



**ORKUSTOFNUN**  
Vatnsorkudeild

## SKILAGREIN

### SULTARTANGAVIRKJUN — FRÁRENNSLISSKURÐUR Jarðlagalýsingar og grunnvatnsathuganir 1981

Pétur Pétursson, Bjarni Kristinsson  
og Árni Hjartarson

OS82029/VOD19 B

Mars 1982



**ORKUSTOFNUN**  
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

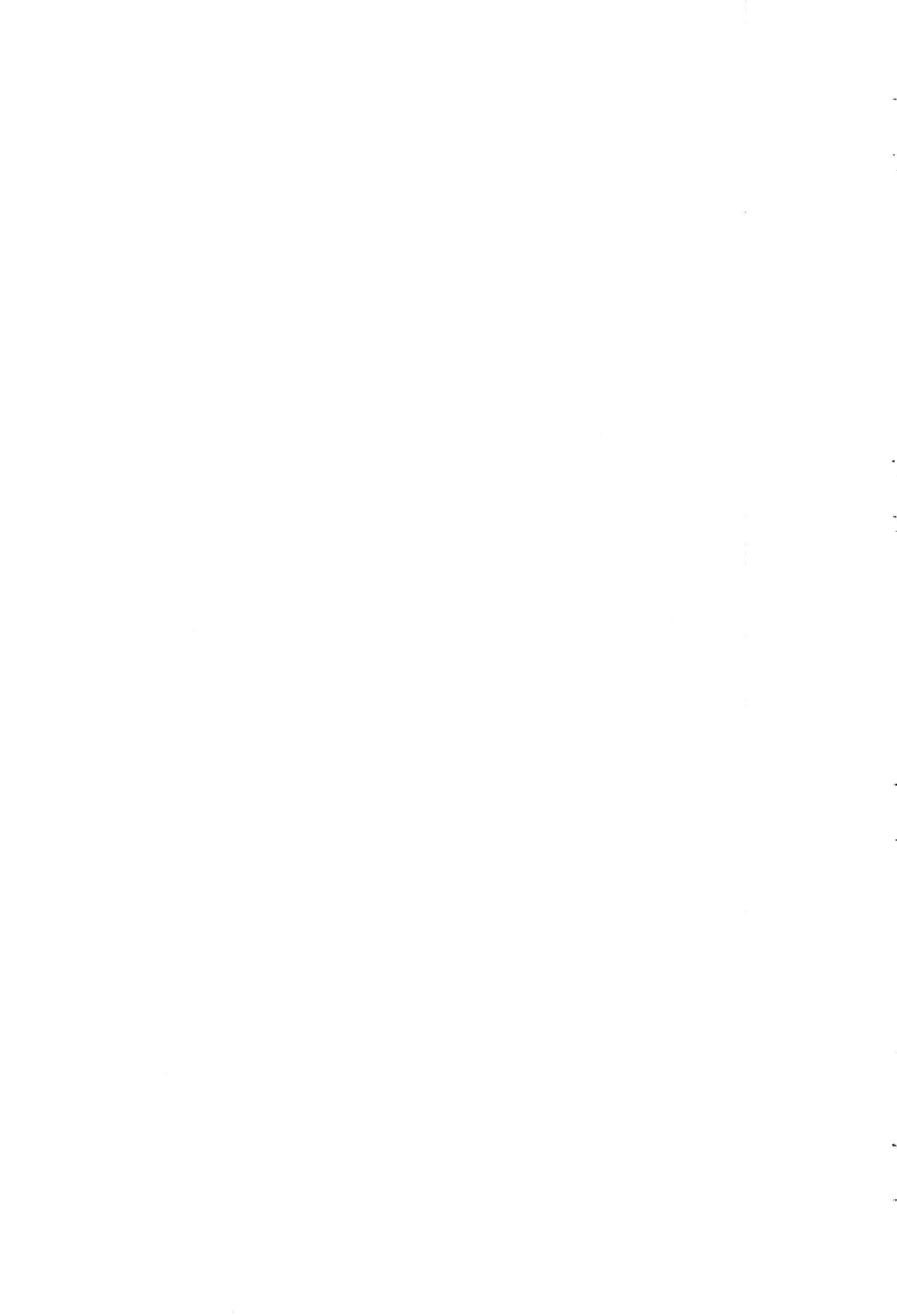
## SKILAGREIN

### **SULTARTANGAVIRKJUN — FRÁRENNSLISSKURÐUR** **Jarðlagalýsingar og grunnvatnsathuganir 1981**

Pétur Pétursson, Bjarni Kristinsson  
og Árni Hjartarson

OS82029/VOD19 B

Mars 1982



**EFNISYFIRLIT**

	Bls.
TÖFLUSKRÁ .....	3
MYNDASKRÁ .....	4
1 INNGANGUR .....	5
2 JARÐLAGALÝSING .....	7
2.1 Almennt .....	7
2.2 Skurðleið II .....	7
2.3 Skurðleið I .....	15
3 SAMANBURÐUR Á HLJÓÐHRAÐA OG BORHOLUSNIÐUM Á SKURÐLEIÐ I .....	16
4 GRUNNVATNSATHUGANIR .....	26
4.1 Grunnvatnshæð .....	26
4.2 Vatnsleiðni í Tungnaárhrauni Th <sub>i</sub> .....	31
4.3 Grunnvatnshiti .....	32
4.4 Rauðá .....	33
5 SAMANBURÐUR Á SKURÐLEIÐUM OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR .....	36
5.1 Jarðlög .....	36
5.2 Grunnvatn .....	36
HEIMILDASKRÁ .....	38
VIÐAUKI: Hitamælingar í borholum 1981-'82 .....	39

**TÖFLUSKRÁ**

1 Hnit, hædir og dýpi loftborshola .....	22
2 Grunnvatnsmælingar í borholum 1981-'82 .....	28
3 Lækkun grunnvatns .....	29
4 Meðalhiti í holum á báðum skurðleiðum .....	32
5 Meðalþykktir jarðlaga ofan 245 m y.s. á skurðleiðum .....	36

MYNDASKRÁ

	bls.
1 Afstöðumynd .....	6
2 a) Yfirlitsmynd .....	8
2 b) " .....	9
3 Skurðleið II, jarðlagaskipan .....	11
4 " I " .....	13
5 a) Staðsetning mælinga .....	17
5 b) " " .....	18
6 a) Skurðleið I, þykkt lausra jarðlaga .....	19
6 b) " " " " .....	20
6 c) " " " " .....	21
7 a) Borholusnið PH-93 - PH-102 .....	23
7 b) " PH-103 - PH-112 .....	24
7 c) " PH-113 - PH-121 .....	25
8 Jafnhæðalínur grunnvatns .....	27
9 Grunnvatnsbreytingar í borholmum .....	30
10 Yfirborðsvatnsvið Rauðár .....	34

1 INNGANGUR

---

Undanfarin ár hafa farið fram umfangsmiklar rannsóknir á svæðinu frá Búrfelli upp að Búðarhálsi vegna fyrirhugaðrar virkjunar Tungnaár og Þjórsár við Sultartanga (sjá mynd 1). Tvenns konar tilhögun frárennslisskurða um Haf (þ.e. svæðið á milli Þjórsár og Stangarfjalls) hefur verið rannsokuð undanfarin tvö ár: Skurðleið I sem liggur frá Sandafelli eftir farvegi Rauðár sunnan Stangarfjalls og sveigir til suðurs í átt að Klofaey í Þjórsá, og skurðleið II sem liggur meðfram Þjórsá (sjá mynd 2, a og b). Botnkóti skurðar er ráðgerður í 245 m y.s. (Verkfr.st. Sigurðar Thoroddsen 1981).

Nokkrar loftbors- og kjarnaholur voru boraðar 1980 á skurðleið I (þ.e. PH-42, 43 og 45 og ST-22) og ein loftborshola á skurðleið II (PH-46). Sumarið 1981 voru boraðar 29 loftborsholur á Hafi, PH-93 til PH-108 á skurðleið II og PH-109 til PH-121 á skurðleið I, alls um 683 bormetrar. Tilgangur þessara borana var könnun á jarðlagaskipan á skurðleiðum I og II á Hafi, svo og grunnvatnsborðs- og hitamælingar.

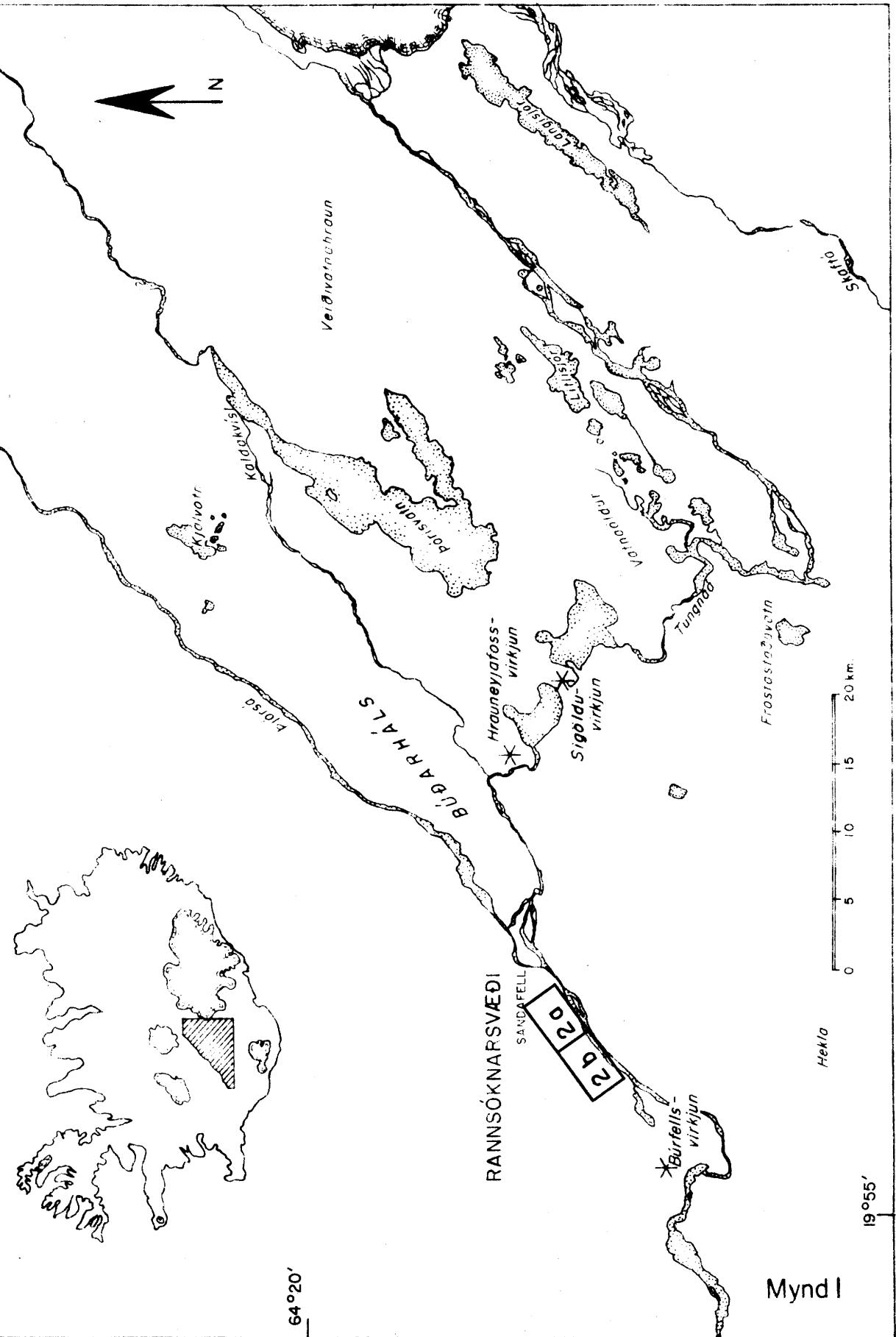
Úrvinnsla og framsetning er með líkum hætti og áður. Bortími fyrir ákveðið dýptarbil var mældur og umreiknaður í mín/m. Svarfsýni voru tekin og þau skoðuð á rannsóknarstofu OS. Teiknuð voru borholusnið er sýna bortíma og jarðlagasúlu og visast á þau hér með, sjá mynd 7 a, b og c.

Samkvæmt niðurstöðum loftborana síðastliðins sumars svo og borana 1980 voru teiknuð tvö jarðlagasnið, þ.e. skurðleiðir I og II á Hafi. Einnig voru teiknaðar inn nýjar loftborsholur á snið IK (skurðleið I) sem birtist í greinargerð OS DE-IK-80/05 (Davíð Egilson & Ingibjörg Kaldal 1980).

Holurnar voru flestar fóðraðar með hvítu 1 1/4 tommu plasti, svo unnt væri að mæla í þeim grunnvatnssveiflur. Á Hafi var mælt grunnvatnsborð í borholum með nokkuð reglulegu millibili frá maí 1981 til janúar 1982 ásamt hitaferlum holanna þar sem vatnsdýpi leyfði, sbr. töflu 2 og viðauka.

VG-MJ-838-B1  
1:100,000

SULTARTANGAVIRKJUN  
Atstóðumynd



Gerð er grein fyrir þeim upplýsingum sem Árni Hjartarson aflaði góðviðrisdaginn 16.7 '81 við mælingar Rauðár og linda þeirra er í hana renna.

## 2 JARDLAGALÝSINGAR

---

### 2.1 Almennt

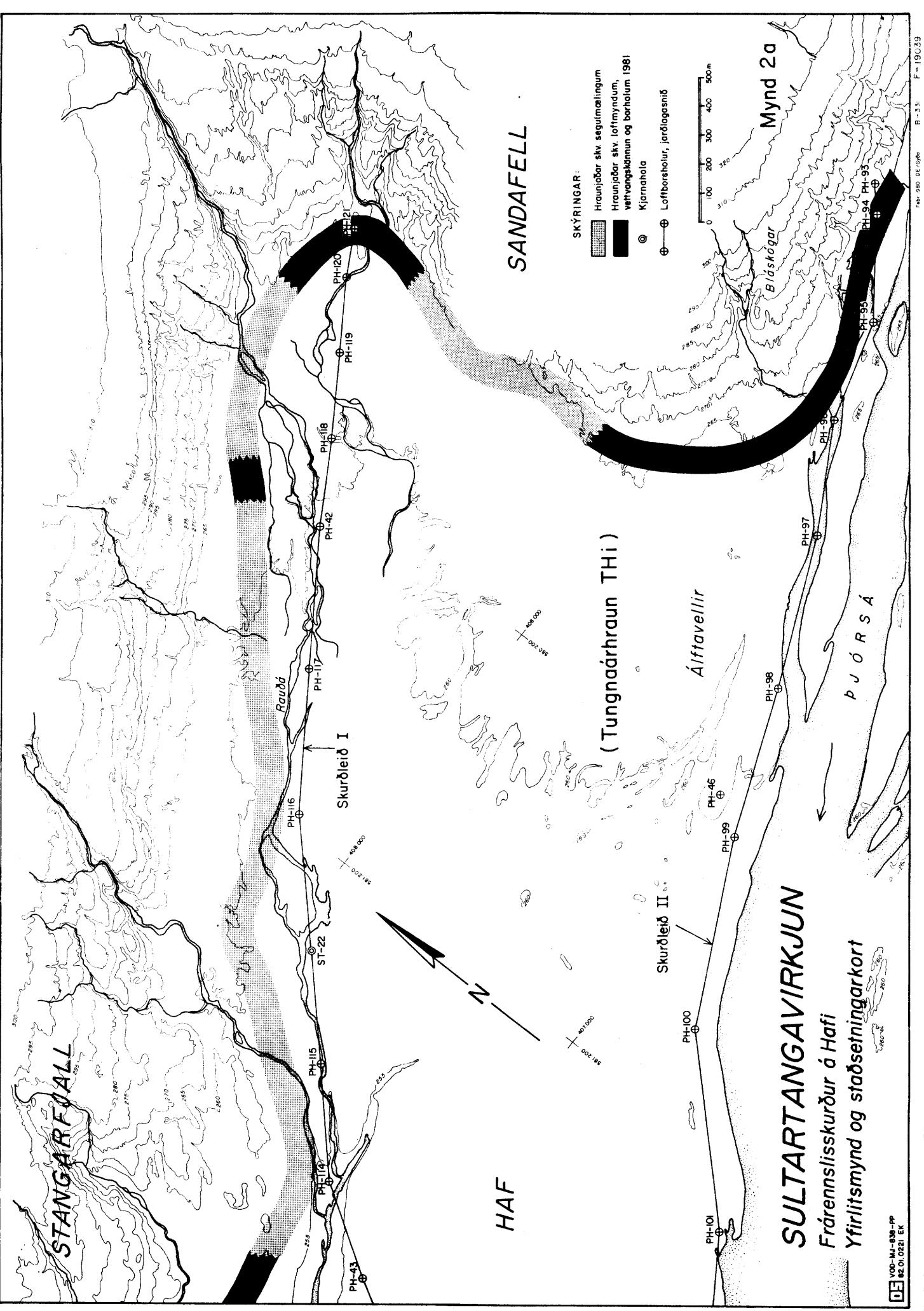
Skipta má jarðögum á svæðinu í two flokka eftir aldri:

a) grunnberg, um 1 milljón ára og b) síðjökul- og nútímagemyndun, yngri en u.p.b. 15 þús. ára (Björn Jónasson 1981). Grunnberg umlykur Hafið á þrjá vegu, þar sem eru Sandafell, Stangarfjall og Skeljafell. Hvilsttin sem fjöllin mynda á milli sín hefur síðan fyllst af hraunum og seti á nútíma. A yfirborði er Búrfellshraunið  $\text{Th}_i$ , en þar undir er set. Undir setinu er annað hvort Tungnaárhraunið, Thf eða  $\text{Th}_h$ , en ekki er vitað um útbreiðslu þess á Hafinu, né heldur þykkt þess.

