

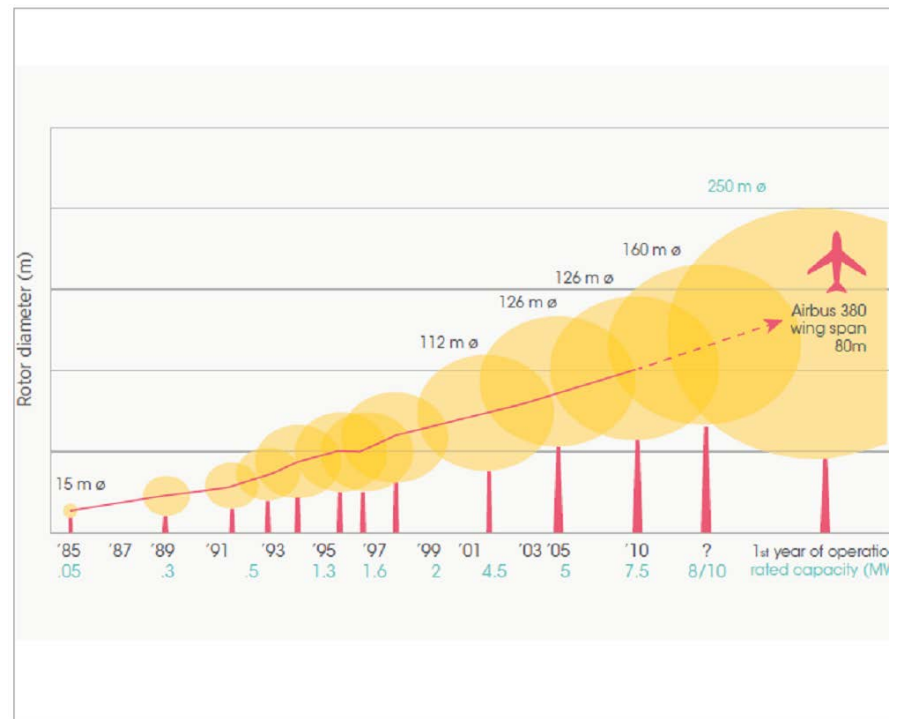
# Er virkilega vit í vindorku?

Stefán Kári Sveinbjörnsson



# Þróun aflgetu í vindorku frá 1985 til framtíðar

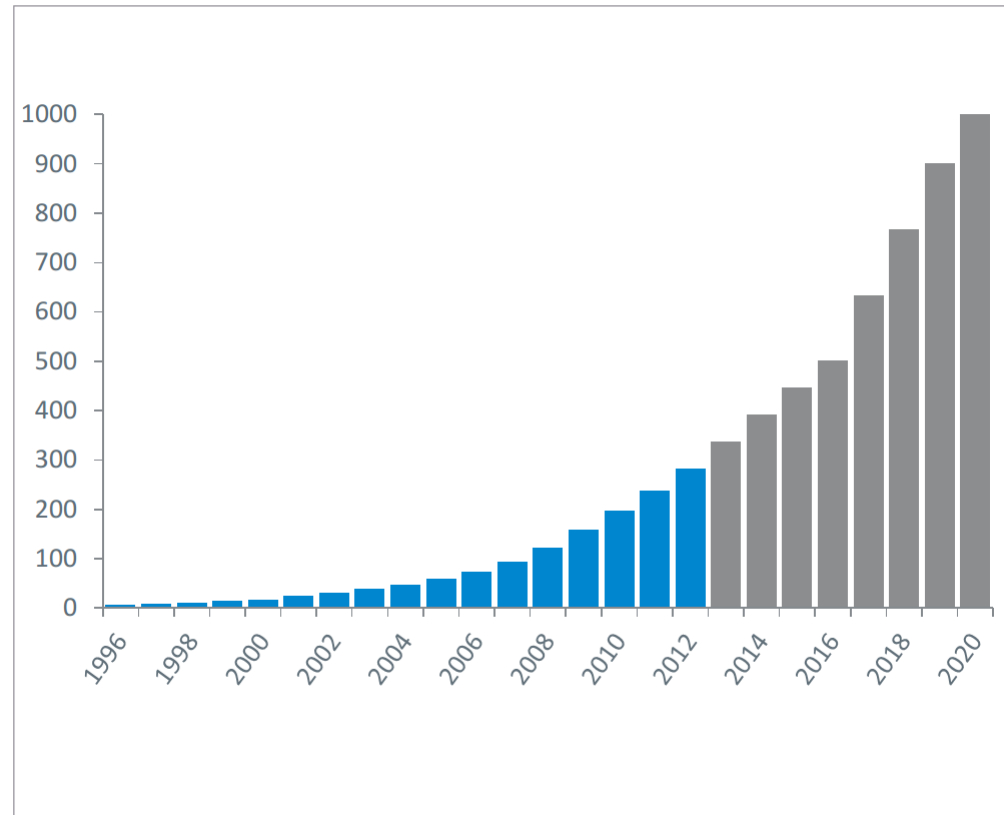
- Uppsett afl 150 faldast á 25 árum
- 1985 = 0,05 MW
- 2010 = 7,5 MW
- Orkugeta 500 faldast



Heimild: [http://www.3tier.com/static/tcms/us/images/support/maps/3tier\\_5km\\_global\\_wind\\_speed.pdf](http://www.3tier.com/static/tcms/us/images/support/maps/3tier_5km_global_wind_speed.pdf)

# Þróun á uppsettu afli í vindorku

- Uppsett afl = 283 GW
- >3% af raforkunotkun á heimsvísu

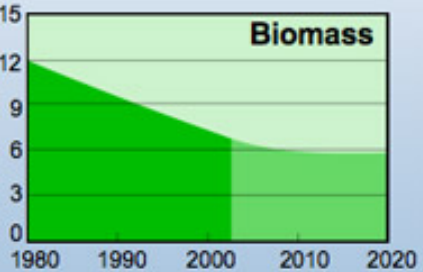
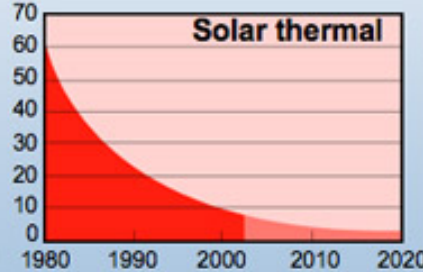
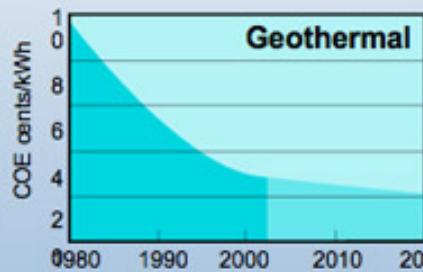
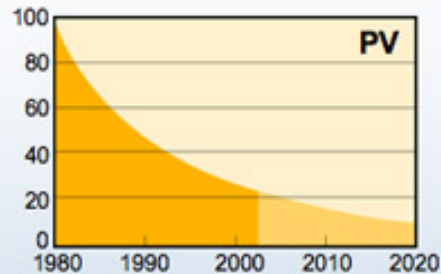
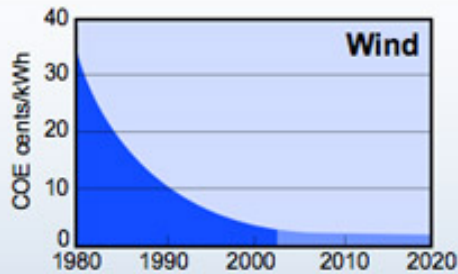


