

Hafnarfjarðarbær

Beiðni um stuðning við rannsóknir á styrk þungmálma og brennisteins í mosa

Upphæð sem óskað er eftir:

Árið 2015 kr. 175.000

Árið 2016 kr. 175.000

Sjá nánar í meðfylgjandi kostnaðaráætlun.

Umsækjandi

Nafn: ✓ Náttúrufræðistofnun Íslands

Kennitala: 480269-5869

Heimili: Urriðaholtsstræti 6-8

Sími: 5900500

Netfang: ✓ ni@ni.is

Staður: Garðabær

Verkefnisstjóri:

Nafn: ✓ Sigurður H. Magnússon

Kennitala: 091145-7319

Beinn sími: 5900502

Netfang: ✓ sigurdur@ni.is

Aðrir þátttakendur

Sótt er um fjárframlög til eftirfarandi: Rio Tinto Alcan í Straumsvík, Norðuráls Grundartanga, Elkem Ísland Grundartanga, Alcoa Fjarðaáls, Orkuveitu Reykjavíkur, HS Orku, Hafnarfjarðarbær, Landsvirkjunar, Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytis, Umhverfis- og auðlindaráðuneytis, Umhverfisstofnunar, Vegagerðarinnar.

Heiti verkefnis

Vöktun þungmálma og brennisteins í andrúmslofti með mælingum á mosa.

Stutt lýsing á verkefninu

Verkefnið er hluti af evrópsku vöktunarverkefni (ICP vegetation

<http://icpvegetation.ceh.ac.uk>). Í verkefninu er fylgst með þungmálmamengun í andrúmslofti

með því að mæla styrk þeirra í mosa á fimm ára fresti víðs vegar um álfuna. Í mosanum er mælt magn As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V og Zn auk fleiri efna, mismunandi eftir löndum.

Ísland hefur tekið þátt í verkefninu frá árinu 1990. Hér á landi hefur frá árinu 1995 einnig verið mælt magn brennisteins. Niðurstöður hafa verið birtar bæði á ensku og íslensku (t.d. Rühling o.fl. 1992, Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1993, Rühling o.fl. 1996, Rühling og Steinnes 1998, Sigurður H. Magnússon 2002ab, Harmens o.fl. 2004, Sigurður H. Magnússon og Björn Thomas, 2007abc, Harmens o.fl. 2008, Harmens o.fl. 2013, Sigurður H. Magnússon 2013).

Markmið

Meginmarkmið verkefnisins er að kanna dreifingu þungmálma í Evrópu, finna helstu uppsprettur þungmálmamengunar og kanna hvort breytingar verða milli ára.

Með þátttöku Íslands í verkefninu fæst yfirlit yfir dreifingu þungmálma á landinu. Auk þess fæst mikilvægur samanburður við önnur Evrópulönd og upplýsingar um styrk efna í nágrenni nokkurra helstu iðjuvera á landinu.

Annað markmið verkefnisins er að kanna áhrif nýlegrar eldvirkni í Holuhrauni á styrk mengandi efna í umhverfinu með mælingum í mosa og mati á skemmdum í honum um allt land. Þannig fæst vísbending um hve mikil mengun er frá gosinu og hve langt frá upptökum hún nær.

Bakgrunnur

Þungmálmur finnst víða í náttúrunni og eru sumir þeirra nauðsynlegir lífverum. Þeir geta hins vegar haft eiturverkanir, jafnvel í mjög lágum styrk. Í Evrópu má rekja helstu uppsprettur þungmálma til málmiðnaðar (Al, As, Cr, Cu, Fe, Zn); til annars konar iðnaðar og mannvirkjagerðar (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb); raforku- og varmavera (Cd, Hg, Ni); samgangna (Cu og Sb sem losna við slit á bremsubúnaði, Pb, V, Zn frá hjólbörðum); vinnslu og hreinsunar jarðolíu (Ni, V) og til notkunar fosfóraburðar í landbúnaði (Cd) (Harmens o.fl. 2008).