### 2.2 Skurðleið II

Á mynd 2 a og b sést hvar skurðleið II er á Hafinu, meðfram Þjórsá. Á jarðlagasniðinu, mynd 3, sést að hraunlagið  $\text{Th}_i$  nær óslitið frá Sandafelli til suðvesturs. Þétti hlutinn er í kringum 20 m þykkur að PH-105, en þar þynnist hann niður í u.p.b. 3 m, enda nálægt hraunjaðrinum. Lausa yfirborðssettið og karginn eru mjög misþykk á skurðleið II, eða allt frá 1 m til 8,5 m samanlagt. Þykktirnar innbyrðis eru einnig nokkuð mismiklar, t.d. er setið um 2 m á þykkt og karginn 6 m þykkur í PH-103, en setið um 7 m og karginn 1,5 m í PH-105 í ca. 1100 m fjarlægð (sjá mynd 3).

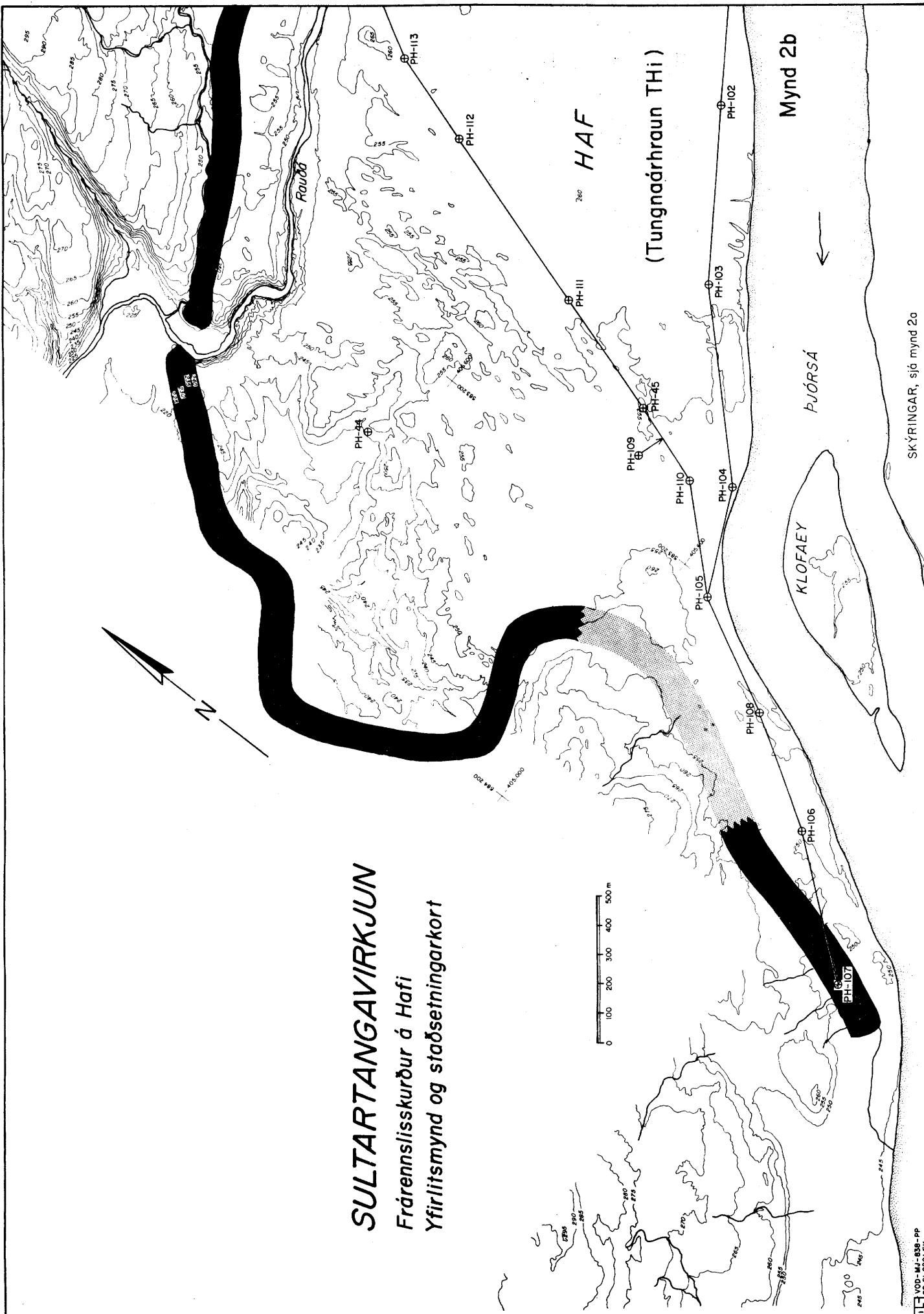
Hafist var handa við boranir alveg við Sandafellsbúðirnar með PH-93. Þar kom í ljós að hraunlagið  $\text{Th}_i$  er ekki til staðar, heldur rúmlega 20 m þykkur setstafli og þar undir grunnberg (sjá mynd 3). Efsti hluti setsins er öskuríkur fokjarðvegur, en síðan tekur við möl og eðjusandur. Í PH-94, sem er í um 115 m fjarlægð frá PH-93 er hraunlagið  $\text{Th}_i$  aftur á móti rúmlega 25 m þykkt og liggur því hraunjaðarinn á milli þessara tveggja hola. Etla má að  $\text{Th}_i$  hafi hér runnið upp að hlíðum grunnbergsins og myndað allþykkan hraunjaðar. Geilin milli hraunjaðarsins og hlíðarinnar hefur síðan fyllst af seti, e.t.v



# SULTARTANGAVIRKJUN

Frárennslisskurður á Hafi

Yfirlitsmynd og staðsettningarkort



# SULTARTANGAVIRKJUN, skurðleið II á HAFI

## Jarðlagasnið

\* Varpad inn í snið 85m

PH-46 PH-99

PH-98

mys.

PH-93 PH-94

PH-95

PH-96

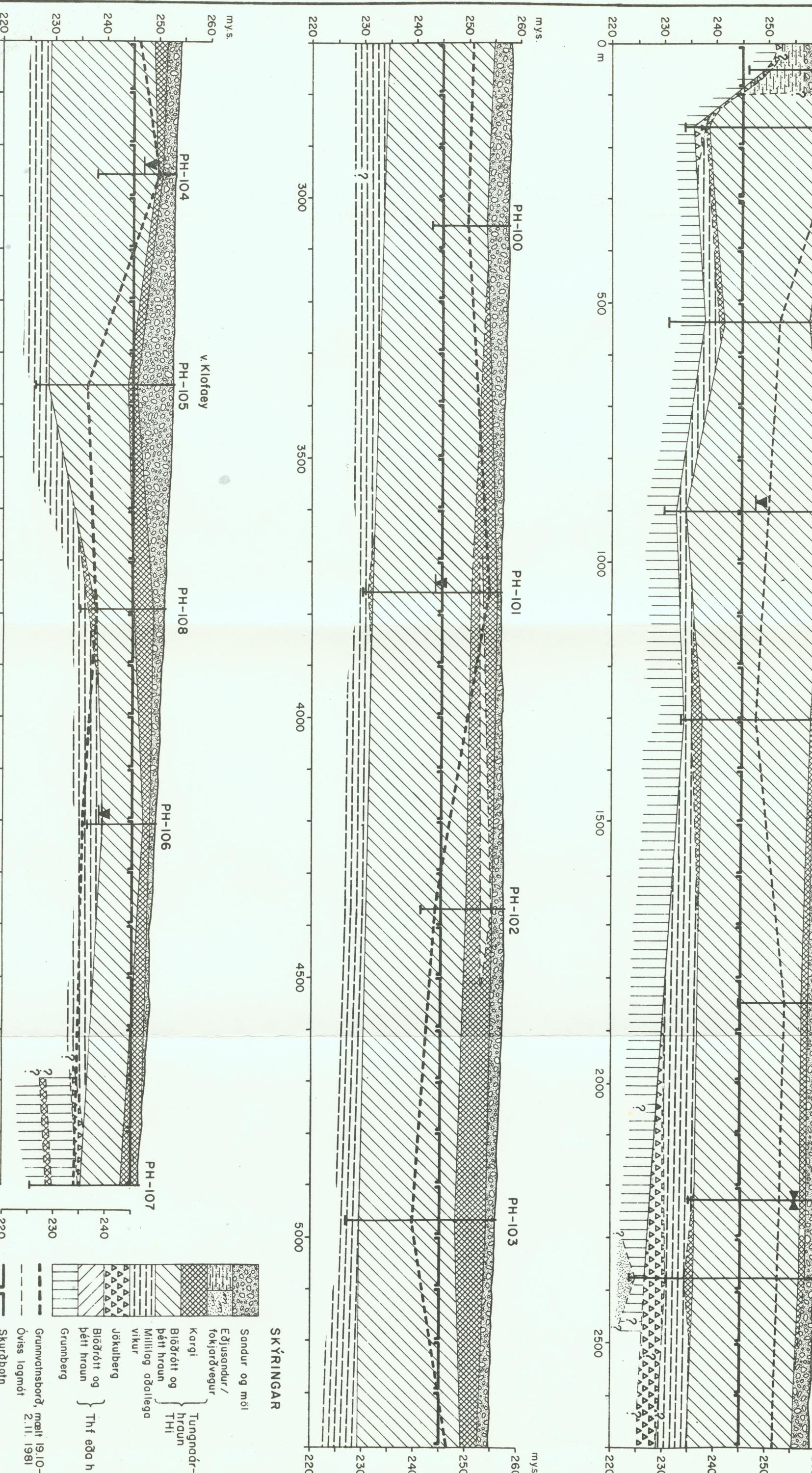
PH-100

PH-101

PH-102

PH-103

mys.



# SULTARTANGAVIRKJUN, skurðleið I á HAFI

Jarfagasnir

v Sandafell

mys.

PH-121 PH-120 PH-119 PH-118 PH-42

mys.

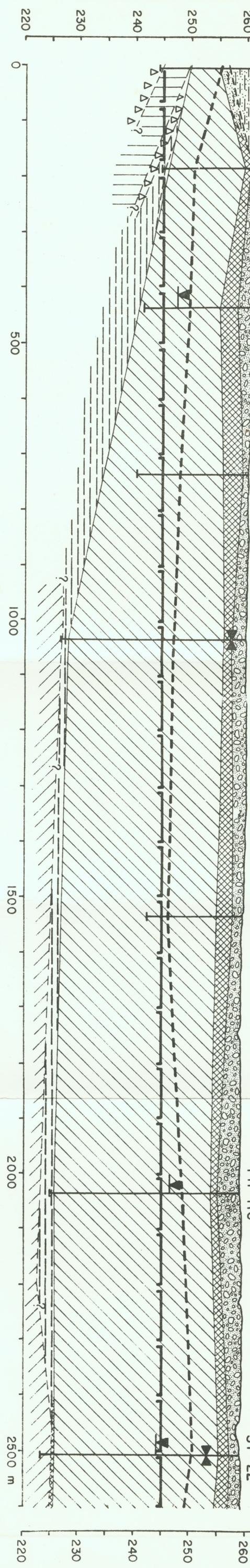
PH-117

PH-116

mys.

ST-22

mys.



mys.

PH-115 PH-114 PH-43 PH-113 PH-112 PH-111 PH-110

mys.

PH-113 PH-112 PH-111

mys.

mys.

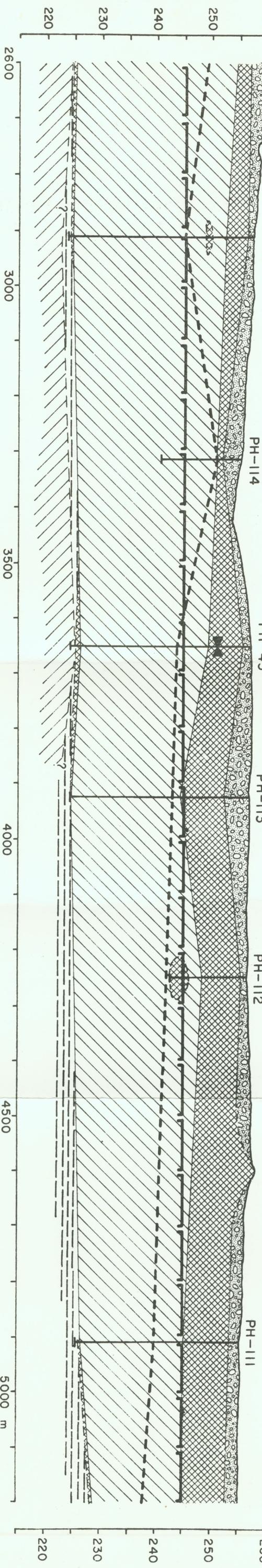
260

250

240

230

220



mys.

PH-109 PH-105 PH-108 PH-106 PH-107

mys.

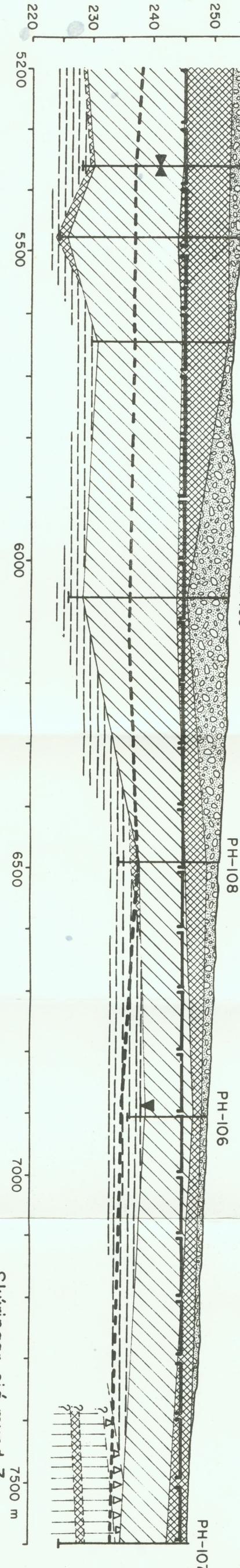
260 mys.

250

240

230

220



Skýringar, sjá mynd 3  
Staðsetning, sjá mynd 2,a og b

**MÝND 4**

bæði vatns- og vindfluttu. Skýrir þetta hina miklu þykkt setsins í PH-93.

Í holum PH-101 og PH-102 var borað í gegnum þunna basalthellu og síðan karga, áður en komist var ofan í hinn eiginlega þétta hluta hraunlagsins. Á mynd 3 eru hellurnar tengdar saman milli holanna með brotinni línu. Alls ekki er hægt að fullyrða að hellan sé samfelld milli holanna, heldur gæti hér allt eins verið um staðbundnari fyrirbæri að ræða.

