



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkudeild

**KVÍSLAVEITA 10**

**Jarðfræðirannsóknir 1984**

Pórólfur H. Hafstað,  
Jón Ingimarsson

OS-85031/VOD-14 B

Maí 1985



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

VERKNR.: 847

**KVÍSLAVEITA 10**

**Jarðfræðirannsóknir 1984**

Pórólfur H. Hafstað,  
Jón Ingimarsson

OS-85031/VOD-14 B

Maí 1985

Dags.  
 1985.05.20

 Tilv. vor  
 VOD/360/847/HT-DE-BHH/shb

Dags.

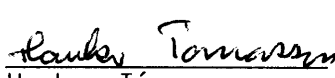
Tilv. yðar

Landsvirkjun - Verkfræðideild  
 Háaleitisbraut 68  
 Reykavík

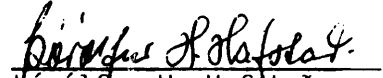
Varðar skýrsluna: "KVÍSLAVEITA 10. Jarðfræðirannsóknir 1984"

Skýrslan er samin í samræmi við samning undirritaðan 6. júní 1984 milli Landsvirkjunar og Orkustofnunar. Í henni er helst fjallað um athuganir á fyrirhuguðum stíflustæðum í Grjótakvísl, Hreysiskvísl og Þjórsá. Þessar athuganir voru gerðar í beinu framhaldi af rannsóknum undanfarinna ára og hafa þær ekki breytt þeirri heildarmynd sem upp hefur verið dregin í fyrri skýrslum um Kvíslaveitu. Þó kom í ljós að töluvert grynna er á fast berg undir væntanlegri Þjórsárstíflu en áður hafði verið álitid.

Virðingarfyllst

  
 Haukur Tómasson

  
 Davíð Egilsson

  
 Þórólfur H. Hafstað

## EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR.....	7
2	GRJÓTAKVÍSL.....	10
3	HREYSISKVÍSL.....	15
4	ÞJÓRSÁRSKURÐUR.....	21
5	ÞJÓRSÁ.....	28
5.1	BORANIR MEÐ KJARNABOR.....	28
5.2	SÝNAHOLA OG "SPT"-BORANIR.....	30
5.3	JARÐLAGASKIPAN Á STÍFLUSTÆÐINU.....	34
5.4	GRUNNVATN.....	37
5.5	DÆLUÞRÓFUN.....	39
6	AUSTURKVÍSL.....	41
7	ÞJÓRSÁRKVÍSLAR.....	44
8	GRUNNVATN.....	46
9	GREINARGERÐIR UM KVÍSLAVEITU.....	49

## MYNDASKRÁ

1. Yfirlitsmynd.....	9
2. Stíflustæði í Grjótakvísl.....	11
3. Grjótakvísl - stíflustæði.....	13
4. Hreysiskvísl. Holur við stíflustæði.....	16
5. Hreysiskvísl. Stíflustæði.....	17
6. Hreysiskvísl. Lindir og brotalínur.....	19
7. Þjórsárstífla og Þjórsárskurður.....	23
8. Þjórsárskurður.....	24-25
9. Þjórsá. Boranir á stíflustæði.....	31
10. Þjórsá. Snið um cobraholur á stíflustæði.....	35
11. Þjórsá. Dæluprófun.....	40
12. Austurkvíslarstífla.....	43
13. Þjórsárkvíslar. Cobraholur.....	45

## TÖFLUSKRÁ

1. BORHOLUR VIÐ GRJÓTAKVÍSL.....	10
2. BORHOLUR Í GRENND VIÐ STÍFLUSTÆÐIÐ Í HREYSISKVÍSL.....	15
3. BORHOLUR VEGNA ÞJÓRSÁRSKURÐAR.....	21
4. BORHOLUR Á ÞJÓRSÁREYRI.....	29
5. SÝNATAKA OG "SPT"-BORUN.....	33
6. NIÐURSTÖÐUR DÆLUPRÓFANA.....	40
7. BORHOLUR Í GRENND VIÐ AUSTURKVÍSL.....	41
8. SAMANBURÐUR Á COBRA OG LOFTBORSHOLUM VIÐ AUSTURKVÍSL.....	42
9. COBRAHOLUR VIÐ ÞJÓRSÁRKVÍSLAR.....	44
10. GRUNNVATNSMÆLINGAHOLUR.....	46

## VIÐAUKAR

A	KJARNAHOLUR KV22 við Þjórsá, KV23 við Grjótakvísl, ásamt KV12 og KV14 vegna Þjórsárskurðar.....	51
B	LOFTBORSHOLUR Boranir 1984 og ný túlkun á stíflustæði í Þjórsá.....	55
C	COBRAHOLUR Boraðar 1984.....	59
D	"SPT"-HOLUR Boraðar 1984.....	65
E	COBRA OG "SPT" Samanburður borana á ás Þjórsárstíflu.....	69
F	SAMANBURÐUR athugana og ákvörðun fláabrots í skurðum.....	75
G	GRUNNVATNSMÆLINGAR Grunnvatnshæðarmælingar..... Hitamælingar í borholum.....	80 84
H	RAFSEGULMÆLINGAR við Hreysiskvísl (Davíð Egilson).....	89



## 1 INNGANGUR

Eftir að framkvæmdir hófust við gerð Kvíslaveitu haustið 1980 hefur hvert sumar verið unnið að rannsóknum á undirstöðum hinna ýmsu mannvirkja hennar. Þessari skýrslu er ætlað að gera grein fyrir niðurstöðum athugana sumarsins 1984. Þar eru nánast beint framhald fyrri rannsókna, sem gerð hafa verið skil á í skýrslum og greinargerðum Vatnsorkudeildar. Ekki hefur verið gert neitt heildaryfirlit um jarðfræði svæðisins og vatnafar, enda enn margvísleg á huldu.

Höfuðáhersla var lögð á könnun á stíflustæði í Þjórsá og í Grjóttakvísl (mynd 1), en einnið beindist athyglin að stíflustæði í Hreysiskvísl, Þjórsárskurði og Þjórsárkvíslum innan Þjórsárstíflu. Þá voru gerðar grunnvatnsmælingaholur austan Kvíslavatns og áformaðs Hreysislóns, auk grunnvatnsmælinga í lindun og holum.

Á stíflustæði í Grjóttakvísl var borað með loftbor og kjarnabor og er jarðlagaskipan samsíða þekkt á fyrirhuguðum stífluás. Mælt er með könnun á legu berggrunnsyfirborðs í grennd við stífluna, svo og aðfærsluleiðum grunnvatns til linda sem þar eru.

Athuganir á stíflustæði í Þjórsá beindust fyrst og fremst að gerð og þykkt lauss yfirborðsjarðlags, lekt þess og stöðugleika gagnvart jarðskjálfta. Síðast nefnda atriðið var framkvæmt af erlendum rannsóknaraðila og er ekki gerð grein fyrir niðurstöðum hér. Boruð var kjarnahola sem breytti verulega hugmyndum um jarðlagaskipan. Stíflustæðið telst nú vera bærilega kannað með tilliti til hennar, þó fróðlegt væri að vita gerr um hversu ábyggileg einstök lög eru. Mælt er með að hugað verði nánar að vatnafari grunnvatns undir áformaðri stíflu, bæði með tilliti til hita og þýstings. Til þess þarf borholu ofan í berggrunninn sem ekki truflast af vatni sem í eyrinni er. Töluvert lindarennslí er á þessum slóðum og má búast við hárrí grunnvatnsstöðu við gröft á útfalli Þjórsárskurðar og við botnrás.

Á stíflustæði í Hreysiskvísl var reynt að glöggva hugmyndir um legu misgengja og grunnvatnsþrýsting. Búist er við að há grunnvatnsstaða og mikið lindastreymi valdi erfiðleikum við bergþéttingu stíflugrunnsins. Gera verður grunnvatnsmælingaholur áður en hafist er handa til að geta metið áhrif þéttingarinnar.

Segja má að athuganir sumarsins 1984 hafi í litlu breytt þeirri mynd sem menn hafa gert sér af jarðfari og grunnvatnsfari Kvíslaveitusvæðisins ef undan er skilin þykkt

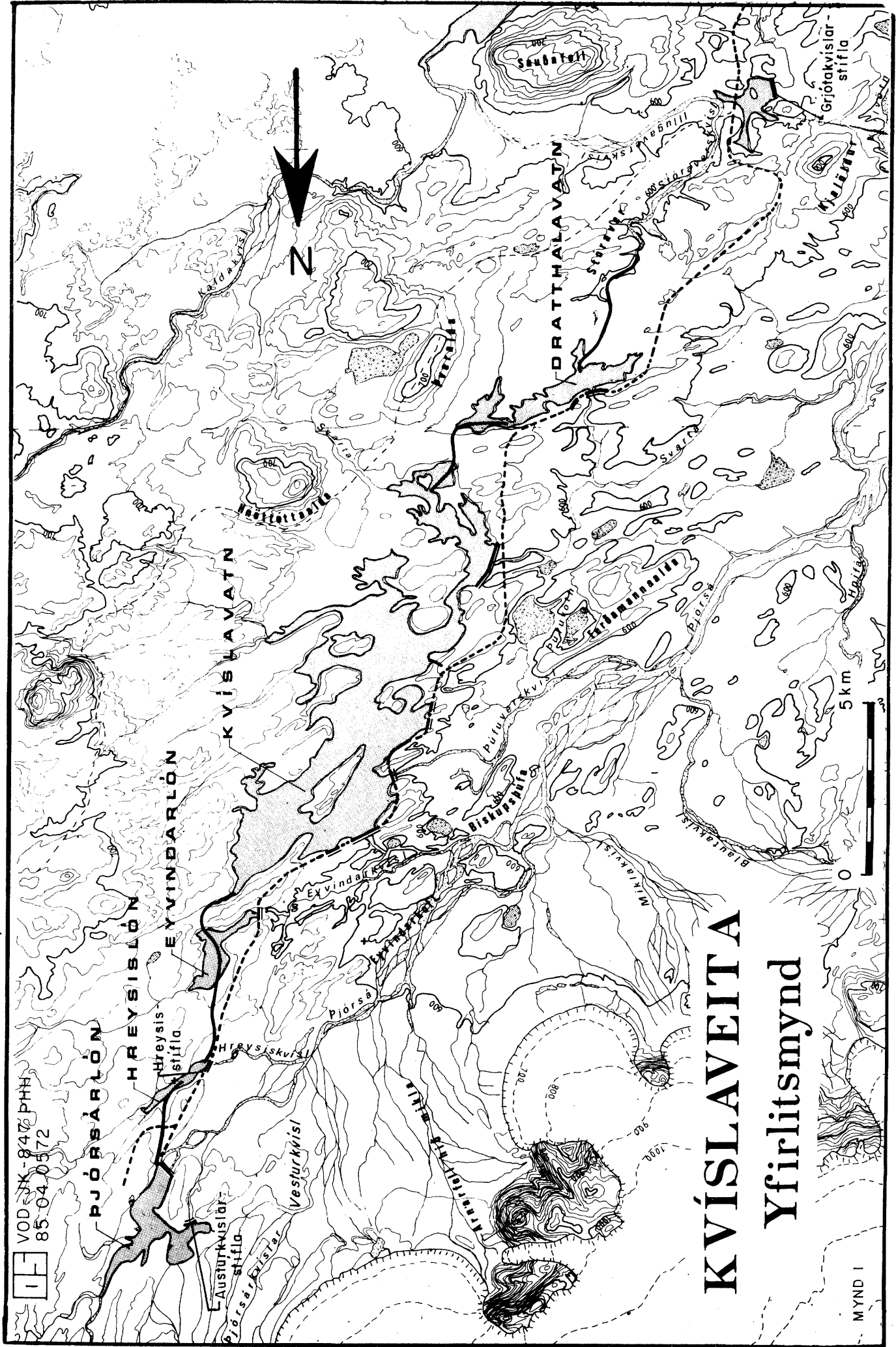


Jökulsáreyrarinnar á stíflustæði í Þjórsá. Þar hafði verið gert ráð fyrir að dýpi ofan á berggrunn væri víða meira en 15 m (Kvíslaveita 9; mynd 3). Nú er reiknað með að dýpi ofan á þéttan en léttan sandstein sé mest um 12 m (mynd 10).

Ástæðan fyrir þessum mun er sú að fram til þessa hefur mest verið stuðst við niðurstöður loftborana á þessum slóðum. Hingað til hefur loftbor þótt gefa nokkuð trúverðuga mynd af raunveruleikanum á slóðun Kvíslaveitu (sbr. viðauka F), en það á einungis við þar sem skil milli lauss jarðlags og fasts eru glögg. Þegar þessi skil eru ógreinileg er verkfærið einfaldlega of aflmikið til að geta greint þau nema kjarnaholur séu í grennd. Við hönnun veituskurða hefur loftbor verið helsta rannsóknaráhaldið, enda er borinn hreyfanlegur og tiltölulega fljótur að bora hverja holu. Þær upplýsingar sem fengnar eru með loftborun geta ekki talist vera áreiðanlegar nema í nánnum tengslum við kjarnaborun. Ýmsir aðrir þættir en harka bergs hafa áhrif á borhraða loftbors og svarfsýni geta aldrei jafnast á við kjarna eða viðlíka sýni.

Uppbyggingu Kvíslaveitu miðaði verulega áleiðis sumarið 1984. Hefur nú myndast stórt uppistöðulón, Kvíslavatn. Telja verður líklegt að tilkoma þess hafi áhrif á vatnafar svæðisins og hlýtur að verða fróðlegt að fylgjast með breytingum á grunnvatnshæð og hita í holum beggja vegna þess á komandi árum. Gerðar hafa verið grunnvatnsmælingaholur innan veituleiðarinnar. Er ekki fráleitt að ætla að gögn frá þeim geti orðið gagnleg við spádóma um vatnabúskap veitunnar þegar hún er komin í fullan rekstur. Efalaust má þó lengi þar um bæta með fleiri mæliholum, eins og reynslan frá Þórisvatni sýnir.

Næsta síða: MYND 1. YFIRLITSMYND. Hluti af yfirlitsmynd Landsvirkjunar af Kvíslaveitu. Rannsóknir Orkustofnunar sumarið 1984 beindust einkum að stíflustæðum í Grjótakvísl og Þjórsá.




 VOD 2K-847 PHH  
 85-04-0572

# KVÍSLAVEITA

## Yfirlitsmynd

MYND I

## 2 GRJÓTAKVÍSL

Sumarið 1984 voru boraðar sex holur með loftbor á fyrirhuguðu stíflustæði í Grjótakvísl, LB101 til LB106 (viðauki B) og einnig Kjarnaholan KV23 (viðauki A). Þá voru og gerðar gryfjur með jarðýtu, meðal annars í austurbakka árgilsins. Afstaða holanna er sýnd á mynd 2 og snið um þær á mynd 3. Engar athuganir á jarðlagaskipan höfðu farið þar fram fyrr.

TAFLA 1  
BORHOLUR VIÐ GRJÓTAKVÍSL

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y. s)	nafn	dýpt (m)	annað
<b>Kjarnahola, boruð 1984</b>					
540169.97	432806.19	578.88	KV23	36.0	í árgili
<b>Loftborsholur, boraðar 1984</b>					
540060.13	432932.12	589.40	LB101	27.2	austan ár
540141.77	432859.07	588.84	LB102	16.6	austan ár
540031.70	433004.96	588.60	LB103	28.0	austan ár
540283.08	432712.97	588.67	LB104	27.3	vestan ár
540213.07	432778.29	588.78	LB105	22.0	vestan ár
540194.17	432827.41	579.57	LB106	24.7	vestan ár
					ofan stífluáss

Hæðir miðaðar við jarðaryfirborð

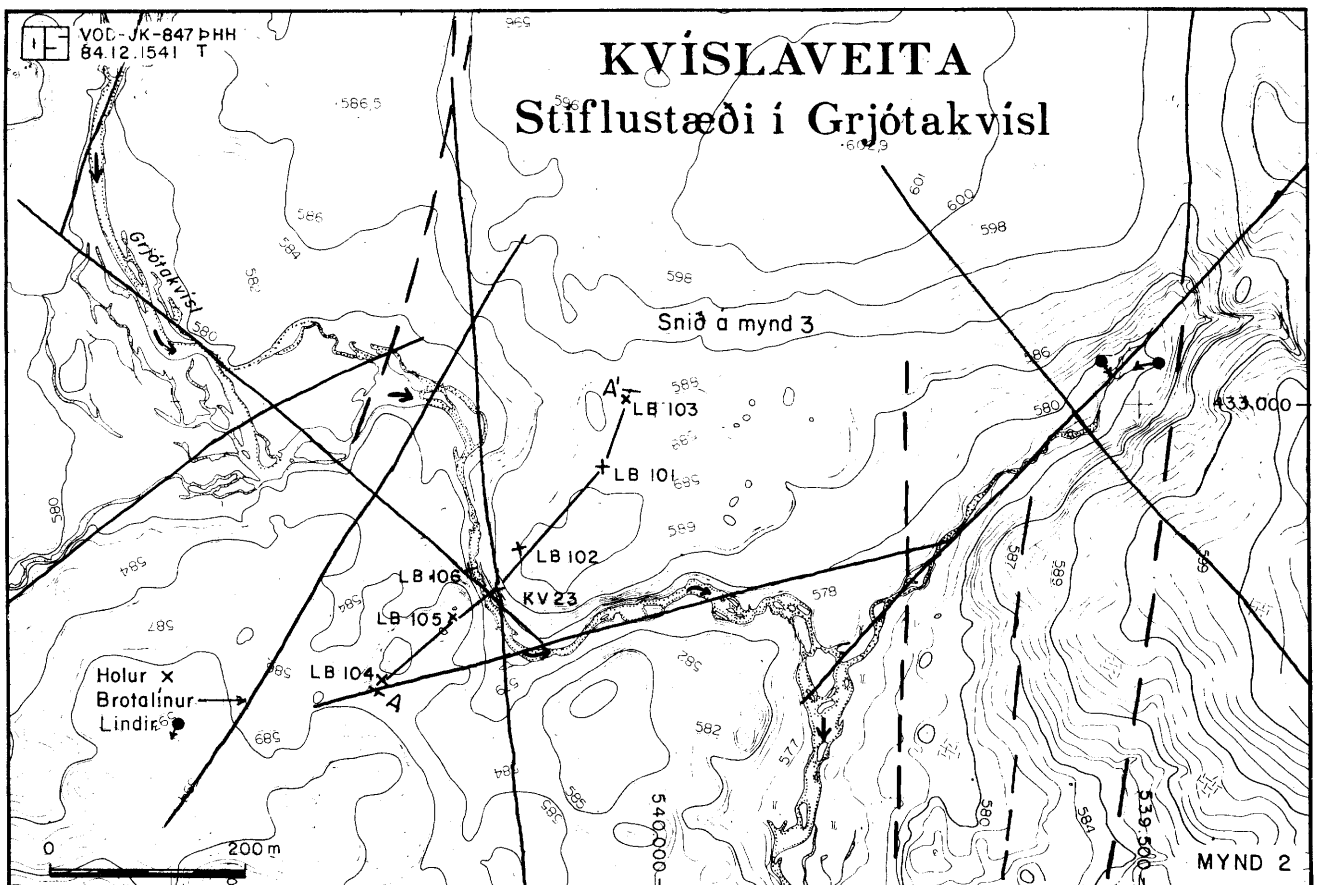
Berggrunnur er á þessum slóðum upp byggður af nokkrum dílabasaltlögum. Kjarnaholan á stíflustæðinu nær ekki niður úr þeim stafla, en undir honum er væntanlega þykkt jökulberg, ef tekið er mið af afstöðu jarðlaga niður með Grjótakvísl. Opnur eru fáar og lélegar, en ætla má að sumstaðar sé jökulberg milli dílabasaltlaganna. Ofan á dílabasaltinu er víða straumflögótt berg sem kemur fram í hæðakollum, einkum vestan ár. Í öðrum kollum er komið niður á jökulberg. Hér verður engum getum leitt að myndunarsögu svæðisins, en svo virðist sem umrædd hraun hafi runnið yfir mishæðótt land.

Á fyrirhuguðu stíflustæði er fast berg hulið grýttum yfirborðsrúðningi og eru mörk milli fasts og lauss efnis nokkuð glögg, en víða er bergyfirborð sprungið í stórar blokkir sem þó hafa lítið hnikast úr stað nema þá helst í grennd við árgilið. Ofan stíflustæðis hefur foksandur sest að í rekjunni við ána, en að öðru leyti hylur jökulurð og jökulvatnaset berggrunninn að mestu.

Eins og fram kemur á mynd 3 er laust yfirborðslag 3 til 4 m að þykkt á stífluásnum austan ár. Samkvæmt gryfju sem grafin var í grennd við LB101 er hér um að ræða jökulvatnaset; mál og sand með óreglulegri lagskiptingu. Í hæðinni norður og austur af LB103 er hins vegar grunnt á hart jökul-

berg. Vestan ár er föst basaltklöpp víða nánast á yfirborði.

Kjarnaholan KV23 er í árgilinu og koma tvö basalhraunlög fram í kjarna hennar og eru lagamót á um 22 m dýpi. Neðra hraunlagið (merkt c á mynd 3) er til muna dflóttara en hið efra, en bæði eru þau töluvert blöðrótt. Þrátt fyrir það reyndist lektin vera lítil og við straummælingu varð aðeins vart við mjög óverulegt og jafnt streymi (sbr. viðauka G, hitamælingar); líkast til upp holuna, því vatnsborðið í henni er ögn ofar en árbordið.



MYND 2. STÍFLUSTÆÐI Í GRJÓTAKVÍSL. Borholurnar eru sem næst á fyrirhuguðu stíflustæði, sjá einnig töflu 1. Brotalínurnar eru teiknaðar eftir loftmyndum og óbirtu jarðfræðikorti af svæðinu. Lækurinn sem rennur frá lindunum til vinstri á myndinni er um 50 l/s.

Loftborsholurnar eru allar sem næst á fyrirhuguðum stífluás nema LB106, sem er nokkru ofan hans. Álitid var að ein kjarnahola og nokkrar holur boraðar með loftbor mundu geta gefid nægilega glögga mynd af jarðlagaskipaninni, en við greiningu loftborssvarfs kom í ljós að víða orkar nokkurs tvímælis um túlkun. Í blöðrum og sprungum basaltsins er oft ljósleitt silt sem við borun getur haft svipaða eiginleika og jökulberg og einnig er ekki fráleitt að ætla að gropin, blöðrótt svæði í basaltlögum geti verið áþekkt kargakenndum hraunlagamótum.

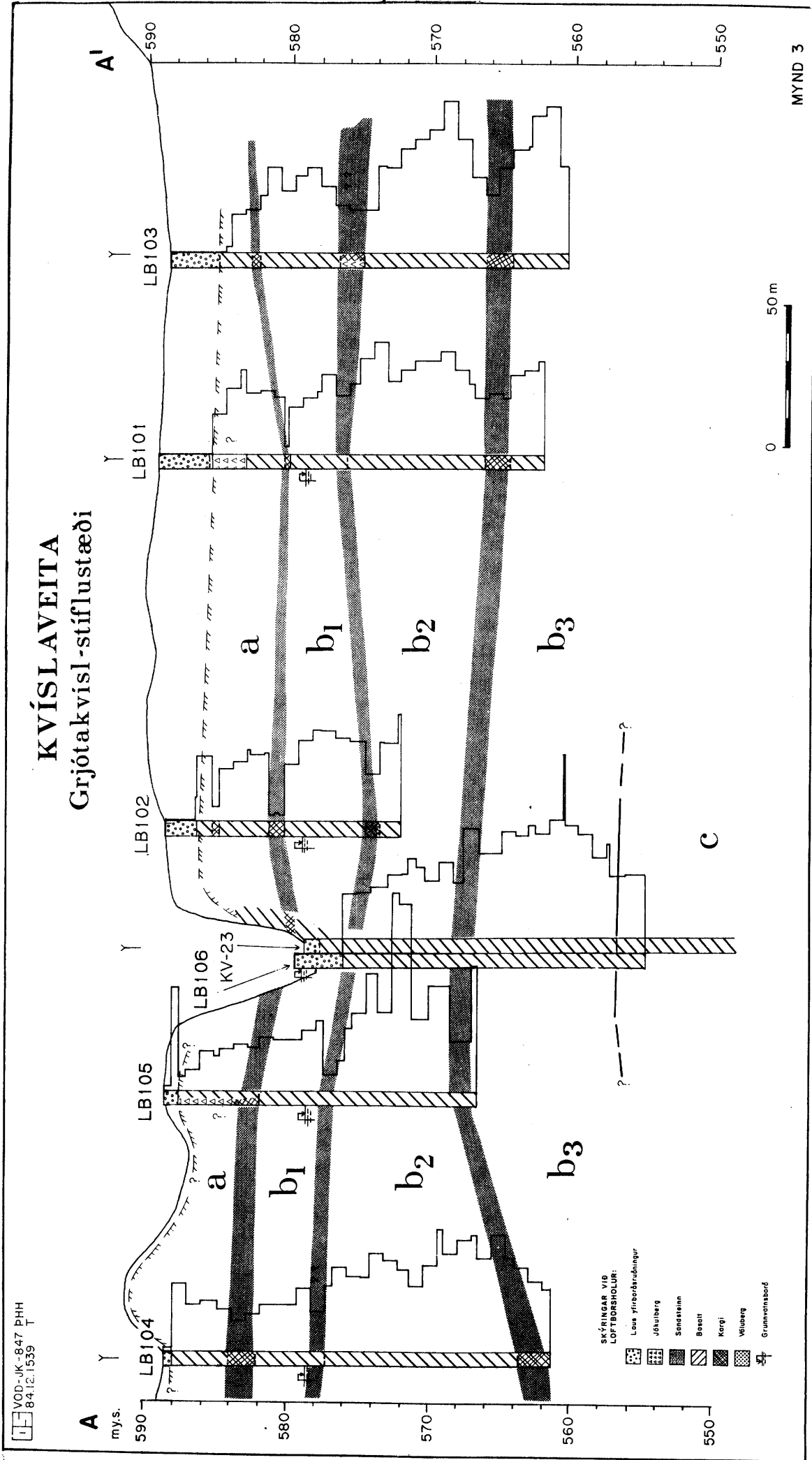
Á mynd 3 er sýnt snid um borholurnar á stíflustæðinu. Þar er gert ráð fyrir að um þrjú aðskilin basalhraunlög sé að ræða. Samkvæmt þessum skilningi myndar efsta lagið (a) alls staðar berggrunnsyfirborð. Miðlagið (b) er hlutað í prent og er það gert til að auðvelda tengingar milli hola, en efallaust er hér um eitt hraunlag að ræða. Neðsta lagið (c) kemur aðeins fram í kjarnaholunni.

Vænta má að dílabasalthraunin hafi runnið um lögðir í þáverandi landslagi og því vart við því að búast að lagamót séu fullkomlega regluleg eða lárétt. Þykkt og áferð einstakra laga getur verið breytileg; kargalög sums staðar á lagamótum og annars staðar ekki og jafnvel geta jökulbergsflákar með takmarkaða útbreiðslu leynst inn á milli basaltlaga á stöku stað. Í farvegi árinna um 100 m neðan stífluáss er jökulbergsopna sem eðlilegast er að tengja inn í jarðlagastaflann milli "a" og "b".

Hreinsað var ofanaf klöpp í eystri bakka árgilsins rétt hjá KV23. Kom þar í ljós siltfyllt og kargakennt millilag í brekkurótunum, um metri á þykkt en heillegt dílabasalt ofan og neðan þess. Nærtækast er að tengja lag þetta við kargalag milli "a" og "b" í LB102, enda skeikar þar litlu hvað hæðarlegu varðar.

Á mynd 2 eru upp dregnar brotalínur eins og þær verða séðar á loftmyndum. Samkvæmt þeim virðast tvær línur með norð- og norðvestlaga stefnu skera áformað stíflustæði í árgilinu. Er ekki útilokað að um misgengi geti verið að ræða þar, þó ekki þyki ástæða til að reyna að draga þau hér.

Brotalínur hafa jafnan áhrif á grunnvatnsstreymi; lekar sprungur leiða vatn en þéttar beina því í sína stefnu. Austur af fyrirhuguðu stíflustæði er lindasvæði og renna frá því um 50 l/s. Í grenndinni skerast brotalínur með norðlaga og norðaustlaga stefnu. Virðist margt henda til að þær hafi áhrif á aðrennsli grunnvatns; önnur hvor eða báðar. Ekki eru aðrar umtalsverðar lindir í grenndinni. Vatnið kemur upp í tveim meginlindum og er sín hvoru megin í dragi, sem innan þeirra fær norðlaga stefnu.



MYND 3. GRJÓTAKVÍSL - STÍFLUSTÆÐI. Snið um holur á stíflu-  
stæðinu. Basaltlög eru táknuð með "a", "b" og "c". Ekki er  
hægt að útiloka að misgengi skeri stíflistæðið í ánni, en  
þar um liggur brotalína (mynd 2). Skyggðu svæðin sýna  
tengingar milli hola.

VOD-UK-847 PHH  
84.12.1539 T

Grunnvatnshiti mældur í borholunum sýnir sérkekknilega og stöðuga hækkun til austurs, allt frá tæplega 2 gr C í LB104 upp í allt að 7 gr C í LB101 (sbr. viðauka G, hita-mælingar). Gæti það bent til uppkomu tiltölulega hlýs vatns þar í grennd, sem þá beinir athyglinni aftur að lindasvæðinu. Þar hefur hitastig hins vegar ekki mælst hærra en 4,8 gr C (11. sept. 1984), en ljóst er að um blöndun misheitra vatnsmassa er að ræða, því vatnið er misheitt í einstökum lindaaugum.

