

Skýrsla unnin fyrir HRV

GRÓÐURRANNSÓKNIR VIÐ HELGUVÍK

Soffía Arnþórsdóttir og Jóhanna Björk Weissappel



Reykjavík
Ágúst 2006

EFNISYFIRLIT

1. Inngangur.....	1
2. Lýsing athugunarsvæðis	2
3. Aðferðir	3
4. Niðurstöður	6
4.1 Gróðurfur	6
4.2 Gróðurlendi	7
4.3 Ástand gróðurs	10
4.4 Flóra.....	12
4.4.1. Flóra graslendis	12
4.4.2. Flóra lyngmóa	12
4.4.3. Flóra votlendis.....	12
4.4.4. Strandflóra	13
5. Umræða	14
6. Heimildir	16

1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu er lýst niðurstöðum gróðurrannsóknna sem fóru fram á svæði sem rúmar áætlað þynningarsvæði hugsanlegs álvers við Helgúvík, að undanskildu skipulögðu iðnaðarsvæði. Rannsóknirnar eru liður í mati á umhverfisáhrifum hugsanlegs álvers.

Þekkt er að skaði getur hlotist af uppsöfnun mengunarefna á borð við flúor, brennistein og þungmálma í gróðri. Áhrif uppsöfnunar eru þó misjöfn eftir tegundum plantna. Flúor og brennisteinn geta valdið vefjaskemmdum í laufblöðum og viðarberki sem veikt getur jurtkenndar og trjákenndar plöntur¹. Hár styrkur þungmálma getur skaðað ferli ljóstíllífunar hjá plöntum². Reynslan hefur sýnt að magn þungmálma í útblæstri álvera er hverfandi og að af mengunarefnum sem berast frá slíkum verksmiðjum er flúor talið skaðlegast gróðri en þar á eftir SO₂³.

Gera má ráð fyrir meiri áhrifum loftmengunar á landi, sem hallar á mótí málmiðju⁴, og hefur reynslan sýnt að mengun dreifist mest út frá iðjuverum í stefnu aðalvindáttar út frá þeim. Fyrstu breytingar á tegundasamsetningu í námunda við iðnaðarsvæði í nágrennalöndunum eru gjarnan aukin útbreiðsla lyngs og runna⁵.

Lágplöntur, mosar og fléttur láta oft fyrst undan á menguðum svæðum, lágplöntugróður verður gisnari, og jarðvegur þornar og verður næringarsnauðari. Jafnframt víkja viðkvæmar háplöntur og gæði jarðvegs rýrna⁶. Vel er þekkt að bláberjalýng (*Vaccinium uliginosum*) er meðal þeirra háplöntutegunda sem eru viðkvæmar fyrir flúormengun en krækilyng (*Empetrum nigrum*) meðal þolnustu tegundanna⁷. Rannsóknir benda til að víðitegundir (*Salix* spp.) safni í sig meira af þungmálmum en aðrir smárunnar, sem þó þola stundum meiri mengun. Má þar nefna smárunna, eins og krækilyng, sem þola þungmálmamengun frekar vel⁸.

Lífræn fitusækin efnasambönd eins og PAH geta safnast á yfirborð plantna og komist inn í vefi þeirra. Áhrif PAH efna á plöntur hafa lítið verið rannsökuð og er ástæðan líklega sú að plöntur hafa ekki þau ensím sem geta sundrað eða umbreytt efnunum í vefjum sem minnkar líkurnar á því að PAH efnin geti haft skaðleg áhrif á þær⁹. Varhugavert getur þó verið fyrir menn og jurtaætur að innbyrða gróður sem inniheldur verulegt magn PAH efna.

Hér er lýst mati á gróðurfari í nágrenni Helgúvíkur, sem byggist á fjölþættum gróðurrannsóknnum, þar á meðal gróðurkortaupplýsingum og vettvangskönnun á gróðurfari, lýsingu á ástandi gróðurs og skráningu háplantna og algengra lágplantna. Þessar upplýsingar munu nýtast að hluta sem bakgrunnur fyrir síðari vöktun ef af framkvæmdum verður. Einnig er fjallað um breytingar á gróðurfari, sem gera má ráð fyrir vegna hugsanlegs álvers.

¹ Horntvedt og Öyen, 1994; Hörður Kristinsson, 1998; Legge o.fl., 1988.

² Sneller o.fl., 2000; Backor og Fahselt, 2004.

³ Hörður Kristinsson, 1998; Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998.

⁴ Hörður Kristinsson, 1998.

⁵ Gilbert, 1975.

⁶ Koroleva, 1993; Longton, 1997; Kiikkilä, 2003.

⁷ Treshow og Anderson, 1989; Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998; Friðrik Pálmason og Eric Skye, 1999.

⁸ Pugh o.fl., 2002; Shevtsova og Neuvonen, 1997.

⁹ McLachlan, 1999 yfirlitsgrein.

2. LÝSING ATHUGUNARSVÆÐIS

Helguvík er á innanverðu Miðnesi, sem er hluti af Reykjanesskaga. Jarðvegur er víða fremur þunnur og þurr. Vindasamt er á svæðinu, en gróðurskilyrði eru þó sums staðar sæmileg, m. a. vegna úthafsloftslags og mildra vetra. Þá er fjölbreytt landslag á Reykjanesskaga, víða tjarnir og klettótt strandlengja en þessi þættir, stuðla að fjölbreyttu umhverfi fyrir plöntur. Gamburmosi (*Racomitrium lanuginosum*) er ríkjandi tegund á öllum Reykjanesskaga og víða er að finna lynggróður með krækilyngi, beitylyngi (*Calluna vulgaris*) og grasvíði (*Salix herbaceae*)¹⁰. Svæðið við Helguvík er þakið grágryti¹¹, en gróðurinn er blanda af gras- og mólendi í fremur einsleitu og flötu landlagi. Fjölbreyntin eykst nokkuð vegna votlendis umhverfis litlar tjarnir, strandsvæðis og breytinga á umhverfi með aukinni fjarlægð frá sjó.

