



**Borun holu KÍ 6 á Klausturhólum. Fjallalax**

**Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð KS-87-06**

---

## BORUN HOLU KÍ 6 Á KLAUSTURHÓLUM

### Fjallalax

Hola KÍ 6 á Klausturhólum var boruð með Ísbor dagana 7.-13.2.1987. Holan er 202,3 m á dýpt, fóðruð með 8" í 76 m og holuvídd neðan fóðringar er 6 1/4". Í borun komu fram allmiklar vatnsæðar frá 24 m niður í 68 m. Rennsli úr þeim var í blæstri um eða yfir 20 l/s og hiti lengi 8°C en fór upp í 11,5°C eftir að síðasta æðin opnaðist. Fullt samband varð við sprungu sem sést suðvestan við holuna í 57 m. Jarðlög voru mjög fersk að sjá niður í 76 m. Var ákveðið að setja fóðringu þar í von um að loka sem mest af kalda vatninu úti. Hitamæling að morgni 10.2. sýndi 20,4°C í botni og 10° hitaaukningu neðan við æðina í 57 m.

Eftir fóðrun var holan boruð á ca. 6 tímum niður í 184 m. Æðar opnuðust inn í holuna fyrst í 110 m og aðallega á milli 120 og 130 m. Rennsli í blæstri var þó lítið eða 3-4 l/s og hiti í frárennslinu var 49°C. Hitamæling að morgni 13.2. sýndi 105°C í botni. Var þá sýnt að tilgangslaust væri að bora öllu dýpra nema til að fá smáviðbót af heitara vatni en 100°C. Mikil viðbót væri hins vegar óæskileg vegna útfellingahættu. Var þó ákveðið að dýpka holuna niður í a.m.k. 200 m og borun hætt í 202,3 m. Ekki varð vart við vatnsaukningu. Hitamælt var í holunni þann 18.2. Rennsli úr henni var þá 1 l/s 60°C. Æðakafli milli 110 og 125 m sést glögg í mælingunni og smáæðar neðar. Hiti í botni var 120,4°C.

Strax eftir að borun var hætt var ákveðið að dæla á holutoppinn í von um að örva holuna. Gekk illa að útvega fæðidælur, en meginvatnið til ádælingar þurfti að leiða 400-450 m. Átti að heita að það hefði tekist um síðir og var ádæling hafin um kl. 17:30 þann 21.2. Ónýtur flans hafði verið settur á holuna. Var því einungis dælt að hámarki 20 l/s við 6 bör, þar til flansinn brotnaði eftir 40 mínútna dælingu. Þrýstifall á holutoppi var skráð eftir ádælingu, en leki var nokkur úr rifunni undir flansinum. Eftir 5 klst. tóf við að útvega sterkari flans og koma honum fyrir, hófst ádæling að nýju um kl. 23. Var dælt í tæpar 2 klst. 37 l/s, en meira vatn kom ekki frá fæðidælunum. Þrýstingur fór mest upp í rúm 9 bör en datt niður undir 5,5 bör á milli, stóð til jafnaðar nálægt 7,5 börum. Þegar dæling var stöðvuð til að mæla þrýstifall á holutoppi brotnaði stærsta fæðidælan, þannig að ekki varð af frekari ádælingu. Þrýstifall var mjög líkt og eftir fyrri ádælinguna. Alls var dælt í holuna um 230 tonnum af vatni. Við hita-

mælingar eftir ádælingu kom í ljós að holan hafði stíflast í 130 m. Sjálfrennsli úr holunni jókst fyrst eftir ádælinguna og var 1,6 l/s sólarhring síðar 22.-23.2.. Hiti fór smáhækkandi og var kominn í 69,1°C að morgni 23.2. Þann dag var holan hreinsuð í botn og loftdælt úr henni í botni og í 74 m neðst í fóðringunni. Allmikið grjót kom upp í hreinsuninni, mest lagskipt, ummyndað set. Loftdælt var úr botni í 20 mínútur. Rennslið var um 15 l/s og hitinn 54-55°C í frárennslinu. Þrýstingur á pressu var 7,5 bör. Í 74 m var loftdælt í 30 mínútur. Rennsli var um 12 l/s, og hiti í frárennslinu 51-52°C. Þrýstingur á pressu var 7 bör. Rennsli virtist fara heldur minnkandi eftir því sem leið á ádælinguna. Um það leyti sem loftdælingu var hætt, höfðu komið upp úr holunni um 170 tonn af vatni, að meðtöldu sjálfrennsli undan-gengins 1 1/2 sólarhrings.