Vatnsborð í borholunum er áþekkt árborðinu og bendir það eitt sér til þess að jarðlög í bökkunum út frá ánni séu ekki mjög þétt. Á hinn bóginn mældist sem fyrr segir lítil lekt í KV23 og hvergi verður heldur vart grunnvatnsuppstreymis við ána sem tengja mætti við brotalínur þar sem stífluásinn skera.

Setja má fram þá tilgátu að hlýtt grunnvatnsstreymi til lindanna sé tengt brotalöm með norðaustlægrí stefnu. Lautin sem liggur norður frá lindunum (og einnig er tengd brotalínu) beini jafnframt vatni til þeirra um laus, leiðandi yfirborðslög í lautinni, hugsanlega frá ánni þar beint norður af (sbr. mynd 2).

#### NIÐURSTÖÐUR

1. Vestan árinna er á stíflustæðinu víðast hvar grunnt niður á basaltklöpp, en austan hennar er dýpið að jafnaði 3 - 4 m.
2. Gera verður ráð fyrir bergþéttingu undir stíflu niður fyrir lagamót a og b (sjá mynd 3) og einnig á trúlegu brotasvæði í árgilinu.
3. Mæla þarf hita og gera straummælingar í þessum holum og reyna á þann hátt að finna legu hugsanlegs grunnvatnsuppstreymis. Ef til vill þarf til þessa fleiri holur, sem þá gætu gagnast sem grunnvatnsmælingaholur við áformaða stíflu.
4. Kanna þarf nánar legu berggrunnsyfirborðs í lautinni norður af lindunum, þar sem hún gæti skipt máli þegar vatnsborð ofan áformaðrar stíflu hækkar. Nærtækast þykir að bora 3 - 4 holur með loftbor í þessu skyni.

3 HREYSISKVÍSL

Árið 1984 voru boraðar þrjár holur með loftbor í Hreysis-  
kvísl nærri áformuðum stífluás. Tilgangurinn var fyrst og  
fremst að ákvarða legu misgengis, sem virtist skera stíflu-  
stæðið í ánni, en einnig að mæla grunnvatnshæð. Þrjár  
kjarnaholur og allmargar loftborsholur höfðu verið boraðar á  
árunum 1981 til 1983 eins og fram kemur í töflu 2. (Sjá  
nánar þar um í KVÍSLAVEITA 1, mynd 4, KVÍSLAVEITA 7, mynd  
19, 26 og 27 og KVÍSLAVEITA 9, viðauki A, svo og útboðs-  
gögnum 4. áfanga Kvíslaveitu (5205)).

TAFLA 2

BORHOLUR Í GRENND VIÐ STÍFLUSTÆÐI Í HREYSISKVÍSL

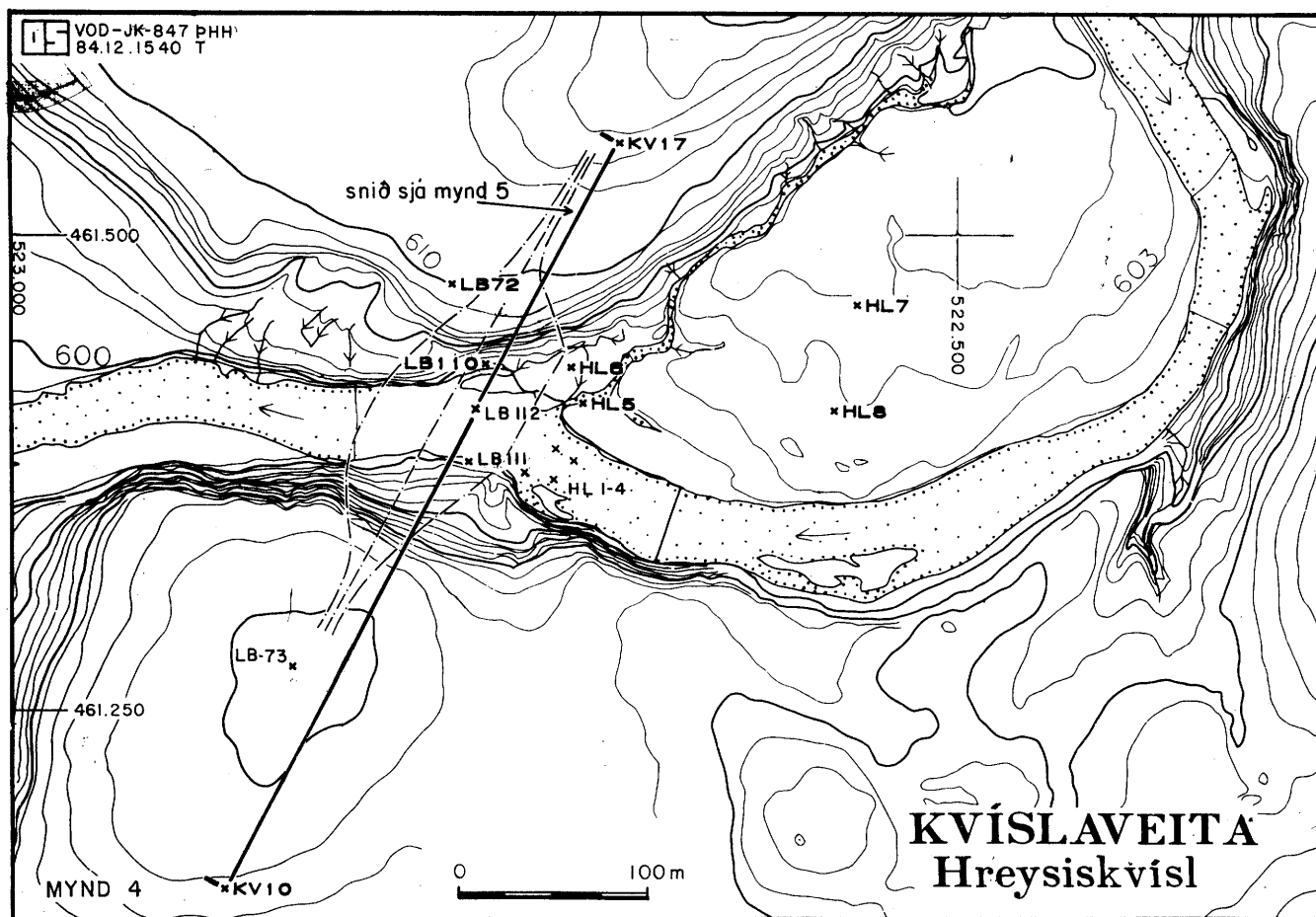
X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y.s)	nafn holu	dýpt (m)	annað
<b>Kjarnaholur, boraðar 1981 og 1982</b>					
522887.7	461154.0	613.6	KV10	37.6	sunnan ár
522678.4	461548.6	612.8	KV17	51.4	innan ár
522502.1	461847.0	618.6	KV19	51.1	innan ár
<b>Loftborsholur, boraðar 1982</b>					
	Óinnmældar	ca.600.9	HL1	29.5	í ánni
	holur	ca.600.9	HL2	29.2	í ánni
	rétt ofan	ca.600.9	HL3	11.4	í ánni
	stífluáss	ca.600.9	HL4	11.4	í ánni
522698.2	461411.4	601.0	HL5	14.4	v. lindir
522704.3	461430.2	601.2	HL6	14.5	v.lindir
522553.4	461462.7	604.1	HL7	20.5	innan
522565.8	461407.2	603.0	HL8	16.0	stífluáss
523064.4	461549.2	601.0	HL9	20.5	neðan
523129.6	461509.8	599.8	HL10	20.5	stíflu
523923.8	461154.4	596.9	HL11	10.5	við vað
<b>Loftborsholur, boraðar 1983</b>					
522989.88	461043.51	607.72	LB55	17.5	sunnan ár
523053.58	461207.86	602.55	LB56	33.5	neðan áss
522457.60	462007.80	617.50	LB57	20.5	vegna
522420.87	461979.92	618.17	LB58	31.0	yfir-
522394.00	461959.57	617.93	LB59	17.5	falls
522766.92	461473.93	609.74	LB72	26.0	innan ár
522851.89	461271.92	615.62	LB73	33.5	sunnan ár
<b>Loftborsholur, boraðar 1984</b>					
522749.51	461432.00	600.13	LB110	23.0	norðurbakki
522758.60	461380.21	600.33	LB111	22.7	sudurbakki
522763.09	461457.89	600.13	LB112	22.6	í ánni



Þá voru hér sem annars staðar á Kvíslaveituvæðinu gerðar cobrahólur og hljóðhraðamælingar sumarið 1981 (KVÍSLAVEITA 3, töflur 5 og 14, mynd 8) og er þeirra að nokkru getið í viðauka F, þar sem bornar eru saman hinar ýmsu rannsóknadferðir.

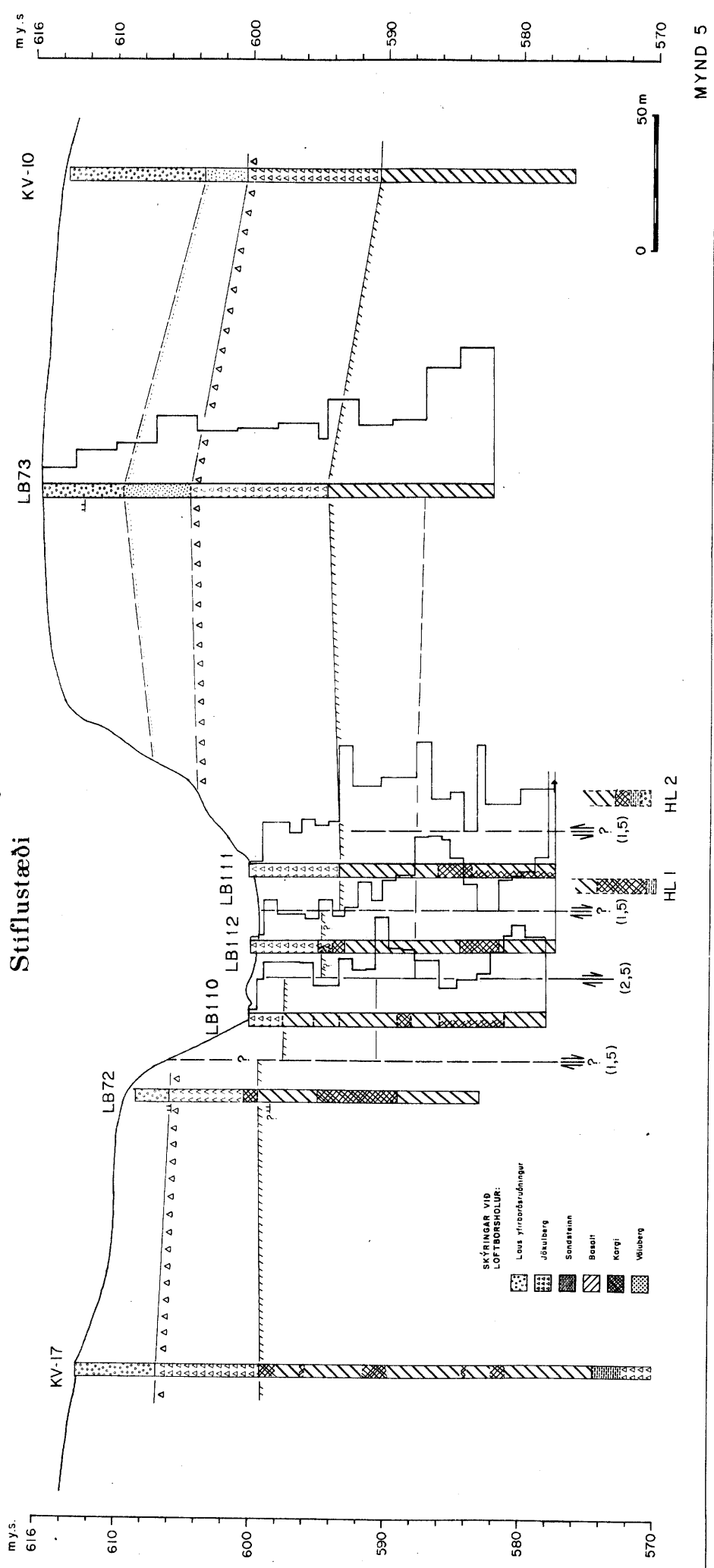
Boraðar voru þrjár hólur með loftbor í jökulurð nærri LB58 þar sem áformuðu flóðvari Hreysislóns er ætlaður staður. Í þeim var gerð svokölluð "cross hole seismic" eins og á stíflustæði í Þjórsá, en um þær rannsóknir er ekki fjallað hér, enda þær ekki gerðar á vegum Orkustofnunar.

Á stíflustæðinu er berggrunnurinn jökulberg sem virðist vera traust og ábyggilegt (sjá þó kjarnagreiningu KV17 og KV19 í Kvíslaveita 7; mynd 19). Ofan á því er jökulurð norðan ár, en sunnan hennar er nokkuð ósamleitt og misþykkt sandsteinslag á milli (mynd 5). Það virðist hafa lagst yfir mishæðott yfirborð jökulbergsins og sest til í grynnskandi vatni, því það sýnist breytast án merkjanlegra skila í jökulauraset sem er á yfirborði í bland við urðina.



MYND 4. HREYSISKVÍSL. Borhólur og afstaða þeirra til áformaðrar stíflu, sjá einnig töflu 2. Rétt utan við ramma myndarinnar vinstra megin eru HL9 og HL10 norðan ár og LB56 sunnan.

# KVÍSLAVEITA - Hreysiskvisl Stíflustæði



MYND 5. HREYSISKVISL - STÍFLUSTÆÐI. Snið um borholur á stíflu-  
stæðinu. Sýnt er hvar líklegt er að misgengi séu og er þá  
fyrst og fremst tekið mið af dýpi á lagamót jökulbergs og  
basalts.

V00-1K-897 PHH  
84.12.1482

Á mynd 5 er sýnd hugsanleg lega misgengja undir fyrirhugaðri stíflu í ánni. Athygli er vakin á að sniðið er gert að mestu eftir loftborsholum og er þar af leiðandi ekki hægt að gera eins miklar kröfur til nákvæmni og æskilegt hefði verið. Fyrst og fremst er tekið mið af lagamótum milli jökulbergs og basalts í holunum og má samkvæmt því reikna með að árfarvegurinn sé allur meira og minna misgenginn. Þá er reiknað með að þessi lagamót séu sem næst lárétt, en það er engan veginn fullvíst.

Sjáanlegar smásprungur í jökulbergið í grennd við stíflustæðið stefna flestar 40 til 60 gr austan við norður og virðist grunnvatnsuppstreymi mjög eindregið tengt þeirri stefnu (mynd 6 og Kvíslaveita 6; mynd 11). Hvergi hafa fundist merki um að misgengi hafi orðið um sjáanlegar sprungur.

Aðrar brotalínustefnur sem sýndar eru á mynd 6 verða einungis greindar af loftmyndum eða með jarðeðlisfræðilegum mælingum. Lína með stefnu um 10 gr austan við norður er talin vera sem næst samsíða stíflunni. Hefur getum verið að því leitt að hún verkaði sem "hálfþétt tjald" þar sem grunnvatnsuppstreymi er mun minna neðan hennar en ofan (Kvíslaveita 9; s. 28). Þessi lína sést aðeins á loftmynd, en stefna hennar er áþekk algengustu sprungustefnu á stíflustæðinu í Þjórsá.

Þá er einnig grunur um brotalínu með stefnu nánast austur - vestur. Þessa stefnu má óglöggst greina á loftmyndum, en samkvæmt rafsegulsmælingum sem hér voru gerðar í tilraunaskyni (sbr. viðauka H), má ráða þessa stefnu auk hinnar norðaustlægu sprungustefnu (mynd 6). Þessi austlæga brotalína ætti að liggja þvert á stíflustæðið. Eigi að síður þykja mestar líkur á að hin grunuðu misgengi í ánni séu tengd aðal sprungustefnunni; 40 - 60 gr austan við norður.

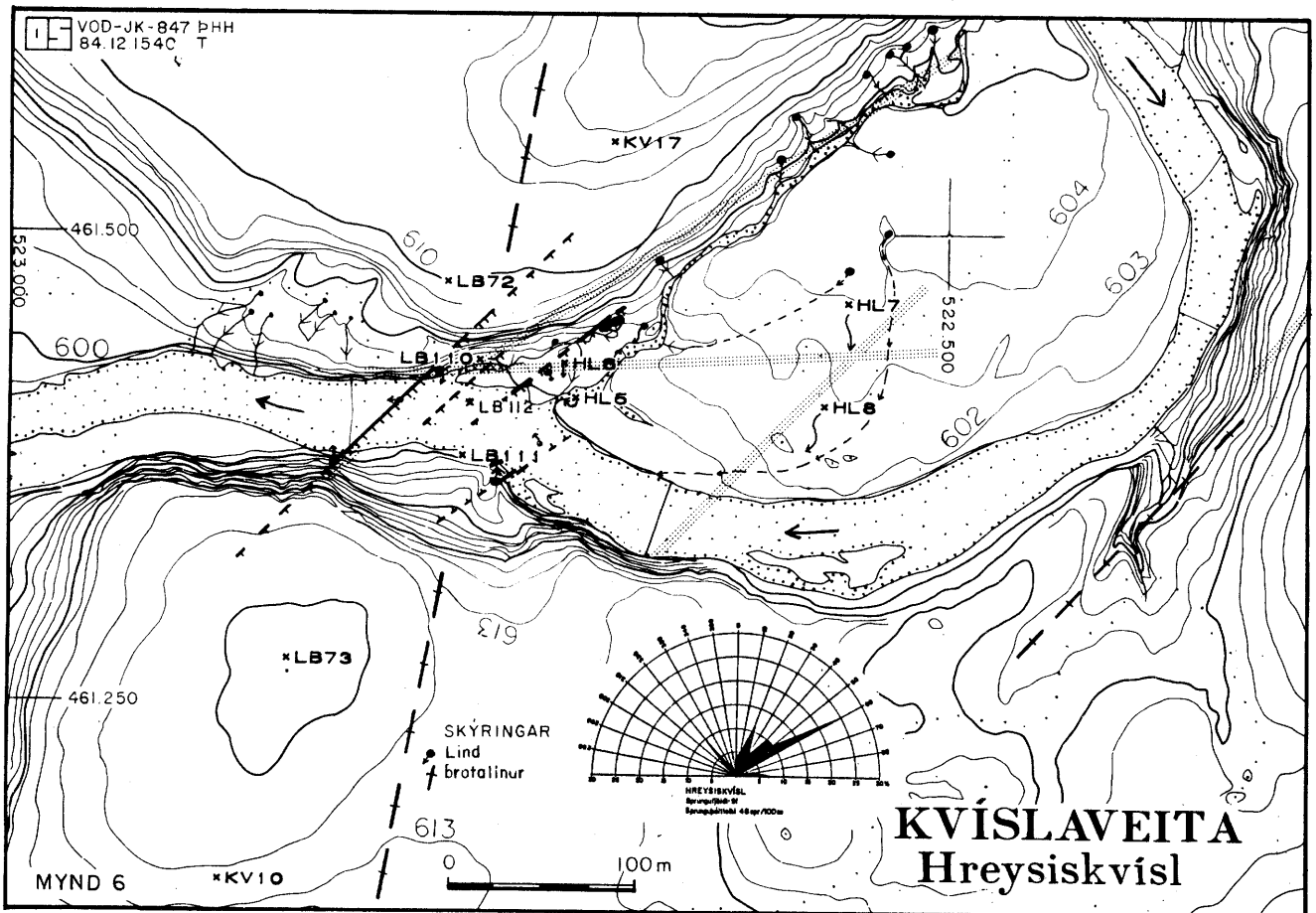
Þeirri tilgátu hefur verið varpað fram að daldrag Hreysiskvíslar sé sigdæld ætti þar með að afmarkast af andstæðum misgengjun í hvorum bakka (Kvíslaveita 9; s. 24). Samkvæmt því ætti lindalínan undir vesturbakka dragsins að tengjast misgengi með sömu stefnu. Eftir loftmyndum og einnig rafsegulmælingum má greina brotalínu í austurbakkanum (mynd 6), sem þá gæti verið misgengið á móti. Á sjálfu stíflustæðinu brýst áin út úr sigdældinni.

Hreysiskvíslardragið, allt frá fyrirhuguðu stíflustæði og upp í Háumýrar, er nánast samfelld lindasvæði. Mikill hluti þessa svæðis fer á kaf þegar áin verður stífluð og þó að löndýptin verði ekki mikil er hugsanlegt að grunnvatnið leiti sér nýrrar framrásar þar sem fyrirstaða er minni.

Frá lindalínunni ofan við sjálft stíflustæðið renna 50 til

70 l/s í ána í tveim lækjun og heildarlindarennslí á þessum slóðum er vart undir 100 l/s. Vatnið kemur upp um smá-sprungur í jökulberginu og allar hafa þær sömu stefnu; hina sömu og árdragið.

Holan LB56 var boruð til að kanna grunnvatnsþrýsting í beinu framhaldi af lindalínunni ofan við stíflustæðið (sbr. Kvíslaveita 9; mynd 7). Þar reyndist vatn rísa upp í um 607 m y.s., eða ríflega 4 m upp fyrir jörð. Grunnvatnshæð í holunum beggja vegna árinna (LB73 og KV17, sbr. viðauka G; grunnvatnsmælingar) er í tæpum 609 m y.s. Ofan í árdraginu er grunnvatnshæðin verulega lægri þó yfirleitt velli vatn upp úr hverru holu. Nálægðin við vellandi lindir og vatns-gengar sprungur dregur þar verulega úr grunnvatnsþrýstingi.



MYND 6. HREYSISKVÍSL. LINDIR OG BROTALÍNUR. Brotalínurnar eru dregnar eftir sjáanlegum smásprungum á yfirborði, með túlkun á loftmyndum og samkvæmt rafsegulmælingum (skyggðu línurnar; sjá enn fremur viðauka H). Norðaustlæg stefna er ríkjandi og virðast allar lindir á svæðinu vera á sprungum með þá stefnu.

Þar sem lengst er til linda er þó verulegur vatnsþrýstingur, t.d. reis vatn a.m.k. 6,5 m upp fyrir jörð við borun LB111 í suðurbakka árinna á stíflustæðinu, sem samsvarar um 607 m y.s. Þrýstihæð í öðrum holum á stífluásnum mældist minni (viðauki B, LB110 og LB112), enda eru þær nær lindalínunni. Það má því vera ljóst að við bergþéttingu verður að gera ráðstafanir til að létta á grunnvatnsþrýstingi ofan þéttitjalds. Þar leitar nú þegar mikið vatn upp á yfirborðið og á vafalaust eftir að aukast vegna bergþéttingar undir stíflunni.

Hiti vatns í lindunum er tæpar 6 gr C, og í sumum holunum næst þeim (LB72 KV17) ögn hærrí. Hitinn virðist minnka út frá lindalínunni í báðar áttir (viðauki G, hitamælingar).

#### NIÐURSTAÐA

1. Samkvæmt útboðsgögnum er gert ráð fyrir að bergþétting undir árfarveginum nái allt niður í 585 m y.s. og þar með vel ofan í basalt. Í því er verulegt grunnvatnsstreymi og verður að gera ráðstafanir til að létta á vatnsþrýstingi ofan þéttitjalds til þess að þétting verði möguleg.
2. Áriðandi er að fylgst sé náið með grunnvatnsrennsli á byggingartíma, bæði í eftirlitsholum sem gerðar yrðu áður en þétting hefist og ekki síður með endurteknum mælingum á öllu lindarennslí í grennd við stíflustæðið.
3. Við bergþéttingu verður boraður fjöldinn allur af holum ofan í stíflugrunninn. Nauðsynlegt er að fá sem gleggsta mynd af skipan jarðlaga til að geta gert sér grein fyrir fjölda og e.t.v. stefnu misgengja sem stíflustæðið skera.
4. Búast má við að hár grunnvatnsþrýstingur og mikið grunnvatnsstreymi geti orðið til trafala við bergþéttinguna. Er því brýnt að skipulega sé staðið að rennslis- og vatnshæðarmælingum og að öllum gögnum um jarðlagaskipan sé haldið til haga til að þessar upplýsingar komi strax að gagni við framkvæmd verksins.

4 ÞJÓRSÁRSKURÐUR

Sumarið 1984 voru boraðar þrjár holur með loftbor á línu væntanlegs skurðar milli Hreysiskvíslar og Þjórsár, nefndar LB107, LB108 og LB109 (viðauki B). Fyrir voru á þessari leið loftborsholurnar LB41 til LB50 (KVÍSLAVEITA 7, mynd 24) frá 1982 og í grennd við austurenda áformaðrar Þjórsárstíflu eru LB60, LB69, LB70 og LB71 frá 1983 (KVÍSLAVEITA 9, viðauki A). Kjarnaholurnar KV12 og KV14, sem gerðar voru 1981, eru í grennd við skurðlínuna (mynd 7) og eru snið þeirra birt í viðauka A.

Sumarið 1981 voru einnig boraðar cobrahólur og gerðar hljóðhraðamælingar á þessari leið (KÍSLAVEITA 3, töflur 7 og 12). Þessar mælingar voru aldrei nákvæmlega staðsettar, en hér er leitast við að gera grein fyrir niðurstöðum þeirra ásamt borverkinu á mynd 8 og viðauka F.

**TAFLA 3**  
**BORHOLUR VEGNA ÞJÓRSÁRSKURÐAR**

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y.s)	nafn	dýpt (m)	annað
<b>Kjarnaholur, boraðar 1981</b>					
521391.5	463128.6	620.5	KV12	28.2	15 m á basalt
521333.5	464046.5	614.6	KV14	29.6	25 m á basalt
<b>Loftborsholur, boraðar 1982</b>					
521580.3	462389.9	614.4	LB41	11.5	v. Hreysiakvísl
521600.1	462620.2	617.5	LB42	13.2	úr skurðlínu
521480.7	462631.8	617.1	LB43	11.3	
521438.5	463003.6	619.8	LB44	15.4	
521421.2	463233.5	620.6	LB45	20.5	
521413.9	463387.5	620.5	LB46	19.4	
521398.9	463599.6	617.9	LB47	13.9	
521340.4	463801.0	615.3	LB48	11.5	
521265.7	464004.4	613.2	LB49	11.5	
521241.2	464166.8	608.4	LB50	8.5	v. Þjórsá
<b>Loftborsholur, boraðar 1983</b>					
521323.93	464218.89	611.29	LB60	29.0	vegna
521328.83	464133.62	612.89	LB69	26.0	yfirfalls
521310.77	464022.22	614.86	LB70	20.5	Þjórsár-
521383.74	464088.65	611.88	LB71	26.0	stíflu
<b>Loftborsholur, boraðar 1984</b>					
521493.13	462458.60	614.24	LB107	25.4	
521473.24	462655.45	616.83	LB108	28.3	
521450.30	462816.29	617.87	LB109	27.9	

Á mynd 8 er snið um holurnar LB107 til LB60 og fylgir áformaðri skurðlínu norður að LB48 þar sem það víkur nokkuð frá henni (mynd 7). Er það gert til að halda sniðinu sem næst beinu og einnig til að draga jarðlagauppbýggingu betur fram en fengist hefði með því fylgja skurðlínu fast eftir.

Helstu jarðlög sem fram koma í borholusniðunum eru basalt, jökulberg og jökulurð (laus yfirborðsruðningur). Eins og svo víða á Kvíslaveitusvæðinu verður illa greint á milli jökulruðnings og -bergs, enda er um sama efni að ræða, aðeins mishart. Reynt var að ákvarða þykkt lauss yfirborðsruðnings með cobraborunum 1981, en eins og víða hér um slóðir virðist lítið af þeim að græða. Þá hefur verið reynt að taka mið af því hversu djúpt þurfti að fódra loftborsholurnar við borun þeirra og hafa það sem vísbendingu um lágmarksdýpt ofan á fast. Ennig það gefur ófullnægjandi upplýsingar, því oftast eru holurnar fódraðar eins djúpt og nauðsynlegt er vegna hruns, en ekki til að gera grein fyrir hörkuskilum.

Kjarnagreining í KV12 og KV14 (viðauki A) sýnir hálfharðnaðan jökulruðning og er kjarnaheimta í honum innan við 20%. Opna er í þennan sama "ruðning" í austurbakka Þjórsár þar sem skurði er ætlað að tengjast Þjórsárlóni. Virðist í henni vera um allsæmilega samlímt og ábyggilegt berg að ræða. Þar má ætla að jarðlagið sé líklegt að standast allbrattan fláa í skurði og standi undir nafninu jökulberg. Rétt er þó að benda á að allar opnurnar eru þar sem grunnvatn streymir fram og að við þær aðstæður getur mjúkt jarðlag harðnað töluvert. Neðst í KV14 (og raunar einnig í KV22 úti á Þjórsáráur) er á hinn bóginn komið ofan í vafalaust jökulberg.

Það er því skilgreiningaratriði hvort kalla á það jarðlag sem skurðinum er ætlað að skera, "vel samlímdan jökulruðning" eða "illa harðnað jökulberg". Því má gera skóna að jarðlagið sé misleitt eftir skurðlínunni en jafnframt að það harðni yfirleitt með vaxandi dýpi. Þetta atriði skiptir öllu máli við ákvörðun á því á hvaða dýpi óhætt sé að breyta fláa í bökkum skurðarins. Á mynd 8 er sýnt á hvaða dýptarbili sé sennilegt að þessi fláaskil verði. Ekki þykir þó með öllu útilokað að þau lendi neðar en þar er sýnt.

