

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Vatnsöflun á Reykhólum.

Sæþór L. Jónsson
Gísli Karel Halldórsson
Axel Björnsson
Karl Ragnars

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Vatnsöflun á Reykhólum

Sæþór L. Jónsson
Gísli Karel Halldórsson
Axel Björnsson
Karl Ragnars

Efnisyfirlit.

0. Ágrip, helstu niðurstöður
1. Inngangur
2. Dæluþrófun
3. Frekari vatnsöflunarmöguleikar
4. Nýting heita vatnsins í þörungavinnslunni
á Reykhólum
5. Kostnaðaráætlanir

0. Ágrip, helstu niðurstöður.

Heildarrennsli heits vatns úr borholum 4 og 5 að Reykhólum er nú um 32 l/sek að morgni og 30 l/sek að kvöldi í sjálfrennsli við upphaf vinnslu að vori, miðað við að holurnar séu lokaðar yfir nóttina. Eftir u.þ.b. þriggja mánaða rekstur er rennslið hinsvegar 26 l/sek að morgni og 24 l/sek að kvöldi.

Skammtíma dæluprófun bendir til að niðurdráttur í sjálfrennsli sé um 30 til 40 m og þess vegna verði ekki rennslisaukning nema dælur séu settar í a.m.k. 60 m dýpi. Dæluprófun var gerð í holu 4 með því að setja dælu í 78 m dýpi og var niðurdráttur 55 m. Rennsli úr holunni reyndist vera í skammtíma dælingu 17 l/sek. Lengd fóðringar í holu 4 er 118 m og er því ekki hægt að sökkva dælu dýpra. Einkennisferill við skammtímadælingu bendir til, að rennsli úr holunni við hámarksniðurdrátt við þessar aðstæður verði um 20 l/sek. Hóla 5 hefur ekki verið þrepaðæld og þess vegna liggur ekki fyrir bein reynsla um niðurdrátt sem fall af rennsli nema þegar um er að ræða sjálfrennsli (gos í holunni). Samkvæmt útreiknuðum gildum þegar gengið er út frá niðurstöðum skammtíamælingar eru hins vegar líkur á, að 80 m niðurdráttur í báðum holum gefi samtals 34 l/sek rennsli í langtímadælingu.

Líkur eru á að auka megi heildarrennsli úr svæðinu með borun einnar holu til viðbótar, eða dýpkun hola 4 og/eða 5, en að sjálfsögðu er engin trygging fyrir góðum árangri. Ef ákveðið verður að bora nýja holu yrði hún staðsett á gömlum vegarspotta um 80 m suður af læknisbústaðnum og um 60 m vestur af horni Reykjabrautar og Martraðar. Talið er æskilegt að holan verði a.m.k. 1000 m djúp.

Miðað við þá reynslu, sem fengist hefur í rekstri þurrkara verksmiðjunnar, er varmanýtingin úr heita vatninu alltof lítil og er ljóst, að lítil tilgangur er með dýrum vatnsöflunaraðgerðum nema bætt sé verulega úr þessum ágalla.

Dælur í holur 4 og 5, sem sökk yrði í 115 m dýpi eru áætlaðar kosta 28,5 Mkr. niðursettar. Rafmagnskostnaður miðað við 5000 klst. á ári

er áætlaður 7,8 Mkr. miðað við þá gjaldskrá Rarik, sem nú er í gildi. Áætlaður kostnaður við borun 1100 m djúprar holu með bornum Glaumi er 46,2 Mkr. Aðveituaeð frá þeirri holu að dæluhúsi er áætluð 5,5 Mkr. Dýpkun hola 4 og 5 frá 600 í 1000 m dýpi er áætluð 19,2 Mkr. fyrir hvora holu.

Jarðhitadeild leggur til að nýting heitavatnsins í þurrkurum verk-smiðjunnar verði bætt verulega, og síðan verði borað til frekari vatnsöflunar 1000 m hola og hola₄ verði dýpkuð úr rúmum 600 m í 1000 m dýpi. Að sinni verði ekki gert ráð fyrir dælum í holurnar. Kostnaður þessara verka ásamt tengingu við dælustöð er samkvæmt er samkvæmt ofangreindri kostnaðaráætlun um 71 Mkr.

Við borun H4 og H5 urðu nokkrir erfiðleikar vegna goss í holunum. Vegna þessa hefur Jarðhitadeild Orkustofnunar gert fyrirspurn til Jarðboranaríkisins, þar sem óskað er eftir að sérstaklega sé tekið tillit til þess þáttar. Ennfremur er gerð fyrirspurn um hvenær JBR geti framkvæmt verkið. Fyrirspurn þessi og svar er fylgiskjal með þessari skýrslu.

1. Inngangur.

Heildarrennsli heits vatns úr borholum 4 og 5 að Reykhólum er um 32 l/sek að morgni og 30 l/sek að kvöldi í sjálfrennsli við upphaf vinnslu að vori miðað við að holurnar séu lokaðar yfir nóttina. Eftir u.þ.b. þriggja mánaðar rekstur er rennslið hinsvegar 26 l/sek að morgni og 24 l/sek að kvöldi. Auk þess hefur vatn úr holu 2 og hverum verið safnað í hitaveituna, en það rennsli er um 6 l/sek. Botnhiti holanna er um 115°C og hitastig vatnsins við inntak þurrkara í verksmiðju um 104°C. Þetta er bæði óvenju mikið og heitt vatn miðað við það að Reykhólar eru á blágrýtissvæði en þau eru elstu jarðmyndanir landsins og er heitt vatn í laugum og hverum mun minna og kaldara á þeim svæðum heldur en á jarðfræðilega yngri hlutum landsins nær virkum gosbeltum. Sérstaða Reykhóla sést á mörgum og vatnsmiklum hverum svo og í óvæntum og óvenju góðum árangri af borun hola 4 og 5.

Holur 4 og 5 á Reykhólum hafa verið notaðar fyrir Þörungaverksmiðjuna í þrjú sumur. Fyrstu tvö sumrin gáfu holurnar vatn við sjálfrennsli, en nú í sumar voru settar dælur í báðar holurnar á 40 m dýpi. Í rekstrinum í sumar kom í ljós að dæling með niðurdrætti allt að 40 metrum gaf minna rennsli en sjálfrennsli holanna var áður.

Orsök þessa er sú að vatnsborð þegar dælt er verður að vera a.m.k. 10 m yfir dælunni, en suðuborð í frjálsum rennsli virðist meiri en þetta, þar sem hitastig vatnsins er um 115°C og gos verður í holunni við frjálst rennsli.

Að rekstri verksmiðjunnar loknum nú í haust, var dælan í holu 5 tekin upp. Því næst var dælan í holu 4 sett niður á 78 m dýpi og gerð dæluprófun. Æskilegt hefði verið að fara eins að í holu 5 samtímis, en það var ekki hægt, bæði vegna þess að legur þeirra dælu voru bilaðar og að dælan var ekki gerð fyrir meira dýpi en 40 m.

2. Dæluprófun.

Dagana 31. okt. til 5. nóv. var gerð dæluprófun á H4 Reykhólum.

Dælt var á H5 með dælu sem gefur um 40 l/sek við 8 kp/cm² (sjá línurit) til að kæfa holuna. Dælt var frá kl. 1100 þ. 1/11 til kl. 2000 sama dag. Þá var dælan tekin upp og jafnframt hafin dæling á H4 með sama magni. Dælt var til kl. 1410 þ. 2/11 og hafist handa við að taka dæluna upp til að setja niður með henni vatnsborðsmælirör (sjá mynd). Lokið var við að setja niður dælu kl. 2300 en þá kom fram leki á pakkningu. Þann 3/12 var gert við lekann og rennslismælitækin tengd við holuna. Kl. 1600 var H5 opnuð í sjálfrennsli. Kl. 2200 var byrjað að dæla úr H4 og dælt alla nóttina til kl. 1000 um morguninn en þá var rennslismælirinn aftur tengdur. Kl. 1130 var byrjað að dæla til reynslu, og dælt í um 1/2 tíma þá var slökkt á dælunni. Kl. 1302 var dæluprófun hafin (sjá töflur og línurit). Samtals var dælt um 1 klst. en við það náðust 5 þrep. Kl. 2120 um kvöldið var dælt úr H4 í einu þrep með hámarksafköstum dælu og má búast við að magnið hafi farið frá 22 l/sek í 17 l/sek á meðan á niðurdrættinum stóð.

Eftir að dæluprófun var lokið var dælan látin ganga í H4 og látið renna úr H5. Magnið var mælt um 2 sólarhringum síðar og reyndist vera samtals um 25 l/sek og þar af um 9 l/sek úr H5. Þessi mæling er ekki nákvæm en mælingar sem hafa verið gerðar síðan benda til þess að það fáiist um 27 l/sek. við dælingu úr H4 og sjálfrennsli úr H5.

Vatnsborðslækkun við vinnslu.

Þrepaðæling í holu 4 gefur vatnsborð í holunni þegar dælt hefur verið í 15 mín á hverju þrepi. Vatnsborð eftir 15 mín er:

$$H_{15 \text{ mín}} = 22 \text{ m} - 0.25 \frac{\text{m}}{(\text{l/s})^2} \cdot Q^2 (\text{l/s})$$

Q: Rennsli úr holunni mælt í lítrum á sekúndu.

Þrepaðælingin er teiknuð á F 16370.

Samgangur er milli hola 4 og 5. Niðurstöður mælinga eru teiknaðar á F 16411. Leiðnin milli hola mældist

$$T = 1.1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

Út frá þessum gögnum má reikna vatnsborð í holu 4 sem fall af tíma, þegar dælt er úr H4 og H5.

$$H_4 = 22 - 0.25 \frac{\text{m}}{(\text{l/s})^2} \cdot Q_4^2 (\text{l/s}) - \frac{2.3 \cdot Q_4 (\text{l/s})}{4 \cdot \pi \cdot 1000 \cdot 1.1 \cdot 10^3} \cdot \log \frac{t (\text{mín})}{15 \text{ mín}}$$

$$- \frac{2.3 \cdot Q_5 (\text{l/s})}{4 \cdot \pi \cdot 1000 \cdot 1.1 \cdot 10^3} \cdot \log \frac{t (\text{mín})}{3 \text{ mín}}$$

$$H_4 = 22.0 - 0.25 \cdot Q_4^2 - 0.17 \cdot Q_4 \cdot \log \frac{t}{15} - 0.17 \cdot Q_5 \cdot \log \frac{t}{3}$$

H₄: Vatnsborð í holu 4

Q₄: Vatnsmagn sem kemur úr holu 4, l/s

Q₅: " " " " " 5, "

t: Tími frá því dæling hófst, mínútur.

