

Sjávarfallaorka 2011

Stefna ríkja og staða þróunarverkefna



Samantekt:

Valdimar Össurarson
Valorka ehf – RMS
ágúst 2011

Helstu heimildir:

ársskýrsla IEA-OES 2010
ársskýrsla REN21 2011
ársskýrsla WEC 2011
stöðuskýrsla Ren. UK 2011

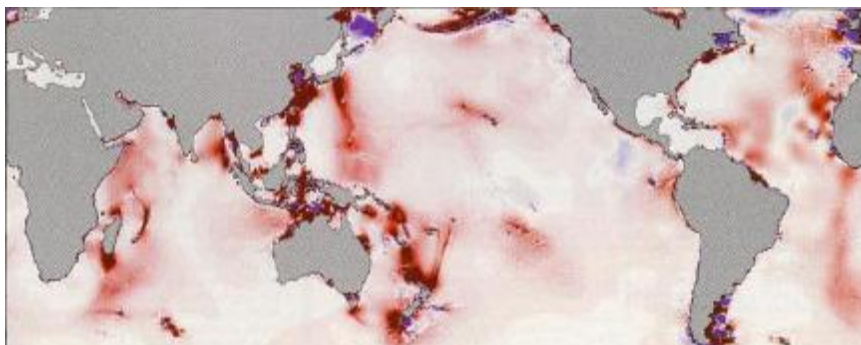


Efnisyfirlit

Viðhorfs og stefnubreytingar í orkumálum	3
Sjávarfallavirkjanir í mikilli sókn	4
Staða einstakra ríkja:	
Bretland	5
Írland	7
Portúgal, Spánn, Frakkland, Noregur	8
Svíþjóð, Danmörk, Ítalía	9
Þýskaland, Spánn, Evrópusambandið	10
Kanada.....	11
Bandaríkin, Mexikó.....	12
Rússland, Japan, S-Kórea.....	13
Kína, Indland.....	14
Nýja-Sjálund, Ástralía	15
Prófunarstöðvar sjávarvirkjana	16
Markmiðssetningar og hvatar einstakra ríkja	17

Viðhorfs- og stefnubreytingar í orkumálum:

Áhugi ríkja og ríkjasambanda á nýtingu endurnýjanlegra orkulinda hefur aukist hröðum skrefum á síðustu árum. Helstu ástæður þess eru aukin vitund um skaðsemi af notkun jarðefnaeldsneytis; hækkandi verð þeirra orkugjafa og áhersla á nýtingu heimaframleiddar orku í stað innfluttrar. Almennings er nú mun meðvitaðri um stöðu og samhengi umhverfis- og orkumála en áður var, en það leiðir til síaukins pólitísks þrýstings á stjórnkerfi. Sífelld fjölgar þeim þjóðum sem setja sér tímasett og mælanleg markmið um aukna nýtingu umhverfisvænnar og endurnýjanlegrar orku. Þetta leiðir til aukinnar áherslu á tækniþróun og rannsóknir, og hefur hvorttveggja tekið stórstíga framförum á síðustu árum. Jarðefnaeldsneyti mun þó enn um sinn verða meginorkulind fjölmargra ríkja. Í efnahagskreppu síðustu ára reynist sá innflutningur mörgum ríkjum þungur baggi. Lítillega léttist hann þó við það að nýjar aðferðir fundust til að ná gasi úr jarðlögum. Þrýstingur almennings á umbreytingu í orkumálum á heimsvísu jókst að mun við tvö meiriháttar slys. Hið fyrra vrð þegar olíuborþallur BP sprakk og olli illviðráðanlegum olíuleka og mikilli mengun í Mexíkóflóa árið 2010. Síðara stórslysið var jarðskjálftinn mikli við Japan í mars 2011. Hann olli hættuástandi og geislamengun stórra kjarnorkuvera, sem leiddi til þess að margar þjóðir urðu afhuga frekari notkun kjarnorku. Innanríkisstríð og órói í mörgum olíuauðugum arabaríkjum



Helstu straumasvæði heims (Science News)

veldur óvissu og verðhækkunum á olíumörkuðum. Við þetta bætast óvefengjanlegar vísbendingar um breytingar á ýmsum umhverfisþáttum og veðurfari sem nú má rekja beint til óheftrar notkunar jarðefnaeldsneytis.

Þær breytingar náðu nýjum hæðum árið 2010. Ljósi punkturinn er þó sá að sífelld eykst notkun endurnýjanlegrar hreinnar orku, og náði sú notkun um 20% heildarorkunotkunar raforku árið 2010. Aukning í orkunotkun heimsins varð 194 GW árið 2010 og kom um helmingur hennar endurnýjanlegum orkulindum.

Þrátt fyrir þá fjámálakreppu sem hrjád hefur heimsbyggðina síðustu ár hefur fjárfesting til nýtingar endurnýjanlegrar orku aldrei orðið meiri en 2010, eða yfir 211 milljarðar \$, og jókst um 32% frá fyrra ári. Þróunarríkin gefa hinum þróaðri ekkert eftir og á sumum sviðum skara þau framúr. Til þeirra telst meira en helmingur þeirra 118 ríkja sem nú hafa mótaða stefnu varðandi endurnýjanlega orku, en tvöfalt fleiri ríki hafa nú markað sér stefnu í þeim efnum en var árið 2005. Athyglisvert er að sjá tilfærslur í áhuga á hinum mismunandi orkulindum. Til dæmis var vindvirkjun einungis stunduð í örfáum ríkjum árið 1990, en er nú í 83 ríkjum. Sólarorkuframleiðsla er nú í fleiri en 100 ríkjum. Mestur er vöxtur endurnýjanlegrar orku í Kína. Þar voru settar upp flestar vindmyllur og sólarorkuver árið 2010 og virkjuð mest vatnsfallaorka. Mörg ríki huga nú að nýtingu sjávarorku, bæði í formi öldu og sjávarfalla. Viðhorfsbreyting ríkja í orkumálum snýst ekki eingöngu um orkuframleiðsluna sjálfa og umhverfismál, heldur er keppst um forystu í tækniþróun, framleiðslu og sölu búnaðar til að skapa verðmætaaukningu og atvinnutækifæri. Nú þegar hefur skapast verulegur markaður í þessum efnum. Á heimsvísu hafa nú þegar skapast yfir 3,5 milljón bein störf við



endurnýjanlegan orkuiðnað. Um helmingur þeirra er við lífrænt eldsneyti. Fjárfesting í endurnýjanlegri orku var um 211 milljarðar \$ árið 2010, en hafði verið 160 milljarðar 2009. Sjávarorkuframleiðsla er nú í þróun í meira en 25 ríkjum, og þar varð veruleg framþróun árið 2010. Í ársbyrjun var uppsett afl sjávarorku samtals um 6 MW, þ.a. 2 í ölduvirkjunum og 4 í sjávarfallavirkjunum. Í meira en 100 ríkjum er nú unnið að þróun sjávarorkuverkefna, sem samlagt hafa meira en 1 GW framleiðslugetu.

