RANNSÓKNARNIÐURSTÖÐUR Á MOSA- OG JARÐVEGSSÝNUM VIÐ HÁSPENNUMÖSTUR

DESEMBER 2022

Skjal sótt af '00000000000' dags: 24.10 2026

Samantekt

Mannvit stóð að sýnatöku á mosa og jarðvegi við nokkur háspennumöstur í júlí 2022 að beiðni Landsnets. Mældur var styrkur 13 málma ásamt brennisteini á fjórum línuleiðum: Hamraneslínu 1&2, Búrfellslínu 3, frá Sandskeiði að Kolviðarhóli og Suðurnesjalínum 1&2. Landsnet óskaði eftir sýnatökunni til að rannsaka áhrif veðrunar á sinkhúð háspennumastra og mögulega mengun á nærliggjandi umhverfi, í mosa og jarðvegi. Með sýnatökunni er leitast við að varpa ljósi á hvort mengun frá möstrum sé breytileg eftir línuleiðum og innan þeirra. Einnig hvort hætta sé á mengun til grunnvatns og hvort nálægð við jarðhitasvæði geti haft áhrif. Þá var metið hvort aldur eða gerð mastranna hefði áhrif.

Fyrri rannsóknir hafa sýnt að tæring sinkhúðar á möstrum geti haft áhrif á gróður og valdið bruna á mosa en að lítil hætta sé á áhrif á grunnvatn (Efla, 2007). Þungmálmarnir sink (Zn), þ.e. aðalefni galvanhúðar háspennumastra, blý (Pb) og kadmíum (Cd), voru skoðaðir sérstaklega og styrkur þeirra borinn saman á ósnortnu svæði (núllsýni) og við möstur.

Aðstæður voru töluvert misjafnar eftir svæðum og gróðurskemmdir voru allt frá því að vera vel sýnilegar undan ríkjandi vindátt frá möstrum í að vera ekki greinilegar. Styrkur málma í jarðvegi var borinn saman við umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti hér við land í fylgiskjali með reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns. Styrkur allra málma og brennisteins í mosa var jafnframt borinn saman við skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015 (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018). Gildin voru flokkuð í samræmi við mengunarflokkun úr vöktunarskýrslunni sem er táknuð með brúnskala, frá hvítum reitum sem merkja enga mengun yfir í dökkbrúnt sem merkja mjög mikla mengun. Reglugerð nr. 1400/2020 um mengaðan jarðveg var einnig notuð sem viðmið í þessari skýrslu þar sem styrkur í jarðvegi var borinn saman við viðmiðunarmörk fyrir landnotkun á íbúðar- og iðnaðarsvæði.

Greinileg aukning er í styrk sinks, bæði í mosa og jarðvegi við sinkhúðuð háspennumöstur, en ekki er hægt að fullyrða að sinkmengun í mosa hafi aukist frá háspennumöstrum frá fyrri rannsókn. Til þess þyrfti að ráðast í frekari rannsóknir.

Niðurstöður sýna að mesta sinkmengun í mosa er við Búrfellslínu 3 og Kolviðarhól þar sem meðal styrkur sinks mælist í flokknum veruleg mengun skv. vöktunarskýrslu (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018), en við möstur 277 og 266 á Búrfellslínu 3 fellur styrkur sinks í flokkinn mjög mikil mengun. Meðal styrkur sinks við Hamraneslínu 1&2 og Sandskeið mælist einnig í flokknum veruleg mengun en við Suðurnesjalínu 1 í flokknum nokkur mengun. Einnig mælist meðal mengun blýs og króms í mosa veruleg við Búrfellslínu 3 og Kolviðarhól. Niðurstöður jarðvegssýna sýna einnig að meðaltal núllsýna mælist almennt í sama flokki og meðaltal á öllum línum sem skoðaðar voru, nema fyrir sink þar sem styrkur í jarðvegssýnum er greinilega hærri á öllum línuleiðum samanborið við sýni á ósnortnum svæðum. Niðurstöður sýna einnig að sink í mosa er minna við röramöstur heldur en við grindarmöstur.

Eftirfarandi fylgiskjöl eru með þessari skýrslu:

- Fylgiskjal 1 Minnisblað um sink frá möstrum.
- Fylgiskjal 2 Efnagreiningarpakkar ALS á mosa- og jarðvegssýnum.
- Fylgiskjal 3 ALS niðurstöður fyrir mosa- og jarðvegssýni.
- Fylgiskjal 4 Myndir af háspennumöstrum, áhrifasvæði og sýnatökustöðum.
- Fylgiskjal 5 Upplýsingar um áætlaða þyngd, aldur og gerð mastrana.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Efnisyfirlit

1 Inngangur 1
1.1 Efnamengun frá háspennumöstrum 1
1.2 Eldri rannsóknir 3
1.3 Ný rannsókn 4
2 Framkvæmd mælinga 5
2.1 Sýnatökustaðir 5
2.2 Sýnataka 8
2.3 Efnagreining 9
3 Niðurstöður mælinga 10
3.1 Búrfellslína 3 10
3.2 Hamraneslína 1&2 12
3.3 Suðurnesjalína 1 13
3.4 Suðurnesjalína 2 15
3.5 Kolviðarhóll og Sandskeið 16
3.6 Samanburður 17
4 Umræða 19
Fylgiskjal 1 22
Fylgiskjal 2 23
Fylgiskjal 3 24
Fylgiskjal 4 25
Fylgiskjal 5 26

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

1 Inngangur

Landsnet óskaði eftir að Mannvit ynni rannsókn á áhrifum veðrunar á sinkhúð háspennumastra á nærliggjandi umhverfi, mosa og jarðveg, til samanburðar við eldri rannsókn (Efla, 2007). Þetta er meðal annars gert í tengslum við mat á umhverfisáhrifum Lyklafellslínu 1. Nokkur fjöldi mastra liggur um vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins og þar af nokkur innan brunnsvæða.

Í rannsókn Eflu voru sýni tekin við þrjú möstur Búrfellslínu 3.[1] Sú rannsókn sýndi að tæring sinkhúðar á möstrum geti haft áhrif á gróður og valdið bruna á mosa. Ný rannsókn er gerð til þess að kanna ástand við sömu möstur og útvíkka rannsóknarsvæðið til samanburðar. Sýnum var safnað á fjórum svæðum; við Hamraneslínu 1&2, Búrfellslínu 3, við Sandskeið og Kolviðarhól (þ.e. Búrfellslínu 3, Kolviðarhólslínu 1 og Sogslínu 2) og við Suðurnesjalínur 1&2, og styrkur málma í mosa og í jarðvegi þar undir mældur. Með sýnatökunni er leitast við að varpa ljósi á hvort breytileiki væri milli mismunandi svæða og jafnframt hvort losun H_2S frá jarðhitasvæði á Hellisheiði hafi áhrif á tæringu á möstrum og gróður umhverfis möstrin.

Möguleiki er á sink-, kadmíum- og/eða blýmengun vegna tæringar á sinkhúð eða galvaniseruðu stáli sem notað er í háspennumöstrin. Mengunin gæti haft áhrif á vatnsgæði yfir rekstrartíma háspennulína en eldri rannsóknir gefa til kynna að þau áhrif séu óveruleg. Þar sem háspennumöstur eru innan vatnsverndarsvæða var tekið viðbótarsýni úr jarðvegi beint undir mastri. Við greiningu á sýnum voru notaðir staðlaðir efnagreiningapakkar með 13 málmum auk brennisteins.

1.1 Efnamengun frá háspennumöstrum

Á Íslandi er mikið notað af sinkhúðuðu eða galvaniseruðu stáli. Þar á meðal eru þakefni og klæðningar á húsum, ljósastaurar, girðingar og háspennumöstur. Loftslag á Íslandi er almennt tærandi fyrir járn og stál, vegna mikils raka í lofti og seltu, sérstaklega við ströndina. Þegar mikill vindur stendur af hafi getur særok með mikilli seltu í lofti náð langt inn í land.

Til að auka líftíma háspennumastra eins og annarra mannvirkja, hefur sinkhúðun eða galvanisering sem þolir tærandi umhverfi reynst vel. Kosturinn við sinkhúð er að hún er frekar þykk með grófri oxíðhúð og þó það komi gat þá er sinkhúðin samt áfram verndandi fyrir stálið sem er undir. Stálið fer því ekki að tærast fyrr en öll sinkhúðin hefur eyðst burtu og stálið heldur því fullum burði áfram.

Sink sem notað er í sinkhúð inniheldur alltaf eitthvað af þungmálmum eins og blý og kadmíum, en þeir málmar eru oftast til staðar í súlfíð málmgrýti sem sinkið er mest unnið úr. Þar að auki geta nikkel, kopar og kvikasilfur einnig verið til staðar. Eins og kemur fram í fyrra minnisblaði sem Mannvit vann fyrir Landsnet er mikilvægt að nota gæða sink við galvanhúðun á möstrum og gefa sinkhúðinni nægan tíma til að fullharðna áður en þau eru flutt á notkunarstað, sjá Fylgiskjal 1. Sem dæmi mætti miða við betra en 99,5% eða 99,9% sink við galvanhúðun en þetta getur dregið verulega úr mengun blýs og kadmíum í jarðveginn.

Sink og kopar eru nauðsynleg snefilefni fyrir dýr, plöntur og örverur. Blý, kadmíum og kvikasilfur virðast eingöngu vera til skaða fyrir dýr, plöntur og örverur. Af þessum málmum sem flokkaðir eru sem hættulegir í of miklu magni þá er sink það sem er talið minnst hættulegt, sbr. til dæmis reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns, þar sem áhrifa er að vænta á viðkvæmt lífríki þegar styrkur sinks fer yfir 20 µg/l. Í núgildandi neysluvatnsreglugerð nr. 536/2001 er ekki að finna mörk fyrir sink, en mörk eru gefin upp fyrir aðra ofangreinda málma, hæst fyrir kopar 2 mg/l. Önnur mörk fyrir málma eru í gefin í µg/l.

[1] Efla, *Frumrannsóknir á gróðurskemmdum við háspennumöstur á Suðvesturlandi*. Júlí 2007

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 1 sýnir umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti hér við land en þau eru byggð á niðurstöðum um 55-70 mælingar á seti. Mörkin eru: Umhverfismörk I: Mjög lág gildi. Umhverfismörk II: Lág gildi. Umhverfismörk III: Efri mörk náttúrulegra gilda. Umhverfismörk IV: Há gildi. Umhverfismörk V: Mjög há gildi.

Tafla 1 Umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti.

