

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild

D Y N J A N D I V I R K J U N

JARDFRÆÐI

Björn Jónasson

OS-ROD-7633

Ágúst 1976

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild

D Y N J A N D I V I R K J U N

JARDFRÆÐI

Björn Jónasson

Agúst 1976

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR	bls.	1
2.	JARDFRÆDI		
2.1	Almennt	-	2
2.2	Stíflustæði við Eyjavatn, jarðlagasnið	-	4
2.3	Stíflustæði við Þverá, jarðlagasnið	-	5
3.	HÖGGUN		
3.1	Brotalinur	-	8
3.2	Halli jarðlaga	-	8
3.3	Gangar	-	8
4.	LEKTARMÆLINGAR	-	10

TÖFLUR

1. Staðsetning og dýpi kjarnaborhola á Dynjandisvæði (við Eyjavatn og Þverá).

MYNDIR

1. Yfirlits- og staðsetningarkort
2. Kjarna-, lektar- og jarðvatnsútskýringar
3. Snið af borholum D-1,-2,-3 og -4.
4. Jarðlagasnið A-A og B-B

1. INNGANGUR

Greinagerð þessi fjallar um jarðfræði Dynjandisvæðis, nánar tiltekið jarðfræði fyrirhugaðra stíflustæða Dynjandivirkjunar við Eyjavatn og Þverá og allra næsta nágrennis (mynd 1).

Frá lokum ágústmánaðar og til októberþyrjunar 1975 framkvæmdi Orkustofnun boranir og almennar jarðfræðirannsóknir á Dynjandisvæði fyrir Rafmagnsveitum ríkisins. Í þessari lotu voru boraðar 4 kjarnaholur (D-1, -2, -3 og -4), alls 69,0 m. Fyrstu þrjár holurnar (D-1, -2 og -3) eru á fyrirhuguðu stíflustæði við Eyjavatn, en sú síðasta, D-4, er á fyrirhuguðu stíflustæði við Þverá (mynd 1). Í sambandi við þessar boranir var rudd slóð frá þjóðveginum að borstæðunum, en þetta svæði er algjörlega ófært öllum venjulegum farartækjum nema slikt sé gert.

Eins og áður segir fjallar þessi greinagerð aðeins um jarðfræði stíflustæða og óhjákvæmilega allra næsta nágrennis. Úr þessu verður væntanlega bætt síðar, en þá mun Orkustofnun, raforkudeild gefa út skýrslu þar sem greint verður frá öllum þeim jarðfræði-upplýsingum, sem safnað var á Dynjandisvæðinu á áðurnefndu tíma-bili.

2. JARÐFRÆÐI

2.1 Almennt

Dynjandisvæðið tilheyrir svonefndri blágrýtismyndun, sem er elsta bergmyndun á Íslandi (>3 milljón ára gömul). Einkennandi fyrir þessa myndun eru dulkornótt basaltlög, sem mynda mörg þúsund metra þykka berglagastafla annars vegar á vestanverðu og hins vegar á austanverðu landinu. Aldur þessara stafla er sá sami eða því sem næst, þ.e. upphleðsla staflanna átti sér stað samtímis.

Í stórum dráttum er Dynjandisvæðið byggt upp af misþykkum slíkum basaltlögum (blágrýtislögum), en þykkt þeirra er venjulegast á bilinu 5-15 m. Basaltlöggin eru yfirleitt dulkornótt, svonefnt þóleit, ýmist dílalaus, stakdílótt eða afar dílótt (>20%) og eru dílarnir smáir. Feldspatdílar eru þar í langmestum mæli, þá olivín og að lokum pyroxendílar, sem eru yfirleitt smáir og lítt áberandi í handsýni.

Basaltlöggin eru oft straumflögótt og kemur flögunin best í ljós við veðrun og brotna þau þá oft upp í flögur, og/eða stórstuðluð og þétt, að undanskildum allra efsta hluta lagsins, sem er oft blöðróttur og kargakenndur eða kargi.

