



# **Sjávarhjallar frá síðjökultíma við Hólakot í Hrunamannahreppi**

Ragnar Sigurðarson



**Jarðvísindadeild  
Háskóli Íslands  
2013**

# **Sjávarhjallar frá síðjökultíma við Hólakot í Hrunamannahreppi**

Ragnar Sigurðarson

10 eininga ritgerð sem er hluti af  
Baccalaureus Scientiarum gráðu í Jarðfræði

Leiðbeinandi  
Jón Eiríksson

Jarðvísindadeild  
Verkfræði- og náttúruvísindasvið  
Háskóli Íslands  
Reykjavík, janúar 2013



Sjávarhjallar frá síðjökultíma við Hólakot í Hrunamannahreppi  
10 eininga ritgerð sem er hluti af *Baccalaureus Scientiarum* gráðu í jarðfræði

Höfundarréttur © 2013 Ragnar Sigurðarson  
Öll réttindi áskilin

Jarðvísindadeild  
Verkfræði- og náttúruvísindasvið  
Háskóli Íslands  
Sturlugötu 7  
107 Reykjavík

Sími: 525 4000

Skráningarupplýsingar:  
Ragnar Sigurðarson, 2012, Sjávarhjallar frá síðjökultíma við Hólakot í Hrunamannahreppi,  
BS ritgerð, jarðvísindadeild, Háskóli Íslands, 48 bls.

Prentun: Háskólaprent  
Reykjavík, janúar 2013



# Útdráttur

Malarnáma við bæinn Hólakot í Hrunamannahreppi var könnuð og jarðlög í námunni kortlögð og túlku í ljósi setmyndunarumhverfis. Jökulhörfun á Íslandi hófst fyrir um 14.000 árum síðan og samhliða hörfuninni hækkaði sjávarmálið við strendur Íslands hratt. Búðagarðar sýna jökuljaðarinn á Yngra Dryas og Preboreal og benda fyrri rannsóknir til að efstu fjörumörk hafi verið 60-75 metrar bæði fyrir og eftir þá miklu jöklun sem myndaði Búðagarðanna. Tilgangur þessa verkefnis var að finna út uppruna setlaga sem finna mátti í Hólakotsnámu. Ýmsar aðferðir voru notaðar til að komast til botns í því. Þar á meðal voru gerðar kornastærðargreiningar á sýnum úr jarðlögum, hallastefna jarðlaga mæld og bergtegundir í setinu greindar. Niðurstöður rannsóknarinnar voru þær að jarðlögin í námunni væru líklegast forn sjávarmyndun frá Yngra Dryas - Preboreal. Haföldur og straumar hafi líklegast myndað lónarif út frá Langholtsfjalli og Skarðsfjalli með bergbrotum úr fjöllum í kring og eldra seti á láglendinu. Í þessu verkefni er reynt að rekja þá atburðarás sem leiddi til myndunar þessara setlaga.

## Abstract

A gravel mine at the Hólakot farm in Hrunamannahreppur was studied and strata in the mine was mapped and interpreted considering the sedimentation environment. Glacial retreat in Iceland began about 14.000 years ago and sea level raised parallel to the retreat. Búði moraine show the glacier margin on Younger Dryas and Preboreal and previous researches show that the highest sea level was about 60-75 meters a.s.l. both before and after the glaciation which formed the Búði moraine. The purpose of this project is to find the origin of the sediment which was outcropped in the Hólakot mine. Various methods were used to find that out. For example, particle size analysis was made on some samples, slope direction of the sediment layers was measured and various types of rocks were analysed. Conclusions of this research is that the sediment in the mine are probably an ancient marine formation from Younger Dryas - Preboreal. Sea currents formed barrier reef which stretched from Langholtsfjall and Skarðsfjall with rock fractures from the mountains around the area and older sediment from the lowlands. The goal with this paper is to follow the course of events which formed the sediment in Hólakot mine.

# Efnisyfirlit

<b>Efnisyfirlit</b> .....	<b>ii</b>
<b>Myndir</b> .....	<b>iii</b>
<b>Töflur</b> .....	<b>iv</b>
<b>Þakkir</b> .....	<b>v</b>
<b>1. Inngangur</b> .....	<b>1</b>
1.1 Jarðfræði svæðisins .....	3
1.1.2 Búðaröðin .....	4
<b>2. Síðjökultími</b> .....	<b>7</b>
2.1 Hæstu fjörumörk í Hreppum .....	8
<b>3. Vettvangssvæðið</b> .....	<b>11</b>
3.1 Staðhættir Hólakots, Stóra-Laxá og náman .....	11
<b>4. Aðferðir</b> .....	<b>15</b>
4.1 Tæki og vettvangsvinna .....	15
4.2 Kornastærðargreining .....	15
4.3 Annað .....	16
<b>5. Niðurstöður</b> .....	<b>19</b>
5.1 Snið 1 .....	19
5.2 Snið 2 .....	21
5.3 Öskulög .....	24
5.4 Kornastærðardreifing og berggreining .....	26
5.4.1 Lag 1 .....	27
5.4.2 Lag 2 .....	28
5.4.3 Lag 3 .....	29
5.4.4 Lag 4 .....	30
5.4.5 Lag 5 .....	31
5.5 Jarðlagahalli .....	32
<b>6. Túlkun niðurstaða</b> .....	<b>33</b>
<b>Heimildir</b> .....	<b>37</b>

# Myndir

Mynd 1. Yfirlitskort yfir rannsóknarsvæðið sem þessi ritgerð fjallar um.....	2
Mynd 2. Séð ofan á Búðagarða .....	4
Mynd 3. Myndin sýnir Suðurlandsundirlendi. ....	5
Mynd 4 Hæstu fjörumörk í hreppnum eru hjá Hvammi í um 105 metra h.y.s.....	8
Mynd 5. Sjávarstöðubreytingar á Íslandi og í heimshöfunum á línulegu grafi.....	9
Mynd 6. Helstu skoðunarstaðir námunnar merktir inn á kort. ....	11
Mynd 7. Útsýni yfir námuna .....	12
Mynd 8. Ljósmynd af Vegg 1. ....	12
Mynd 9. Ljósmynd af Vegg 3 .....	13
Mynd 10. Ljósmynd af Vegg 2 .....	13
Mynd 11. Ljósmynd af Vegg 4 .....	13
Mynd 12. Jarðlagasnið 1 .....	19
Mynd 13. Ljósmyndir af leirlaginu .....	21
Mynd 14. Jarðlagasnið 1 .....	21
Mynd 15. Á myndinni má sjá hvert lag fyrir sig í sniðinu a .....	23
Mynd 16. Jarðvegssniðið sem sýnir öskulögin sem voru mæld.....	24
Mynd 17. Ummyndað basalt .....	26
Mynd 18. Blágrýti .....	26
Mynd 19. Líparít .....	26
Mynd 20. Móberg.....	26
Mynd 21. Aðrar bergtegundir sem oftast var setberg.....	26
Mynd 22. Grágrýti.....	26
Mynd 23. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 1 .....	27
Mynd 24. Samsetning bergmola í lagi númer 1 .....	27
Mynd 25. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 2 .....	28
Mynd 26. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 3 .....	29
Mynd 27. Samsetning bergmola í lagi númer 3 .....	29
Mynd 28. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 4 .....	30
Mynd 29. Samsetning bergmola í lagi númer 4 .....	30
Mynd 30. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 5 .....	31
Mynd 31. Samsetning bergmola í lagi númer 5 .....	31
Mynd 32. Hér sést strik- og hallastefna teiknuð inn á yfirlitskort af svæðinu. ....	32
Mynd 33. Skýringarmynd sem sýnir hvernig svæðið leit út í lok Yngra Dryas.....	35



# Töflur

Tafla 1. Flokkun tímaskeiða á síðjökultíma. ....	7
Tafla 2. Nánari útskýringar á stöðunum sem merktir eru inn á Mynd 6 .....	12
Tafla 3. Udden-Wentworh skalinn .....	17
Tafla 4. Hér má sjá lýsingar á hverju lagi fyrir sig í sniði 1 .....	20
Tafla 5. Hér má sjá lýsingar á hverju lagi fyrir sig í sniði 2.....	22
Tafla 6. Hér má sjá lýsingu á öskulögunum í jarðvegssniðinu .....	25
Tafla 7. Upplýsingar um samsetningu sýnis úr lagi númer 1 .....	27
Tafla 8. Upplýsingar um samsetningu sýnis úr lagi númer 2.....	28
Tafla 9. Upplýsingar um samsetningu sýnis úr lagi númer 3.....	29
Tafla 10. Upplýsingar um samsetningu sýnis úr lagi númer 4.....	30
Tafla 11. Upplýsingar um samsetningu sýnis úr lagi númer 5.....	31
Tafla 12. Taflan sýnir niðurstöður mælinga sunnan megin í námuni. ....	32

# **Þakkir**

Fyrst og fremst vil ég þakka leiðbeinanda mínum Jóni Eiríkssyni fyrir góða leiðsögn og ráðleggingar.

Foreldrum mínum þeim Sólveigu Sjöfn Ragnarsdóttur og Sigurði Grétarssyni vil ég þakka fyrir hjálp við vettvangsvinnu og yfirlestur.

Björn Áki Jóhannsson, Ásta María Marinósdóttir og Ragnheiður St. Ásgeirsdóttir fá þakkir fyrir hjálp við sigtun á malarsýnum.

Og að lokum vil ég þakka Einari Jónssyni og Halldóru Ásmundsdóttur ábúendum á Hólakoti fyrir að veita mér aðgang að námunni sem þessi ritgerð fjallar um.

# 1. Inngangur

Tilgangur þessa B.Sc. verkefnis er að skoða námu sem staðsett er í landi Hólakots í Hrunamannahreppi og tengja jarðlögin sem sjást í henni við síðjökultíma. Einnig voru öskulög mæld og skráð niður. Áður en þetta verkefni byrjaði þá voru áform um það að ganga frá námunni með því að moka niður hlíðar hennar, fljótlega eftir að vettvangsvinnu lauk var byrjað á því verki.

Svæði þetta hefur verið rannsakað nokkuð vel í tengslum við Síðjökultíma enda ber það vel ummerki þess. Ólafur Ingólfsson og Árni Hjartarson rannsökuðu aldur Búðaraðarinnar og komust að þeirri niðurstöðu að hún væri af Preboreal aldri (1988). Áslaug Geirsdóttir o.fl. (1997) komust einnig að þeirri niðurstöðu að sjávarsetlög sem eru í Búðaröðinni eru af Preboreal aldri. Guðmundur Kjartansson eyddi einnig miklum tíma í Hrunamannahreppi til að skrá niður jarðfræði svæðisins, þá sérstaklega í tengslum við síðjökultíma (1943, 1961)

Ritgerð þessi skiptist upp í 6 kafla. Í fyrsta kafla er fjallað um jarðfræði rannsóknarsvæðisins og fyrri rannsóknir sem gerðar hafa verið á Búðaröðinni. Í öðrum kafla er komið inná síðjökultímann og fjallað um hæstu fjörumörk á svæðinu. Í þriðja kafla er fjallað um staðhætti rannsóknarsvæðisins. Fjórði kafla fjallar um aðferðir sem notaðar voru við gerð þessa verkefnis. Í fimmta kafla birtast niðurstöður mælinga úr vettvangsferð á rannsóknarsvæðið. Í sjötta og síðasta kafla eru niðurstöðurnar túlkaðar.

Vettvangsferðir voru farnar fjóra daga í byrjun október 2012. Öll helsta vinna við sýni sem tekin voru fór fram í Öskju, Náttúrufræðihúsi Háskóla Íslands í Reykjavík. Unnið var í svokölluðu setveri sem er sérhannað fyrir vinnu með setsýni. Samhliða þessu voru unnar skýringamyndir og svokallaðar jarðlagasúlur í korta- og teikniforritum. Leiðbeinandi við þessa ritgerð er Jón Eiríksson, vísindamaður við Jarðvísindastofnun Háskóla Íslands.

## Yfirlitskort yfir rannsóknarsvæði



Mynd 1. Yfirlitskort yfir rannsóknarsvæðið sem þessi ritgerð fjallar um (Kortagerð: Ragnar Sigurðarson, 2012).

