



Dreifing útblásturs á SO_2 frá Norðuráli og Elkem á Grundartanga

28. nóvember 2013

Efnisyfirlit

Bakgrunnur.....	3
Samantekt.....	4
Loftdreifingarlíkan iðnaðarsvæðisins á Grundartanga	6
Niðurstöður miðað við loftgæðamarkmið SO ₂ samkvæmt reglugerð nr. 251/2002	7
Samanburður við önnur lönd.....	9
Umhverfisvöktun á Grundartanga	10
Áhrif brennisteins á gróður.....	11
Mótvægisáðgerðir – Elkem Ísland.....	12
Niðurstöður.....	13
Næstu skref.....	13
Heimildir.....	15

Bakgrunnur

Elkem Ísland rekur verksmiðju á Grundartanga sem framleiðir um 120 þúsund tonn af kísilmálm á ári. Norðurál á Grundartanga rekur álver sem framleiðir um 290 þúsund tonn af áli árlega. Í tengslum við þessa framleiðslu standa fyrirtækin fyrir umfangsmikilli vöktun á áhrifum starfsemi þeirra á umhverfi sitt. Vöktunin er framkvæmd af sérfræðingum frá verkfræði- og rannsóknarstofum og niðurstöður hennar eru opinberar.

Í niðurstöðum umhverfsvöktunar á Grundartanga fyrir árin 2011 og 2012 hefur komið fram að sólahringsmeðalstyrkur brennisteinsdíoxíðs (SO₂) hefur farið yfir leyfileg mörk oftár en heimilt er samvæmt reglugerð nr. 251/2002. Mælingar á Kríuvörðu sýndu að meðaltalið fór 21 sinni yfir skilgreindu sólahringsmeðaltali gróðurverndarmarka¹ árið 2011 og 15 sinnum árið 2012. Leyfilegt er að yfirstíga þessi mörk 7 sinnum árlega skv. ofangreindri reglugerð.

Losun Elkem Íslands og Norðuráls hefur ávallt verið innan losunarmarka gildandi starfsleyfa m.t.t. SO₂ losunar og engin ummerki gróðurskemmda eða annarra frávíka hafa fundist á svæðinu. Allar aðrar mælingar á magni brennisteinsdíoxíðs í lofti og annars staðar eru einnig vel innan allra marka.

Til að bregðast við því frávíki sem mælingar sýna hafa fyrirtækin látið uppfæra loftdreifilíkan fyrir iðnaðarsvæðið á Grundartanga. Einnig hefur verið skoðað hvaða mótvægisáðgerðir eru mögulegar og einnig heildaráhrif brennisteins á gróður á svæðinu. Helstu niðurstöður þeirrar skoðunar eru settar fram hér.

¹ Gróðurverndarmörk sólahringsmeðalstyrks fyrir SO₂ eru skilgreind sem 50 µg/m³

Samantekt

- Árið 2011 mældist sólarhringsmeðaltal SO₂ 21 sinni yfir gróðurverndarmörkum á Kríuvörðu en leyfilegt er að yfirstíga þau 7 sinnum árlega. Árið 2012 mældist sólarhringsmeðaltal 15 sinnum yfir sömu mörkum.
- Elkem og Norðurál hafa unnið greiningu á uppruna og dreifingu SO₂ frá fyrirtækjunum og hvaða aðgerða er mögulegt að grípa til.
- Árleg umhverfsvöktun á Grundartanga tekur meðal annars til áhrifa brennisteinsdíoxíðs og sýnir að:
 - ársmeðalstalsstyrkur brennisteinsdíoxíðs í andrúmslofti á Kríuvörðu og að Stekkjarási liggur undir heilsu- og gróðurverndarmörkum.
 - þekjubreytingar klapparreita eru að meðaltali litlar frá árinu 2006. Styrkur brennisteins er hærri í fléttum sem vaxa í grennd við iðnaðarsvæðið á Grundartanga heldur en í fléttum sem vaxa við Hreðavatn, en er þó lægri en þolmörk viðkvæmra tegunda.
- Rannsókn sem gerð var á árunum 1995 til 2010 á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands² sýnir að ekki er um nein neikvæð áhrif á gróður á Grundartangasvæðinu vegna brennisteinsmengunar.
- SO₂ losun hjá Norðuráli og Elkem Ísland fyrir hvert framleitt tonn hefur ávallt verið innan marka starfsleyfa fyrirtækjanna.
- Loftdreifilíkon fyrir útblástur frá iðnaðarsvæðinu á Grundartanga hafa verið reglulega endurskoðuð miðað við bestu fánlegu upplýsingar og tækni hverju sinni. Síðasta endurskoðun var framkvæmd árið 2002. Núverandi endurskoðun tekur mið af raungögnum fyrir tímabilið frá apríl 2010 til og með apríl 2012.
- Vegna framþróunar sem hefur orðið í tækni við líkanagerð hefur loftdreifilíkanið fyrir iðnaðarsvæðið á Grundartanga verið endurskoðað. Helstu óvissuþættir hins nýja líkans eru þrívíð veðurgögn úr lofthjúpslíkani sem ráða um leið hegðun útblástursstróka. Að auki er sannreynsla líkansins einungis byggð á mælingum á einum stað (Kríuvörðu). Erfitt er að skýra hvers vegna niðurstöður fyrri líkana gerðu ekki ráð fyrir því að sólarhringsmeðaltal SO₂ gæti farið yfir reglugerðarmörk. Vera má að það sé vegna breyttra veðuraðstæðna enda má sjá á útreikningum að áætlað þynningarsvæði er með breyttri lögun og minna að heildarflatarmáli en fyrri líkon áætluðu.