Fyrir tveimur áratugum var landið talið vera í sæmilegum vexti eftir að beit var hætt á vestasta hluta Reykjanesskaga á 8. áratug 20. aldar. Gróðurþekja taldist þó enn rýr á svæðinu þegar könnun var gerð á 9. áratug 20. aldar¹². Nú er sauðfjárbeit alveg hætt, en afmarkað svæði er enn notað til hrossabeitar. Gróðri hefur verið hjálpað með áburðargjöf sums staðar í nágrenni Helguvíkur. Svæðið í heild er töluvert grýtt, einkum er mikið um grjót og klappir nærri sjó. Kortlagning gróðurs á Garðskagasvæðinu hófst á vegum RALA á 8. áratugnum¹³.

¹⁰ Hörður Kristinsson, 1984.

¹¹ Haukur Jóhannesson, 1986.

¹² Kristbjörn Egilsson og Bergþór Jóhannsson, 1986.

¹³ Upplýsingar frá Náttúrufræðistofnun Íslands, júlí 2006.

3. AÐFERÐIR

Vettvangsvinna gróðurrannsóknanna fór fram á svæði sem rúmar áætlað þynningarsvæði hugsanlegs álvers við Helguvík í lok júní 2006 og skýrsluvinna og gróðurkortagerð í júlí - ágúst. Athugunarsvæðið er sýnt á **mynd 1**. Gróður innan skipulagðs iðnaðarsvæðis var ekki athugaður sérstaklega.

Athugun á gróðursamsetningu og lýsing á ástandi gróðurs fór fram á stöðvum innan reitakerfis (hvítir punktar á **mynd 1**), ásamt athugun á nýliðun og landnámi plantna, gróðurþekju, gerð undirlags, svarðhæð gróðurs og þekju helstu plöntutegunda. Ítarleg könnun á háplöntuflóru (tegundum háplantna) var einnig gerð á stöðvunum.

Að öðru leyti fór fram sjónrænt mat á gróðurfari á athugunarsvæðinu með tilliti til eftirfarandi þátta:

1. Gerðir gróðurlenda/gróðursamfélög ríkjandi háplantna og gróðurkort útbúið.
2. Háplöntuflóra (tegundir skráðar).
3. Algengar tegundir mosa og flétta.

Mesta rannsóknarátakið var í votlendi við tjarnir nálægt ströndinni, þar sem vænta mátti fleiri tegunda, en á öðrum stöðvum. Annars var rannsóknarátakið nokkuð jafnt á svæðinu í heild.

Gróðurfari og ástandi gróðurs á svæðinu er einnig lýst sérstaklega með samantekt á gögnum fyrir stöðvar á eftirfarandi fjórum meginsvæðum í nágrenni Helguvíkur og eru þau sýnd á **mynd 2**:

1. Langholt - nyrsti hluti athugunarsvæðis
2. Bergvík - milli golfvallar og iðnaðarsvæðis
3. Mánagrund - vestur af iðnaðarsvæði, hjá skeiðvelli
4. Grófin – við byggð, milli Keflavíkurbæjar og iðnaðarsvæðis

Gróðurkort var útbúið með því að afla upplýsinga um gróðursamfélög ríkjandi háplantna á vettvangi og tölvuteikna síðan útlínur mismunandi samfélaga inn á loftmynd af Helguvík og nágrenni sem tekin var sumarið 2004 (**mynd 8**). Gróðurgreining fyrir gróðurkortagerðina var að mestu leyti byggð á flokkunarlykli eftir Steindór Steindórsson (1980).



Mynd 1 Athugunarsvæðið við Helgavík, ásamt skilgreindu merktu reitakerfi og stöðvum innan þess (hvítir punktar) þar sem ástands gróðurs og tegundir voru kannaðar ítarlega.

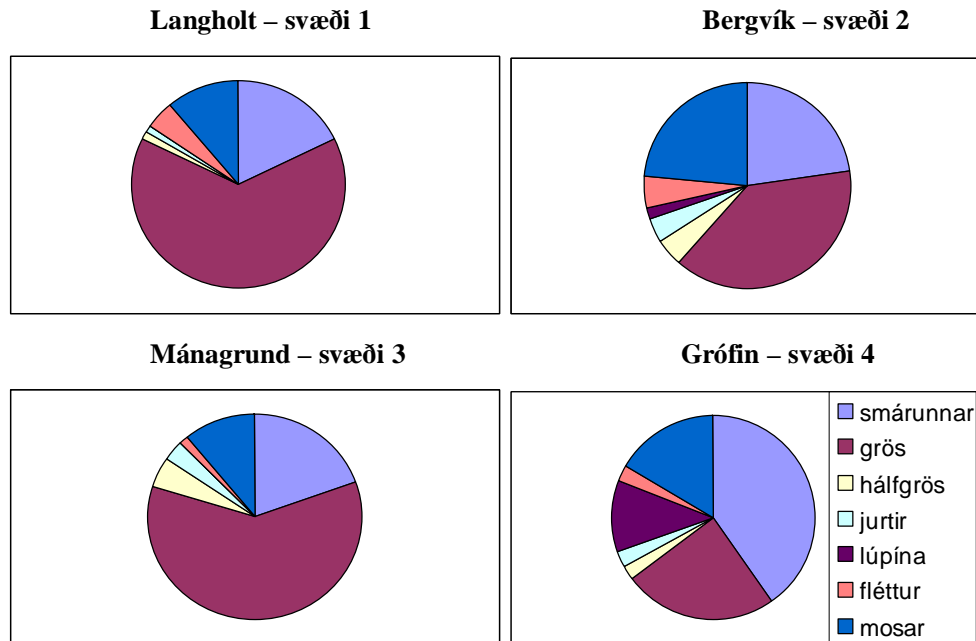
K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	-A	-B
												-3
							Langholt					-2
							Sv. 1					-1
												0
												1
				Mánagrund				Bergvík				2
				Sv. 3				Sv. 2				3
												4
												5
												6
												7
				Grófin			Iðnaðarsvæði					8
				Sv. 4								9
												10
												11

Mynd 2 Fjögur svæði sem notuð voru í ástandslýsingu gróðurs. Langholt (Sv. 1: Nyrsti hluti athugunarsvæðis), Bergvík (Sv. 2: Milli golfvallar og iðnaðarsvæðis), Mánagrund (Sv. 3: Hjá skeiðvelli) og Grófin (Sv. 4: Við byggð).

