



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HEITAVATNSÖFLUN Á YTRI-TJÖRNUM FYRIR HITAVEITU AKUREYRAR

Ásgrímur Guðmundsson
Þorsteinn Thorsteinsson

OS79009/JHD03
Reykjavík, febrúar 1979

Unnið fyrir
Hitaveitu Akureyrar

HEITAVATNSÖFLUN Á YTRI-TJÖRNUM FYRIR HITAVEITU AKUREYRAR

Ásgrímur Guðmundsson
Þorsteinn Thorsteinsson

OS79009/JHD03
Reykjavík, febrúar 1979

Unnið fyrir
Hitaveitu Akureyrar

EFNISYFIRLIT

	Bls.
SKRÁ YFIR TÖFLUR	4
SKRÁ YFIR MYNDIR	4
ÁGRIP	5
1 INNGANGUR	7
2 FRAMKVÆMD BORUNAR	8
2.1 Borsaga TN-1 og TN-1B	8
2.2 Borsaga TN-2	10
3 JARÐLÖG OG UMMYNDUN	13
4 VATNSÆÐAR OG HITI	15
5 RENNSLI OG VINNSLA	17
5.1 Rennslismælingar	17
5.2 Vatnsgæfni við Ytri-Tjarnir	18
5.3 Djúpdælur	18
6 HELSTU NIÐURSTÖÐUR	23
HEIMILDASKRÁ	24
MYNDIR	25
VIÐAUKI	45

TÖFLUR

	Bls.
1 Vatnsæðar í borholum	16
2 Þrýstiprófun í TN-2	20-22

MYNDIR

1 Ytri-Tjarnir. Vinnslusvæði jarðhita	27
2 Jarðlagasnið A-A ¹	28
3 Jarðlagasnið TN-1 (blað 1 og 2)	29
4 Jarðlagasnið TN-1B (blað 1 og 2)	31
5 Jarðlagasnið TN-2 (blað 1 og 2)	33
6 Hitamælingar í TN-1	35
7 Hitamælingar í TN-2	36
8 " " "	37
9 Þrýstidæling í TN-2	38
10 " " "	39
11 Þrýstiprófun á TN-2	40
12 " " "	41
13 " " "	42
14 Þrepadæling í TN-2	43

VIÐAUKI

Jarðlagalýsing borhola	45
TN-1	47
TN-1B	59
TN-2	64

ÁGRIP

Á tímabilinu febrúar-september 1978 voru boraðar þrjár heitavatns-holur á Ytri-Tjörnum fyrir Hitaveitu Akureyrar. TN-1 varð 1109 m djúp og þegar mest var runnu úr holunni 54 l/s. Þegar fóðringin í holunni var steyppt vildi það óhapp til að hún (fóðringin) lagðist saman á um það bil 125 m dýpi og urðu borstangir og pakkari eftir niðri. Sjálfrennsli var þá 40 sekúndulítrar af 76°C heitu vatni. TN-1B var boruð út úr TN-1 á 125 m dýpi og niður í 961 m. Að borun lokinni var frjálst rennsli komið niður í 21,5 sekúndulítra af 76,5°C heitu vatni. Þá var TN-2 boruð og varð 1482 m djúp. Svo illa vildi til í borun að stangarlengjan brotnaði á 1382 m og náðist ekki upp. Mest var 17-20 sekúndulítra sjálfrennsli í borun en við tilraunir í lok borunar við að ná stangarbrotunum upp minnkaði rennslið niður í 4,6 sekúndulítra.

Berggangar voru skornir nokkuð grynna en til var ætlast í fyrstu og virðist því halli þeirra vera 2-3° meiri en áætlað var miðað við lóð-rétta holu.

Ólivín-þóleiít og dílabasalt eru ráðandi berggerðir niður á um það bil 350 m en þar fyrir neðan verður þóleiít basalt nokkuð áberandi og alveg ráðandi frá 750 m niður á 1300 m. Þá fer ólivín-þóleiít að sjást á ný. Nokkur þykk set- og móbergslög sjást öðru hvoru.

Ekki hefur enn orðið vart við nein grunnvatnstengsl milli Laugalands-svæðisins og Ytri-Tjarna.

1 INNANGANGUR

Við heitavatnsöflun fyrir Hitaveitu Akureyrar hefur fram til þessa verið lögð megináhersla á borframkvæmdir á Laugalandssvæðinu. Þó var boruð ein hola á Grísará haustið 1977 (Ásgrímur Guðmundsson o.fl. 1978). Samfara borunum hafa verið í gangi rannsóknir á vegum Jarðhitadeildar Orkustofnunar og má þar til nefna segulmælingar, viðnámsmælingar, frekari könnun á yfirborðsjarðhita, áframhaldandi kortlagning á jarðlagastaflanum ásamt dreifingu og stefnu bergganga, svarfgreining auk efnagreininga á vatni úr laugum og borholum (Axel Björnsson & Kristján Sæmundsson 1975, Axel Björnsson o.fl. 1978).

Rannsóknirnar hafa leitt í ljós að ákveðin svæði eru ákjósanlegri en önnur til heitavatnsöflunar. Eitt þeirra er Ytri-Tjarna-Bjarkarsvæðið. Þar eru laugar sem liggja í norður-suður stefnu á 150 m löngum kafla og er þar nyrst Bjarkarlaug. Litlu austan við laugarinn liggur berggangur sem hefur verið rakinn með segulmælingum inn á Laugalandssvæðið og er talinn vera líklegasti vatnsleiðarinn. Gengið var út frá þessum forsendum þegar TN-1 var staðsett, tæpa 60 m vestur frá ganginum og um 14 m suður af landamerkjagirðingu. Áætlað var að skera bergganginn á 600 m dýpi. Mikið vatn kom í holuna en um 20°C kaldara en á Laugalandi. Var því önnur hola, TN-2, staðsett með tilliti til þess að skera ganginn, eða vatnsleiðarana, á meira dýpi. Hún er 120 m vestan við ganginn og 70 m VSV frá TN-1 (sjá mynd 1, vinnslusvæði jarðhita).

Í viðauka með skýrslunni er jarðlagalýsing fyrir hverja einstaka borholu.

2 FRAMKVÆMD BORUNAR

2.1 Borsaga TN-1 og TN-1B

18. febrúar 1978 var jarðborinn Narfi fluttur að Ytri-Tjörnum. Áður hafði verið höggborað þar niður á tæpa 19 m en nú var sett niður 381 mm (15") króna og boraður einn og hálfur metri. Síðan var steyppt úr 120 þokum af sementi í holuna.

Hin eiginlega borun byrjaði að morgni 20. febrúar með 216 mm (8 1/2") krónu og þegar farið var í frí þann 23. sama mánaðar var dýpið 383 m. Að loknu fríi var hitamælt og reyndist rennsli þá vera 0,4 l/s. Tafir urðu vegna veðurs en borun hófst á ný 5. mars. Árangurinn lét ekki á sér standa því á 473 m dýpi kom fyrsta verulega vatnsæðin, þ.e. 15-20 l/s, og eftir hálfra aðra klukkustund var hitastigið komið upp í tæpar 59°C. Tekið var upp til að skipta um krónu þegar dýpið var orðið 620 m og síðan haldið áfram. Í tæpum 1000 m varð veruleg vatnsaukning. Þann 17. mars var létt á stangarlengju og var dýpið þá 1004 m. Hitamælt var í gegnum stangir, síðan voru boraðir 9 m í viðbót, niður í 1013 m og farið í páskafrí. Sama kvöldið mældu starfsmenn Hitaveitu Akureyrar 54 l/s frítt rennsli úr holunni.

Að loknu fríi var holan hitamæld og var hiti á rennsli 73°C. Síðan var tekið til við að bora á ný. Þegar dýpið var orðið tæpir 1109 m var tekið upp og undirbúin rýming með 381 mm (15") krónu og 406 mm (16") rýmara. Verkið gekk vel og var komið niður í 127 m þann 4. apríl. Þá var hætt vegna vatnavaxta í Eyjafjarðará því vegna vatnsins var talið að borplanið þylði ekki þann titring sem var samfara rýmingunni. Seinni hluta dags 6. apríl var haldið áfram við að rýma og var því lokið í 283 m. Þá var tekið upp og fóðrun undirbúin. Sett voru niður 356 mm (14") fóðurrör á áður nefnt dýpi. Síðan var pakkari settur niður og átti hann að fara í 302 m en stoppaði í 284 m. Tekið var upp og sett niður 216 mm (8 1/2") króna en hún stöðvaðist á sama dýpi. Eftir að hafa skarkað í holunni niður í 287 m opnaðist hún og var engin fyrirstaða lengur. Pakkari var settur niður á ný og pakkað á 300 m dýpi og þannig stöðvað rennslið upp úr holunni. Þá var tekið til við að steypa fóðringuna fasta og notað til þess sement úr 80 þokum. Dælt var niður

utan með fóðringu. Er taka átti pakkarann upp festist hann á leið-
inni. Fljótlega tókst að losa um en samt hafðist pakkarinn ekki upp.
Þá var tekið til þess ráðs að skrúfa í sundur í 125 m dýpi og það híft
upp sem fyrir ofan var. Eftir urðu í holunni:

23 stk. borsköft, samtals 176,7 m

1 " 194 mm (7 5/8") pakkari og 1 tengistykki (söbbur)

Frá 24. apríl - 6. maí var unnið við fiskun. Byrjað var að setja niður
stangir og kom í ljós að ekki var hægt að komast lengra niður en á 125 m
dýpi. Þá var settur niður dór (fiskari) og boraður með honum 1,5 m.
Hann var tekinn upp og stangir settar niður og síðan reynt að hitta á
samskeytin (skrúfganginn). Nokkrar tilraunir voru gerðar án árangurs.
Næst var gripið til þess ráðs að setja niður 200 mm (7 7/8") krónu og
borað með henni frá 125 m í 175 m, síðan var tekið upp á ný og sett
niður 171 mm (6 3/4") króna og haldið áfram borun þar sem frá var horfið
niður á 185 m. Steypa kom upp allan tímann meðan borað var. Eftir upp-
tekt og í beinu framhaldi af síðustu aðgerð var sett niður á ný og borað
utan með stöngum. Notuð voru til þess 244 mm (9 5/8") rör. Þá voru
settar niður 94 mm (3 1/2") stangir og reynt að festa á, en heppnaðist
ekki. Þann 3. maí var sett niður 316 mm (12 1/4") króna og borað niður
í 139 m. Þá var settur niður dór og borað með honum í 169 m, en síðan
híft aftur upp. Nú þótti ljóst að borinn væri kominn út úr holunni, í
gegnum fóðringuna, og ekki virtist unnt að komast aftur inn í hana né
að ná upp stöngunum og pakkaranum.

Hér verða kaflaskipti í borsögu holunnar. Ákveðið var af yfirborstjóra
að setja niður 216 mm (8 1/2") krónu og álagsstangir og bora áfram út
úr holunni, a.m.k. niður fyrir 300 m. Hefur þessari hliðarholu verið
gefið nafnið TN-1B.

Eiginleg borun TN-1B byrjaði í 171 m. Þegar dýpið var orðið 250 m, var
híft upp og bætt í 200 mm (7 7/8") rýmara og sett niður á ný. Borun
var haldið áfram í 291 m, en þá tekið upp og rýmari fjarlægður. Síðan
var sett niður á ný og haldið áfram borun. Þann 12. maí, þegar dýpið
var orðið 355 m, var híft upp úr holunni, lagt út á vagna og farið í
frí. Að loknu fríi var byrjað á að hitamæla og síðan sett niður ný króna.
Frá 180 m niður á botn var af og til fyrirstaða en síðan var borun haldið

áfram. Þegar dýpið var orðið 961 m brotnaði stangarlengjan á 348 m. Fiskari var settur niður en vildi ekki lengra en í 146 m. Hugkvæmdist bormönnum þá að beygja neðstu stöngina og tókst þá að komast niður og fiska. Tekið var upp úr holunni og stangir lagðar út. Þá var holan loftdæld (ekki vitað um dýpi á stöngum né niðurdrátt) og runnu ca. 48 l/s af 75°C heitu vatni upp. Að lokum var steyppt milli fódringa úr 80 pokum af sementi. Þann 27. maí var borinn felldur og fluttur yfir á næsta borstæði, TN-2.

Nokkuð ljóst er að á 125 m dýpi, þar sem skrúfað var í sundur, hefur verið borað út úr aðalholunni gegnum fódringu.

2.2 Borsaga TN-2

Lokið var við að flytja jarðborinn Narfa frá TN-1 yfir á TN-2 28. maí 1978. Fyrst var forborað 444 mm (17 1/2") hola niður í 37 m, þá fódrað með 406 mm (16") víðri fódringu og síðan steyppt. Notaðir voru 120 pokar af sementi og 8 m³ af steypu. Þegar steypan var boruð út hrundi að krónu neðst í holunni og þurfti því að steypa á ný og nú úr 78 pokum.

Eiginleg borun hófst 31. maí með 216 mm (8 1/2") krónu. Þegar dýpið var orðið 193 m þurfti að taka upp og skipta um krónu og síðan aftur í 584 m. Stoppað var í 970-980 m dýpi og runnu þá 4 l/s úr holunni en fram að þeim tíma hafði vatnsborð fallið þegar stöngum var bætt í. Átjándi júní, á 1001 m dýpi, jókst vatnið skyndilega í 20 l/s. Eftir töl í 8 1/2 klst. reyndist vatnið 75,5°C heitt. Þá var tekið upp og létt á stangarlengjunni, þ.e. teknar úr álagsstangir, og svo skipt um krónu. Boraðir voru 78 metrar í viðbót, niður á 1079 m dýpi, og síðan farið í frí. Að því loknu var holan hitamæld og reyndist vera 81,2°C í botni en rennsli úr henni 16 l/s af 76°C heitu vatni. Borun var haldið áfram niður í 1235 m, þá tekið upp fyrir krónuskripti og rennsli mælt. Reyndist það 17,3 l/s af 77°C heitu vatni. Á 1380 m dýpi þurfti enn á ný að skipta um krónu. Jafnframt var reynt að hitamæla en mælikapall reyndist vera bilaður. Haldið var áfram borun niður í 1423 m, en þá farið í frí. Áður en borun hófst á ný mældist rennsli 17,5 l/s af 76,3°C heitu vatni. Ekki höfðu verið boraðir nema fáeinir metrar í viðbót þegar vart var við skoltap og aðeins runnu tæpir l/s úr holunni. Stoppað var vegna bilunar þann 20 júlí og var dýpið þá

1445 m. Þegar byrjað var að bora aftur þann 22. júlí var rennsli 4,6 l/s af 65,6°C heitu vatni. Þrem dögum síðar brotnaði stöng á 1382 m, en holudýpi var þá 1482 m. Holan var þá hitamæld og runnu úr henni 11 l/s af 73,6°C heitu vatni.

Fiskun var reynd en ekki hægt að haggja því er á botni sat. Verra var að ekki reyndist unnt að losa fiskitækin frá. Var þá gripið til þess ráðs að setja niður dynamít og sprengja í sundur. Að lokum tókst það eftir nokkrar tilraunir og þá með 68 túpum. Eftir voru í holunni fjögur borsköft og sjö álagsstangir, samtals 66,4 m. 7 l/s af 72°C heitu vatni runnu upp úr holunni eftir þetta. Loftdælingu var síðan komið á og komu upp 16-17 l/s ; ekki er vitað um niðurdrátt en stangir náðu niður á 76,8 m.

Hér á eftir er reynt að lýsa atburðum eins og þeir gerðust frá degi til dags:

11.-13. ágúst. Hitamæling. Sett niður til þess að fiska upp stöng er datt niður í holu eftir loftdælingu. Jafnframt var holan skoluð með vatni og geli. Mikið kom upp. Síðan var loftdælt og náðu stangir niður í 85,4 m og upp runnu 19 l/s. Þá var undirbúið að setja niður 216 mm (8 1/2") krónu.

14. ágúst. Undirbúin steyping á 1384 m dýpi og steyppt úr 70 pokum af sementi, síðan híft upp um 90 m.

15. ágúst. Steypa boruð frá 1308-1336 m. Hætt, þar sem hún var of lín. Ekki þótti steypan góð og var því boruð strax út. Holan var síðan skoluð með gelblöndu.

16. ágúst. Aftur steyppt í sama kaflann úr 50 pokum af sementi. Steypa boruð frá 1332-1384 m. Hún var ekki nógu góð og mikið af sandi kom upp. Var því ákveðið að steypa á ný úr 115 pokum.

17. ágúst. Góð steypa boruð niður í 1384 m. Skolað í 30 mín. Síðan farið 1 m niður, en þá festist snögglega og krónan stíflaðist. Fljótlega tókst að losa.

18. ágúst. Miklu af sementi og sandi skolað upp, m.a. með geli. Frekari tilraunum til að ná því er sat og situr fast á botni hætt.

19. ágúst. Unnið við að hífa upp úr holunni. Það var seinlegt þar sem stangir voru fullar af geli. Síðan var loftdælt í 3 1/2 tíma. Upp komu 8,8 l/s af 68°C heitu vatni.

20.-24. ágúst. Áltappi settur niður í 304,5 m og undirbúin rýming með 311 mm (12 1/4") krónu.

24.-29. ágúst. Fri.

30. ágúst - 3. sept. Holan rýmd niður í 296 m. Síðan fóðruð með 298 mm (11 3/4") fóðringu, en hætt í 271 m vegna þrengsla. Áður hafði verið brúkaður undirrymari. Síðan steypt fóðring með 80 pokum af sementi.

4.-6. sept. Unnið við fiskun á áltappa en gel notað á undan til að fleyta sandi upp. Fiskari tekinn upp úr og sett niður 216 mm (8 1/2") króna en frá 520-1380 m þurfti að bora af og til. Holan að lokum loftdæld í 5 tíma og runnu þá úr henni 10-12 l/s af 69°C heitu vatni.

Eftir þessar aðgerðir var pakkað á og í holuna. Pakkari var fyrst settur niður í 572 m og dælt undir hann í rúma 12 tíma. Næst var hann settur í 1010 m og dælt undir í rúma 21 klukkustund, en þegar tekið var upp úr holunni varð pakkaragúmmí eftir niðri á 780 m. Í fyrstu var reynt að fiska það upp en það færðist aðeins upp um 200 m og losnaði þar af. Þá var ákveðið að reka það niður á holubotn með stöngum og krónu. Að því búnu var dælt á holutoppinn í tveimur áföngum, alls í rúma 34 tíma. Loftdælt var á milli pakkana og hitamælt þegar hægt var að koma því við. Að lokum var holan þrepaðeld til þess að kanna afkastagetu hennar. Aðgerðum við holuna var lokið þann 14. september (sjá myndir 9-14).

3 JARBLÖG OG UMMYNDUN

Staðsetning TN-1 á Ytri-Tjörnum miðaðist við að skera berggang á um 600 m dýpi. Á yfirborði er gangurinn tæplega 60 m austur af holunni. Ekki er um að ræða neina opnu þar sem gangurinn sést berum augum nema ef vera skyldi í Laugalandsgilinu milli sundlaugar og prestseturs. Halli gangsins var áætlaður um 6° til vesturs frá lóðlínu. Líklegt er að hann hafi verið skorinn á 450-476 m dýpi í borun. Ef um er að ræða sama ganginn þá þýðir það um 8° halla, sé holan lóðrétt. Á rúnum 470 m var 15-20 sekúndulíttra æð, þ.e. neðan til í ganginum, sem bendir til þess að vatnið komi eftir sprungum. Næstu millilög í nágrenni æðarinnar eru í 450 m og í 480 m, það síðarnefnda nokkru þynnra en hitt. Ekki var um fleiri æðar að ræða í beinum tengslum við ganga í TN-1.

Eins og fram kemur í borsögunni hér á undan var holan TN-1B boruð út úr aðalholunni. Þar sést á því bili, sem gangurinn er í TN-1, þóleiðt basalt og millilagið í 480 m. Ekki varð vart neinna breytinga í skoli, þ.e. rennslis- eða hitabreytinga, sem bendir eindregið til þess að lóðréttir eða því sem næst lóðréttir vatnsleiðarar ráði rennslinu. Fleiri gangar koma fram í TN-1, m.a. á bilinu 590 - 640 m og frá 670 í 740 m. Allþykkt millilög koma fram þar sem þessir gangar eru skornir (sjá mynd 4) og væru millilögin afgerandi þáttur í að leiða vatnið að göngunum ættu að vera ákjósanlegar aðstæður til að fá vatn í holuna. Svo reyndist ekki vera í þetta sinn.

Einu bendingarnar um í hvaða átt TN-1B hefur borast út úr aðalholunni eru innskotin, þ.e. gangarnir, en miðað við hvar þeir koma inn má ætla að holan opnast til vesturs.