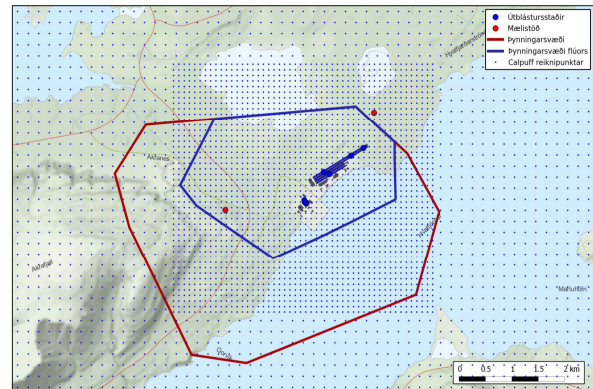
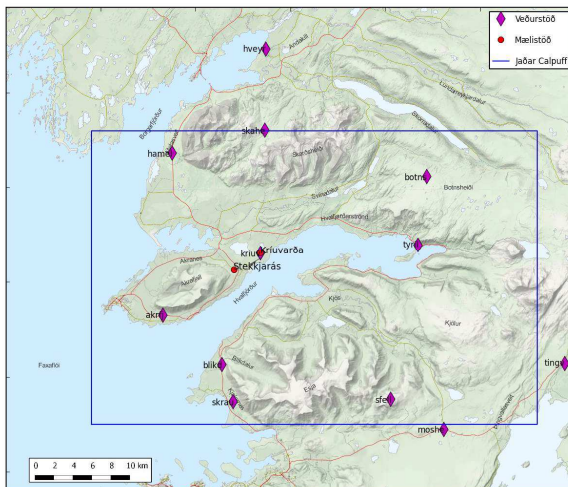
² Þungmálmur og brennisteinn í mosa á Íslandi 1990-2010. Áhrif iðjuvera. Skýrsla Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. NÍ-13003

- Niðurstöður hins nýja líkans gefa til kynna eftirfarandi niðurstöður:
 - Loftdreifing SO₂ er innan marka reglugerðar/starfsleyfa um sólarhringsmeðalstyrk (125 µg/m³) og klukkustundastyrk (350 µg/m³) gagnvart heilsuverndarmörkum.
 - Loftdreifing SO₂ er innan marka reglugerðar/starfsleyfa um ársmeðalstyrk (20 µg/m³) og meðalstyrk á vetrartíma (20 µg/m³) gagnvart gróðurverndarmörkum.
 - Loftdreifing SO₂ fyrir austan og vestan við þynningarsvæðið á Grundartanga er ekki innan marka reglugerðar/starfsleyfa um sólarhringsmeðalstyrk gagnvart gróðurverndarmörkum (50 µg/m³), en er í lagi sunnan og norðan við þynningarsvæðið.
 - Stærð reiknaðs þynningarsvæðis er um 75% af stærð núverandi þynningarsvæðis en lögum þess er nokkuð breytt.
 - Frávik frá sólarhringsmeðaltali orsakast aðallega af brennisteinsdíoxíði sem fer frá verksmiðjununum í hægu uppflæði, þ.e. reykheinsivirkjum Elkem og um rjáfur hjá Norðuráli. Losun um reykheinsivirki Elkem er því ráðandi þáttur við mat á dreifingu og mögulegum mótvægisáðgerðum.
- Reglugerðarákvæði um sólarhringsmeðalstyrk gagnvart gróðurverndarmörkum (50 µg/m³) er sér-íslenskt ákvæði. Í loftgæðatilskipun ESB og allra Norðurlanda er einungis að finna gróðurverndarmörk sem eru skilgreind sem ársmeðaltal 20 µg/m³. Skilgreind heilsuverndarmörk í loftgæðaviðmiðum sömu landa eru hins vegar öll nánast þau sömu og á Íslandi, fyrir utan sérákvæði sem skilgreint er í Skotlandi.
- Mögulegar mótvægisáðgerðir sem haft gætu áhrif á dreifingu útblásturs snúa að reykheinsivirkjum Elkem. Allar þær áðgerðir sem mögulegt er að ráðast í eru afar kostnaðarsamar. Því virðist skynsamlegra að skoða málið í heild sinni með tilliti til þess að sjáanleg áhrif á gróður eru lítil sem engin, og að reglugerðarákvæðið sem um er að ræða er sér-íslenskt og skoða þarf raunverulegan tilgang þess.
- Búið er að setja upp nýjan vöktunarbúnað að Stekkjarási og verið er að setja upp nýjan vöktunarbúnað í Gröf (sunnan Akrafjalls). Sá búnaður mun gera iðjuverunum kleift að vakta í rauntíma styrk brennisteinsdíoxíðs á sama hátt og á Kríuvörðu.