## 1.1 Jarðfræði svæðisins

Berggrunnur í Gnúpverjahreppi tilheyrir þeim þætti jarðsögu Íslands sem kallast Eldri grágrýtismyndunin, eða Hreppamyndunin. Er þar um að ræða a.m.k. 1,7 km þykkar jarðlagastafla og eru elstu jarðlögin um 2,4 milljón ára en þau yngstu um 0,9 milljón ára. Þar skiptast á hraunlagabunkar frá hlýskeyðum og þykkar móbergsmýndanir frá 10 jökulskeyðum. Í Hreppamynduninni skiptast á basísk hraunlög, dyngjubasalt og þóleít, frá hlýskeyðum ísaldar og móbergs- og jökulbergslög frá kuldaskýðum ísaldar. (Landslag ehf.). Í Hreppamynduninni er hið sprungna og blöðrótt yfirborðslag hraunanna lang oftast horfið Það hefur máðst eða heflast af, áður en næsta hraunflóð rann þar yfir. Efra borð hraunlaganna er nú oftast slétt klöpp eða öldótt og minnir mjög á þær klappir sem jökull hefur skafið (Guðmundur Kjartansson, 1943).

Öll há og brött fjöll í Árnessýslu utan Hvítár eru hlaðin upp úr móbergi og hinu sérkennilega blágrýtisváfi, sem telst einnig til móbergsmýndunarinnar. Á sumum þessara fjalla er kollurinn og brúnirnar úr basalti, sem liggur í einu eða fleiri láréttum lögum ofan á móberginu (Guðmundur Kjartansson, 1961). Móbergið hefur orðið til við eldgos undir jökli á jökulskeyðum og hafa sprungugos myndað langa móbergshryggi (Ingvar Birgir Friðleifsson o.fl., 1980). Móbergshryggirnir eru, eins og nafnið bendir til, mjög ílóng fjöll eða fjallgarðar, margir með hvössum, skörðóttum eggjum eða jafnvel sundurslitnir í tindaraðir. Stefna allra móbergshryggjanna er  $35^\circ$ A. Á hlýskeyðum milli jökulskeyða runnu hraun í dölum á milli móbergshryggjanna og kaffærðu þá smátt og smátt. Af völdum vatns og jökla átti sér stað mikið rof á móbergsfjöllunum, sem leiddi af sér setmyndun í dölum umhverfis þau (Ingvar Birgir Friðleifsson o.fl., 1980).

Á svæðinu sem móbergsfjöllin eru dreifð um, gætir móbergsmýndunarinnar lítið nema í sjálfum fjöllunum. En þar sem jafnlent er eða aðeins öldóttar heiðar og holt, er berggrunnurinn yfirleitt úr grágrýti. Þetta er yngri grágrýtismýndunin. Hún er ólík móbergsmýnduninni um berggerð og landslag, en þó nátengd henni bæði að útbreiðslu og aldri. Það auðkennir yngri grágrýtismýndunina frá hinni eldri, að hraunum hinnar yngri hallar enn í þá átt sem þau runnu. Þessar eldstöðvar eru allar af þeirri gerð sem kallaðar eru dyngjur. Meðal stærstu og íturvöxnustu grágrýtisdýngna í Árnessýslu er Lyngdalsheiði. Öll gerð og yfirbragð yngra grágrýtisins bendir til að það hafi runnið á jökullausu landi, líklegast á síðasta hlýviðrisskeyði ísaldararinnar (Guðmundur Kjartansson, 1961).

Víða í Hrunamanahreppi má finna merki um afturkipt jökulskjaldarins sem huldi Ísland fyrir mörg þúsundum ára síðan. Þau merki eru jökulöldur. Belti af slíkum öldum má rekja um þvert Suðurlandsundirlendið frá Vatnsdalsfjalli fyrir ofan Fljótshlíð út að Efstadalsfjalli í Laugardal (Guðmundur Kjartansson, 1961). Aðalefni þessa ævafora jökulruðnings er víðast móleitur leirsteinn, sandborinn og hrjúfur viðkomu og veðrast þannig, að yfirborðið helst hrufótt. Á víð og dreif í leirnum eru steinvölur og hnuggar af ýmsum stærðum (Guðmundur Kjartansson, 1943).

## 1.1.2 Búðaröðin

Búðaröðin er heiti á meira og minna samhangandi jökulöldum, sem ná allt frá Eystri-Rangá að Efstadalsfjalli í Laugardal (Landslag, 2006). Búðaröðin hefur löngum verið talin marka legu jökulbrúnar á Suðurlandi á Yngra Dryasskeiði (Mynd 3), en seinni tíma rannsóknir hafa sýnt að Búðaröðin er syrpa af misgömlum jökulgörðum. Innri og yngri hluti garðanna, sem eru best sýnilegir í Búðabergi við Þjórsá, eru af Preborealaldri, en eldri og ytri hluti þeirra, sem er frá yngra Dryasskeiði, sést best við Eystri-Rangá undir Vatnsdalsfjalli. Lítið er vitað um hvenær jöklar tóku að hörfa frá jökulgörðum af yngri Dryasaldri, en þegar þeir urðu stærstir á Preborealskeiðinu, fyrir um það bil 11.200 árum, var jökulskjöldurinn nokkru minni en hann var á Yngra Dryasskeiði. Á Suðurlandi náði jökull til sjávar og gekk fram á innri garða Búðaraðarinnar (Hreggviður Norðdahl, Ólafur Ingólfsson & Halldór G. Pétursson, 2012). Guðmundur Kjartansson taldi að Búðaröðin og Hólakotsröðin væru jafnaldra. Þetta fann hann út með því að skoða landslag á þessum slóðum og stefnu jökulrispna, en þær sýna að þegar kvísl úr Hvítárjöklinum gekk fram að Reykjadal, þá hafi meginjökullinn líklegast náð enn lengra fram á við ofan eftir Hvítá sjálfri (Guðmundur Kjartansson, 1943).

Mikið hefur verið deilt um eiginlegan aldur Búðaraðarinnar. Haukur Jóhannesson kom með þá tilgátu árið 1985 að Búðaröðin væru í raun flókið kerfi allt til sjö samhliða jökulgarða og taldi hann að ystu hryggir Búðaraðarinnar væru frá eldri Dryas, eða um 12.000 ára BP og að innstu hryggirnir væru frá yngra Dryas, um 10.000 ára BP (Haukur Jóhannesson, 1985). Guðmundur Kjartansson 1943, ályktaði að Búðaröðin væri af yngri Dryas aldri með því að tengja hana við Raa jökulgarðanna í Noregi, endagarðanna í miðri Svíþjóð og Salpausselkä jökulgarðsins í Finnlandi, sem eru allir taldir sýna fremstu stöðu ísskjaldarins á yngri Dryas í Skandinavíu (Guðmundur Kjartansson, 1943). Seinni rannsóknir hjá Ólafi Ingólfssyni & Árni Hjartarson (1988) og Áslaugi Geirsdóttur o.fl. (1997) sem gerðar voru á skeljasýnum úr sjávarsetlögum í Búðaröðinni sýndu að þær væru af preboreal aldri en jökulgarðarnir af yngri Dryas aldri.

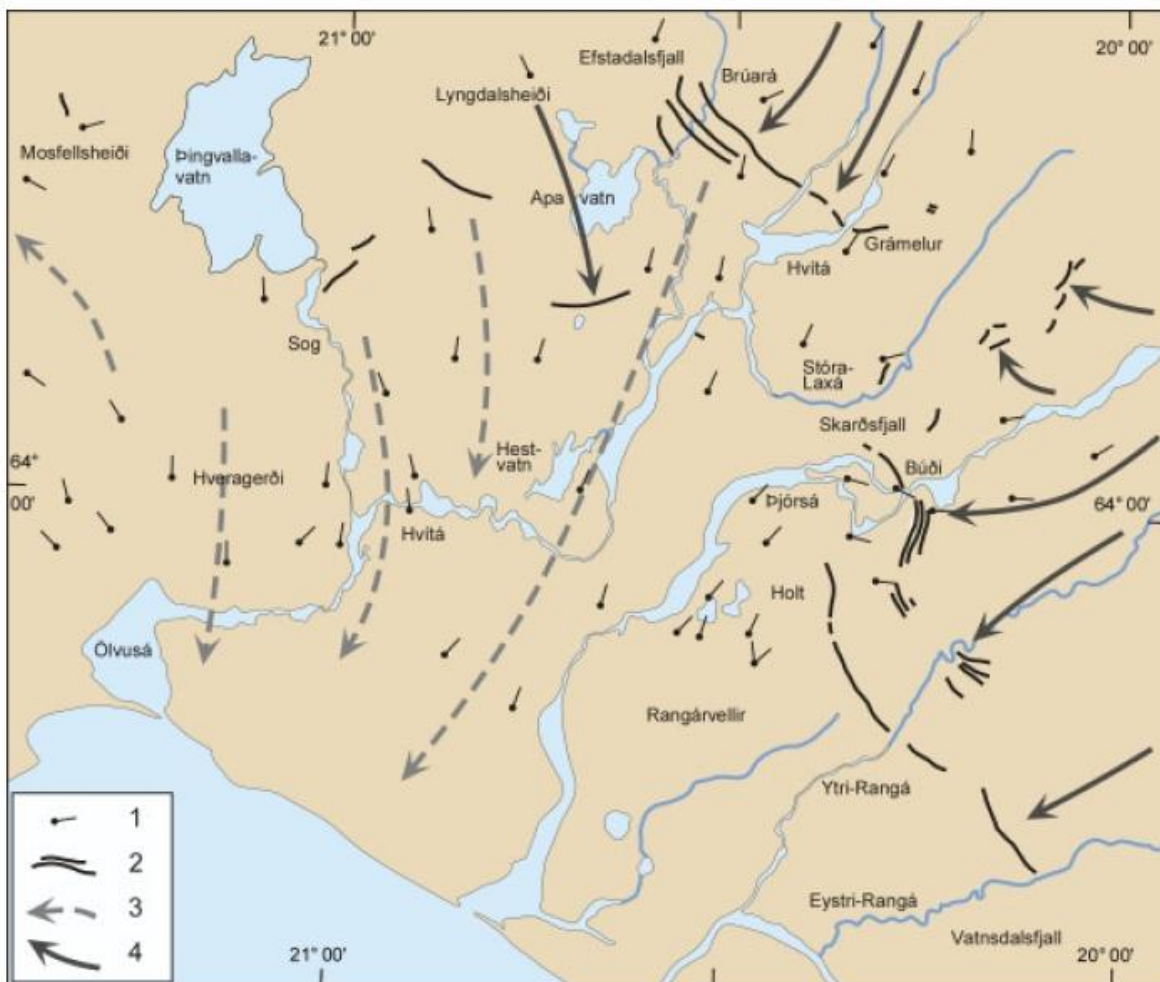


Mynd 2. Séð ofan á Búðagarða í Rangárþingi Eystra (Mynd: Einar Ragnar Sigurðsson, 2011).

Nýjustu rannsóknir sem Árni Hjartarson og Ólafur Ingólfsson framkvæmdu á Búðaröðinni benda til annarra niðurstaða en fyrrnefndir jarðfræðingar komust að varðandi aldur hennar (Ólafur Ingólfsson & Árni Hjartarson, 1988). Út frá tólf  $^{14}\text{C}$  skeljasýnum sem safnað var úr sjávarsetlögum á Suðurlandsundirlendinu, þá voru fjögur sýni tekin úr sjávarsetlögum í nánnum tengslum við Búðaröðina á milli Þjórsá og Stóru-Laxá. Sýni sem tekin voru fyrir neðan jökulgarðinn sýndu aldur uppá  $9.995 \pm 90$  Ár BP og  $9.855 \pm 90$  Ár. Sýni úr innviðum

garðsins sýndu aldur uppá  $9.745 \pm 140$  Ár BP, og aldur úr sýni sem tekið var fyrir ofan garðinn sýndi  $9.595 \pm 160$  ár BP. Þessi gögn sýna fram á það að minnsta kosti þessi hluti Búðaraðarinnar hafi myndast fyrir um 9.670 árum BP á preboreal tíma. (Ólafur Ingólfsson & Árni Hjartarson, 1988; Hreggviður Norðdahl, 1991). Athuga skal að aldur skeljasýnanna er gefin upp í geislakolsárum en til að sjá samanburð við kvörðuð ár er hægt að skoða Tafla 1

Niðurstöður Ólafs og Árna voru þær að Búðaröðin samsvari ekki Salpausselkä- Miðsænsku- og Ra jökulgörðunum. Hún eru um 400 árum yngri en yngstu garðar þessara myndana (Ólafur Ingólfsson & Árni Hjartarson, 1988). Aðrar niðurstöður þessara rannsókna Ólafs og Árna voru að á Suðurlandi hafi jöklun verið mun meiri á yngri Dryas en áður var haldið. Þeir héldu einnig fram að sjávarborð hafi verið yfir 60-75 m bæði fyrir og eftir þessa miklu jöklun sem myndaði Búðaröðina milli Þjórsár og Stóru-Laxár (Ólafur Ingólfsson & Árni Hjartarson, 1988; Hreggviður Norðdahl, 1991).