TN-2 var staðsett á sömu forsendum og TN-1, í 120 m fjarlægð frá áður-nefndum gangi. Hugmyndin var sú að skera ganginn dýpra og fá inn heitara vatn. Fyrst varð vart við gangberg á 746 m en svarfið var yfirleitt mjög blandað, svipað því að borað væri meðfram gangi. Greinilegt var þó að borað var í gegnum gang og var komið út úr honum í 873 m. Tveir þunnir gangar voru skornir neðar, frá 892 í 906 m og frá 928 í 938 m. Rétt þar fyrir neðan, í 940-950 m, er lítil æð, líklega í

kringum 4 l/s, sem gæti verið í tengslum við ganginn ofan við. Næsti gangur var frá 1038 í 1090 m. Samkvæmt borskýrslum varð um 16 l/s vatnsaukning í 1001 m, en því ber ekki saman við hitamælingar. Þær gefa til kynna að næsta æð sé annað hvort í 1050 m, sem er í miðjum gangi, eða í 950-980 m.

Jarðlagasnið voru gerð af öllum holunum (sjá myndir 3-5). Einnig var gert snið í gegnum holurnar (sjá mynd 2), merkt A-A' á mynd 1. Það liggur í VSV-ANA og fellur nánast saman við strikstefnuna. Ólivín-þóleiít basalt og dílabasalt eru ráðandi niður á u.þ.b. 350 m. Á 350-750 m dýpi skiptast á þóleiít basaltlög, ólivín-þóleiít og dílabasaltlög. Þaðan og niður í 1300 m virðist vera nær eingöngu þóleiít basalt ásamt misþunnum millilögum. Neðan við 1300 m fer ólivín-þóleiít að sjást á ný. Nokkur set- eða móbergslög skera sig úr og eru vel nothæf í tengingar milli hola. Fyrst má nefna set eða móbergslag á bilinu 330 í 350 m, rautt og grænt á lit og sést í öllum holunum. Næst er grænt móbergslag á 420-430 m dýpi, en í holu TN-1 vottar fyrir þunnu rauðu millilagi efst á því. Á 670-690 m dýpi er nokkuð áberandi móbergs- eða setlag, rautt og brúnt á lit. Það kemur fram í TN-2 og TN-1B, en berggangur er á þessu dýpi í TN-1.

Ummyndun er mjög sambærileg við Laugalandssvæðið, nema hvað laumontítbeldið virðist liggja ofar eða á 400-500 m dýpi. Það mætti einfaldlega skýra með auknum gangabéttleika, en er þó engan veginn fullvíst.

4 VATNSÆÐAR OG HITI

Nauðsynlegt er að þekkja hitastigul svæðis áður en farið er að vinna það, m.a. til þess að bera saman áætlaðan hita og mældan hita vinnsluholu. Við staðsetningu á hitastigulsholum liggja fyrir ákveðnar forsendur. Þyngst á metunum er að ekkert vatnskerfi hafi þar áhrif og berghiti sé ótruflaður af rennsli. Tvær hitastigulsholur hafa verið notaðar til að áætla berghita, þ.e. hitastigul á Eyjafjarðarsvæðinu sunnan Akureyrar. Þar eru að Hálsi í Hálsahreppi, 129 m djúp hola, $62^{\circ}\text{C}/\text{km}$ og í grjótnámi á Akureyri, 99 m djúp hola, $66^{\circ}\text{C}/\text{km}$. Meðaltalið, $64^{\circ}\text{C}/\text{km}$, er notað.

Meðan á borun stóð var fylgst með breytingum á hitastigi og magni skolvatns. Þó að aðstæður til nákvæmra rennslismælinga hafi verið slæmar á Ytri-Tjörnum mátti sjá út frá hækkun á hitastigi hvort nýjar vatnsæðar væru skornar. Í flestum tilfellum var vatnsaukning það mikil að sjá mátti með berum augum. Ennfremur var hitamælt þegar því varð komið við. Ekki var samt um neina kerfisbundna skráningu að ræða á þeim upplýsingum er fengust við borunina, nema á hitamælingagögnum (sjá myndir 6, 7 og 8).

Fyrsta hitamælingin er gerð var í TN-1 náði niður á 340 m dýpi. Hún sýnir allvel berghitann, enda ótrufluð af rennsli neðan við 150 m. Á liðlega 1000 m dýpi mældist hitinn rúmlega 81°C og var rennsli úr holunni þá um 54 l/s (skv. mælingu starfsmanna Hitaveitu Akureyrar) en hún hafði þá hitnað upp í 12 sólarhringa. Sambærilegt hitastig fékkst úr TN-2, en þar mældist hitinn 79°C eftir eins og hálfis sólarhrings hlé á þrýstidælingaraðgerðum. Rennsli var þá 4,5 l/s.

Ein hitamæling úr TN-1 uppfyllti því sem næst þau skilyrði sem eru sett til grundvallar hitastigulsholum. Reyndist hitastigullinn vera um $70^{\circ}\text{C}/\text{km}$ eða ívið hærri en áætlað hafði verið. Ef mældi ferillinn er borinn saman við þann áætlaða sést greinilega að ríkjandi berghitastig er um 20° herra heldur en hitastigullinn á samsvarandi dýpi. Samkvæmt því virðist vera eins og um 20°C hliðrun sé að ræða á hitastiglinum. Telja verður eitthvert ríkjandi vatnskerfi líklegastan orsakavald.

Æðin sem skorin var í 470 m í TN-1 er rúmlega 60°C heit og fellur því saman við mældan hitastigul en á rúmlega 1000 m dýpi kom inn önnur stærri vatnsæð, um 81°C heit. Botnhiti í TN-2 er sambærilegur við neðri æðina og er því að minnsta kosti samfelld vatnskerfi frá 1000 m niður í 1482 m en ekki er vitað um efri og neðri mörk þess. Ennfremur má benda á að hitastig vatnskerfisins er sambærilegt við áður mældan kísilhita í Bjarkarlaug.

TAFLA 1 Vatnsæðar í borholum

Vatnsæðar					
TN-1		TN-1B		TN-2	
Dýpi, m	l/s	Dýpi, m	l/s	Dýpi, m	l/s
80	0,4				
140					
460-470	≈20				
530	?			540-550	
				620-630	
				780-800	
≈1000	>30			950-980	20
				1040-1050	
				1210	
				1420-30	skoltap

5 RENNSLI OG VINNSLA

5.1 Rennslismælingar

Rennslis- og þrýstingsmælingar hafa verið gerðar á holunum í borun og að aflokinni borun. Rennsli holu TN-1 að aflokinni fóðrun mældist 40 l/s, 76°C, en við lok borunar skáholu var það orðið 22 l/s. Þrepa-rennslisprófun gerð 78-05-15, er skáholu var í 355 m, gaf iðustreymisstuðulinn $C = 0,011 \text{ m}/(1/\text{s})^2$ en prófun gerð að aflokinni borun skáholunnar 78-05-31 gaf $C = 0,019$. Frjálst rennsli úr holunni að aflokinni fyrri prófuninni mældist 35,0 l/s, 76,5°C, en eftir þá seinni 21,5 l/s. Lokunarþrýstingur var ívið hærri eftir fyrri prófunina, 1,2 kg/cm² á móti 1,0 kg/cm² eftir þá seinni.

Lokað var fyrir rennsli TN-1 78-05-31 og reglubundnar mælingar gerðar á þrýstingi hennar meðan á borun TN-2 stóð. Eftir lokun hækkaði þrýstingur TN-1 línulega úr 1,0 kg/cm² í 2,90 kg/cm² en fór síðan lækkandi eftir að 17-20 l/s rennsli hófst úr vatnsæðum í 940-1030 m dýpi í TN-2 78-06-17. Hann var kominn niður í 0,60 kg/cm² 78-07-18 er bormenn hófu borun eftir helgarfrí í 1422 m dýpi. Eftir 1 klst. borun, í 1422,5 m, varð algert skoltap (21 l/s) í holunni, og fór þá þrýstingur TN-1 strax að hækka og var kominn í 1,55 kg/cm² 78-07-21. Skoltapið í TN-2, er hún varð 1422,5 m, er ekki nauðsynlega vísbending um vatnsæð í því dýpi heldur er líkleggra að 16 m vatnsstöðulækkunin, sem verður í holunni vegna kælingar vatnssúlunnar úr 80°C, þegar borun hefst að nýju eftir helgarfrí, orsaki skoltapið í vatnsæðum sem fyrir voru í holunni neðan við 940 m dýpi. Rennsli úr TN-2 áður en borun hófst 78-07-18 mældist 17,5 l/s, 76,3°C, og er iðustreymisstuðull holunnar skv. því og stöðuþrýstingi TN-1, 0,60 kg/cm², áætlaður 0,02 m/(1/s²). Eftir borstangarbrotið í 1382 m 78-07-25 mældist rennsli hennar 10,5 l/s en stöðuþrýstingur TN-1 = 1,50 kg/cm² ($C = 0,14$), og að afloknum fiskunaraðgerðum og fóðrun 78-09-06 hafði rennsli enn minnkað í 4,6 l/s ($C = 0,99$).

Dagana 78-09-06 - 78-09-14 var hola TN-2 þrýstiprófuð með pakkara. Dælt var fyrst undir pakkara í 572 m dýpi 20 l/s, og síðan í 1016 m, 13 l/s, og loks á holutoppinn, 30 l/s. Rennsli að aflokinni þrýstidælingu var 9,5 l/s, 72°C, og hafði aukist um 3 l/s við dælingu á topp og um 1 l/s

við dælingu í 1016 m en ekkert við dælingu í 572 m. Bakþrýstingur eftir þrýstidælingarnar féll á 1/2 - 4 mínútum í öllum dælingarbilunum og er það vísbending um vatnsæðar, stíflaðar við holuvegg, sem gætu hreinsast ef meira vatnsmagn með hærri þrýstingi væri tiltækt til dælingar í holuna, t.d. með bordælum Dofra.

Að aflokinni þrýstidælingu var þrepaðelt í holuna (sjá myndir 9-14) og iðustreymisstuðull hennar reiknaður $0,39 \text{ m}/(1/\text{s})^2$.

5.2 Vatnsgæfni við Ytri-Tjarnir

Beinna áhrifa frá vatnsvinnslu á Laugalandssvæðinu hefur enn sem komið er ekki orðið vart í vatnsstöðu TN-1 né heldur hefur rennslis- og þrýsti- og TN-2 haft merkjanleg áhrif á vatnsstöðu Laugalandsholanna, LJ-5, LJ-8, LD-9 og LN-10, sem skráð hefur verið með siritum. Það er því gert ráð fyrir tveimur aðskildum jarðhitakerfum við Laugaland og Ytri-Tjarnir, þar til annað kynni að koma í ljós.

Vatnsleiðni milli TN-1 og TN-2 var reiknuð út frá rennslis- og þrýsti-prófunum í holunum, $T = 0,0021 \text{ m}^2/\text{s}$, og rýmdarstuðull $S = 0,00014$. Hækkun vatnsstöðu í TN-1 eftir lokun hennar 78-05-31 - 78-06-17 og viðbrögð hennar við skammtímarennslis og dælingu í TN-2 bentu til vatnsgæfninnar $0,5 \text{ l/s}$ á hvern m vatnsstöðulækkunar, miðað við eins árs samfellda vatnsvinnslu. Síðari mælingar gerðar í holunum meðan dælt var úr TN-1 $35-65 \text{ l/s}$ (79-03-31 - 79-05-28) benda til mun þrengri afmarkana jarðhitakerfisins en áður höfðu komið fram og e.t.v. nokkurra vatnsfræðilegra tengsla við Laugalandskerfið. Samkvæmt seinni mælingunum virðist óvarlegt að áætla vatnsgæfni Ytri-Tjarna kerfisins meiri en $0,3 \text{ l/s}$ á m miðað við eins árs vatnsvinnslu.

Sé upphaflegur stöðuprýstingur kerfisins áætlaður $+40 \text{ m}$ verður lágstreymisvatnsstaða þess -160 m frá holutoppi eftir 60 l/s vatnsvinnslu í 1 ár. Vatnsstaða vinnsluholanna verður lágstreymisstaða að viðbættri iðustreymismótstöðu. Vinnsluvatnsstaða holanna miðað við afköstin 45 l/s og 15 l/s og ofangreint tímabil yrði þá -200 m í TN-1 en -248 m í TN-2. Er þá gert ráð fyrir að viðgerð takist á fódringu TN-1 og að afköst hennar verði ekki lakari en þau voru 31. maí 1978, $C = 0,019 \text{ m}/(1/\text{s})^2$.

Þrýstitilraun með öflugri dælum en tiltækar voru 6.-14. sept. 1978, t.d. bordælum Dofra, gætu hugsanlega aukið afköst TN-2, sérstaklega neðri og heitari vatnsæða hennar sem lokuðust vegna fiskunaraðgerða í borun.

TAFLA 2 - Þrýstiprófun á TN-2 dagana 7.9. - 14.9.1978

Dælt í bil númer	Dæling nr.	Dæling tími	Dælt l/s	Mældur þrýst. kg/sm ²	Útreikn. þrýst. kg/sm ²	Bakþrýstingur hverfur	Magn í tonnum
1010-botns	6	0.50	12,8	61,3-63,4	37,6-39,7		38,6
	6	5.15	13,1	63,4-64,1	39,2-39,9	4-5 mín.	246,8
Samtals		21.04					971.4
0-botns	1	0.05	26,1	35,2-39,4	35,2-39,4		7,6
	1	0.05	24,5	39,1	39,1		7,3
	1	0.10	23,7	39,1-39,4	39,1-39,4		14,2
	1	5.25	21,2	38,7	38,7		413,7
	1	3.00	23,7	38,7	38,7		255,6
	1	0.17	24,1	38,7	38,7	1/2-1 mín.	24,5
	2	2.07	29,4	43,0-43,7	43,0-43,7		223,8
	3	1.53	29,0	39,4-42,2	39,4-42,2	1/2-1 mín.	196,6
Samtals		13.02					1143,4
0-botns	1	2.50	30,0	24,6-38,7	24,6-38,7		234,0
	1	4.45	29,4	37,0-38,7	37,0-38,7		502,7
	2	2.25	29,4	35,9-37,0	35,0-37,0		255,8
	4	1.35	29,4	33,8-36,3	33,8-36,3	1-2 mín.	167,6
Samtals							

TAFLA 2 - Frh.

Þrýstiprófun á TN-2 dagana 7.9. - 14. 9

Dælt í bil m-n	Dæling nr.	Dæling tími	Dælt l/s	Mældur þrýst. kg/sm ²	Útreikn. þrýst. kg/sm ²	Bakþrýstingur hverfur	Magn í tonnum
572-bótns	1	0.25	23,7	56,3-60,6	15,1-18,8		35,5
	1	0.40	22,8	61,3-62,7	23,0-24,4		54,8
	2	0.16	19,6	49,3	21,3		18,8
	3	1.20	19,2	49,3-53,5	21,6-25,8		92,0
	3	2.50	18,8	54,9-56,3	27,6-29,0		191,4
	3	0.10	19,2	56,0	28,3		11,3
	3	1.25	19,6	55,6-56,3	27,0-27,7		99,9
	3	0.20	20,0	55,6	26,3	1 mín	24,0
	4	1.05	19,2	54,2-54,9	26,5-27,2		74,8
	4	3.30	20,4	59,5-60,2	28,0-28,7	1 mín	257,0
Samtals							859,5
1010-botns	1	3.24	12,2	57,7-63,7	36,5-42,5	4-5 mín	149,8
	2	0.45	12,8	64,4-65,8	40,7-42,1		34,7
	2	0.30	11,8	62,0	42,8		21,3
	2	2.30	12,2	-63,4	-42,2		110,2
	2	0.30	12,8	?	?		23,1
	2	2.00	12,6	?	?		91,1
	2	0.15	13,1	?	?	4-5 mín	11,7
	3	3.50	13,1	?	?		180,2
	4	0.15	18,8	Þrýstimælir bilaður			16,9
	5	1.00					47,0

, TAFLA 2 - Frh.

Prýstiprófun á TN-2 dagana 7.9. - 14.9.1978

Dælt í bil nr.	Dæling nr.	Dæling tími	Dælt l/s	Mældur prýst. kg/sm ²	Útreikn. prýst. kg/sm ²	Bakprýstingur hverfur	Magn í tonnum
O-botns	1	4.45	30,2	26,8-35,2	26,8-35,2	1-2 mín	516,4
	2	4.40	30,2	28,2-35,9	28,2-35,9	1-2 mín	507,4
Samtals							1023,8

6 HELSTU NIÐURSTÖÐUR

1. Forsendur fyrir staðsetningu borholu á Ytri-Tjarnasvæðinu hafa staðist fram til þessa í meginatriðum. Þar var í upphafi gert ráð fyrir vatnsleiðurum með nokkurra gráða fráviki frá lóðréttu. Sama viðmiðun mun því verða notuð áfram við staðsetningu á holum.

2. Vísbending hefur fengist um það að vatnsæðar í TN-2 séu stíflaðar við holuvegg og að þar mætti hreinsa ef meira vatnsmagn með hærri þrýsting væri tiltækt til dælingar í holuna, t.d. með bordælum Dofra (Gufubors). Mætti þannig lækka iðustreymismótstöðuna nær því sem áætlað var er holan var 1422 m djúp 17. júlí 1979.

HEIMILDASKRÁ

Ásgrímur Guðmundsson, Hrefna Kristmannsdóttir & Þorsteinn Thorsteinsson
1978: Boranir í Eyjafirði. Hóla GG-1 á Grísará. Orkustofnun,
OS-JHD-7823, 12 s.

Ásgrímur Guðmundsson, Hrefna Kristmannsdóttir & Þorsteinn Thorsteinsson
1978: Hóla LG-11 á Syðra-Laugalandi í Eyjafirði. Borun, jarðlög
og framtúlkun mælinga. Orkustofnun, OS-JHD-7852, 22 s.

Axel Björnsson & Kristján Sæmundsson 1975: Jarðhiti í nágrenni Akureyrar. Orkustofnun, OS-JHD-7557, 18 s.

Axel Björnsson, Kristján Sæmundsson, Sigmundur Einarsson, Freyr Þórarínsson, Stefán Arnórsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson og Þorsteinn Thorsteinsson
1978: Hitaveita Akureyrar. Rannsókn jarðhita í Eyjafirði.
Áfangaskýrsla 1978. Orkustofnun, OS-JHD-7827, 91 s.

Jarðboranir ríkisins 1978: Borskýrslur Narfa, bindi I og II. Handrit
í vörslu Jarðborana ríkisins.

MYNDIR



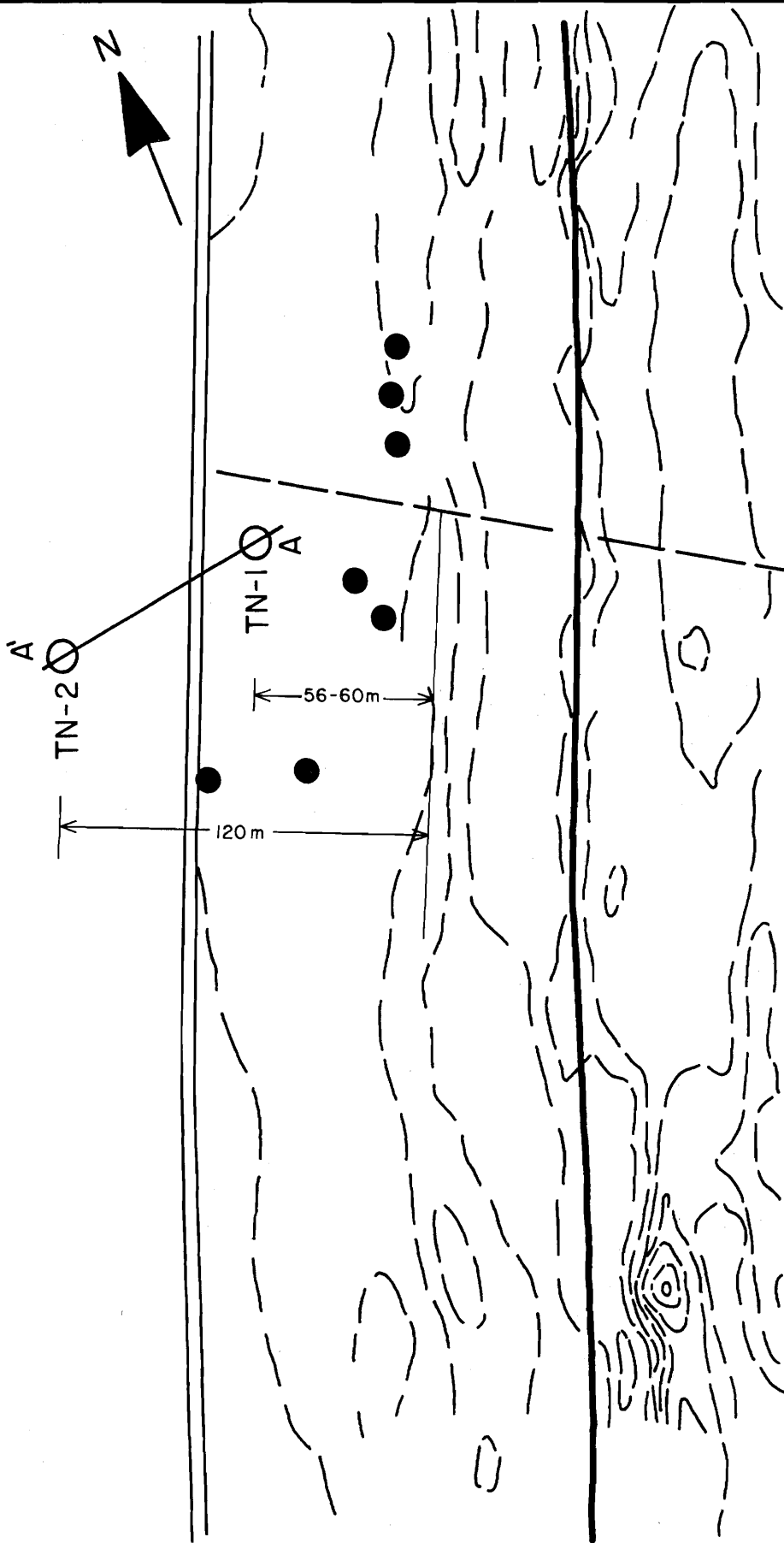
YTRI - TJARNIR
Vinnslusvæði jarðhita

79.10.05.