Umhverfismörk **Málmar/styrkur í mg/kg þurrefnis**	**I** *Mjög lág gildi (25% mældra gilda innan þessara marka)*	**II** *Lág gildi (75% mældra gilda innan þessara marka og lægri).*	**III** *Efri mörk náttúrulegra gilda (meira en 95% umhverfisgilda innan þessara marka og lægri)*	**IV** *Há gildi (25 sinnum miðgildi umhverfisgilda).*	**V** *Mjög há gildi (50 sinnum miðgildi umhverfisgilda).*
As	<8	8-18	18-55	55-270	>270
Cd	<0,11	0,11-0,3	0,3-1	1-4,5	>4,5
Cr	<100	100-150	150-500	500-2500	>2500
Cu	<40	40-70	70-250	250-1300	>1300
Pb	<6	6-15	15-50	50-230	>230
Hg	<0,02	0,02-0,1	0,1-2	2-8	>8
Ni	<22	22-40	40-125	125-650	>650
Zn	<60	60-110	110-340	340-1700	>1700

Í reglugerð um mengaðan jarðveg nr. 1400/2020 eru gefin viðmiðunarmörk fyrir þungmálma í jarðvegi í viðauka. Þar eru hámarksgildi fyrir landnotkun á íbúðarsvæði og atvinnusvæði.

Tafla 2 Viðmiðunarmörk fyrir hámarksgildi fyrir landnotkun íbúðarsvæðis og atvinnusvæðis, tekið úr viðauka í reglugerð um mengaðan jarðveg 1400/2020.

Viðmiðunarmörk	**Hámarksgildi fyrir íbúðarsvæði** **[mg/kg þurrefnis]**	**Hámarksgildi fyrir atvinnusvæði** **[mg/kg þurrefnis]**
Sb	**15**	**22**
As	**27**	**76**
Cd	**1,2**	**4,3**
Co	**35**	**190**
Cr	**130**	**180**
Cu	**100**	**190**
Hg	**0,83**	**4,8**
Pb	**210**	**530**
Ni	**160**	**200**
V	**97**	**250**
Zn	**200**	**720**

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Veðrun á galvanhúð mastra veldur því að sink og aðrir þungmálmar sem eru til staðar í galvanhúðinni skolast út í gróður og jarðveg við möstrin. Mengunin getur falið í sér staðbundnar gróðurskemmdir, sér í lagi sinkbruna á mosa.

Í þessari skýrslu verður lögð áhersla á að skoða og fjalla um styrk sinks, kadmíums og blýs í mosa og jarðvegi. Niðurstöður um styrk annarra málma í sýnatökunni (Sb, As, Cr, Co, Cu, Mn, Hg, Ni, S, V og Fe) eru í Fylgiskjali 3. Þar að auki verður umfang og áhrifasvæði gróðurskemmda metið.

1.2 Eldri rannsóknir

Efla stóð að rannsókn á gróðurskemmdum við háspennumöstur, þar sem möguleg áhrif vegna veðrunar á galvanhúð háspennumastra á jarðveg og grunnvatn voru skoðuð við þrjú M-möstur á Búrfellslínu 3 (Efla, 2007).

Samkvæmt rannsókninni benda niðurstöður til að staðbundnar gróðurskemmdir við möstur á Búrfellslínu 3 megi rekja til veðrunar galvanhúðar og dreifingu sinks yfir gamburmosaþembur, en aðrir þungmálmar eru ekki taldir valda skemmdum. Gróðurskemmdir komu helst fram sem svarbrúnn mosabruni, mjög staðbundinn á litlu svæði (0,002 km^2 á 20 km línuleið), ávallt 20-100 m út frá mastri, undan megin úrkomuátt. Niðurstöður sýndu einnig að hæðarmismunur í landslagi hefur áhrif á stærð áhrifasvæðis, þ.e. úfið hraun eða þúfur virðast hlífa mosa fyrir láréttri dreifingu sinks og takmarka gróðurskemmdir. Jafnframt eru niðurstöður túlkaðar þannig að veðrun sinkhúðar sé mest í sterkum úrkomuvindum, vegna þessara skjólsáhrifa og að sink dreifist hlutfallslega langa leið lárétt með landi.

Í mælingu Eflu frá 2007 mældist styrkur sinks í mosa 40 sinnum hærri við mastur en í viðmiðunarsýni í ósnortnum mosa og var hækkunin tölfræðilega marktæk í brunnum mosa. Styrkur blýs mældist 10 sinnum hærri og styrkur kadmíums tvöfalt hærri, en vegna fárra mælinga og breytileika milli sýna voru þær niðurstöður ekki taldar tölfræðilega marktækar. Í jarðvegi sást hins vegar aðeins lítil hækkun á styrk blýs, en engin hækkun í styrk kadmíums og sinks. Niðurstöður bentu því til þess að jafnvel brunninn mosi bindi sink frá möstrum, þar sem mikil hækkun á sinki var í mosabruna en var ekki merkjanleg í jarðvegi undir mosanum. Meðalstyrkur sinks í brunnum mosa var að jafnaði um 350 mg/kg.

Samkvæmt frumrannsókn Eflu þá er fræðileg hámarkshækkun á styrki sinks í grunnvatni metin um 5 µg/l ef gert er ráð fyrir að 9 kg af sinki gætu borist árlega frá M-mastri og 20% þess berist beint í grunnvatn. Þetta er um 0,1-0,2% af styrki sinks sem getur haft áhrif á bragð og áferð drykkjarvatns skv. EPA[2], en sink er almennt ekki talið skaðlegt fyrir menn og dýr. Í núgildandi neysluvatnsreglugerð nr. 536/2001 er ekki að finna mörk fyrir sink, en mörk eru fyrir aðra málma, hæst fyrir kopar 2 mg/l. Önnur mörk fyrir málma eru í µg/l. Foráhættugreining, sem var hluti af frumrannsókn Eflu, metur litlar líkur á að sink eða aðrir þungmálmar gætu skolast í gegn um jarðveg og mengað grunnvatn. Útreikningar með jarðvegsmengunarforriti sem Efla notaðist við gáfu þá niðurstöðu að til að þess að teljandi mengun á sinki gæti borist í grunnvatn, þyrfti styrkur sinks í jarðvegi að mælast um 120 sinnum sterkari (12.480 mg/kg) en hæstu mældu gildi fyrir sink í jarðvegi. Þar af leiðandi er talið mikilvægt, þar sem huga þarf að vatnsvernd, að nota gæða sink og að sinkhúðin fái nægan tíma til að fullharðna, eins og áður hefur komið fram.

Ýmsar tillögur að mótvægisaðgerðum til að minnka dreifingu sinks og þar með mosabruna voru teknar saman í frumrannsókninni. Til að mynda var nefnt strangt gæðaeftirlit með gæðum og efnasamsetningu galvanhúðar, staðsetja plan og línuveg undan aðalúrkomuátt (NV frá mastri) og koma fyrir sinkmön og mynda þannig skjólvegg með landslagshækkun. Einnig var nefnd yfirborðsmeðhöndlun eða lökkun á sinki til að draga úr tæringarhraða á galvanhúð mastranna og þar með loftborna dreifingu sinks. Samkvæmt rannsókninni er galvanþungi almennt um 3-4% af þunga

[2] https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-03/documents/guidelines_for_drinking_water_quality_3v.pdf, sótt 12.10.2022.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

masturs og veðrun af hverju M-mastri því metin um 3-9 kg/ári af sinki mv. 1,5-3% tæringarhraða. Möguleg árleg veðrun galvanhúðar M-masturs á Búrfellslínu 3 var metin innan við 4 kg af sinki, 0,1 kg af blý og 0,01 kg af kadmíum miðað við 98% sink, árið 2007.

Skýrsla Náttúrufræðistofnunar Íslands um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015, áhrif frá iðjuverum og eldvirkni, gefur góða mynd af því hverjar helstu uppsprettur þungmálma í andrúmsloftinu eru.[3] Fylgst er með breytingu á styrk þungmálma í mosa á Íslandi. Vöktunin hefur leitt í ljós að helstu uppsprettur þungmálma og brennisteins eru eldgos (As, S), áfok af lítt grónum svæðum (Cr, Cu, Fe, Ni, V), álver (As, Ni, S, Sb), annar iðnaður (Cr, Cu, Fe, Pb, V, Zn) og jarðvarmavirkjanir (As, S). Erlendis frá berast hingað þungmálmar með loftstraumum en í frekar litlum mæli (Cd, Pb). Jafnframt sýna niðurstöður að frá því að vöktun hófst hér á landi hefur styrkur kopars (Cu), kadmíum (Cd) og blýs (Pb) í mosa lækkað. Styrkur króms (Cr) hefur heldur hækkað en styrkur arsens (As) lítið breyst. Styrkur annarra efna (Hg, Fe, Ni, S) hefur verið breytilegur eftir árum.

Mynd 1 sýnir mengunarflokka fyrir þungmálma og brennistein í tildurmosa á Íslandi. Flokkunin byggir á mælingum og mengunarstuðli úr ofangreindri skýrslu Náttúrufræðistofnunar. Mengunarstuðullinn er hlutfallið á milli styrks efnis og bakgrunnsgildi. Innan sviga er fjöldi sýna sem liggur að baki útreikningunum, tekin á árunum 1990-2015.

	1	MS×1	2	MS×2	3	MS×3,5	4	MS×8	5	MS×27	6
As (598)	Engin mengin	0,16	Vísbending um mengun	0,33	Lítilsháttar mengun	0,58	Nokkur mengun	1,32	Veruleg mengun	4,45	Mjög mikil mengun
B (156)		4,25		8,50		14,88		34,02		114,81	
Cd (784)		0,087		0,17		0,31		0,70		2,35	
Cr (784)		3,41		6,83		11,95		27,32		92,20	
Cu (784)		10,58		21,15		37,02		84,61		285,56	
Fe (784)		4.991		9.983		17.470		39.932		134.769	
Hg (598)		0,05		0,10		0,18		0,42		1,41	
Ni (784)		4,73		9,46		16,56		37,85		127,75	
Pb (784)		1,59		3,18		5,57		12,73		42,96	
S (598)		763		1.526		2.671		6.105		20.603	
Sb (156)		0,026		0,05		0,09		0,21		0,70	
V (784)		18,56		37,13		64,97		148,50		501,20	
Zn (784)		26,32		52,65		92,13		210,58		710,71	

Mynd 1 Mengunarflokkar fyrir einstök frumefni í tildurmosa á Íslandi skv. skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015.