Mynd 3. Myndin sýnir Suðurlandsundirlendi. Táknin eru eftirfarandi 1. Jökulrákir 2. Jökulgarður 3. Stefna jökuls á eldri-Dryas 4. Stefna jökuls á Yngri-Dryas (Mynd: Hreggviður Norðdahl og Halldór G. Pétursson, 2005).





## 2. Síðjökultími

Pleistósentími hófst fyrir um 2,6 milljónum ára síðan og lauk fyrir um 12 þúsund árum. Þetta tímabil einkenndist af endurteknum jökulskeiðum sem hvert um sig stóðu yfir í um 100.000 ár og styttri hlýskeiðum sem vörðu í um 15 þúsund ár (Stanley, 2009). Síðasta jökulskeið sem nefnt er Weichsel og hófst fyrir meira en 100.000 árum, náði hámarki fyrir um 25.000 árum BP. Því er skipt í þrjá hluta, ár-, mið- og síð-Weichsel en síðasti hlutinn er héraendis jafnan nefndur síðjökultími og nær yfir tímabilið frá því að jöklar tóku að hörfa frá hámarksstöðu sinni og þar til jökulskeiðinu lauk, við upphaf nútíma fyrir um 11.500kvörðuðum árum BP (Hreggviður Norðdahl o.fl., 2012).

Síðjökultímanum er síðan skipt upp í nokkur tímaskeið. Það fyrsta hófst fyrir um 15.000 árum BP og er það kallað Bøllingskeiðið. Það stóð yfir í um 1000 ár og var það afar hlýtt skeið. Eldri Dryas fylgir þar á eftir en það hófst fyrir um 14.050 árum BP og stóð stutt yfir eða einungis um 200 ár. Þar átti sér stað svokallað kuldaskið innan hlýskeiðs. Þar á eftir hófst frekar heitt og rakt tímaskeið sem kallast Allerød og stóð það yfir í um 1000 ár frá 13.850 - 12.800 BP [Norðdahl, Ingólfsson & Pétursson, 2012]. Á Yngra Dryas fór að kólna á ný og jöklar gengu fram. Þetta tímabil varði í um 1.300 ár en það hófst fyrir um 12.800 árum BP og lauk fyrir 11.500 árum BP (Stanley, 2009).

Við Ísaldarlök hefur sennilega mjög lítið af landinu staðið út undan ísskildinum sem yfir því lá, og í Árnassýslu hafa ef til vill einungis hæstu fjallstindar risið yfir ísskildinum, þ.e. Botnssúlur, Hlöðufell og Bláfell. Hér á landi hafa jökulbörðin ýst í sjó fram, flotið upp og brotnað niður í borgarísjaka. Að óbreyttu loftslagi stendur jökullinn í stað bæði að þykkt og víðáttu, því að þá kemst á jafnvægi milli snjófyrninga hans og skriðs. En ef loftslag hlýnar eða þornar, svo að fyrningarnar minnka þá þynnist jökullinn og dregst saman, uns svo hefur dregið úr skriði hans, að nýtt jafnvægi kemst á (Guðmundur Kjartansson, 1943).

Tími BP		Skeið	
<sup>14</sup> C ár	Kvörðuð ár		
8000	9000	Boreal	Nútími
9000	10.000		
10.000	11.000	Preboreal	
11.000	12.000	Yngra Dryas	
12.000	13.000	Allerød	Síðjökultími
13.000	14.000	Bølling	
	15.000		
	16.000		

Tafla 1. Flokkun tímaskeiða á síðjökultíma. Vinstra megin eru geislakolsár og hægra megin eru kvörðuð ár (Mynd: Hreggviður Norðdahl o.fl., 2012).

## 2.1 Hæstu fjörumörk í Hreppum

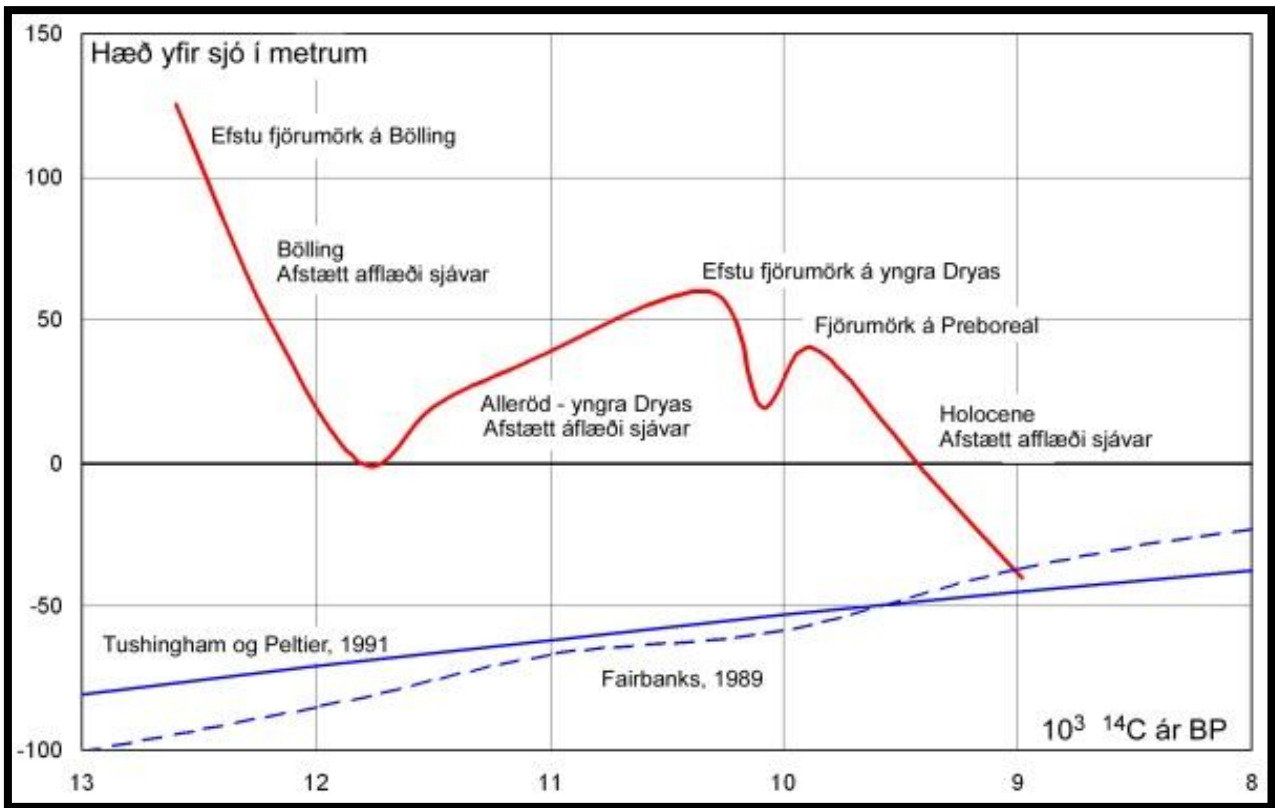
Við hámark síðasta jökulskeiðs var yfirborð sjávarins mun lægra en nú. Þá var mestur hluti vatnsforða jarðarinnar tepptur í þykkum jökulbreiðum víða um lönd og því minna vatn í sjónum (Guðmundur Kjartansson, 1943). Þessu var líklegast eins farið á fyrri jökultímum. Þetta var fyrir um 21.500 árum BP en þá stóð sjávarmál lægst (Norðdahl o.fl., 2012).

Í lok síðasta jökulskeiðs réðst sjávarstaða á Íslandi annars vegar af því að yfirborð heimshafanna var stöðugt að hækka, en þó misjafnlega hratt, og hins vegar af flotjafnvægisshreyfingum, það er að segja af því hvort jarðskorpan var að rísa eða síga undan breytilegu fargi jökla á landinu. Yfirborð heimshafanna hækkaði um 120-130 metra frá lokum síðasta jökulskeiðs og þar til fyrir um 6.800 árum BP (Norðdahl o.fl., 2012). Á Mynd 4, sem fengin er frá Norðdahl, H. og Pétursson, H.G. (2005), má sjá sjávarstöðubreytingar á Íslandi og í heimshöfunum á línulegu grafi.

Hæstu fjörumörk hafa verið rannsökuð í Hrunamannahrepp af Guðmundi Kjartanssyni (1943) og Ólafi Ingólfssyni og Árna Hjartarsyni (1988). Samkvæmt Ólafi og Árna þá voru hæstu fjörumörk, bæði fyrir og eftir framrás jökulsins, í yfir 60-75 m h.y.s. (Ólafur Ingólfsson & Árni Hjartarson, 1988). Guðmundur Kjartansson var um 45 árum áður búinn að mæla að Hólakotsröðin væri í um 100 metra h.y.s. og Búðaröðin í 106 metra h.y.s. Þar sem þessir jökulgarðar eru nokkurn vegin jafngamlir hefur skv. þessum hæðarmælingum mesta hæð sjávarflatar í Hreppunum verið í um 100 metra hæð yfir núverandi sjávarmáli (Mynd 4), eftir að jökulgarðarnir mynduðust (Guðmundur Kjartansson, 1943).



*Mynd 4 Hæstu fjörumörk í hreppunum eru hjá Hvammi í um 105 metra h.y.s (Mynd: Hreggviður Norðdahl, Ólafur Ingólfsson, Halldór G. Pétursson & Margrét Hallsdóttir, 2008).*



Mynd 5. Sjávarstöðubreytingar á Íslandi og í heimshöfunum á línulegu grafi. Rauða línan sýnir hæstu fjörumörk á Íslandi á hverjum tíma fyrir sig. Bláa heila línan sýnir stöðu heimshafanna samkvæmt Tushingham & Peltier (1991) og bláa brotalínan sýnir stöðu heimshafanna eftir Fairbanks (1989). Athugið að tíminn á X-ás eru geislakolsár. (Mynd: Norðdahl et al, 2008).

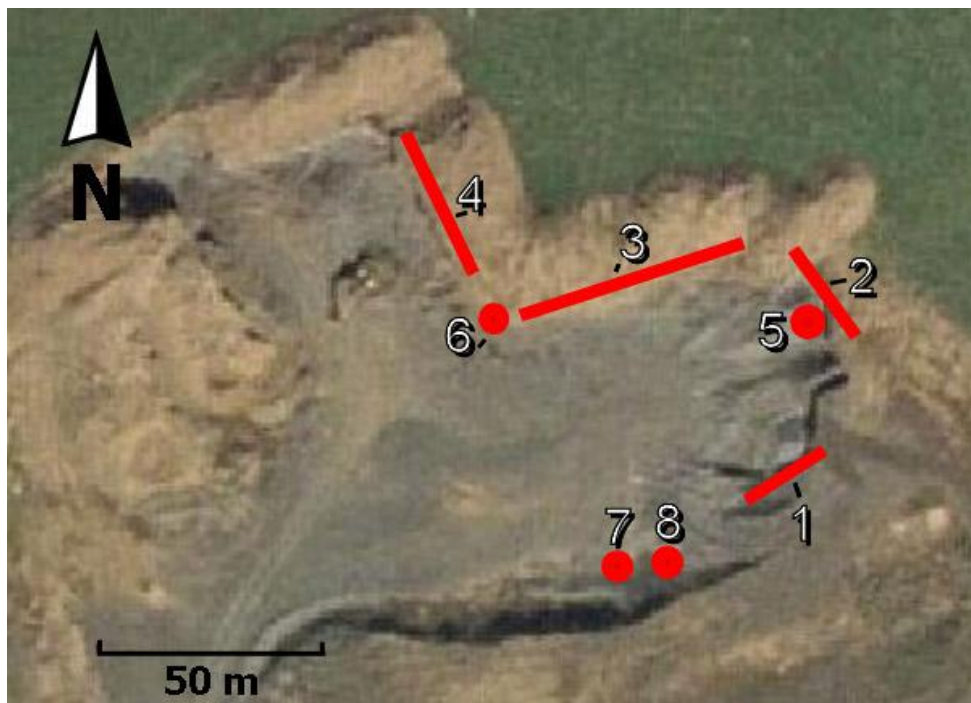


### 3. Vettvangssvæðið

#### 3.1 Staðhættir Hólakots, Stóra-Laxá og náman

Hólakot er sveitabær í Hrunamannahreppi fyrir neðan Hrepphóla. Neðan við Hrepphóla sker Stóra-Laxá í sundur ruðningsöldu sem Hólakot stendur á og er hún því nefnd eftir honum (Guðmundur Kjartansson, 1943). Meginuppspretta Stóru-Laxá rennur úr Grænavatni af hálendinu en hún á sér þó langan aðdraganda, en í hana safnast smátt og smátt fjöldi lítilla lækja. Í rigningum og leysingum vex hún snögglega því vatnið rennur til þeirra ofanjarðar og hratt. Vatnsmagnið getur því margfaldast í vatnavöxtum. Stóru-Laxá leggur fljótlega í frostum, og í hlákum ryður hún af sér ísnum með miklu látum. Í þessum hamförum brýtur vatnsflaumurinn og ísskriðið bakkana og víkkar farveginn, svo hann virðist í fljótu bragði allt of stór ánni (Guðmundur Kjartansson, 1943), sem endurspeglar umhverfi Stóru-Laxá við Hólakot.

