Europe and the rest of Europe and the world is substantial, conservative estimates show a global potential of well over 2000 TWh annually which corresponds to about 10% of the present electricity generation globally. The **VISION** is that existing and new development companies grow and develop in their steps toward the market. Sustainable jobs are continuously generated within this high-tech and widely interdisciplinary sector. The size of national governmental support is in parity with the development potential and also with the sector's own investments for development projects and product development. The constellation of Agenda Marine Electricity Generation works, through increased interaction, to develop a growing ocean energy sector facilitating innovation and important research results for society. Sweden is the leading supplier of ocean energy technology. The **TARGETS** are that an established Swedish manufacturing industry exports products to the world market and by 2017 there are Swedish companies at TRL 8 and 9. By 2020 Swedish suppliers have installed 15 MW of generation capacity in the Swedish grid and have exported another 300 MW of generation capacity. By year 2020 there is at least two companies at TRL 9 and by 2030 there is ocean energy generation capacity corresponding to 1 TWh of electricity in the Swedish grid while the share of electricity from ocean energy in Europe is 5%. These targets are reached through **ACTIONS** such as the establishment of a nationally prioritized test center which is facilitated by funding, at the lowest possible level, to upgrade the infrastructure and secure the operation of Uppsala University's wave energy research area. A wave tank laboratory is built to ensure Sweden's competitiveness in an international context. This is a prerequisite for fast progression among Swedish developers and for Sweden's position to be secured and further strengthened. A development/interaction platform, Ocean Energy Sweden, is created which facilitates exploitation and dissemination of knowledge and results and sustains a network for increased interaction and collaboration between system suppliers, development companies, component suppliers, sub-contractors, authorities and academia. **RENEWAL** of the sector includes among other things the new common usage of the nationally prioritized test site which through the implementation of the suggested actions is upgraded and which presents a common platform for common development work within the sector. A widened group of actors and an increased interest in the sector from large players which traditionally do business in adjacent sectors contribute to cross-fertilization of different technology areas. An increased level of interaction facilitates more development projects in new actor constellations.

Innehåll

1	INLEDNING	11
2	UTGÅNGSLÄGE FÖR SVENSKA HAVSENERGIBRANSCHEN	15
2.1	Workshop I, Uppsala den 5e mars 2014	15
2.2	Workshop II, Göteborg den 11e april, 2014	19
2.3	Föregångaren Agenda Blå Energi	20
2.4	Pågående initiativ inom maritima området	22
2.5	Förutsättningar för vidareutveckling av Agenda Marin Elproduktion	23
3	FORSKNINGSOMRÅDET FÖR VÅGKRAFT, LYSEKIL, SOM PLATTFORM FÖR TEST AV MARIN TEKNIK	25
3.1	Egenskaper	25
3.2	Förnyelse	29
4	STRATEGISKT INNOVATIONSPROGRAM: MARIN ELPRODUKTION	31
4.1	Branschen	31
4.2	Grundläggande beskrivning	32
4.3	Förutsättningar	35

1 INLEDNING

Uppsala universitet åtog sig i slutet av 2013 att enligt Vinnovas modell driva ett förnyat initiativ till en Strategisk Innovationsagenda inom området havsenergi. Agendan kallas *Agenda Marin Elproduktion* (hädanefter Agendan) för att på ett fokuserat sätt tydliggöra inriktningen på den för Sverige, Europa och resten av världen så viktiga energibäraren elektricitet. El kan med hög verkningsgrad omvandlas till många andra energiformer och tillskrivs därför ofta ett högt värde jämfört med t.ex. en kemisk energibärare. Agendan tar avstamp i det tidigare genomförda arbetet inom Agenda Blå Energi som initierades av Chalmers och drevs inom ramen för innovationsplattformen *Ocean Energy Centre* (OEC). På bara några år, och mycket tack vare Vinnovas stöd till förestående Agendaprojekt, har förutsättningarna inom området förändrats ordentligt, något som redogörs för i denna statusrapport.



Figur 1. Global vågenergiressurs¹.

Marin energi utgör potentiellt sett en av de största framtida marknaderna i världen. Potentialen är jämförbar med konventionell vattenkraft, vilket bl.a. indikeras av Figur 1, och antal möjliga arbetstillfällen kan öka substantiellt. Bara i Sverige (svensk ekonomisk zon, öst- och västkust) kan t.ex. marknaden för vågkraft, sett över en 20-25-årsperiod, komma att vara värd ca 50-70 miljarder SEK och marknaden för hela Östersjön kanske 145-190 miljarder SEK med sin uppskattade potential på 24 TWh². Detta med antagandet att en års-TWh kostar 6-8 miljarder SEK där den högre siffran är en uppskattning på kostnad inom, låt säga, en 5-10-årsperiod (den lägre siffran avspeglar vad de mest lönsamma vindkraftprojektet kostar idag, d.v.s. vad man hoppas att vågkraft kan komma att hamna under i sinom tid). Prisnivån är dock (i brist på erfarenhet från kommersiella projekt) högre i dagsläget (okt 2014). Dessa beräkningar och uppskattningar är behäftade med stor osäkerhet och ska ses mer som en nivå, men bör ändå kunna fungera väl som en fingervisning kring vilken strategisk betydelse denna framtidsbransch skulle kunna ha för Sverige. Tidvattenkraft och energi från

¹ *WorldWaves wave energy resource assessments from the deep ocean to the coast*, Stephen Barstow, Gunnar Mørk, Lasse Lønseth och Jan Petter Mathisen, 8th European Wave and Tidal Energy Conference, EWTEC, Uppsala, September, 2009.

² Bernhoff, H., Sjöstedt, E. & M. Leijon, Wave energy resources in sheltered sea area: A case study of the Baltic Sea, Fifth European Wave Energy Conference, 2003



Figur 2. Sjösetting av vågkraftverk i Sotenäsprojektet etapp I, juli 2014. Bild från www.seabased.com, åtkomst senast kontrollerad 2014-11-11.

vattenströmmar av annat ursprung motsvarar en i jämförelse med vågkraft liten marknad i Sverige, intet sagt om möjligheterna för något av områdena kring etablering av en svensk exportindustri av substantiell omfattning. Global potential för vågkraft har konservativt uppskattats till väl över 2000 års-TWh³.

Vad gäller produktionskostnad per energislag är denna beroende av årsproduktion från anläggningen (energiressurs, absorptions/omvandlingsförmåga och verkningsgrad, tillgänglighet och tillförlitlighet), av investeringens storlek (kraftverk, fundament, elsystem och anslutningar, installation och avetablering), samt av driftkostnader (underhålls- och servicekostnader, försäkringar, hyra, samt nätavgifter). Dessa poster går sammantaget under namnet *Levelised Cost Of Energy* (LCOE), och uppskattades 2013⁴ till 24-47 Eurocent/kWh, ca 2,2-4,2 SEK/kWh, för tidvattenkraft och 34-63 Eurocent/kWh, ca 3,1-5:70 SEK/kWh, för vågkraft. Här har 9 SEK/Eur använts som växlingskurs. Ett svenskt prisexempel är Seabased ABs referensanläggning (se Figur 2) som etableras i Sotenäs kommun⁵. 10 MW ska installeras till en projektkostnad om 259 milj SEK. Steg I om 1 MW ska enligt plan installeras innan utgången 2014. Anläggningen, fullt utbyggd, beräknas producera ca 25 GWh/år vilket exklusive service och underhållskostnader ger en produktionskostnad exkl. räntor på 0,52 SEK/kWh om 20 års livslängd antas för anläggningen. Med antaganden enligt ovan men med SI Oceans nivåer på LCOE (34-63 Eurocent/kWh eller ca 3,1-5,7 SEK/kWh) skulle anläggningen istället kostat ca 1,55-2,85 miljarder SEK (62-114 miljarder SEK per års-TWh). Alltså en faktor 6-11 gånger mer. Kraftbolaget Fortum betalar 120 milj SEK exkl t.ex. service- och underhåll för 10 MW-anläggningen i Sotenäs efter att Energimyndighetens stöd på 139 milj.⁶ SEK har dragits från projektkostnaden på 259 milj. SEK. Även om anläggningen

³ World Energy Council, 2013 survey, http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Complete_WER_2013_Survey.pdf, Åtkomst kontrollerad senast 2014-11-11.

⁴ SI Ocean, Ocean Energy: Cost of Energy and Cost Reduction Opportunities, 2013.

⁵ <http://seabased.com/sv/projekt/sotenaes>, 2014-11-03

⁶ <http://www.energimyndigheten.se/Forskning/Demonstration-och-kommersialisering/Seabased--demonstration-av-vagkraft/>, 2014-11-03

är en demonstrationsanläggning och som sådan inte kan förväntas generera el i paritet med en kommersiell anläggning, eller förväntas ha samma livslängd, måste prisnivån sägas vara anmärkningsvärt låg i ett europeiskt perspektiv.

Arbetat i Agendan har, trots de mål som i september 2013 lyftes fram i projektansökan till Vinnova, fokuserat på dels en eventuell framtida ansökan om ett SIO-program men främst på att skapa förutsättningar för branschens aktörer att vinna ökad konkurrenskraft. Detta kan uppnås genom etablering av forskningsområdet för vågkraft utanför Lysekil som en strukturerad och (bättre än idag) lämpligt utrustad nationell infrastruktur med tydliga internationella konkurrensfördelar. Rent tillståndsmässigt krävs att Uppsala universitet står som huvudman för denna testinfrastruktur. Formerna för en driftorganisation står dock relativt öppna och det finns fortsatt inga begränsningar kring vilka aktörer eller projekt som skulle kunna göra tester på området utom sådana som dikteras av Mark- och miljödomstolen genom beslutat miljötillstånd. Arbetet i Agendan har alltså på det här området fokuserat på att samla aktörer med intresse för att formellt etablera och förstärka testinfrastrukturen som anläggning eftersom detta av många aktörer har lyfts fram som en viktig förutsättning för branschen. I sammanhanget finns också föresatsen att de statliga medel som finns tillgängliga i Sverige för utveckling inom den här sektorn är för små för att göra finansiering av flera olika testinfrastrukturer för detta teknikområde möjlig. Syftet med att fokusera på en infrastruktur är också att undvika konkurrens med andra testinfrastrukturer i Europa. Största möjliga konkurrensfördelar för branschens aktörer och för Sverige som land uppnås därmed genom samordning och satsning på ett område, i detta fall för vågkraft och därtill relaterad teknik och metoder. Vidare måste en situation undvikas där Lysekilsområdet tvingas avvecklas p.g.a. att resurser lagts på etablering av ett nytt område eftersom det skulle innebära en förlust av ett mångårigt försprång.