Afskekktar byggðir hafa notið góðs af hinni öru þróun í notkun endurnýjanlegra orkulinda. fullyrða má að yfir 100 milljón heimili víða um heim búi núna við þannig orkuöflun. Nú er almennt álitid að litlar orkuveitur utan stórra samveitukerfa, sem byggja á notkun endurnýjanlegra orkugjafa, sé hagkvæmasta og umhverfisvænsta lausnin fyrir fjölmörg svæði, ekki síst í þróunarríkjum.

Sjávarfallavirkjanir í mikilli sókn:

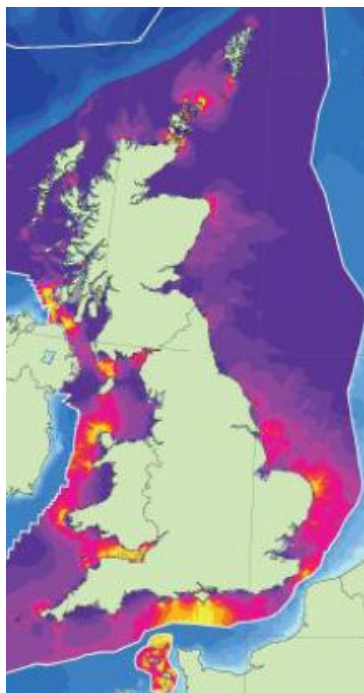
Í árslok 2010 var framleiðslugeta ölduvirkjana alls um 2 MW, en þar eru fjöldamargar tegundir á þróunarstigi. Framleiðslugeta sjávarfallavirkjana var 4 MW, en þar er einungis átt við sundavirkjanir. Margar virkjanategundir eru þó misjafnlega langt komnar í þróun, og því eru þessar tölur vart marktækar. Stífluvirkjanir framleiddu mun meira. Hin nýja Shiwa virkjun í Kóreu mun auka framleiðslu þeirra í 519 MW samtals, en hún mun framleiða 254 MW. Engin framleiðsla er enn skráð hjá strandvirkjunum. Þar eru nokkrar gerðir í þróun, m.a. hinn íslenski Valorka hverfill. Þrjú ríki eru leiðandi á heimsvísu varðandi nýtingu sjávarorku; Bretland, Kanada og Bandaríkin, þó önnur fylgi þar fast á eftir. Bretar eru óumdeilanlega komnir lengst á flestum sviðum sem þetta varða. Þar hefur eflaust ráðið miklu að stjórnvöld tryggðu þegar í upphafi framgang þróunar með ýmsum hætti; t.d. öflugum stuðningsumhverfi þróunar og rannsókna; opinberri stefnumörkun og lagasetningu. Bretar eiga núna fjölda öldu- og sjávarfallavirkjana á mismunandi stigum þróunar. Sumar hafa framleitt inn á neysluveitur í tilraunaskyni þó engin sé komin í fjöldaframleiðslu. Sumir sérfræðingar gera ráð fyrir að um 130 sjávarfallavirkjanir verði komnar í gagnid árið 2016. Þeir segja að hraði þróunar sé mjög háður fjármagni til þróunar, en að þeirra álitu kosti að jafnaði 25-45 milljónir punda að þróa virkjun frá hugmynd til fullbúinnar frumgerðar.

Staða einstakra ríkja

Hér á eftir verður litið á stöðu nokkurra þeirra landa sem lengst eru komin í þróun sjávarfallaorku. annarsvegar verður fjallað lítillega um stefnu viðkomandi ríkisstjórna og áhuga þeirra á þróun og hagnýtingu í þessum geira, en hinsvegar verður litið á stöðu þeirra virkjana sem lengst eru komnar í þróun. Hér er alls ekki um tæmandi yfirlit að ræða.

Bretland

Áætlað er að virkja megi sjávarorku á hagkvæman hátt með núverandi tækni sem gæti staðið undir 20% heildar orkunotkunar í Bretlandi, eða 36 GW árið 2020. Er þá einungis tekið tillit



til þeirrar tækni sem lengst er komin í þróun. Með auknu hlutfalli fjölbreyttra orkuöflunarleiða væri auk þess unnt að spara vara- og umframafli sem nemur 900 milljónum punda á ári. Sjávarorkugeirinn skapar nú um 800 full störf. Með því að tryggja áframhaldandi forystu Breta á sviði sjávarorku er álitnið að greinin gætu skapað um 19.500 störf árið 2035 og aukið fjárfestingu um 6,1 milljarð punda. Í mars 2011 er uppsett afl sjávarorkuvera um 3,4 MW í Bretlandi og hefur aukist um 50% frá fyrra ári. Frumgerðir eru komnar lang í þróun sem aukið gætu aflað í 7,4 MW árið 2011. Því til viðbótar er verið að þróa aðrar gerðir sem skilað gætu 11 MW, og á 23 MW gætu enn best við með þeim gerðum sem enn eru á hugmyndastigi. Gangi allar áætlanir um þróun eftir, gæti heildarframleiðslugeta sjávarorkuvera í Bretlandi verið orðin um 2,17 GW árið 2020. Til þess þurfa þó margir þættir að ganga upp, t.d. opinber stuðningur og stefnumörkun; önnur fjármögnun og að öll tækni standist væntingar. Þá mega Bretar einnig búast við vaxandi samkeppni, bæði innan og utan Evrópusambandsins og erfitt að spá hvaðan þær hugmyndir koma sem verða grundvöllur framleiðslu. Bretar leggja því mikla áherslu á að tapa ekki

niður þeirri forystu sem þeir nú hafa á þessu sviði.

