



# Gróðurbreytingar á klapparsamfélögum við Hvalfjörð 2011–2014

Starri Heiðmarsson og Lára Guðmundsdóttir

Unnið fyrir fyrirtæki sem standa að umhverfisvöktun  
iðnaðarsvæðisins á Grundartanga





## **Gróðurbreytingar á klapparsamfélögum við Hvalfjörð 2011–2014**

**Starri Heiðmarsson og Lára Guðmundsdóttir**

Unnið fyrir fyrirtæki sem standa að umhverfissvöktun iðnaðarsvæðisins  
á Grundartanga

NÍ-15001 Akureyri, febrúar 2015



NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUN ÍSLANDS

*Mynd á kápu: Séd inn Hvalfjörð. Ljósmynd. Starri Heiðmarsson, 20. ágúst 2014.*

ISSN 1670-0120

	Urriðaholtsstræti 6–8 212 Garðabæ Sími 590 0500 Fax 590 0595 http://www.ni.is ni@ni.is	Borgum við Norðurslóð 602 Akureyri Sími 460 0500 Fax 460 0501 http://www.ni.is nia@ni.is
<b>Skýrsla nr.</b> NI-15001	<b>Dags, Mán, Ár</b> Febrúar 2015	<b>Dreifing</b> Lokuð til 1. maí 2015
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill</b> Gróðurbreytingar á klapparsamfélögum við Hvalfjörð 2011–2014		<b>Upplag</b> 30 <b>Fjöldi síðna</b> 41  <b>Verknúmer</b> A111102 <b>Málsnúmer</b> 2011120014
<b>Höfundar</b> Starri Heiðmarsson og Lára Guðmundsdóttir		
<b>Unnið fyrir</b> Fyrirtæki sem standa að umhverfissvöktun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga		
<b>Samvinnuaðilar</b>		
<b>Útdráttur</b> Klapparsamfélög mosa og fléttna hafa verið vöktuð í föstum reitum í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga frá 1976. Alls voru 52 reitir settir upp á 15 stöðvum árið 1976, árið 1999 var 10 reitum bætt við í stefnu á Akrafjall og árið 2014 var 15 reitum, einkum suðvestur og norðaustur af iðnaðarsvæðinu, bætt við en svipaður fjöldi reita lagður af.  Sérstaklega er fylgst með þekjubreytingum á mosum og blað- og runnfléttum þar sem þessir hópar eru taldir viðkvæmari fyrir loftmengun en háplöntur og hrúðurfléttur. Að meðaltali urðu litlar þekjubreytingar frá 2011 en í einstökum reitum minnkaði þekja þessara hópa allt að 29 prósentustig hjá mosum en innan við 10 prósentustig hjá fléttum. Samsvarandi aukning varð mest 10 prósentustig hjá mosum og 12,5 prósentustig hjá blað- og runnfléttum. Meiri breytileika gætti í reitum sem staðsettir voru nálægt iðnaðarsvæðinu en ekki varð vart við einhliða hnignun sem rekja má til loftmengunar.  Litlar breytingar urðu á magni brennisteins í fléttum en magn flúors innan þynningarsvæðis jókst töluvert meðan það minnkaði nokkuð utan þynningarsvæðisins. Ekki er sýnilegur skaði á fléttum sem rekja má beint til loftmengunar. Hnignun runnfléttunnar klettastrýs heldur áfram og hefur henni hnignað síðan 2006 án sýnilegrar endurnýjunar.		
<b>Lykilorð</b> Hvalfjörður, vöktun, fléttur, mosar, fastir reitir, loftgæði	<b>Yfirfarið</b> MH	



**EFNISYFIRLIT**

<b>KORT</b>	<b>6</b>
<b>MYNDASKRÁ</b>	<b>6</b>
<b>1 INNGANGUR</b>	<b>9</b>
<b>2 AÐFERÐIR</b>	<b>10</b>
<b>3 NIÐURSTÖÐUR</b>	<b>10</b>
3.1 Almennar gróðurbreytingar	11
3.2 Gróðurbreytingar innan þynningarsvæðis iðnaðarsvæðisins við Grundartanga	13
3.2.1 Stekkjarás	13
3.2.2 Selás	15
3.2.3 Langholt	15
3.2.4 Akrafjall	16
3.3 Gróðurbreytingar suðvestur af Grundartanga utan þynningarsvæðis	17
3.3.1 Skvömp	17
3.3.2 Ofan við Gröf	17
3.3.3 Neðristallar	18
3.4 Gróðurbreytingar norðaustur af Grundartanga	18
3.4.1 Kalmansá	18
3.4.2 Kalastaðakot	19
3.4.3 Miðfells múli	19
3.5 Svæði utan þynningarsvæðis en innan 10 km radíuss frá iðnaðarsvæðinu	20
3.5.1 Bjarnarholt	20
3.5.2 Álfholt	20
3.5.3 Beitistaðaholt	21
3.5.4 Ofan Hvalfjarðareyrar	23
3.5.5 Hvammsnes	23
3.5.6 Tíðaskarð	23
3.5.7 Gimbrapallar	23
3.6 Fjarlæg svæði, í meira en 10 km fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu	23
3.6.1 Hafnarbæli	25
3.6.2 Þyrilsnes	25
3.6.3 Hvalfjarðarbotn	25
3.7 Þekjubreytingar einstakra tegunda	25
3.8 Klettastrý	25
3.9 Snepaskóf	26
3.10 Mælingar á brennisteini og flúor	27
<b>4 UMRÆÐUR</b>	<b>29</b>
<b>5 HEIMILDASKRÁ</b>	<b>30</b>
<b>6 VIÐAUKI</b>	<b>31</b>
1. viðauki. Þekjumat í reitum 63–77 í nágrenni Grundartanga í Hvalfirði 2014	31

## KORT

1. kort. Yfirlitskort sem sýnir staðsetningu klapparreita umhverfis iðnaðarsvæðið á Grundartanga. 9

## MYNDASKRÁ

1. mynd. Tengsl fjarlægðar frá Grundartanga og þekjubreytinga blað- og runnfléttna 2011–2014 11
2. mynd. Tengsl fjarlægðar frá Grundartanga og þekjubreytinga mosa 2011–2014 11
3. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í öllum föstum reitum sem metnir voru 2014 og hafa verið metnir frá 1997 12
4. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í þremur föstum reitum sem staðsettir eru innan þynningarsvæðis fyrir flúor 12
5. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í föstum reitum sem staðsettir eru innan þynningarsvæðis fyrir brennistein 12
6. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 3 og 33–35 13
7. mynd. Stekkjarás, reitur 33 14
8. mynd. Stekkjarás, reitur 34 14
9. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 8 og 11 14
10. mynd. Selás við Hólmavatn, reitur 8 15
11. mynd. Þekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk heildarþekju og tegundafjölda í reit 27 15
12. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 53–62 16
13. mynd. Akrafjall, reitur 60 16
14. mynd. Meðalþekja mosa, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 24–26 17
15. mynd. Reitur 72, 73 og 74 17
16. mynd. Reitur 75, 76 og 77 18
17. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 36–38 18
18. mynd. Reitur 63, 64 og 65 19
19. mynd. Reitur 66, 67 og 68 19
20. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 12–15 20
21. mynd. Bjarnarholt við Eiðisvatn, reitur 12 20
22. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 30–32 21
23. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 39–41 21
24. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 19, 20, 51 og 52 22
25. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 48–50 22
26. mynd. Utan við Hvammsnes, reitur 48 22



27. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 16–18	23
28. mynd. Reitir 69, 70 og 71	24
29. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 42–44	24
30. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 45–47	24
31. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 21–23	25
32. mynd. Þekja klettastrýs ( <i>Ramalina subfarinacea</i> ) í fjórum reitum í Stekkjarási og í Akrafjalli	26
33. mynd. Þekja snepaskófar ( <i>Parmelia saxatilis</i> ) í fjórum reitum innan þynningarsvæðis brennisteinstvíoxíðs	26
34. mynd. Þekja snepaskófar ( <i>Parmelia saxatilis</i> ) í 14 reitum utan þynningarsvæðis brennisteinstvíoxíðs	26
35. mynd. Magn brennisteins í tveimur fléttutegundum	27
36. mynd. Magn flúors í tveimur fléttutegundum	27
37. mynd. Samanburður á magni brennisteins í snepaskóf 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014	28
38. mynd. Samanburður á magni brennisteins í hraunbreyskju 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014	28
39. mynd. Samanburður á magni flúors í snepaskóf 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014	28
40. mynd. Samanburður á magni flúors í hraunbreyskju 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014	28



## 1 INNGANGUR

Í tengslum við opnun kísilmálmverksmiðju Járnblendifélagsins að Grundartanga 1979 (nú Elkem Ísland ehf.) var gróðurfar í nágrenni hennar rannsakað allítrlega. Einkum var litið til útbreiðslu mosa og blað- og runnfléttna þar sem líklegt var talið að tegundir af þessum hópum væru viðkvæmastar fyrir loftmengun. Einnig voru hrúðurfléttur rannsakaðar að nokkru marki sem og háplöntur. Gróðurfar svæðisins var kannað fyrir opnun verksmiðjunnar og voru þá lagðir út 52 fastir 40×50 cm reitir. Þessar rannsóknir voru unnar af Herði Kristinssyni, Bergþóri Jóhannssyni og Eyþóri Einarssyni og er greint frá þeim í Fjölríti Líffræðistofnunar (Hörður Kristinsson o.fl. 1983). Frá því að föstu reitirnir voru lagðir út 1975 og 1976, og þekjumetnir um leið, hafa þeir verið ljósmyndaðir reglulega (Hörður Kristinsson 2000, 2004, Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999, Starri Heiðmarsson og Hörður Kristinsson 2007) auk þess sem þeir voru þekjumetnir 1997 (Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999), 2006, (Starri Heiðmarsson og Hörður Kristinsson 2007), og 2011 (Starri Heiðmarsson 2012). Árið 1999 var samningur um vöktunina endurnýjaður um leið og Norðurál Grundartanga fékk aðild að honum. Var þá bætt við 10 föstum reitum með stefnu frá iðnaðarsvæðinu á Grundartanga á Akrafjall (Hörður Kristinsson 2000). Staðsetning reitanna er sýnd á 1. mynd í skýrslu Harðar Kristinssonar og Kristbjörns Egilssonar (1999) sem og á mynd 7.1 í Umhverfissvöktunarskýrslu fyrir árið 2011 (Eva Yngvadóttir o.fl. 2011). Áður en mælingar voru gerðar 2014 þá var bætt við 15 nýjum reitum á fimm svæðum sem allir eru utan þynningarsvæðis flúors og brennisteins (1. kort). Nýju svæðin eru einkum suðvestur eða norðaustur af iðnaðarsvæðinu í samræmi við algengustu vindáttir svæðisins, sbr. mynd 2.2 í Umhverfissvöktunarskýrslu fyrir árið 2011 (Eva Yngvadóttir o.fl. 2011). Reitum var fækkað til samræmis þannig að svipaður fjöldi reita er mældur og myndaður.



1. kort. Yfirlitskort sem sýnir staðsetningu klapparreita umhverfis iðnaðarsvæðið á Grundartanga.

## 2 AÐFERÐIR

Föstu reitirnir eru 40×50 cm að stærð og horn þeirra merkt varanlega með gulri málningu sem hefur verið endurnýjuð nokkrum sinnum síðan reitirnir voru lagðir út upphaflega. Við matið er 40×50 cm stálrammi, sem skipt hefur verið í tuttugu 10×10 cm reiti með snúru, lagður yfir reitinn og þekja einstakra tegunda metin sjónrænt. Tegundir voru greindar á staðnum eftir því sem tók voru á en oft þurfti að safna sýnum af mosum og hrúðurfléttum og var það þá gert utan reitsins.

Árin 1975–1976 voru settir upp 52 fastir reitir (1–52) og þeir gróðurmetnir og ljósmyndaðir um leið. Síðan þá hafa reitir verið ljósmyndaðir og gróður metinn með mislöngu árabili, 1977, 1978, 1980, 1982, 1992 og 1997, en á þriggja ára fresti síðan árið 2000. Reitum hefur stundum fækkað eða fjölgað á milli ára. Þannig var reitur 7 horfinn árið 1997 vegna framkvæmda við álver Norðuráls. Reitum var fjölgað um tíu árið 1999 og voru þeir þá orðnir 61 talsins. Sumarið 2006 fundust ekki nema 58 reitir; þrír virtust horfnir vegna stækkunar verksmiðju Norðuráls og á einum stað höfðu háplöntur fært klöppina á kaf og því ógerlegt að finna merkingu reitsins. Haustið 2011 fundust aftur reitirnir sem áður voru taldir glataðir og var því 61 reitur rannsakaður það árið. Síðsumars 2014 voru settir upp nýir 15 reitir á fimm svæðum en aflagður var svipaður fjöldi reita. Alls voru reitirnir því 60 talsins.

Vettvangsvinna var unnin af Starra Heiðmarssyni og Láru Guðmundsdóttur 18.–22. ágúst 2014.

Sýni til efnagreininga voru tekin á sex stöðum í nágrenni iðjuveranna: á Stekkjarási (reitir 1–14) í um 1 km fjarlægð frá Grundartanga, í norðaustur hlíð Akrafjalls (reitir 56–57) í um 2,5 km fjarlægð, á Miðfellsmúla ofan Kalastaðakots (reitir 66–68) í um 5 km fjarlægð, á Gimbrapöllum ofan Böltsmýra (reitir 69–71) í um 4 km fjarlægð, ofan við Gröf (reitir 72–74) í um 5 km fjarlægð og á Neðristöllum ofan við námu (Hólabrú, reitir 75–77) í um 8 km fjarlægð. Viðmiðunarsýni voru tekin við Hreðavatn í Borgarfirði. Sýni voru tekin af tveimur tegundum: snepaskóf (*Parmelia saxatilis*) og hraunbreyskju (*Stereocaulon vesuvianum*). Mælingarnar voru unnar á Nýsköpunarmiðstöð Íslands í umsjón Dr. Helgu Daggar Flosadóttur. Jarðvegshluti var skilinn frá fyrir mölun sýnis með 2 mm sigti. Flúor var dreginn úr sýni með örsveimsaðferð trímetylsílfíluóríðs og hann síðan mældur með jónvísu rafskauti. Brennisteinn var mældur í sýni eftir upplausn í saltpéturssýru.

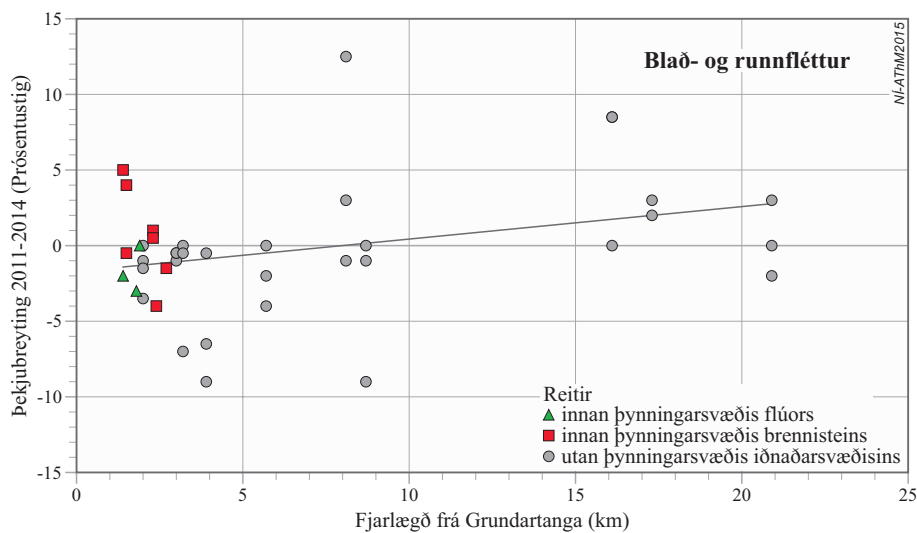
## 3 NIÐURSTÖÐUR

Grunngögn úr fyrra gróðurmati voru birt í skýrslu árið 1999 (Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999) og gróðurmat þeirra tíu reita sem lagðir voru út 1999 í skýrslu árið 2000 (Hörður Kristinsson 2000). Framvinduskýrsla þar sem ljósmyndir frá 2003 eru bornar saman við eldri myndir kom út 2004 (Hörður Kristinsson 2004). Árið 2007 var gerð grein fyrir breytingum á þekju einstakra tegundahópa milli árána 1997 og 2006 (Starri Heiðmarsson og Hörður Kristinsson 2007). Árið 2012 voru breytingar milli árána 2006 og 2011 ígrundaðar (Starri Heiðmarsson 2012). Í skýrslu Harðar og Kristbjörns (1999) voru birtar ljósmyndir af nokkrum völdum reitum og fjallað sérstaklega um gróðurbreytingar í þeim. Ljósmyndir af sömu reitum, sem teknar voru árið 2006, voru birtar í skýrslu Starra og Harðar (2007) og myndir, teknar haustið 2011, í skýrslu Starra (2012). Myndir af umræddum reitum frá sumrinu 2014 eru birtar í þessari skýrslu til samanburðar.