Heimild: WWEA

# Þróun á kostnaði við endurnýjalega orkugjafa

## Renewable Energy Cost Trends

Levelized cents/kWh in constant \$2000<sup>1</sup>



Source: NREL Energy Analysis Office ([www.nrel.gov/analysis/docs/cost\\_curves\\_2002.ppt](http://www.nrel.gov/analysis/docs/cost_curves_2002.ppt))

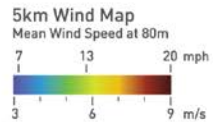
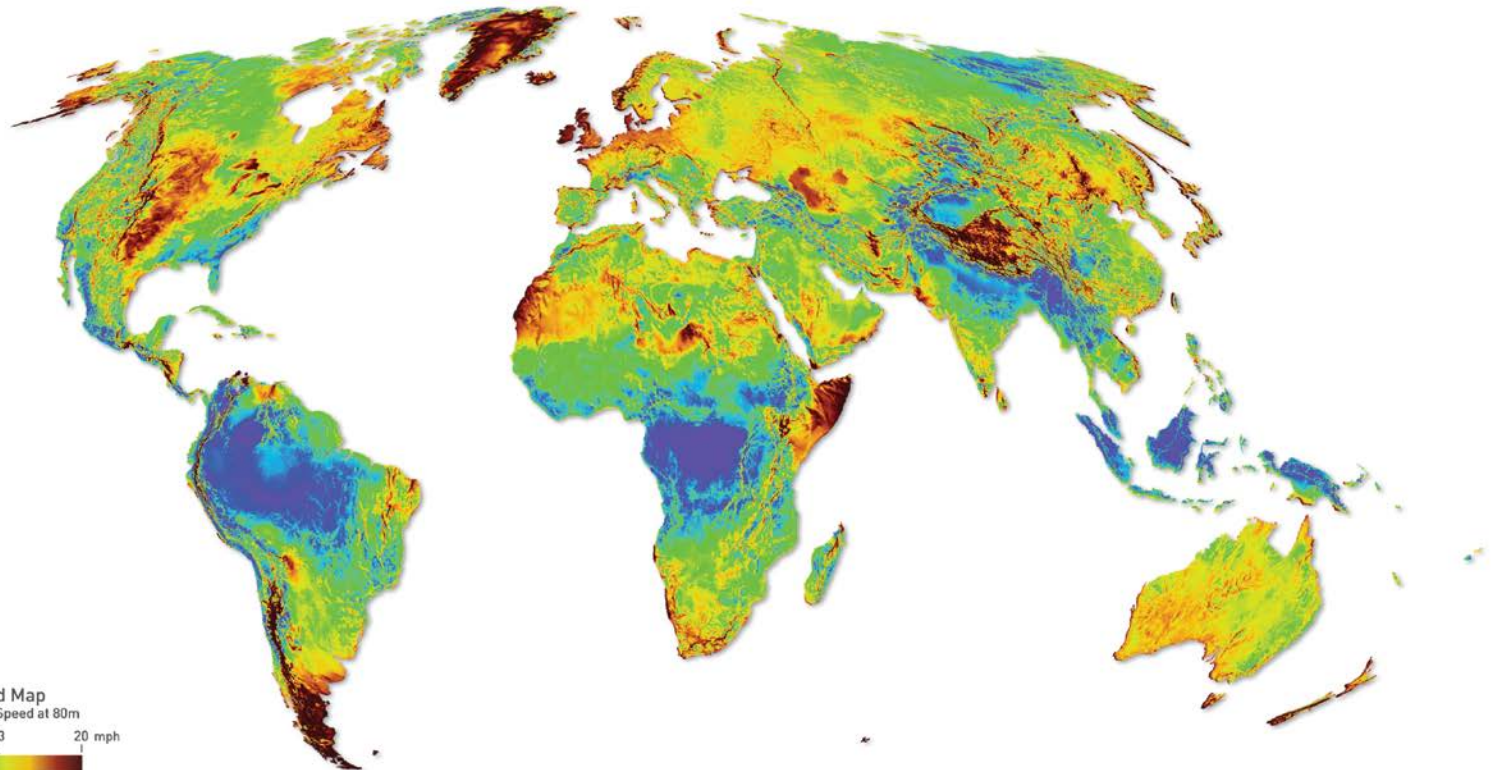
<sup>1</sup>These graphs are reflections of historical cost trends NOT precise annual historical data.

