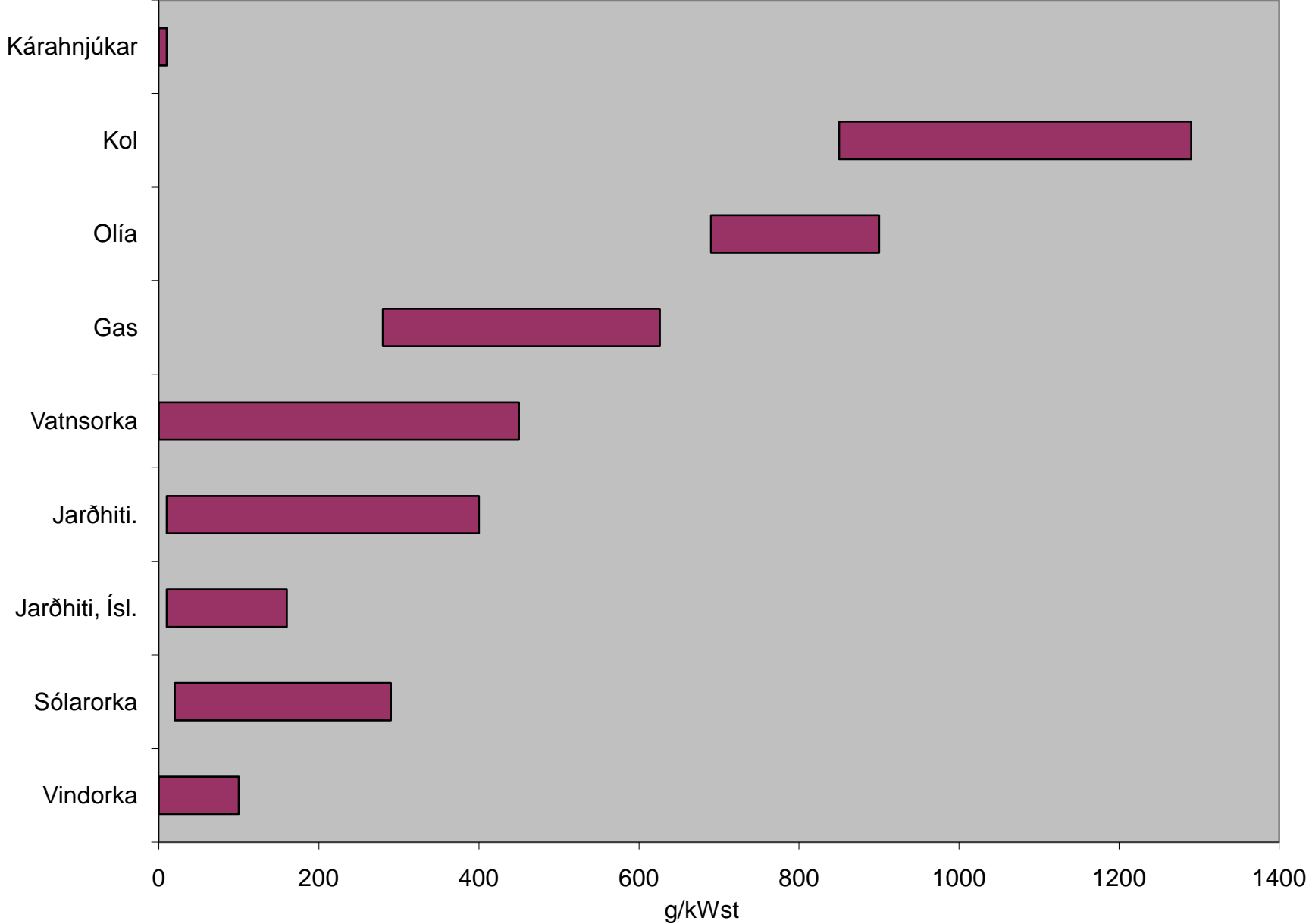


Jarðhiti og gróðurhúslofttegundir:
náttúruleg losun
losun vegna vinnslu
binding koldíoxíðs í bergi

Halldór Ármannsson
Þráinn Friðriksson

Yfirlit

- Samanburður við aðra orkugjafa
- Náttúruleg losun
- Losun vegna vinnslu
- Tilraunir til að binda CO₂ í bergi