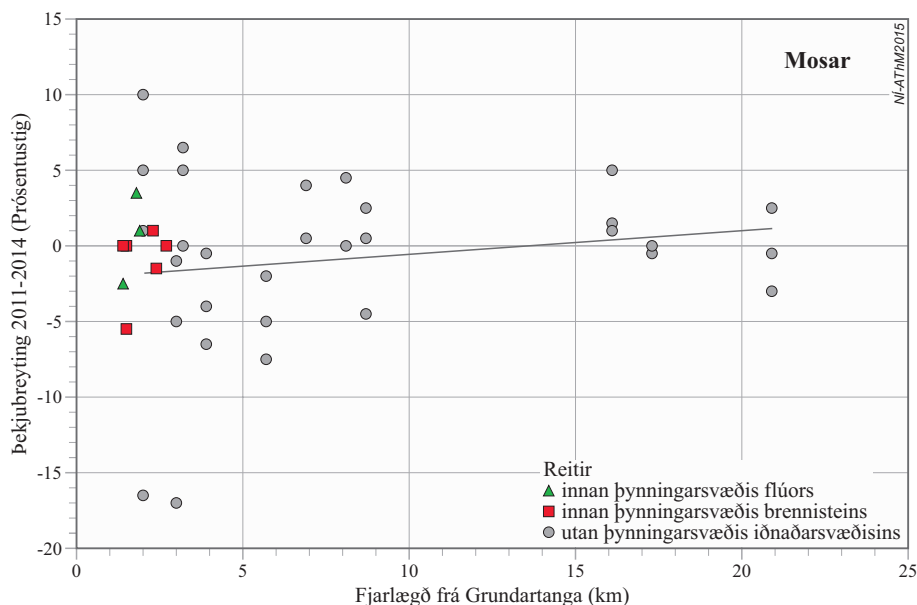
### 3.1 Almennar gróðurbreytingar

Talið er að áhrif loftmengunar gæti fyrst og fremst hjá mosum og blað- og runnfléttum og því var athugað hvaða breytingar á þekju hafa orðið hjá þessum hópum síðan 2011 (1. og 2. mynd).

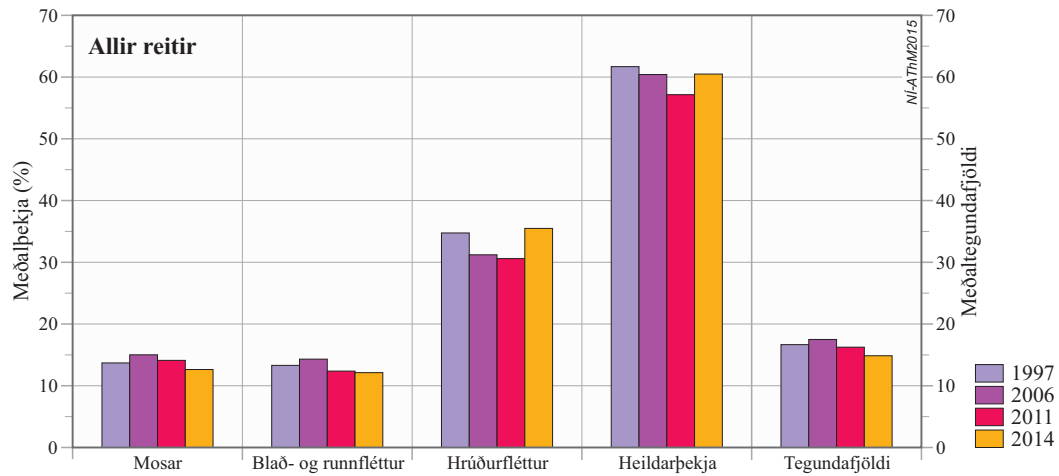
Það virðast neikvæð tengsl milli nálægðar við iðnaðarsvæðið og þekjubreytinga hjá blað- og runnfléttum, svipuð tengsl má merkja hvað varðar mosana en þar er halli aðhvarfslínunnar minni. Aðhvarfslínan er byggð á breytingum innan reita sem staðsettir eru utan þýnningarsvæðisins en breytileikinn er allmikill innan þýnningarsvæðisins líkt og vakti athygli í síðustu skýrslu (Starri Heiðmarsson 2012).



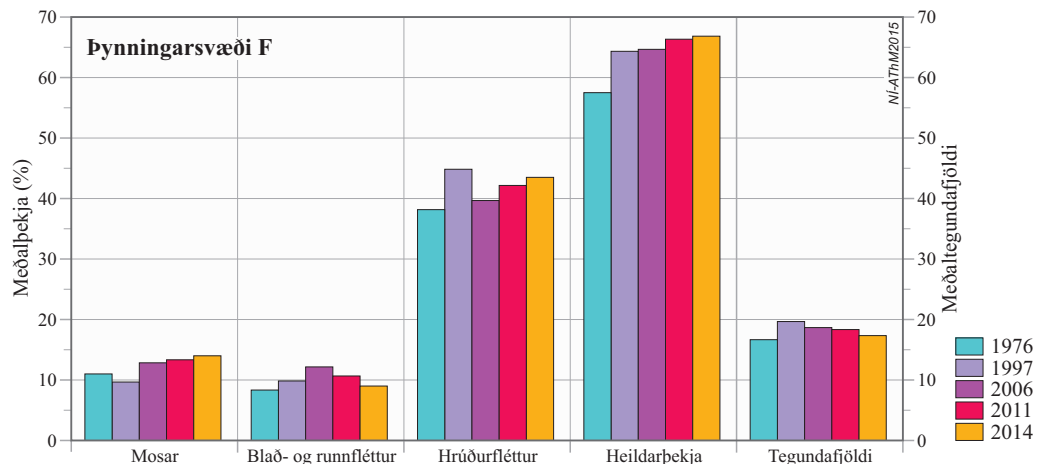
1. mynd. Tengsl fjarlægðar frá Grundartanga (X-ás) og þekjubreytinga (Y-ás) blað- og runnfléttna 2011–2014. Aðhvarfslínan á við um reiti utan þýnningarsvæðisins.



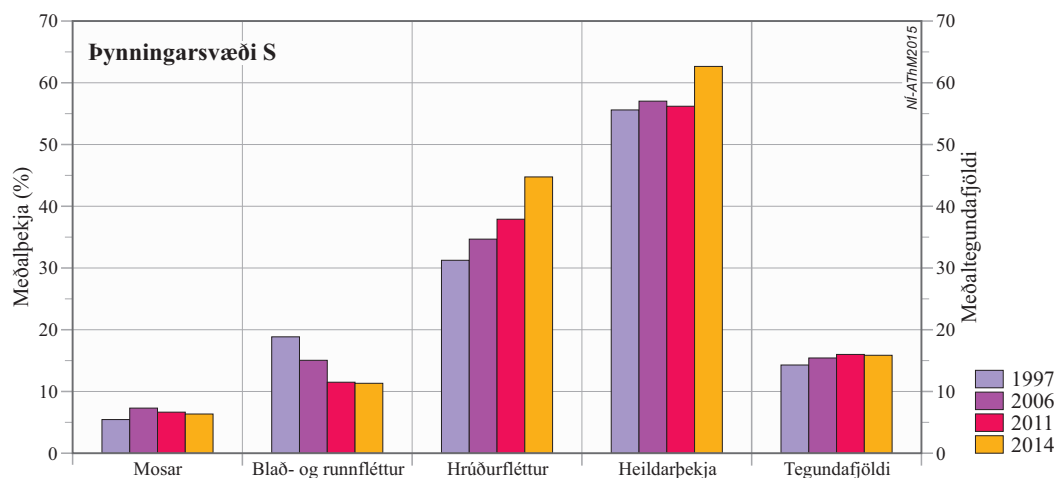
2. mynd. Tengsl fjarlægðar frá Grundartanga (X-ás) og þekjubreytinga (Y-ás) mosa 2011–2014. Aðhvarfslínan á við um reiti utan þýnningarsvæðisins.



3. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttu, hrúðurfléttu auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í öllum föstum reitum sem metnir voru 2014 og hafa verið metnir frá 1997.



4. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttu, hrúðurfléttu auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í þremur föstum reitum sem staðsettir eru innan þynningarsvæðis fyrir flúor.



5. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttu, hrúðurfléttu auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í föstum reitum sem staðsettir eru innan þynningarsvæðis fyrir brennistein.

Að meðaltali hefur sáralítill breyting orðið á þekju einstakra hópa, líkt og sést á 3. mynd er sýnir meðaltal þekjubreytinga auk tegundafjölda í öllum reitum. Þó heldur meðalþekja mosa áfram að minnka, var 15,1% 2006, 14,1% árið 2011 og 12,7% árið 2014. Meðalþekja mosa er þó enn meiri en hún var 1976 þegar hún var 11,3%. Þetta eru þó ekki alveg sambærilegar tölur vegna viðbættra reita 1999. Meðalþekja blað- og runnfléttna er 12,1% og minnkar örlítið frá 2011. Meðalþekja hrúðurfléttna eykst nokkuð.

### 3.2 Gróðurbreytingar innan þynningarsvæðis iðnaðarsvæðisins við Grundartanga

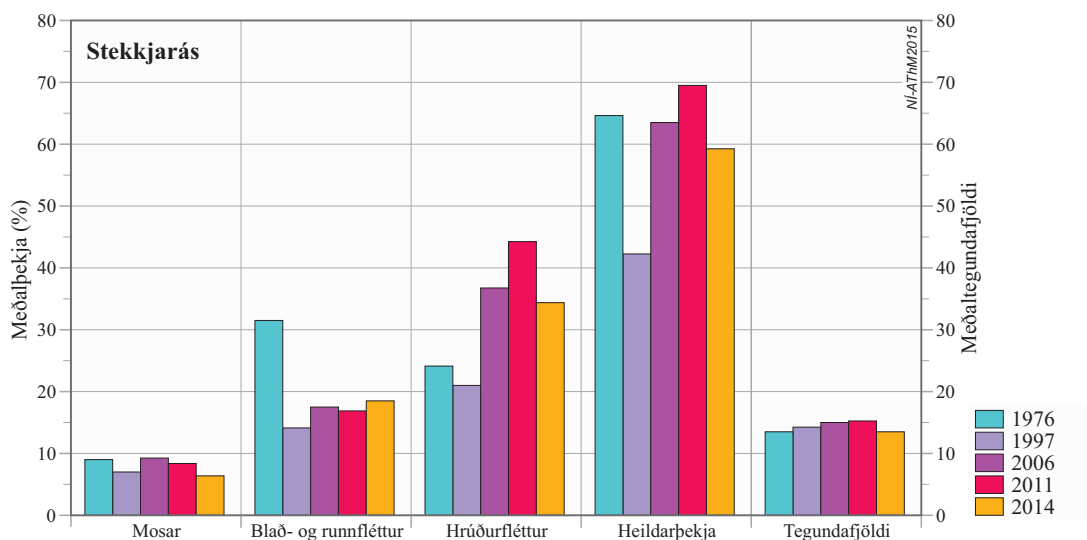
Alls eru þrjú reitir innan þynningarsvæðis fyrir flúor og þegar þynningarsvæðinu fyrir brennistein er bætt við eru alls 10 reitir sem eru vaktaðir. Líkt og sést á 1. mynd þá er ekki hægt að sjá einhlítar gróðurbreytingar hjá blað- og runnfléttum næst iðnaðarsvæðinu og er svipað uppi á teningnum er varðar mosa, sbr. 2. mynd. Að meðaltali hafa litlar breytingar orðið varðandi þekju einstakra tegundahópa (4. og 5. mynd) nema hvað meðalþekja hrúðurfléttna hefur aukist.

#### 3.2.1 Stekkjarás

Stekkjarsvæðið er um einn kílómetra frá iðnaðarsvæðinu í suðvestur. Þar eru sjö reitir, 1–4 og 33–35 en 2014 voru reitir nr. 1, 2 og 4 ekki metnir. Niðurstöður þekjumatsins eru dregnar saman á 6. mynd.

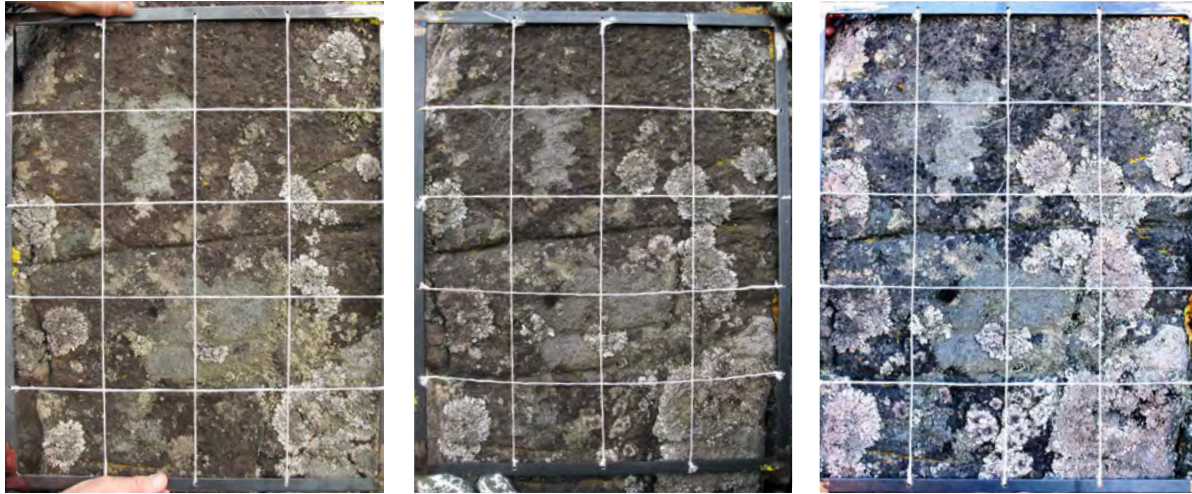
Heildarþekjan minnkaði allnokkuð frá 2011 til 2014 sem skýrist einkum af minnkandi meðalþekju hrúðurfléttna. Myndir eru birtar af reit 33 í skýrslu Harðar og Kristbjörns (1999) og þar sést glögglega hvernig klettastrýið (*Ramalina subfarinacea*) og snepaskófin hurfu nær alveg milli 1992 og 1997. Blað- og runnfléttur hafa aukið þekju sína jafnt og þétt síðan 1997, árið 2006 höfðu þær 19% þekju, 24% árið 2011 og 29% árið 2014 (7. mynd).

Árið 2006 hafði heildarþekja í reit 34 aukist í 63,5% úr 42,5% árið 1997 en hún var 60% 1976. Hún hélt áfram að aukast til 2011 þegar hún mældist 71% en 2014 var hún hins vegar metin 52%. Þrátt fyrir það jókst þekja blað- og runnfléttna úr 18% í 22% milli árunna 2011 og 2014. Þekja hrúðurfléttna minnkaði hins vegar allnokkuð á sama tímabili. Á 8. mynd má sjá reitinn árin 2006, 2011 og 2014.