ÁG / GSJ

Eyjafjarðarsýsla

F. 18700



Mynd 1

SKÝRINGAR :

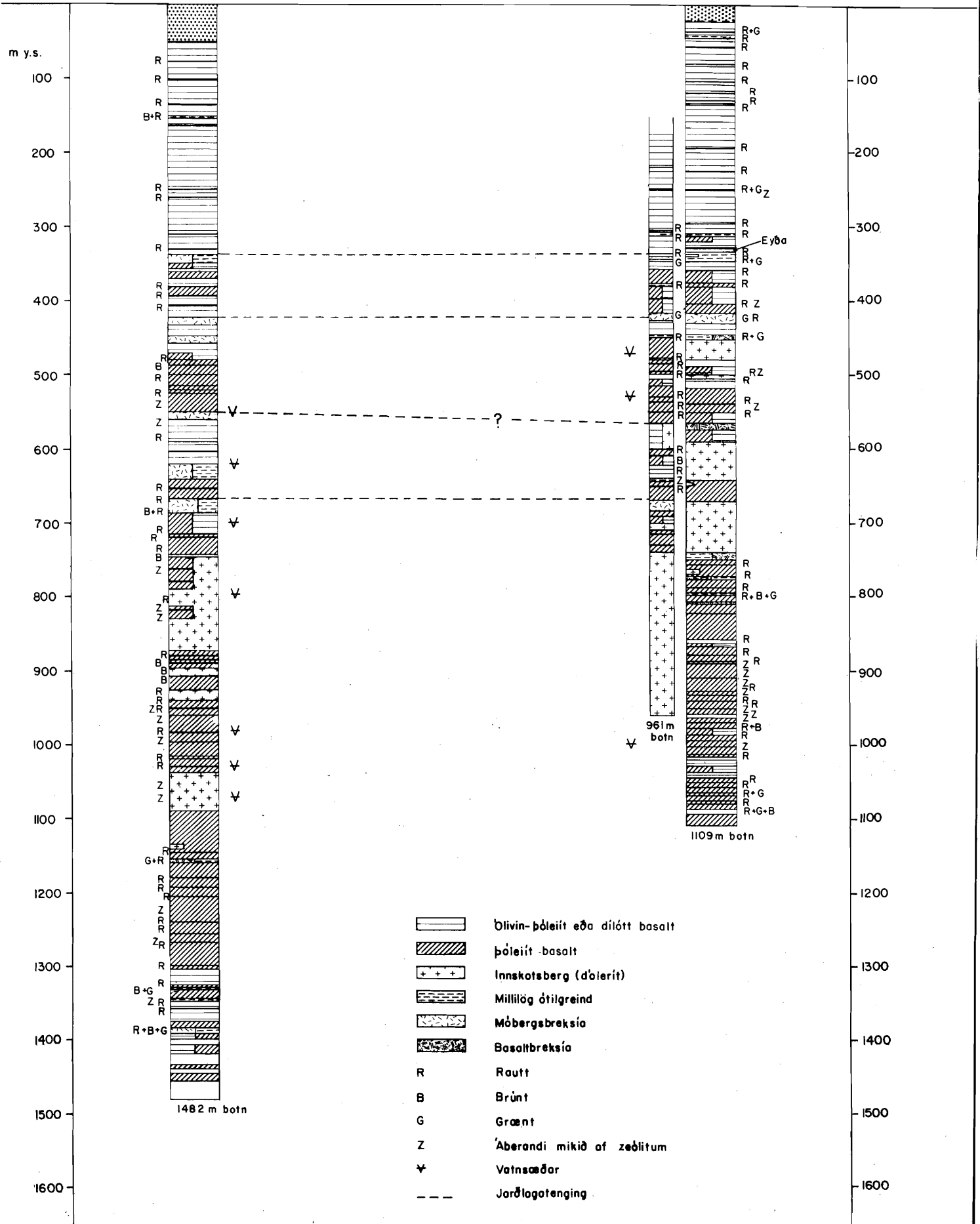
- Aðveitucæð
- Borhola
- A - A' Jarðlagasnið
- ←120→ Fjarlægð frá gangi
- Segulfrávik
- Volgar uppsprettur
- - - Landamerkjagirðing
- == Framræsluskurður



A
TN-2

A
TN-1B TN-1

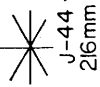
Mynd 2



Álag og krónugerð



Álag og krónugerð



Borhraði m/kist

Dýpi m

Jarðlög

Dýpi m

Álag og krónugerð

Álag og krónugerð

Borhraði m/kist

Dýpi m

Jarðlög

Dýpi m

Álag og krónugerð

Borhraði m/kist

Dýpi m

Jarðlög

Dýpi m

Jarðlög

Álag og krónugerð

Borhraði m/kist

Dýpi m

Jarðlög

Dýpi m

Álag og krónugerð

Borhraði m/kist

Dýpi m

Jarðlög

Dýpi m

Jarðlög

Álag og krónugerð

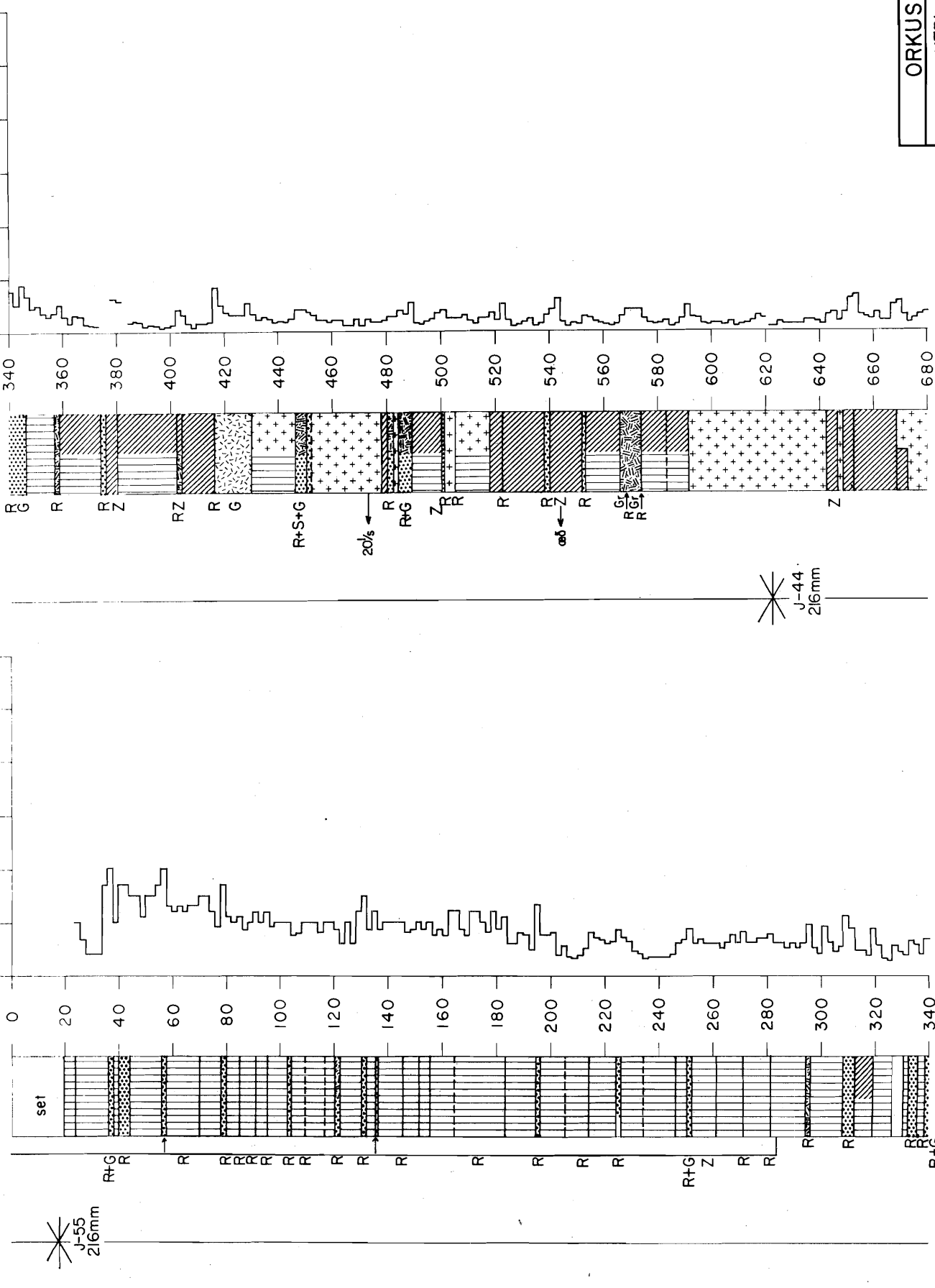
Borhraði m/kist

Dýpi m

Jarðlög

Dýpi m

Álag og krónugerð



Álag og krónugerð

Jarðlög

Dýpi m

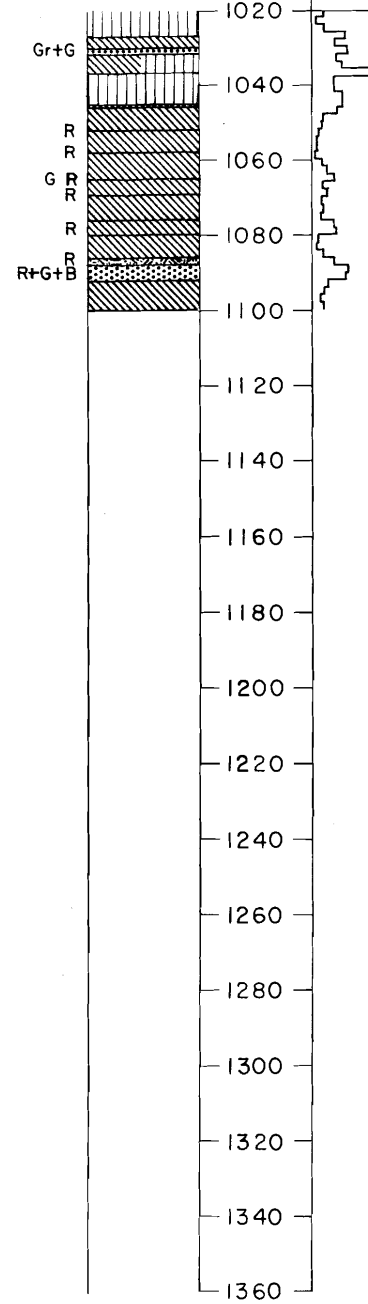
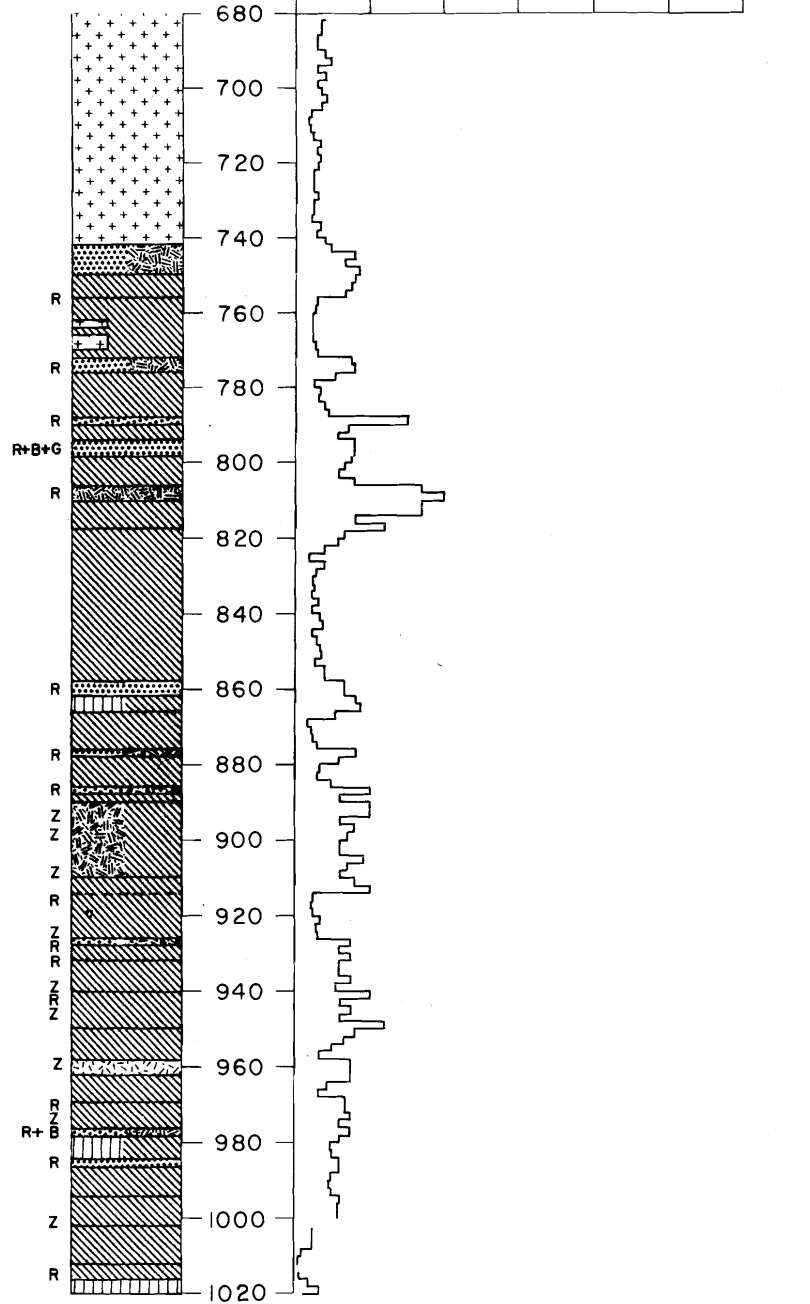
Borhraði m/klst

Álag og krónugerð




Jarðlög

Dýpi m

Borhraði m/klst



SKÝRINGAR:

-  Olivín-þóleiit basalt eða dílabasalt
-  Þóleiit basalt
-  Dóleriit (innskotsberg)
-  Millilög
-  Basalt breksía
-  Móberg
- Óviss lagmót
- R Rautt
- G Grænt
- B Brúnt
- Gr Grátt
- Z Zeólítar sérstaklega áberandi

Mynd 3

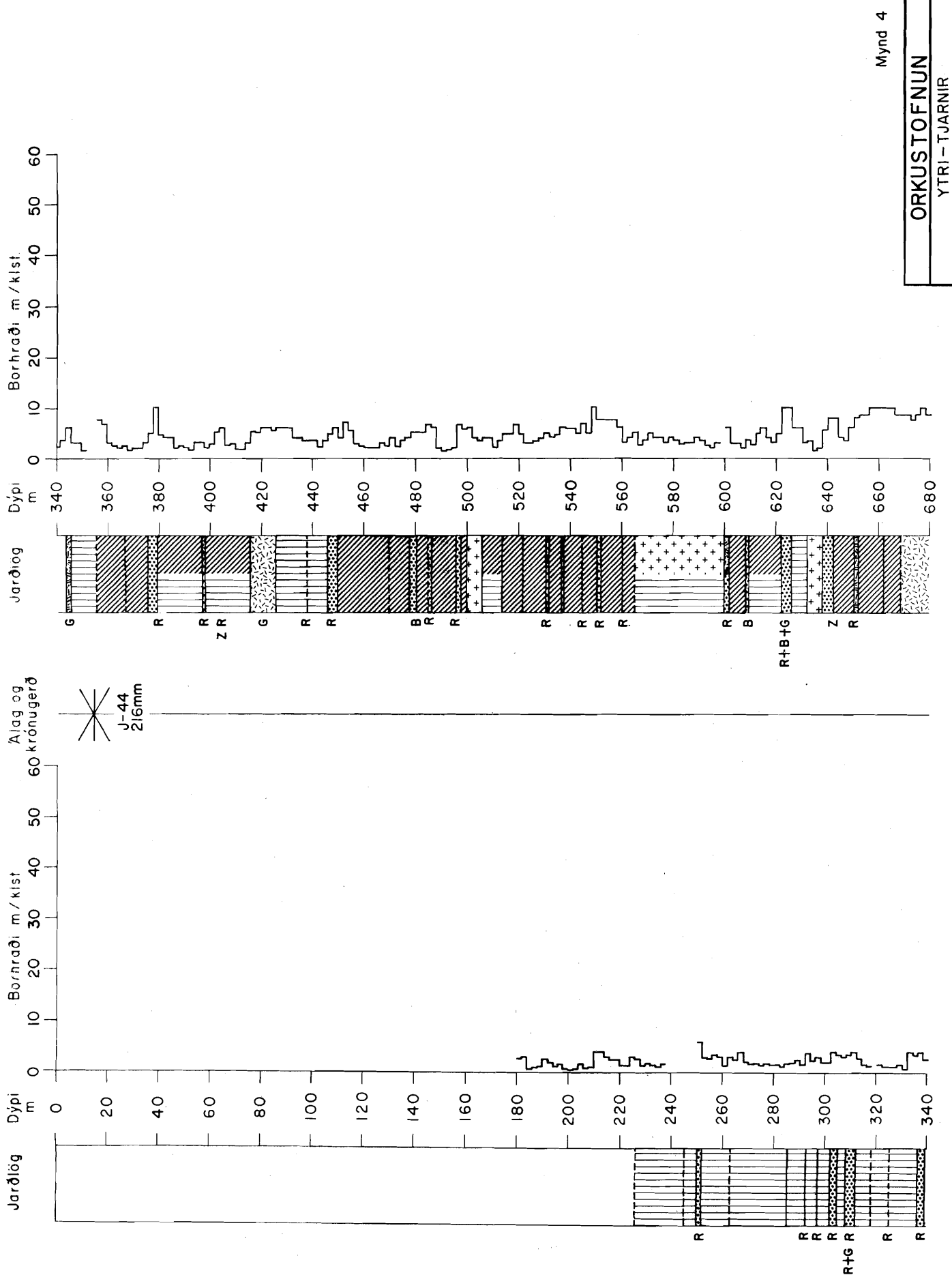
ORKUSTOFNUN	
YTRI - TJARNIR	
Jarðlagasnið TN-1	
790214. AG/IB	F 18129
Blað 2 af 2	Eyafjarðarsýsla

