



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**Tenging jarðlaga á Norður-Reykjum  
og Helgadal**

**Jarðlagapversnið**

Jens Tómasson

Samvinnuverkefni Hitaveitu Reykjavíkur og Orkustofnunar

OS-93041/JHD-21 B

Ágúst 1993



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 710 001  
[/os/pi/jhd.os/laghiti/nordurreyk.t](https://os/pi/jhd.os/laghiti/nordurreyk.t)

## **Tenging jarðlaga á Norður-Reykjum og Helgadal**

### **Jarðlagapversnið**

Jens Tómasson

Samvinnuverkefni Hitaveitu Reykjavíkur og Orkustofnunar

OS-93041/JHD-21 B

Ágúst 1993

## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. JARÐLAGAÞVERSNID	3
2.1 Jarðlagapversnið F-F'	3
2.2 Jarðlagapversnið G-G'	5
3. LÝSING Á EINSTÖKUM JARÐLAGAMYNDUNUM	6
4. GANGAR	8
5. NIÐURSTÖÐUR OG STAÐA VERKSINS	8
5.1 Staða verksins og tillögur um næstu skref	9
6. HEIMILDIR	10

## MYNDASKRÁ

1. Staðsetningarkort	11
2. Jarðlagapversnið F-F'	12
3. Einfölduð jarðlagasnið af holum í jarðlagapversniði F-F'	13
4. Jarðlagapversnið G-G'	14
5. Einfölduð jarðlagasnið af holum í jarðlagapversniði G-G'	15
6. Þunnsneið nr. 5996, Mg-33, dýpi 32 m	16
7. Þunnsneið nr. 5996, Mg-33, dýpi 32 m	16
8. Þunnsneið nr. 5998, Mg-33, dýpi 146 m	16
9. Þunnsneið nr. 5934, Mg-32, dýpi 120 m	16
10. Þunnsneið nr. 5933, Mg-32, dýpi 58 m	17
11. Þunnsneið nr. 7093, Mg-38, dýpi 210 m	17
12. Þunnsneið nr. 7905, Mg-38, dýpi 310 m	17
13. Þunnsneið nr. 4083, Mg-19, dýpi 170 m	17
14. Þunnsneið nr. 6290, Mg-35, dýpi 1052 m	18
15. Þunnsneið nr. 7425, Mg-35, dýpi 1078 m	18
16. Þunnsneið nr. 1791, Mg-5, dýpi 1112 m	18
17. Þunnsneið nr. 1792, Mg-5, dýpi 1128 m	18
18. Þunnsneið nr. 6746, Mg-35, dýpi 1900 m	19
19. Þunnsneið nr. 6746, Mg-35, dýpi 1900 m	19
20. Þunnsneið nr. 4882, Mg-28, dýpi 2014 m	19
21. Þunnsneið nr. 4883, Mg-28, dýpi 2036 m	19

## 1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu eru birtar jarðlagatengingar frá Norður-Reykjum og Helgadal. Hér er um að ræða framhald af þeirri vinnu sem birt var á síðasta ári um tengingu jarðlaga á Suður-Reykjum (Jens Tómasson 1992a). Vinnuáferðin við gerð þessarar skýrslu er í aðalatriðum sú sama og í áður nefndri skýrslu frá 1992. Þó hefur nokkrum atriðum verið breytt. Mikilvægasta breytingin er sú að áður en jarðlagasniðin voru teiknuð var búið að gera þunnarneiðalýsingar á öllum þunn-sneiðum sem til voru frá borholum við Norður-Reyki og í Helgadal. Þess vegna er bergið, sem holurnar skera, betur þekkt og skilgreint en áður. Því er jarðlögum skipt upp í fleiri myndanir, teiknuð miklu fleiri misgengi og gangar skilgreindir.

Við teiknun jarðlagasniðanna var tekið tillit til hæðar holanna yfir sjó og eru teiknaðir tveir lóð-réttir mælikvarðar á sniðinu, þ.e. kvarði sem sýnir borað dýpi holunnar og kvarði sem er mið-aður við sjávarborð, og á þessum skala er hægt að lesa hæð hveðrar holu yfir sjávarborð og dýpi. Hæðarmunur á holunni sem liggur lægst og þeirrar sem liggur hæst er um 40 m, svo þetta getur skipt nokkru máli einkum við teiknun á misgengjum. Notkun jarðlagamerkinga er nokkru einfaldari á þessum sniðum en fyrri sniðum því yfirleitt er notuð ein merking fyrir hverja jarðlagamyndun.

## 2. JARÐLAGAÞVERSNIÐ

Í þessari skýrslu eru aðeins tvö þversnið, það eru sniðin F-F' og G-G'. Staðsetning sniðanna er sýnd á mynd 1.

Snið F-F' liggur gegnum Norður-Reyki inn að Helgadal, en sniðið G-G' liggur inn Helgadal og liggja sniðin nær þvert á hvort annað.

**Halli jarðlaga.** Halli jarðlaga á yfirborði á þessu svæði er 20-25 gráður til suðausturs. Hvorugt þessara sniða liggur alveg í strikstefnu, en reiknað er með 15° halla þegar misgengi eru teiknuð í báðum sniðum.

### 2.1 Jarðlagapversnið F-F'

Á mynd 2 er sýnt snið F-F' og á mynd 3 eru sýnd einfölduð jarðlagasnið af holunum sem sniðið sker. Sniðið F-F' liggur VNV-ASA frá holu Mg-37 að holu Mg-34. Það sker 8 holur, er um 2,5 km á lengd og er lengsta jarðlagapversniðið frá þessu svæði.

Jarðlögum í þessu sniði er skipt upp í sjö myndanir, fjórar basaltmyndanir og þrjár móbergs-myndanir.

Efsta myndunin er basaltmyndun B-1 og finnst í öllum holunum í sniðinu nema í holum Mg-19 og Mg-28, en í holunum sitt hvoru megin við þessar holur er þessi myndun um 40 m þykk. B-1 þykknar síðan til austurs og er um 300 m þykk í Mg-36. Að vísu er talsvert móberg í þessari myndun í austustu holunum og það móberg er neðarlega í mynduninni, en neðra borð B-1 var miðað við neðri hluta nokkurra basaltlaga sem skilja að M-1 og B-1. Með þessu fæst svipaður halli á efra borð M-1 og er á Suður-Reykjum og algengasti halli á yfirborði miðað við stefnu sniðsins. Ef þykkt B-1 er aðeins miðuð við þéttasta hluta basaltlaganna er þykktin aðeins rúmír 100 m í austustu holunum í sniði F-F' og þá væri enginn halli á efra borði M-1, og það mundi

þykkna jafnmikið og B-1 þynnist. Þessi túlkun gæti einnig vel staðist, en fyrri túlkun er meira í samræmi við túlkun jarðlaga á Suður-Reykjum.

Næstefsta myndunin er M-1 sem nær upp á yfibröð í tveimur holum, Mg-19 og Mg-28. Myndunin er þynnst í Mg-19, og líklega er rofið ofan af mynduninni í þessum holum. Myndunin þykkar og hallar til austurs frá Mg-19 og frá Mg-5 hallar efra borði M-1 um  $13^\circ$ , en neðra laginu hallar yfir  $20^\circ$  í sömu átt ef tekinn er meðalhalli frá Mg-5 til Mg-36. M-1 lagið þykkar því til austurs og er rúmlega 300 m þykkt í Mg-32 og Mg-36.

B-2 er jarðlagamyndun nr. 3 og er að mestu þóleifbasaltlög með misþykkum túffkenndum millilögum, en ólivínþóleiflög finnast einnig í þessari jarðlagamyndun. Þessi myndun er um 200 m í holum Mg-19, Mg-28 og Mg-5, en þykkar síðan til austurs og er um 400 m þykk í holum Mg-32 og Mg-36. Hallinn eykst einnig frá Mg-5 og hallar efra borði lagsins um  $20^\circ$  en hallinn á neðra borði jarðlagamyndunarinnar er tæplega  $30^\circ$ .

M-2 er fjórða jarðlagamyndunin og jafnframt sú þykkasta á svæðinu. Hún er 370 m þykk í Mg-37, er síðan nærri 500 m þykk í Mg-19, og er þetta mesta þykkt á þessu lagi á svæðinu. Í holum Mg-5, Mg-21 og Mg-28 er þessi myndun 350-400 m þykk, þynnist síðan enn til austurs og er ekki nema um 250 m þykk í Mg-32 og Mg-36. Hallinn til austurs í þessari myndun frá Mg-5 til Mg-36 er um  $30^\circ$ .

B-3 er fimmta jarðlagamyndunin. Þessi myndun er ólivínþóleif basaltlög og/eða lárétt dólerít-innskot því að þetta var að mestu leyti greint sem dólerít í þremur vestustu holunum en í þremur austustu holunum er þóleifbasalt. Nánar verður fjallað um myndanir í kaflanum um lýsingar á einstökum jarðlögum. Þessi myndun er 100-200 m þykk og hallar til austurs svipað og M-2, en þessi halli kemur ekki fram fyrr en fyrir austan Mg-21.

M-3 er sjötta jarðlagamyndunin. Þetta er móbergsmýndun með nokkrum basaltlögum inni í móberginu. Móbergið er mest setmóberg. Þessi myndun er frá 150 til 400 m þykk og hallinn er svipaður í austustu holunum í sniðinu og í B-3.