Ett fokus kring etablering av demonstrationsanläggning för flytande vindkraft är fortsatt intressant. Detta då det är ett område delvis inom havsenergi⁷ och som likt t.ex. vågkraft har enorm potential. Men vindkraftområdet lämnades därhän relativt tidigt i Agendaarbetet för att hålla fokus på det som skulle komma att utvecklas till Agendas kärnområde. Antalet aktörer inom området flytande vindkraft är få i Sverige och motiverar än så länge inte en samordnad satsning. Det är inte heller ett område där Sverige kan sägas ha en tät position eller ens vara klart etablerat. Forskning på flytande vindkraftverk saknas i stort sett i Sverige och endast 3 utvecklingsbolag finns på området. Dessa är Hexicon, SeaTwirl och Flow Project. Av dessa är det endast SeaTwirl som till dags dato har gjort några skaltester i marin miljö medan Flow genomfört skaltester i laboratorium. Exkludering av fokusområdet flytande vindkraft skedde efter synpunkter som inkom från aktörer under de två workshops som anordnades under våren 2014, Workshop I i Uppsala och Workshop II i Göteborg, i samarbete med Energimyndigheten i deras arbete med initiering av forskningsprogrammet för havsenergi. Havsbaserad vindkraft kommer inte heller att inkluderas i Energimyndighetens forskningsprogram för havsenergi. Dock kommer de samordningsvinster som kan identifieras att kunna utnyttjas när så är möjligt och förutsättningarna kan snabbt förändras jämfört med nuläget.

Trots att Sverige sprängt 10 TWh-gränsen för elproduktion från svenska vindkraftverk finns mycket få miljöstudier gjorda. Miljö- och naturvårdsinriktade effektstudier kring havsenergi behövs för att tidigt identifiera potentiella störningar och hitta metoder och

⁷ I Energimyndighetens forskningsprogram för havsenergi 2015-2018 kommer preliminärt inte flytande vindkraft eller annan havsbaserad vindkraft att ingå.

åtgärder som minerar dessa effekter. Två doktorsarbeten^{8,9} på miljöpåverkan från vågkraftverk har gjorts vilka utgör en grund, men många frågor står obesvarade. Det saknas i stort t.ex. socioekonomiska studier kring utveckling av havsenergi, t.ex. hur kustkommuner skulle kunna påverkas av en storskalig introduktion av havsenergi.

⁸ *Wave energy conversion and the marine environment: colonization patterns and habitat dynamics*, Olivia Langhamer, Sammanläggningsavhandling från Teknisk-Naturvetenskapliga Fakulteten vid Uppsala universitet nr 663, 2009.

⁹ *Environmental impact from wave energy converters – underwater noise*, Kalle Haikonen, Sammanläggningsavhandling från Teknisk-Naturvetenskapliga Fakulteten vid Uppsala universitet, 2012.

2 UTGÅNGSLÄGE FÖR SVENSKA HAVSENERGIBRANSCHEN

2.1 Workshop I, Uppsala den 5e mars 2014

I agendaarbetet har två Workshops hållits vilka tydligt har satt fingret på att det finns två sidor av ett och samma mynt. I det följande görs ett försök till att redogöra för båda sidor av dessa mynt. En svårighet i denna redogörelse är den långsiktiga giltigheten i resultatet eftersom branschen fram tills nu varit relativt liten. En ny stor aktör med starkt engagemang kan t.ex. komma att få stor inverkan på vad majoriteten av de i branschen aktiva personerna anser är viktiga frågeställningar. Det kan i sammanhanget också nämnas att resultat från både Workshop I och Workshop II har tolkats och sammanställts dels i det kartläggningsuppdrag¹⁰ som utförts inom ramen för Energimyndighetens arbete med att initiera forskningsprogrammet för havsenergi och dels här.

I en SWOT analyseras *Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities* och *Threats* (styrkor, svagheter, möjligheter och hot). Workshop I hölls i samarbete med Energimyndigheten i Uppsala den 5 mars 2014 och fylldes av deltagare från institut, akademi och statliga verk/myndigheter (SP, Chalmers, KTH, Uppsala universitet, Energimyndigheten), samt näringsliv (utvecklingsbolag inom havsenergi, kraftbolag, övrigt näringsliv såsom konsultbolag). Deltagarna ombads att efter bästa förmåga göra en SWOT-analys utifrån olika perspektiv, dels utifrån deltagarnas respektive aktörskategori och dels utifrån teknikmognadsgrad (TRL, Technology Readiness Level) för den teknik som utvecklas och som deltagaren, genom sin verksamhet, hade kännedom om. I en annan övning fick deltagarna i olika grupper ge sin syn på en vision för olika aspekter av den svenska havsenergibranschen.

I SWOT-analysen generades en del underlag vilka självklart är öppna för viss tolkning. Några delar kan dock framför andra på ett tydligare sätt sägas bidra. Dessa har kondenserats i följande lista:

- **Styrkor:** Sverige är ett land som generellt har hög utbildningsnivå och god tillgång på kompetenta arbetskraft, t.ex. ingenjörer. Vi har lång tradition av tillverkningsindustri och av lyckad industriell uppbyggnad i samarbete mellan stat och näringsliv. Vi är en stor inhemsk producent av t.ex. stål som under överskådlig framtid sannolikt kommer att utgöra det huvudsakliga konstruktionsmaterialet för havsenergikraftverk. Flera stora leverantörer av teknik och avancerade system inom elektroteknik och -mekanik finns etablerade inom landet och viss varvskapacitet för tillverkning av stora strukturer finns fortfarande kvar. Vid universiteten finns beräkningskluster som säkerställer tillgång till tillräcklig kapacitet för de avancerade simuleringar som behövs. Sverige har ett forskningscentrum för havsenergi, Centrum för Förnybar Elenergiomvandling, vid Uppsala universitet, som sedan starten utgjort noden för forskning inom havsenergi. Denna forskning är av internationell toppkvalitet¹¹ och här verkar världens största forskargrupp inom vågkraft. Chalmers Energy Initiative och STandUP 4 Energy (Uppsala universitet, KTH, Luleå Tekniska Universitet och SLU) är två stora strategiska forskningsområden som etablerades i och med regeringens tillskott av medel omkring 2008 för strategiskt viktig forskning. Stor kompetens finns även inom angränsande områden som spänner från testning och provning till klassisk skeppsbyggnadsteknik (Chalmers) och stark kompetens

¹⁰ Förstudie om havsenergibranschens forsknings och utvecklingsbehov, Monika Gullberg, ÅF Infrastructure och Pierre Ingmarsson, SP, Energimyndighetens Rapport med uppdragsnummer 217241.

¹¹ Uppsala universitet, *Kvalitet och Förnyelse* 2011, sid. 383, <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:461235/FULLTEXT01.pdf>, 2014-11-04.

inom marinbiologi och oceanografi (t.ex. Göteborgs universitet, Sven Lovén Centre och Uppsala universitets Klubban) och ett hundratal institut som täcker ett mycket stort antal expertområden. Sverige har generellt en hård miljölagstiftning och är framstående inom arbetsmiljöområdet vilket ger svenska aktörer konkurrensförsprång då andra länder på liknande sätt följer i denna utveckling. Konsultbranschen i Sverige har vuxit vilket kan ge god likviditet i kompetensförsörjningen till sektorn även på kort sikt och utgör också en viktig pusselbit i kunskapsöverföring från akademi till näringsliv samt mellan olika branscher i näringslivet. SSPA har en släpränna (towing tank) och en bassäng för modelltester (Maritime Dynamics Laboratory, MDL) av havsenergiteknik. Uppsala universitets forskningsområde för vågkraft utanför Orust (Islandsberg), sydväst om Lysekil, kan användas av såväl andra akademiska aktörer som utvecklingsbolag både från Sverige och andra länder.

- **Svagheter:** Det lyfts ofta fram att marknaden för havsenergi i Sverige är relativt liten, d.v.s. i jämförelse med marknaden i t.ex. flera andra europeiska länder. Ofta framhålls Storbritannien som exempel eftersom både tidvatten- och vågresursen är stor, energidensiteten i källorna hög, samt de ekonomiska förutsättningarna med avseende på offentliga stödsystem till sektorn, elprisets nivå samt subventionerna på elmarknaden där för närvarande är gynnsam. Som ett motargument kan framhållas att marknaden i Sverige i absoluta tal, och ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, mycket väl motiverar exploatering eftersom den är jämförbar med idag stora och för Sverige viktiga branscher. 2012 uppgick t.ex. Sveriges läkemedelsexport till 57 miljarder SEK och exporten av personbilar till 38 miljarder SEK¹², bara för att nämna några. Sverige har dock inte varit nettoexportör av personbilar sen 2008 utan 2012 importerade vi för 7 miljarder SEK mer än vi exporterar medan läkemedelsimport kvarstod med exportnetto 27 miljarder SEK år 2012. Detta kan sättas i relation till den totala bytesbalansen som samma år uppgick till 255 miljarder SEK. För att återgå till Svagheter har många utvecklingsbolag relativt sett svaga kopplingar till resp. få eller inga projekt i samarbete med akademiska partners vilket riskerar att försämra konkurrenskraften gentemot länder där dessa kopplingar är starkare. Sverige har också tappat väldigt mycket kompetens inom offshoreindustri jämfört med vilken position landet hade för några decennier sedan.
- **Möjligheter:** Sverige har idag en tätposition inom forskningen med stora forskargrupperingar inom forskningsområdet och ett antal aktiva utvecklingsbolag som gör bra ifrån sig. Sverige är i ett europeiskt perspektiv framgångsrikt land när det gäller att attrahera forskningsmedel ur EUs forskningsbudget. Fortum/Seabased 10 MW demonstrationsanläggning i Sotenäs kommun är under etablering. Projektet har stöd om 139 milj. SEK från Energimyndigheten och har rönt intresse från EU-parlamentet som ett gott exempel på hur statliga myndigheter kan och bör arbeta för att möjliggöra investeringar från näringslivet inom förnybar energi. Projektet kan på ett väldigt tydligt sätt sätta Sverige på kartan inom vågkraftsektorn. Företaget väcker även stort intresse genom sina förhandlingar om omfattande exportleveranser till det afrikanska kustlandet Ghana. Tidvattenkraftbolaget Minesto¹³, med rötter på Chalmers (CTH), tog i okt. 2014, med sitt koncept Deep Green hem förstaplatsen och vinsten \$100 000 i tävlan med 144 andra tävlingsbidrag i tävlingen Orcelle

¹² Sveriges utrikeshandel med varor och tjänster samt direktinvesteringar - Analys av utrikeshandelsstatistiken för fjärde kvartalet samt helåret 2012, Rapport från Kommerskollegium, Diariernr: 2013/00386.