Álag og
krónugerð

J-55
26mm

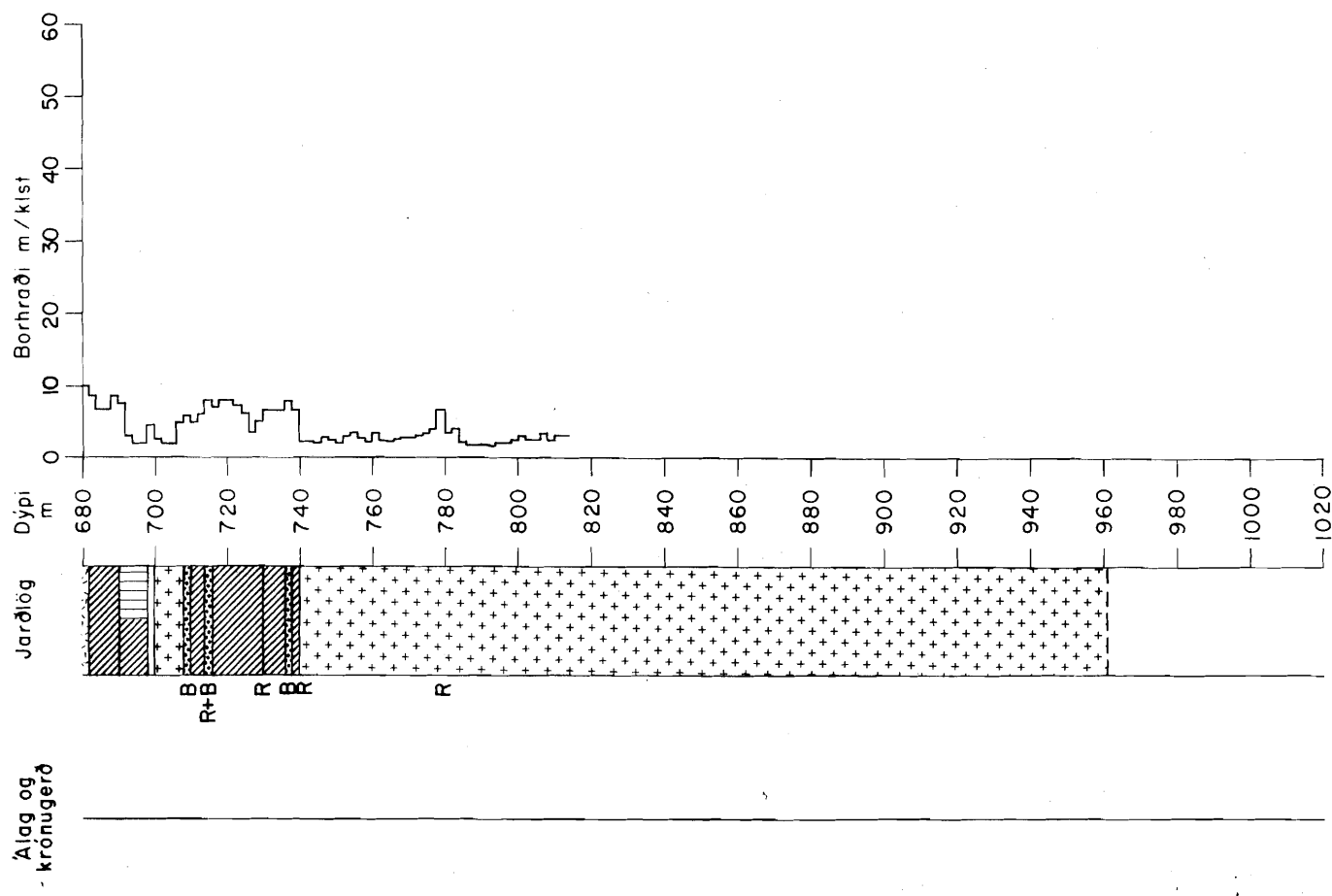
Álag og
krónugerð

J-44
216mm



Mynd 4

ORKUSTOFNUN
 YTRI - TJARNIR
 Jarðlagasnið TN-1B
 7902.14. ÁG/IB
 Blað 1 af 2
 Eyjafjarðarsýsla
 F 18130



Mynd 4

ORKUSTOFNUN	
YTRI - TJARNIR	
Jarðlagasnið TN-IB	
179.02.14.06/IB	F 18130
Bl. 2 af 2	Ísraflagaráðgjafi

Álag og krónugerð



Dýpi m

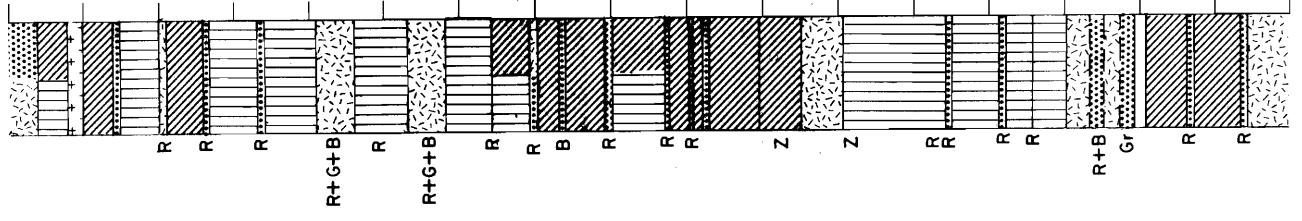
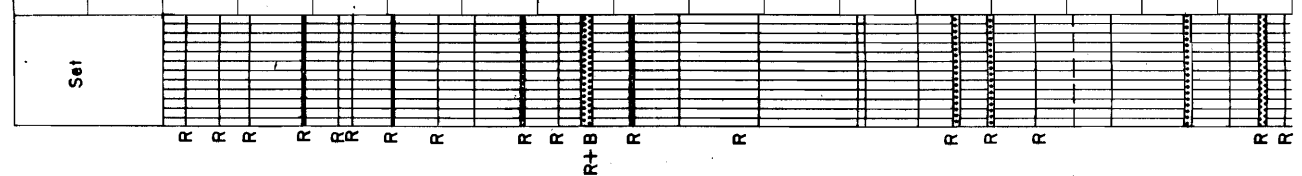
Borhraði m/klst.

Álag og krónugerð

Dýpi m

Borhraði m/klst.

Jarðlög



SKÝRINGAR:

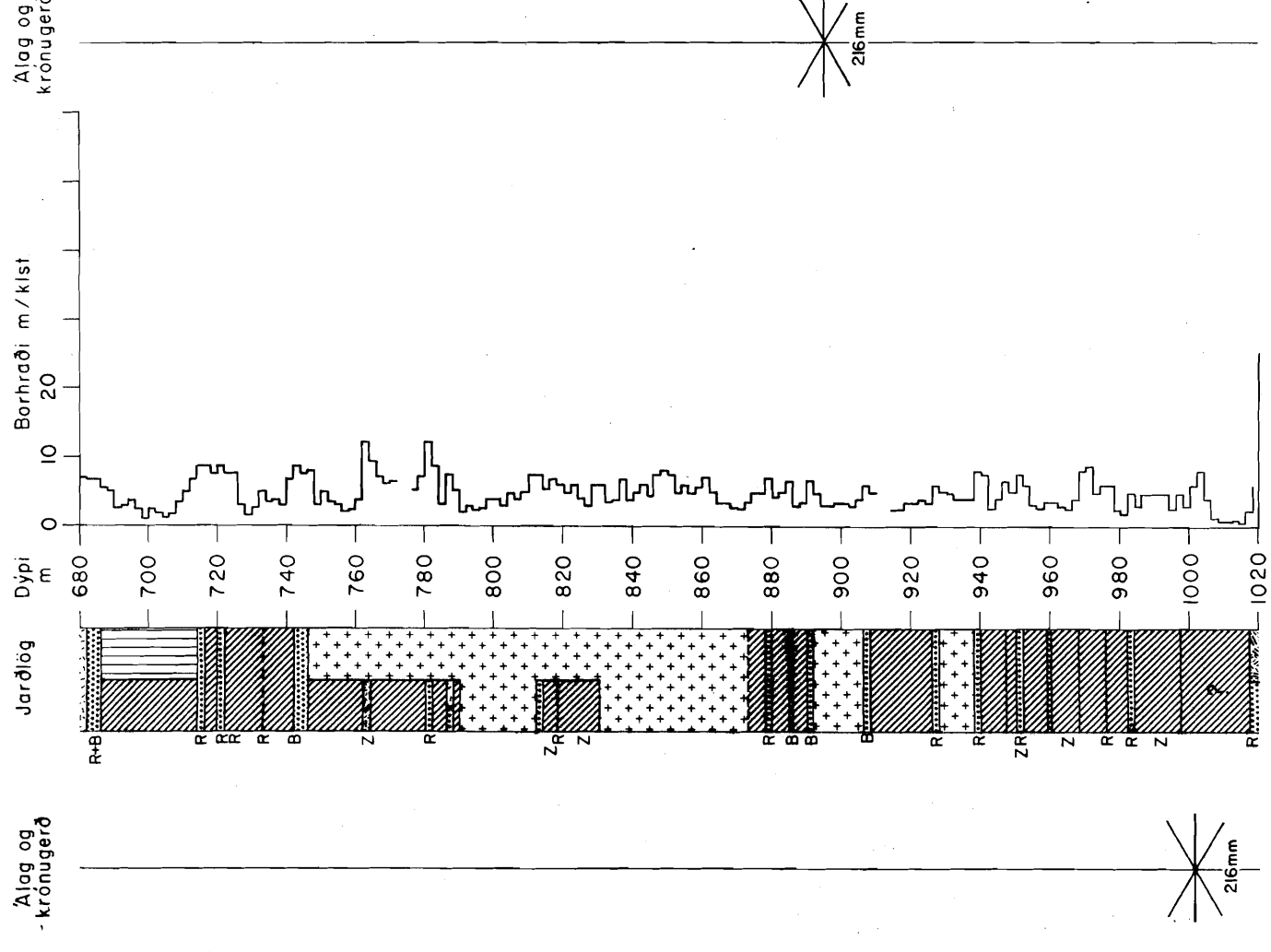
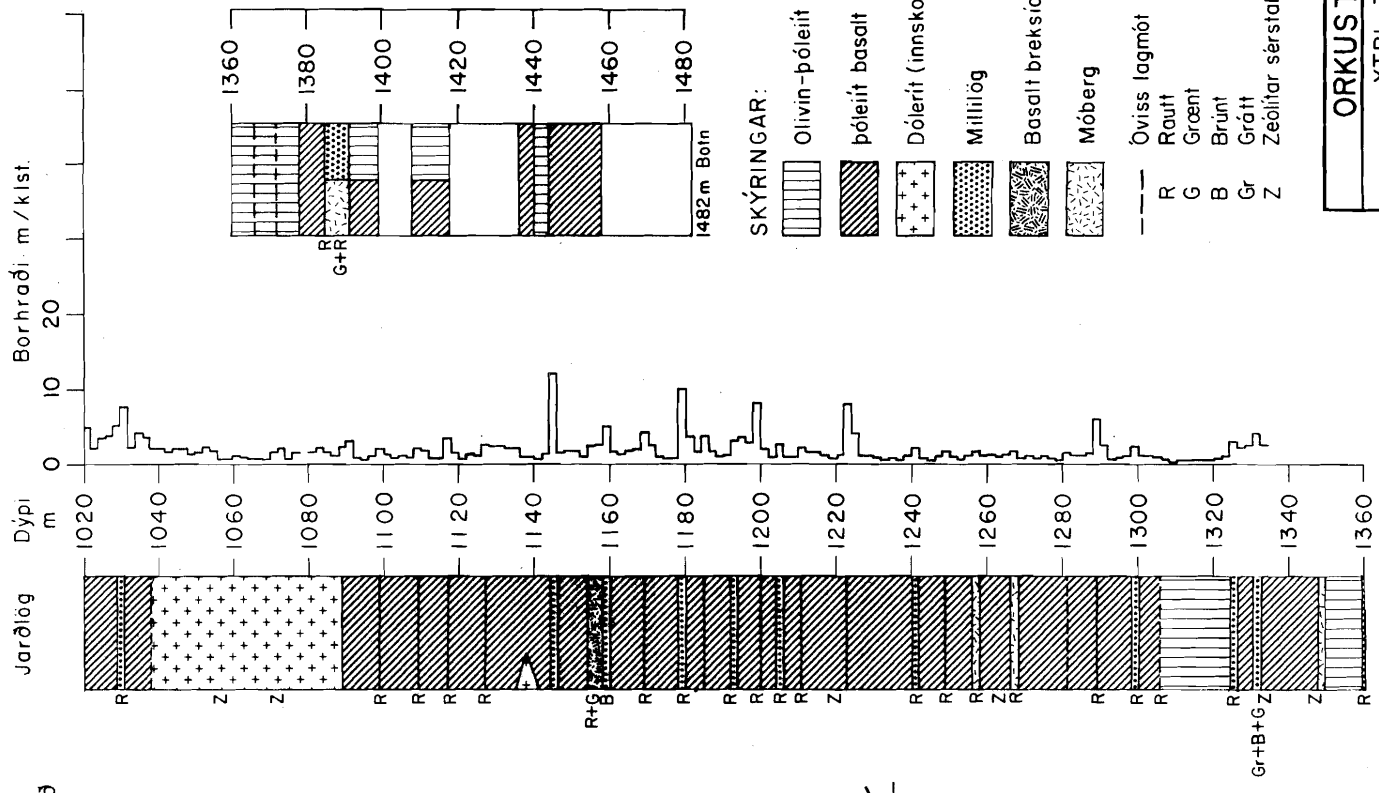
- Olivín-póleitt basalt eða díabasalt
- póleitt basalt
- Dólerít (innskotsberg)
- Millilög
- Basalt breksía
- Móberg
- Óviss lagmót
- R Rautt
- G Grænt
- B Brúnt
- Gr Grátt
- Z Zeólítar sérstaklega áberandi

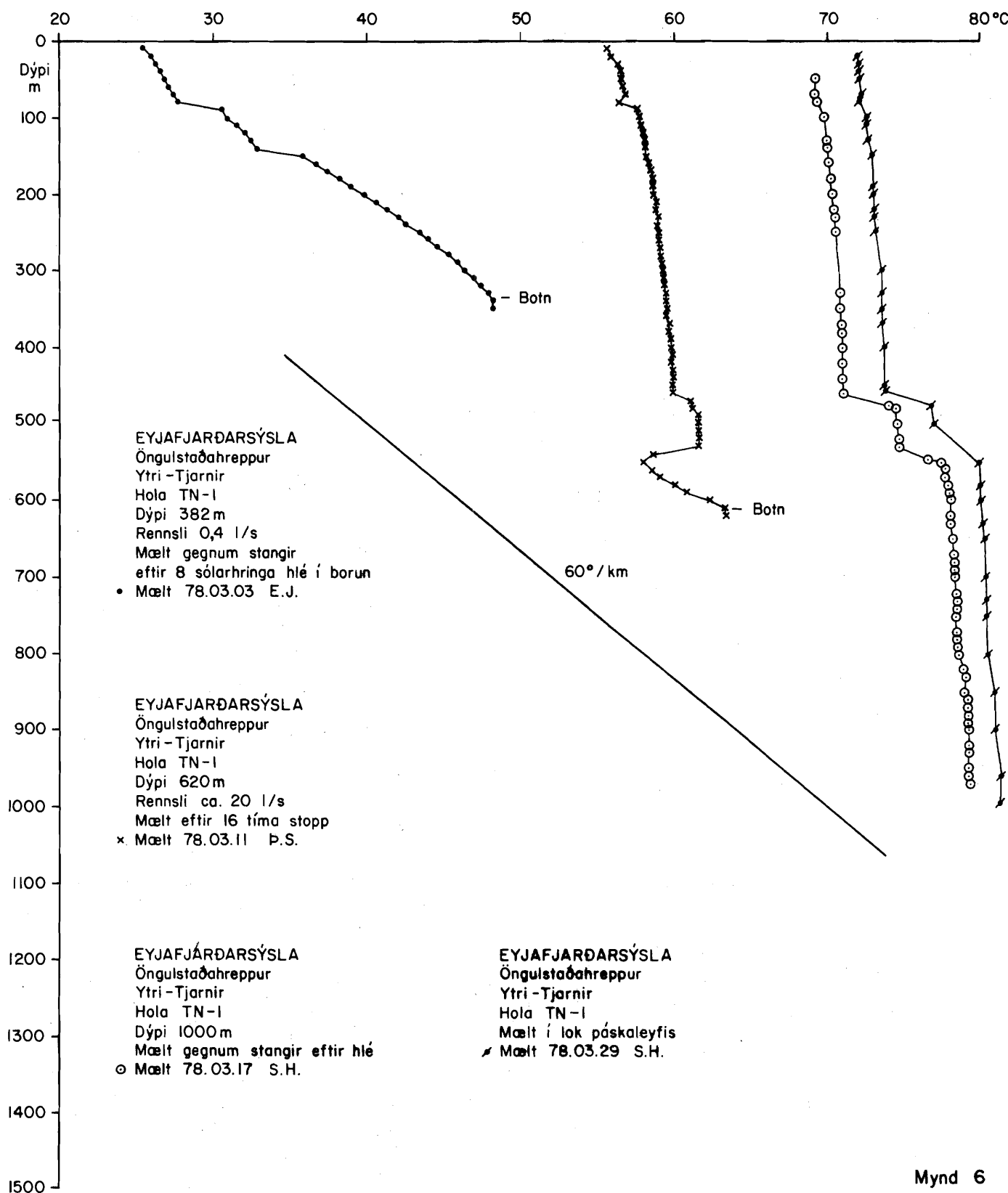
Mynd 5

ORKUSTOFNUN


YTRI - TJARNIR
Jarðlagasnið TN-2

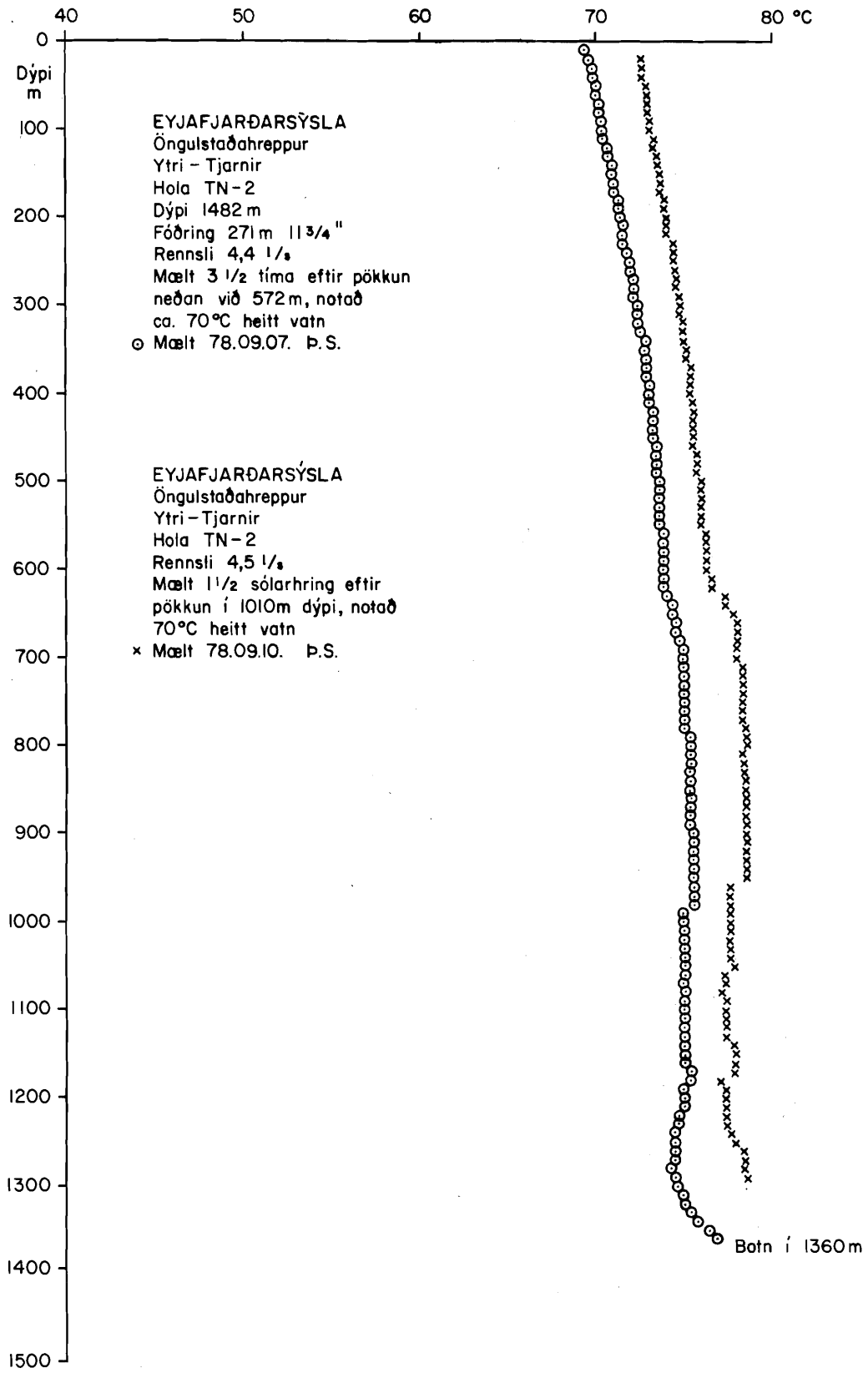
790214 AG/IS J-Eyjafi.
Blað 1 af 2 F-18128






