



*North Sailing*  
HÚSAVÍK



**Norðursigling**

September 2014

# RENSEA II

## Ópal án útlosunar 2015



# Norðursigling án útlosunar 2020?



# Hið stóra samhengi



# Hugmyndin verður til 2011

## Endurnýjanleg orka á sjó

- Margþætt lausn  
(lífdísel/rafmagn/rafhlöður/segl)
- Undir seglum virkar skrúfan sem túrbína og knýr rafmótor sem breytist í rafala
- Rafmagni er hlaðið inn á rafhlöður til seinni nota og til að knýja allan tækjabúnað um borð
- Umfram orka verður nýtt til kyndingar og varmadælur nýttar til að stjórna orku-/varmaflæði í bátnum

# Fyrirliggjandi skýrslur um RENSEA

- Literature Review & Report on Codes and Standards
- RENSEA Phase 1, Confidential Report
- RENSEA Phase 1, Regenerative Hybrid-Electric Propulsion
- RENSEA Phase 1. Final report

# Styrktaraðilar

- Siglingastofnun/Samgöngustofa
- Orkusjóður
- Frumkvöðlasjóður Íslandsbanka
- NORA
- Nordic Innovation

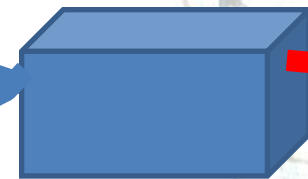
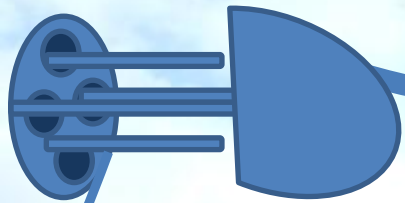
# Samstarfsaðilar Norðursiglingar

- Innovation Center – Iceland
- Icelandic New Energy – Iceland
- Naustmarine – Iceland
- Bellona – Norway
- Wave Propulsion – Norway
- Lakeside Excursion – Faroe Island
- Caterpillar Propulsion – Sweden
- Clean e-Marine – Denmark
- Lithium Storage - Sviss