B-4 er sjöunda og neðsta jarðlagamyndunin. Þessi myndun er að mestu merkt sem ólivínþóleif í sniðunum, en í einfaldaða sniðinu frá Mg-5 er merkt þóleifbasalt fyrir neðan 1300 m dýpi. En þó að þetta sé merkt svona er einnig talsvert af meðalgrófu- til grófu basalti á þessu dýptarbili (1300-1600 m) í þessari holu og einnig er nokkuð algengt að finna fínkristallað basalt í hinum holunum í þessari myndun. Þetta berg er talsvert blandað, en meðalgróft til grófkristallað basalt er þó ráðandi bergtegundin í þessari myndun. Þetta er þá bæði ólivínþóleif basalt og innskota-berg (gangar).

Neðst í holu Mg-28 kemur fram súrt innskot úr granófyri. Þetta var upphaflega greint sem set (Jens Tómasson 1977), en við athugun á þunnisneiðum var enginn vafi að þetta er granófyri.

**Misgengi.** Inn á þetta snið eru teiknuð 6 misgengi, þar af fimm í vesturhluta sniðsins. Í þessum sniðum er settur  $15^\circ$  halli bæði á jarðlögin og á misgengin sjálf og ganga misgengin í gegnum holur. Vestasta misgengið sker holu Mg-37 fyrir ofan B-3. Þetta gæti verið misgengi um 200 m við neðra borð B-2. Það er á um 400 m dýpi.

Misgengi númer tvö gengur í gegnum Mg-19 og er 20-30 m efst (við B-2), við B-3 er misgengið orðið 100 til 250 m, og við efri brún B-4 er það aðeins nokkrir tugir metra. Skýringin á þessu er sennilega sú að mörk B-4 eru illa skilgreind vegna innskota og ganga í laginu, en einnig eru brothreyfingarnar eitthvað flóknari en sýnt er á myndinni. Það gætu verið fleiri mis-

gengi sem dragi eitthvað úr sýndarfalli til vesturs.

Misgengi númer þrjú gengur í gegnum Mg-28. Þetta misgengi er 10-30 m við B-2, við B-3 er það 40-100 m, en við B-4 minnkar það aftur af sömu ástæðu og áður var skýrð.

Fjórða misgengið er á milli Mg-28 og Mg-5 og nær aðeins upp í M-2 og er um 70-100 m. Fimmta misgengið er á milli Mg-5 og Mg-21, og nær það aðeins upp í B-3.

Sjötta misgengið er milli Mg-36 og Mg-34. Þetta misgengi er teiknað öðruvísi en vestari misgengin, er aðeins sýnt fallið á misgenginu en ekki lega þess vegna þess að lega (stefna) misgengis er ekki vel þekkt og einnig liggja holurnar nærri hvor annari og því erfitt að sýna halla þess. Þetta misgengi er um 50-150 m og vex með dýpi nema við B-4 og hefur það sömu skýringu og áður hefur verið nefnd.

## 2.2 Jarðlagabversnið G-G'

Jarðlagamyndirnar eru þær sömu og við snið F-F', þ.e. B-1, M-1, B-2, M-2, B-3, M-3 og B-4, enda sniðið í beinu framhaldi af því. Þess vegna er dýpi og þykkt þessara jarðlagamyndana sú sama í norðvestur hluta sniðsins og í austasta hluta sniðsins F-F'. Þessar jarðlagamyndanir hafa svipaðan halla til suðausturs og þær höfðu til austurs í sniði F-F'. Þessar dýpka því á sér til suðausturs þó að nokkuð dragi úr þeirri dýpkun vegna misgengja sem hafa fall til vesturs. Þykkt jarðlaganna tekur nokkrum breytingum, t.d. þykkar B-1 til suðausturs vegna halla jarðlaganna og er nærri 500 m þykkt í Mg-35 og Mg-39. Þykkt M-1 er aftur á móti nokkuð jöfn í kringum 200 m, þykkt B-3 er á milli 200 og 300 m, þykkt M-2 er 300-400 m en B-3 er lítil og misjöfn og fer niðurfyrir 100 m og uppfyrir 300 m. Mesta breytingin á þykkt jarðlaga í sniði F-F' til sniðs G-G' er breytingin á þykkt M-3 sem er þykkasta myndunin í þessu sniði, nærri 600 m þykk. Lagmótin á milli M-3 og B-4 eru enn óvissari í þessu sniði en í sniði F-F' því holurnar ná mjög stutt niður í þessa myndun. Grófa basaltið í botninum á holunum í norðvesturhluta G-G' sniðsins gæti allt eins verið gangar í M-3 eins og toppurinn á B-4.

**Misgengi:** Þrjú misgengi eru teiknuð inn á þetta snið og eru þau öll í norðvesturhluta sniðsins. Þau eru öll teiknuð eins og austasta misgengið í sniði F-F' og reyndar er fyrsta misgengið í þessu sniði það sama og það misgengi. Það er misgengið milli Mg-36 og Mg-34. Þessar holur eru í báðum sniðunum. Þetta er misgengi frá 50-150 m og vex með dýpi eins og áður hefur verið nefnt. Misgengi númer tvö er á milli Mg-34 og Mg-29. Þetta er misgengi 30-200 m og vex með dýpi. Misgengi númer þrjú liggur milli Mg-29 og Mg-38. Þetta misgengi er frá 30 til 200 m og vex með dýpi, en það er viss óregla í þessu, þannig að basaltið í B-2 og B-3 þykkar mjög þeim megin sem sigið verður þannig að ekkert misgengi kemur fram við efra borð þessara myndana.

### 3. LÝSING Á EINSTÖKUM JARÐLAGAMYNDUNUM

**B-1** er efsta myndunin og eru þetta mest þóleiðbasaltlög með þykkum túffkenndum millilögum. Víða finnast einnig stöku ólivínþóleið basaltlög, víðar en kemur fram á einfaldaða jarðlagasniðinu á myndum 3 og 5, vegna þess að ólivínþóleiðlög eru oft það þunn að þau koma ekki fram í þessum sniðum. Auk þess eru þykk móbergslög innan þessarar myndunar í nokkrum holum, í austustu holum í sniði F-F' og í næstu holum í sniði G-G'. Þetta móberg finnst fyrst í Mg-32 og finnst síðan í öllum holum nema Mg-38. Í Mg-38 er aðeins 30 m þykkt móbergslag efst í holunni. Í Mg-33 er einnig móberg sem nær upp undir yfirborð og er um 250 m þykkt í þessari holu, sem er svipað og í hinum holunum þar sem þykktin á móbergslaginu er 200-300 m. Lagið liggur miklu ofar í staflanum en í hinum holunum og einnig er gerð þess frábrugðin því sem þar gerist, mest er þar setmóberg með talsvert mismunandi dreifikornum af síderómelan, takkylíti og basalti (mynd 6), einnig sést talsvert af basaltbrotkornum sem sums staðar tilheyra þessu seti eins og á mynd 7. Þunna móbergslagið í Mg-38 er mjög líkt þessu lagi mest ummyndað síderómelan og takkylít. Einnig er til mjög einsleitt móberg í þessu lagi, mest mjög ummyndað blöðrótt síderómelan (mynd 8). Móbergið í hinum holunum er meira einsleitt og gæti vel verið gosmóberg, e.t.v. frá Reykjafellinu. Þetta er móberg af síderómelani og takklíti með nokkrum plagíóklaslistum og ummyndun lítil (mynd 9), og talsvert af fersku gleri. Þunna móbergið í Mg-38 er svipað því móbergi sem finnst á sama dýpi í Mg-33. Ekki hef ég neina ákveðna skýringu hvers vegna þetta staðbundna móberg er í Mg-33, en það virðist vera einhvers konar fylling í lægð í landslaginu.

Basaltið er að langmestu leyti dílalaust þóleiðbasalt en er svolítið misjafnlega grófkristallað og ummyndað. Mynd 10 sýnir ferskt allgróft þóleiðbasalt en mynd 11 sýnir fínkristallað ummyndað þóleiðbasalt.

**M-1** er móberg mjög líkt og M-1 á Suður-Reykjum. Þetta er flokkað sem setmóberg þar sem verulegur hluti dreifikornanna er minni en brotkornastærðin. Dreifikornin eru mest ummyndað síderómelan og takkylít (mynd 12). Bindiefnið er kalsít, kvars og zeólítar. Ummyndun er talsvert meiri í þessu lagi hér en á Suður-Reykjum, en það hefur ekkert að gera með gerð lagsins. Ummyndun er mikil mjög ofarlega á vesturhluta Norður-Reykja þar sem M-1 nær upp undir yfirborð en á Suður-Reykjum var ummyndun minnst þar sem grynnt var á lagið.

Rofið er ofan af laginu vestast á Norður-Reykjum eins og á nyrsta sniðinu, D-D', á Suður-Reykjum því þykktin á M-1 er mjög svipuð í Mg-19 og Mg-1 eða 50-70 m. Ef þykkt lagsins er athuguð bæði á Suður- og Norður-Reykjum, virðist hún vaxa til austurs og er þykkust í Mg-36 (sjá bls. 4 og mynd 2). Þetta er líklega vegna framburðar sem hefur komið úr austurátt, þ. e. svipaðri átt og núverandi hálendi.