Loftdreifingarlíkan iðnaðarsvæðisins á Grundartanga

Loftdreifingarlíkön fyrir iðnaðarsvæðið á Grundartanga hafa verið reglulega endurskoðuð m.t.t. breyttrar starfsemi á svæðinu, framþróunar í líkanagerð og aðgengi að raungögnum byggðum á mælingum (sbr. veðurfarsgögn). Slík endurskoðun var síðast framkvæmd árið 2002. Að auki voru reikningar uppfærðir miðað við rafskautaverksmiðju Kapla á Katanesi 2004 með 340.000 tonna ársframleiðslu.

Verkfræðistofan Vatnaskil var ráðin til verksins og liggja nú fyrir niðurstöður fyrir svæðið. Eftirfarandi myndir sýna umfang hins nýja loftljúplíkans.



Yfirlitsmyndir af Calmet veðurlíkansvæðinu, jaðri Calpuff loftdreifingarlíkansins og reiknipunktum

Styrkur efna er mjög breytilegur í rúmi og tíma, og er háður veðri, upptökum efnanna og landslagi. Helstu ráðandi upptakættir eru magn viðkomandi efnis, loftmagn og hiti útblásturs, útblásturshraði, og sú hæð sem útblásturinn kemst í á upptakastað. Helstu ráðandi veðurþættir eru vindhraði, vindátt og stöðugleiki lofts, sem að jafnaði er hægt að túlka út frá hitastigi í lóðréttu sniði. Ráðandi landfræðilegir þættir eru landhæð og landgerð.

Líkanreikningarnir byggjast í grunninn á þrívíðu loftljúplíkani (AR-WRF) á 1 km láréttni reiknineti yfir um 90 x 90 km svæði í Hvalfirði. Líkanið hefur jafnframt um 60 lóðrétt reiknifleti sem ná upp í yfir 10 km hæð. Niðurstöður reikninganna eru á 1 klst tímaupplausn og er því vel gert grein fyrir breytileika veðurfarsins. Stuðst er við veðurgreiningu Evrópsku veðurstofunnar (ECMWF) til að stilla af upphafs- og jaðargildi fyrir það tímabil sem er til skoðunar.

Dreifingarreikningar eru gerðir með þrívíðu dreifingarlíkani (CALPUFF), sem reiknar styrk efna með klukkustundar upplausn yfir þau tvö ár sem til skoðunar eru. Tekið er tillit til nærsvæðisaðstæðna uppspretna, svo sem bygginga, en slíkt er ekki gert í eldri aðferðarfræði.

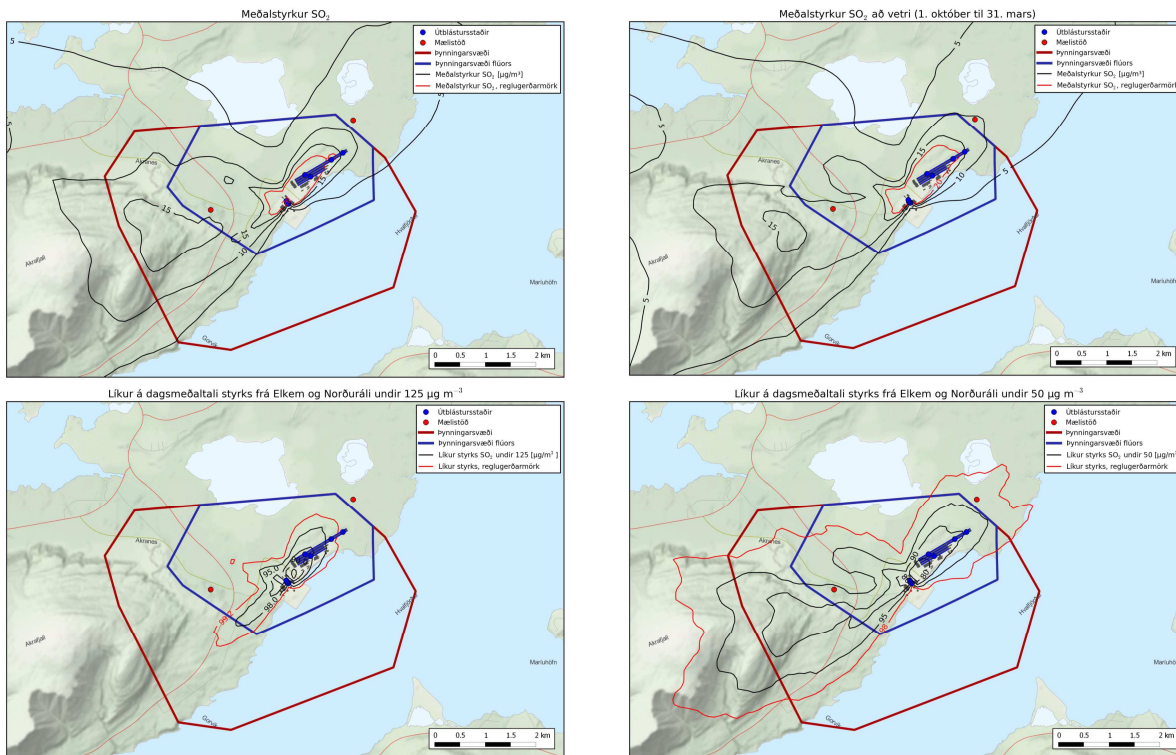
Helstu óvissuþættir hins nýja líkans eru þrívíð veðurgögn úr loftljúplíkani sem ráða um leið hegðun útblástursstróka.