Stefnumarkandi þættir:

Sitjandi samsteyptjórn lofaði því strax eftir kosningar að verða „grænasta ríkisstjórn allra tíma“ og að grípa til „aðgerða til stuðnings sjávarorku“. Ríkisstjórnin segist staðráðin í að nýta þau miklu tækifæri sem sjávarorkugreirinn mun skapa og muni tryggja það með markvissri stefnu. Ráðuneyti orku og loftslags (DECC) hefur 200 milljón pund á fjárlögum 2011 til að styrkja þróun í endurnýjanlegri orkutækni. Tilkynnt var um vinningshafa í útboðum öldu- og sjávarfallaorkuverkefna að heildarorku 1,6 GW fyrir árið 2020. Unnið var að stefnumótun um strandvirkjanir fyrir 2009-2020 fyrir hafsvæði Norður Írlands, en þar er m.a. markmið um virkjun 300 MW fyrir 2020. Lokið var við mat á vænleika virkjana í Severn firði og var niðurstaðan sú að virkjun þar væri enn ekki tímabær. Eftirfarandi er kafli úr „National Renewable Energy Action plan for the United Kingdom, DECC, 2010“, sem er stefnumótun sitjandi ríkisstjórnar:

„Marine energy is also a priority for development in the UK. The UK is a natural place from which to develop marine energy and we are lucky to have such a uniquely rich wave and tidal resource. We will be encouraging the development and commercialisation of this industry over the coming decade. The world's first full-scale wave and tidal stream devices are British innovations, which show we have the skills and know-how to develop a new world-leading UK-based energy sector. We are currently considering in detail how creating a network of marine energy parks can work to push the sector forward. Each marine energy park will be unique and different; building on the strengths of the region in which it is based.“

**Sjávarstraumvirkjanir:**

SEAGEN hverfill Marine Current Turbines Ltd, fyrsti sjávarfallahverfill heims í fullri stærð, hefur verið í tilraunavinnslu síðan 2008 og höfðu hverflar að þessari gerð framleitt yfir 2,5 GWst í mars 2011. Hverfillinn er með tvær tveggjabloða skiptiskrúfur á slá sem fest er við botnfest mastur og má renna eftir því uppúr sjó til viðhalds. Verið er að setja upp 5 MW virkjun í Kyle Rhea við Skye og 10 MW virkjun við Skerries, Anglesey. Þá er leyfi fyrir 100 MW virkjun við Brough Ness í Pentlandsfirði.



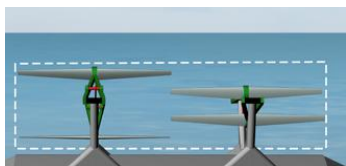
Alstrom hydro vinnur að þróun TISEC hverfilsins; skrúfuhverfils með föstum blöðum, vatnssmurðum legum og skermingu, sem lagt er á botn. Fyrstu frumgerðinni, Beluga 9, verður lagt í Fundyflóa í Kanada 2013, og annarri gerð, Orca 7, verður lagt við Paimpol í Frakklandi 2013.



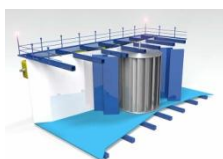
Atlantis. Hverflinum AK 1000, 1 MW, frá Atlantis Resources Corporation, var lagt út í EMEC prófunarmiðstöðinni í ágúst 2010, en var hrjád af bilunum í blöðum. Hverfillinn er met tveimur þriggjablaða skrúfum, með sísegla rafal, hraðastillingu og stendur á botni. Fyrirhuguð er tilraunakeyrsla í Pentlandsfirði sumarið 2012 og mun orka verða framleidd inn á neyslunet í Skotlandi. Samvinna er við Morgan Stanley og Statkraft.



Rolls Royce/Tidal Generation Ltd. 500 kW virknifákan var staðsett í EMEC 2010 og framleiðir inn á net. Undirbúin er gangsetning 10 MW virkjunar árið 2013. Áætlanir eru um 1 MW virkjun 2011. Hverfillinn er botnfestur, með þriggjablaða skiptiskrúfu, spanrafal og framleiðir hver rafal 6,6 kV þrífasastraum.



Pulse Tidal setti 100 kW virkjun í Humberfljót til prófunar árið 2009 og framleiðir nú orku fyrir Millenium Chemicals. Virkjunin er af gerð vængvirkjana. Í þróun er 1,2 MW virkjun sem vænst er að verði tilbúin árið 2012. Þetta er vængvirkjun, þar sem upp og niður hreyfingu er breytt í snúning með sveifarás.



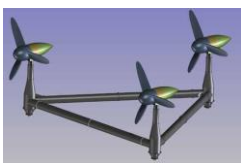
Neptune Renewable Energy Ltd. lauk nýlega sjóprófunum á hverflinum NP1000, en hann er með lóðréttum öxli. Dráttarprófanir voru framkvæmdar 2010 í höfninni í Hull. Hverfillinn er nú sagður vera tilbúinn til lagningar við Sammy's Point í Humberfljóti.



Hammerfest Ström og Voith Hydro munu líklega hefja prófanir á 1 MW hverfli fljótlega í EMEC prófunarmiðstöðinni. Áformuð er lagning 10 MW hverflasamstæðu við Islay árið 2013, og að hverfillinn verði kominn í markaðssetningu eftir 2015. Hverfillinn er með þriggjablaða skiptiskrúfu, asynchron-rafal og rafrænni aflstjórnun.



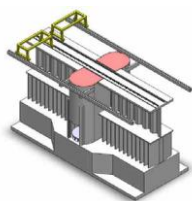
Minesto hverfillinn situr í einskonar væng, miðsævis, en festur við botn með taug. Saab hóf þróun hans árið 200. Frumgerð verður lagt út 2011 við N-Írland og 2013-16 er áætlað að hefja raforkuframleiðslu. Önnur gerð, 2 MW verður notuð í Kanada.



Tidal Energy Ltd þróar samstæðu þriggja skráfuhverfla sem lagt er á botn og framleiðir 1,2 MW. Þróun hófst 1999 og flekaprófanir hafa farið fram frá 2003. Áætlað er að leggja fyrstu frumgerð í Ramsey Sound, Pembokeshire árið 2012 og stærri samstæðu árið 2014.



Tidal stream þróar hverfil sem festur er á fljótandi en botnfesta grind. Tvær megingerðir eru í þróun. Triton 3, sem er með tvær 20m skráfur og Triton 6, með 6 hverflum á tveimur slám og framleiðslugetu um 10 MW. Enn er unnið að prófunum líkana í keri og í Thames ánni.