¹³ <http://minesto.com/minesto-vinner-wwl-orcelle-award-2014/>, 2014-11-04.

Award 2014, utdelat av Wallenius Wilhelmsen Logistics. Minesto testar f.n. en prototyp i skala 1:4 i Strangford Lough, Nordirland. Ett betydligt yngre projekt som befinner sig i tidigt skede, Wavetube¹⁴ med rötter på Chalmers, vann bland 400 bidrag den europeiska innovationstävlingen Clean Launchpad¹⁵. Projektet MUST med ett konsortium bestående av Chalmers, GU och KTH har beviljats medel för investeringar ibland annat ett avancerat system med en autonom undervattensfarkost (Autonomous Underwater Vehicle, AUV) vilket ska säkerställa att Sverige på infrastruktursidan behåller sin goda position inom t.ex. oceanografisk forskning. Här bör stora samordningsvinster kunna göras med utvecklingen inom havsenergi. Nyligen beviljades Uppsala universitet permanenta (20 år) miljötillstånd för sitt forskningsområde för vågkraft utanför Islandsberg sydväst om Lysekil. Det tillgängliga området blir därmed betydligt större än tidigare vilket ytterligare förbättrar möjligheterna för fler aktörer att använda området för FoU-verksamhet. Detta gäller både utvecklingsbolag och akademi. I relation till den svenska bytesbalansen som år 2012 uppgick till 255 miljarder SEK kan exportintäkter från havsenergiindustrin komma att ge stor påverkan på svensk ekonomisk utveckling – om rätt satsningar görs för att främja branschen vill säga. En sådan satsning skulle kunna vara en speciell feed-in-tariff för havsenergi eller andra stöd såsom en utökad kvot i elcertifikatssystemet. Högre krav på säkerhetsåtgärder för kärnkraftverk är en möjlighet för svensk havsenergiindustrin att vinna i konkurrenskraft.

- **Hot:** Vindkraft subventioneras idag med ett skatteundantag för de som själva helt och hållet använder elen som produceras. Detta skatteundantag är unikt för vindkraft som energislag och hotar att förfördela våg- och strömkraft som energislag i svenska elsystemet på kort till medellång sikt. Det har också lyfts röster att den skepsis, som delvis kan sägas vara en konservativ inställning, som finns hos kraftbolagen inför havsenergiteknikens möjligheter skulle vara ett hot mot att för branschen gynnsamma satsningar genomförs från politiskt håll. Ett annat hot är det låga priset på nordiska elmarknaden som har lett till minskade investeringar och intresse för förnybar elproduktion i allmänhet och havsenergi i synnerhet. För att vända hot till möjlighet så kan en stängning av enstaka block eller hela kärnkraftverk i Sverige att på kort sikt driva upp priserna på elmarknaden vilket ökar intresset för havsenergi. Över tid kommer nyinvesteringar i förnybar kraft att återigen trycka ned den tillfälligt höjda prisnivån. Det har av ett antal aktörer lyfts fram som ett hot att Sverige inte har en nationell infrastruktur i form av ett vågtankslaboratorium av internationell standard. Även om tester kan genomföras vid de faciliteter som finns runt om i Europa så ses det som en förutsättning att Sverige ska ha ett vågtankslaboratorium inom nationens gränser för att på sikt kunna behålla en tät position.

Angående deltagarnas **Visioner** (se Figur 3 och 4) för svenska havsenergiindustrin så är dessa redan delvis uppfyllda, nämligen gällande svenska myndigheter: En vision som tidigt lyftes fram var att etablera ett forskningsprogram för havsenergi, ett redan då pågående arbete hos Energimyndigheten. Branschens vision kan här sägas avspeglas väl i Energimyndighetens arbete med undantag från den indikerade budgeten på 53 milj. SEK, en storlek som togs emot med viss besvikelse av de akademiska aktörerna. Första utlysningen planeras till januari 2015 och första projektstart uppskattas kunna bli

¹⁴ <http://www.thinkwavetube.com/>, senast uppdaterad 2014-11-06

¹⁵ http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/energi/article3861121.ece, senast uppdaterad 2014-10-23.



Figur 3. Marknadsvision för havsenergi.

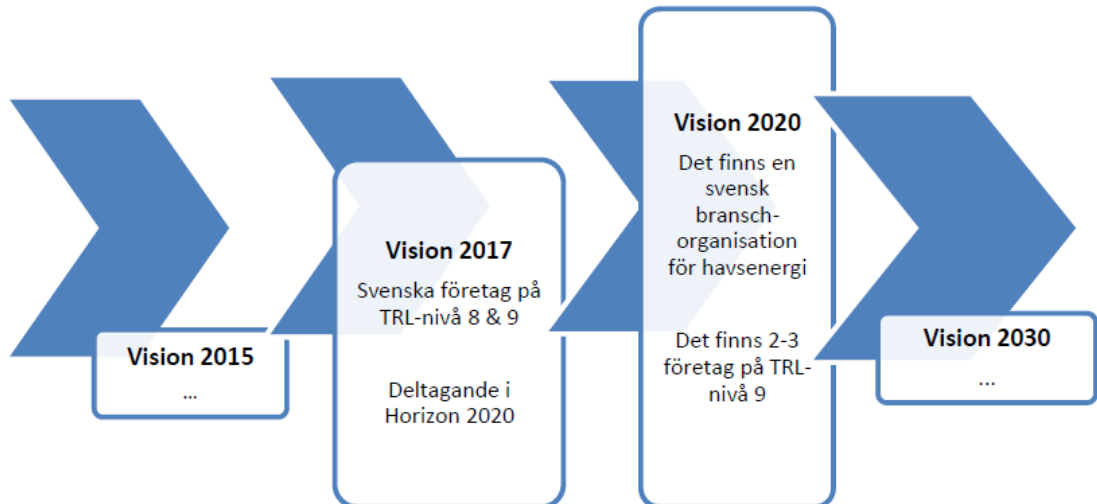
verklighet till hösten 2015. Här kan alltså Energimyndigheten sägas ha förekommit branschens vision för myndigheter på kort sikt.

Situationen gällande frågor relaterade till att söka och få miljötillstånd för nya test- och demonstrationsanläggningar i Sverige bedöms av några utvecklingsbolag som svår, snårig och mindre tillrättalagd än önskvärt. I ett europeiskt perspektiv hävdas dock av andra aktörer att förutsättningarna i Sverige är väldigt goda med bra och tydliga processer, få egentliga hinder och alltså med stora möjligheter. Det har också framhållits att tillståndsprocessen i Sverige till och med skulle kunna vara en konkurrensfördel för svenska aktörer gentemot t.ex. brittiska utvecklingsbolag på sina hemmamarknader.

För utvecklingen av havsenergimarknaden har en vision formulerats där både produktionen i det svenska energisystemet växer samtidigt med en ännu större ökning av exporterad produktionskapacitet. Visionen avser i första hand kommersiella installationer. Visionen är 15 MW installerad effekt i svenska elsystemet till år 2020 och 1 TWh, uppskattningsvis ca 300-400 MW installerad effekt, till år 2030 vilket kräver installation av i snitt minst 30-40 MW/år från och med år 2020. Till år 2020 ska dessutom 300 MW produktionskapacitet ha gått på export.

En vision för marknaden, eller snarare ett önskemål från ett flertal aktörer, är att kraftbolagens engagemang inom forskning och utveckling inte bara borde vara större i volym räknat (stödinvesteringar) utan också sträcka sig längre ned i TRL-skalan, d.v.s. att kraftbolagen skulle delta i tidigare skeden av resan från idé till kommersiell teknik. Strategin skiljer sig här mellan kraftbolagen där Vattenfall knappast deltar alls medan t.ex. Fortum för närvarande i svenskt vatten med Seabased som teknikleverantör låter uppföra det som kommer att bli världens största demonstrationsanläggning (10 MW) för vågkraft.

Detta faktum måste dock också ses som en läxa till branschen att snabbare ta fram billigare, effektivare, robustare system och mer trovärdig teknik vilket i sig kommer att öka det idag i vissa hänseenden svalt intresset från kraftbolagens sida. Ett liknande resonemang kan föras kring tillgång på riskkapital. Utvecklingsbolag har en tendens att anse att intresset för deras teknik är lågt i allmänhet medan investerarnas perspektiv är att affären att investera inte är tillräckligt lönsam i kombination med mycket hög risk, delvis överoptimistiska löften från bolagen och för dem ovanstående långa utvecklingstider, det senare vilket med tanke på investeringsstorlek och komplexitet i systemen gäller många delar av



Figur 4. Innovations- och utvecklingsvision enligt synpunkter givna under Workshop I.

energibranschen. Alltså två olika sidor av samma mynt. Visionen kommer att utvecklas allt eftersom nya aktörer tillkommer i arbetet att forma branschen.

Behov och önskemål inom FoU för en positiv branschutveckling:

- Utökad stöd i form av medel för investeringar i infrastruktur samt drift- och underhållskostnader för laboratorier och testmiljöer.
- Mer lättillgänglig vägledning för utvecklingsbolag kring hur produktutvecklingen kan bedrivas relativt andra liknande innovationsprocesser.
- Att behålla en sund andel grundforskning i relation till den tillämpade forskningen.
- Kraftigt förkortad handläggningstid hos Energimyndigheten så att den blir i paritet med handläggningstiden hos Vinnova.
- Generell förstärkning behövs av kompetens inom marin teknik och offshore.
- Mer offentliga medel behövs till större demonstrationsprojekt.
- En ökad branschsamverkan behövs på flera områden. En aktiv branschorganisation kan behöva utvecklas med gemensam och transparent verksamhet. Ett FoU-program kan initialt stödja en aktiv branschsamverkan.

Ökad samverkan kan till exempel behövas gällande:

- relationen mellan akademi och industri så att båda vinner konkurrenskraft genom effektivare samarbeten
- ansökningar om projekt inom EUs forskningsprogram Horisont 2020. På detta sätt attraheras nytt kapital utöver det som finns tillgängligt hos t.ex. Energimyndigheten
- att skapa förutsättningar för att etablera ett vågtankslaboratorium för att verifiera modeller, skaltesta och göra extremvågstest av koncept under kontrollerade former.