Niðurstöður miðað við loftgæðamarkmið SO₂ samkvæmt reglugerð nr. 251/2002

Hið nýja lofhjúpslíkan hefur nú verið notað til að áætla loftdreifingu brennisteinsdíoxíðs (SO₂) frá Elkem og Norðuráli. Líkanið tekur ekki tillit til annarra áhrifavalda á borð við umferð á landi, umferð á sjó og aðra starfsemi.

Hér að neðan eru myndrænar niðurstöður útreikninga á loftdreifingu SO₂ frá Elkem og Norðuráli miðað við eftirfarandi loftgæðaviðmið:

- ársmeðaltal gróðurverndarmarka (20 µg/m³)
- vetrarmeðaltal gróðurverndarmarka (20 µg/m³)
- sólarhringsmeðaltal heilsuverndarmarka (125 µg/m³ miðað við 99,7% öryggismörk)
- sólarhringsmeðaltal gróðurverndarmarka (50 µg/m³ miðað við 98% öryggismörk).



Yfirlitsmyndir miðað við loftgæðaviðmið SO₂ samkvæmt reglugerð nr. 251/2002

Ef tekið er mið af loftgæðamarkmiðum reglugerða/starfsleyfa eru niðurstöður hins nýja líkans skv. eftirfarandi töflu.

Tafla 1. Niðurstöður um loftdreifingu SO₂ miðað við loftgæðamarkmið samkvæmt reglugerð nr. 251/2002

Loftgæðamarkmið	Viðmiðunartími	Mörk µg/m ³	Niðurstaða	Athugasemdir
Heilsuverndarmörk	Klukkustund	350	Í lagi	
Heilsuverndarmörk	Sólarhringur	125	Í lagi	
Gróðurverndarmörk	Ár	20	Í lagi	
Gróðurverndarmörk	Vetur (1.okt-31. mar)	20	Í lagi	
Gróðurverndarmörk	Sólarhringur	50	Yfir viðmiðunarmörkum austan og vestan við iðjuver	Sér-íslenskt ákvæði sem ekki er að finna í loftgæðatilskipun ESB né í loftgæðareglugerðum annarra Norðurlanda

Í ofangreindri töflu kemur fram að loftgæðamarkmið eru uppfyllt gagnvart öllum viðmiðum fyrir utan sólarhringsmeðaltal gróðurverndarmarkna fyrir SO₂. Niðurstöður síritamælinga á SO₂ á Kríuvörðu fyrir árin 2011 og 2012 styðja þessa niðurstöðu.

Samkvæmt útreikningum hins nýja líkans er framlag Elkem á Kríuvörðu ráðandi sem skýrist fyrst og fremst af tæknilegu fyrirkomulagi reykhreinsivirkja.

Til að auka gæði vöktunar og draga úr óvissu vegna reiknaðra gilda er búið að setja upp nýjan vöktunarbúnað í Stekkjarási, sem er fyrir vestan iðnaðarsvæðið og innan þynningarsvæðisins. Að auki verður nýr vöktunarbúnaður settur upp í Gröf fyrir árslok 2013. Vöktunarstöðin í Gröf verður fyrir vestan iðnaðarsvæðið sunnan Akrafjalls og fyrir utan þynningarsvæðið. Umræddur búnaður mun gera iðjuverunum kleift að vakta í rauntíma styrk brennisteinsdíoxíðs á sama hátt og á Kríuvörðu.

Samanburður við önnur lönd

Við skoðun á loftgæðaviðmiðum hjá öðrum þjóðum hefur komið í ljós að sólarhringsmeðalstyrkur gagnvart gróðurverndarmörkum ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) er sér-íslenskt ákvæði. Í loftgæðatilskipun ESB og allra Norðurlanda er ekkert slíkt ákvæði að finna, einungis gróðurverndarmörk sem eru skilgreind eru sem ársmeðaltal ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Skilgreind heilsuverndarmörk í loftgæðaviðmiðum sömu landa eru hins vegar öll nánast þau sömu og á Íslandi, fyrir utan sérákvæði sem skilgreint er í Skotlandi.