Mynd 6

 ORKUSTOFNUM YTRI-TJARNIR Hitamælingar í TN-I	79.04.27.
	ÁG / GSJ
	Eyjafj.sýsla-hitam.
	F. 17184



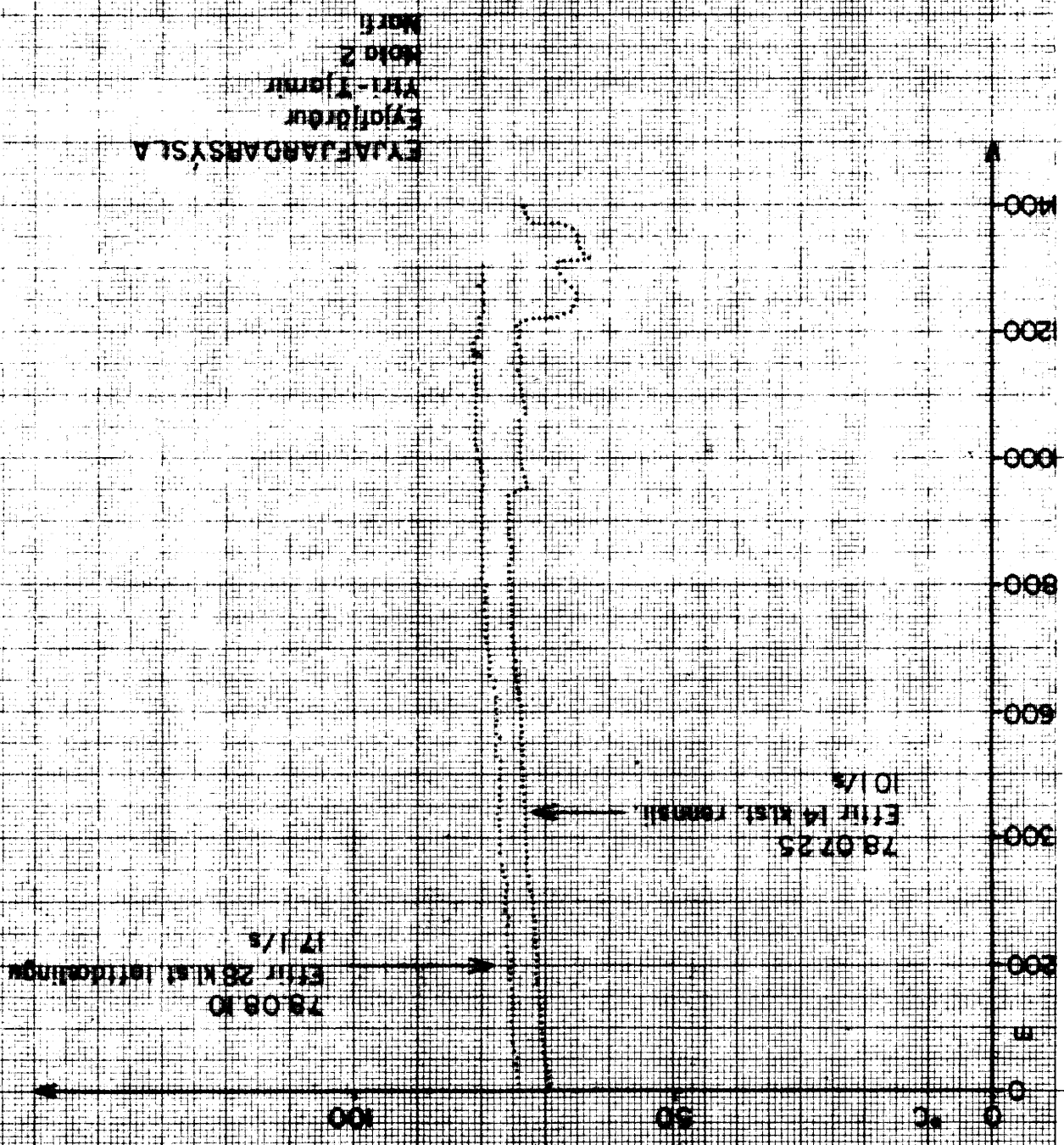
Mynd 7

 ORKUSTOFNUN YTRI-TJARNIR Hitamælingar í TN-2	79.04.27.
	ÁG / GSJ
	Eyjafj.sýsla-hitam.
	F. 18411

Hitameðlingar í borholu TN-2

'79.04.27
AG/18
Hitam. Eyjafj.s.
F 18410

Mynd 8





ORKUSTOFNUN

YTRI-TJARNIR

Prýstidæling í TN-2 '78.09.07.

Fyrir neðan 572m

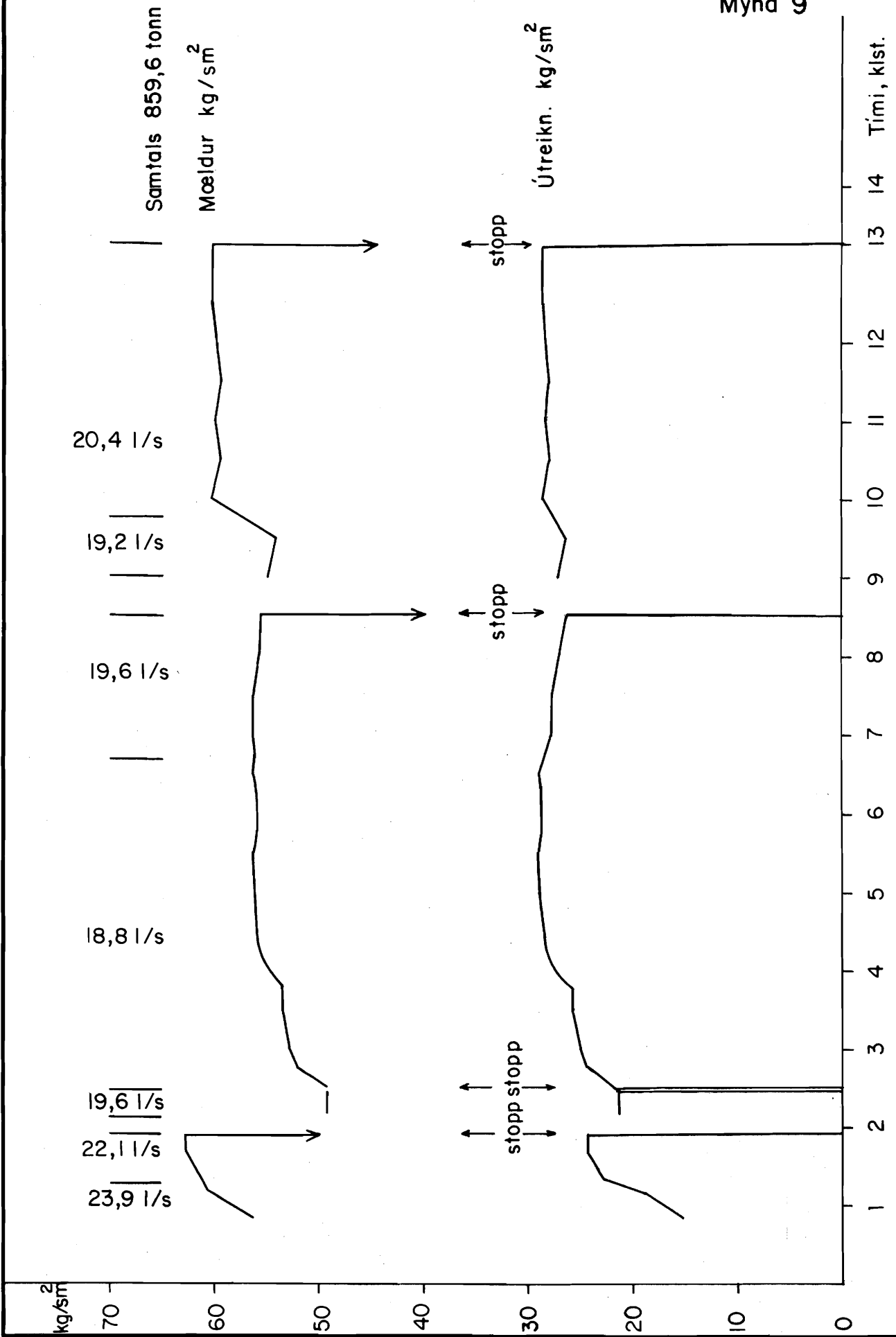
'79.02.14.

'AG/IB

Eyjafjardarsýsla

F 18122

Mynd 9





ORKUSTOFNUN

YTRI-TJARNIR

Prýstidæling í TN-2 '78.09.08-09.09

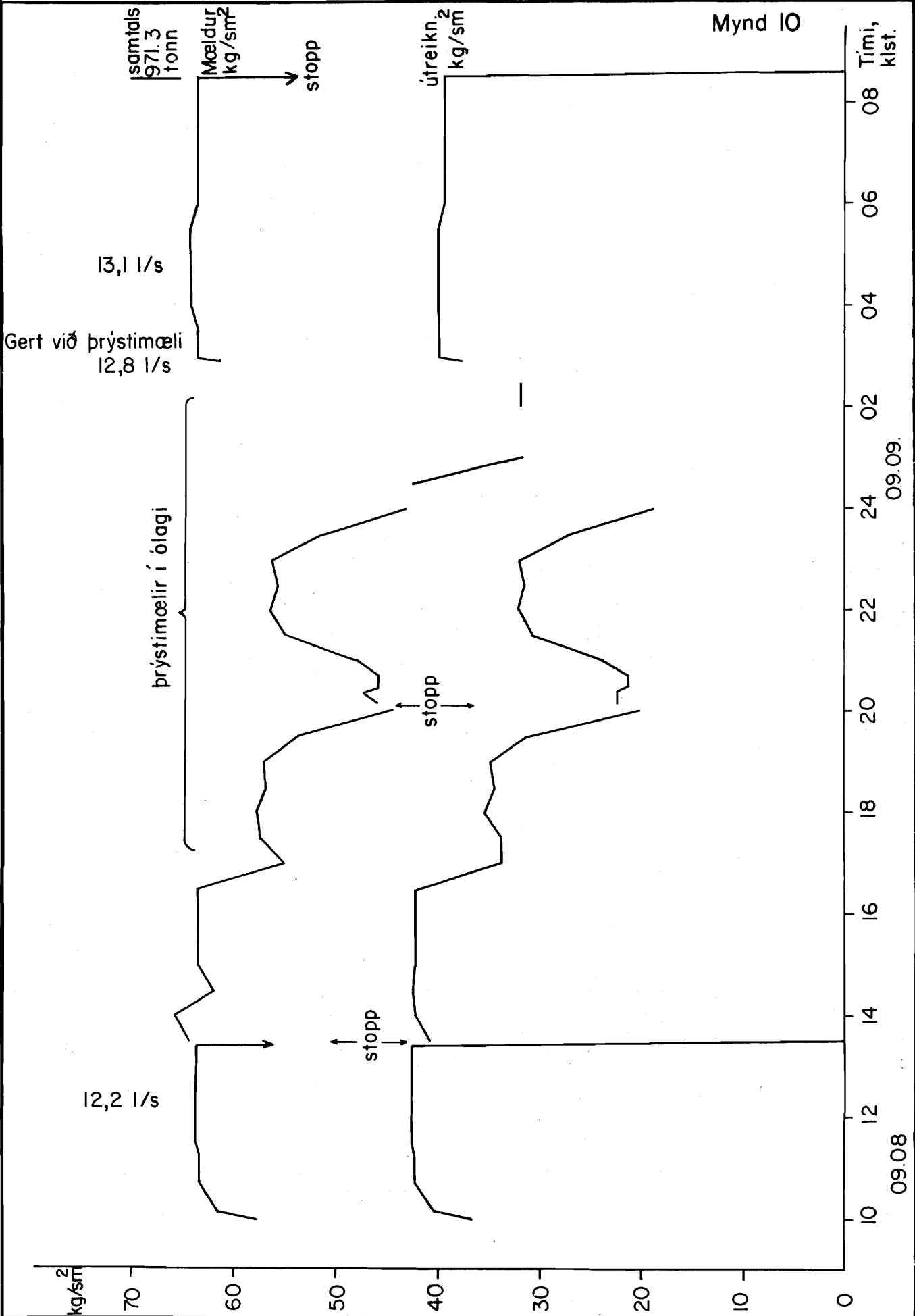
Fyrir neðan 1010m

'79.02.14.

ÁG/IB

Eyjafjarðarsýsla

F 18123





ORKUSTOFNUN

YTRI-TJARNIR

Þrýstiþrófun á TN-2 '78.09.12.

Dælt á toppinn

'79.02.14.