Náman er staðsett norðanmegin við Skeiða- og Hrunamannaveg. Hún er rúmlega einn hektari að stærð og ná veggir hennar allt að 7 metra hæð. Jarðlögin eru ekki jafn greinileg í öllum veggjum námunnar vegna jarðvegskriða sem liggja utan í sumum þeirra.



Mynd 6. Helstu skoðunarstaðir námunnar merktir inn á kort. Nánar um hvert númer í Tafla 2Tafla 2 (Mynd: Loftmyndir ehf.)

Tafla 2. Nánari útskýringar á stöðunum sem merktir eru inn á Mynd 6

Nr.	Hnit	Lýsing
1	N 64°03,760' W 20°20,608'	Veggur 1
2	N 64°03,778' W 20°20,609'	Veggur 2
3	N 64°03,777' W 20°20,648'	Veggur 3
4	N 64°03,784' W 20°20,693'	Veggur 4
5	N 64°03,779' W 20°20,580'	Snið 1
6	N 64°03,778' W 20°20,663'	Snið 2
7	N 64°03,762' W 20°20,623'	Halli og strik neðra lag
8	N 64°03,761' W 20°20,621'	Halli og strik efra lag



Mynd 7. Útsýni yfir námuna (Ragnar Sigurðarson, 2012).



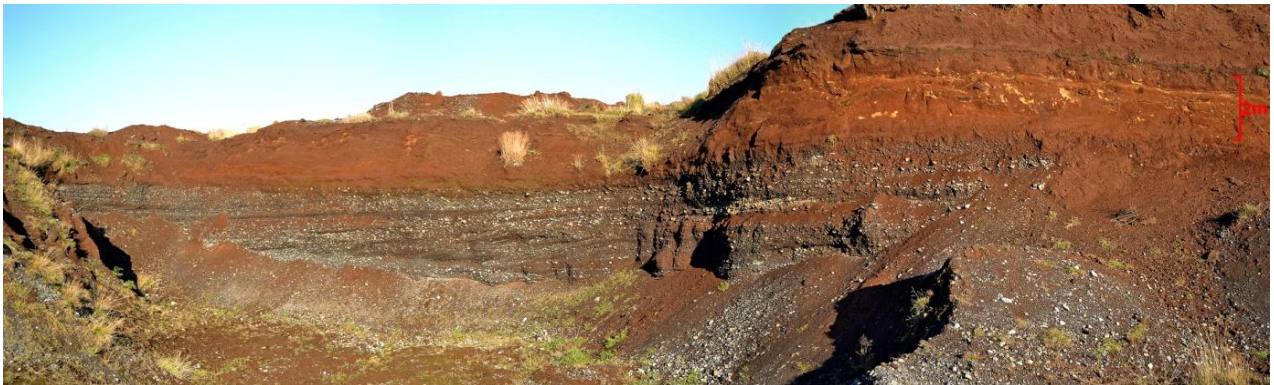
Mynd 8. Ljósmynd af Vegg 1. Skalinn til hægri sýnir 2 metra (Ragnar Sigurðarson, 2012).



*Mynd 10. Ljósmynd af Vegg 2. Skalinn til hægri sýnir 2 metra (Ragnar Sigurðarson, 2012).*



*Mynd 9. Ljósmynd af Vegg 3. Skalinn til hægri sýnir 2 metra (Ragnar Sigurðarson, 2012).*



*Mynd 11. Ljósmynd af Vegg 4. Skalinn til hægri sýnir 2 metra (Ragnar Sigurðarson, 2012).*





## 4. Aðferðir

Tvö jarðlagasnið voru mæld og skráð niður auk þess sem sýni voru tekin úr hverju lagi í öðru sniðinu til kornastærðargreiningar. Einnig voru öskulög mæld í jarðveginum efst í námuveggnum. Síðan voru halli og strik mæld á þeim stöðum sem hægt var.

### 4.1 Tæki og vettvangsvinna

Rannsókn þessi byggir á fjórum vettvangsferðum sem farnar voru í námuna við Hólakot í Hrunamannahreppi í október 2012. Tvö snið voru valin í námunni til að skrá niður og mæla upp. GPS mælir var notaður til að taka niður staðsetningu þessara sniða. Bæði sniðin voru um 4 metrar að hæð og þurfti því að nota stiga til að komast að öllum lögnum. Reynt var að lýsa hverju lagi eins nákvæmlega og hægt var og var stuðst við gagnatöflu sem sett var saman af Krüger & Kjær (1999). Lýsingar voru skráðar niður í feltbók og voru síðan jarðlagasúlur teiknaðar upp eftir þessum lýsingum. Úr öðru sniðinu voru tekin sýni úr hverju lagi fyrir sig og var reynt að hafa þyngd hvers sýnis í kringum 10 kg. Þessi sýni voru síðar sigtuð til að finna úr kornastærðardreifingu.

Sunnan megin í námunni var hægt að komast að jarðlögum sem mögulegt var að mæla halla og strikstefnu á. Halli, strikstefna og hallastefna voru mæld á tveimur lögum í þessum hluta námunnar.

Einnig voru öskulögin í jarðveginum fyrir ofan sniðin skoðuð. Valinn var einn staður þar sem aðgengi var gott og flest öskulögin sáust. Skafið var í vegginn með stunguskóflu og síðan meðmúrskeið þannig öskulögin urðu mun greinilegri og ferskari. Hvert öskulag var síðan mælt með málbandi og einnig jarðvegurinn á milli öskulaga. Síðan var tekin mynd af hverju öskulagi fyrir sig og því lýst.

Síðast en ekki síst voru teknar svokallaðar víðsjármyndir (*e. panorama*) af þeim veggjum námunnar sem jarðlög og öskulög sáust greinilega.

### 4.2 Kornastærðargreining

Ein gagnleg aðferð við að flokka set er kornastærðarflokkun. Út frá kornastærðargreiningu má finna út flutningsferla setsins og vegalengd sem það hefur ferðast. Einnig endurspeglar kornastærðargreining afl veðrunar og rofs í nánasta umhverfi [Boggs, 2010], t.d. má segja að stórir hnúllungar endurspegli orkuríkt umhverfi. Skalinn sem er notaður er við þessa kornastærðargreiningu er Udden-Wentworth kvarðinn [Plott & Pye, 2001]. En í grófum dráttum byggist það flokkunarkerfi á steinum, möl, sandi, silti og leir (Tafla 3).

Kornastærðirnar geta náð upp í tugi sentímetra niður í einungis nokkra míkrómetra. Kornastærðargreiningin hófst á því að öll sýnin voru þurrkuð við stofuhita í nokkra daga fyrir sigtunina. Þegar sýnin voru orðin þurr voru þau sigtuð í svokallaðri sigtasúlu. Hvert sigti er táknað með phi ( $\phi$ ) hálfildum. Þessi phi-skali er lógarítmískur og er fundinn út með jöfnunni, þar sem  $d$  táknar þvermál korns:

$$\phi = -\log_2 d$$

Grófasta sigtið sem var notað var með phi gildið -6,0 (64 mm) og það fínasta sem var notað var með phi gildið 4 (62,5  $\mu$ m). Magn efnis í hverju sigti fyrir sig var vigtað og skráð niður. Efnið sem fór í gegnum fínasta sigtið lenti í svokallaðri pönnu og var það efni einnig vigtað. Niðurstöður sigtunarinnar voru síðan færðar inn í GRADISTAT forritið sem reiknar út meðalstærð korna, skekkju, staðalfrávik og topplögun setkorna [Plott & Pye, 2001].

Úr hverju sýni var síðan tekin frá ein ákveðin kornastærð sem var að finna í öllum sýnunum til þess að bergfræðigreina. Valin var kornastærðin 4,0 mm þar sem hana var að finna í öllum sýnunum og þar sem sú stærð er nógu stór til að greina án smásjár.

## 4.3 Annað

Kort voru teiknuð upp í forritinu ArcGIS sem er landupplýsingaforrit (Mynd 1, Mynd 32, Mynd 33). Notast var við loftmyndir frá Loftmyndum ehf. Jarðlagasúlurnar voru teiknaðar upp í Canvas 12 og síðan lagaðar til í Photoshop 7.0 (Mynd 12, Mynd 14).

Misvísun á áttavita var rúmlega 14° og fengust þær upplýsingar af vefsíðu National Geophysical Data Center.

Tafla 3. Udden-Wentworh skalinn.

Phi	Þvermál (mm)	Þvermál ( $\mu\text{m}$ )	Flokkur	
-6,5	90,51	90000	Steinar	
-6,0	64	64000		
-5,5	45,25	45000	Möl	
-5,0	32	31500		
-4,5	22,63	22400		
-4,0	16	16000		
-3,5	11,31	11200		
-3,0	8	8000		
-2,5	5,66	5600		
-2,0	4	4000		
-1,5	2,83	2800		Perlumöl
-1,0	2	2000		
-0,5	1,41	1400	Mjög grófur sandur	
0	1	1000		
0,5	0,71	710	Grófur sandur	
1	0,5	500		
1,5	0,35	350	Meðalgrófur sandur	
2	0,25	250		
2,5	0,18	180	Fínn sandur	
3	0,13	130		
3,5	0,09	90	Mjög fínn sandur	
4	0,06	60		
Panna			Silt og leir	

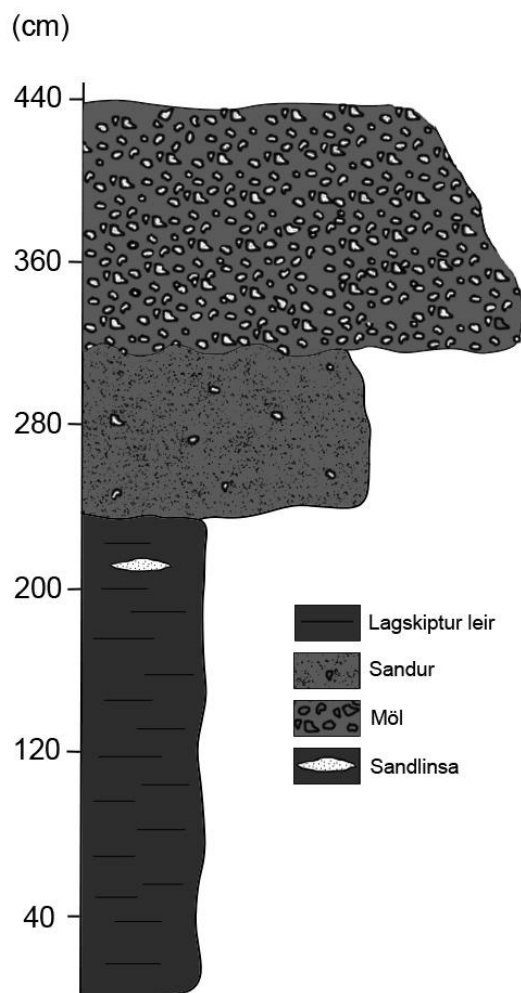


## 5. Niðurstöður

Í þessum kafla verða sett fram gögn sem fengin voru úr vettvangsferðunum í námuna í Hólakoti, en þessi gögn innihalda t.d. jarðlagasúlu af tveimur sniðum, lýsingu á lögunum í sniðunum víðsjármyndir af veggjum námunnar, lýsingu á öskulögum og yfirlitsmynd sem sýnir hallastefnu jarðlaga.

### 5.1 Snið 1

Snið 1 er á milli veggja 3 og 4 og er merkt númer 6 á Mynd 6 og það er um 4,4 metrar á hæð.

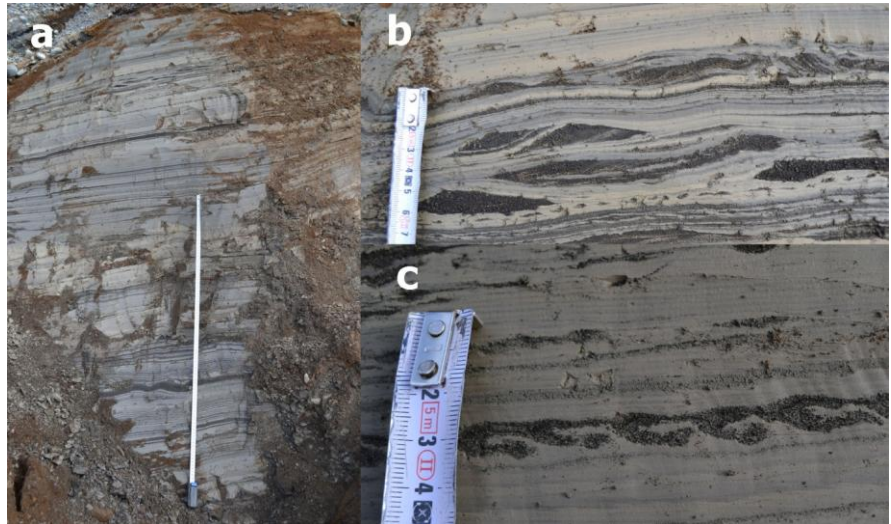


Mynd 12. Jarðlagasnið 1.

