
ICEWIND: Rannsóknir á vindauðlindinni

Guðrún Nína Petersen

Árni Snorrason

Halldór Björnsson

Hálfván Ágústsson

Nikolai Nawri

Kristján Jónasson

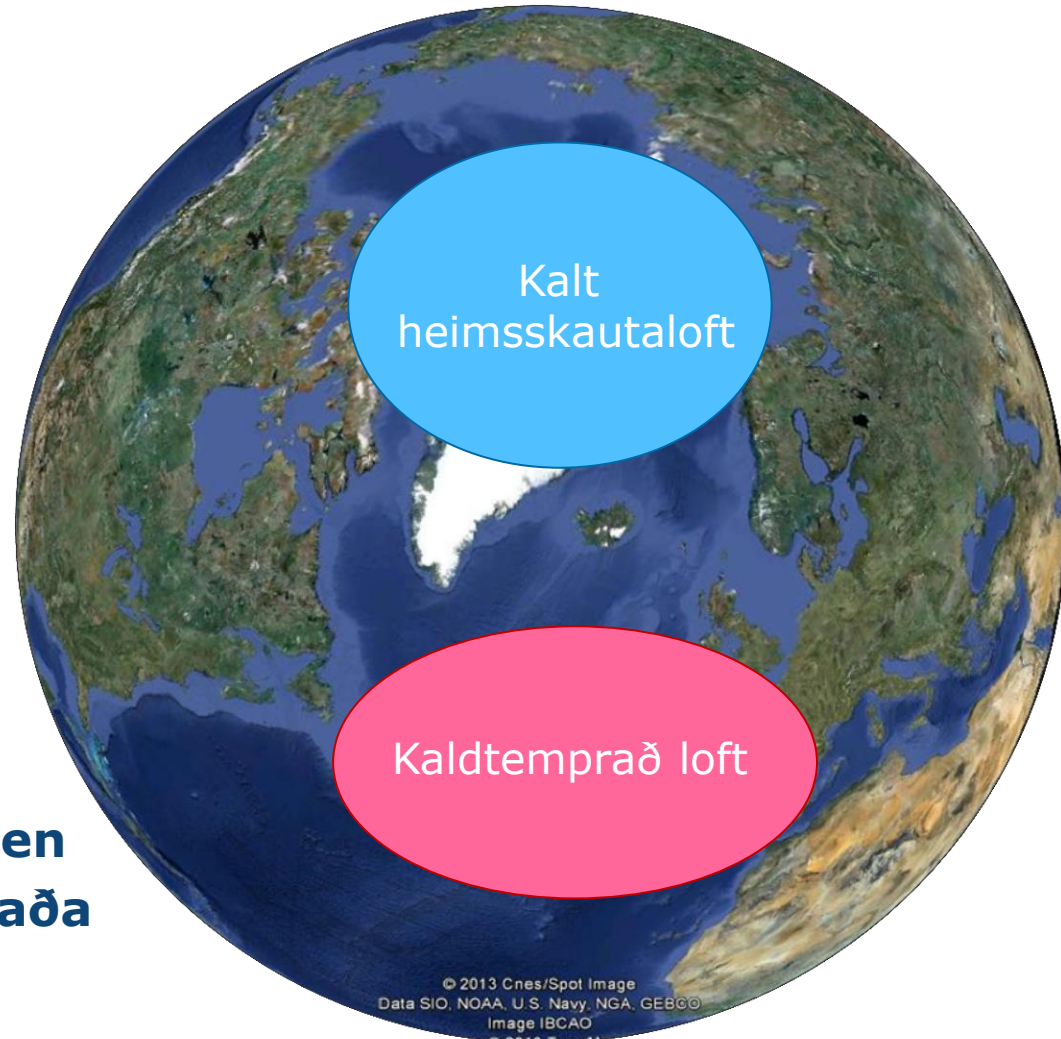
Gunnar Geir Pétursson

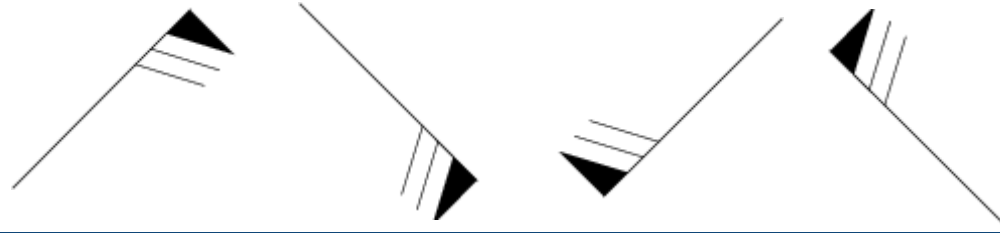
Það er vindasamt á Íslandi!

Ísland liggur á mörkum
kaldtempraðra- og
heimskautaloftmassa.

Á þessum mörkum er eilíf
barátta milli ólíkra
loftmassa:
Lægðagangur

Ástæða hins fjölbreytta
veðurfars á Íslandi
þar með talið síbreytilegum en
fremur miklum meðalvindhraða





1. Vindur er að jafnaði meiri að vetri en sumri

2. Vindur er meiri á hálendi en láglandi