Updated: October 2002

# Vindatlas – Vindhraði í 80m hæð

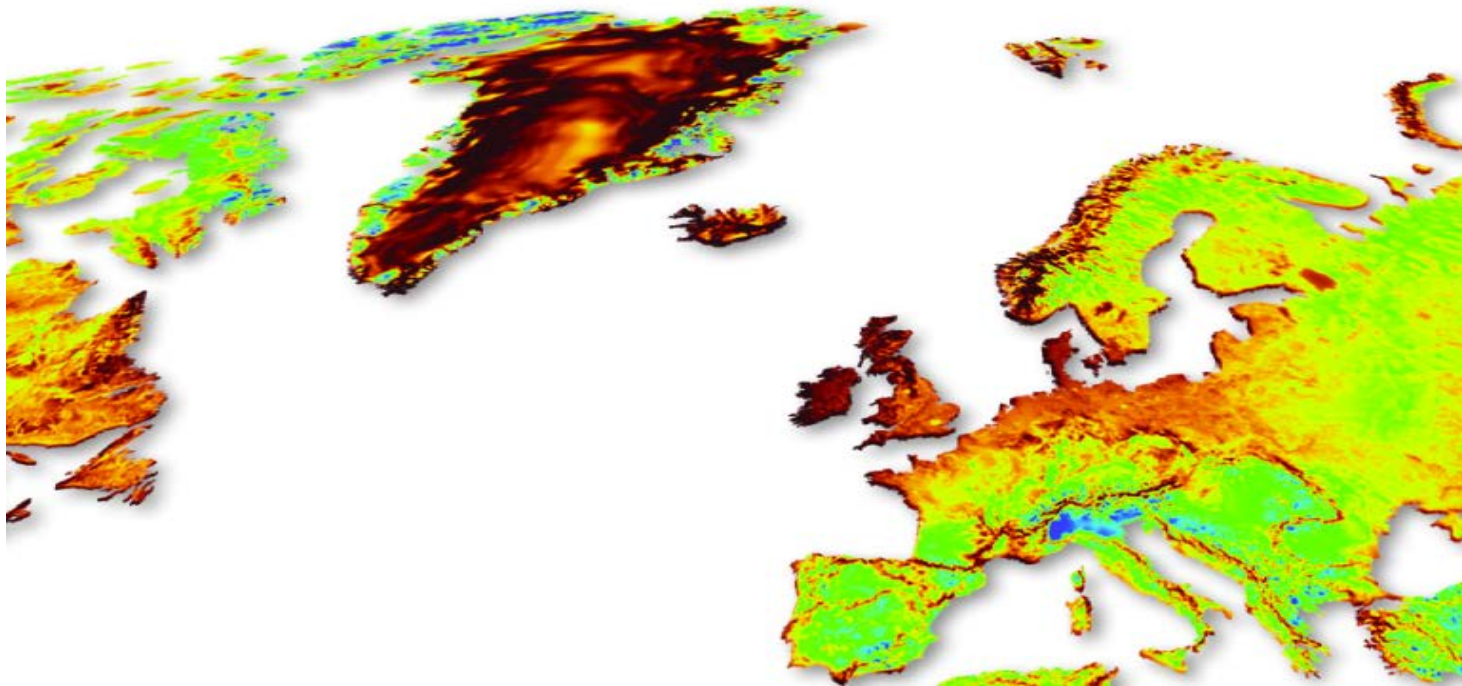


Global Mean Wind Speed at 80m



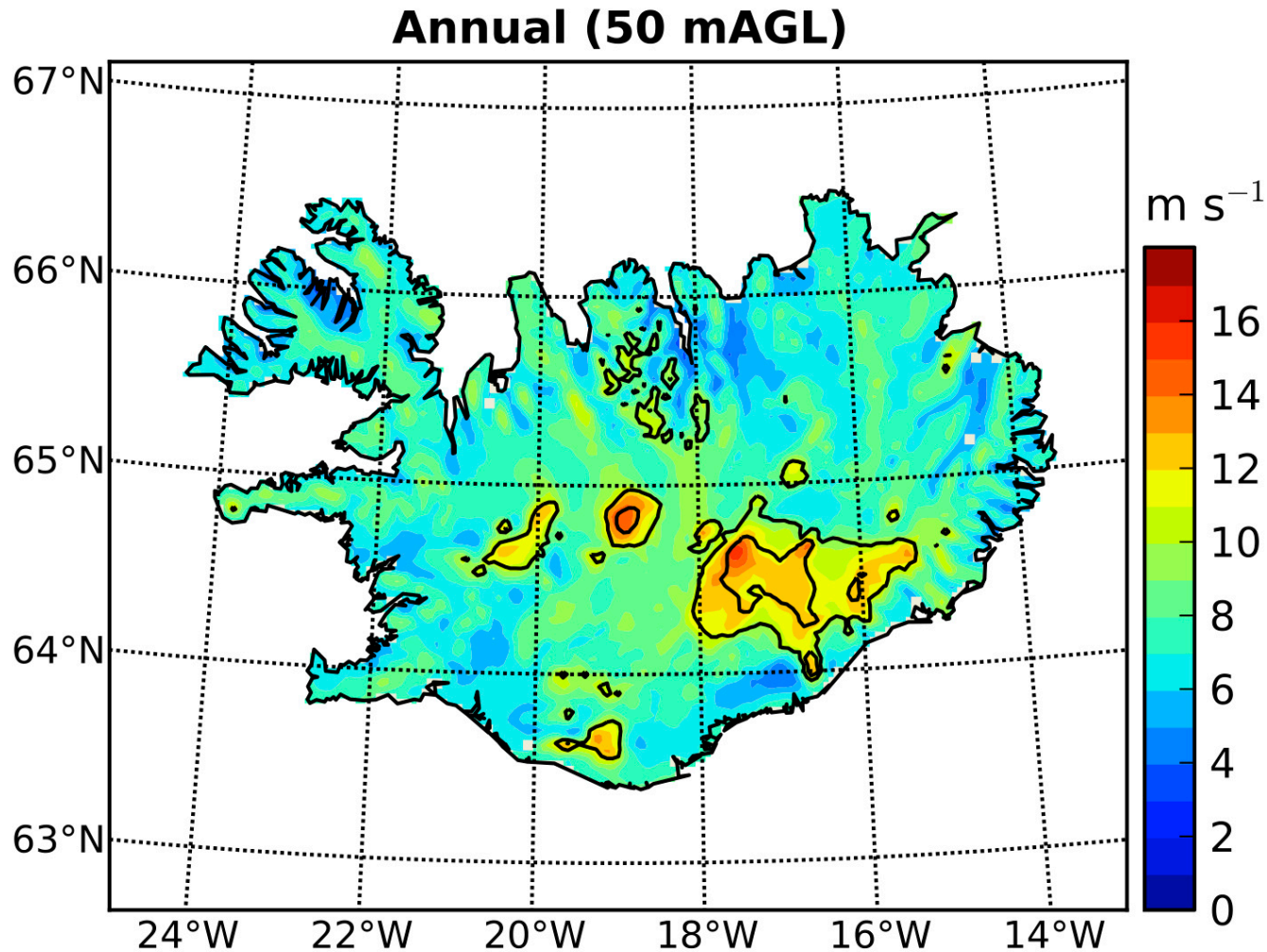
Map developed by 3TIER | [www.3tier.com](http://www.3tier.com) | © 2011 3TIER Inc.

# Vindatlas – Vindhraði í 80m hæð





# Vindatlas – Vindhraði í 50m hæð





# Aðstæður á Íslandi

- Mjög víða er tiltölulega hár meðalvindur
- Lítið hrýfi, mun meiri orkugeta fyrir sama vindstyrk
- Aðstæður hér á landi sumsstaðar eins og aðstæður á hafi erlendis

# Helstu mælingar sem þarf að gera

- Svæði oft fundin frá lengri mælingum í lágum veðurathugunarmöstrum (~10m).
- Reist eru stór möstur til að mæla vindhraða og vindáttir í nokkrum hæðum, með efstu mælingar í hæð snúningsásar vind túrbínu.
- Síðan eru notuð flókin straumfræðiforrit sem herma áhrif landlags á vindhætti fyrir allt framkvæmdasvæðið

# Helstu tegundir orku á Íslandi

- Stöðug orka
  - Vatnsafl
  - Jarðvarmi
- Stýranleg orka
  - Vatnsafl
  - Jarðvarmi
  - Diesel
- Ótrygg orka (nánast enginn markaður fyrir þessa orku í dag)
  - Vatnsafl
  - Vindorka