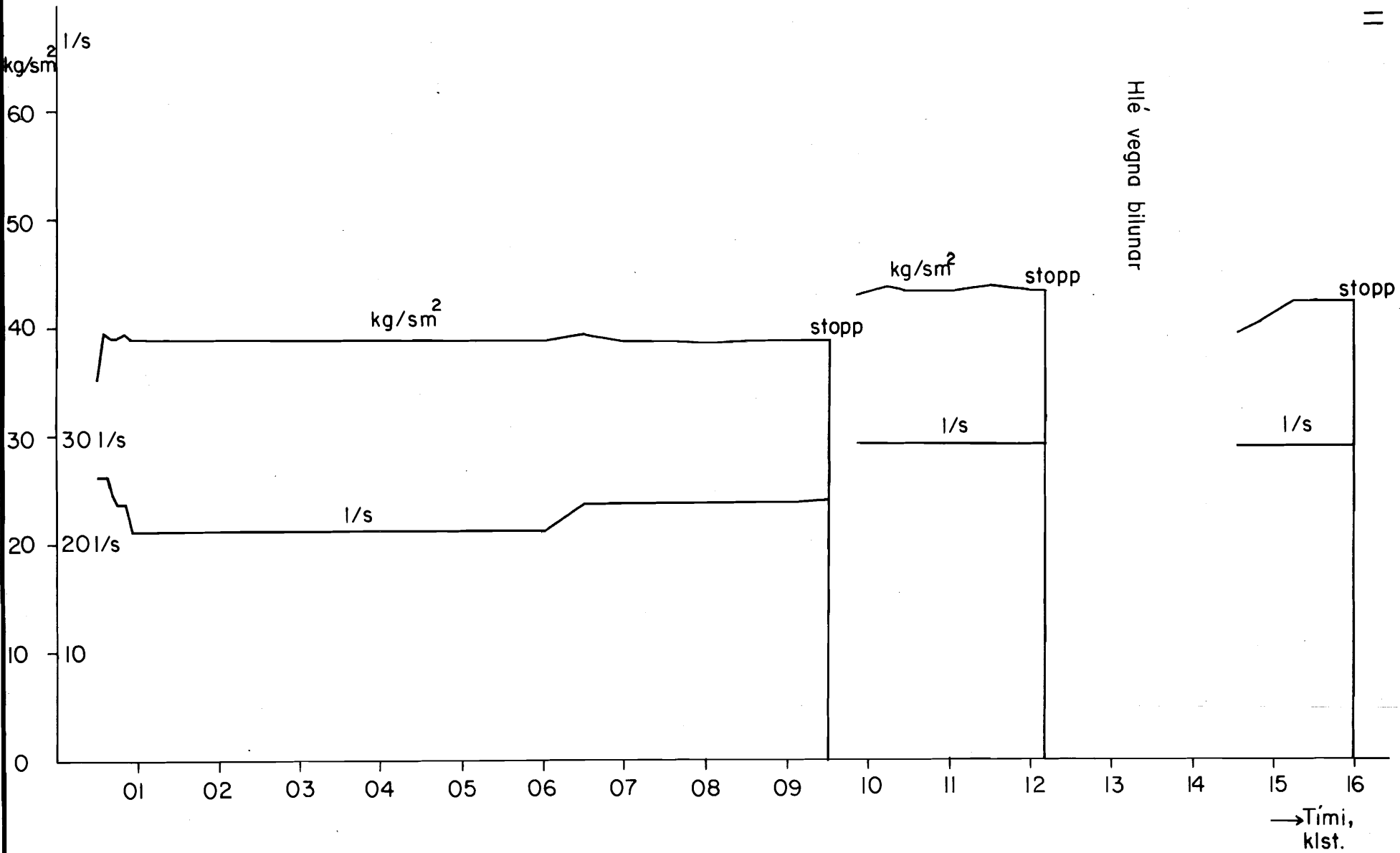
'AG/IB

Eyðifjarðarsýsla

F 18124

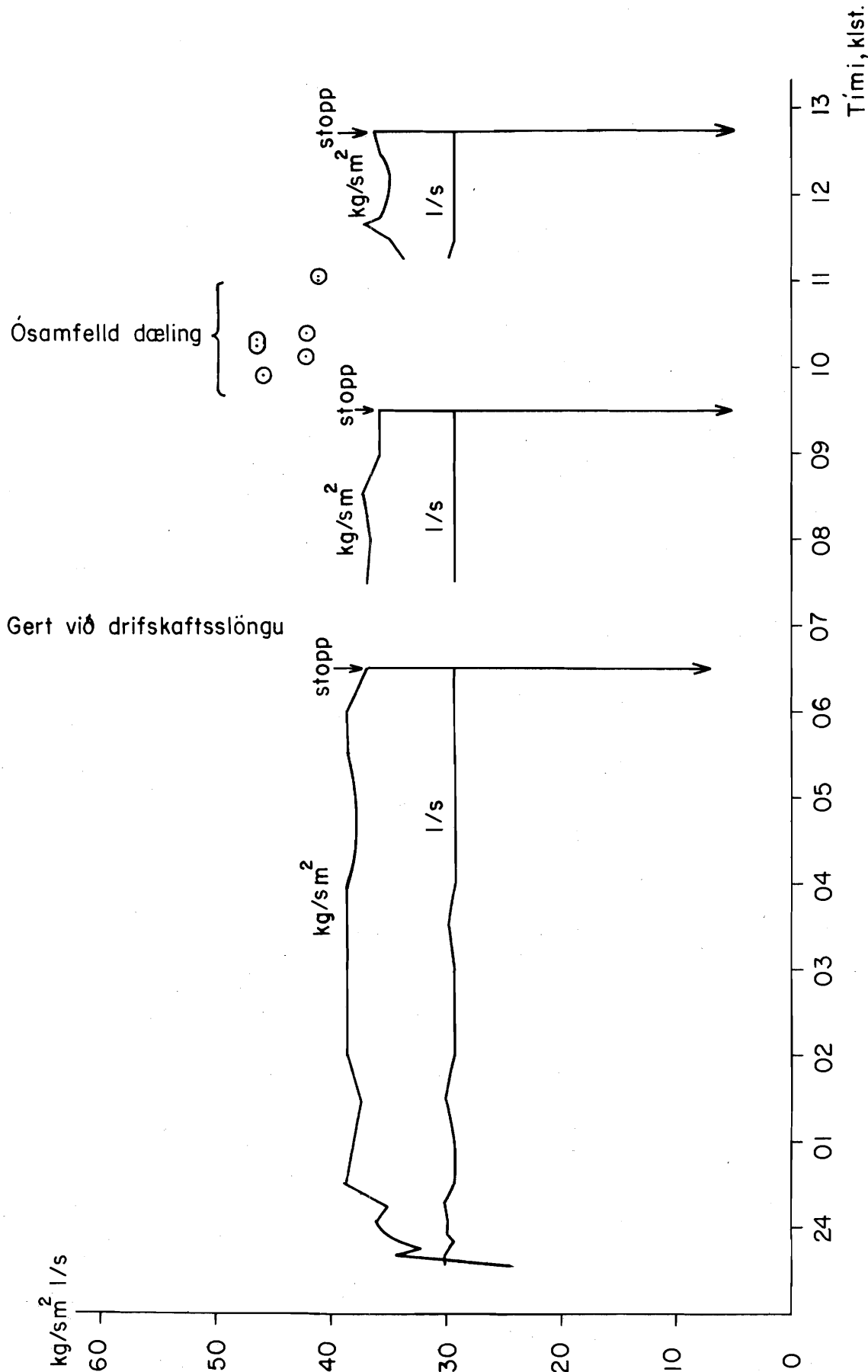
Mynd 11

Hlé vegna bilunar





Mynd 12





ORKUSTOFNUN

YTRI - TJARNIR

Prýstiprófun í TN-2 '78.09.13-09.14

Dælt á toppinn

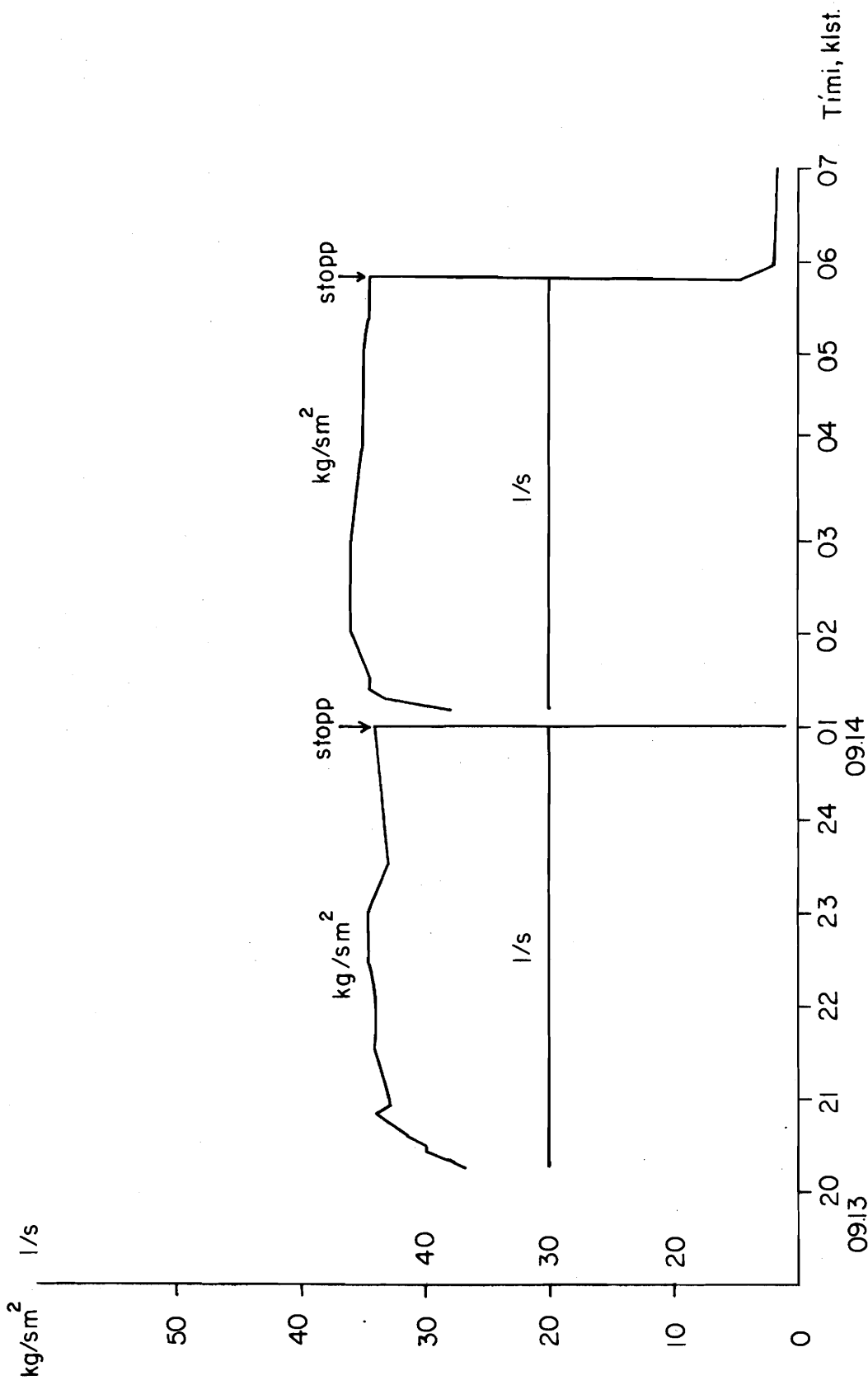
'79.02.14.

'AG/IB

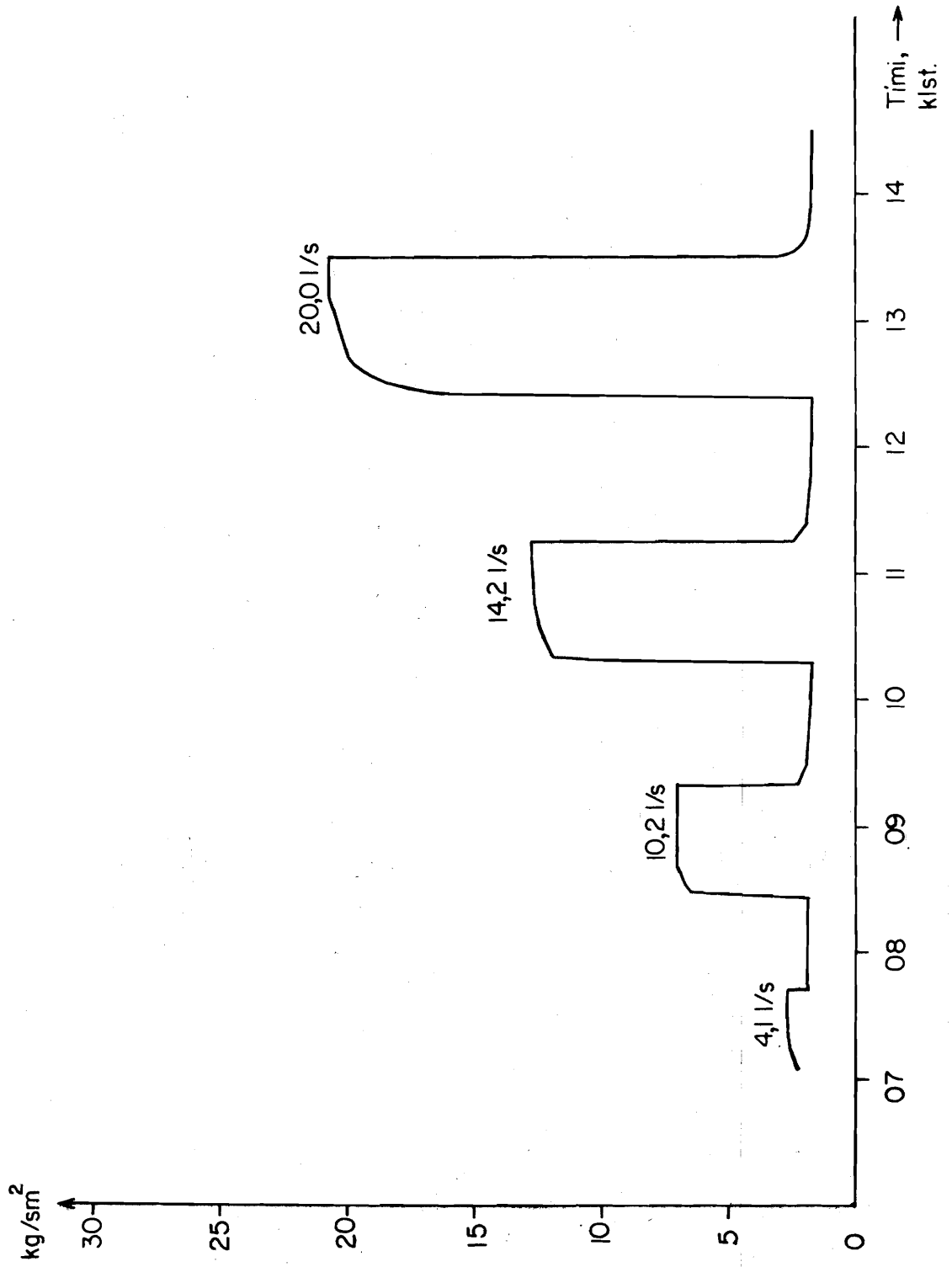
Eyjafjarðarsýsla

F 18126

Mynd 13



Mynd 14



V I Ð A U K I

Jarðlagalýsing borhola

TN-1 Jarðlagalýsing

- 22-26 m. Fínkornótt, grásvart basalt (þóleiít) með kvasi og leir í blöðrum.
- 26-36 m. Fínkornótt, meðalgróft basalt. Svartar leiryrrjur sjást, ennfremur er bergið blöðrótt við lagamótin.
- 36-38 m. Rautt og grænt millilag.
- 38-40 m. Grófkornótt eða dílótt dökkt basalt.
- 40-44 m. Ljósrautt millilag, vottur af grænum leir í því. Neðst er lagið aðeins brúnleitt.
- 44-56 m. Plagióklasdílótt basalt, með zeolítum, masdeníti og stilbíti ásamt kvasi í sprungum. Frá 48-52 m ber nokkuð á rauðum og gráleitum sambreyskjum einnig er oxun nokkuð áberandi þar. Pyrít sést við neðri lagamótin.
- 56-58 m. Rauðleitt millilag.
- 58-70 m. Meðalgrófkornótt basalt, nokkuð blöðrótt við lagamótin. Pyrít sést í því. All mikil blöndun er af rauðleitum millilagskornum líklega ofar úr holunni.
- 70-78 m. Grásvart-svart smáplagióklasdílótt basalt, fínkornótt-meðalgróft. Grænsvartar leirsprungufyllingar sjást í því.
- 78-80 m. Ljósrautt millilag.
- 80-86 m. Grásvart meðalgróft basalt með grænsvörtum leirsprungufyllingum í. Pyrít sést einnig. Við neðri lagamótin virðist bergið grófkornótt og oxað og nokkuð sést þar af zeolítum og kvasi.

- 86-104 m. Meðalgróft, grófkornótt plagióklasdílótt basalt. Niður í 98 m er bergið allmikið oxað og má þar sjá mikið af útfellingum svo sem skólesít, stilbít og kalsít og grænsvartan leir, en sú síðastnefnda er mest áberandi í neðstu metrunum. Lagamót geta verið á 91 og 95 m dýpi.
- 104-106 m. Rauðleitt millilag og oxað basalt. Zeolítar og leir sjást.
- 106-122 m. Grásvart-svart plagióklasdílótt basalt, en grunnmassi er nánast grófkornóttur. Oxun er all áberandi í efstu metrunum og svo neðst. Stilbít og/eða heulandít sést af og til.
- 122-124 m. Millilag.
- 124-130 m. Nánast svart meðalgrófkornótt plagióklasdílótt basalt. Svartur leir sést í sprunguflötum.
- 130-132 m. Rauðleitt millilag.
- 132-136 m. Grátt-grásvart plagióklasdílótt basalt.
- 136-138 m. Rautt millilag.
- 138-146 m. Meðalgróft græntólivín-póleiít með svörtum leir í.
- 146 m. Rautt millilag.
- 146-150 m. Meðalgróft svartólivín-póleiít, en er fínkornótt og blöðrótt við neðri lagamótin.
- 150-154 m. Samskonar berg og að ofan.
- 154-166 m. Svart meðalgrófkornótt ólivín-póleiít, efst sést mikið af svokölluðu rykseti en það eru mjög fínkornóttar agnir sem loða saman í smá molum. Við neðri lagamótin er bergið grárar.

- 166-172 m. Svart meðalgrófkornótt ólivín-póleiít. Svartar leirsprungufyllingar sjást. Neðst eru molarnir samlitaðri og líklegast er þar þunnt rautt millilag.
- 172-188 m. Svart meðalgrófkornótt ólivín-póleiít, sem í eru svartar leirsprungufyllingar. Neðst er bergið gráleitara og fínkornóttara.
- 188-192 m. Svart meðalgrófkornótt ólivín-póleiít grátt við efri lagamót en blöðrótt og oxað við þau neðri þar má líka sjá fagurgrænan leir í blöðrum.
- 192-194 m. Rautt og grænt millilag.
- 194-214 m. Svart meðalgrófkornótt ólivín-póleiít, leirsprungufyllingar áberandi sem áður. Í 206 m er oxun áberandi og líklega lagamót. Neðst er bergið mjög oxað og fáeinir rauðir millilagsmolar sjást.
- 214-224 m. Meðalgrófkornótt grunnsvart ólivín-póleiít og grunnsvartur leir í sprungum og blöðrum.
- 224-244 m. Meðalgróft-grófkornótt ólivín-póleiít með svörtum leir í blöðrum og sprungum. Efst er bergið grábrúnna, fínkornóttara og leirinn er þar ljósgrænn, einnig sjást þar rauð millilags- og/eða sambreyskjukorn. Á 236 m sjást fáeinir oxaðir molar og gæti verið um lagamót að ræða.
- 244-250 m. Grófkornótt svart ólivín-póleiít. Svartur leir er í sprungum. Dreif er af útfellingum m.a. heulandít. Efst og neðst er bergið nokkuð oxað og rykset er þar áberandi.
- 250-252 m. Rautt og grænt millilag, mikið af sægrænum mjög linum leir. Nokkuð blandað oxuðu bergi að ofan. Dreif af útfellingum.

- 252-262 m. Fínkornótt-grófkornótt ólivín-þóleiít. Mikið af zeólítum er á 256 m dýpi m.a. mordenít, skólesít, laumontít (skv. XRL) og kalsít. Bergið er jafnframt nokkuð ummyndað þar. Neðst er dreif af millilagsmolum.
- 262-280 m. Fínkornótt-grófkornótt ólivín-þóleiít. Zeólítar sjást í sprungum, ennfremur sést svartur leir á sprunguflötum. Smávægileg oxun sést í 274 m, sem gæti þýtt lagamót.
- 280-290 m. Meðalgróft-grófkornótt ólivín-þóleiít. Bergið er allt meira og minna litað af rauðum millilagslit, einnig oxun í efri hluta.
- 290-292 m. Vantar svarf.
- 292-294 m. Oxaður kargi ásamt kolumynduðu bergi.
- 294-308 m. Meðalgróft-grófkornótt ólivín-þóleiít. Grænsvartur leir er áberandi í því.
- 308-314 m. Fagurraultt og ljósrautt millilag í efstu tveimur metrnum. Þar fyrir neðan ber mest á grábrúnu rykseti ásamt mjög ummynduðu bergi. Fáeinar holufyllingar m.a. skólesít.
- 314-324 m. Fínkornótt-meðalgrófkornótt þóleiít basalt, grásvart. Bergið er oxað efst.
- 324-332 m. Grænsvart-svart fínkornótt-meðalgrófkornótt ólivín-þóleiít. Efst er smádreif af millilagsmolum. Neðst sjást kvars og zeólítar (skólesít). Svarf vantar á 326-330 m.
- 332-344 m. Millilag. Efst sterk-fagurraultt, en verður rauðbrúnt og hluti breyskjulegur í 336-338 m, með skólesíti í sprungum. Einnig virðist nánast svart set vera í 338 m. Þá tekur við raultt og grænt og er græni hlutinn nokkuð móbergslegur. Neðst er eingöngu grænt millilag, en misdökkt eða ljóst.

- 344-356 m. Fínkornótt-meðalgróft grásvart og svart ólivín-póleiít. Svartur leir sést í sprungum.
- 356-358 m. Bergið er rautt og oxun ásamt oxuðum karga.
- 358-376 m. Dökkgrátt og dökkgrágrænt fínkornótt líklega póleiítbasalt. Leir er í blöðrum efst og einnig sést þar skólesít.
- 376-378 m. Ljósrautt millilag, skólesít sést vel í því.
- 378-382 m. Fínkornótt grátt blöðrótt póleiít. Efst er það nokkuð oxað og er þar slatti af útfellingum m.a. skólesít, heulandít og grænn leir. Neðst er krökkt af útfellingum eins og laumontít, skólesít og stilbít ásamt leirhúð í blöðrum.
- 382-402 m. Fínkornótt-meðalgróft grátt og grágrænt basalt. Ól-póleiít eða porfyr samkv. frumsneið. Neðst er bergið mjög oxað og blöðrótt. Zeólítar (heulandít o.fl.) og grunnur leir eru áberandi ásamt rauðum útskolunarlit.
- 402-406 m. Smáblöðrótt berg, rautt af oxun, með grænum leir á. Einnig mikið um útfellingar, aðallega laumontít og heulandít. Einnig er þarna rautt millilag.
- 406-418 m. Fínkornótt-meðalgrófkornótt grátt-grænt póleiít. Efst er bergið oxað, en neðst er bergið smáblöðrótt með grænum leir í blöðrum. Einnig má sjá heulandít, stilbít og laumontít.
- 418-430 m. Móbergssambreykja ásamt fínum sandsteini. Grænn litur áberandi í þessu lagi.
- 430-448 m. Fín-grófkornótt ólivín-póleiít, grágrænt. Vafalaust eru hér tvö eða fleiri lög í 435 m en skv. þunnnsneið ólivín-póleiít, en í 442 m plag.-porfyr. Svartur leir ásamt zeólítum, þ.e. laumontít og heulandít/stilbít.

- 448-454 m. Millilag, efst rautt-rauðbrúnt, sandsteinslegt, þá nánast eins og svört sambreyskja blönduð grófkornóttu bergi. Þá verður lagið aftur rautt með grænum móbergslegum yrjum í og svo neðst er það eins og fínkornótt. Sandsteinar með pyrítt og zeólítum í sprungum.
- 454-478 m. Grænleit skólesít, í 462 verður bergið fínkornóttara, en síðan gróft strax aftur. Í 472 m verða grænar leirsprungu-fyllingar áberandi, en í 474 m mikil aukning á zeólítum. Pyrítt sést víða í berginu.
- 478-482 m. Fínkornótt grátt þóleítt efst. En þá tekur við rauðbrún sambreyskja. Skólesít, stilbít og heulandít sjást.
- 482-484 m. Grófkornótt svart dólerít, talsvert af grænsvörtum sprungu-fyllingum.
- 484-486 m. Rauðbrún og grænleit sambreyskja, blönduð dóleríti.
- 486-502 m. Grátt og grásvart fínkornótt þóleítt. Blöðrótt, efst og neðst. Neðst er talsvert af útfellingum eins og skólesít, heulandít, laumontít, grænn leir og svo pyrítt.
- 502-506 m. Grófkornótt berg, líklega dólerít.
- 506-508 m. Laçamótberg, rautt vegna oxunar, en dreif af rauðri og grænni sambreyskju. Mikið er af útfellingum, aðallega zeólítum eins og skólesít, stilbít, haulandít og etv. laumontít.
- 508-518 m. Fínkornótt og grófkornótt basalt, það síðarnefnda líklega dílótt. Bergið er blöðrótt og oxað við laçamótin, en við neðri sjást rauðbrúnir og grænir millilagsmolar.
- 518-524 m. Fínkornótt, grágrænt þóleítt, allmikið sprungið og mikið af zeólítum, mest af skólesít og heulandíti. Mikil oxun er í öllu laginu.

- 524-538 m. Grágrænt, fínkornótt þóleiít, smádílótt. Nokkuð ber á oxun í 530 m og sjást þar einnig fáeinir millilagsmolar.
- 538-540 m. Rauðbrúnt og fínkornótt millilag.
- 540-552 m. Grátt-grágrænt fínkornótt þóleiít, með smáum palgíóklasdílum í. Í 544 m er bergið nokkuð morkið og mikið af útfellingum ss. laumontít og kvars. Pýrít og bergkristall sjást víða í laginu.
- 552-554 m. Rauðbrúnt millilag.
- 554-556 m. Grágrænt og grásvart fínkornótt basalt, líklega þóleiít. Í 562 m er bergið lagamótalegt, þ.e. sprungið og blöðrótt og meira af útfellingum.
- 556-574 m. Sambreyskja. Efst er hún grágræn, þá rauðbrún, síðan grængráhvít og neðst rauðbrún aðallega rykset.
- 574-592 m. Grásvart fínkornótt basalt, líklega þóleiít. Bergið er blöðrótt efst og sjást þar zeólítar og kvars. Pýrít sést í öllu laginu. Lagamót gætu verið í 584 m.
- 592-644 m. Dólerít, í 622 m verður bergið aðeins fínkornóttara, sem gæti þýtt að gangurinn sé samsettur. Pýrít og laumontít sjást.
- 644-646 m. Grátt, blöðrótt og sprungið fínkornótt þóleiít. Krökkt er af zeólítum, ss. laumontít og stilbít/heulandít.
- 646-648 m. Svart, grófkornótt, sprungið dólerít.
- 648-654 m. Grátt-grágrænt fínkornótt lítið eitt sprungið þóleiít. Neðst er þar blöðrótt og brúnleitt vegna oxunar.
- 654-668 m. Grátt-grágrænt, fínkornótt þóleiít. Neðst er það blöðrótt. Kvars sést, einnig er dreif af dólerítmolum í öllu laginu.