Blágrýtislöggin skiptast yfirleitt þannig, að neðst í hverjú lagi er þunnur kargi (~ 0.5-1.0 m). Þá tekur við þétti hluti lagsins, sem verður blöðróttur skömmu áður en karginn tekur við efst í laginu. Ekki er óalgengt, að karginn sé 2-4 m á þykkt.

Það eru einmitt þessir kargahlutar basaltlaganna, og þá einkum sá efri, sem hafa hæst k-gildi, þ.e. leiða best vatn. Þessi kargalög eru þó orðin nokkuð þétt í Dynjandisvæðinu, a.m.k. sums staðar undir stíflustæðunum vegna feringar berglagastaflans og vegna flutnings finni kornastærða (leir-sandur) með vatni niður í kargann (sbr. leirfyllt).

Karginn inniheldur langmest af holufyllingum, ef þær eru á annað borð í laginu sjálfu. Á og undir stíflustæðunum við Eyjavatn og Þverána er það fyrst og fremst karginn, sem er holufylltur, en blöðrur í þéttari hluta lagsins lítið eða ekkert fylltar.

Strax þegar komið er í basaltstaflann sunnan Eyjavatns finnast engar holufyllingar. Líklegast er að þessi frekar snögga breyting úr hálfholufylltu yfir í algjörlega óholufyllt berg eigi rætur að rekja til hitaleiðni frá þykkum göngum á og í nágrenni við stíflustæðin, en slikt veldur aukinni myndun holufyllinga.

:

Berg á Dynjandisvæðinu, a.m.k. sunnan Eyjavatns, er ótrúlega ferskt brátt fyrir háan aldur (u.p.b. 10 milljón ár) og bendir holufyllingaleysið þar um slóðir til þess, að lítið sem ekkert rof hafi átt sér stað á efstu fjallatoppum (sbr. Botnshnjúkur).

Millilög, a.m.k. í Dynjandiberglagastaflanum, eru mjög þunn (5-20 cm), ef þau eru á annað borð til staðar. Oft eru millilöggin enn þynnri (1-5 cm) og mjög óregluleg.

Millilöggin á þessu svæði eru undantekningarlítið rauð vegna ildunar járnsambanda í lögunum. Þau eru ýmist sandrík, en slikt er algengast, hörðnuð gjóska eða leir eða blanda af tvennu eða þessu öllu.

Millilög þessi eru oftast mjög þétt og draga verulega, ef ekki alveg, úr lööréttum leka í gegnum basaltstaflann.

Holufyllingar eru í ríkum mæli í neðsta hluta basaltstaflans á Dynjandisvæðinu. Ofan 200 m y.s. dregur verulega úr þeim og eru þær ekki til staðar sunnan Eyjavatns (u.p.b. 350 m y.s.) og í staflanum þar upp af.

Algengasta holufyllingin er chabasite, sem er teningsлага, og þá

opall. Geislasteininn thomsonite finnst í miklum mæli neðarlega í staflanum í dyngjubasalti, t.d. skammt neðan við Fjallfoss.

2.2 Stíflustæði við Eyjavatn, jarðlagasnið

Jarðlagasnið A-A (mynd 4) sýnir nokkurn veginn jarðlagaskipan á væntanlegu stíflustæði við Eyjavatn (staðsetning sjá mynd 1).

Eins og fram kemur á sniðinu er borholan D-1 í berggangi. Þessi gangur sást hvergi á þessu svæði í felti, en milli borholunnar (D-1) og Eyjavatns fundust frostlyftir steinar úr þessum sama gangi. Einnig fannst gangur um 2. m breiður suðvestan við D-1, en þar hafði jarðýta skafið būrt laust yfirborðslag vegna vegagerðar. Berggerð, segulmælingar og gangastefna á stíflustæði við Þverá bendir eindregið til, að ið báðum tilvikum sé um sama gang að ræða.