Vegna skaðlegra áhrifa þungmálma á lífverur er mikilvægt að fylgast með magni þeirra í náttúrunni. Vöktun á þungmálmum með mosaaðferðinni byggir á því að mosategundir, einkum þær sem mynda breiður, taka mestan hluta næringar sinnar með úrkomu og ryki úr lofti (Taylor og Witherspoon 1972, Wallin 1976).

Þungmálmur safnast fyrir í mosanum og því endurspeglar magn þeirra hreinleika þess lofts sem um mosann hefur leikið. Með því að mæla magn efna í mosasýnum má á fremur ódýran hátt fá haldgóðar upplýsingar um magn þungmálma í andrúmslofti á þeim stað sem mosinn hefur vaxið. Með allþéttu mælineti er síðan unnt að vinna kort sem sýnir styrk efna eftir svæðum.

Vöktun með mosaaðferðinni hófst í Svíþjóð og Danmörku fyrir 1980. Þegar mosa var síðast safnað til mælinga á þungmálmum í Evrópu árið 2010, tóku alls 25 lönd þátt í vöktuninni en þá var safnað um 4.500 sýnum (Harmens o.fl. 2013).

Hér á landi getur eldvirkni haft veruleg áhrif styrk sumra þungmálma og brennisteins í mosa (Sigurður H. Magnússon 2013). Við síðustu mælingu árið 2010 varð vart við skemmdir á mosa sem að hluta mátti rekja til eldvirkni í Eyjafjallajökli sama ár en einnig til starfsemi iðjuvera hér á landi (Sigurður H. Magnússon 2013). Gosið í Holuhrauni sem hófst haustið 2014 hefur losað gífurlegt magn af SO₂ út í náttúruna sem hugsanlega getur haft áhrif á styrk brennisteins í mosa og valdið skemmdum á gróðri. Söfnun mosa á landinu sumarið 2015 og mæling á brennisteini og þungmálmum í honum gefur gott tækifæri til að meta umhverfisáhrif af gosinu.