2.2 Workshop II, Göteborg den 11e april, 2014

Syftet med Workshop II var att i relation till Energimyndighetens havsenergiprogram tydliggöra i huvudsak behoven inom forskningen samt att ge förslag på lämpliga utlysningar. Fyra gruppdiskussioner hölls inom Forsknings- och utvecklingsbehov, stöd och resurser för ökad tillväxt, behov av samordning av forskning resp. kompetensstöd till företagen och förslag för ökad efterfrågan. Deltagarna representerade akademi, näringslivet i stort respektive näringslivets utvecklingsbolag inom sektorn. Då många av utvecklingsbolagen är i tidiga skeden så överlappar delvis identifierade FoU-behov hos

akademi och utvecklingsbolag varandra och en del av näringslivets identifierade behov är av relevans för både akademien och utvecklingsbolagen.

Behov som identifierades var:

- ökat stöd för investering i och drift och underhåll av (test)infrastruktur och labb
- finansiering av större projekt framför mindre i syfte att minska administrationen
- större ekonomiska stödresurser för projekt inom samtliga delar av FoU-kedjan
- fokusera på FoU och kunskapsutveckling framför utveckling av nätverk
- ickeinjära hydrodynamiska beräkningsmodeller och simulering av kopplade system (hydrodynamik – elsystem)
- bättre kunskap kring prediktering och kontrollstrategier
- Att bättre tillgängliggöra (till samhället, t.ex. till utvecklingsbolag) de simuleringsmodeller som utvecklas på universitet och högskolor
- bättre kunskap kring förankring och fundamentering
- ta fram mer kunskap kring havsplanering samt långsiktiga miljöeffekter och miljöövervakning samt socioekonomiska effekter
- mer kunskap kring drift- och underhållskostnader (Operational Expenditures, OPEX)
- kunskap kring systemoptimering av energiomvandlingssteg och elsystem, helst inkluderande kostnader som en del i framtagande av ekonomiska beräkningsmodeller
- systemstudier kring integrering av havsenergi i svenska/nordiska elsystem på lång sikt. Hur påverkar marin elproduktion elsystemet vid stor penetration?
- Plattform för interaktion mellan utvecklingsbolag, kraftbolag och akademiska aktörer för att bättre möjliggöra samverkan. Syfte är att bygga relationer och förtroende mellan aktörer.
- Uppbyggnad av värdekedja/leverantörskedja för havsenergisektorn, gärna kring *en* gemensam testsite. Kan samordnas med nämnd plattform för interaktion mellan aktörer.
- Etablera med FoU-verksamhet kring marina operation (både ovan och under ytan), service och underhållsstrategier.
- Utveckling av nya affärsmodeller.

2.3 Föregångaren Agenda Blå Energi

I Agenda Blå Energi kom aktörskonstellationen, som utgick ifrån innovationsplattformen Ocean Energy Centre¹⁶ (OEC) på Chalmers, fram till den huvudsakliga visionen ”Svenska företag levererar produkter och tjänster som möjliggör att den marina energins potential utnyttjas till fullo”. Om Agendan står att läsa på Vinnova.se¹⁷:

”För att nå målsättningarna rekommenderar agendan följande insatser:

- *anta en politiskt förankrad nationell strategi som beskriver nationella mål och handlingsplan*
- *satsa på en nationell plattform med uppdrag att främja utvecklingen av den svenska branschen*
- *satsa på konceptspecifik utveckling och demonstration som ger teknologier i olika utvecklingsstadier möjlighet att realisera sin potential*

¹⁶ www.oceanenergycentre.se, ej åtkomlig okt-nov 2014.

¹⁷ <http://www.vinnova.se/sv/Var-verksamhet/Gransoverskridande-samverkan/Samverkansprogram/Strategiska-innovationsomraden/Strategiska-innovationsagendor/Forteckning-agendor-2013/Marin-energi/>, 2014-09-15

- *satsa på branschgemensam forskning och utveckling som utgår från branschens behov på kort och lång sikt*
- *undersök möjligheten att etablera en test- och demonstrationsanläggning med utgångspunkt i sektorns behov.”*

Agenda Blå Energi tog fram ett antal rekommendationer för fortsatt arbete. Dessa sammanfattades i en handlingsplan för åren 2013-2015:

- Anta en politiskt förankrad nationell strategi för havsenergi
- Satsa på en nationell samverkansplattform
- Satsa på konceptspecifik utveckling och demonstration
- Satsa på branschgemensam forskning och utveckling
- Undersök möjligheten att etablera en test- och demonstrationsanläggning

Handlingsplanen har delvis implementerats. Gällande *nationella strategier* i allmänhet startas dessa genom initiativ från våra politiker. Så har skett t.ex. med det pågående arbetet med en nationell maritim strategi. Catharina Elmsäter-Svärd, som fram till valet 2014 var infrastrukturminister på Näringsdepartementet ansvarade för arbetet med den maritima strategin. En *nationell samverkansplattform* drivs idag inom ramen för OffshoreVäst. Gällande *konceptspecifik utveckling och demonstration* så är det svårt att avgöra om några sådana specifika satsningar görs utöver normalfallet. Möjligen kan Energimyndighetens budget för OceanERA-NET 2014 sägas utgöra en sådan dedikerad satsning även om det fortfarande är upp till aktörerna att söka valfria projekt inom utlysningen. Utvärdering av inkomna projektförslag utvärderas dock primärt inom OceanERA-NET som sedan rekommenderar projekt för nationell finansiering, d.v.s. förslagen utvärderas sekundärt hos Energimyndigheten. Vidare gällande *branschgemensam forskning och utveckling* är det svårt att se att det skett någon förändring med utgångspunkt i rekommendationen i Agenda Blå Energi. FoU-projekt kan fortsatt sökas direkt eller i utlysningar hos t.ex. Energimyndigheten och inom Energimyndighetens redan existerande forskningsprogram när så är lämpligt. Ansökningarna bedöms i konkurrens med andra och tilldelning sker utifrån prioriterande kriterier såsom energirelevans och vetenskaplig kvalitet under begränsning av den budget som myndigheten har till sitt förfogande. En annan faktor i sammanhanget är att branschen är under förändring varför definitionen av begreppet *branschgemensam forskning* också ständigt förändras. Vad begreppet innebar i detalj vid tiden för Agenda Blå Energis slutförande beskrivs inte i mer detalj än att det ska ske utifrån aktörernas behov. Slutligen, *undersökning av möjligheten att etablera en test- och demonstrationsanläggning* har initialt utretts under ledning av SP med finansiering genom Vinnovas program för Testbäddar inom Miljöteknik¹⁸.

Delvis tappades efter avslutandet av Agenda Blå Energi mycket av det momentum som vanns under arbetet även om dess arv idag vårdas delvis av arbete inom OffshoreVäst och delvis inom Västra Götalandsregionens Maritima Kluster som helhet (se vidare Avsnitt 2.4). Något som komplicerar bilden ytterligare är att initiativtagarna till Agenda Blå Energi inte lyckades förankra sitt initiativ med (visa på tillräcklig relevans för) vare sig Uppsala universitet eller Seabased, d.v.s. de största aktörerna i Sverige inom vågkraft.

¹⁸Utreda möjligheterna att etablera ett testområde för havsbaserad elproduktion, Diarienummer: 2013-01932, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB, 2013. <http://www.vinnova.se/sv/Resultat/Projekt/Effekta/2012-03291/Forstudie-Utreda-mojligheter-na-att-etablera-ett-testomrade-for-havsbaserad-elproduktion/> åtkomst senast kontrollerad 2014-11-11.

Dessutom var agendan svag i den vertikala dimensionen av samverkan, d.v.s. mellan utvecklingsbolag och de aktörer i värdekedjan som är nödvändiga för att en marin energiindustri ska växa fram. Flera sådana stora aktörer finns dock inom konsortiet OffshoreVäst.

2.4 Pågående initiativ inom maritima området

Maritimt Kluster i Västsverige är en regional satsning driven av Västra Götalandsregionen, CTH, GU, SSPA, SIK och SP inom vilken man sedan år 2012 arbetar med vidareutveckling av fem maritima styrkeområden, eller (kunskaps)kluster¹⁹. Det som direkt rör marin elproduktion är styrkeområdet Marin energi samt den del av området Maritima operationer som berör t.ex. kvalificerade uppdrag till sjöfarten inom offshore. Även Havsplanering har sina beröringspunkter med området marin elproduktion på så sätt att framtida etablering av havsenergi-parker tillståndsmässigt och potentialmässigt kommer att bero av hur havsvolymen planeras och prioriteras.

Arbetet inom OffshoreVäst verkar för att stärka och utveckla svensk industri inom offshoresegmentet primärt i Västra Götalandsregionen men arbetet bedrivs nationellt. OffshoreVäst ägs av ett konsortium av engagerade företag, universitet, institut och myndigheter vilka bidrar med ekonomiska och andra insatser. OffshoreVäst vill bidra till nya innovationer, efterfrågad och spetsig forskning, samordning av testbäddar, demoanläggningar m.m. Vinnova och Västra Götalandsregionen bidrar med finansiering. Vinnova stödjer projektet genom programmet VINNVÄXT och tilldelade OffshoreVäst ett planerings- och mobiliseringsbidrag där Västra Götalandsregionen är medfinansierare. Projektperioden löper ut den 30 juni 2015 och till dess skall en gemensam långsiktig plan för hur svensk industri kan utvecklas och växa inom offshoresegmentet ha tagits fram. För att få legitimitet bör en sådan plan samordnas med fortsatt arbete med visioner, mål och insatser som formulerats inom Agenda Marin Elproduktion.

Näringsdepartementet arbetar för närvarande med att ta fram en maritim strategi för Sverige. Workshops har hållits 5 september 2013 och 19 februari 2014 samt 7 regionala möten primärt under våren 2014. Inspel från dessa möten finns sammanställda i ett dokument på regeringen.se²⁰. Representanter från Agendan och aktörerna deltog på Workshop 2 i februari 2014. Den maritima strategin kommer sannolikt inte att ha ett uttalat fokusområde kring havsenergi såsom diskussionen hölls hösten 2013. Dock avser regeringen att utreda²¹ hur stödet till havsbaserad vindkraft kan utökas, vilket möjligen kan komma att få en roll i den maritima strategin.