**B-2** er að mestu leyti þóleiðbasaltlög með misþykkum túffkenndum millilögum. Millilögin eru þykkust í Mg-36. Þar er eru um hundrað metra þykkt túfflag (sjá mynd 4). Annars eru flest millilögin þynnri en 10 m og koma því ekki fram á einfaldaða jarðlagasniðinu. Einnig er nokkuð af ólivínþóleið basaltlögum í þessari jarðlagamyndun t.d. ganga samfelld ólivínþóleiðlög gegnum miðja jarðlagamyndunina í vestur- og miðhluta sniðsins F-F' (mynd 3). Brotkornin eru fremur fersk, að vísu sést epidót, og það finnast einnig mjög ummyndað brotkorn, t. d. þar sem kalsít hefur komið í stað plagíóklasdíla, og á stöku stað hefur kalsít komið í stað plagíóklaslista í grunnmassa. Grófleiki þóleiðbasaltlaganna er svipaður og í B-1 (myndir 10 og 11) en ummyndun er oftast meiri. Þessi myndun þykknar til austurs líkt og á Suður-Reykjum.

**M-2** er móberg mjög líft sama lagi á Suður-Reykjum og M-1 sem hefur verið lýst. Þetta er að mestu setmóberg þar sem dreifikornin eru mest siderómelan og takkylft ásamt nokkru basalti. Síderómelanið og takkylftið er oftast án nokkurra plagíóklaslista, en sums staðar finnst það með plagíóklaslistum. Það er nærri alls staðar sem einhver hluti dreifikornanna er minni en brotkornastærðin, en það er í mjög mismunandi mæli, allt frá því að meginhluti dreifikorna er minni en brotkornastærðin (70-80%) og niður í 1%, og allt þar á milli.

Þessi lýsing á við meginhluta lagsins, en í Mg-35 og Mg-39 kemur öðruvísi set, þar eru dreifikornin mest basalt bæði stærri og minni en brotkornastærðin (myndir 13 og 14), og þar sem dreifikornin eru minni en brotkornastærðin sést á ytri kanti dreifikornanna að þau eru vel ávöl.

Bindiefnið er svartur massi, leir og límonít. Sennilega hefur þetta verið mjög fínkorna grunnur sem limonít hefur fallið út í. Einnig er nokkuð af ummynduðu síderómelani. Þetta lag er þykkara en á Suður-Reykjum og nær um 500 m þykkt í holu Mg-19, sem bendir til þess að þetta lag þykkni til norðurs.

**B-3** basaltmyndunin er víða mjög grófkristölluð og fersk frá Mg-37 til Mg-21, en þar fyrir austan taka við fínkorna þóleíftbasaltlög. Þetta grófkristallaða berg er að verulegu leyti eins og það berg sem greint er sem dólerít, og í einfölduðu jarðlagasniðunum er verulegur hluti bergsins greindur sem dólerít. Þar sem lagið liggur nærri lárétt geta þetta ekki verið gangar. Þetta er því annaðhvort lárétt innskot, eða þetta er mjög þétt ólívínþóleíft berg (dyngja) þar sem bergið hefur að einhverju leyti bráðnað saman. Eystri hluti þessarar myndunar er að mestu þóleíftbasaltlög misjafnlega grófkristölluð og ummynduð, og stöku ólívínþóleíft basaltlög.

**M-3** er að mestu leyti setmóberg eins og M-1 og M-2, nema hvað seteinkenni eru enn skýrari. Dreifikornin eru siderómelan, takkylft og basalt og bindiefnið kvars, kalsít og leirkenndur grunnur. Mynd 16 skýrir það allvel hvers vegna þetta lag er að mestu álitid vera setmóberg. Á miðri myndinni eru setbrotkorn með dreifikorn af ummynduðu síderómelani og basalti, en sams konar berg sést einnig sem brotkorn. Álitid er að þessi brotkorn séu dreifikorn sem eru stærri en brotkornastærðin. Á mynd 17 virðist epidót hafa fallið út meðfram kanti síderómelan dreifikornanna, einnig eru útfellingar af pyrít algengar. Þessar steindir leggja þó aldrei mikið til bindiefnisins í setinu.

Þykkt þessarar jarðlagamyndunar er yfirleitt á milli 150-300 m í sniði F-F' en þykkar í sniði G-G', það er að segja um Helgadalinn, og þegar komið er inn í dalinn er þetta lag orðið 500-600 m þykkt. Þetta er því þykkasta móbergsmýndun í Helgadal og tekur við af M-2 sem er þykkust annars staðar á svæðinu. Ekki verður séð að þessi aukna þykkt hafi áhrif á gerð. Jarðlagamyndun virðist vera set-túff þó stundum sé erfitt að sjá það vegna ummyndunar og leirkenndur grunnur er víða bindiefnið í syðstu holunum og ekki alltaf augljóst hvað er grunnur og hvað er ummyndun (myndir 18 og 19).

**B-4** er nokkuð ósamstæð jarðlagamyndun, en mest er þetta ólívínþóleíftbasalt, gangar og túffkennd millilög. Hluti ganganna er merktur inn á myndir 3 og 5, en það eru bara stærstu og mest áberandi gangarnir. Meginhluti svarfsýnanna frá þessari jarðlagamyndun er mjög blandaður, þ.e. í einu og sama sýni eru allar gerðir basalts bæði hvað varðar grófleika og ummyndun og brotkorn sem eru frá túffkenndum millilögum (setmóberg). Þetta þýðir að það er mikið af þunnum jarðlögum, mest gangaýrur sem geta farið niður í nokkra tugi sentimetra þykkt. Þessar ýrur eru bæði gróf- og fínkristallað basalt, því það finnast fersk brotkorn af bæði grófu og



fínkristölluðu basalti.

Eitt innskotslag er þó merkt inn á snið F-F'. Það er granófýr sem finnst í botni Mg-28 og var áður greint sem set, líklega af því að í þessu lagi er mikið af kvasi sem var álitid sekúndert. Við þunnsneiðagreininguna núna sést að þarna var ekki aðeins mikið af kvasi heldur er einnig talsvert af kalífeldspati og amfibóli (myndir 20 og 21). Þetta eru allt prímerar steindir í granófýr. Þessi granófýr hefur verið gegnumstunginn af dólertiskum göngum, því grófkristallað basalt er í mismiklum mæli í öllu laginu.

Þykktin í þessari jarðlagamyndun er mest vestast og nær þar næstum 1000 m þykkt, en þynnist síðan mjög til austurs og í Mg-36 er þessi myndun aðeins rúmlega 100 m og þar fyrir austan er hún enn þynnri og vantar alveg í holunum innst í Helgadal (Mg-35 og Mg-39).

#### 4. GANGAR

Ekki er nein einhlít aðferð til að finna út hvort svarf úr borholu sé frá gangi eða ekki. Gangar eru yngri en grannbergid og því oftast ferskari en það. Gangar hafa storknað niður jarðlagastafiann og storkna því hægar en hraun sem storknar á yfirborði og eru því oft grófkristallaðri og oftast blöðrulausir.

Auk þess eru gangar nálægt því lóðréttir og eru því lítil líkindi að finna sama ganginn nema í einni holu, nema því aðeins að holan sé sérstaklega staðsett til að skera ákveðinn gang, en það hefur ekki verið gert á þessu svæði.

Á myndum 3 og 5 eru sýndir gangar sem hafa verið skilgreindir eftir ofangreindum aðferðum, flestir í Mg-37, vestustu holunni. Flestir gangarnir eru fremur grófkristallaðir, en fínkristallaðir gangar finnast einnig.

#### 5. NIÐURSTÖÐUR OG STAÐA VERKSINS

Í þessari skýrslu eru birt einfölduð jarðlagasnið og jarðlagapversnið frá Norður-Reykjum og Helgadal. Jarðlögum er skipt upp í sömu jarðlagamyndanir og í fyrri skýrslu um Suður-Reyki (Jens Tómasson 1992a) nema að bætt er við einni móbergsmýndun, M-3. Berginu er því skipt í þrjár móbergsmýndanir M-1, M-2 og M-3, og fjórar basaltmýndanir B-1, B-2, B-3 og B-4. Jarðlögum er þannig skipt upp í vel afmarkaðar jarðlagamyndanir niður á 2000 m dýpi, einkum á austurhluta svæðisins.

Móbergid er að verulegu leyti setmóberg eins og móbergslögin á Suður-Reykjum og sama á við um millilögin í basaltinu. Það má því líta á bergid á þessum stað sem meira eða minna samfellda upphleðslu á setmóbergi þar sem hraun renna í mismiklum mæli yfir það. Meðan upphleðslan á setmóbergi er mikil renna fá hraun yfir setid og mynda stöku basaltlög inn í móbergsmýnduninni, en þegar upphleðsla á setmóbergi er lítil renna mörg hraun yfir "sléttuna" án þess að þykk setmóbergslög myndist á milli hraunlaganna, þá verða til basaltmýndanirnar. Þar sem móbergsmýndanir eru þykkastar er styst í gosin sem hafa myndað meginhlutan af efninu í þeim. Út frá þessari röksemdafærslu hefur efnið í M-1 átt upptök sín fyrir austan svæðið. Efnið í M-2 á upptök sín fyrir norðan Norður-Reyki en efni í M-3 hefur átt upptök sín fyrir sunnan eða suðaustur af Helgadal. Neðst í holu Mg-28 fannst granófýrinnskot. Þetta er eina súra djúpbergið sem hef-

ur fundist í Mg-holunum. Þetta innskot gæti hafa verið hitagjafinn fyrir háhitakerfið sem þar var eitt sinn?