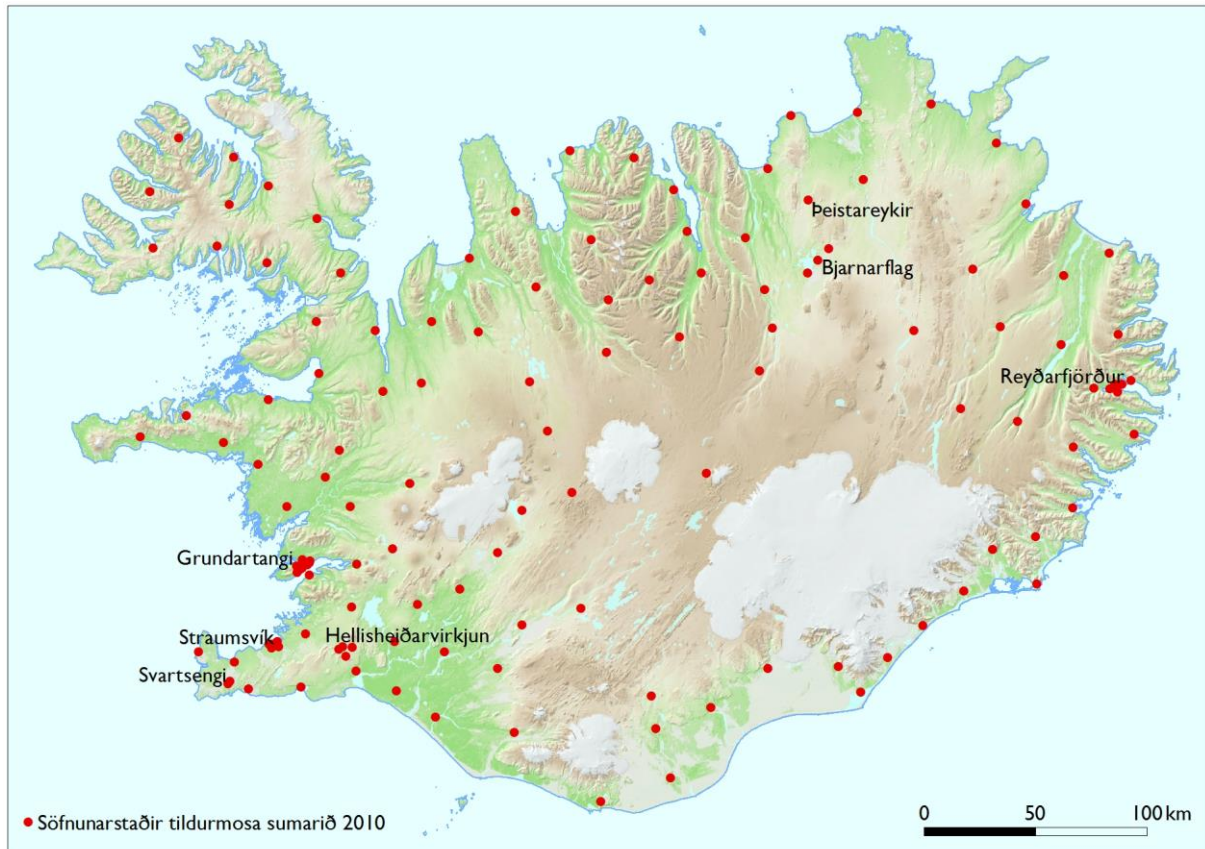
Framkvæmdalýsing, verk- og tímaáætlun

Framkvæmd 2015–2016

Samhliða söfnun á mosa og mælingum á þungmálmum á landsvísu verður styrkur þeirra mældur í sýnum sem tekin verða við álverið í Straumsvík (15 sýni), álverið í Reyðarfirði (15 sýni) og við iðjuverin á Grundartanga (15 sýni) (1. mynd). Mosasýni verða einnig tekin í nágrenni jarðvarmavirkjana Orkuveitu Reykjavíkur á Hellsheiði og á Nesjavöllum (15 sýni), við orkuver HS Orku í Svartsengi og Gunnhver á Reykjanesskaga (5 sýni), við fyrirhuguð orkuver Landsvirkjunar við Þeistareyki og Bjarnarflag (5 sýni). Auk þess verða tekin 5 sýni á Völlum í Hafnarfirði en þar var styrkur þungmálma í mosa kannaður haustið 2013 (Sigurður H. Magnússon 2014). Á hverjum sýnatökustað verða mosaskemmdir kannaðar og þær flokkaðar eftir því hversu miklar þær eru. Teknar verða ljósmyndir á öllum sýnatökustöðum.

Miðað er við að sýnum verði safnað sumarið 2015 og þau hreinsuð og efnagreind á fyrri helmingi árs 2016. Niðurstöðum fyrir landið í heild verður síðan komið til „Centre for Ecology and Hydrology“ í Bangor sem nú hefur með höndum yfirstjórn verkefnisins. Þar verður unnið úr gögnum og niðurstöður síðan birtar í sameiginlegri skýrslu allra þátttökulanda líkt og gert hefur verið við fyrri mælingar (Rühling o.fl. 1992, Rühling o.fl. 1996, Rühling og Steinnes 1998, Harmens o.fl. 2004, Harmens o.fl. 2008, Harmens o.fl. 2013).

Reiknað er með að taka alls 165 sýni af tildurmosa (*Hylocomium splendens*) víðs vegar um land (1. mynd). Sýnataka fer fram á tímabilinu frá 1. júlí til 30. september. Sýni verða tekin á sömu stöðum og árið 2010 en allir sýnatökustaðir hafa verið GPS-mældir (1. mynd).