Tafla 4. Hér má sjá lýsingar á hverju lagi fyrir sig í sniði 1.

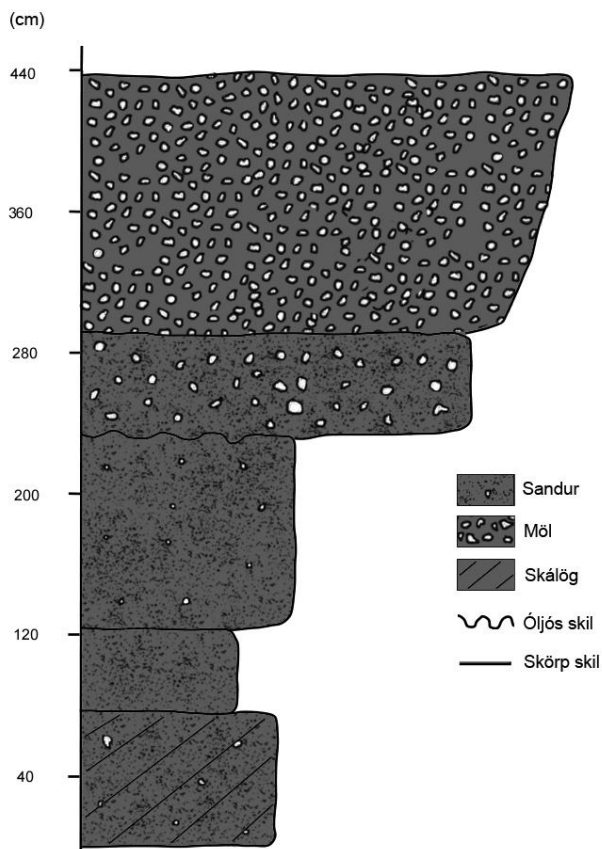
Númer	Þykkt (cm)	Lýsing	Lykill
3	134	Keimlíkt fyrsta lagi í sniði 2. Það er kornborið, nokkuð massíft hnullungalag. Völur eru allt að +10 cm. Grunnmassi er meðalgrófur-grófur sandur. Neðstu 20 cm mjög kornborið, um 4 cm völur þétt að hver annarri.	<b>Mgk</b>
2	73	Meðalgrófur sandur í grunnmassa. Völur eru flestar minni en 2 cm og eru allar frekar núnar.	<b>Ms</b>
1	237	Leirlag með margskonar lagskiptingum sem verður lýst nánar hér fyrir neðan í töflu (Mynd 13).	
	0-65	Lagskiptur hvarfleir ca. 2 mm hvert lag	<b>Hl</b>
	65-68	Mjög fínn sandur-Silt lag	<b>Fs</b>
	68-84	Lagskiptur leir og silt/fínn sandur, um 0,5-1cm hvert lag	
	84-134	Lagskipt ljósbrún og ljósgrá lög	<b>Lls</b>
	134-157	Lagskiptur leir og fínn sandur	<b>Lfs</b>
	157-170	Lagskiptur hvarfleir	
	170-172	Fínn sandur	
	172-183	Lagskiptur hvarfleir	<b>Hl</b>
	183-184	Sandlag með loga byggingu (Mynd 13)	
	184-196	Lagskiptur hvarfleir ásamt sandlinsum	<b>Hls</b>
	196-206	Hvarfleir + sandlög + mikið af sandlinsum (mynd xxc)	
	206-237	Hvarfleir með nokkrum fínum sandlögum	

Mynd 13. Ljósmyndir af leirlaginu a) Leirlagið í heild sinni b) Fjölda sandlinsa mátti sjá í 196 cm hæð í laginu c) Í 196 cm hæð í laginu má sjá sandlag sem hefur svokallaða lög byggingu (e. flame structure).



## 5.2 Snið 2

Snið 2 tilheyrir Vegg 2 og er það merkt númer 5 á Mynd 6 og er það um 4,4 metra hátt.

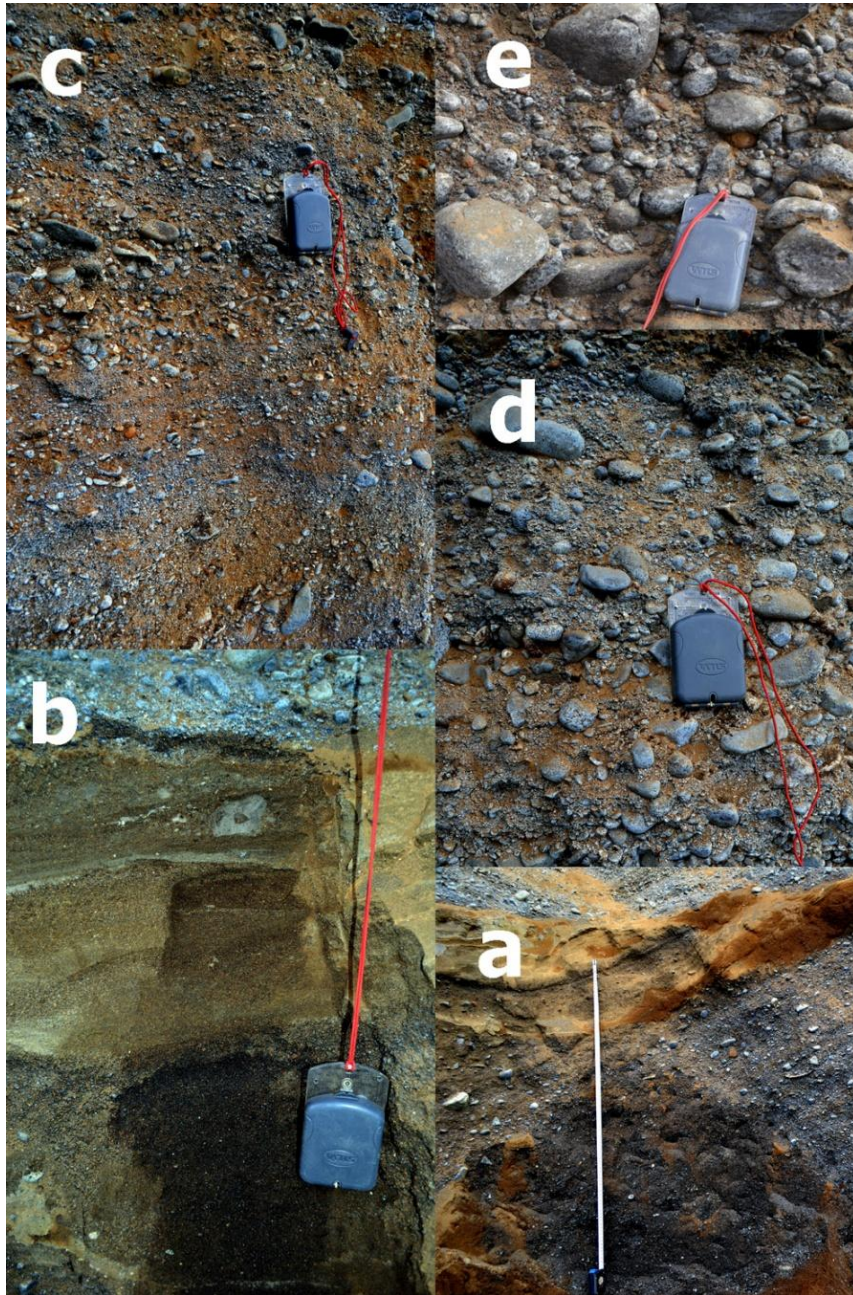


Mynd 14. Jarðlagasnið 1.

Tafla 5. Hér má sjá lýsingar á hverju lagi fyrir sig í sniði 2.

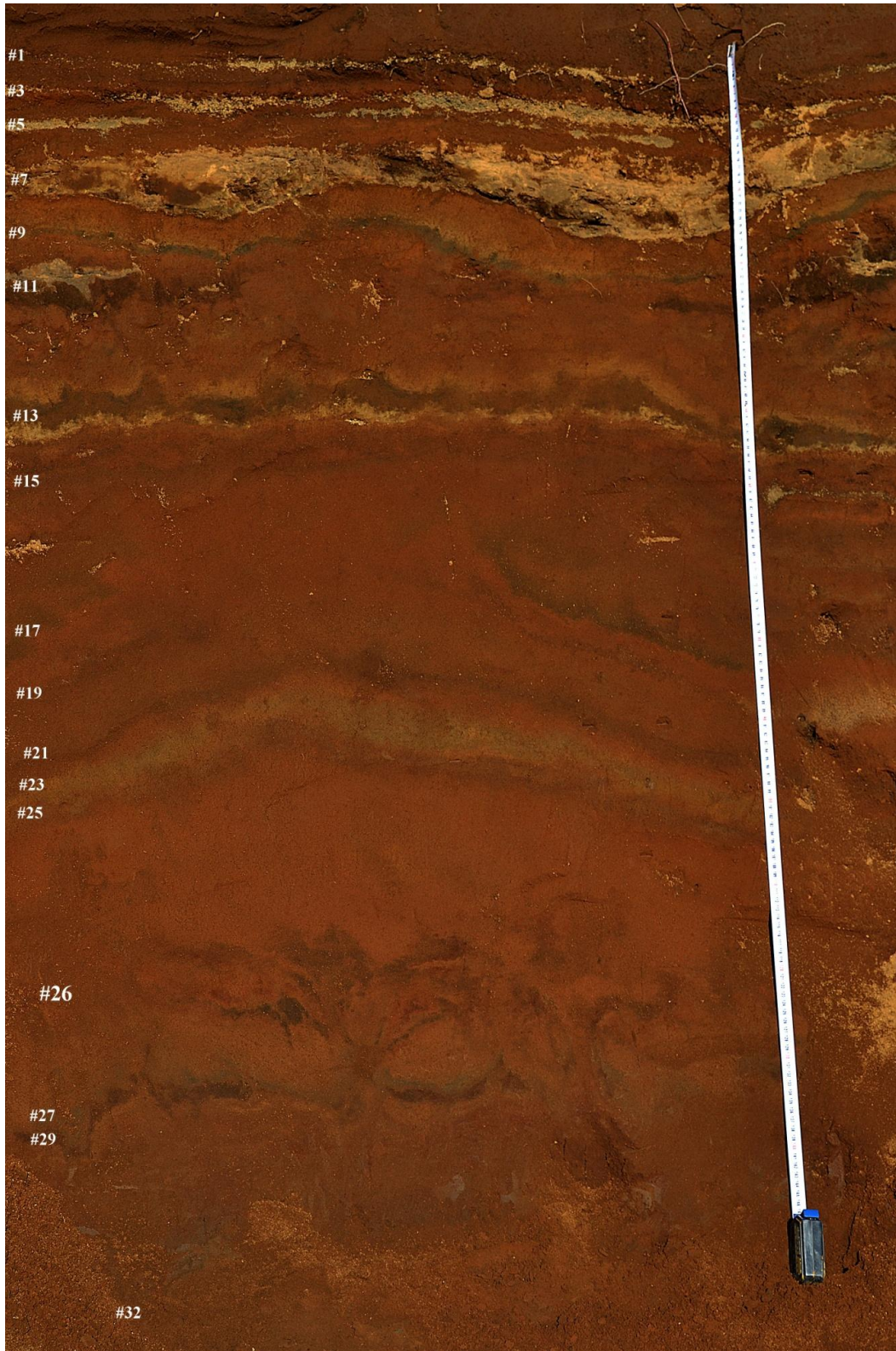
Númer	Þykkt	Lýsing	Lykill
5	150	Grunnmassi fínni en í hinum lögunum. Lagið er hinsvegar mun dekkra en lögin á undan. Allt að 10 cm vödur þó sumar mun stærri. Orkumikið lag. (sjá Mynd 15E)	<b>Fmssv</b>
4	57	Sami litur og ásynd og á lagi 3 nema nú hefur völlum fjölgað mikið og einnig stærð þeirra. Nokkuð kornborið. Grunnmassi er meðalgrófur. Hallar lítið sem ekkert, kannski um 4°. Flestar vödur eru núnar. (sjá Mynd 15D)	<b>Mskvf</b>
3	109	Nokkuð lagskipt þar sem fjöldi vala eykst á köflum. Grunnmassi meðalgrófur. Steinvödur nokkuð vel rúnaðar. Lagið hallar ca. 30°. Líklega sama lag og fyrsta lag því það sameinast aðeins lengra frá þar sem sandsteinslögin hverfa. (sjá Mynd 15C)	<b>Mslh</b>
2		(sjá Mynd 15B)	
	0,5 cm	Ljóst leirlag blandað silti	<b>Pl</b>
	20	Meðalgrófur sandur með fáum en nokkrum ca. 3 cm völlum	
	15	Sandsteinn	
	1	Ljóst leirlag	
	9	Sandsteinn í grunnmassann en þó nokkuð af leirlinum, ein innihélt tvær 1 cm vödur	<b>SII</b>
1	77	Grunnmassi er fínn/meðalgrófur sandur. Annars er líka grófur sandur í laginu. Kornastærð er nokkuð breytileg. Vödur allt að 6 cm. Lagið er grunnborið. Lagið er mjög ljóst að utan en dekkra þegar grafið er í það. Vödur eru allar frekar núnar eða vel núnar. Lagið hallar 28-30°. (sjá Mynd 15A).	<b>Sgh</b>





Mynd 15. Á myndinni má sjá hvert lag fyrir sig í sniðinu a) Lag #1 b) Lag #2 c) Lag #3 d) Lag #4 e) Lag #5.