4. NIÐURSTÖÐUR

4.1 GRÓÐURFAR

Að meðaltali er samfelld gróðurþekja á athugunarsvæðinu um 75%. Smárunnar, grös og hálfgrös hafa mesta þekju (**mynd 3**). Víða eru gróðurtorfur, gisinn gróður, melaflog, stórgryti og klappir. Gróðurfur á svæðinu er fremur fábreytt, bæði hvað varðar gróðurgerðir og tegundir háplantna.



Mynd 3 Hlutfall mismunandi plöntugerða í gróðurþekju á fjórum svæðum við Helguvík.

Krækilyng er mjög ríkjandi á svæðinu enda einkennandi fyrir snjólétt mólendi og er beitleyng einnig áberandi. Grös, einkum bugðupuntur (*Deschampia flexuosa*), blávingull (*Festuca vivipara*) og hálfgrös, eru áberandi. Jurtir eru hér og hvar í flögum, í graslendi og lyngmóa, utan í gróðurtorfum og við kletta meðfram sjónum. Mosagróður er útbreiddur, einkum í lyngmóanum, en gamburmosi er langalgengasta mosategundin. Þótt svæðið hafi ekki verið notað til beitar í þrjá áratugi eru enn mikil merki um fyrri gróður- og jarðvegseyðingu. Á hluta svæðisins næst byggð, flugvelli og iðnaðarsvæði, eru merki um skemmdir á beitleyngi. Samtímis eru þó krækilyng og fleiri háplöntutegundir að nema land í flögum.

Ekkert náttúrulegt birkikjarr er á svæðinu, en einstöku birkihríslum hefur verið plantað í skjóli við gróðurtorfur. Ekki er heldur um að ræða samfellt víðikjarr neins staðar á svæðinu, en sjálfsáinn gulvíðir (*Salix phylicifolia*) og loðvíðir (*Salix lanata*) vex sums staðar á stangli. Grasvíðir er mjög algengur í lyngmóa.

Gróðursvörðurinn er alls staðar mjög lágur og víða fremur þurr jarðvegur. Hæð á háplöntugróðri er yfirleitt um eða innan við 10 cm, en svarðhæð fyrir mosa um eða innan við 5 cm. Töluvert er um grjót á öllu svæðinu, áætlað 10% af yfirborði, ýmist sem hluti af melum eða sem grjót á stangli inni á grónum svæðum. Á **mynd 4** má sjá

dæmigerðan mel. Töluvert er um rof og mela á svæðum sem liggja nærri byggð, golfvelli og iðnaðarsvæði í Helguvík (**mynd 5**). Lítið rof er fjær eða á vesturhluta athugunarsvæðisins. Meiri þúfnamyndun er á svæðum sem liggja fjær iðnaðarsvæðinu.



Mynd 4 Melur á norðvesturhluta athugunarsvæðisins.



Mynd 5 Rof í gróðurpekju á athugunarsvæðinu þar sem lúpína hefur tekið sér bólfestu.

4.2 GRÓÐURLENDI

Gróðurkort af svæðinu sýnir staðsetningu mismunandi gróðurlenda eða samfélaga þar sem flokkunin er miðuð við ríkjandi tegundir háplantna (**mynd 8**). Lyngmói, graslendi, ræktað land/tún og votlendi (mýri og hálfdeigja/jaðar) fundust innan athugunarsvæðisins. Lyngmóar (B4) eru mest áberandi á athugunarsvæðinu og spanna 60-70% af flatarmáli þess (**mynd 6**) en þar á eftir graslendi (H3).

Lyngmóasvæðin eru nokkuð einsleit og eru krækilyng, beitilyng og gamburmosi víðast mest áberandi. Sortulyng verður meira áberandi þegar fjær dregur sjó og er lyngmói blandaður (B4/B5) í suðvesturhorni athugunarsvæðisins. Víða í lyngmóanum ber á flögum, grjóti eða gisnum gróðri.



Mynd 6 Dæmigerður lyngmói innan athugunarsvæðisins.

Í graslendi (H3) eru bugðupunktur og blávingull algengustu tegundirnar. Gróðurtorfur vaxnar grösom eru algengar og grasi vaxnir balar meðfram sjó. Einnig er mikið um ræktuð tún á vesturhluta svæðisins og graslendi, blandað lyngmóa, sem líklega hefur verið áborið áður fyrr. Votlendi er við tjarnir norðan Helguvíkur (**mynd 7**). Þar er mýrlendi (U4) umhverfis tjarnirnar með mikið af mýrarstör en einnig af klóffu þar sem blautast er. Utan við mýrlendið er hálfdeigja þar sem grös og starir, mest mýrarstör, eru í bland. Grösin í votlendu eru þau sömu og í graslendi í nágrenninu.



Mynd 7 Hluti af tjörn og votlendi nærri sjó norðan Helguvíkur. Í bakgrunni er olúbirgðastöð NATO.