Samkvæmt því er þykkt gangs áætluð 10-15 m og borun bendir til að hann sé um það bil lóðréttur.

Eins og fram kemur á borholusniði (mynd 3) er gangbergið mjög pétt, grófkorna, smásprungið og með láréttu stuðlun.

Borholurnar D-2 og D-3 fara í gegnum sömu basatlögin að því er best verður séð og eru þessi basatlög nánast eins. Yfirborð neðra lagsins er mjög kargakennt og er þykkt kárgans 2.5-4.0 m. Kargi þessi er alls staðar á yfirborði rétt fyrir vestan D-2. Einnig finnst hann viða á yfirborði á væntanlegu stíflustæði, norðan D-3, við vesturenda Eyjavatns, en þar eru rofleifar efra lagsins aðeins eftir.

Eins og fram kemur á mynd 3 er karginn misþéttur í borholunum D-2 og D-3, en í þeirri síðarnefndu er hann mjög opinn, þ.e. skápóttur og blöðróttur.

Eins og áður sagði eru þessi tvö efstu lög, sem fram koma í borholum D-2 og D-3 nánast eins, þ.e. dulkornótt basalt, feldspatdilótt ($\leq 10\%$), straumflögótt, stórstuðlað og fremur þétt.

Undir þessum basaltlögum er misþykkt rauðt millilag (1-20 cm), sem liggur á afar dílótt basalt ($> 20\%$), sem að auki er mjög stórblöðrótt og óvénju mikið holufyllt, en það er langt norðan lægsta hæðarkvóta mannvirkja.

Á sniðinu er aðeins teiknað laust yfirborðslag frá rótum basaltkollsins þar sem borhola D-3 er og að D-1, þó að slikt sé fyrir hendi viðar á sniðinu þá er þykkt þess annars staðar ópekk.

Á sniðinu er lausa yfirborðslagið þykkast frá rótum basaltkollsins að Dynjandi (1.6 m í D-2), en þynnra frá Dynjandi að D-1 (mest 1 m í D-1).

Laust yfirborðslag samanstendur aðallega af mold og grjóturð, jafnvel sandi og þaðan af finna efni eins og í borholunni D-2, en þar er efst frostlyft grjóturð ofan kornastærðum.

Besta aðferðin við athuganir á lausum yfirborðslögum á Dynjandi-svæðinu er að nota góða traktorsgröfu til gryfjutöku.

2.3 Stíflustæði við Þverá, jarðlagasnið

Jarðlagasnið B-B (mynd 4) sýnir nokkurn veginn jarðlagaskipan á væntanlegu stíflustæði við Þverá (staðsetning sjá mynd 1).

Efsta lagið, lengst til hægri (SSA) á sniði, er feldspatdilótt ≤ 10%, dulkornótt basalt, sérstaklega stórstuðlað og straumflögótt, en stuðlun er óregluleg ofar og straumflögun minnkandi.

Þykkt þessa rétt segulmagnaða lags er óvenjumikil eða a.m.k. 22 m. Lagmót þessa lags og dílabasaltsins, sem er svo til alls staðar á yfirborði stíflustæðis, sbr. snið, fundust hvergi hrein.

Stífla mun hvíla á næsta lagi, þ.e. dílabasaltinu, en það er dulkornótt basalt, stórstuðlað og straumflögótt og afar feldspatdilótt (> 20%) og a.m.k. sums staðar smáblöðrótt, en það eykur hraða veðrunar bergsins. Berg þetta er öfugt segulmagnað. Hafa því orðið segulskipti um þessi síðast nefndu lagmót.

Fossinn í Þveránni rétt fyrir austan borholuna D-4 steypist fram af þessu lagi, en þar myndar lagið stall í landslaginu með stefnunni NV-SA og finnst ekki í hvilftinni norðan hans. Þykkt þessa lags var hvergi mælanleg á eða í nágrenni stíflustæðis, en samkvæmt strikstefnu N 60°A og halla 3-4° til SSA verður þykkt þess um og yfir 20 m.