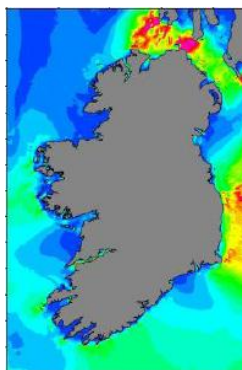
VerdErg Renewable Energy Ltd vinnur að þróun undirþrýstingsvirkjunarinnar SMEC. Fyrirtækið byggir á langri reynslu úr olíuðnaði. Unnið er að prófunum líkans í fullri stærð, en síðan hefjast prófanir í ám og ósum.



Voith Hydro Ocean Current Technologies hefur unnið að þróun þriggjablaða, botnfests skráfuhverfils, með sísegulhverfli og samhverfum blöðum sem ekki þarf að snúa við fallaskipti. Fyrirtækið hefur lengi unnið í öðrum greinum hóf starfsemi í þessari grein með samruna við Wavegen. Gert er ráð fyrir að 1MW virkjun verði lagt árið 2012 en prófanir á botnfestingum fara fram 2011.

Írland

Við Írland eru miklar auðlindir sjávarfallaorku, eins og komið hefur fram í ítarlegum rannsóknum. Heildarorka nærri ströndum er talin vera um 230 Twst/ári.



Stefnumarkandi þættir: Írsk stjórnvöld mótuðu sér stefnu árið 2005; „The National Strategy for Ocean Energy“, sem tekur bæði til tækniþróunar og nýtingarmöguleika sjávarfallaorku. Orkustofnun Írlands, Sustainable Energy Authority of Ireland, fer með þennan málaflokk. Þar hefur verið stofnuð sjávarorkudeild, Ocean Energy Department Unit. Ríkisstjórnin úthlutaði fjárhagslið sem verður í umsjón Ocean Energy Development Unit (OEDU) sem starfar innan SEAI. Í þessum lið felst stuðningur við tækniþróunaraðila, stuðningur við prófunarstöðvar og þróun nettengdra prófunarstöðva. Stjórnvöld stefna að því að árið 2020 komi 1.500 MW frá sjávarorku.

Portúgal

Megináhersla í sjávarorku er á ölduvirkjanir, en það svið liggur utan þessarar samantektar. Stefnt er að því að árið 2020 komi 250 MW frá sjávarorkuvirkjunum.

Stefnumarkandi þættir:

Undirritaður var samningur milli ríkisstjórnarinnar og veitustofnunar ríkisins; REN, um þróunarsvæði ölduorku og um stofnun styrktarsjóðs REN; ENONDAS.

Spánn

Stefnumarkandi þættir:

Stjórnvöld hafa markað sér stefnu varðandi sjávarorkunýtingu; 100 MW skulu uppsett fyrir 2020 og áætlað að fyrstu 16 MW verði framleidd þegar árið 2016.

Frakkland



Elsta stóra sjávarorkuver heims er Rance stífluvirkjunin, en hún er 240 MW, sem tók til starfa 1968 og skilar 640 milljón kWst árlega. Ýmis verkefni eru í gangi á sviði sjávarorku í Frakklandi, einkum á sviði ölduvirkjana og rannsókna. Stefnt er að því að árið 2020 nemi sjávarorkuvinnsla 800 MW. EDF, stærsti

orkuframleiðandi Frakklands, áætlað að setja upp 2 til 4 MW sjávarfallavirkjun við Bretónströnd. Frakkar leita einnig leiða til nýtingar ölduorku.

Noregur

Stefnumarkandi þættir:

Stuðningur hins opinbera við þróun í sjávarorkutækni hefur aukist mjög á síðustu árum. Í desember 2010 undirrituðu Noregur og Svíþjóð samning um sameiginlegan markað fyrir „Grænvottorð“, og á það kerfi að vera orðið virkt árið 2012. Samþykkt var ný löggjöf um endurnýjanlega orku af strandsvæðum, m.a. með ákvæðum um markvissar leyfaveitingar. Samkvæmt henni þurfa ný virkjanasvæði að hljóta viðurkenningu stjórnvalda, að undangengnum viðeigandi rannsóknum. Ríkisstofnunin ENOVA býður styrki til frumgerðasmíði virkjana.

Sjávarstraumvirkjanir:

Aðstæður til sjávarfallavirkjunar eru um margt ákjósanlegar í Noregi, og sömuleiðis bjóða þær uppá margvíslega möguleika til prófana og þróunar hverfla.



Hydra Tidal Energy Technology kom fyrir fljótandi skrúfuvirkjuninni Morild II í Lófót, Norður Noregi, haustið 2010. Hverfillinn er með 4 skrúfur úr viði með stillanlegum skurði; hver þeirra er um 23 m í þvermál. Afl hverfilsins er 1,5 MW. Turn stendur uppúr haffleti. Smíði frumgerðar tók 2 ár og búist er við að tilraunakeyrsla inn á landsnet hefjist árið 2011.



Hammerfest Ström hefur langa reynslu í þróun sjávarfallahverfla. 300 kW hverfill hefur verið í tilraunakeyrslu frá 2003 og var undurbættur árið 2009. Hann er staðsettur í Grimsöystraumen í Kvalsund, Norður Noregi. Verið er að smíða 1 MW virkjun með aðstoð breska Carbon Fund og verður hún prófuð í EMEC.

Aqua Energy Solutions hefur verið að þróa seglvirkjun og segist hafa náð árangri í prófunum. Frumgerð verður kynnt árið 2012.

Svíþjóð

Stefnumarkandi þættir: Stjórnvöld styðja ýmis þróunarverkefni á sviði sjávarorku með framlögum sjóða, en einnig er framleiðendum endurnýjanlegrar orku tryggður rekstrargrunnur með „grænvottorðakerfi“. Það kerfi var tekið upp 2003 og verður starfrækt til 2030. Markmið þess er m.a. að auka hlutdeild endurnýjanlegrar orkuframleiðslu um 17 TWst frá 2002 til 2016.

Svíar hafa engin sjávarfallaverkefni á þróunum enn, en þar er unnið að virkjun ölduorku.

