



Loftgæðamælingar og brennisteinsvetni í andrúmslofti

Vignir Örn Sigpórsson

27.05.2011

Verkefnastjóri, Nýjar Virkjanir

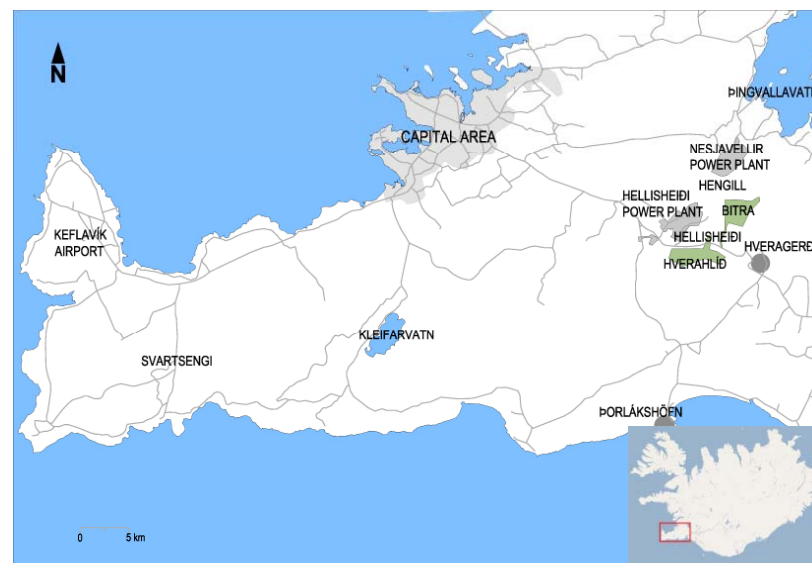
Efnisyfirlit

- Inngangur
- Helstu áhrif brennisteinsvetnis
- Reglugerð Nr. 514/2010
- Styrkur brennisteinsvetnis, áhrif
- Helstu mæliniðurstöður
- Skilgreining á þynningarsvæði brennisteinsvetnis (H_2S)
- Gráuhnúkar frummatsskýrsla
- Áætlanir OR um förgun brennisteinsvetnis (H_2S)
- Aðferðir við förgun brennisteinsvetnis (H_2S)
- Tilrauna-gasskiljustöð
- Niðurdælingartilraun
- Loftgæðamælistöðvarnar og heimasíða
- Samantekt



Inngangur

- Orkuveitan á og rekur tvær jarðvarmavirkjanir á Hengilssvæðinu
- Uppsett afl er um 420MW_e og 430MW_{th}
- Við rekstur jarðvarmavirkjana er útblástur brennisteinsvetnis óhjákvæmilegur fylgifiskur og er það eitt af helstu umhverfisvandamálum við nýtingu jarðhita



Helstu áhrif brennisteinsvetnis¹ (H₂S)

- Núverandi árleg losun brennisteinsvetnis (H₂S) frá Hellisheiðarvirkjun er um 13.000. tonn

Styrkur brennisteinsvetnis í jarðhitavatni er á bilinu nokkur µg/kg upp í nokkur hundruð mg/kg

Umhverfisáhrif:

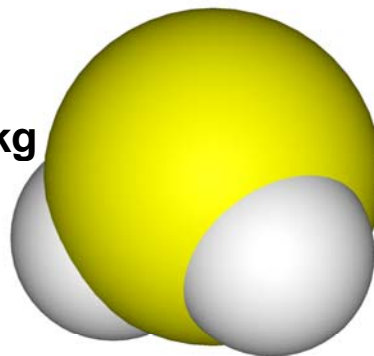
• Eituráhrif

- Í lágum styrk: Bólgur og sviði í augum
- Í háum styrk: Svimi, hausverkur, ógleði og jafnvel dauði ef styrkurinn er nægilega mikill

