

Loftmengun vegna jarðvarmavirkjanna

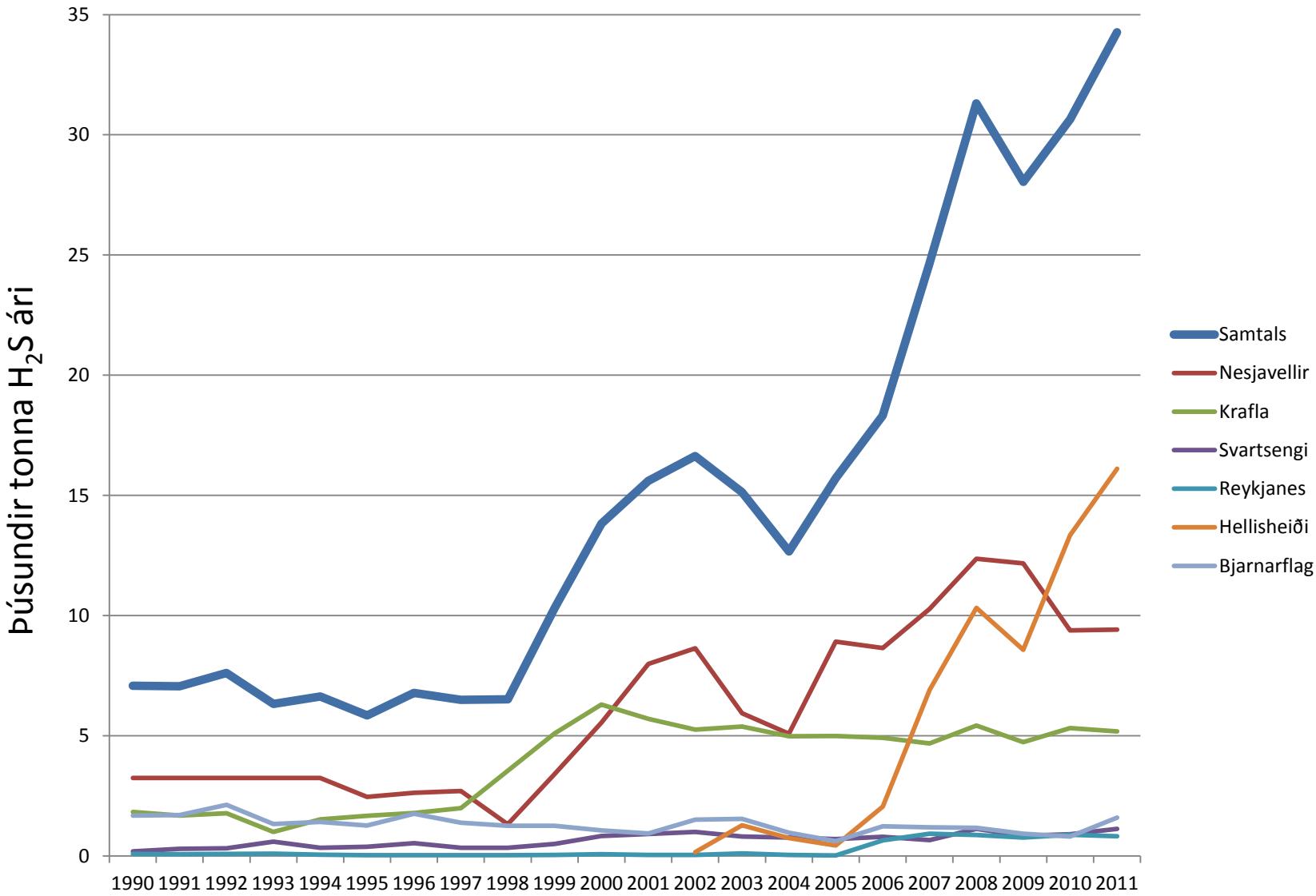
Kynning fyrir verkefnisstjórn 3. áfanga rammaáætlunar.
9.desember 2014