Ef H4 og H5 gefa báðar 17 l/s, verður vatnsborð í H4 þannig

Eftir 1 dag 63.7 m

" 30 daga 72.3 m

" 6 mán 76.8 m

Sjálfrænnisli úr H4 er mjög háð þeim tíma sem liðinn er frá því holan var opnuð. Sjálfrænnislið minnkar eftir því sem holan stendur lengur opin. Því er aflferillinn eins og sést á teikningunni háður því hvað holan hefur staðið lengi opin. Ef aflmæling er gerð þegar runnið hefur lengur úr holunni er þeir 12 tímar sem dælt hafði verið áður en dæluþrófun hófst, mun sá aflferill hliðrast miðað við teikninguna, og sjálfrænnisli minnka. Suðuborð í sjálfrænnisli er í 30-45 m undir holutoppi Sjálfrænnisli við þann niðurdrátt er um 14-16 l/sek á morgnanna, en um 12-14 l/sek á kvöldin. Sjálfrænnislið minnkar með tíma frá því holan var opnuð, því þrýstingur í vatnsleiðara er háður vatnsrennsli úr holunni og hvað langur tími er liðinn síðan holan var opnuð.

Samkvæmt útreiknuðum gildum þegar gengið er út frá niðurstöðum skammtímadælingar eru hinsvegar líkur á, að 80 m niðurdráttur í báðum holum gefi samtals 34 l/sek rennsli í langtímadælingu.

3. Frekari vatnsöflunarmöguleikar með borunum.

Þar sem í ljós hefur komið að ekki er unnt að afla verulega meira vatns á Reykhólum með dælingu úr núverandi holum er ljóst að eina leiðin til frekari vatnsöflunar eru boranir. Það skal skýrt tekið fram að engan veginn má telja öruggt að aukið vatnsmagn fáiist við borun fleiri hola eða dýpkun núverandi hola. Boranir eru ávallt áhættusamar og óvarlegt í sambandi við ákvarðanatöku að reikna með jákvæðri niðurstöðu áður en borun og endanleg prófun hola er lokið. Þrátt fyrir þetta verður að telja vatnsöflunarmöguleika með frekari borunum allsæmilega að Reykhólum. Til þess bendir áframhaldandi rennsli úr hverum þrátt fyrir dælingu úr holum 2, 4 og 5 svo og niðurstöður dæluþrófana á holum 4 og 5.

Hvað frekari borun snertir eru einkum tveir möguleikar sem koma til greina. Þeir eru að dýpka holur 4 og/eða 5 annarsvegar og bora nýja holu á svipuðum slóðum í sama vatnskerfið og fæðir holur 2, 4 og 5 hinsvegar.

Ný hola er hitta mundi í sama vatnskerfi og fæðir holur 2, 4 og 5 mundi geta aukið heildarrennslið um allt að þriðjung (t.d. úr 27 l/s í 36 l/s). Holan yrði staðsett inni á jarðhitasvæðinu á gömlum vegarspotta um 80 m suður af læknisbústaðnum og um 60 m vestur af horni Reykjabrautar og þjóðvegarins út í Karlsey. Holan yrði þarna um 140 m frá holu 4 og um 220 m frá holu 5 og í sömu hæð og hún. Sunnan holusvæðisins er hola 2 og vestur af því eru vatnsmestu hverir (Kraflandi, Gullhver o.fl.) á svæðinu. Holan yrði því þarna inni á milli helstu uppstreymisstaða heita vatnsins og ætti að hafa góða möguleika á að hitta í sama vatnskerfi og fæðir hinar holurnar og hverina.

Allar borholur á Reykhólum eru frekar grunnar. Dýpsta holan (holu 4) er aðeins 674 m. Góð vatnsæð er í botni holunnar. Ekki er vitað hversu djúpt heitavatnskerfið nær undir svæðinu en ekki er ósennilegt að vatnsæðar geti verið á meira dýpi. Slíkt verður ekki kannað

nema með borunum og væri mjög æskilegt að ný borhola yrði boruð dýpra og/eða eldri holur dýpkaðar niður á a.m.k. 1000m dýpi. Vænlegasti staðurinn til borunar djúprar holu er nálægt holu 4, þ.e. nálægt miðju hólsins og þar með væntanlega nærri miðju aðal uppstreymi heita vatnsins.

Erfitt er að meta út frá vatnsöflunarsjónarmiði hvor kosturinn sé vænlegri til árangurs, þ.e. að dýpka eldri holur eða bora nýja holu. Telja verður vænlegast að stefna að hvorutveggja. Mætti fyrst bora nýja holu á áður nefndum stað sunnan læknisbústaðarins niður á ca 1000 m og dýpka síðan holu 4 í svipaða dýpt.

4. Nýting heita vatnsins í þörungavinnslunni á Reykhólum.

Nýting heita vatnsins í þurrkurum verksmiðjunnar er stór þáttur í þurrkunarvandamáli hennar. Með þessari skýrslu fylgja tvö línurit er sýna nýtingu varmans úr vatninu. Fyrri línuritið sýnir hitastig út úr þurrkurunum sem fall af rennsli 104°C heits vatns að þurrkurunum. Þegar rennslið er aukið frá 31 l/sek upp í 41 l/sek fer frárennslshitinn úr 45°C í 60°C og er það aukna vatnsmagn til lítils.

Hitt línuritið sýnir varmanýtingu í þurrkurunum. Allt bendir til að um skammhlaup sé að ræða í tveim efstu þurrkurunum, vegna kröfu um afköst þeirra, án þess að tillit sé tekið til skynsamlegs frárennslishita.

Ef línuritið er framlengt sem bein lína, miðað við þá stjórnun sem nú er á þurrkurunum kemur í ljós, að ábyrgðarafköstum verður ekki náð fyrr en við 90 l/sek rennsli. Það er því til lítils að auka vatnsmagnið ef nýtingin verður ekki stórbætt.

5. Kostnaðaráætlanir.

Dælur í H4 og H5 sem sökkva má niður í 115 m dýpi eru áætlaðar kosta um 28,5 milljónir niðursettar. Afgreiðslutími slíkra dæla er um 6 mánuðir. Rafmagnskostnaður er áætlaður miðað við 5000 st/ár 7,8 milljónir þar af fastagjald 2,6 milljónir.

Árlegur kostnaður við dælingu yrði því:

Fjármagnskostnaður 15% af 28,5 millj.	4.280 þús.
Rafmagnskostnaður	7.770 þús.
Viðhald 5% af 28,5	<u>1.425 þús.</u>
	13.475 þús.

Áætlaður kostnaður við að bora nýja 1100 m holu er um 46.2 milljónir samkv. meðfylgjandi kostnaðaráætlun. Aðveituaeð að dæluhúsi kostar um 5,5 milljónir miðað við 200 m lögn.

Fjármagnskostnaður vegna holunnar yrði þá: 15% af 46.2 millj. eða 6,8 millj. á ári. Dýpkun þeirra hola sem fyrir eru kosta 19.2 milljónir fyrri holan en um 36.4 milljónir að dýpka tvær holur. Fjármagnskostnaður vegna dýpkunar einnar holu er því 2.9 milljónir á ári en vegna tveggja 5.5 milljónir á ári (sjá meðfylgjandi kostnaðaráætlanir).

77.12.27

SLJ/es

Áætlun vegna kaupa og niðursetningar einnar
djúpdælu á Reykhólum.

1.	Djúpdæla Floway Model 8 HKH 7 þrep ætluð fyrir smurningu með síuðu vatni Verð í \$ júní '76: 2498.- Verðáætlun í \$ júní '78: 2998.- Kaupverð \$ 27-12-77: 213.40 Verð ísl fob áætlun Flutt + váttrygging 5% Tollur 18% Vörugj. 18% Söluskattur 20%	639.688 31.984 120.901 142.663 <u>187.047</u>	1.122.283	1.122 p
2.	Rafmótor 125 HP 2900 RRM General Electric Verð \$ júní '76: 4.126.- Verðáætl. \$ júní '78: 4.951.- Verð ísl. fob áætl Flutt + váttrygging 5% Tollur 21% Vörugjald 18% Söluskattur 20%	1.056.543 52.827 232.968 241.621 <u>316.792</u>	1.900.751	1.901 p
3.	Dælurör smíðuð héraendis ásamt öxlum, smurröri, legum og fl. 120 m x 125000 pr 3 m	5.000.000	5.000.000	5.000 p
4.	Dæluhaus og toppbúnaður	540.000	540.000	540 p
5.	Stjörnu-þríhyrningsrofi fyrir 200 Amsper	120.000	120.000	120 p
6.	Búnaður við dælu, síur o.fl.	200.000	200.000	200 p
7.	Tenging rafmangs Ath. stofn fyrir hendi	200.000	200.000	200 p
8.	Niðursetning og frágangur 4 m x 6 d x 15 t x 2100 kr/t	756.000	756.000	756 p
9.	Tæki til niðursetningar Krani í 3 d x 15 t x 15000 kr/t Kælidæla 3 d x 24 t x 5000 kr/t	675.000 360.000 <u>1.035.000</u>	1.035.000	1.035 p
10.	Flutningur vestur: Vörubílar	300.000	300.000	300 p

11. Fæði og uppihald 6 d x 6 m x 5000 kr/m pr d	180.000	180 p
12. Bifreið: 6 d x 5500 kr/d + 1200 km x 55 kr/km	100.000	<u>100 p</u>
Ýmislegur og ófyrirséður kostn. 15%		<u>11.454</u> <u>1.718</u>
Umsjón og eftirlit 8%		<u>13.172</u> <u>1.054</u> <u>14.226 p</u>

	pús kr.	pús kr.
Reiknað er með 8" pípu á forsteyptum stöplum einangrað með steinull og álkápu. Lengd pípu er um 200 m.		
<u>Efnisþættir:</u>		
Stálpípa á 3055 pr. m	611	
Steinullarmottur 1600 pr. m	200	
Álkápa 2000 pr. m	400	
2 þennslustykki á 110.000 stk	220	
	<u>1431</u>	1431
<u>Vinnuþættir:</u>		
Lögn, suða, málning, einangrun og kápa 5500 kr. pr. m	1100	
Undirstöður 24 stk. á 200 m. verð pr. stk. 30.000	720	
3 stk. festur á 105 pús stk.	315	
Jarðvinna vegna pípu undirstaða: Gröftur + sprenging 20.000	480	
Jarðvinna vegna festa; gröftur fylling og sprenging 70.000 pr. festu	210	
Vinna við þennslustykki pr. stk. 70.000	140	
	<u>2965</u>	2965
	Samtals	<u>4396</u>
Ófyrirséður kostnaður 15%		659
Umsjón og eftirlit 10%		505
		<u>5561</u>

Verkkaupi	Borstaður	Verk nr	Hola nr
Jarðvarmaveitur ríkisins	Reykhólar		
		Magn, ein	Kr/ein
		Krónur	1000 krónur
1 TÍMAKOSTNAÐUR		12.778.000	12.778
1 Borleiga	22 d	220.000	4.840.000
2 Olfa	20 d	70.000	1.400.000
3 Vinna	22 d	210.000	4.620.000
4 Uppihald	7x22 md	7.000	1.078.000
5 Bflar	22 d	20.000	440.000
6 Aðflutningsdæla	20 d	20.000	400.000
2 AHALDALEIGA		910.000	910
1 Pakkari			650.000
9 Annað (skv forskj) Vantslögn			130.000
Flutningavagnar			130.000
3 EFNI		800.000	800
1 Birgðir Borkrónur		800.000	800.000
2 Aðkeypt			
4 AÐKEYPT ÞJONUSTA		2.170.000	2.170
1 Borstæði			100.000
2 Flutningur bors			2.000.000
3 Flutningur efnis			
4 Verkstæðisvinna			
5 Ferðakostnaður	1x7 ferð	10.000	70.000
9 Annað			