# RPHP: *regenerative plugin hybrid-electric propulsion*

Landstraumur



Hleðslustýringar

Batteri



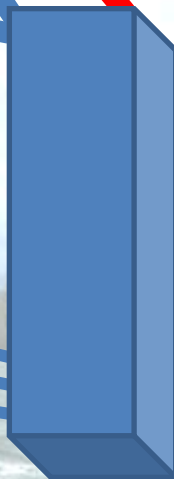
(Líf)diesel ljósavél



Rafmótor



Stýribúnaður

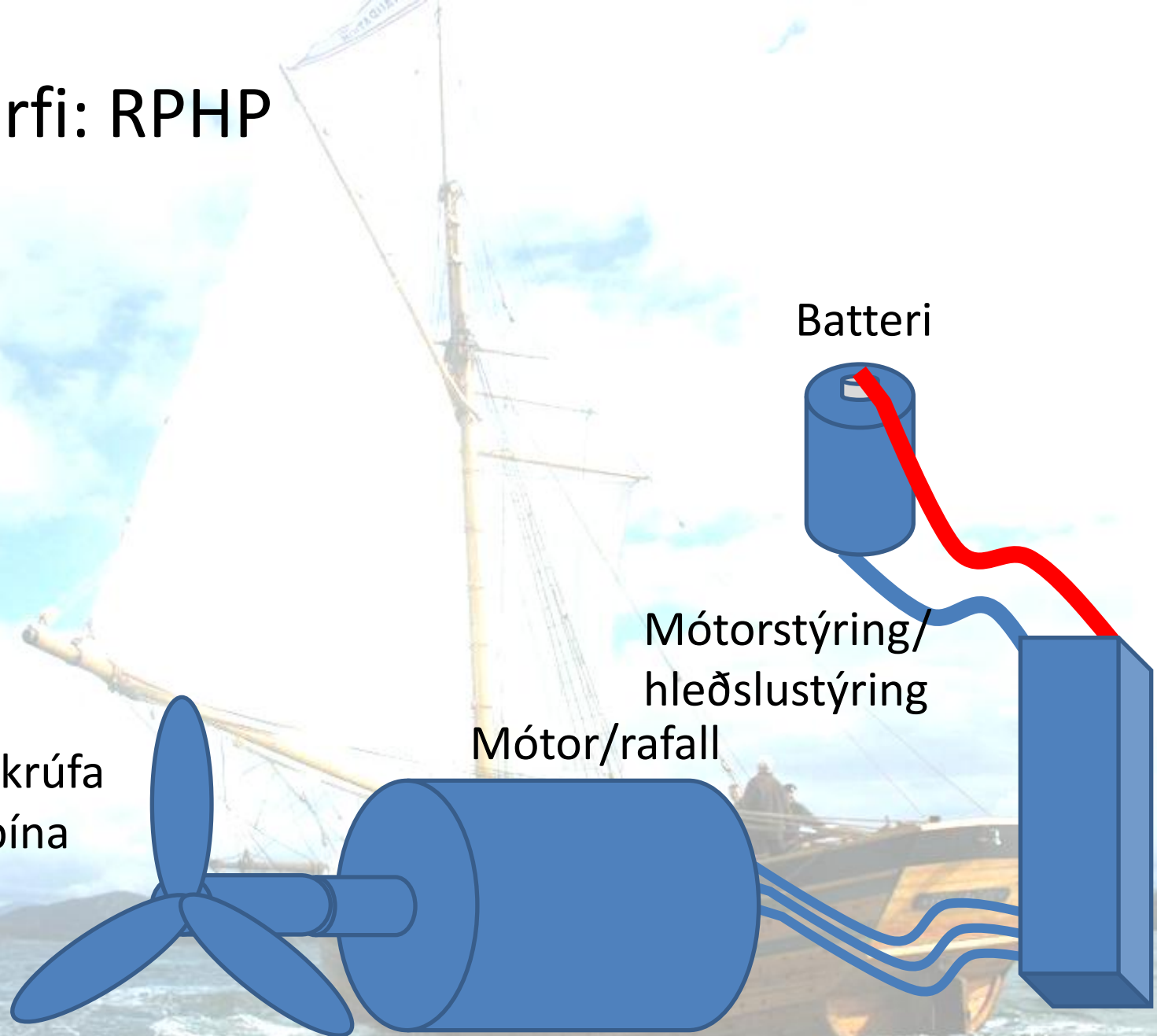


Skrúfa



# Kerfi: RPHP

Full feðranleg skrúfa  
Virkar sem túrbína  
undir seglum



Mótor/rafall

Mótorstýring/  
hleðslustýring

Batteri

# Hverju á búnaðurinn að skila tæknilega?

- Í 3-4 tíma hvalaskoðunar ferðum á verður eingöngu noast við rafmagn og segl
- Sparnaður í samanburði við hefðbundna diesel dirfrás verður 90%<
- Í lengri ferðum og leiðangrum verður rafmagn framleitt með ljósavélum og/eða með vindorku eftir að rafmagn frá hleðslustöð í landi er fullnýtt.
- Sparnaður í samanburði við hefðbundna diesel dirfrás verður 50%<

# Togprófanir, framdrift og orkuframleiðsla

Towing test for Opal Reykjavik 17. februar 2014 include propeller data																
Speed Knots	Open Water propeller	PDIA	Pitch	P/D	Calc Thrust [KN]	P.Eff	RPM propeller	Torque [Knm]	No. blade s	Va	Hull eff	Total power [KW]	Charge power on sailing	Speed loss on charge [Knots]	Propell er RPM on charge	P/D on charge
6	32.3	1800	1619	0.90	8.5	70.00%	130	2.4	4	5	102.14%	31.6	10.3	0.18	110	0.54
7	48.3	1800	1644	0.91	11	70.46%	147	3.1	4	6	105.35%	45.9	16.3	0.07	128	0.54
8	79.5	1800	1600	0.89	15.6	69.48%	175	4.3	4	7	92.53%	85.9	24.4	0.06	146	0.54
9	110.8	1800	1602	0.89	19.4	69.73%	196	5.4	4	8	96.00%	115.4	34.7	0.49	164	0.54
Spec. Load [bar]																

# Sigld vegalend á rafmagni eingöngu

Battery capacity KWh [0.8]	Speed Knots	Sailing time on batteries only	Sailing distance on batteries (nm)	Relative sailing pr. 10 kwh
240	6	6.07	36.5	1.9
240	7	4.18	29.9	1.8
240	8	2.24	17.9	0.93
240	9	1.66	15	0.8