- en meiri við ströndina en inn til landsins

3. Vindáttir ráðast af

- Veðrakerfum sem eiga leið fram hjá
- Landslagi
- Sólfarsvindum

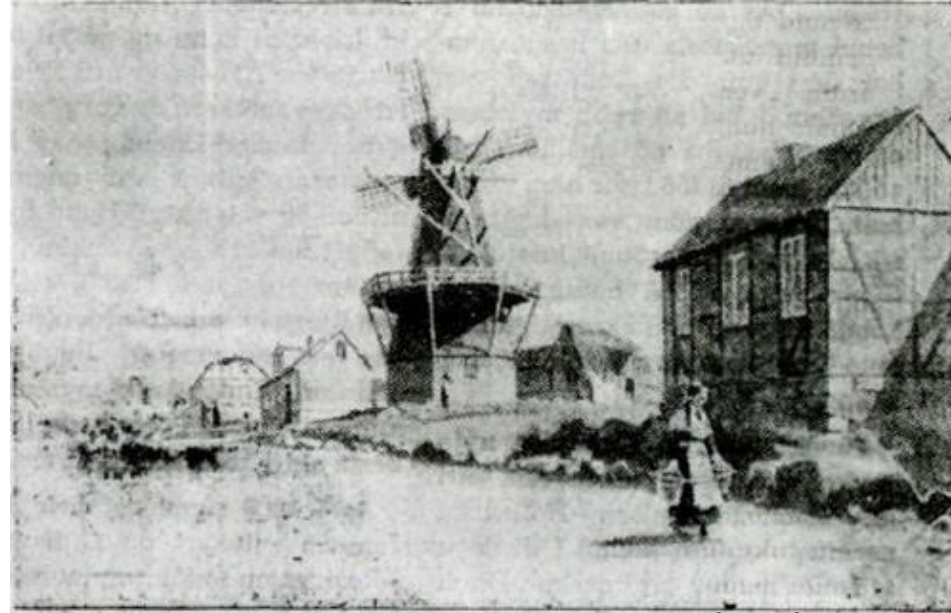
Í vindinum býr orka sem má nýta til raforkuframleiðslu.

Öldum saman hefur þessi orka verið nýtt til að mala korn, dæla vatni og auðvelda störf.

Nýting vindorku á Íslandi í gegnum aldirnar

Tvær vindmyllur í Reykjavík á 19. öld:

- Hólavallamylnan við Suðurgötu 20 (1830-1880)
- Hollenska vindmyllan á horni Bakarastígs og Þingholtsstrætis (1874-1902)



Hollenska myllan í Reykjavík (Árni Óla, 1952)

Vindmyllur víða á landinu: Skagafirði, Raufarhöfn, Vigur...