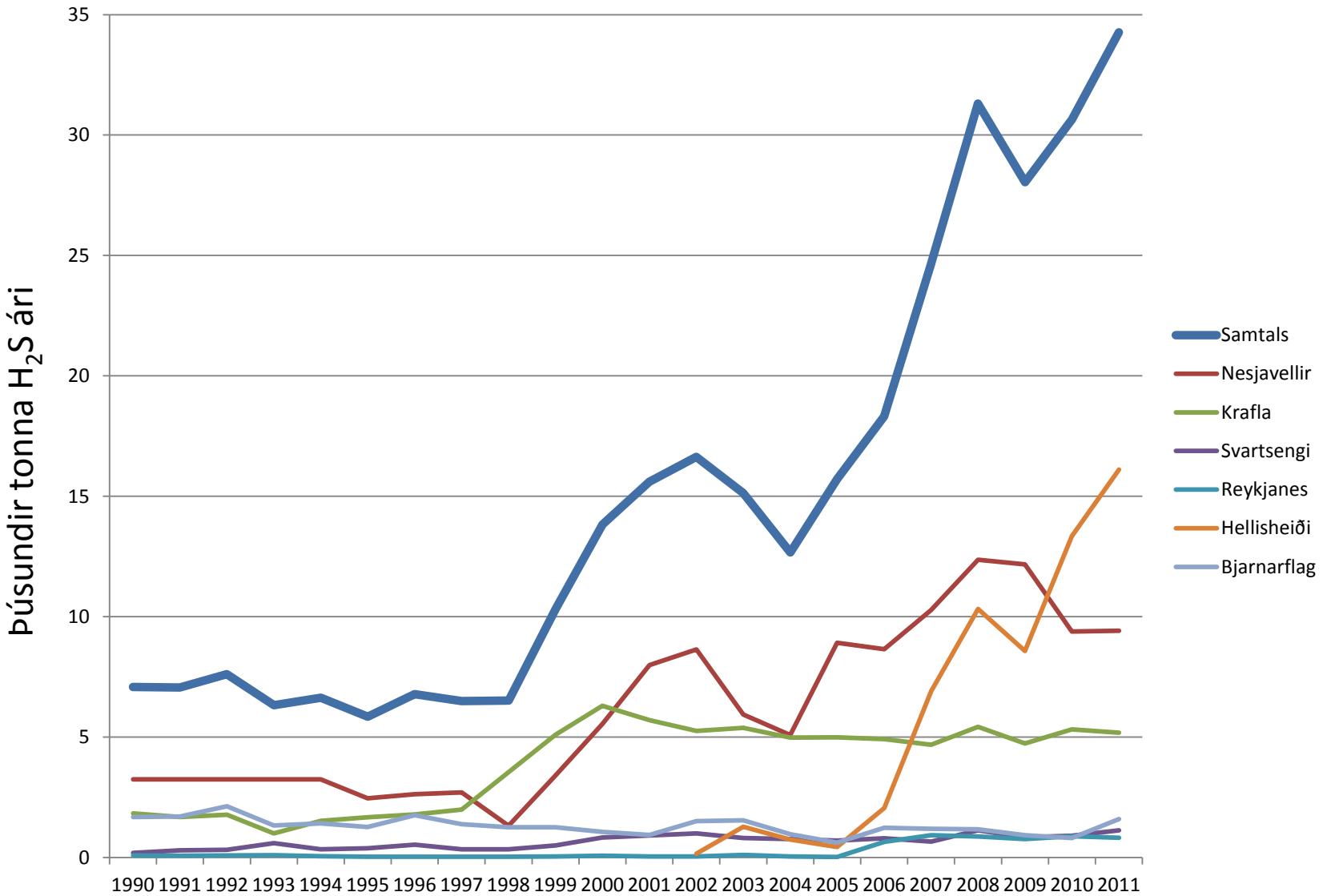
Nýting lághitasvæða og háhitasvæða

- Mun minni umhverfisáhrif af nýtingu lághita
- Mun meiri efnalosun frá háhita í loft og vatn.
- Brennisteinsvetni
- Koldíoxíð
- Methan
- Ál (í vatn)
- Arsen (í vatn)

Losun 1990-2011

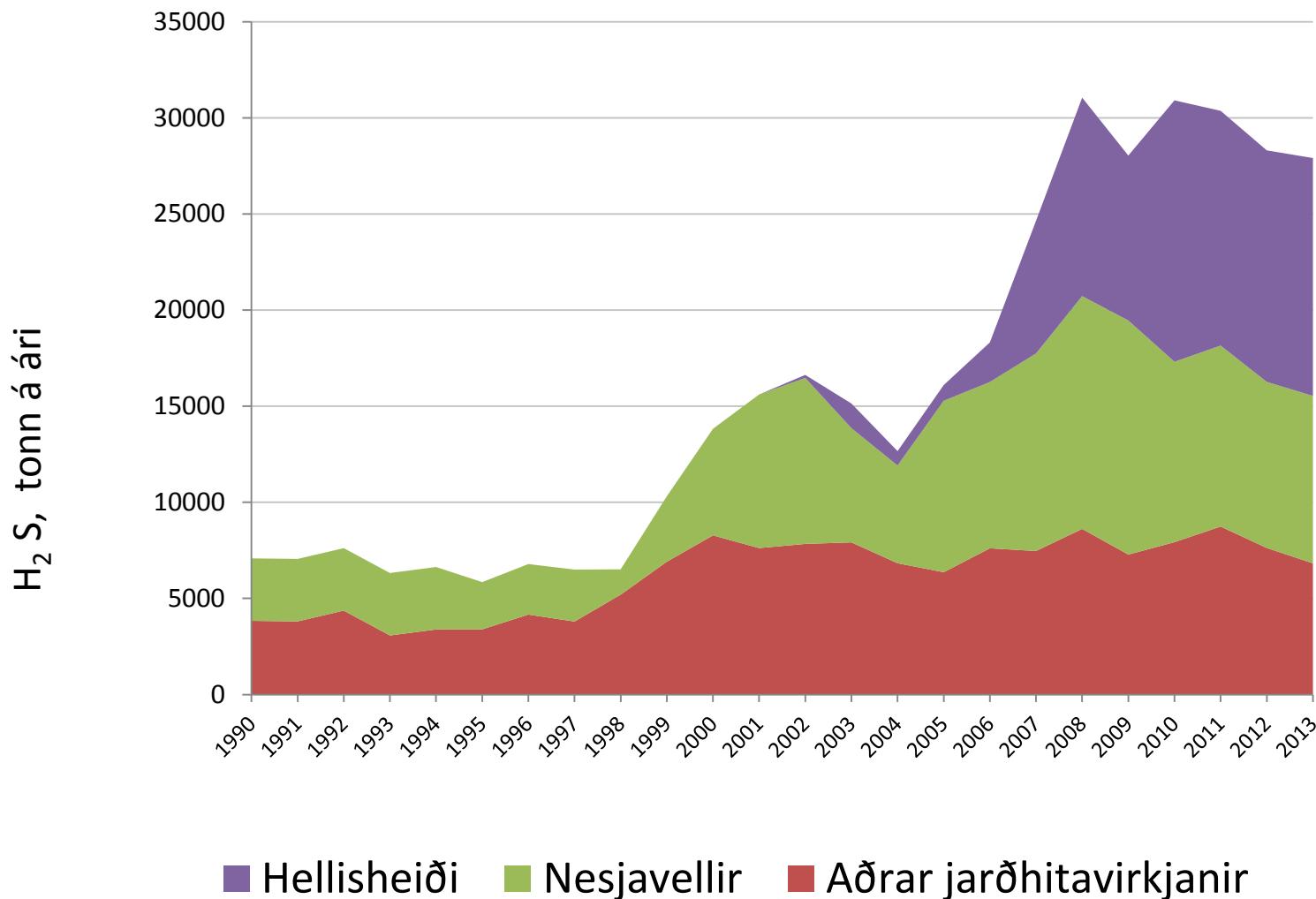


Losun 1990-2011



Tvær úttektir á nátturulegri losun. 5.100 tonn og 81.100 tonn. Orkuping 2001. <http://www.samorka.is/doc/1010>

Brennisteinsvetni: Mikil aukning frá 1998



Losun virkjanna á hverja Gwh árið 2013

Virkjun	Tonn H ₂ S /GWh
Svartsengi	2,1
Reykjanes	1,0
Nesjavellir	8,0
Hellisheiði	5,2
Krafla	9,1
Námafjall	30,5

1983: Samningurinn um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa.

Tekur á losun ýmiskonar loftmengunarefna. Margar bókanir sem hver um sig tekur á ákveðnum efnaflokki. Ísland hefur undirritað bókun um þrávirk lífræn efni.

1985: Helsinki bókunin um brennistein. Ísland ekki aðili

1999: Gautaborgar bókunin um brennistein og fleiri efni. Ísland ekki aðili.

Ísland skilar inn gögnum um brennisteinslosun þó svo að landið hafi ekki tekið á sig neinar skuldbindingar um að draga úr losun.

Í alþjóðlegu losunarbókhaldi er öll losun brennisteinssambanda talin fram sem SO_2 ígildi (SO_2eq)

Byggir m.a. annars á Gautaborgarbókununni sem er hluti af alþjóðasamningnum um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa.

" "Sulphur" means all sulphur compounds, expressed as sulphur dioxide (SO_2);" (Definition 10, article 1.