Danmörk

Danir hafa verið leiðandi í vindorku, en á sviði sjávarorku hafa þeir lagt megináherslu á ölduvirkjanir og þróa þar nokkrar gerðir. Stefnt er að því að sjávarorkuvinnsla verði orðin 500 MW árið 2020

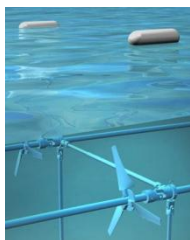
Ítalía

Stefnumarkandi þættir: Áhugi stjórnvalda á sjávarorku hefur farið ört vaxandi. Ríkisstjórnin áformar að stuðla að framgangi öldu- og sjávarfallavirkjana gegnum „Grænvottorð“, sem jafngildir gjaldskrárstuðningi upp á 0,34 €/kWst. Þannig kerfi var innleitt árið 2001 og skyldar raforkuframleiðendur og –innfytjendur sem selja meira en 100 GWst/ári til að tryggja að hluti raforkunnar komi frá vottuðum framleiðendum endurnýjanlegrar orku.

Sjávarstraumvirkjanir:



Ponte di Archimede International þróa Kobold, fljótandi hverfill með lóðréttum öxli sem hefur verið starfræktur í Messinasundi frá árinu 2002. Verið er að smíða 120-150 kW frumgerð til lagningar við Lomboc eyju í Indonesíu. 20 kW hverfill með lóðréttum öxli frá Sea Power hefur verið prófaður í Messinasundi frá 2009 og fyrirhuguð lagning 500 kW hverfils.



FRI-EL þróa Sea Power virkjunina sem byggir á fljótandi skrúfuhverflum. Búið er að prófa 20 kW líkan í sjó við 2,5 m/sek straumhraða. Áformað er að leggja 500 kW hverfli í Messína sund.

GEM-verkefnið er samstarfsverkefni sem vinnur að þróun hugmyndar sem um margt líkist þeirri síðastnefndu. 100 kW frumgerð er í undirbúningi og verður lagt nærri Feneyjum í tiltölulega hægum straumi.

Pýskaland

Stefnumarkandi þættir: Þýska ríkisstjórnin skuldbatt sig til að minnka losun róðurhúsalofttegunda um 40% ef aðildarríki Evrópusambandsins féllust á 30% minnkun á sama tíma. Mikilvægt skref í þessum metnaðarfullu áætlunum Þjóðverja felst í stefnumarkandi löggjöf á sviði endurnýjanlegra orkulinda, þar sem kveðið er á um hlutdeildaraukningu þeirra frá 14% upp í 30% fyrir árið 2020. Ríkisstjórn vinnur nú að undirbúningi stefnumörkunar varðandi sjávarorkutækni. Þar verður m.a. fjallað um stuðning við tækniþróun á þessu sviði. Mikil áhersla hefur verið á vindvirkjanir og eru Þjóðverjar framarlega á því sviði. Í boði er stuðningur í formi gjaldskrárívilnana og nær hann einnig yfir sjávarvirkjnr. Stuðningurinn nemur 11,67 €/kW fyrir virkjanir undir 500 kW og 0,0865 fyrir virkjanir allt að 5 MW.

Sjávarstraumsvirkjanir:

Engin sjávarvirkjun er fyrirhuguð í Pýskalandi sjálfu enn sem komið er, en þýsk fyrirtæki vinna að þróun og sölu íhluta.

Fraunhofer og LTI Poxwer systems vinna að þróun búnaðar fyrir skrúfuhverfla sem felst í endurbótum skurðarstýringa á skrúfublöðum o.fl. þáttum.



Voith Hydro og Loher (dótturfyrirtæki Siemens) vinna að þróun hverfils sem búinn er beintengdum rafal með síseglum og samhverfum blöðum sem vinna í báðar straumáttir. Sett hefur verið niður 110 kW virkjun við S-Kóreu og önnur er fyrirhuguð við EMEC.

Thyssen, Krupp og Hydac framleiða íhluti fyrir sjávarvirkjanir.

Spánn

Stefnumarkandi þættir:

Stjórnvöld hafa markað þá stefnu að 100 MW skuli framleidd af sjávarorku árið 2020 og þegar árið 2016 skuli 16 MW komin í gagnið. Til að ná þessum markmiðum munu stjórnvöld beita lagasetningu og veita styrki til rannsókna og þróunar. Nokkrar gerðir ölduvirkjana eru nú þróaðar á Spáni.

Evrópusambandið

Stefnumarkandi þættir:

Í mars 2007 markaði ESB sér svokallaða 20-20-20 stefnu í umhverfis- og orkumálum. Í henni felst að losun gróðurhúsalofttegunda skuli árið 2020 vera orðin 20% minni en var árið 1990; 20% orkunotkunar ESB ríkja skulu koma frá endurnýjanlegum orkulindum árið 2020 og orkunotkun skuli minnkuð um 20% fyrir árið 2020. Í janúar árið 2008 var svo gengið frá löggjöf sem innleiddi þessi markmið.

Árið 2010 var svo birt markmiðsáætlunin „Roadmap to 2020“. Þar er m.a. gerð grein fyrir viðhorfum ESB varðandi sjávarorku, og gegnið útfrá því að hún sé mjög mikilvæg auðlind. Áætlað er að heimshöfin búi yfir a.m.k. 30.000 TWst í formi sjávarorku. Helstu kostir hennar séu aðgengileiki og áreiðanleiki, auk þess sem virkjanir gangi ekki nærri umhverfisþáttum. Gert er ráð fyrir að árið 2020 verði uppsett afl sjávarvirkjana í námunda við 21 GW, sem samsvarar um 0,6% áætlaðrar orkuneyslu heimsins. Árið 2050 er áætlað að sjávarvirkjanir skili 660 TWst.

Kanada

Kanada býr yfir gríðarlegum orkulindum í formi sjávarfallaorku. Hvergi í heiminum verður meiri munur á flóðhæð en við New Brunswick og Nova Scotia. Þegar árið 1984 var byggð 20 MW stífluvirkjun við Annapolis Royal í Nova Scotia. Tveir vænlegir virkjanastaðir; Cumberland Basin og Minas Basin í Fundflóa eru taldir geta skilað yfir 17 TWst/ári.