„Það er ýmislegur sparnaður við vindmylnur og vatnsmylnur. Þær þurfa t.a.m. ekki að borða, sem strax er sparnaður, og að auki afkasta þær margfalt meira verki en auminga malararnir, sem eru að þreyta sig í handkvörnunum.“

Heilbrigðistíðindi 1879

Á 20. öld voru litlar vindrafstöðvar algengar við bóndabæi.

Á síðustu áratugum hafa vindrafstöðvar verið notaðar til að framleiða rafmagn fyrir sumarhús og tæki, s.s. mælitæki á vegum Veðurstofunnar.

Þetta er vindorkunýting á litlum skala.

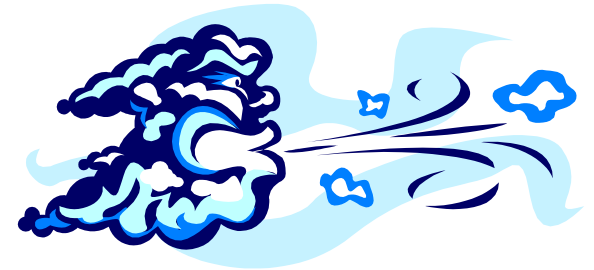
Vindorka hefur í raun lítið verið nýtt til raforkuframleiðslu á Íslandi, heldur höfum við reitt okkur á vatns- og jarðvarmaorku.

Það er þörf að kanna þessa auðlind.



Vindorka er fall af vindhraða í 3 veldi: $P = \frac{1}{2} A \rho v^3$

- Lítil breyting í vindhraða => mikil breyting í vindorku



Vindorka (líkt og vindur) er hverful

- Mikill ókostur fyrir rafvæðingu
- Enn töluverður ókostur
- Samþætting vindorkuvera getur vegið upp á móti þessu
- Eða samþætting vindorkuvera við aðra raforkugjafa, svo sem vatnsafl

ICEWIND: vindorka á köldum svæðum

Samnorrænt verkefni 2010-2014.

Styrkt af Norræna orkusjóðnum.

Meginmarkið: Að miðla þekkingu á sviði vindorkurannsókna og átta sig á því hvaða þættir hægja á, eða koma í veg fyrir, að vindorka verði marktækur þáttur í norrænu orkukerfi.



Horns Rev afindsvindorkuverið vestur af Danmörku (Vattenfall).

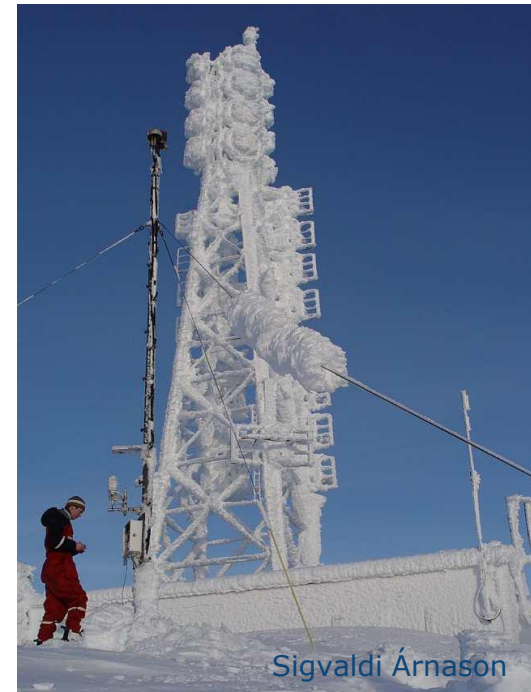
Ísing dregur úr orkuframleiðslu og rekstraröryggi jafnt vindorkuvera sem flutningskerfis.

Innan ICEWIND er unnið að gerð ísingaratlasa fyrir Ísland og Svíþjóð.

Íslenski ísingaratlasinn er byggður á einstöku gagnsafni um ísingu á raflínum frá upphafi 20. aldarinnar til dagsins í dag (Landsnet).

Ísingaratburðir eru hermdir með veðurlíkani og aðferðafræði fyrir ísingarspár þróaðar.

Finnlandi: Áhersla á áhrif ísingar á sjálfum vindmylluspöðunum á raforkuframleiðslu.