Við ádælinguna og í loftdælingu var fylgst með vatnsstöðu í sprungunni suðvestan við holu KÍ 6. Áhrif komu fram við ádælinguna þannig að vatnsborð lækkaði fyrst í stað, en fór síðan hækkandi. Við loftdælinguna lækkaði vatnsborðið í sprungunni um 4 cm. Ljóst er að ekki hefur myndast greitt samband milli holunnar og sprungunnar líkt og í boruninni gegnum æðina í 57 m. Óttast var að það gæti gerst, en þá hefði mátt búast við innrás kalda vatnsins sem lokað var úti með fóðringunni. Engar breytingar komu fram í öðrum borholum við ádælinguna. Holan var hitamæld á ný þ. 1.3.87. Vatnsæðar sjást glögg í 105-110 m. Rennsli úr holunni var sama dag 1,25 l/s, 71,2°C.

Hola KÍ 6 hefur batnað við ádælinguna. Líkleg afköst eru um 7 l/s við 50 m niðurdrátt miðað við skammtímadælingu. Um hitastig vatnsins er ekki hægt að spá. Líklega fer það lækkið eftir því sem meira er dælt, en það hefði í för með sér hlutfallslega meira rennsli úr æðum í 110-125 m. Hiti í þeim gæti verið allt niður í 55°C. Hugsanlegt er að kaldara vatn dragist inn frá sprungunni og valdi meiri kælingu eftir því sem meira er dælt. Lagt er til að gerð verði dæluprófun á holunni. Þá fengjust upplýsingar um langtímaafköst, hita og efnainnihald.

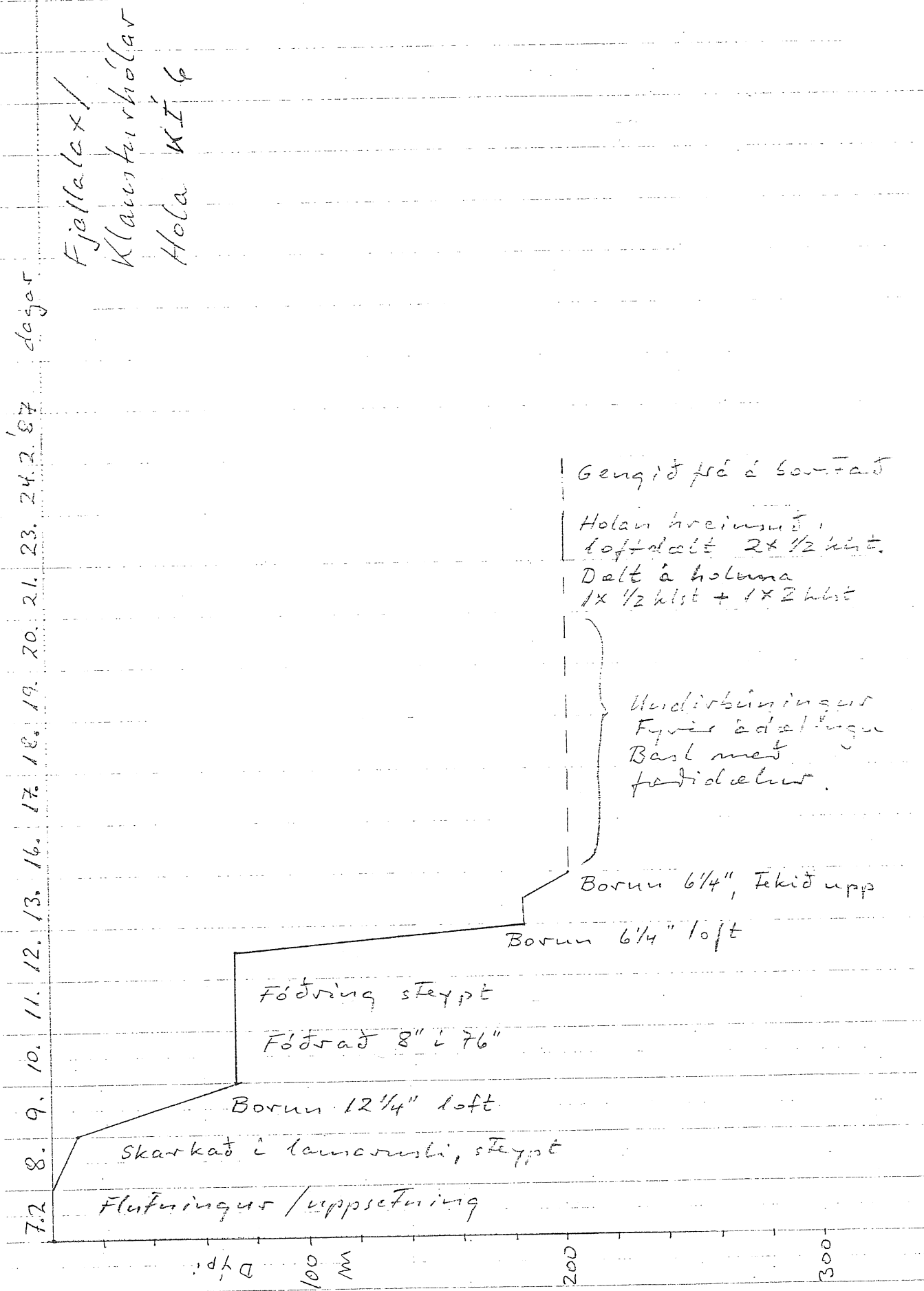
Varðandi framhaldið í heitavatnsöflun fyrir Fjallalax virðast tveir kostir koma til greina. Annars vegar borun inni á hitasvæðinu norður eða suður frá holu KÍ 6, sem er inni á því miðju, hins vegar niður undir fiskeldisstöðinni, þar sem komið er í suðurjaðar þess. Ljóst er að á laugasvæðinu ofan við Rauðhól þar sem holur 1, 2, 4 og 5 eru og þar sem hola KÍ 6 er, 400 m norðar, eru láréttir vatnsleiðarar ofan 150 m með einhvers konar blandkerfi a.m.k. 50°C heitu. Ekki er enn vitað hvort einhverjar af vatnsæðum í holu KÍ 6 tengjast sprungum. Nýja holu væri hægt að staðsetja líkt og holu KÍ 6 nærri sprungu um 180 m norðar (í lindasvæði 7). Búast mætti við svipuðum árangri og í KÍ 6. Áður en hola yrði staðsett þar, þyrfti að grafa sprunguna upp