1.3 Ný rannsókn

Ákveðið var að ráðast í nýja rannsókn m.a. til að staðfesta niðurstöður eldri rannsókna og útvíkka rannsóknarsvæðið. Vert er að taka fram að í þessari skýrslu er ekki gerður greinarmunur á tegund mosa við sýnatöku, þ.e. hvort um tildurmosa, hraungambra/gamburmosa eða aðrar tegundir mosa er að ræða en yfirleitt var sýni tekið af hraungambra. Samkvæmt skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins eru þó vísbendingar um að styrkur efna sé að jafnaði hærri í tildurmosa en hraungambra (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018). Því ætti mengunarflokkunin hér að ofan að gefa skýra mynd af efri mörkum mengunar en mörkin gætu því einnig gefið skakka mynd af þeim svæðum þar sem lítil eða engin mengun mælist.

[3] Náttúrufræðistofnun Íslands, *Vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015, áhrif frá iðjuverum og eldvirkni*. Desember 2018.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

2 Framkvæmd mælinga

2.1 Sýnatökustaðir

Sýnum var safnað á fjórum línuleiðum: Búrfellslínu 3B, Hamraneslínum 1&2, Suðurnesjalínum 1&2 og frá Sandskeiði að Kolviðarhóli (Búrfellslínu 3, Kolviðarhólslínu 1 og Sogslínu 2). Sýnatökustaðir eru sýndir á Mynd 2.

Búrfellslína 3B: Tekin voru 5 sýni við möstur á Búrfellslínu 3B. Af þeim voru tekin sýni við þrjú sömu möstur og gert var í rannsókn á gróðurskemmdum árið 2007 (möstur 277, 297 og 306) til þess að bera niðurstöður sumarið 2022 saman við fyrri rannsókn. Af þessum 5 möstrum eru 4 staðsett á grannsvæði vatnsverndar.

Hamraneslína 1&2: Tekin voru 5 sýni við möstur á Hamraneslínu 1&2. Við þrjú möstur innan brunnsvæða vatnsverndar Gvendarbrunna, Jaðars og Myllulæks og við tvö möstur nær Hamranesi.

Suðurnesjalínur 1&2: Tekin voru 4 sýni við möstur á Suðurnesjalínu 1 og eitt sýni við fyrirhugað mastur á væntanlegri línuleið Suðurnesjalínu 2. Á Suðurnesjalínu 1 voru sýni tekin við tvö möstur á Völlunum í Hafnarfirði og við tvö möstur á línuleiðinni vestur af Grindavíkurvegi (á fjarsvæði vatnsverndar sveitarfélagsins Voga).

Sandskeið og Kolviðarhóll: Tekin voru sýni við möstur Búrfellslínu 3, Kolviðarhólslínu 1 og Sogslínu 2, hvort tveggja við Sandskeið (grannsvæði vatnsverndar) og Kolviðarhól, til þess að bera saman styrk málma í sýnum við misgömul möstur á svipuðum stað. Alls 6 sýnatökustaðir. Sýnatökustaðir við Kolviðarhól eru í grennd við jarðhitavirkjun á Hellisheiði.

Á hverju svæði var einnig tekið núllsýni og það notað sem samanburðarsýni, til þess að segja um hvort mengun komi frá mastri eða sé til staðar á svæðinu. Alls voru tekin 8 núllsýni, við Suðurnesjalínur 1&2, á Völlunum (Suðurnesjalína 1), við Hamranes, við Gvendarbrunna, við Búrfellslínu 3B, við Sandskeið og við Kolviðarhól.

Möstrin voru ýmist fyrirfram ákveðin sbr. á Búrfellslínu 3 til að fá samanburð við fyrri rannsóknir eða valin eftir aðstæðum á staðnum. Til að mynda var ekki gengið að því að finna möstur við iðnaðarsvæði á Völlunum í Hafnarfirði sem hentuðu í þessa rannsókn, þar sem lítill eða enginn mosi var í kringum möstrin.

Yfirlit yfir þau sýni sem voru tekin við framangreindar línur má sjá í Töflu 3. Hnit voru tekin á öllum sýnatökustöðum og myndir teknar af mosa.

Kort af sýnatökustöðum má sjá á Mynd 2.

Myndir teknar á sýnatökustöðum og gróðurskemmdum eru í Fylgiskjali 4.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

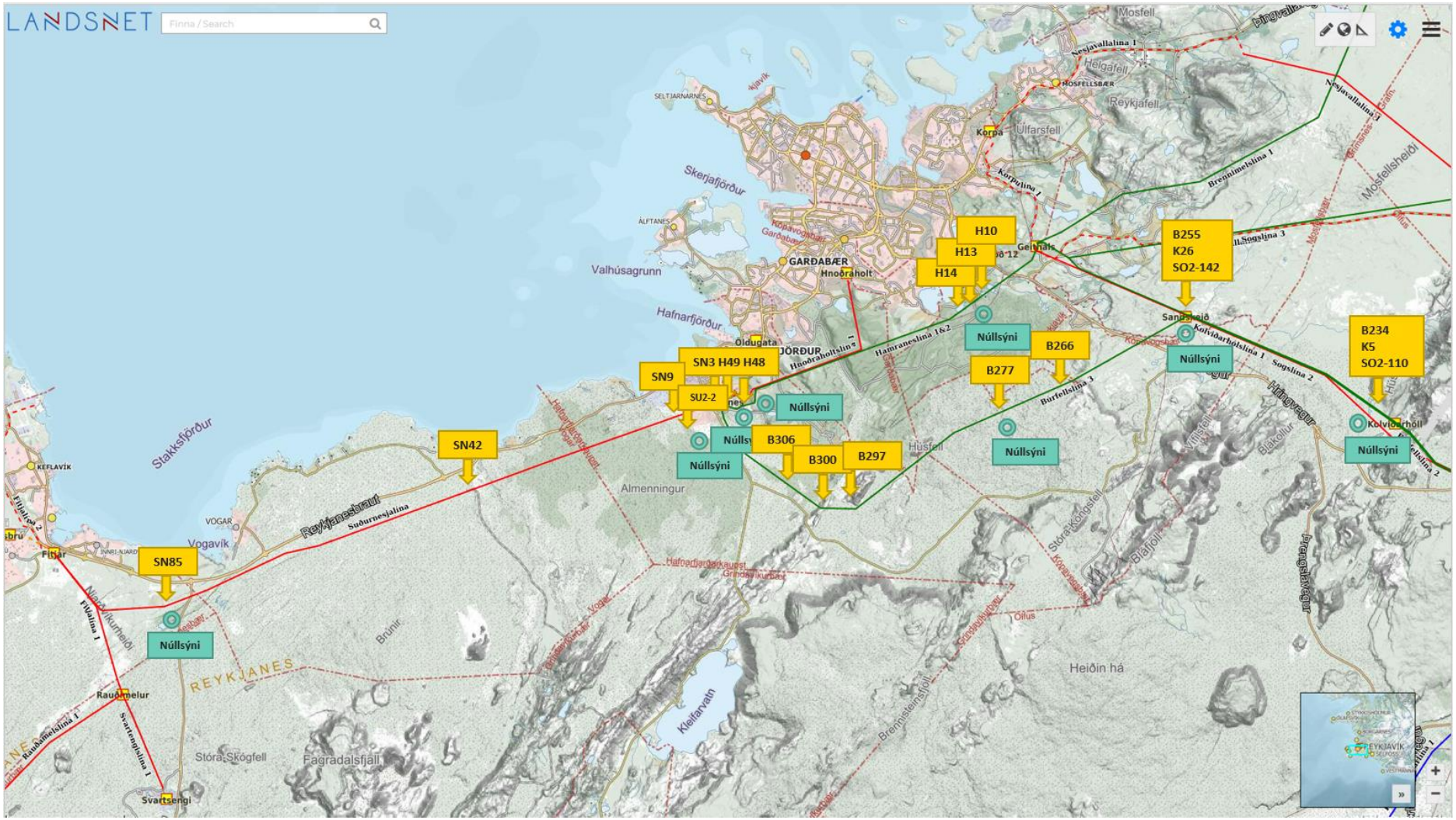
Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 3 Yfirlit yfir sýnatökustaði og númer sýna.

Númer sýni	Hnit sýnatökustaða ISN93 X	Y	Dagsetning	Athugasemd
B234	381700	396679	8.7.2022 14:19	Búrfellslína 3 mastur 234 (við Kolviðarhól)
B255	374379	400009	8.7.2022 16:10	Búrfellslína 3 mastur 255 (við Sandskeið)
B255-0	374570	399800	8.7.2022 16:17	Búrfellslína 3 mastur 255 núllsýni (við Sandskeið)
B266	370728	397955	6.7.2022 16:56	Búrfellslína 3 mastur 266
B277	366531	395972	5.7.2022 13:59	Búrfellslína 3 mastur 277
B277-0	366783	395795	5.7.2022 13:45	Búrfellslína 3 mastur 277 núllsýni
B297	360133	391946	5.7.2022 12:44	Búrfellslína 3 mastur 297
B300	358989	391982	5.7.2022 11:32	Búrfellslína 3 mastur 300
B306	357093	393357	5.7.2022 10:31	Búrfellslína 3 mastur 306
H10	366080	401105	8.7.2022 09:12	Hamraneslína 1&2 mastur 10
H13	365194	400487	8.7.2022 10:17	Hamraneslína 1&2 mastur 13
H13-0	365445	400314	8.7.2022 10:27	Hamraneslína 1&2 mastur 13 núllsýni
H14	364931	400298	8.7.2022 11:17	Hamraneslína 1&2 mastur 14
H48	355088	396249	6.7.2022 11:08	Hamraneslína 1&2 mastur 48
H49	354909	396466	6.7.2022 10:31	Hamraneslína 1&2 mastur 49
H49-0	355195	396345	6.7.2022 10:15	Hamraneslína 1&2 mastur 49 núllsýni
K5	381678	396630	8.7.2022 14:01	Kolviðarhólslína 1 mastur 5 (við Kolviðarhól)
K5-0	381818	396390	8.7.2022 14:53	Kolviðarhólslína 1 mastur 5 núllsýni (við Kolviðarhól)
K26	374292	400173	8.7.2022 15:58	Kolviðarhólslína 1 mastur 26 (við Sandskeið)
SN1-3	354332	396310	6.7.2022 13:00	Suðurnesjalína 1 mastur 3
SN1-3-0	354512	396233	6.7.2022 12:52	Suðurnesjalína 1 mastur 3 núllsýni
SN1-9	352696	395750	6.7.2022 13:32	Suðurnesjalína 1 mastur 9
SN1-42	343582	392471	6.7.2022 14:30	Suðurnesjalína 1 mastur 42
SN1-85	332138	388121	6.7.2022 15:09	Suðurnesjalína 1 mastur 85
SN1-85-0	332259	388008	6.7.2022 15:14	Suðurnesjalína 1 mastur 85 núllsýni
SO2-110	381945	396034	8.7.2022 13:40	Sogslína 2 (við Kolviðarhól)
SO2-142	374370	400118	8.7.2022 15:37	Sogslína 2 (við Sandskeið)
SU2-2	353476	395692	6.7.2022 12:26	Suðurnesjalína 2 (áætluð staðsetning mastri 2)
SU2-0	353745	395637	6.7.2022 12:12	Suðurnesjalína 2 (áætluð staðsetning mastri 2) núllsýni

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Mynd 2 Yfirlit yfir sýnatökustaði, kort tekið af map.is/landsnet.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

2.2 Sýnataka

Sýnatakan var framkvæmd dagana 5-8. júlí 2022, sjá nánar í Töflu 3. Tvö sýni voru tekin á öllum sýnatökustöðum (einnig fyrir núllsýni):

1. úr mosa á yfirborði um 20-30 m NV af möstrum
2. úr jarðvegi um 20 cm undir sýnatökustað mosa

Sýni úr jarðvegi á 20 cm dýpi neðan við brenndan mosa er tekið til að varpa ljósi á hversu vel mosinn bindur sink frá möstrum. Innan vatnsverndarsvæða voru tekin þrjú sýni við hvert mastur, þriðja sýnið var tekið beint undir möstrum á um 20 cm dýpi. Þriðja sýnið á vatnsverndarsvæðum er ætlað til þess að leggja mat á hvort hætta sé á mengun frá möstrum niður til grunnvatns.