Stefnumarkandi þættir: Ríkisstjórnin er staðráðin í að nýta þau tækifæri sem liggja í endurnýjanlegri og umhverfisvænni orkuframleiðslu, enda er strandlengja Kanada sú lengsta í heimi og tækifærin eru mörg. Ríkisstjórnin hefur skuldbundið sig til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda um 17% frá 2005 til 2020., en þau markmið eru í samræmi við Kaupmannahafnarsamþykktina og stefnu Bandaríkjanna. Ríkisstjórn hefur ákveðið að styrkja rannsóknir á sviði sjávarorku. Árið 2010 var tilkynnt um verulegt framlag til FORCE



verkefnisins við Fundy flóa. Sett hefur verið fram stefnumörkun sem miðar að markmiðssetningu varðandi nýtingu markaðstækifæra sem skapast kunna til framleiðslu á sviði sjávarorku. Tekið hefur verið upp ívildunarkerfi gjaldskrár sem tryggir sjávarfallavirkjunum 0,65 \$/kWst. Héraðsstjórnir stuðla sumar mjög ákveðið að þessum þætti, eins og t.d. sést af lagasetningu British Columbia árið 2010, en þar er ákveðið að þróa stuðningsaðgerðir til stuðnings þróunar hreinnar og endurnýjanlegrar orku t.d. með gjaldskráraðgerðum. Héraðsstjórnin í Nova Scotia vinnur að lagasetningum varðandi nýtingu sjávarfallastauma í Fundy flóa. Þar eru uppi áætlanir um að 25% orkunotkunar komi frá endurnýjanlegum orkulindum árið 2015 og 40% árið 2020. Rætt er um að styrkja þessháttar orkuframleiðslu gegnum gjaldskrár. Til þessa hefur NS lagt til 7,5 millj CAD framlag vegna sjávarfallaverkefna í Fundy flóa. Samanlagt hafa alríkis- og héraðsstjórnir varið yfir 60 milljónum CAD í þróunarverkefni á sviði öldu- sjávarfalla- og vatnsfallavirkjana. Sérfræðipækking hefur aukist að mun á þessum sviðum og mög þróunarverkefni eru í gangi.

Sjávarstraumvirkjanir:



Open Hydro hefur þegar prófað hverfil sinn í Fundy flóa; fyrstiasjávarorkuhverfil í fullri stærð í Ameríku. Hverfillinn er 1 MW og 10m í þvermál. Árið 2011 verður hverfillinn yfirfarinn og áætlanir endurmetnar.



Renewable Energy Research hefur verið að prófa hverfil sinn; 250 kW TREK í St. Lawrencefljóti árið 2011. Hann byggir á reynslu sem fékkst af RITE verkefninu í East River, New York 2006-2008.



Verdant power vinnur að niðursetningu 15 MW hverflsamstæðu í St. Lawrencefljóti, en hefur einnig verið með hverflsamstæðu í East River í New York. Vandamál voru við blöð í byrjun. Hverflarnir eru þriggjablaða með föstum skurði; 5 m í þvermál, og nota blaðstýringu. Hver hverfill framleiðir 35 kW.

Canoe Pass Tidal Energy samsteypan aflar nú leyfa til að setja niður virkjanir við Canoe Pass í Bresku Kólumbíu. Þar verður tekin niður stífla til að endurheimta gegnumstreymi og settar niður tvær 250 kW virkjanir. New Energy Corp, sem er hluti samsteypunnar, hefur áður sett niður 9 hverfla 5-25 kW í vatnsföllum.

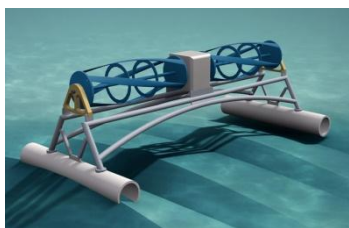


Bandaríkin

Stefnumarkandi þættir:

Á árinu 2010 urðu allnokkrar stefnubreytingar á stefnu Bandaríkjastjórnar í málefnum sjávarorku. Obama forseti birti nýja stefnu og setti á fót nýja stofnun; National Ocean Council, til að fylgja henni eftir. Í kjölfar hins mikla olúslýss Deepwater Horizon í Mexíkóflóa var komið á fót nýrri stofnun; BOEMRE (Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement) á grunni fyrri stofnunar sem fór með málafokkinn. Nýlega var sett á fót stofnunin „National Ocean Council“ en í júlí 2010 setti hún fram stefnumótun á sviði sjávarorkuauðlinda. Ríkisstjórn hefur ákveðið að stuðla að hraðari þróun tækni og markaðar á sviði sjávarorku, m.a. með fjárframlögum. 9. sept 2010 tilkynnti orkumálaráðuneytið DOE um meira en 37 millj.\$ fjárveitingu til að hraða þróun og nýtingu sjávar- og vatnsorku, og voru 27 verkefni stofnuð í kjölfar þess. Þetta er næststærsta fjárveiting til þessa geira frá upphafi. Á vegum DOE var einnig settur upp gagnvirkur vefur til að auðvelda fyrirtækjum að velja virkjanastaði og skipuleggja verkefni. Stuðningur við þróunarstarf er einnig í gegnum skattaendurgreiðslur og gegnum sérstakan þróunarsjóð; Marine and Hydrokinetic Renewable Energy R&D Act. 10,9% orkuframleiðslu í Bandaríkjunum kemur frá endurnýjanlegum orkulindum og jókst sú framleiðsla um 5,6% árið 2010.

Sjávarstraumvirkjanir:



Ocean Renewable Power Company í Portland Maine hyggst taka í notkun Tid Gen hverfil sinn á hafsbotni í Cobscook Bay undan Eastport, Maine á næstu þremur árum. Þessi hverfill er í fremstu röð bandarískra sjávarstraumsvirkjana og mun afla mikilvægra upplýsinga um starfrækslu gegnumstreymishverfla í fullri stærð á um 150 ft dýpi. Heildarkostnaður verkefnisins er áætlaður yfir 21 millj.\$, en þar af nemur styrkur DOE 10 millj.\$.

Public Utility District No.1 af Snohomish County hyggst starfrækja tvo 10m hverfla af gerðinni Open Centre í Puget Sound. Reiknað er með að þeir skili um 1 MW að hámarki en um 100 kW að meðaltali. Heildarkostnaður er áætlaður um 20 millj\$ og greiðir DOE 10 millj. af því.

Verdant Power hefur undirritað samning við China Energy Conservation Environment Protection Group um þróunarverkefni á sviði sjávarfallaorku í Kína. Áfram er einnig haldið með virkjanir á vegum fyrirtækisins í East River, New York, St.Lawrencefljóti og í Puget Sound í Washingtonríki í samvinnu við bandaríska flotann.