til að sjá halla hennar. Eins kæmi til greina að dýpka holu 3, sem er mitt á milli KÍ 6 og laugasvæðisins. Í því tilfelli væri ekki sérstaklega hirt um að skera ákveðna sprungu. Hóla 3 er fóðruð með ósteyptu 14" röri, 3,5 m löngu, niður í fast berg. Í báðum tilfellum yrði um að ræða ca. 200 m djúpa holu, sem fóðra þyrfti í ca. 70 m.

Annar kostur væri að bora í suðurjaðar hitasvæðisins niður undir eldishúsinu. Þar er meiri óvissa um árangur. Hitastigull í 60 m djúpri holu sem þar er (sprungan á lindasvæði 9), er einungis 16-17°C/100 m. Holan er boruð í fersk berglög og má búast við örari hitnun neðar, þegar ummyndun eykst. Vottur ar aragóníti ( $\text{CaCO}_3$ ) í svarfi bendir til að kalkríkt vatn jarðhitakerfisins sé skammt undan. Ef borað yrði á þessum stað gæti þurft að fóðra kalda vatnið af þar sem blöndun væri óæskileg ef heitt vatn dýpra skyldi reynast ónothæft til beinnar íblöndunar í fiskeldisvatni. Fyrsta hóla á þessum stað yrði að vissu leyti rannsóknarhóla. Haga þyrfti fóðrun í samræmi við upplýsingar sem fengjust við borunina sjálfa um hita og vatnsgæði og endanlegt bordýpi réðist af sömu atriðum. Reikna má með mun djúpri holu en uppfrá (um 500 m) og fóðrun í ca. 160 m, þar sem berghiti væri orðinn um eða yfir 30°C.