## 5.3 Öskulög



Mynd 16. Jarðveggsniðið sem sýnir öskulögin sem voru mæld. Hvert lag er númerað og má sjá lýsingu á hverju lagi í

Tafla 6.

Tafla 6. Hér má sjá lýsingu á öskulögnum í jarðvegssniðinu.

Lag nr.	Þykkt (cm)	Lýsing
#1	1,6	Meðalgróft, kornin um 0,5mm. Ekkert sérlega greinilegt. Grátt.
#2	3,9	Jarðvegur
#3	4	Mjög gróft, korn allt að 1cm, dökkt. Þó breytileg þykkt.
#4	1	Jarðvegur
#5	1,5	Breytileg þykkt. Dökkt, meðalgróft. Korn uppí 1mm.
#6	7	Jarðvegur
#7	7,5	Þykkt lag. Mjög hart í sér en þó fínkornótt. Þétt, frekar ljóst.
#8	4	Jarðvegur
#9	1	Tvívita. Grátt lag, mjög fínkornótt.
#10	3,5	Jarðvegur
#11	2	Dökkt lag. Fínkornótt. Illa leikið. Slitnar á einum stað.
#12	14,5	Jarðvegur
#13	5	Tvívita. Dökkt að ofan. Ljóst að neðan. Bæði mjög fíngerð. Það ljósasta er fínna.
#14	4,2	Jarðvegur
#15	1	Meðalgróft, dökkt. Slitnar.
#16	21	Jarðvegur. Gæti verið öskulag inn í þessu, mjög óljós litabreyting.
#17	1,2	Lag slitið í báða enda, hægt að tengja lengra. Dökkgrátt, nokkuð fínt.
#18	2	Jarðvegur
#19	1	Illa slitið. Nokkuð rauðleitt. Fínt.
#20	7	Jarðvegur
#21	2,5	Frekar Ógreinilegt.
#22	1,8	Jarðvegur
#23	3,8	Ljósgrátt, fínkornótt.
#24	0,3	Hugsanlega jarðvegur.
#25	3,4	Dökkt aðeins rauðleitt, fínt
#26	38	Jarðvegur með öskulagi/lögum. Sem eru sprungin og illa farin virðist vera þannig allstaðar.
#27	0,7	Mjög grátt, fínt.
#28	0,2	Hugsanlega jarðvegur.
#29	0,8	Rauðleitt, fínt
#30	1	Jarðvegur
#31	7	Rauðleitur jarðvegur.
#32	1	Dökkt meðalgróft öskulag.

## 5.4 Kornastærðardreifing og berggreining

Í þessum kafla eru niðurstöður úr sigtunar- og bergfræðigreiningum sem gerðar voru á hverju lagi fyrir sig í sniði númer 2. Hvert lag verður tekið fyrir í sér undirkafla. Bergtegundir sem mátti finna í sýnunum voru móberg (Mynd 20), grágrýti (Mynd 22), blágrýti (Mynd 18), ummyndað basalt (Mynd 17), líparít (Mynd 19) og setberg (Mynd 21).



Mynd 22. Grágrýti.



Mynd 18. Blágrýti.



Mynd 17. Ummyndað basalt.



Mynd 21. Aðrar bergtegundir sem oftast var setberg.

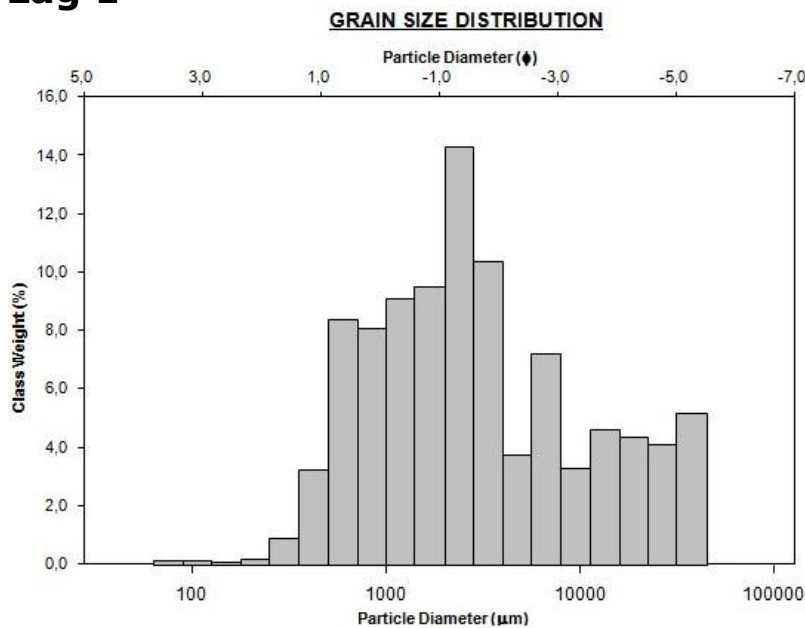


Mynd 20. Móberg.

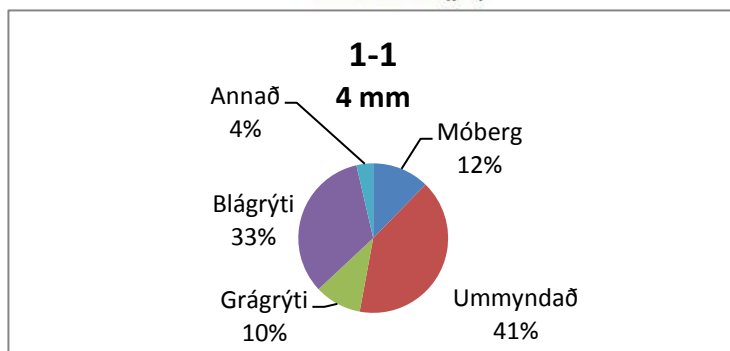


Mynd 19. Líparít.

## 5.4.1 Lag 1



Mynd 23. Súlu rit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 1.



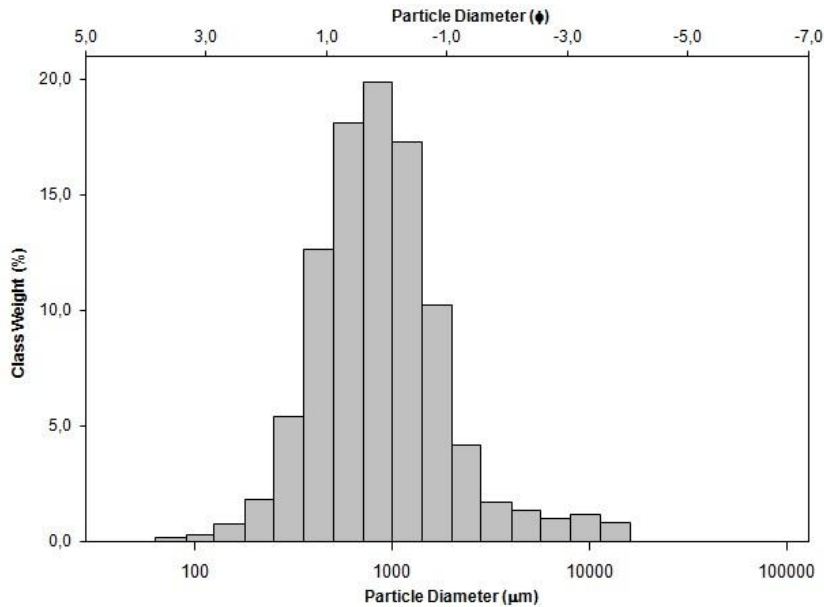
Mynd 24. Samsetning bergmola í lagi númer 1.

<b>Nafn sets</b>	Mjög fín mól með sandi
<b>Samsetning</b>	Mól 58,9%, sandur 41,1% og eðja 0,0%
<b>Kornastærðardreifing</b>	Fjöltoppa, illa aðgreint
<b>Phi-gildi ( φ )</b>	
<b>Meðalkornastærð</b>	-1,559
<b>Aðgreining</b>	1,844
<b>Dreifingarskekkja</b>	-0,351
<b>Topplögun</b>	2,402

Tafla 7. Hér má sjá upplýsingar um samsetningu, meðalkornastærð, aðgreiningu, dreifingarskekkju og topplögun í lagi númer 1.

Meðalkornastærð í þessu lagi er 6,89 mm.

## 5.4.2 Lag 2



Mynd 25. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 2.

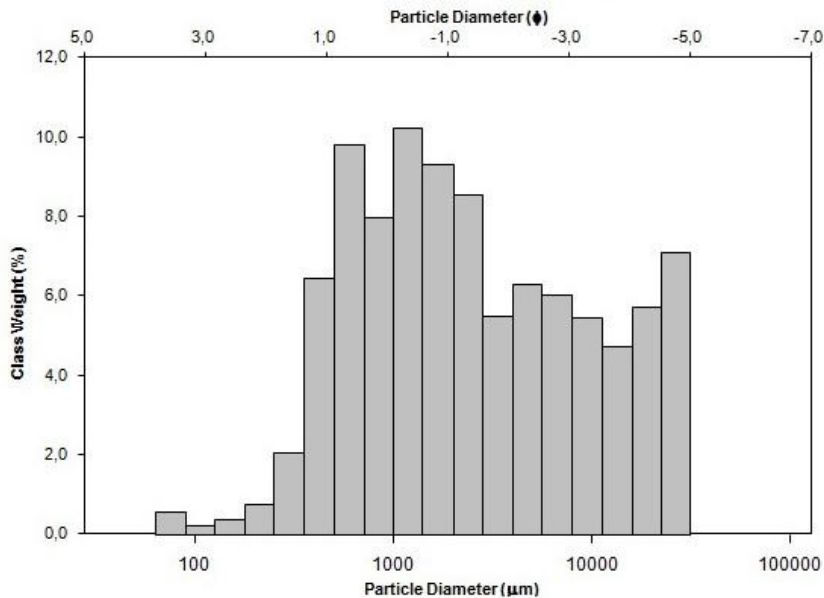
<b>Nafn sets</b>	Sandur með mjög fínni mól
<b>Samsetning</b>	Mól 10,6%, sandur 89,1% og eðja 0,3%
<b>Kornastærðardreifing</b>	Eintoppa, illa aðgreint

	<b>Phi-gildi</b> $\Phi$
<b>Meðalkornastærð</b>	0,213
<b>Aðgreining</b>	1,184
<b>Dreifingarskekkja</b>	-0,069
<b>Topplögun</b>	7,128

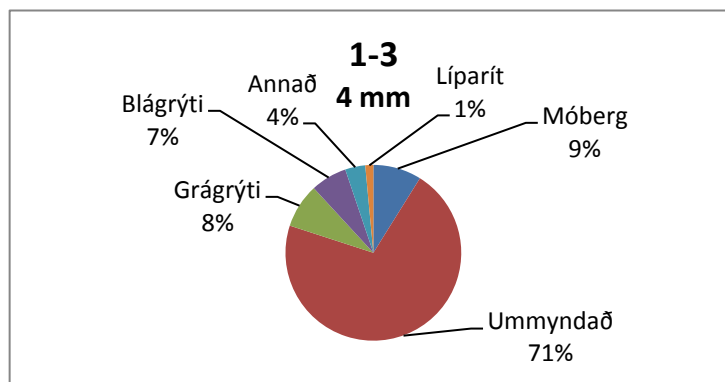
Tafla 8. Hér má sjá upplýsingar um samsetningu, meðalkornastærð, aðgreiningu, dreifingarskekkju og topplögun í lagi númer 2.