Sýnin voru merkt með M fyrir mosa, J fyrir jarðvegssýni og V fyrir viðbótarsýni á vatnsverndarsvæði.

Sýnin voru tekin NV af möstrum í samræmi við eldri rannsókn (Efla, 2007), þar sem veðurfarsupplýsingar frá Veðurstofu Íslands sýna að úrkomuáttir úr SA til A ríkja á höfuðborgarsvæðinu og gert var ráð fyrir að sama ætti við á rannsóknasvæðinu.

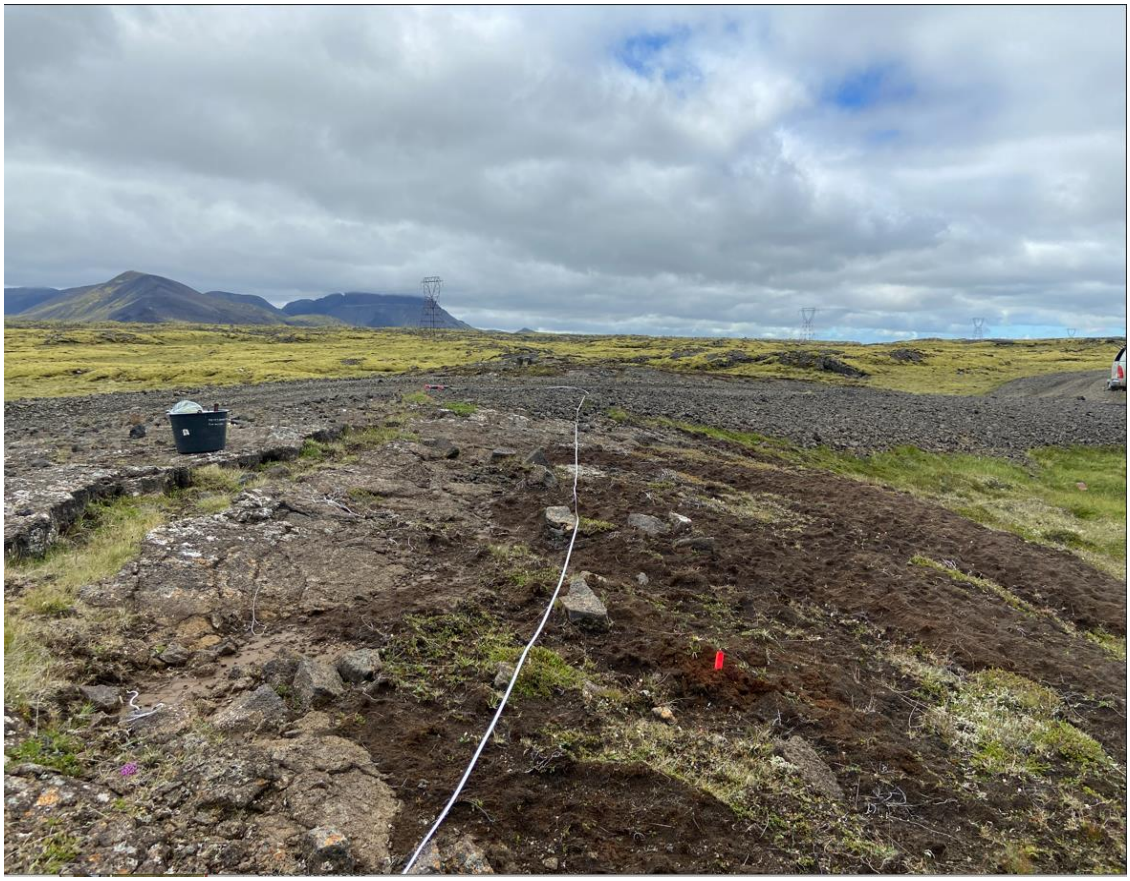
Sýnatökustaðir voru merktir með hælum og myndir teknar á öllum stöðum, ásamt því að merkja hnit sýnatökustaða með Garmin handtæki.

Mynd 3 Sýnataka framkvæmd 20-30 m NV af möstrum úr skemmdum mosa og sýnatökustaðir merktir með hælum. Mynd tekin við mastur SO2-110 við Kolviðarhól.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Áhrifasvæði og umfang gróðurskemmda var gróflega áætlað út frá flatarmáli á þeim svæðum þar sem gróðurskemmdir voru umtalsverðar og áberandi í kring um möstur. Þar var flatarmál skemmda svæðisins reiknað út frá lengd og breidd áhrifasvæðis undan ríkjandi vindátt, sem voru mæld með málbandi. Stærð áhrifasvæðis var síðan sannreynd út frá loftmyndum úr kortavefsjá Loftmynda, þar sem myndir eru frá 2017-2021 eftir svæðum[4].



Mynd 4 Umfang gróðurskemmda áætlað með málbandi við mastur K5 við Kolviðarhól.

Eins og áður kom fram var ekki gerður greinarmunur á gerð mosa í þessari sýnatöku, þ.e. hvort um tildurmosa eða hraungambra væri að ræða. Flest sýni voru sennilega tekin af hraungambra.

2.3 Efnagreining

Sýni voru undirbúin eftir tilmælum frá rannsóknarstofu ALS í Svíþjóð, í lokuðum plastpokum fyrir mosa og plast box fyrir jarðveg. Sýnum var safnað saman yfir daginn og geymd í kæli og send til efnagreiningar 12. júlí 2022, 4-7 dögum eftir að þau voru tekin.

Efnagreining var framkvæmd á rannsóknarstofu ALS Luleå í Svíþjóð, þar sem 13 málmar voru greindir í sýnunum (m.a. sink, blý og kadmíum) auk brennisteins, sjá Fylgiskjal 2.

[4] https://map.is/landsnet/, sótt 12.10.2022.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

3 Niðurstöður mælinga

Aðstæður voru töluvert misjafnar eftir svæðum, gróðurskemmdir voru allt frá því að vera vel sýnilegar undan ríkjandi vindátt frá möstrum í það að gróðurskemmdir voru ekki greinanlegar sjónrænt. Í Fylgiskjali 4 eru myndir af öllum sýnatökustöðum. Myndirnar sýna hvort tveggja brenndan mosa og gróður í nálægð við möstur og einnig svæði í kringum möstrin þar sem gróðurskemmdir voru ekki sýnilegar. Ástand mastranna var einnig misjafnt og nokkrar myndir fylgja með af þeim (Fylgiskjal 7).

Umfang gróðurskemmda var gróflega áætlað NV af möstrum. Í þeim tilfellum þar sem gróðurskemmdir voru minni, t.d. strjálar skellur af brunnum eða rofnum mosa, var stærð áhrifasvæðis ekki metin.

Grunngögn og heildarniðurstöður eru gefnar í Fylgiskjali 3. Þungmálmarnir sink (Zn), þ.e. aðalefni galvanhúðar, auk blýs (Pb) og kadmíum (Cd), voru skoðaðir sérstaklega og styrkur þeirra borinn saman á ósnortnu svæði og við möstur. Jafnframt var styrkur allra málma og brennisteins í mosa borinn saman við skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015, sjá Mynd 1 í kafla 1.2 og (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018). Gildin voru flokkuð í samræmi við mengunarflokkun fyrir tildurmosa úr skýrslunni. Mengunin er táknuð með brúnskala, frá hvítum reitum sem merkja enga mengun yfir í dökkbrúnt sem merkja mjög mikla mengun. Vert er að taka fram að sýni voru tekin úr mosa sem var til staðar við hvert mastur sem oftast var líklega hraungambri og ekki er gerður greinarmunur á gerð mosa, þ.e. hvort um hraungambra/gamburmosa, tildurmosa eða annan mosa er að ræða.

Styrkur málma í jarðvegi er borinn saman við umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti hér við land í fylgiskjali með reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns. Töflur með niðurstöðum mælinga á jarðvegi sýna samanburð við umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti. Þar eru mörk flokkuð blá, græn, gul, appelsínugul og rauð, sbr. Tafla 1. Í Töflum 6, 8, 9 og 17 tákna **feitletruðu gildin** mælingar sem eru yfir mörkum fyrir íbúðarsvæði skv. reglugerð nr. 1400/2020 um mengaðan jarðveg og **feitletruð rauð gildi** sem eru yfir mörkum fyrir iðnaðarsvæði.

3.1 Búrfellslína 3

Við Búrfellslínu 3 voru gróðurskemmdir vel sýnilegar við flest möstur, svarbrúnn, brenndur mosi. Almennt var þó töluvert af lyngi og öðrum líflegum gróðri á svæðinu. Við hornmastur 300 var lítill gróður og brunninn mosi var aðeins á strjáli í grjótinu. Sýni B300 var því tekið í 43 m fjarlægð frá mastri og gróður NV af mastrinu var of strjáll til að mæla áhrifasvæði gróðurskemmda.

Í Töflum 4 og 5 má sjá niðurstöður fyrir styrk kadmíums, sinks og blýs í mosa og jarðvegi við 5 möstur á Búrfellslínu 3 auk núllsýnis. Í Töflu 4 má að auki finna mælingar á flatarmáli gróðurskemmda, þ.e. áhrifasvæðis NV af mastri.