II: Vindatlas fyrir Ísland

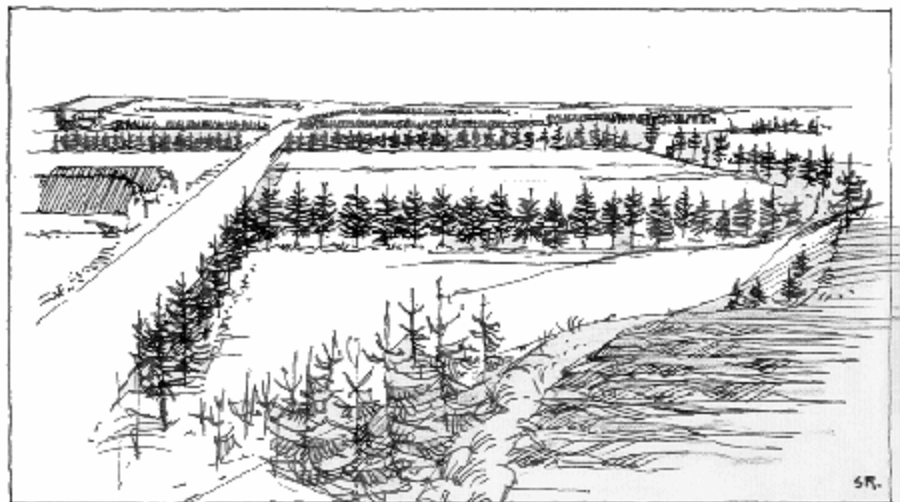
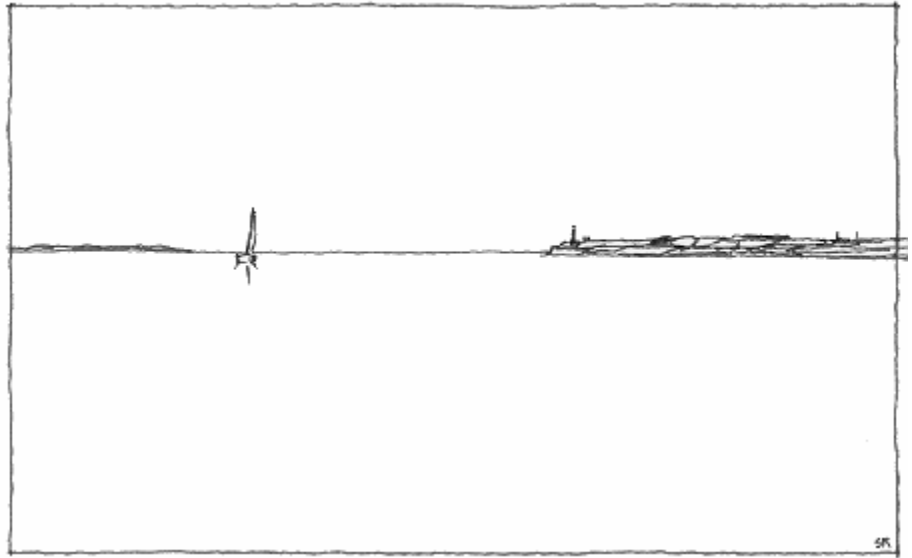
Vindafari er í fyrstu umferð
stjórnað af veðurkerfum.