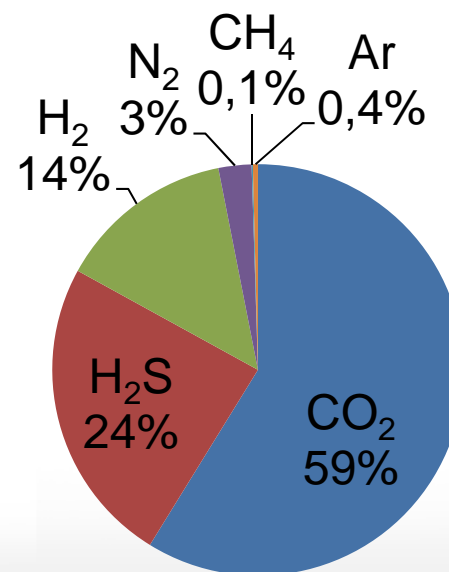
• Illa lyktandi

• Tærandi

- Oxun yfir í brennisteinssýru tærir málma



Jarðhitagas frá Hellisheiðarvirkjun (rúmmál)



Reglugerð Nr. 514/2010

- REGLUGERÐ um styrk brennisteinsvetnis (H_2S) í andrúmslofti
- Í reglugerðinni eru sett eftirfarandi skilyrði um styrk brennisteinsvetnis (H_2S) :
 - Ársmeðalstyrkur brennisteinsvetnis (H_2S) skal vera undir $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ utan þynningarsvæðis.
 - Hlaupandi 24 klst. meðaltal styrks má fara yfir $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ samtals 5 sólarhringa á ári, eða í 1.4% tilfella utan þynningarsvæðis, til 1. júlí árið 2014 en eftir það verður styrkur alfarið að vera innan þessa marks.



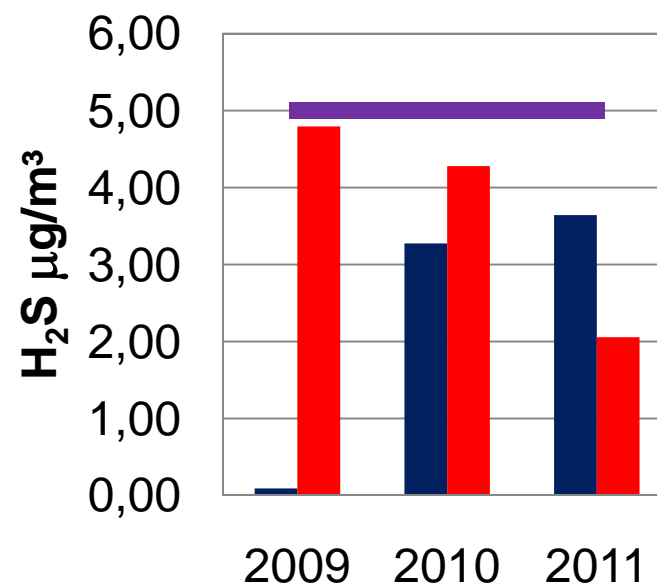
Styrkur brennisteinsvetnis, áhrif

5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Hámarks ársmeðaltalsstyrkur skv. reglugerð
15 - 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lyktarmörk, lykt af loftgundinni fer að finnast
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Hámarks hlaupandi 24 klst. meðaltalsstyrkur skv. reglugerð
150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Viðmið WHO
450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Getur valdið ógleði og höfuðverk, lykt greinileg
150 – 1.050 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lyktarskyn fer að minnka
1.050 – 10.500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Erting í augum og þreyta
4.050 – 7.950 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lykt óþægileg og nokkuð sterk
15.000 – 22.500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mengunarmörk Vinnueftirlitsins
15.000 – 30.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ertandi áhrif á augu
30.000 – 49.500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lykt sterk, en ekki óþolandi
75.000 – 150.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Alvarlegur augnskaði, lyktarskyn hverfur á fáum mínútum
225.000 – 375.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lyktarskyn lamast
450.000 – 750.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lungnabjúgur, lífshættulegt ástand
750.000 – 1.500.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sterk áhrif á taugakerfi, öndunarlömun
1.500.000 – 3.000.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maður hnígur samstundis niður, öndunarlömunum