**Misgengi og halli jarðlaga:** Halli jarðlaganna er 15-30° í sniði F-F' til austurs og vex með dýpi en í sniði G-G' er svipaður halli til suðurs og vex einnig með dýpi.

Misgengjasveimur er á tveimur stöðum á svæðinu, þ.e. á vesturhluta Norður-Reykjasvæðisins og fyrir mynni Helgadals, og á báðum stöðum finnast einnig misgengi á yfirborði. Þessi misgengi eru frá einn til tveir tugir metra og uppundir eða jafnvel yfir 100 m. Þau vaxa öll ört með dýpi nema við mörk B-4 verður breyting, sem er sennilega vegna þess að mörk M-3 og B-4 eru illa skilgreind vegna innskota á þessum mörkum. Öll misgengin hafa fall til vesturs eða norð-vesturs.

Holurnar sem eru boraðar niður í vestari misgengjasveiminn hafa litla lekt nema ein, Mg-19. Þetta mætti túlka þannig að í þessum misgengissveimi væri lítil lekt (lárétt) og lektin væri bundin við stöku lóðrétta smíð eins og sprungur. Fyrir austan vestri misgengissveiminn hafa allar holur mikla lekt og ekki verður séð að lektin minnki neitt í eystri misgengissveimnum, þvert á móti er ein allra lekasta holan þar sem misgengissveimurinn er þéttastur, Mg-29. Þessi munur á áhrifum misgengissveimanna á lekt gæti stafað af mismunandi aldri sveimanna og sá vestari væri mun eldri en sá eystri.

## **5.1 Staða verksins og tillögur um næstu skref**

Búið er að gera jarðlagasnið af öllum holum og endurskoða öll eldri jarðlagasnið, en misvel. Best hefur þetta verið gert á Norður-Reykjum og Helgadalssvæðinu, þar sem búið er að gera lýsingar af öllum þunnsneiðum. Alls eru þetta 424 þunnsneiðar sem búið er að greina eða um 40% af öllum þunnsneiðum sem til eru frá Mg-holunum. Heildardýpi holna á Norður-Reykjum og Helgadalssvæðinu er aðeins tæplega þriðjungur (20700 m) af heildardýpi allra Mg-holna sem er um 64000 m.

Búið er að draga upp jarðlagabversnið af öllu jarðhitasvæðinu í Mosfellsbæ og gert hefur verið jarðlagalíkan af öllu svæðinu. Líkanið er að vísu misjafnlega nákvæmt, og gæti þurft að endurskoða sumt í lok þessarar úrvinnslu. Það má því segja, að nokkurn veginn sé búið að framkvæma það sem átti ljúka við á árinu 1993 samkvæmt greinargerð um úrvinnslu á borholugögnum frá Mosfellsbæ, sem sett var fram 1992 (Jens Tómasson 1992b). Ég legg til að næsta skrefið í þessum rannsóknum verði að ljúka ummyndunarrannsóknum á Norður-Reykjum og Helgadal. Jafnframt legg ég til tvennskonar aðra úrvinnslu á þessum gögnum sem ekki hefur verið mikið rædd áður. Í fyrsta lagi að skrár um vatnsæðar í holunum verði lesnar inn í tölvu og þær teiknaðar út með einfaldaða jarðlagasniðinu líkt og gert er með gangana á myndum 3 og 5. Í öðru lagi verði farið yfir snið til að finna sprungur út frá magni holufyllingasteinda, og þær upplýsingar einnig birtar með einfaldaða jarðlagasniðinu.

**Verkátætlun um þessa verkþætti.** Byrja verður á röntgengreiningu samkvæmt greinargerð um röntgengreiningar í Mosfellsbæ (Jens Tómasson 1993). Í töflu 1 en verkátætlun fyrir árið 1994 en í töflu 2 er sundurgreind vinna JT og annarra.

**Tafla 1.** Verkátætlun fyrir 1994.

Röntgengreining	380-470 klst
Gerð 15 ummyndunarsniða	300 klst
Teiknun ummyndunarbelta	70 klst
Teiknun vatnsæða inn á einfölduðu jarðlagasniðin	20 klst
Færsla sprungna inn á einfölduðu jarðlagasniðin	70 klst
Ritun skýrslu	200 klst
Samtals	<hr/> 980-1070 klst

**Tafla 2.** Sundurgreining vinnu.

Samtals JT	600 klst
Samtals aðrir	<hr/> 380-470 klst
Samtals	980-1070 klst

Ég tel ekki að hægt sé að minnka þessa vinnu mikið því ummyndun er mjög misjöfn frá einni holu til annarrar, og dýpi á ummyndunarsteindir sem gefa til kynna núverandi eða fornan hita er breytilegt sem nemur fleiri hundruð metrum á milli holna. Ég held að þessar rannsóknir auki skilning á svæðinu í fortíð og nútíð.

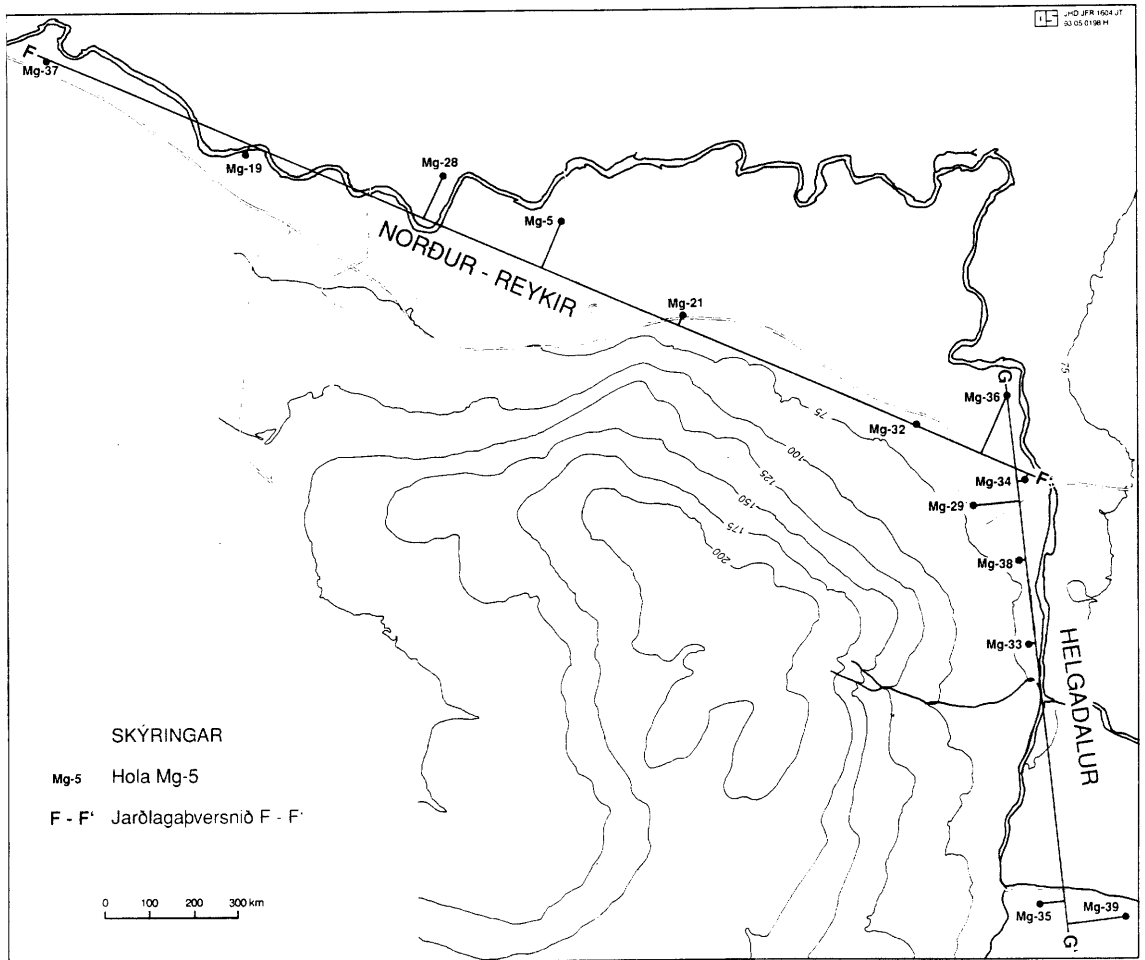
## 6. HEIMILDIR

Jens Tómasson, 1977. Framvinduskýrsla um borholur Mg-27 til Mg-35 í Mosfellssveit. Orkustofnun OS/JHD-7711.

Jens Tómasson, 1992a. Tenging jarðlaga á Suður-Reykjum. Jarðlagahversnið. Orkustofnun OS-92048/JHD-25 B.