#### MYNDIR

1. Gangur borunar
2. Hitamæling fyrir fóðrun
3. Hitamælingar í borun og fyrir ádælingu
4. Hitamælingar eftir ádælingu
5. Vatnsborðsbreytingar í sprungu við ádælingu
6. Þrýstifall eftir ádælingu
7. Áætluð afköst holu KÍ 6
8. Hitamæling í holu LR 8 á lindasvæði við eldishús



Fjallalex /  
 Klaustrurholar  
 Hóla KÍ 6

10

20 °C

Fjallalax /  
Klausturshólar

Hola KÍG

Dýpi 76 m

Vidd 12 1/4"

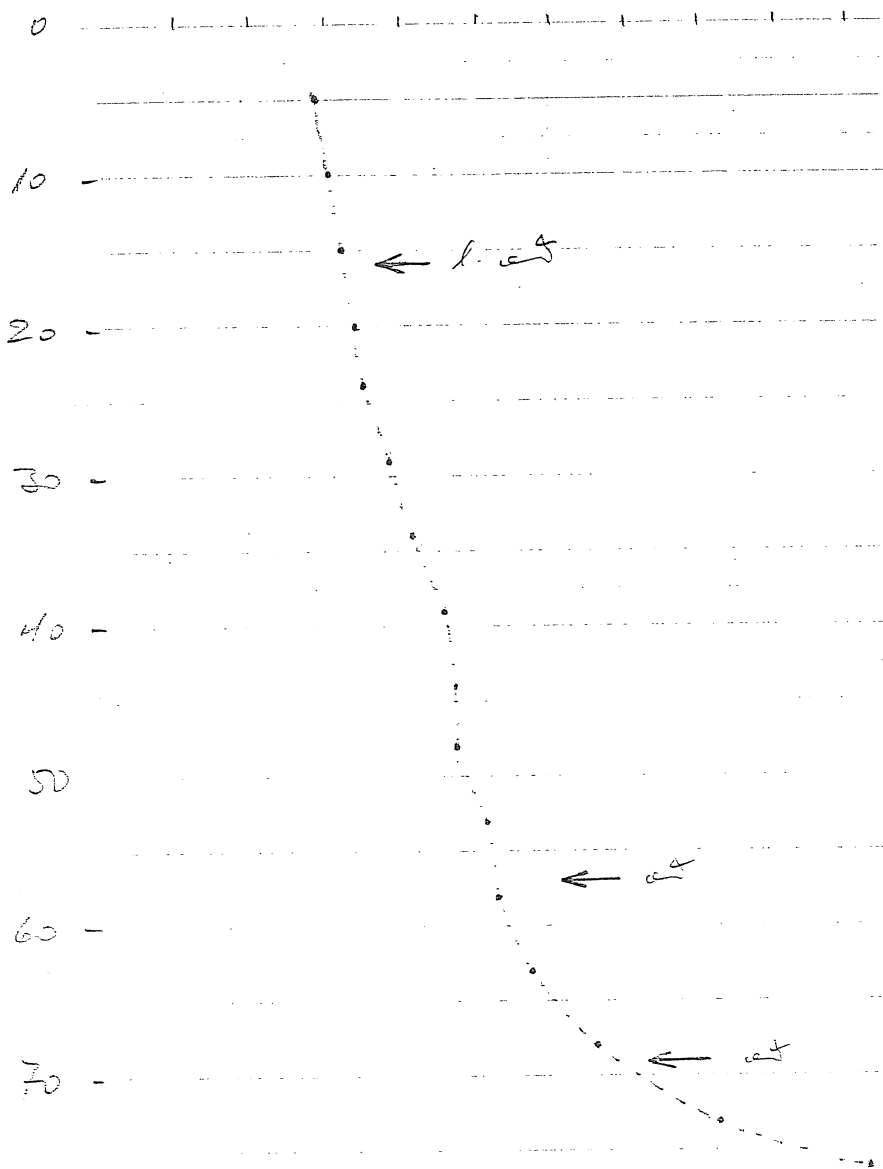
Fóðring 14" i 10 m

Bornt 9.2. '87

Mæld 10.2 '87

Vaturskort 5 2 m

Reynti í bláa Eri  
(loftborun) > 20 l/s  
11,5°



5 m	5,8°
10	6,1
15	6,4
20	6,8
24	7,0
29	7,7
34	8,3
39	9,1
44	9,4
48	9,4
53	10,2
58	10,5
63	11,4
68	13,1
73	16,4
76	20,4

0202



SD

100°C

Fjallalax /  
 Kláusturhólar  
 Hóla K.I.G.  
 Dýpi 202,3m  
 Föðring 8" 6 76mm  
 Borun slök 13.2.'87  
 • Mæld 18.2.'87 KS  
 Rennsla 1/1s

Samband í sprungu →

8" Föðring

Opin sprunga er 8m  
 vestan við hóluna  
 Samband var við  
 sprunguna gegnum  
 og í 57m dýpi.

x Fyri mæling í stöngum  
 13.2.'87 at morgni  
 Dýpi þá 184m  
 Rennsla 1/1s, 60°C

13.2.