- 668-742 m. Gransvart dólerít, efst er það nokkuð blandað blöðróttu þóleiíti. Frá 700 í 710 m virðist bergið meira sprungið en annars staðar og sjást þar vel laumontítklasar og grænar leirfyllingar. Í öllum holunum sést pyrítt.
- 742-752 m. Brúnt, fínkornótt millilag, ásamt mjög morknu basalti eða breksíu. Grænn leir er nokkuð áberandi í því. Í 748 m er talsvert af holufyllingum.
- 752-756 m. Fínkornótt, grátt og grábrúnt, smáblöðrótt og sprungið þóleiít. Efst sjást brúnni millilagsmolar, en neðst er bergið oxað.
- 756-762 m. Fínkornótt grágrænt þóleiít, smásprungið og blöðrótt efst.
- 762-764 m. Gransvart eða svart grófkornótt berg, svipað mjög dólerítinu hér að ofan.
- 764-772 m. Grágrænt, fínkornótt- meðalgróft þóleiít basalt. Frá 766 m og niður sést lagamótberg, en neðst er bergið mjög oxað. Pyrítt er áberandi v. 768 m.
- 772-776 m. Rauð sambreyskja með grænu ívafi ofan til, en neðan til ber nokkuð á fagurrauðu millilagi, einnig er þar útfellingar-dreif líklega laumontít og etv. heulandít/stilbít.
- 776-790 m. Grátt-grágrænt fínkornótt þóleiít. Við efri lagamótin er bergið blöðrótt og brúnleitt en við þau neðri oxað og dreif af útfellingum eins og laumontít og skólesít.
- 790-792 m. Rautt millilag. Slatti er af útfellingum aðallega laumontít, en skólesít og heulandít sjást.
- 792-796 m. Fínkornótt-grófkornótt dökkgrænt basalt, svartur leir er áberandi í blöðrum, auk þess er kvars áberandi (bergkristall og kalsedon).

- 796-802 m. Marglitt millilag með ignimbrít strúktúr.
- 802-810 m. Fínkornótt grágrænt-grásvart þóleiít. Við efri lagamótin sjást laumontít og skólesít í blöðrum. Inni í laginu sést bergkristall.
- 810-816 m. Efstu 2-4 m er oxaður kargi eða sambreyskja. Neðstu 2-4 m eru annað hvort kargi eða mjög morkið basalt.
- 816-820 m. Grábrúnt og brúnt smásprungið, blöðrótt basalt. Laumontít sést í sprungum.
- 820-858 m. Dökkgrátt þétt fínkornótt þóleiít basalt. Í 832 m er smávægileg oxun og í 838 m er bergið nokkuð sprungið og laumontít í sprungum. Frá 848 m er samfelld og vaxandi oxun niður. Heulandít er í sprungum í 850 m. Þyrís sést.
- 858-862 m. Fínkornótt millilag. Rauðbrúnt ofan til en brúnt neðan til. Það er nokkuð sprungið, en er sprungufyllt.
- 862-868 m. Fínkornótt, grænsvart-svart basalt, líklega ólivín-þóleiít basalt. Mjög áberandi eru grænsvartar leirsprungufyllingar.
- 868-878 m. Grátt-dökkgrátt fínkornótt þóleiít með grænleitum blæ. Laumontít sést í því.
- 878-880 m. Rautt sambreyskjulegt millilag með grænum og svörtum yrjum í. Talsvert er af útfellingum, aðallega laumontít og sægrænum leir, einnig sést heulandít.
- 880-888 m. Ljósgrænleitt fínkornótt þóleiít basalt. Kvars og heulandít fylla sprungur og önnur holrými.
- 888-892 m. Mjög ummyndað grænleitt, fínkornótt þóleiít. Sægrænn leir er mjög áberandi ásamt zeólítum, aðallega laumontít en heulandít sést einnig.

- 892 m. Rautt og rauðbrúnt millilag.
- 892-896 m. Fínkornótt-grófkornótt mjög morkið berg. Mjög mikið er af sægrænum leir og zeólítum. Dálítið laumontít.
- 896-900 m. Rauðbrún sambreyskja með grænum yrjum í, ásamt mjög oxuðu lagamótabergi. Krökkt er af útfellingum, aðallega laumontít og kvars.
- 900-910 m. Fínkornótt-grófkornótt basalt með svörtum leir í. Mikið af þessu er lagamótaberg og lítur bergið að stórum hluta út fyrir að vera breksía. Frá 906 m er bergið mjög oxað og útfellingar aðallega laumontít. Neðst er greinilega rauðbrúnt-brúnt millilag, eða sambreyskja, með svörtum yrjum í.
- 910-916 m. Fínkornótt, grátt, blöðrótt þóleiít basalt. Grænn leir. Kvars og laumontít fylla blöðrur og sprungur. Neðst er hluti af berginu rauður vegna oxunar.
- 916-928 m. Grátt fínkornótt þóleiít basalt. Vottur er af svörtum leir. í því. Oxun við neðri lagamótin.
- 928-932 m. Kargi og rautt millilag, blandað oxuðu lagamótabergi. Þetta er mjög útfellingaauguðgt, aðallega laumontít.
- 932-936 m. Grængrátt fínkornótt smásprungið þóleiít basalt. Neðri hluti þess er blöðróttur og oxaður.
- 936-944 m. Grátt, fínkornótt, blöðrótt mjög ummyndað þóleiít basalt. Mjög útfellingaríkt, aðallega laumontít eins og ofar. Efst er þunnt millilag, en neðst er mikill hluti af berginu oxaður.
- 944-956 m. Grátt-grágrænt, fínkornótt þóleiít basalt, blöðrótt með svörtum leir í blöðrum. Krökkt er af zeólítum aðallega laumontít og svo kvars. Oxað við lagamót.

- 956-962 m. Grátt, fínkornótt, blöðrótt póleiít basalt, með svörtum leir í blöðrum.
- 962-964 m. Grænleitt með pyríti í. Mikið er af zeólítum, nær eingöngu laumontít.
- 964-978 m. Grátt-grágrænt, fínkornótt póleiít basalt. Í 972 m er bergið oxað og lagamótalegt. Í 974 m er mikið af zeólítum, laumontít og heulandít.
- 978-982 m. Oxað og blöðrótt lagamótberg ásamt karga í brúnu millilagi. Grænn leir er í blöðrum og sprungum. Skóleít sést.
- 982-984 m. Grágrænt, fínkornótt-meðalgróft basalt, með svörtum leir í.
- 984-986 m. Rautt sambreyskjulegt millilag með grænsvörtum yrjum í. Þetta er blandað grábrúnu lagamótbergi.
- 986-994 m. Grágrænt, fínkornótt ummyndað póleiít basalt. Mikið er af grænum leir efst í laginu, en laumontít og kvars sjást þar. Aukning verður í zeólítum í 992 m og aftur fer að bera á grænum leir.
- 994-1004 m. Grágrænt ummyndað, fínkornótt póleiít basalt. Grænn leir er í blöðrum. Talsvert mikið er af zeólítum við neðri lagamótin, aðallega laumontít.
- 1004-1012 m. Grásvart, fín-meðalgrófkornótt ólivín-póleiít basalt. Grænsvartur leir er á sprunguflötum.
- 1012-1016 m. Grátt, fínkornótt ummyndað póleiít. Neðri hlutinn mjög oxaður og blandaður millilagsmolum.
- 1016-1024 m. Grásvart, fín-meðalgrófkornótt ólivín-póleiít basalt. Grænsvartur leir er í blöðrum og sprungum. Líklega er þunnt millilag við neðri lagamótin.

- 1024-1030 m. Grátt, fínkornótt þóleiít basalt, virðist all ummyndað. Svartur leir er í blöðrum. Neðst er bergið all mikið oxað.
- 1030-1032 m. Grængrátt millilag með ignimbrít strúktúr. Blandað lagamótbergi.
- 1032-1040 m. Grátt-grásvart þóleiít basalt. Kvars kalsedon, laumontít sjást ásamt grænum leir. Bergið er mjög oxað og blöðrótt við neðri lagamótin og meira er þar um útfellingar.
- 1040-1048 m. Grátt-grásvart fínkornótt-meðalgróft þóleiít basalt. Svartar leiryryjur eru nokkuð áberandi í því. Kvars sést. Oxunar verður vart í 1044 m og niður. Þunnt millilag er í 1048 m.
- 1048-1056 m. Grásvart-grágrænt fínkornótt þóleiít basalt. Bergið er mjög oxað við lagamótin.
- 1056-1060 m. Fínkornótt, grásvart þóleiít basalt. Oxun við lagamótin.
- 1060-1088 m. Fínkornótt grátt og grábrúnt þóleiít basalt. Zeólítar, kvars og grænn leir sjást af og til. Lagamót eru á 1066 m, 1070 m, 1076 m og 1080 m. Áberandi kargi er í neðstu metrunum.
- 1088-1092 m. Rautt millilag með ignimbrít strúktúr.
- 1092-1108 m. Grásvart, fínkornótt blöðrótt þóleiít basalt, öll sýnin nokkuð blönduð.

TN-1B Jarðlagalýsing

- 228-300 m. Fín-grófkornótt ólivín-póleiit basaltlög. Eitt áberandi millilag í þessum kafla á 252 m dýpi. Svarf er yfirleitt mjög fint og erfitt að greina lagamót. Zeólíta, kvars og grænleitan leir má víða sjá.
- 300-304 m. Grænt og brúnt millilag.
- 304-308 m. Fín-meðalgróft ólivín-póleiit basalt. Skólesít og kvars sjást.
- 308-312 m. Marglitt millilag. Mest ber á ljósrauðum brotkornum.
- 312-340 m. Grásvört, fínkornótt-meðalgrófkornótt ólivín-póleiit basaltlög. Talsvert af útfellingum öðru hvoru, aðallega við lagamót.
- 340-342 m. Skærrautt millilag, talsvert af zeólítum í því.
- 342-346 m. Grásvart, meðalgróft ólivín-póleiit basalt. Svartur leir er nokkuð áberandi í því.
- 346-348 m. Græn móbergssambreyskja.
- 348-360 m. Grásvart fínkornótt-meðalgrófkornótt ólivín-póleiit basalt. Skólesít er nokkuð áberandi. Plagióklasdýlar sjást víða.
- 360-376 m. Grátt, fínkornótt póleiit basalt. Talsvert er af zeólítum eins og skólesíti heulandíti og etv. laumontíti ásamt kvarsi. Oxun sést á 366 m og 372, sem gæti þýtt lagamót.
- 376-380 m. Ljósrautt millilag með svörtum yrjum í. Smádreif af zeólítum.
- 380-418 m. Fínkornótt-meðalgróf póleiit basaltlög, öðru hvoru sjást plagióklasdýlar. Á 402-404 m dýpi er þunnt fagurrautt milli-

lag með svörtum yrjum í. Zeólítar, bergkristall og pyrítt sjást í því, þar fyrir neðan er bergið áberandi oxað. Talsvert er þar um útfellingar, aðallega skólesít og laumontít. Pyrítt er algengt.

- 418-426 m. Móberg, grænt á lit.
- 426-448 m. Fín-grófkornótt ólivín-póleítt basalt. Grænsvartur leir og zeólítar (laumontít aðallega) sjást. Oxað lagamótalegt berg er í 442 m.
- 448-454 m. Móbergslegt millilag. Efst er það rautt og rauðbrúnt með grænu ívafi, síðan eingöngu rauðbrúnt og niðri við botn er það brúnleitara.
- 454-478 m. Fínkornótt-meðalgróft póleiítt basalt. Zeólítar og kvars sjást í því, ásamt pyrítti. Dreif af rauðbrúnum sambreyskjulegum molum er í 472 m og þar gæti því verið þunnt millilag.
- 478-482 m. Millilag. Ofan til er það grábrúnt fínkornótt, en neðan til er það sambreyskjulegra. Grænn leir er áberandi í öllum laginu.
- 482-496 m. Fínkornótt-meðalgróft, grásvart-grænsvart póleiítt basalt. Pyrítt og svartur leir sjást. Í 490 m er líklega þunnt millilag.
- 496-498 m. Fagurrátt millilag með svörtum yrjum í.
- 498-500 m. Grátt-grágrænt fínkornótt-meðalgrófkornót póleiítt basalt.
- 500-508 m. Grófkornótt mjög dólerítslegt berg. Oxun er nokkuð áberandi.
- 508-516 m. Grásvart fínkornótt-meðalgrófkornótt dílótt basalt, líklega plagióklasporfyr. Svartur leir sést í berginu.
- 516 m. Grænhvít sambreyskja.

- 516-536 m. Grágrænt og grásvart þóleiít basalt. Mjög mikið er af útfellingum ofan til í laginu. Bergið er nokkuð oxað á 526 m og þar eru því líklega lagamót, einnig er bergið oxað að hluta neðst.
- 536 m. Þunnt millilag.
- 536-540 m. Grásvart fínkornótt þóleiít basalt.
- 540 m. Þunnt rautt millilag og mikið er af útfellingum.
- 540-552 m. Grágrænt og grásvart, fínkornótt þóleiít basalt. Á 544 m er bergið nokkuð oxað og kvars sést þar, en á 548 m er dreif af ljósrauðum millilagsmolum.
- 552-556 m. Ljósrautt millilag, ofan til en rauðbrúngrænt rykset neðan til.
- 556-568 m. Grágrunnsvart fínkornótt þóleiít basalt. Mjög mikið er um útfellingar efst í laginu. Á 564 m er talsvert af rauðum millilagsmolum.
- 568-600 m. Grásvart-svart meðalgróft-grófkornótt berg, líklega gangberg og þá dólerít. Svartur leir og pyrít sjást víða í því.
- 600-602 m. Nokkuð blandað svarf, en mest ber á rauðum millilagsmolum og útfellingum þ.e. laumontít, grænum leir o.fl.
- 602-612 m. Grágrænt og grásvart mjög útfellingaríkt þóleiít basalt. Efri hlutinn er mjög breksíulegur.
- 612-614 m. Brúnleitt millilag.
- 614-626 m. Grágrænt fínkornótt þóleiít basalt. Mjög útfellingaríkt sérstaklega ofan til. Á 618 m er bergið lagamótalegt, þ.e. blöðrótt og oxað.

- 626-630 m. Rauðbrúnt og grænt setlag, að hluta móbergslegt.
- 630-634 m. Meðalgróft-grófkornótt grænsvert berg, líklega dólerít. Pýrít sést í því.
- 634-640 m. Millilag, efst er það sambreyskjulegt, rauðbrúnt og grænt, en verður síðan ljósrauðbrúnt og fínkornótt.
- 640-652 m. Grágrænt fín-meðalgrófkornótt mjög ummyndað basalt. Bergið er mjög zeólítaríkt, aðallega laumontít, heulandít og stilbít.
- 652-654 m. Ljósrauðbrún sambreyskja.
- 654-664 m. Grábrúnt fínkornótt, ummyndað og blöðrótt póleiít basalt. Blöðrur meira áberandi við lagamótin.
- 664-670 m. Grábrúnt og fínkornótt póleiít basalt. Bergið er nokkuð blöðrótt. Bergkristall og zeólítar eru nokkuð áberandi.
- 670-686 m. Grænhvít móbergssambreyskja og einnig sést brúnleitt fínkornótt set.
- 686-696 m. Grátt-grágrænt fínkornótt póleiít basalt. Pýrít sést.
- 696-698 m. Svarf vantar.
- 698-710 m. Fín-meðalgrófkornótt grágrænt ólivín-póleiít basalt, hluti af berginu er nánast grófkornóttur sem dólerít.
- 710-712 m. Ljósbrúnt-dökkbrúnt millilag er eins og fínkornóttur sandsteinn.
- 712-716 m. Grágrænt fínkornótt póleiít basalt, mjög blandað millilagini hér að ofan.
- 716-718 m. Rauðbrúnt millilag.

718-732 m. Grágrænt fínkornótt og blöðrótt þóleiít basalt. Grænn leir fyllir blöðrur. Oxun er áberandi við lagamótin.

732-734 m. Þunnt rautt millilag.

734-738 m. Grágrænt og grábrúnt fínkornótt blöðrótt þóleiít basalt. Hluti af laginu virðist mikið oxaður. Pýrít sést.

738-740 m. Brúnt sambreyskjulegt millilag.

740-742 m. Blanda af fínkornóttu grænsvörtu þóleiít basalti og dóleríti.

742- í botn. Dólerít.

TN-2 Jarðlagalýsing

- 38-47 m. Grásvart fin-meðalgrófkornótt-ólivín þóleiít basalt. Pýrít sést í sprungum og zeólítar í blöðrum. Þunnt rautt millilag er við neðri lagamótin.
- 47-56 m. Grásvart finkornótt basalt. Efst er lagið oxað og blöðrótt. Grænsvartur leir fyllir blöðrur og sprungur, einnig sjást stilbít og kabasít.
- 56-64 m. Nánast svart fin-meðalgrófkornótt ólivín-þóleiít basalt. Skólesít og etv. analsím eru áberandi í blöðrum, einnig sést svartur leir í berginu. Neðstu fjórir metrarnir eru áberandi oxaðir.
- 64-76 m. Svart fin-meðalgrófkornótt ólivín-þóleiít basalt. Bergkristall og heulandít sjást. Oxun er smávægileg neðst.
- 76 m. Ljósrautt millilag.
- 76-86 m. Meðalgróft-grófkornótt brúnsvart og grænsvart ólivín-þóleiít basalt. Oxun er áberandi á 82 m svo og í botni. Grænsvartur leir ásamt skólesít og bergkristalli.
- 86-90 m. Mjög oxað basalt, svipað þessu hér að ofan og gæti verið neðri hlutinn af berginu.
- 90-98 m. Bergið svipað þessu að ofan, en gæti verið plagióklas-porfyr. Bergið er oxað neðst. Pýrít og skólesít eru all áberandi.
- 98 m. Þunnt rautt millilag.
- 98-112 m. Meðalgróf-grófkornóttu plagióklas-porfyr. Oxun er mjög áberandi í mest öllu laginu. Efstu metrarnir eru auðugir af zeólítum og pýrít er áberandi.

- 112-122 m. Fínt-meðalgróft grænsvart og svart ólivín-þóleiít basalt. Zeólítar eru áberandi, sérstaklega við efri lagamótin, þá aðallega skólesít.
- 122-138 m. Grænsvart meðalgrófkornótt ólivín-þóleiít basalt. Grænsvartur leir er áberandi í því. Neðst er bergið mjög oxað og blöðrótt, fyllt af zeólítum.
- 138 m. Þunnt rautt millilag.
- 138-144 m. Grænsvart meðalgróft-grófkornótt ólivín-þóleiít basalt. Bergið er oxað á lagamótum og all mikið þar af holufyllingum. Pýrít er nokkuð áberandi í berginu. Líllega þunnt rautt millilag við neðri lagamótin.
- 144-150 m. Grásvart fín-meðalgrófkornótt ólivín-þóleiít basalt. Dökk-grænn leir er áberandi ásamt pýríti.
- 150-154 m. Ljósrautt-gulbrúnt millilag. Í brúnleitu molunum má sjá í ignimbrít strúktúr.
- 154-168 m. Grátt og grænsvart fín-meðalgrófkornótt. Í 156 m virðist bergið blöðróttara en á undan og eftir. Mjög mikið er af steypu í sýnunum. Líklega er millilag neðst svipað því sem er í 150-154 m.
- 168-172 m. Fín-meðalgróft grænsvart ólivín-þóleiít. Grænsvartur leir er í sprungum.
- 172-198 m. Efst er grátt fínkornótt morkið basalt, sem verður síðan þéttara og svartur leir áberandi í því. Lagamót eru líklega í 178-180 m. Þá tekur við nánast svart meðalgrófkornótt ólivín þóleiít-basalt. Pýrít er mjög áberandi ummyndunarsteind ásamt svörtum leir. Kvars sést. Bergið verður aðeins gráleitara í 188 m.