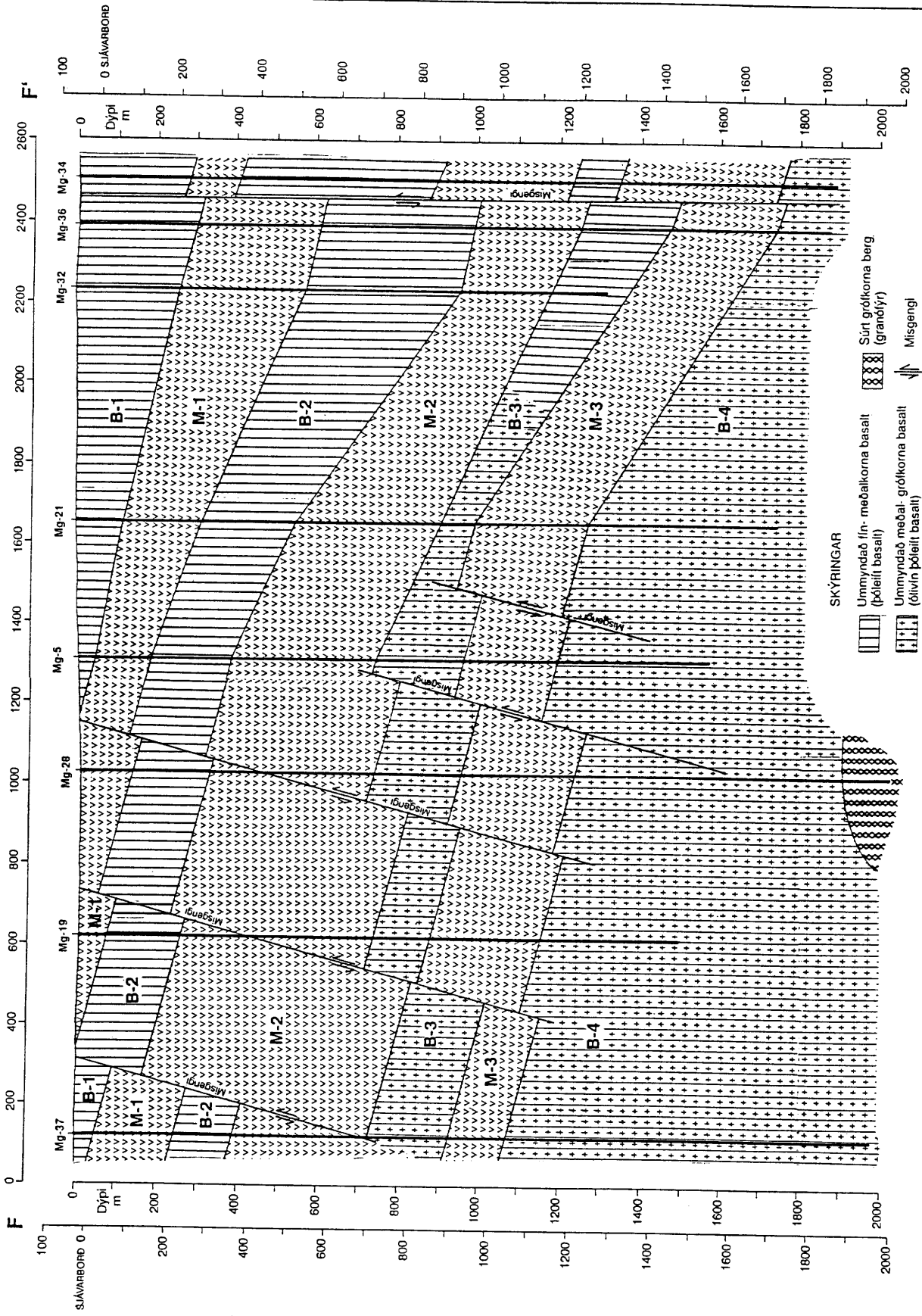
Jens Tómasson, 1992b. Úrvinnsla á borholugögnum frá Mosfellsbæ. Orkustofnun, greinargerð JT-92/04.

Jens Tómasson, 1993. Staða röntgengreininga frá holum í Mosfellsbæ og tillögur um frekari greiningar. Orkustofnun, greinargerð JT-93/03.



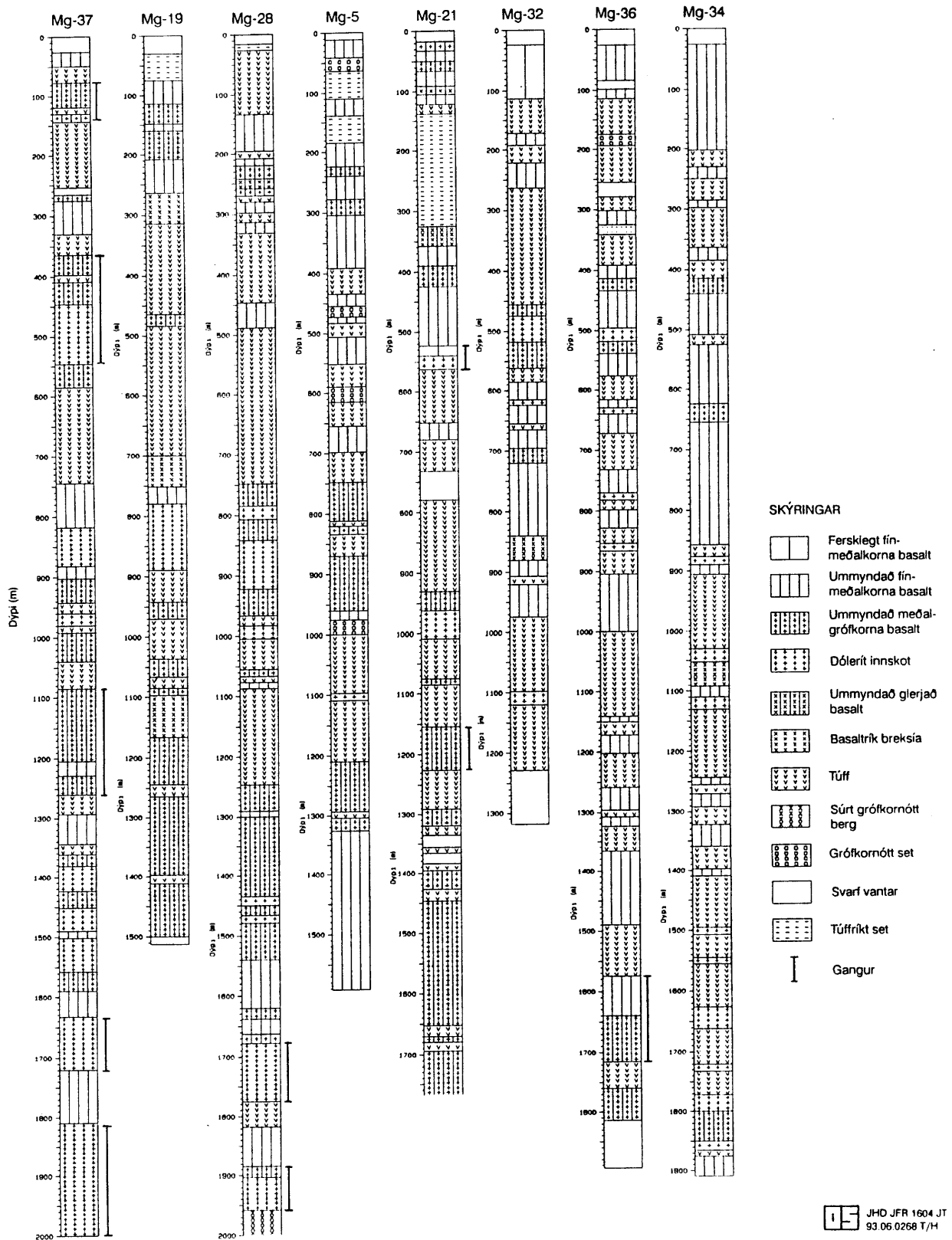
Mynd 1. Staðsetningarkort.