Undir þétta hluta hraunlagsins er karginn ekki samfelldur, heldur tekur setlagið beint við undir klöppinni í mörgum holanna. Setið er yfirleitt súr vikur eða möl, nema í PH-95 og 103, þar er svartur sandur.

Í holum PH-93, 94 og 99 varð komist ofan í grunnberg og í holum PH-94 og PH-99 fannst jökulberg ofan á grunnberginu. Í PH-107 varð einnig komist í jökulberg og síðan grunnberg.

Í PH-95 til PH-97 er ekki víst að neðsta jarðlagið sé grunnberg, þar eð ekki var hægt að merkja jökulberg ofan á því. Hugsanlega er þetta Tungnaárhraun,  $Th_f$  eða  $Th_h$  (sbr. ST-22, mynd 4), en þar sem engin sýni voru tekin úr laginu í þessum holum verður spurningunni ósvarað.

### 2.3 Skurðleið 1

Á yfirlitsmyndinni, 2 a og b, sést hvar skurðleið I er á Hafninu. Jarðlaqasniðið, mynd 4, sýnir að yfirborðskarginn og þétti hluti hraunlagsins eru samfelldir alla skurðleiðina. Þétti hlutinn er 20 til 30 m þykkur, nema til jaðranna, þar þynnist hann. Yfirborðskarginn er mjög misþykkur og er greinilega þykkastur frá PH-114 til suðvesturs að PH-105. Mesta þykkt kargans er í PH-111, rúmlega 8 m. Lausa yfirborðssetið er yfirleitt 1 til 5 m þykkt.

Í PH-112 og 115 er kargi ofarlega í þétta hluta hraunlagsins. Eins og fyrr er lítið hægt að segja til um útbreiðslu kargans, en á mynd 4 er þetta túnkað sem afmarkaðir kargapokar. Í PH-102 og PH-109 er

yfirborðskarginn óvenjulega setfylltur neðst og er hér aðallega um lausan sand að ræða. Í PH-121 er lausa yfirborðssetið óvenjuþykkt, eða um 9,4 m. Hér er um að ræða sand niður á 1,5 m dýpi, en síðan ljósan vikur og leir niður á u.p.b. 7 m dýpi. Þar undir tekur síðan við jarðvegur niður á 9,4 m dýpi.

Botnkargi hraunlagsins  $Th_i$  er ósamfelldur eins og á skurðleið II og setið undir er mjög svipað, þ.e. súr möl og sandur. Í þremur holum frá árinu 1980 (þ.e. PH-42 og 43 og ST-22) varð komist ofan í annað hraunlag, líklega  $Th_f$  eða  $Th_h$ . Ekki tókst að komast ofan í þetta hraunlag síðastliðið sumar. Í aðeins einni holu varð komist ofan í eldri jarðög á skurðleið I, þ.e. í PH-121, sjá mynd 4. Hér er hraunlagið  $Th_i$  aðeins um 5,4 m þykkt (ekkert sýni var tekið úr hraunlaginu, en líklegt er að hér sé hraunjaðar  $Th_i$ ), en þar undir tekur við jökulbergsklíningur, ca. 20 sm þykkur. Síðan tekur við grunnberg, 5m, og svo aftur jökulberg eða völuberg.

### 3 SAMANBURÐUR Á HLJÓÐHRAÐA OG BORHOLUSNIÐUM Á SKURÐLEIÐ I

---

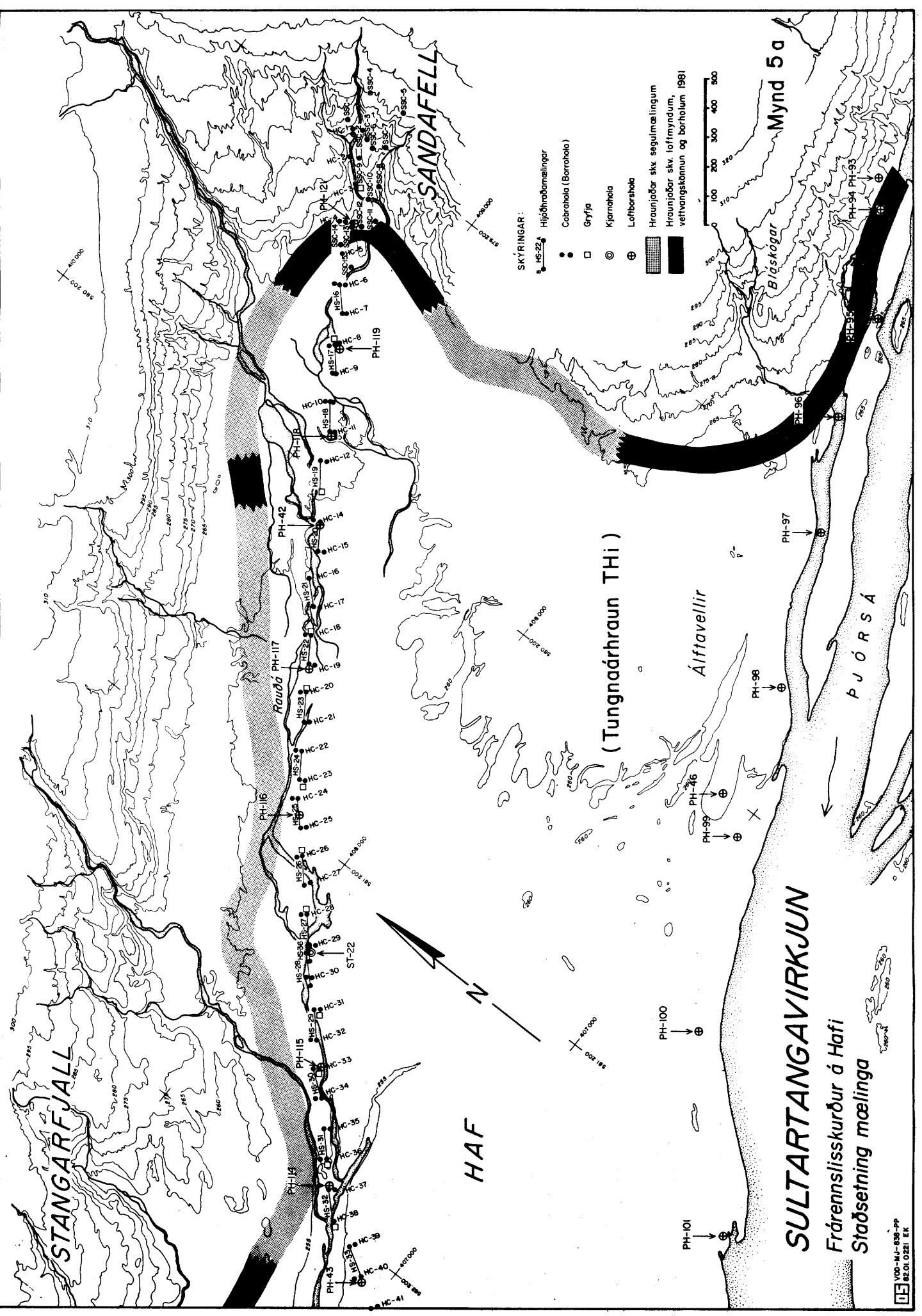
Í greinargerðinni „Frárennslisskurður um Haf“ (DE-IK-80/05) var birt mynd sem sýnir dýpi niður á fasta klöpp á skurðleið I samkvæmt hljóðhraðamælingum, cobraborholum, gryfjum og loftbors- og kjarnaborholum (sjá staðsetningu á mynd 5 a og b). Inn á þessa mynd hefur verið bætt þeim 12 loftborsholum sem boraðar voru 1981 á þessu svæði, til samanburðar við fyrri niðurstöður (sjá mynd 6 a, b og c).

Þegar breiða dökka línan, sem táknað líkleg skil laust-fast samkvæmt túlkun hljóðhraðamælinga, er borin saman við niðurstöður loftborana, kemur fram góð samsvörun í dýpi á fast. Yfirleitt er frávikið innan við 1 m (sbr. mynd 6 a og b), sem verður að teljast mjög gott þegar miðað er við óslétt fyriborð þétta hraunlagsins. Þetta á við vestur að PH-43, en þar lýkur þessari góðu samsvörun (sjá mynd 6 c). Vestan við PH-43 lendir dökka línan yfirleitt í miðjum yfirborðskarganum, en ekki á mörkum kargans og þétta hraunsins. Á þessu svæði, þ.e. frá PH-43 til PH-110, eru yfirborðslögin og þá sérstaklega yfirborðskarginn mun þykkari en annars staðar á skurðleiðinni (sjá mynd 4).

# SULTARTANGAVIRKJUN

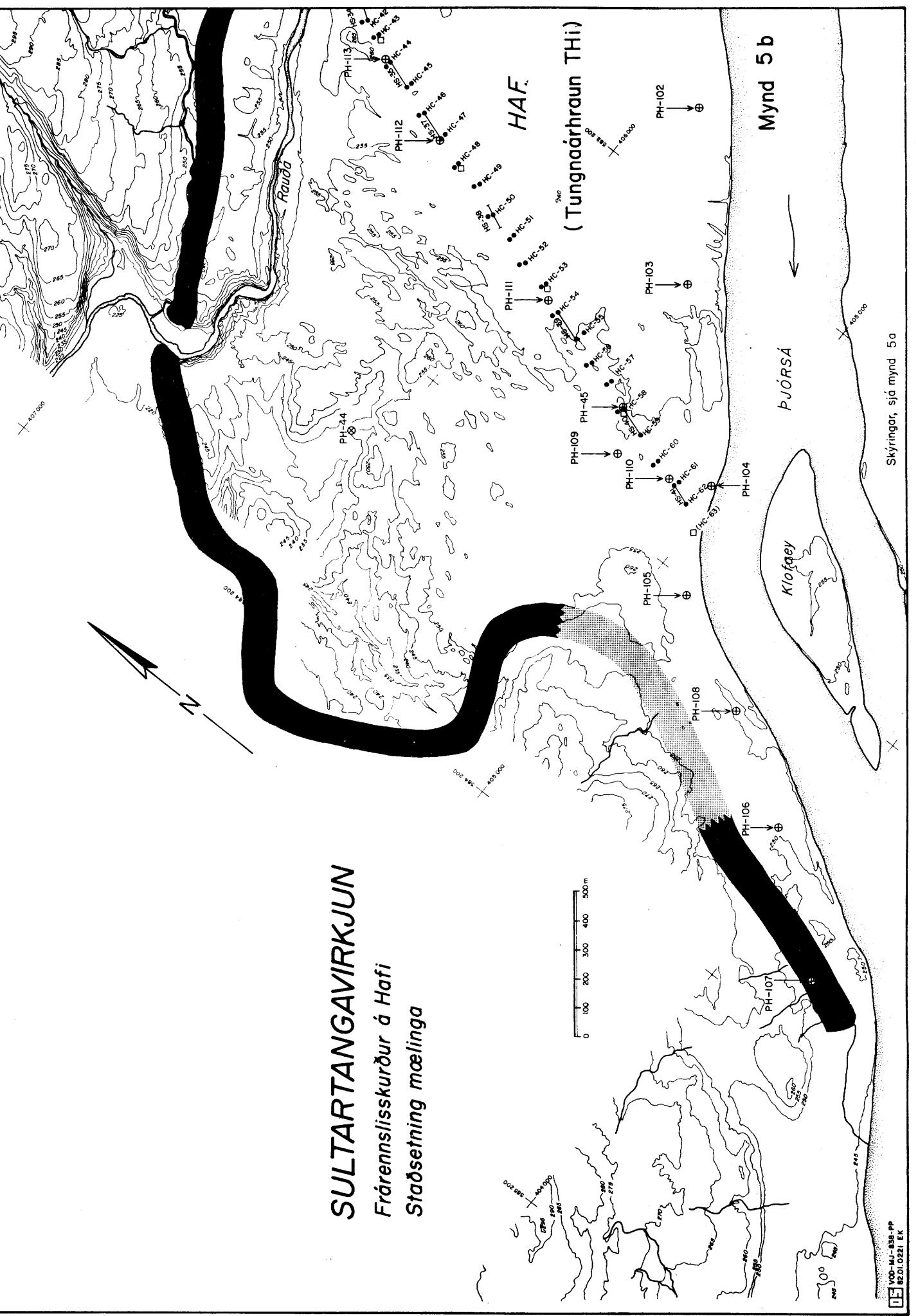
Frárennslisskurður á Hafi  
Staðsettning mælinga