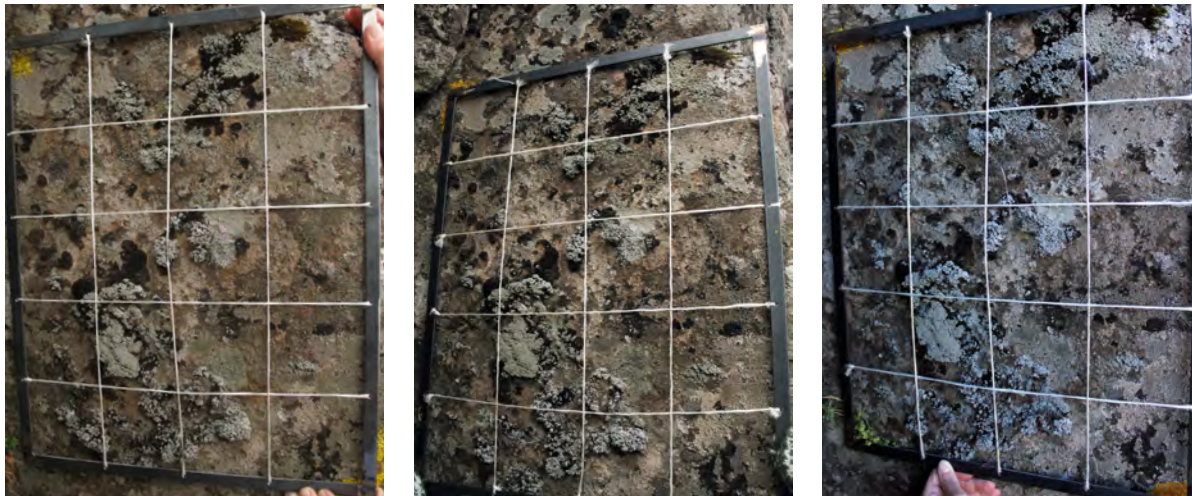


6. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 3 og 33–35.

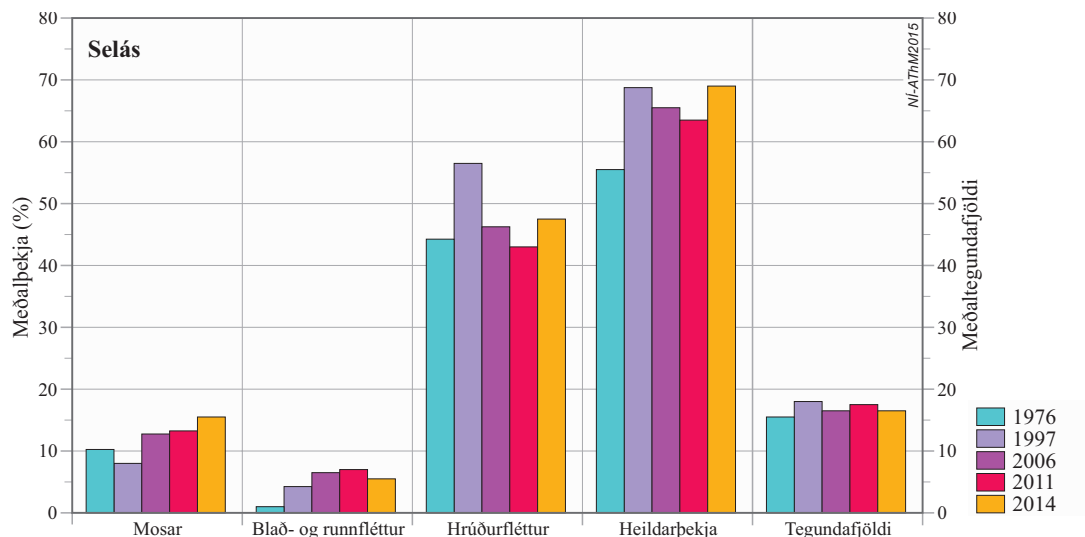




7. mynd. Stekkjarás, reitur 33, 2006 (til vinstri), 2011 (í miðju) og 2014 (til hægri). Ljós. Starri Heiðmarsson, 18. ágúst 2014. Samsvarandi myndir af reitnum frá fyrri árum má finna í Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999; 16. mynd (1977), 17. mynd (1982), 18. mynd (1992) og 19. mynd (1997) og Hörður Kristinsson 2004; 12. mynd (2003).



8. mynd. Stekkjarás, reitur 34, 2006 (til vinstri), 2011 (í miðju) og 2014 (til hægri). Ljós. Starri Heiðmarsson, 18. ágúst 2014. Samsvarandi myndir af reitnum frá fyrri árum má finna í Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999; 20. mynd (1977), 21. mynd (1982), 22. mynd (1992) og 23. mynd (1997) og Hörður Kristinsson 2004; 14. mynd (2003).



9. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheilidarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 8 og 11.



### 3.2.2 Selás

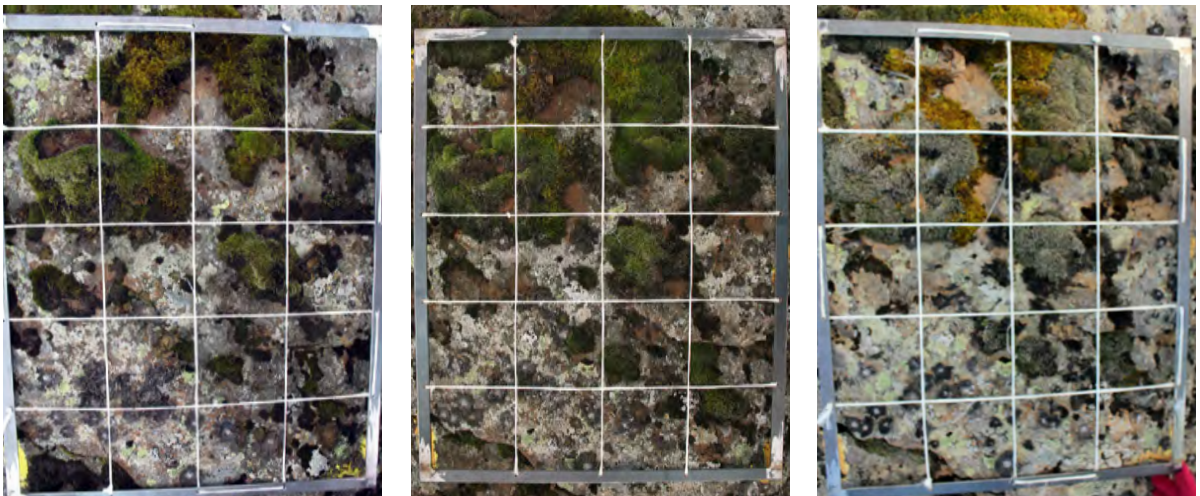
Fjórir reitir, 8–11, eru staðsettir á Selási, tæplega 2 km frá Grundartanga. Reitirnir eru staðsettir innan þýnningarsvæðis vegna flúors og voru reitir 10 og 11 ekki metnir 2014. Niðurstöður þekjumats Selásreitanna eru dregnar saman á 9. mynd.

Þekja mosa hefur aukist jafnt og þétt síðan 1976. Sé reitur 8 skoðaður sérstaklega þá hafa tvær tegundir mesta þekju, geitanafli (*Umblicaria proboscidea*) hefur 9% þekju (var 1% 1976) og silfurgambri (*Racomitrium heterostichum*) 19% (var 13% 2011). Á 10. mynd má sjá reit nr. 8 sumarið 2006, haustið 2011 og sumarið 2014.

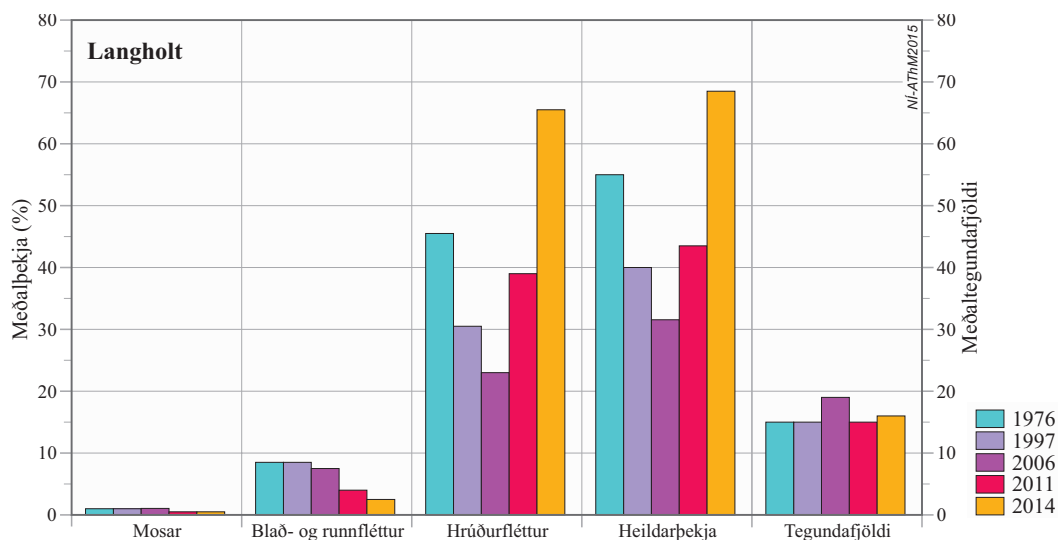
### 3.2.3 Langholt

Þrír reitir, 27–29, eru staðsettir við Langholt tæplega 3 km suðvestur af Grundartanga. Árið 2014 var reitur nr. 27 sá eini sem var metinn og má sjá niðurstöður á 11. mynd. Langholtsreitirnir eru innan þýnningarsvæðis fyrir brennisteinstvíoxíð.

Heildarþekjan eykst vegna meiri þekju hrúðurfléttna en blað- og runnfléttum hefur hnignað nokkuð allt frá síðustu öld.



10. mynd. Selás við Hólmavatn, reitur 8, 2006 (til vinstri), 2011 (í miðju) og 2014 (til hægri). Ljós. Starri Heiðmarsson, 20. ágúst 2014. Samsvarandi myndir af reitnum á fyrri árum má finna í Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999; 24. mynd (1977), 25. mynd (1982), 26. mynd (1992) og 27. mynd (1997).

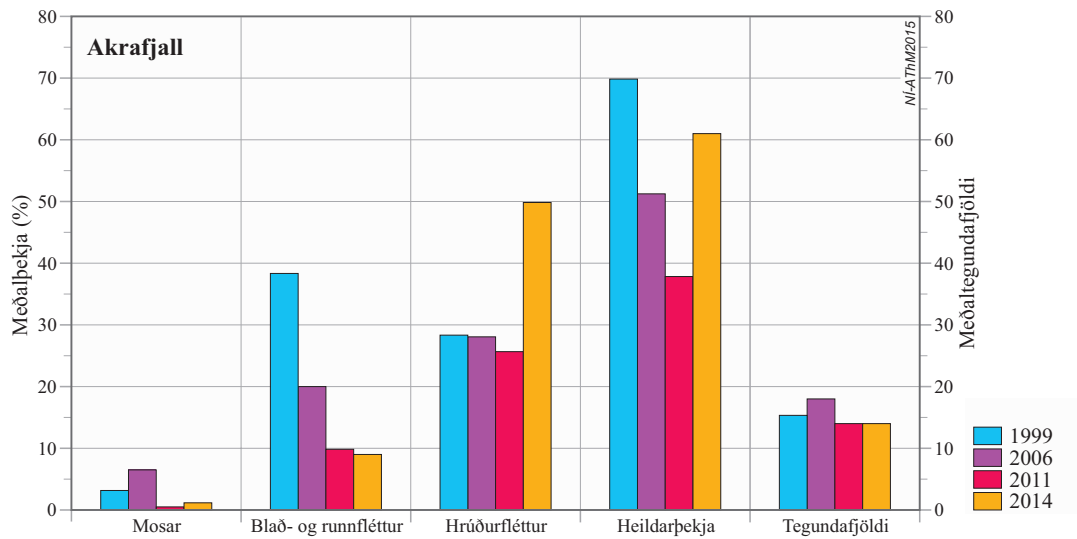


11. mynd. Þekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk heildarþekju og tegundafjölda í reit 27.

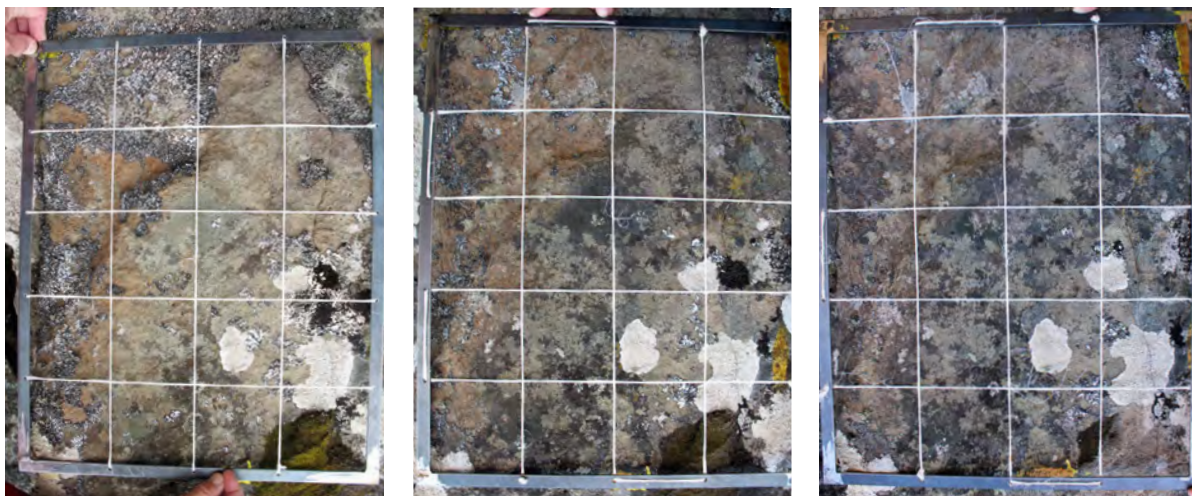
### 3.2.4 Akrafjall

Árið 1999, þegar samningar um vöktun í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga voru endurnýjaðir, var ákveðið að leggja út 10 reiti í norðanverðu Akrafjalli og leggja þá út í stefnu frá Grundartanga. Þannig eru reitir 53–55 í um 1,9 km fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu, reitir 56–59 í 2,2–2,3 km fjarlægð og reitir 60–62 í 2,4 km fjarlægð. Allir eru reitirnir innan þynningar-svæðis fyrir brennisteinstvíoxíð en einungis þrjú þeirra voru metnir 2014, þ.e. nr. 56, 57 og 60. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna þriggja eru sýndar á 12. mynd.

Það dregur úr þekjuminnkun blað- og runnfléttna sem hefur verið áberandi allt frá því að reitirnir voru settir upp árið 1999. Þekja hrúðurfléttna eykst hins vegar umtalsvert og skýrir aukningu í meðalheildarþekju. Á 13. mynd má sjá reit 60 en þar hefur blað- og runnfléttum hnignað allt frá fyrsta mati árið 1999.



12. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 53–62.



13. mynd. Akrafjall, reitur 60, 2006 (til vinstri), 2011 (í miðju) og 2014 (til hægri). Ljósm. Starri Heiðmarsson, 22. ágúst 2014.

### 3.3 Gróðurbreytingar suðvestur af Grundartanga utan þynningarsvæðis

Á þessu svæði hafa reitir 24–26 hjá Skvömp við Kúludalsá verið vaktaðir síðan 1976 en sumarið 2014 var tveimur svæðum bætt við, annað ofan við Gröf (reitir 72–74) og hitt á Neðristöllum ofan við námu (reitir 75–77).

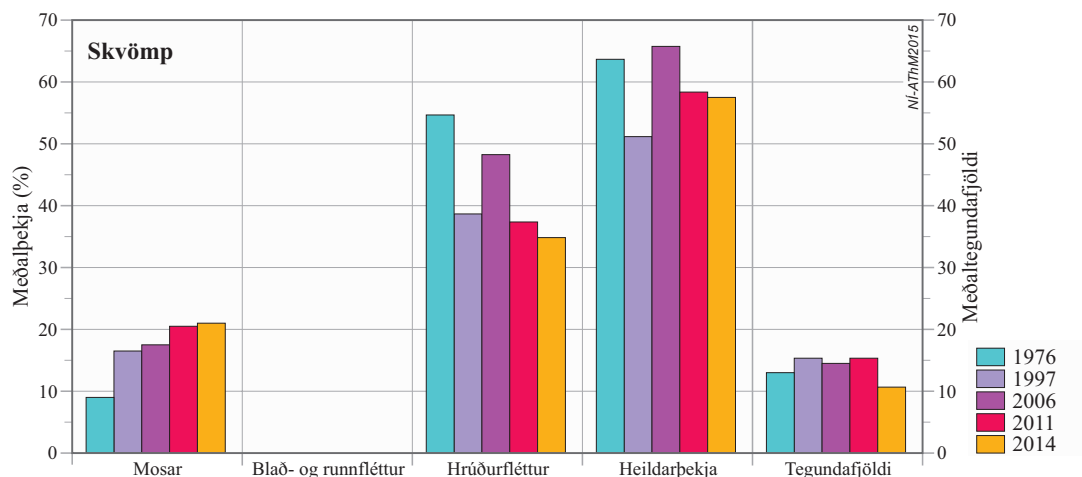
#### 3.3.1 Skvömp

Hjá Skvömp við Kúludalsá, í um 7 km fjarlægð frá Grundartanga, voru settir þrír reitir, 24–26, en reitur 24 fannst ekki 2006 þar sem gróðurþekja háplantna og jarðvegur höfðu fært klöppina sem hann var á í kaf. Sá reitur fannst hins vegar aftur 2011 og var einnig metinn 2014. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 14. mynd.