Helstu mæliniðurstöður ársmeðaltal

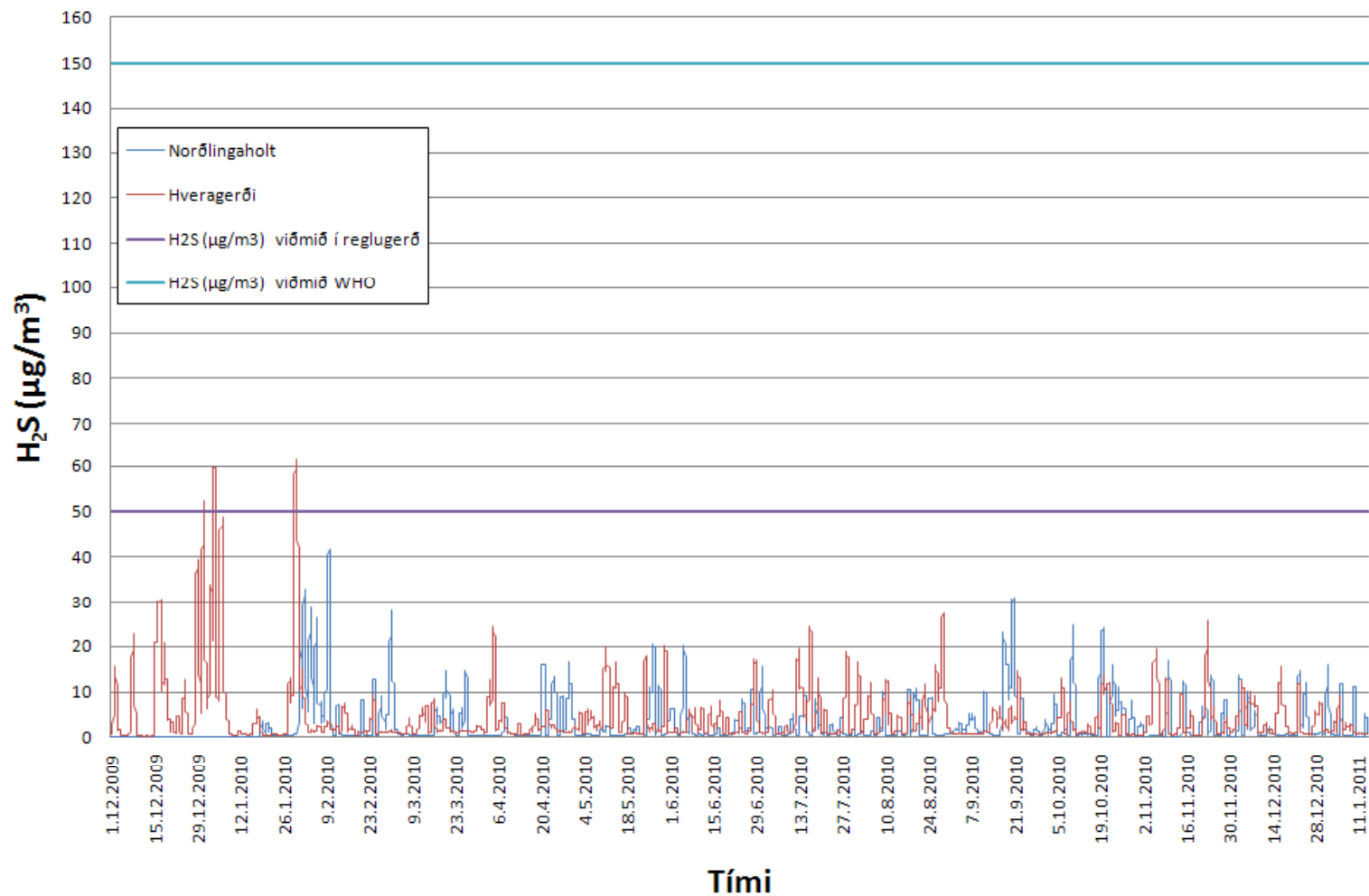
- Ársmeðaltöl

Norðlingaholt		Hveragerði	
ár	µg/m ³	ár	µg/m ³
2009	0,09	2009	4,79
2010	3,27	2010	4,28
2011	3,64	2011	2,06