Lagmót þessa lags og næsta undir koma fram í borholunni D-4 og í opnu í næsta nágrenni stíflustæðis, en þar er að finna örþunnt (~ 5 cm) rauðt millilag.

Basaltlagið næst undir þessu þunna millilagi er dulkornótt, feldspatdilótt > 10%, öfugt segulmagnað, stórstuðlað og straumflögótt. Efsti hluti þess er kargakenndur, þ.e. blöðróttur og skápóttur. Í sniði norðvestan stíflustæðis er þetta sama lag afar þétt. Ekki er ólíklegt að þetta sama lag, sem er a.m.k. 20 m í sniði norðvestan stíflustæðis, sé tvískipt með karga á milli undir sjálfu stíflustæðinu.

Allra neðst á sniðinu er svo afar dílótt dulkornótt basalt.

Eins og sést á sniði sker u.p.b. 14 m þykkur gangur jarðlagastaflann nokkrum m fyrir vestan borholuna D-4. Þetta er líklegast sami gangurinn og á jarðlagasniði A-A og er stefna hans N 55-60°A, sem er sama stefna og strik jarðlaganna að því er best verður séð, en halli gangs er óljós (sjá jarðlagasnið A-A, texta).

Laust yfirborðslag er óverulegt í stíflustæði nema ef til vill suðaustast á því. Annars er dílabasaltið hreint hvalbak.

3. HÖGGUN

3.1 Brotalínur

Ríkjandi brotalínustefna á Dynjandisvæðinu, Eyjavatn, Þverá og nágrenni, er samkvæmt loftmyndum u.p.b. N-S. Þá finnast brotalínur með stefnuna N 40-80° A, en þær eru miklu færri. Gangar á svæðinu fylgja brotalínustefnum.

Á og í nágrenni Stíflustæða eru ekki merkjanleg misgengi. Þó gæti verið 3-4 m misgengi á stíflustæði Þverár (sjá mynd 4).

Misgengi á Dynjandisvæðinu eru að sjálfsögðu óvirk og breyta því engu í sambandi við mannvirki. Þau breyta hins vegar jarðlagaskipan og misgengjabreksian í þeim, ef til staðar er, gæti verið góð lekaleið.

3.2 Halli jarðlaga

Strikstefna berglaga á Dynjandisvæðinu a.m.k. í nágrenni stíflustæðanna er N 60°A og er hallinn 3-4° til SSA. Við gerð jarðlagasniða á stíflustæðunum er gengið út frá ofanrituðu.

3.3 Gangar

Tveir þykkir gangar koma við sögu á og í nágrenni stíflustæða. Annars vegar gangur, sem er rétt segulmagnaður 10-14 m breiður og hefur stefnuna N 55-60°A. Þessi gangur sker jarðlagasnið beggja stíflustæðanna við Eyjavatn og Þverá.

Hins vegar 12-14 m breiður gangur sem myndar foss í Dynjandi við ármót Dynjandi og Þverár. Hann er einnig rétt segulmagnaður og

hefur stefnuna N-S eða örlitið austlægari.

Hægt er að fylgja þessum gangi norður yfir Dynjandi og til suðurs, fyrst neðst í vinstri bakka Þverár og upp í berglagastaflann.

4. LEKTARMELINGAR

Eins og sést á mynd 3, snið af borholum D-1,-2,-3 og -4, er lekt bergsins yfirleitt ekki mikil.

Lað kemur fram eins og búast mátti við, að efsti hluti yfirborðsbergsins (D-1 og D-2) lekur meira, en er neðar dregur. Þetta á rætur að rekja til frostverkunar, þ.e. yfirborðsbergið er frostsprungið.

A hinn bóginn kemur í ljós tölverður leki í borholunni D-3. Lekinn á sér fyrst og fremst stað um lagmótin og í yfirborðskarga neðra lagsins, en hann er mjög opinn og skápottr og leir og holufyllingar aðeins að hluta til í holurýminu.