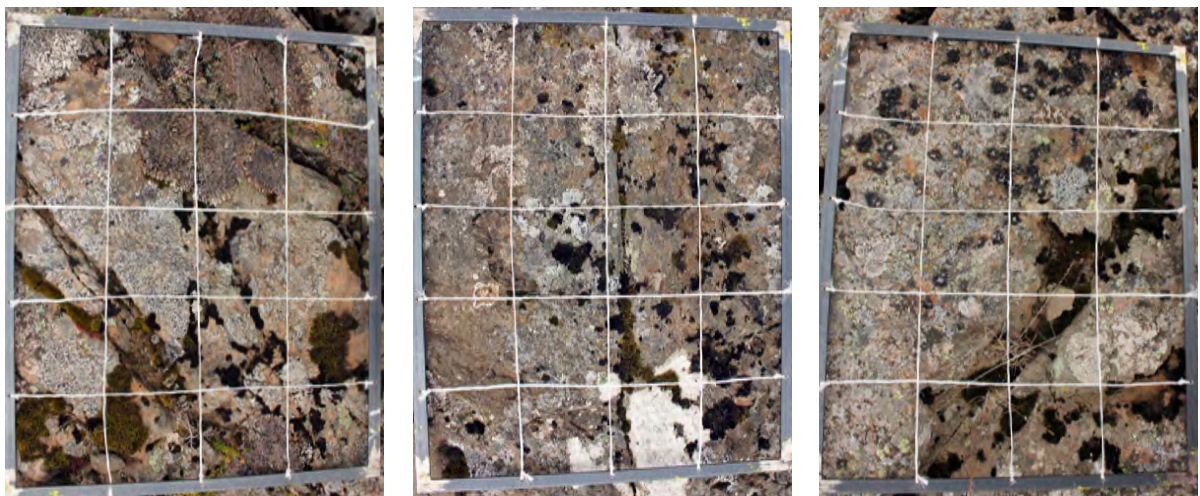
Engar blað- og runnfléttur hafa vaxið í reitunum á rannsóknartímanum nema hvað 2011 fannst örlítið eintak af glitskóf (*Peltigera polydactylon*) í reit 26 en það var horfið aftur 2014.

#### 3.3.2 Ofan við Gröf

Ofan við Gröf voru þrír reitir, 72–74, lagðir út og metnir (15. mynd). Reitirnir eru framan í og ofan á klettabelti sem er u.þ.b. 100 metra fyrir ofan þjóðveginn. Í 1. töflu í viðauka má sjá þekjumat einstakra tegunda í reitunum.



14. mynd. Meðalþekja mosa, hróðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 24–26.



15. mynd. Reitir 72 til vinstri, reitur 73 fyrir miðju og reitur 74 til hægri. Ljós. Starri Heiðmarsson, 19. ágúst 2014.



### 3.3.3 Neðristallar

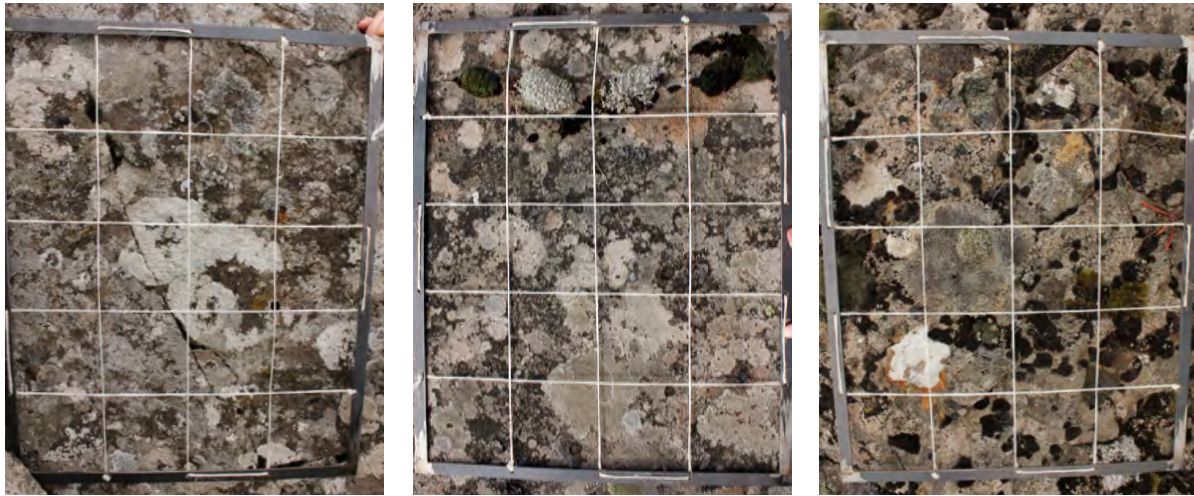
Fyrir ofan námu við Hólabrú er klettabelti og skriðurunnar hlíðar Akrafjalls og þar voru lagðir út þrír reitir, 75–77, sem allir eru á lóðréttum klettum (16. mynd). Klettarnir eru nokkuð dæmigerðir fyrir suðurhlíð Akrafjalls, skornir af gilskorningum og víða með seytlum. Þekjumat einstakra tegunda má sjá í 1. töflu í viðauka.

### 3.4 Gróðurbreytingar norðaustur af Grundartanga

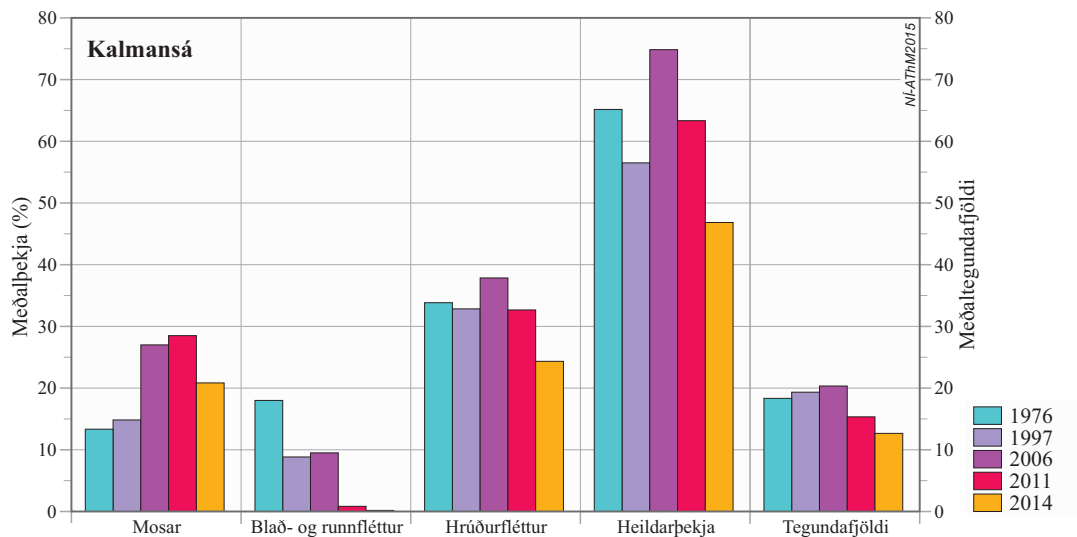
Á þessu svæði hafa reitir 36–38 við Kalmansá verið vaktaðir síðan 1976. Árið 2014 var sex reitum á tveimur svæðum bætt við, þ.e. við Kalastaðakot og á Miðfells múla.

#### 3.4.1 Kalmansá

Í um 3 km fjarlægð frá Grundartanga í norðaustur eru þrír reitir, 36–38, við Kalmansá á milli Kalastaðakots og Kataness. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 17. mynd.



16. mynd. Reitir 75 til vinstri, reitur 76 fyrir miðju og reitur 77 til hægri. Ljósmynd. Starri Heiðmarsson, 19. ágúst 2014.



17. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hróðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 36–38.

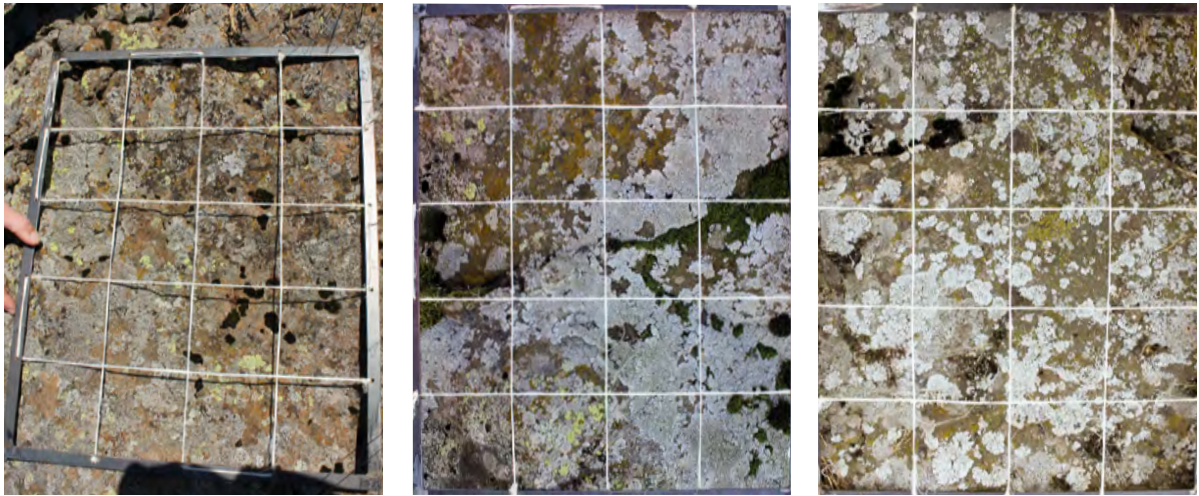
Þekja blað- og runnfléttna minnkaði umtalsvert 1976–1997 en jókst örlítið frá 1997 til 2006. Veldur þar mestu reitur 37 en í honum hafði snepaskóf 50% þekju 1976 en einungis 25% árin 1997 og 2006, örlitla þekju 2011 og var svo alveg horfin 2014. Í reit 38 minnkaði þekja mosa milli áráanna 2011 og 2014, dauður mosi var áberandi og hafði 11% þekju. Blað- og runnfléttur voru nánast alveg horfnar 2014, fundust einungis í reit 38 og höfðu þar 0,5 % þekju.

### 3.4.2 Kalastaðakot

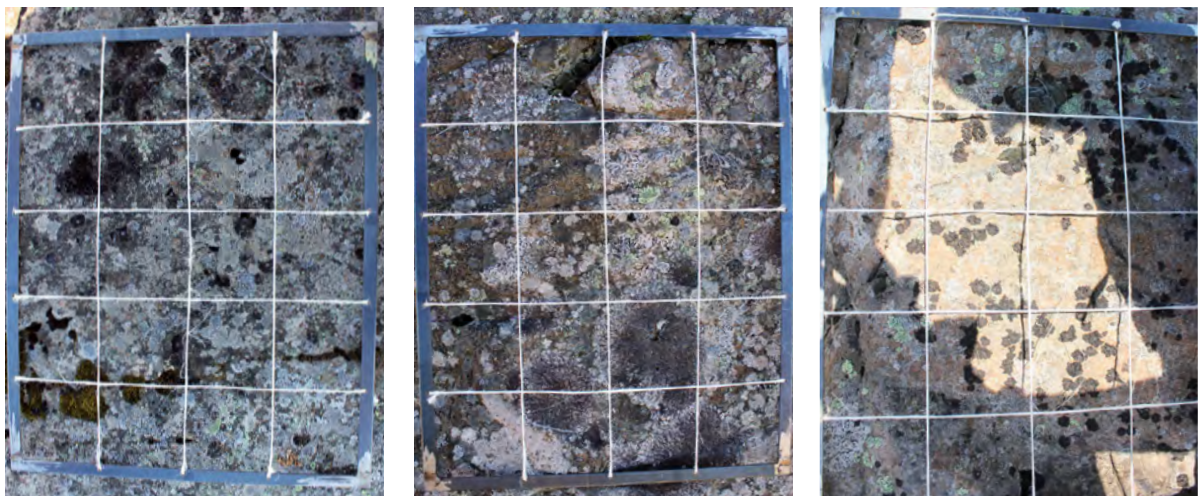
Á lágu holti í grennd við Kalastaðakot standa ávalar klappir upp úr landinu. Á þeim og á nálægum stórum steinum voru þrír reitir, 63–65, lagðir út (18. mynd). Mat á þekju einstakra tegunda má finna í 1. töflu í viðauka.

### 3.4.3 Miðfellsmúli

Á Miðfellsmúla ofan Kalastaðakots voru lagðir þrír reitir, 66–68 (19. mynd). Reitirnir eru framan í klettabeltum. Mat á þekju einstakra tegunda er í 1. töflu í viðauka.



18. mynd. Reitir 63 til vinstri, reitur 64 fyrir miðju og reitur 65 til hægri. Ljós. Starri Heiðmarsson, 21. ágúst 2014.



19. mynd. Reitir 66 til vinstri, reitur 67 fyrir miðju og reitur 68 til hægri. Ljós. Starri Heiðmarsson, 21. ágúst 2014.



### 3.5 Svæði utan þynningarsvæðis en innan 10 km radíuss frá iðnaðarsvæðinu

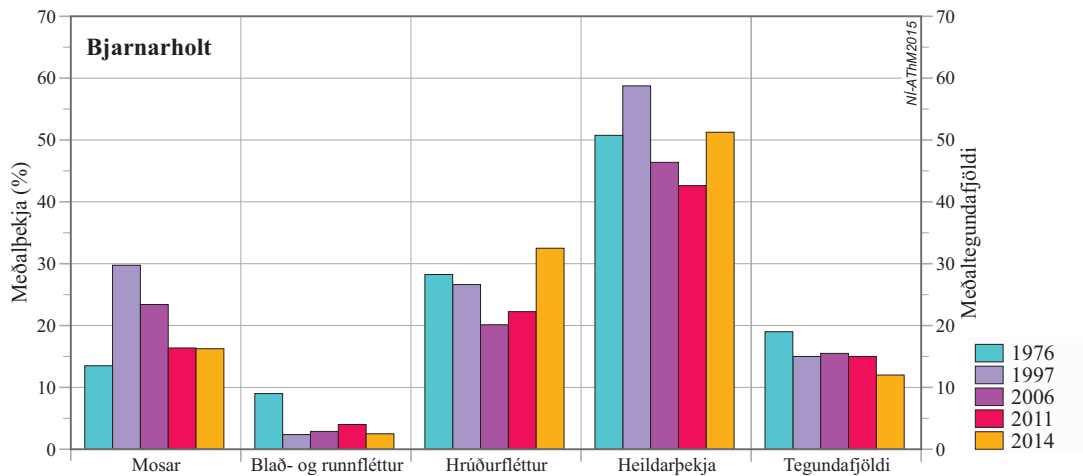
#### 3.5.1 Bjarnarholt

Fjórir reitir, 12–15, eru staðsettir á Bjarnarholti u.þ.b. 2 km norður af Grundartanga og eru þeir reitir utan þynningarsvæðis iðnaðarsvæðisins. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingum reitanna eru á 20. mynd.