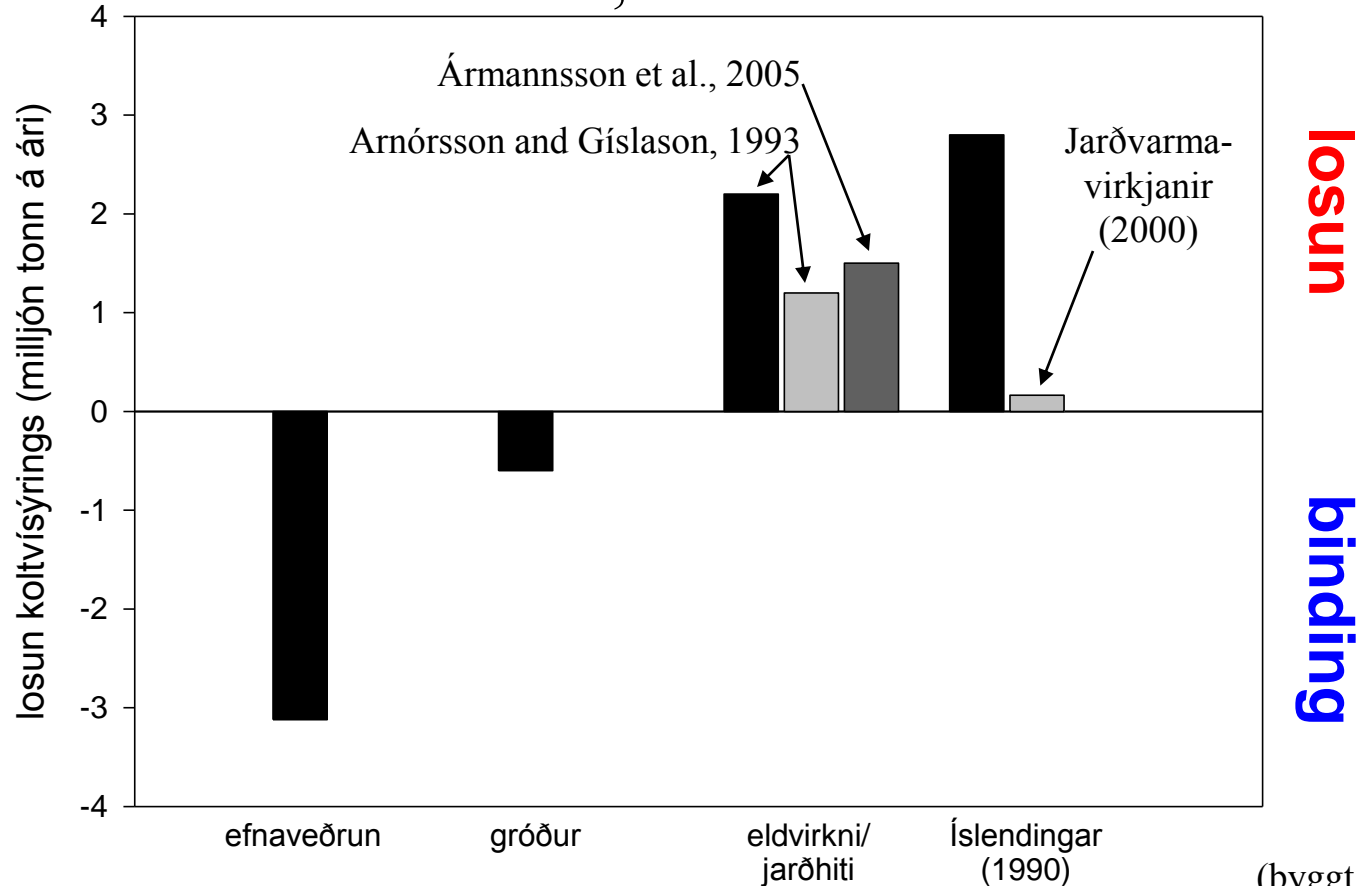
Losun gróðurhúslofttegunda virkjana v/mismunandi orkugjafa
CO₂ ígildi