1. mynd. Söfnunarstaðir tildurmosa árið 2010. Í söfnuninni 2015 er miðað við að sýni verði tekin á sömu stöðum en sýnum fjölgað við virkjanir Orkuveitu Reykjavíkur á Hengilssvæðinu, við orkuver HS Orku í Svartsengi og á Reykjanesi en einnig á Völlum í Hafnarfirði.

Öll sýni verða meðhöndluð samkvæmt þeirri aðferð sem notuð hefur verið við þungmálmamælingar í mosa í Evrópu (t.d. Rühling og Steinnes 1998). Í því felst að á hverjum stað verða tekin 5–10 smásýni og þeim síðan slegið saman í eitt samsýni (e. *composite sample*). Gert er ráð fyrir að sýnin verði geymd frosin uns hreinsun fer fram en það verði gert í byrjun árs árið 2016. Sýnin verða síðan þurrkuð og efnagreind. Miðað er við að hreinsun sýna verði unnin hér á landi en þau verði efnagreind við Lundarháskóla í Svíþjóð eins og gert hefur verið við fyrri mælingar. Efnagreiningum verði lokið í maí 2016.

Að loknum efnagreiningum verða niðurstöður sendar til Englands þar sem unnið verður úr þeim.

Árangur og birting niðurstaðna

Með þátttöku í þessu evrópska verkefni fæst yfirlit yfir dreifingu þungmálma á Íslandi og hvort breytingar verða milli ára. Auk þess fæst mikilvægur samanburður við önnur Evrópulönd. Gildi vöktunarinnar er verulegt í ljósi þess að hér á landi hefur ýmis konar iðnaður og umferð farið vaxandi á undanförunum árum, jarðvarmavirkjunum fjölgað, auk þess sem eldvirkni getur haft veruleg áhrif á magn sumra efna í lofti.

Helstu notendur eru allir þeir sem vilja fylgjast með mengun hér á landi. Upplýsingarnar sem verkefnið gefur ættu því að nýttast m.a. landbúnaði, iðnfyrirtækjum, Vegagerðinni, orkufyrirtækjum, stjórnvöldum og stofnunum sem hafa með mengun að gera.

Niðurstöðum fyrir landið í heild verður komið til „Centre for Ecology and Hydrology“ í Bangor sem nú hefur með höndum yfirstjórn verkefnisins. Þar verður unnið úr gögnunum og niðurstöður síðan birtar í sameiginlegri skýrslu allra þátttökulanda.

Niðurstöður mælinga verða varðveittar á Náttúrufræðistofnun Íslands og verða aðgengilegar þeim er þess óska.

Fyrirkomulag rannsókna - þátttaka fyrirtækja og stofnana

Fyrirkomulag rannsókna hefur verið þannig að sýnataka, hreinsun og efnagreining hefur verið kostuð af hverju landi fyrir sig en úrvinnsla gagna fyrir Evrópu og útgáfa skýrslu hefur verið greidd af erlendu fé. Hér á landi hafa ýmsir aðilar kostað verkefnið. Árið 2010 var verkefnið t.d. kostað af Umhverfisstofnun, Náttúrufræðistofnun Íslands, umhverfisráðuneyti, Landsvirkjun, Vegagerðinni, Elkem Ísland ehf. og Norðuráli á Grundartanga, Rio Tinto í Straumsvík og Alcoa Fjarðaáli. Kostuðu fyrirtækin sýnatöku og efnagreiningu sýna sem tekin voru í nágrenni iðjuveranna (Sigurður H. Magnússon 2013). Með þessu fyrirkomulagi fylgja verulegir kostir bæði fyrir fyrirtækin og verkefnið í heild. Bakgrunnsgildi eru tiltæk fyrir allt landið sem kemur fyrirtækjunum vel og auðin sýnataka við fyrirtækin eykur gildi verkefnisins á landsvísi.