Gróðurkort af nágrenni Helguvíkur

Gróðurkortagerð:
Jóhanna B. Weissshappel

Útskýringar

Graslendi
H3 grös með smárunnum/lyngji

Ræktað land
R3 gamalt tún-hægt að heyja
R4 gamalt tún- ekki hægt að heyja

Lyngmói
B4 beittilyng-krækilyng
B5 beittilyng-sortulyng-krækilyng

Mýri
U4 mýrasör/sinnasör-klóffía

Hálftdeigja/jaðar
T5 grös-stárir

Raskað land
by mannvirki
r raskað/umbylt

Skert gróðurþekja
X að meðaltali 75%
Z að meðaltali 50%
P að meðaltali 25%

Grjót á yfirborði
a land illræktanlegt
b land öræktanlegt

Litt eða ógróið land
gt störgryft
av valn



Loftmyndir ehf., 2004

Mynd 8 Gróðurkort af Helguvík og nágrenni. Mörk athugunarsvæðis er sýnt með rauðgulri línu á myndinni.

4.3 ÁSTAND GRÓÐURS

Ástand gróðurs er breytilegt á skilgreindum svæðum innan athugunarsvæðisins (**mynd 10**) og er þeim líst hér á eftir.

Svæði 1 – Langholt

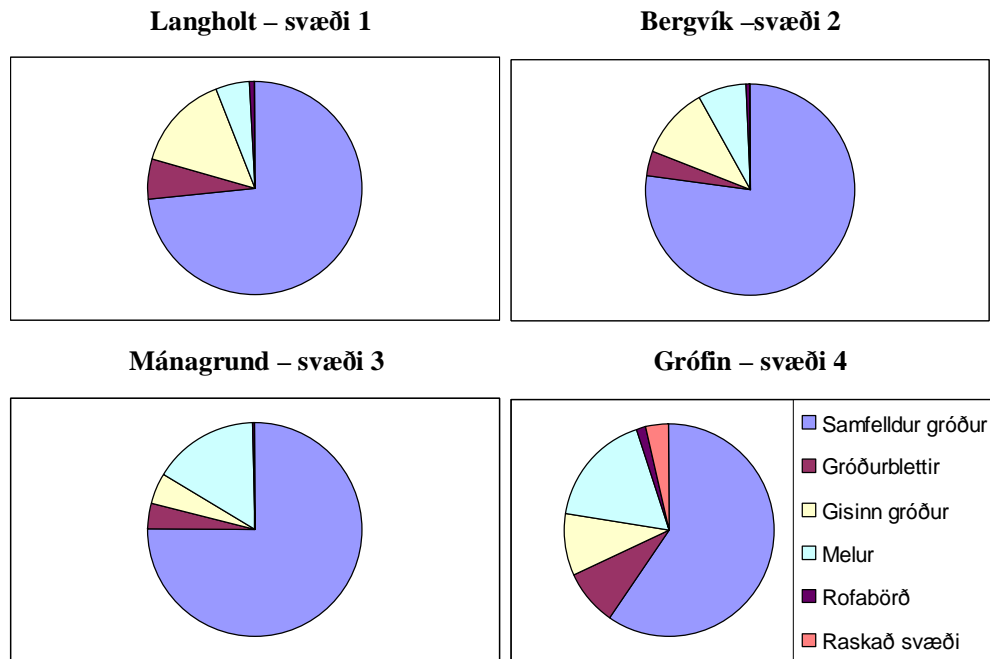
Töluvert er af graslendi, sennilega gömul tún á þessu svæði. Lyngmóar á svæðinu eru vel grónir en grjót þó víða. Sums staðar eru vel grónar gróðurtorfur, sem jafnframt eru vísbending um fyrri gróðureyðingu. Mávavarp er töluvert og kann áburður frá fuglum að auka vöxt gróðursins. Svæðið liggur fjærst iðnaðarsvæðinu og er gróðursvörðurinn fremur samfelldur. Nýliðun og landnám bersvæða var ekki skráð hjá neinum háplöntutegundum. Náttúrleg uppgræðsla á sér ekki stað.

Svæði 2 - Bergvík

Krækilyng er víða að koma inn í bersvæði í nágrenni Bergvíkur. Á tanga norður af Helguvík í grennd við Hólmsbergsvita, þar sem gróður er mest raskaður, er landnám gróðurs á bersvæðum áberandi. Auk krækilyngs eru eftirfarandi tegundir að nema land: Stinnastör (*Carex bigelowii*), geldingahnappur (*Armeria maritima*) og klóelfting (*Equisetum arvensis*). Margar plöntur á tanganum voru óvenju stórvaxnar. Vel gróin en þýfð graslendi og gömul tún eru á svæðinu. Á nokkrum stöðum eru mikið grýtt svæði við sjó (**mynd 9**) og eru fléttur víða áberandi á steinum. Einnig eru þar grónir balar með hreindýramosa (*Cladonia rangiferina*) og lyngi. Votlendisblettur er umhverfis tjarnir við sjó.



Mynd 9 Töluvert grýtt svæði meðfram sjó norðarlega á athugunarsvæðinu, suður af golfvelli.



Mynd 10 Ástand gróðurs á fjórum svæðum við Helguvík, mælt í þekju gróðurs og bersvæða.

Svæði 3 – Mánagrund

Þetta svæði hefur verið nýtt sem tún að hluta og er nokkuð raskað í heild. Í lyngmóa á svæðinu eru grasi vaxnar gróðurtorfur með smárunnum, sem þó benda til fyrra rofs. Krækilyng og beitilyng eru ríkjandi í lyngmóanum og bugðupunktur er algengur. Nokkuð er um ræktuð tún, en þar er vallarsveifgras (*Poa pratensis*) ríkjandi tegund. Jafnframt er þarna lúpína (*Lupinus nootkaensis*) sjálfsáin að hluta. Nokkuð er um fræplöntur og landnám tegunda á rofnum blettum. Helstu tegundir sem eru að nema land á bersvæðum eru krækilyng, geldingahnappur, blóðberg (*Thymus praecox*), vegarfi (*Cerastium fontanum*) og túnsúra (*Rumex acetosa*). Skemmdir eru allnokkrar á beitilyngi í lyngmóanum.