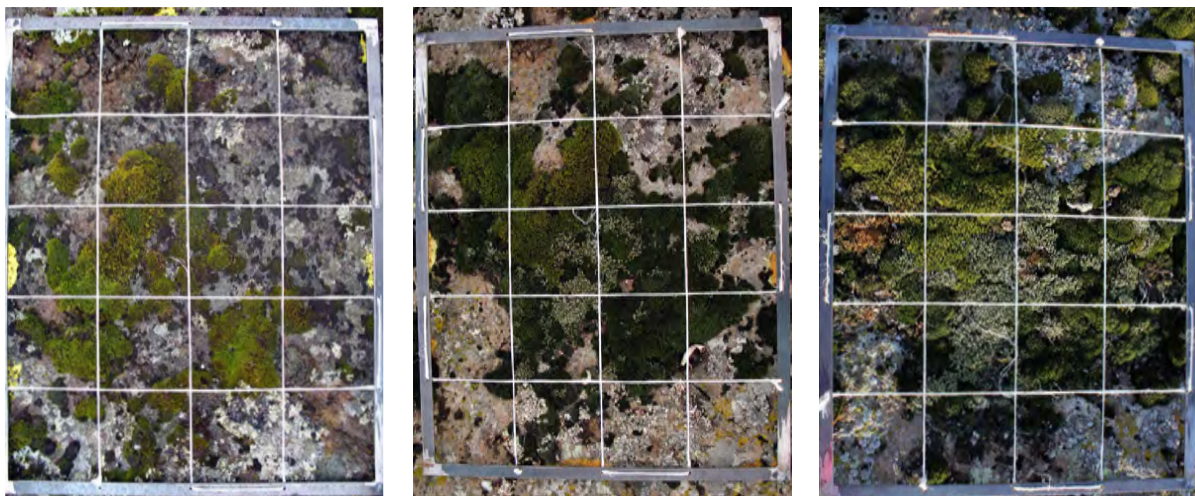
Á tímabilinu 2011–2014 jókst meðalheildarþekja vegna þekjuaukningar hrúðurfléttna. Í reit 12 minnkaði þekja blað- og runnfléttna á meðan þekja mosa jókst umtalsvert. Staðan árin 2006, 2011 og 2014 er sýnd á 21. mynd.

#### 3.5.2 Álfholt

Þrír reitir, 30–32, eru staðsettir við Álfholt, rúma 3 km frá Grundartanga, suðvestan Eiðisvatns. Einn þeirra, 31, snýr að Grundartanga á meðan hinir tveir snúa frá verksmiðjusvæðinu. Reitirnir við Álfholt eru rétt utan þynningarsvæðis iðnaðarsvæðisins. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 22. mynd.



20. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 12–15.



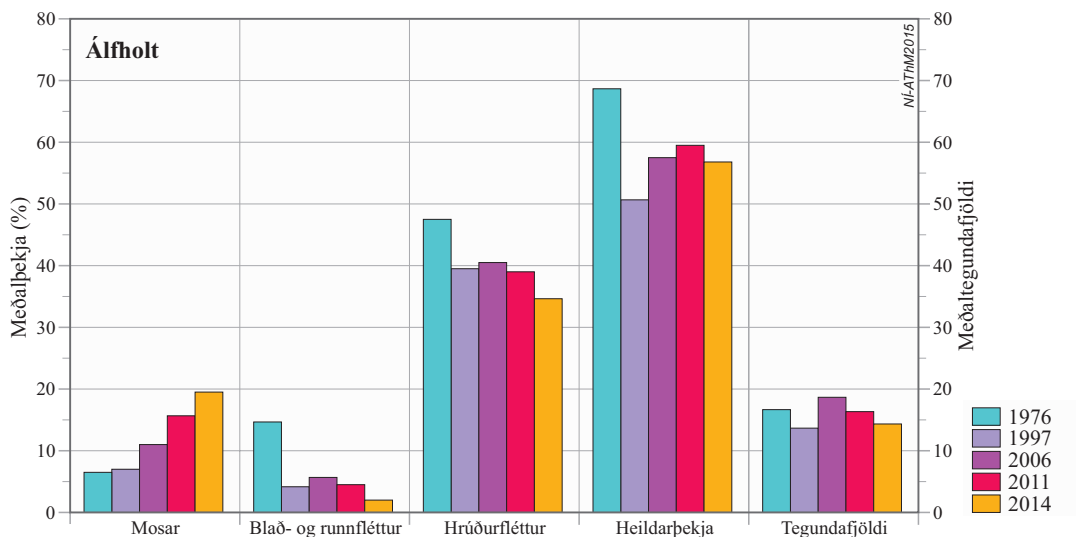
21. mynd. Bjarnarholt við Eiðisvatn, reitur 12, 2006 (til vinstri), 2011 (í miðju) og 2014 (til hægri). Ljós. Starri Heiðmarsson, 20. ágúst 2014. Samsvarandi myndir af reitnum frá fyrri árum má finna í Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999; 28. mynd (1977), 29. mynd (1982), 30. mynd (1992) og 31. mynd (1997).

Á tímabilinu 1976–1997 minnkaði heildarþekja allnokkuð sem skýrist að mestu leyti af því að snepaskóf í reit 32 féll af klettinum og hrapaði þekja hennar úr 35% niður í 2% (Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 2000). Árið 2006 fannst síðan engin snepaskóf í reitnum og hefur ekki fundist þar síðan.

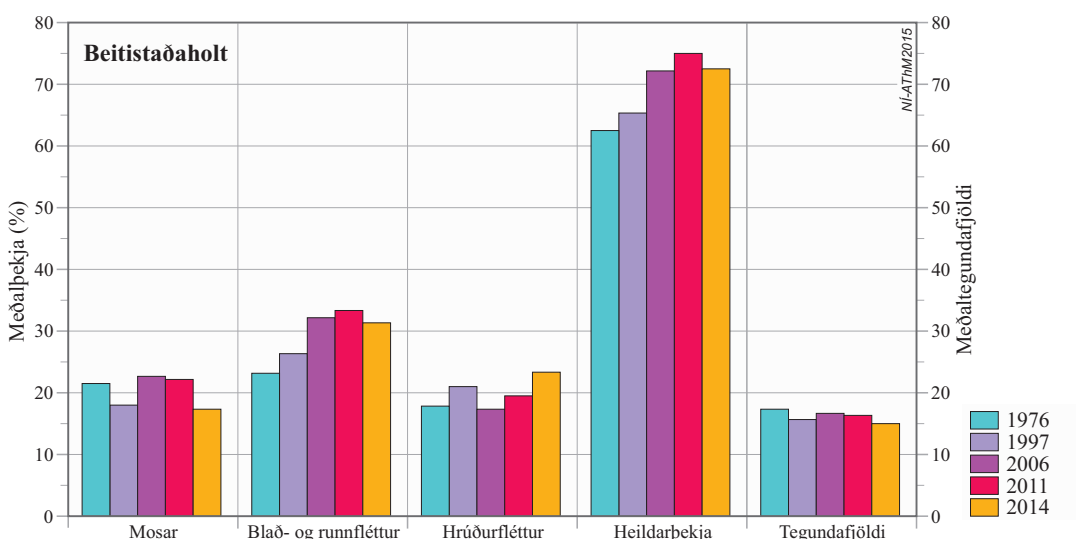
### 3.5.3 Beitistaðaholt

Á Beitistaðaholti eru þrír reitir, 39–41, í tæplega 6 km fjarlægð norðvestur frá Grundartanga. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 23. mynd.

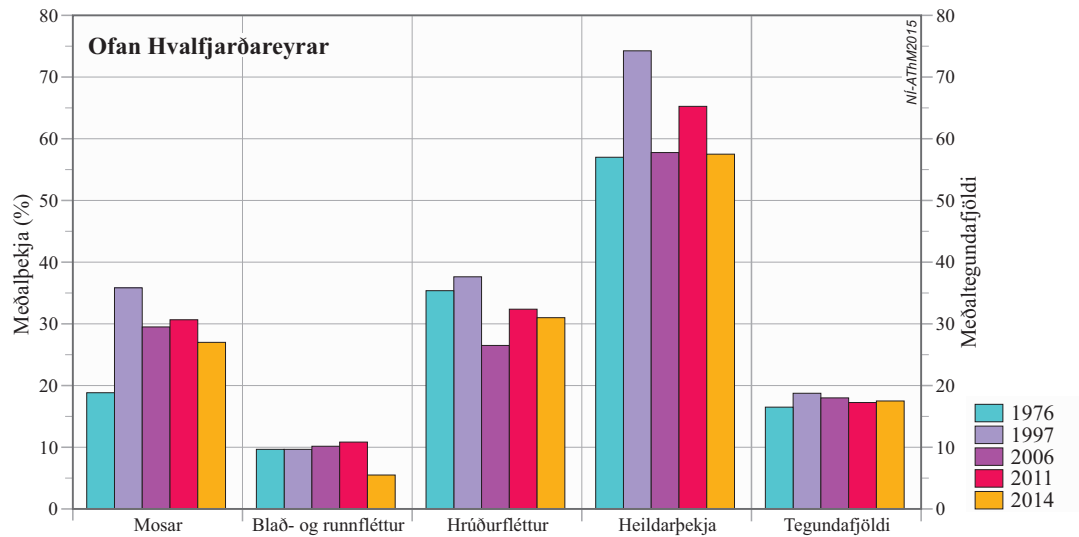
Heildarþekjan dróst lítillega saman á tímabilinu frá 2011 til 2014 og helgaðist það að mestu leyti af minni þekju mosa meðan þekja hrúðurfléttna jókst.



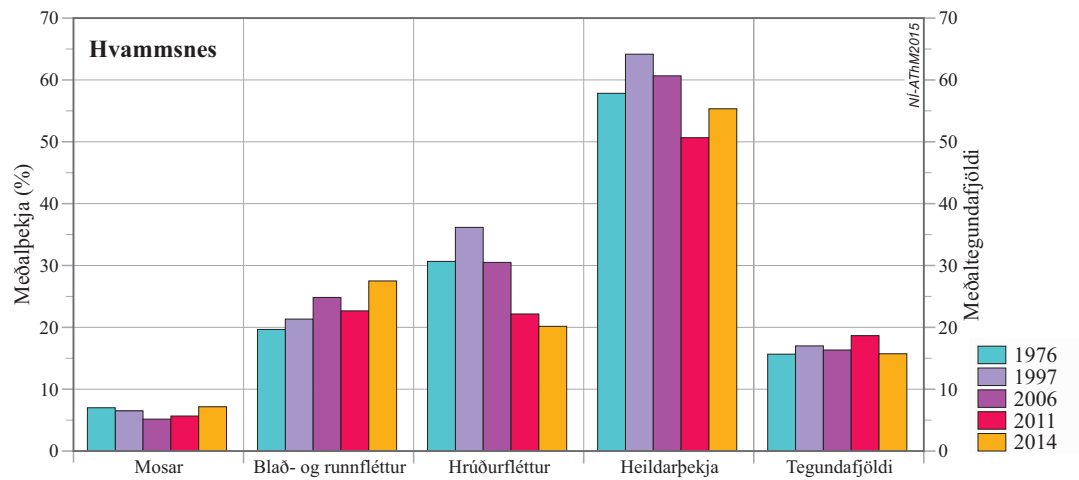
22. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 30–32.



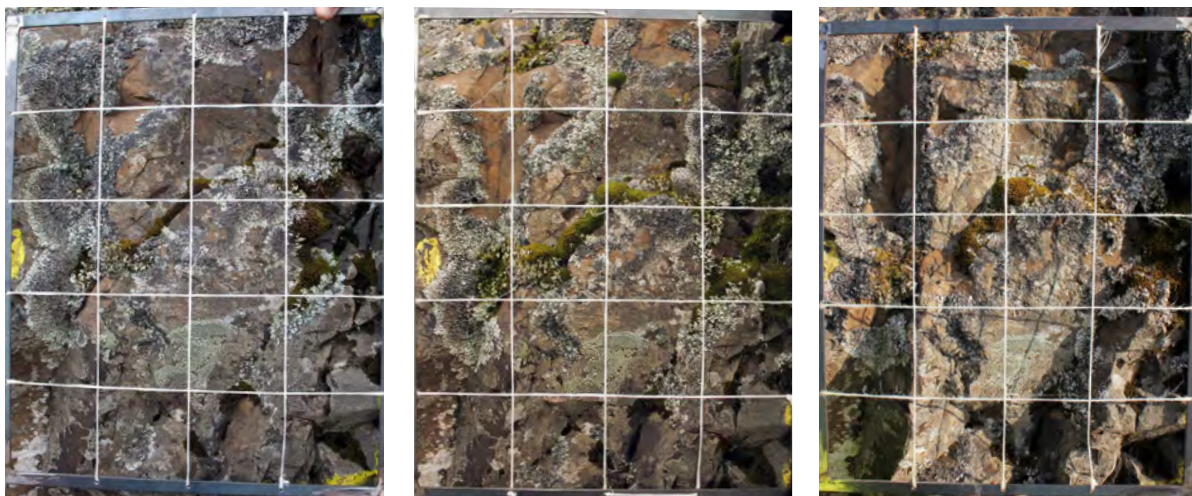
23. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 39–41.



24. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 19, 20, 51 og 52.



25. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 48–50.



26. mynd. Utan við Hvamsnes, reitur 48, 2006 (til vinstri), 2011 (í miðju) og 2014 (til hægri). Ljósmyndar Starri Heiðmarsson, 20. ágúst 2014. Samsvarandi myndir af reitnum frá fyrri árum má finna í Hörður Kristinnsson og Kristbjörn Egilsson 1999; 8. mynd (1977), 9. mynd (1982), 10. mynd (1992) og 11. mynd (1997) og Hörður Kristinnsson 2004; 2. mynd (2003).



### 3.5.4 Ofan Hvalfjarðareyrar

Ofan Hvalfjarðareyrar eru fjórir reitir, 19, 20, 51 og 52, í tæplega 4 km fjarlægð frá Grundartanga. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 24. mynd.

Hér jókst þekja mosa mikið milli árána 1976 og 1997, dróst saman til ársins 2006, jókst á ný 2011 en minnkaði svo aftur 2014. Meðalþekja blað- og runnfléttna dróst mikið saman.

### 3.5.5 Hvammsnes

Þrír reitir, 48–50, eru utan við Hvammsnes. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 25. mynd.

Hér hefur þekja hrúðurfléttna haldið áfram að dragast saman á meðan meðalþekja mosa og blað- og runnfléttna hefur aukist síðan 2011. Reitir 48 er sýndur á 26. mynd en stór hluti myndarlegrar snepaskófar féll af klettinum á milli árána 1982 og 1992 (8.–11. mynd í skýrslu Harðar og Kristbjörns 1999).

### 3.5.6 Tíðaskarð

Þrír reitir, 16–18, eru staðsettir við Tíðaskarð tæplega 9 km suður af Grundartanga. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 27. mynd.

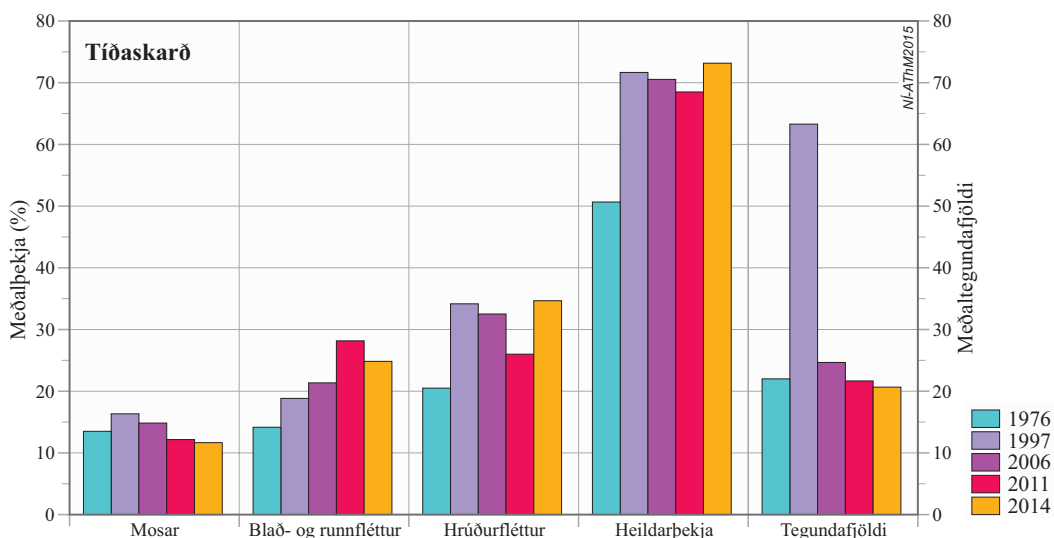
Hér minnkaði þekja blað- og runnfléttna en hún hafði aukist jafnt og þétt til ársins 2011. Meðalþekja hrúðurfléttna jókst talsvert og skýrir það aukningu meðalheildarþekjunnar.