Tafla 4 Niðurstöður mælinga á mosa við háspennumöstur á Búrfellslínu 3.

Efni	Sýni	B306M	B300M	B297M	B277M	B266M	B277_0M
Sýnatökudagur		05.07.22	05.07.22	05.07.22	05.07.22	06.07.22	05.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,0454	0,104	0,116	0,0616	0,185	0,0225
Pb, blý	mg/kg	15,1	17,1	20,3	32,3	14,4	1,95
Zn, sink	mg/kg	346	218	428	872	948	7,64
Áhrifasvæði	*m^2*	*650*	*-*	*1500*	*700*	*3200*	*-*

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

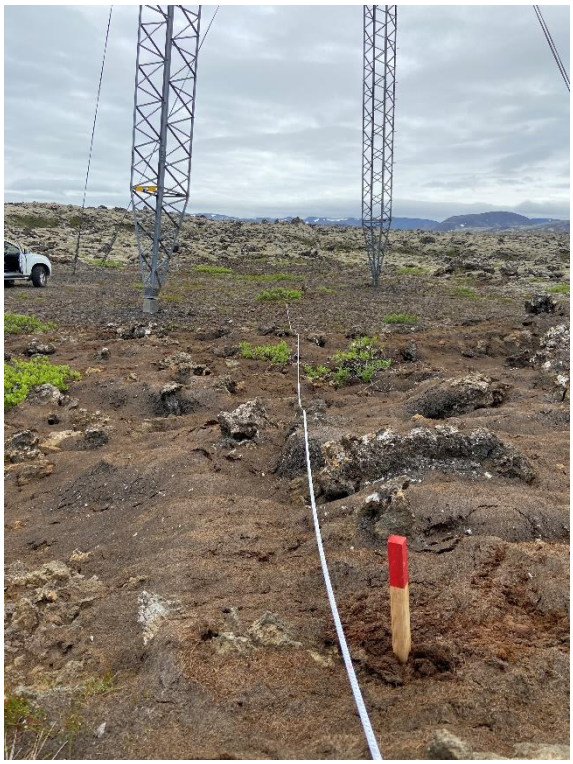
Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 5 Niðurstöður mælinga á jarðvegi við háspennumöstur á Búrfellslínu 3.

Efni	Sýni	B306J	B300J	B297J	B277J	B266J	B277_0J
Sýnatökudagur		05.07.22	05.07.22	05.07.22	05.0722	06.07.22	05.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,208	0,231	0,179	0,247	0,354	0,21
Pb, blý	mg/kg	10,2	17,1	20,3	32,3	10,5	12,2
Zn, sink	mg/kg	182	124	101	166	138	67

Núllsýnin úr mosa og jarðvegi eru sýnd aftast í Töflum 4 og 5, B277_0M og B277_0J, og sýna lægra gildi á þungmálmunum þremur við flest möstrin. Greinilegt er að styrkur sinks og blýs er umtalsverður í mosa við möstrin á Búrfellslínu 3 en í jarðvegi sést aðeins aukning í styrk sinks. Áhrifasvæði voru stór við möstrin á Búrfellslínu 3 eins og sést í Töflu 4.

Líkt og í eldri rannsókn (Efla, 2007) voru skjólsáhrif greinileg við nokkur möstur þar sem hækkun var í landslagi NV af möstrum, eins og sést á Mynd 5. Áhrifasvæði við mastur 277 mældist minnst af þeim möstrum sem skoðuð voru við Búrfellslínu 3, fyrir utan hornmastur 300 þar sem ekki var unnt að meta stærð áhrifasvæðisins.



Mynd 5 Vinstra megin sést brunninn mosi við mastur 277 á Búrfellslínu 3B sem liggur upp á hæð. Hægra megin sést að litlar gróðurskemmdir eru neðan við hæðina.

Niðurstöður jarðvegssýna á grannsvæði vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu við Búrfellslínu 3 eru í Töflu 6. Núllsýni úr jarðvegi við mastur 277 er sýnt með til samanburðar.

Tafla 6 Niðurstöður mælinga á jarðvegi undir háspennumöstrum á Búrfellslínu 3, innan grannsvæðis vatnsverndar.

Efni	Sýni	B300V	B297V	B277V	B266V	B277_0J
Sýnatökudagur		05.07.22	05.07.22	05.0722	06.07.22	05.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,183	0,191	0,199	0,206	0,21
Pb, blý	mg/kg	2,52	9,05	10,4	3,14	12,2
Zn, sink	mg/kg	101	**565**	**265**	129	67

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Út frá Töflu 6 má sjá að í jarðvegi undir möstrum er greinileg aukning í styrk sinks en ekki greinileg breyting í styrk kadmíums og blýs. Þvert á móti er styrkur blýs og kadmíums lægri við öll möstrin en í sýni úr ósnortnum jarðvegi.

3.2 Hamraneslína 1&2

Lítill eða enginn mosi var 20 m frá háspennumöstrum 10, 13 og 14 á Hamraneslínu 1&2. Þar af leiðandi voru sýni á mosa tekin í 25 m, 50 m og 39 m fjarlægð frá möstrunum, í þeirri röð sem um var getið. Á þessu svæði voru litlar sjáanlegar gróðurskemmdir, þó sáust blettir af brúnum og svörtum mosa ásamt brunablettum á grasi og lyngi í grennd við mastur 10, sjá Mynd 6. Einnig var mastur 15 skoðað en þar fannst enginn mosi. Þessi möstur eru innan brunnsvæða Gvendarbrunna, Jaðars og Myllulæks.

Við möstur 48 og 49 á Hamraneslínu 1&2, við Vellina í Hafnarfirði, voru einhverjar gróðurskemmdir sjáanlegar og því hægt að meta áhrifasvæði gróðurskemmda þar. Önnur möstur nær Hamraneshæð voru einnig skoðuð á þessu svæði en þar var lítill mosi en töluvert af lúpínu.

Mynd 6 Brúnn mosi og dautt lyng við mastur 10.

Í Töflum 7 og 8 má sjá niðurstöður fyrir styrk kadmíums, sinks og blýs í mosa og jarðvegi við 5 möstur á Hamraneslínu 1&2. Tvö núllsýni voru tekin, eitt fyrir Hamranes H49-0 og annað fyrir brunnsvæði vatnsverndar H13-0.

Tafla 7 Niðurstöður mælinga á mosa við háspennumöstur á Hamraneslínu 1&2.

Efni	Sýni	H48M	H49M	H49-0M	H10M	H13M	H14M	H13-0M
Sýnatökudagur		06.07.22	06.07.22	06.07.22	08.07.22	08.07.22	08.07.22	08.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,0359	0,0393	0,042	0,143	0,0632	0,0846	0,073
Pb, blý	mg/kg	4,66	7,85	4,7	3,97	3,44	2,38	0,538
Zn, sink	mg/kg	145	230	36,8	750	194	264	15,7
Áhrifasvæði	*m^2*	*400*	*500*	-	-	-	-	-

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 8 Niðurstöður mælinga á jarðvegi við háspennumöstur á Hamraneslínu 1&2.

Efni	Sýni	H48J	H49J	H49-0J	H10J	H13J	H14J	H13-0J
Sýnatökudagur		06.07.22	06.07.22	06.07.22	08.07.22	08.07.22	08.07.22	08.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,294	0,207	0,216	0,154	0,263	0,209	0,165
Pb, blý	mg/kg	9,82	19,6	3,64	3,02	6,26	7,64	23
Zn, sink	mg/kg	135	119	117	154	167	**255**	69

Niðurstöður sýna greinilega aukningu í sinki í mosa miðað við mældan styrk í núllsýnum. Styrkur blýs í mosa mældist töluverður í núllsýni við Hamranes (H49-0) sem gæti verið vegna nálægðar við iðnaðarsvæði. Í jarðvegi mældist styrkur sinks hærri við möstur en í núllsýni, þó að gildin séu svipuð við möstur 48 og 49 á Völlunum. Athygli vekur að styrkur blýs í jarðvegi mældist mestur í núllsýni á vatnsverndarsvæði. Ekki er mikill breytileiki á styrk kadmíums, hvorki í mosa né jarðvegi.

Hægt var að meta áhrifasvæðin fyrir möstur 48 og 49 á Völlunum en þau eru minni en áhrifasvæði við möstrin á Búrfellslínu. Gróðurskemmdir innan brunnsvæða voru of litlar til þess að hægt væri að mæla áhrifasvæði þar.

Niðurstöður jarðvegssýna beint undir möstrum innan brunnsvæða Gvendarbrunna, Jaðars og Myllulæks eru í Töflu 9.

Tafla 9 Niðurstöður mælinga á jarðvegi undir háspennumöstrum innan brunnsvæða vatnsverndar Gvendarbrunna, Jaðars og Myllulæks.

Efni	Sýni	H10V	H13V	H14V	H13-0J
Sýnatökudagur		08.07.22	08.07.22	08.07.22	08.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,134	0,403	0,0734	0,165
Pb, blý	mg/kg	2,52	7,78	<1	23
Zn, sink	mg/kg	**907**	**1320**	**500**	69

Eins og sést í Töflum 8 og 9, mælist sink mengun í jarðvegi undir möstrum sú mesta af öllum mældum gildum á vatnsverndarsvæði Gvendarbrunna, Jaðars og Myllulæks. Gildin eru jafnframt yfir mörkum um landnotkun iðnaðarsvæðis skv. reglugerð um mengaðan jarðveg. Samkvæmt foráhættugreiningu sem Efla framkvæmdi er þetta þó töluvert undir þeim mörkum sem eru talin geta valdið mengun í grunnvatni (Efla, 2007).

3.3 Suðurnesjalína 1

Við Suðurnesjalínu 1 var almennt lítið af brunnum mosa og á Völlunum var erfitt að finna mosa í grennd við möstrin. Möstur 5, 7 og 8 á Völlunum voru skoðuð en svæðin voru nánast gróðurlaus og ekki fannst nægur mosi til þess að unnt væri að taka sýni. Við línuna vestur af Grindavíkurvegi, mastur 85, var meiri mosi en bruni í mesta lagi staðbundinn. Við mastur 42 voru mosi, lyng og gras umhverfis mastrið og rofinn mosi í vindátt. Þar sem lítið af sjáanlegum gróðurskemmdum við Suðurnesjalínu 1 var ekki hægt að mæla áhrifasvæði þar.

Háspennumöstrin á Suðurnesjalínu 1 eru röramöstur eins og Mynd 7 sýnir. Suðurnesjalína 1 er eina línan sem skoðuð var í þessari skýrslu með ferhyrnd röramöstur en næst tengivirkinu við Hamranes eru sívöl röramöstur.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Mynd 7 Röramöstur Suðurnesjalínu 1, mastur 85.