NOVA²² är Oskarshamns kommuns tillväxtverktyg med uppgift att bidra till hållbar regional tillväxt genom utbildning, FoU och affärsutveckling. Genom affärsutvecklingsbolaget Atrinova drivs projektet Demosite Oskarshamn som erbjuder en marknadsnära plattform där man på kommersiella grunder kan testa och demonstrera nya produkter inom energi, miljö och teknik, exempelvis vågkraftsteknik..

Energimyndighetens forskningsprogram för havsenergi utgör självklart för närvarande ett av de viktigaste initiativen inom maritima området i Sverige. Processen har varit öppen och har involverat ett stort antal aktörer från vitt skilda delar av havsenergisektorn. Processen under hösten 2014 har också inkluderat att ta in synpunkter från en mindre referensgrupp. Forskningsprogrammet får preliminärt en budget på totalt 53 miljoner SEK fördelat på åren 2015-2018 inledningsvis med 8 miljoner SEK för 2015 och 15

¹⁹ <http://maritimaklustret.se/>, åtkomst senast kontrollerad 2014-11-13.

²⁰ <http://www.regeringen.se/content/1/c6/24/63/74/ee85a07f.pdf>, åtkomst senast kontrollerad 2014-10-20.

²¹ <http://www.regeringen.se/sb/d/19105/a/248600>, åtkomst senast kontrollerad 2014-11-14.

²² <http://www.novaoskarshamn.se>, åtkomst senast kontrollerad 2014-11-10.

miljoner SEK/år under åren 2016-2018. Utöver denna budget har Energimyndigheten beslutat avsätta maximalt 7 miljoner SEK för svenska partners deltagande i projekt via utlysningen OceanERA-NET 2014 vilken stänger 18 dec 2014. Första projektstart beräknas till hösten 2015 och projekten som finansieras får maximalt vara 36 månader långa, d.v.s. sträcka sig under samma tidsperiod som första etappen av det nationella forskningsprogrammet för havsenergi (2015-2018). Total budget för forskningsprogrammet för havsenergi och OceanERA-NET är således 60 miljoner SEK. Demonstration eller andra projekt som av tids- eller budgetskäl hamnar utanför havsenergiprogrammet kommer även fortsättningsvis att konkurrera med övriga ansökningar som inkommer till Energimyndigheten. Forskningsprogrammet för havsenergi i sig kan dock endast, men tanke på den begränsade budgeten, bedömas ha relativt liten påverkan på utvecklingen inom havsenergisektorn i Sverige de närmsta 4 åren. Seabased demonstrationsanläggning för vågkraft med sitt statliga stöd på 139 milj. SEK kommer som ett exempel att få enskilt mycket större påverkan på sektorn, t.ex. uppbyggnad av värdekedjan, än havsenergiforskningsprogrammet. Havsenergiprogrammet och demonstrationsanläggningen har givetvis olika fokus vilket har betydelse i sammanhanget.

2.5 Förutsättningar för vidareutveckling av Agenda Marin Elproduktion

Agenda Marin Elproduktion drivs f.n. av en projektgrupp bestående av aktörer från olika delar av landet och initiativtagare är Uppsala universitet. Det finns genom detta goda förutsättningar att ge kontinuitet åt Agendan så att arbetet inte upphör med denna avrapportering till finansören Vinnova. Akademiska aktörer har med sin grundkompetens möjlighet att bredda sin forskningsrepertoar att inkludera fler områden eller tekniker än i dagsläget. Detta kräver dock att båda parter söker samarbeten och särskilt måste de som har intresset måste leda initiativet till nya samarbetsprojekt. Generellt kan inte befintlig verksamhet inom akademien finansiera utredningar om eller modellering av nya koncept, något som forskare på både Chalmers och Uppsala universitet framhållit i diskussionerna under Workshop I och II våren 2014. Idag finns en kritisk massa hos Uppsala universitet att med ytterligare drivkraft från SP med utgångspunkt i aktörskonstellation, visioner och identifierade behov i Agenda Marin Elproduktion, Agenda Blå Energi och konsortiet OffshoreVäst, driva arbetet vidare och skapa en för branschen gynnsam utveckling. Deltagande i Horisont 2020 kan genom gemensamma ansökningar få aktörer att närma sig varandra och skapa ytterligare samarbeten. Samtidigt kan samverkan skapa förutsättningar för nationella FoU-projekt som kan främja och styrka utvecklingsbolagen i internationell konkurrens och kommer att stärka relevansen (påverkan på samhället) för forskningen på universiteten. Sådana projekt skulle också bidra till att bryta den öst-västkustbarriär som fortfarande delar branschen i vissa avseenden.



Figur 5. Parkexperiment med vågkraftverk av typen punktabsorbatorer på forskningsområdet för vågkraft sydväst om Lysekil sommaren 2009.

3 FORSKNING SOMRÅDET FÖR VÅGKRAFT, LYSEKIL, SOM PLATTFORM FÖR TEST AV MARIN TEKNIK

3.1 Egenskaper

Forskningsområdet för vågkraft utanför Orust (Islandsberg), sydväst om Lysekil, har mycket goda förutsättningar att kunna tillgodose behoven hos en lång rad aktörer i branschen. I Figur 5 ses parkexperiment utförda av Uppsala universitet 2009. Området är lämpat för test och utvärdering av marin teknik i ett brett perspektiv. Ur ett europeiskt perspektiv är Lysekilsområdet ett av de äldsta och har varit i drift med vågkraftverk senad 2006 och är därmed ett av de de äldsta områdena av de 11 som existerar i Europa idag²³. Ytterligare ett testområde är under uppförande (Belmullet, Irland) och ytterligare fyra är på planeringsstadiet. Av de 11 existerande områdena är det endast fyra som har nätanslutning. Nätanslutning projekteras under hösten 2014 för Lysekilsområdet och planeras för området DanWEC (Danmark) för år 2015.

- **Områdets infrastruktur:** En mätstation på 15 m² finns på Härmanö, Orust, och ett 1kV/11kV ställverk för anslutning till Västra Orust Energitjänsts elnät på 11 kV. Resistiva laster finns för dumpning av effekt eftersom nätanslutning inte finns. Detta förbereds dock i skrivande stund. En sjökabel och en kommunikationskabel kan användas för anslutning av utrustning på området. Kablarna är utlagda mellan Härmanö och testområdet. Sjøkabeln är en stålarmrad kabel med 4 x 95 mm² Cu-ledare och har en kapacitet på 1kV och 164 kVA vid 1 A/mm². En mätboj, Waverider, finns och mäter kontinuerligt våghöjd och periodtid med en frekvens på 2.56 Hz enligt standardförfarande. I mätstationen finns också utrustning för omkoppling till system för likriktning och/eller till resistiva laster av olika effekt och resistans. Internetanslutning finns naturligtvis i mätstationen men mätdata lagras i huvudsak lokalt p.g.a. stora datamängder. Ett fackverkstorn finns uppfört på Klammerskären några hundra meter söder om testområdet. Tornet har tidigare använts för visuell övervakning med en nätverkskamera med kapacitet till fjärrstyrning av övervakningsriktning samt optisk zoom. På botten finns också ett större antal mindre fundament samt ett fåtal

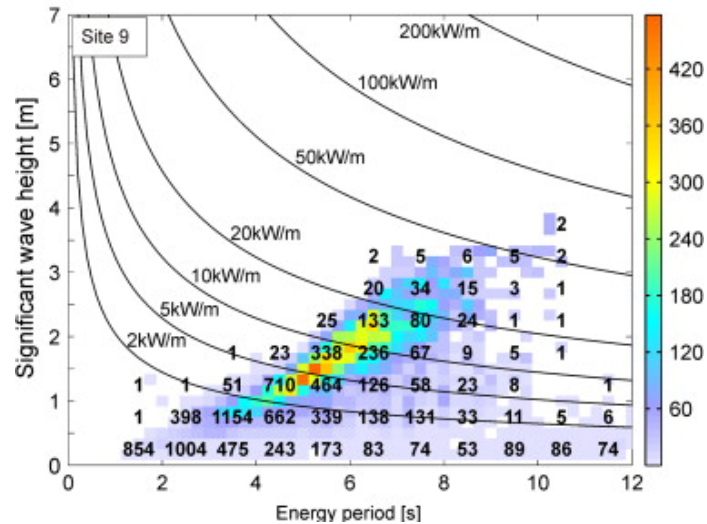
²³ <http://www.ocean-energy-systems.org/ocean-energy-in-the-world/>, Åtkomst kontrollerad senast 2014-11-14.

större fundament vilka kan användas för förankring under sjösättningsoperationer alternativt till att förankra ett mindre flytande vågkraftverk.

- **Fysisk lokalisering:** Från Länsstyrelsen i Västra Götaland har efterfrågats en mer samordnad testverksamhet av marin teknik. Man vill helst inte se ett flertal testområden utspridda efter hela Västra Götalandskusten utan helst att testerna koncentreras till ett mindre geografiskt område. En positiv aspekt av områdets placering är att det är lokaliserad både i Orust kommun och i Lysekils kommun. Mätstationen, där kraften tas iland och där mätdata samlas in, ligger på Härmanö utanför Orust vilket hör till Orust kommun. Utefter sjökabelns dragning ut till området passerar dock kommungränsen till Lysekil vilket betyder att själva området där tester och forskning utförs ligger i Lysekils kommun. Det är också från Lysekil(s stad) med sin större hamnkapacitet både gällande kranar, fartygskapacitet och utrymme på kaj och i hamnmagasin, som de flesta sjöoperationer utgår. De företag som anlitas för arbetet på området och i direkt anslutning till förberedande arbeten har alltså sitt säte både i Lysekils och i Orust kommun vilket gör att båda kommunerna kan dra nytta ekonomisk nytta av de investeringar som görs på området och de projekt som bedrivs där.
- **Tillstånd:** Ett större antal tidsbegränsade tillstånd (medgivanden från Länsstyrelsen i Västra Götaland) har tidigare funnits. Dessa tidsbegränsade tillstånd ersätts nu av att Uppsala universitet (28 okt 2014) genom fullständig miljöprovning enligt miljöbalken 11 kap §9 beviljats ”permanent” (20 år) tillstånd²⁴ till vattenverksamhet på området. Det fullständiga miljötillståndet innefattar ytterligare en sjökabel samt en utökning av området, vilket hittills varit 70 000 m², till 0,5 km² främst för att bättre tillgängliggöra området för nya aktörer att komma in och testa utrustning på området. En aktör måste i sådant fall anmäla sin specifika verksamhet och utrustning till Länsstyrelsen i Västra Götaland. Uppsala universitet ser ett relativt litet behov av denna ökade storlek för den forskning man bedriver på området idag. Allmänt ankrings-, dyk- och fiskeförbud kommer fortsatt att råda på området. En nyhet är att ett kontrollprogram för området kommer att införas och detta ska utföras i samråd med tillsynsmyndigheten. Det kommer att krävas undersökning av påverkan från ljud samt fisk- och kräftdjur och även bottenfauna. Sådan påverkan kan variera med vilken slags marin teknik som testas.
- **Karaktäristik:** Områdets areal är i och med den nya miljödomen 0,5 km² stort. Vågklimatet är $2,6 \pm 0,3$ kW/m²⁵ och vanligaste kombinationen av signifikant våghöjd och energiperiod är $H_s = ca 1,5$ m respektive $T_E = ca 5$ s vilket ses i Figur 6.