18.2.

0203

50 °C 100

Fjallalax /  
Klausturhólar  
Hóla KÍ G  
Dýpi 202 m  
Fótt 8<sup>a</sup> í Flan  
Berrum lank  
Ádölingu

ⓐ Melt 23.2.87

ⓑ Melt 21.2.87  
18t eftir ádölingu

eftir  
ádölingu  
21.2.  
kl 03<sup>00</sup>

ⓐ 2 1/2 sólarhr.  
eftir ádölingu

ⓒ Melt 1.3.87

0  
50  
100  
150  
200

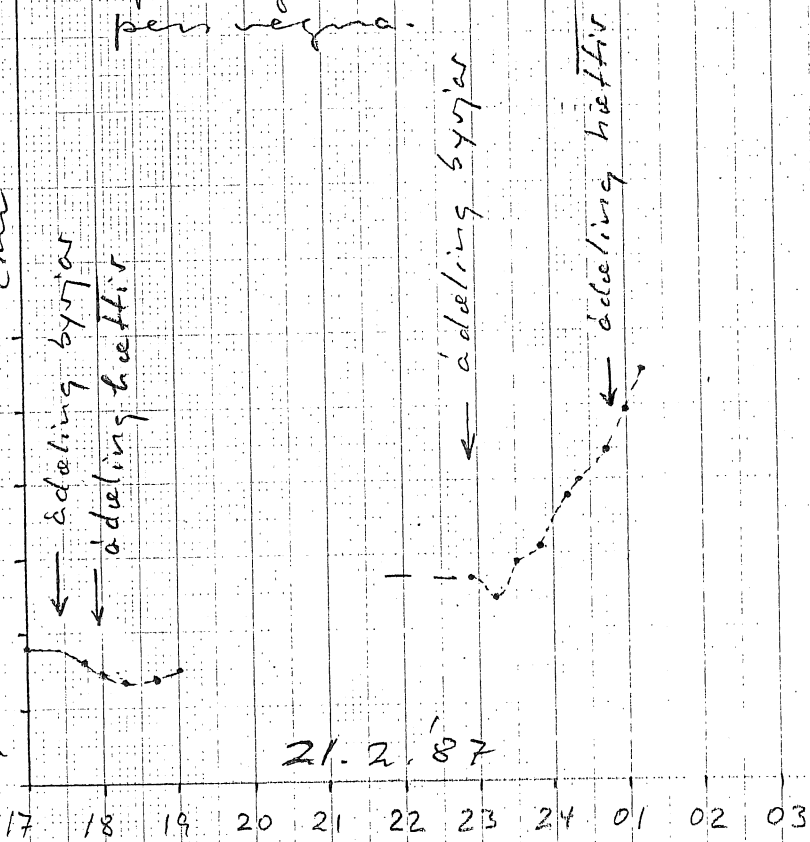
0204





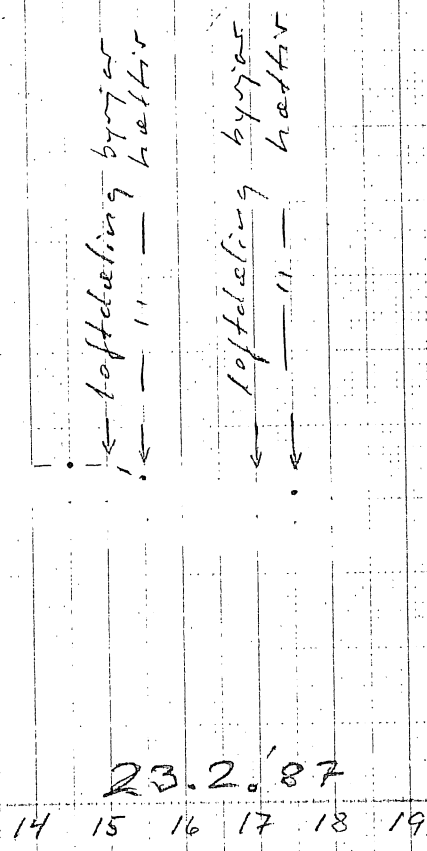
Vatnbond í sprungu  
cm

Úrskellisvirkning var meðan deilt var á hólmna. Hekklum í sprungu at hlenta þess vegna.