Í Töflum 10 og 11 má sjá niðurstöður fyrir styrk kadmíums, sinks og blýs í mosa og jarðvegi við Suðurnesjalínu 1.

Tafla 10 Niðurstöður mælinga á mosa við háspennumöstur á Suðurnesjalínu 1.

Efni	Sýni	SN1-85M	SN1-85-0M	SN1-42M	SN1-9M	SN1-3M	SN1-3-0M
Sýnatökudagur		06.07.22	06.07.22	06.07.22	06.07.22	06.07.22	06.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,0285	0,0433	0,0572	0,0541	0,043	0,0349
Pb, blý	mg/kg	1,71	1,71	6,01	4,4	5,9	2,26
Zn, sink	mg/kg	42,3	15	150	141	69,1	21,2

Tafla 11 Niðurstöður mælinga á jarðvegi við háspennumöstur á Suðurnesjalínu 1.

Efni	Sýni	SN1-85J	SN1-85-0J	SN1-42J	SN1-9J	SN1-3J	SN1-3-0J
Sýnatökudagur		06.07.22	06.07.22	06.07.22	06.07.22	06.07.22	06.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,242	0,248	0,307	0,126	0,284	0,159
Pb, blý	mg/kg	4,14	11,6	12,8	24,2	19	20,6
Zn, sink	mg/kg	123	103	159	113	129	80,6

Tvö núllsýni voru tekin á mosa og jarðvegi á Suðurnesjalínu 1, eitt á Völlunum SN1-3-0 og hitt vestur af Grindavíkurvegi SN1-85-0. Styrkur blýs er töluverður í mosa og greinileg hækkun samanborið við núllsýni. Það sama má segja um styrk sinks, en engin mengun mælist í núllsýnum skv. mengunarflokkun úr vöktunarskýrslu mosa (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018). Styrkur sinks í jarðvegi er einnig meiri við möstur samanborið við núllsýni, annað en styrkur blýs og kadmíums þar sem gildi í jarðvegi eru alla jafna hærri í núllsýnum en við möstur.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Niðurstöður jarðvegssýna beint undir möstrum 42 og 85 á Suðurnesjalínu 1 eru í Töflu 12. Möstrin eru á grannsvæði vatnsverndar sveitarfélagsins Voga.

Tafla 12 Niðurstöður mælinga á jarðvegi undir háspennumöstrum á Suðurnesjalínu 1 í nálægð vatnsverndar.

Efni	Sýni	SN1-85V	SN1-42V	SN1-85-0J
Sýnatökudagur		06.07.22	06.07.22	06.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,266	0,256	0,248
Pb, blý	mg/kg	2,18	4,56	11,6
Zn, sink	mg/kg	134	162	103

Niðurstöður í Töflu 11 og 12 sýna að almennt er styrkur blýs, kadmíums og sinks að mestu sambærilegur í jarðvegi við og undir möstrum. Í núllsýni á mastri SN1-85 mælist hátt gildi á kvikasilfri í mosa, sem mögulega væri hægt að tengja við eldvirkni á nærliggjandi svæði, enda svæðið að öðru leiti fremur afskekkt.

3.4 Suðurnesjalína 2

Sýni var einnig tekið við væntanlega línuleið Suðurnesjalínu 2 en þar sem ekkert mastur er enn staðsett á Suðurnesjalínu 2 gefa niðurstöður mynd af grunnástandi svæðisins. Mynd 8 sýnir sýnatökustað SU2-2. Svæðið þar sem sýni var tekið er óraskað og engar sjáanlegar skemmdir á mosa eða gróðri, eins og við var að búast.

Mynd 8 Mosi við væntanlega línuleið Suðurnesjalínu 2, fyrirhugað mastur 2.

Í Töflum 13 og 14 má sjá niðurstöður mælinga á mosa og jarðvegi við væntanlega línuleið Suðurnesjalínu 2, mastur 2.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 13 Niðurstöður mælinga á mosa við háspennumöstur við væntanlega línuleið Suðurnesjalínu 2.

Efni	Sýni	SU2-2M	SU2-0M
Sýnatökudagur		06.07.22	06.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,0415	0,0497
Pb, blý	mg/kg	6	5,37
Zn, sink	mg/kg	26,8	21,4

Tafla 14 Niðurstöður mælinga á jarðvegi við háspennumöstur við væntanlega línuleið Suðurnesjalínu 2.

Efni	Sýni	SU2-2J	SU2-0J
Sýnatökudagur		06.07.22	06.07.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,117	0,258
Pb, blý	mg/kg	20,9	23,1
Zn, sink	mg/kg	43,7	104

Hér mælist styrkur blýs hár í jarðvegi, og hærri á núllsýni. Raunar mælast öll núllgildin hærri en grunnástandssýni við fyrirhugað mastur 2. Töluverð blýmengun er í mosa á svæðinu ef miðað er við viðmið úr vöktunarskýrslu mosa. Ekki er þó hægt að tengja mengunina við háspennumöstur, þó nokkur iðnaðarstarfsemi s.s. bifreiðaverkstæði og geymslur eru í grennd við svæðið. Styrkur sinks mælist þó áberandi lágur hér í mosa og jarðvegi.

Það sem vekur einnig athygli á niðurstöðum mælinga er að hæsta mæling á kvikasilfri í mosa og jarðvegi er í núllsýni við áætlaða Suðurnesjalínu 2, sjá nánar í Fylgiskjali 3.

3.5 Kolviðarhóll og Sandskeið

Búrfellslína 3, Sogslína 2 og Kolviðarhólslína 1 liggja hlið við hlið við Kolviðarhól (B234, K5 og SO2-110) en sýni voru tekin þar sem Búrfellslína 3 beygir frá Sogslínu 2 og Kolviðarhólslínu 1 við Sandskeið (B255, K26 og SO2-142). Töluvert miklar sjáanlegar gróðurskemmdir voru við Kolviðarhól og svarbrúnn mosi en minni sjáanlegar gróðurskemmdir við Sandskeið. Möstur næst jarðvarmavirkjuninni á Hellisheiði voru mjög ryðguð, en þau standa á túni og lítill mosi var þar í kring og því ekki unnt að taka sýni.

Í Töflum 15 og 16 má sjá niðurstöður fyrir styrk kadmíums, sinks og blýs í mosa og jarðvegi við háspennumöstur við Kolviðarhól og Sandskeið.

Tafla 15 Niðurstöður mælinga á mosa við háspennumöstur við Kolviðarhól og Sandskeið.

Efni	Sýni	B234M	K5M	SO2-110M	K5-0M	B255M	K26M	SO2-142M	B255-0M
		Kolviðarhóll				Sandskeið			
Sýnatöku-dagur		8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,072	0,216	0,0982	0,0189	0,173	0,118	0,164	0,0212
Pb, blý	mg/kg	30	14,4	13,6	1,58	11,4	15,7	6,91	1,15
Zn, sink	mg/kg	710	594	190	8,85	465	142	269	10,5
Áhrifa-svæði	*m^2*	*3400*	*1000*	*1200*	*-*	*750*	*1500*	*-*	*-*

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 16 Niðurstöður mælinga á jarðvegi við háspennumöstur við Kolviðarhól og Sandskeið.

Efni	Sýni	B234 M	K5M	SO2-110M	K5-0M	B255 M	K26M	SO2-142M	B255-0M
		Kolviðarhóll				Sandskeið			
Sýnatöku-dagur		8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22	8.7.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,146	0,22	0,22	0,208	0,232	0,145	0,196	0,152
Pb, blý	mg/kg	12	9,53	13,7	11,2	11,5	4,97	4,39	25,7
Zn, sink	mg/kg	75,4	121	184	87,9	140	126	186	92,3

Niðurstöður sýna greinilega aukningu í styrk blýs, kadmíums og sinks í mosa, bæði á Kolviðarhól og Sandskeið, miðað við núllsýni. Þar að auki mælist styrkur blýs og sinks í flokknum veruleg mengun fyrir flest sýni í mosa á Kolviðarhól skv. vöktunarskýrslu. Styrkur kadmíums í mosa er hæstur við Kolviðarhól, mastur 5 á Kolviðarhólslínu 1. Styrkur málmanna er þó almennt lægri við Sandskeið. Einnig er hækkun á styrk sinks í jarðvegi miðað við núllsýnin, nema við mastur 234 á Búrfellslínu 3, þrátt fyrir að styrkur sé hæstur í mosa við sama mastur. Þar virðist brunninn mosi því binda sink vel.

Áhrifasvæði við mastur 234 á Búrfellslínu 3 við Kolviðarhól var mjög stórt en mögulegt er að samlegðaráhrif frá nærliggjandi möstrum hafi áhrif á stærð svæðisins.

Niðurstöður jarðvegssýna beint undir mastri á grannsvæði vatnsverndar við Sandskeið eru í Töflu 17.

Tafla 17 Niðurstöður mælinga á jarðvegi undir háspennumöstrum við Sandskeið í nálægð vatnsverndar.

Efni	Sýni	B255V	K26V	SO2-142V	B255-0M
Sýnatökudagur		08.07.22	08.07.22	08.07.22	8.7.22
Cd, kadmíum	mg/kg	0,149	0,118	0,413	0,152
Pb, blý	mg/kg	2,56	1,8	3	25,7
Zn, sink	mg/kg	126	130	**340**	92,3

Athygli vekur að styrkur blýs í jarðvegi er hærri í núllsýni en undir möstrum á grannsvæði vatnsverndar við Sandskeið, eins og sést í Töflu 17. Styrkur sinks er hærri undir möstrum en í núllsýni en ef borið saman við Töflu 16 þá er styrkurinn sambærilegur fyrir möstur B255 og K26. Styrkur sinks í jarðvegi undir háspennumastri 142 á Sogslínu 2 er þó töluvert hærra og yfir mörkum um landnotkun íbúðarsvæðis skv. reglugerð um mengaðan jarðveg.

3.6 Samanburður

Til þess að einfalda samanburð milli línuleiða sem skoðaðar voru í þessari skýrslu var meðaltal mældra gilda tekið saman fyrir allar línur og núllsýni. Núllsýni eru ekki tekin með í meðaltal línanna og fyrir jarðvegssýni eru sýni á vatnsverndarsvæðum, beint undir mastri, ekki tekin með í meðaltal mældra gilda. Aðeins voru tekin 2 sýni á væntanlegri línuleið Suðurnesjalínu 2, núllsýni og sýni við fyrirhugað mastur 2. Því var ekkert meðaltal reiknað fyrir svæðið. Núllsýni SU2 telur með í meðaltali allra núllsýna.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 18 Meðaltal mældra gilda fyrir mosasýni.