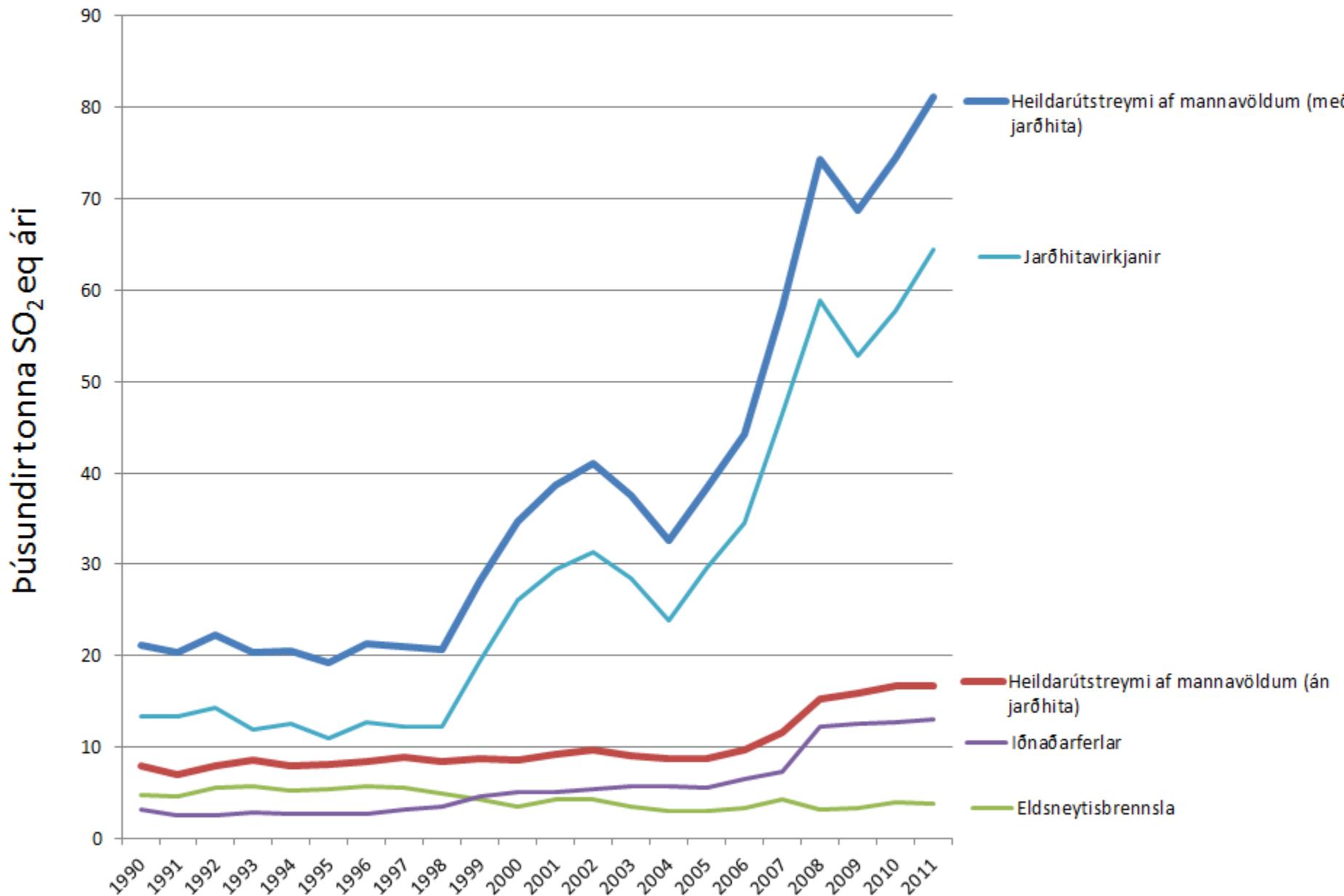
)<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1999%20Multi.E.Amended.2005.pdf>

Í losunarbókhaldi er H_2S því talið fram sem SO_2eq
Eitt tonn H_2S jafngildir 1,88 tonnum af SO_2

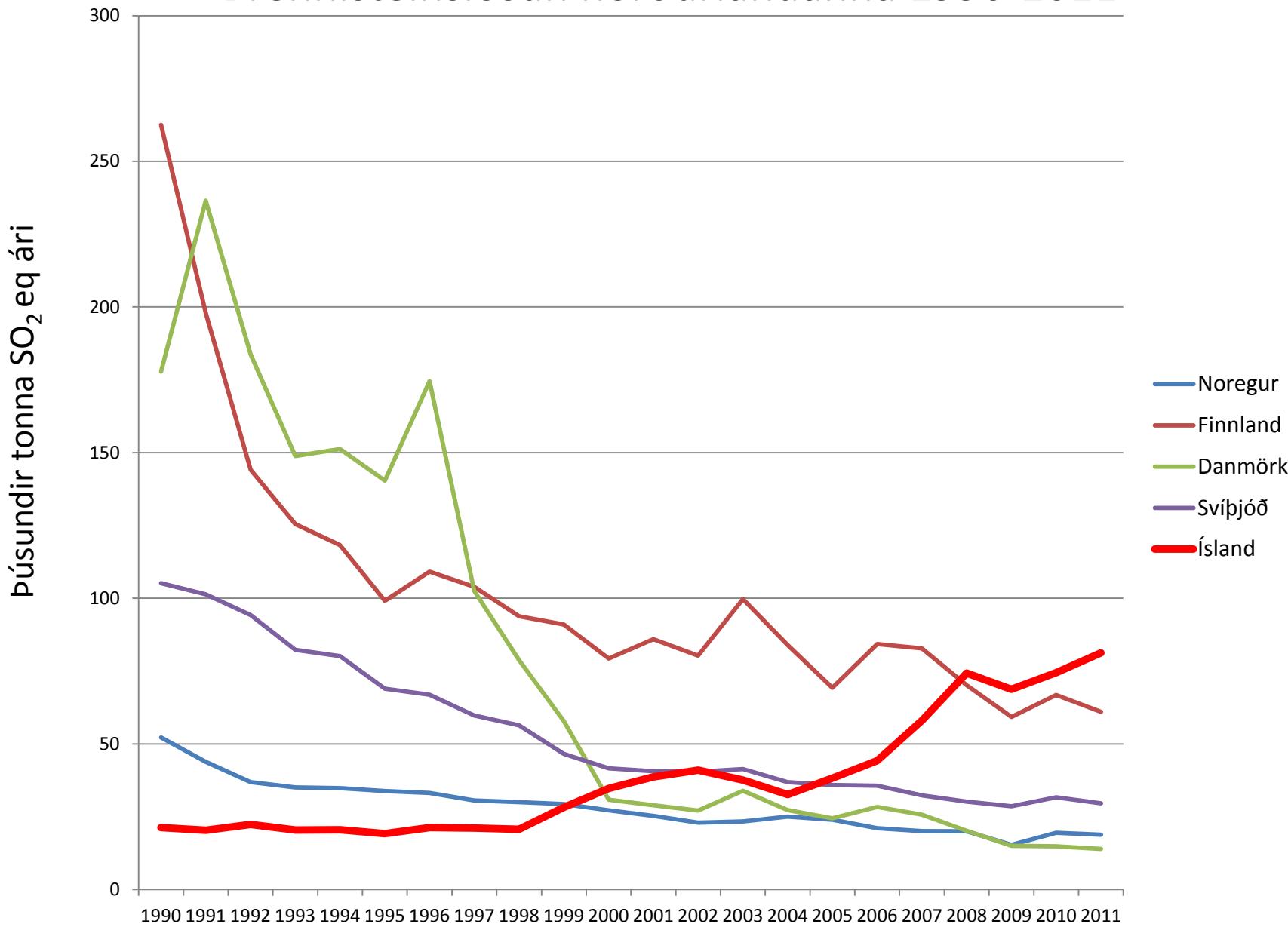
Ekki bara bókhaldsregla því H_2S oxast yfir í SO_2 . Hér á norðlægum slóðum gengur það ferli hins vegar hægt og mælist í dögum.