### 3.5.7 Gimbrapallar

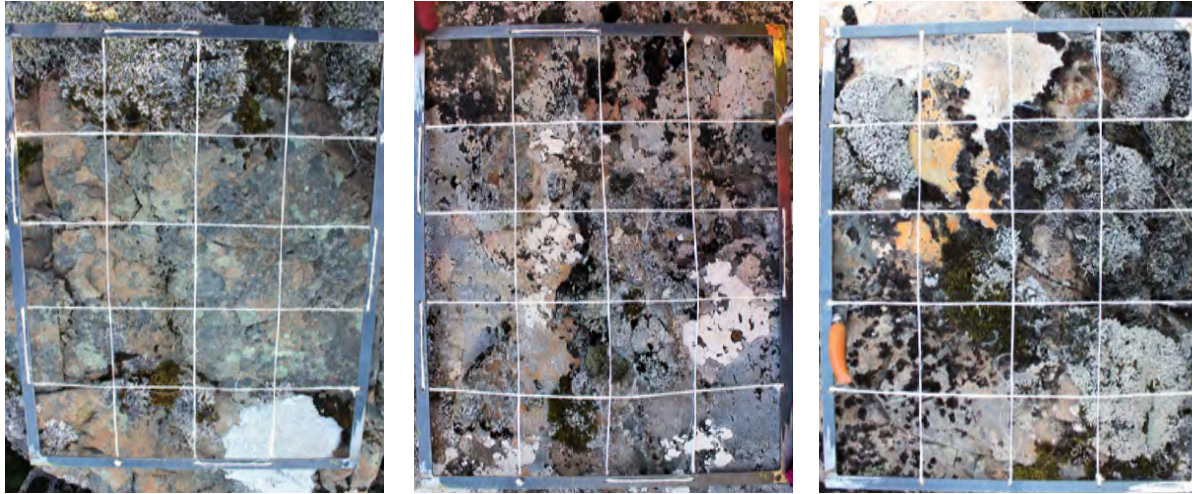
Norðanvert í Akrafjalli voru metnir þrír nýir reitir í klettabeltum á svokölluðum Gimbrapöllum sem eru ofan Böltsmýra. Reitir 69–71 eru í tæplega 5 km fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu (28. mynd) en tegundalistar eru í 1. töflu í viðauka.

## 3.6 Fjarlæg svæði, í meira en 10 km fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu

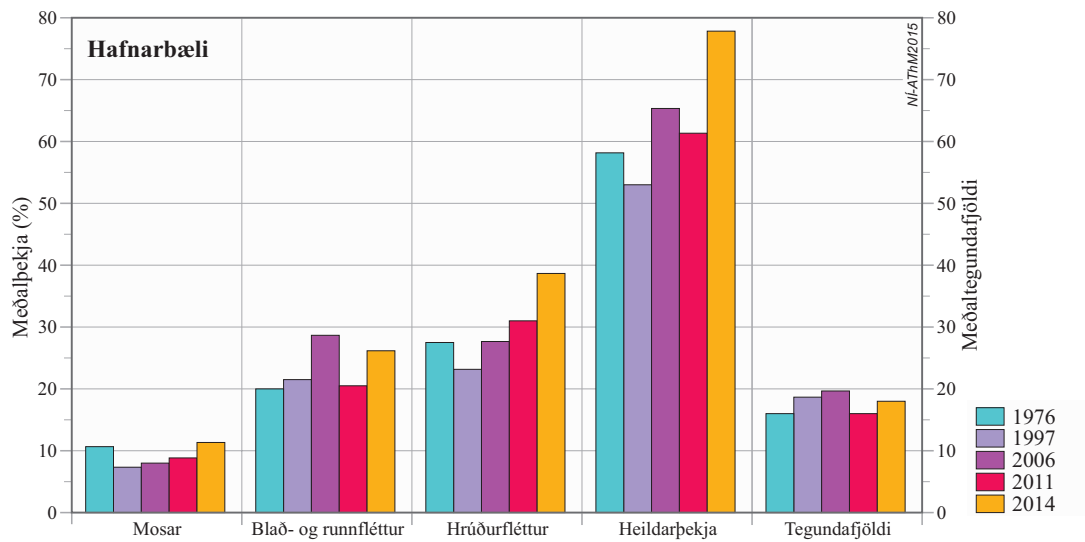
Þrjú svæði eru í meira en 10 km fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu og hafa þau öll verið vöktuð reglulega síðan 1976. Tvö svæðanna eru innarlega í Hvalfirði meðan það þriðja er við Hafnarbæli undir Hafnarfjalli.



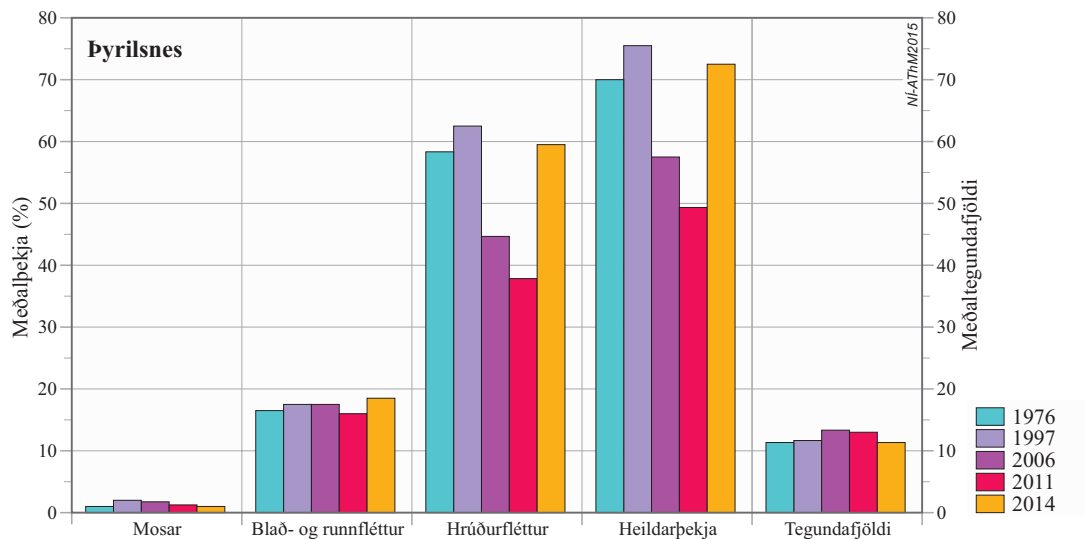
27. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 16–18.



28. mynd. Reitur 69 til vinstri, reitur 70 fyrir miðju og reitur 71 til hægri. Ljós. Starri Heiðmarsson, 21. ágúst 2014.



29. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hróðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 42–44.



30. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hróðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 45–47.

### 3.6.1 Hafnarbæli

Þrír reitir, 42–44, voru settir við Hafnarbæli undir Hafnarfjalli u.þ.b. 16 km norðnorðvestur af Grundartanga. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 29. mynd.

Hér jókst heildarþekjan umtalsvert.

### 3.6.2 Þyrilsnes

Þrír reitir, 45–47, eru á Þyrilsnesi í u.þ.b. 17 km fjarlægð frá Grundartanga. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 30. mynd.

Hér hafði þekja hrúðurfléttna minnkað stöðugt frá 1997 til 2011 en jókst umtalsvert til ársins 2014. Litlar breytingar hafa hins vegar orðið á þekju blað- og runnfléttna sem og mosa sem reyndar hafa afar litla þekju í reitunum.

### 3.6.3 Hvalfjarðarbotn

Þrír reitir, 21–23, eru í botni Hvalfjarðar í rúmlega 20 km fjarlægð frá Grundartanga, tveir þeirra eru staðsettir á flötum klöppum meðan sá þriðji er á lóðréttum, lágum klettavegg. Samandregnar niðurstöður úr þekjumælingu reitanna eru sýndar á 31. mynd.

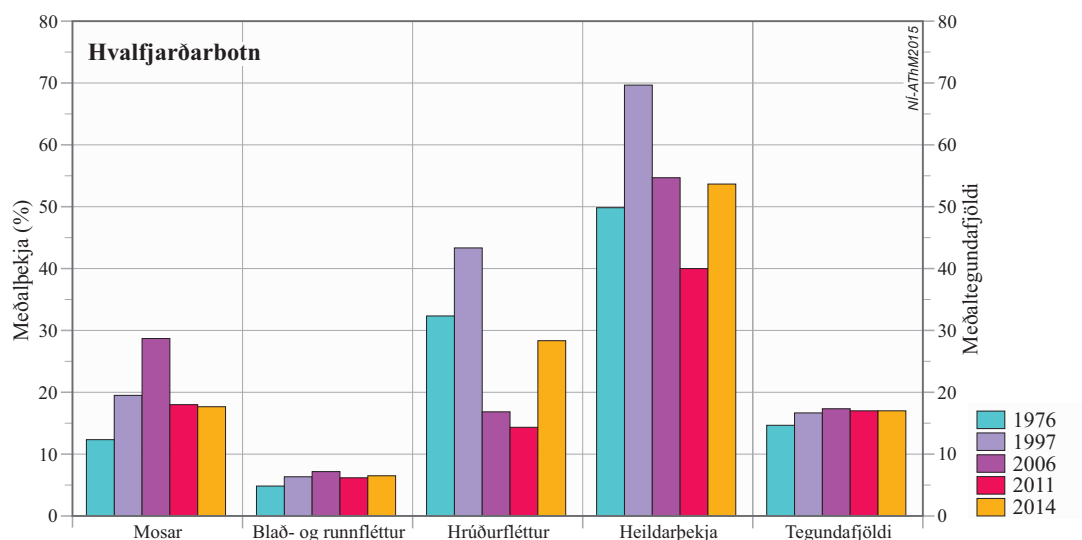
Hér jókst þekja mosa jafnt og þétt til ársins 2006 en síðan þá hefur þekja mosanna minnkað nokkuð þó lítil breyting hafi orðið síðan 2011. Þekja blað- og runnfléttna hélst svipuð á meðan þekja hrúðurfléttna jókst umtalsvert sem aftur veldur aukinni heildarþekju.

## 3.7 Þekjubreytingar einstakra tegunda

Hér eru tvær tegundir fléttna skoðaðar sérstaklega. Önnur tegundin, klettastrý, er runnflétta meðan hin, snepaskóf, er blaðflétta.

### 3.8 Klettastrý

Klettastrý (*Ramalina subfarinacea*) er runnkennd flétta sem vex einkum á klettum og klöppum nærri sjó. Tegundin hafði mikla þekju í Stekkjarholti þegar mælingar hófust 1976 og var þá í slíku magni að óhætt var talið að safna sýnum af henni til að mæla í magn flúors og brennisteins. Árið 2006 var hins vegar einungis nægt magn af klettastrýi að finna í um 2,5 km fjarlægð frá



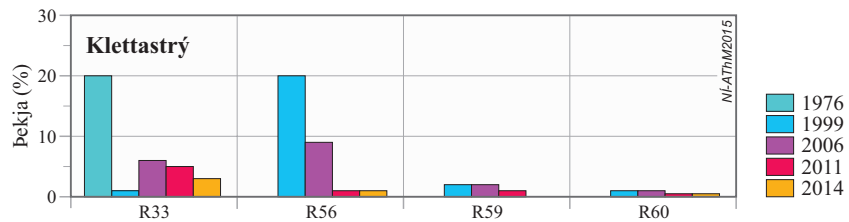
31. mynd. Meðalþekja mosa, blað- og runnfléttna, hrúðurfléttna auk meðalheildarþekju og meðaltegundafjölda í reitum 21–23.

Grundartanga við reiti 56–59. Hnignun klettastrýs er greinileg þegar borin er saman þekja tegundarinnar í þeim fjórum reitum sem hún hefur fundist í (32. mynd). Reitirnir fjórir sem klettastrý vex í eru allir innan þynningarsvæðis fyrir brennisteinstvíoxíðs auk þess sem reitur 33 er einnig innan þynningarsvæðis fyrir flúor.

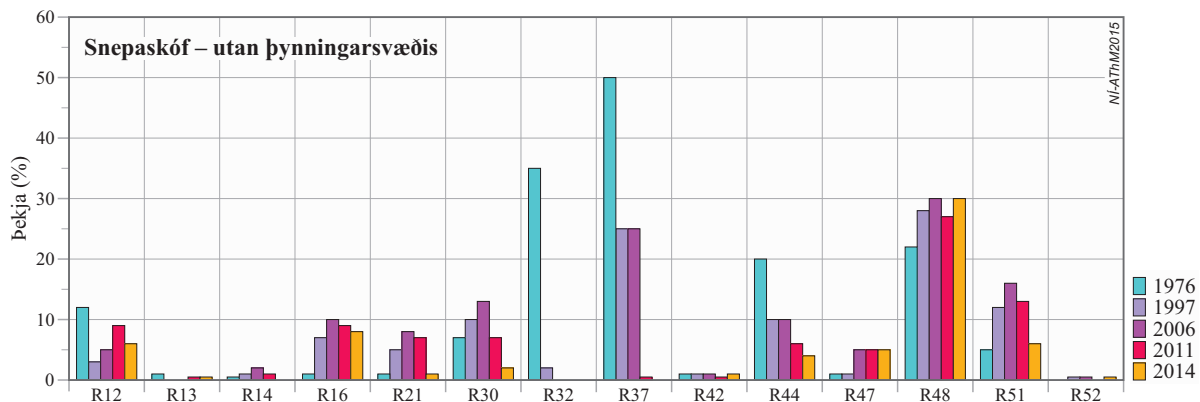
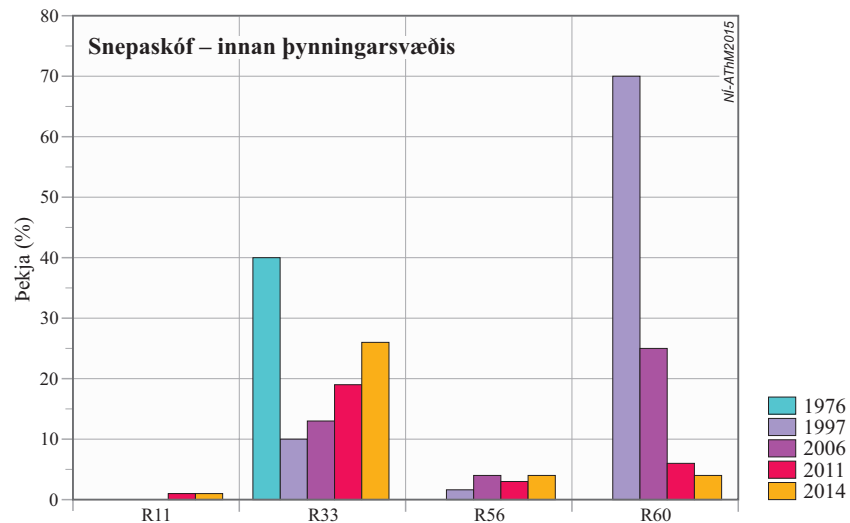
### 3.9 Snepaskóf

Snepaskóf (*Parmelia saxatilis*) er sú blaðflétta á svæðinu sem finnst í flestum reitum og hefur mesta þekju. Á 33. mynd má sjá þekjubreytingar snepaskófar í reitum sem staðsettir eru innan þynningarsvæðis iðnaðarsvæðisins hvað varðar brennisteinstvíoxíð og flúor. Til samanburðar eru þekjubreytingar tegundarinnar í reitum sem staðsettir eru utan þynningarsvæðisins sýndar á 34. mynd.

32. mynd. Þekja klettastrýs (*Ramalina subfarinacea*) í fjórum reitum, R33 í Stekkjarási og R56, R59 og R60 í Akrafjalli.



33. mynd. Þekja snepaskófar (*Parmelia saxatilis*) í fjórum reitum sem allir eru staðsettir innan þynningarsvæðis brennisteinstvíoxíðs.



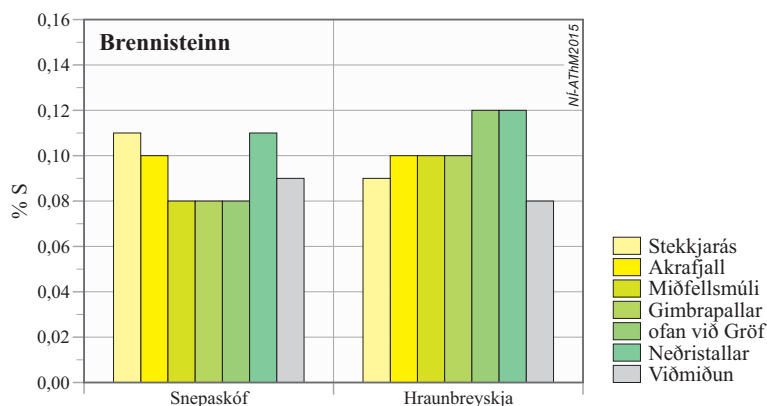
34. mynd. Þekja snepaskófar (*Parmelia saxatilis*) í 14 reitum sem allir eru staðsettir utan þynningarsvæðis brennisteinstvíoxíðs.