Á Íslandi er því í gildi mjög einstakt ákvæði þrátt fyrir að brennisteinsákoma sé lítil og mælingar á brennistein í mosa á Íslandi sýni lág gildi í samanburði við önnur lönd.

Einungis fannst eitt sambærilegt ákvæði vegna gróðurverndarmarkna brennisteinsdíoxíðs. Umrætt ákvæði var gefið út af IUFRO³ árið 1978. Eftirfarandi tafla sýnir samanburð á milli IUFRO og Íslands m.t.t. gróðurverndarmarkna brennisteins. Taflan sýnir að sér-íslenska ákvæðið um sólarhrings gróðurverndarmörk er strangara en ákvæði IUFRO um fulla vernd við erfiðar aðstæður. Líklegt má telja að þetta ákvæði IUFRO hafi verið sett vegna vandamála með súrt regn. Súrt regn hefur aldrei verið vandamál á Íslandi enda er áburður sem notaður er hér á landi gjarnan bættur brennisteini. Á Íslandi er gerð krafa um 98% öryggismörk á meðan krafa IUFRO um öryggismörk er 93,5%.

Tafla 2 Samanburður á gróðurverndarmörkum á Íslandi við gróðurverndarviðmið IUFRO

Viðmiðunartími	Gróðurverndarmörk Ísland	Gróðurverndarviðmið IUFRO Full vernd við erfiðar aðstæður	Gróðurverndarviðmið IUFRO Full vernd á flestum stöðum
Ár	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Sólarhringur	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Leyfð yfirskot 7x á ári (98% öryggismörk)	Leyfð yfirskot 24x á ári (93,5% öryggismörk)	Leyfð yfirskot 24x á ári (93,5% öryggismörk)

Umhverfisstofnun og Umhverfísráðuneyti hafa verið að vinna að endurskoðun loftgæðaviðmiða m.t.t. loftgæðatilskipunar ESB frá 2008 (2008/50/EB). Samkvæmt upplýsingum frá Umhverfisstofnun og Umhverfísráðuneyti er búist er við að þeirri vinnu ljúki fyrir árslok 2014.

³ International Union of Forest Research Organizations

Umhverfisvöktun á Grundartanga

Umhverfisvöktun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga fer fram samkvæmt umhverfisvöktunaráætlun sem samþykkt er af Umhverfisstofnun. Í samræmi við vöktunaráætlunina er andrúmsloft, ár, vötn, gróður, grasbítar, lífríki sjávar og umhverfi flæðigryfja í sjó vaktað.

Þar sem niðurstöður hins nýja líkans gefa til kynna að loftgæðamarkmið séu ekki uppfyllt fyrir sólarhringsmeðaltal gróðurverndarmarka fyrir SO₂ er hér tíundað hvernig vöktun gagnvart brennisteinsdíoxíði er háttáð og hverjar helstu niðurstöður voru fyrir árið 2011.

Mælingar í andrúmslofti og helstu niðurstöður

Brennisteinsdíoxíð er mælt í andrúmslofti bæði að Stekkjarási og Kríuvörðu. Stekkjarás liggur innan þynningarsvæðis og Kríuvarða er staðsett rétt fyrir utan þynningarsvæði. Að Stekkjarási og á Kríuvörðu er sýnum safnað á síur til að mæla brennistein í ryki og loftkenndan brennistein. Að auki er á Kríuvörðu mælíbúnaður sem framkvæmir rauntímamælingar á brennisteinsdíoxíði með útfjólublárrí flúrljómun.

Mælingar á báðum stöðum sýna að ársmeðalstyrkur SO₂ liggur töluvert undir gróðurverndarmörkum og sólarhringsmeðalstyrkur er einnig töluvert undir heilsuverndarmörkum.

Mælingar á klapparreitum og helstu niðurstöður

Klapparsamfélög mosa og fléttna hafa verið vöktuð í föstum reitum í nágrenni við Grundartanga frá árinu 1976. Mosar og fléttur eru einn viðkvæmasti gróðurinn fyrir brennisteini og flúor í lofti því hann tekur alla næringu úr lofti, er mjög hægvoxta og sígrænn (getur ekki losað sig við óæskileg efni). Mengunarefni safnast því í þennan gróður og gefur vísbendingar um uppsöfnun mengunarefna í náttúrunni.

Að auki voru sýni af snepaskóf og hraunbreyskju tekin á þremur stöðum innan þynningarsvæðis fyrir brennisteindíoxíð, og til samanburðar voru svo sýni tekin við Hreðavatn, til að mæla magn brennisteins miðað við þyngd.

Mælingar á þekjubreytingum klapparreita sýna að meðaltali hafi orðið litlar þekjubreytingar frá árinu 2006. Í einstökum reitum minnkaði þekja allt að 35% á meðan mesta þekjuaukning var um 20%. Meiri breytileika gætti í reitum sem staðsettir eru nálægt iðjuverunum en ekki varð vart við einhliða hnignun sem rekja má til loftmengunar.