Einingin í losunarbókhaldinu er Gg (Gígagrömm), jafngildir þúsund tonnum (kt)

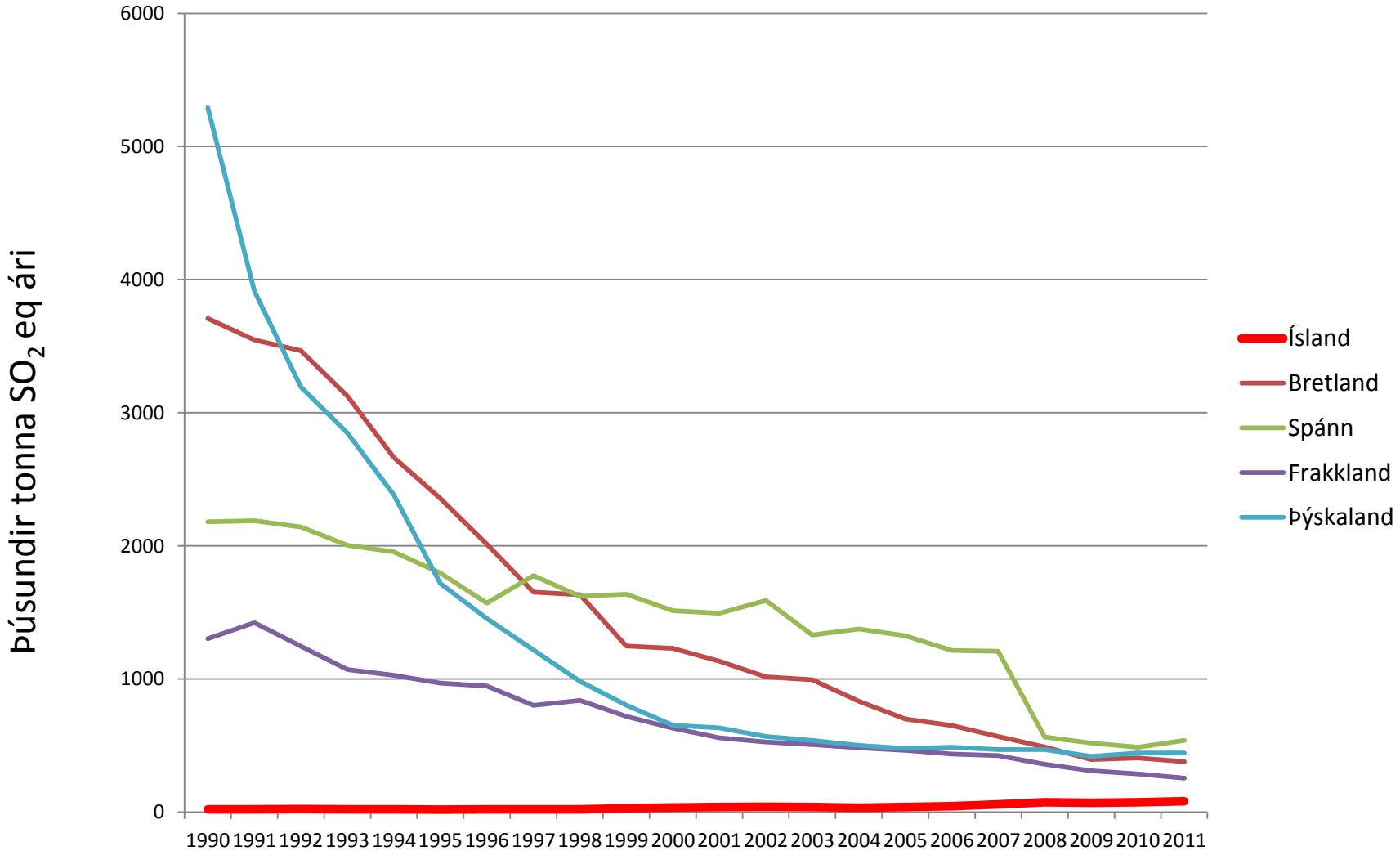
Losun brennisteinssambanda á Íslandi 1990-2011 í SO₂ ígildum



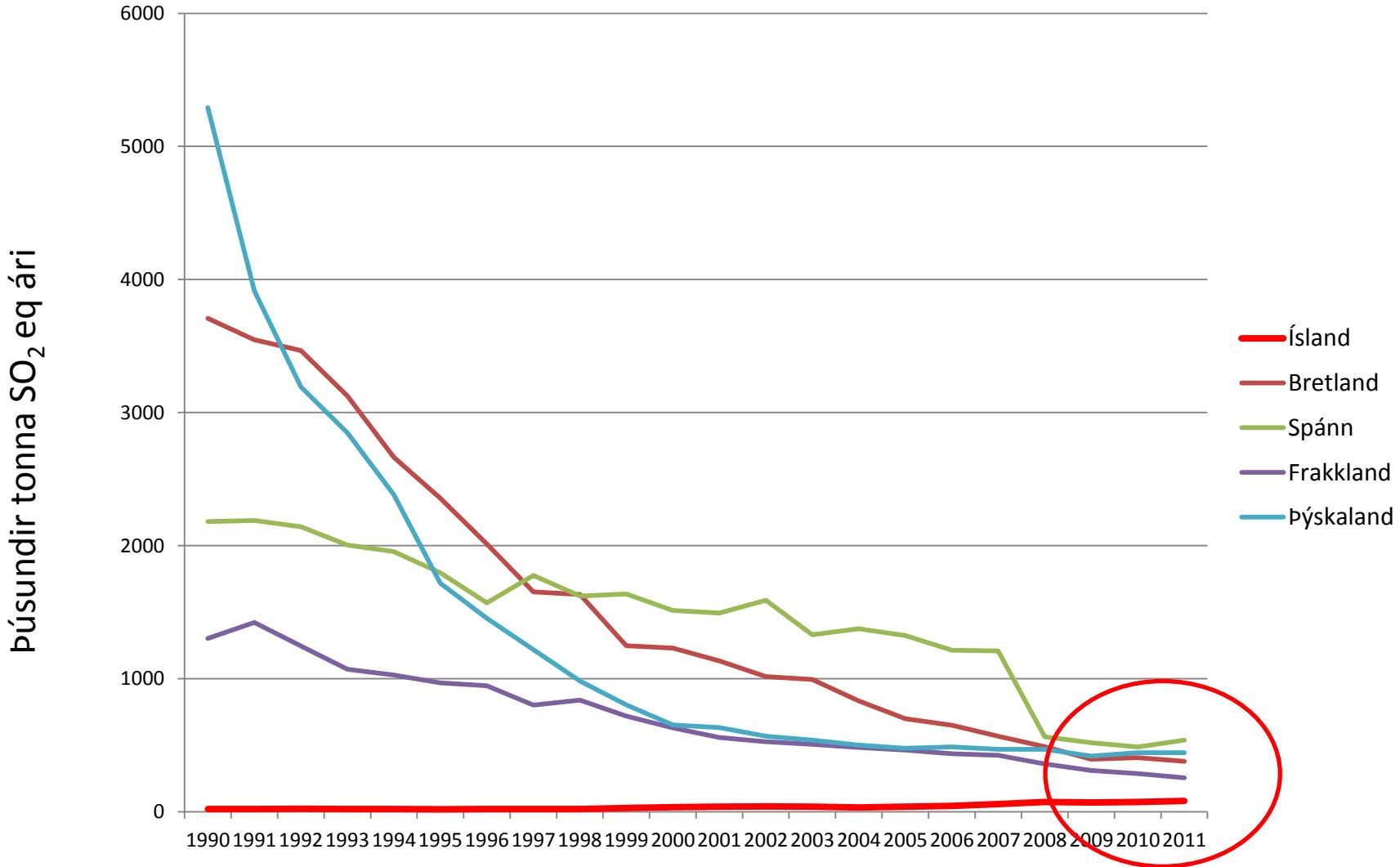
Brennisteinslosun norðurlandanna 1990-2011