Mexíkó

Stefnumarkandi þættir:

Ríkisstjórn hefur ákveðið að styðja við þróun tækni til nýtingar endurnýjanlegra orkulinda, þ.m.t. sjávarorku.



Rússland



Tilraunir með sjávarfallavirkjanir hafa farið fram í Rússlandi frá 1930. Sett var upp 400 kW stífluvirkjun í Kislayaflóa í Barentshafi árið 1968, og er þar nú prófunarsvæði fyrir nýja tækni.

Stefnumarkandi þættir:

Stjórnvöld áætla að sjávarfallaorka við landið sé um 250 TWst/ári. Gert er ráð fyrir að árið 2015 verði búið að setja upp um 12 MW afl sem skili 24 MWst/ári og að árið 2020 verði framleiddar um 2,3 TWst/ári.

Sjávarstraumvirkjanir:

Mezenskiflóa verkefnið í norðanverðu Rússlandi mun væntanlega skila um 40 TWst árlega *Tugurkiflóa verkefnið* í Okhotskahafai í austurhluta Rússlands mun skila um 20 TWst/ári.

Japan

Stefnumarkandi þættir:

Í júlí 2010 kom út hvítbókin „White Paper on Renewable Technology“ á vegum orkutækniþróunarstofnunarinnar NEDO. Þar er m.a. fjallað um stöðu og möguleika sjávarorku. Þar komið inná markmið til ársins 2050, eins og lagt er til að halfu Ocean Energy Association – Japan. Samkvæmt henni er búið við að framleiðsla sjávarstraumsvirkjana verði orðin 130 MW árið 2020; 760 MW árið 2030 og 7600 MW árið 2050. Eftir jarðskjálftana 2011 ákváðu stjórnvöld að draga úr framleiðslu kjarnorkuvera og má því búast við mjög aukinni áherslu á sjávarfallaorku á næstunni. Enn hafa þó engin stór þróunarverkefni verið sett af stað.

Suður-Kórea

Meðal Asíuríkja hefur Suður-Kórea verið leiðandi á sviði sjávaorokunýtingar. Hvatinn er enda töluverður þar sem landið er ríkt af sjávarstraumum á þrjár hliðar en á takmarkaðar auðlindir jarðefnaeldsneytis og er háð duttlungum nágretta í norðri varðandi kaup á jarðgasi.

Stefnumarkandi þættir:

Töluverð aukning varð á stuðningi og fjárveitingum til sjávarorku, bæði að hálfu hins opinbera og einkaaðila. Styrkfé til rannsókna og þróunar nam um 13 milljónum € árið 2010. Markmiðið er að 11% raforkunotkunar komi frá nýjum endurnýjanlegum orkugjöfum fyrir 2030, og að 4,7% þeirrar orku komi frá sjávarorku. Á vesturströndinni hafa sjávarföll verið virkjuð með stífluvirkjunum; sjávarstraumavirkjanir eru fyrirhugaðar við suðurströndina og ölduorkuvirkjanir við austur- og suðurströndina. Stjórnvöld hrundu úr höfn fyrsta stórverkefninu á sviði hitastigulsvirkjana (OTEC). Árið 2002 var tekin upp ívilnandi gjaldskrá fyrir endurnýjanlega orkuframleiðendur. Fyrst til að nýta sér hana var hin mikla Shiva stífluvirkjun.



Sjávarstraumvirkjanir:



Sihwa Tidal Barrage Power Plant hefur verið í uppbyggingu frá 2005 og verður lokið árið 2011. Heildarkostnaður verður um 241 millj. € og mun verið framleiða um 552 GWst þegar því er fulllokið.

Uldomok Tidal Current Power Plant tók til starfa í maí 2009 og hefur síðan verið endurbætt. Virkjunin byggir á Gorlov hverflum og framleiðir samtals um 1 MW með 25% nýtingu afsl. Fyrirhuguð er stækkun í 90 MW. Stöðin er með fljótandi virkjunar- og stjórnhúsi og tengd landi með brú.

Daewoo vinnur að byggingu 812 MW stífluvirkjunar við Gangwa eyju, nærri Incheon, og áætlað að ljúka henni árið 2015.

Voith Hydro áformar að setja upp orkuverið „Seaturtle Tidal Park“ á Jeollanam-no svæðinu í suðurhluta landsins. Það mun framleiða 150 MW í upphafi en verður stækkað í 600 MW. *Hyundai Heavy Industries* hefur lokið prófunum á 500 kW straumvirkjun á sama svæði.

Kína

Suðausturhéruð Kína eru auðug af sjávarfallaorku; þ.m.t. Zhejiang, Fujian og Guandong héruð. Byrjað var að hagnýta hana árið 1956 þegar nokkrir hverflar voru notaðir til áveitudælingar, og skömmu síðar voru settar niður 40 smávirkanir til raforkuframleiðslu. Nú eru starfræktar 7 stórar sjávarfallavirkjanir með samtals 11 MW framleiðslugetu.

Stefnumarkandi þættir: Kína bætti 29 GW við afl frá endurnýjanlegum orkulindum árið 2010, en það er í heildina um 263GW. Endurnýjanleg orka er nú um 26% af uppsettu afli og um 9% af orkunotkun Kínverja. Áformað er stórt orkuver nærri ósum Yalu fljóts, við landamæri N-Kóreu.



Jiangxia stífluvirkjunin, austan Hangzhou borgar, hefur verið starfrækt frá 1985 og er uppsett afl 3,2 MW.

Indland

Flóðhæðarmunur í Kutch- og Khambaratflóum í Gujaratfylki verður um 5-6 m, og er áætlað að virkjanir í þeim gætu skilað um 18 TWst/ári.

Stefnumarkandi þættir:

Ráðuneyti óhefðbundinna orkulinda gerir ráð fyrir að nýttir verði virkjanamöguleikar í Sundabaransvæðinu í Gangesósum í austurhluta Vestur-Bengal.

Sjávarstraumvirkjanir:

WBREDA, stofnun sem sér um mat endurnýjanlegra orkulinda á Sundabaransvæðinu, hefur gert áætlanir um 3,75 MW stífluvirkjun við Durgaduaniflóa við Gosaba eyju.

Atlantis Resources áformar niðurstetningu 50 MW samstæðu sjávarfallahverfla í Kutch flóa í Gujarat fylki árið 2012, með stækkun upp í 250 MW í huga.