Kostnaður

Kostnaður við verkefnið 2015–2016 er áætlaður samtals kr. 10.192.425, sem reiknast u.þ.b. kr. 62.000 á hvert sýni (sjá meðfylgjandi yfirlit). Miðað er við að fyrirtækin Rio Tinto í Straumsvík, Alcoa Fjarðaál og Orkuveita Reykjavíkur greiði u.þ.b. sem svarar kostnaði við 15 sýni. Á Grundartanga skiptist kostnaður af 15 sýnum til helminga á Elkem Ísland ehf og Norðurál. Landsvirkjun greiði fyrir u.þ.b. 10 sýni, HS Orka, og Hafnarfjarðarbær greiði fyrir 5 sýni hvor aðili.

Ath. í þessum hluta verkefnisins er ekki gert ráð fyrir úrvinnslu gagna eða skýrslugerð fyrir iðjuverin í Straumsvík, á Grundartanga, í Reyðarfirði eða vegna jarðvarmavirkjana við Hellisheiði, á Reykjanesskaga eða vegna þeirra sýna sem tekin verða á Völlunum í Hafnarfirði. Verði þess óskað er mögulegt að gera það í kjölfarið, eins og við fyrri mælingar (Sigurður H. Magnússon 2013). Kostnaðaráætlanir yrðu unnar fyrir þau verk.

Heimildir

Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1993. Umhverfissvöktun: Þungmálmar í mosum á Íslandi og á meginlandi Norður-Evrópu. Ráðunautafundur 1993, bls. 60 - 71.

Harmens, H, Buse, A., Buker, P., Norris, D., Mills, G., Williams, B., Reynolds, B., Ashenden, TW., Ruhling, A., Steinnes, E. 2004. Heavy metal concentrations in European mosses: 2000/2001 survey. Journal of Atmospheric Chemistry, 49: 425-436.

- Harmens, H., Norris, D., and Participants of the moss survey 2008. Spatial and temporal trends in heavy metal accumulation in Europe (1990-2005). Bangor, Wales, Programme Coordination centre for the ICP Vegetation, Centre for Ecology and Hydrology, 51 bls.
- Harmens, H., Norris, D., Mills, G., and the participants of the moss survey 2013. Heavy metals and nitrogen in mosses: spatial patterns in 2010/2011 and long-term temporal trends in Europe. ICP Vegetation Programme Coordination Centre, Centre for Ecology and Hydrology, Bangor, UK, 63 bls.
- Rühling, Å., Brumelis, B., Goltsova, N., Kvietkus, K., Kubin, E., Liiv, S., Magnússon, S., Makinen, A., Pilegaard, K., Rasmussen, L., Sander, E. og Steinnes, E. 1992. Atmospheric heavy metal deposition in Northern Europe 1990. NORD 1992: 12.
- Rühling, Å., Steinnes, E. og Berg, T. 1996. Atmospheric heavy metal deposition in Northern Europe 1995. NORD 1996:37.
- Rühling, Å. og Steinnes, E. 1998. Atmospheric heavy metal deposition in Europe 1995-1996. NORD 1998:15.
- Sigurður H. Magnússon 2002a. Þungmálmar í mosa í nágrenni álversins í Straumsvík. Náttúrufræðistofnun Íslands, skýrsla unnin fyrir Íslenska álfélagið hf. NÍ 02-010, 35 bls.
- Sigurður H. Magnússon 2002b. Þungmálmar í mosa í nágrenni fyrirhugaðs álvers við Reyðarfjörð árið 2000. Náttúrufræðistofnun Íslands, skýrsla unnin fyrir Reyðarál hf. NÍ 02-011, 19 bls.
- Sigurður H. Magnússon og Björn Thomas 2007a. Heavy metals and sulphur in mosses around the aluminium smelter site in Reyðarfjörður in 2005. Náttúrufræðistofnun Íslands NÍ-07005. 50 bls.
- Sigurður H. Magnússon og Björn Thomas 2007 b. Heavy metals and sulphur in mosses at Grundartangi in 2005. Náttúrufræðistofnun Íslands NÍ-07004. 50 bls.
- Sigurður H. Magnússon og Björn Thomas 2007c. Heavy metals and sulphur in mosses around the aluminium smelter in Straumsvík in 2005. Náttúrufræðistofnun Íslands NÍ-07003. 52 bls.
- Sigurður H. Magnússon 2013. Þungmálmar og brennisteinn í mosa á Íslandi. Áhrif iðjuvera. Náttúrufræðistofnun Íslands NÍ 13-003, 90 bls.
- Sigurður H. Magnússon 2014. Þungmálmar og brennisteinn í tildurmosa við iðnaðarsvæðið í Hellnahrauni í Hafnarfirði haustið 2013. NÍ-14001, 34 bls.
- Taylor, F. G. og Witherspoon, J. P. 1972. Retention of simulated fallout particles by lichens and mosses. Health Physics, 23: 867–869.
- Wallin, T. 1976. Deposition of airborne mercury around six Swedish chlor-alkali plants surveyed by moss analysis. Environmental Pollution, 10: 101–114.