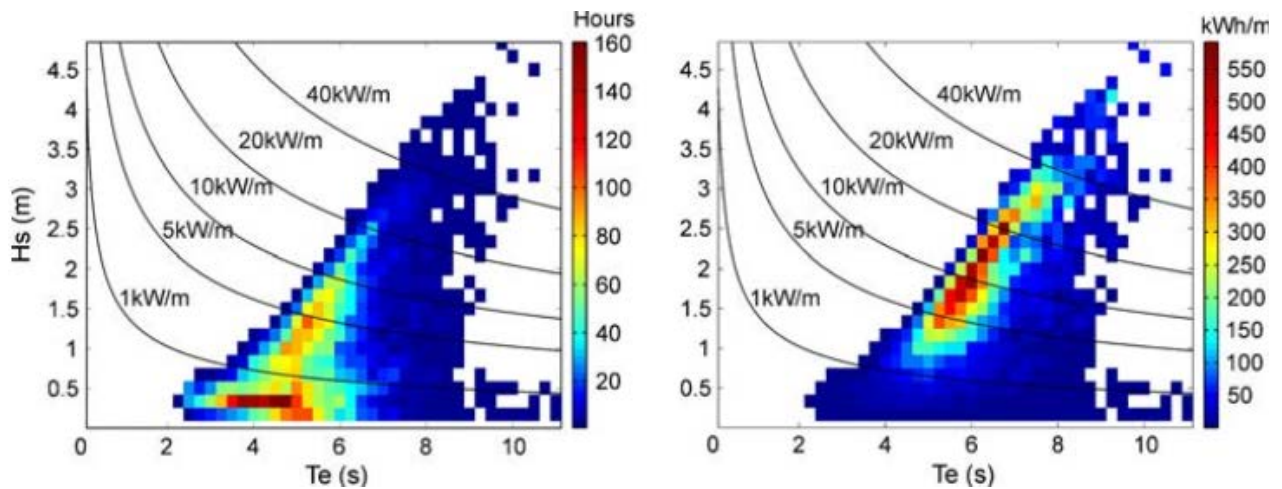
²⁴ DOM mål nr M 4658-13, meddelad i Vänersborg 2014-10-28, Vänersborgs Tingsrätt, Mark- och miljödomstolen.

²⁵ *Wave climate off the Swedish west coast*, R. Waters et al, Renewable Energy, Nr. 34:6, 2009, tabell 1, sid 4.



Figur 6. Förekomst (timmar/år) av vågor på forskningsområdet för vågkraft sydväst om Lysekil per signifikant våghöjd och energiperiod.

Djupet på området är omkring 25 m och gjorda bottenkarteringar och batymetrimätningar visar att området består av hård glaciallera med tunnare lösare sedimentlager (sand och silt) ovanpå. Området har av denna anledning liten risk för negativ miljöpåverkan och störning. Det begränsade vågklimatet ger ändå goda möjligheter att testa utrustning under kraftiga vågförhållanden vilka ställer mycket höga krav på utrustningen. På området, som domineras av vågor från sydväst till nordväst, är maximala signifikanta våghöjden 3,8 m vilket i kombination med energiperiod enligt utgångsdata i studien motsvarade 71,5 kW/m. Området är delvis skärmat av grundare områden och av kobbar och skär i norr och söder, t.ex. Klammerskären några hundra meter söder om området. Precis såsom effekten i vinden skalar kubiskt med ökad vindhastighet skalar effekten i vågor kvadratisk mot signifikant våghöjd och är samtidigt direkt proportionellt mot ökad energiperiod vilket får till följd att ett vågkraftverk ska optimeras med avseende på högre, och längre, vågor än de vanligast förekommande. Detta framgår av Figur Vågklimat 2007 där förekomst på årsbasis illustreras i jämförelse med det ackumulerade energiinnehållet. Under 2007 var det alltså i signifikanta våghöjder mellan ca 1 m och 3,5 m och energiperioder mellan ca 4 s och 8 s som merparten av vågenergin fanns, se Figur 7.



Figur 7. Ackumulerad energi (kWh/m) på Uppsala universitets forskningsområde för vågkraft sydväst om Lysekil under 2007 (exklusive augusti) per signifikant våghöjd och energiperiod¹.

- Nätverk och organisation:** I forskningsverksamheten som pågått sedan ca 2002 har ett större antal vågkraftverk för forskning byggts, installerats och driftats på forskningsområdet. Några vågkraftverk har även tagits upp. En första värdekedja med serviceföretag och leverantörer av produkter har under åren etablerats för vågkraftverksamheten. Värdekedjan består av företag inom konstruktion och tillverkning, underleverantörer av utrustning och komponenter och material, certifiering, transport, logistik och tunga lyft på land och till havs, installation, sjöoperationer och stabilitetsberäkningar, dykföretag, drift- och underhåll, elnät, byggtreprenörer, lagring, sjötransporter och diverse byggtreprenader. Forskningsverksamheten, som omfattat kontakt företag, kommuner och länsstyrelser både i Uppsala med omnejd och Lysekil med omnejd har resulterat i ett stort nätverk av personer som på olika sätt har bidragit och fortfarande bidrar till sektorns uppbyggnad och utveckling. Den förnyade miljötillståndsprocessen, som startade 2013 och nu i oktober 2014 har resulterat i det nya heltäckande miljötillståndet, har ytterligare förnyat och förstärkt detta nätverk t.ex. genom nya samråd med allmänheten som generellt visat mycket positiv inställning. De miljö- och naturvårdsstudier som redan gjorts inom forskningen på UU om vågkraftens miljöpåverkan har varit viktiga för godkännandet och kan ligga till grund för fortsatta studier. Då endast Uppsala universitet hittills har nyttjat området för forskning så har organisationen varit baserad på behoven i respektive experiment. En projektledare har funnits för att ansvara för experimentverksamheten som helhet men det har inte funnits resurser för någon organisatorisk enhet som ansvarat för driften av anläggningen som infrastruktur. Detta kan ses som en brist då bättre kontinuitet och ännu högre kvalitet förmodligen hade kunnat uppnås om sådana ekonomiska förutsättningar hade funnits. Vid ett kontinuerligt intag av externa aktörer för experiment på området skulle en sådan organisation behövas för att kunna administrera projekten samt ansvara för infrastrukturens drift och underhåll utan att belasta andra forskningsprojekt. En lämplig affärsmodell för sådan drift behöver utredas. Implementering av affärsmodell måste säkerställa att negativa konsekvenser för befintlig verksamhet och aktörer undviks, t.ex. i form av kraftigt reducerad tillgång till området.
- Behov:** Området har, som påpekats tidigare, mycket goda förutsättningar att med små ekonomiska tillskott bli ett viktigt svenskt testcenter med internationell konkurrenskraft, en infrastruktur för utprovning och forskning kring vågkraftteknik och därtill relaterad utrustning samt studier av miljöpåverkan av

sådan utrustning. Det finns dock en rad behov som behöver uppfyllas för att denna vision ska kunna bli verklighet.

- **Parallella sjökablar.** En ny sjökabel för ökad redundans, möjligen med större kapacitet än den existerande, behöver installeras. Detta möjliggör också att två experiment kan göras samtidigt där det ena matar energi till elnätet och där i det andra elen dumpas i mätstationen eller i havet. Kabeln behöver vara bättre skyddad eftersom den har skadats av att fritidsbåtar och/eller av att andra typer av båtar har ankrat i kabeln.
- **Mer robust kommunikation.** Ökad redundans för dataöverföring mellan utrustning på området och land behövs, möjligen baserad på trådlös överföring av data alternativt en mer robust kommunikationskabel då den nuvarande orsakat driftavbrott av samma anledningar som på sjökabeln för kraftöverföring. Möjligen kan fackverkstornet på Klammerskären användas för detta ändamål.
- **Energiförsörjning av kamera.** Fackverkstornet (för visuell övervakning) som står på Klammerskären saknar idag energiförsörjning då två små vindkraftverk och solpaneler för batteriladdning har blåst sönder i stormar. För kontinuerlig högupplöst kameraövervakning behövs större bandbredd än i befintligt system.
- **Mätning av vågriktning.** För att kunna verifiera simuleringsmodeller för teknik som antingen har en asymmetrisk flytande kropp för absorption av vågor eller för parker av vågkraftverk med symmetriska eller asymmetriska flytande kroppar så behöver vågornas riktning kunna mätas. Existerande vågmättningsboj har inte kapacitet till detta. För vågriktning har meteorologiska modeller använts som indikativt komplement.
- **Utbyggd mottagningsstation.** Sekretess kring insamlad data i mottagningsstationen (mätstationen) kan behöva utredas. Det behövs också en uppdatering av elektriska laster om dumpning av större effekt ska kunna implementeras. Detta skulle möjliggöra test av större kraftverk eller mindre vågkraftpark.
- **Generellt bottenställverk.** För att enkelt kunna koppla in vågkraftverk behövs ett enklare generellt bottenställverk ute på testområdet.

3.2 Förnyelse

Redan i Agenda Blå Energi gavs rekommendationen (del i föreslagen handlingsplan) att omedelbart undersöka möjligheterna för att etablera ett svenskt testcenter och demonstrationsanläggning baserat på branschens behov. Agenda Marin Elproduktion lyfter fram forskningsområdet för vågkraft sydväst om Lysekil som bas för ett sådant testcenter. Med en utbyggnad av infrastrukturen enligt behovsbeskrivningen i avsnitt 3.1 skapas en värdefull och väl fungerande generisk infrastrukturell bas för ett brett spektrum av tester och utvärderingar av experimentell karaktär. Vågklimatet är som ett genomsnitt mildt vilket motsvarar en nisch bland testcenter internationellt, dock är vågenergitransporten högre vintertid och då kan tester göras i vågtillstånd som uppgår till höga nivåer; 30-40 kW/m. Gällande lämplighet för test av koncept av olika klasser är det framför allt djupet som kan vara en begränsande faktor för fullskaletester. För skaltester har området mycket få begränsande faktorer.