Meðalkornastærð í laginu var 1,3 mm.

### 5.4.3 Lag 3



Mynd 26. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 3.



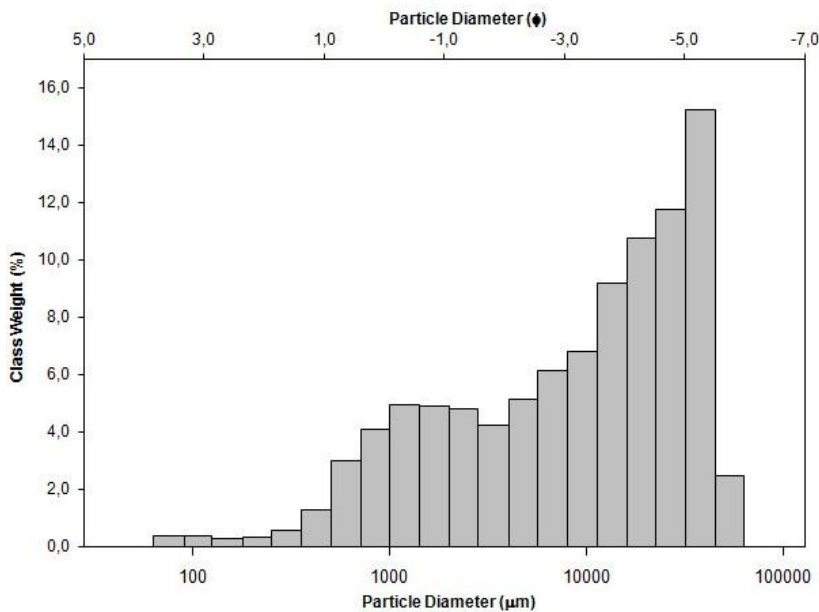
Mynd 27. Samsetning bergmola í lagi númer 3.

Nafn sets	Mjög fín mól með sandi
Samsetning	Mól 50,7%, sandur 49,3% og eðja 0,0%
Kornastærðardreifing	Fjöltoppa, mjög illa aðgreint
<b>Phi-gildi (Φ)</b>	
Meðalkornastærð	-1,302
Aðgreining	1,954
Dreifingarskekkja	-0,152
Topplögun	2,156

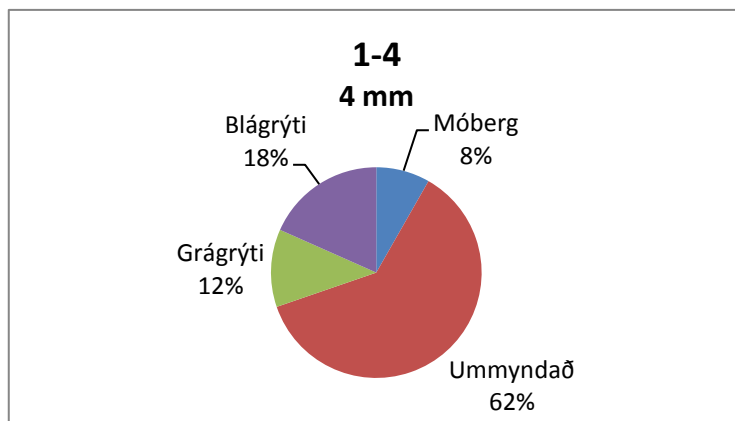
Tafla 9. Hér má sjá upplýsingar um samsetningu, meðalkornastærð, aðgreiningu, dreifingarskekkju og topplögun í lagi númer 3.

Meðalkornastærð í laginu er 5,87 mm.

### 5.4.4 Lag 4



Mynd 28. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 4.



Mynd 29. Samsetning bergmola í lagi númer 4.

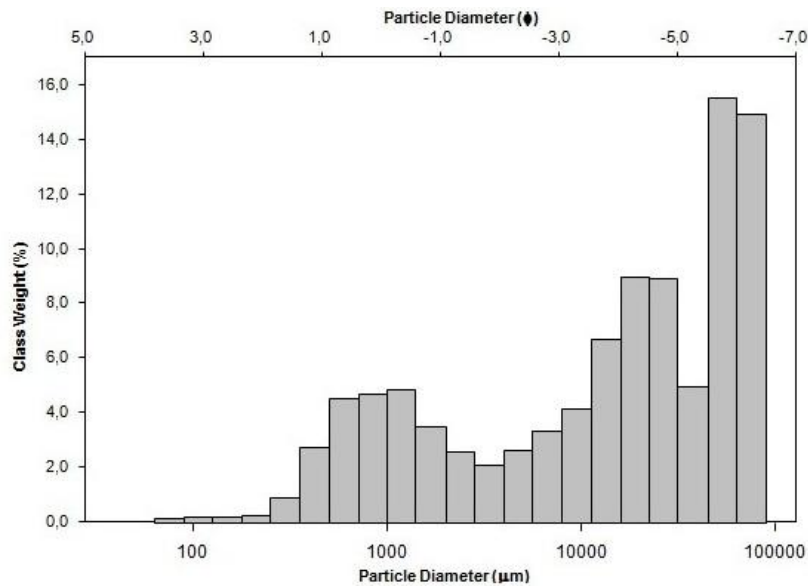
Tafla 10. Hér má sjá upplýsingar um samsetningu, meðalkornastærð, aðgreiningu, dreifingarskekkju og topplögun í lagi númer 4.

<b>Nafn sets</b>	Gróf mól með sandi
<b>Samsetning</b>	Möl 79,0%, sandur 21,0% og eðja 0,0%
<b>Kornastærðardreifing</b>	Tvítoppa, mjög illa aðgreint
<b>Phi-gildi (Φ)</b>	
<b>Meðalkornastærð</b>	-2,979
<b>Aðgreining</b>	2.069
<b>Dreifingarskekkja</b>	0,752
<b>Topplögun</b>	2,724

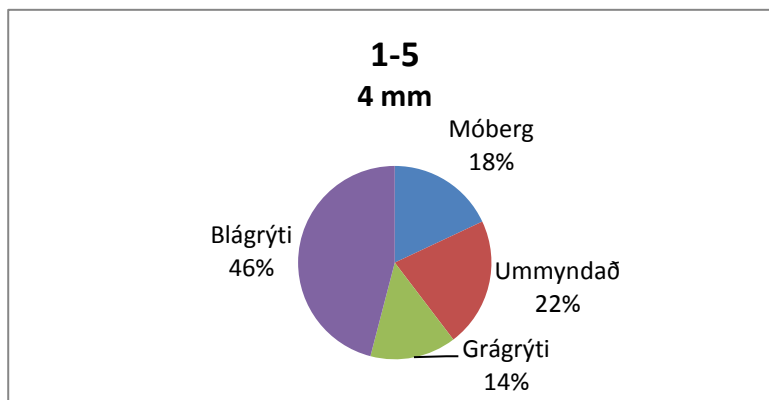
Meðalkornastærð í laginu er 16 mm.



## 5.4.5 Lag 5



Mynd 30. Súlurit sem sýnir kornastærðardreifingu úr lagi númer 5.



Mynd 31. Samsetning bergmola í lagi númer 5.

Nafn sets	Mjög gróf mól með sandi
Samsetning	Möl 77,1%, sandur 22,9% og eðja 0,0%
Kornastærðardreifing	Þrítoppa, mjög illa aðgreint
<b>Phi-gildi (Φ)</b>	
Meðalkornastærð	-3,510
Aðgreining	2,492
Dreifingarskekkja	0,700
Topplögun	2,228

Tafla 11. Hér má sjá upplýsingar um samsetningu, meðalkornastærð, aðgreiningu, dreifingarskekkju og topplögun í lagi númer 5.

Meðalkornastærð í laginu er 28,8 mm.

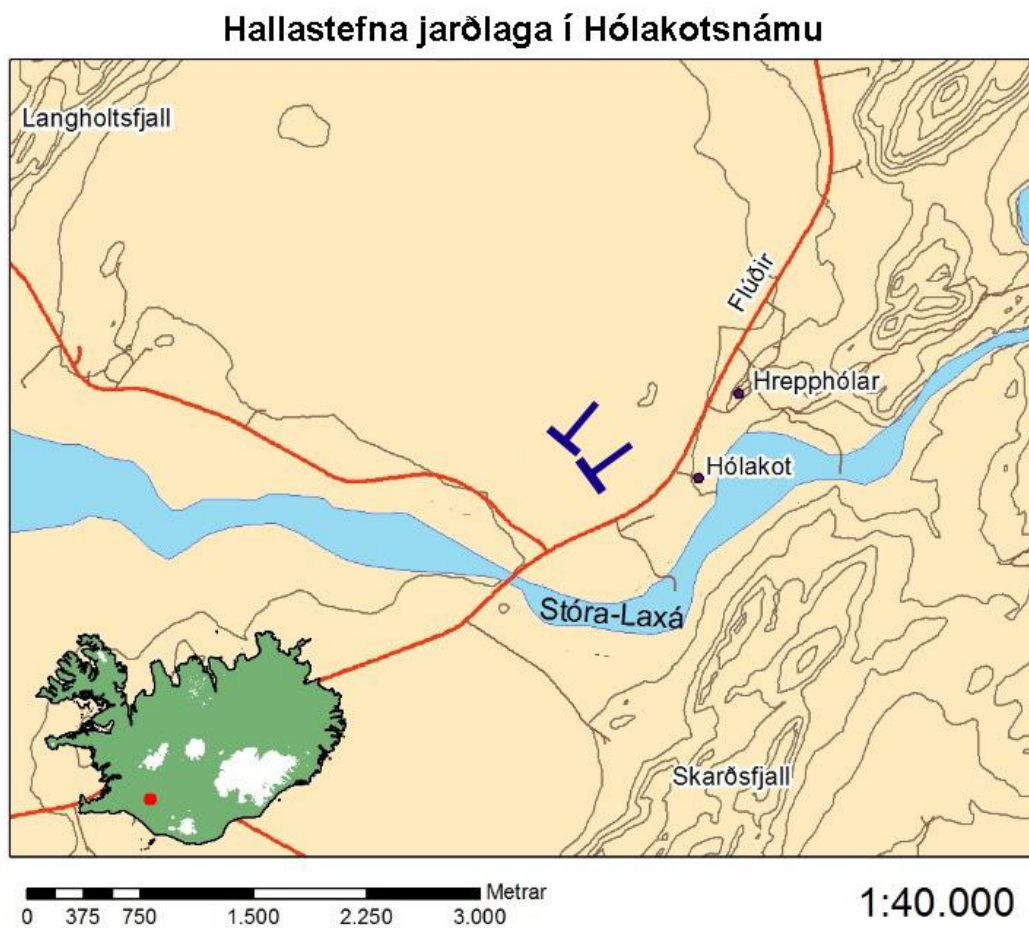
## 5.5 Jarðlagahalli

Jarðlagahalli var mældur á tveimur jarðlögum sunnanmegin í námunni. Niðurstöður mælinga má sjá í

Tafla 12. Nánari staðsetningu mælinga má sjá á Mynd 6. Á Mynd 32 má sjá strik- og hallastefnu teiknaða inn á yfirlitskort af svæðinu. Eins og sjá má þá hallar jarðlögum inn til landsins.

	Halli	Hallastefna	Strikstefna
<b>Lag #7</b>	20°	40°	130°
<b>Lag #8</b>	18	54°	144°

Tafla 12. Taflan sýnir niðurstöður mælinga á halla, hallastefnu og strikstefnu jarðlaga sunnan megin í námuni.



Mynd 32. Hér sést strik- og hallastefna teiknuð inn á yfirlitskort af svæðinu.

## 6. Túlkun niðurstaða

Þegar lítið er á niðurstöður þessara rannsókna þá eru ýmsar vísbendingar sem benda til þess að jarðlögin sem finnast í námunni við Hólakot séu sjávarmyndun frá síðjökultíma. Fjörumörk eru vel þekkt á þessu svæði og eru efstu fjörumörk í Hreppum að finna á Hvammi í 105 metra hæð yfir sjávarmáli. Hólakotsnáma er í um 65-70 metra h.y.s.

Halli jarðlaga í námunni við Hólakot gaf fyrstu vísbendinguna um það að þarna væri líklegast um sjávarmyndun að ræða. Hægt var að mæla halla og stefnu á tveimur jarðlögum í námunni og má ætla að þetta sé úr sömu mynduninni. Halli þeirra var 40° og 54° NA og eins og sést á Mynd 32 þá hallar þeim inn til landsins. Þetta er nákvæmlega sú stefna sem sjórinn myndi brjóta að landi á þessu svæði.