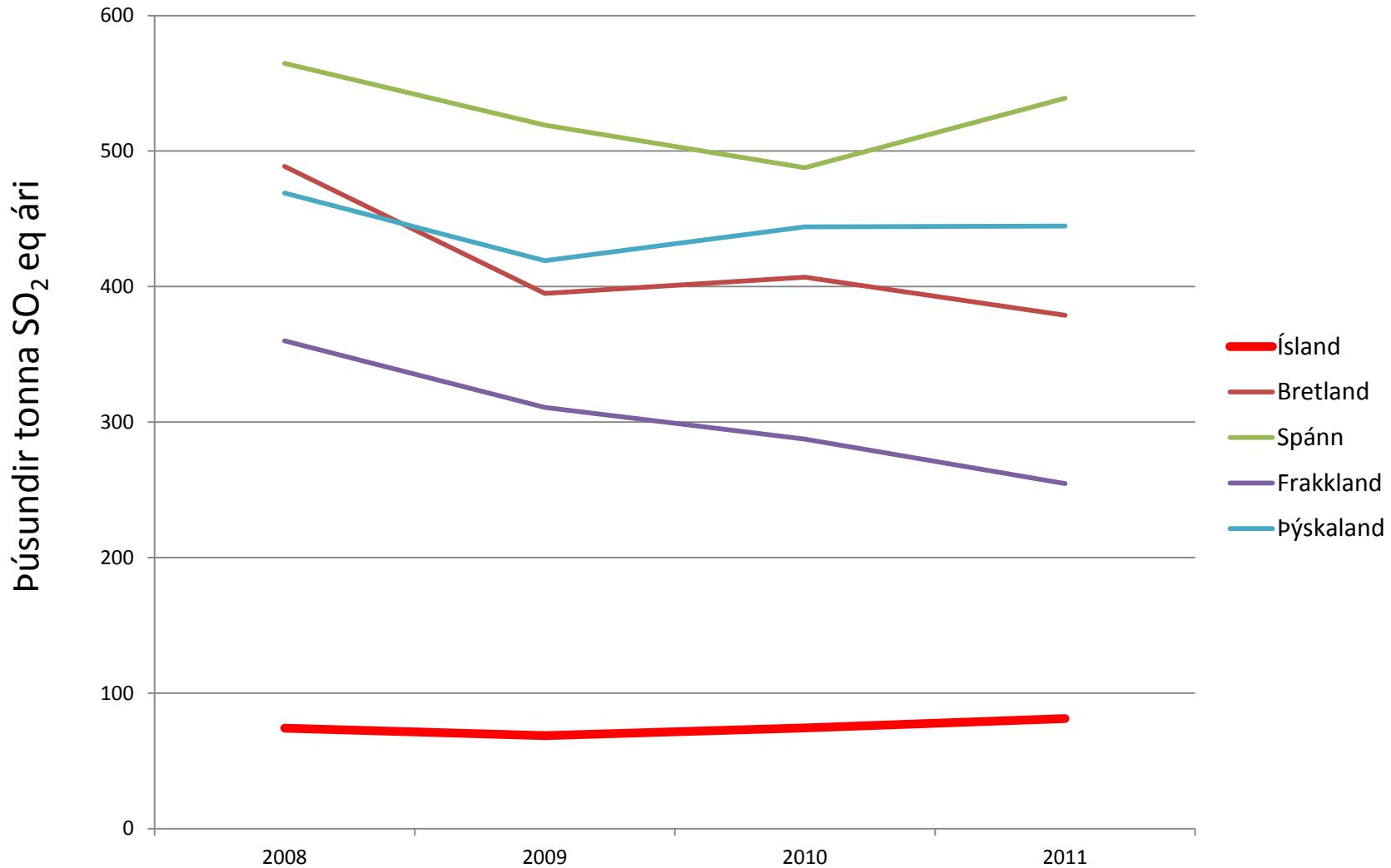
Brennisteinslosun Íslands og nokkura Evrópulanda 1990-2011



Brennisteinslosun Íslands og nokkura Evrópulanda 1990-2011



Brennisteinslosun Íslands og nokkura Evrópulanda 2008-2011



Reglugerð 514/2010 um styrk H₂S

- 24 klst hlaupandi meðaltal 50 µg/m³

Umhverfismörk H₂S í ýmsum ríkjum

Heimild	Staður	1 klst [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	24 klst [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	Ísland		50
WHO	WHO mörk		150
c	Nýja-Sjáland	7	
a	New York	14	
a	Hawaii	35	
a	California	42	
a	Montana	70	
a	Texas	112 (30 mín)	
a	Texas	168 (30 mín)	
a	Nevada	112	
b)	Nebraska	140 (30 mín)	
a	Pennsylvania	140	7
d	Finnland		10
a	Vermont		34
b)	New Hampshire		42
a	Arisona	179	109
a	North Dakota	280	140
UST	Hæsta mæling á Grensás	216	92
UST	Hæsta mæling í Norðlingaholti	290	177
UST	Hæsta mæling í Hveragerði	190	40
HES	Hæsta mæling í Kópavogi	298	150