# Sér hönnuð skrúfa

- Skilvirkni skrúfu er háð stærð og snúningshraða
- Skrúfan þarf að hafa stillanlegan skurð
- Hönnun tekur mið af hámarks skilvirkni við framdrift og sem túrbína til rafmagns framleiðslu
- Skilar fullum afköstum á við mjög lágan snúning (á bilinu 100-200 rpm)

# Sér hönnuð batterí

- Þær útfærslur sem í boði voru óhnetugar og dýrar
- Þurftum að hanna battery sem hentuðu verkefninu
- Útfærslu sem hentaði til breytinga á drifrás um borð í minni bátum
- Staðlar og öryggismál unnin í samvinnu við flokkunarfélag

# Vélbúnaður

- Rafmótor sem hentar verkefninu er fjöldaframleiddur til notkunnar í iðnaði og er því þrautreyndur og hagkvæmur í innkaupum
- Rafmótor kemur í stað gírs beint á skrúfuöxul
- Aðalvél bátsins er tengd við rafal í stað gírs og nýtist sem ljósavél.
- Endurnýting á vél sparar mikinn kostnað með því að gefa henni framhaldslíf í nýju hlutverki
- Hleðsla í landi með stöðluðum 125A - 400V tenglum sem geta skilað 75 kw (staðalbúnaður í flestum höfnum)



# Sérhannaður hugbúnaður

## Flækjustig kerfisins mikið

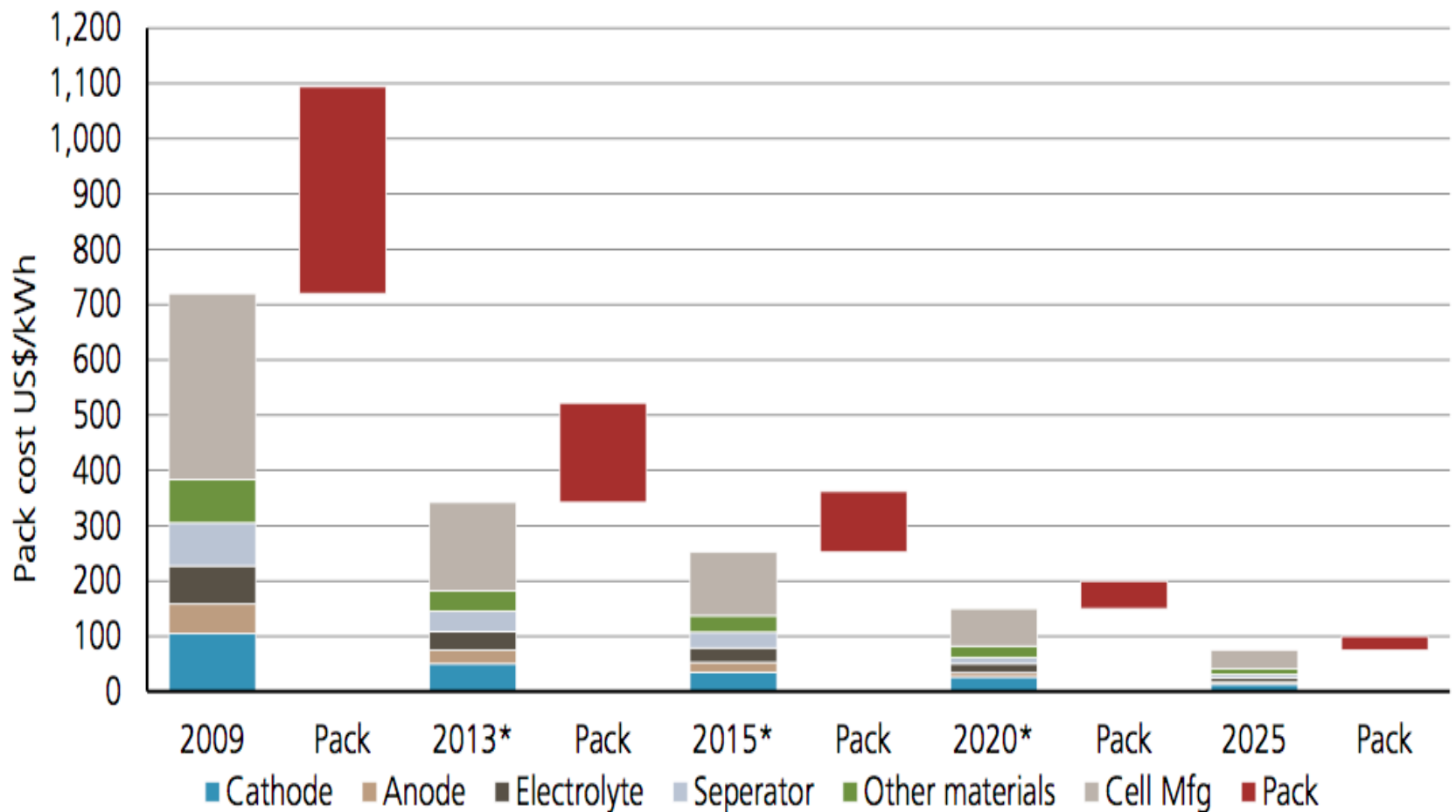
- Gera verður ráð fyrir mörgum árum til þróunnar á hugbúnað til samhæfingar á kerfinu til að hámarka skilvirkni
- Samþætta verður snúningshraða, tog og skurð skrúfu við hinar ólíku aðstæður
  - sem túrnína til rafmagsframleiðslu
  - til framdriftar með notkunn á rafmagni einu sér eða samþætt við segl
- Reikna út hámarks orkunýtingu með tilliti til siglingarhraða, vegalengdar, veðurlags og vindáttar.