Efni		Núllsýni	Búrfellslína 3	Hamranes-lína	Suðurnesja-lína 1	Kolviðar-hóll	Sand-skeið
Sb, antímon	mg/kg	0,10	0,08	0,11	0,23	0,09	0,05
As, arsen	mg/kg	0,18	1,21	0,21	0,35	0,65	0,67
Cd, kadmíum	mg/kg	0,04	0,10	0,07	0,05	0,13	0,15
Cr, króm	mg/kg	6	30	7	10	41	24
Co, kóbalt	mg/kg	2	10	3	4	14	12
Cu, kopar	mg/kg	13	40	14	19	39	39
Pb, blý	mg/kg	2	20	4	5	19	11
Mn, mangan	mg/kg	64	332	88	136	406	399
Hg, kvikasilfur	mg/kg	0,13	0,18	0,10	0,12	0,14	0,09
Ni, nikkel	mg/kg	7	21	9	13	34	26
S, brennisteinn	mg/kg	427	710	631	513	626	788
V, vanadíum	mg/kg	18	87	20	38	88	89
Zn, sink	mg/kg	17	562	317	101	498	292
Fe, járn	mg/kg	6398	28540	7398	12270	31433	31000

Tafla 19 Meðaltal mældra gilda fyrir jarðvegssýni.

Efni		Núllsýni	Búrfellslína 3	Hamranes-lína	Suðurnesja-lína 1	Kolviðar-hóll	Sand-skeið
Sb, antímon	mg/kg	0,25	0,17	0,22	0,27	0,22	0,18
As, arsen	mg/kg	3,07	<3	<3	3,47	3,47	3,35
Cd, kadmíum	mg/kg	0,20	0,24	0,23	0,24	0,20	0,19
Cr, króm	mg/kg	96	122	**143**	83	61	**132**
Co, kóbalt	mg/kg	34	**43**	**44**	**37**	30	**47**
Cu, kopar	mg/kg	79	**100**	92	80	65	91
Pb, blý	mg/kg	16	8	9	15	12	7
Mn, mangan	mg/kg	1256	1532	1510	1455	1124	1653
Hg, kvikasilfur	mg/kg	0,18	0,14	0,12	0,14	0,18	0,10
Ni, nikkel	mg/kg	51	66	84	48	36	73
S,brennisteinn	mg/kg	939	776	816	1055	1008	1019
V, vanadíum	mg/kg	**273**	**311**	**293**	**303**	**242**	**334**
Zn, sink	mg/kg	90	153	166	131	127	151
Fe, járn	mg/kg	81438	92960	89120	85525	80833	107000

Út frá niðurstöðum fyrir mosa í Töflu 18 sést að Búrfellslína 3 og Kolviðarhóll eru með dekkstu reitina og þar með mestu mengun málma í mosa. Hamraneslína 1&2 og Suðurnesjalína 1 svipa meira til núllsýna að sinki undaskildu. Í skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015 eru ekki gefin viðmiðunarmörk fyrir mangan og kóbalt og því eru þeir reitir óskyggðir í Töflu 18. Niðurstöður í Töflu 19 sýna að meðaltal núllsýna í jarðvegi mælist almennt í sama flokki og meðaltal á öllum línum sem skoðaðar voru, nema fyrir sink þar sem styrkur í jarðvegssýnum er greinilega hærri á öllum línuleiðum samanborið við núllsýni. Fyrir króm, kóbalt, kopar og vanadíum fer meðaltal jarðvegssýna yfir mörk um landnotkun íbúðarsvæðis skv. reglugerð um mengaðan jarðveg og sums staðar yfir mörk iðnaðarsvæðis. Það er þó líklega mælikvarði á styrk þessara efna í basalti frekar en mengun almennt.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4 Umræða

Samanburður milli línuleiða

Eins og fram kom í kafla 3.6 sýna möstur við Búrfellslínu og við Kolviðarhól dekkstu reitina fyrir mosa og því um mesta mengun að ræða skv. skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa. Fyrir jarðvegssýni sýna niðurstöður að styrkur málmanna mælist að meðaltali í sama flokki á línuleiðunum og í núllsýni, nema fyrir sink þar sem styrkur í jarðvegssýnum er greinilega hærri samanborið við núllsýni.

Mesta sinkmengun í mosa er við Búrfellslínu 3 og Kolviðarhól en miðað við viðmiðunarmörk úr skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015 er styrkur sinks þó einnig verulegur við Hamraneslínu 1&2 og Sandskeið. Meðal sinkmengun við Suðurnesjalínu 1 mælist í flokknum fyrir neðan, eða nokkur mengun. Einnig mælist meðal mengun blýs og króms í mosa veruleg við Búrfellslínu 3 og Kolviðarhól.

Styrkur nikkels, kopars og kvikasilfurs mælist einnig töluverður í jarðvegssýnum, í efri mörkum náttúrulegra gilda skv. umhverfismörkum fyrir málma í sjávarseti hér við land. Nikkel í jarðvegi er hæst að meðaltali við Búrfellslínu 3 en hæst í mosa við Kolviðarhól. Þá mælist gildið í mosa og jarðvegi næstum það sama við Kolviðarhól en töluvert lægra við hinar línurnar. Styrkur kvikasilfurs er jafnan sá sami eða hærri í mosa en í jarðvegi við háspennulínurnar sem skoðaðar voru hér.

Niðurstöður mosasýna á Suðurnesjalínu 1 á Völlunum og Hamraneslínu 1&2, næst Hamranesi, gefa til kynna að mengun sé sambærileg á svæðinu. Þó var erfiðara að finna mosa við Suðurnesjalínu 1 og lítið af sjáanlegum gróðurskemmdum en þar af leiðandi var ekki hægt að mæla áhrifasvæði þar. Sink og blýmengun mældist mest næst tengivirkinu í Hamranesi. Alla jafna eru hærri gildi fyrir antímon á þessu svæði en annars staðar og hæsta gildið á antímon í mosa er við háspennumastur 3 á Suðurnesjalínu 1 en hæsta gildið í jarðvegi við háspennumastur 49 á Hamraneslínu 1&2. Einnig eru gildi fyrir kvikasilfur og blý með hærra móti í jarðvegi á þessu svæði, sambærilegt fyrir báðar línur.

Fylgni með tilliti til járns og sinks

Fylgni efnanna var einnig skoðuð með tilliti til járns og sinks. Einfalt próf er að meta breytileika eftir að styrkur málma er vigtaður með tilliti til járns. Ef breytileiki eykst þá er styrkur málmsins óháður járni en ef breytileikinn minnkar þá er styrkurinn háður járni.

Í jarðvegi er styrkur antímons, arsens, blýs, kvikasilfurs og brennisteins ekki háð járnstyrk, kadmíum og króm eru með stöðugan breytileika, en fyrir önnur frumefni minnkar breytileiki mikið og því mjög háð járnstyrk. Í jarðvegi eykst breytileiki allra efna ef vigtað er með sinki.

Í mosa er fylgni með styrk járns í mosa fyrir króm, kóbolt, kopar, mangan, nikkel og vanadíum, mun minni fylgni er fyrir kadmíum og arsen. Fyrir blý, sink, brennistein og sérstaklega kvikasilfur og antímon er engin fylgni.

Fylgni með styrk sink í mosa er mest fyrir blý og svo kadmíum. Engin fylgni er fyrir önnur efni. Fylgni kadmíum er þó meiri með járni en sinki.

Ekki er hægt að sjá nein tengsl milli efna í jarðvegi og mosa þó svo að styrkur sinks sé hærri bæði í mosa og jarðvegi við möstur.

Samanburður við skýrslu um frumrannsóknir á gróðurskemmdum við háspennumöstur á Suðvesturlandi frá 2007

Niðurstöður á mælingum málma í núllsýnum Búrfellslínu við háspennumöstur 277 er sambærilegt gildum úr fyrri skýrslu um frumrannsóknir á gróðurskemmdum við háspennumöstur á Suðvesturlandi. Í flestum tilfellum eru niðurstöður mælinga örlítið hærri en úr fyrri rannsókninni. Í frumrannsókninni sem var framkvæmd 2007, voru tekin sýni á mosa og jarðvegi við háspennumöstur 277, 297 og 306.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Þá voru 2 sýni tekin, annars vegar 10 m NV frá mastri og hins vegar 10 m innan jaðars gróðurskemmdasvæðis. Í þessari skýrslu voru sýni tekin 20-30 m NV frá mastri og því ekki um nákvæmlega sömu sýnatökustaði að ræða.

Eins og áður kom fram voru skjólsáhrif greinileg við nokkur möstur t.a.m. á Búrfellslínu 3, þar sem engar sjáanlegar gróðurskemmdir voru neðan hæðar.

Í jarðvegi mælist styrkur málmanna nær tvöfalt hærri að meðaltali nú, en hefur aukist minna fyrir sink og styrkur blýs mælist minni. Í mosa hefur meðaltalið allt frá tvöfaldast upp í sexfaldast fyrir málmana en hefur aukist minna fyrir sink og styrkur blýs aukist örlítið, frá 2007.

Erfitt er að meta ástæður fyrir hækkun mæligilda, en þær gætu verið að 2007 voru sýni tekin snemma að vori og sýni almennt blautari. Nú voru sýni tekin í júlíbyrjun þannig að mun lengra var síðan að snjó leysti. Þá gætu eldgos, fok og uppblástur frá 2010 hafa safnað meira basalt ryki í mosann sem gefur almennt hærri styrk á málmum, en minni á sinki og blýi. Erfitt er að fullyrða um þetta nema að fara í frekari rannsóknir.

Þar sem styrkur málma hefur almennt hækkað er ekki hægt að segja að sink mengun í mosa frá möstrum hafi aukist.

Samanburður við skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa

Að lokum var meðaltal allra núllsýna í mosa borið saman við mengunarflokkun úr skýrslu um vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015. Niðurstöður sýna að meðaltal núllsýna í þessari skýrslu falla oftast í flokkinn um enga mengun eða vísbendingar um lítilsháttar mengun. Fyrir kvikasilfur er mengunin lítilsháttar og fyrir antímon nokkur mengun. Eins og áður hefur komið fram er hæsta mæling á kvikasilfri í mosa og jarðvegi núllsýni við væntanlega Suðurnesjalínu 2, sem hefur talsverð áhrif á reiknað meðaltal. Lægsta meðaltal mosasýna fyrir kvikasilfur og antímon er við Sandskeið, þar sem mengun fellur í flokkinn vísbendingar um lítilsháttar mengun skv. vöktunarskýrslu mosa.