Mælingar sýna að styrkur brennisteins í snepaskóf og hraunbreyskju hefur lækkað samanborið við mælingar ársins 2006, nema í snepaskóf við Stekkjarás. Styrkur brennisteins mældist á bilinu 920-1030 µg S/g í snepaskóf og 1180-1260 µg S/g í hraunbreyskju. Styrkur brennisteins er hærri í fléttum sem vaxa í grennd við iðnaðarsvæðið á Grundartanga heldur en í fléttum sem vaxa við Hreðavatn. Erlendar rannsóknir hafa sýnt að náttúrulegur styrkur brennisteins í fléttum á svæðum þar sem ekki er um áhrif loftmengunar að ræða liggur oftast á bilinu 300-600 µg S/g. Efri þölmörk fléttna liggja hins vegar á bilinu 2000-3000 µg S/g, en hjá viðkvæmum tegundum geta þölmörkin verið 1500-2000 µg S/g.

Mældur styrkur brennisteins í snepaskóf og hraunbreyskju við iðnaðarsvæðið á Grundartanga er lægri en þölmörk viðkvæmra tegunda.

Áhrif brennisteins á gróður

Síðan 1995 hefur verið fylgst með magni brennisteins (S) og 10 annarra efna í mosa. Um er að ræða rannsókn sem unnin var af Sigurði H. Magnússyni á Náttúrfraeðistofnun sem hluti af evrópsku vöktunarverkefni sem m.a. er ætlað að fylgjast með loftborinni mengun. Eitt af markmiðum verkefnisins er að fylgjast með styrk brennisteins (S) hér á landi, lýsa dreifingu brennisteins, fylgjast með breytingum á milli ára og meta mengun brennisteins í nágrenni iðjuveranna.

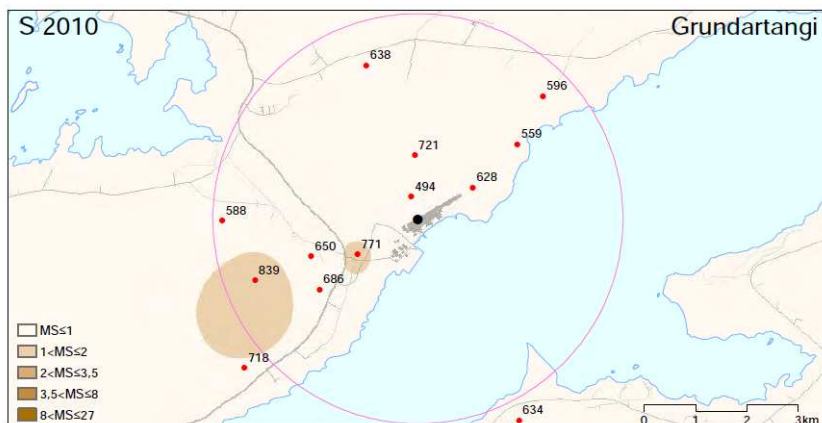
Eftirfarandi eru helstu niðurstöður er lúta sérstaklega að brennisteini (S) í kringum og á iðnaðarsvæðinu á Grundartanga.

- Styrkur brennisteins í mosa hefur yfirleitt lækkað á landinu frá 1995 en fremur lítið breyst við iðjuverin, þmt. iðnaðarsvæðið á Grundartanga.
- Samanburður á styrk brennisteins í mosa í nágrenni iðjuveranna og á landsvísu utan þeirra árin 2005 og 2010 sýnir að jafnaði var styrkur brennisteins hærri á iðnaðarsvæðunum en utan þeirra.
- Reiknað bakgrunnsgildi brennisteins (S) á Íslandi er 722 mg/Kg.
- Styrkur brennisteins er ekki ætíð hæstur allra næst verksmiðjunum. Bæði árið 2005 og 2010 var styrkur brennisteins á Grundartanga t.d. einna hæstur uppi í Akrafjalli sem getur stafað af hitahvörfum.
- Tekin voru sýni á 13 stöðum í kringum iðnaðarsvæðið á Grundartanga. Við mat á mengun var eftirfarandi 6 flokka kvarði notaður

Tafla 3 Mengunarstuðlar sem sýna hlutfallið á milli styrks efnis og bakgrunnsgildis skilgreindra efna

Flokkur	Mengunarstuðull	Skýring
1. flokkur	$MS \leq 1$	Engin mengun (e. no contamination)
2. flokkur	$1 < MS \leq 2$	Vísibending um mengun (e. suspected contamination)
3. flokkur	$2 < MS \leq 3,5$	Lítillsháttar mengun (e. slight contamination)
4. flokkur	$3,5 < MS \leq 8$	Nokkur mengun (e. moderate contamination)
5. flokkur	$8 < MS \leq 27$	Veruleg mengun (e. serious contamination)
6. flokkur	$27 < MS$	Mjög mikil mengun (e. extremely serious contamination)
Mengunarstuðull MS = styrkur í sýni/bakgrunnsgildi efnis		

- Miðað er við reiknaða mengunarstuðla fyrir brennistein á Grundartanga eru 11 gildi í lægsta mengunarflokki, „**engin mengun**“ og 2 gildi í næst lægsta mengunarflokki, „**vísibending um mengun**“.