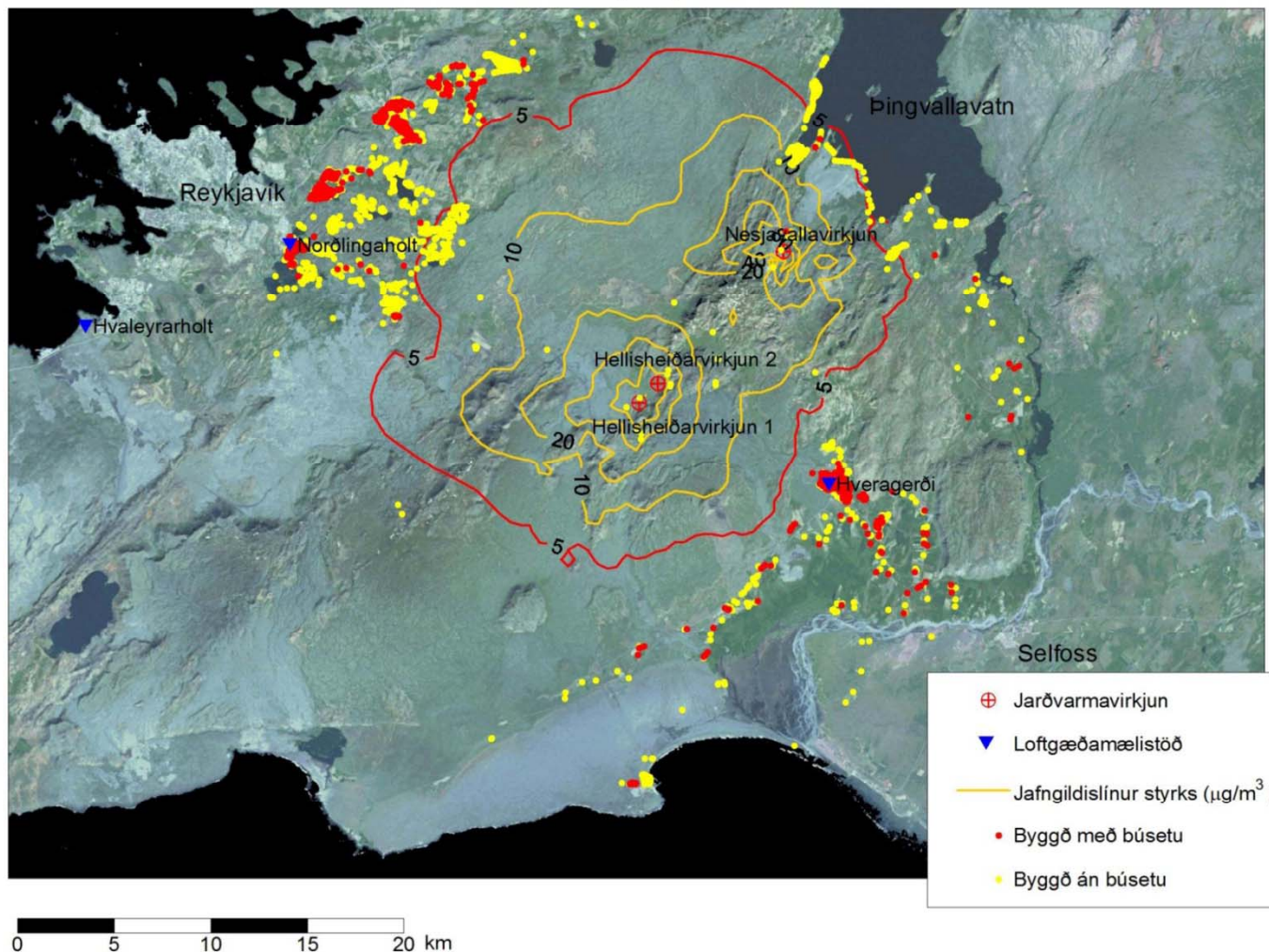


■ Norðlingaholt ■ Hveragerði ■ Reglugerð

Helstu mæliniðurstöður 24 klst. hlaupandi meðaltal

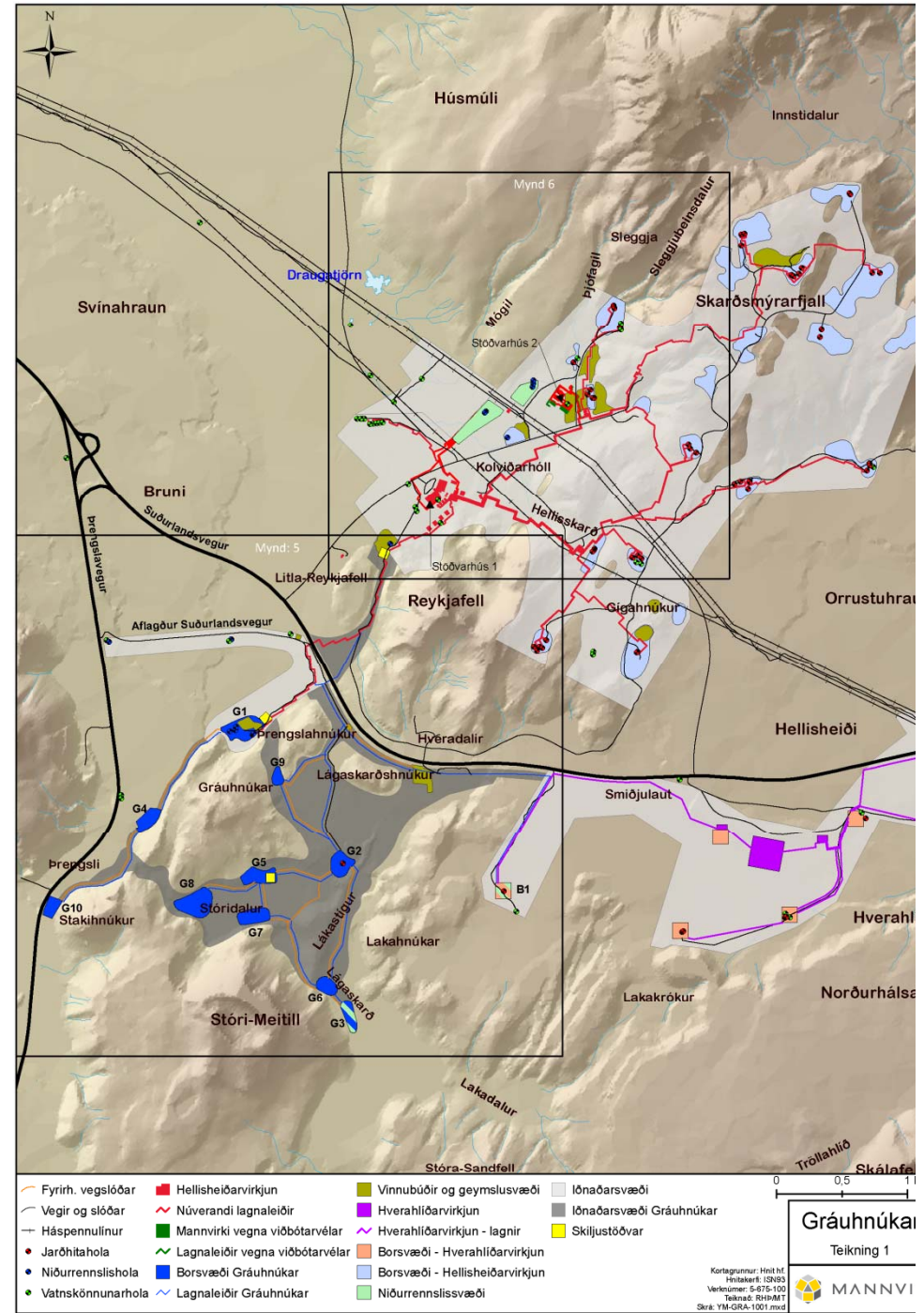


Hellsheiðarvirkjun 270 MW og Nesjavallavirkjun 120 MW
Meðaltal styrks yfir 4 ára tímabil



Gráuhnúkar frummatsskýrsla

- OR fyrirhugar nýtingu jarðhita á nýju vinnslusvæði við Gráuhnúka.
- Meginmarkmið framkvæmdarinnar er að nýta svæðið til gufuöflunar fyrir núverandi virkjun
- Komi í ljós gjöfult jarðhitasvæði er gert ráð fyrir möguleika að bæta 45MW_e vél við Hellisheiðarvirkjun