Heimildir

- a) sjá glæru 16 http://www.earthworksaction.org/pubs/Alabama_Air_Study.pdf
- b) sjá glæru 9-10 http://www.deq.state.id.us/air/prog_issues/pollutants/H2S_lit_review.pdf
- c) sjá glæru 16 <http://www.mfe.govt.nz/publications/air/ambient-air-quality-may02/ambient-guide-may02.pdf>
- d) <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=274491&lan=fi&clan=sv>

Niðurstöður vöktunarmælinga 2011. Taflan sýnir samanlagðan fjölda klukkustunda á árinu sem styrkur brennisteinsvetnis var yfir ákveðnum gildum

Styrkur [µg/m ³]	Grensás- vegur Reykja- vík	Norðl- ingaholt Reykja- vík	Digra- nesheiði Kópa- vogi	Hval- eyrarholt Hafnar- firði	Finn- mörk Hvera- gerði	Reykja- hlíð við Mývatn	Grundar- tangi Hvalfirði	Hellis- heiði lönaðar- svæði
≥500	0	0	0	0	0	0	0	66
≥150	0	0	0	0	2	0	0	556
≥100	0	6	2	0	10	3	0	758
≥50	33	55	40	30	68	65	1	1145
≥25	173	284	241	208	295	385	3	1679
≥7	858	1103	1000	955	1103	1403	210	2659
Árs- meðaltal	3,0	3,7	3,1	2,5	4,0	2,5	0,7	31
Árs- miögildi	0,9	0,8	0,8	0,1	1,2	-	0,2	1,8

Tæringarálag skv ISA-71.04. 1985

Tæringarálag	Styrkur í µg/m ³
G1 Mild	<8
G2 Moderade	<28
G3 Harsh	<140
GX Severa	>140

Gróðurskemmdir í næsta nágrenni jarðhitavirkjanna



Hreinsunaraðferðir

- „Hefðbundnar“. Aukaafurð er hreinn brennisteinn eða brennisteinssýra.
- Niðurdæling líklega ódýrasta og umhverfisvænasta aðferðin.
- Niðurdæling á Hellisheiði gengur vel
- Rúmlega 20% dælt niður

Fáar rannsóknir og ósamhljóða:
Ekki sannað en ýmsar vísbendingar.

Campagna et.al, 2004: Ef 30 mínútta meðaltal fer yfir $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ varð aukning á fjölda innlagna vegna astma daginn eftir.

Hanne Krage Carlsen et.al, 2010: Rannsókn í Reykjavík.
3-5 dögum eftir topp í H₂S mengun er lítil en marktæk aukning í úttekt astmalyfja í apótekum.

Bates et.al, 2013: Stór rannsókn á Nýja-Sjálundi. Ekki hægt að sýna fram á tengsl við áhrif á öndunarfæri. Ef eitthvað er hefur H₂S jákvæð áhrif á öndunarfæri!
Ennþá óbirt partur af sömu rannsókn sem fjallar um áhrif á taugakerfi.

Oft erfitt að túlka niðurstöður, margir þættir sem hafa áhrif á niðurstöður sem reynt er að leiðréttu fyrir.

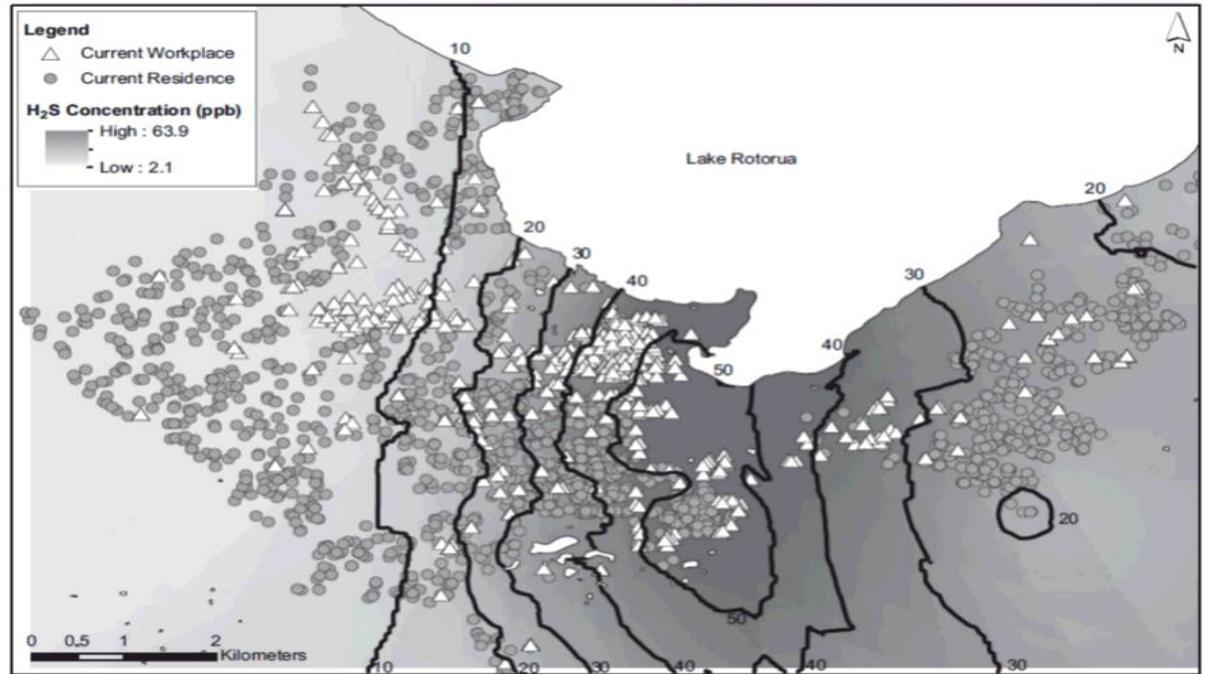


Fig. 1. Locations of residences and workplaces at time of study participation and estimated H₂S concentration surface, with contours in parts per billion (ppb), Rotorua, New Zealand, 2008–2010.