Aætlað samtals 16.658

1) Mælingar, umsjón og eftirlit

2.499

ATHS. Dýpkun á einni holu frá 500 m í 1000 m.
1) Innskot: SLJ

Söluskattur 20 %

af kr 0 0

Aætluð upph alls 19.157

Dags. og undirskrift

77.12.29 S. Ben

Verkkaup	Borstaður	Verk nr	Hola nr
Jarðvarmaveitur ríkisins	Reykhólar	24XX	6
Magn, ein Kr/ein Krónur 1000 krónur			
1 TIMAKOSTNAÐUR		27.912.000	27.912
1 Borleiga	48 d	220.000	10.560.000
2 Olfa	44 d	70.000	3.080.000
3 Vinna	48 d	210.000	10.080.000
4 Upphald	7x48 m	7.000	2.352.000
5 Bflar	48 d	20.000	960.000
6 Aðflutningsdæla	44 d	20.000	880.000
2 AHALDALEIGA		910.000	910
1 Pakkari		650.000	650.000
9 Annað (skv fskj) Vatnslögn		130.000	130.000
Flutningavagnar		130.000	130.000
3 EFNI		5.110.000	5.110
1 Birgðir Borkr. 12 ¹ / ₄ " / 400.000, 2x8 ¹ / ₂ " / 800.000		2.000.000	
2 Aðkeypt Sement	500 pk	1.200	600.000
Gel	100 pk	3.500	350.000
Fóðurrör 10 ³ / ₄ "	150 m	12.000	1.800.000
Fóðurrör 14"	20 m	18.000	360.000
4 AÐKEYPT ÞJONUSTA		6.250.000	6.250
1 Borstæði með kjallara		1.000.000	
2 Flutningur bors		2.000.000	
3 Flutningur efnis		800.000	
4 Verkstæðisvinna		150.000	
5 Ferðakostnaður	7x3 ferðir	10.000	210.000
9 Annað Flangar, holuloki		100.000	
Höggborshola		2.000.000	
Aætlað samtals			40.182

1) Mælingar, umsjón og eftirlit.

6.027

ATHS. Verðlag 1 jan 1978.

1) Innskot: SLJ

Söluskattur - %
 af kr - -

Aætluð upph alla

46.209

Dags. og undirskrift
 77.12.14 S. Ben,



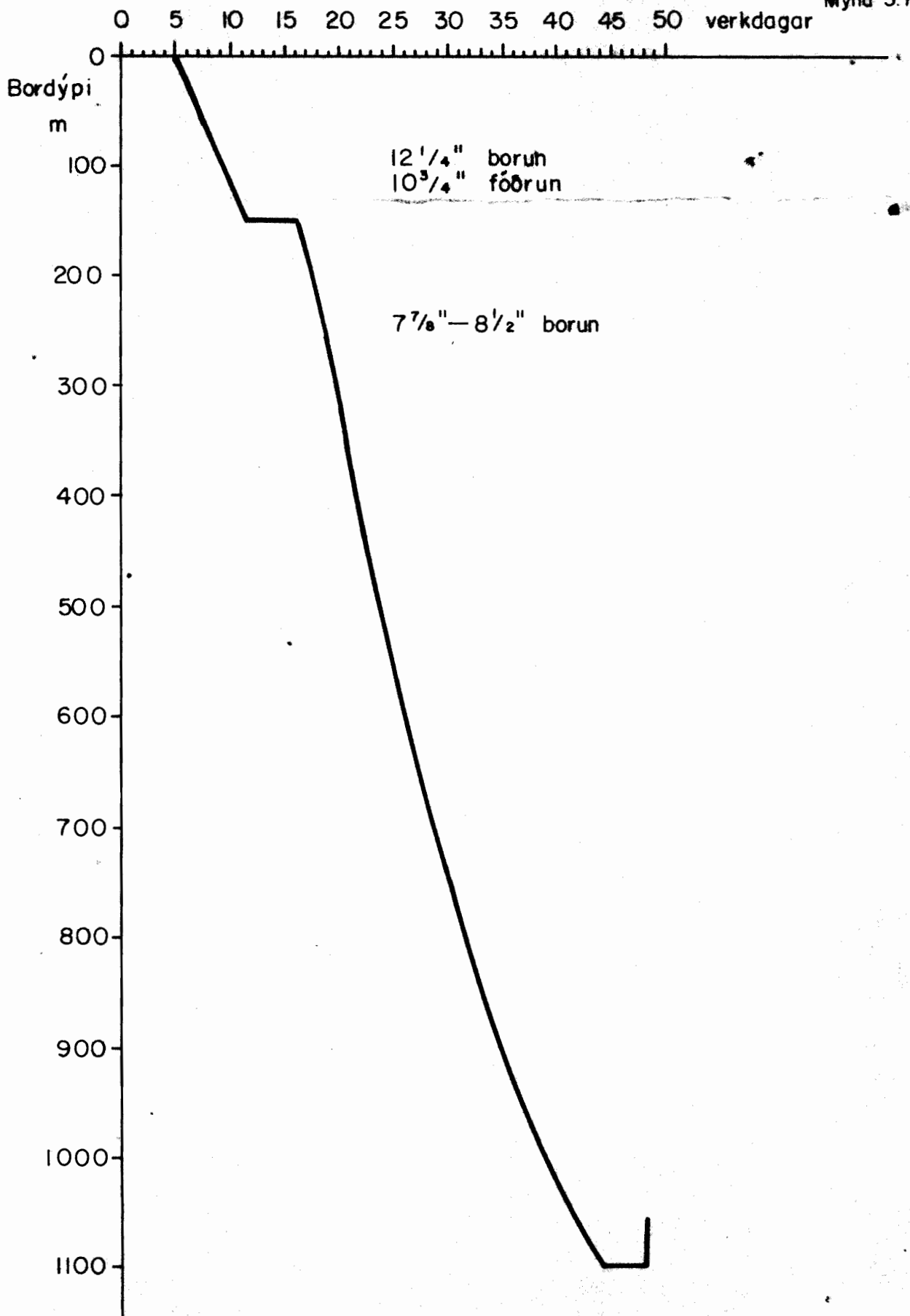
Áætlun um borun holu nr. 6 á
Reykhólum með jarðbornum Glaumi

T 146

Barðast

F 164 75

Mynd 5.7



Fyrirspurn til JBR frá JVR.

Nú er verið að gera áætlun um borun á Reykhólum, sem verði gerð nú í vor. Í tilefni af þessu leggjum við fram eftirfarandi fyrirspurnir.

1. Vegna mikils hydrostatísks þrýstings, sem kom fram í holum 4 og 5 þegar borun var komin í um 500 m dýpi, reyndist á þeim tíma erfitt að bora holurnar dýpri. Mælingar í holunum allt þar til í dag gefa til kynna óbreyttan þrýsting og þegar reynt var að kæfa holu 4 nú í haust við niðursetningu dælu tókst ekki að kæfa hana.

Er ástæða til að atla að borun nú komist framhjá þessu vandamáli og að það takist að bora holuna í 1000 m dýpi.

Ef svo er, hvaða fyrirkomulagsbreyting verður gerð og hvaða öryggistæki verða notuð umfram það sem var þegar holur 4 og 5 voru boraðar.

2. Kostnaðaráætlun, sem gerð var af Sig. Ben. um borun 1100 m djúprar holu dags. 14. des.'77 að upphæð 40,2 Mkr.

Stenst þessi áætlun þegar höfð eru í huga vandamálin í lið 1.

3. Hvenær er hægt að hefja umrædda borun og hvað er verktími áætlaður langur.
4. Hvaða bor getur framkvæmt verkið og ef ekki er sami borinn, hver er hentugastur til verksins.
5. Óskað er svara við dýpkun á holu 4 úr rúmum 500 m í 1000 m dýpi á sama hátt og fyrirspurnarliðir 1-4 hér að ofan.
6. Óskað er eftir lýsingu á kjallara og borstæði, bæði fyrir óboruðu holuna og þeirrar sem fyrirhugað er að dýpka.
7. Óskað er upplýsinga um þörf forborunar með höggbor, og hvernig það verkefni fellur í verkefnaröðina.

9/11 78

K-1 R-1 →

Svar við fyrirspurn frá Karli Ragnars. Varðandi áætlun um borun holu að Reykhólum.

Hola 4 hefur $3,2 \text{ kg/cm}^2$ og hola 5 hefur $4,2 \text{ kg/cm}^2$, Hydrostatiskan þrýsting.

Við borun gusu þessar holur ekki nema þær fengju að standa án ídælingar.

Ástæða er til að ætla að borun alt að 1000 m holu yrði ekki verulegt vanda-
mál með þeirri tækni og holubúnaði sem nú er tiltækur.

Lokunarbúnaður nýrrar holu yrði þannig frágenginn:

Ofan á aðalfóðringu kæmi flangs og ventill ætlaður fyrir $10 - 15 \text{ kg/cm}^2$ þrýsting. Síðan kæmi té stykki fyrir afrennsli frá holunni 10" hliðarstúturinn yrði með flangs og ventli fyrir $10 - 15 \text{ kg/cm}^2$ þrýsting. Ofan á té stykkið kæmi öryggisloki sem gæti lokað utan um borstengur og álags-
stengur og efst kæmi pakkdós sem þéttir utan um efstu drifstöngina þegar verið er að bora. Þessi búnaður á að tryggja að borun haldi áfram þótt vatn bætist í holuna í borun.

Kostnaðaraukning yrði af stærri kjallara og meiri öryggisbúnaði en reiknað var með í áætlun dagsettri 14. des. '77, að upphæð 40,2 Mkr. Einnig má búast við að verðskrá breytist um áramótin 1978 til hækkunar.

Verktími var áætlaður 48 dagar og yrði sú áætlun um tímalengd látin standa.

Reiknað er með að jarðborinn Glaumur vinni þetta verk að Reykhólum.

Verkefni Glaums á næstu 80 - 90 verkdögum yrði borun í Hvalfirði og við Klausturs-
hóla Grímsnesi.

Borun holu að Reykhólum gæti komið á milli þessara verka.

Enn þá verður ákveðin þöntun sem væri tímasett að koma til Jarðborana áður en Hvalfjarðarverkinu er lokið.

Varðandi fyrirspurn um dýpkun holu 4 Reykhólum.

Ekkert er til fyrirstöðu í því ef holan er eins og hún var frágengin við lok borunar.

Breyta þarf kjallara kringum holuna svo hægt sé að koma fyrir auknum öryggis-
búnaði á holutoppinn.

Hækka þarf kjallarbrúnirnar um 1,5 m og víkka hann þannig að viðbótin sé 1,8 m x 2 m. Planstærðin þarf að vera 20 x 40 m. Breyta þarf útrennsli frá kjallara eða setja annað ofar 1 m frá botni.

Liður 6 í fyrirspurn.