Mótvægisáðgerðir – Elkem Ísland

Í ljósi niðurstaðna um að Elkem virðist vera ráðandi aðili, þegar kemur að reiknuðum styrk SO₂ á Kríuvörðu, hefur fyrirtækið látið gera greiningu á helstu mótvægisáðgerðum sem geta haft áhrif á útblástursforsendur og upptakaþætti Elkem.

Eftirfarandi tafla veitir yfirlit um umræddar mótvægisáðgerðir.

Tafla 4 Helstu mótvægisáðgerðir sem geta haft áhrif á útblástur SO₂ frá Elkem

Mótvægisáðgerð	Áhrif	Óvissa	Kostnaður (milljónir ISK)	Athugasemdir
Lækkun á styrk SO ₂ í afgasi ofna með vothreinsun	Lægri styrkur SO ₂ per rúmmetra lofts	Umhverfisáhrif vegna SO ₂ losunar í sjó. Fjárfestingarkostnaður þar sem ekki er leyfi fyrir umræddri áðgerð og losun í sjó í núverandi starfsleyfi.	1500 - 2000	Verulega íþyngjandi áðgerð til að uppfylla sér-íslenskt ákvæði sem ekki er að finna á öðrum Norðurlöndum eða hjá þjóðum sem hafa innleitt loftgæðatilskipun ESB
Hringlaga op í stað ferkantaðra opa á reykhreinsivirkjum með minna flatarmál	Aukinn hraði útblásturs	Áhrif viðnámskrafta	75 - 120	Áðgerð myndi örugglega ekki duga ein og sér
Skorsteinar ofan á núverandi reykhreinsivirki	Aukin hæð útblásturs	Áhrif viðnámskrafta og samlegðaráhrif við útblástur Norðurláls í aukinni hæð.	300 - 450	Áðgerð myndi líklega ekki duga ein og sér
Aukin uppblöndun í reykhreinsivirki með stærri inntaksopum fyrir útiloft	Aukinn hraði útblásturs	Áhrif lækkunar á hitastigi	50 - 65	Áðgerð myndi örugglega ekki duga ein og sér
Mótordrífinn útblástur fyrir ofan op reykhreinsivirkja	Aukinn hraði útblásturs	Áhrif á rekstur síuhúsa m.t.t. hreinsunar ryks úr afgasi	950 - 1200	Áðgerð myndi örugglega ekki duga ein og sér.
Minni kæling á afgasi ofna	Aukinn hiti útblásturs	Þolmörk ryksíupoka	-	Ekki mögulegt vegna þolmarka síupoka.
Tilfærsla á landfræðilegri staðsetningu útblásturs	Útblæstri sleppt út á öðrum stað	Áhrif Akrafjalls á dreifingu útblásturs	300 - 400	Ekki raunhæf áðgerð vegna landrýmis og legu Akrafjalls

Ofangreindar mótvægisáðgerðir hafa verið rýndar af sérfræðingum í rekstri reykhreinsivirkja og á sviði loftdreifingar. Niðurstöður þeirrar rýni eru að tvær megin leiðir eru færar gagnvart því að uppfylla hið sér-íslenska ákvæði um sólarhringsmeðaltal gróðurverndarmarka.

- Setja upp vothreinsibúnað
 - Áætlaður heildarkostnaður er 1500-2000 milljónir ISK.
- Blanda saman tæknilausnum sem auka hraða og hæð útblásturs
 - Áætlaður heildarkostnaður er 350-515 milljónir ISK

Gerð er nánari grein fyrir ofangreindum mótvægisáðgerðum í sérstöku minnisblaði frá Elkem sem er að finna í viðauka I.

Niðurstöður

Loftgæðamarkmið eru uppfyllt gagnvart öllum loftgæðaviðmiðum íslenskra reglugerða fyrir utan sólarhringsmeðaltal gróðurverndarmarka fyrir SO₂, fyrir austan og vestan núverandi þynningarsvæði.

- Heildarflatarmál núverandi þynningarsvæðis eru 20,9 km². Til samanburðar er flatarmál reiknaðs sólarhringsmeðalstyrks, 50 µg/m³ með 98% öryggismörkum, 15,8 km².
- Það er fyrst og fremst lögun útreiknaðs svæðis fyrir sólarhringsmeðalstyrk sem útskýrir af hverju farið er yfir loftgæðaviðmið þess ákvæðis fyrir austan og vestan núverandi þynningarsvæði.
- Niðurstöður fyrri líkana gerðu ekki ráð fyrir því að sólarhringsmeðaltal SO₂ gæti farið yfir reglugerðarmörk. Ekki er hægt að fullyrða af hverju þessi munur er. Sambærileg veðurgögn eru ekki til fyrir þau tímabil sem um er að ræða. Vera má að það sé vegna breyttra veðuraðstæðna enda má sjá á útreikningum að áætlað þynningarsvæði er með breyttri lögun og minna að heildarflatarmáli en fyrri líkön áætluðu.