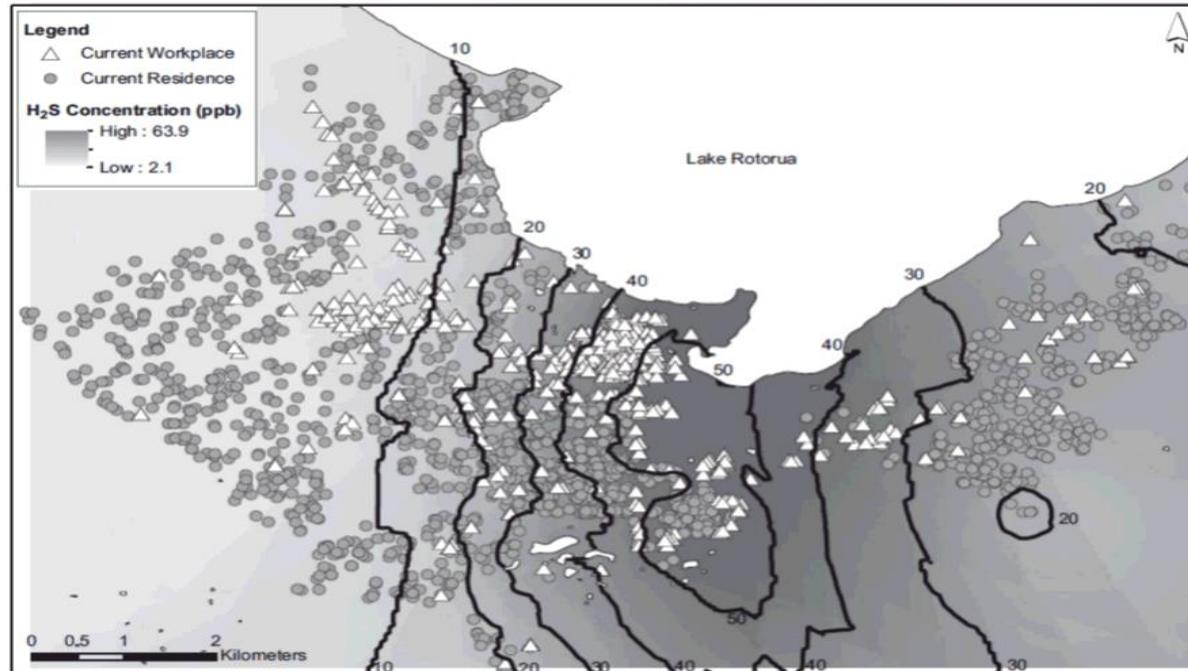
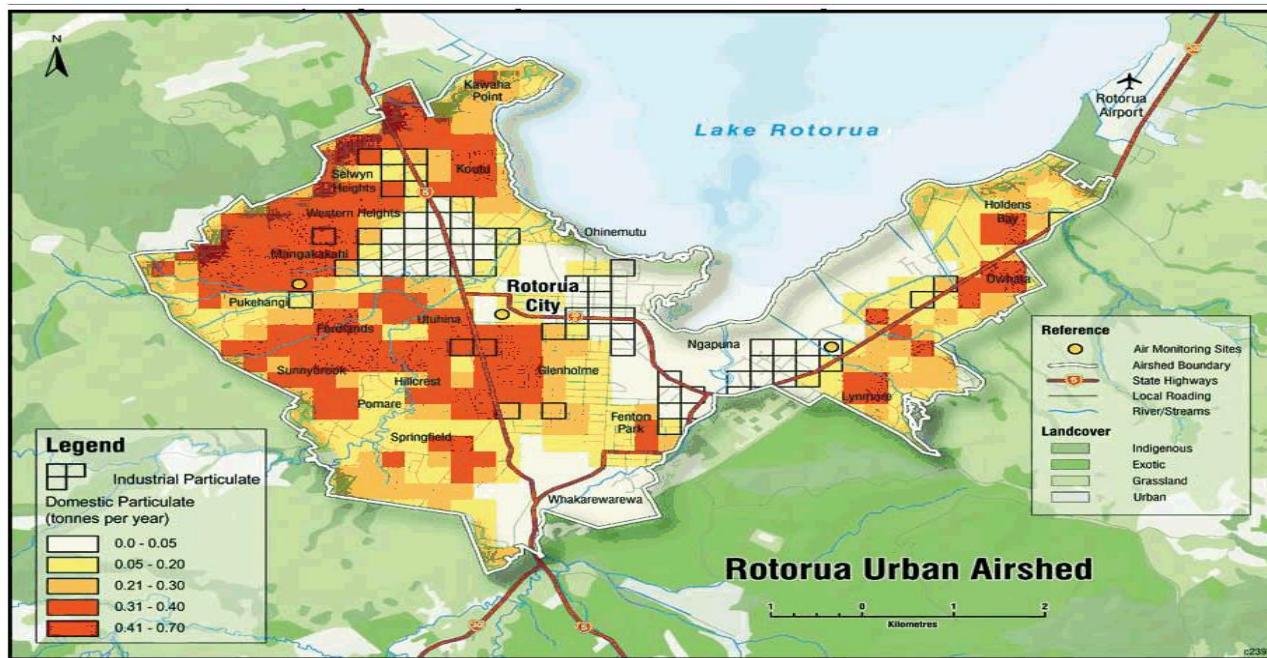


Fig. 1. Locations of residences and workplaces at time of study participation and estimated H₂S concentration surface, with contours in parts per billion (ppb), Rotorua, New Zealand, 2008–2010.





UMHVERFISSTOFNUN

Hellisheiðarvirkjun



Uppsett afl 303 MW
Ársframleiðsla 2011 1.754 GWh
Engin hreinsun á H₂S

Drax kolaorkuverið í Bretlandi



Uppsett afl 3.960 MW
Ársframleiðsla 2011 26.400 GWh
Hreinsun á SO₂

Uppsett afl allra virkjanna á Íslandi árið 2011 var 2.669 MW
Heildar raforkuframleiðsla á Íslandi árið 2011 var 17.210 GWh

<http://www.os.is/gogn/Orkumal-arsrit/Orkumal-Raforka-2012-8-1.pdf>

http://www.drax.com/aboutus/ourbusiness/key_facts

http://www.or.is/sites/default/files/ork_59142_umhverfisskyrsla_2011_o_print_web.pdf

Losun Hellisheiðarvirkjunnar og Drax árið 2011.

Efni	Hellisheiði-heild	Drax-heild
Uppsett afl MW	303	3.960
Framleiðsla GWh	1.754	26.400

Losun Hellisheiðarvirkjunnar og Drax árið 2011

Efni	Hellisheiði-heild	Drax-heild	Hellisheiði losun á GWh	Drax losun á GWh
Uppsett afl MW	303	3.960		
Framleiðsla GWh	1.754	26.400		
Tonn CO ₂	39.479	21.300.000	23	807

Losun Hellisheiðarvirkjunnar og Drax árið 2011

Efni	Hellisheiði-heild	Drax-heild	Hellisheiði losun á GWh	Drax losun á GWh
Uppsett afl MW	303	3.960		
Framleiðsla GWh	1.754	26.400		
Tonn CO ₂	39.479	21.300.000	23	807
Tonn SO ₂ eq	30.287 (Losna sem H ₂ S)	33.000	17	1,3

Losun Hellisheiðarvirkjunnar og Drax árið 2011

Efni	Hellisheiði-heild	Drax-heild	Hellisheiði losun á GWh	Drax losun á GWh
Uppsett afl MW	303	3.960		
Framleiðsla GWh	1.754	26.400		
Tonn CO ₂	39.479	21.300.000	23	807
Tonn SO ₂ eq	30.287 (Losna sem H ₂ S)	33.000	17	1,3
Tonn NO _x /NO ₂	Engin losun	39.100	Engin losun	1,5