Svæði 4 – Grófin

Þetta svæði er mest raskað innan athugunarsvæðisins enda næst byggð og iðnaðarsvæði. Allnokkrar skemmdir á beitilyngi eru víða. Í flögum eru stórir blettir af lúpínu og er hún sjálfsáin á nokkrum stöðum. Eftirfarandi náttúrulegur gróður er að nema land í flögum: Krækilyng, blóðberg, kornsúra (*Bistorta vivipara*) og brjóstagras (*Thalictrum alpinum*). Jafnframt eru eftirtaldar tegundir algengar á mel: Geldingahnappur, músareyra (*Cerastium alpinum*), hvítmaðra (*Galium normanii*) og axhæra (*Luzula spicata*). Á svæðinu er sortulyng (*Arctostaphylos uva-ursi*) meira áberandi í lyngmóanum en annars staðar og eykst hlutdeild þess í gróðrinum með aukinni fjarlægð frá sjó.

4.4 FLÓRA

Alls voru skráðar 93 tegundir háplantna (**viðauki**). Þar af voru 9 tegundir smárunna, 9 tegundir hálfgrasa, 12 grastegundir, 62 tegundir jurta og landgræðslutegundin lúpína. Ein tegund sjaldgæf á landsvísu fannst í grennd við Hólmsbergsvita norðan Helguvíkur en það er selgresi (*Plantago lanceolata*). Klappardúnurt (*Epilobium collinum*) og sæhvönn (*Ligusticum scoticum*) vaxa einnig á strandsvæðinu og teljast fremur sjaldgæfar á landsvísu. Engar háplöntutegundir á válista¹⁴ fundust á svæðinu. Mestur fjöldi tegunda var skráður á stöð í votlendi við tjarnir við sjó og næstmestur var fjöldi á graslendum bala við Hólmsbergsvita. Bæði þessi svæði liggja mjög nærri núverandi iðnaðarsvæði. Þriðji mesti tegundafjöldi var skráður á stöð um 2 km vestur af iðnaðarsvæðinu. Lyngmói skammt frá tjörnum var einnig með nokkra tegundafjölbreytni miðað við svæðið í heild.

4.4.1. FLÓRA GRASLENDIS

Fjöldi tegunda í graslendi (H3) var mjög breytilegur eftir stöðvum. Flestar tegundir voru skráðar á graslendi við sjó. Bugðupunktur var algeng grastegund. Þá fundust eftirfarandi tegundir víða í graslendis: Hvítmaðra, kornsúra, geldingahnappur, krækilyng, túnsúra (*Rumex acetosa*), ljónslappi (*Alchemilla alpina*), lambagras (*Silene acaulis*) og vallhæra (*Luzula multiflora*). Stöð með ræktuðu graslendi (R4) hafði fremur lágan tegundafjölda. Lítið ber á fléttum og mosum í graslendinu en þó er talsvert af fléttum í graslendi við sjó, einkum hreindýramosa og melakræðu (*Cetraria muricata*).

4.4.2. FLÓRA LYNGMÓA

Fjöldi tegunda var breytilegur eftir stöðvum í lyngmóa (B4). Á flestum stöðvum í lyngmóa var þó meiri fjöldi tegunda en í graslendi. Meðal útbreiddra tegunda í lyngmóa má nefna vallhæru, brjóstagras, geldingahnapp, grasvíði, hvítmöðru, kornsúru, lambagras, holurt (*Silene maritima*), kattartungu (*Plantago maritima*), lyfjagras (*Pinguicula vulgaris*) og axhæru. Mikið ber einnig á mosum, einkum gamburmosa og fléttum, t.d. hreindýramosa, melakræðu og fjallagrösum (*Cetraria islandica*). Þá voru flétturarnar hraunbreytskja (*Stereocaulon vesuvianum*) og mjólkurskima (*Ochrolechia lactea*) algengar á steinum. Af mosum á steinum má nefna gjótugopa (*Amphidium mougeotii*) og snúinskeggja (*Grimmia funalis*). Meira er af fléttum á steinum í lyngmóa en í graslendi.

4.4.3. FLÓRA VOTLENDIS

Votlendi (mýri og hálfdeigja) er við litlar tjarnir milli Bergvíkur og Helguvíkur. Klófífa (*Eriophorum angustifolium*) vex í breiðum við bakkana og lófotur (*Hippuris vulgaris*) á nokkru dýpi. Fjöldi tegunda á stöð í votlendi var þarna mestur á öllu athugunarsvæðinu. Ýmsar votlendisplöntur eru áberandi umhverfis tjarnirnar, t.d. vatnsnál (*Eleocaris palustris*) og mýrastör (*Carex nigra*). Þarna vex einnig blómsef

¹⁴ Álfheiður Ingadóttir, 1996.

(*Juncus triglumis*), burnirót (*Rhodiola rosea*), engjarós (*Potentilla palustris*), gullmura (*Potentilla crantzii*), hófsóley (*Caltha palustris*), hrafnafífa (*Eriophorum scheucheri*), maríustakkur (*Alchemilla vulgaris*), mýradúnurt (*Epilobium palustre*), mýrelfting (*Equisetum palustre*), mýrfjóla (*Viola palustris*), skarífífill (*Leontodon autumnalis*) og þúfusteinbrjótur (*Saxifraga caespitosa*). Þessar plöntur eru sjaldgæfar eða finnast ekki annars staðar á athugunarsvæðinu. Í votlendi er að finna ýmsar fléttur, t.d. engjaskófir (*Peltigera canina*) og hreindýramosa.