## (Tungnaárhraun THi)



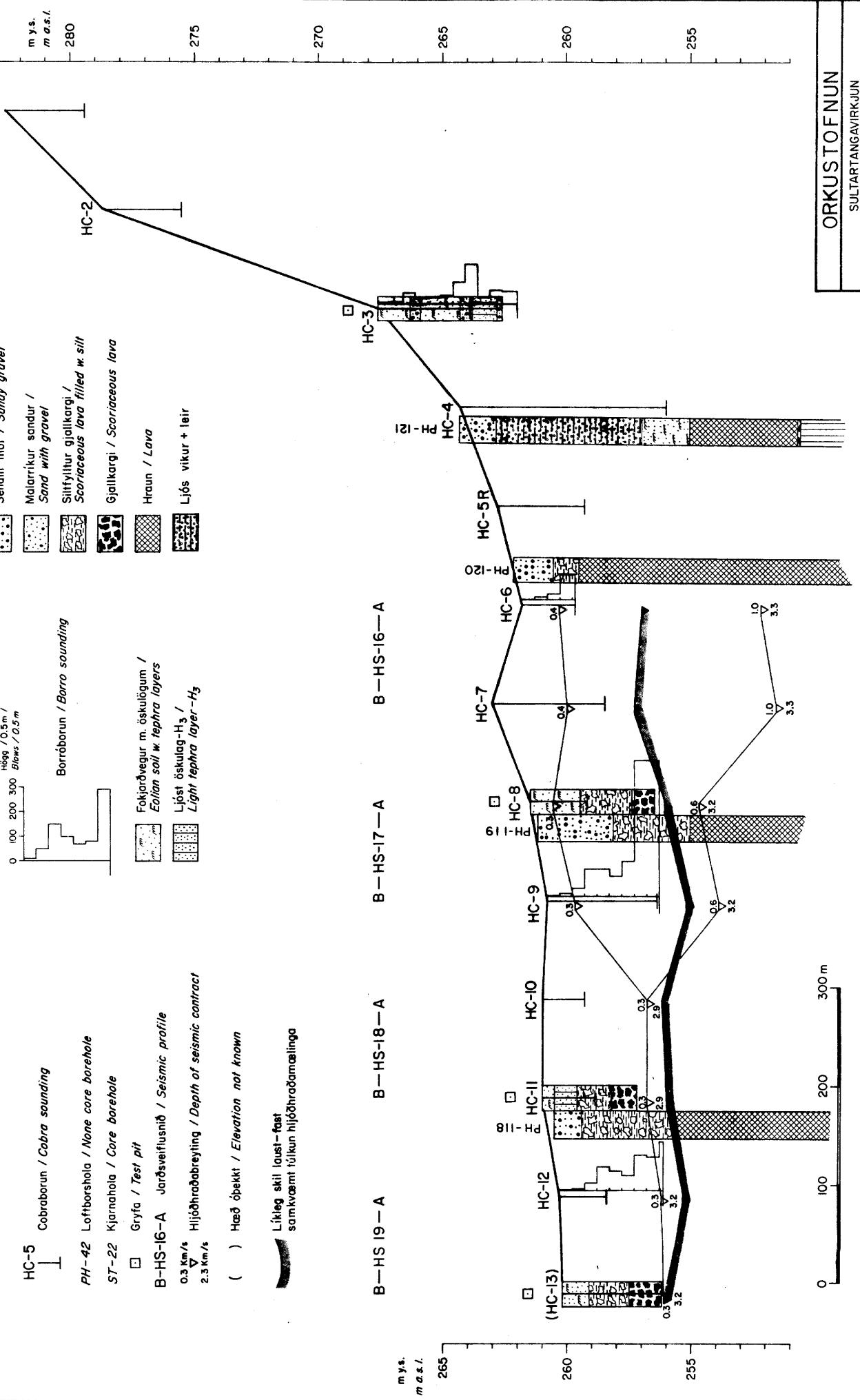
# SULTARTANGAVIRKJUN

Frárennisskurður á Hafi  
Staðsettning mælinga

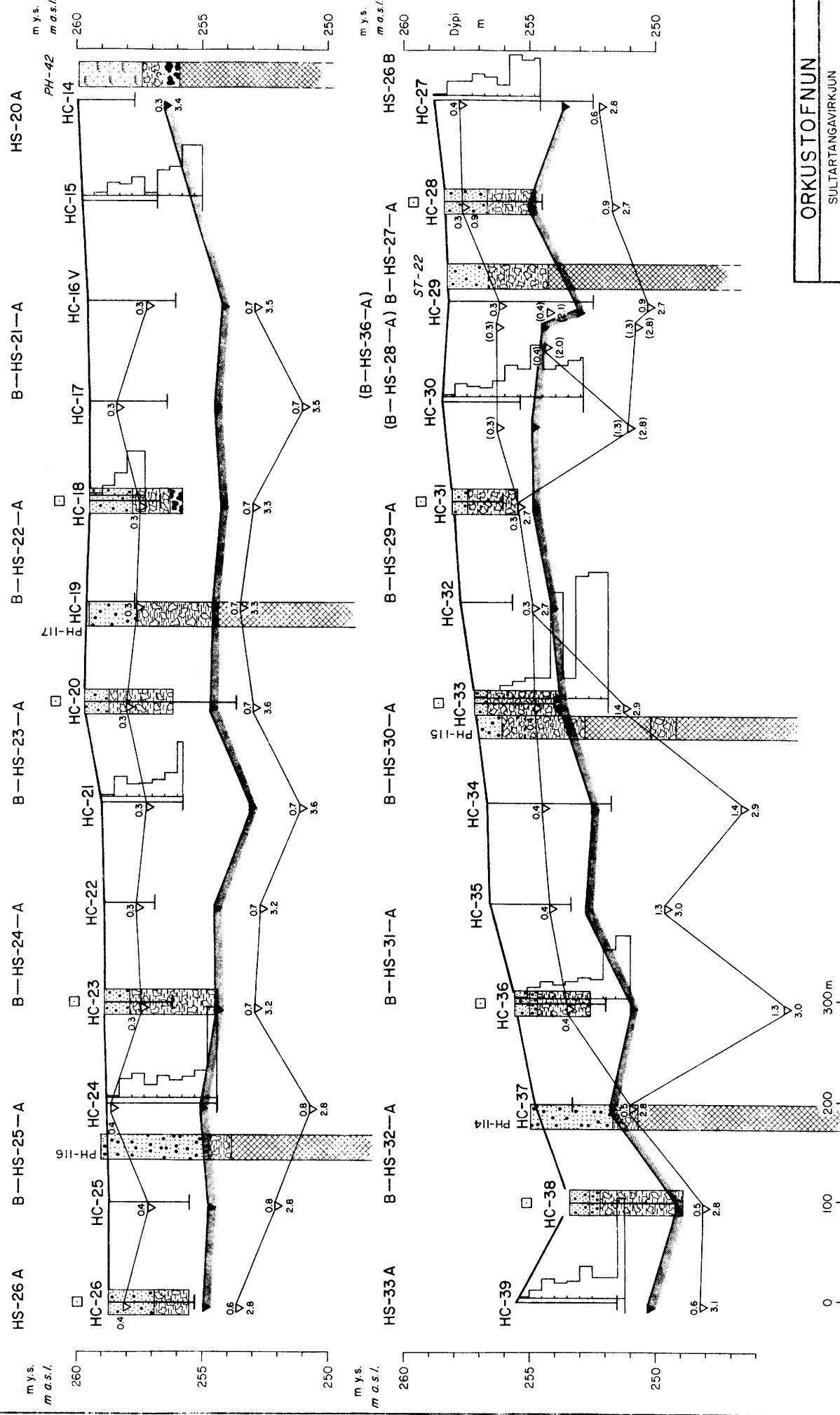


# ÞYKKT LAUSRA JARDLAGA

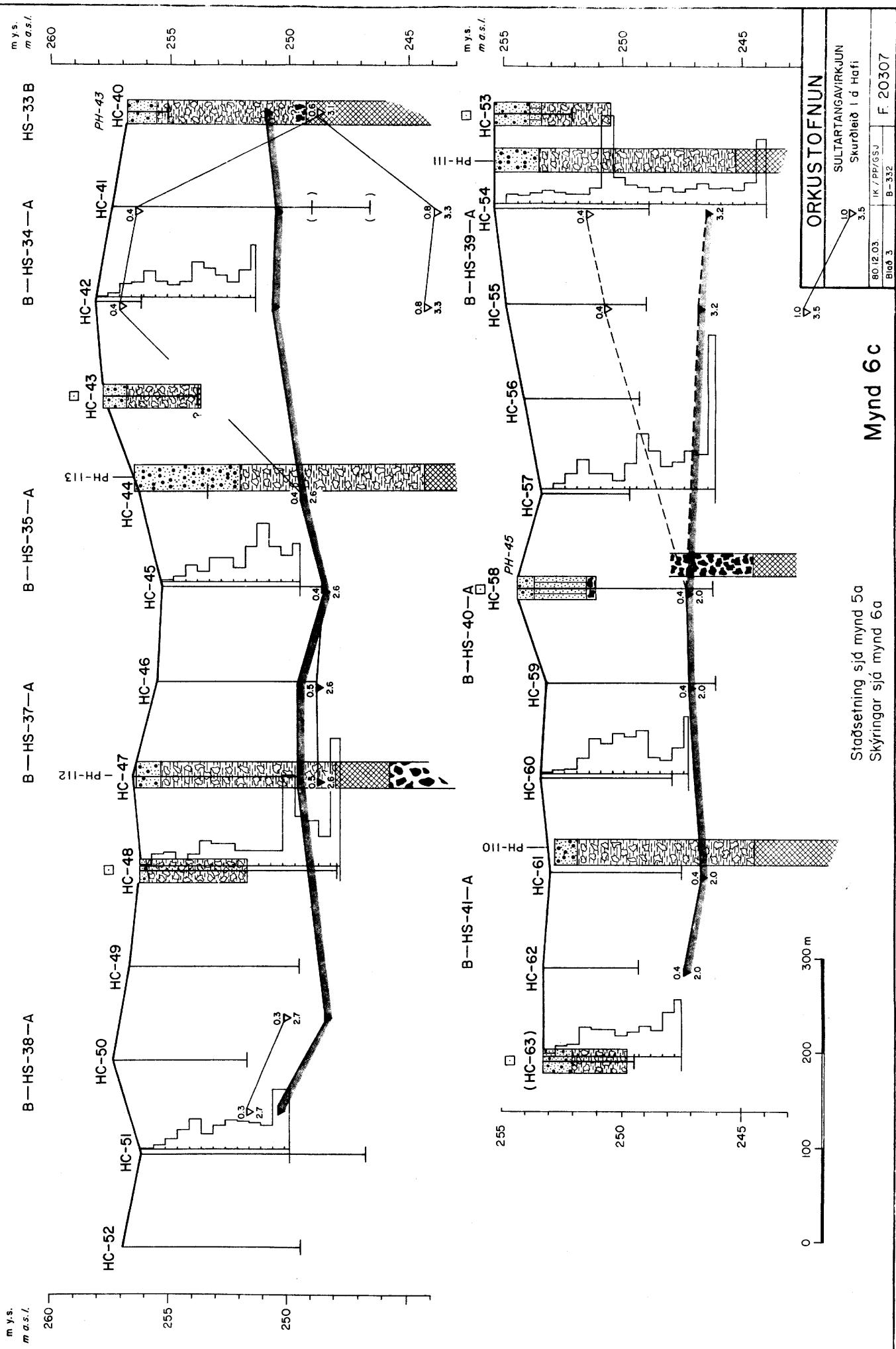
## SKÝRINGAR / LEGENDA:



# ÞYKKJ LAUSRA JARDLAGA



# ÞYKKTT LAUSRÁ JARDLAGA

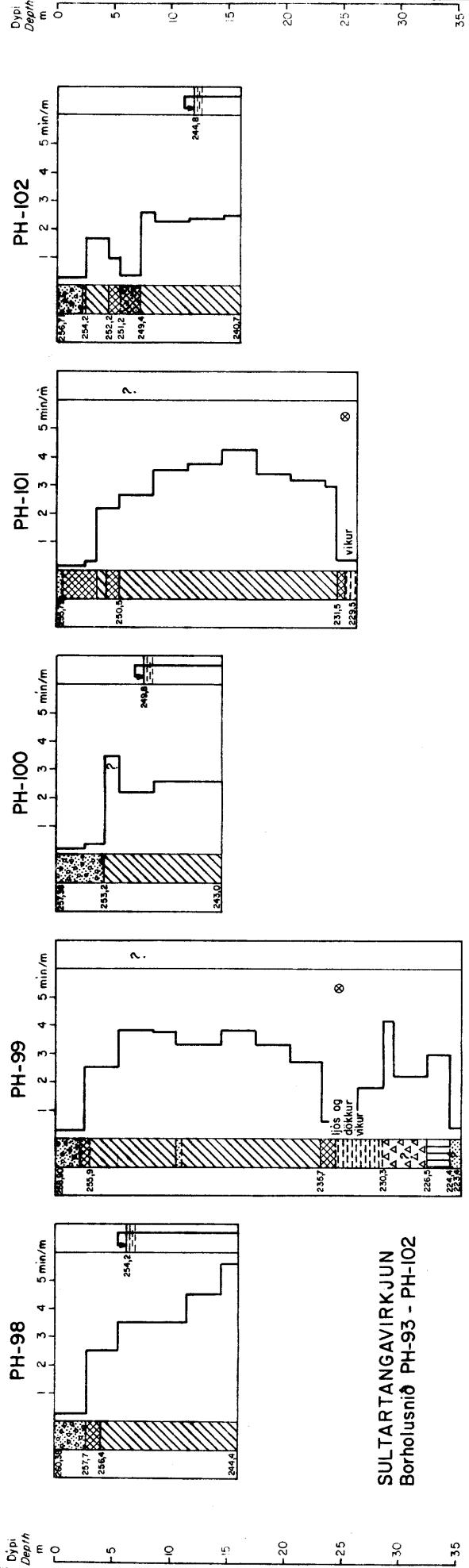
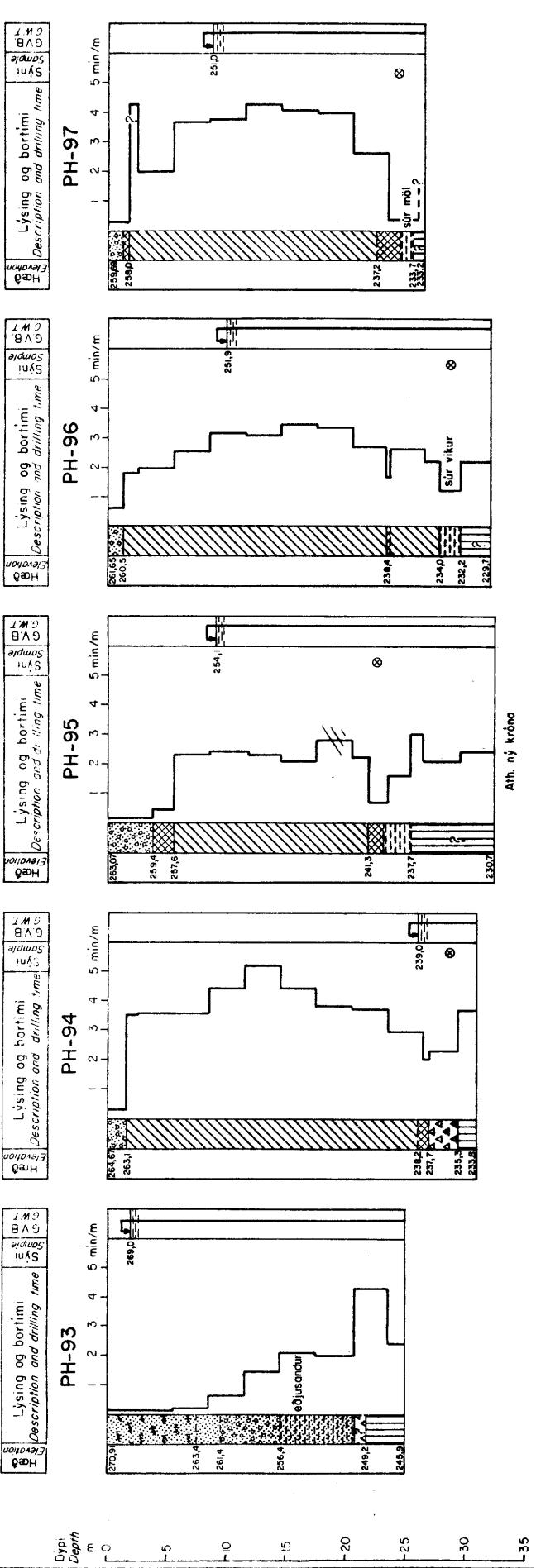


**ORKUSTOFNUN**  
**VATNSORKUDEILD**  
82.02.01 MG

**LOFTBORSHOLUR A HAFI 1980 OG 1981**

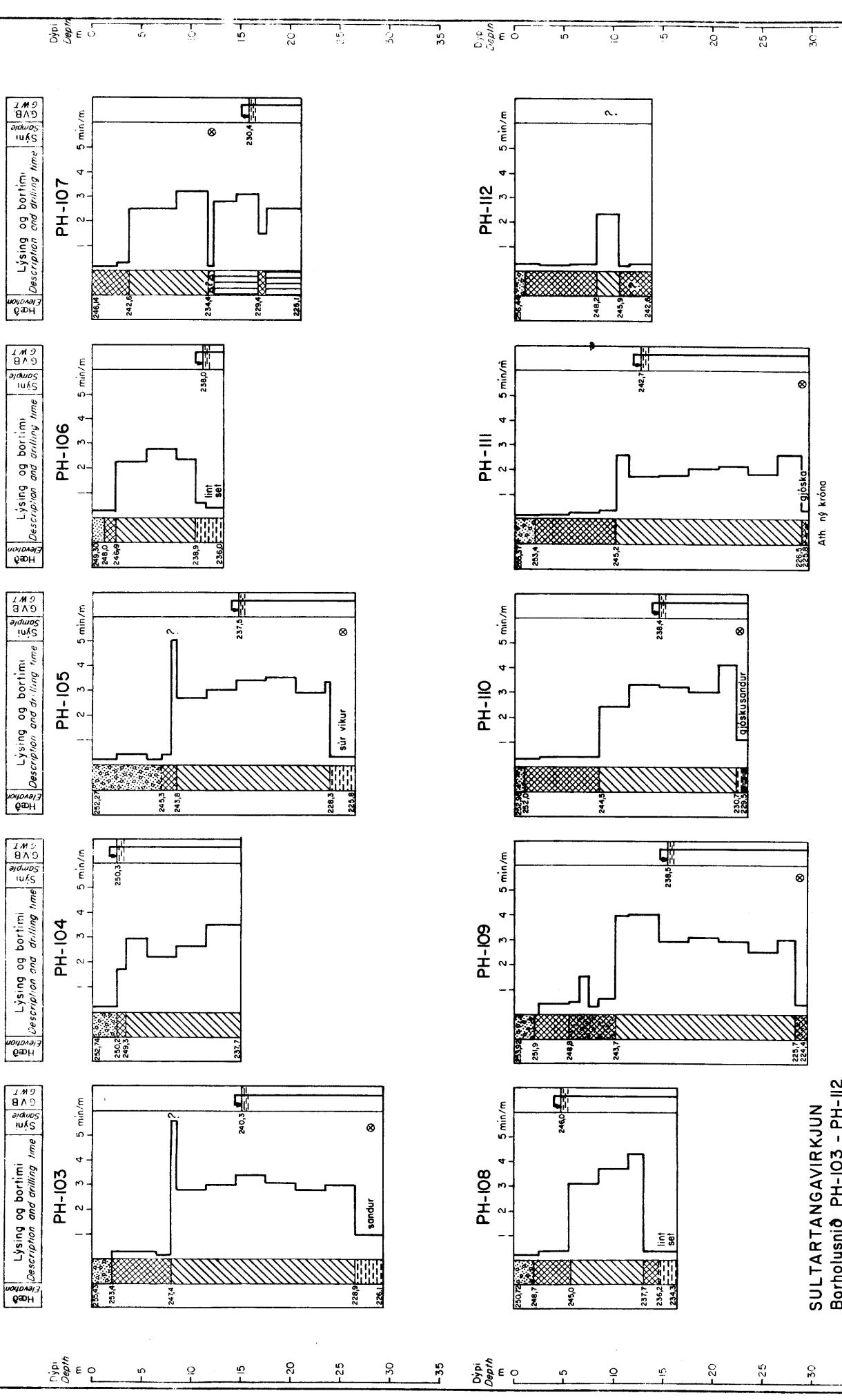
**HNITALISTI**  
Hnitakerfi: Lambert  
BLAD 01