Næsta síða: MYND 7. ÞJÓRSÁRSTÍFLA OG ÞJÓRSÁRSKURÐUR. Afstöðumynd.  
Sjá einnig töflur 3 og 4.



VOD. MJ. 856-BK  
84.01.0031-7/EK

X=521.000

Y=464.500

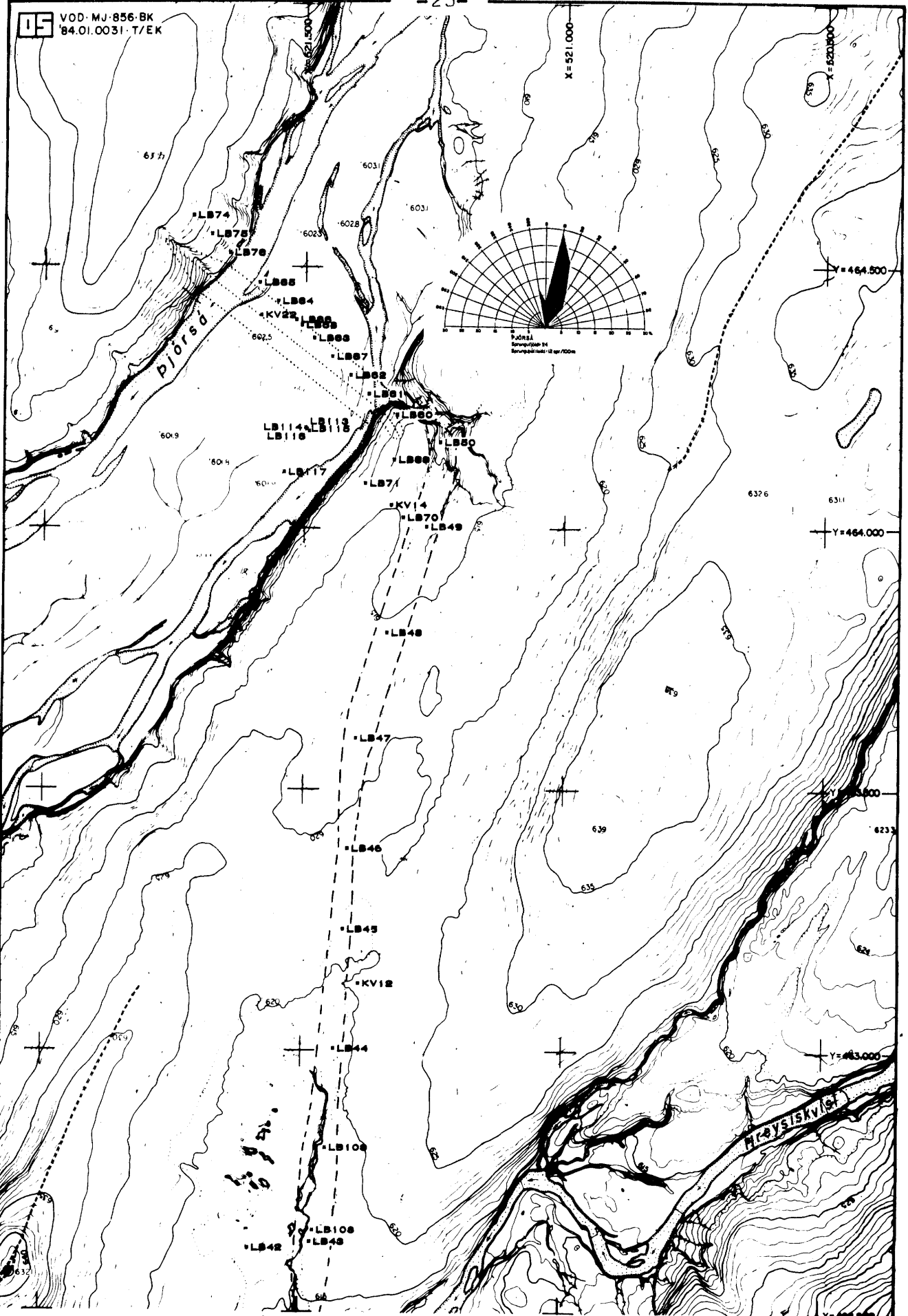
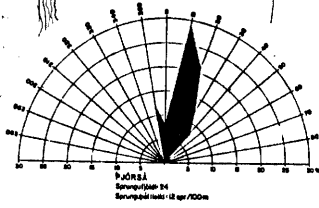
Y=464.500

Y=464.000

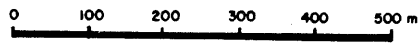
Y=463.500

Y=463.000

Y=462.500



- LB50 · LOFTBORSHOLA
- KV12 · KJARNAHOLA
- == PjÓRSÁRSKURÐUR
- ..... PjÓRSÁRSTÍFLA



# KVÍSLAVEITA

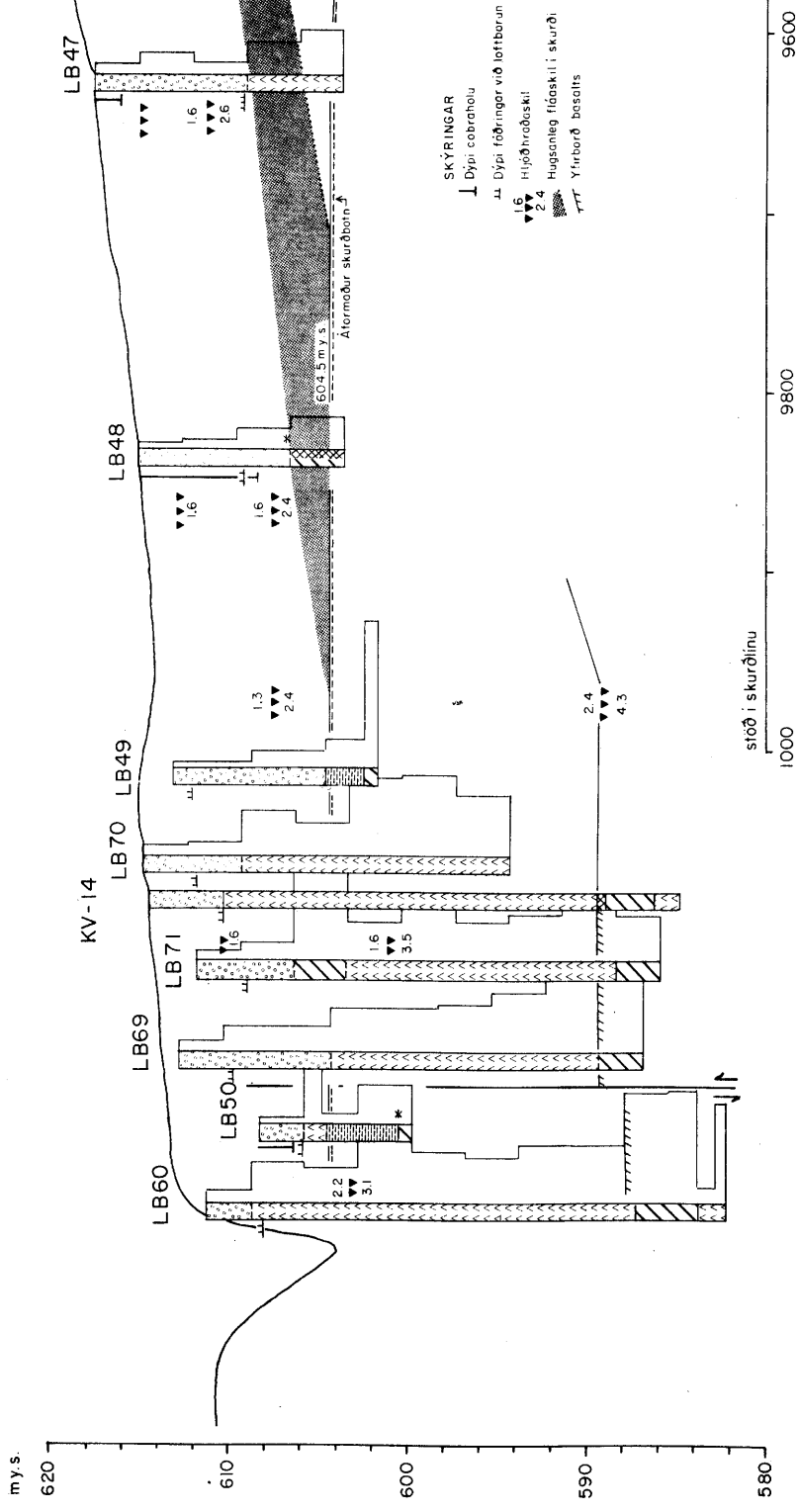
MYND 7

PjÓRSÁRSTÍFLA OG PjÓRSÁRSKURÐUR, BORHOLUR



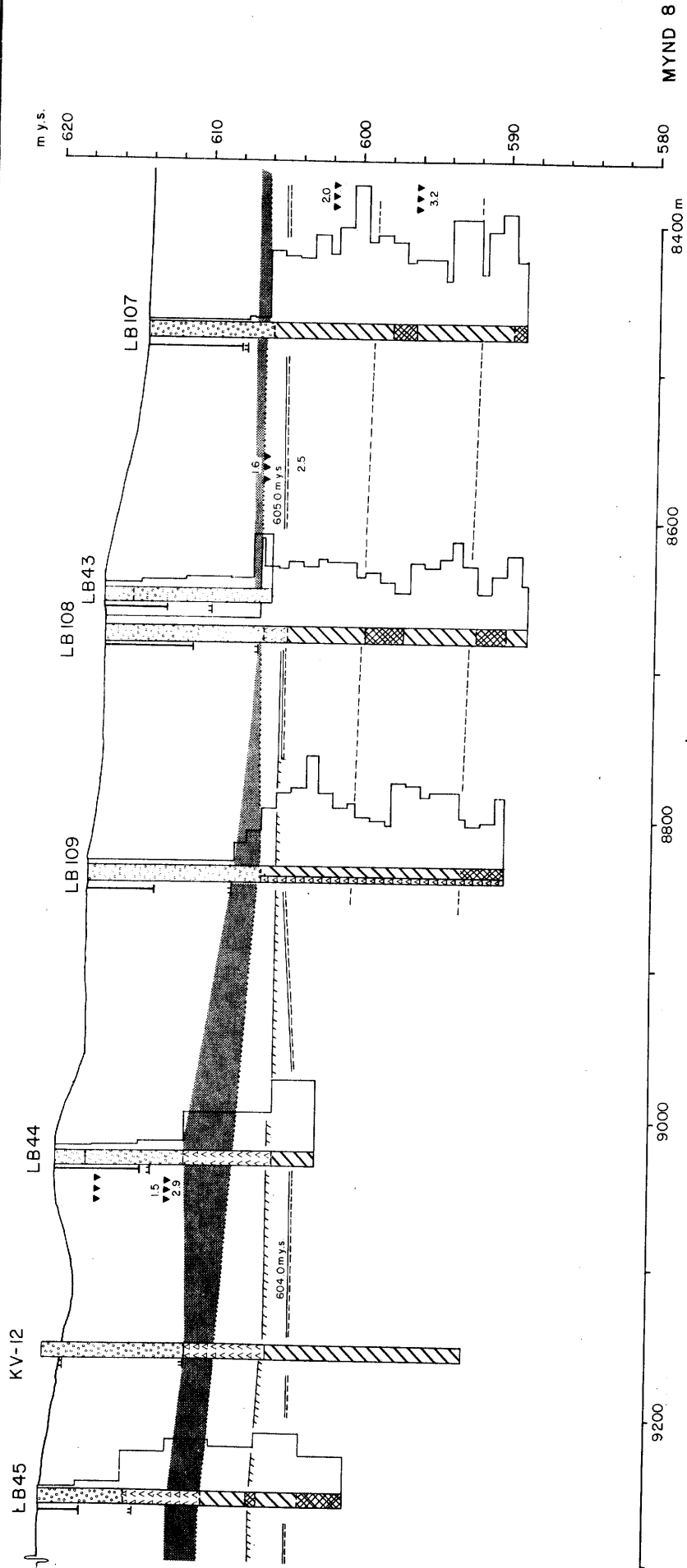
VOD-JK-847 BHH  
84.12.15 49 T

# KVÍSLAVEITA - Þjórárskurður



MYND 8

MYND 8. ÞJÓRÁRSKURÐUR. Framhald á næstu síðu.



MYND 8. ÞJÓRSÁRSKURÐUR. Snið um borholur á fyrirhuguðu skurðstæði og þvert á áformaða botnrás við Þjórsá. Legu sniðsins má ráða af mynd 7. Í viðauka F er að finna samantekt á þeim athugunum sem fram hafa farið vegna skurða Kvíslaveitu. Með hliðsjón af henni er skyggða svæðið á myndinni auðkennnt, en á því bili er líklegt að jarðlög séu orðin nægilega hörð til að standa í bröttum skurðvegg.

Myndin sýnir að öðru leyti niðurstöður helstu mælinga sem fram hafa farið á skurðleiðinni. Fláabrotslínan, með öllum sínum fyrirvörum, er dregin með hliðsjón af viðauka F, en í hann hefur verið safnað saman rannsóknaniðurstöðum og upplýsingum um legu fláaskila í Eyvindar- og Hreysisskurðum og þeirri jarðfræði sem þar kom í ljós, eftir því sem slík gögn eru tiltæk.

Rétt er að vekja athygli á að samkvæmt hljóðhraðamælingunum er hraðinn í jökulberginu (-urðinni) 2,3 - 2,6 km/s. Af tölum um graftrarhæfni (rippability) bergs með tilliti til hljóðhraða, má ætla, að bergið sé alveg á mörkunum eða alls ekki rippanlegt (miðað við Caterpillar D9H). Þessar upplýsingar ber að taka með þeim fyrirvara að engar skipulegar athuganir hafa farið fram á því hversu marktækar þær eru. (Sbr. World Constr. nóv. 1984 og einnig Leshefti fyrir Kjarnaborun 1982 og Jarðkönnun. Þáttur í nútíma skipulagi, 1985).

Eins og fram kemur á mynd 8 er farið nokkuð frjállega með túlkun á loftborholusniðum frá 1982, enda hefur sýnt sig á Þjórsáreyrum að þeim er ekki treystandi nema í samfloti við kjarnaholur. Í þrem holanna er greint frá sandsteini og er sennilegt að sú greining eigi við rök að styðjast með tilliti til opna í jarðlögum annarsstaðar við ána.

Grunnvatnsborð er víðast hátt og rennur vatn upp úr sumum holanna (LB50, LB107, LB108 og LB109, sbr. viðauka F). Nokkuð vatn kemur upp í smásprungu jökulberginu í skorningnum þar sem áformaður skurður mynnist við væntanlegt Þjórsárlón og verulegt vatnsmagn kemur fram í lindun í austurbakka Þjórsár niðurundan stíflustæðinu (mynd 9). Smásprungurnar í austurbakkanum stefna flestar 10 til 20 gr austan við norður og svipuð stefna er á sprungum í vesturbakkanum. Lægðin sem áformaður skurður liggur um milli Þjórsár og Hreysiskvíslar liggur um hefur víðlíka stefnu, enda má á loftmyndum greina þar óglögga brotalínu.

Grunnvatn virðist vera um 5 gr heitt og undir nokkrum þrýstingi. Það leitar upp úr berggrunninum um smásprungur og brot. Ekki er hægt að staðsetja aðaluppkomustaði grunnvatnsins af fullu öryggi eftir hitamælingum, en samkvæmt túlkun á hitamælingum 1982, þótti líklegt að vatnsleiðandi misgengi skæru áformaða skurðleið (KVÍSLAVEITA 6, mynd 8). Lindirnar, sem spretta út bakkanum niður undan LB71, hljóta einnig að vera tengdar brotum, þó þær komi fram á mótum lauss jarðlags og fasts. Út frá hæðarlegu basalts í borholunum næst ánni er freistandi er að ætla að misgengi sé milli LB60 og LB69 (mynd 8) og er ekki fráleitt að það hafi svipaða stefnu og obbinn af smásprungunum.

Mikill grunnvatnsagi var til trafala við borun kjarna-holunnar KV14 sem er innar á bakkanum og varð vart við grugg í lindunum meðan á borun hennar stóð. Samkvæmt því má ætla að aðal uppkomustaður grunnvatnsins sé innar (austar) og þar með orðið næsta líklegt að hann sé að finna í áformuðu skurðstæði. Hvenig svo sem því er hátt að er vatnsstreymi upp úr berggrunninum á þessum slóðum verulegt og verður að gera ráð fyrir því við skurðgröftinn og ekki síður gerð botnrásarinnar. Grunnvatnsstaða í bakkanum er í um 608 m y.s., eða nálægt 6 m hærrí en Þjórsáreyrar (sbr. viðauka G, grunnvatnsmælingar).

#### NIÐURSTÖÐUR

1. Áformaður Þjórsárskurður verður að mestu grafinn í jökulurð og hálfharnað jökulberg. Það er ef að líkum lætur ekki eða illripanlegt með stórrí ýtu.
2. Búist er við að víða geti það staðist allbrattan fláa í skurði og þar sem botnrás Þjórsárstíflu verður, virðist bergið ábyggilegt.
3. Ekki er með nákvæmni hægt að ákveða legu fláabrotslínu út frá fyrirliggjandi rannsóknagögnum.
4. Grunnvatnsborð er hátt og er hugsanlegt að skurðurinn skerí vatnsleiðandi brotalamir. Gæti grunnvatn orðið til trafala, einkum við gerð botnrásarskurðs.

## 5 ÞJÓRSÁ

Nokkuð ýtarlegar rannsóknir hafa nú verið gerðar á þykkt og að nokkru leyti efnisgerð eyrarinnar í farvegi Þjórsár á áformuðu stíflustæði.

Fyrst var hugað að þessu með cobraborunum og hljóðhraðamælingum árið 1981 (KVÍSLAVEITA 3, tafla 8 og 11 og mynd 26). Voru þá gerðar cobraholurnar TC1 til TC12. Þá voru einnig gerðar hljóðhraðamælingarnar TS2 til TS19 og hefur nokkur grein verið gerð fyrir þeim (KVÍSLAVEITA 9, mynd 4). Hér verður lítið stuðst við niðurstöður athugananna 1981 þar sem ekki náðist að staðsetja þær með landmælingu.

Sumarið 1983 var boruð röð af holum með loftbor þvert yfir eyrina, LB61 til LB69 (KVÍSLAVEITA 9, viðauki A). Samkvæmt þeim mátti ætla að laust yfirborðsset (jökulárset) væri víðast 14 til 17 m þykkt og væri þar basaltnöpp undir (KVÍSLAVEITA 9, mynd 3). Eftir síðustu athuganir hafa þessar hugmyndir breyst töluvert.

Sumarið 1984 voru fjölbreyttar athuganir gerðar á fyrirhuguðu stíflustæði í Þjórsá. Til þess arna voru notaðir borar af ýmsu tagi: Með kjarnabor var boruð kjarnaholan KV22 og holur til að fremja í svokallaða "cross-hole seismic", nefndar Trió. Með handknúnum sýnatökubor var grafin ein hola gegn um laust yfirborðslag og í henni gert svonefnt "standard penetration test" með heilum stáloddi og fallóði. Með sama búnaði voru allmargar holur barðar eftir áformuðum stífluás og merktar "spt". Vakin er athygli á að gerð oddsins var nokkuð önnur en alþjóðlegir staðlar gera ráð fyrir, þannig að nafngift þessara aðgerða orkar ef til vill tví-mælis. Á sömu slóðum var þykkt lauss jarðlags könnuð með cobrabor og eru holur hans merktar TC. Þá voru gerðar holur til grunnvatnsmælinga og dæluprófunar með loftbor. Lega þessa borverks alls er sýnd á mynd 9 og í töflu 4.

### 5.1 BORANIR MEÐ KJARNABOR

Holan KV22 er eina kjarnaholan á fyrirhuguðu stíflustæði (myndir 9 og 10 og viðauki A). Undir misjafnlega grýttu og ósamlímdu jökulárseti er þéttur, vikurkenndur sandsteinn á um 13 m dýpi. Vera má að berggrunnsyfirborð liggja eilítið hærra, en fyrr náðist ekki kjarni. Neðan 10 m dýpis er setið grýtt og verður ekki loku fyrir það skotið að um óharðnaðan jökulruðning eða nokkuð samlímt jöluláset geti verið að ræða. Cobra- og "spt"- í grenndinni eru um 7 m djúpar (mynd 9, tafla 4), og virðist mega ætla að sú dýpt samsvari í

**TAFLA 4**  
**KVIÐSLAVEIÐA**  
**BORANIR Á ÞJÓRSÁRAURUM**

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y.s.)	nafn holu	dýpt (m)	annad	X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y.s.)	nafn holu	dýpt (m)	annad
<b>Kjarnahola frá 1984</b>											
521587.10	464408.01	602.20	KV22	43,7	á stífluás, pífsuð	521579.01	464394.67	602.17	SPTXXI	7,75	við TC55 og TRI01
<b>Trió-holur frá 1984</b>											
521556.00	464381.16	602.31	TRI01	15,0	á stífluás, ónýtt	521579.01	464394.67	602.17	SPTXXII	7,10	við TC32 og ána
521558.66	464379.19	602.33	TRI02	16,6	á stífluás, ónýtt	521579.01	464394.67	602.17	SPTXXIII	8,95	við ána neðan áss
521556.36	464377.25	602.30	TRI03	16,5	á stífluás, álförðruð	521579.01	464394.67	602.17	SPTXXIV	8,10	við LB117
521556.36	464377.25	602.30	TRI04	17,7	-	521579.01	464394.67	602.17	SPTXXV	8,00	við LB115
<b>Sýnahola, gerð 1984</b>											
521589.32	464471.41	601.65	LB65	28,5	-	<b>Cobraholur frá 1981</b>					
521518.94	464400.43	602.42	LB66	16,0	-	TC1				4,10	óinnmæld
521448.61	464329.43	602.41	LB67	27,7	-	TC1A				6,30	-
521508.0	464390.0	602.3	LB68	17,5	-	TC2				10,00	-
<b>Loftborsholur frá 1984</b>											
521500.08	464193.53	602.06	LB113	13,9	neðan áss, pífsuð	TC2A				12,40	-
521499.76	464193.02	602.05	LB114	13,2	-	TC3				5,15	-
521497.48	464191.02	602.10	LB115	14,0	-	TC4				5,10	-
521492.77	464187.10	602.06	LB116	30,0	-	TC5				4,60	-
521541.26	464109.05	602.03	LB117	29,7	-	TC6				11,25	-
<b>SPT-holur frá 1984</b>											
521506.93	464397.63	602.37	SPT0	10,37	við sýnaholu, borro	TC7				11,60	-
521503.50	464398.40	602.24	SPTI	11,25	-	TC8				7,25	-
521502.15	464399.90	602.24	SPTII	10,63	-	TC9				10,65	-
521548.77	464463.96	602.05	SPTIII	7,15	við ána	TC10				5,10	-
521554.16	464435.90	602.34	SPTIV	7,95	við LB64	TC11				3,55	-
521483.76	464364.91	602.30	SPTVI	12,82	við sýnaholu, borro	TC12				10,40	-
521448.61	464329.43	602.41	SPTVII	12,85	við sýnaholu, borro	TC20				1,20	á stífluás
521413.42	464294.00	602.11	SPTVIII	7,75	við LB63	TC21				1,40	-
521351.03	464246.00	601.03	SPTIX	6,30	við LB62	TC22				1,80	-
521364.94	464229.23	601.05	SPTX	1,05	við TC21	TC23				2,40	-
521372.73	464235.41	601.19	SPTXI	1,70	við TC20	TC24				2,10	-
521380.37	464241.73	601.48	SPTXII	3,90	við TC23	TC25				3,00	-
521399.94	464256.31	602.01	SPTXIII	7,95	við LB64	TC26				5,70	-
521419.41	464271.36	601.98	SPTXIV	12,82	við sýnaholu, borro	TC27				6,10	-
521439.25	464286.41	601.98	SPTXV	12,85	við LB63	TC28				7,30	-
521478.43	464317.71	602.12	SPTXVI	7,75	við LB67	TC29				9,80	-
521498.96	464332.81	602.21	SPTXVII	6,30	við LB62	TC30				9,50	-
521527.01	464354.85	601.93	SPTXVIII	1,05	við TC21	TC31				9,30	-
521554.16	464435.96	602.34	SPTXIX	7,95	við LB64	TC32				6,70	-
521506.93	464397.63	602.37	SPTXX	12,82	við sýnaholu, borro	TC33				11,50	við sýnaholu
521503.50	464398.40	602.24	SPTXXI	11,25	-	TC34				10,20	á stífluás
521502.15	464399.90	602.24	SPTXXII	10,63	-	TC53				10,60	-
521548.77	464463.96	602.05	SPTXXIII	7,15	við ána	TC54				10,60	-
521554.16	464435.96	602.34	SPTXXIV	7,95	við LB64	TC55				7,70	-
521483.76	464364.91	602.30	SPTXXV	12,82	við sýnaholu, borro	TC63				0,70	-
521448.61	464329.43	602.41	SPTXXVI	12,85	við LB63	TC64				3,40	-
521413.42	464294.00	602.11	SPTXXVII	7,75	við LB67	TC65				3,90	-
521351.03	464246.00	601.03	SPTXXVIII	6,30	við LB62	TC66				4,40	-
521364.94	464229.23	601.05	SPTXXIX	1,05	við TC21	TC67				4,60	-
521372.73	464235.41	601.19	SPTXXX	1,70	við TC20	TC68				7,40	-
521380.37	464241.73	601.48	SPTXXXI	3,90	við TC23						
521399.94	464256.31	602.01	SPTXXXII	7,95	við LB64						
521419.41	464271.36	601.98	SPTXXXIII	12,82	við sýnaholu, borro						
521439.25	464286.41	601.98	SPTXXXIV	12,85	við LB63						
521478.43	464317.71	602.12	SPTXXXV	7,75	við LB67						
521498.96	464332.81	602.21	SPTXXXVI	6,30	við LB62						
521527.01	464354.85	601.93	SPTXXXVII	1,05	við TC21						
521554.16	464435.96	602.34	SPTXXXVIII	7,95	við LB64						

megindráttum þykkt vel vatnsleiðandi jökulársets (sbr kafla 5.4 og 5.5).

Sandsteinninn er að mestu myndaður úr súrri gosösku sem sest hefur til í vatni. Undir er traust og þétt jökulberg, en á um 25 m dýpi er komið í völuþberg sem ofanvert er rauðleitt. Þessa lags verður vart í loftborsholum á eyrinni (LB65, LB67 LB116 og LB117), en er þar ranglega greint sem kargi. Basalt er á um 34 m dýpi.

Sandsteinninn virðist vera vel þéttur, en ekki tókst að lekta hann og í jökulberginu virðist nánast engin lekt vera. Þrýstingur er á grunnvatninu og rís vatn í holunni upp fyrir yfirborð jarðar.

Boraðar voru fjórar holur til að gera í svonefnda "cross-hole seismic". Þær rannsóknir voru ekki framkvæmdar á vegum Orkustofnunar sem einungis sá um gerð holanna og frágang. Mikið þótti við liggja að sem minnst rask yrði á efni eyrarinnar sem borað var í gegn um vegna þeirra vísinda sem í holunum átti að framkvæma. Eftir að komið var niður á um 10 m dýpi í holunum var jafnan þreifað eftir berggrunni með kjarnaröri þannig að fullvíst væri að ábyggilegu bergi væri náð. Holurnar ná allar vel ofan í berggrunninn, sem hér er léttur sandsteinn eins og í kjarnaholunni. Álfóðring var steipt föst í þrjár af holunum eftir kúnstarinnar reglum.

## 5.2 SÝNAHOLA OG "SPT"-BORANIR.

Til þess að kanna hversu stöðugt jarðlag áreyrin á fyrirhuguðu stíflustæði í Þjórsá væri sem undirstaða stíflu, þótti mikilsvert að ná sýnishornum úr hinu lausa jarðlagi. Samkvæmt kröfum sem gerðar eru við "cross-hole seismic", skyldi slík sýnataka framkvæmd með svokallaðri spt-prófun, sem er "aðferð til að ákveða höggmótstöðu jarðvegs gegn rekstri klofins spóns í borholu og taka hreyfð jarðvegssýni til greiningar. Prófunaraðferðin gefur upplýsingar um breytileika og mótstöðu jarðvegs." (VST/LV 1984: Tillaga að staðli fyrir SPT-prófun). Með klofnum spón er hér átt við ákveðna gerð sýnataka sem fyllir sig við niðurrekstur.

Ljóst þótti að sýnataka með klofnum spón gæti ekki gengið í svo grófu jarðlagi sem Þjórsáreyrin er. Því var öllum sýnunum náð með áhaldi Vita- og hafnamálastofnunar ("slammkjarnabor", "skóflubor"). Sýni þau sem þarna náðust eru jafnan af um 10 cm dýptarbili hvert, en heimtan reyndist þó misjöfn og réði grjótt mestu þar um.

Holan varð 10,75 m djúp og náðust þrátt fyrir allt úr henni 64 sýni, sem kornastærðargreind hafa verið á löntæknistofnun (H84/1252, Kvíslaveita. Efnisrannsóknir. Nóv. 1984). Þessi





sýni eru öll tekin undan gelfylltri fódoringu, sem þröngvað var niður eftir því sem sýnatöku miðaði. Ekki var á þeim að sjá að gelið hefði mengað þau að ráði (sjá þó Jón Skúlason 1983).