Engar vísbendingar eru um að gróðri stafi hætta af völdum SO₂ útblásturs. Niðurstöður umhverfisvöktunar á Grundartanga sýna að öll gildi brennisteins í gróðri er vel innan skilgreindra marka og engar skemmdir eða önnur veruleg áhrif sjáanleg. Mældur styrkur brennisteins í snepaskóf og hraunbreyskju við iðnaðarsvæðið á Grundartanga er lægri en þölmörk viðkvæmra tegunda.

Niðurstöður skýrslu Náttúrfraeðistofnunar um þungmálma og brennistein í mosa eru á sama veg og sýna að frávik frá bakgrunnsgildum er óveruleg.

Sá mælikvarði á sólarhringsmeðaltal SO₂ sem um ræðir virðist aðeins vera til í íslenskum reglum. Engin af þeim löndum sem við berum okkur saman við hafa slík viðmið og því verður að velta upp þeirri spurningu hvort þessi mælikvarði sé í raun eðlilegur.

Næstu skref

Miðað við niðurstöður þessarar úttektar og skilgreindar mótvægisáðgerðir eru eftirfarandi tillögur gerðar um næstu skref.

1. Nauðsynlegt er að skoða hvort reglur, sem gilda um loftgæðaviðmið gróðurverndarmarka, séu eðlilegar miðað við það sem almennt gerist í öðrum löndum og miðað við íslenskar aðstæður. Verið er að vinna að því hjá íslenskum stjórnvöldum að innleiða loftgæðatilskipun ESB og umrætt ákvæði er einmitt til skoðunar þar. Þar sem allt virðist benda til þess að ákvæðið sé úr takti við eðlileg varúðarákvæði í reglum sem þessum er eðlilegt að sjá hver niðurstaða þessarar vinnu verður.
2. Skoða má möguleika á því að endurskoða lögun þynningarsvæðisins fyrir iðnaðarsvæðið á Grundartanga. Nýir útreikningar sýna betur raunverulega loftdreifingu en eldri líkön og benda til þess að þynningarsvæðið ætti að hafa örlítið aðra lögun en nú er. Þó er vert að benda á að frekari þekking á þessu mun verða til reiðu þegar rauntímamælingar í Stekkjarási og í Gröf hafa skilað sér yfir lengri tíma.

3. Tæknilegar mótvægisáðgerðir af hálfu iðjuveranna eru mögulegar en mjög dýrar. Eðlilegt er, vegna þess sem bent er á hér að ofan, að bíða með ákvarðanir um slíkt fram til fyrsta ársfjórðungs árið 2015. Helstu ástæður fyrir þeirri tímasetningu eru:
- Búið er að setja upp nýjan búnað í Stekkjarási og nýr búnaður verður settur upp í Gröf fyrir árslok 2013 sem mælir SO₂ í rauntíma. Óvissa er um áhrif Akrafjalls á loftdreifingu og munu hinar nýju vöktunarstöðvar auka gæði upplýsinga um raundreifingu fyrir austan og sunnan Akrafjall. Niðurstöður mælinga í fleiri punktum munu jafnframt veita betri leiðbeiningar um nauðsynlegar mótvægisáðgerðir og áhrif þeirra.
 - Vinna við endurskoðun loftgæðaviðmiða í samræmi við loftgæðatilskipun ESB er þegar hafin hjá Umhverfisstofnun og búist er við að þeirri vinnu ljúki fyrir árslok 2014.
 - Umhverfislögregla á áhrifum brennisteins í gróðri gefur ekki til kynna bráðahættu eða víðfeðm neikvæð áhrif á gróður.

Heimildir

Eva Yngvadóttir, Friðrik K. Gunnarsson, Gyða M. Ingólfssdóttir & Páll Höskuldsson (2013) *Umhverfissvöktun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga. Niðurstöður fyrir árið 2012*. Sótt af http://jarnblendi.is/Files/Skra_0061082.pdf

Eva Yngvadóttir, Friðrik K. Gunnarsson, Gyða M. Ingólfssdóttir & Páll Höskuldsson (2012) *Umhverfissvöktun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga. Niðurstöður fyrir árið 2011*. Sótt af http://jarnblendi.is/Files/Skra_0055830.PDF

Sigurður H. Magnússon (2013) *Pungmálmar og brennisteinn í mosa á Íslandi 1990-2010. Áhrif iðjuvera*. Skýrsla Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. NÍ-13003. Sótt af <http://utgafa.ni.is/skyrslur/2013/NI-13003.pdf>

Sveinn Óli Pálmarsson. *Aðferðarfræði líkanreikninga*. Minnisblað frá verkfræðistofunni Vatnaskil dagsett 11.1.2013.

Þór Tómasson. *Umhverfismörk í Evrópu fyrir brennisteinsdíoxíð (SO₂)*. Minnisblað frá verkfræðistofunni Mannvit dagsett 26.11.2013

Viðauki I

Mótvægisáðgerðir sem draga úr styrk brennisteins

Viðauki II

Rýni á loftgæðaviðmiðum SO₂