4.4.4. STRANDFLÓRA

Sjávarsíðan er víða stórgrýtt og klettótt innan athugunarsvæðisins, einkum suður af golfvellingnum (**mynd 9**). Graslendi er algengast meðfram sjó (**mynd 11**). Tegundir, sem eru algengar hér en sjaldséðar annars staðar á athugunarsvæðinu, eru þúfusteinbrjótur, mosasteinbrjótur (*Saxifraga hypnoides*), ólafssúra (*Oxyria digyna*) og mýrasauðlaur (*Triglochin palustris*). Sæhvönn, klappardúnurt og selgresi fundust einnig en þær eru sjaldgæfar á landsvísi. Nálægt Bergvík fannst einnig ætihvönn (*Angelica archangelica*) undir kletti við ströndina. Mikið er af mosum og fléttum á grasböllum við ströndina, af áberandi tegundum má nefna mosana engjaskraut (*Rhytidadelphus squarrosus*) og holtafaxa (*Hypnum revolutum*) og fléttur hreindýramosa og gulkróka (*Cladonia uncialis*). Litunarskóf (*Parmelia omphalodes*), veggjaskóf (*Xanthoria parietina*) og mosinn *Isopterygium elegans* vaxa á klöppum við sjóinn.



Mynd 11 Graslendi við ströndina norðan Helguvíkur.

5. UMRÆÐA

Samfelldur gróður er á um 75% af svæðinu að meðaltali, en einnig er töluvert af gisnum gróðri, klöppum, grjóti og mel. Jarðvegur er víða þunnur, gróðurhula slitrótt og athugunarsvæðið töluvert grýtt. Mikið er um rofabörð utan í gróðurtorfum, sem standa hærra en landið í kring. Greinilegt er að gróðurinn er viðkvæmur enda er þetta bersvæði og vindasamt. Hægfara framrás gróðurs virðist þó eiga sér stað á svæðinu þrátt fyrir að víða séu enn merki um fyrri landeyðingu.

Gróðurinn er frekar einsleitur og fundust ekki sumar þeirra háplantna sem skráðar voru fyrir tuttugu árum¹⁵. Á þetta einkum við um tegundir í flögum. Aðliggjandi svæðum á utanverðum Reykjaneskaga hefur nýlega verið lýst á svipaðan hátt¹⁶, en þar fyrir innan á norðanverðum skaganum er gróskumeiri gróður. Á Helguvíkursvæðinu hafa votlendi við tjarnir og grasbalar við ströndina þó fjölbreyttari háplöntugróður.

Á Helguvíkursvæðinu er gamburmosinn áberandi, enda þrífst hann betur en margar plöntur á hríplekum jarðvegsgrunni og í úthafsloftslagi¹⁷. Algengar tegundir háplantna sem þarna vaxa þola þó greinilega svipuð skilyrði. Krækilyng og beitilyng er einnig mjög áberandi og eru þessar lyngtegundir einnig algengar annars staðar á láglandi á Suður- og Vesturlandi¹⁸. Á þeim hluta athugunarsvæðisins sem næst liggur byggð, flugvelli og iðnaðarsvæði eru merki um að beitilyng sé á undanhaldi og gæti það orsakast af mengun¹⁹. Jafnframt er krækilyng í sókn víða á svæðinu sem gæti bent til mengunarálags þar sem krækilyngið er talið mjög mengunarþolin tegund²⁰. Ekki fundust upplýsingar um mengunarþol annarra tegunda sem eru að nema land á flögum innan athugunarsvæðisins.

Á byggingartíma hugsanlegs álvers við Helguvík munu staðbundin áhrif á gróður verða mikil þar sem að búast má við að gróður innan framkvæmdasvæðisins fari forgörðum eða raskist. Ekki er talin hætta á að sérstæðar gróðurheildir eða tegundir sem ber að vernda (tegundir á valista) tapist vegna framkvæmdanna þar sem engar slíkar tegundir fundust á athugunarsvæðinu. Ein sjaldgæf háplöntutegund á landsvísu fannst þó á athugunarsvæðinu, selgresi (*Plantago lanceolata*), sem óx í grennd við Hólmsbergsvita, norðan Helguvíkur. Þetta er sama tegund og fannst í flórukönnun sunnar á skaganum á Reykjanesi²¹. Einnig fundust klappardúnurt og sæhvönn sem teljast fremur sjaldgæfar á landsvísu.

Ef af álversframkvæmdunum verður mun álag á gróður í grennd við iðnaðarsvæðið aukast frá því sem nú er og jafnvel rof gróðurs vegna aukinnar umferðar og ágangs manna. Mikilvægt er að umfang framkvæmda taki mið af hversu viðkvæmur gróðurinn er á svæðinu. Þar er yfirleitt þunnur jarðvegur, gljúpur berggrunnur og gróðurþekja slitrótt á stórum svæðum. Augljóst er einnig að gróður á þar víða erfitt uppdráttar sökum þess hve svæðið er opið fyrir hafi og vindasamt. Við ákvörðun á

¹⁵ Kristbjörn Egilsson og Bergþór Jóhannsson, 1986.

¹⁶ Guðrún Á. Jónsdóttir o. fl., 2001.

¹⁷ Hörður Kristinsson, 1984.

¹⁸ Steindór Steindórsson, 1980.

¹⁹ Kiikkilä, 2003.

²⁰ Pugh o. fl., 2002; Shevtsova og Neuvonen, 1997.

²¹ Kristbjörn Egilsson o. fl., 2002.

staðsetningu kerskála og annarra bygginga álversins er hér talið nauðsynlegt að taka tillit til votlendisbletta og tjarna nálægt ströndinni norðan Helguvíkur. Af þeim gróðurlendum sem eru á svæðinu hefur upprunalegt votlendi mesta verndargildið þar sem að verndun votlendis er nú talið forgangsverkefni innan náttúruverndar víða í heiminum²². Einnig verði þess gætt að strandsvæðagróður, með gróskumiklum fléttu- og mosagróðri á böllum og klöppum við sjó, auk hins sjaldgæfa selgresis, raskist ekki enn frekar.