Planstærð yrði 20 x 40 m x 1 m kjallari 1,8 m x 2,7 m dýpi. Planið miðast við holu, lengd 15 m og 25 m.

Breiddin 7 m og 13 m.

Kjallarinn þarf að hafa útrennsli við botn og annað 1 m ofar bæði frárennsli séu 10" koma þarf fyrir stiga upp úr kjallaranum á hefðbundinn hátt.

Æskilegt er að Höggborinn bori alt að 30 m djúpa holu og fóðri hana með 16" röri.

Verkefnaröðina er ekki hægt að ákveða fyrr en ákveðin þöntun liggur fyrir, allt yrði gert til að þetta verk gengi snuðrulaust fyrir sig.



ORKUSTOFNUN

15 mínútna gildi á Niðurdrætti.

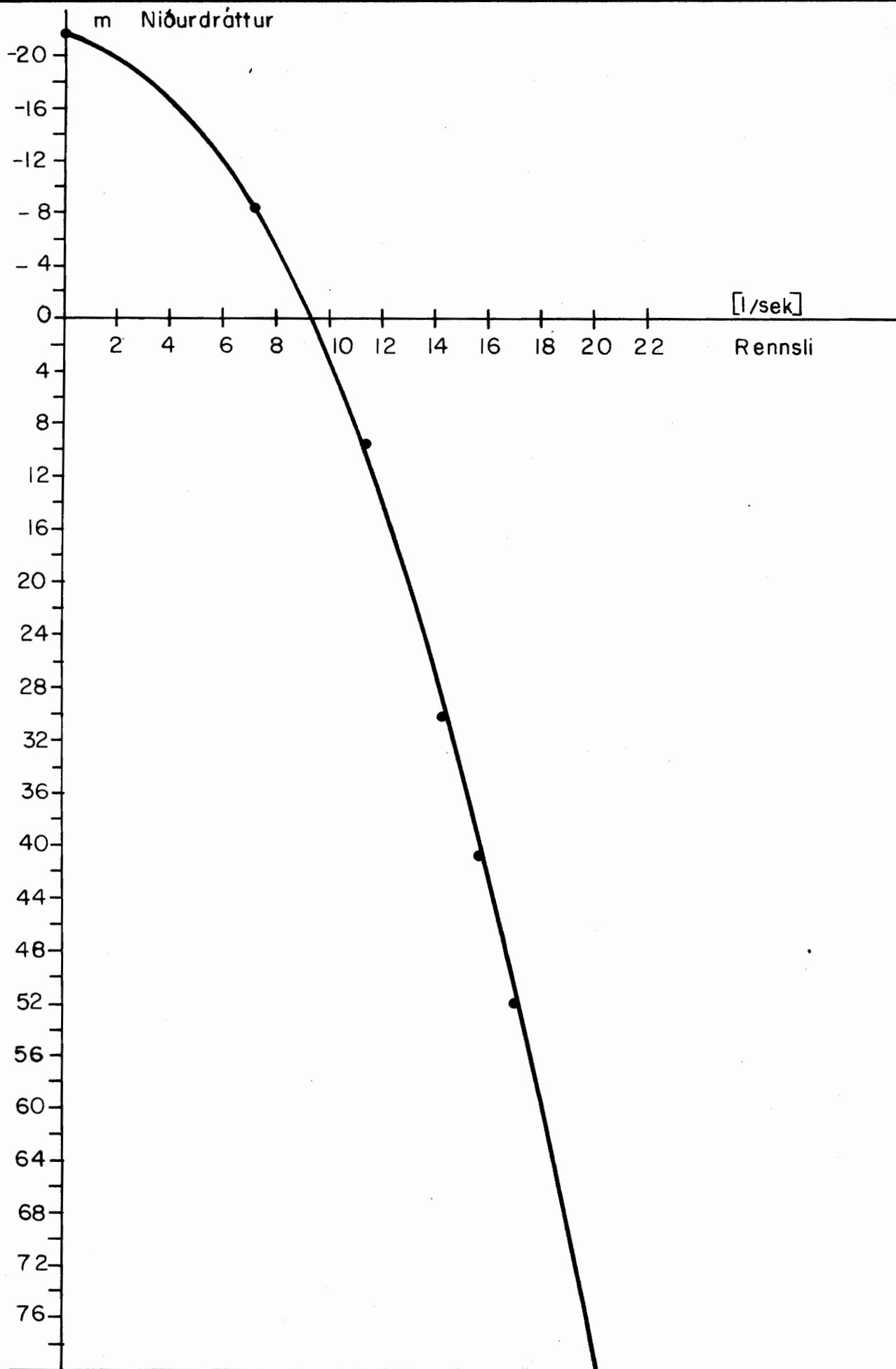
Holu 4 Reykhólum

'77.12.01 SLJ/ÁÁ

T 138

Barðast.

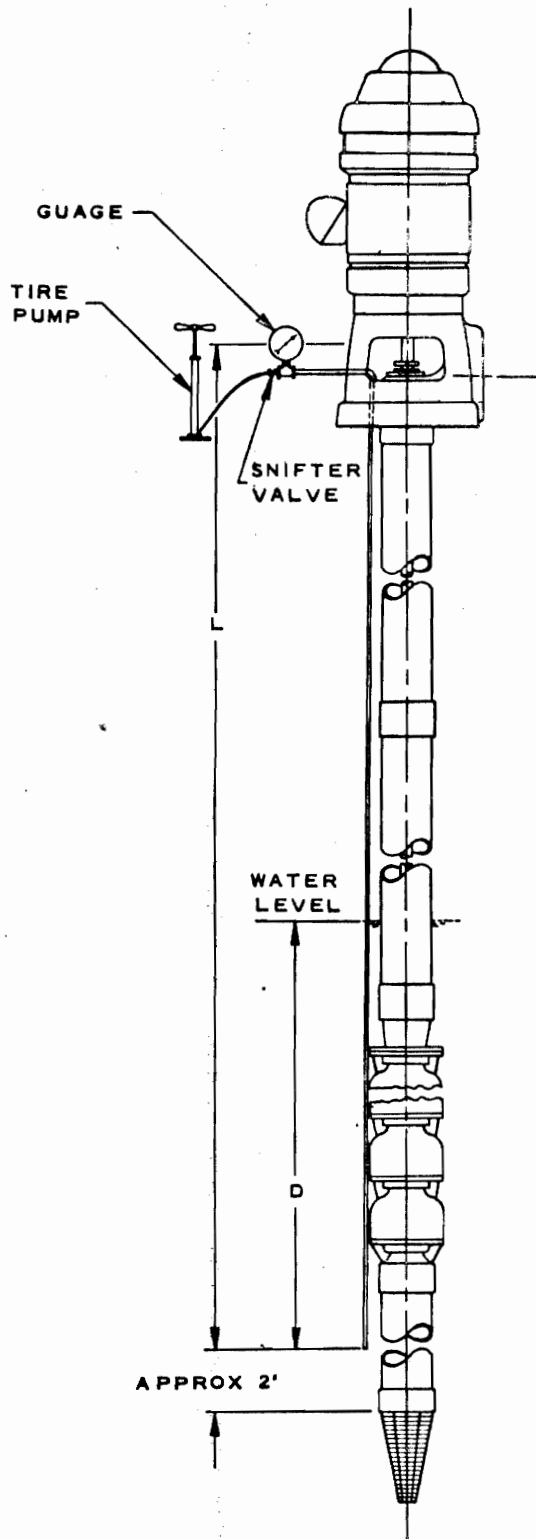
F 16370





WATER LEVEL TESTING

Airline Type



Installation: The airline is installed so that the lower end is near the bottom of the pump - for reliable readings the airline should extend 20' below low water level if possible. All airline joints must be air tight for proper operation. The upper end of the airline is connected to a guage and snifter valve. Exact vertical length of the airline must be noted at time of installation, this length should be recorded on the face of the guage.

Operation: A tire pump is used to expel all water from the airline, when this point is reached the guage reading will remain constant. The maximum maintained pressure is equal to the height of water above the end of the airline (D).

Indirect Reading Guage (Fixed Dial): Pump up airline until maximum pressure (all water is expelled from airline) is reached, reading on guage will be distance "D". Water level (below surface) is obtained by subtracting "D" from "L" ($WL = L - D$).

Direct Reading Guage (Movable Dial): Set the movable guage dial so that the length of airline (L) is at the pin stop (gauge pointer position at 0 pressure). Pump airline to maximum pressure, guage will read water level (L-D) direct.

Pressure Guage: A pressure guage can be used by converting PSI to feet of water as follows:

$$\text{Feet of Water} = \text{PSI} \times 2.31$$

Operation would be identical to indirect reading guage.

FLOWAY PUMPS, INC.

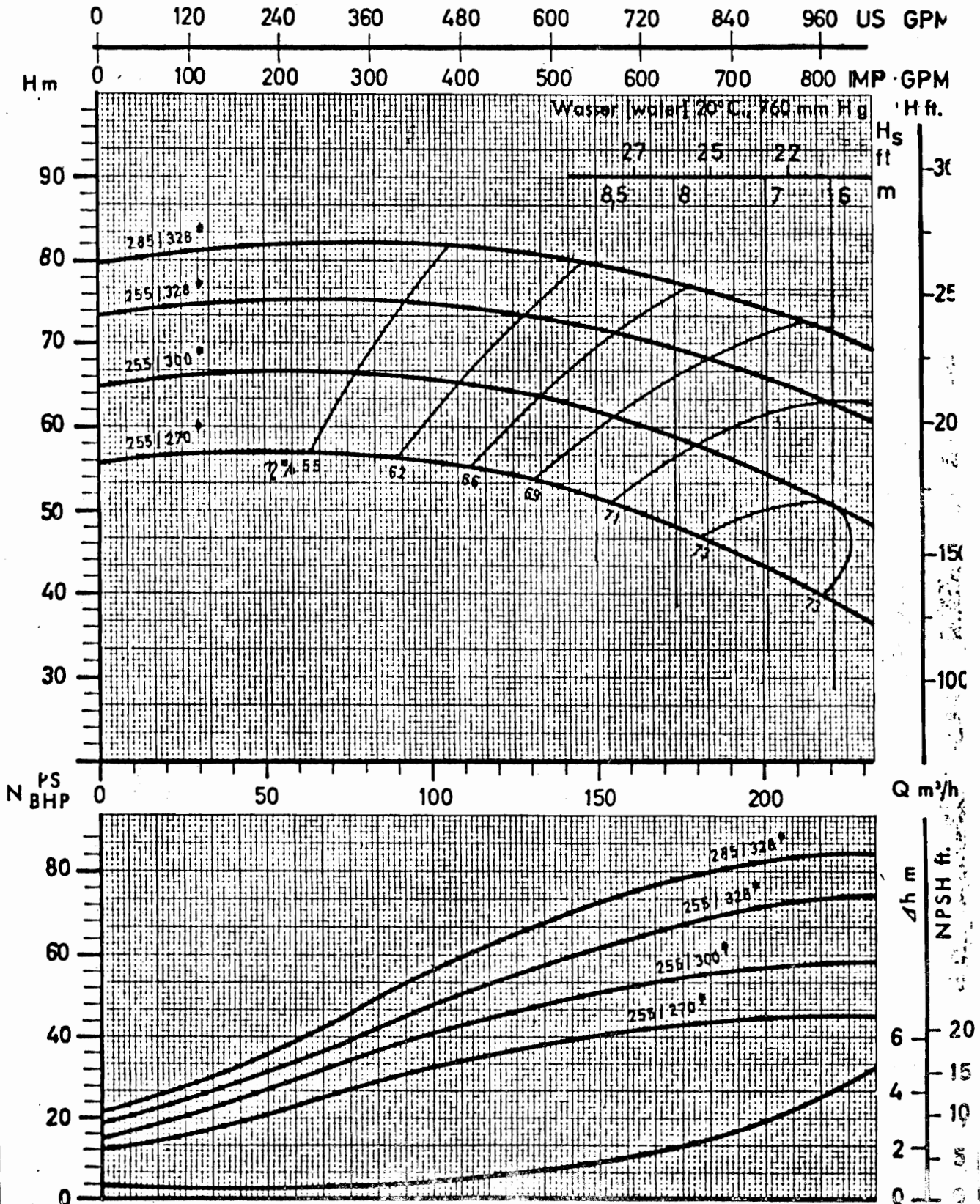
FRESNO, CALIFORNIA

Spiralgehäusepumpe Größe 121/2

Volute Pump Size

1750 U/min.-RP

Stufe - Stage	1	2	3	Pumpen Nr.	Bauart:
Laufrad max. mm ϕ				Serial No	Model :
Impeller min. mm ϕ				Kom. Nr.	Angebot Nr.
Breite max. mm				Order No	Quotation No
Width min. mm					