Aktiviteterna kring havsenergi i Sverige har hittills framförallt ägt rum i Västerhavet, med undantag för EU Interreg.-projektet WESA²⁶ (UU, Åbo Univ. och Ålands teknikkluster) som med en budget på ca 12 milj. SEK fram till 2013 genomförde tester på vågkraftverk under isiga förhållanden. En förnyelse av branschen kan ske i och med att fler aktörer från östkusten och Östersjöregionen (Finland, Åland, Baltikum, Polen, Tyskland och möjligen Danmark) engageras att bidra med arbete. I Sverige finns ett stort fokus på utveckling och exploatering av resursen på västkusten, men stor möjlig potential till exploatering finns även i Östersjön. Här bör interregionala initiativ kunna dra nytta av erfarenheterna från projekt WESA och samordningsvinster kan även finnas med området flytande vindkraft.

En insats i form av tillskjutande av medel i kombination med en strukturerad process för tillgängliggörande utgör en stor och viktig förnyelse av svensk havsenergiindustri. En gemensam plattform för utveckling, forskning och tester av olika slag skapas kring vilken det också kan hållas konferenser och workshops kring tester i kunskapsspridande och nätverkande syfte. Förnyelsen består i en koncentration av tester till ett geografiskt område vilket också verkar samlande för branschens aktörer. Tester av annan marin teknik på området, t.ex. fjärrstyrda och autonoma undervattensrobotar (ROV och AUV), bidrar till förnyelse i form av korsbefruktning med andra branscher vilket kan leda till acceleration av utveckling och goda möjligheter för teknik- och kunskapsöverföring. Ett Sverigebaserat vågtankslaboratorium skulle innebära en förnyelse som förenklar för svenska aktörer att verifiera teori och modeller såväl som funktion hos tekniska lösningar.

²⁶ <http://www.el.angstrom.uu.se/forskningsprojekt/WESA/WESA.html>, åtkomst senast kontrollerad 2014-11-14.

4 STRATEGISKT INNOVATIONSPROGRAM: MARIN ELPRODUKTION

4.1 Branschen

Kärnan i den svenska havsenergiindustrin är i dagsläget liten men under kraftig uppbyggnad och av denna anledning kommer branschens sammansättning också att förändras. Detta kan sägas med bakgrund i att antalet aktörer som verkar direkt i branschen är få och antal anställda likaså, även om stark tillväxt sker och möjligheten för företag i relaterade branschen att göra affärer inom detta område ökar allt eftersom. SSAB har t.ex. slutit avtal med både Seabased och Hexicon (flytande plattformar för vindkraftverk). Tabell 1 visar (i bokstavsordning) antal anställda och omsättning i utvecklingsbolagen och omfattar senast tillgängliga officiella siffror (dec. 2013)²⁷, alltså exklusive eventuella förändringar under 2014 eftersom dessa inte listas av officiella källor. Inom parentes står motsvarande siffra för dec. 2012.

Tabell 1 – Aktiva utvecklingsbolag inom havsenergi i Sverige

	Anställda 2013 (2012)	Oms. 2013 (2012) (MSEK)
CorPower Ocean AB	1 (0)	5 (1)
Minesto AB	24 (17)	10 (7)
Ocean Harvesting Techn. AB	4 (4)	2 (1)
Seabased Industry AB	31 (24)	60 (22)
Vigor Wave Energy AB	5 (4)	0 (0,5)

(Bolagen Anderberg Development AB, Cosmomind AB, Current Power Sweden AB och Waves4Power AB hade vid utgången av 2013 max en anställd men en omsättning under 500 kSEK. Wavetube²⁸ är än så länge på konceptstadiet. Seabased Industry AB är helägt dotterbolag till Seabased AB). Definitionen av *branschen* är självklart betydligt vidare än såhär, t.ex. inkluderas akademi och flera hundra företag som idag erbjuder sina produktioner och tjänster på angränsande affärsområden och som redan levererat till utvecklingsbolag och forskningsverksamhet inom havsenergiområdet. Här finns stora som små och medelstora företag och både komponent-, material- och tjänsteleverantörer i Sverige, t.ex. elektrotekniska produkter, verkstadsföretag, lager och maskindelar, motorer och drivsystem, elektronik, elkraftkomponenter, kablar, bolag verksamma inom projektering av vindkraftparker, väg- och markentreprenadföretag, konsultbolag inom teknik, leverantörer av stål, betong och t.ex. plastmaterial, lim, tätningsmassor och gummikomponenter, transport- och logistikföretag, företag inom standardisering, certifiering, säkerhet och marina undersökningar och kartläggningsarbeten, dykföretag, skärgårdstransporter och entreprenörer inom byggsektor, inkubatorer och investerare.

²⁷ www.allabolag.se, senast uppdaterad 2014-11-05

²⁸ <http://www.thinkwavetube.com/>, senast uppdaterad 2014-11-06



Figur 8. Utvecklingsbolaget Minesto testar sin prototyp Deep Green i skala 1:4 i Strangford Lough, Nordirland. Foto från www.minesto.se, 2014-11-11.

Bland de listade typföretagen hittas underleverantörer till både forskningsverksamhet och till de största utvecklingsbolaget inom havsenergisektorn: Seabased Industry AB och Minesto AB (se Figur 8).

4.2 Grundläggande beskrivning

Motivation och behov. Med utgångspunkt i den kartläggning som gjorts av Energimyndigheten och de workshops som hållits och de enkäter som besvarats av aktörer så kan slutsatsen dras att det finns ett stort ekonomiskt behov av mer medel för forskning och utvecklingsprojekt i sektorn. Som nämnts så kommer Energimyndighetens forskningsprogram för havsenergi att ha en ganska begränsad budget kring vilket det dessutom idag råder större akademisk konkurrens om än för bara några år sedan. Till att börja med finns sammantaget ett mycket stort behov av ytterligare finansiering för verksamhet (speciellt mer företagsnära utveckling) inom havsenergi vilket bland annat motiverar etablering av ett Strategiskt InnovationsProgram. En utmaning är hur branschen ska lyckas attrahera tillräckligt intresse från de mest kapitalstarka aktörerna i sektorn för att säkerställa medfinansiering av ett Innovationsprogram, samtidigt som konkurrensen med andra, mer etablerade, branscher är mycket hård gentemot den statliga finansären.

Potentialen är mycket stor för sektorn Marin elproduktion att bidra med lösningar på den av EU identifierade samhällsutmaningen *Secure, clean and efficient energy* samt den motsvarande på svensk nationell nivå *Hållbara, attraktiva städer*. Utnyttjande av marin energi för elproduktionsändamål kräver uppbyggnad av omfattande tillverkningsindustri vilket alltid har resulterat i många arbetstillfällen vilket ytterligare adderar till det ur ett samhällsperspektiv strategiska i att satsa på att leda havsenergiområdet.

Strategi. Den sammantagna bilden som utgör grund för havsenergisektorn är stor efterfrågan på grön energi, stort behov av nya arbetstillfällen för att möta Sveriges och Europas arbetslöshet och ett stort behov av lösningar för att bygga det hållbara samhället. Havsenergisektorn står klar att möta alla dessa utmaningar och har alla möjligheter att lyckas uppfylla de högt ställda förväntningarna.

Definitionen av strategi är att lyckas leda utvecklingen för att, före och framför konkurrenterna, lyckas nå de uppställda målen. Detta låter sig göras i havsenergisektorn genom att:

- en effektiv och målinriktad Aktörsammansättning verkar
- välja utgångspunkt och högt ställda, men realistiska, mål
- implementera de Insatser som beskrivs nedan

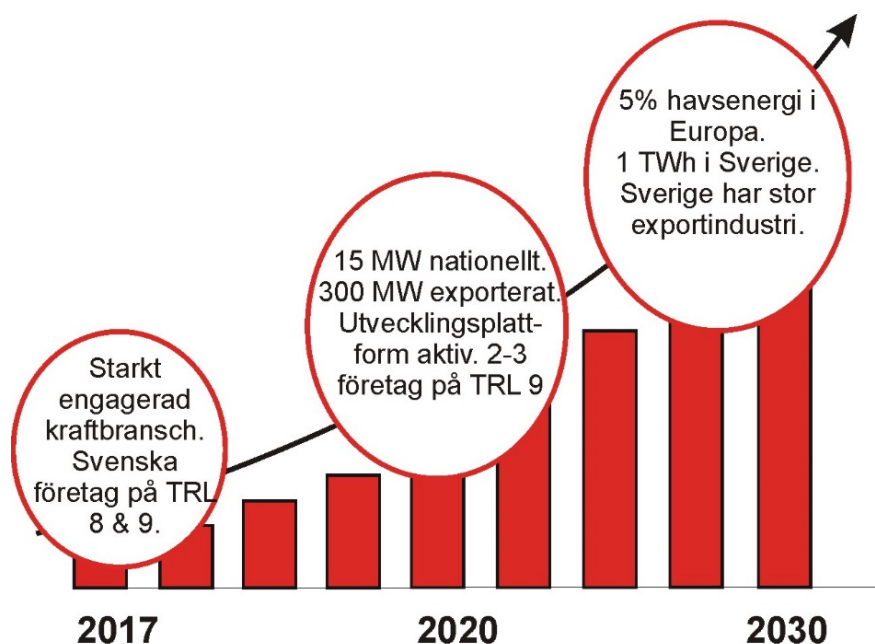
- bereda arenan där insatserna ska göras, d.v.s. både den svenska och den europeiska marknadsarenan
- kraftsamla aktörerna genom fortsatt samverkan och diskussioner i Agendans aktörskonstellation som gradvis utökas med fler intressenter
- att rikta de identifierade insatserna och bestämma var och när de ska sättas in
- att använda uppnådda framgångar i syfte att ytterligare lyfta havsenergisektorn och dess aktörer istället för att fokusera på eventuell konkurrens
- att hantera eventuella motgångar (t.ex. konkurser eller falerade satsningar) så att skadeverkningarna på branschen begränsas

Implementering av en god strategi kommer att låta Sverige behålla sin plats bland de främsta länderna inom havenergiutveckling och kommer att möjliggöra att Sverige leder utvecklingen.