Hvergi var reynt að nota klofinn spón, enda ekki gert ráð fyrir að hann sé notaður í möl. Eftir að komið var niður á um fjögurra metra dýpi í sýnaholunni, var ljóst orðið að sýnatakan yrði mun seinunnari en vonast hafði verið eftir. Varð því úr að notaður var stáloddur með 90 gráða oddhorni til að ákveða höggmótstöðuna. Var honum komið fyrir á 32 mm sverum Borro-stöngum og rekinn niður fyrir fódoringu, 30 cm í senn, en fjöldi högga skráður fyrir hverja 15 cm. Að þessum rekstri loknum var oddurinn dreginn upp og sýni tekin úr hinu "höggmótstöðumælda" bili. Með þessu móti náðist áreiðanleg mynd af "mótstöðu" jarðlagsins undir gelfylltu fódurröri.

Þess er að geta, að aldrei er litið á sýni sem tekið er með klofnum spón sem óhreyft, jafnvel þó tekið sé úr fínlegra jarðlagi en hér er um að ræða. Einnig verður á það að líta, að sýnataki "skóflubors" tekur allt efni niður undan fódoringu, sem er 4" að innanmáli. Sýnataki teygir sig út fyrir brúnir hennar, allt að 115 mm. Þannig næst mun meira efnismagn úr hverju dýptarbili en með klofnum spón og gerir það kornastærðargreiningu áreiðanlegri. Þar sem oddurinn er einungis 45 mm í þvermál, má og gera því skóna, að niðurrekstur hans gegnum sýnatökubilið hafi ekki náð að raska nema svosem fimmtungi þess.

Þegar hér var komið sögu var fengin mynd af "höggmótstöðunni" undan gelfylltri fódoringu ("spt-Skúli" í viðauka D). Ferillinn er ekki alveg samfelldur vegna þess að beita varð þvingunum við að þröngva fódurröri niður úr grýttu malarlagi og varð nokkur truflun við sýnatöku og niðurrekstur á því bili þess vegna. Raskaðist efni neðan rörsins nokkuð vegna aðgerðanna svo "höggmótstaðan" hefði ekki orðið marktæk þar.

Nú gefur það auga leið að ein einstök "spt-borun" gefur næsta óljósar upplýsingar um ástand í svo malarriku efni sem hér er. Einnig má það ljóst vera að ekki er hægt að bora niður úr fódurröri víðs vegar á eyrinni nema með ærnum tilkostnaði. Var því brugðið á það ráð að reka oddinn niður í næsta nágrenni sýnaholunnar í því skyni að fá samanburð við rekstur niður úr fódoringu. Samanburður þessi er sýndur í viðauka D, og er ekki annað að sjá en að gott samræmi sé milli borunar í gelfylltri fódoringu og þar sem borað er niður úr gelgryfju ("spt-Skúli" og "spt-I") eða gelfylltri fõtu ("spt II").

Þetta samræmi er sérstaklega gott þegar tekið er tillit til þess að hér má búast við að einstakir steinar sem verða á

vegi borsins geti torveldað borun. Fram kemur á borferlunum að á bilinu milli 4 og 7 m er eyrin nokkuð grýtt og er það í fullu samræmi við þá erfiðleika sem voru við að koma fóðringunni niður þar. Einnig má benda á að í öllum "spt"-holunum gengur tiltölulega andskotalaust rúmlega 10 m, án gels eða með. Niður fyrir það dýpi hefur í sumum tilfellum tekist að þröngva bornum, en oftast með ærinni barsmíð. Með hliðsjón af Trío holunum á stífluásnum er mölin ákaflega grýtt í botni eyrarinnar. Cobra- og "spt"-holur urðu þar um 10,5 m djúpar (TC54 og "sptXX" í viðauka F) en yfirborð berggrunns (sandsteins) er á 12 til 13 m dýpi. Aðstæður við sýnaholuna eru svipaðar að því leyti að sýnatakinn nær að skrapa upp sýnum niður á 10,75 m en "spt"-oddinn tókst að berja einum metra lengra ofan í grjótið, eða niður á 11,75 m.

Nú þótti það vera nægilega ljóst að borun niður úr gelfylltri gryfju eða fötu gæfi mjög viðunandi mynd af höggmótstöðunni. Með borun niður úr fóðurröri er núningur borstanga við holuvegg enginn, og einnig hér virðist sú mótstaða vera hverfandi lítil. Varð því úr að gerðar voru allmargar slíkar holur á eyrinni og eru flestar á fyrrihuguðum stífluás eins og sést á mynd 9. Til hægðarauka voru þær boraðar niður úr botnlausri fötu sem grafin var lítillega ofan í mölina og fyllt af geli. Burtséð frá að þessu fylgdi minni sóðaskapur má ætla að gelið hafi með þessu móti fylgt niðurrekstrinum betur eftir þar sem "gelborðið" varð við þetta ívið herra en ella.

#### **TAFLA 5** **SÝNATAKA OG "SPT"-BORUN**

Þvermál fóðringar sýnaholu; innra: 102 mm, ytra: ca. 115 mm.  
Dýpi sýnaholu: 10,75 m  
Gerð sýnataka: "Slammskófla" (lokaður auger?).  
Vidd á opi sýnataka: Um 70 mm.  
Fjöldi sýna: 64; þurr vega þau milli 391 og 3622 g hvert.  
"spt"; utan sýnaholu; merkt "spt0" til "sptXXV", alls 26 holur.  
Boroddur: 45 mm í þvermál og með 90 gráða oddhorni og 90 mm langur.  
Borstangir: Massífar stálstangir (Borro), Ø=32 mm, 6,33 kg/m.  
Niðurrekstrartæki: Lóð: 63,5 kg. Steðji með stýringu.  
Sjálfvirkur sleppibúnaður; lyftihæð 76 cm.  
Frankvæmd: Búnaður rekinn niður úr gelfylltri fötu,  
nema "spt0" (án gels) og "sptV" (borro)  
Högg talin og skráð fyrir hverja 15 cm.

-----

Bent skal á að það sem hér er kallað "spt" er í raun rangnefni, þar sem ekki var beitt réttum oddi, enda íslenskur staðall óútkominn er verkið var unnið. Var því fyrir mis-

skilning notaður oddur að sænskum hætti.

Boruð var cobrahola á sama bletti og hver "spt"-hola á stífluásnum og eru borferlar bornir saman í viðauka E. Af þeim sést að borferlarnir eru víðast hvar áþekkir útlits, þó út af því geti brugðið. Einnig er dýpið oftast svipað, en þar sem einhverju skeikar er ekki nein regla á um hvort dýpra er, cobra eða "spt".

Á mynd 10 er auk annars snið um cobraholumnar á stífluásnum. Þar er einnig sýnt hversu djúpt "spt"-holurnar náðu. Um mest allt miðbik sniðsins verður að gera ráð fyrir að borun stöðvist í grjóti í jökulársetinu. Er þá tekið mið af breytingum á borferlum loftborsholanna frá 1983 og sandsteinsyfirborðinu í KV22 og tríó. Af því leiðir að telja verður að græft efni nái nokkuð niður fyrir það sem borað varð með cobra.

### 5.3 JARÐLAGASKIPAN Á STÍFLUSTÆÐINU

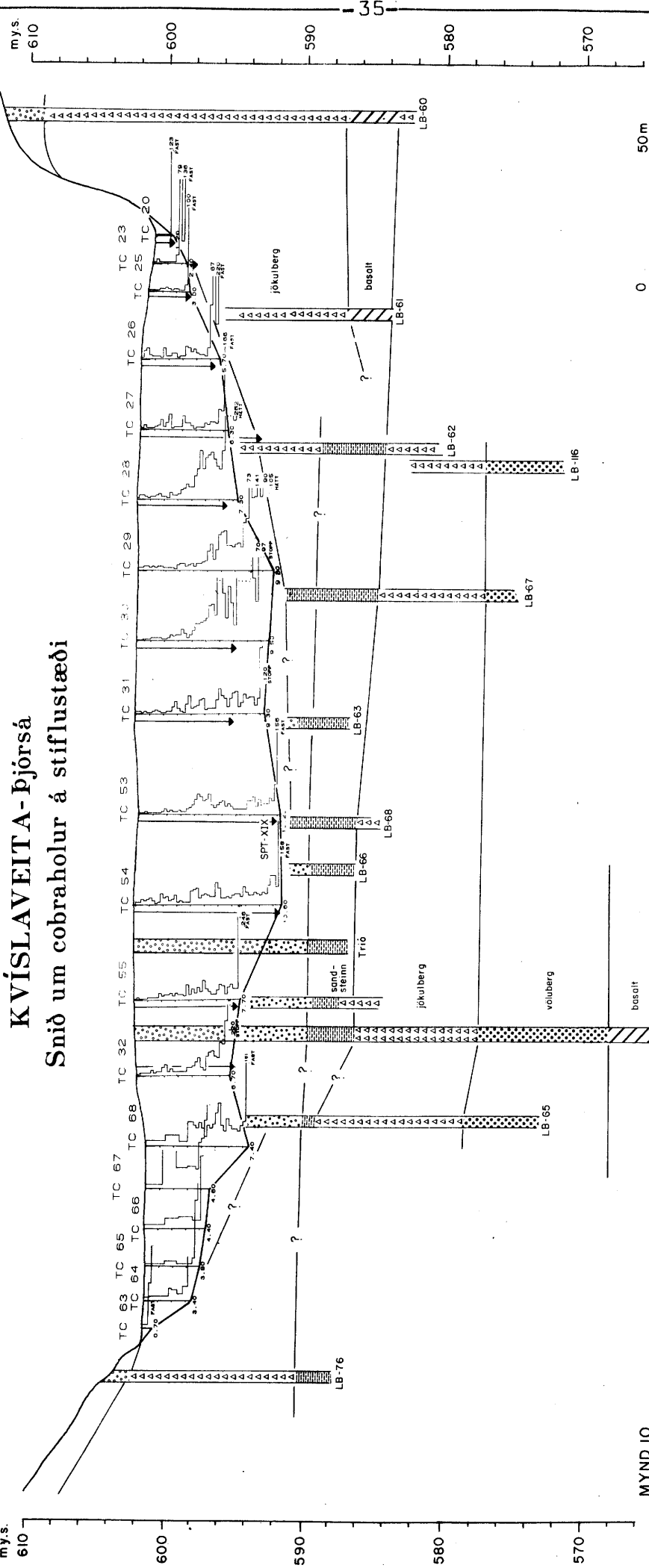
Hugmyndir um þykkt og efnisgerð lausra yfirborðslaga á þessum slóðum voru heldur óljósar, en holur kjarnaborsins hafa nú glöggvað skilin milli lauss jarðlags og fasts (KV22, viðauki A). Samkvæmt loftborsholum frá 1983 mátti ætla að mun dýpra væri á fast heldur en nú kemur fram. Skýringin á þessum mun liggur einkum í því að við loftborun skila svarfsýni sér illa þegar borað er niður úr hrungjörnum lausum jarðlögum og auk þess er borhraðamunur lítill annars vegar í grýttu, lausu yfirborðslagi og hins vegar jökulbergi og sandsteini berggrunnisins.

Eftir loftborsholum að dæma áttu víðast að vera 14 til 17 m ofan á basaltklöpp. Í tveim holanna greindist þó jökulberg ofan á því (KVÍSLAVEITA 9, mynd 3). Kjarnaholan KV22 hefur nú sýnt, að það sem ætlað var basalt er víðast hvar jökulberg og meint kargalag er rauðarunnið völuberg. Verður að álykta að loftbor sé einfaldlega of aflmikið og ónákvæmt tæki til þess að geta greint milli mismunandi setlaga eins og hér eru. Aftast í viðauka B eru sýnd endurtúlkuð snið loftborsholanna frá 1983. Inn á þau snið er teiknað botndýpi cobra- og "spt"-hola sem boraðar voru hjá viðkomandi loftborsholum 1984 og auk þess dýpi á fasta klöpp samkvæmt hljóðhraðamælingum 1981 (KVÍSLAVEITA 9, tafla 2). Eins og af því má sjá er bærilegt samræmi milli hljóðhraðamælinga og yfirborðs jökulbergs samkvæmt borunum. Hljóðhraði í jökulberginu er yfir 3 km/s, sem vissulega bendir til traustrar undirstöðu.

Mynd 10 sýnir snið sem dregið er eftir áformuðum stífluás yfir Þjórsáreyrar. Vakin er athygli á að loftborsholumnar sem notaðar eru við gerð sniðsins falla ekki fullkomlega á þennan ás (mynd 9). Nú virðist mega ætla að í stórum dráttum

VOD-JK-847 PHH  
84.12.1549 T.

m.y.s.



## KVÍSLAVEITA-Pjòrsá

### Snið um cobraholur á stíflustæði

MYND IO

MYND IO. ÞJÓRSÁ. SNIÐ UM COBRAHOLUR Á STÍFLUSTÆÐI. Myndin tekur mið af niðurstöðum ýmis konar borana á og í grennd við áformaðan stífluás; cobraholur, "spt"holur og kjarnahola eru á ásnum en loftborsholur í næsta nágrenni (mynd 9). Sýndir eru borferljar cobra en botndýpi "spt"hola auðkennt með príhyrningi. Endurskoðaðir ferljar loftborshola eru í viðauka

sé jarðlagaskipanin þannig:

Neðst eru tvö **basalthraunlög** sem einungis koma fram í KV22. Yfirborð basaltsins er í um 568 m y.s.

Yfir basaltinu er allþykkt lag af **völubergi** sem efalaust er jökulættar. Völubergið er rauðleitt efst og eyddist kjarni þar í KV22. Í þeim loftborsholum sem ofan í lagið náðu (LB65, LB67, LB116 og LB117) virtist svo sem um karga væri að ræða.

Ofan á er hart, þétt **jökulberg**. Það er með fullri vissu í KV14 og LB60 á austurbakkanum og KV22 á eyrinni og einnig er það ef að líkum lætur í LB62, LB67 og LB65 þar, en var ranglega greint sem basalt.

Undir austurbakkanum kemur þunnt **basalthraunlag** fram í holum (KV14, LB60 o.fl.) Það mun einnig vera að finna í LB61, sem er á eyrinni næst bakkanum, en ekki í öðrum holum þar. Hugsanlegt er að holan LB76 á vesturbakkanum nái ofan í basaltkarga.

Í sömu hæð og basaltið í KV14 (ca. 589 m y.s) er komið niður á **sandstein** í KV22 og Trío-holunum úti á eyrinni. Þetta er gosaska sem sett er til í vatni sem annað hvort hefur staðið uppi við hraunkant eða í dæld ofan í berggrunninn. Ekki er vitað um úbreiðslu þessa lags, en getum hefur verið því leitt að LB76 nái ofan í sandstein, en það er algerlega óvíst.

Yfir sandstein og basalt hefur svo gengið jökull og skilið eftir sig jökulurð sem nú er að verða harðnað **jökulberg**. Það kemur berlega fram í austurbakkanum þar sem lindir leita fram og virðist þar ábyggilegt. Einnig kemur það fram í borholum uppi á bökkunum beggja vegna árinna, en hvað hólurnar á eyrinni varðar er málið hins vegar óljósara. Eftir kjarnagreiningu í KV14 að dæma er þetta mun lakara berg en neðra jökulbergslagið og er kjarnatap mikið. Loftbor gengur einnig greiðlega í það.

Þröugt getur reynst að greina milli grýtts, lauss yfirborðlags eða illa samlímds jökulbergs. Á sniðinu er yfirborð þessa jökulbergslags dregið þar sem fyrst varð vart við hraðabreytingu í loftborsholunum á eyrinni. Hugsanlegt er að jökulbergið nái hærra, eða allt upp undir það sem cobra náði. Væri þá lélegt jökulberg yfir sandsteininum, en við ekkert annað er að styðjast hvað þetta varðar nema lítils háttar borsvarf sem fékkst upp úr KV22.

Á yfirborði er svo misþykkur laus ruðningur uppi á bökkunum, en **jökulárset** fyllir farvegsdal Þjórsár. Þykkt þess vex út frá bökkunum og virðist vera nokkuð misgrýtt samkvæmt borferlum cobra og "spt". Varlegast þykir að reikna með að ofan á sandsteininum sé að nokkru samlímt jökulárset og hafi cobra því stöðvast þar. Sé á hinn bóginn um illa harðnað jökulberg eða jökulurð að ræða má búast við að lekt þess sé minni en ella og gæti hún þannig stuðlað að þéttari stíflu-

grunni. Hugsanlega má ráða eitthvað af gögnum úr "cross-hole seismic" hvort raunveruleg jarðlagaskil séu nærri botndýpi cobra.

Hér er ekki gert ráð fyrir að jarðlög hafi haggast verulega. Eigi að síður er næsta sennilegt að ástæðan fyrir stefnu árinna og legu einmitt hér, hafi ráðist af brotalömmum. Nægir þar að benda á tilvist sprungutengdra linda beggja vegna árinna ásamt hugsanlegu misgengi í austurbakkanum (sbr mynd 7).

#### NIDURSTAÐA

1. Laust yfirborðslag á stíflustæðinu er víðast þynnra en 10 m sem er verulega minna en hingað til hefur verið gert ráð fyrir.
2. Berggrunnur er annars vegar jökulberg, sem sést beggja vegna árinna og virðist traust undirstaða mannvirkis og hins vegar léttur sandsteinn undir áraurnum. Mörk lauss efnis og fasts eru þar nokkuð óglögg.
3. Sprungur stefna í norður til norðaustur, sem er nánast þvert á fyrirhugaðan stífluás.

#### 5.4 GRUNNVATN

Á fyrirhugugu stíflustæði í Þjórsá má í stórum dráttum tala um tvær ættir grunnvatns. Annars vegar er vatn sem streymir fram í jökulársetinu og stjórnast vatnsborð þess og hiti að mestu af ánni. Einkennandi hitastig þessa vatns var rúmar 4 gr. C sumarið 1984 (sbr. viðauka G, hitamælingar í LB113 og 115).

Hins vegar er hlýrra grunnvatn sem dýpra er að komið og vellur það fram undir nokkrum þrýstingi í lindum beggja vegna árinna. Í árborðinu vestan ár, um 70 m neðan stífluássins, skerast tvær sprungur í jökulberginu. Stefnur þeirra eru 20 og 30 gr austan við norður og úr þeim renna a.m.k. 20 l/s af allt að 12,7 gr C heitu vatni (mynd 9). Í austurbakkanum streymir hálfu meira vatn fram á tveim stöðum á mótum jökulbergs og urðar í um 5 m hæð yfir eyrinni. Einnig vætlar vatn úr smáprungu jökulberginu þar sem í það sést (sbr. 4. kafla hér að framan). Algengasta sprungustefnan er milli 10 og 20 gr austan við norður (Kvíslaveita 6; mynd 11), og hér er einkennandi hitastig 5,4 gr C.

Gert hefur verið ráð fyrir að á þessum slóðum mætist misheitir grunnvatnsstraumar (Kvíslaveita 5; kort I). Í höfuðdráttum er enn gert ráð fyrir að svo sé. Þegar skoðaður er

einkennishiti í borholum sem ná tryggilega ofan í berggrunninn sést að hiti vex í átt að "vesturbakkalindum" (KV14, LB60, "austurbakkalindir", LB117, LB116, LB67, KV22, "vesturbakkalindir", LB76; sbr. viðauka G; hitamælingar). Einnig virðist einkennishiti fara hækkandi þegar líður fram á haust.

Grunnvatnshæð í borholum austan ár er sem fyrr segir í um 609 m y.s. en á vesturbakkanum mælist það mun lægra og liggur skýringin efalaust í nálægð "vesturbakkalinda". Í dýpri holunum á eyrinni streymir vatn úr berggrunnum upp í jökulársetið og hefur ekki tekist að mæla "réttan" grunnvatnsþrýsting á hinu dýpra grunnvatni. Við borun LB116 og LB117 reis vatn rúma tvo metra upp í fóðurröri, en eftir að það var dregið upp gleypiti eyrin þennan yfirþrýsting.

Hitaferlar hinna dýpri hola á Þjórsáráur eru flestir beinir og lóðréttir vegna uppstreymis vatns úr neðra "vatnskerfinu" upp í hið efra. Undantekning er þó LB67 þar sem glögg hitaskil verða á um 7 m dýpi. Álykta má út frá lögun ferilsins, að umtalsvert, kalt grunnvatnsstreymi sé í jökulsársetinu á 4 til 6 m dýpi, en að þar fyrir neðan sé jarðlagið þéttara. Þetta kemur bærilega heim og saman við "sptVII", sem þarna var gerð, en þar var jarðlag ogðið verulega fast fyrir á 6 m dýpi (viðauki D). Sömu sögu er að segja um hitamælingu í LB115 meðan á dæluþrófun stóð (Viðauki G; hitamælingar; LB115 84.09.10). Hitaskil eru þar á 6 til 8 m dýpi, en einmitt þar fór að þyngjast barningurinn í "sptXXV".

Þessi hitaferlabrot þykja eindregið benda til þess að nokkuð glögg vatnsleiðniskil séu á svipuðu dýpi og unnt reyndist að bora með cobra og "spt". Þetta þarf ekki endilega að tákna að jarðlag sé til muna ábyggilegra neðan hitaferilsbrots og cobraholubotns, en á hinn bóginn allöruggt að þar er lektin minni.

#### NIÐURSTAÐA

1. Verulegt grunnvatnsstreymi er í berggrunnum undir áformuðu stíflustæði. Það virðist einkum tengt sprungum með norðlæga stefnu
2. Grunnvatnsstaða er há og er grunnvatnshiti hærrí vestan ár en austan.
3. Jökulársetið er lekt og í nánnum tengslum við rennsli Þjórsár.

## 5.5 DÆLUPRÓFUN

Í byrjun september 1984 var gerð dæluþrófun í farvegi Þjórs-  
ár á móts við Arnarfell (mynd 11). Dæluþrófunin var einn  
liður í rannsóknum Orkustofnunar fyrir Landsvirkjun vegna  
fyrirhugaðrar stíflugerðar í ánni. Jarðlög í farveginum þar  
sem þrófunin fór fram eru þannig að ofan á þéttum jarðlögum  
er framburður árinna um 10 þykkur. Hann er fremur grófur  
sandur og mál. Meginmarkmið dæluþrófunar var að meta lekt  
framburðarins til að meta nauðsynlegar þéttiaðgerðir samfara  
stíflubyggingunni.

Dæluþrófunin fór þannig fram að dælt var uppúr loftborsholu  
LB114 samtímis sem fylgst var með vatnsborðslökkun í þrem  
holum (LB113, LB115 og LB116) í 0,6 - 9,2 m fjarlægð frá  
LB114 (sjá mynd 11). Að dælingu lokinni var fylgst með  
jöfnun vatnsborðsins að nýju. Við dælinguna var notuð  
bensínknúin dæla af Honda-gerð. Vegna bilunar í dæluþrófun  
einungis unnt að gera s.k. langtímadæluþrófun, en gert hafði  
verið ráð fyrir að jafnframt yrði gerð s.k. þrepadælu-  
þrófun. Dælingin stóð yfir í tæplega 15 klukkustundir og  
var dælt að meðaltali 9,6 l/sek úr holunni.

Samhlíða þrófuninni og að henni lokinni var fylgst með  
vatnshæð í Þjórsá, í lænu við austurbakka farvegassvæðisins  
og gryfju sem gerð hafði verið til sýnatöku og náði niður  
fyrir grunnvatnsborð og að auki í tveim holum utan áhrifa-  
svæðis dælingarinnar. Þannig var unnt að leiðrétta fyrir  
náttúrulegum breytingum á grunnvatnshæð.

### ÚRVINNSLA

Grunnvatnsborðið á svæðinu er í beinum tengslum við andrúms-  
loftið, grunnvatnsgeymirinn er því það sem kallað er opinn.  
Unnið var úr mæligögnum samkvæmt ferns konar aðferðum. Í  
fyrsta lagi miðað við að vatnsborðið í mæliholum hafi náð  
jafnvægi í lok þrófunar; aðferð Thiems. Í öðru lagi miðað  
við að jafna Theis gildi og að geymslustuðull ("effective  
porosity") sé 10%. Í þriðja lagi með því að máta mæligögn  
við einkennisferla fyrir vatnsborðshækkun í opnum grunn-  
vatnsgeymum. Loks í fjórða lagi notuð aðferð Jacobs. Ekki  
verður gerð nánari grein fyrir þessum aðferðum hér heldur  
vísað í P. Krusman and N.A. De Ridder, 1979 og Árna Hjartar-  
son o.fl. 1983.

Leiðrétt var fyrir lökkun grunnvatnsborðs um 1 mm á klukku-  
stund. Í töflu 6 eru niðurstöður úrvinnslu samkvæmt framan-  
greindum aðferðum.



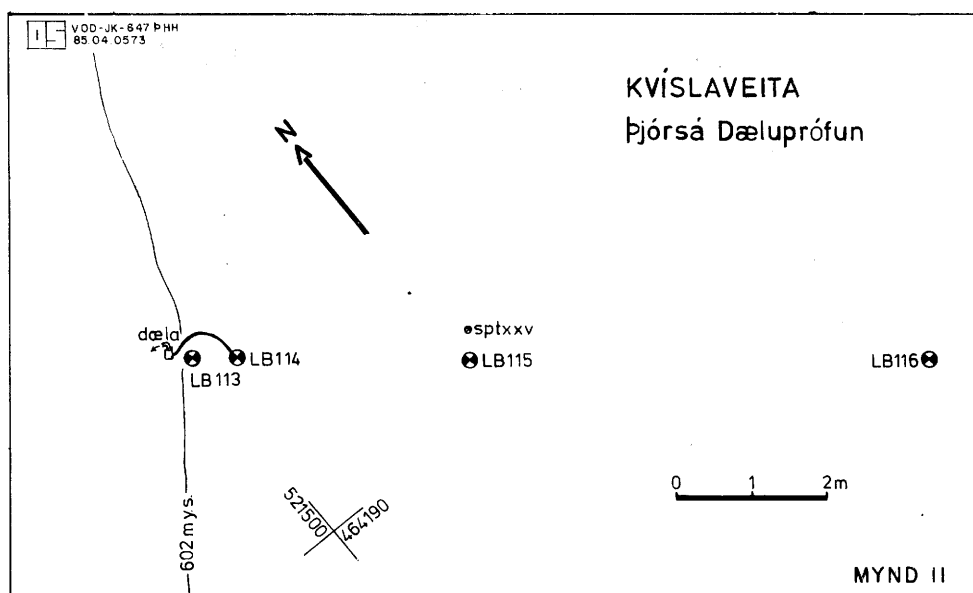
**Tafla 6**  
**NIÐURSTÖÐUR DÆLUPRÓFANA**  
 mælt í lekt (m/s)

Gögn úr	Aðferð Thiems	Jafna Theis	Einkennisferlar	Aðferð Jacobs
LB115 og 116	$0,6 \times 10^{-3}$			
LB113 og 116	$2,0 \times 10^{-3}$			
LB113		$2,8 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-3}$	$< 10^{-3}$
LB115		$1,4 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$< 9 \times 10^{-3}$
LB116		$5,1 \times 10^{-3}$	$3,6 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-3}$

1) Þessi gildi eru öll hámarksgildi mæling stóð ekki yfir nógu lengi til að unnt væri að vinna mákvæmar úr gögnum með aðferð Jacobs.

**NIÐURSTÖÐUR**

1. Lekt árfamburðarins í grennd við LB-114 er  $1-5 \times 10^{-3}$  m/s. Svarar það til lektar í blöndu af möl og sandi. Sýni úr borholu benda til þess að efnið sé einmitt slík blanda.
2. Ekki er talin þörf á nákvæmri dæluþrófun til að meta lektina.



MYND 11. ÞJÓRSÁ. DÆLUPRÓFUN. Afstöðumynd (sjá einnig mynd 9). Dælt var úr LB114 en niðurdráttur mældur í hinum holunum. Vatnið var leitt um 100 m burt frá holunum og rennslið mælt þar tæpir 10 l/s meðan á dæluþrófun stóð.

## 6 AUSTURKVÍSL

Ein Þjórsárvísla sameinast Þjórsá nokkru ofan áformaðs stíflustæðis. Hún hefur gengið undir nafninu "Austurkvísl". Rétt neðan ármótanna er meiningin að hafa flóðvar væntanlegs Þjórsárlóns, auk þess sem gera þarf þar litla stíflu.

Á þessum slóðum var jarðlag kannað með loftbor sumarið 1983 og voru þá holurnar LB81 til LB85 boraðar, en auk þeirra LB77 til LB80 nokkru sunnar, þar sem til greina þótti koma að hafa yfirfall (KVÍSLAVEITA 9, mynd 6 og viðauki A). Sumarið 1984 voru svo boraðar 18 cobraholur og heita þær TC34 til TC52. Borferlar þeirra eru í viðauka C og staðsetning á mynd 12 og töflu 7.