Zusätzlicher Leistungsbedarf für Luftstufe
Additional BHP for priming stage

PS. Werte gelten für Wasser $\gamma = 1$
MP. Data refer to water spec. gr. 1

Dæluprófun Holu 4 Reykhólum.

Tafla I.

Tími	P (bar)	Rennsli: 7.2 l/sek	
1.02		H(m)	Niðurdráttur (m)
0sek	9.3	97	-22
4 "	9.0	94	-19
8 "	8.5	89	-14
12 "	8.2	86	-11
16 "	8.0	83.5	-8.5
20 "	8.0	83.5	-8.5
24 "	8.0	83.5	-8.5
30 "	8.0	83.5	-8.5
35 "	8.0	83.5	-8.5
40 "	8.0	83.5	-8.5
45 "	8.0	83.5	-8.5
50 "	8.0	83.5	-8.5
60 "	8.0	83.5	-8.5
2mín	8.0	83.5	-8.5
3 "	8.0	83.5	-8.5
6 "	8.0	83.5	-8.5

Tafla II.

		Rennsli: 11.4 l/sek	
0	8.0	83.5	
4	7.5	78.3	-3.3
8	7.2	75.1	-0.1
12	7.1	74.1	0.4
16	7.0	73.0	2.0
20	6.9	72	3.0
24	6.85	71.5	3.5
30	6.8	71	4.0
35	6.75	70.4	4.6
45	6.7	69.9	5.1
50	6.7	69.9	5.1
60	6.6	68.9	6.0
70	6.55	68.4	6.6
80	6.5	67.8	7.2
90	6.45	67.3	7.7
120	6.45	67.3	7.7
150	6.3	65.7	9.3
180	6.3	65.7	9.3
6mín	6.3	65.7	9.3

Dæluþrófun Holu 4 Reykhólum.

Tafla III.

Tími 1.15	P (bar)	Rennsli 14.3 l/sek	
		H(m)	Niðurdráttur (m)
0	6.3	65.7	9.3
2			
4	6.2	64.7	10.3
10	6.0	62.6	12.4
16	5.9	61.6	13.4
20	5.85	61.0	14.0
24	5.8	60.5	14.5
30	5.75	60.0	15.0
35	5.7	59.5	15.5
40	5.6	58.4	16.6
45	5.5	57.4	17.6
50	5.45	56.9	18.1
55	5.4	56.3	18.7
60	5.35	55.8	19.2
70	5.3	55.3	19.7
80	5.2	54.3	20.7
90	5.1	53.2	21.8
100			
110			
120	5.0	52.2	22.8
150	4.8	50.1	24.9
180	4.75	49.6	25.4
210	4.65	48.5	26.5
140	4.60	48.0	27.0
170	4.55	47.5	27.5
300	4.50	47.0	28.0
330	4.5	47.0	28.0
360	4.45	46.4	28.6
420	4.40	45.9	29.1
600	4.35	45.4	19.6
900	4.3	44.9	30.1m

Dæluþrófun Holu 4 Reykhólum.

Tafla IV.

Tími	P (bar)	Rennsli: 15.5 l/sek	
131		H(m)	Niðurdráttur (m)
0sek	4.3	44.9	30.1
4 "	4.2	43.8	31.2
6 "			
12 "	4.2	43.8	31.2
16 "	4.1	42.8	32.2
22 "	4.05	42.3	32.7
26 "	4.0	41.7	33.3
30 "	3.95	41.2	33.8
40 "	3.80	39.7	35.3
50 "	3.80	39.7	35.3
60 "	3.80	39.7	35.3
70 "	3.75	39.1	35.9
80 "	3.75	39.1	35.9
90 "	3.70	38.6	36.4
120"	3.65	38.1	36.9
150"	3.60	37.6	37.4
180"	3.50	36.5	38.5
210"	3.50	36.5	38.5
240"	3.45	36.0	39.0
360"	3.35	35	40.0
440"	3.35	35	40
720"	3.20	34.9	40.6
900"	3.25	33.9	41.1

Rennsli 15.5 l/sek

Dæluþrófanir Holu 4 Reykhólum.

Tafla V.
P=0.2

Tími	P (bar)	H (m)	Niðurdráttur (m)
1.45		Rennsli: 17 l/sek	
0sek	3.25	33.9	41.1
36 "	3.2	33.3	41.7
12 "	3.1	32.4	42.6
18 "	3.1	32.4	42.6
24 "	3.0	31.3	43.7
30 "	2.9	30.3	44.7
40 "	2.8	29.2	45.8
50 "	2.75	28.7	46.3
60 "	2.70	28.2	46.8
75 "	2.7	28.2	46.8
90 "	2.6	27.1	47.9
120"	2.5	26.1	48.9
150"	2.45	25.6	49.4
180"	2.4	25.0	50.0
360"	2.25	23.5	51.5
440"	2.2	23.0	52
720"	2.2	23.0	52
960"	2.2	23.0	52

Rennsli 17 l/sek

Dæluprófun Holu 4 Reykhólum

Tafla VI.

Tími	P bar	H (m)	Niðurdráttur (m)
21.20			
0	9.3	97.0	- 19
6	7.0	73.0	5
12	6.3	65.7	12.3
18	6.2	64.7	13.3
24	6.0	62.6	15.4
30	5.7	59.5	18.5
40	5.4	56.3	21.7
50	5.1	53.2	24.8
60	4.8	50.1	27.9
70	4.6	48.0	30.0
80	4.4	45.9	32.1
90	4.2	43.8	34.2
100	4.0	41.7	36.3
110	3.9	40.7	37.3
120	3.8	39.7	38.3
150	3.5	36.5	41.5
180	3.3	34.4	43.6
210	3.2	33.4	44.6
240	3.0	31.3	46.7
270	2.9	30.3	47.7
300	2.8	29.2	48.8
360	2.7	28.2	49.8
420	2.6	27.1	49.8
600	2.6	27.1	50.9
22.0	2.45	25.6	52.4

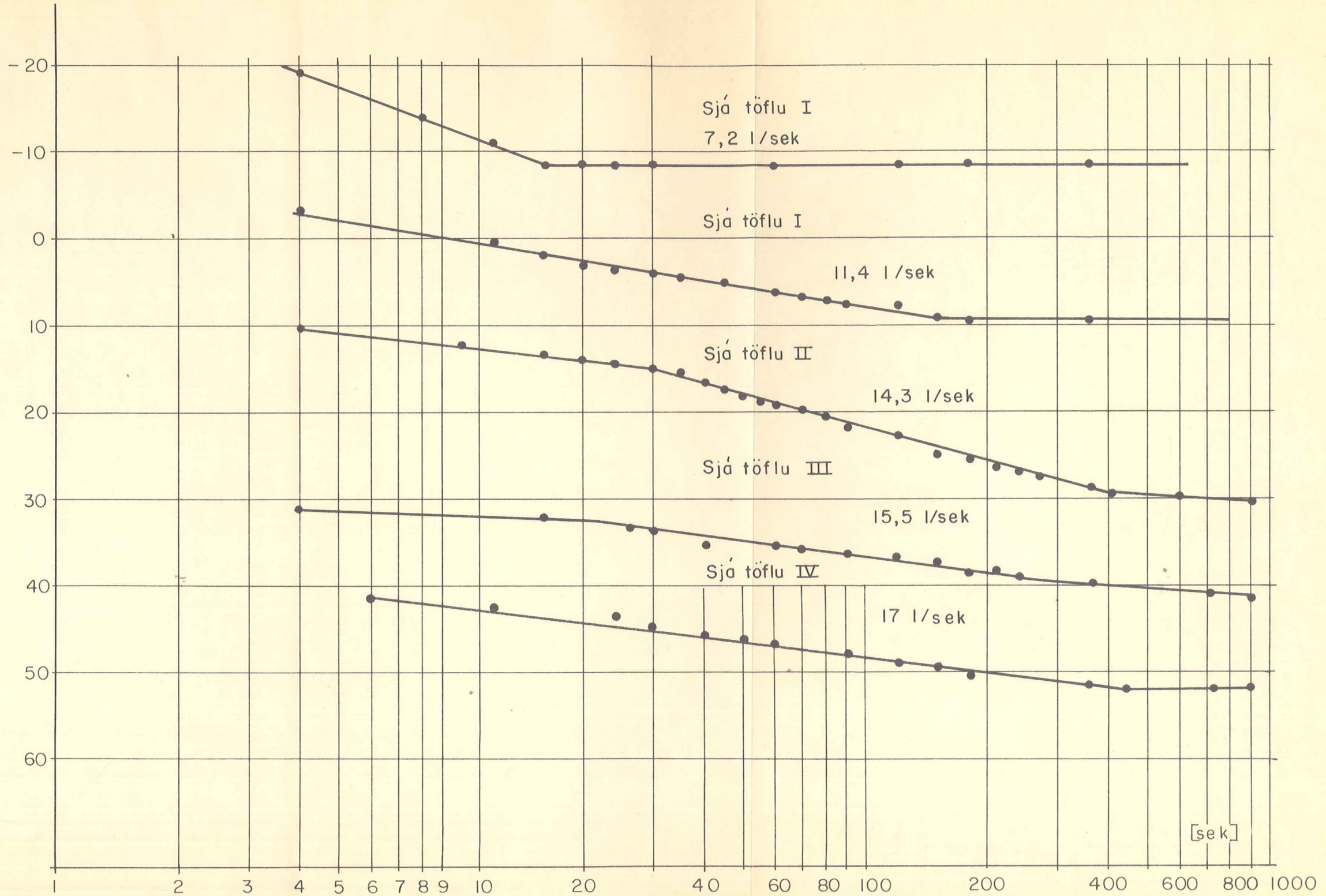
Rennslismæling á holu eftir 7 1/2 lokin
Rennsli 174 sek.