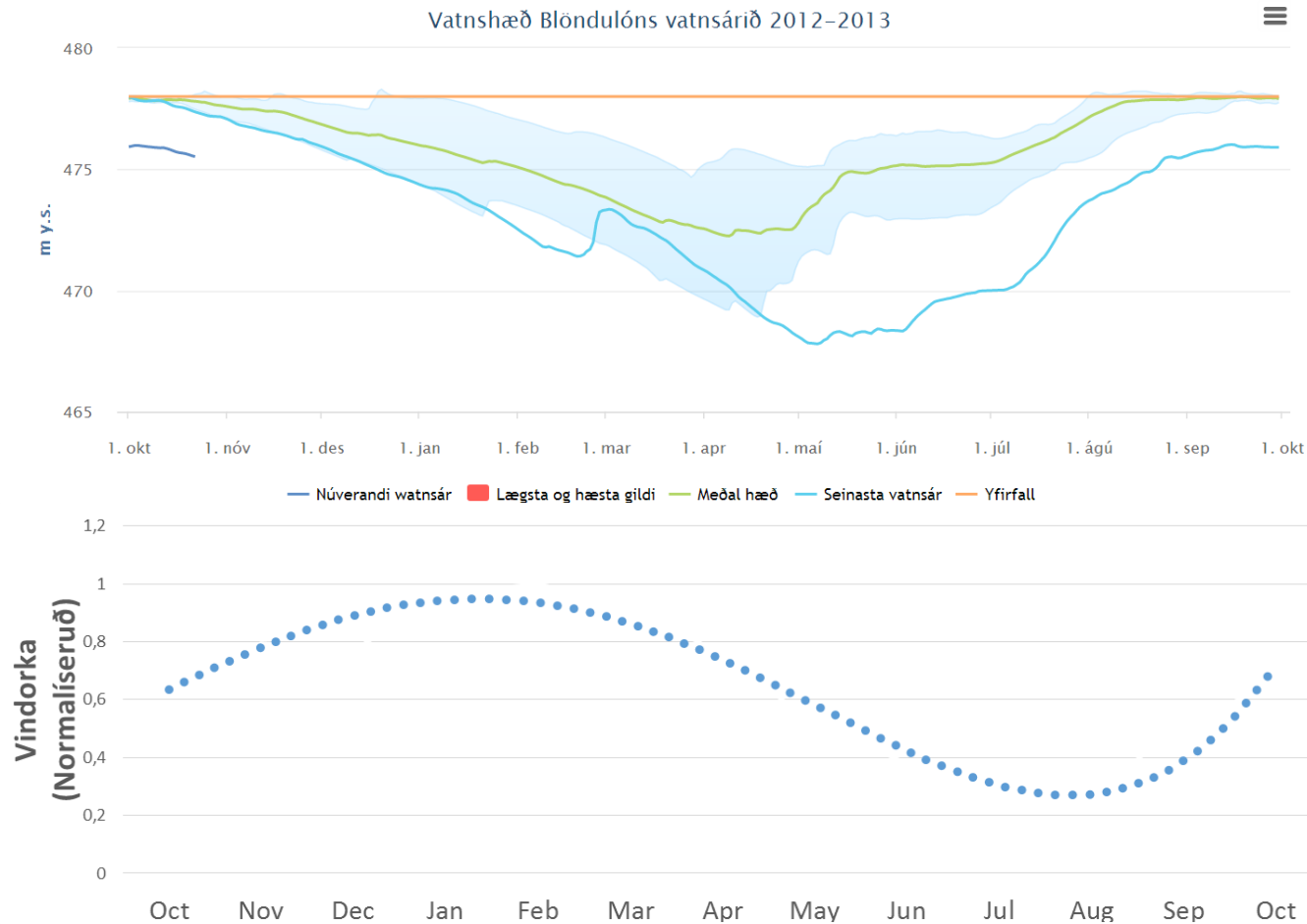
# Fyrir hverja er þá vindorka?

- Einstaklinga og/eða fyrirtæki sem vilja framleiða raforku fyrir sjálfa sig og losna þannig við tengigjöld af þeirri orku, ~12 kr/kWh
- Einstaklinga og/eða fyrirtæki sem vilja framleiða og selja inn á netið, ~5 kr/kWh
- Orkufyrirtæki í vatnsafli sem vilja samnýta vindorku og vatnsafl
- Til að styrkja dreifikerfi?

# Samlegðaráhrif vindorku og vatnsafls

- Vatnsorka er undirstaða íslenska raforkukerfisins
- Vindstyrkur er mestur að vetri þegar lítið vatn rennur í miðlunarlón og möguleg samlegðaráhrif við vatnsorkuna því mikil
- Hægt að geyma vatnsorkuna þegar vindur blæs, kallar stundum á aukið afl og aukna miðlun

# Samlegðaráhrif vindorku og vatnsafls

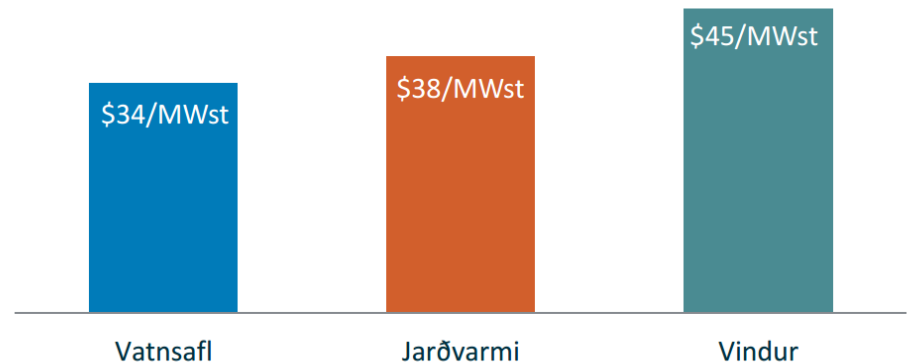


# Kostnaður

- Kostnaður vindorku er svipaður og við minni jarðvarma- og vatnsaflsvirkjanir
- Kostnaður við vind fer ört lækkandi og gæti orðið samkeppnisfær innan nokkurra ára

Forsendur útreikninga (2012 rauntölur)

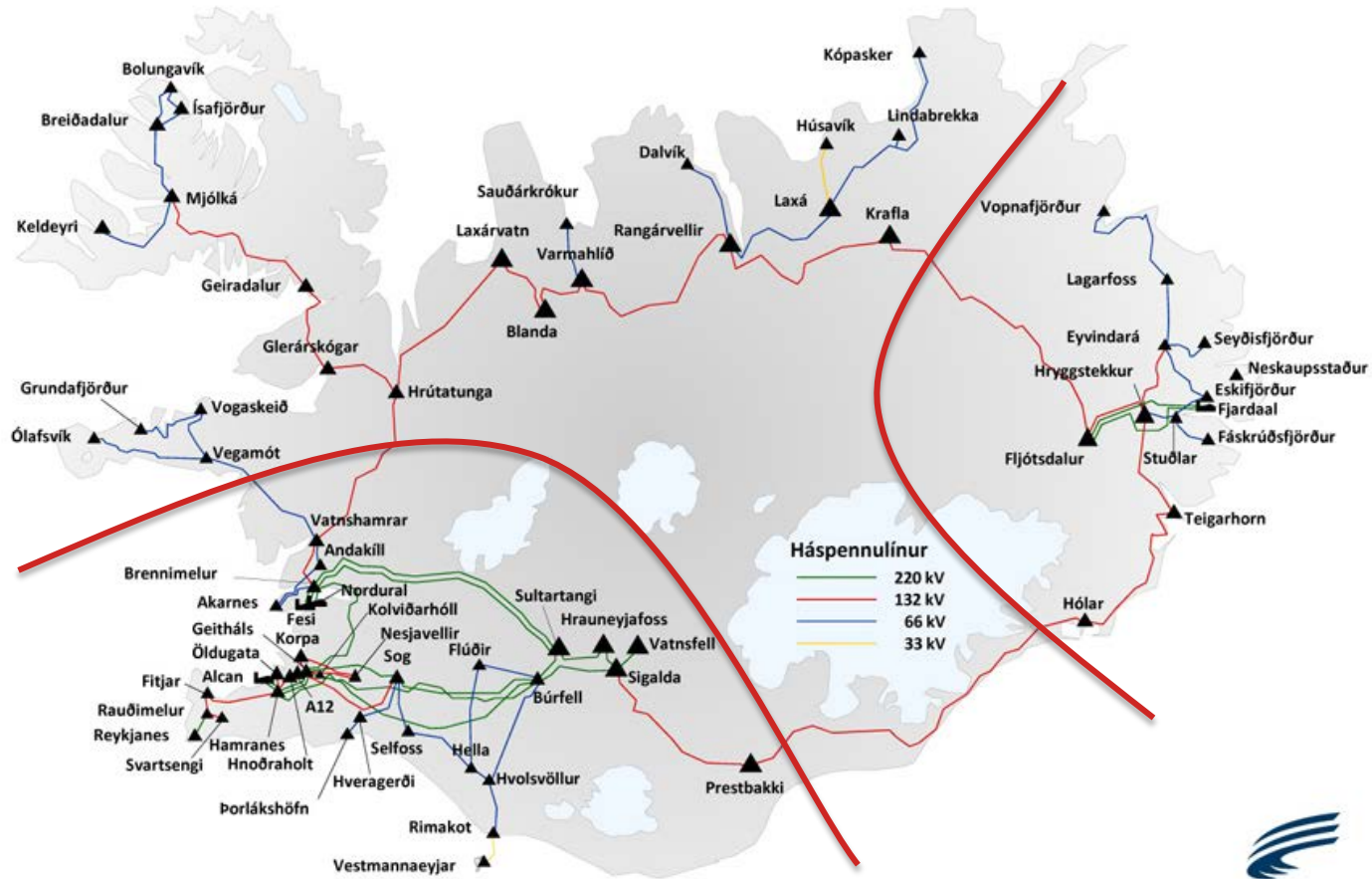
	Vatnsafl	Jarðvarmi	Vindur
Byggingarkostnaður (\$m/MW)	2,8	2,9	1,5
Árlegur rekstrarkostnaður (% af byggingarkostnaði)	1,5	3,0	4,0
Kostnaður heildarfjármagns (% af bundnu fjármagni)	6,0	6,0	6,0
Líftími (ár)	50	35	25
Nýtingartími (% af tíma)	79	94	45