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	Hæd (m)	Nafn punkts	depí	botn- koti	hæd a röri
580332.2	408781.1	259.9	PH42	33.4	226.5	260.30
582280.5	407087.2	256.8	PH43	32.5	213.3	257.35
583320.4	406120.5	245.9	PH44	18.9	227.0	246.30
582872.3	405431.3	254.6	PH45	26.5	228.1	255.38
580214.1	407119.5	259.6	PH46	25.0	234.6	260.13
578212.6	407997.1	270.9	PH93	25.0	245.9	271.47
578299.4	407921.1	264.7	PH94	30.9	233.8	265.21
578404.2	407712.8	263.1	PH95	32.4	230.7	263.65
578949.4	407600.3	261.6	PH96	32.0	229.6	262.20
579298.0	407401.1	259.7	PH97	26.5	233.2	260.49
579803.0	407198.0	260.4	PH98	16.0	244.4	260.88
580299.3	407000.5	258.9	PH99	35.5	223.4	259.38
580902.4	406699.0	257.4	PH100	14.4	243.0	258.01
581398.5	406201.3	256.0	PH101	26.5	227.5	256.57
581900.6	405862.8	256.7	PH102	16.0	240.7	257.25
592401.2	405519.5	255.4	PH103	29.3	226.1	253.99
582893.7	405035.2	252.7	PH104	15.0	237.7	253.29
583260.3	404873.8	252.3	PH105	26.5	225.8	252.68
583665.1	404135.4	249.3	PH106	13.3	236.0	249.91
583999.0	403522.7	246.1	PH107	21.0	225.1	246.55
583466.7	404496.3	250.7	PH108	16.4	234.3	251.36
583000.7	405354.4	253.9	PH109	29.5	224.4	254.45
582961.0	405160.3	253.0	PH110	23.5	229.5	253.56
582736.5	405861.1	255.4	PH111	29.6	225.8	255.89
582535.1	406489.9	256.4	PH112	13.8	242.6	
582437.9	406801.3	256.7	PH113	32.5	224.2	
582100.3	407370.9	254.9	PH114	14.4	240.6	255.59
581805.8	407639.5	257.2	PH115	33.5	223.7	257.72
581164.2	408228.8	259.0	PH116	34.1	224.9	259.54
580750.6	408510.2	259.5	PH117	17.4	242.1	259.97
580077.6	408941.2	260.5	PH118	20.3	240.2	260.90
579821.6	409097.1	261.2	PH119	20.0	244.2	261.69
579600.3	409231.6	262.0	PH120	17.5	244.5	262.56
579451.4	409321.3	264.4	PH121	20.3	244.1	265.02



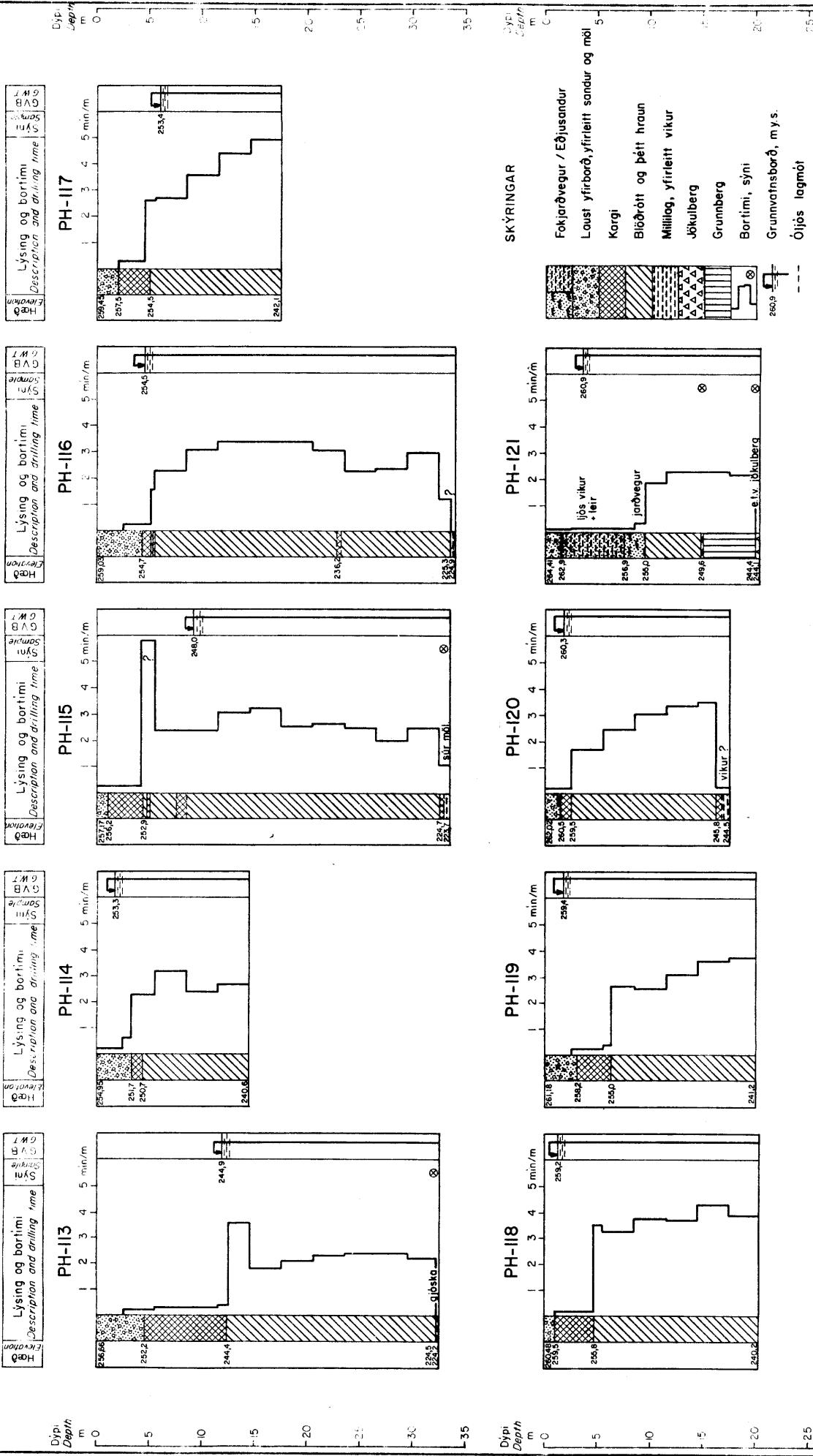
SULTARTANGAVIRKJUN  
Borholusnið PH-93 - PH-102

SKÝRINGAR sjá mynd 7c  
STADSETTNING sjá mynd 2a og 2b



SKÝRINGAR síð mynd 7c  
STADSETTNING síð mynd 2a og 2b

Mynd 7b



SULTARTANGAVIRKJUN  
Borholusnið PH-II3 - PH-II11

STADSETNING, sjá mynd 2a og 2b

í greinargerðinni (DE-IK-80/05) segir: „Talið er að yfirborð (þétti hluti) hraunsins liggi nokkuð nærri sveru tengilínunni í hljóðhraðamælingunni, jafnvel u.p.b.1-3 m neðra á köflum þar sem „millilagið” er þykkt”. Með orðinu „millilag” er hér átt við setfylltan yfirborðskarga sem heldur uppi „fölsku” grunnvatnsborði og virðist það standast þokkalega. Fyrir það veldur leiðréttningin aukinni skekkju, þannig að „bein túlkun” er þar eðlilegri (enda var hún notuð neðan við PH-43).

Misræmið milli hljóðhraðamælinga og loftborunar sem fékkst fyrir sunnan PH-43 gæti stafað af tvennu:

- a) Meira landslagi í klöppinni en boranir gefa til kynna.
- b) Lögum með minni hljóðhraða í lausu yrirborðslögnum, sem virka truflandi þegar karginn fer þykknandi.

#### 4 GRUNNVATNSATHUGANIR

---

##### 4.1 Grunnvatnshæð

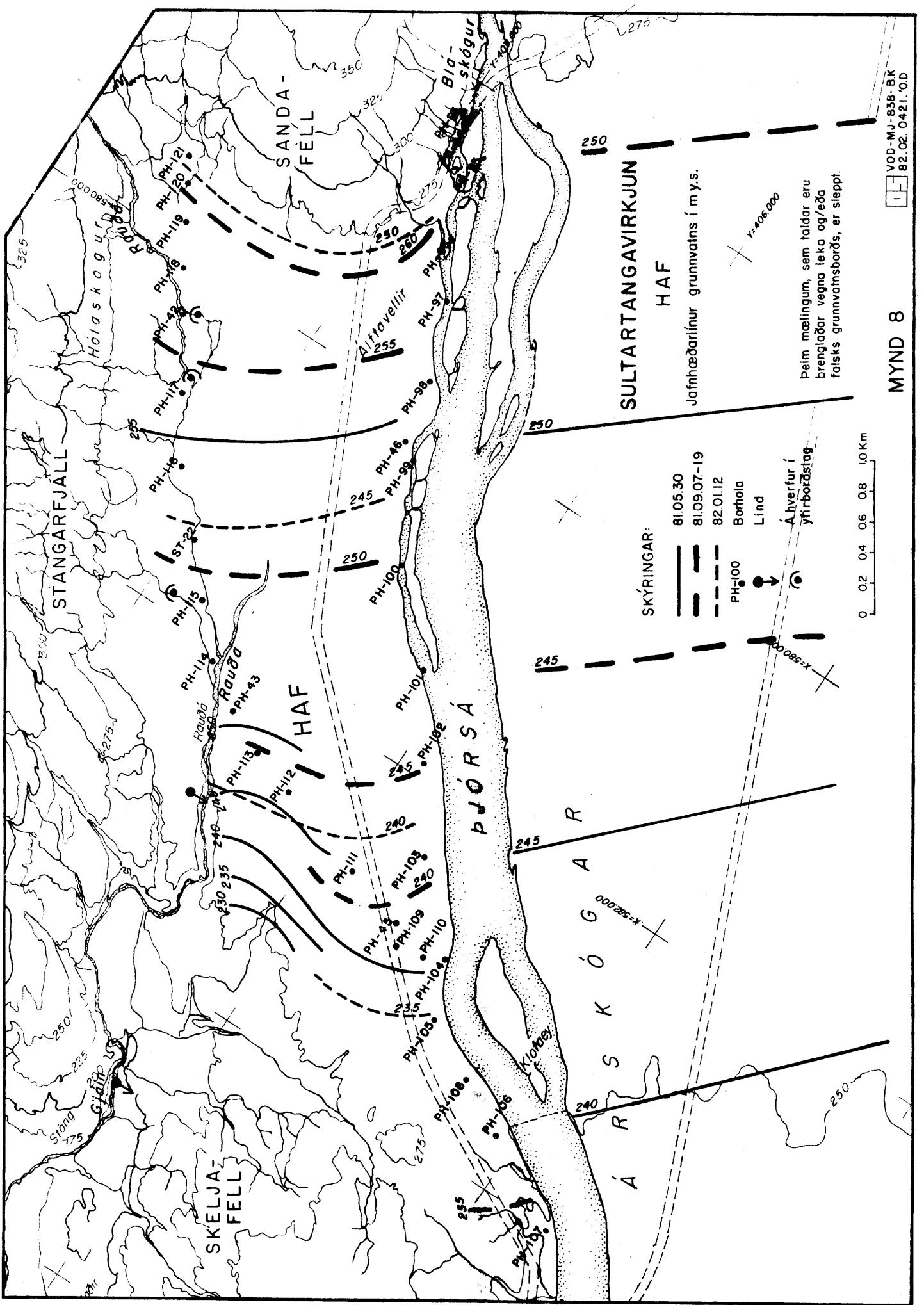
Mælingar grunnvatns á Hafinu hafa nú varað á annað ár og er nú fengin góð heildarmynd af grunnvatnsaðstæðum (mynd 8). Sumarið 1980 voru boraðar holurnar ST-22 og PH-42 til 46. Í september 1981 voru svo boraðar holurnar PH-93 til 121.

Við samanburð grunnvatnshæða í september 1980 og 1981 sést, að hækjun grunnvatnsborðsins í holunum ST-22 og PH-42 er 4-10 m, en aðeins 1 m eða minna í PH-43 og 45. PH-8 og 9, sem eru gegnt Hafinu austan Þjórsáar, sýna < 1 m hækjun yfir sama tímabil.

Grunnvatnsborð á Hafinu er hæst í maí en fer lækkandi, er líður á sumarið (tafla 2). Meðalgrunnvatnslækkun allra holanna tímabilið 09.81 til 01.82 er 4,7 m, þó mest í þeim holum, sem næstar eru kverkinni á milli Sandafells og Stangarfjalls, sem Rauðá rennur um. Lækkun í ákveðnum holum tímabilið 81.05.30 til 82.01.12 er sýnd í töflu 2.

# MYND 8

VOD-MJ-838-BK  
82-02 0421.0.D



**ORKUSTOFNUN**  
**Vatnsorkudeild**

**SULTARTANGAVIRKJUN - HAF**

**GRUNNVATNSMÆLINGAR  
I BORHOLUM**

**Mælt :  
Unnid : GHV**

**1982-02-04**

Dags. mæl- insar	ST22	PH42	PH43	PH44	PH45	PH46	PH93	PH94	PH95	PH96	PH97	PH98	PH100	
81.05.30	252.82	257.66	251.02	229.80	241.63	254.57								
81.06.12		255.79	248.25	Purr	240.30	254.20								
81.07.10	250.05	255.31	247.08	228.66	239.58	254.10								
81.08.21	250.12	254.95	245.95	228.10	238.58	253.86								
81.09.07							269.23			257.65	252.55	249.79	257.88	250.61
81.09.08								263.71						
81.09.19		257.20	245.91			238.22								
81.09.20		252.12												
81.10.19							268.83	264.03	252.23	250.25	247.59	253.33	249.51	
81.10.31			243.80			236.83								
81.11.02	250.07	247.20												
82.01.11							268.82		250.93					
82.01.12	244.09	245.62	242.92	Purr	236.19							246.27	251.99	249.42
82.01.14							268.79		250.88			246.29	251.82	250.20

**ORKUSTOFNUN**  
**Vatnsorkudeild**

**SULTARTANGAVIRKJUN - HAF**

**GRUNNVATNSMÆLINGAR  
I BORHOLUM**

**Mælt :  
Unnid : GHV**

**1982-02-04**

Dags. mæl- insar	PH101	PH102	PH103	PH104	PH105	PH106	PH107	PH108	PH109	PH110	PH111	PH113	PH114	
81.09.07	253.82	245.29												
81.09.09												244.86		
81.09.19			240.79	250.09	237.24	237.26	233.88	243.06	238.08	233.00	241.79		253.16	
81.10.19	253.57	243.45	239.09	249.59	236.23				237.32		237.01			
81.10.31					Purr	233.51			236.80			240.19		
81.11.02													250.72	
82.01.12	244.11		237.94	247.98	235.18	238.16	233.80	237.22	236.09	235.95	239.42		251.62	
82.01.14	243.38		238.00	247.00	235.21						236.00			

**ORKUSTOFNUN**  
**Vatnsorkudeild**

**SULTARTANGAVIRKJUN - HAF**

**GRUNNVATNSMÆLINGAR  
I BORHOLUM**

**Mælt :  
Unnid : GHV**

**1982-02-03**

Dags. mæl- insar	PH115	PH116	PH117	PH118	PH119	PH120	PH121
81.09.19	247.67	251.84	252.82	259.03	259.24	260.13	260.80
81.11.02	244.92	248.59	246.17	248.16	249.59	250.44	255.32
82.01.12	243.87	246.19	245.02	246.28	247.30	248.29	254.97

TAFLA 3 Lækkun grunnvatns á Hafi 81.05.30 til 82.01.12

Holuheiti	PH-42	ST-22	PH-43	PH-45
Metrar	12,04	8,73	8,10	5,44

Samkvæmt grunnvatns- og hitamælingum virðast sumar holurnar á Hafinu vera í tengslum við falskt grunnvatnsborð í setfylltum karganum, og hugsanlega árvatn, og sýna því hærri grunnvatnsstöðu en er á milli holanna. Þetta á einkum við um leið II (sjá m.a. myndir 3 og 4). Nokkrar holur virðast þó sýna réttari grunnvatnsstöðu en aðrar í þessu tilliti. Þær eru PH-103 á leið II, og e.t.v. PH-107. Einnig PH-45, -109 og -116, og e.t.v. PH-43, -110 og -111 á leið I. Samkvæmt mælingum er meiri óregla í grunnvatnsborðinu á leið II en á leið I. PH-101 sýnir örugglega of háa grunnvatnsstöðu (sjá mynd 3) og gæti munað allt að 10 m á mældu og raunverulegu gildi. Þann 7. september var meðalhitinn í henni  $8,0^{\circ}\text{C}$ , en 19. október  $0,9^{\circ}\text{C}$ , sem ásamt þráðbeinum hitaferli bendir til þess að vatn leki ofan í hana og/eða að hún hafi greiðan aðgang að árvatninu. PH-104 sýnir einnig of hátt grunnvatnsborð, en hér sýna hitaferlar (sjá viðauka) ekki alveg eins augljós tengsl við Þjórsá, sem þó er u.p.b. 10 m frá.