### TAFLA 7 BORHOLUR Í GRENND VIÐ AUSTURKVÍSL

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y.s)	nafn holu	dýpt (m)	annað
<b>Loftborsholur, boraðar 1983</b>					
521781.22	465362.58	619.26	LB77	31,0-	-Vegna
521628.87	465306.69	620.85	LB78	14,5	hugsan-
521484.72	465317.14	613.85	LB79	17,5	legs
521433.90	465263.59	611.40	LB80	35,5-	-yfirfalls
521663.49	465926.63	617.35	LB81	14,5-	-í grennd
621822.84	465853.59	613.98	LB82	22,0	við
521781.53	466103.42	614.50	LB83	14,5	áformað
522036.92	466078.60	613.43	LB84	11,5	flóð-
522124.57	466023.60	611.15	LB85*)	11,5-	-var
<b>Cobraholur, boraðar 1984</b>					
521719.12	465971.84	614.46	TC34	3,70-	-Nærri
521793.02	466013.96	613.60	TC35	5,00	áformuðu
521872.27	466031.71	614.42	TC36	7,00-	-flóðvari
521953.74	466006.34	615.12	TC37	4,50-	-Nærri
522000.56	465980.30	615.40	TC38	4,30	áformuðum
522052.27	465955.76	613.66	TC39	1,80	stíflu-
522091.07	465952.87	614.43	TC40	2,40-	-ás
522036.92	466978.60	613.43	TC41	2,30	Við LB84
521781.53	466103.32	614.50	TC42	7,10	Við LB83
522150.94	465946.54	611.00	TC43	2,70-	-Ofan
522183.25	465940.82	613.37	TC44	1,90-	-stífluáss
522087.99	466045.18	611.44	TC45	1,60	
521971.60	466086.81	614.14	TC46	2,80	
521913.01	466092.48	615.09	TC47	2,00	
521846.88	466097.40	615.31	TC48	2,70	
521736.36	466038.87	616.47	TC49	4,00	
521674.86	465937.40	616.53	TC50	3,00	Nærri LB81
522124.57	466023.60	611.15	TC51	2,30	Við LB85*)
522162.86	466006.11	614.63	TC52	1,70	

\*)Var rangt staðsett í "KVÍSLAVEITA 9"

Jökulruðningur er á yfirborði, en eins og svo víða á Kvísla-veitusvæði er illt að greina á milli hans og jökulbergs. Kemur það gerla fram á ferlum loftbors og er ógerningur að sjá af þeim mörk milli fasts jarðlags og lauss. Er eins víst að eiginlegt jökulberg sé ekki hér að finna, heldur einungis vel samlímda urð (KVÍSLAVEITA 9, tafla 3).

Eins og af töflu 7 sést, eru cobraholurnar flestar grunnar og með samanburði við loftborsholur kemur í ljós að yfirleitt er allgóð samsvörun milli dýptar þeirra og fóðrunardýpi loftborsholanna, þó ekki sé það einhlítt:

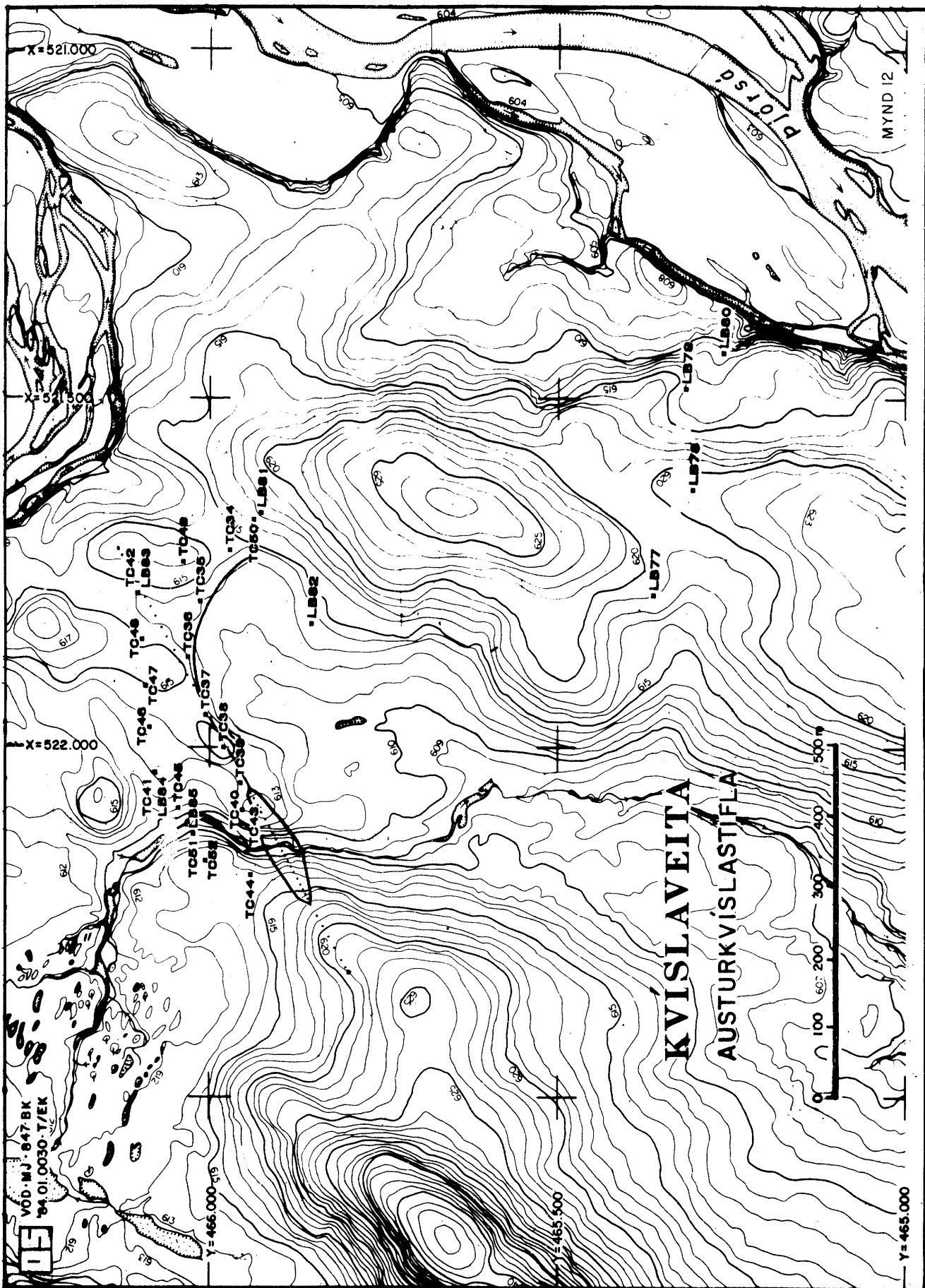
**TAFLA 8**  
**SAMANBURÐUR Á COBRA- OG LOFTBORSHOLUM VIÐ ASTURKVÍSL**

nafn LB-holu	breyting verður á borhraða (ca)	fóðr. dýpi	cobra dýpi	nafn TC-holu
LB81	2,5 m og 5,0 m	7,2 m	3,0 m	TC50
LB82	2,5 m og 11,5 m	2,9 m		
LB83	5,5 m og 9,5 m	6,8 m	7,1 m	TC42
LB84	2,5 m og 9,5 m	2,8 m	2,3 m	TC41
LB85	2,5 m (og 9,5 m)	2,5 m	2,3 m	TC51

Eins og mynd 12 ber með sér falla cobraholurnar ekki allar á þann stífluás sem nú þykir efnilegastur. Loftborsholurnar eru einnig flestar allfjarri honum. Ljóst er að ekki er um afgerandi berggrunnsyfirborð að ræða, en rétt er að benda á tvö svæði þar sem botnkóti cobrahola nær niður í 609 til 607 m y.s. Annað er sem vænta má í lækjardraginu norður af áformaðri stíflu (TC43, TC51 og ekki síst fóðringardýpi LB85). Hitt er á og innan flóðvarssvæðisins (TC35, TC36, TC42 og fóðringardýpi LB83).

Hiti og grunnvatnsstaða hefur aðeins verið mæld í tveim loftborsholum í grennd við hið áformaða stíflu- og flóðvarssvæði (LB82 og LB85). Grunnvatnsborð í þeim er í rúmlega 609 m y.s. og er grunnvatnshitinn lágur nema í botni LB82 (sbr. viðauka G; hitamælingar). Hár grunnvatnshiti mælist í LB80, sem er niður undir Þjórsá, enda er sú hola mjög nærri því að vera í línu við lindasprungurnar neðar með ánni.

Ekki mun vera gert ráð fyrir að renni um flóðvarið nema ef svo mikið vatn komi í Þjórsá að Þjórsárskurður og botnrás Þjórsárstíflu anni því ekki. Þannig á ekki að reyna ýkja mikið á það að öllum jafnaði. Það þykir þó vera full ástæða til að kanna þéttleika yfirborðsurðarinnar hér með stórrí jarðýtu. Jafnframt þarf að hafa í huga, að eðliseiginleikar jökulurðarinnar gætu breyst við það að verða vatnsósa.



MYND 12. AUSTURKVÍSLARSTÍFLA. Afstöðumynd sem sýnir hvar holur boraðar með loftbor og cobra eru með tilliti til stíflu og flóðvars sem hér er fyrirhugað, sjá einnig töflur 7 og 8. Borsnið cobraholanna TC34 til TC52 eru í viðauka C.

## 7 ÞJÓRSÁRKVÍSLAR

Hugmyndir eru uppi um að veita syðstu eða vestustu kvíslunum sem frá Þjórsárjökli falla til "Austurkvíslar", þannig að vatn þeirra renni til Þjórsár ofan áformaðrar stíflu og tengja þær þannig Kvíslaveitu. Kvíslar þessar hafa gengið undir nöfunun "Vesturkvísl" og "Beljá" og verða þær kallaðar svo hér enda væru þær annars nafnlausar. Rennsli þeirra er allverulegt og land mishæðalítið á þessum slóðum, þannig að taldar eru verulega góðar líkur á að þetta megi takast. Yrði það þá 6. áfangi Kvíslaveitu.

Sáralitlar athuganir hafa verið gerðar þarna ef frá eru taldar þær sjö holur sem boraðar voru með cobrabor sumarið 1984. Þær heita TC56 til TC62 og er staðsetning þeirra sýnd í töflu 9 og á mynd 13 en borferlar eru í viðauka C. Allar eru þær á tiltölulega sléttu landi sem jökulvötn hafa hlaðið upp, nema TC62, sem er boruð í jökulurð. Sléttan afmarkast að sunnan af Vesturkvísl, sem rennur utan í lágum jökulmelum, en að norðanverðu af unglegum jökulgarði.

Sundið milli garðs og mela hefur svo hálfyllist af jökulárseti, mest mül og sandi. Dýpst er það um miðbikið og varð dýpsta holan (TC60) 18 m djúp. Líklegast er að undir sé jökulruðningur sem cobraborinn berjist ofan í, en ekki er útilokað að hann hafi stöðvast á grjóti í ársetinu.

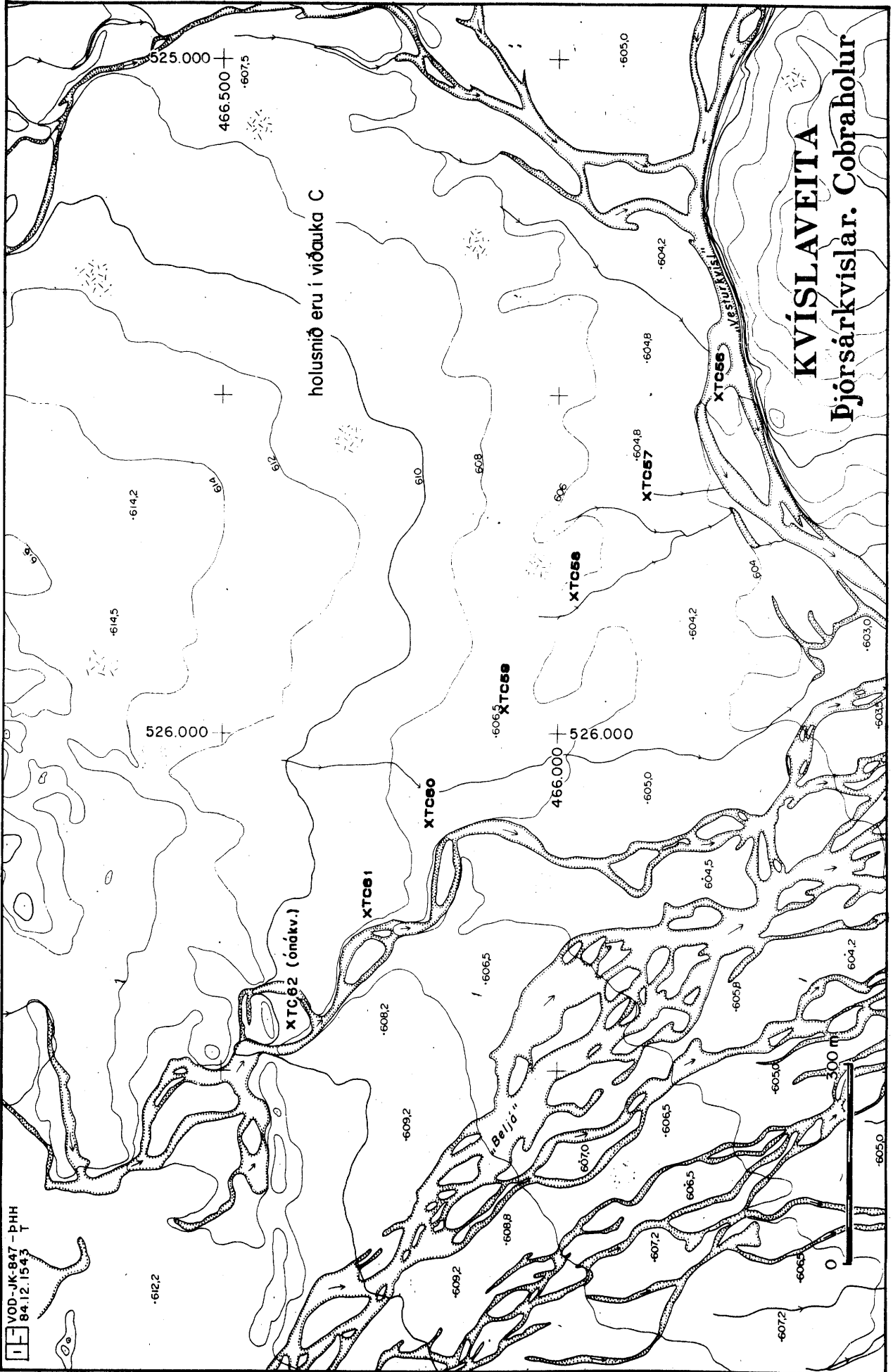
Þessi cobraborun var til þess eins gerð að fá hugmynd um gerð og þykkt lauss yfirborðslags. Hér hafa jökulvötnin flæmst út um sléttur og grundir um langan aldur. Þau hafa hlaðið undir sig og grafið sig ofan í framburð sinn á víxl. Þess er því ekki að vænta að fyrirhleðslur standist rof á nna til lengdar ef þær yrðu gerðar á framburðarsléttunni.

### TAFLA 9

#### COBRAHÖLUR VIÐ ÞJÓRSÁRKVÍSLAR

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y.s)	nafn holu	dýpt (m)	annað
525500.67	465762.16	604.1	TC56	3,00	v. Vesturkv.
525646.73	465868.88	604.96	TC57	11,10	
525796.45	465976.59	605.82	TC58	10,00	
525964.34	466080.61	607.07	TC59	11,90	
526133.89	466191.31	608.02	TC60	18.00	
526267.90	466284.34	609.18	TC61	12,90	
(526430)	(466390)	(610)	TC62	1,10	óinnmæld
(526430)	(466390)	(610)	TC62A	1,90	endurtekið

Næsta síða: MYND 13. ÞJÓRSÁRKVÍSLAR. COBRAHÖLUR. Afstöðumynd, sjá einnig töflu 9. Cobrahólusnið eru í viðauka C.



**KVÍSLAVEITA**  
**Þjórskárkvislar. Cöbraholur**

holusnið eru í viðauka C

VOD-JK-847 - PPH  
 84.12.1543 T



**8 GRUNNVATN**

Hér er ekki ætlunin að gera neitt heildaryfirlit um grunnvatnsfar á Kvíslaveitusvæðinu, enda hafa því verið gerð nokkur skil í greinargerðum (Kvíslaveita 5 og 6). Við þá heildarmynd sem þar er upp dregin er í sjálfu sér litlu að bæta, en með hverri nýrri borholu bætast við upplýsingar sem skerpa hana.

Megindrættir vatnafarsins einkennast af hlýju grunnvatni sem talið er að eigi upptök sín norðaustan svæðisins og stafi velgjan af jarðhita í grennd við Tungnafellsjökul. Þaðan beinir sprungusveimur grunnvatnsstreyminu inn á Kvíslaveitusvæðið þar sem vatnsmiklar lindir spretta fram, einkun í Eyvindarveri og Þúfuveri. Líklegt er að hlýtt grunnvatn, sem upp sprettur við Þjórsá nærri áformuðu stíflustæði og víðar, sé af öðrum uppruna og ef til vill mengað jarðhita sem tengdur er Hofsjökulsöskjunni.

**TAFLA 10  
GRUNNVATNSMÆLINGAHOLUR**

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	hæð (m y.s.)	nafn holu	dýpt (m)	botn (m y.s.)	annað
<b>Holur innan "Hreysislóns"</b>						
520194.64	461750.07	634.90	V1	28.2	606.7	RÖR
519370.94	462279.75	645.65	V2	24.8	620.8	RÖR
<b>Holur innan Kvíslavatns</b>						
523618.18	454860.68	630.86	V3	30.1	600.8	RÖR
523917.24	452400.19	636.29	V4	29.5	606.8	RÖR
<b>Holur milli Kvíslaveitu og Þjórsár</b>						
528684.1	453856.9	604.86	KV21	66		RÖR
527589.5	454987.8	590.35?	EL3	14.5	RÖR, jarðh. 589.3	
527759.5	455679.7	589.67	KV20	116		RÖR
523232.9	459558.7	637.17	KV7	51		RÖR
522966.5	460295.4	621.29	KV8	23		RÖR
523053.58	461207.86	603.00	LB56	33.5		RÖR
523064.4	461549.2	601.97	HL9	21.5		RÖR
523129.6	461509.8	?	HL10	21	jarðh. 599.8	
523923.8	461154.4	597.76	HL11	3?		RÖR
<b>Holur neðan stíflustæðis í Þjórsá</b>						
521500.08	464193.53	602.25	LB113	14.0		RÖR
521499.76	464193.02	602.26	LB114	13.5		RÖR
521497.48	464191.02	602.39	LB115	14.3		RÖR
521492.77	464187.10	602.33	LB116	30		RÖR
521541.26	464109.05	602.32	LB117	30.0		RÖR

hæðir eru miðaðar við vatnshæðarmælöngarör

Holurnar sem raktar eru í töflu 10 þykja öðrum líklegri til að lifa af framkvæmdir Kvíslaveitu, og gætu þar af leiðandi

orðið gagnlegar sem grunnvatnsmælingaholur.

Hér að framan hefur verið imprað lítillaga á grunnvatnsfar eftir því sem við hefur átt hverju sinni. Sumarið 1984 voru boraðar fjórar holur innan og ofan mannvirkijasvæða Kvíslaveitu. Tvær af þessum holum, V1 og V2, eru austur af væntanlegu Hreysislóni en hinar, V3 og V4, innan Kvíslavatns. Tilgangur þessara borana er að koma upp grunnvatnsmælistöðum innan veitunnar. Neðan veituleiðarinnar (þ.e. Þjórsármegin) eru allmargar holur sem nota má til grunnvatnsmælinga eftir að Kvíslaveita hefur verið fullgerð. Í töflu 10 eru skráðar þær holur sem Orkustofnun hefur átt aðild að, en auk þeirra eru grunnvatnshæðarmælingaholur neðan við stíflur.

Holan KV21 er rétt neðan smástíflu norðan Þúfuverskvíslar og hentar vel sem grunnvatnsmælingahola við það mannvirki. Þá er þess að vænta að mælingar í henni geti gefið vísbendingu um vatnafar almennt neðan veitu. Rétt er þó að benda á að hitastig í holunni hefur hingað til mælst "óeðlilega" lágt miðað við það sem gengur og gerist í lindum og borholum á þessum slóðum (sbr. viðauka G; hitamælingar).

Holurnar EL2, EL3 og EL4 eru í suðurbakka Syðri Eyvindarkvíslar, steinsnar niður undan stíflunni. Vatnsborð í þeim er ofan yfirborðs jarðar, en líkast til er mælirör EL3 nógu þétt til að við hana megi notast sem grunnvatnshæðarmælingaholu.

KV20 er langdýpsta holan á Kvíslaveitusvæðinu (Kvíslaveita 7; myndir 9 og 20). Hún er líkleg til að geta gefið upplýsingar um breytingar á grunnvatnsástandi með tilurð Kvíslavatns. Áður en lónið myndaðist rann að jafnaði um 0,5 l/s upp úr holunni og væri lokað fyrir stóð vatn tæpan metra yfir jörð. Tímabilið 1. ágúst til 26. september 1984 var lokað fyrir rennslið. Í lok þessa tíma kom við mælingu í ljós sérkennilegur hlykkur á hitaferli á um 100 m dýpi (sbr. viðauka G; hitamælingar). Reiknað er með að á þessu dýpi sé verulegt grunnvatnsstreymi. Ástæðan fyrir kólnandi vatni þar fyrir neðan gæti verið sú að þar sé komið niður úr hinum hlýja grunnvatnsstraumi frá Tungnafellsjökli.

KV7 er í grennd við Eyvindarlón (Kvíslaveita 7; mynd 16). Grunnvatnshiti er lágur og virðist holan ekki ná ofan í hið hlýja vatn.

KV8 er á hægri bakka Hreysisskurðar. Straumstefnumæling með salti gefur til kynna að grunnvatn streymi til suðurs (Kvíslaveita 9, viðauki C).

LB56 er á suðurbakka Hreysiskvíslar (Kvíslaveita 9; mynd 7). Við borlok 1983 reis vatn um 4,4 m upp fyrir jörð.



Holunni var haldið lokaðri í 7 vikur sumarið 1984 og var fylgst með vatnsþrýstingi. Mældist hann jafnan 0,32 til 0,37 bar miðað við 0,45 m háan holustút og er mældur vatnsþrýstingur háður loftþrýstingi. Þegar opnað var fyrir rennsli úr holunni á ný, var fylgst með rennslisbreytingum. Samkvæmt þeim má ætla að lekt í basaltinu sé nálægt  $10^{-3}$  m/s, sem er í dágóðu samræmi við lektarmælingar í KV19 handan árinna (Kvíslaveita 7, mynd 19). Geymslustuðull bergsins virðist á hinn bóginn vera mjög lágur sem gæti bent til að grunnvatn streymi nær einvörðungu um þröngar sprungur í vel þéttu bergi.

Nefndar HL- holur eru á norðurbakka Hreysikvíslar og stendur grunnvatn hátt í þeim öllum, þó engin jafnist á við LB56 og LB111 á sjálfu stíflustæðinu. Straummælingar í HL9 og HL10 hafa gefið til kynna töluvert grunnvatnsstreymi í basaltinu neðst í holunum. Straumhraðinn hefur mælst verulegur, en stefnan er óviss (sbr. Kvíslaveita 9, s. 31).

Holurnar LB113, LB114 og LB115 eru rétt neðan áformaðs stíflustæðis í Þjórsá (mynd 9) og eru allar boraðar í jökulárset. Samkvæmt hitamælingum verður einungis vart vatns sem streynir fram í því (sbr. kafla 5.4). LB116 og LB117 eru á sömu slóðum, en voru hins vegar boraðar dýpra. Við borun reis vatn í þeim um tvo metra upp fyrir jörð, en eftir að fóðring var dregin upp hvarf þessi "yfirþrýstingur" og vætlar nú tiltölulega volgt vatn upp úr berggrunninum út í ársetið (sbr. viðauka G; hitamælingar). Hugsanlegt er að með endurbótum á frágangi mælirörs í LB117 megi fá mælingar á þrýstingi vatns í berggrunninum, en að öðrum kosti þyrfti að bora nýja holu ef vitneskja þar um telst vera áhugaverð.

Ástæða þykir til að fylgst sé náið með rennsli úr lindum við fyrirhuguð stíflustæði í Hreysiskvísl og Þjórsá meðan á framkvæmdum stendur og reyna á þann hátt að hafa eftirlit með áhrifum bergþéttingar á grunnvatnsstreymi.

Í septembermánuði 1984 var farið um allt svæðið meðfram Kvíslaveituleiðinni og reynt að staðsetja og hitamæla sem flestar lindir. Einnig var giskað á rennsli frá hverri og einni. Ekki þykir ástæða til að fjalla um þessi gögn að sinni. Rétt þykir að endurtaka þessa skoðun næsta sumar og fá þannig samanburð á aðstæðum fyrir og eftir tilurð Kvíslavats.

GREINARGERÐIR ORKUSTOFNUNAR UM KVÍSLAVEITU.

- KVÍSLAVEITA 1. Kjarnagreining og lýsing stíflustæða.  
Orkustofnun, VOD, greinargerð, PHH-BK-81/04,  
desember 1981. 30 s.  
Þórólfur H. Hafstað, Bjarni Kristinsson.
- KVÍSLAVEITA 2. Berggæðamat.  
Orkustofnun, VOD, greinargerð, BK-PHH-81/03,  
desember 1981. 15 s.  
Bjarni Kristinsson, Þórólfur H. Hafstað og  
Bjarni Bjarnason.
- KVÍSLAVEITA 3. Hljóðhraðamælingar og Cobraboranir.  
Orkustofnun, VOD, greinargerð, HB-PHH-81/02,  
desember 1981. 12 s, 26 m, 16 t.  
Halína Bogadóttir og Þórólfur H. Hafstað.
- KVÍSLAVEITA 4. Jarðgrunnskort.  
Orkustofnun, VOD, greinargerð, IK-81/02,  
desember 1981. 3 s, m.  
Ingibjörg Kaldal.
- KVÍSLAVEITA 5. Vatnafarsathuganir.  
Orkustofnun, VOD, greinargerð, ÁH-81/03,  
desember 1981. 40 s.  
Árni Hjartarson.
- KVÍSLAVEITA 6. Borholumælingar, grunnvatn og sprungur.  
Orkustofnun, OS82108/VOD50 B,  
desember 1982. 34 s.  
Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað.
- KVÍSLAVEITA 7. Stíflustæði og skurðleiðir.  
Orkustofnun, OS82107/VOD49 B,  
desember 1982. 48 s.  
Þórólfur H. Hafstað, Bjarni Kristinsson og  
Pétur Pétursson.
- KVÍSLAVEITA 8. Jarðgrunnskort 1982.  
Orkustofnun, OS82106/VOD48 B,  
desember 1982.  
Ingibjörg Kaldal
- KVÍSLAVEITA 9. Jarðfræðirannsóknir 1983.  
Orkustofnun, OS-84014/VOD-09 B,  
febrúar 1984. 60 s.  
Þórólfur H. Hafstað, Bjarni Kristinsson og  
Davíð Egilson, 60 s.

TILVIÐNÖÐ RIT ÖNNUR

- Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen Landsvirkjun 1984:  
Tillaga að staðli fyrir SPT-prófun, 6 s, 2 m.
- Iðntæknistofnun 1984: H 84/1252:  
Kvíslaveita. Efnisrannsóknir, 65 s.
- Jón Skúlason 1983: Athugun á hörðum sandlögum við Búrfell.  
Í Tímariti Verkfræðingafélags Íslands,  
68. árg. (6), 1983, s. 85 - 87.
- Orkustofnun VOD 1983: OS-83022/VOD-12 B. Árni Hjartarson o.fl.  
Kver með fróðleiksmolum um vatnajarðfræði,  
dæluþrófanir og lektun, 121 s.
- Orkustofnun VOD 1985: OS-85007/VOD-02 B. Birgir Jónsson o.fl.  
Jarðkönnun - Þáttur í nútíma skipulagi, 20 s.
- Krusman, P. and De Ridder, N. A., 1979:  
Analysis and Evaluation of Pumping Test Data.  
Wageningen, ILRI Bulletin 11. 200 s.
- Landsvirkjun Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1984:  
Kvíslaveita, 4. áfangi. Útboðsgögn 5205.
- Orkustofnun VOD, 1982:  
Leshefti fyrir kjarnaborun. Gert vegna bor-  
mannanámskeiðs. Viðauki um hljóðhraðamæl.
- World Construction, nov. 1984:  
Determining Rippability - High Tech or  
Intution? (2 s).

VIÐAUKI A

KJARNAHOLUR

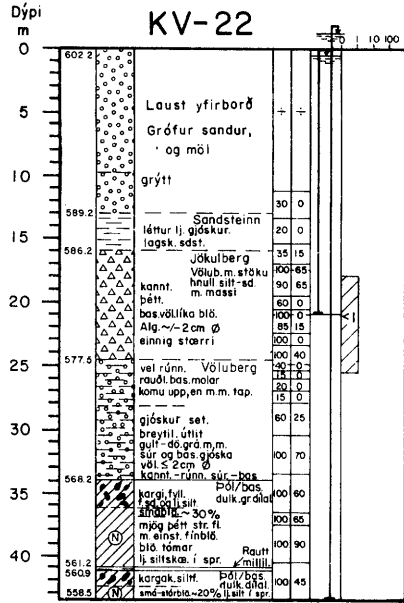
KV22 við Þjórsá og KV23 við Grjótakvísl.

KV12 og KV14 vegna Þjórsárskurðar.