Staðbundnar breytingar eru
m.a. vegna

- Landslags
- Gróðurs
- Hæðar yfir sjávarmáli

Íslenski vindatlasinn byggir á

- Líkanakeyrslum í 3 km neti
- Vindmælingum



II: Meðalvindhraði í 50 m hæð yfir jörðu

Meðalvindhraði $\sim 6-8$ m/s

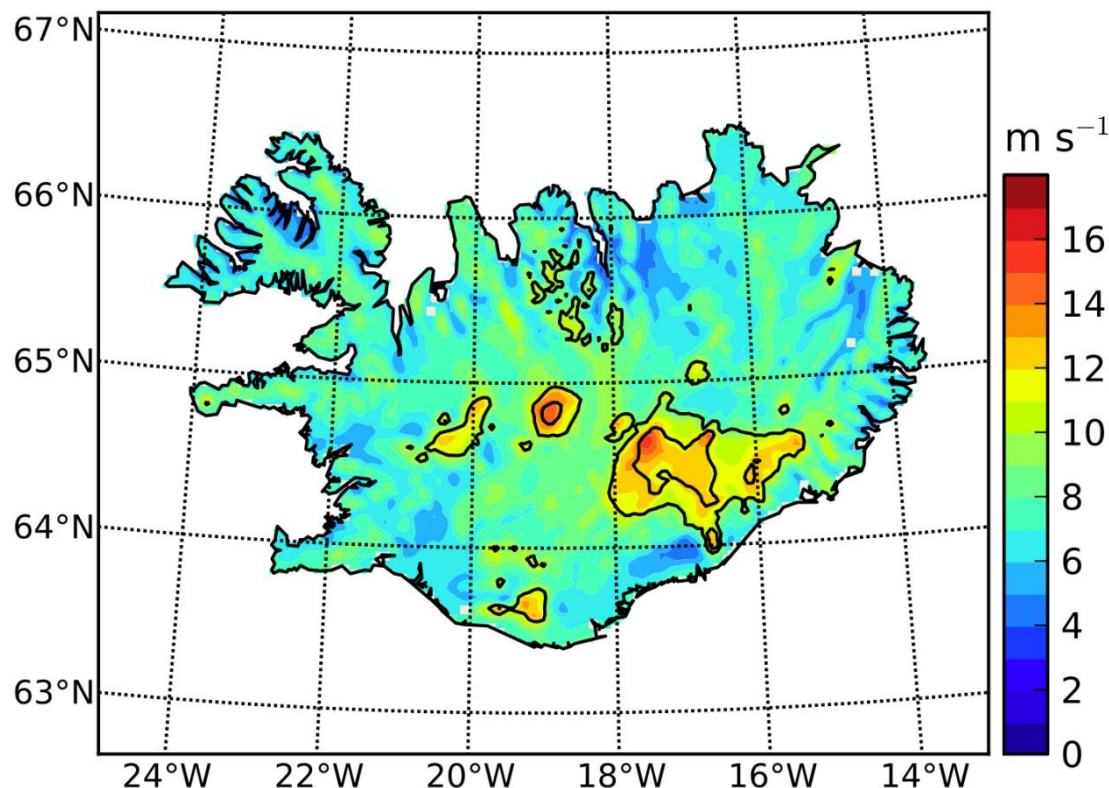
Meiri á hálendi og jöklum

Minni á láglandi fjarri
strönd

Miðað við yfirborðshrýfið

$z_0 = 0,03$ m

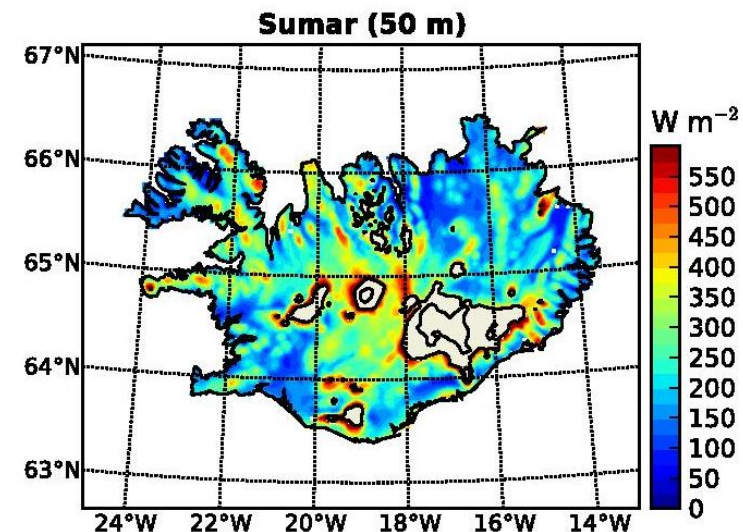
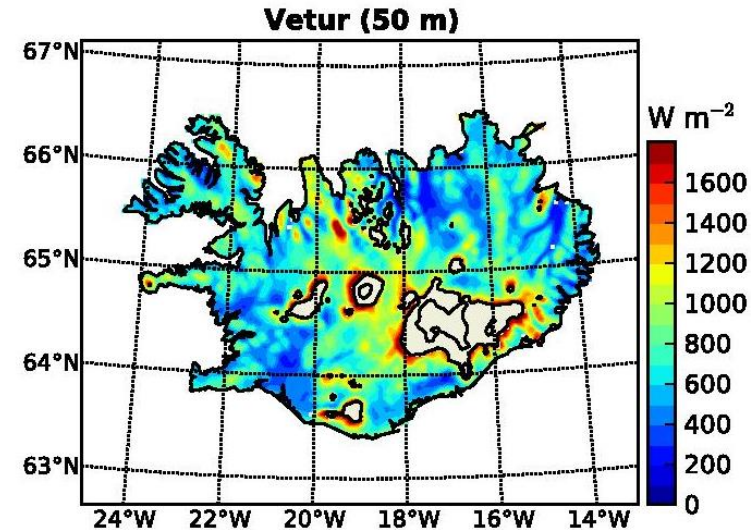
Líklega ofmat á hrýfi



II: Vindaflpéttni á Íslandi

Vindaflpéttni (W/m^2)

- Eykst með hæð yfir sjávarmáli
- Er minnst á láglandi inn til landsins
- Nær hámarki á láglandi á annesjum
- Er **MUN** meiri að vetri en sumri vegna töliverðs munar á meðalvindhraða
- Er samanburðarhæf við vindaflpéttni í hæsta klassa í Evrópu



III: Samþætting vind- og vatnsafls

Vindauðlindin er nokkuð hverfull orkugjafi og hentar því vel með vatnsafli, þar sem hægt er að stjórna framleiðslu.

Innan ICEWIND er doktorsnemi við Háskóla Íslands að kanna samþættingu vind- og vatnsafls.



Aðrir þættir ICEWIND verkefnisins

Orkuspár fyrir aflandsvindorkuver.

Vakaráhrif og áhrif ísingar á framleiðslu.

Rekstur og viðhald á aflandsvindorkuverum.