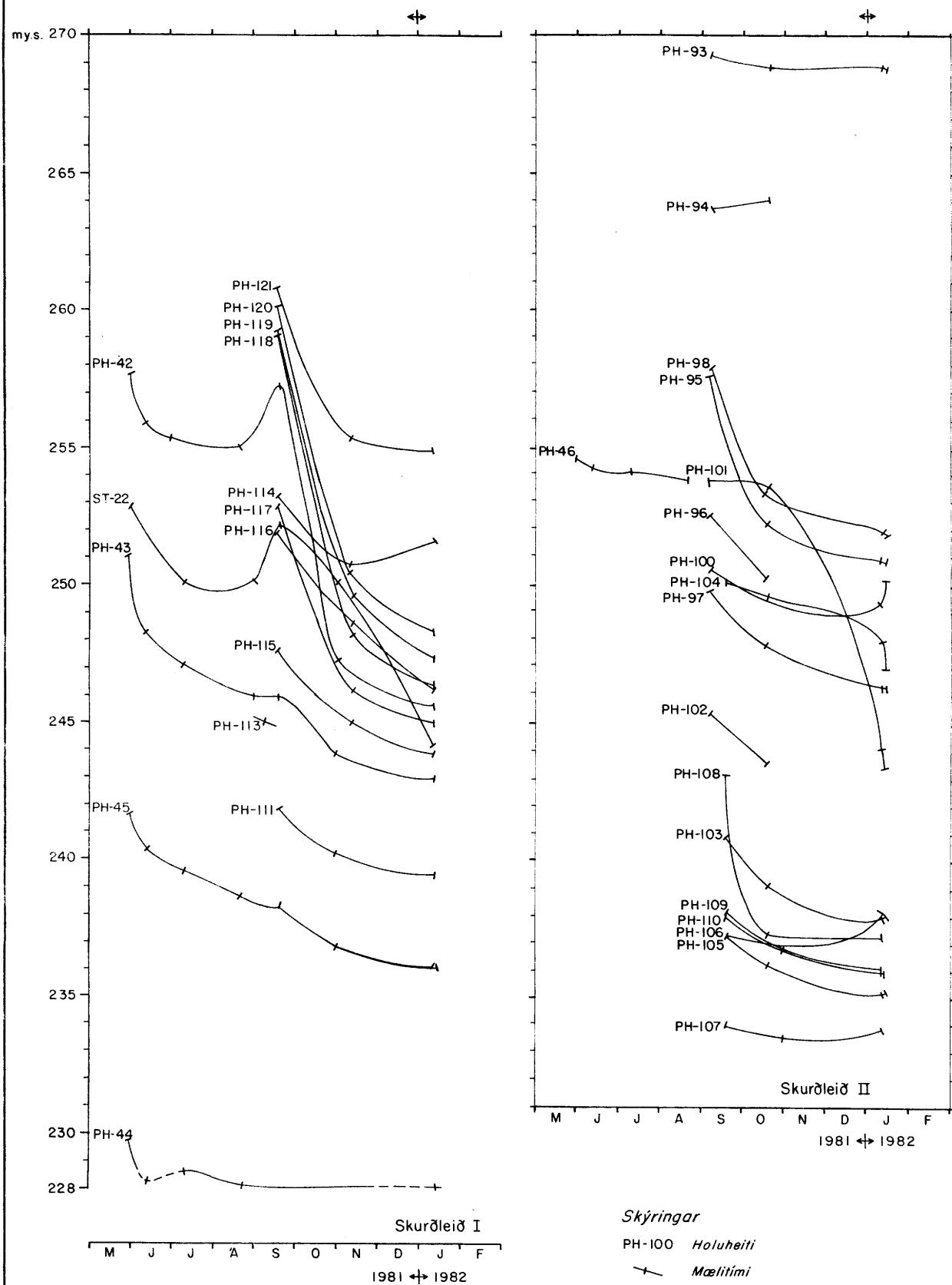
Samkvæmt þeim mælingum, sem til eru, þá var grunnvatnsstaðan hæst í maí '81 en lægst í janúar '82 (mynd 8 og 9). Vegna mikillar úrkому var toppur í grunnvatnshæðinni í september og er hann skýrastur næst Sandafelli en er nær horfinn á móts við Klofaey. Einnig er þessi toppur skýrari á skurðleið I en II.

Nokkur munur er á meðalhæð grunnvatns á hvorri skurðleið. Grunnvatnsstaðan lækkar í átt frá Sandafelli. Ekki er merkjanlegur munur á grunnvatnshæð eftir því hvort borholan nær niður úr efsta hrauninu, Th\_i eða ekki.

Samkvæmt myndum 3 og 4 er grunnvatnsborðið, daganna 19.10 til 12.11'81, að meðaltali í sömu hæð og skurðbotninn (245 m y.s.) á leið I, en að meðaltali 6 m ofan hans á leið II. Líklega er þetta of há tala fyrir leið II,

# SULTARTANGAVIRKJUN

## Grunnvatnsbreytingar í borholum á HAFI



Skýringar

PH-100 Holuhéiti

— Mælitími

eins og áður hefur verið bent á, og eru 4 m líklega nær lagi. Tímabilið október til janúar síðastliðinn var grunnvatnsstaðan á leið I ofan skurðbotns, sem er 245 m y.s. vestur að PH-43, en á leið II, vestur að PH-102. Kaflann PH-110 til 107 er skurðbotninn u.p.b. 10 m ofan grunnvatnsborðsins framangreint tímabil, sbr. myndir 3 og 4.

Á mynd 8 sést hvar grunnvatnið af Hafinu leitar með hlíðum Skeljafells og undir Þjórsá. Ljóst er af mynd 8, að grunnvatnsborðið er ávallt neðan Þjórsár og a.m.k. oftast neðan árbotnsins.

#### 4.2 Vatnsleiðni í Tungnaárhrauni, Th<sub>i</sub>

Sumarið 1980 var boruð kjarnaholan ST-22 á Hafinu. Hún varð 39,0 m djúp. Efst er Búrfellshraunið Th<sub>i</sub>, nær niður á 33,4 m dýpi, en þar fyrir neðan annað hvort Th<sub>f</sub> eða Th<sub>h</sub>. Holan var lektarprófuð og eru niðurstöður þær, að hinn þétti hluti Th<sub>i</sub> hafi leiðnina  $T \sim 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ , og lektina  $k \sim 4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ .

Tímabilið júlí til október 1981 voru gerðar umfangsmiklar dæluprófanir á fyrirhuguðu stíflustæði við Tungná undir handleiðslu Jóns Ingimars-sonar. Markmiðið var m.a. að kanna lekt yfirborðslaga. Helstu niðurstöður voru m.a. (sjá nánar Jón Ingimarsson 1981):

1. „Lekt lausra yfirborðslaga er metin um  $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ , eða lítið eitt hærri en á stíflustæði milli Búðarháls og Fitjaskóga".
2. „Ekki fékkst marktækt mat á lekt í yfirborðskarga hraunsins. Ástæða er því til að nota sama gildi og fékkst við dæluprófanir á yfirborðskarga í sama hrauni á stíflustæði milli Búðarháls og Fitjaskóga,  $k = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ ".
3. „Mat á leiðni í hrauninu benti til svipaðra niðurstaðna og dæluprófanir 1980, eða  $T = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ ".
4. „Út frá mati á leiðni samkvæmt dæluprófunum og niðurstöðum pakkara-prófana má áætla lekt í þetta hluta hraunsins og í botnkarganum.

Lektin í þétta hluta hraunsins er  $0,4-1,1 \cdot 10^{-3}$  m/s og í botnkarganum  $1,1-4,1 \cdot 10^{-2}$  m/s. Athugið að hærri talan fyrir botnkargann og lægri talan fyrir þétta hluta hraunsins eiga saman og öfugt".

Við samanburð leiðni og lektar í þétta hluta hraunsins á framangreindum stöðum sést að nokkru hærri gildi fást á Hafinu en á stíflustæðinu sunnan Tungnaár. Þess skal gætt, að niðurstöðurnar af Hafinu eru fengnar úr mælingum í aðeins einni holu, ST-22.

A skurðleið II eru svipaðar jarðfræðilegar aðstæður og á stíflustæðinu sunnan Tungnaár, þ.e. gamlir árfarvegir í sama hrauninu, Th<sub>i</sub>. Þó er nokkur munur á þykktarhlutföllum lausa setsins og kargans annars vegar og þétta hraunsins hins vegar á stíflustæðinu sunnan Tungnaár, og skurðleiðunum. Mælingar sniða loftborshola á 630 m kafla í nágrenni við Tungnaá þess svæðis sem lektarmælingarnar voru gerðar á/sýna meðalþykkt sets og karga 4,2 m og þétt hrauns 23,2 m. Þessar tölur eru nokkuð frá-brugnar því sem er í töflu 5 á bls. 36. Nokkur munur kann að vera á lekt hvorrar skurðleiðar, einkum í seti og karga, því miklu minna jökulvatn hefur runnið eftir skurðleið I heldur en skurðleið II. Enda þótt framangreindar lektartölur af stíflustæðinu kunni að gefa til kynna stærðargráðu lektarinnar á skurðleiðunum verður henni ekki slegið fastri fyrr en að loknum dæluprófunum þar.

#### 4.3 Grunnvatnshiti

Við skoðun hitaferla borholanna (sjá viðauka), er ljóst, að meðalhitinn í holunum á leið I er stöðugri frá einni mælingu til annrar en á leið II. Nokkur óstöðugleiki er þó í holunum á leið I er næstar eru Sandafelli, en slíkt er ekki að sjá á leið II.

TAFLA 4 Meðalhiti í holum á báðum skurðleiðum.

Skurðleið	I	og	II
Sept. '81	4,5 °C		4,9 °C
Okt. '82	4,0 °C		2,8 °C

Sem sjá má á ofangreindri töflu þá kólnar grunnvatnið meir á leið II en leið I, er liður á veturinn, sem bendir til áhrifa vatns úr Þjórsá.

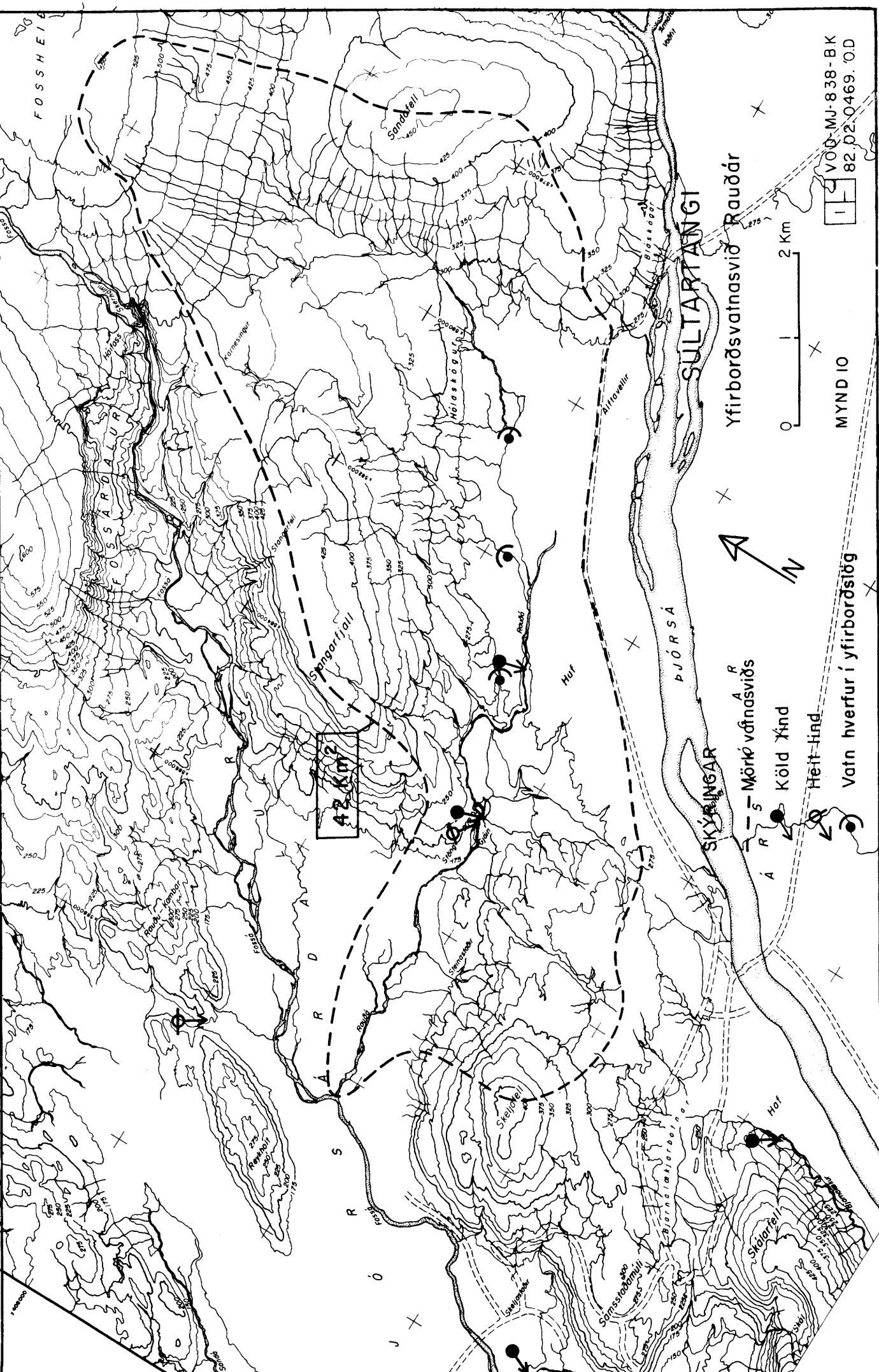
#### 4.4 Rauðá

Ekki er hægt að fjalla svo um vatnafar á Hafinu að ekki sé minnst á Rauðá. Efstu drög árinnar eru í kverkinni milli Sandafells og Fossheiðar en síðan fær hún í sig fjölmarga læki af Stangarfjalli og Skeljafelli. Neðan Sandafells rennur Rauðá um Álftavelli og Haf en fellur svo niður um Gjána og sameinast Fossá í Þjórsárdal 15 km neðan efstu upptaka sinna. Rauðá hverfur oftast ofan í Búrfellshraun, Th<sub>i</sub> (mynd 10), nærri Sandafelli og er árfarvegurinn því þurr á kafla nema í vatnavöxtum. Frárennslisskurður I er að mestu í þessum farvegi. Einum kilómetra ofan Gjárinnar kemur Rauðá fram að nýju í enda Hellisskógagljúfurs, í formi lindar á mótum Búrfellshrauns (Th<sub>i</sub>) og Þjórsárdalshrauns (Th<sub>h</sub>).