(The chart shows LCOE - „Levelized Cost of Electricity“)



# Geta vindorkuver styrkt dreifikerfið?

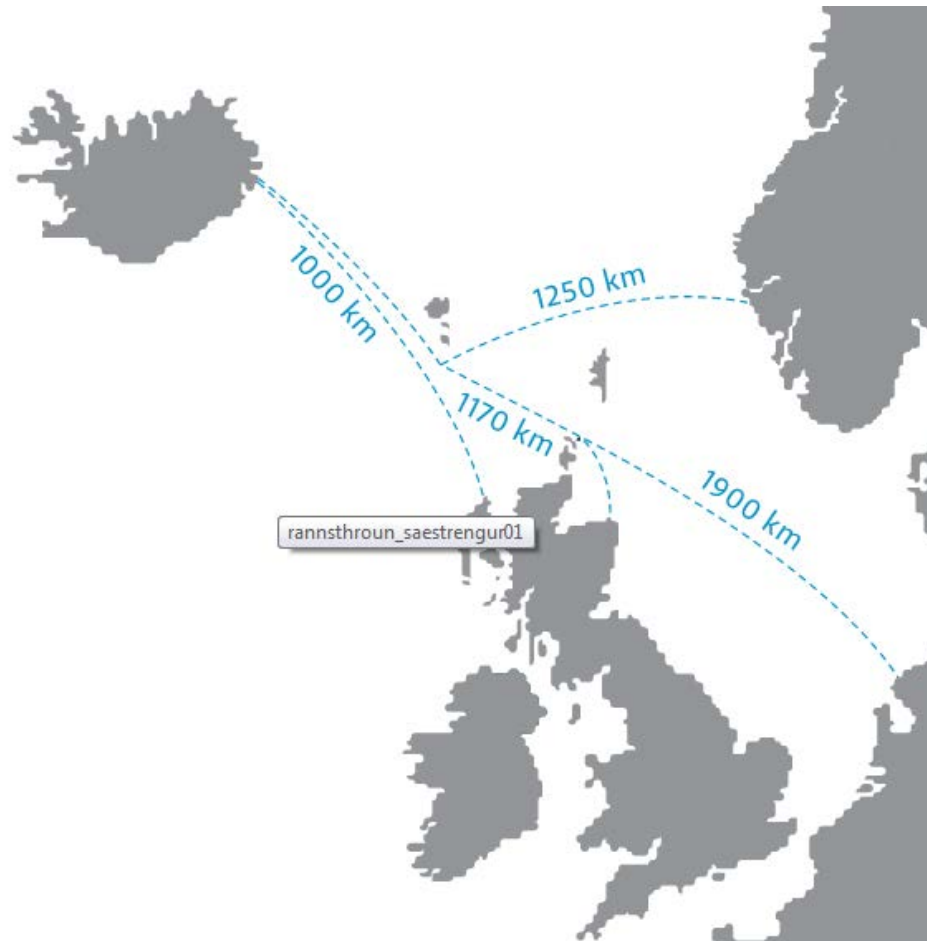


RAFORKUKERFIÐ 2010

LANDSNET

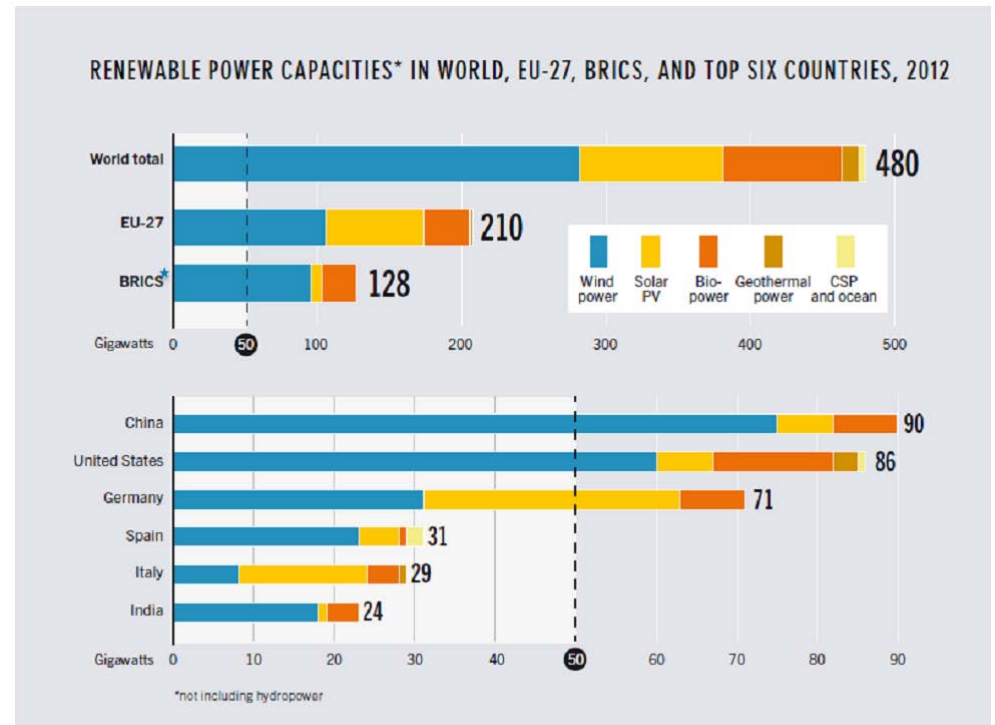
EFLA  
VERKFRÆÐISTOFA

# Nýjir markaðir / Nýjir kaupendur Mögulegir sæstrengir til Evrópu



# Endurnýjanleg orkupörf

- Frumorkupörf fer vaxandi og er drifin af þróunarlöndunum
- Mengun er vaxandi vandamál
- Aukin umhverfisvitund eykur enn frekar spurn eftir grænni orku
- EU tilskipun 20-20-20 og 50/50 takmark fyrir 2050
- Endurnýjanleg raforka 2012 = 1470 GW (19%)
- Þar af vatnsafl 990 GW