Koltvísýringsbúskapur Íslands

Íslendingar 2005: 3.705 milj. tonn; ísl. ákvæði: 440 þús.tonn

Uppgefið: 3.265 milj. tonn

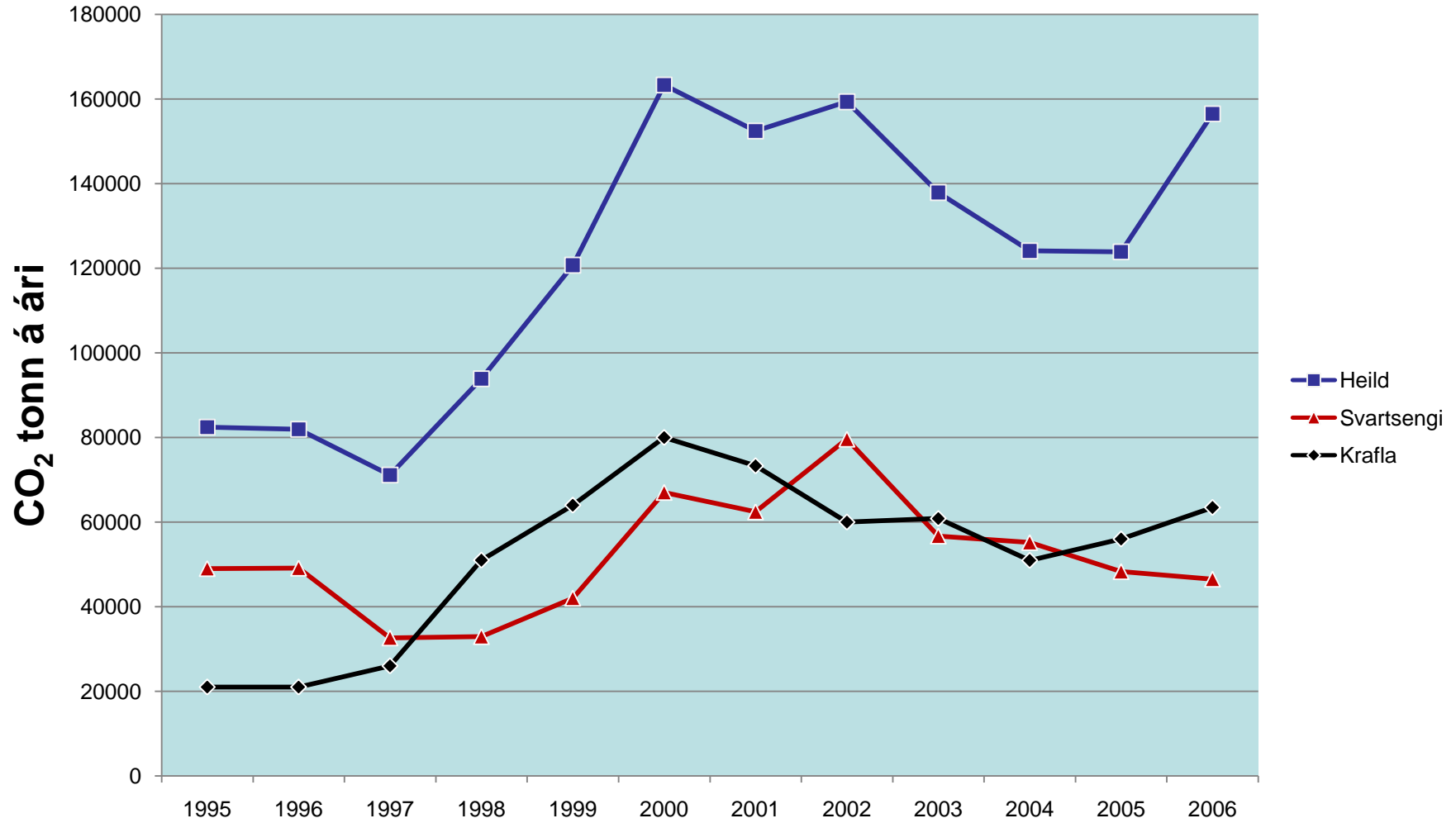
Jarðhiti 2005: 123.867 tonn; 2006: 156.483 tonn



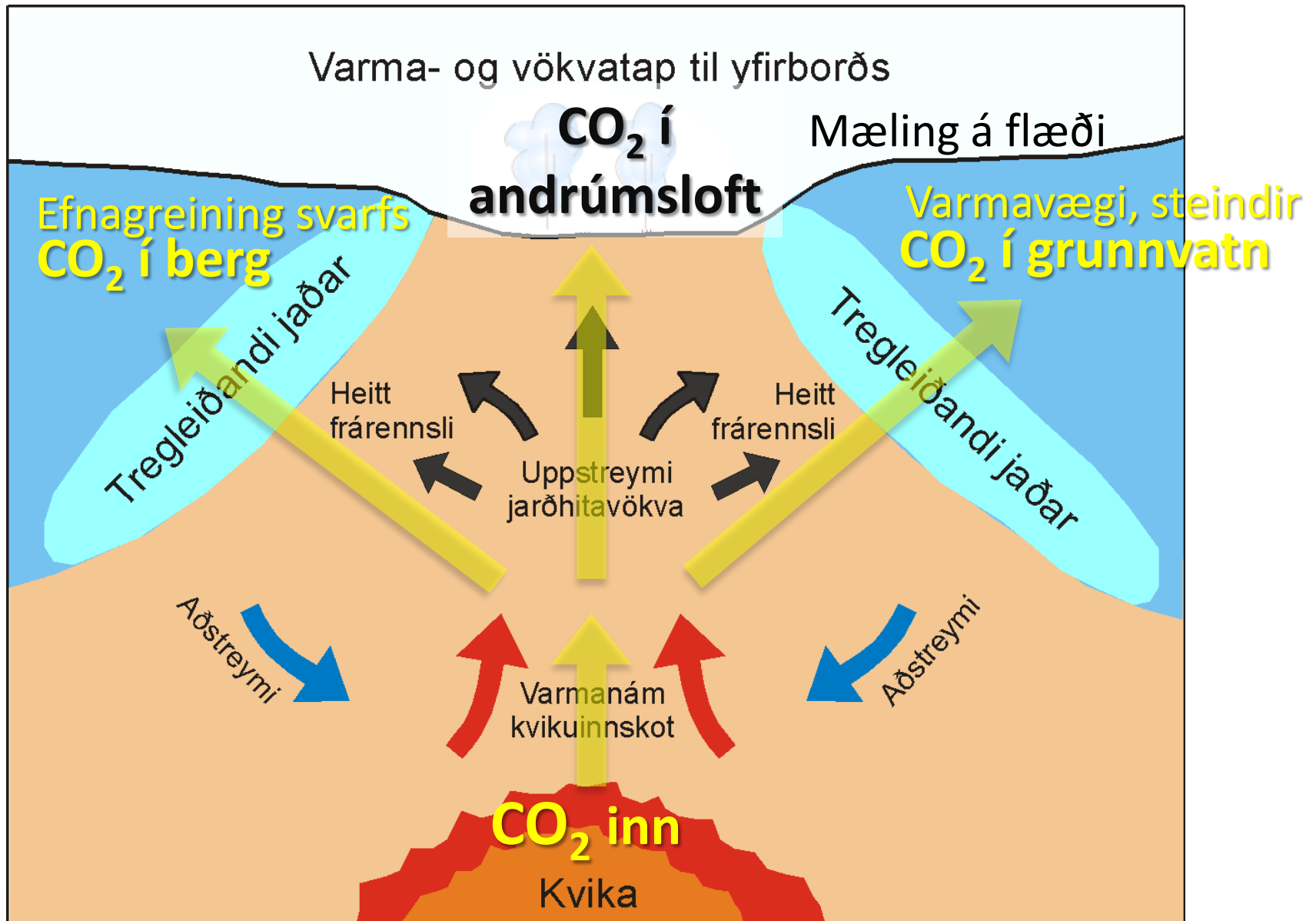
(byggt á Gíslason 2005)