VOD-MJ-847-PP  
84.12.1505-EK

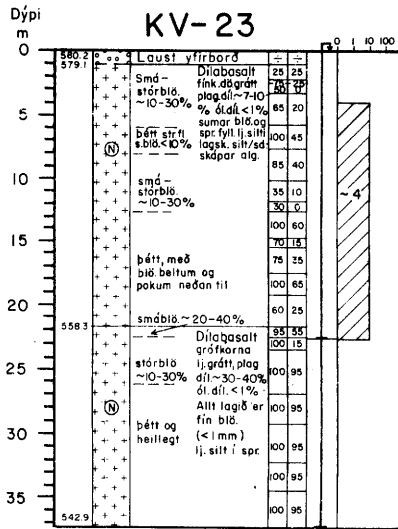
HÆÐ Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Kjarni/Corr % ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
------------------	----------------------------	----------------------	------------	---------------------------------

HÆÐ Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Kjarni/Corr % ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
------------------	----------------------------	----------------------	------------	---------------------------------



**KVÍSLAVEITA**

Kjarnahola við Þjórsá

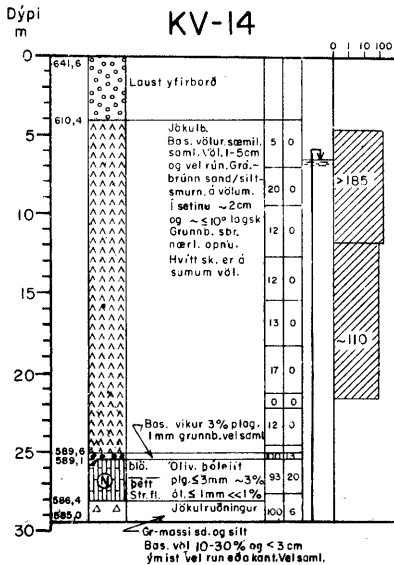
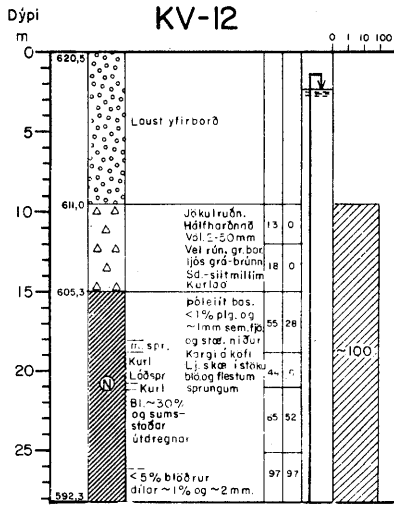


**KVÍSLAVEITA**

Kjarnahola við Grjótakvísl

V00-MJ-856-BK  
81.09.1302-IS

HÆÐ Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Kjarni/Core%	RÖD RQD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
------------------	----------------------------	--------------	------------	------------	---------------------------------



**KVÍSLAVEITA**  
Snið af  
holum KV-12 og 14

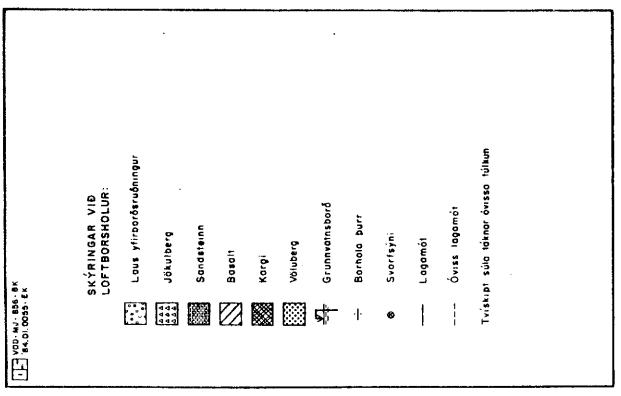


VIÐAUKI B

LOFTBORSHOLUR

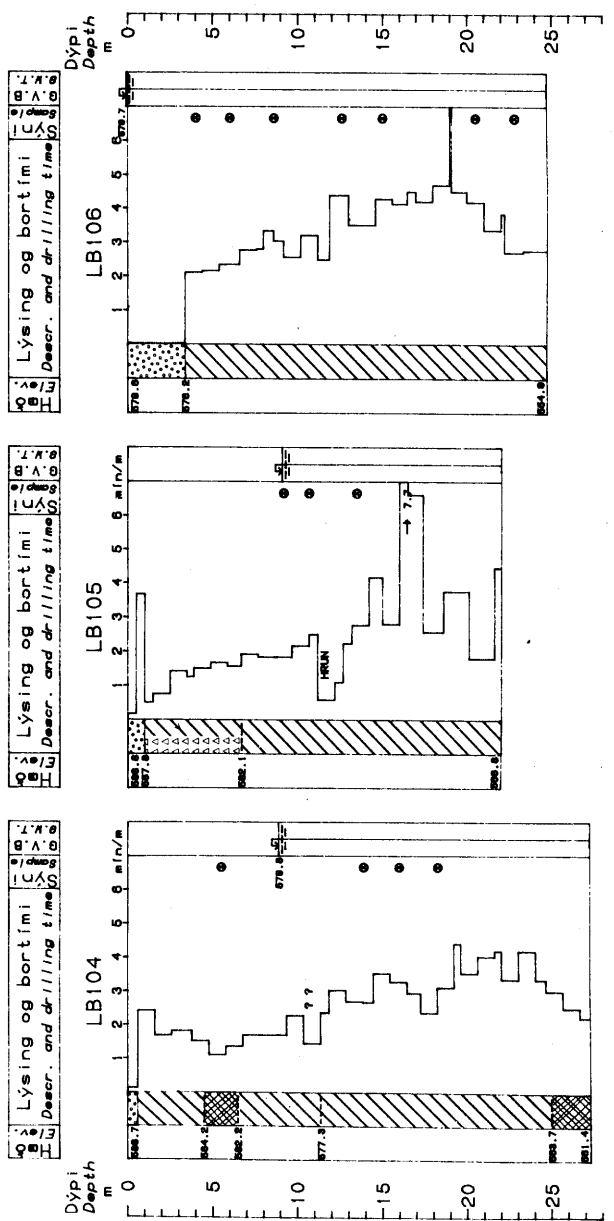
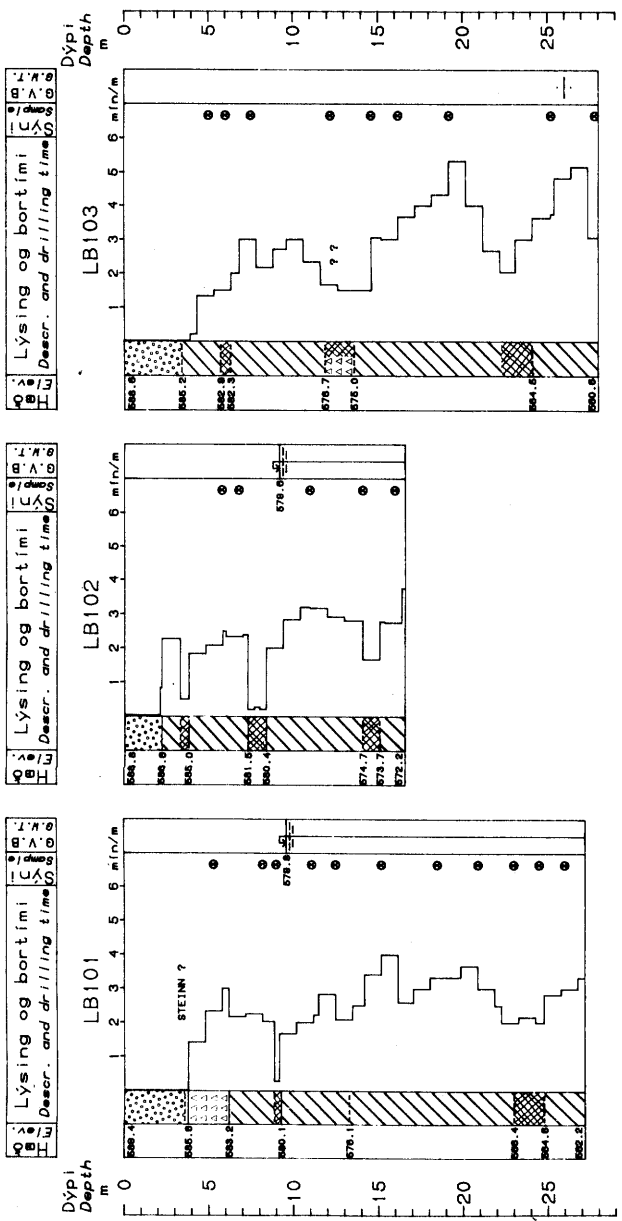
Boraðar 1984 og ný túlkun á stíflustæði í Þjórsá.





VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1433 T

KVÍSLAVEITA  
BORHOLUSNIÐ Á ÁFORMUÐU STÍFLUSTÆÐI  
Í GRJÓTAKVÍSL  
BORAD MED LOFTBOR



VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1431 T

KVÍSLAVEITA

HOLUSNIÐ Í VENTANLEGUM ÞJÓRSÁRSKURDI

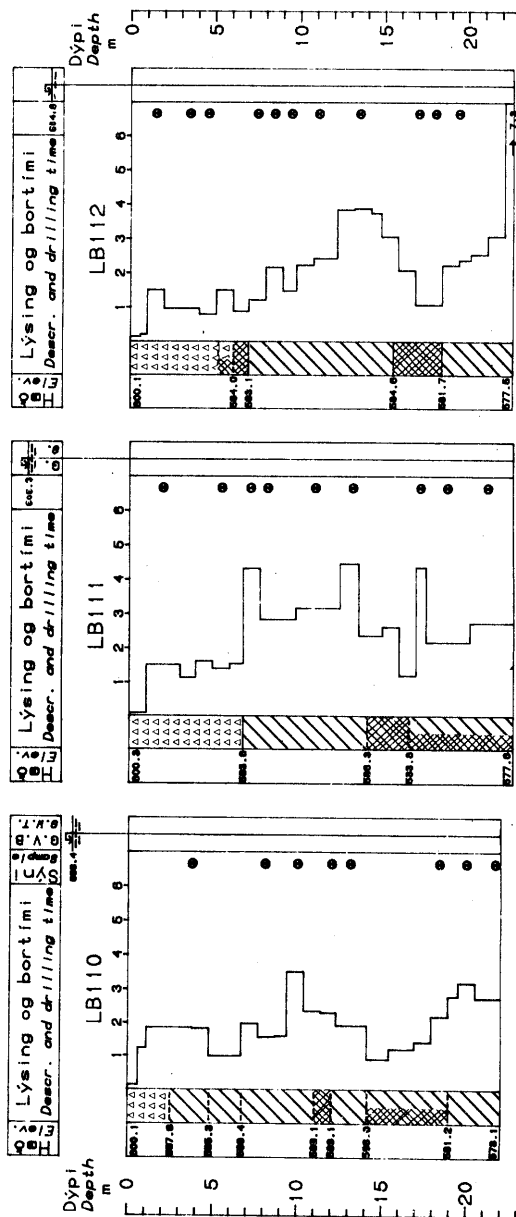
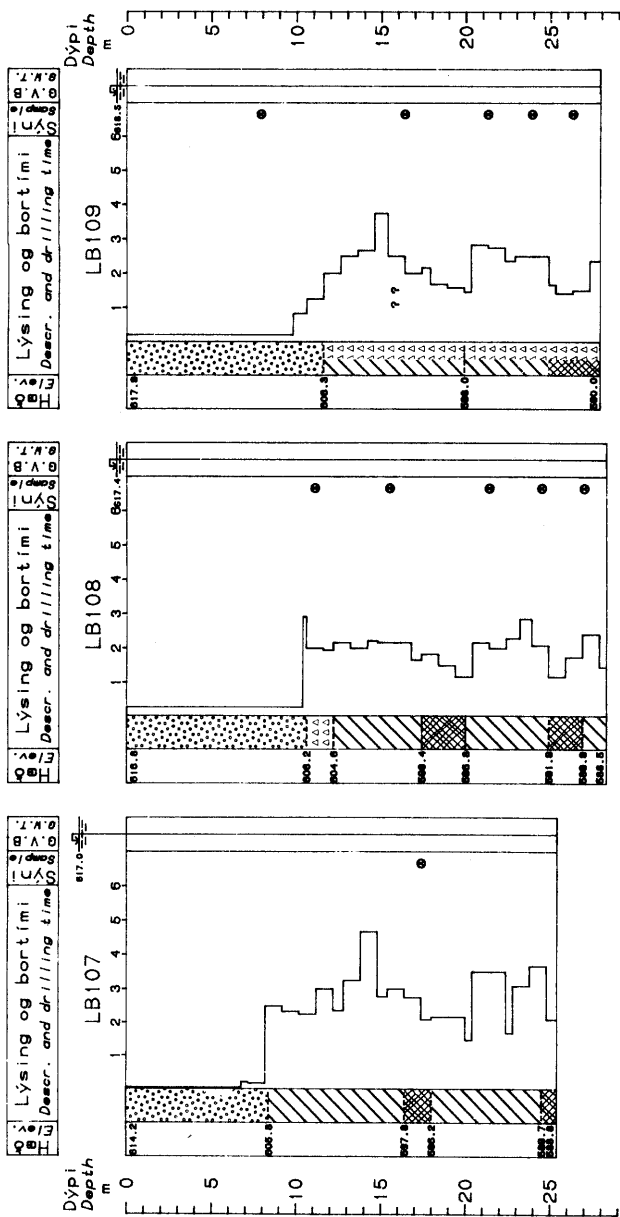
BORAD MEÐ LOFTBOR

VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1432 T

KVÍSLAVEITA

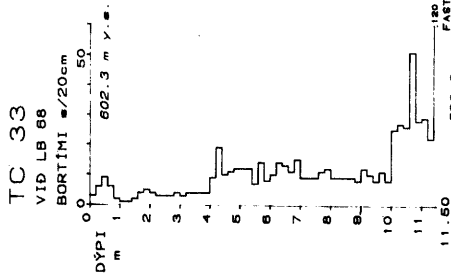
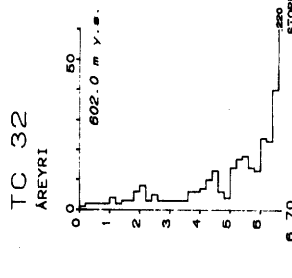
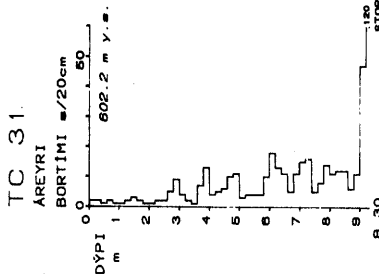
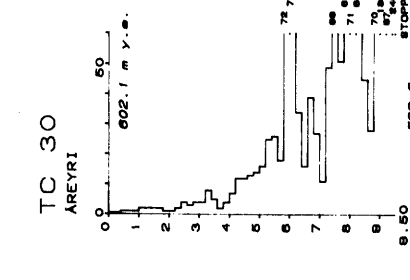
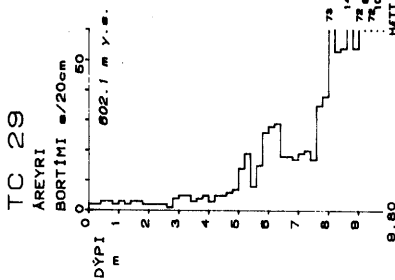
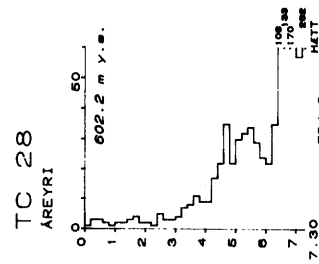
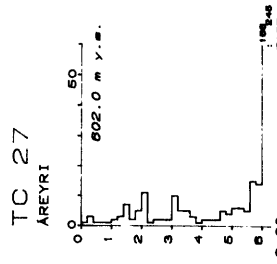
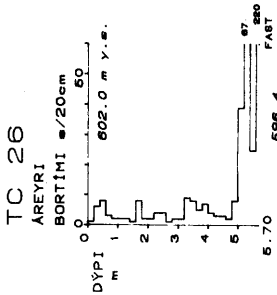
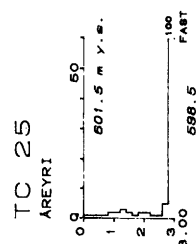
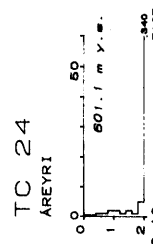
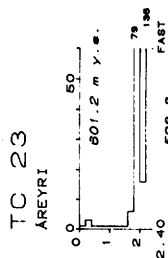
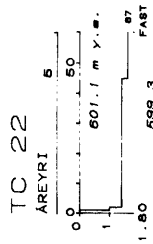
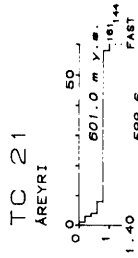
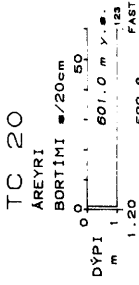
BORHOLUSNIÐ Á FYRIRHUGUÐU STÍFLUSTÆÐI  
Í HREYSISKVÍSL

BORAD MED LOFTBOR





VIĐAUKI C  
COBRAHOLUR  
Borađar 1984.

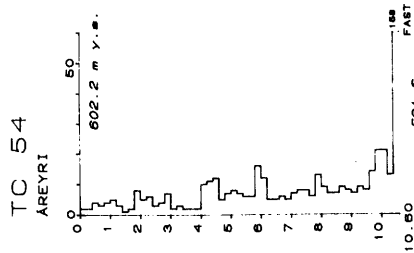
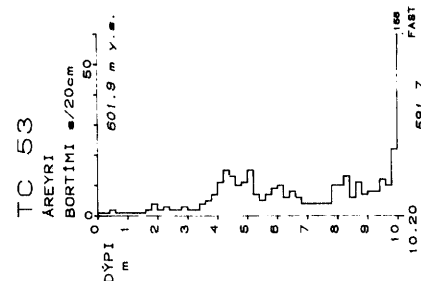
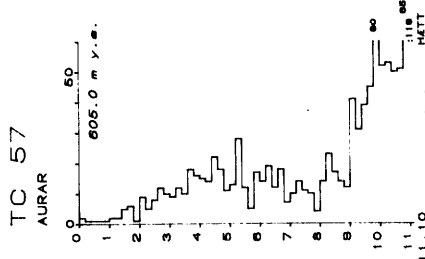
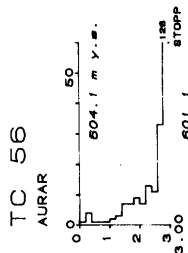
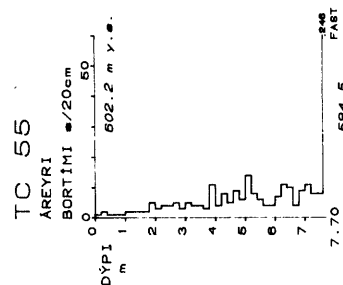
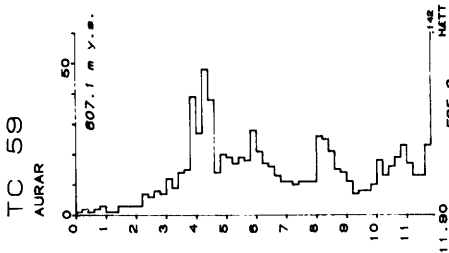
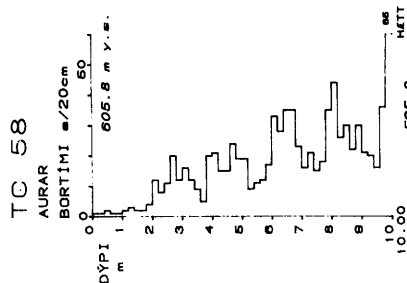
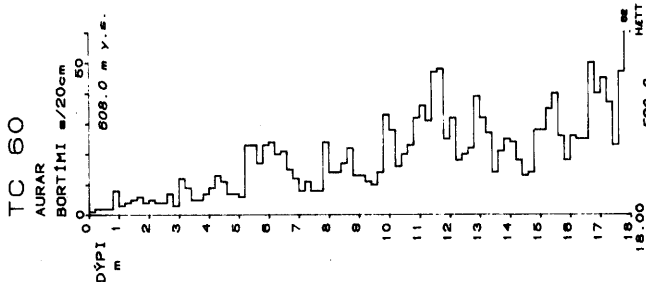
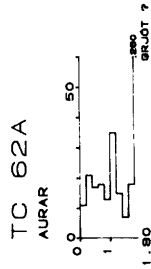
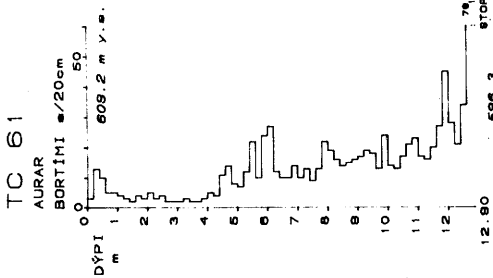


VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1451-01 T

KVÍSLAVEITA

COBRAHOLUR 1984





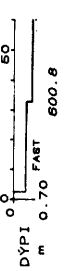
VOD-MJ-847.1 BK  
 84.11.1451-03 T  
 KVISLAVEITA

COBRAHOLUR 1984

TC 63

MALARBOTN I ÞJÓRSÁ

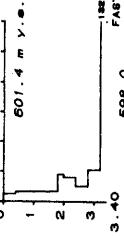
BORTÍMI m/20cm



TC 64

MALARBOTN I ÞJÓRSÁ

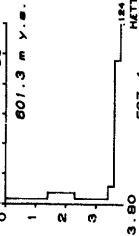
BORTÍMI m/20cm



TC 65

MALARBOTN I ÞJÓRSÁ

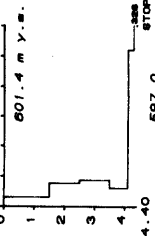
BORTÍMI m/20cm



TC 66

MALARBOTN I ÞJÓRSÁ

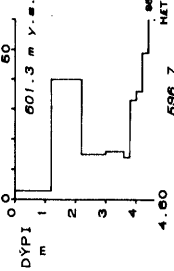
BORTÍMI m/20cm



TC 67

MALARBOTN I ÞJÓRSÁ

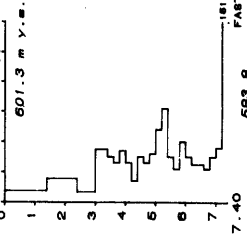
BORTÍMI m/20cm



TC 68

MALARBOTN I ÞJÓRSÁ

BORTÍMI m/20cm



VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1451-04 T



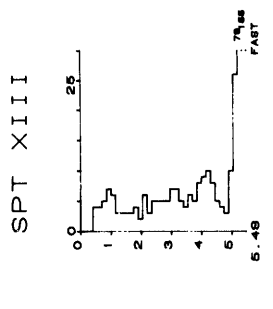
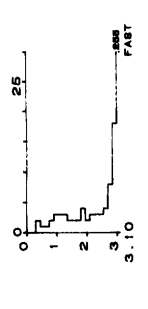
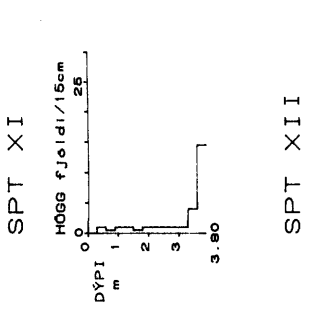
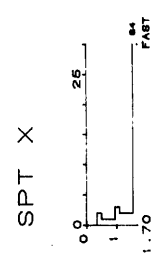
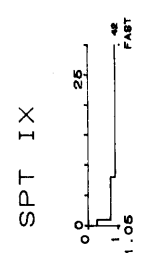
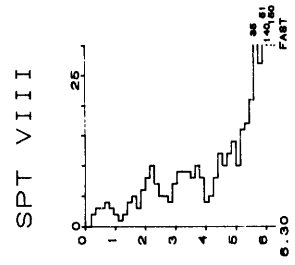
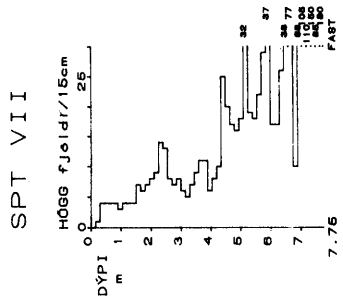
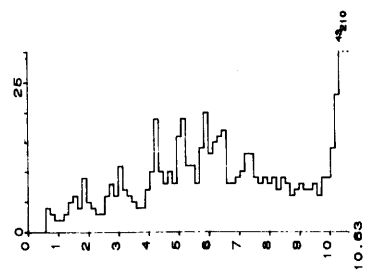
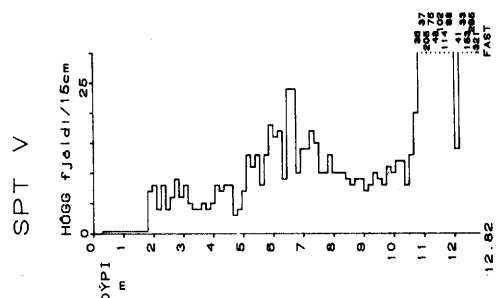
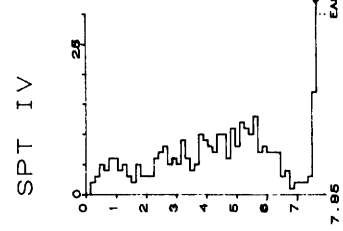
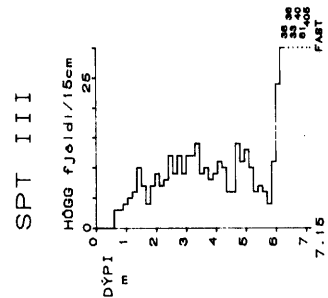
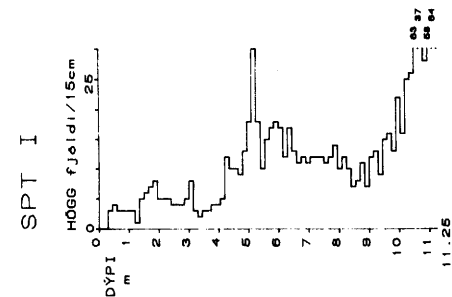
KVÍSLAVEITA

COBRAHOLUR 1984





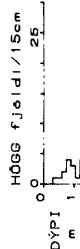
VIÐAUKI D  
"SPT"-HOLUR  
Boraðar 1984.