21.2.87

Fjallalax /  
Klamstuskiölar  
Ahrif ádölingar / loftdölingar  
í og úr holu KI 6 á sprungu



23.2.87

→ Finni

0205

Fjalla Cox / Klaustris hólar

Hola KÍ 6

Fyrir ádeilingu byggði

holan upp 0,9 sara þrýsting

Fall off Tests

Sjálþrennli við 0 bar = 1 l/s fyrir ádeilingu

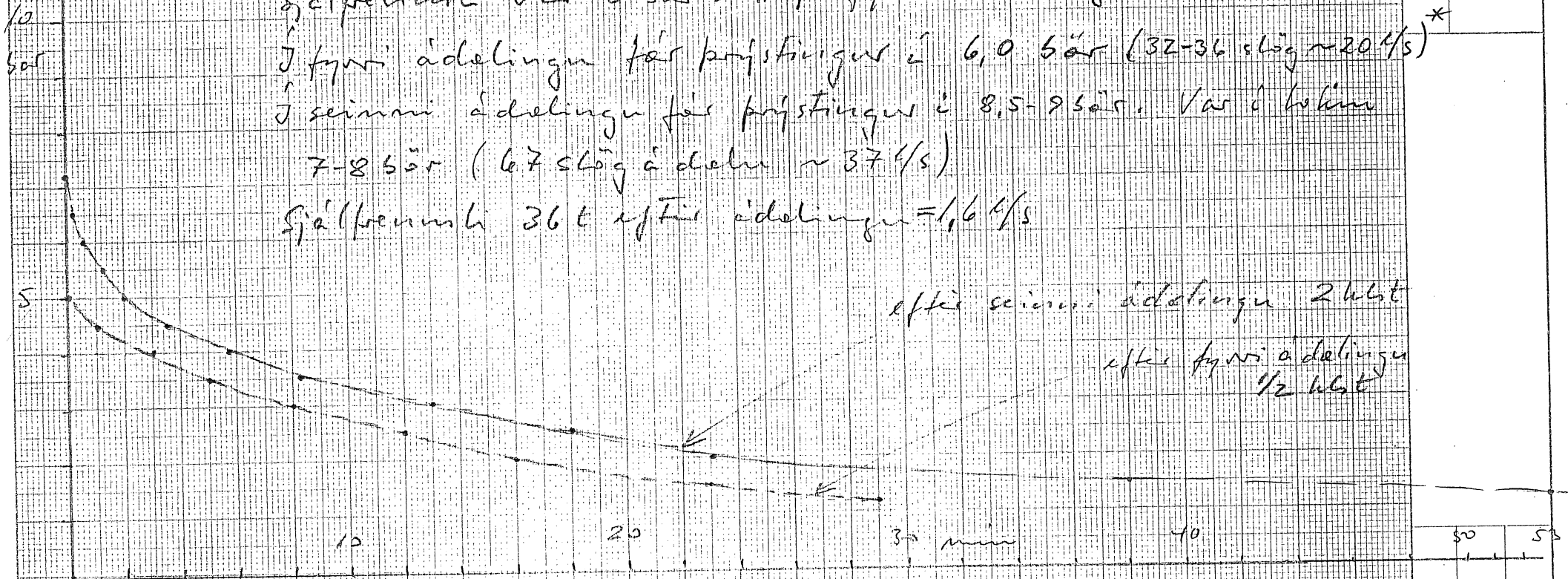
í fyrri ádeilingu fór þrýstingur í 6,0 bär (32-36 slög ~ 20 l/s)\*

í seinni ádeilingu fór þrýstingur í 8,5-9 bär. Var á holinu  
7-8 bär (67 slög á dekki ~ 37 l/s)