Nýja Sjáland

Miklir sjávarfallastraumar eru við landið, og er áætlað afl um 1000 MW. Á síðari árum hefur áhugi á nýtingu þessarar auðlindar farið ört vaxandi.

Stefnumarkandi þættir:

Birt var uppkast að stefnumörkun á sviði orkumála, með sérstaka áherslu á nýsköpun og stuðning við 4. styrkjaáætlun Marine Energy Deployment Fund. Á árunum 2008-2012 er varið um 8 milljónum NZ\$ í styrki til þróunar sjávarfallavirkjana. Sett var á fót samstarf til að þróa prófunarmiðstöð fyrir öldu-og sjávarfallavirkjanir

Sjávarstraumvirkjanir:



Crest Energy Ltd hefur kynnt áætlanir um 200x1MW virkjanasamstæðu í ytri hluta Kaiapara hafnar, norður af Auckland. Verið er að meta umhverfisáhrif hennar. Ætlunin er að nota hverfla frá Open Hydro.

Neptune Power áformar uppsetningu 1 MW virkjunar og leitar fjárfesta.

Energy Pacifica áformar 20 MW hverlasamstæðu í Tory sundi, nyrst á Suðurey, og hefur hlotið ríkisframlag í því efni.

Ástralía

Stefnumarkandi þættir:

Verkefnum í sjávarorku heldur áfram að fjölga í Ástralíu. Engin opinber stjórnarstefna er þó enn fyrir hendi í þeim málaflokki, en hann heyrir undir ráðuneyti auðlinda, orku og ferðamála. Stjórnvöld hafa sett sér það markmið að 20% orku komi frá endurnýjanlegum orkugjöfum árið 2020.



Prófunarmiðstöðvar sjávarvirkjana 2010

EMEC, Orkneyjum, Bretlandi

Þessi prófunarstöð hefur starfað lengst allra og er allmikið notuð. Enn var bætt við tengistöðvum árið 2010.

Wave hub, Suðvestur Englandi

Stöðin tók til starfa árið 2010 og er einkum ætluð til prófana með nettengingu ölduvirkjana. Í byrjun verður flutningsgetan um 20 MW. Stöðin er á 55 m dýpi, 16 km undan landi og verður stærsta prófunarstöð ölduvirkjana í heimi. Lægi eru 4.

DanWEC, Hanstholm Danmörku

Tók til starfa 2010

LORC, Lindö Danmörku

Tók til starfa 2010

Pilot Zone, Portúgal

Vinna var hafin við stöðina 2008 og er vinna við hana nú nærri lokið. Hún er í umsjá fyrirtækisins ENONDAS.

BiMEP, Biscayaflóa, Spáni

Stöðin er nær fullkláruð og beðið er leyfa til að hefja starfsemi. Flutningsgeta um 20 MW.

REC, Runde Noregi

Gerðar hafa verið áætlanir um prófunarmiðstöð á eyjunni Runde undan vesturströnd Noregs.

Lysekill, Svíþjóð

Rannsóknarmiðstöð fyrir ölduvirkjanir undan Islandsberg-skaga.

AMETS, Belmullet Írlandi

Stöðin mun gegna lykilhlutverki í hinn nýju orkustefnu Írlands, hvað varðar þróunarverkefni. Einnig eru starfræktir prófunarstaðir smærri líkana við Galway Bay, en þar er skjólsælla.

FORCE, Fundyflóa Kanada

Ný prófunarmiðstöð sjávarfallavirkjana með fjórum lægjum; hvert með 16 MW flutningsgetu. FORCE er sjálfseignarstofnun og býður þjónustu hverjum sem er.

NNMREC, Bandaríkjunum

Fyrirhuguð prófunarmiðstöð Oregonháskóla (OSU) og Washingtonháskóla (WU) fyrir öldu- og sjáarfallavirkjanir.

HNMREC, Hawai Bandaríkjunum

Prófunarmiðstöð stofnsett 2008 til prófana hitastigulsvirkjana og ölduvirkjana. Áformað er að skipuleggja nettengd lægi fyrir sjávarvirkjanir.

Markmiðssetningar og hvatar einstakra ríkja varðandi aukna hlutdeild endurnýjanlegrar orku

	hlutf. endurn. orku 2005, %	hlutf. endurn. orku 2020, %	Stuðningsúrræði og ívilnanir til orkuframleiðslu og þróunar
Malta	0	10	
Belgía	2,2	13	Skyldukaup orkusala, styrkir, sk.frádr.
Kýpur	2,9	13	
Tékkland	6,1	13	Gjaldskrárívilnanir, styrkir, skattafrádr.
Ungverjaland	4,3	13	Gjskr.íviln, styrkir,
Holland	4,3	14	Gjskr.íviln, styrkir, skattafrádr.
Slóvakía	6,7	14	Gjskr.íviln,skattafrádr.
Pólland	7,2	15	Skyldukaup orkusala, styrkir
Bretland	1,3	15	Styrkir sk.frádráttur
Búlgaría	9,4	16	
Írland	3,1	16	Gjskr.íviln, styrkir, sk.frádr.
Ítalía	5,2	17	Skyldukaup orkusala, styrkir, sk.frádr.
Þýskaland	5,8	18	Gjskr.íviln, styrkir, sk.frádr.
Grikkland	6,9	18	Gjskr.íviln, styrkir, sk.frádr.
Spánn	8,7	20	Gjskr.íviln, styrkir, sk.frádr.
Frakkland	10,3	23	Gjskr.íviln, styrkir, sk.frádr.
Litháen	15	23	Gjskr.íviln, styrkir, skattafrádr.
Rúmenía	17,8	23	
Eistland	18	25	Gjaldskrárívilnanir
Slovenía	16	25	Gjaldskr.íviln.
Danmörk	17	30	Gjskr.íviln, sk.frádr.
Portúgal	20,5	31	Gjskr.íviln, styrkir, skattafrádr.
Austurríki	23,3	34	Gjskr.íviln, styrkir, skattafrádr.
Finnland	28,5	38	Styrkir, skattafrádr.
Lettland	32,6	40	Skyldukaup orkusala
Svíþjóð	39,8	49	Gjskr.íviln, styrkir, sk.frádr.

Heimild: Ársskýrsla IEA-OES 2010.

ágúst 2011
Valdimar Össurason
fyrir Valorku ehf og RMS