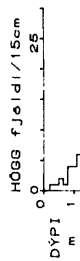
VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1453-01 T  
KVÍSLAVEITA  
ÞJÓRSÁ

SPT-HOLUR Á STÍFLUSTÆÐI

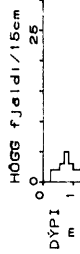
SPT XIV



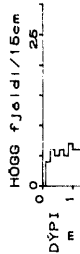
SPT XVII



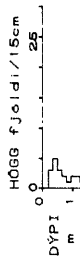
SPT XX



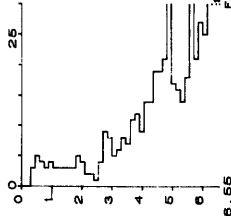
SPT XXII



SPT XXIV



SPT XV



SPT XVIII



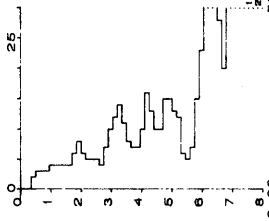
SPT XXI



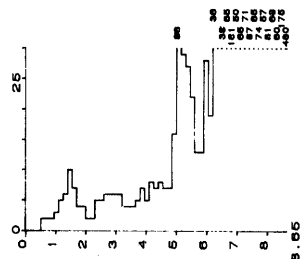
SPT XXIII



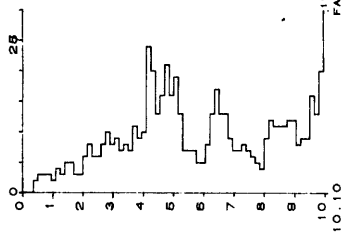
SPT XXV



SPT XVI



SPT XIX

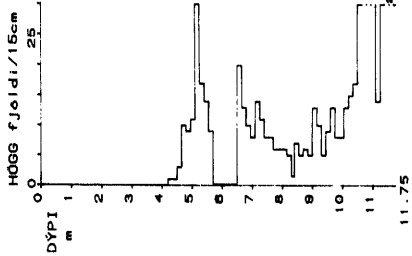


VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1453-02 T

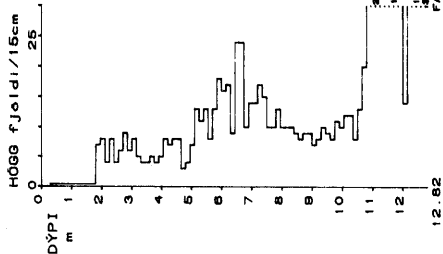
KVIÐLAVEITA  
ÞJÓRSÁ

SPT-HOLUR Á STÍFLUSTÆÐI

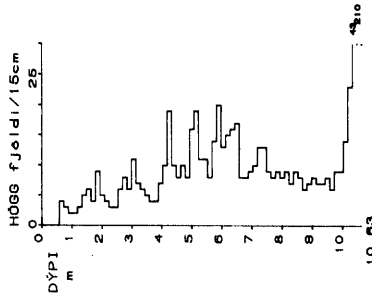
SPT SKULI



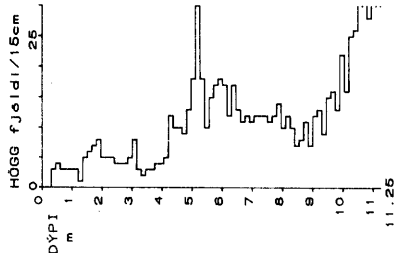
SPT V



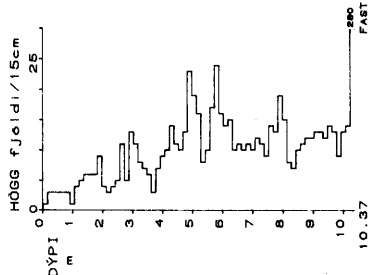
SPT II



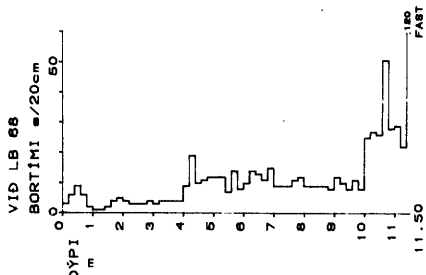
SPT I



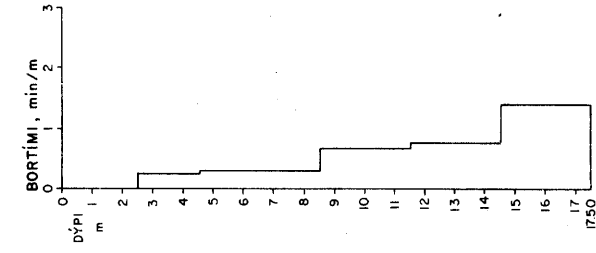
SPT O



TC 33



LB 68



SKÝRINGAR

- SPTO Borað án gæls
- SPTI Með gel í gryfju
- SPTII Gegnum gelfötu
- SPTV Með borro-oddi
- SPT SKULI Í gelfylltri fábriugu sýnaholunum
- TC 33 Cabrahola
- LB 68 Loffborshola

VOD-MJ-847.1 BK  
84.11.1452 T

KVÍSLAVEITA  
ÞJÓRSA

BORANIR VIÐ SÝNAHÖLU

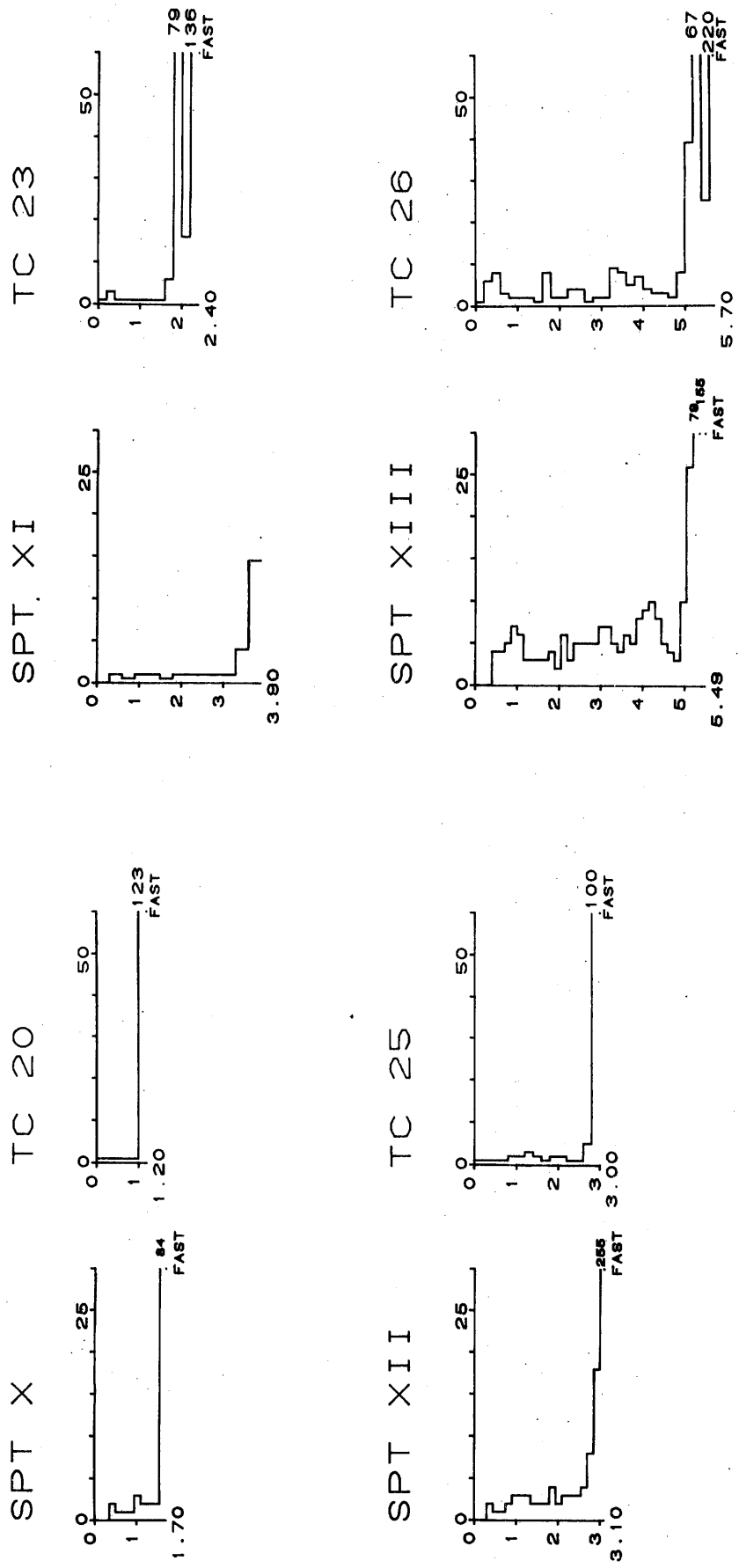
VIÐAUKI E

COBRA OG "SPT"

Samanburður borana á ás Þjórsárstíflu.

# KVÍSLAVEITA - Þjórsá

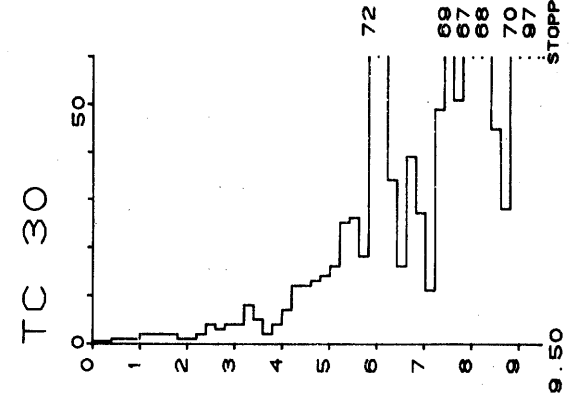
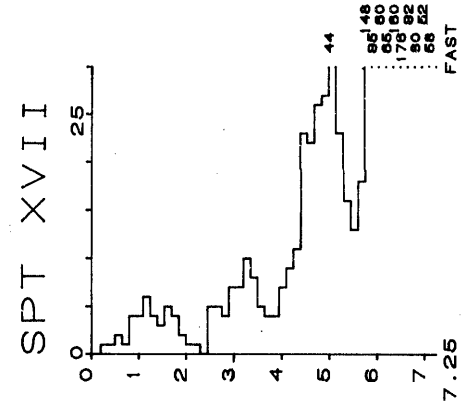
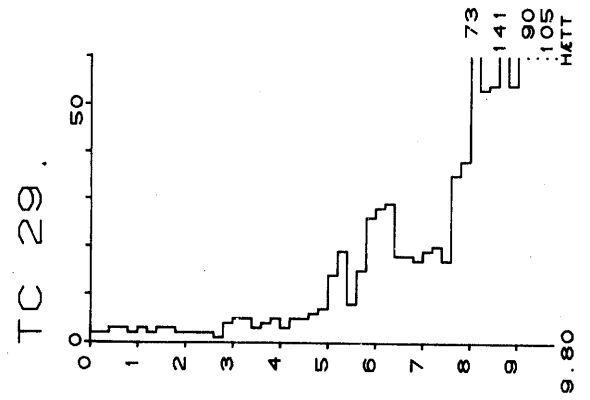
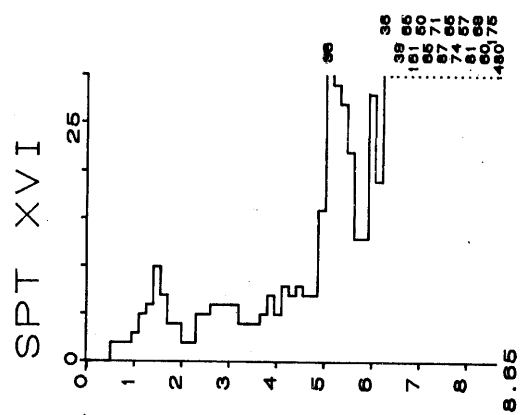
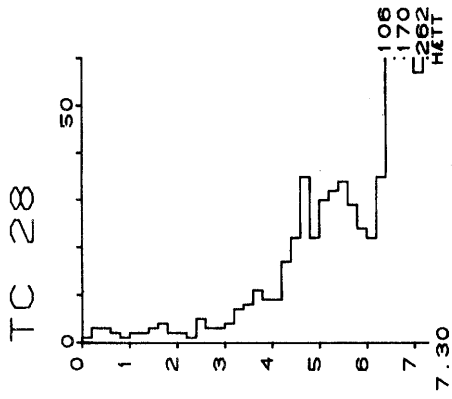
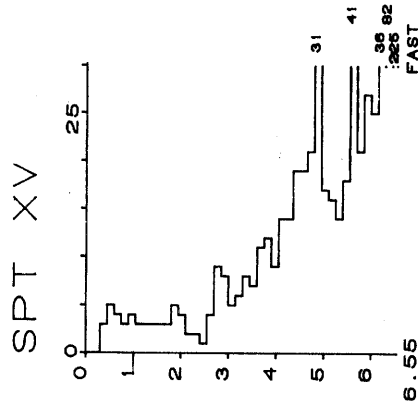
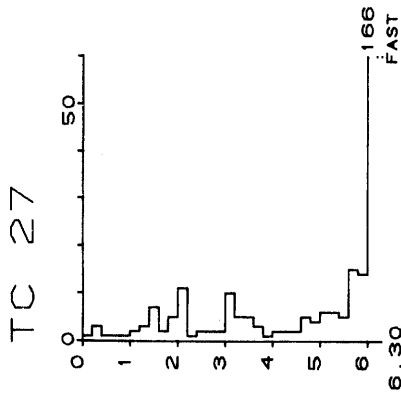
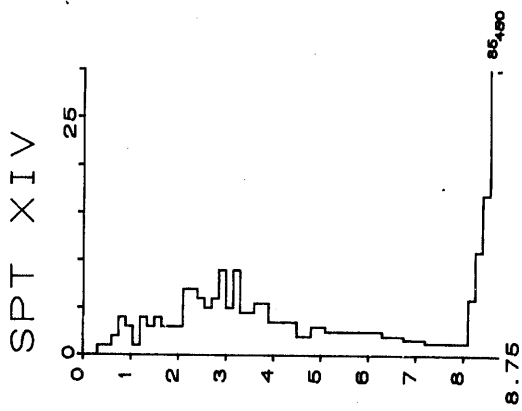
## Samanburður cobra og SPT



# KVÍSLAVEIT A-Þjórsá

## Samanburður cobra og SPT

VOD-JK-847 pHH  
84.12.1547 T

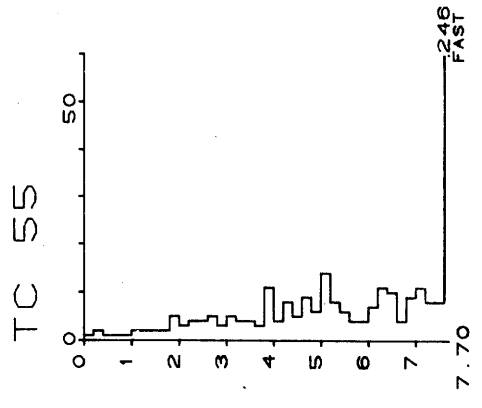
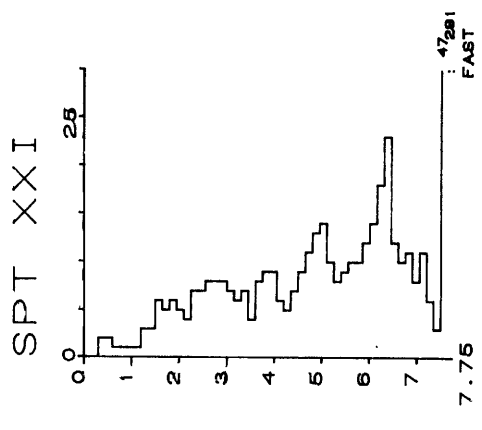
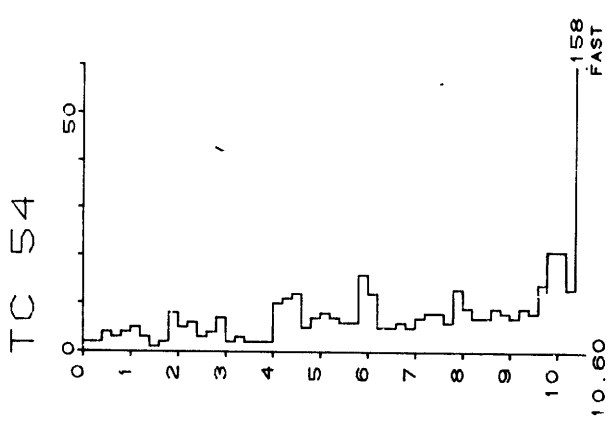
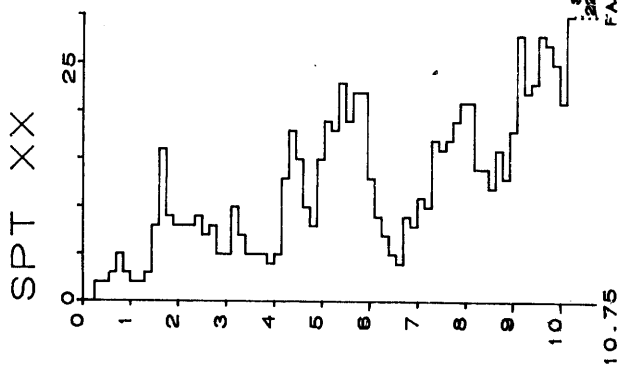
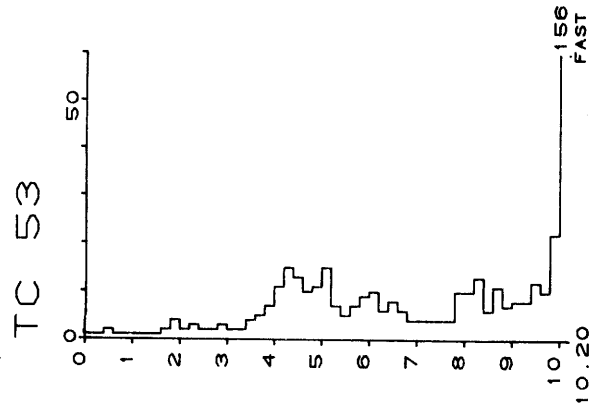
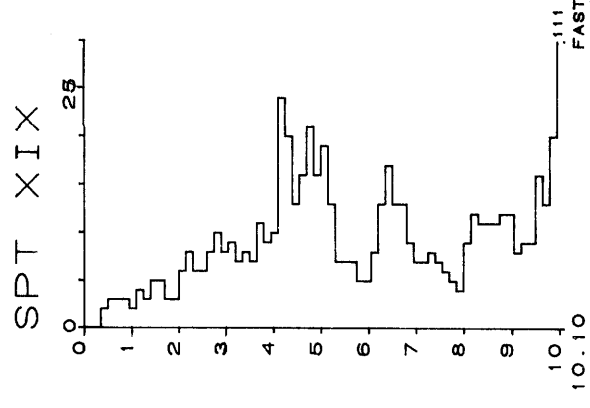
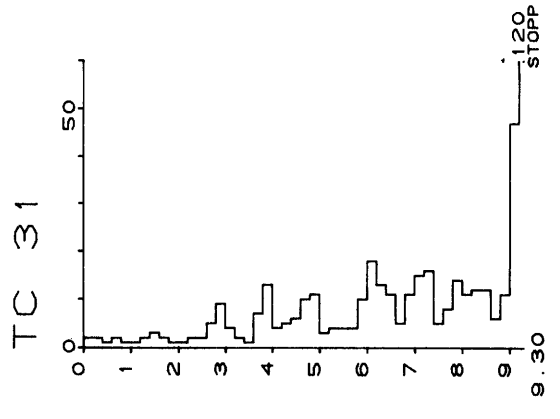
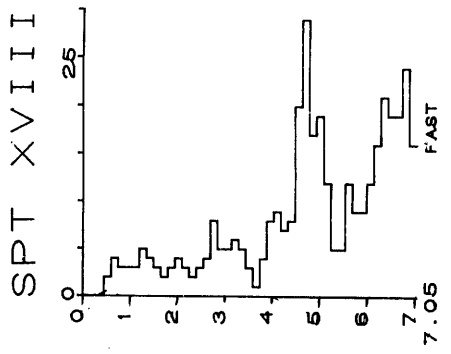




# KVÍSLAVEITA - Þjórsá

## Samanburður cobra og SPT

VOD-JK-847 BHH  
84.12.1545 T



81 40  
3220  
FAST

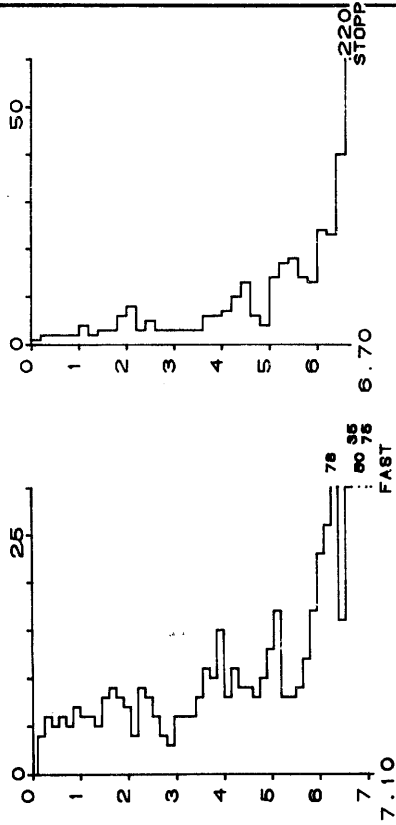
VOD - JK - 847 PHH  
84.12.1544 T

# KVÍSLAVEITA - Þjórsá

## Samanburður cobra og SPT

SPT XXII

TC 32





VIÐAUKI F

SAMANBURÐUR

athugana og ákvörðun fláabrots í skurðum.

**SAMANBURÐUR ATHUGANA OG AKVÖRDUN FLAABROTS I SKURÐUM  
SKYRINGAR A SKRANNI**

**hola nafn;** Nafn holu sem boruð var með kjarnabor (KV-) eða loftbor (LB- og HL-) árin 1981 til 1984.

**cobra nafn;** Nafn cobraholu frá 1981 (CB-), þar sem nú er Eyvindarskurður. Sá nafn innan sviga er staðsetning cobraholunnar ónákvæm (GC- og HC).

**stöð í línu;** Gróf staðsetning viðkomandi holu í skurðlínu Eyvindar- og Hreysis-skurða samkvæmt útbjóðsgögnum 4, áfanga Kvíslaveitu.

**hæð mys;** Kóti holutopps í m y.s.

**dýpi fóðr;** Dýpi það sem nauðsynlegt reyndist að reka niður fóðringu við loftborun.

**dýpi cobra;** Dýpi cobraborholu.

**fláaskil ákv.** Nokkuð gróflega áætluð dýpt niður á fláaskilalíðuna 'HF' í Eyvindar- og Hreysis-skurðum.

**hraðaskil við loftborun;** Fyrri talan er það dýpi þar sem fyrst varð vart við borhraðabreytingu sem orð var á gerandi. Er að sjálfsögðu matsatriði. Seinni talan sýnir hve djúpt er borað áður en borgangur nær herra gildi en 2 mín/m. Ath. að borgangur einn sér er ekki bein melikvarði A hörku bergs.

**dýpi á 'bas';** Þykkt jarðlags ofan á það sem álitid er vera basalekklopp samkvæmt svarfgreiningu.

**hljóðhraðamælingar;** Gróflega framsettar niðurstöður mælinga 1981. Þær eru sjaldnast nákvæmlega á sama blætti og holurnar, en hér er notað við næstu mælingu.

**dýpi á 3. lag;** Dýpi ofan á önnur lagast, séu þau greinanleg í mælingu.

**dýpi á 2. lag;** Nánast þykkt lausasta yfirborðslagsins samkvæmt mælingunni.

**grunnvatnsborð;** Dýpi niður á vatn í holu eins og það er mælt að borun lokinni.

\* merkir að vatn flæði upp úr holu.

Upplýsingar þar sem tafla þessi byggir á eru fengnar úr greinargerðum Orkustofnunar um Kvíslaveitu, nánar til tekið: KVÍSLAVEITA 1, mynd 4 (KV8 og KV10).

KVÍSLAVEITA 3, töflur 4, 5 (hljóðhraðamælingar) og 13 (cobra), myndir 6 og 8 (staðsetningar) og mynd 24 (hljóðhraðamælingar vs. kjarnaholur).

KVÍSLAVEITA 7, myndir 13, 15 og 16 (staðsetningar), 19 (KV17), 21 til 24 (LB-holur)

KVÍSLAVEITA 9, mynd 12 (Eyvindarskurður, snið), töflur 7 og 8 (fóðringardýpi), viðauki A (LB-holur).

Auk þessa grunnvatnsmælingagögn og haitaskrár Orkustofnunar, útbjóðsgögn 4, áfanga Kvíslaveitu (nr. 5205) og upplýsingar byggingareftirlits Landsvirkjunar.

hola nafn	cobra nafn	stæð línur	hæð m	dýpi fóðr m	dýpi cabra m	fláa- skil ákv. m	hraðaskil við loft- borun, dýpi m	dýpi á 'bas' m	Hljóðhraðamælingar dýpi 3. lag m	dýpi 2. lag m	nafn mæl.	Grunn- vatne- borð m	
<b>EYVINDARSKURÐUR</b>													
LB11	SC06	1100	606,9	2,9	1,9	2,5	2,5	3,4		1,8	(AS2B)	?	
LB12	SC08	1300	609,7	1,8	1,3	3,8	3,0	5,0		2,7	AS3A	0,0	
LB13	SC10	1500	612,1	1,1	1,3	2,8	2,5	5,5		2,5/3,0	AS3B/AS4A	0,0	
LB14	SC12	1700	614,3	1,2	1,1	2,5	(2)	5,5	(2)6,0	1,5	AS4B	0,0	
LB15	SC14	1900	606,7	3,9	2,1	5,5	4,0	5,5		2,8	AS5A	0,0	
LB16	SC16	2100	617,7	4,0	2,0	10,5	5,5	11,5	/10	4/1,8	AS5B/AS6A	0,0	
LB17	SC18	2310	618,8	1,0	10,1	15,5	12,5	17,0	17,0	14	0,5	AS6B	?
LB18	SC19	2450	621,8	2,5	3,3	9,5	2,5	10,0	11?	3/3,8	AS7A/B	3,1	
LB19	SC20	2530	625,4	?	2,3	10,5	5,5	10,5	14,5	17	1,4	AS8A	17,6
LB54		2600	623,1	7,2		11,0	5,5	11,5	11,5	14	2,2	AS8B	14,6
LB20	SC21	2630	622,0	8,7	1,4	11,5	?	?	?	14	2,2	AS8B	?
LB21	SC22	2730	614,3	8,0	1,8	8,7	5,5	8,5	8,5		5,1	AS9A	6,2
LB22	SC23	2830	609,7	8,1	1,6	10,3		10,3	14,5		3,1	AS9B	1,3
LB23	SC24	2920	609,4	5,9	6,3		8,5	10,0	10,0	5/8	1,1	AS10A/B	1,1
LB24	(SC25)	3100	609,7	7,1	(10,5)			14,0		13?	1,1	AS11	1,6
LB25	SC35		607,9	8,2	7,8		(12)	10?		7/14		AS13A/B	0,3
<b>HREYSISSKURÐUR</b>													
LB30		4840	614,6	4,7		>6	4,5	12+	14,0				0,4
LB31		5000	618,3	2,5		>6	5,5	8	12?				2,6
LB32		5210	621,1	2,5		>7	2,5	9	9				6,0
LB33		5400	624,6	2,4		7,5	5	14+	8,5				9,2
LB34		5510	626,0	2,2		8,5	7,5	15	15				10,8
LB35		5600	623,3	1,2		5,5	1,5	14	5,5?				9,9
KV8			620,7						2,5	12/13	1,8/1,5	GS15A/B	8,9
LB36	(GC39)	5920	619,0	1,8	(1,0)	12,0		8,5	8,5	12/19	1,8/2,9	GS15B/16A	6,2
LB37	(GC41)	6130	613,8	3,8	(2,2)					(19)	(2,9)	GS16A	1,0
LB38	(GC43)	6420	614,0	4,6	(7,0)					21/22	3,5/3,1	GS16B/17A	1,3
LB39	(GC45)	6620	612,9	2,3	(1,6)					(22)	(3,1)	GS17A	3,7
LB40	(GC47)	6740	612,6	4,6	(2,2)					(22)	(3,4)	GS17B	7,8
<b>HREYSISKVÍSL</b>													
LB111		600,3	1,0			1	6,7	6,7					*
KV10		613,6						23,0	(15-17)		(GS20)	5,2	
LB55		607,7	8,9					14?	(15-17)		(GS20)	*	
LB73		615,6	3,0			8	21	21	23/22	7/2,7	GS21B/17A	7,1	
LB72		609,7	10,0			2,5	10	10	15/22	4,6/7,8	GS22/19	1,0	
KV17		612,8						15	15/22	4,6/7,8	GS22/19	4,1	
HL8		603,0	2,5			7,0	13,5	7		3,4/3	GS18A/B	*	
<b>ÞJÓRSÁRSKURÐUR</b>													
LB41		614,4	?				10,0	10,0					0,3
LB42		617,5	4,5			5,5		12,4	18/12	1/1,6	HS4A/B	0,6	
LB107	(HC12)	8470	614,2	6,8	(6,6)		8,4	8,4	8	1,7	HS5A	*	
LB43	(HC15)	8650	617,1	7,3	(4,4)	10,0			10	1,8	HS5B	0,6	
LB108	(HC16)	8670	616,8	10,4	(6,0)	10,6		12,2				*	
LB109	(HC17)	8830	617,9	9,8	(4,7)	10,0	12,5	20?				*	
LB44	(HC19)	9020	619,8	6,5	(6,2)	8,5	14,5	14,5	6/8	1,7	HS6A/B	1,4	
KV12	(HC20)	9160	620,5	(1,5)		9,5?		15,0				2,5	
LB45	(HC21)	9250	620,6	6,4	(2,9)	7,0		11,5				2,2	
LB46	(HC22)	9410	620,5	4,6	(1,7)	5,0		14,0				2,7	
LB47	(HC23)	9620	617,9	7,5	(1,9)	8,5			7	2,1	HS7A	2,7	
LB48	(HC25)	9830	615,3	6,4	(7,1)	8,5			8/7	2,6	HS8A/B	1,9	
LB49	(HC27)	10040	613,2	?	(0,9)		10,3	10,3	29/26	8,5/5,4	HS9A/B	0,6	
LB50	(HC29)	10200	608,4	2,5	(2,1)	2,0						*	
<b>ÞJÓRSÁRSTÍFLA, BOTNRÁS</b>													
LB70		614,9	2,9			5,5	(11,5)					?	
KV14		614,6				(4,2)		25,5				6,7	
LB71		611,9	6,0			5,5		23,5	11	2,5	TS1A	?	
LB69		612,9	2,7			7,5	(20,5)	23,5				4,8	
LB60		611,6	3,0			2,5	(8,5)	24,0	8	2,5	TS1B	5,8	



VIÐAUKI G

GRUNNVATNSMÆLINGAR

Grunnvatnshæðarmælingar.

Hitamælingar í borholum.



ORKUSTOFNUN Vátnsorkudeill  
KVISLAWEITA

ORKUSTOFNUN Vátnsorkudeill  
KVISLAWEITA

HEITI HOLU/GRUNNVATNSBORD ■ 9.5.

HEITI HOLU/GRUNNVATNSBORD ■ 9.5.

Þags- mál- Inng.	KV14	KV15	KV16	KV17	KV19	KV20	KV21
81.09.20	608.75	594.00					
82.06.29	608.63	594.50					
82.08.28		594.21	590.64				
82.08.30						589.08	
82.08.31	608.70			609.56	588.67		
82.09.01				608.67			
82.09.02					Urleki	589.07	
82.09.10			600.64				
82.09.11				608.62	609.51	Urleki	
82.09.12				608.62	609.51	589.05	
82.09.13				608.65	609.55	588.83	
82.09.14				608.66	609.56	588.84	589.10
82.09.15				608.64	609.51		
82.09.21					588.83	588.98	
82.09.22				608.76	609.57	588.75	
82.10.20	608.76		600.73	608.83	609.64		
83.01.17				608.79			
83.01.27					609.54		
83.02.17				608.70	609.50	588.91	589.13
83.07.18					589.02		
83.07.27	608.85			608.96	609.76	589.61	589.36
83.08.12	608.94			601.40	609.04	609.90	589.58
83.09.12					589.14		
83.09.14					Urleki		

Þags- mál- Inng.	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5	KV6	KV7	KV8	KV9	KV10	KV11	KV12	KV13
81.08.19				588.96	598.43	591.92							
81.08.22	594.81	595.75											
81.08.25				598.45		590.10	613.72						
81.09.05			Urleki	591.92	590.10	620.15	610.29	589.09	608.26				
81.09.16					614.06	612.31		608.52			618.76		
81.09.17	594.78			598.66	592.12	590.25		589.17		586.95			
81.09.20										618.86	591.05		
82.06.29	595.85	595.74		592.02	590.55	613.66	611.99	587.94	607.93				590.85
82.08.28	594.83	596.34		591.97	590.12			588.97					591.00
82.08.29			Urleki			612.18		608.00					
82.08.31					613.91	612.20					618.69		
82.09.01									586.95				
82.09.10					613.94			608.00			618.73		
82.09.11				592.03									
82.09.12													591.25
82.09.14				591.98	590.19	514.11	612.19		607.98				
82.09.22				627.99		613.91	612.18				618.74		
82.10.20											618.80		
82.10.21	594.66												
83.01.27						612.16					618.74		
83.02.17						612.14		607.93			618.68		
83.06.22								589.68					591.80
83.07.17				592.41				589.28		587.20			
83.07.18				628.79		614.30	612.49		608.25				
83.07.27								589.28	608.26	587.20	619.02		591.94
83.08.12				632.34	592.56	614.59	612.73	589.64	608.48	587.49	619.24		591.99

Mæt:  
Unnid: KGE  
1984-02-10

GRUNNVATNSMÆLINGAR  
I BORNHOLM

ORKUSTOFNUN  
Vátnsorkudeill  
KVISLAWEITA

Mæt:  
Unnid: KGE  
1984-02-10

GRUNNVATNSMÆLINGAR  
I BORNHOLM

ORKUSTOFNUN  
Vátnsorkudeill  
KVISLAWEITA





ORKUSTOFNUN Vatnsorkjudeild  
KVISLAEMEITA  
GRUNNVATNSMÆLINGAR I BORHOLUM  
Mælt: Unnid: BK  
1985-05-03

HEITI HOLU/GRUNNVATNSBORÐ ■ v.s.