Bergsprungur, og oft á tíðum mjög opinn og lítið fylltur kargi, eru meginlekaleiðirnar í bergi hér um slóðir, þó karginn sé oftast mislekur (sbr. D-2 og D-3).

TAFLA I

Staðsetning og dýpi kjarnaborhola á Dyngjandisvæði (við Eyjavatn og Þverá).

Holuheiti	Hnit		Hæð á flóðrör	Dýpi	Hæð holubotns
	X	Y	m y.s.	m	m y.s.
D - 1	735 731,6	590 828,2	356,8	25,6	331,2
D - 2	735 761,8	590 904,1	354,1	14,6	339,5
D - 3	735 776,6	590 977,6	361,0	15,4	345,6
D - 4	736 199,0	590 535,7	354,8	13,3	341,5

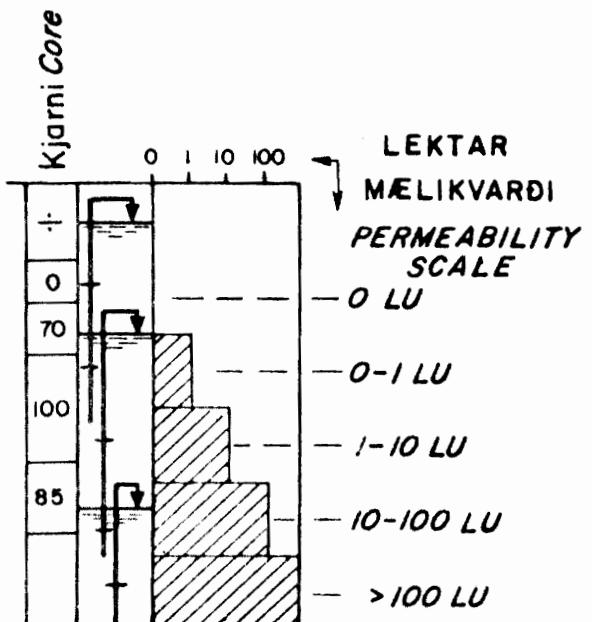
Mynd I

SKÝRINGAR:

● Borhola

↗ Jarðlagasnið





LEKTAR-OG JARDVATNSÚTSKÝRING
NOTE ON PERMEABILITY AND GROUND WATER

Jarðvatnsborð er sýnt með örnum. Neðri endi örvarinnar og þverstrikir sýna holudýpið, þegar jarðvatnsborðið var mælt. Ef jarðvatn breytist ekkert í borun, nær örni í botn.

*Ground water levels are shown by arrows.
Base of the arrows and the horizontal bars indicate the hole depth when the water level was measured. If no change in level was observed during drilling, the arrow reaches the bottom of the hole.*