Gráuhnúkar frummatsskýrsla; Áhrif á loftgæði

- Jarðhitanýting við Gráuhnúka fyrir Hellisheiðarvirkjun hefur engin áhrif á loftgæði umfram fyrri áætlanir
- 45 MW_e viðbótarvél við stöðvarhús 2 við Hellisheiðarvirkjun hefur áhrif á loftgæði ef af henni verður



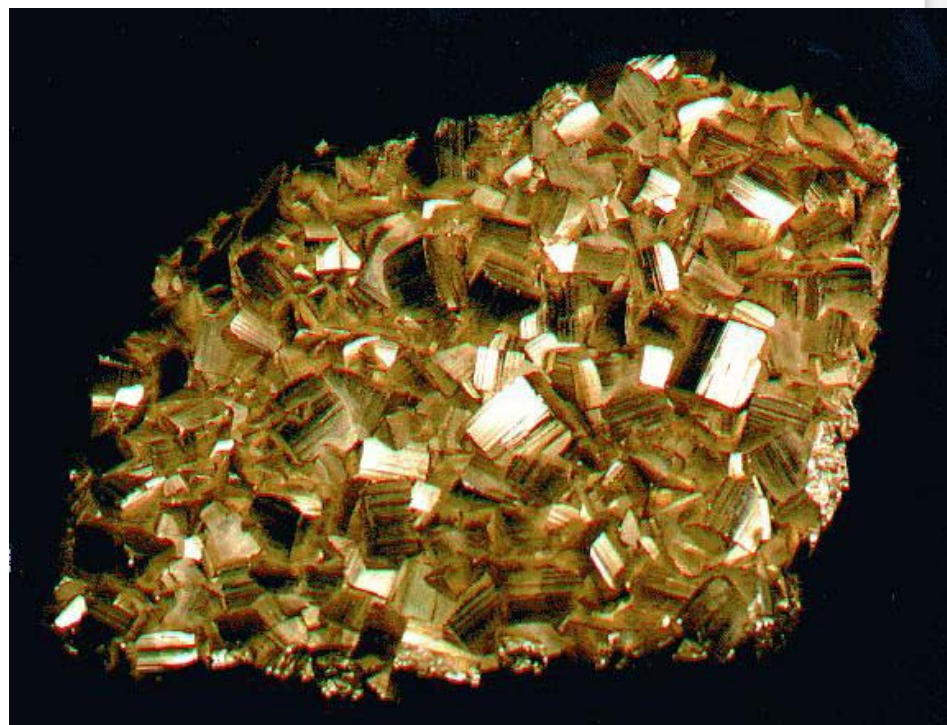
Áætlanir OR um förgun brennisteinsvetnis (H_2S)

- Í umhverfismatsskýrslu fyrir Hverahlíð er lofað að losun brennisteinsvetnis (H_2S) verði aðeins um 1-2% af því heildarmagni sem upp kemur úr holunum
- Í gangi eru tilraunir við að dæla niður brennisteinsvetni (H_2S) þar sem sú lausn hefur ýmsa kosti fram yfir aðrar aðferðir.
- Aðrar aðferðir eru þekktar úr ýmsum iðnaði



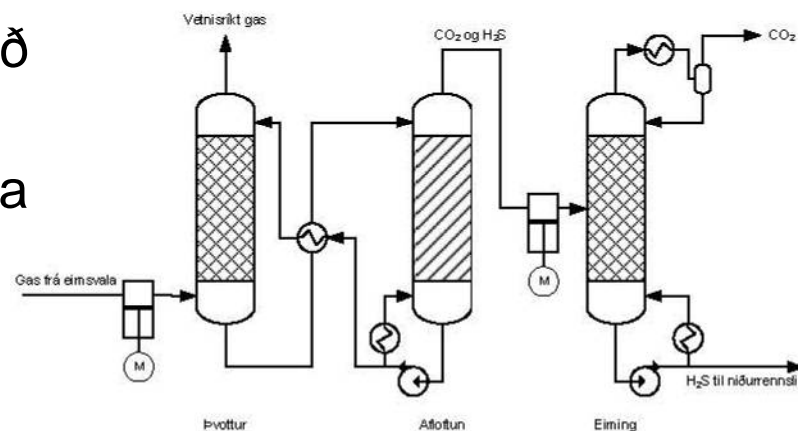
Aðferðir við förgun brennisteinsvetnis (H_2S) ¹