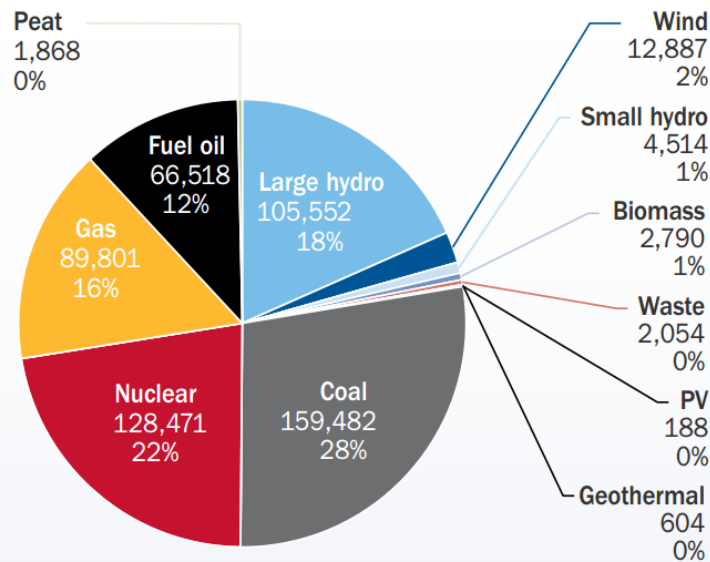
\* Brazil, Russia, India, China and South Africa

Heimild: [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/KeyFindings\\_2013\\_lowres.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/KeyFindings_2013_lowres.pdf)

# Framleiðsla rafmagns í EU

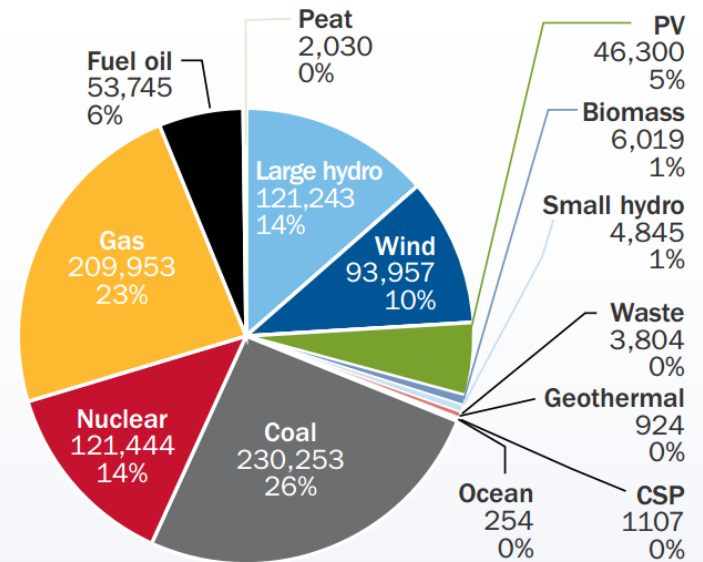
EU POWER CAPACITY MIX 2000

FIGURE 2.3



EU POWER CAPACITY MIX 2011

FIGURE 2.4



# Hlutföll endurnýjanlegrar orku

FIG 11: TECHNOLOGY SHARE OF EU INSTALLED RENEWABLE POWER CAPACITY IN 2005 (GW) - TOTAL 175.1 GW

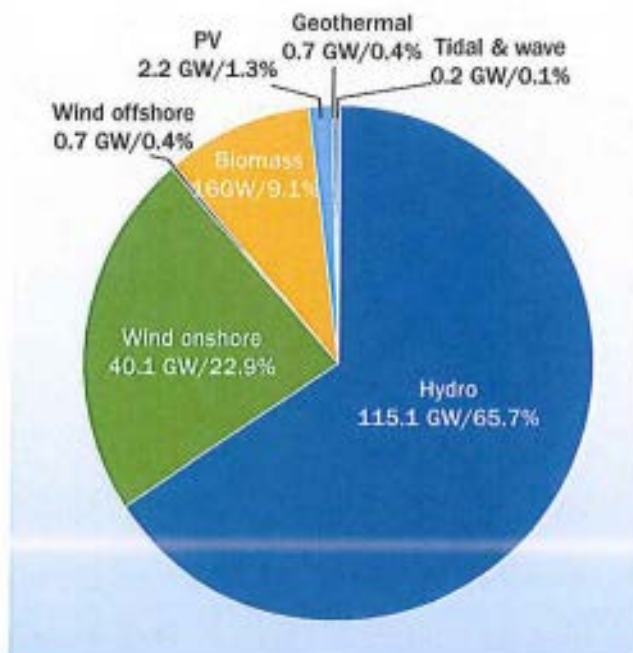
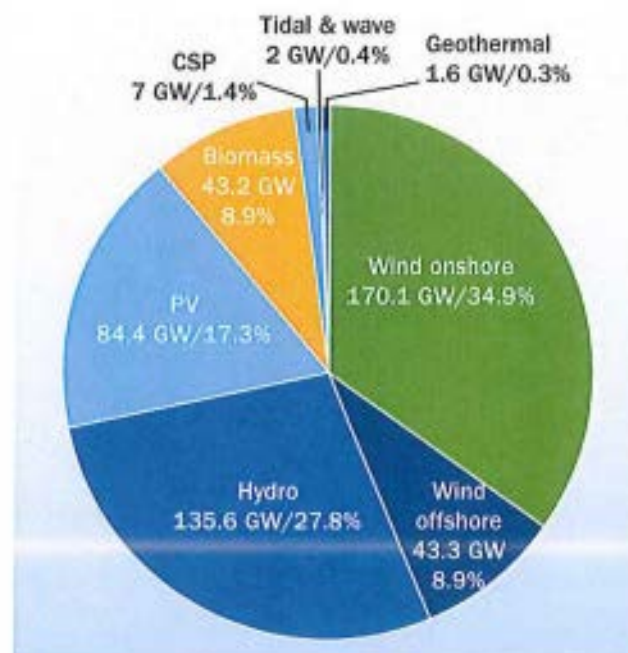
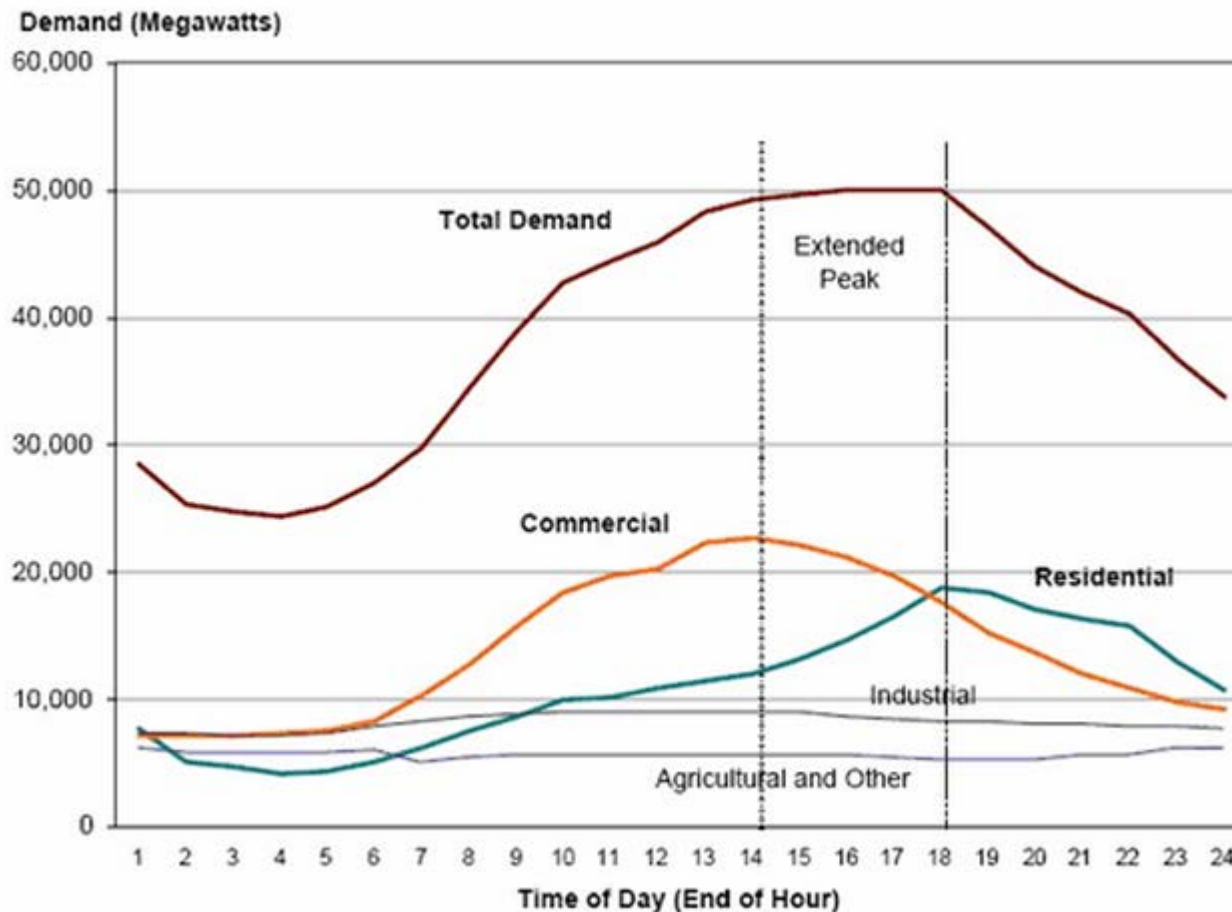