Tafla VII

Rennsli 15 l/sek

Tími [mín]	P [bar]	H [m]	Niðurdráttur [m]
1	3.25	34.2	43.8
2	3.0	31.5	46.5
3	2.75	28.9	49.1
4	2.7	28.4	49.6
5	2.7	28.4	49.6
6	2.65	27.9	50.1
7	2.65	27.9	50.1
8	2.65	27.9	50.1
9	2.65	27.9	50.1
10	2.65	27.9	50.1
11	2.65	27.9	50.1
12	2.65	27.9	50.1
13	2.65	27.9	50.1
14	2.65	27.9	50.1
15	2.65	27.9	50.1
20	2.65	27.9	50.1
25	2.65	27.9	50.1
30	2.65	27.9	50.1
40	2.65	27.9	50.1
50	2.65	27.9	50.1
60	2.65	27.9	50.1
75	2.65	27.9	50.1
90	2.65	27.9	50.1
120	2.65	27.9	50.1
150	2.6	27.3	50.7
180	2.6	27.3	50.7
240	2.6	27.3	50.7
270	2.6	27.3	50.7
510	2.55	26.8	51.2
630	2.50	26.8	51.2
750	2.50	26.3	51.7
1290	2.45	25.8	52.2
1470	2.45	25.8	52.2
1860	2.40	25.2	52.8

Niðurdráttur
[m]



ORKUSTOFNUN

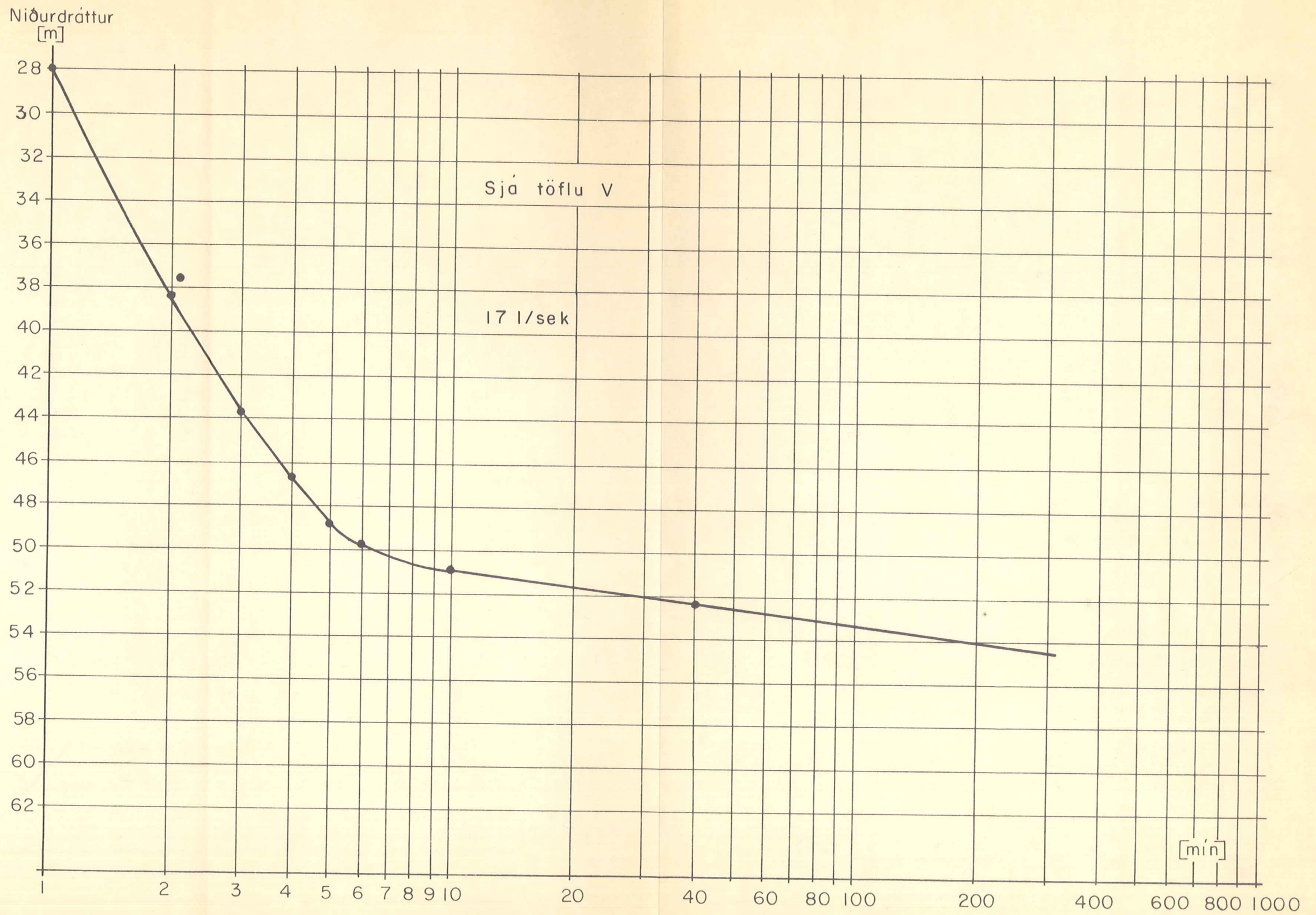
Dæluþrófun holu 4 Reykhólum

'77.12.05 SLJ/ÁÁ

T 136

Barðast.

F 16368



ORKUSTOFNUN

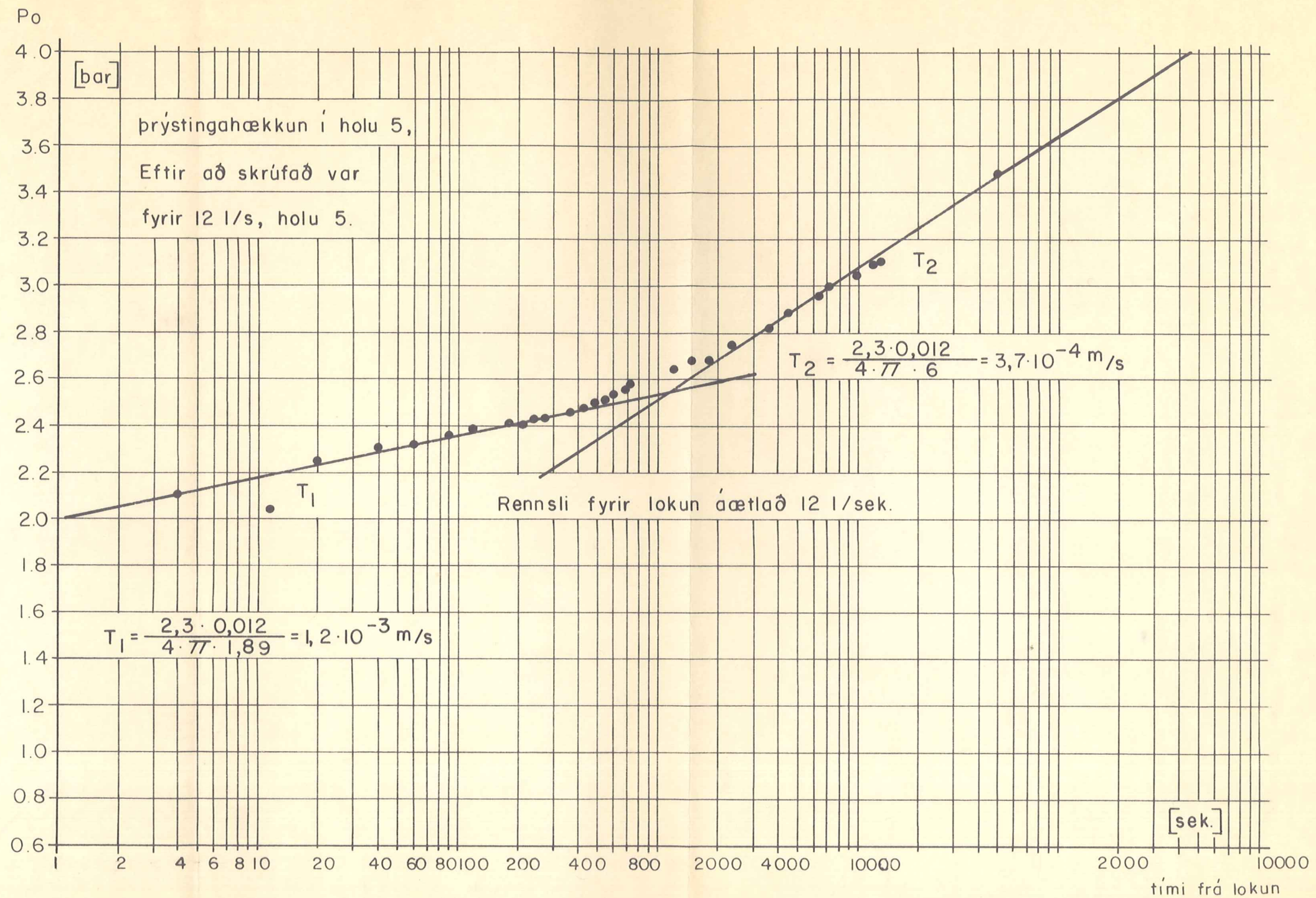
Dæluprófun holu 4 Reykhólum

'77.12.05 SLJ/ÅÅ

T 137

Barðast.