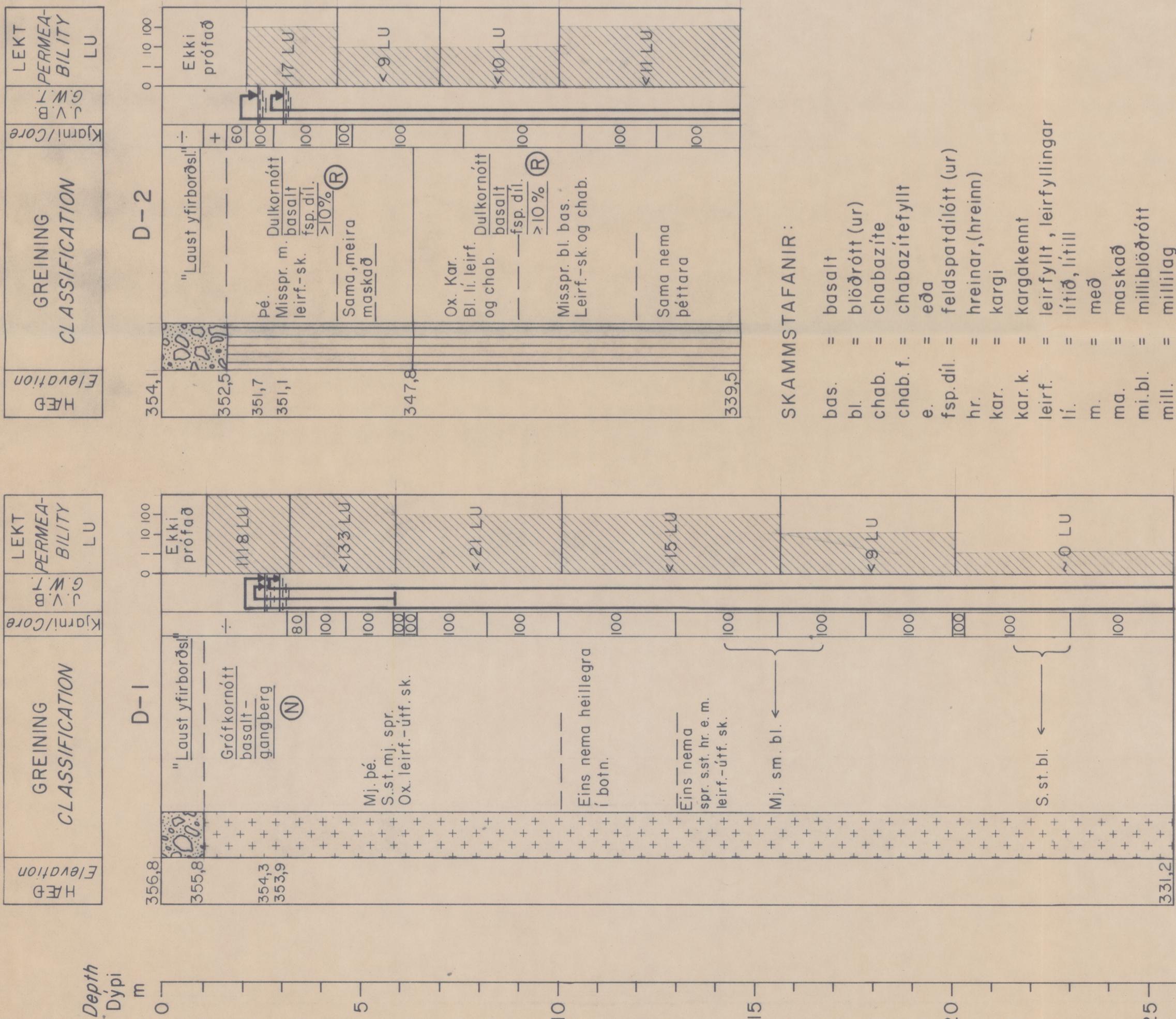
1 LU = Lugeon Unit = $1 \text{ l/min/m} \text{ in } 76 \text{ mm } \varnothing \text{ hole}$
við þrýsting 10 kg/cm^2
1 LU = Lugeon Unit = $1 \text{ l/min/m in } 76 \text{ mm } \varnothing \text{ hole}$
at pressure 10 kg/cm^2

Hœðartölur jarðvatns eru ritaðar smörra letri en hœðartölur bergs, á borholusniðum.

Figures for ground water levels are shown with smaller lettering on graphic core logs.

Kjarni: Tölur sýna kjarnaheimtur í %
+ kjarnataka ekki reynd.

Core: Numbers indicate % core recovery
+ core sampling not attempted.