Á rekstartíma álversins er hugsanlegt að útblástur loftborinna efna, t.d. flúors og brennsteinsvíoxíðs (SO₂), muni hafa neikvæð áhrif á viðkvæman gróður í grenndinni og að samsetning gróðurs breytist. Helstu mengunarefni frá málmiðju eru þekkt og áhrif þeirra á gróður yfirleitt nokkur²³. Loftborin mengunarefni frá álverum á borð við flúor og SO₂ geta haft áhrif á margar tegundir plantna²⁴. Mosar og fléttur eru talin viðkvæmasti gróðurinn gagnvart flúor og SO₂ í lofti. Efnin geta truflað vöxt þeirra innan svæðis þar sem styrkur gaskenns flúors (HF) fer yfir 0,2-0,3 µg/m³ að meðaltali yfir vaxtartíma gróðurs (apríl - september) og meðaltalsstyrkur SO₂ fer yfir 15 µg/m³ í langan tíma eða 20-30 µg/m³ yfir sólarhring²⁵. Af viðkvæmum háplöntum fyrir flúor er helst að nefna bláberjalyng og kornsúru og eru þolmörk þeirra talin vera á bilinu 0,3-1,0 µg/m³²⁶. Jafnframt getur beitleyng, sem er algengt á athugunarsvæðinu, átt undir högg að sækja, einkum vegna þungmálmamengunar²⁷. Þolmörk háplantna gagnvart SO₂ eru almennt talin vera yfir 45 µg/m³, en trjákenndar tegundir hafa meira þol. Þó eru trjákenndar tegundir með stór lauf viðkvæm. Ekki eru til nein skaðsemismörk fyrir PAH efni í plöntum og er ástæðan líklega sú að þær geta ekki sundrað eða umbreytt efnunum.

Af framangreindu er ljóst að á rekstartíma hugsanlegs álvers við Helguvík gæti viðkvæmur gróður skaðast innan svæðis þar sem styrkur mengunarefna fer yfir þolmörk hans. Þetta eru einkum mosar og fléttur í þurrum lyngmóum og á klöppum og grjóti í nágrenninu. Lyngmóar, algengasta gróðurlendið í nágrenni iðnaðarsvæðisins, þekur 60-70% af flatarmáli þess. Beitleyng vex víða á svæðinu og er talið viðkvæmt fyrir mengun sem og kornsúra og bláberjalyng. Upplýsingar vantar um þolmörk annarra tegunda sem vaxa á svæðinu.

Nauðsynlegt verður að vakta lykiltegundir gróðurs og jarðveg á svæðinu eftir að rekstur hugsanlegs álvers er hafinn. Í því sambandi væri hægt að koma á fót reglubundinni vöktun á ástandi og efnainnihaldi mosa, flétta og háplöntugróðurs í nágrenni við álverið með því að merkja fasta reiti, sýnatökustaði og/eða snið á svæðinu. Einnig er talið nauðsynlegt að fylgst verði með gróðri í votlendi við tjarnir og á strandsvæðum norðan Helguvíkur vegna mikils verndargildis hans. Í vöktun þarf að meta breytingar á gróðurfari í tengslum við mælingar á útblástursegnum frá álverinu. Beinir og óbeinir mælingar á ástandi gróðurs yfir lengra tímabil gefa vísbendingu um mengunarþol gróðurs sem hefur lítt verið rannsakaður í því tilliti. Auk þess er hér talið mikilvægt að vakta jarðveg og rof á svæðinu og gera

²² Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 1998.

²³ Zvereva og Kozlov, 2001.

²⁴ Horntvedt og Öyen, 1994; Hörður Kristinsson, 1998; Gilbert, 1975; Kiikkilä, 2003.

²⁵ Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998; Friðrik Pálmason og Erik Skye, 1999.

²⁶ Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998; Friðrik Pálmason og Erik Skye, 1999.

²⁷ Heil og Diamont, 1983; Funk og Bonde, 1986; Zvereva og Kozlov, 2001.

uppgræðsluáætlun til mótvægis við þornun jarðvegs og röskun gróðurs. Samkvæmt tillögu að matsáætlun við Helguvík er jarðvegur á svæðinu víða um 1,5 m þykkur²⁸.

Það er mikilvægt að mæla samtímis helstu þætti loftmengunar og kanna tengsl milli gróðurfars og mengunar. Á svæðum þar sem gróður raskast vegna framkvæmdanna er mögulegt að nota harðgerðari grös til uppgræðslu t.d. bugðupunt, snarrótarpunt (*Deschampsia caespitosa*) og túnvingul (*Festuca richardsonii*)²⁹.

6. HEIMILDIR

Álfheiður Ingadóttir (ritstj.), 1996. *Válisti 1. Plöntur*. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík.

Backor, M og Fahselt, D., 2004. *Physiological attributes of the lichen Cladonia pleurota in heavy-metal rich and control sites near Sudbury (Ont., Canada)*. Environmental and Experimental Botany 52: 149-159.

Barnes, J., Davison, A., Balaguer, L. og Manrique-Reol, E., 1999. *Resistance to air pollutants: from cell to community*. Í: Pugnare, F. I. og Valladares, F. (ritstj.), Handbook of functional ecology. Marcel Dekker, New York, bls. 735-770.

Davison, A. W. og Barnes, J. D., 1998. *Patterns of air pollution: the use of the critical loads concept as a basis for abatement strategy*. Í: Newsom, M. D. (ritstj.), Managing the human impact on the natural environment: patterns and processes. Bellhaven, New York, bls. 109-129.

Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998. *The effect of airborne fluoride and sulphur dioxide on plants with reference to emission from an aluminium smelter in Reyðarfjörður and vegetation near the smelter site*. A report to Icelandic Energy Marketing Agency, RALA-005/UM-002. Agricultural Research Institute, mars 1998.