Losun frá virkjunum 2006

Virkjun	Heildarlosun (tonn/ár)	Losun vegna raforkufram- leiðslu (g/kW klst)	Losun vegna heildarnýtingar (g/ kW klst)
Reykjanes	21.528	42,3	
Svartsengi	46.491	124,8	47,1
Hellisheiði	9.220	53,9	
Nesjavellir	12.673	12,3	5,2
Námafjall	2.955	166,0	
Krafla	63.456	122,3	
Samtals	156.323	59,7	

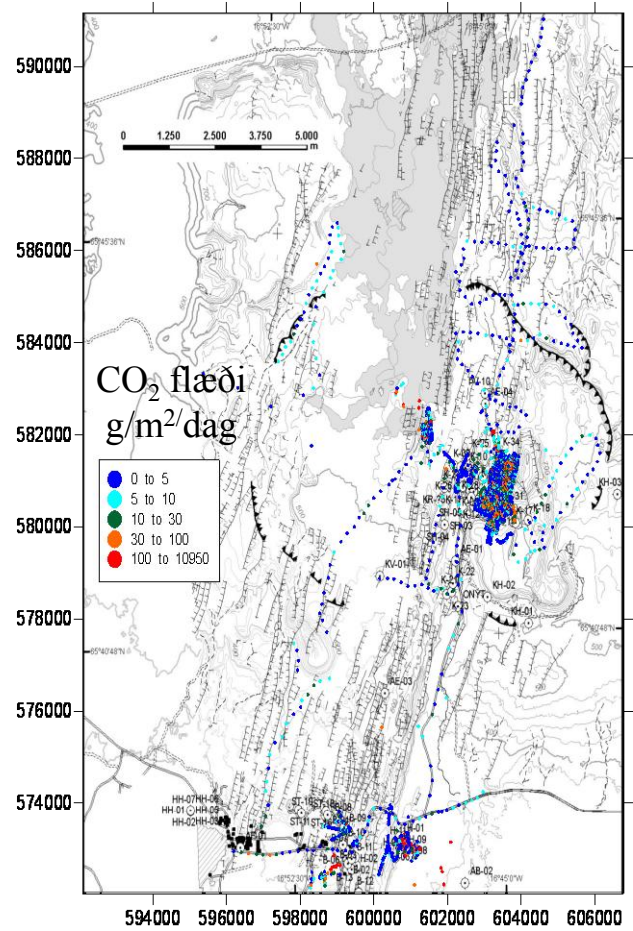
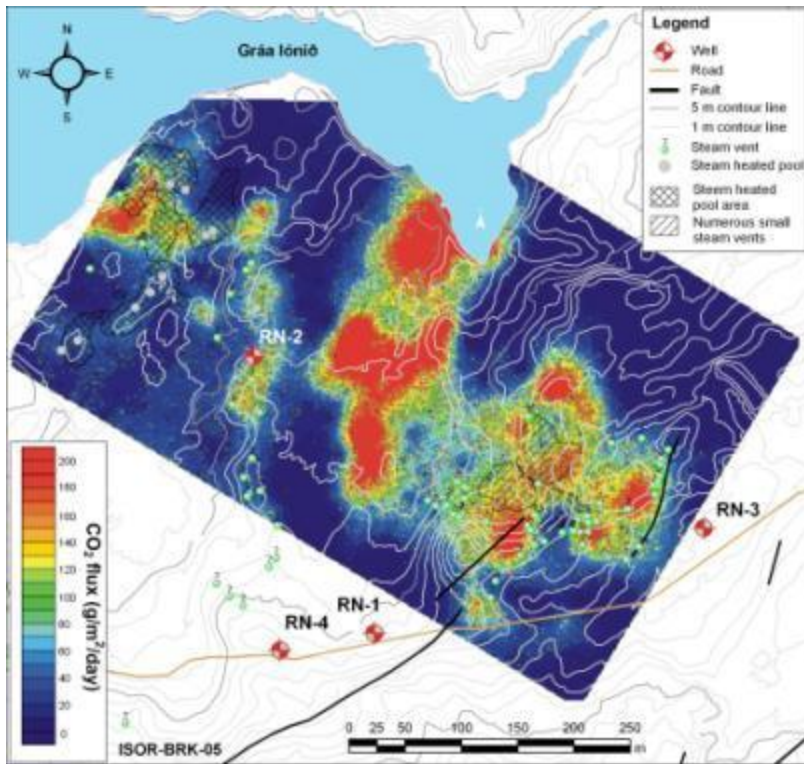