Vision och Mål. Visionen för branschens utveckling under de nästkommande 15 åren ses i Figur 9. Visionen omfattar önskade lägen både för installationstakt på marknaden och för teknikleverantörer i den svenska havsenergibranschen.

Visionen innebär att Sverige är den världsledande producenten och exportören av havsenergiteknik och att kraftbolagen har ett stort intresse för och engagemang (i form av t.ex. konkreta investeringar och utvecklingsstöd) i havsenergibranschen. Gällande konkreta mål så har 7 sådana tagits fram:

- **MÅL 1:** två utvecklingsbolag har uppnått minst TRL 8 år 2017.
- **MÅL 2:** 15 MW kapacitet ska ha installerats i svenska elsystemet år 2020.
- **MÅL 3:** 300 MW produktionskapacitet har exporterats år 2020.
- **MÅL 4:** en Utvecklingsplattform har etablerats år 2016.
- **MÅL 5:** minst två företag har nått TRL 9 år 2020.
- **MÅL 6:** 1 TWh elproduktion från havsenergi i svenska elsystemet år 2030.
- **MÅL 7:** 5% av Europas elproduktion kommer från havsenergi år 2030.



Figur 9. Samlad vision för havsenergi som energislag och branschens aktörer.

Fokusområden. De inriktningar som framkommit som möjliga kandidater för fokusområden utgörs av de sammantaget viktigaste generella behovsområdena för branschen vilka har möjlighet att på bred front stärka utvecklingen. Fokusområdena avspeglar de områden som behöver de största insatserna på kort till medellång sikt.

- **Infrastruktur av nationell och internationell betydelse.** Infrastruktur i form av ett nationellt utpekat testområde som karaktäriseras av tydlighet i organisation och ledning samt en vågtanksfacilitet stödjer inte bara svenska aktörer genom att vara lättillgänglig ur ett rent geografiskt perspektiv. Närheten ökar tillgängligheten genom att kostnaderna för test kan minimeras (kortare resor, uppehålle etc.) vilket minskar utvecklingskostnaderna genom att resurser delas av många aktörer. Behov av facilitet i form av ett nationellt utpekat och ekonomiskt stött testområde och en vågtankslaboratorium kan identifieras utifrån generiska behov av utveckling och tester samt verifiering av simuleringsmodeller och kan därmed i stor utsträckning också bidra till att höja kvaliteten i både forskning, utveckling och innovation. Infrastruktursatsningar av föreslagen natur har också syftet att skapa en god position för Sverige som ett led i ett strategiskt arbete för att ytterligare etablera Sverige på området och behålla dess goda position ur ett europeiskt och internationellt perspektiv. Utan dessa satsningar riskerar Sverige att bli utan ledande våg- och tidvattenkraftbolag och liksom i fallet vindkraft, endast bli en leverantör av komponenter och servicetjänster relaterade till området. Detta leder inte till tillnärmelsevis lika många svenska arbetstillfällen som inhemsk utveckling, produktion och tillverkning för export skulle göra.
- **Finansiering av projekt inom tekniskspecifik FoU.** Satsningar på infrastruktur bör göras i paritet med satsningar på lovande tekniskspecifik FoU eftersom det är denna som utgör kärnan i det som kommer att leda till nya svenska arbetstillfällen. Utan de tekniskspecifika projekten tappas innehållet i utvecklingen och det finns en risk att sektorn blir utan framgångsrika företag som levererar nyckelfärdiga anläggningar på en kraftigt växande marknad för marin elproduktion. Teknikutveckling står i fokus här och omfattar alla delar av nödvändig utveckling, från komponenter och system i själva kraftverken till komponenter i elsystem men även tillverkningsteknik, sjösättning och service- och underhållsstrategier.
- **Långsiktiga effekter på och för samhälle och miljö.** Ett tredje fokusområdet som kan identifieras har att göra med de långsiktiga effekter som ett ökat utnyttjande av marina energikällor kan föra med sig. Detta utgör ännu ett relativt generiskt område primärt av forskningsnatur men med mycket hög relevans för marknadsintroduktion och –spridning (innovation) och med en stor intressesfär bland aktörer i samhället. Beröringspunkter finns med havsbaserad vindkraft, t.ex. gällande påväxt, men jämförande vetenskapliga studier saknas. När det gäller långtidseffekter i havsmiljön är det framförallt driftfasen som är av intresse. En etablering i stor skala kan leda till förändringar i strömmar vilket kan påverka sedimenttransport. En etablering leder också till ökad bottenkomplexitet i någon utsträckning vilket kan påverka marin flora och fauna. Det finns behov av metoder och utrustning för miljöövervakning för att reducera behovet av personal som arbetar med denna typ av undersökningar (farlig arbetsmiljö, reducerat dykbehov). Sådan utrustning kan också minska behovet av båtar och fartyg och associerade kostnader för deras drift, ställtid och väntetider vid dåliga väderförhållanden. I möjliga effekter på samhället inryms också sociala och samhällsekonomiska aspekter vilka är av stor vikt att undersöka, speciellt som de kan visa sig utgöra hinder för etablering. Inte minst viktigt är hur en ökad penetration av el producerad från marina energikällor påverkar elnätet i Sverige

eller Norden med tanke på intermittens, korttidsvariationer och konsumtionsmönster på års- och dagsbasis. Även fördjupade potentialstudier är av vikt för att öka kunskapen om vilken tekniskt utvinningsbar potential som finns i relation till fysisk potential under begränsning av prioriteringar mellan olika näringar och intressen i samhället samt möjlig miljöpåverkan relativt alternativen.

Insatser. För att på bästa sätt avancera de identifierade fokusområdena behövs effektiva insatser inom varje fokusområde. Sådana insatser beskrivs nedan.

- Forskningsområdet sydväst om Lysekil förses med nödvändiga ekonomiska resurser i form av uppdatering av teknisk infrastruktur, personal och medel för drift och underhåll inledningsvis under minst 5 år. Investeringar sker enligt bland aktörerna identifierade behov för FoU i både korta och långa experiment.
- Finansiera byggnation av ett svenskt vågtankslaboratorium av internationell standard och säkerställ, t.ex. genom implementering av lämplig affärsmodell, kostnadstäckning för driften. Det behöver säkerställas att affärsmodellen inte begränsar akademiens tillgång till infrastrukturen för generiskt eller konceptspecifik forskning vilket är fallet vid många kommersiellt drivna europeiska faciliteter som är vinstoptimerade.
- En samverkansplattform som håller en årlig konferens startas upp under 2015. Syftet är informationsutbyte, diskussion kring existerande och nya forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprojekt samt nätverkande i branschen. Syftet är där igenom även att bidra till att bygga värdekedjan. En lämplig huvudman för plattformen är akademi, institut eller myndighet. Konferensen kan också utgöra ett forum för insatser för riktad påverkan på politiska beslutsfattare.
- Tillse goda resurser för utlysningar av tekniskspecifika FoU-projekt. Dessa kan, om behov finns, använda de öppna infrastrukturerna som finns tillgängliga (testområdet och vågtankslaboratorium) eller ske på internationella testområden om så är lämpligt.
- Utlisningar för att finansiera både disciplinär och multidisciplinär forskning om för branschens långsiktigt viktiga generiska frågeställningar såsom lokal och regional miljöpåverkan (t.ex. under etableringsfas), sociala och samhällsekonomiska aspekter, havsplanering, elnätintegration, potentialstudier, prognosverktyg för tillgänglig energi, drift- och underhållsstrategier.

4.3 Förutsättningar

Det är projektgruppens bedömning att för att ett SIP ska vara aktuell för havsenergi (havsbaserad vindkraft exkluderat) krävs att branschen först växer till sig ytterligare något år för att skapa tillräcklig kritisk massa för att klara av att medfinansiera ett SIP med de medel som behövs. Finansieringen av SIP kräver medfinansiering från branschen och den typen av medfinansiering kan endast klaras genom tillskott från stora aktörer inom de närliggande affärsområden som redan nämnts, t.ex. leverantörer av maskindelar och elektrotekniska produkter till vindkraftbranschen. Ett annat alternativ är att ett bredare SIP-samarbete söks med just t.ex. vindkraftbranschen med vilka synergier enkelt kan identifieras. Om de kommersialiseringsprocesser som nu pågår inom havsenergi faller väl ut kan eventuellt intresset hos nämnda kapitalstarka aktörer väckas och om dessa mot den bakgrunden identifierar och pekar ut havsenergi som en tillräckligt intressant framtidsbransch så kan det gissningsvis gå att få fram medfinansiering till ett sådant SIP snabbare än genom att vänta på rent organisk tillväxt hos utvecklingsbolagen.

En förutsättning för att en ansökan om ett SIP ska beviljas är också att uppslutningen kring en gemensam syn på branschens nuläge och framtidsstrategi (en accepterad Agenda) finns etablerad bland merparten av branschens aktörer. Dessa aktörer ska vara klart definierade, något som i dagsläget inte bedöms ha uppnåtts ännu med nuvarande Agendaarbete. Detta har sin bakgrund i, bland annat, klart varierande syn bland framför allt de akademiska aktörerna kring vilken kompetens som egentligen finns eller bör finnas på området. Dessutom skiljer sig synen på var de starka och relevanta forskningsmiljöerna finns samt hur man bör satsa offentliga medel inom området. I ett större perspektiv kan man reflektera över vilken strategi som på ett nationellt plan kommer att leda till bäst resultat: en diversifierande eller koncentrerande. I Storbritannien har myndigheternas stöd för havsenergi (primärt vågkraft och tidvattenkraft) satsats på en stor mängd olika universitet (diversifiering). Man når fortfarande inte de mål man från politiskt håll hoppats på och kommersiella våg- och tidvattenkraftinstallationer lyser i stort med sin frånvaro trots att mycket stora summor (jämfört med i Sverige satsade offentliga medel) har tillförts forsknings- och innovationssystemet på området. I Sverige har situationen hittills varit ganska annorlunda där Uppsala universitet sedan ca år 2001 stått för en dominerande del av den svenska tekniskt inriktade havsenergiforskningen vilket åtminstone har resulterat i etablering av världens största forskargrupp på området och till att världens största vågkraftpark nu är under uppförande på svenska västkusten, dessutom med ett kraftbolag som betalar 120 MSEK av de 259 MSEK som investeringen uppgår till.