Friðrik Pálmason og Erik Skye, 1999. *An evaluation of the impact of airborne emission from a planned aluminum smelter on vegetation in Reyðarfjörður*. A report to Icelandic Energy Marketing Agency, RALA-012/UM-006. Agricultural Research Institute, mars 1999.

Funk, D. W. og Bonde, E. K. 1986. Effects of acid mist on growth and reproduction of two Alpine plant species. American Journal of Botany, 73: 524-528.

Gilbert, O. L., 1975. *Effects of air pollution on landscape and land-use around Norwegian aluminium smelters*. Environmental Pollution 8: 113-121.

Guðrún Á Jónsdóttir, Inga Dagmar Karlsdóttir og Kristín Ágústsdóttir, 2001. *Gróðurfar við Reykjanesbraut*. Náttúrustofa Austurlands, Neskaupsstað.

Haukur Jóhannesson, 1986. *Jarðfræði Suðurnesja*. Í: Kristbjörn Egilsson o. fl. (ritstj.). Suðurnes. Náttúrufar, minjar og landnýting. Staðarvalsnefnd, Reykjavík.

Horntvedt, R. og Öyen, B. H., 1994. *Effektar af fluorider på skog ved norske aluminiumverks*. Grein 6 í Norsk Aluminiumindustri og miljø: Prosjekt for

²⁸ HRV, 2006.

²⁹ Treshow og Anderson, 1989; Lauenroth og Heasley, 1980; Schat og Verkleij, 1998.

effektstudier av industriutslipp fra primæraluminiumverk i Norge. Rapporter fra delprosjekter. Aluminiumindustriens Miljøsekretariat, Oslo.

HRV, 2006. *Álver við Helguvík*. Mat á umhverfisáhrifum. Tillaga að matsáætlun.

Hörður Kristinsson, 1984. *Um gróður á Reykjanesskaga*. Árbók Ferðafélags Íslands, Reykjavík, bls. 113-125.

Hörður Kristinsson, 1998. *Gróðurbreytingar við Álverið í Straumsvík*. Náttúrufræðingurinn 67: 241-254.

Kiikkilä, O., 2003. Heavy-metal pollution and remediation of forest soil around the Harjavalta Cu-Ni smelter, in SW Finland. *Silvia Fennica* 37: 399-415.

Koroleva, N., 1993. *Pollution induced changes in forest vegetation structure as revealed as revealed by ordination test*. Aerial pollution in Kola Peninsula: Proceedings of the International Workshop, 14-16 April 1992, St. Peterburg (ritstj. M. V. Kozlov, E. Haukioja og Yarminsko, V. T.), bls. 339-345. Kola Science Centre, Apatity, Rússland.

Kristbjörn Egilsson og Bergþór Jóhannsson, 1986. *Gróður Suðurnesja*. Í: Kristbjörn Egilsson o. fl. (ritstj.). Suðurnes. Náttúrufar, minjar og landnýting. Staðarvalsnefnd, Reykjavík.

Kristbjörn Egilsson, Ólafur K. Nielsen og Guðmundur Guðjónsson, 2002. *Gróðurfar og fuglalíf við Sýrfell og Gráa lónið á Reykjanesi*. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík.

Lauenroth, W. K. og Heasley, I. E., 1980. *Impact of atmospheric sulfur deposition on grassland ecosystems*. Í: D. S. Shriner, C. R. Richinard og Lindberg, S. E. (ritstj.), Atmospheric sulfur deposition, bls. 41-430. Ann Arbor Sci. Publ., Ann Arbor, MI.

Legge, A. H., Bogner, J. C. og Krupa, S. V., 1988. *Foliar sulphur species in pine: a new indicator of a forest ecosystem under air pollution stress*. *Environmental Pollution* 55: 15-22.

Longton, R. E. 1997. *The role of bryophytes and lichens in polar ecosystems*. Í: *Ecology of Arctic Environments*. Sérútgáfa nr. 13, British Ecological Society. Blackwell, Oxford.

McLachlan, M. S., 1999. *Framework for the interpretation of measurements of SOC in plants*. *Environmental Science and Technology*, 33: 1799-1804.

Pugh, R. E., Dick, D. G. og Fredeen, A. L., 2002. *Heavy metal (Pb, Zn, Cd, Fe, and Cu) contents of plant foliage near the Anvil range lead/zink mine, Faro, Yukon Territory*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 52: 273-279.

Schat, H. og Verkleij, J. A. C., 1998. *Biological interaction: the role for non-woody plants in phytoremediation: possibilities to exploit adaptive heavy metal tolerance*. Í: Vangronsveld og Cunningham, S. D. (ritstj.), Metal-contaminated soils: *in situ* inactivation and phytoremediation. Springer-Verlag og Landes, New York.

Shevtsova, A. og Neuvonen, S., 1997. *Responses of ground vegetation to prolonged simulated acid rain in sub-arctic pine-birch forest*. *New Phytologist* 136: 613-625.

Sneller, E. E. C., Heerwaarden, van L. M., Schat, H. og Verkleij, J. A. C., 2000. *Toxicity, metal uptake, and accumulation of phytochelatin in *Silene vulgaris**

exposed to mixtures of cadmium and arsenate. Environmental Toxicology and Chemistry 19: 2982-2986.

Spellerberg, I. F. 1998. *Ecological effects of roads and traffic: a literature review.* Global Ecology and Biogeography, 7: 317-333.

Steindór Steindórsson, 1980. *Flokkun gróðurs í gróðurfélög.* Íslenskar Landbúnaðarrannsóknir 12: 11-52.

Treshow, M. og Anderson, F. K., 1989. *Plant stress from air pollution.* Wiley, Chichester.

Þorsteinn Guðmundsson, 2004. *Mengun jarðvegs og förvarnir.* Freyr 9: 9-14.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 1998. *Endurheimt votlendis.* Í: Jón S. Ólafsson (ritstj.), Íslensk votlendi. Verndun og nýting, bls. 273-283. Háskólaútgáfan, Reykjavík.