NORÐUR - REYKIR, Jarðlagabversnið

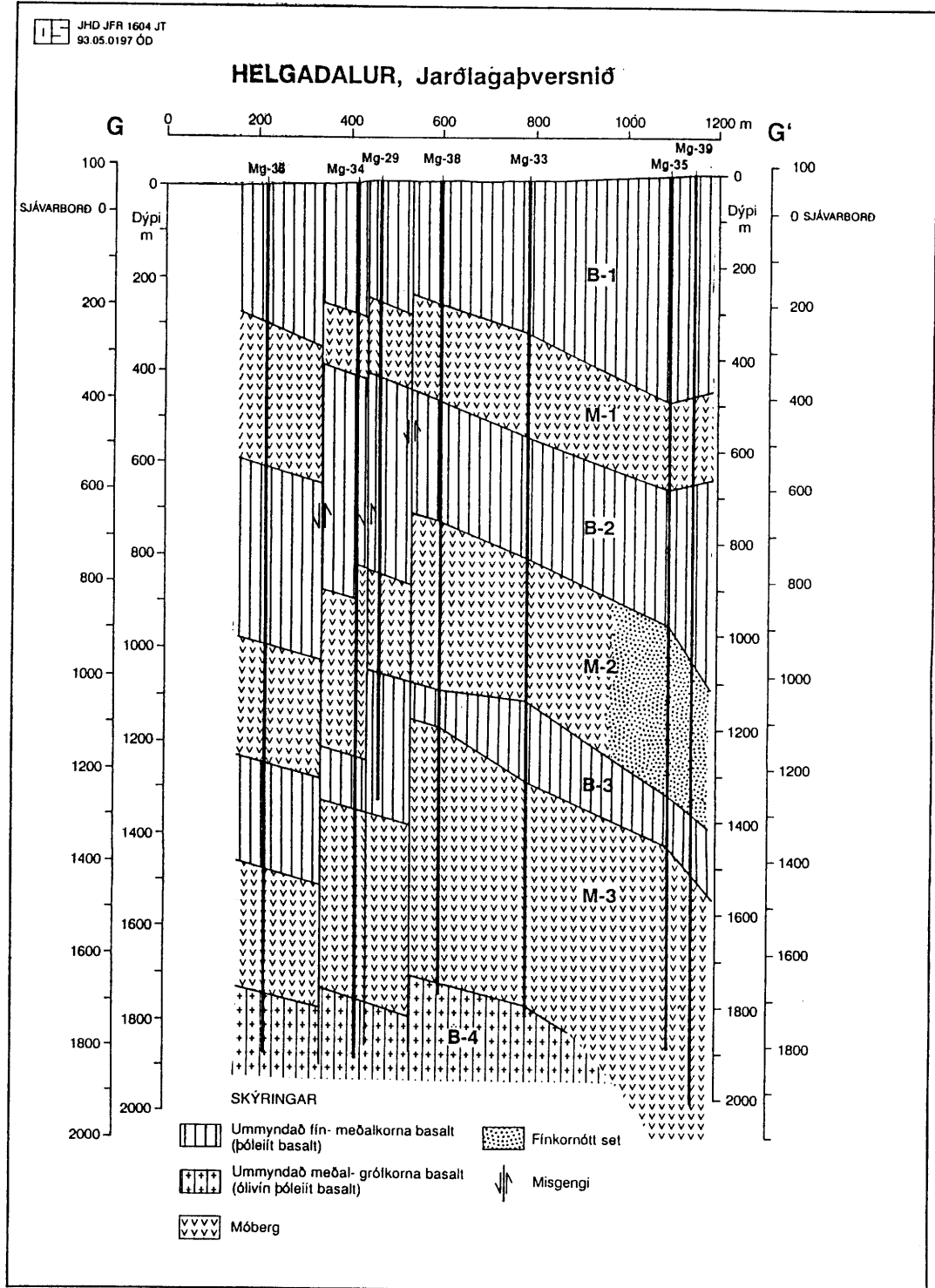


Mynd 2. Jarðlagabversnið F-F'.

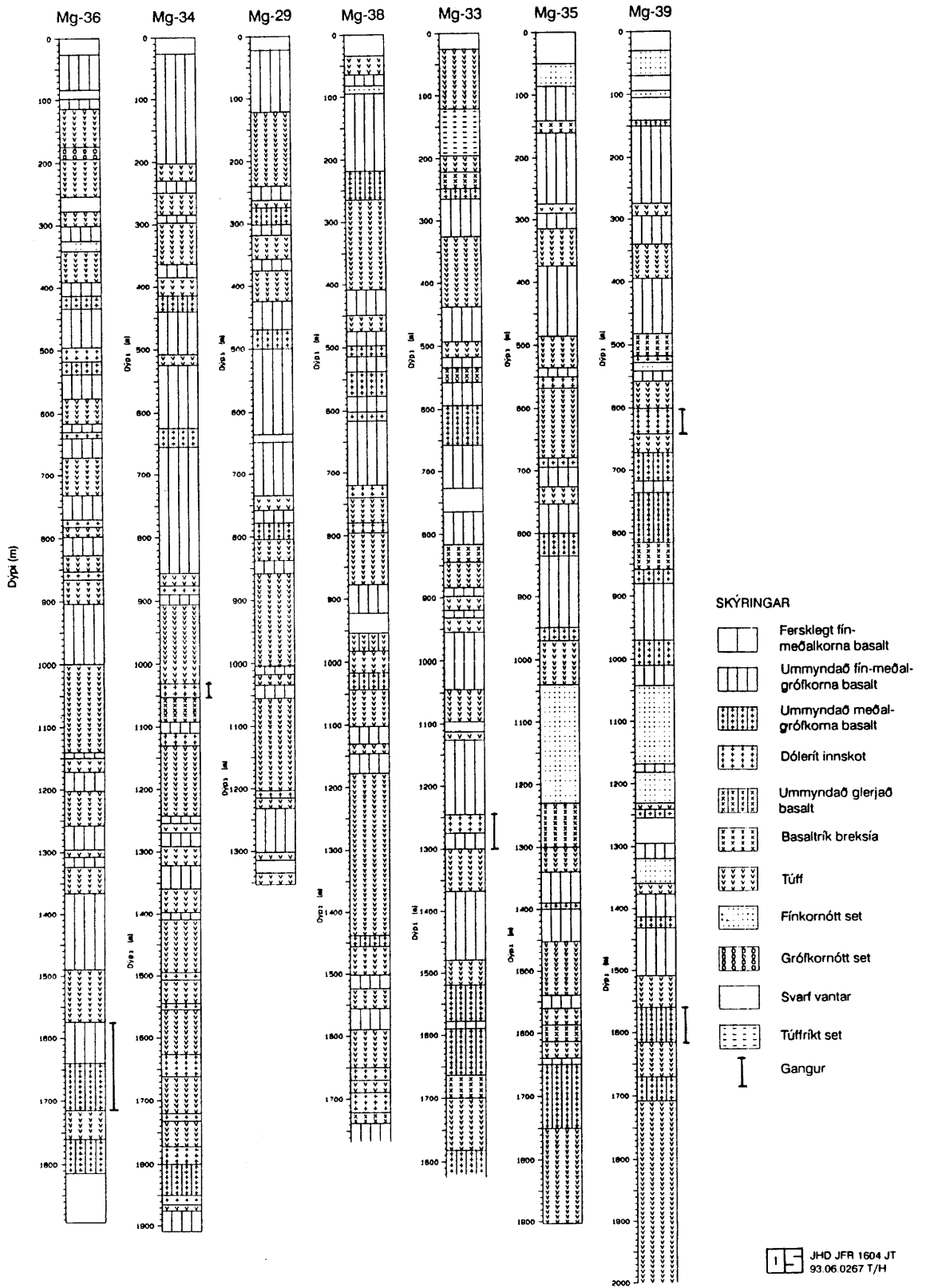
JHD:JFR 1/24 JT  
83.05.01/96 ÖD



Mynd 3. Einfölduð jarðlagasnið af holum í þversniði F-F'.

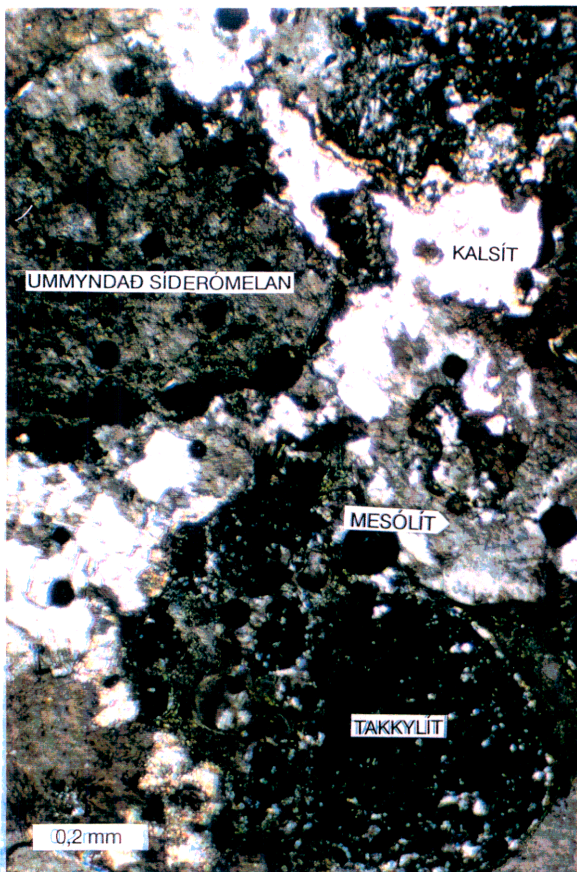


Mynd 4. Jarðlagaversnið G-G'.



Mynd 5. Einfölduð jarðlagasnið af holum í þversniði G-G'.