### 3.10 Mælingar á brennisteini og flúor

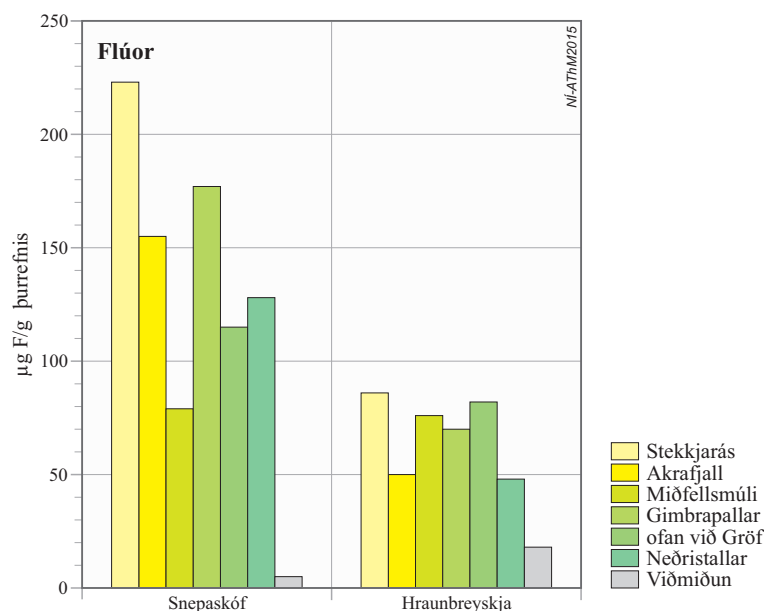
Magn brennisteins og flúors var mældur í hraunbreyskju og snepaskóf líkt og í fyrri rannsóknum (Hörður Kristinsson 2001, 2004, Starri Heiðmarsson og Hörður Kristinsson 2007).

Magn brennisteins mældist ívið minna en 2011 í hraunbreyskju en ívið meira í snepaskóf og var á bilinu 0,08–0,12%. Viðmiðunarsýnin frá Hreðavatni höfðu ívið minna af brennisteini í hraunbreyskju en ekki var afgerandi munur á viðmiðunarsýninu af snepaskóf. Mest af brennisteini mældist í hraunbreyskju sem safnað var suðvestur af iðnaðarsvæðinu, ofan við Gröf og á Neðristöllum eða 0,12% (35. mynd).

Magn flúors mældist meira í snepaskóf en hraunbreyskju og mun meira í grennd við iðnaðarsvæðið en í viðmiðunarsýnunum (36. mynd). Mest var af flúor í snepaskóf á Stekkjarási sem er innan þyningarsvæðis fyrir flúor en þar mældust 223  $\mu\text{g}$  F/g þurrefnis. Í snepaskóf mældist magn flúors yfir 100  $\mu\text{g}$  F/g þurrefnis á öllum söfnunarstöðum utan einum, þ.e. Miðfells múla. Í hraunbreyskju var mun minni flúor og mældist hann á bilinu 48–86  $\mu\text{g}$  F/g þurrefnis, mestur á Stekkjarási, 86  $\mu\text{g}$  F/g þurrefnis en minnstur á Neðristöllum 48  $\mu\text{g}$  F/g þurrefnis. Flúor hefur aukist í snepaskóf síðan 2011 á Stekkjarási en minnkað í Akrafjalli meðan viðmiðunarsýnið hafði sama magn flúors bæði árin. Í hraunbreyskju hafði magn flúors minnkað síðan 2011 nema hvað flúor jókst í viðmiðunarsýninu úr 14  $\mu\text{g}$  í 18  $\mu\text{g}$  F/g þurrefnis.

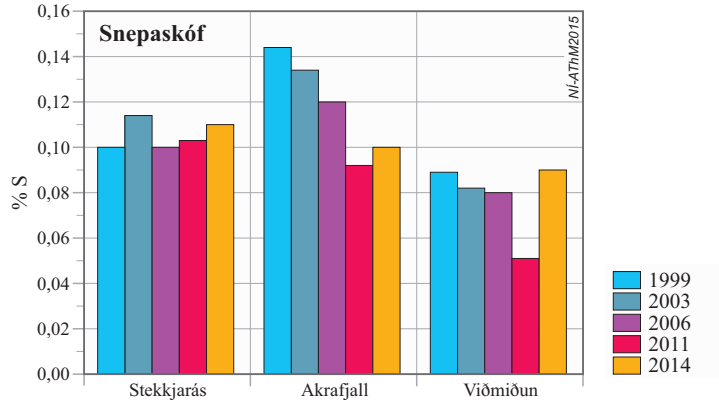


35. mynd. Magn brennisteins í tveimur fléttutegundum á klöppum í mismunandi fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu á Grundartanga.

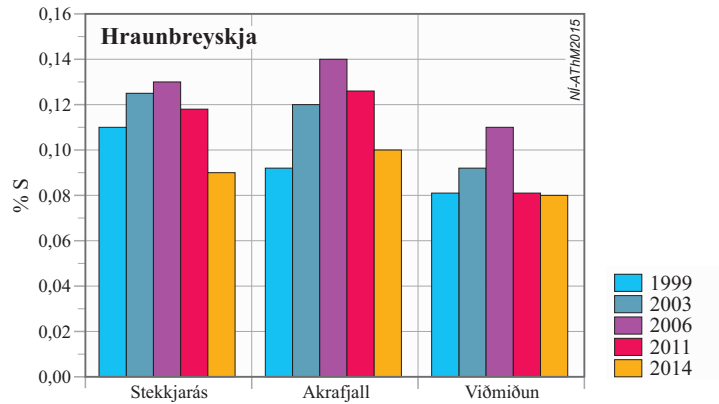


36. mynd. Magn flúors í tveimur fléttutegundum á klöppum í mismunandi fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu á Grundartanga.

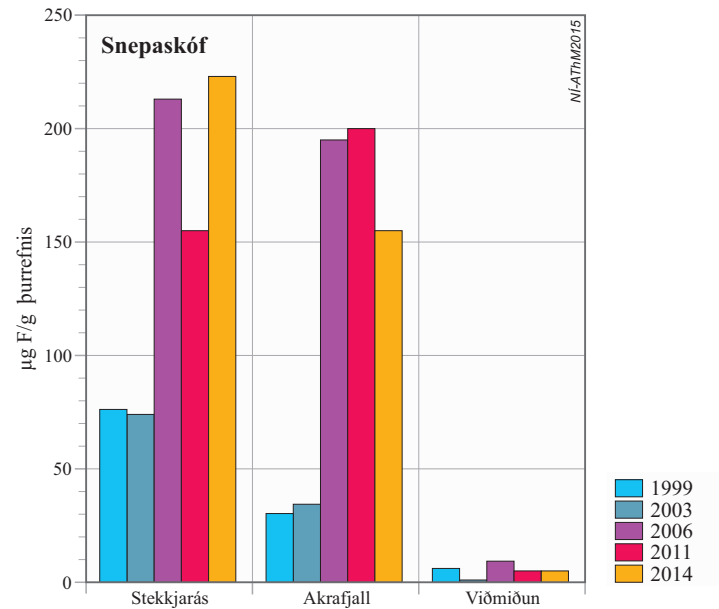
37. mynd. Samanburður á magni brennisteins í snepaskóf 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014.



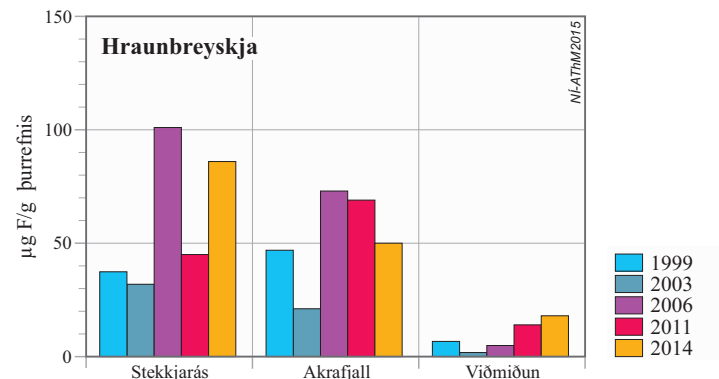
38. mynd. Samanburður á magni brennisteins í hraunbreyskju 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014.



39. mynd. Samanburður á magni flúors í snepaskóf 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014.



40. mynd. Samanburður á magni flúors í hraunbreyskju 1999, 2003, 2006, 2011 og 2014.





## 4 UMRÆÐUR

Við vöktun klapparsamfélaga mosa og fléttna í nágrenni iðnaðarsvæðisins á Grundartanga er einkum horft til breytinga á þekju mosa og blað- og runnfléttna þar sem talið er að þeir hópar séu viðkvæmari fyrir loftmengun en háplöntur og hrúðurfléttur. Hrúðurfléttur eru fjölbreyttur hópur og því líklegt að meðal hrúðurfléttna megi finna tegundir sem eru viðkvæmar fyrir loftmengun þótt aðrar séu ónæmari. Að sjálfsögðu eru tegundir blað- og runnfléttna og mosa einnig misnæmar fyrir loftmengun en þar sem þessir hópar hafa langlífa líkamshluta (fella ekki ofanjarðarhlutann líkt og háplöntur) er hætt við að mengun hlaðist fyrr upp í þeim heldur en háplöntum. Það getur líka haft áhrif að mosar og fléttur eru misvotar (e. *poikilohydric*), þ.e. sækja vatn ekki niður í jarðveginn heldur eru háðar raka úr lofti, ýmist úrkomu eða döggi. Því hefur sérstaklega verið fylgst með mosum og blað- og runnfléttum.

Ekki er hægt að sjá mun á þekjubreytingum blað- og runnfléttna eftir því hvort reitirnir séu innan eða utan þynningarsvæðis (1. mynd). Þannig eykst þekja blað- og runnfléttna um u.þ.b. 5 prósentustig í tveimur reitum sem eru innan þynningarsvæðisins. Mest eykst þekja blað- og runnfléttna um 12,5 prósentustig í Reit 49 sem er við Hvammsnes, u.þ.b. 8 km frá iðnaðarsvæðinu. Þó hnignar blað- og runnfléttum í fleiri reitum sem eru nær iðnaðarsvæðinu en þeim sem fjær eru sem sést glögglega á halla aðhvarfslínunnar á 1. mynd.

Í tveimur reitum verður vart nokkurrar hnignunar mosa (2. mynd). Báðir reitirnir eru utan þynningarsvæðis og staðsettir á Bjarnarholti (R15) og við Kalmansá (R37). Í reit 15 hefur mosum hnignað allt frá 1997 en þá höfðu þeir 92% þekju meðan þekjan 2014 mældist einungis 2%. Í reit 37 var þekja mosa 4,5% árið 1976, náði hámarki árið 2011 og var þá 27,5 en hefur minnkað aftur og mældist 10,5% árið 2014.

Klettastrý er tegund sem hefur hnignað jafnt og þétt síðan vöktunin hófst árið 1976 (32. mynd). Þannig hafði klettastrý um 20% þekju í tveimur reitum (R33 og R56) árið 1976 en einungis 3% þekju í R33 árið 2014 og enn minni þekju í R56 eða 1% en það er sama þekja og tegundin hafði árið 2011. Tegundin er alveg horfin úr R59 en heldur 0,5% þekju í R60 milli mælinga. Því miður er klettastrý ekki að finna í neinum reitanna fjær iðnaðarsvæðinu til að samanburður sé mögulegur.

Snepaskóf er algeng tegund á svæðinu og er ekki hægt að merkja mun á þekjubreytingum eftir því hvort reitir eru innan eða utan þynningarsvæðis (33. og 34. mynd). Þekja snepaskófar virðist minnka töluvert í nokkrum reitum og eru þeir reitir víða á svæðinu eins og á Bjarnarholti (R12), Álfholti (R30), við Kalmansá (R37), Hafnarbæli (R44) og ofan Hvalfjarðareyrar (R51). Í þremur reitum eykst þekja snepaskófar talsvert og er einn þeirra reita innan þynningarsvæðis, þ.e. R33 meðan hinir tveir eru í Hvalfjarðarbotni (R21) og utan við Hvammsnes (R48) (33. og 34. mynd). Vert er að benda á að snepaskóf virðist við sumar aðstæður vaxa úr sér, þ.e. að þegar þal fléttunnar hefur náð ákveðinni þykkt og þekur svæði á steininum sem er fleiri tugir cm í þvermál þá verður þalið viðkvæmt fyrir raski og hættir til að rifna upp.

Magn brennisteins hefur aukist lítillega í snepaskóf síðan 2011 (37. mynd) og er sérstaklega áberandi hve hátt hlutfall brennisteins er í viðmiðunarsýninu af snepaskófinni. Ólíkt flúornum þá virðist meira af brennisteini í hraunbreyskju en snepaskóf en þó hefur magn brennisteins í hraunbreyskju minnkað síðan 2011 (38. mynd). Samanborið við fyrri mælingar þá er ekki hægt að merkja afgerandi aukningu á brennisteinsmagni í tegundunum tveimur en vissulega vekur það athygli að hæst gildi skuli mælast utan þynningarsvæðisins í allt að 8 km fjarlægð á Neðristöllum. Rétt er þó að hafa í huga að munurinn á magni brennisteins er ekki afgerandi milli einstakra söfnunarstaða.

Magn flúors í snepaskóf innan þynningarsvæðisins er hátt, 223 µg F/g þurrefnis og er það hæsta gildi sem mælst hefur síðan mælingar á flúorinnihaldi hófust á svæðinu 1999. Þetta er allnokkur aukning síðan 2011 og ívið hærra en 2006 (39. mynd). Flúormagn minnkar hins vegar utan þynningarsvæðisins samanborið við fyrri ár en þar er einungis um eina stöð að ræða til samanburðar, í norðaustur enda Akrafjalls í um 2,5 km fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu. Umtalsvert minna er af flúor í hraunbreyskju en snepaskóf en niðurstöður fyrir hraunbreyskjuna eru svipaðar hvað það varðar að magn flúors eykst innan þynningarsvæðis en minnkar í 2,5 km fjarlægð miðaða við 2011 (40. mynd). Athyglisvert er að flúor eykst í viðmiðunarsýninu og þrátt fyrir að öll sýni hraunbreyskju sem tekin voru í nágrenni iðnaðarsvæðisins hafi haft umtalsvert lægri gildi af flúor en sýnin af snepaskóf þá er meira en þrisvar sinnum meiri flúor í hraunbreyskju við Hreðavatn en í snepaskóf frá sama stað. Árið 2006 jókst flúor mikið og var í skýrslu frá 2007 (Starri Heiðmarsson og Hörður Kristinsson 2007) rætt um þolmörk fléttna gegn flúor en ekki er þekktur algildur mælikvarði á þau. Snepaskóf hefur mun hærri gildi af flúor en hraunbreyskja og freistandi væri að kenna um vaxtarformi en snepaskófin er blaðkennd meðan hraunbreyskjan hefur runnkennt vaxtarform. Gegn þeirri skýringu mælir að síðast þegar flúorinnihald klettastrýs, sem hefur runnkennt vaxtarform, var mælt 2003 var það svipað og hjá snepaskóf en ekki hraunbreyskju (Hörður Kristinsson 2004: 16. mynd). Hins vegar mældist mun lægra gildi flúors í klettastrýi en snepaskóf 2006 (Starri Heiðmarsson og Hörður Kristinsson 2007) en þá var klettastrýi einungis safnað á Akrafjalli í um 2,5 km fjarlægð frá iðnaðarsvæðinu. Hugsanlega má túlka það sem svo að klettastrýið hafi styttri kynslóðartíma og skýringin sé sú að það endurnýjst hraðar vegna viðkvæmni gagnvart flúormenguninni. Þrátt fyrir þessi háu gildi af flúor er ekki hægt að merkja hnignun hjá snepaskóf en líkt og áður hefur verið bent á (Starri Heiðmarsson 2012) þá hefur dregið mjög úr þekju klettastrýs síðan vöktunin hófst.