Vöktun þungmálma í andrúmslofti með mælingum á mosa á Íslandi og á meginlandi Evrópu					
Kostnaðaráætlun 2015-2016					
Árið 2015					
Verkþáttur		Einingar	Verð/ein	Alls	
Undirbúningur, sýnataka, frágangur og frysting sýna (165 sýni)			kr	kr	
Sérfræðingur I, tímar		190	13.200	2.508.000	
Sérfræðingur II, tímar		160	11.800	1.888.000	
Dagpeningar, gisting og fæði - dagar		15	31.300	469.500	
Dagpeningar, fæði - dagar		6	10.800	64.800	
Akstur, km		5.700	116	661.200	
Efni					
Pokar		1	20.000	20.000	
Samtals				5.611.500	
Árið 2015					
Verkþáttur		Einingar	Verð/ein	Alls	
Hreinsun og frágangur sýna til efnagreiningar			kr	kr	
Aðkeypt vinna, sýni		160	6.000	960.000	
Vinna við sýni o.fl á NÍ, tímar		40	13.200	528.000	
Efnagreining (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Hg, Ni, V, Zn, S)					
Efnagreining, verð á sýni SKR	1.150				
Gengi SEK	16,3				
Sýni		165	18.745	3.092.925	
Samtals				4.580.925	
Samtals undirbúningur, vettvangsvinna og sýnagreining		10.192.425			
Áætluð kostnarskipting					
	Skipting 2015-16			2015	2016
Fyrirtæki	Fj. sýna	%	Upphæð	Upphæð	Upphæð
Río Tinto Alcan á Íslandi	15	10%	1.000.000	500.000	500.000
Elkem Ísland Grundartanga	7,5	5%	500.000	250.000	250.000
Norðurál Grundartanga	7,5	5%	500.000	250.000	250.000
Orkuveita Reykjavíkur	15	10%	1.000.000	500.000	500.000
Alcoa Fjarðaál	15	10%	1.000.000	500.000	500.000
Landsvirkjun	10	6%	600.000	300.000	300.000
HS Orka	5	3%	350.000	175.000	175.000
Hafnarfjarðarbær	5	3%	350.000	175.000	175.000
Ráduneyti/stofnanir					
Vegagerðin		5,9%	600.000	300.000	300.000
Umhverfisstofnun		5,9%	600.000	300.000	300.000
Umhverfis- og auðlindaráduneyti		9,8%	1.000.000	500.000	500.000
Náttúrufraeðisstofnun		21,5%	2.192.425	1.096.213	1.096.213
Atvinnuvega- og nýsköpunarráduneytið		4,9%	500.000	250.000	250.000
Samtals		100,00%	10.192.425	5.096.213	5.096.213