# Framtíðaráform

- Lykil atriði að finna leiðir til að breyta eldri bátum( bátar hafa mun lengri líftíma en t.d. bílar)
- Næstu verkefni mun einfaldari og ódýrari þar sem byggt verður reynsluna frá þessu fyrsta verkefni
- Ef allt gengur upp er markmiðið að setja fram áætlun til nokkurra ára um að breyta öllum fbátum Norðursiglingar þannig að hann verði eingöngu knúinn endurnýjanlegri orku
- Öll tækni er til staðar, einungis spurning um þróun á verði á batteríum

# Battery cost to fall by more than half by 2020

Figure 20: Battery cost should decrease by c75% over the next 10 years



Source: Tesla, Umicore, industry experts, UBS estimates

We believe that by 2020, Lithium battery pack cost will drop by >50%, compared to 2013.

# Ávinningur Norðursiglingar

Hagkvæmt til lengri tíma

- 2013 var eldsneytisnotkun Norðursiglingar 100.000 l.
- Fundin er leið til sjálfbærrar nýtaingar viðkvæmra auðlinda Norðurslóða

Aukin gæði

- Hæggeng skrúfa knúin rafmagni lágmarkar áreiti í náttúrunni
- Hljóðlát framdrift eykur náttúruupplifun

Brugðist sameiginlegri áskorun mannkyns

- Verkefnið dregur úr útlosun gróðurhúsalofttegunda
- Spornað er við hlýnun loftslags sem ógnar viskerfi á láði sem legi

# RPHP

Með því að vera fyrstir til að bjóða upp á ferðir á bát hljóðlausum, án mengunar og með lágmarks truflun á lífríkið markar Norðursiling sér sértöðu hér á landi og á heimsvísu og eykur þar með samkeppnishæfni sína

Með uppsetningu á RPHP kerfi á gefst Norðursiglingu kostur á samstarfi við öfluga aðila hér á landi sem utan landsteinana sem eru leiðandi um þróun verkefnisins.

Þegar fyrsta verkefnið er í höfn skapast tækifæri til að yfirfæra þekkinguna til þróunar á sambærilegum búnað fyrir aðra báta fyrirtækisins með mun hagkvæmari hætti.

Rafhlöður sem eru kostnaðarsamasti hluti RPHP hafa lækkað um 40% á þrem árum. Gert er ráð fyrir svipaðri þróun næstu árin. Þegar reynsla verður komin á þetta verkefni að 2-3 árum liðnum verða næstu skref mun ódýrari.

Verkefnið fellur vel að stefnu Norðursiglingar um að vera frumkvöðlar á sínu sviði og leiða þróun umhverfisvænnar ferðaþjónustu á norðurslóðum

Með þróun RPHP verður einnig til þekking sem nýtist við þróun einfaldara kerfis eða PHP sem mætti nýta í stóran hluta íslenskra fiskiskipa sem stunda veiðar við strendur landsins.

Heildar stærð markaðar sem gæti nýtt tækni byggða á RENSEA II telur hundruði þúsunda í Evrópu einni

á Norður-Siglingu  
í sátt við náttúruna