**Áhrif breytileika í vindauðlindinni, í tíma og rúmi,
á samþættingu og jafnvægi á orkumarkaðinum.**



Middelgrunden v/Kaupmannahöfn



Sheringham Shoal (Statoil.com)

Vindauðlindin á Íslandi hefur verið lítið könnuð.

ICEWIND er eitt skref í þá átt að fá yfirsýn yfir vindauðlindina.

Íslenski vindatlasinn gefur góðan grunn fyrir nákvæmari greiningar á völdum svæðum.

Vindauðlindin er ekki bara meðalvindur.

Það er þörf á þekkingu á m.a.

- Breytileika vindhraða í tíma
- Aftakaveðurhæð og breytileika aftakaveðurhæðar í rúmi



"YOU'RE RIGHT, THEY LOOK A LOT BIGGER FROM THE ROAD..."

=> Ísvindar taka á sumum þessara þátta.

Veðurstofa Íslands, Orkustofnun, Landsvirkjun, Orkubú Vestfjarða, Háskóli Íslands



Poul La Cour (1846-1908):

**Einn af stofnendum, og í framhaldi,
varaveðurstofustjóri dönsku
veðurstofunnar 1872**

**- sem fram til 1920 var einnig
veðurstofa fyrir Ísland.**

**Fjölhæfur vísindamaður og
frumherji í dönskum
vindorkurannsóknum.**



Árni Snorrason:

**Fyrsti forstjóri nýrrar Veðurstofu
sem starfar nú undir Umhverfis- og
auðlindaráðuneytinu.**

**Þátttaka í vindorkurannsóknum
kannski óumflýjanleg?**

Takk fyrir

Veðurstofa
Íslands



Guðrún Nína Petersen