Hellisskógagljúfur er all sérkennilegt árgljúfur, 5-10 m breitt og 10-20 m djúpt, með lóðréttum veggjum og flötum botni sem vélgrafið væri. Það er allt heldur stórkorið fyrir þá blátæru lindá sem þar rennur dagsdaglega enda mun það ekki grafið af henni einni. Áður en Þjórsá var brúuð við Sandafell og vegur lagður upp með henni að vestan var algengt að kvísl úr ánni rynni í vatnavöxtum suður yfir Álftavelli og í Rauðá. Það er þessi jökulsárkvísl sem mestan þátt hefur átt í gljúfurgreftrinum við Rauðá. Kvísl þessi var einu sinni mæld, þann 29. mars 1966, þá var hún  $52,4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Rauðá var mæld 16. júlí 1981. Þá reyndust lindirnar í Hellisskóðagljúfri, sem fyrr er getið,  $2,9^\circ\text{C}$  en vatnsmagn árinnar rétt ofan við Gjárfoss var 300 l/s.

Annað lindasvæði er við Gjárfoss. Þar sprettur fram mikið vatn bæði niðri í Gjánni sjálfri og úr hrauninu rétt ofan hennar sunnan við Gjárfoss. Þar eru stærstu lindirnar og fellur vatnið úr þeim í fallegum fossum ofan í Gjána til hliðar við Gjárfoss. Lindirnar þarna koma fram í gömlum farvegi Rauðár og sýnilegt er að í vatnavöxtum rennur tölувert vatn þarna um. Niðri í Gjánni eru margar lindir sem koma upp undan suðurveggjum hennar. Vatnshitinn í lindum þessum mældist á bilinu  $2,9-3,6^\circ\text{C}$ . Kaldastar voru stærstu lindirnar ofan í Gjánni en heitastar voru þær sem koma upp ofan við lindafossinn. Vatnsmagn þessa lindasvæðis reyndist 600 l/s. Í gjánni var Rauðá sem sagt 900 l/s (allar mælingar frá 16.7 1981).



Aðeins ein mæling er til af Rauðá frá fyrri tíð. 30. maí 1963 var hún mæld 200 m ofan við ármót við Fossá. Þá var hún 2860 l/s og hlýtur að hafa verið í vexti.

Smá volgra kemur upp í vatnsborði Rauðár rétt neðan við Gjárfoss, nánar tiltekið rétt neðan undir litla fossinum niður af Gjárfossi. Volgran kemur úr setlagi sem þarna er undir stuðlabergi. Vatnshshitinn mældist  $14,9^{\circ}\text{C}$  en rennslið virðist lítið, á að giska 0,1 l/s sást koma upp. Sennilega kemur þó meira upp úr árbotninum neðan vatnsborðs.

Þótt varast beri að draga víðtækir ályktanir af litlum mælingum þá skal bætt hér við vangaveltum um lindirnar og grunnvatnsstrauma þá sem þær nærast af. Vatnsvið Rauðár ofan mælistáðarins í Gjánni er  $33 \text{ km}^2$ , þar af  $7 \text{ km}^2$  nútímahraun (sjá mynd 10). Úrkому að frádreginni uppgufun má áætla um 1500 mm á ári. Af þessu leiðir að jafnaðar afrennsli af svæðinu ætti að vera um  $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Að öllu jöfnu mun grunnvatnshæð í Tungnárhraunum vera nálægt meðallagi í júlí og lindir ættu þá einnig að vera nálægt meðallagi. Mælingin frá því í júlí 1981 er  $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$  sem er talsvert undir þessu reiknaða meðaltali. Af því verður dregin sú ályktun að lindavatnið í Rauðá sé fyrst og fremst að uppruna til regn, sem fallið hefur innan yfirborðsvatnsviðs árinnar en leki úr Þjórsá og langt aðkommir grunnvatnsstraumar í Tungnárhraunum komi þar lítið við sögu.

Undir þetta má renna þeim jarðfræðilegu röksemendum, að allt bendir til þess að grunngergsþróskuldur sé undir hraununum milli Skeljafells og Stangarfjalls. Að minnsta kosti 4 Tungnárhraun, þar á meðal hin miklu hraun  $\text{Th}_a$  og  $\text{Th}_b$  runnu niður með Þjórsá og hlóðust upp, fylltu dal hennar austan við Skeljafell áður en hraun komst ofan í Þjórsárdal um Gjána. Þessi þróskuldur beinir hinum mikla grunnvatnsstraumi Tungnárhraunanna niður austur með Búrfelli. Hluti straumsins kemur þar fram í Rangárbotnum og e.t.v. í lindum Bjarnarlækjar. Hugsanlegt er einnig að þróskuldurinn beini hluta af vatni Rauðárvæðisins þessa leið niður í Bjarnarlæk.

## 5 SAMANBURÐUR Á SKURÐLEIÐUM OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR

### 5.1 Jarðlög

Við lauslegan samanburð á skurðleiðum I og II kemur í ljós að mun meira af þéttari klöpp er ofan við 245 m y.s. á skurðleið II heldur en á leið I, en aftur á móti meira af lausum jarðlögum á leið I en II. Á meðfylgjandi töflu má sjá meðalþykktir lausra og fastra jarðlaga á skurðleiðunum, ofan 245 m y.s.

TAFLA 5 Meðalþykktir jarðlaga ofan 245 m y.s. á skurðleiðunum.

	Leið I	Leið II
Laus jarðlög (set + kargi)	12,5 m	8,9 m
Föst jarðlög (þétt hraun)	9,2 m	13,0 m
Þykkt alls ofan 245 m y.s.	21,7 m	21,9 m

Lætur nærri að "langskurðarflatarmál" þéttis hrauns á skurðleið II sé um þriðjungi meira en á skurðleið I.

Væntanlegur skurðbotn (245 m y.s.) er allur í Búrfellshrauninu Thi, fyrir utan þann skurðhluta sem verður í rótum Sandafells. Hvergi reynist minna en 4 m frá skurðbotni og niður úr hrauninu, en það er í PH-95 á skurðleið II.

### 5.2 Grunnvatn

Enda þótt mælingar í borholum á Hafinu séu fáar, þá er næsta vísst að um meira lekavatn yrði að ræða á leið II en leið I. Ekki er óvarlegt að ætla að grunnvatnið hafi verið 4 m hærra að meðaltali á skurðleið II en á leið I, tímabilið október-nóvember 1981. Leið II er í farvegi Þjórsár, sem þurrkaður hefur verið með uppýttum varnargarði. Þær aðstæður eru líklegast orsök þeirrar óreglu, sem er í hitaferlum sumra holanna á þessari skurðleið og valda jafnframt hærri grunnvatnsmælingum í holunum en hvað er á milli þeirra. Með því að færa skurðleið II fjær Þjórsá má minnka lekann úr ánni, en jafnframt eykst það efni sem fjarlægja þarf. Efnisaukningin er þó aðeins í seti og lausum karga. En á það má benda, að skurðelið I er í farvegi Rauðár, sem vex mjög í leysingum.

Samkvæmt lektarmælingum í einni holu á Hafinu, ST-22, og við líkar jarðfræðilegar aðstæður á stíflustæðinu sunnan Tungnaár, má ætla lektina á Hafinu u.p.b.  $10^{-3}$  m/s í hinum þétta hluta  $Th_i$ . Skurðbotn í 245 m y.s. færí hvergi niður í neðri karga  $Th_i$ , nema í hraunkantinum upp við Sandafell.

Tímabilið 81-05-30 til 82-01-12 fór grunnvatnsborðið á Hafinu sí-lækkandi, fyrir utan topp í september vegna úrkому.

Mælingar benda til þess að Rauðá í Gjánni hafi ekki allt það vatn sem til fellur á yfirborðsvatnasviði hennar og mismunurinn leiti út á Hafið og sameinist grunnvatninu þar.

Ráð væri að setja upp vatnshæðarmæli í Rauðá, neðst í Gjánni til að finna væntanlegt lekamagn úr frárennslisskurði.

HEIMILDASKRÁ

Bjarni Kristinsson 1981: Grunnvatnsathuganir á svæði Sultartangavirkjunar. Orkustofnun, greinargerð, BK-81/01.

Björn Jónasson 1981: Jarðfræði á svæði Sultartangavirkjunar. Orkustofnun, greinargerð BjJ-81/01.

Brynjólfur Jónsson frá Minna Núpi 1885: Árbók hins íslenzka Fornleifafélags, 1884-1885.

Davið Egilson & Ingibjörg Kaldal 1980: Frárennslisskurður um Haf. Orkustofnun, greinargerð, DE-IK-80/05.

Elsa G. Vilmundardóttir 1977: Tungnárhraun. Jarðfræðiskýrsla. Orkustofnun, 49 s.

Gísli Gestsson: Árbók Ferðafélags Íslands, 1943.

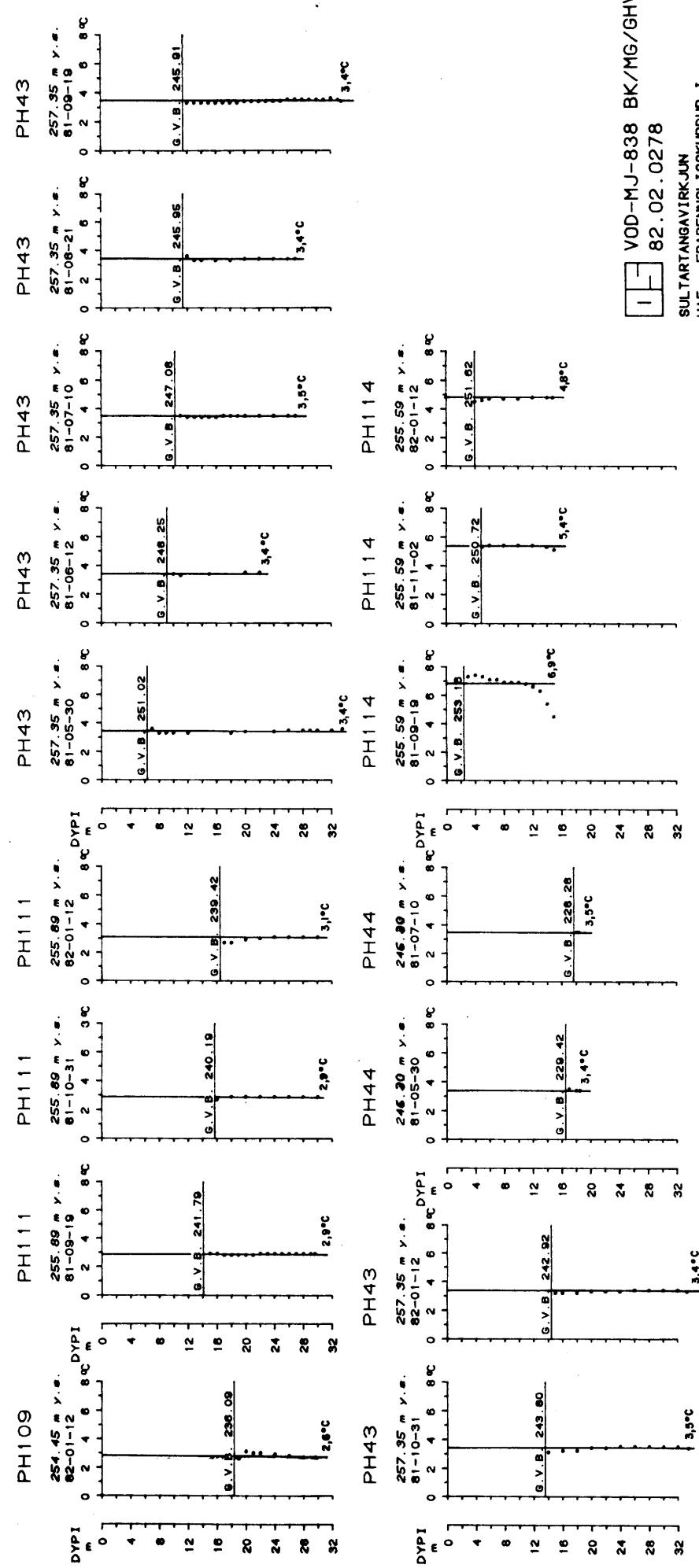
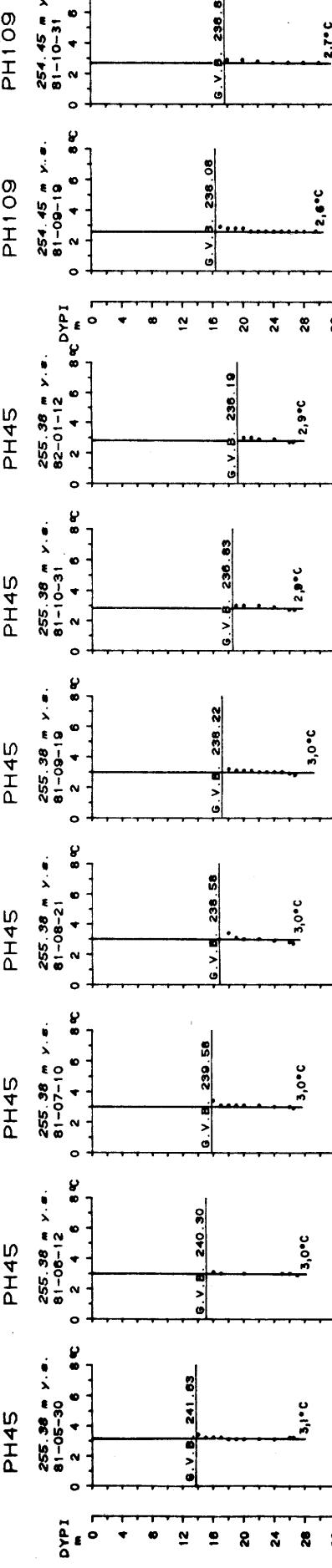
Jón Ingimarsson 1981: Dæluprófanir 1981. Orkustofnun, greinargerð JI-81/04.

Sigurjón Rist 1968: Rennslismælingar 1947-1966. Orkustofnun, Vatnamælingar.

Verkfraðistofa Sigurðar Thoroddsen 1981: Sultartangavirkjun, verkhönnun 120 MW virkjunar. Unnið fyrir Landsvirkjun.