- 198-224 m. Grænsvert meðalgróft-grófkornótt berg, líklega dólerít. Grænsvertur leir sést á sprunguflötum og pyrit er einnig áberandi.
- 224-226 m. Fínkornótt basalt, oxað að hluta.
- 226-242 m. Fín-grófkornótt berg, ekki ljóst hvort um er að ræða ólivín-póleiít basalt eða dólerít. Neðst er ljósrauður millilagslitur á basaltmolum.
- 242-252 m. Fín-grófkornótt, grátt og grágrænt basalt. Bergið er oxað og blöðrótt við lagamótin.
- 252 m. Þunnt rautt millilag.
- 252-262 m. Fín-meðalgrófkornótt grágrænt-svart ólivín-póleiít basalt. Bergið er oxað og blöðrótt við lagamótin.
- 262-264 m. Ljósrauðir millilagsmolar og berg litað af þeim. Nokkuð ber á zeólítum skólesít.
- 264-270 m. Grágrænt fín-meðalgrófkornótt ólivín-póleiít. Bergið er blöðrótt og oxað við lagamótin. Heulandít og stilbít sjást í því.
- 270-292 m. Grásvart fín-meðalgrófkornótt ólivín-póleiít basalt. Nokkuð ber á oxun niður á 280 m. Grænsvertur leir sést og neðst í laginu eru zeólítarnir stilbít og heulandít svo og pyrit.
- 292-310 m. Meðalgróft grófkornótt grásvart basalt eða gangberg. Grænsvertur leir er á sprunguflötum. Pyrist sést í laginu.
- 310-312 m. Grábrúnn sandsteinn.
- 312-334 m. Grásvart-svart fín-meðalgrófkornótt ólivín póleiít-basalt. Líklega eru lagamót á um 320 m. Þar fyrir neðan er bergið eingöngu fínkornótt, e.t.v. plagióklas dílótt. Neðst er það litað rauðum millilagslit.

- 334-338 m. Basalt mjög litað rauðum millilagslit.
- 338-340 m. Fínkornótt, grásvart og smáblöðrótt basalt.
- 340-350 m. Móbergs millilag. Efst rauðbrúnt móberg með svörtu ívafi, þá grængrátt móberg. Þar fyrir neðan tekur við brúnt sandsteinslag sem síðan verður grásvart-grágrænt. Ljósgrænn leir setur nokkurn svip á neðri hlutann.
- 350-358 m. Fínkornótt grásvart basalt. Grásvartur leir sést efst, en neðst er bergið blöðrótt og sjást þar zeólítar. Pýrít sést í öllum sýnum.
- 358-362 m. Nánast svart grófkornótt berg, líklega dólerít. Pýrít er áberandi.
- 362-380 m. Fínkornótt grátt þóleiít basalt. Efst er það blöðrótt og sjást þar skólesít og stilbít. Í 372 m sjást nokkrir ljósgrábrúnir setmolar. Þar fyrir neðan er bergið fín-meðalgrófkornótt grásvart ólivín-þóleiít basalt. Neðst er bergið oxað og blöðrótt. Sjást þar zeólítar húðaðir grænum leir.
- 380-382 m. Rautt kargalegt millilag. Zeólíta dreif.
- 382-392 m. Gráleitt fínkornótt þóleiít basalt. Efst er það oxað og sjást þar stilbít og skólesít ásamt pýríti.
- 392-394 m. Raubrúnt millilag mjög blandað lagmótbergi.
- 394-404 m. Meðalgróft-grófkornótt ólivín-þóleiít basalt. All mikil oxun er frá 396 í 400 m. Pýrít er all áberandi.
- 404-406 m. Fagurrautt millilag.
- 406-422 m. Grábrúnt og grágrænt fín-meðalgrófkornótt ólivín-þóleiít basalt. Oxun er áberandi í efstu metrnum og efst sést við fagurrauður millilagslitur á mörgum bergmolunum. Heulandít, laumontít og pýrít sjást. Oxun er einnig áberandi við neðri lagamótin.

- 422-434 m. Aðallega grænleit móbergssambreyskja. Efst ber þó nokkuð á rauðbrúnum lit.
- 434-446 m. Grófkornótt ólivín póleiít eða gangberg. Nokkuð blandað móberginu.
- 446-456 m. Grábrún og græn móbergssambreyskja nokkuð blönduð basaltinu hér að ofan. Neðst er mikið af fagurrauðum og rauðbrúnum sandsteinsmolum.
- 456-480 m. Grófkornótt basalt eða dólerít, efst eru heulandít, stilbít og laumontít ásamt grænsvörtum leir. Í 470 m fer að bera á fínkornóttu oxuðu basalti og magn þess eykst í sýnunum niður að botni og er grágrænt á lit. Neðst ber nokkuð á oxun á ný.
- 480-482 m. Fagurrautt millilag.
- 482-486 m. Dökkgrátt fínkornótt póleiít basalt, smá plagióklas dílar sjást í því. Pyrit sést.
- 486-488 m. Brúnt fínkornótt millilag, blandað lagamótabergi.
- 488-496 m. Grátt-grágrænt fínkornótt póleiít basalt. Laumontít, heulandít og stilbít sjást. Neðst er bergið blöðrótt og lagamótalegt.
- 496-498 m. Rautt og brúnt millilag, blandað lagmótabergi.
- 498-516 m. Grátt-grágrænt meðalgróft grófkornótt ólivín-póleiít basalt. Lagamót eru í 508-510 m þar er bergið fínkornótt og oxað. Bergið gæti verið plagióklasdílótt.
- 516-520 m. Grátt og grágrænt fínkornótt-meðalgróft póleiít basalt, hluti bergsins er oxaður.
- 520-524 m. Blanda af fagurrauðum millilagsmolum og póleiít basalti.

- 524-526 m. Blöðrótt lagamótalegt oxað basalt.
- 526-530 m. Rautt og rauðbrúnt millilag blandað basaltinu hér að ofan. Ljósgrænn leir og laumontít.
- 530-554 m. Grátt fínkornótt þóleít basalt. Efst er bergið mjög blöðrótt og fylla zeólítar blöðrurnar. Aftur vottar fyrir blöðrum í 540 m og á 542 m dýpi eykst magn zeólíta, aðallega skólesít og heulandít.
- 554-560 m. Marglit móbergssambreyskja.
- 560-588 m. Fínkornótt-meðalgróft, grátt og grábrúnt plagióklasdílótt basalt. Efst er það mjög blöðrótt, oxað og zeólítaríkt. Neðst er bergið einnig oxað og pyrít sést þar.
- 588-590 m. Fagurrautt og rauðbrúnt millilag með dílóttum bergmolum.
- 590-606 m. Meðalgróft-grófkornótt basalt, ekki ljóst hvort um er að ræða ólivín-þóleiít basalt eða plagióklas porfyr. Efstu sýnin eru nokkuð blönduð millilagini. Zeólítar og græn-svartur leir eru nokkuð áberandi í laginu.
- 606-608 m. Fagurrautt millilag.
- 608-620 m. Meðalgróft grófkornóttur plagióklas porfyr. Zeólítar (laumontít og skólesít) og grænn leir eru áberandi. Í 616-618 m er bergið lagamótalegt og oxað. Mikið er af laumontít í 620 m.
- 620-642 m. Efstu tveir metrarnir eru úr rauðbrúnu millilagi, en frá 622 m í 628 m ber mest á græn-grænsvartri móbergssambreyskju. Stilbít og laumontít sjást. Frá 628 í 632 m er sambreyskja blönduð brúnu millilagi úr dílóttum bergmolum. Þá tekur

við grágrænt móberg blandað gráu mjög morknu basalti eða gráum sandsteini og nær það niður í 636 m. Næstu fjórir metrar eru úr rauðbrúnu millilagi. Neðstu tveir metrarnir eru ljósgrænir og hvítbleikir mjög komplexeraðir.

- 642-652 m. Grágrænt fínkornótt sprungið póleiít basalt, nokkuð zeólítaríkt. Neðst ber á skólesíti og laumontíti. Grænsvartur leir sést í sprungum og smáblöðrum.
- 652-654 m. Fagurrautt millilag, blandað lagamótbergi, en pyrít sést í því síðarnefnda.
- 654-668 m. Grátt og grágrænt fínkornótt póleiít basalt. Zeólítar sjást í sprungum, aðallega skólesít og laumontít. Oxun sést frá 660 m og niður. Bergið er blöðrótt við lagamótin og við þau neðri er það mjög zeólítaríkt (aðallega laumontít).
- 668-686 m. Efstu fjórir metrarnir eru fagurrautt og rauðbrúnt millilag. Síðan kemur rauð- og grænbrúnt móberg í 682 m. Þaðan og niður ber mest á rauðbrúnu millilagi.
- 686-712 m. Grátt og grágrænt fínkornótt póleiít basalt. Heulandít og laumontít sjást, aðallega efst í laginu. Einnig er grænn og grænsvartur leir.
- 712-716 m. Rauðbrúnt millilag ásamt oxuðum karga.
- 716-718 m. Smá sprungið lagamótalegt póleiít.
- 718-722 m. Rauðbrúnt millilag.
- 722-742 m. Fínkornótt grátt og grágrænt póleiít basalt. Á 725 m er bergið all oxað og lagamótalegt. Þar fyrir ofan er bergið blöðrótt með zeólítum og sægrænum leirfyllingum. Fyrir neðan 726 m sjást zeólítar af og til þ.e. laumontít, skólesít og heulandít. Pyrít sést, aðallega við lagamót.

- 742-748 m. Grábrúnt-brúnt millilag, neðst ber nokkuð á lagamóta basalti. Pýrít sést.
- 748-790 m. Á þessum kafla er gangberg (dólerít) ýmist blandað póleiít-basalti millilögum eða karga. Á 766 m eru greinilega lagamót, zeólítar og pýrít sjást, á 782 m sést kargi og fagurrauðir millilagsmolar. Á 788 m sjást móbergslegir millilagsmolar og kargi.
- 790-814 m. Grænsvart grófkornótt gangberg, dólerít. Svartar leirfyllingar sjást, en pýrít er all áberandi.
- 814-830 m. Gangberg ýmist blandað póleiít basalti eða millilögum og karga. Í 814-816 m sjást millilagsmolar og í 818 m er talsvert af laumontíti. Aftur í 828 m er mikil aukning í zeólítum og þá aðallega laumontíti ásamt skólesíti og mordeníti.
- 830-874 m. Blanda af dóleríti og póleiíti. Eins og áður er ekki eins auðvelt að segja til um hvaðan póleiítið sé.
- 874-882 m. Dökkgrátt fínkornótt póleiít basalt. Við neðri lagamótin er bergið nokkuð sprungið og þar eru zeólítarnir laumontít, stilbít og/eða heulandít.
- 882-888 m. Grátt fínkornótt póleiít basalt og sjást zeólítar og kvars í blöðrum og sprungum.
- 888-890 m. Brúnt millilag, blandað lagamóta póleiíti.
- 890-892 m. Fínkornótt blöðrótt og lagamótalegt póleiít basalt, með grænum og grænsvörtum leir í blöðrum.
- 892-908 m. Blanda af fínkornóttu póleiíti og grófkornóttu gangbergi. Í 898 m er oxun mjög áberandi einnig vottar fyrir oxun í 900-904 m. Dreif er af zeólítum sérstaklega í neðri hlutanum aðllalega laumontíti.

- 908-910 m. Ljósbrúnt millilag, blandað dóleríti og póleiít basalti.
- 910-926 m. Grátt fínkornótt póleiít basalt, grænn leir og zeólítar sjást í því. Neðst ber mest á laumontíti en einnig sjást stilbít og heulandít. Þunnt rautt millilag sést í 926 m.
- 926-934 m. Grásvart fínkornótt grófkornótt berg. Oxun sést víða í því. Bergið virðist vera blöðrótt og sprungið. Laumontít, skólesít, heulandít og/eða stilbít sjást.
- 934-938 m. Fagurrautt og rauðbrúnt millilag, blandað grágrænu fínkornóttu póleiíti. Zeólítadreif.
- 938-950 m. Grágrænt fínkornótt póleiít basalt. Grænsvartur leir sést í smáum blöðrum og í 946-948 m er hann blágrænni, enda líklega lagamót. Slatti af zeólítum (laumontít, skólesít o.fl.) við neðri lagamótin.
- 950-954 m. Fagurrautt millilag blandað oxuðum lagamótamolum. Talsvert er af zeólítum.
- 954-960 m. Dökkgrátt, fínkornótt póleiít basalt.
- 960-964 m. Fagurrautt millilag ásamt oxuðu lagamótabergi. Millilagið líklega þunnt. Í 964 m er mjög mikið af zeólítum aðallega laumontíti.
- 964-972 m. Grátt grágrænt dökkt fínkornótt póleiít basalt. Dreif er af zeólítum, en mest ber á þeim við lagamótin.
- 972-984 m. Grátt og grágrænt fínkornótt póleiít basalt. Á 978 m er bergið blöðrótt og oxað, því líklega lagamót.
- 984-988 m. Rautt millilag blandað oxuðu lagamótabergi.
- 988-1000 m. Grátt fínkornótt póleiít basalt, nokkuð zeólítaríkt. Einnig sjást svartur leir og bergkristall.

- 1000-1016 m. Blanda af þóleiít basalti, ólivín-þóleiít basalti og laga-
mótabergi, þannig að erfitt er að sjá hvort um er að ræða
lagamót á þessum kafla.
- 1016-1020 m. Fagurrætt millilag blandað oxuðu lagamótaþóleiíti og
svo gráu ummynduðu þóleiíti, líklega einnig ættuð í
grennd við lagamót.
- 1020-1026 m. Ljósgrátt og grátt fínkornótt þóleiít basalt, efst er
það blöðrótt og lagamótalegt.
- 1026-1030 m. Rauðbrúnt-rætt millilag ásamt lagamótaþóleiíti.
- 1030-1040 m. Grátt-grásvart fínkornótt þóleiít basalt.
- 1040-1042 m. Mjög blandað sýni. M.a. millilagsmolar móberg, þóleiít
og svo ljósrautt dólerít.
- 1042-1090 m. Grænsvart dólerít. Pýrít sést af og til ásamt zeólítum
og svörtum leir. Blöndun er oft allmikil enda borast
mjög hægt og skilar sér þá lítið af svarfi frá botni.
- 1090-1100 m. Ljósgrátt fínkornótt þóleiít basalt. Smáblöðrur og sprungur
fylltar leir og zeólítum.
- 1100-1108 m. Grágrænt fínkornótt þóleiít basalt. Laumontít sést í
sprungum. Blöðrótt við lagamótin.
- 1108-1118 m. Grátt fínkornótt þóleiít basalt. Kvars sést í sprungum.
Smáblöðrur og grænn leir eru áberandi við lagamótin.
- 1118-1124 m. Ljósgrágrænt og grábrúnt fínkornótt, smáblöðrótt þóleiít
basalt. Grænn leir er í blöðrum.
- 1124-1130 m. Sama og lagið að ofan, en við neðri lagamótin ber nokkuð
á zeólítum, aðallega laumontít og leir þ.a.m. ságrænum
linum leir. Hluti af berginu þar er rauður v/oxunar.

- 1130-1148 m. Grængrátt, fínkornótt þóleiít basalt. Efst sjást brot úr bleiku millilagi þar fyrir neðan ber lítið eitt á oxun. Í 1140 m sést nokkuð af dólerítmolum. Neðst er bergið ljósbrúnt og blöðrótt. Kvars, laumontít og grænn leir sjást þar.
- 1148-1156 m. Grágrænt og grátt þóleiít basalt. Við neðri lagamótin vottar fyrir millilagsmolum.
- 1156-1162 m. Oxað basalt. Zeólítar (laumontít og stilbít) og grænn leir.
- 1162-1164 m. Brúnleitt millilag, mikið blandað lagamótamolum.
- 1164-1180 m. Fínkornótt grágrænt þóleiít basalt. Bergið er blöðrótt við lagamótin. Efst eru laumontít stönglar áberandi. Í 1170 m er bergið blöðrótt og lagamótalegt.
- 1180-1182 m. Rautt millilag ásamt lagamótabergi. Zeólítarnir stilbít og laumontít sjást ásamt grænum leir.
- 1182-1192 m. Grátt og grágrænt fínkornótt þóleiít basalt. Laumontít-klasur sjást.
- 1192-1194 m. Rauðbrúnt millilag.
- 1194-1208 m. Grátt-grágrænt fínkornótt þóleiít basalt. Á 1204 m dýpi eru líklega lagamót. Dreif er af laumontíti. Sérstaklega ber á útfellingum við lagamót þ.á.m. grænum leir.
- 1208-1210 m. Ljósrautt millilag, hluti þess er rauðgulur.
- 1210-1216 m. Grátt fínkornótt þóleiít basalt. Bergið er allt mjög sprungið og hluti ber einkenni lagamóta. Zeólítar fylla sprungur. Fáeinir millilagsmolar sjást neðst.
- 1216-1240 m. Grágrænt fínkornótt basalt. Á 1222-1224 m dýpi er bergið brúnleitt og ber einkenni lagamóta. Jafnframt ber mikið meira á útfellingum, aðallega laumontít og grænn leir.

Útfellingadreif er í öllu laginu en á 1230 m verða zeólítar mun meira áberandi, aðallega laumontítklasar.

1240-1242 m. Rauðbrúnt millilag ásamt oxuðu blöðróttu lagamótabergi. Zeólítar og leir.

1242-1256 m. Grátt og grágrænt fínkornótt þóleiít basalt. Á 1248-1250 m er bergið blöðrótt, og eru blöðrur fylltar af ljósgrænum leir og kvarsí. Fáeinir oxaðir "lagamótabergmolar" sjást þar einnig. Frá 1250 og niður er mikið "marið" berg. Dreif er af útfellingum aðallega kvars.

1256-1258 m. Rauðbrúnt móbergslag með grænsvörtum yrjum í.

1258-1268 m. Grásvart fínkornótt basalt. Svartur leir er nokkuð áberandi í því. Bergið er ljósara við lagamótin. Við efri lagamótin sjást pyrít, kvars og grænn-grænsvartur leir, en við þau neðri er laumontít mjög áberandi. Neðstu metrarnir eru nokkuð oxaðir.

1268-1270 m. Rauðbrúnt móberg með svörtum yrjum í.

1270-1292 m. Grágrænt fínkornótt þóleiít basalt. Efst er talsvert af útfellingum, aðallega skólesít, heulandít og laumontít. Í 1284-1286 m er lagamótaberg nokkuð áberandi. Frá 1290 í 1292 m er þóleiítið oxað og blandað karga.

1292-1298 m. Grátt-grágrænt fínkornótt þóleiít basalt, smádílótt.

1298-1300 m. Rauðbrúnt millilag ásamt lagamótabergi.

1300-1310 m. Fínkornótt grátt og grágrænt þóleiít basalt. Heulandít, laumontít, skólesít og sægrænn leir sjást við neðri lagamótin. Jafnframt er bergið þar oxað og blandað móbergsmolum.

- 1310-1326 m. Grásvart fínkornótt-meðalgróft basalt, erfitt er að greina bergið vegna blöndunar og smæðar svarfsins. Á 1322 m ægir saman millilagsmolum lagamótamolum og útfellingum. Þar fyrir neðan virðist bergið vera rauðleitt vegna oxunar og grænn leir er nokkuð áberandi. Zeólítadreif.
- 1326-1328 m. Rautt millilag ásamt talsverðu af útfellingum þ.á.m. stilbít og laumontít.
- 1328-1332 m. Blanda af fínkornóttu oxuðu þóleífti og millilagsmolum.
- 1332-1336 m. Brúnt, grænt og grátt millilag. Blandað útfellingaríku lagamótabergi.
- 1336-1350 m. Grágrænt fínkornótt þóleíft basalt, sýnin eru all mikið blönduð. Mikið er af útfellingum við lagamótin, aðallega laumontít.
- 1350-1354 m. Rautt móbergslegt millilag, með grænleitum leir í.
- 1354-1362 m. Fínkornótt-meðalgróft grásvart basalt, líklega ólivínþóleíft. Sýnin eru öll mikið blönduð en áberandi blöndun er í botni við rauðbrúnt millilag.
- 1362-1382 m. Nánast svart fín-meðalgrófkornótt ólivínþóleíft basalt. Grænsvartur leir er nokkuð áberandi. Á 1370 er bergið lagamótalegt og aftur í 1376 m. Útfellingadreif er á öllum kaflanum, þ.e. laumontít, stilbít, skólesít, kvars og pyrít. Neðsta sýnið var mjög blandað millilagsmolum.
- 1382-1388 m. Ljósgrágrænt fínkornótt þóleíft basalt. Við neðri lagamótin er bergið mjög oxað.
- 1388-1396 m. Grágrænt móberg ásamt rauðbrúnu millilagi. Í 1394 m sjást dólerít brot með pyrít í.

- 1396-1404 m. Fínkornótt ljósgrágrænt þóleiít basalt. Neðstu fjórir metrarnir eru blanda af þóleiít lagamótabergi og ólivín-þóleiít basalti.
- 1404-1410 m. Vantar svarf.
- 1410-1422 m. Svarfið samanstendur af ólivín-þóleiít og þóleiít basalti. ásamt millilagsmolum.
- 1422-1438 m. Vantar svarf.
- 1438-1442 m. Grátt fínkornótt þóleiít basalt.
- 1442-1448 m. Grásvart-svart ólivín-þóleiít basalt.
- 1448-1462 m. Grátt fínkornótt þóleiít basalt.
- 1462-1482 m. Vantar svarf.