- Oxa brennisteinsvetnið í brennistein (S)
- Oxa brennisteinsvetnið brennisteinssýru (H_2SO_4)
- Brennisteinsvetni er dælt aftur ofan í jarðhitakerfið þar sem það fer í að mynda súlfíð steindir



Tilrauna gasskiljustöð

- Árið 2008 hóf OR undirbúning að smíði tilrauna gasskiljustöðvar
- Markmið verkefnisins er að vinna grunnupplýsingar fyrir gasskiljustöð í fullri stærð
- Stöðin getur hreinsað um 5% af H_2S frá fjórum vélum
- Stöðin getur framleitt nokkuð hreint H_2S og CO_2
- Verkefnið mun flóknara en gert var ráð fyrir í upphafi
- Stöðin er í rekstri og verið er að stilla af ferla

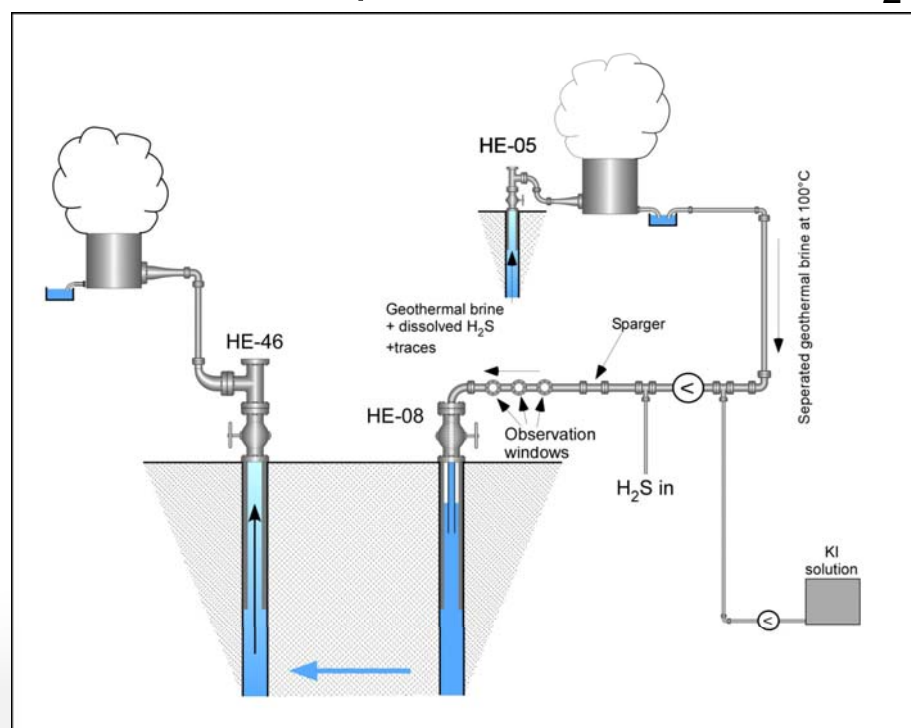


Kostnaðarsamanburður mismunandi förgunaraðferða

Helstu aðferðir, kostnaðarmat ráðgjafa OR fyrir 90MW virkjunaráfanga	Niurdæling, tilrauna-verkefni OR Aukaafurð: Engin	Clinsulf Aukaafurð: Fljótandi brennisteinn	Thiopaq ferli Aukaafurð: Fljótandi brennisteinn	WSA ferli Aukaafurð : Brennisteins-sýra	LO-CAT Aukaafurð: Fljótandi brennisteinn
Stofnkostnaður	1.100 Milljónir	3.600 Milljónir	1.000 Milljónir	1.200 Milljónir	1.100 Milljónir
Rekstrar-kostnaður á ári	65 Milljónir	100 Milljónir	320 Milljónir	170 Milljónir	310 Milljónir