Þess. mál-ísar	KV4	KV7	KV8	KV9	KV10	KV12	KV13
84.06.20		614,79		589,23		619,07	590,72
84.06.21	Purr	614,79	612,58	608,23			
84.07.19					614,65		
84.08.01					618,96		
84.08.02	Purr		612,43				
84.08.09		614,72	612,43	619,02			
84.08.11		628,67	612,46				
84.08.17				619,07			
84.09.25		614,32	610,75	618,98			

ORKUSTOFNUN Vatnsorkjudeild  
KVISLAEMEITA  
GRUNNVATNSMÆLINGAR I BORHOLUM  
Mælt: Unnid: BK  
1985-05-03

HEITI HOLU/GRUNNVATNSBORÐ ■ v.s.

Þess. mál-ísar	KV14	KV16	KV17	KV18	KV19	KV20	KV21	KV22	KV23
84.06.20	608,78	608,38	601,45	594,53	609,79	589,67	589,53		
84.06.21		601,45		594,53					
84.07.05		601,45		589,01					
84.07.14							602,89		
84.07.19		608,31	609,71	589,06			Utlæk		
84.08.01	608,75	608,66	609,69	589,14					
84.08.02					589,13				
84.08.09	608,77	601,32	608,31	609,72	589,18	589,44			
84.08.11		608,31		610,19	589,19				
84.08.13					589,23				
84.08.14				589,23		602,10			
84.08.16						602,12			
84.08.17	608,79	608,31	609,75						
84.08.24					589,60				
84.09.10					602,00				
84.09.11						578,81			
84.09.25	608,75	601,25	608,19	609,62	589,54	601,95			
84.09.26					589,15	578,70			
84.09.27					589,67				
84.10.24									
84.10.25		608,03	609,40	601,91					

ORKUSTOFNUN Vatnsorkjudeild  
KVISLAEMEITA  
GRUNNVATNSMÆLINGAR I BORHOLUM  
Mælt: Unnid: BK  
1985-05-03

HEITI HOLU/GRUNNVATNSBORÐ ■ v.s.

Þess. mál-ísar	LB101	LB102	LB103	LB104	LB105	LB106	LB112	LB113	LB114	LB115	LB116	LB117
84.07.31	579,75	579,68	Purr	579,76	579,68	579,70						
84.08.01							Utlæk					
84.08.14		579,72			601,30	601,29						
84.08.17					601,25	601,27	601,31	601,82				
84.08.23					602,25	602,39	601,30					
84.09.07					602,25	602,39						
84.09.10					601,26	601,26	601,29	601,82				
84.09.11	579,69	579,62	Purr	579,65	579,58	579,60						
84.09.12							Utlæk					
84.09.13						601,26						
84.09.25					601,23	601,23	601,23	601,27	601,79			
84.09.26		579,56										
84.10.24		579,49		579,41	579,37							
84.10.25	579,55				601,21	601,22	601,23	601,25	601,75			

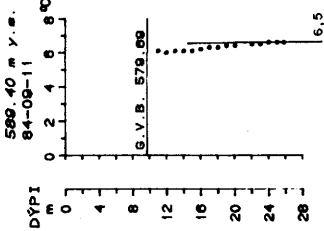
ORKUSTOFNUN Vatnsorkjudeild  
KVISLAEMEITA  
GRUNNVATNSMÆLINGAR I BORHOLUM  
Mælt: Unnid: BK  
1985-05-03

HEITI HOLU/GRUNNVATNSBORÐ ■ v.s.

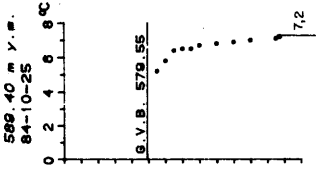
Þess. mál-ísar	V1	V2	V3	V4
84.08.08	626,13	631,30		
84.08.24			622,98	625,92
84.09.09	626,29	631,62		
84.09.10			622,93	625,86
84.09.25	626,18	631,67		
84.09.26			622,79	625,47
84.10.25	625,97	622,63		

VOD-MJ-647-PHH  
18505.0860.173yJ

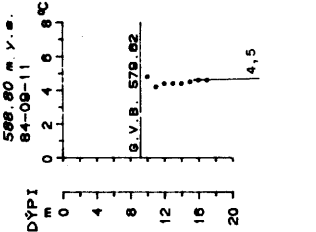
LB101



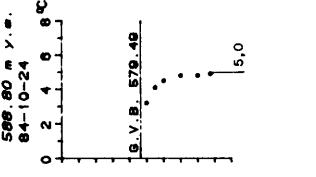
LB101



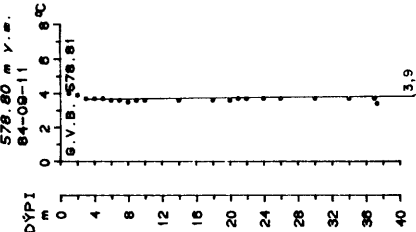
LB102



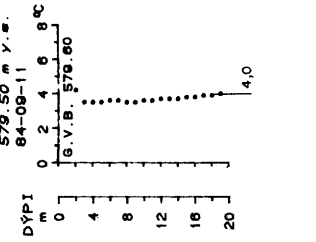
LB102



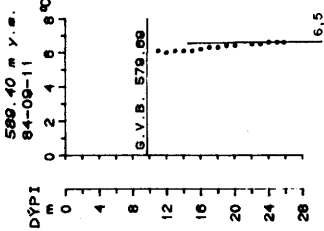
KV23



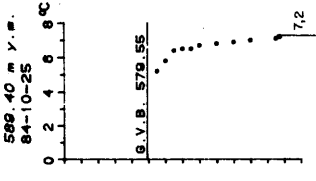
LB106



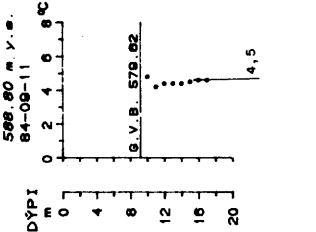
LB101



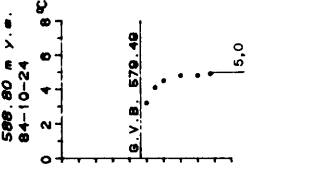
LB101



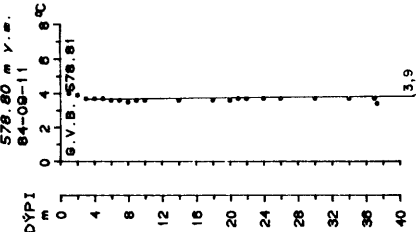
LB102



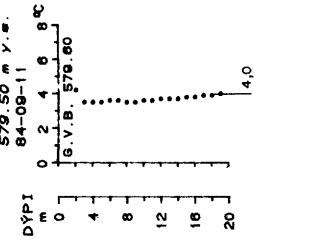
LB102



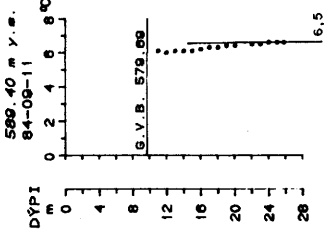
KV23



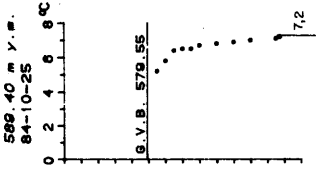
LB106



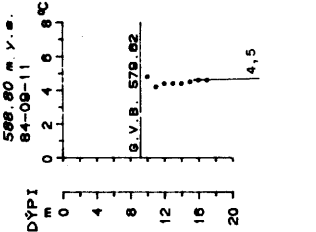
LB105



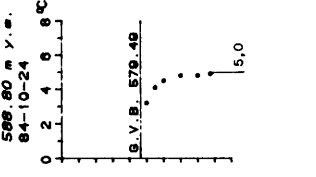
LB105



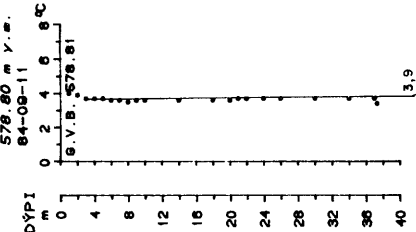
LB104



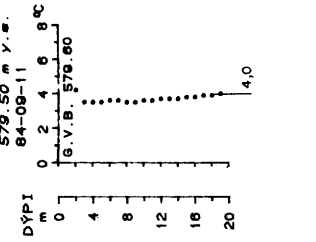
LB104



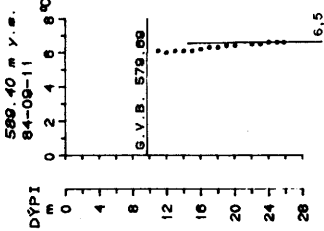
KV10



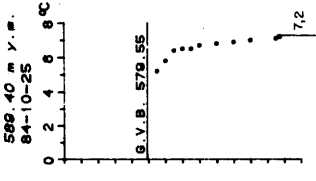
LB72



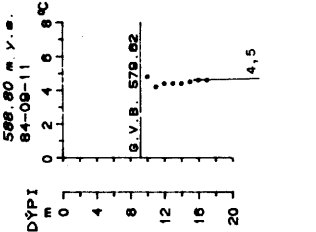
KV19



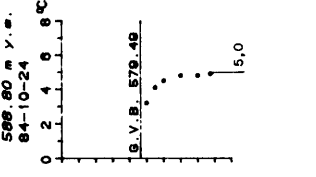
KV19



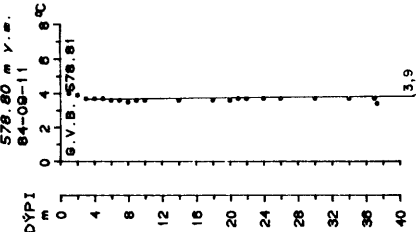
KV17



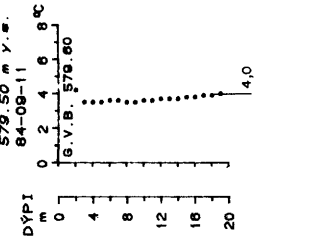
KV17



LB72



LB72

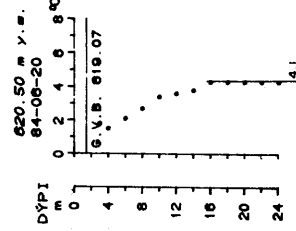


KVISL AVEITA  
Valdar hitamælingar í borholum  
við Grjótaskvisl og Hreysiskvisl

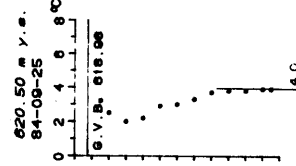
Eimennhastig 4,5

VOD-MJ-847,BHH  
85.05.859,7/SJY

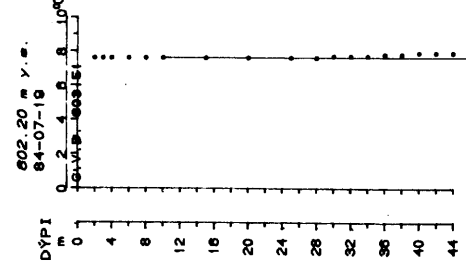
KV12



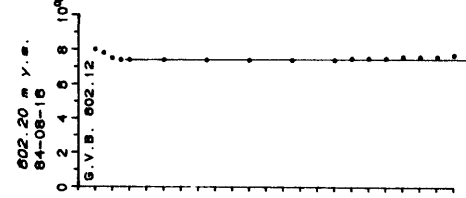
KV12



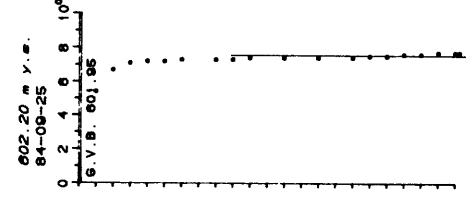
KV22



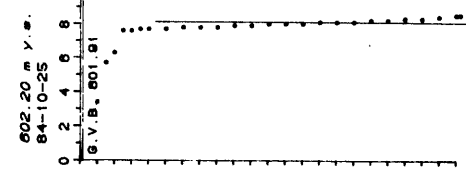
KV22



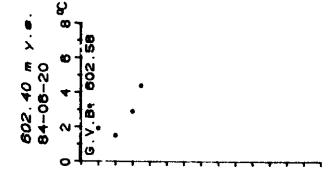
KV22



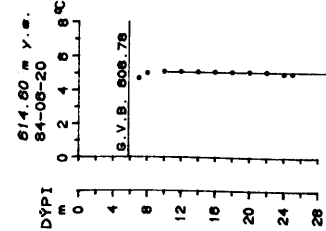
KV22



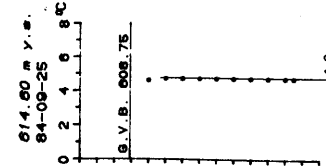
LB67



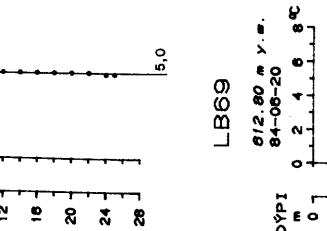
KV14



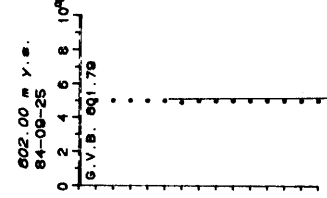
KV14



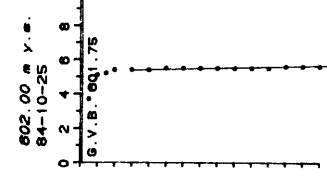
LB117



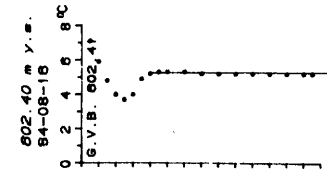
LB117



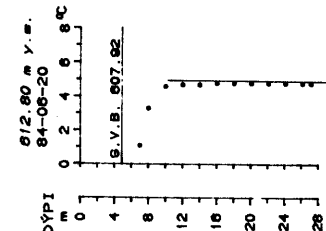
LB117



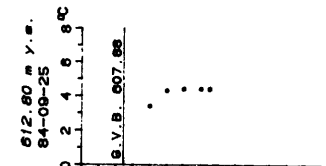
LB67



LB69



LB69



KVÍSLAVEITA  
Valdar hitamælingar úr borholum  
norrri bjórsarstíflu

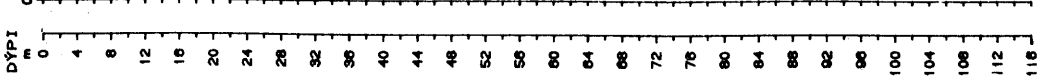
„Einkennishitastig“

4,9

VODN-847 PNH  
85.06.0658 1739J

KV20

599.10 m y.s.  
84-06-20



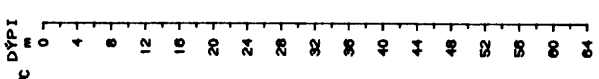
KV20

599.10 m y.s.  
84-06-20



KV21

603.80 m y.s.  
84-06-20



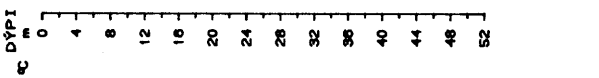
KV21

603.80 m y.s.  
84-06-25



KV7

635.20 m y.s.  
84-06-21



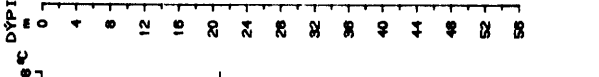
KV7

635.20 m y.s.  
84-06-25



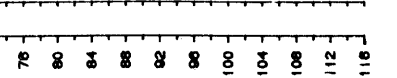
KV9

601.80 m y.s.  
84-06-20



KV13

598.95 m y.s.  
84-06-20



KV8

620.60 m y.s.  
84-06-21



KV8

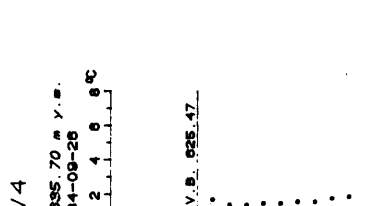
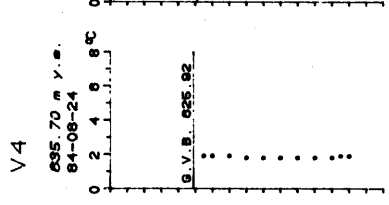
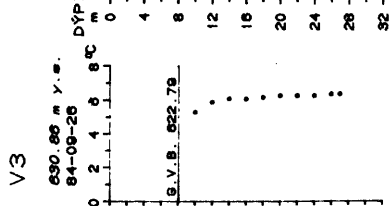
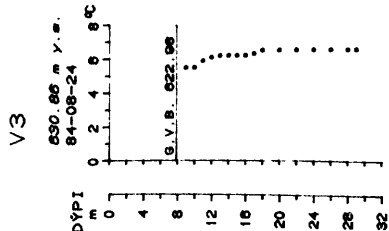
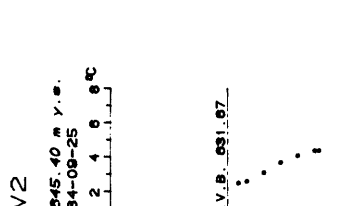
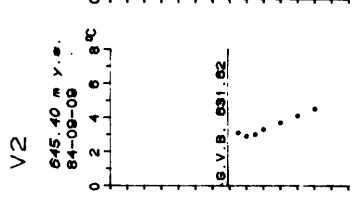
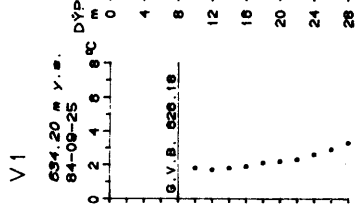
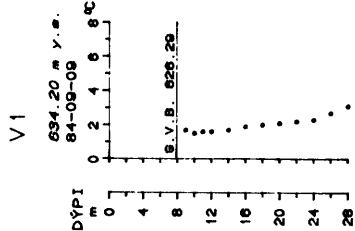
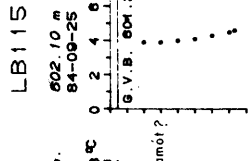
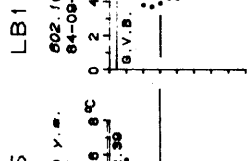
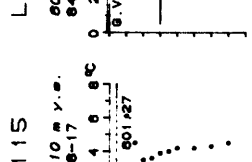
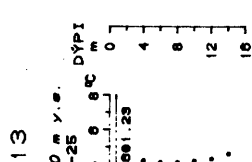
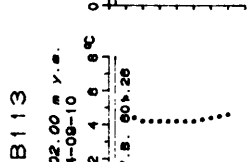
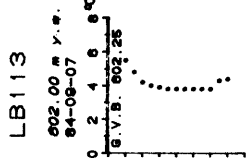
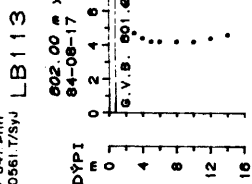
620.60 m y.s.  
84-06-25



KVÍSLAVEITA  
Valdar hitamælingar úr borholum

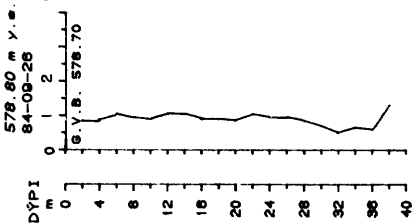
holan lokud  
holan opin  
„Einkennishitastig“  
7,0  
6,6  
4,0  
3,5

VOD-MJ-847 BHH  
85.05 0561.7/Sjv

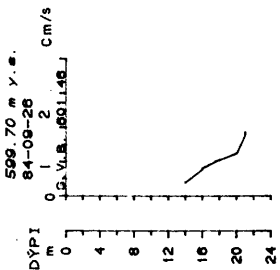


STRAUMMELINGAR

KV23



HL10



KVÍSLAVEITA  
Hitamælingar í grunnvatnsbólum  
straummælingar





VIÐAUKI H  
RAFSEGULMÆLINGAR  
við Hreysiskvísl.  
Davið Egilson.

## Leiðnimælingar við Hreysiskvísl

### Inngangur.

Orkustofnun sinnir hagnýtum rannsóknum. Hluti starfseminnar er að prófa tækni sem að gagni má koma við lausn þeirra verkefna sem stofnunin tekur sér fyrir hendur. Undirdeildir sjá um flest slík þróunarverkefni. Liður í þeirri starfsemi er að kanna hvernig rannsóknaraðferðir sem prófaðar hafa verið erlendis nýtist við íslenskar aðstæður, en eins og kunnugt er er jarðfar á Íslandi mjög frábrugðin því sem þekkt í löndunum næst okkur.

Sumarið 1984 var leiðnimæling EM 31 frá Geonics prófaður hér á landi að forgöngu mannvirkjajarðfræðideildar. Grein eftir Karl Mullern o.fl. (1983) um notkun á leiðnimælinum EM 31 til þess að mæla samfelld þykkt á lausum efnum varð kveikjan að því að prófa tækið hér. Tækið var fengið leigt frá SGU og prófað í viku á ýmsum stöðum hérlandis. Tilraunin var kostuð af Orkustofnun.

Geonics Ltd hafa framleitt tvenns konar rafsegulmæla (leiðnimæla), EM 31 og EM 34-3, fyrir almennan markað. EM 31 er tæki sem einn maður getur borið og áætluð dýptarskynjun um 6 m. Tvo menn þarf til að framkvæma mælingu með EM 34-3. Hægt er að velja dýptarskynjun hjá því frá 7.5 m - 60 m. Framleiðendur telja eftirfarandi upp sem notkunarvið fyrir þessi tæki:

1. Korleggja úbreiðslu sífrera.
2. Finna möl.
3. Magntaka þekktar malarnámur.
4. Kortleggja sölt innskot.
5. Finna hella í kalksteinsbergi.
6. Kortleggja mengunarpollá í grunnvatni.
7. Kortleggja legu berggrunns.
8. Mæling á leiðni jarðar vegna hönnunar jarðskauta.
9. Almenn jarðfræðikortlagning (jarðvegsgerð o.fl.)
10. Leitartæki í fornleifafræði.
11. Leit að pípum og öðrum málmleiðurum (EM 31)

### Lýsing á tækinu.

Tækið vegur 9 kg og er 4 m langt við mælingu, en saman sett um 1.4 m. Útvarpssendir er í öðrum enda tækisins en móttakari í hinum (mynd A). Sendirinn spanar upp hringlaga spanstrauma í jörðinni, sem aftur orsaka segulsvið sem er í beinu hlutfalli við spanstraumana og rafleiðni jarðar. Móttakarinn nemur segulsviðið og rafleiðni jarðar er lesin í

millimhos.

Mælinákvæmni (precision) er 2% af fullu útslagi á kvarða og upplausn (resolution) 5%. Mesta lárétta upplausn fæst sé mælt með 10 m bili.

Unnt er að lesa af mælinum nær jafnhratt og gengið er. Það þýðir að auðveldlega er hægt að mæla um 10 km langa prófíla á dag með 10 m milli punkta í þokkalegu greiðfæru landi. Þá er miðað við að mælilínur séu samilega vel stikaðar. Þetta þykir mjög góð yfirferð þegar unnið er gangandi við jarð-eðlisfræðilegar mælingar.

Nákvæma útlístaun á líkingum og forsendum túlkunar er að finna í bæklingum þeim sem fylgja tækinu og eru þeir til á Orkustofnun.

OPERATING MANUAL for EM31 NON-CONTACTING TERRAIN  
CONDUCTIVITY METER

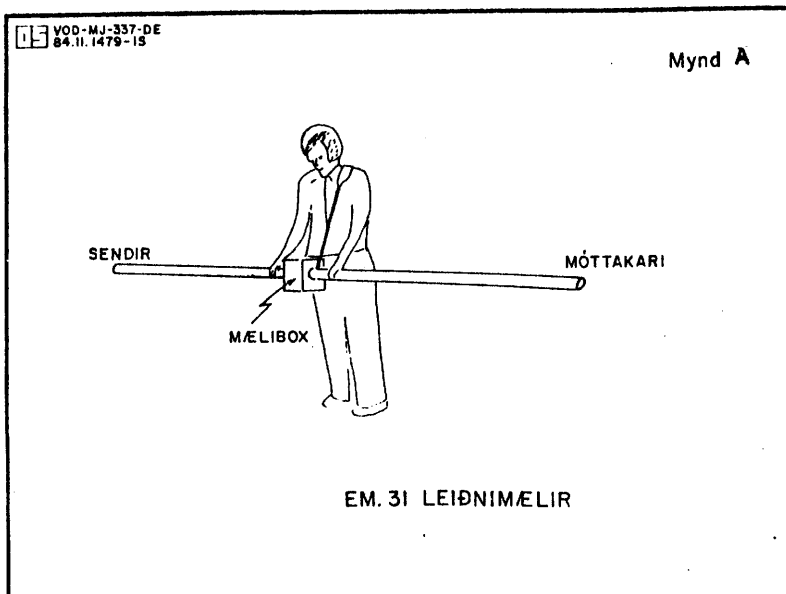
Technical Note TN-6 ELECTROMAGNETIC TERRAIN  
CONDUCTIVITY MEASUREMENT AT LOW INDUCTION NUMBERS.  
(GEONICS LIMITED)

Markmið tilraunarinnar.

Þar sem frekar lítil tími vannst til prófana var ákveðið að afmarka tilraunina við hvernig tækið reyndist við:

1. Ákvörðun á þykkt lausra jarðlaga ofan á berggrunni. (Neðri Þjórsá, Verkfræðihús, Sultartangi)
2. Hvort unnt reyndist að sjá veikleika í hraunum. (Sigalda, Hrauneyjar)
3. Finna lindalínur (sprungur). (Hreysiskvísl)

Niðurstöðurnar eru til í handriti, en hér verður stuttlega gerð grein fyrir mælingunum við Hreysiskvísl.



### Mæling við Hreysiskvísl.

Lega mællína ber þess merki að um tilraunamælingu sé að ræða þar sem aðeins er gengið milli borhola, en staðsetning þeirra er þekkt.

Upphaflega stóð til að finna samband milli leiðni og jarðvegsþykktar eins og hún sést í borholum. Þegar til átti að taka reyndust engin tengsl þar á milli. Aðstæður við Hreysiskvísl eru þannig að þétt jökulberg liggur ofaná basalti. Jökulbergið er sem næst vatnspétt og er verulegur yfirþrýstingur á grunnvatninu þar sem það vellur fram í lindum. Var þá brugðið á það ráð að kanna tengsl milli leiðni og dýpis á grunnvatn undir jökulberginu.

Hugmyndin að baki þessu var að "grunnvatnsflötur" lægi við neðra borð jökulbergsins. Séu veilur eða misfellur í jökulberginu ætti vatn að standa ofar þar, og hafa í för með sér meiri leiðni. Mjög þökkaleg tengsl komu fram, en sá galli var á, að dýpi á þennan flöt var yfirleitt það mikið að það taldist fræðilega á mörkum þess að tækið gæti skynjað leiðnibreytinguna. Reynslusambandið var hins vegar það gott að ástæða þótti til að halda áfram túlkun og láta reyna á þegar að framkvæmdum kæmi, hvort túlkunin stæðist.

Leiðnigildin voru umreiknuð í dýpi eftir reynslusambandi milli dýpis á grunnvatn og leiðni. Reynt var að finna hæðarlegu botns jökulbergsins með því að draga dýptartölur frá landhæð. Mynd B sýnir "lineament" sem ráða má af mælingunum. Við drátt hæðarlína og ákvörðun á hvar leiðnifrávik liggja á línunum var tillit tekið til þess að lykillinn er ekki línulegur. Óvissa í ákvörðun á dýpi vex margfalt við hvern dýptarmetra.

Ens og áður er getið ræðst lega mællína af staðsetningu borhola. Þær eru mjög ójafnt dreifðar og veldur það vandræðum hvernig tengja skal milli mællína. Við kerfisbundna leit að sprungum hefði verið heppilegra að leggja mællínurnar samsíða og sem næst hornrétt á líklegustu sprungustefnu.

Af framansögðu er ljóst að höfundur lítur á þessa mælingu og túlkun hennar sem tilraun. Hann varar við oftrú á mæliniðurstöðum og telur best að reynslan skeri úr um hvort túlkunin er raunhæf. Það ætti að skýrast verulega þegar boranir vegna grautunar hefjast.