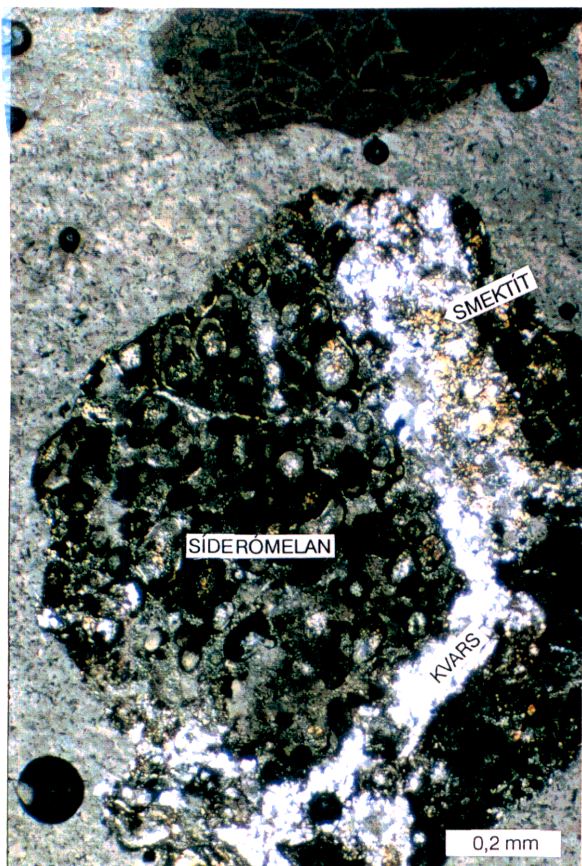




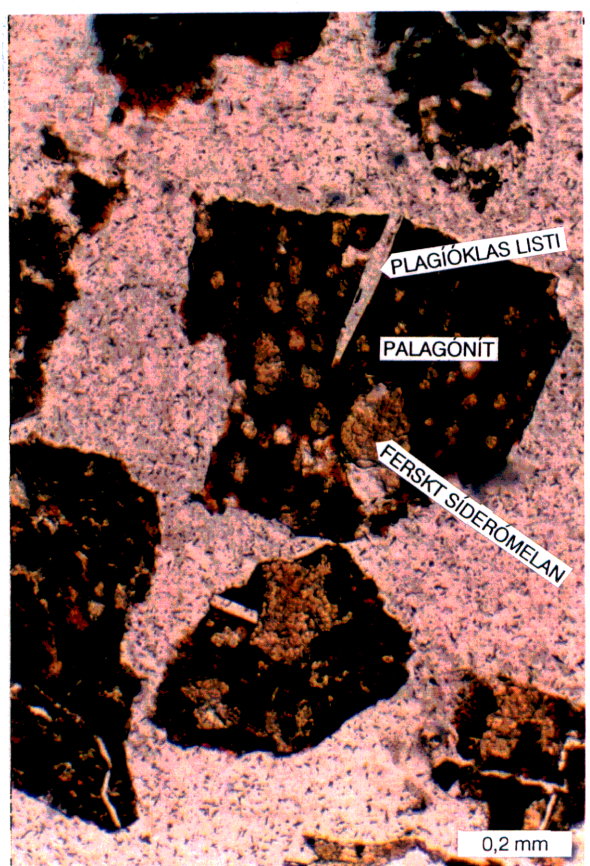
Mynd 6. Set með dreifikornum af ummynduðu síderómelani og takkylíti. Bindiefnið mesólít og kalsít. Mg-33, dýpi 32 m. Þunnsneið nr. 5996.



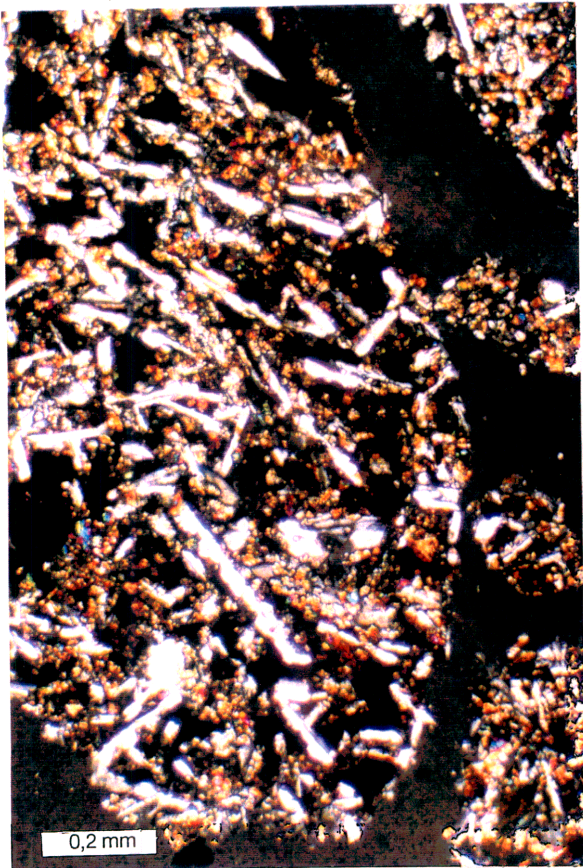
Mynd 7. Ummyndað þóleíft-basalt brotkorn með tæjum af ummynduðum síderómelani grunni og kalsíti. Þetta bendir til þess að basaltíð í þunnsneiðinni sé frá basalt dreifikornum í seti, sem eru stærri en brotkorna stærðin. Einnig sést vel ávölnun í þeim hluta basalt brotkornsins þar sem tæjurnar eru. Mg-33 dýpi 32 m. Þunnsneið nr. 5996.



Mynd 8. Ummyndað blöðrótt túff með kvasi og fjöðruðu smektíti sem bindiefni. Mg-33, dýpi 146 m. Þunnsneið nr. 5998.



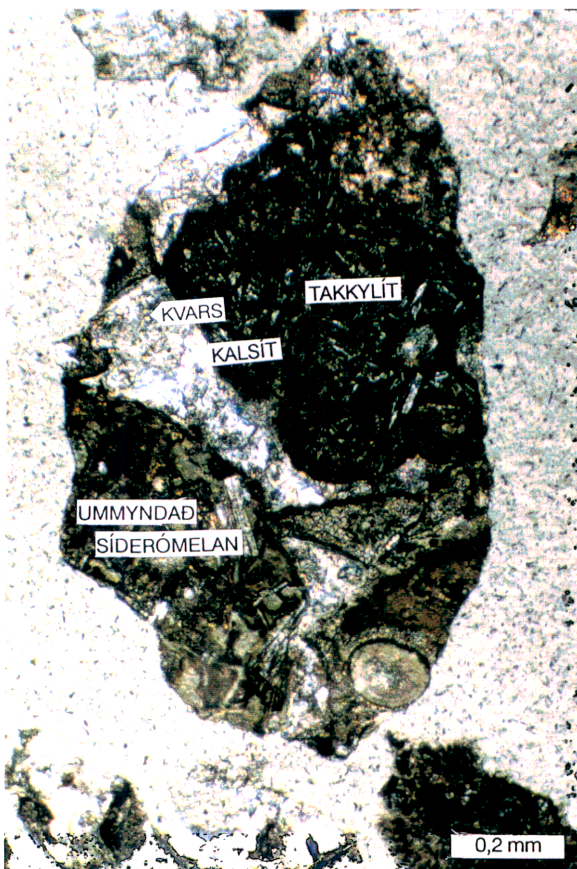
Mynd 9. Ferskt túff með plagióklaslísta, ferskt síderómelani og palagóníti. Mg-32, dýpi 120 m. Þunnsneið nr. 5974.



**Mynd 10.** Ferskt fremur grófkristallað þóleíft-basalt. Mg-32, dýpi 58 m. Þunnsneið nr. 5933.



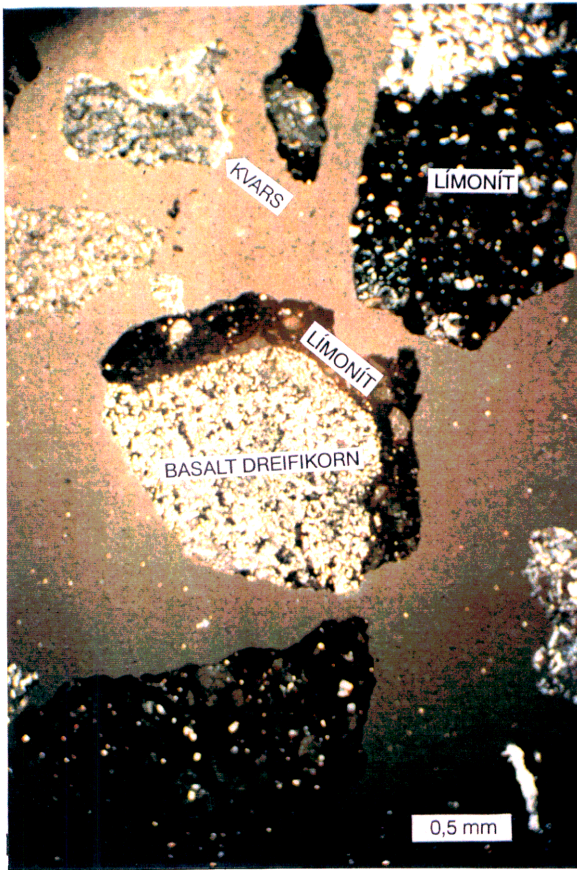
**Mynd 11.** Ummyndað fínkristallað þóleíft-basalt. Mg-38, dýpi 210 m. Þunnsneið nr. 7093.



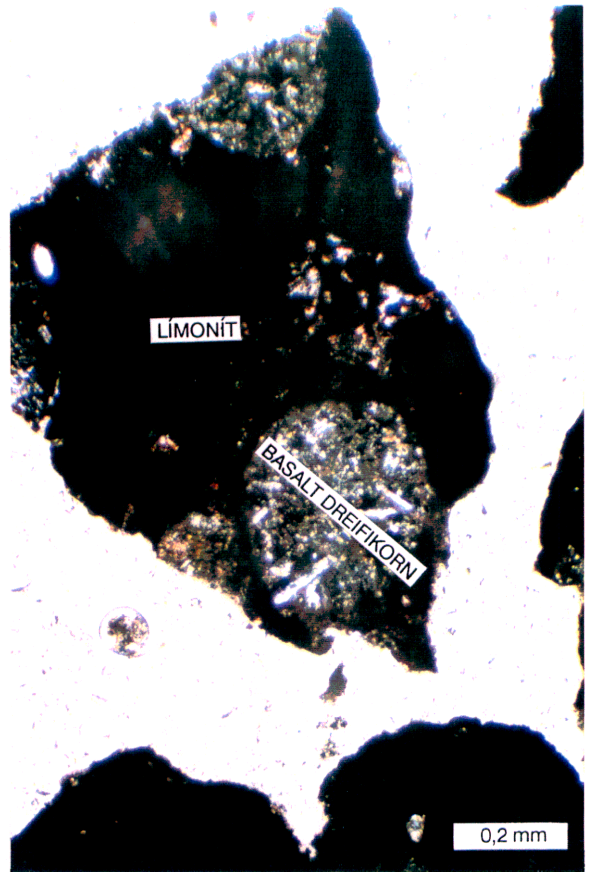
**Mynd 12.** Set með síderómelani og takkylíti sem dreifikorn, bindiefnið kvars og kalsít. Mg-38, dýpi 310 m. Þunnsneið nr. 7905.