F 16 369



ORKUSTOFNUN

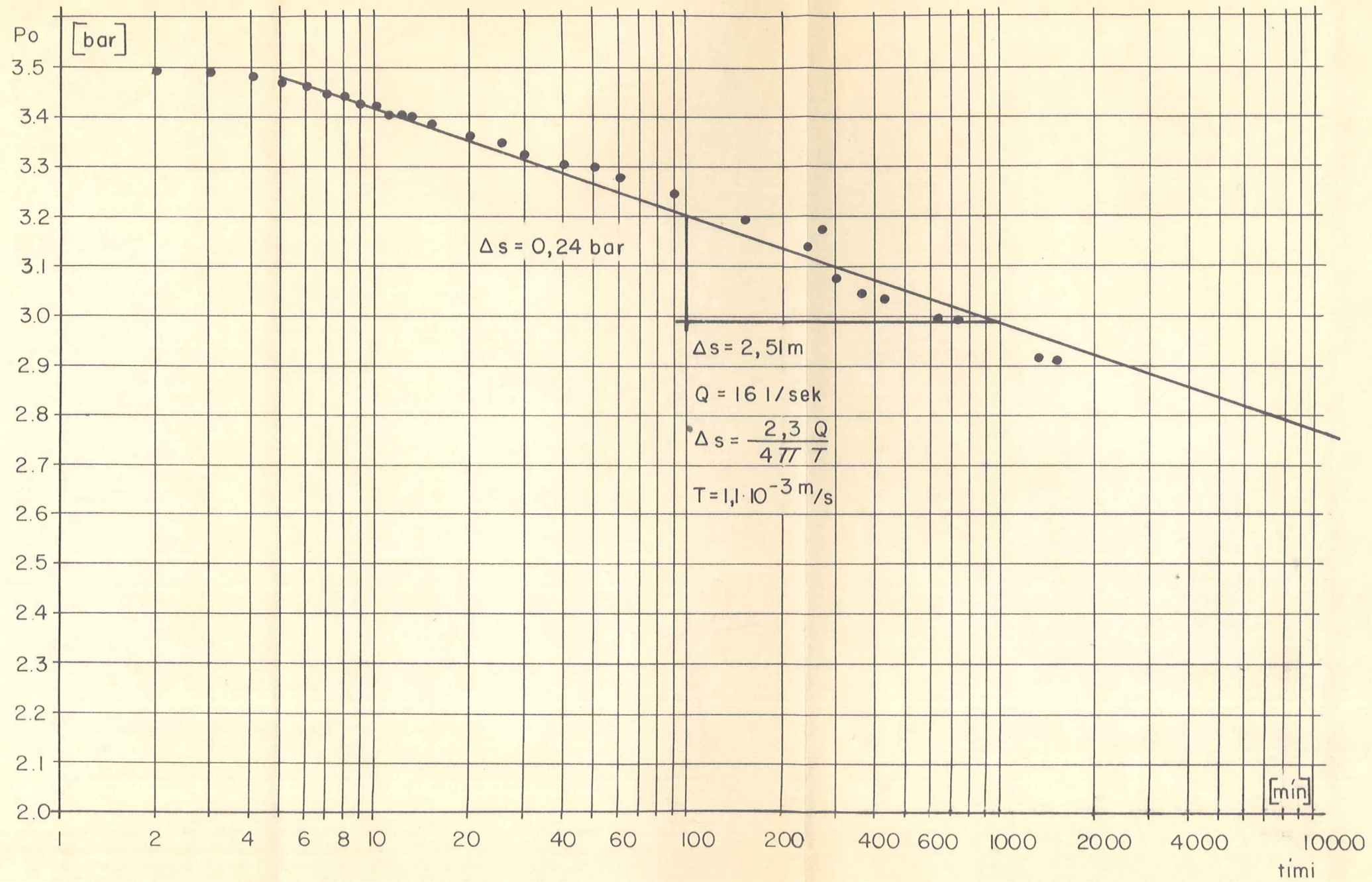
PRÝSTINGSHÆKKUN Í HOLU 5.

'77.12.12 SLJ / AÁ

T 142

Barðast.

F 16410



ORKUSTOFNUN

Dæluþrófun á Reykhólum
 Vatnsborð H 5 þegar dælt er úr H 4

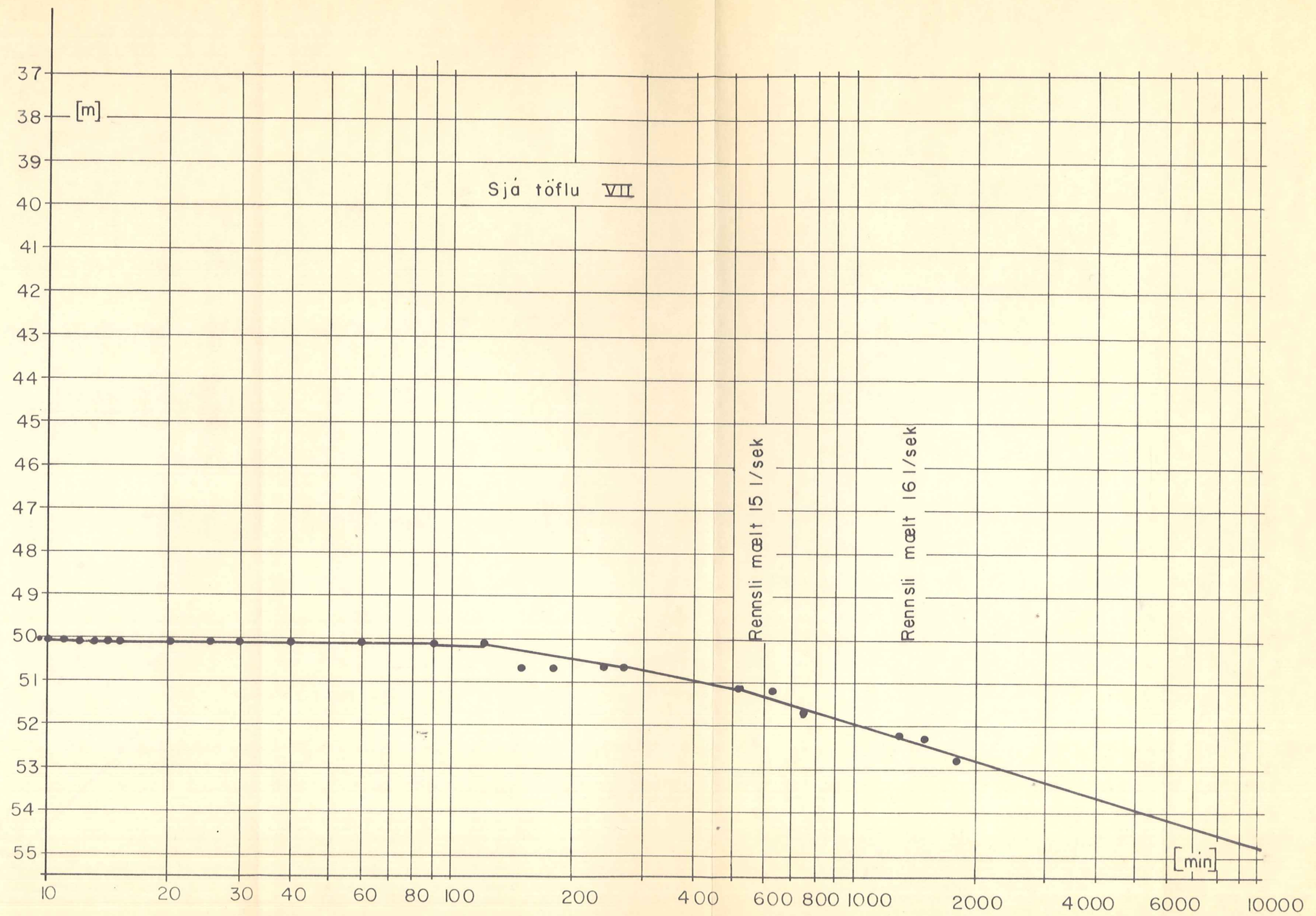
77.12.12 SLJ/A Á

T 143

Barðast

F 16411

Niðurdráttur



ORKUSTOFNUN

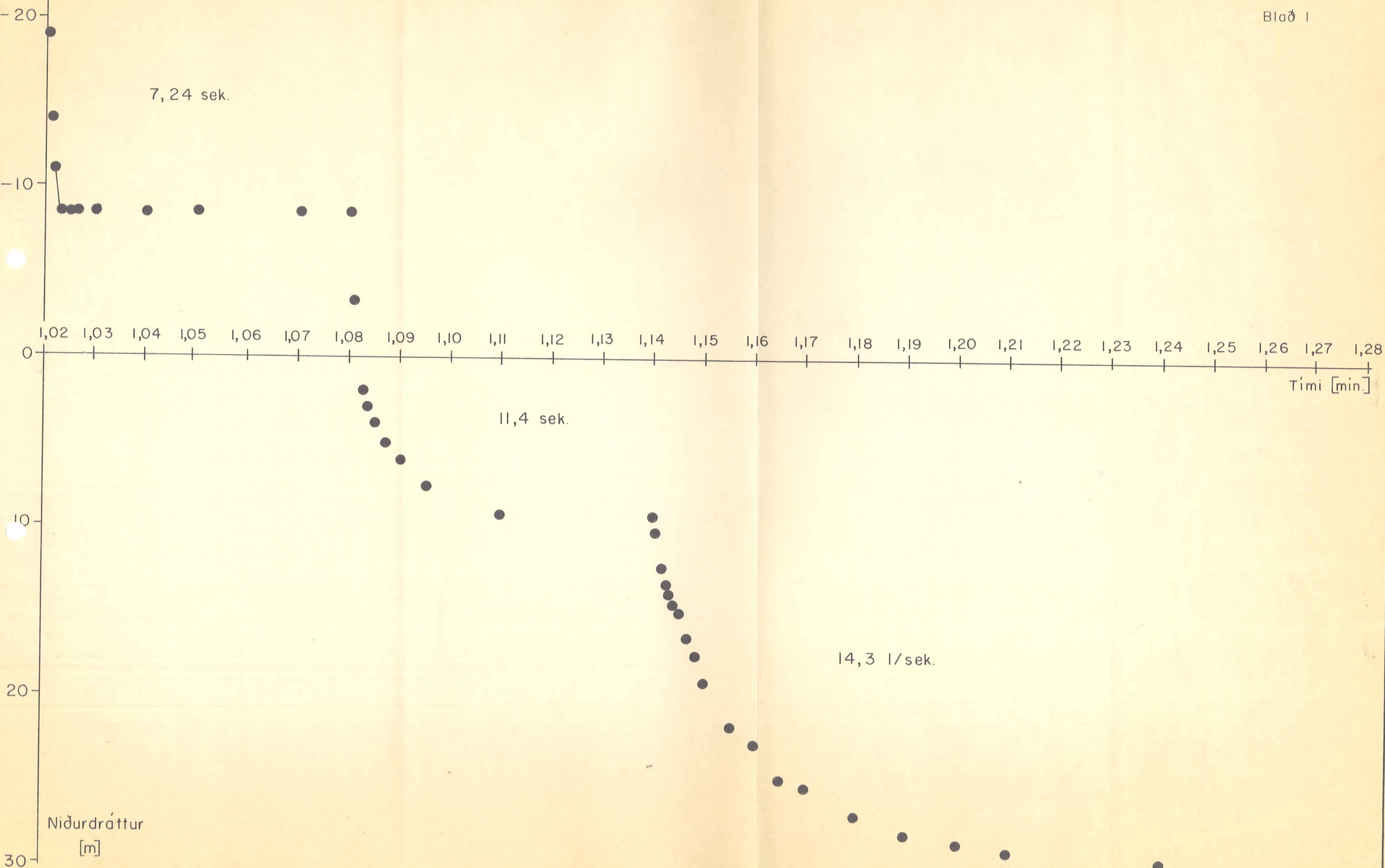
Dæluþrófun holu 4 Reykholum
Dæling hola 4 með holu 5 lokaða

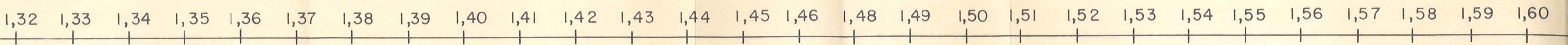
'77.12.09 SLJ/AÁ

T 141

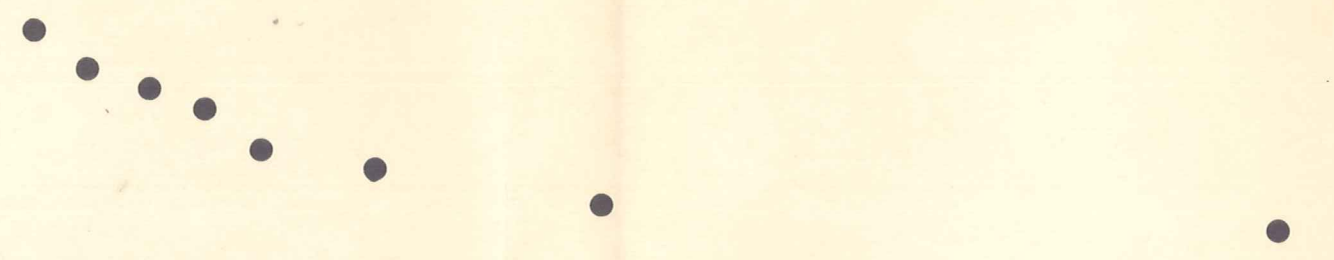
Barðast.