FIG 12: TECHNOLOGY SHARE OF EU INSTALLED RENEWABLE POWER CAPACITY IN 2020 (GW) - TOTAL 487.2 GW

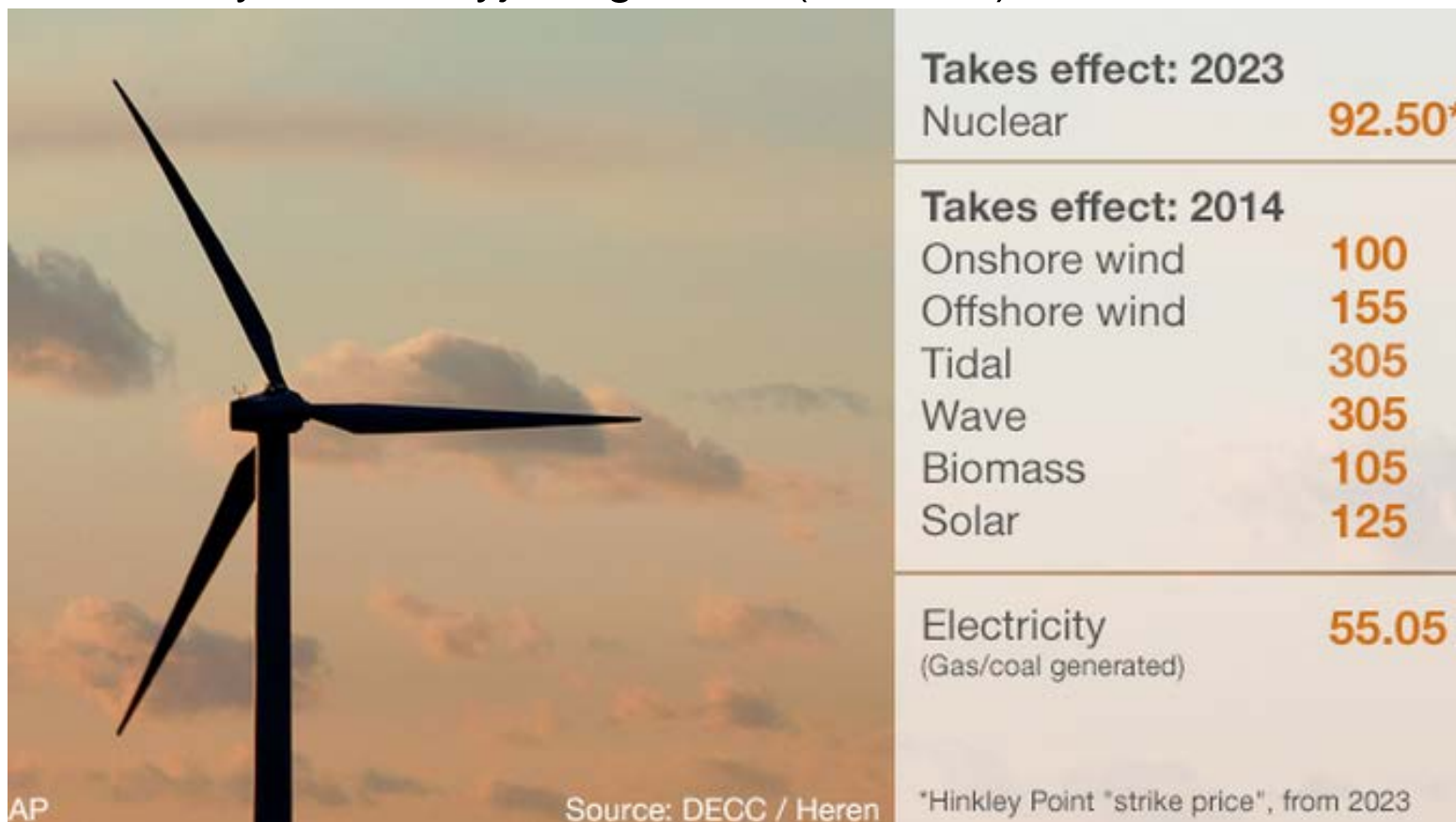


# Dagssveiflur í Evrópu



# Orkuverð í Bretlandi

- Hátt verð fyrir endurnýjanlega kosti (í £/MWh)