Aftur er mikilvægt að hafa í huga að í þessari rannsókn var ekki gerður greinarmunur á hraungambra og tildurmosa, en skv. niðurstöðum vöktunarskýrslu mosa eru vísbendingar um að styrkur í tildurmosa mælist að jafnaði hærri en í hraungambra.

Hætta á sinkmengun til grunnvatns

Hæsti styrkur sinks mældist á vatnsverndarsvæði Gvendarbrunna, Jaðars og Myllulæks á Hamraneslínu 1&2 beint undir mastri 13, 1.320 mg/kg. Styrkur sinks mældist þó einnig hár við möstur 10 og 14 á sömu línu og við mastur 297 á Búrfellslínu 3, en í öllum tilfellum beint undir mastri. Samkvæmt núgildandi neysluvatnsreglugerð nr. 536/2001 eru engin mörk fyrir sink en skv. reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns, er áhrifa að vænta á viðkvæmt lífríki þegar styrkur sinks fer yfir 20 µg/l. Ef miðað er við útreikninga úr frumrannsókn Eflu þarf styrkur sinks í jarðvegi að mælast 12.480 mg/kg til þess að teljandi mengun gæti borist í grunnvatn (Efla, 2007). Þar af leiðandi ætti ekki teljast hætta á því að mengun berist í grunnvatn, að minnsta kosti ekki við þau háspennumöstur sem skoðuð voru í þessari rannsókn. Ekki voru þó tekin vatnssýni á grunnvatni til þess að staðfesta þessa útreikninga.

Jarðhitaáhrif

Gildi fyrir brennistein voru hæst í jarðvegi á Suðurnesjalínu 1 og við Kolviðarhól, sem sennilegt er að tengist jarðhitavirkni og langtímaseltu álagi á svæðunum. Það sem vekur athygli er að gildi fyrir brennistein í mosa voru hærri á Búrfellslínu 3 og Sandskeiði.

Ekki var hægt að sjá sérstaka aukningu í styrk sinks í mosa nærri jarðhitasvæðum.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Aldur, þyngd og tegund mastra

Ekki er hægt að sjá neina sérstaka fylgni með aldri né þyngd. Hins vegar ef borinn er saman meðalstyrkur sinks fyrir röramöstur og grindarmöstur er styrkur sinks í mosa afgerandi minni fyrir röramöstur og einnig örlítið minni í jarðvegi. Þetta sést einnig vel ef Búrfellslína 3 og Suðurnesjalína 1 eru bornar saman, þar sem aldur mastranna er sá sami en tegund (og þyngd) breytileg. Styrkur sinks í mosa er töluvert mikið hærri fyrir Búrfellslínu 3 (grindarmastur) en á Suðurnesjalínu 1 (röramastur). Ekki er hægt að greina nein tengsl innan beggja línanna, m.t.t. þyngdar. Því virðist almennur tæringarhraði á svæðinu og tegund mastra skipta meira máli þegar kemur að styrk sinks í mosa og jarðvegi. Mögulega hefur yfirborðsflatarmál, þá helst með tilliti til tegundar mastranna, áhrif þar.

Annað sem vekur athygli er styrkur sinks við möstrin á Sogslínu 2, við Kolviðarhól og Sandskeið, en það eru elstu möstrin. Þar er styrkur sinks í mosa töluvert lægri en við hinar línurnar þ.e. Búrfellslínu 3 og Kolviðarhólslínu. Jarðvegurinn undir eldri möstrunum er hins vegar með hærri sinkstyrk en undir yngri möstrunum. Möstrin á Sogslínu 2 voru mjög ryðguð og því mætti ætla að mosinn sé nýrri og styrkur sinks minni vegna þess það er lítil sem engin tæring á sinkhúð mastranna. Því er styrkur sinks minni á elstu grindarmöstrunum sem jafnframt eru einna mest ryðguð. Styrkur sinks í mosa við þau grindarmöstur sem hafa verið endurnýjuð á svæðinu, Kolviðarhólslínu mastur 5 (16 ára) og Búrfellslínu 3 mastur 234 (24 ára), er mikið hærri en á Sogslínu 2 og mælist í flokknum veruleg mengun skv. vöktunarskýrslu (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018).

Upplýsingar um áætlaða þyngd, aldur og tegund mastranna sem skoðuð voru í skýrslunni eru í Fylgiskjali 5.

Niðurstaða og næstu skref

Greinileg aukning er í styrk sinks í mosa og jarðvegi við sinkhúðuð háspennumöstur. Við sumar línuleiðir virðast ákveðnir aðrir málmar einnig mælast hærri í mosa, en ekki er ljóst hver uppruni þessara málma er. Ekki sést aukning í styrk annarra málma en sinks í jarðvegi við háspennumöstur. Ekki er hægt að fullyrða að sinkmengun í mosa hafi aukist frá háspennumöstrum frá fyrri athugun. Til þess að meta það þarf að gera þriðju rannsóknina til dæmis eftir nokkur ár þegar niðurstöður næstu rannsóknar Náttúrufræðistofnunar á þungmálmum í mosa liggur fyrir.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Fylgiskjal 1

Minnisblað um sink frá möstrum sem Mannvit vann fyrir Landsnet 5.11.2021 (5663225-000-HMO-0004).

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Fylgiskjal 2

Efnagreiningarpakki ALS á mosasýnum

Analysis acc.to M-4 +Fe, S, Sb and V

Analysis acc.to M-4 +Fe, S, Sb and V			
Fe, iron	*0.1 mg/kg dry weight*	Cr, chromium	*0.03 mg/kg dry weight*
Sb, antimony	*0,02 mg/kg dry weight*	Cu, copper	*0.1 mg/kg dry weight*
S, sulphur	*8 mg/kg dry weight*	Hg, mercury	*0.01 mg/kg dry weight*
V, vanadium	*0.02 mg/kg dry weight*	Mn, manganese	*0.04 mg/kg dry weight*
As, arsenic	*0.08 mg/kg dry weight*	Ni, nickel	*0.04 mg/kg dry weight*
Cd, cadmium	*0.005 mg/kg dry weight*	Pb, lead	*0.04 mg/kg dry weight*
Co, cobalt	*0.005 mg/kg dry weight*	Zn, zinc	*0.2 mg/kg dry weight*

Efnagreiningarpakki ALS á jarðvegssýnum

Analysis acc.to TC-1 +Fe

Analysis acc.to TC-1 +Fe			
Fe, iron	*20 mg/kg*	Mn, manganese	*1 mg/kg*
As, arsenic	*3 mg/kg*	Ni, nickel	*2 mg/kg*
Cd, cadmium	*0.05 mg/kg*	Pb, lead	*1 mg/kg*
Co, cobalt	*0.1 mg/kg*	S, sulphur	*100 mg/kg*
Cr, chromium	*1 mg/kg*	Sb, antimony	*0.05 mg/kg*
Cu, copper	*1 mg/kg*	V, vanadium	*0.5 mg/kg*
Hg, mercury	*0.05 mg/kg*	Zn, zinc	*4 mg/kg*

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Fylgiskjal 3

Niðurstöður efnagreininga ALS fyrir mosa- og jarðvegssýni.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Fylgiskjal 4

Myndir af háspennumöstrum, áhrifasvæði og sýnatökustöðum ásamt korti af sýnatökustöðum.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Fylgiskjal 5

Upplýsingar frá Landsneti um áætlaða þyngd, aldur og gerð mastranna.s

		Upplýsingar frá Landsneti			Hnit sýnatökustaða ISN93				
	Númer sýni	Áætluð þyngd	Aldur	Gerð	X	Y	Dagsetning	Athugasemd	
Búrfellslína	B234	8,1	24	Grindarmastur	381700	396679	8.7.2022	Búrfellslína 3 mastur 234 (við Kolviðarhól)	
	B255	6,1	31	Grindarmastur	374379	400009	8.7.2022	Búrfellslína 3 mastur 255 (við Sandskeið)	
	B266	5,3	31	Grindarmastur	370728	397955	6.7.2022	Búrfellslína 3 mastur 266	
	B277	5,7	31	Grindarmastur	366531	395972	5.7.2022	Búrfellslína 3 mastur 277	
	B297	5,3	31	Grindarmastur	360133	391946	5.7.2022	Búrfellslína 3 mastur 297	
	B300	6,2	31	Grindarmastur/hornmastur	358989	391982	5.7.2022	Búrfellslína 3 mastur 300	
	B306	5,0	31	Grindarmastur	357093	393357	5.7.2022	Búrfellslína 3 mastur 306	
Hamraneslína	H10	11,5	53	Grindarmastur	366080	401105	8.7.2022	Hamraneslína 1&2 mastur 10	Ekki nákvæmt
	H13	11,5	53	Grindarmastur	365194	400487	8.7.2022	Hamraneslína 1&2 mastur 13	
	H14	10,0	53	Grindarmastur	364931	400298	8.7.2022	Hamraneslína 1&2 mastur 14	
	H48	17,9	53	Röramastur	355088	396249	6.7.2022	Hamraneslína 1&2 mastur 48	
	H49	17,9	53	Röramastur/hornmastur	354909	396466	6.7.2022	Hamraneslína 1&2 mastur 49	
Kolviðarhólslína	K5	7,7	16	Grindarmastur	381678	396630	8.7.2022	Kolviðarhólslína 1 mastur 5 (við Kolviðarhól)	
	K26	5,5	49	Grindarmastur	374292	400173	8.7.2022	Kolviðarhólslína 1 mastur 26 (við Sandskeið)	
Suðurnesjalína 1	SN1-3	3,0	31	Röra/ferhyrnt þversnið	354332	396310	6.7.2022	Suðurnesjalína 1 mastur 3	Ekki nákvæmt
	SN1-9	2,7	31	Röra/ferhyrnt þversnið	352696	395750	6.7.2022	Suðurnesjalína 1 mastur 9	
	SN1-42	2,6	31	Röra/ferhyrnt þversnið	343582	392471	6.7.2022	Suðurnesjalína 1 mastur 42	
	SN1-85	2,5	31	Röra/ferhyrnt þversnið	332138	388121	6.7.2022	Suðurnesjalína 1 mastur 85	
Sogslína 2	SO2-110	6,5	69	Grindarmastur	381945	396034	8.7.2022	Sogslína 2 (við Kolviðarhól)	
	SO2-142	5,3	69	Grindarmastur	374370	400118	8.7.2022	Sogslína 2 (við Sandskeið)	

Skjal sótt af '0000000000' dags: 24.10 2026

Höfundaréttur © 2022 Mannvit. Allur réttur áskilinn.