F 16 397

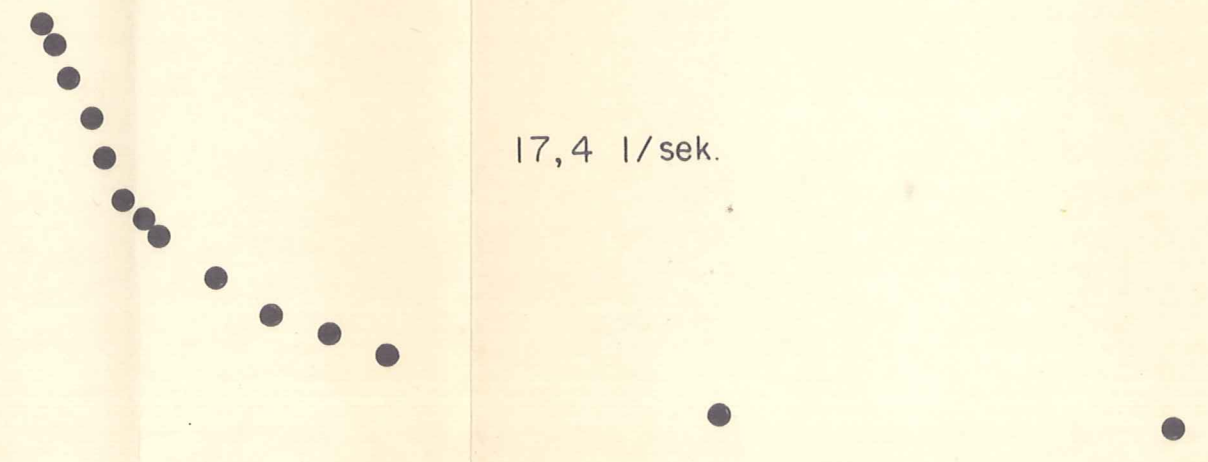




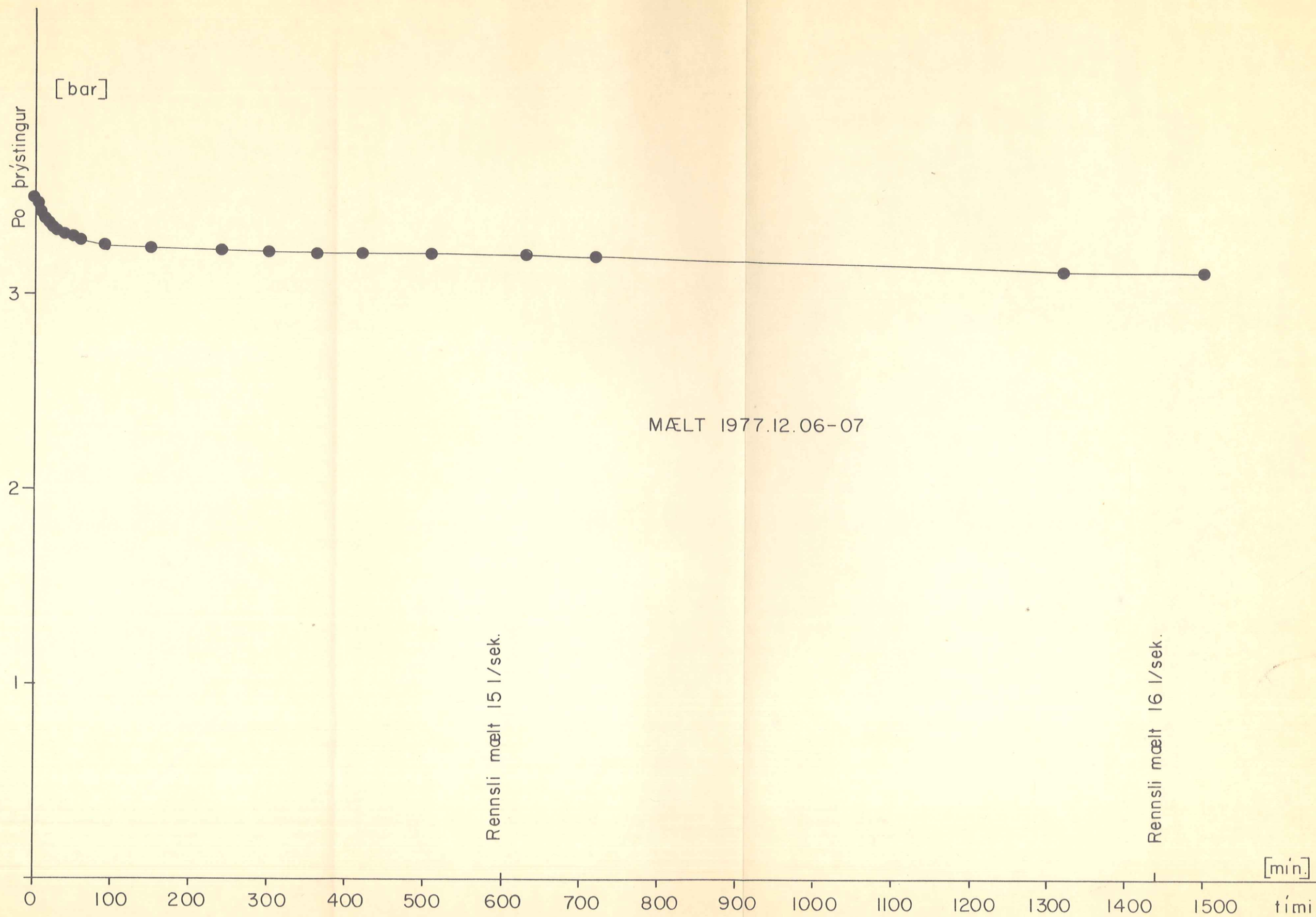
15,5 l/sek.



17,4 l/sek.



Þurdráttur [m]



MÆLT 1977.12.06-07

Rennsli mælt 15 l/sec.

Rennsli mælt 16 l/sec.



ORKUSTOFNUN

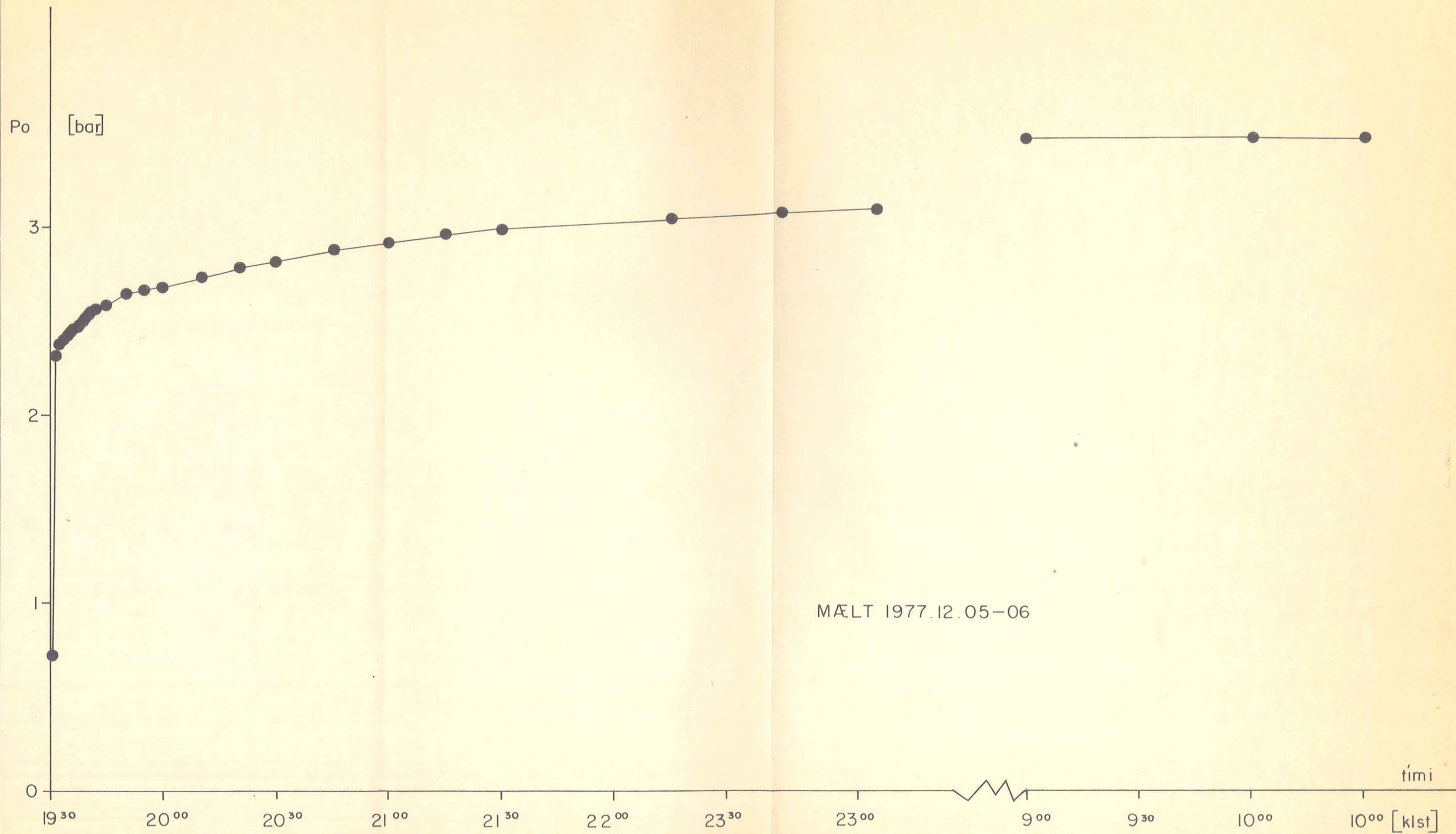
Dæluþrófun holu 4 Reykhólum
 Vatnsborðslækkun í holu 5 við dælingu úr holu 4

'77.12.09 SLJ / AÁ

T 139

Barðast.

F 16387



ORKUSTOFNUN

Dæluþrófun holu 4 Reykhólum
 Vatnborðsstaða í holu 5 við lokun

77.12.09 SLJ/A Á

T 140

Barðast.

F 16388