CO₂ frá jarðhitavirkjunum 1995 - 2006

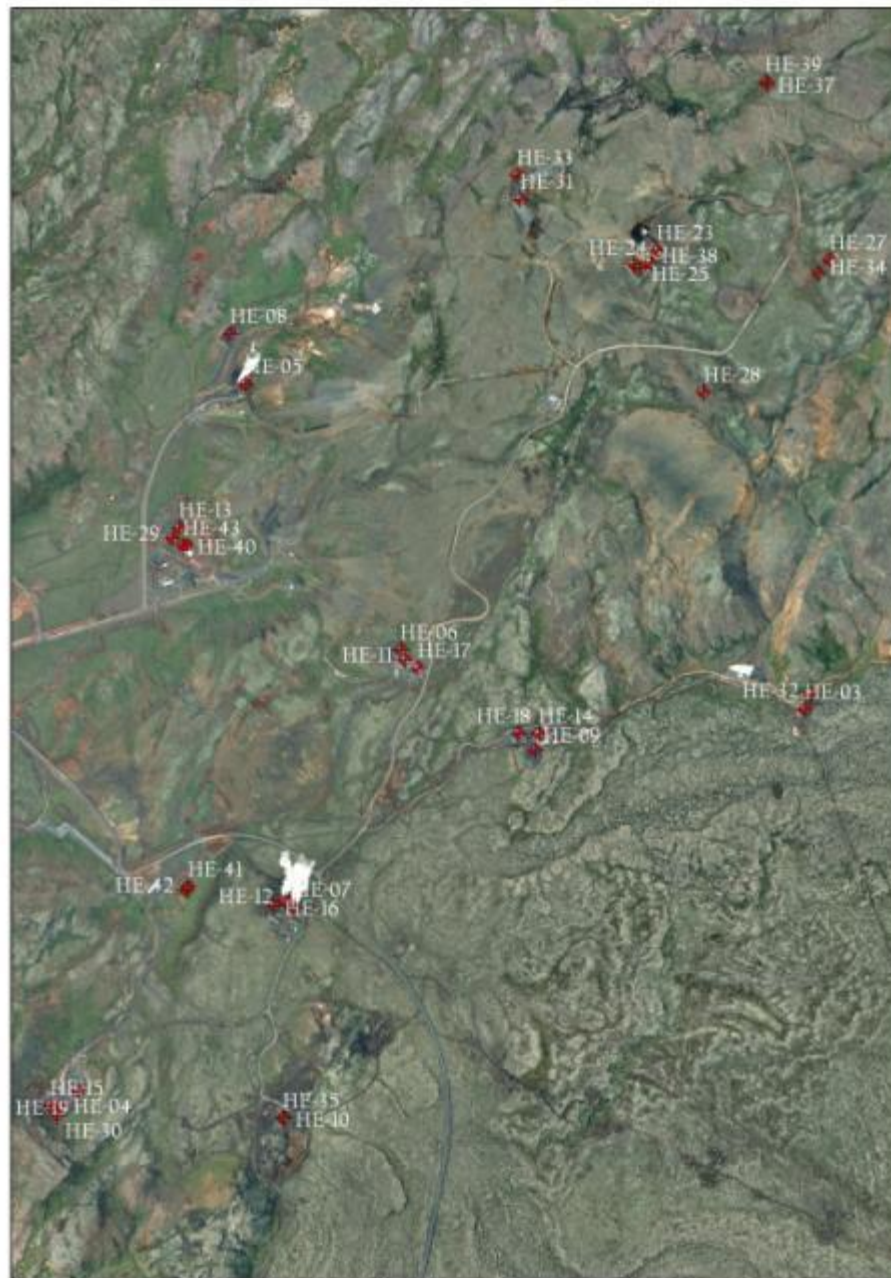


Krafla 85.000 tonn á ári

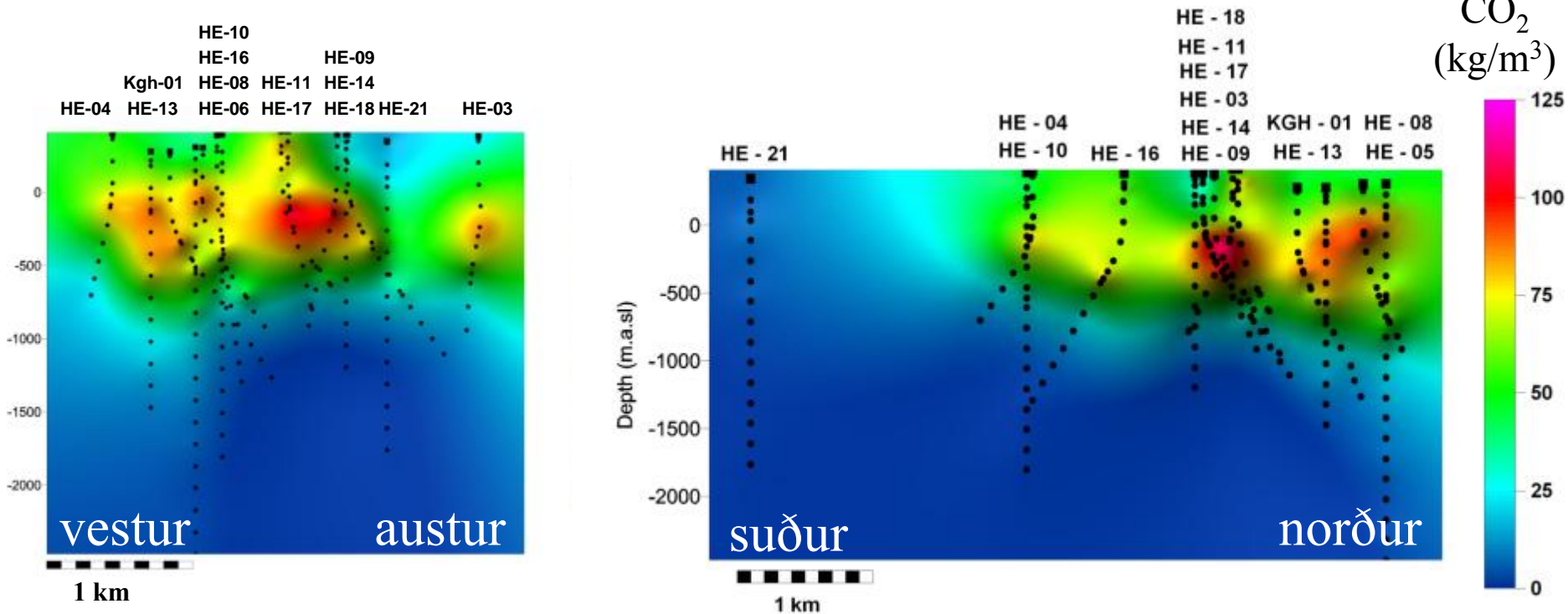
Reykjanes:
5.000 tonn á ári



BORHOLUR Á HELLISHEIÐI



Hellisheiði: CO₂ bundið í bergi



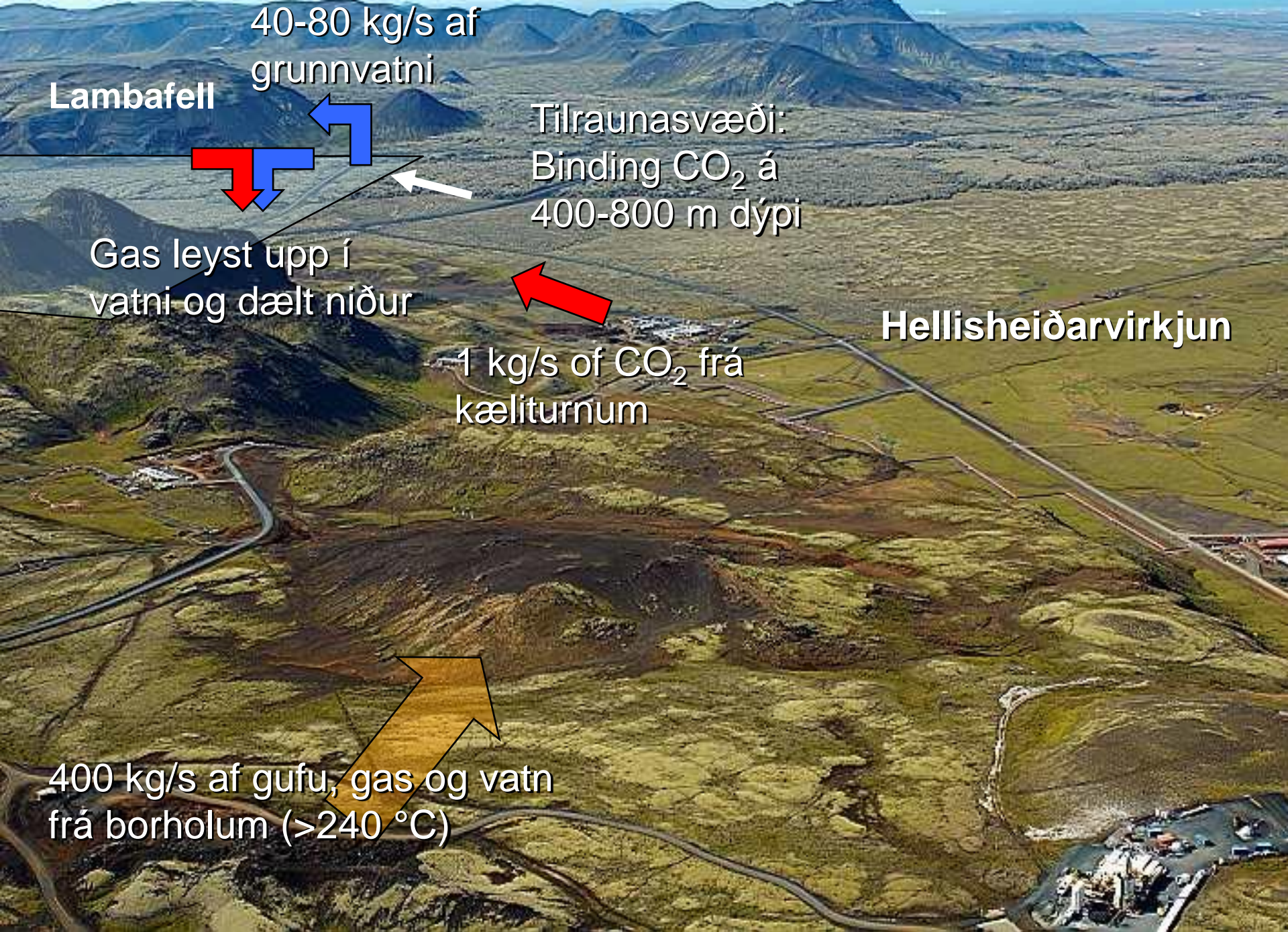
Binding CO₂ í kalsíti í háhitakerfum

Svæði	Flatarmál (km ²)	Bundið CO ₂ (kg/m ²)	Heildarmagn CO ₂ í bergi (Mt)
Reykjanes	2 ¹⁾	28200	56
Hellisheiði	25 ²⁾	65700	1600
Krafla	30 ¹⁾	73100	2200

¹⁾Guðmundur Pálmason o.fl. 1985; ²⁾Björnsson et al. 2005

Binding CO₂ í kalsíti í háhitakerfum

Svæði	Aldur (þús. ár)	Heildarmagn CO ₂ í bergi (Mt)	Bindingarhraði (kg/m ² /ár)	CO ₂ losun í andrúmsloft (kg/m ² /ár)
Reykjanes	10 - 100	56	0.3 – 2.8	2.5
Hellisheiði	70 - 400	1600	0.2 – 0.9	?
Krafla	110 -290	2200	0.3 – 0.7	4.2