SKAMMSTAFANIR:

The figure is a geological cross-section diagram for the D-I horizon. The vertical axis represents Depth (Dýpi) in meters, ranging from 0 to 331.2 m. The horizontal axis represents distance (D-1), with labels at 0, 5, 10, 15, and 20 LU. The diagram is divided into several lithological units, each represented by a different pattern or color. Key features include:

- Top Unit:** Patterned with diagonal lines, labeled "Ekkiprofað" (LEKT PERMEABILITY LU).
- Second Unit:** Patterned with vertical lines, labeled "1118 LU".
- Third Unit:** Patterned with horizontal lines, labeled "<133 LU".
- Fourth Unit:** Patterned with diagonal lines, labeled "<21 LU".
- Fifth Unit:** Patterned with vertical lines, labeled "<15 LU".
- Sixth Unit:** Patterned with horizontal lines, labeled "<9 LU".
- Seventh Unit:** Patterned with diagonal lines, labeled "<0 LU".
- Core Description:** "Kjarni/Coarse Grained/Gravelly" (Gč).
- Depth Markers:** 356,8 m, 355,8 m, 354,3 m, 353,9 m.
- Geological Annotations:**
 - "Laust yfirborðs!"
 - Grófkornótt basalt-gangberg (N)
 - Mj. þé. S.st. mj. spr. Ox. leirf.-útf. sk.
 - Eins nema heillegra í botn.
 - Eins nema spr. s.st. hr. e. m. leirf.-útf. sk.
 - Mj. sm. bl. ←
 - S. st. bl. ←
- Scale:** A scale bar indicates distances of 0, 10, and 20 LU.

bas.	=	basalt
bl.	=	blöðrött (ur)
chab.	=	chabazite
chab. f.	=	chabazitefyllt
eða	=	eða
ffsp. díl.	=	feldspatdílótt (ur)
hr.	=	hreinar,(hreinn)
karg.	=	kargi
kark.	=	karkennt
leirf.	=	leirfyllt, leirfyllin
lí.	=	lítið, lítfill
m.	=	með
ma.	=	maskað
mi.bl.	=	milliblöðrött
mill.	=	millag
miss.spr.	=	missprungið

SKÝRINGAR :

- Laust yfirborðslag
- Grófkornótt basalt (gangberg)
- Dulkornótt basalt (þóleít)
- Rétt segulmagnað

STÁÐSETNING SJÁ MYND 1

Elevation	Core Description	Permeability	Depth
361,0	Lí. bl.-pé. Dulkornótt basalt	÷	0
353,5	Lí. bl.-pé. Dulkornótt basalt fsp. dil. $\geq 10\%$ (R)	100	~72 LU
353,2	Mj. spr. m. leirsk. og chab.	100	
345,6	Pé. lí. bl. spr. m. rauðl. leirf.	100	
341,5	Bl. og ox. \nrightarrow	100	
340,0	Dulkornótt basalt fsp. dil. $\geq 10\%$ (R)	90	
340,0	Kar. ox. Mj. bl. og skáp. Leirf. og útf.	100	
340,0	Sama nema béttaða	100	
340,0	Bl. bas. Pé. neðdar Spr. m. leirf., op. og chab.	100	

STÁÐSETNING SJÁ MYND 2

Elevation	Core Description	Permeability	Depth
354,8	Pé, -mi. bl. Lí. spr. Rauðl. leirf. -sk. og chab.	100	0
349,7	Bl. Lí. spr. Rauðl. leirf. og chab.	100	~20 LU
346,0	Kar. k., ox. Pé. -bl. Lí. spr. og chab. f.	100	
346,0	Rauðt milliag (~5 cm)	100	
346,0	Dulkornótt basalt fsp. dil. $\geq 10\%$ (R)	100	
346,0	Kar. k., ox. basalt Mi. bl. fsp. dil. Lí. spr. og chab. f.	100	<46 LU
341,5	Skáp. -mi. bl. Spr. m. chab. og rauðl. leir	100	

KJARNA-, LEKTAR- OG JARÐVATNSÚTSKÝRINGAR SJÁ MYND 2

(N) Rétt segulmagnað

Staðsetning sjá mynd 1

Kjarna-, lektar- og jarðvatnsútskýringar
sjá mynd 2

Mynd 3

ORKISTONIN

DYNJANDIVIRKJUN
Snið af horholum D=1 -2 -3 og 4

'76.07.08. Bj.J/H.O B- 76

Mynd 4