Niðurstöðurnar úr Gradistat forritinu eftir sigtunina á sýnunum bendir til þess að jarðlögin í sniðinu eigi margt sameiginlegt. Öll sniðin innihalda 0% eðju sem er einkennandi fyrir strandmöl. Á súluritunum fyrir kornastærðadreifingu sýnanna (Mynd 23, Mynd 25, Mynd 26, Mynd 28, Mynd 30) má sjá hala vinstra megin sem dofna út, en þessi hali táknar fínkornóttasta efnið. Ástæðan fyrir því að strandmöl inniheldur enga eðju er sú að sjávarföll sjá um að flytja hana niður á landgrunnið. Einnig gefur phi-gildið af dreifingskekkju það til kynna að hér sé ekki um ármöl að ræða, öll lögin nema tvö sýna neikvætt phi-gildi af dreifingskekkju.

Lag númer 2 sker sig lítillega frá hinum lögnum vegna þess að í það vantar alla mól. Lagið inniheldur 0,3% eðju sem telst mjög lítið. Þetta lag gefur til kynna orkuminna umhverfi og er hér líklegast um að ræða dæmigerðan fjörusand. Neðsta lagið inniheldur einnig litla mól og gefur það til kynna orkulítið umhverfi á miklu dýpi. Efsta lagið sem er einnig langgrófkornóttasta lagið má ætla að hafi flust eftir botni, þegar það hefur síðan komist í orkuminna umhverfi hefur grjótið numið staðar og sandur fyllt uppí holrúm. Þá mætti ímynda sér að grjótið hafi færst til í stormasömu veðri, orkumiklu umhverfi, og sandurinn síðan fyllt uppí í aðgerðalítlu veðri, orkuminna umhverfi (Jón Eiríksson, munnleg heimild nóvember 2012).

Í leirlaginu í sniði 1 mátti sjá mjög einkennilega setbyggingu eins og sjá má á Mynd 13. Þessi setbygging kallast loga bygging (e. flame structure). Tilvist þessara setbyggingar má rekja til haföldu sem skolið hefur á þennan eðjubotn og ýtt setinu til með bylgjum (Áslaug Geirsdóttir, Jórunn Harðardóttir & Jón Eiríksson, 1997).

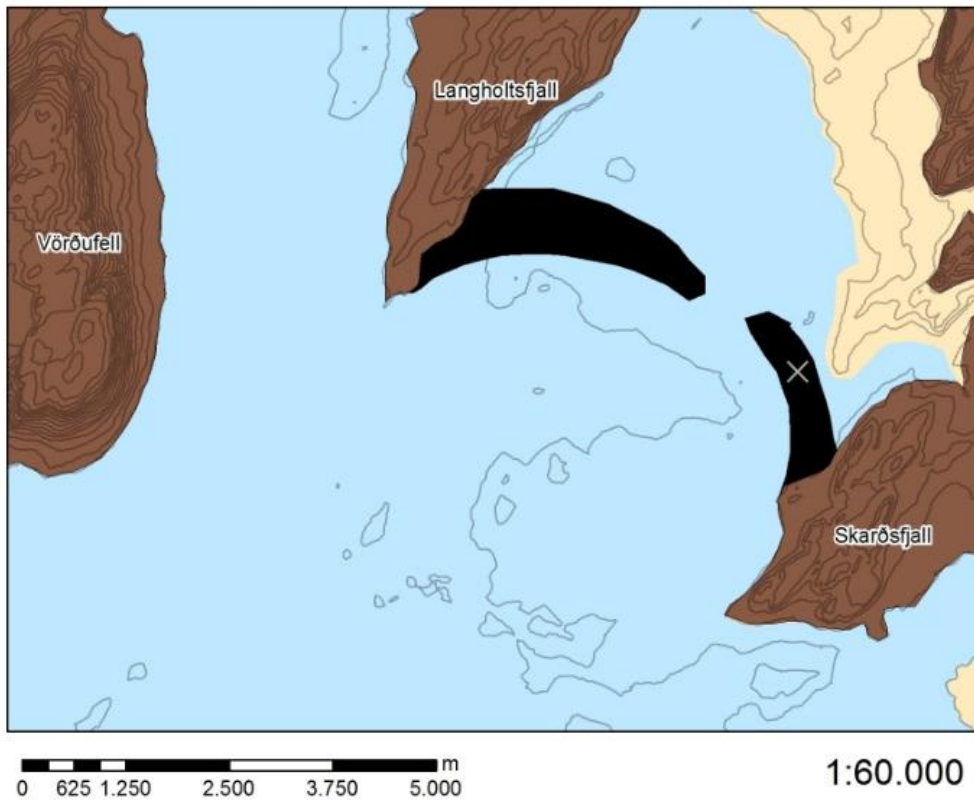
Í þessu sama leirlagi mátti sjá sprungu sem hallaði um 60° en lá síðan lóðrétt gegnum lögin fyrir ofan leirlagið. Norðvestan við sprunguna var leirlagið horfið. Hinsvegar tókst ekki að grafa eftir leirlaginu þeim megin og þótti það frekar einkennilegt. Skýringin gæti verið að þessi sprunga hafi átt rætur sínar að rekja til dauðisaumhverfis sem getur hafa myndast þarna á svæðinu þegar jökullinn var að hörfa frá. Ísinn hefur grafið niður og síðan bráðnað löngu

eftir. Við þetta hefur myndast stórt holrúm sem síðar hefur gefið eftir og allt fyrir ofan það hrúnið niður, þá hefur myndast þetta svokallaða misgengi (Jón Eiríksson, munnleg heimild nóvember 2012). Þar að auki hefur myndast veikleiki í jarðlaginu og hefur jarðskjálfti sem síðar kom líklega myndað sprunguna alla leið upp, ef til vill með hliðrunarhreyfingu, en engin lóðrétt færsla er um efsta hluta sprungunnar.

Gerð var berggreining á sýnum úr öllum lögnum. Í sýnunum mátti finna móberg, blágrýti, grágrýti, ummyndað basalt, líparít og setberg. Hlutföllinn á magni þessara bergtegunda milli sýna héldust nokkuð jöfn. Ætla má að líparítið komi úr fjöllum við Stóru-Laxá. Ætla má að sjórinn hafi brotið blá- og grágrýtið úr Skarðsfjalli sem liggur SA-megin við námuna. Móbergið gæti einnig komið úr Skarðsfjalli (Árni Hjartarson og Snorri Páll Snorrason, 2001), en lítið var hinsvegar um móberg í öllum sýnunum, má ætla að það sé vegna þess að móberg er mjög veikt efni sem eyðist upp í jafn orkumiklu umhverfi og hefur verið á þessum slóðum. Ummyndaða basaltið hefur sjórinn líklegast kroppað úr Hreppamynduninni.

Miðað við það sem hefur verið ritað hér á undan í þessum kafla þá eru sterk rök fyrir því að í Hólakotsnámu megi sjá merki um forna sjávarmyndun. Hægt er að ímynda sér að á þessu svæði hafi verið tvö lónarif út frá Langholtsfjalli og Skarðsfjalli. Lega svæðisins og fjallanna bendir til þess. Það sem einkennir lónarif er belti milli rifs og lands sem er oftast lón. Leirlagið úr sniði 1 gæti hafa verið botninn á þessu lóni. Einnig er algengt að lónarif séu öfugt lóðgreind (Nichols, G., 1999). Skýringamynd var teiknuð upp af svæðinu eins og það leit líklegast út á þeim tíma sem sjór gekk þarna á land má sjá á Mynd 33.

Til að finna út aldur á þessari sjávarmyndun þá er hægt að líta á Mynd 5 og finna út aldur miðað við hæð. Vitað er að Hólakotsnáma er í um 65-70 metra h.y.s. Má þá sjá á myndinni að efstu fjörumörk í lok Yngri Dryas voru í um 65-70 metra h.y.s.



Mynd 33. Skýringarmynd sem sýnir hvernig svæðið hafi líklegast litið út í lok Yngri Dryas. Náman er merkt með gráu X-i (Kortagerð: Ragnar Sigurðarson).



# Heimildir

- Árni Hjartarson og Snorri Páll Snorrason (2001). *Búðafoss – Núpur, Skýringar með jarðfræðikorti* (Unnið fyrir Landsvirkjun). Reykjavík, Orkustofnun – Rannsóknarsvið.
- Áslaug Geirsdóttir, Jórunn Harðardóttir & Jón Eiríksson (1997). The Depositional History of the Younger-Dryas Preboreal Búdi Moraines in South-Central Iceland. *Arctic and Alpine Research*, Vol. 29 (1): 13-23
- Boggs, Sam (2010). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy* (4. útgáfa). Pearson Education International.
- Fairbanks, R. G., 1989: A 17,000-year glacio-sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature* 342, 637-642.
- Guðmundur Kjartansson (1943). Náttúrulýsing - Yfirlit og Jarðsaga. *Árnesingasaga I.* (pp. 58-59, 126-127). Árnesingafélagið í Reykjavík, Reykjavík. bls. 137-138, 162-165, 169-170.
- Guðmundur Kjartansson (1961). Glefsur úr jarðfræði. *Árbók Ferðafélags Íslands* 1961. 17-29.
- Haukur Jóhannesson (1985). Um endasleppu hraunin undir Eyjafjöllum og jökla síðasta jökulskeiðs. *Jökull* 35, 83-85.
- Hreggviður Norðdahl & Halldór G. Pétursson. (2005). Relative Sea-Level Changes in Iceland; new Aspects of the Weichselian Deglaciation of Iceland. In: Caseldine, C., Russel, A., Hardardottir, J. and Knudsen, O. (Eds.), *Iceland-Modern Processes and Past Environments*, bls. 25-78. Elsevier, Amsterdam.
- Hreggviður Norðdahl, Ólafur Ingólfsson & Halldór G. Pétursson (2012). Ísaldarlok á Íslandi. *Náttúrufræðingurinn* 82.
- Hreggviður Norðdahl, Ólafur Ingólfsson, Halldór G. Pétursson & Margrét Hallsdóttir (2008). Late Weichselian and Holocene environmental history of Iceland. *Jökull* 58: 343-364
- Hubbard, A., D. Sugden, A. Dugmore, Hreggviður Norðdahl. & Halldór G. Pétursson (2006). A modelling insight into the Icelandic Last Glacial Maximum ice sheet. *Quaternary Science Reviews* 25, 2283-2296.
- Ingvar Birgir Friðleifsson, Guðmundur Ingi Haraldsson, Lúðvík S. Georgsson, Einar Gunnlaugsson & Björn Jóhann Björnsson (1980). Jarðhiti í Gnúpverjahreppi - Heildarkönnun. Greinargerð OS80010/JHD06. Unnið fyrir Orkustofnun.

- Krüger, J. & Kjær, K.H. (1999). A data chart for field description and genetic interpretation of glacial diamicts and associated sediments - with examples from Greenland, Iceland, and Denmark. *Boreas* 28: 386-402.
- Landslag ehf. (2006). *Aðalskipulag Skeiða- og Gnúpverjahrepps 2004-2016 - VIÐAUKI I*. Skeiða- og Gnúpverjahreppur. [http://www.skeidgnup.is/userdata/pdf\\_87yi1ff7dv.pdf](http://www.skeidgnup.is/userdata/pdf_87yi1ff7dv.pdf)
- Loftmyndir ehf. (2008). Loftmynd nr. 280. Hefðbundin litmynd, 1:1500.
- National Geophysical Data Center. Geomagnetism. Skoðað 28. október á <http://www.ngdc.noaa.gov/geomagmodels/struts/calcDeclination>
- Nichols, G. (1999). *Sedimentology and stratigraphy* (bls. 199-214) Oxford: Blackwell Publishing.
- Ólafur Ingólfsson & Árni Hjartarson (1988). Preboreal Glaciation of Southern Iceland. *Jökull* 38. 1-16.
- Plott, S. & K. Pye (2001). Gradistat; A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Bls. 1238-1240.
- Reading, H. G. (1986). *Sedimentary Environments and Facies*. 2nd ed., bls. 229-341. Oxford: Blackwell Publishing.
- Stanley, S.M. (2009). *Earth system history*. p: 500 - 502.
- Tushingham, A. M. & Peltier, W. R. (1991). Ice-3G: a new global model of Late Pleistocene deglaciation based upon geophysical prediction of post-glacial relative sea level change. *J. Geoph. Res.* 96, 4497-4523.
- Wohlfarth, B., S. Björck, S. Funder, M. Houmark-Nielsen, Ólafur Ingólfsson, J. Lunkka, M. Saarnisto & T. Vorren (2008). Quaternary of Norden, Episodes, Vol. 31, no. 1 -9.