Losun Hellisheiðarvirkjunnar og Drax árið 2011

Efni	Hellisheiði-heild	Drax-heild	Hellisheiði losun á GWh	Drax losun á GWh
Uppsett afl MW	303	3.960		
Framleiðsla GWh	1.754	26.400		
Tonn CO ₂	39.479	21.300.000	23	807
Tonn SO ₂ eq	30.287 (Losna sem H ₂ S)	33.000	17	1,3
Tonn NO _x /NO ₂	Engin losun	39.100	Engin losun	1,5
Grömm Hg	1.000	313.000	0,6	12

Losun Hellisheiðarvirkjunnar og Drax árið 2011

Efni	Hellisheiði-heild	Drax-heild	Hellisheiði losun á GWh	Drax losun á GWh
Uppsett afl MW	303	3.960		
Framleiðsla GWh	1.754	26.400		
Tonn CO ₂	39.479	21.300.000	23	807
Tonn SO ₂ eq	30.287 (Losna sem H ₂ S)	33.000	17	1,3
Tonn NO _x /NO ₂	Engin losun	39.100	Engin losun	1,5
Grömm Hg	1.000	313.000	0,6	12
Kg Naphthalene	Engin losun	547	Engin losun	0,02

Losun Hellisheiðarvirkjunnar og Drax árið 2011

Efni	Hellisheiði-heild	Drax-heild	Hellisheiði losun á GWh	Drax losun á GWh
Uppsett afl MW	303	3.960		
Framleiðsla GWh	1.754	26.400		
Tonn CO ₂	39.479	21.300.000	23	807
Tonn SO ₂ eq	30.287 (Losna sem H ₂ S)	33.000	17	1,3
Tonn NO _x /NO ₂	Engin losun	39.100	Engin losun	1,5
Grömm Hg	1.000	313.000	0,6	12
Kg Naphthalene	Engin losun	547	Engin losun	0,02

Langur listi af þungmálum til viðbótar. Ávalt mun minni losun frá Hellisheiði. Hellisheiðarvirkjun er margfalt umhverfsvænni en losun brennisteinsvetnis er hinsvegar mikil. Mikil framför ef það yrði hreinsað.

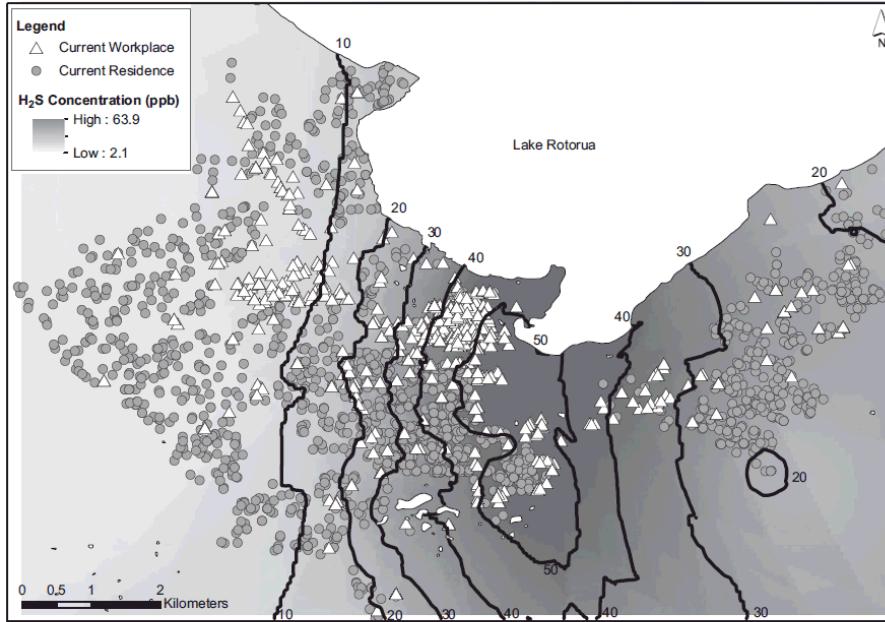
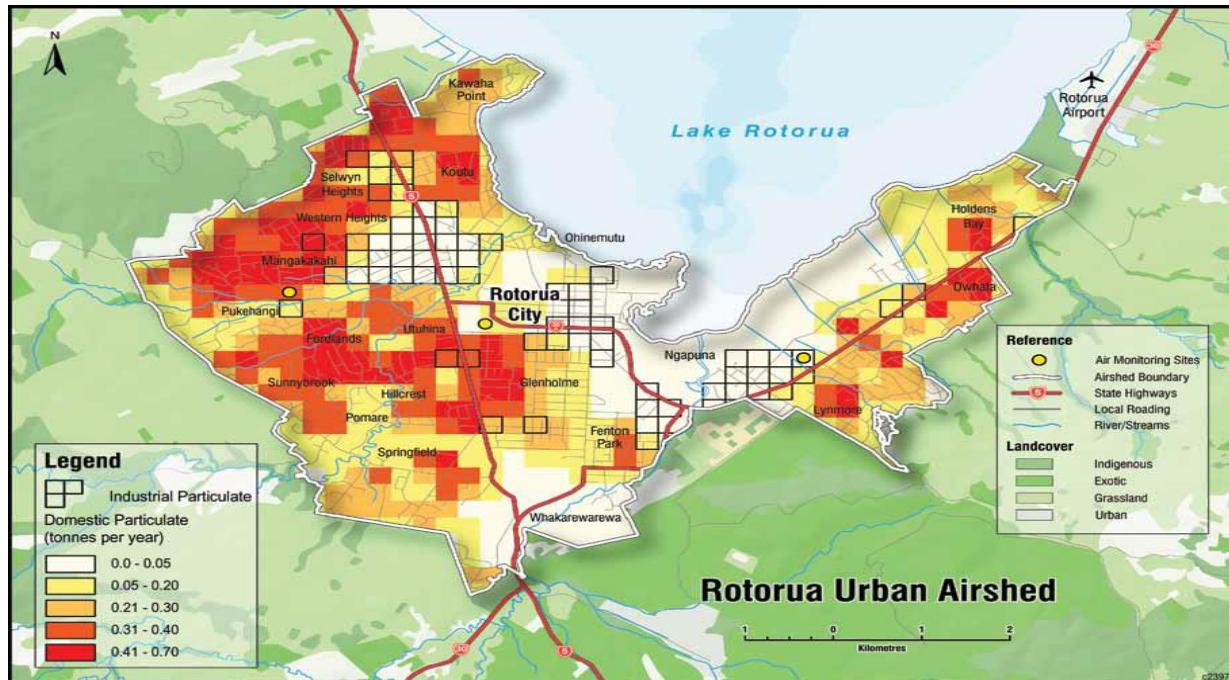


Fig. 1. Locations of residences and workplaces at time of study participation and estimated H₂S concentration surface, with contours in parts per billion (ppb), Rotorua, New Zealand, 2008–2010.



Losun brennisteinssambanda á Íslandi 1990-2011 í SO₂ ígildum