**Mynd 13.** Meðalgróft til gróft basalt (ólívn-þóleíft) ásamt brotkorni af holufyllingarsteindum, laumontíti, epidóti og kvasi. Mg-19, dýpi 170 m. Þunnsneið nr. 4083.



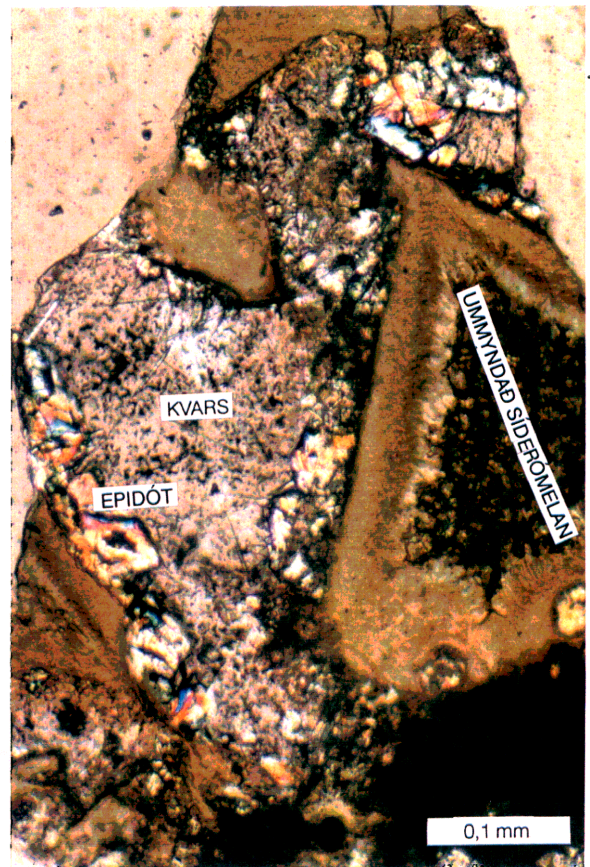
**Mynd 14.** Set með basalt dreifikorn; límonít massi sem bindiefni, á stöku stað er einnig kvars. Mg-35, dýpi 1052 m. Þunn-sneið nr. 6290. Límonít er ókristallað járnnoxíð sem fellur út úr vökvánum sem með tíð og tíma ummyndast yfir í hematt.



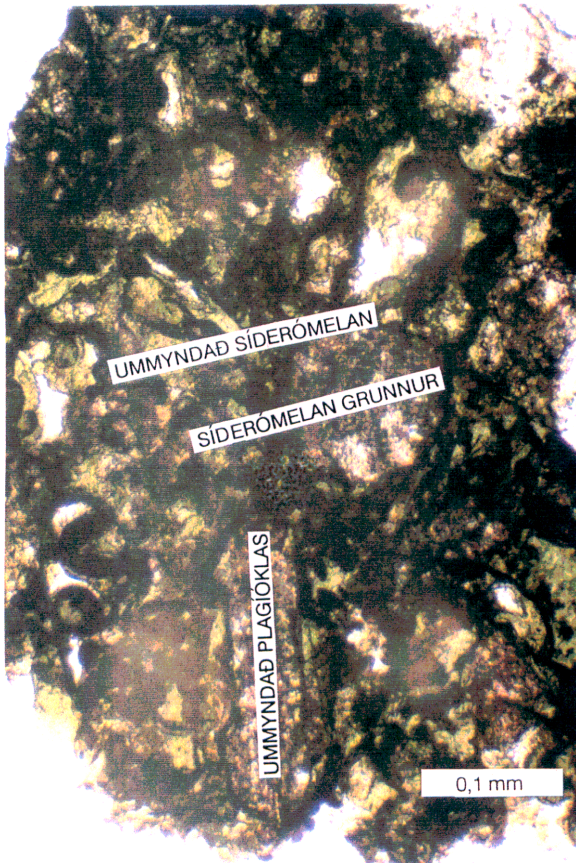
**Mynd 15.** Set með basalt dreifikorn og límonít sem bindiefni. Basalt dreifikornin eru mjög vel ávöl þó þau séu smá, <0,15 sm radius, en á mynd 14 er basalt dreifikornið með >0,6 sm radíus. Mg-13, dýpi 1078 m. Þunn-sneið nr. 7425.



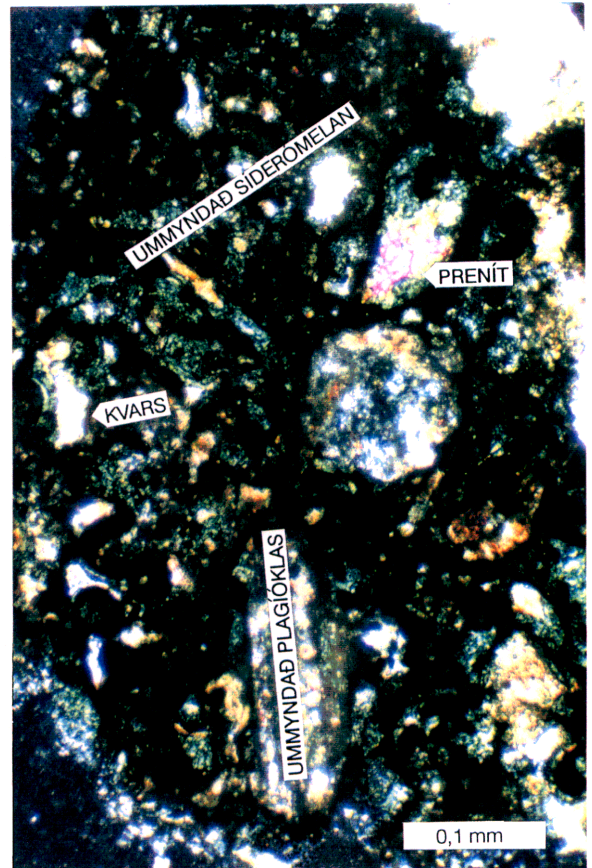
**Mynd 16.** Brotkorn af ummynduðu síderómelani, fín- og grófkristölluðu basalti, seti og takkylfti. Dreifikornin í setinu eru ummyndað síderómelan og fínkristallað basalt, samskonar berg finnst sem brotkorn. Þetta er því set þar sem meginhluti dreifikornanna er stærri en brotkornastærðin. Bindiefni er mest kvars. Þó gæti grófa basaltið verið frá dólérft frum í setinu. Mg-5, dýpi 1128 m. Þunn-sneið nr. 1792.



**Mynd 17.** Set með dreifikorn af ummynduðu síderómelani; bindiefni af kvars og epidóti. Mg-5, dýpi 1128 m. Þunn-sneið nr. 1792.



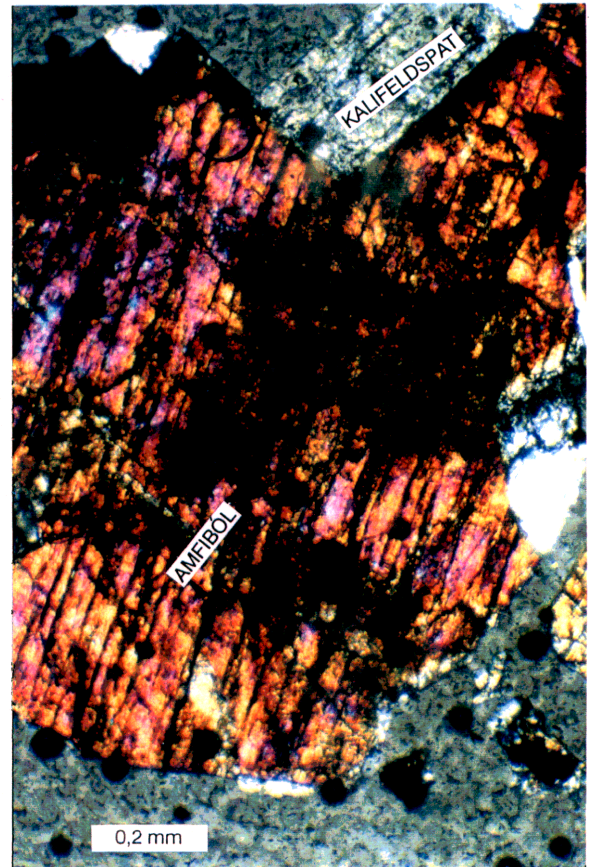
Mynd 18. Túff með dreifikorn af ummynduðu siderómelani, bindiefnið brúnn grunnur, sennilega mjög fínkorna gler þar sem eitthvað af límoníti hefur fallið út. Mg-35, dýpi 1900 m. Þunnseid nr. 6746. Þetta er eina myndin þar sem skautað (pólaríserað) ljós er ekki notað.



Mynd 19. Sama mynd og mynd 18 nema notað er pólerað ljós. Ummyndunarsteindir koma betur fram, en grunnmassinn virðist vera ísótropur (límonít). Mg-35, dýpi 1900 m. Þunnseid nr 6746.



Mynd 20. Granófyrr með kalifeldspati, kvasi og amfiból. Mg-28, dýpi 2014. Þunnseid nr. 4882.



Mynd 21. Granófyrr með stórum amfiból kristal. Mg-28, dýpi 2076. Þunnseid nr. 4883.