Lambafell

40-80 kg/s af grunnvatni

Tilraunasvæði:
Binding CO₂ á
400-800 m dýpi

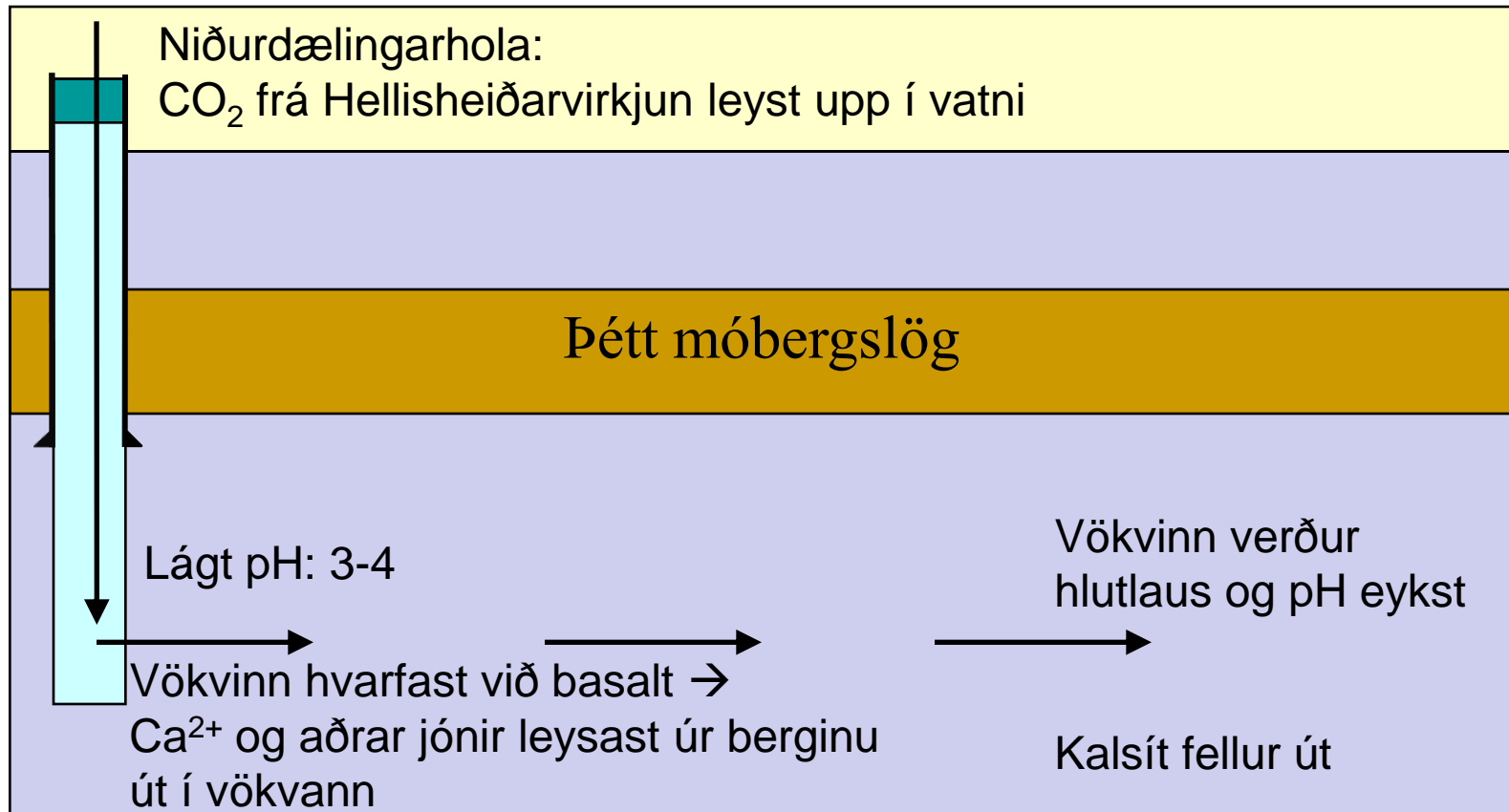
Gas leyst upp í
vatni og dælt niður

1 kg/s of CO₂ frá
kæliturnum

Hellisheiðarvirkjun

400 kg/s af gufu, gas og vatn
frá borholum (>240 °C)

Ferlið



- Smám saman fyllist holrýmið í berginu af kalsíti.
- Náttúrulegt ferli á háhitasvæðum.

H₂S

- Æskilegt að losna við vegna lyktar
- Myndi trufla CO₂ bindingarferli
- Víða erlendis eytt, mörg ferli til og margar athuganir á möguleikum þeirra
- VGK-Hönnun (2007) leggur til að niðurrennsllisleið með vatnspvotti verði könnuð frekar
- Aðskilnaður CO₂ og H₂S: Þétting + eiming CO₂ frá; sameindasíun; himnuörsíun: Ísog H₂S með sértækum leysum

Aðkoma ÍSOR

- Úttekt á gasleysni
- Borholujarðfræði
- Ferlunarpróf
- Mælingar á CO₂ losun um yfirborð
- Mælingar á CO₂ bindingu í bergi

Helstu niðurstöður

- Framleiðsla rafmagns með jarðhita leiðir til 1/5 til 1/10 CO₂ losunar framleiðslu þess með jarðefnaeldsneyti
- Losun CO₂ frá jarðhitavirkjunum nemur um 5% af heildarlosun Íslendinga
- CO₂ í jarðhitakerfum losnar í andrúmsloft eftir náttúrulegum leiðum en marktækur hluti binst í bergi

Helstu niðurstöður

- Fyrstu niðurstöður frá Reykjanesi og Kröflu benda til að náttúruleg losun sé a.m.k. ekki miklu meiri en það sem losnar frá virkjunum en mikill munur er á svæðum
- Í undirbúningi er tilraun um niðurdælingu CO₂ frá Hellisheiðarvirkjun og bindingu þess í basalti
- Jákvæðar niðurstöður gætu leitt til víðtækrar notkunar þeirrar tækni sem verið er að kanna