Sjálþrennli 36 t eftir ádeilingu = 1,6 l/s

eftir seinni ádeilingu 2 hlut

eftir fyrri ádeilingu  
1/2 hlut



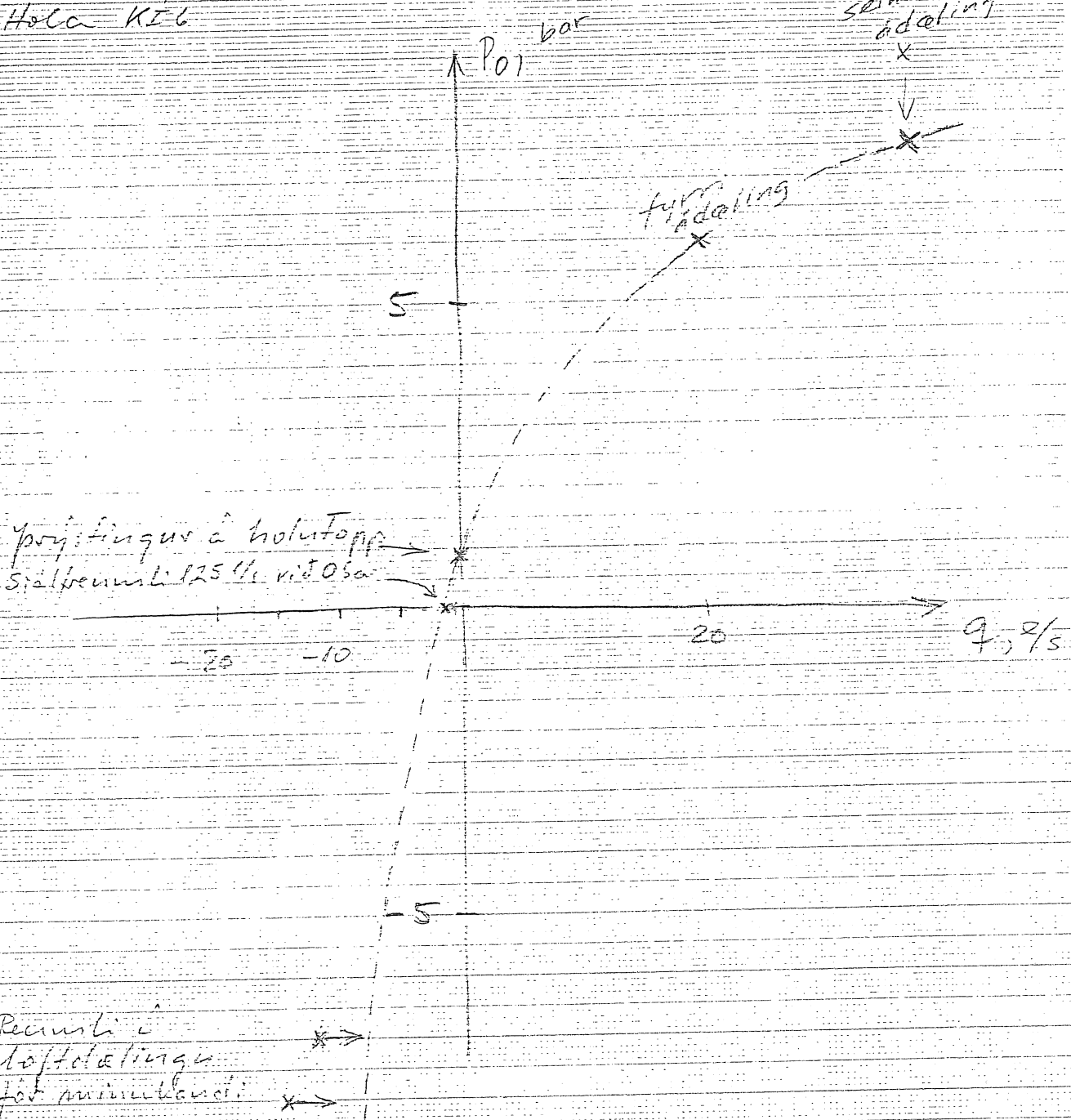
\* 33,5 l/s

87.03.0206

Fjallala x/

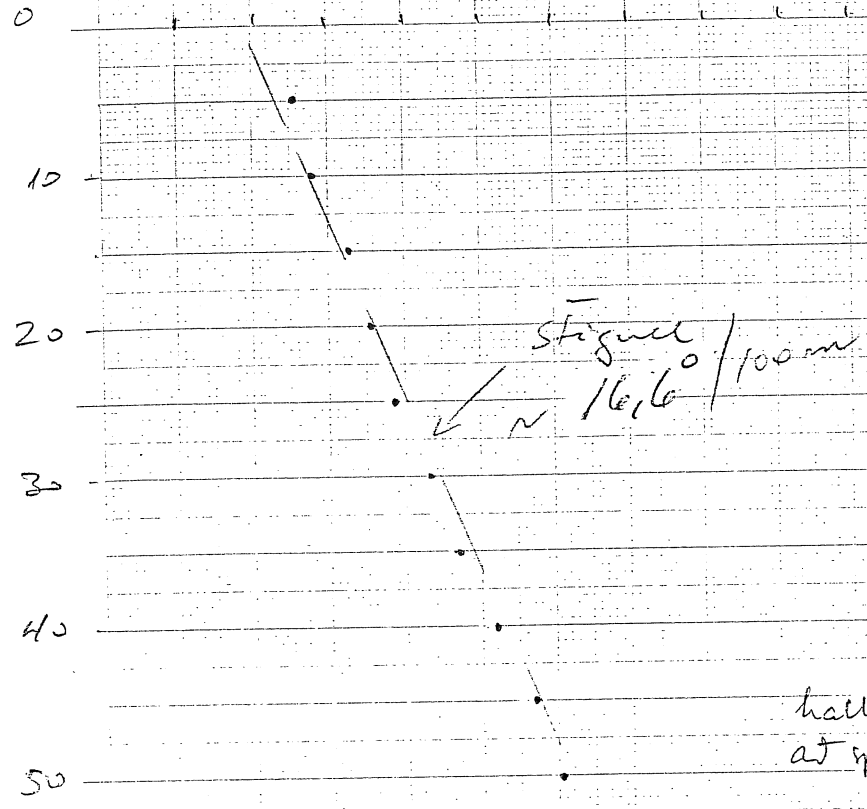
Klausturshólar

Hola KEB



Áætluð afkast  $\approx 7 \text{ g/s}$  með 50 mm niðurbretti við skammtfarma dælingu.

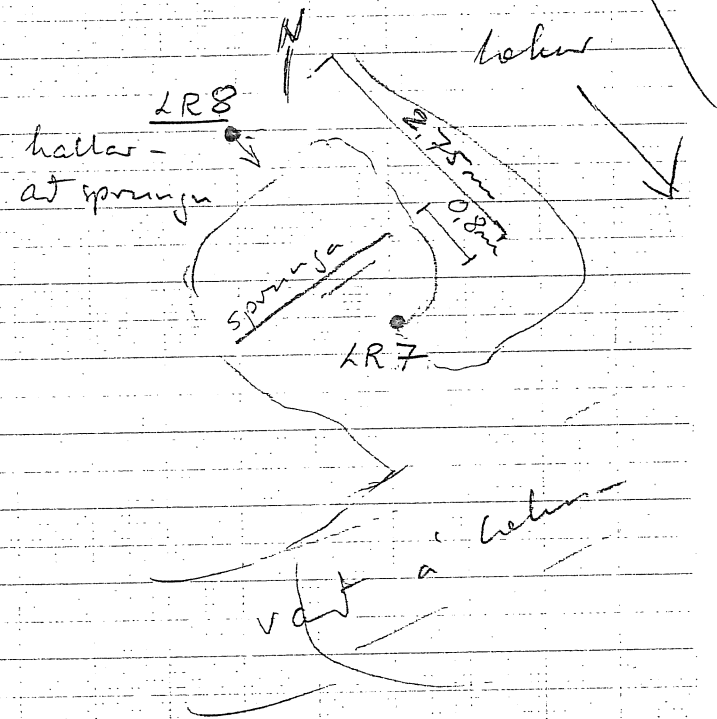
10 20 °C



Hallkelshúslar  
Hóla LR 8  
við vatnið heima

meltt 9.2.87 KS  
barni í des. '86  
Heimsstúpp 6.2.87

stíflur í 54 m  
dýpi 60 m.



AH 22.1.87 / KS 9.2.87

2m	4.7	0 m	2.0
4	5.2		
6	5.3	5	5.1
8	5.4		
10	5.6	10	5.6
12	5.8		
14	5.9	15	6.5
16	6.2		
18	6.5	20	7.1
20	7.2		
22	7.4	25	7.8
24	7.6		
26	7.9	30	8.7
28	8.2		
30	8.5	35	9.4
32	8.9		
34	9.1	40	10.4
36	9.3		
38	9.8	45	11.4
38.2	9.9		
		50	12.1
		54	13.1

Í heimsunum skar  
hóla LR 8 sprunguna  
í 30 m dýpi  
þar flöt af vatni  
Vatnastata í LR 6  
er sú sama og í  
polli eftir heimsunum  
Vatnastata í hóla  
LR 6b er 20 cm  
undir pollinum

0208