## 5 HEIMILDASKRÁ

- Eva Yngvadóttir, Friðrik K. Gunnarsson, Gyða M. Ingólfssdóttir og Páll Höskuldsson 2012. *Umhverfissvöktun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga. Niðurstöður fyrir árið 2011*. Unnið fyrir Norðurál Grundartangi ehf. og Elkem Ísland ehf. Reykjavík: Efla Verkfræðistofa.
- Hörður Kristinsson 2000. *Vöktun á mosum og fléttum við Grundartanga í Hvalfirði. Framvinduskýrsla fyrir árið 1999*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-00006. Unnið fyrir Íslenska járnblendifélagið hf og Norðurál hf. Akureyri: Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Hörður Kristinsson 2004. *Vöktun á mosum og fléttum við Grundartanga í Hvalfirði. Framvinduskýrsla fyrir árið 2003*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-04004. Unnið fyrir Íslenska járnblendifélagið hf og Norðurál hf. Akureyri: Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Hörður Kristinsson, Bergþór Jóhannsson og Eyþór Einarsson, ritstj., 1983. *Grasafraeðirannsóknir við Hvalfjörð*. Fjölrit nr. 17. Reykjavík: Líffræðistofnun háskólans.
- Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson 1999. *Gróðurbreytingar á klapparsamfélögum við Hvalfjörð frá 1976 til 1997*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-99001. Unnið fyrir Íslenska járnblendifélagið hf. Akureyri: Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Starri Heiðmarsson og Hörður Kristinsson 2007. *Gróðurbreytingar á klapparsamfélögum við Hvalfjörð 1997–2006*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-07002. Unnið fyrir Hönnun hf. Akureyri: Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Starri Heiðmarsson 2012. *Gróðurbreytingar á klapparsamfélögum við Hvalfjörð 2006–2011*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-12003. Unnið fyrir Elkem Ísland ehf. og Norðurál Grundartanga ehf. Akureyri: Náttúrufræðistofnun Íslands.



## 6 VIÐAUKI

## 1. viðauki. Þekjumat í reitum 63–77 í nágrenni Grundartanga í Hvalfirði 2014

Kalastaðakot		
63. reitur	GPS: 64.38562°N	21.73832°W
	Íslenskt heiti	Þekja%
<b>Mosar:</b>		<b>3,0</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	2,0
<i>Grimmia</i> sp.		1,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>0,5</b>
<i>Xanthoria candelaria</i>	Fuglaglæða	0,5
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>75,5</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Gráskorpa	1,0
<i>Aspicilia</i> sp.	Skorpa	7,0
<i>Candelariella vitellina</i>	Toppaglæta	3,0
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	6,0
<i>Lecanora intricata</i>	Græntarga	x
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	1,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	5,0
<i>Rinodina</i> sp.	Dyrgja	3,0
<i>Tephromela atra</i>	Barmþekja	1,0
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
Óaðgreindar tegundir		48,0
Ber klöpp		1,0

Kalastaðakot		
64. reitur	GPS: 64.38563°N	21.73810°W
	Íslenskt heiti	Þekja%
<b>Mosar:</b>		<b>1,5</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	0,5
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Holtafaxi	1,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>42,0</b>
<i>Physcia dubia</i>	Fuglagráma	42,0
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>29,5</b>
<i>Aspicilia</i> sp.	Skorpa	1,0
<i>Candelariella coralliza</i>	Skorpuglæta	12,0
<i>Immersaria athrocarpa</i>	Sokkinsnuðra	1,0
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	1,0
<i>Lecanora dispersa</i>	Strjáltarga	0,5
<i>Lecanora intricata</i>	Græntarga	0,5
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	2,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	2,0
<i>Tephromela atra</i>	Dvergkarta	0,5
Óaðgreindar tegundir		10,0
Grænþörungar		4,0

**Kalastaðakot****65. reitur**                      **GPS: 64.38575°N**                      **21.73594°W**

	Íslenskt heiti	Pekja%
<b>Mosar:</b>		<b>2,0</b>
<i>Grimmia</i>		1,0
Mosi 1		1,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>31,0</b>
<i>Physcia dubia</i>	Fuglagráma	25,0
<i>Xanthoria candelaria</i>	Fuglaglæða	6,0
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>24,0</b>
<i>Aspicilia</i> sp.	Skorpa	8,0
<i>Buellia</i> sp.		3,0
<i>Candelariella coralliza</i>	Skorpuglæta	4,0
Óaðgreindar tegundir		9,0

**Miðfells múli ofan Kalastaða****66. reitur**                      **GPS: 64.39911°N**                      **21.71374°W**

	Íslenskt heiti	Pekja%
<b>Mosar:</b>		<b>4,5</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	1,0
<i>Grimmia</i>		0,5
<i>Racomitrium fasciculare</i>	Snoðgambri	3,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>8,0</b>
<i>Umbilicaria proboscidea</i>		8,0
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>61,0</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Grákorpa	14,0
<i>Candelariella vitellina</i>	Toppglæta	0,5
<i>Immersaria athroocarpa</i>	Sokkinsnuðra	2,0
<i>Lecanora intricata</i>	Græntarga	0,5
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	0,5
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	1,0
<i>Tephromela atra</i>	Barmpekja	7,0
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
Svart hrúður		14,0
Óaðgreindar tegundir		21,0

## Miðfells múli ofan Kalastaða

67. reitur	GPS: 64.39921°N	21.71357°W
	Íslenskt heiti	Þekja%
<b>Mosar:</b>		<b>1,5</b>
<i>Grimmia</i>		1,0
<i>Racomitrium fasciculare</i>	Snoðgambri	0,5
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>20,5</b>
<i>Parmelia saxatilis</i>	Snepaskóf	20,0
<i>Umbilicaria torrefacta</i>	Sáldnaflí	0,5
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>42,0</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Grákorpa	5,0
<i>Candelariella vitellina</i>	Toppglæta	0,5
<i>Lecanora intricata</i>	Græntarga	0,5
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	1,0
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	4,0
<i>Lecidella meiococca</i>	Grjótlíra	5,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	2,0
<i>Tephromela atra</i>	Barmþekja	0,5
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
Óaðgreindar tegundir		23,0

## Miðfells múli ofan Kalastaða

68. reitur	GPS: 64.39865°N	21.71327°W
	Íslenskt heiti	Þekja%
<b>Mosar:</b>		<b>2,5</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	0,5
<i>Grimmia</i> sp.		2,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>18,0</b>
<i>Umbilicaria torrefacta</i>	Sáldnaflí	18,0
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>41,5</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Grákorpa	2,0
<i>Candelariella vitellina</i>	Toppglæta	0,5
<i>Immersaria athroocarpa</i>	Sokkinsnuðra	0,5
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	0,5
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	9,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	9,0
<i>Tephromela atra</i>	Barmþekja	0,5
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
Óaðgreindar tegundir		19,0
Ber klöpp		4,0

**Gimbrapallar ofan Böltsmýra**

**69. reitur**                      **GPS: 64.36084°N**                      **21.86736°W**

	Íslenskt heiti	Pekja%
<b>Háplöntur:</b>		<b>0,5</b>
<i>Cerastium alpinum</i>	Músareyra	0,5
<b>Mosar:</b>		<b>6,5</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	1,0
<i>Pogonatum</i>		0,5
<i>Racomitrium fasciculare</i>	Snoðgambri	5,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>12,5</b>
<i>Parmelia saxatilis</i>	Snepaskóf	12,0
<i>Umbilicaria torrefacta</i>	Sáldnaffi	0,5
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>28,0</b>
<i>Lecanora intricata</i>	Græntarga	7,0
<i>Lecanora polytropha</i>	Vaxtarga	2,0
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	1,0
<i>Pertusaria corallina</i>	Kóralskán	6,0
Óaðgreindar tegundir		12,0

**Gimbrapallar ofan Böltsmýra**

**70. reitur**                      **GPS: 64.36087°N**                      **21.86701°W**

	Íslenskt heiti	Pekja%
<b>Mosar:</b>		<b>10,5</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	7,0
<i>Grimmia</i>		0,5
<i>Racomitrium fasciculare</i>	Snoðgambri	2,0
<i>Racomitrium heterostichum</i>	Silfurgambri	1,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>11,5</b>
<i>Bryonora castanea</i>	Mosakringla	0,5
<i>Parmelia saxatilis</i>	Snepaskóf	1,0
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Hraunbreyskja	10
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>49,0</b>
<i>Catillaria contristans</i>	Sótglyðra	0,5
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	7,0
<i>Lepraria</i> sp.	Frikja	2,0
<i>Ochrolechia androgyna</i>	Mosaskilma	2,0
<i>Pertusaria</i> sp.		4,0
<i>Porpidia melinodes</i>	Fölvakarta	6,0
<i>Placidium</i>		8,0
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
<i>Varicellaria lactea</i>	Mjólkurskán	11,0
Óaðgreindar tegundir		8,0
Ber klöpp		1

**Gimbrapallar ofan Böltsmýra**

<b>71. reitur</b>	<b>GPS: 64.36077°N</b>	<b>21.86770°W</b>
	<b>Íslenskt heiti</b>	<b>Þekja%</b>
<b>Háplöntur:</b>		<b>0,5</b>
<i>Poa glauca</i>	Blásveifgras	0,5
<b>Mosar:</b>		<b>19,5</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	11,0
<i>Pogonatum urnigerum</i>	Melhöttur	0,5
<i>Racomitrium fasciculare</i>	Snoðgambri	5,0
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	Hraungambri	3,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>25,0</b>
<i>Cladonia borealis</i>	Skarlatbikar	0,5
<i>Cladonia</i> sp.		0,5
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Hraunbreyskja	24,0
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>27,0</b>
<i>Amygdalaria</i>		0,5
<i>Arthroraphis alpina</i>	Moldarskjóma	0,5
<i>Catillaria contristans</i>	Sótglyðra	0,5
<i>Lepraria</i>	Frikja	0,5
<i>Pertusaria</i> sp.		9,0
<i>Porpidia flavicunda</i>	Ryðkarta	2,0
<i>Porpidia melinodes</i>	Fölvakarta	6,0
Óaðgreindar tegundir		8,0
Ber klöpp		4,0

Ofan við Gröf

72. reitur                      GPS: 64.33313°N      21.85318°W

	Íslenskt heiti	Þekja %
<b>Háplöntur:</b>		<b>3,0</b>
<i>Festuga vivipara</i>	Blávingull	0,5
<i>Galium normanii</i>	Hvítmaðra	1,0
<i>Poa glauca</i>	Blásveifgras	0,5
<i>Thymus praecox</i>	Blóðberg	1,0
<b>Mosar</b>		<b>12</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	6,0
Baukmosi 1		2,0
Baukmosi 2		4,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>23,0</b>
<i>Cladonia</i> sp.		1,0
<i>Parmelia omphalodes</i>	Litunarskóf	16,0
<i>Parmelia saxatilis</i>	Snepaskóf	5,0
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Hraunbreyskja	1,0
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>27,5</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Gráskorpa	1,0
<i>Immersaria athroocarpa</i>	Sokkinsnuðra	0,5
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	9,0
<i>Placopsis gelida</i>	Skeljaskóf	0,5
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	2,0
<i>Tephromela aglaea</i>	Barmþekja	0,5
Óaðgreindar tegundir		8,0
Ber klöpp		6,0

**Ofan við Gröf**

<b>73. reitur</b>	<b>GPS: 64.33354°N</b>	<b>21.85361°W</b>
	<b>Íslenskt heiti</b>	<b>Þekja %</b>
<b>Mosar:</b>		<b>10,0</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	6,0
Baukmosi 2		4,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>8,5</b>
<i>Parmelia saxatilis</i>	Snepaskóf	8,0
<i>Physcia tenella</i>	Strandgráma	0,5
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>28,0</b>
<i>Candelariella vitellina</i>	Toppaglæta	1,0
<i>Immersaria athroocarpa</i>	Sokkinsnuðra	0,5
<i>Lecanora intricata</i>	Græntarga	0,5
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	0,5
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	2,0
<i>Placopsis gelida</i>	Skeljaskóf	1,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	0,5
<i>Tephromela atra</i>	Barmþekja	1,0
<i>Varicellaria lactea</i>	Mjólkurskán	6,0
Óaðgreindar tegundir		15,0
Ber klöpp		13

## Ofan við Gröf

74. reitur

GPS: 64.33295°N 21.85348°W

	Íslenskt heiti	Þekja %
<b>Háplöntur:</b>		<b>0,5</b>
<i>Poa glauca</i>	Blásveifgras	0,5
<b>Mosar:</b>		<b>11</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	4,0
Baukmosi 1		5
Baukmosi 2		2
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>7,5</b>
<i>Umbilicaria proboscidea</i>	Geitanafli	7,0
<i>Umbilicaria torrefacta</i>	Sáldnafli	0,5
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>43,0</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Gráskorpa	2,0
<i>Candelariella coralliza</i>	Skorpuglæta	0,5
<i>Immersaria athroocarpa</i>	Sokkingsnuðra	4,0
<i>Lecanora intricata</i>	Græntarga	0,5
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	1,0
<i>Lecidea lapicida</i>	Grásnuðra	0,5
<i>Lecidea</i> sp.		1,0
<i>Ochrolechia parella</i>	Klappaskilma	4,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	5,0
<i>Tephromela atra</i>	Barmþekja	2,0
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
Óaðgreindar tegundir		22,0
Ber klöpp		5,0



## Neðristallar ofan við námu (Hólabrú)

Reitur 75	GPS: 64.31964°N	21.90298°W
	Íslenskt heiti	Þekja %
<b>Mosar:</b>		<b>1,0</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	2,0
Baukmosi 1		1,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>3,5</b>
<i>Physcia caesia</i>	Klappargráma	3,0
<i>Xanthoria elegans</i>	Klettaglæða	0,5
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>73,5</b>
<i>Acarospora veronensis</i>	Brúnkríma	1,0
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Gráskorpa	3,0
<i>Candelariella vitellina</i>	Toppaglæta	2,0
<i>Lecanora dispersa</i>	Strjáltarga	0,5
<i>Ochrolechia parella</i>	Klappaskilma	18,0
<i>Pertusaria corallina</i>	Kóralskán	0,5
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	0,5
<i>Rhizocarpon</i> sp.		0,5
<i>Tephromela atra</i>	Barmþekja	2,0
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
Óaðgreindar tegundir		45,0
Ber klöpp		2,0

Neðristallar ofan við námu (Hólabrú)

76. reitur	GPS: 64.31962°N	21.90297°W
	Íslenskt heiti	Þekja %
<b>Mosar:</b>		<b>4,0</b>
<i>Andreaea rupestris</i>	Holtasóti	2,0
Baukmosi 1		2,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>		<b>5,0</b>
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Hraunbreyskja	3,0
<i>Umbilicaria cylindrica</i>	Skeggnaffi	1,0
<i>Umbilicaria torrefacta</i>	Sáldnaffi	1,0
<b>Hrúðurfléttur:</b>		<b>51,5</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.	Gráskorpa	6,0
<i>Aspicilia</i> sp.	Skorpa	6,0
<i>Candelariella vitellina</i>	Toppaglæta	0,5
<i>Lecanora polytropa</i>	Vaxtarga	0,5
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	Landfræðiflikra	0,5
<i>Tephromela atra</i>	Barmþekja	0,5
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	0,5
<i>Varicellaria lactea</i>	Mjólkurskán	7,0
Svart hrúður		10,0
Óaðgreindar tegundir		20,0
Ber klöpp		3,0

## Neðristallar ofan við námu (Hólabrú)

77. reitur	GPS:	64.31964°N	21.90284°W
		Íslenskt heiti	Þekja %
<b>Háplöntur:</b>			<b>0,5</b>
<i>Plantago maritima</i>		Kattartunga	0,5
<b>Mosar:</b>			<b>14,0</b>
<i>Andreaea rupestris</i>		Holtasóti	11,0
Baukmosi 1			2,0
Baukmosi 2			1,0
<b>Blað- og runnfléttur:</b>			<b>14,5</b>
<i>Cladonia pyxidata</i>		Grjónabikar	2,0
<i>Parmelia ompholodes</i>		Litunarskóf	1,0
<i>Sphaerophorus fragilis</i>		Klettakrækla	11,0
<i>Umbilicaria torrefacta</i>		Sáldnaflí	0,5
<b>Hrúðurfléttur:</b>			<b>45,0</b>
<i>Aspicilia cinerea</i> safnteg.		Gráskorpa	0,5
<i>Candelariella vitellina</i>		Toppaglæta	0,5
<i>Lecidea lapicida</i>		Grásnuðra	1,0
<i>Pertusaria corallina</i>		Kóralskán	2,0
<i>Porpidia melinodes</i>		Fölvakarta	0,5
<i>Protoparmelia badia</i>		Grjótambra	1,0
<i>Rhizocarpon geographicum</i>		Landfræðiflikra	1,0
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>		Hraunbreyskja	0,5
<i>Tremolecia atrata</i>		Dvergekarta	1,0
<i>Varicellaria lactea</i>		Mjólkurskán	2,0
Óaðgreindar tegundir			35,0
Ber klöpp			0,5