- Vatnsafl er um 90 £/MWh



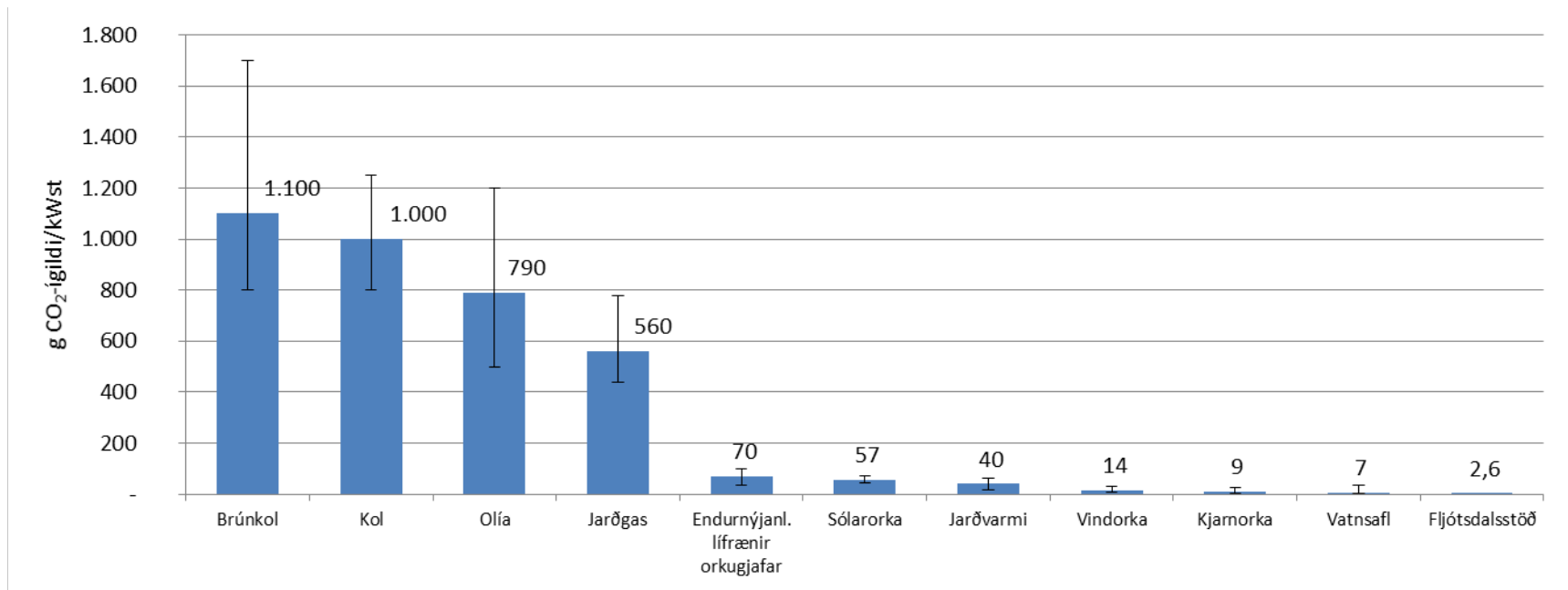
# Umhverfisáhrif

- Framkvæmdir á verkstað að mestu afturkræfar

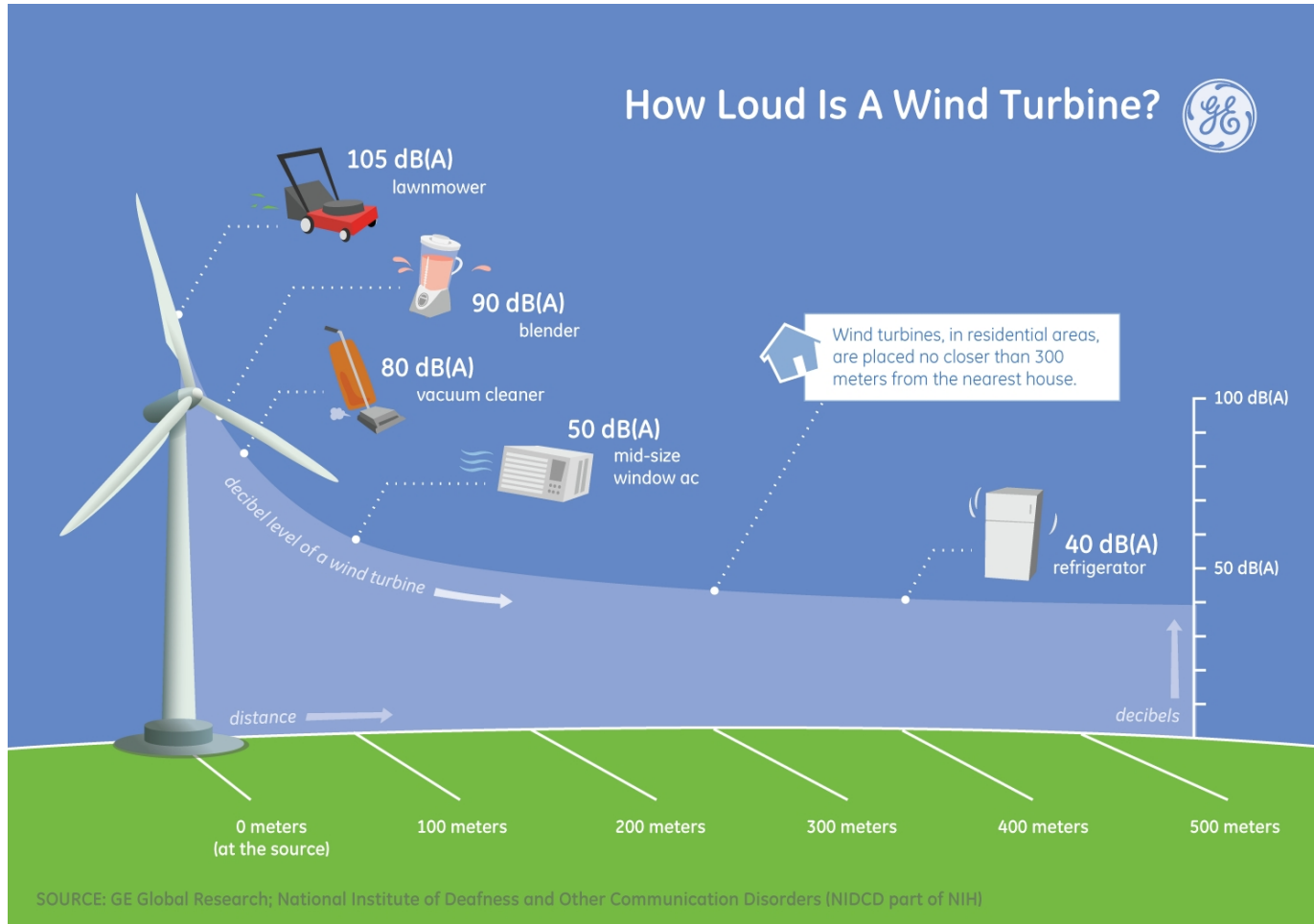
# Lífsferilsgreining orkukosta (LCA)

## - g af koltvísýring per kílóvattstund

- Sýnir bestu tilfelli fyrir Vatnsafl
- Tekur ekki inn mjög háa nýtni vindorku á Íslandi, rannsókn í gangi.



# Umhverfisáhrif – Hávaði



# Sjónræn áhrif



# Vindtúrbínur við Búrfell



# Vindlundir á Egilstöðum?



Windfarm information

Created by:  
EFLA Consulting Engineers  
Hofdabakki 9  
15-110 Reykjavik

Exported from WindPRO  
<http://www.WindPRO.com>



# Er virkilega vit í vindorku?

- Já og nei
- Búum við MJÖG lágt orkuverð í samanburði við önnur lönd
- Í dag getur vindorka mögulega gagnast nokkrum aðilum
  - Aðilum sem framleiða fyrir eingöngu fyrir sig sjálfa
  - Orkufyrirtækjum sem samtvinna vatnsafl og vindorku
- Kostnaður við vindorku fer ört lækkandi og því gæti staðan breyst innan fárra ára og vindorka því gagnast mun fleiri aðilum
- Ef nýjir markaðir opnast með tilkomu sæstrengs, þá er svarið klárlega  
JÁ



- Takk fyrir