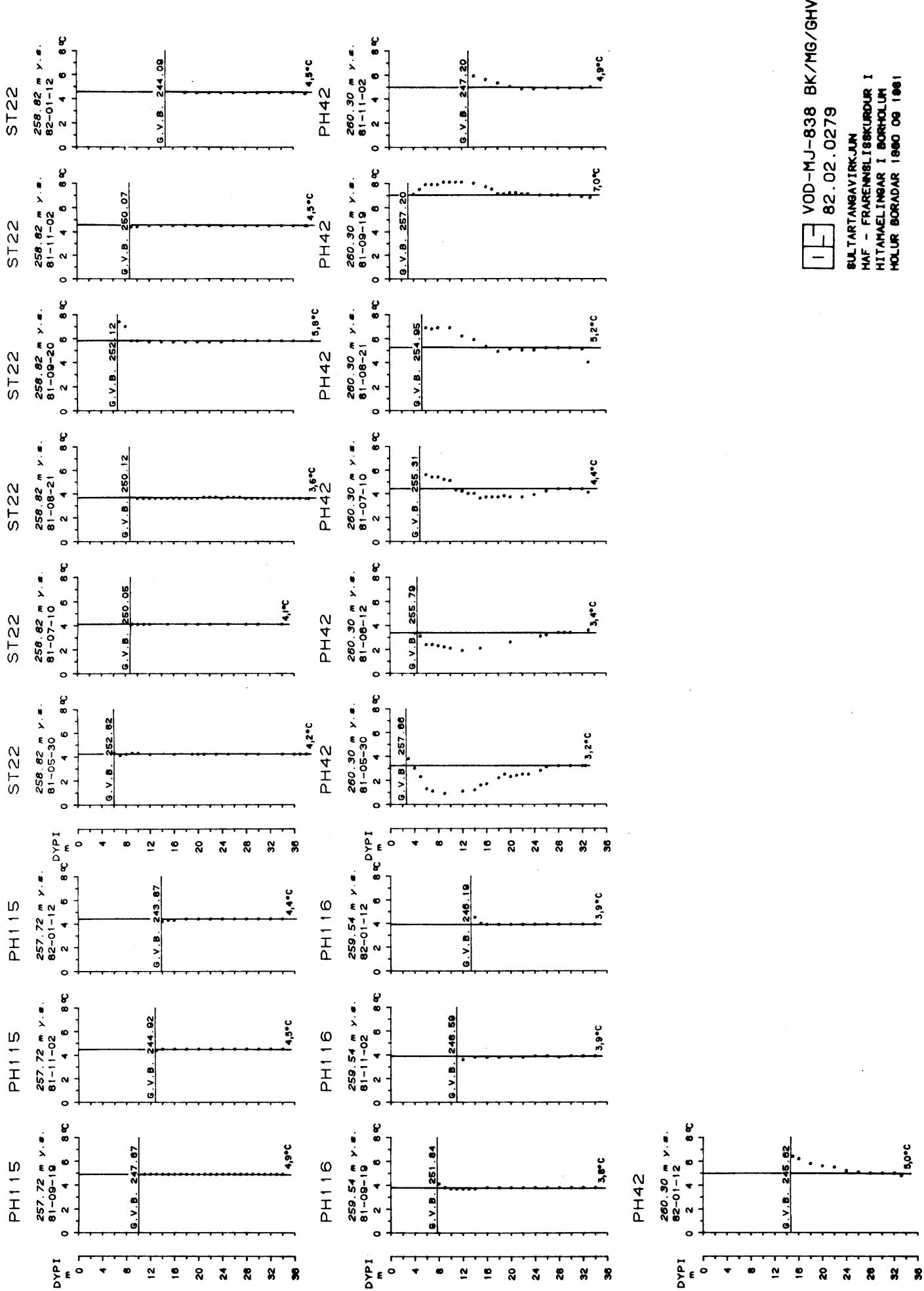
VIDAUKİ

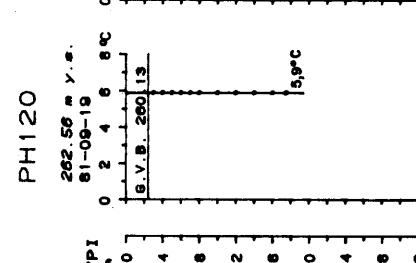
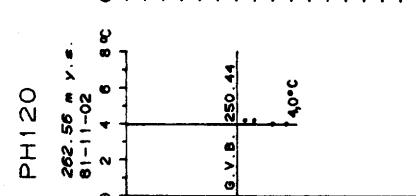
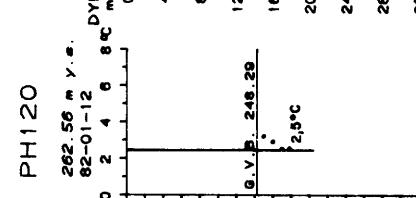
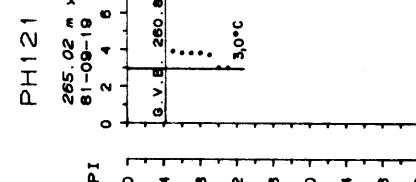
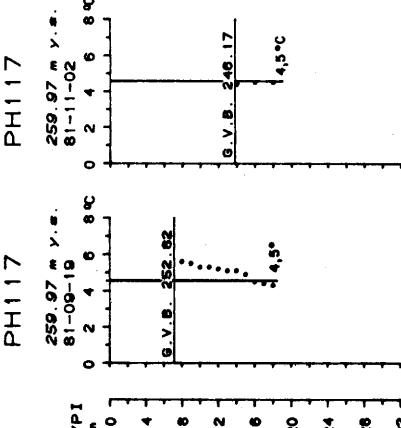
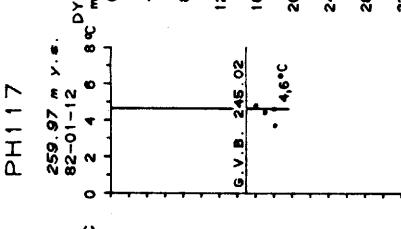
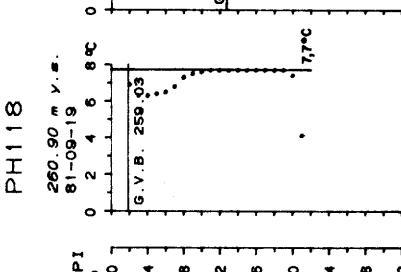
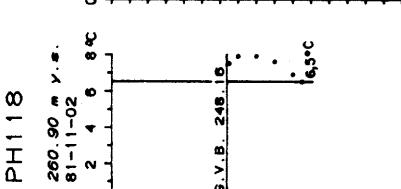
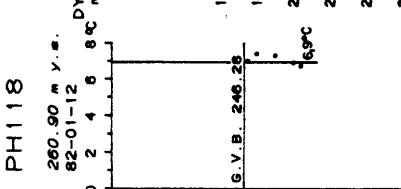
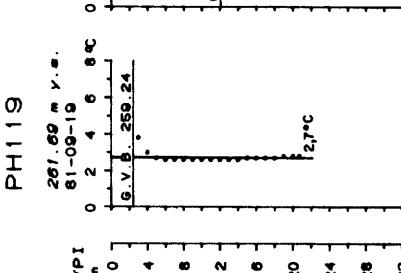
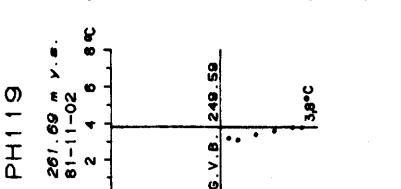
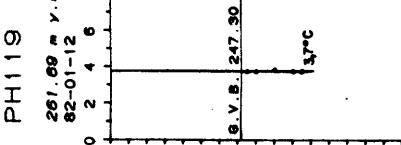
Hitamælingar í borholum 1981-82



VOD-MJ-838 BK/MG/GHV  
1 82.02.0278

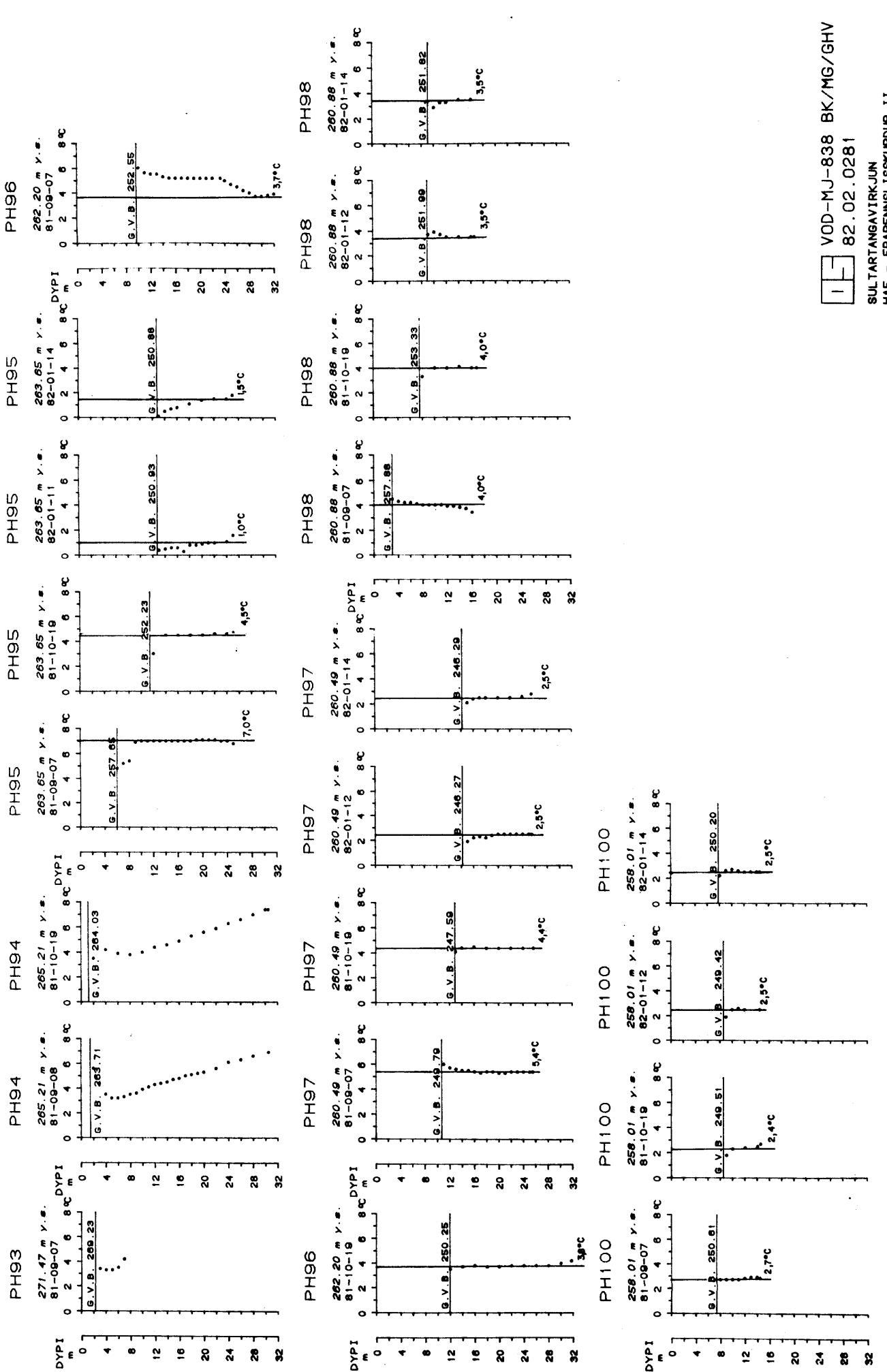
SULTANGAVIRKJUN  
HAF - FRÆNNELISSKURDUR I  
HITAMÆLINGAR I BORHOLM  
HOLUR BORRADAR 1980 OG 1981



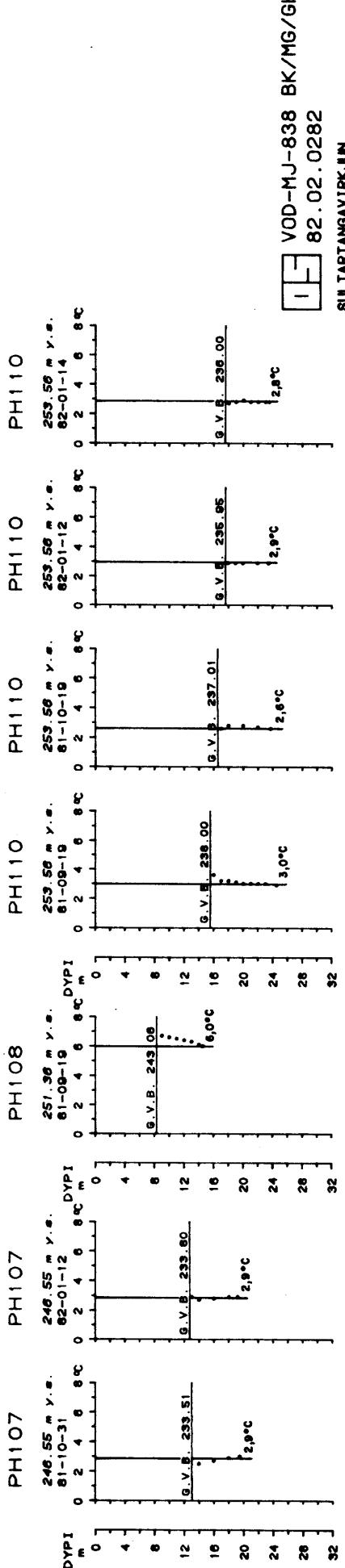
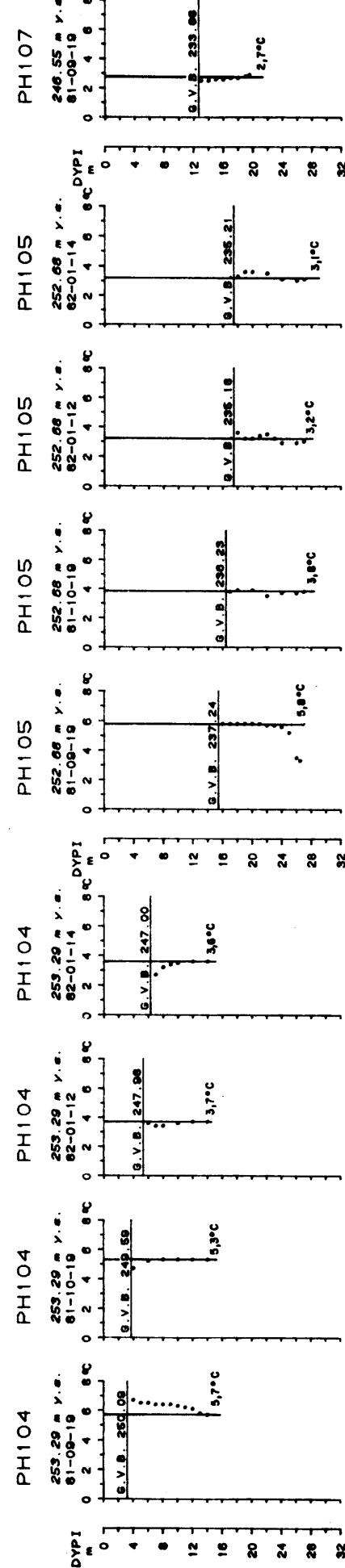
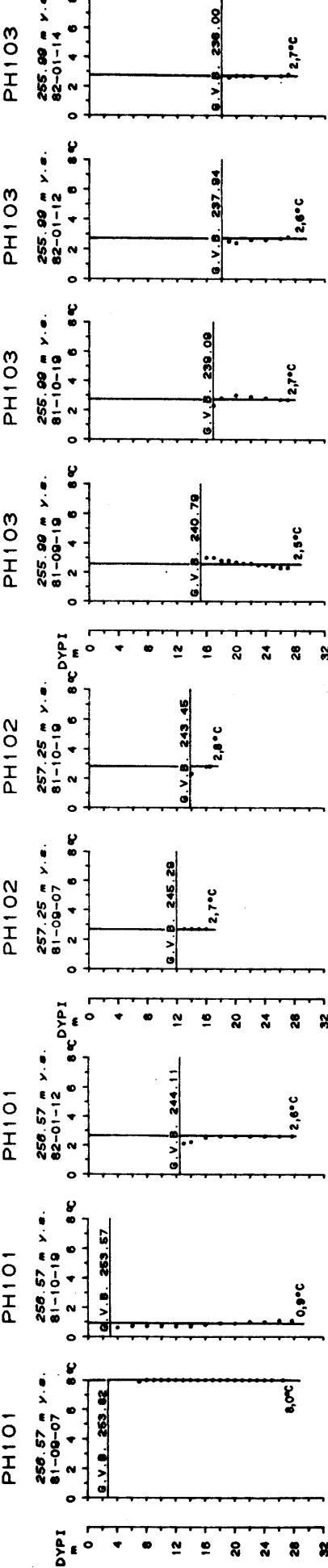


VOD-MJ-838 BK/MG/GHV  
 82.02.0280

SULTARTANSAVIRKJUN  
HAF - FRÆMNLISLÍSKURÐUR I  
HITAMAEIIMBAR I BORHOLUM  
HÖLUR BORADAR 1880 08 1881



VOD-MJ-838 BK/MG/GHV  
82-02-0281  
SULTARTANGAVIRKJUN  
HAF - FRÆNNISLÍSKURDUR II  
HITAMAELINGAR I BORHOLLM  
HOLUR BORADAR 1880 OG 1881



VOD-MJ-838 BK/MG/GHV  
82-02-0282

SULTARTINGAVIRKJUN  
HAF - FRÆNNISLÍSSKURÐUR II  
HTÍTAELINGBAR I BORHOLM  
HÖLUR BORRADAR 1980 OG 1981