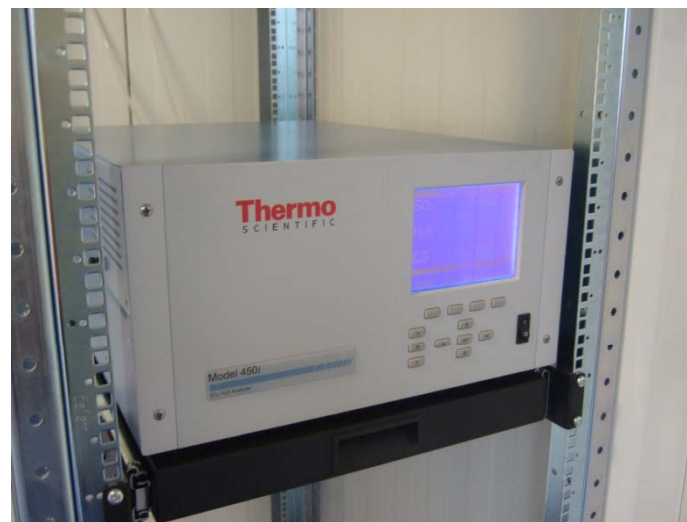
Niðurdælingartilraun

- Gert er ráð fyrir að tilraunaniðurdæling hefjist núna í maí eða júní en allur búnaður hefur þegar verið prufukeyrður
- Systurverkefni CarbFix, þar sem koldíoxíði CO_2 er dælt niður



Loftgæðamælistöðvarnar

- Eftir útboð árið 2009 þar sem 11 tilboð bárust var samið við lægstbjóðanda, Nortek um kaup á 3 stöðvum með möguleika á að bæta 4 stöðinni við síðar.
- Mælibúnaður er frá Thermo Scientific en veðurstöð frá Met-One



Loftgæðamælistöðvarnar framh

- Skoðaður hefur verið minni og ódýrari búnaði frá öðrum aðilum til uppsetningar á Nesjavöllum og víðar



Heimasíða loftgæðamælinga

- <http://loftgaedi.heilbrigdiseftirlitid.is/Default.aspx>
- Er unnin í samstarfi við Heilbrigðiseftirlit Suðurlands og er vistuð af þeirra netþjónustuaðila
- Vísað er í síðuna af heimasíðu OR og Heilbrigðiseftirlits Suðurlands, einnig er þar upplýsingagluggi þar sem sjá má nýjustu mælingar



Hveragerði
klukkustundarmeðaltal

DAGS/tími	Vindhraði (m/s)	Vindstefna (°)	Hitastig (°C)	Rakastig (%)	Loftþrýstingur (hPa)	SO ₂ (µg/m ³)	H ₂ S (µg/m ³)	Úrkoma (mm)
16.05.2011 22:00	3,7	341,7	2,9	66,4	1002,1	2,9	6,98	0
16.05.2011 21:00	3,7	341,6	3,8	61,6	1002,5	3,4	5,89	0
16.05.2011 20:00	3,2	341,7	5,6	58,5	1002,6	3,4	11,31	0
16.05.2011 19:00	4,2	341,7	6,6	58,7	1002,4	3,3	12,89	0
16.05.2011 18:00	5,7	341,6	6,6	61,5	1002,1	4,0	26,48	0
16.05.2011 17:00	5,3	341,7	8,1	57,5	1002,1	4,0	28,13	0
16.05.2011 16:00	5,2	341,7	8,0	57,7	1001,9	3,7	21,24	0
16.05.2011 15:00	3,6	341,3	6,9	71,3	1002,1	2,9	4,85	0
16.05.2011 14:00	2,1	341,3	3,9	81,8	1002,1	2,9	5,55	0,6
16.05.2011 13:00	5,8	341,3	7,5	62,6	1001,8	2,7	5,54	0,2

12345678910...

Samantekt

- Brennisteinsvetni í þeim styrk sem mælist nú á höfuðborgarsvæðinu og Hveragerði er ekki í styrk sem er hættulegur heilsu manna
- Nauðsynlegt er að fylgjast áfram með loftgæðum og útblæstri óþéttanlegra gasa
- Í Hverahlíð verður brennisteinsvetni hreinsað úr útblæstri virkjunarinnar

