

ORKUSTOFNUN
Jaróhitadeild

ÚTLÁN
Bókasafn Orkustofnunar

MÆLINGAR Í BORHOLU II SÚGANDAFIRÐI

Benedikt Steingrímsson

Jón Benjamínsson

Kristján Sæmundsson

ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

MELINGAR Í BORHOLU II SÚGANDAFIRÐI

Benedikt Steingrímsson

Jón Benjamínsson

Kristján Sæmundsson

INNANGANGUR

Á síðastliðnu hausti var boruð rannsóknarhola að Laugum í Suður-eyrarhreppi. Borun lauk 28. okt. og er holan 549 m á dýpt.

Á bortímabilinu voru gerðar þrjár hitamælingar, en auk þess var holan tvívegis dæluprófuð. Eftir að borun lauk hefur verið fylgst með upphitun holunnar og afkastageta hennar áætluð útfrá rennslismælingu. Greint er frá niðurstöðum mælinganna í þessari skýrslu og tillaga gerð um endanlegan frágang holunnar.

STAÐSETNING HOLUNNAR

Holan var staðsett skammt neðan við laugina, sem þarna var fyrir. Við jarðfræðirannsóknir s.l. sumar fundust stór misgengi með NV-SA stefnu, sem lágu upp úr botni Súgandafjarðar. Er mjög sennilegt að jarðhitinn í Súgandafirði sé tengdur slíkum misgengjum, enda fundust ekki neinir gangar nærri jarðhitnum. Frekari könnun á jarðhita-svæðinu með viðnáms- og segulmælingum er fyrirhuguð næstkomandi sumar. Verður ný hola staðsett að þeim loknum.

VATNSÆÐAR OG HITI

Í borun komu fram nokkrar vatnsæðar ofan við 140 m dýpi. Rennsli úr þessum æðum var alls 1,5 l/s af 48°C heitu vatni. Vatnsæðar fundust síðan í 300-310 m og jókst sjálfrennsli þá í um 5 l/s. Neðstu vatnsæðarnar í holunni komu fram á 454-456 m dýpi og jókst rennsli þá fyrst í stað í 8 l/s en minnkaði síðan í 7,2 l/s. Frá því að borun lauk hefur enn dregið úr sjálfrennslinu og er það nú um 5 l/s af 63,4°C heitu vatni.

Vatnsæðarnar má greina í hitamælingum, sem gerðar hafa verið í holunni. Mælingarnar eru sýndar á meðfylgjandi línuritum og eru mælingar gerðar eftir að borun lauk sýndar á því seinna. Þar kemur einnig greinilega fram hvernig holan hefur hitnað upp eftir skolvatnskælingu þá, er varð í borun. Af mælingunum má áætla hitastig í vatnsæðunum, og er það um 50°C og 52°C fyrir æðar í um 35 m og 140 m, en um 66°C fyrir æðarnar í 454 m. Erfiðast er að áætla hitastigið í æðakerfinu í 300 m þar sem

mælt hitastig á því dýpi er einnig háð rennslinu af 454 m dýpi. Af mælingu dagsettri 30.10.75 má þó draga þá ályktun, að 300 m æðin sé minnst 62°C.

Á nýjustu hitamælingunni dagsettri 28.02.76 sést, að hitastigið er 65°C á vatnsblöndunni úr tveimur neðstu æðakerfunum. Bendir þetta til að fá megi vatn með þessu hitastigi upp úr holunni, ef æðarnar ofan 140 m verða fódraðar af.

AFKASTAGETA HOLUNNAR

Dagana 27. og 28. febrúar var holan rennslismæld. Mælingin fólst í því, að rennslinu úr holunni var stjórnað með renniloka, og þrýstingur mældur fyrir mismunandi rennsli. Út frá þessum mæligildum má áætla afkastagetu holunnar, og eru þær niðurstöður sýndar á meðfylgjandi mynd. Af vinnsluferlinum (heildregin lína) sést, að ef dælt verður 20 l/s úr holunni lækkar vatnsborð í 50 metra. 80 m vatnsborðslökkun svarar síðan til 25 l/s rennslis. Tekið skal fram, að mælingin gefur ónákvæma mynd af raunverulegri afkastagetu holunnar. Megin óvissuliðirnir eru tveir:

Í fyrsta lagi liggja mælipunktur aðeins á litlum hluta vinnsluferilsins, sem dreginn er á myndinni. Reynt hefur verið að meta þennan óvissulið og eru niðurstöður matsins sýndar á vinnslulínuritinu sem brotnir ferlar. Búast má því við, að 25 l/s dæling úr holunni geti lækkað vatnsborðið í rúmlega 90 metra. Draga má úr þessari óvissu með því að dæluprófa holuna. Tilraun í þá átt var gerð tvisvar undir lok borunar. Dælt var úr holunni með loftpressu 22-24 l/s í 5 klst. Vatnsborð var ekki mælt við þessar dælitilraunir, en loftinu var dælt niður í gegnum borstengur, sem náðu um 60 m niður í holuna. Niðurstöður dælitilraunanna benda því til að afkastageta holunnar sé ekki ofmetin á áður nefndu vinnslulínuriti.

Seinni óvissuliðurinn felst í því hve mælitíminn var stuttur (2 klst/ mælipunkt). Það kemur því ekki fram hvort „vatnsstaðan í holunni lækkar með tíma. Til að fá upplýsingar um slíkt þyrfti að mæla holuna reglulega með allt að viku millibili í nokkra mánuði.

EFNAINNIHALD BORHOLUVATNSINS

Tvær efnagreiningar hafa til þessa verið gerðar á vatni úr borholu 2 að Laugum við Súgandafjörð. Fyrra vatnssýnið, tekið 3.12.75, ber greinilega með sér, að holan hefur þá ekki náð að hreinsa sig eftir borun, en notaður var sjór í skolvatn. Kemur sjóblöndun fram í tiltölulega háum klóríðstyrk og lægra sýrustigi en það veldur aftur hækkun á útreiknuðum kísilhita. Ennfremur hækkar útreiknaður alkalíhiti vegna íblöndunar sjávar. Hitt sýnið, tekið 28. febrúar í ár, verður því lagt til grundvallar fyrir þá umsögn um nýtingarhæfni vatnsins, sem hér er gerð.

Til samanburðar við efnainnihald vatnsins úr borholu 2 að Laugum eru birtar efnagreiningar í töflu 1 á vatni úr Hitaveitu Selfoss svo og meðaltal greininga úr 14 borholum að Reykjum í Mósfellssveit. Með hliðsjón af reynslu viðkomandi hitaveitna verður ekki annað séð en vatnið úr borholu 2 að Laugum henti vel til beinnar notkunar í hitaveitu. Bæði er selta og innihald óbundinnar kolsýru svo lágt að vart er að vænta tæringarhættu af þessum efnum. Uppleysts brennisteinsvetnis gætir ekki en þó styrkur þess sé neðan greiningarmarka gæti hann breytt lítillega, sér í lagi ef komið yrði í veg fyrir innrennsli ofarlega í holuna þannig að heitara vatns dýpra úr holunni gætti meira.

Sökum hins lága styrks kísils er ekki að vænta kísilútfellinga. Ekki eruheldur taldar líkur á að aðrar útfellingar eigi sér stað svo sem á kalsíti.

Í lághitavatni verður oft vart við uppleyst súrefni, en margt bendir til að styrkur þess minnki við hærri hitastig og það sé horfið við 50-70°C. Í 47°C heitu vatni hitaveitunnar á Ólafsfirði eru t.d. 4.1 mg/l af O₂. Á Dalvík (55°C) 1,2 mg/l, Selfossi (82°C) <0,1 mg/l, Sauðárkróki (75°C) 0,0 mg/l, Húsavík (80°C) 0,0 mg/l og Mógilsá (62°C) 0,0 mg/l af O₂ svo nokkur dæmi séu nefnd. Vatnið úr borholu 2 að Laugum er á þessum hitamörkum og þar sem uppleyst súrefni er tærandi þykir rétt að leggja til, að styrkur þess í vatninu verði athugaður með efnagreiningu.

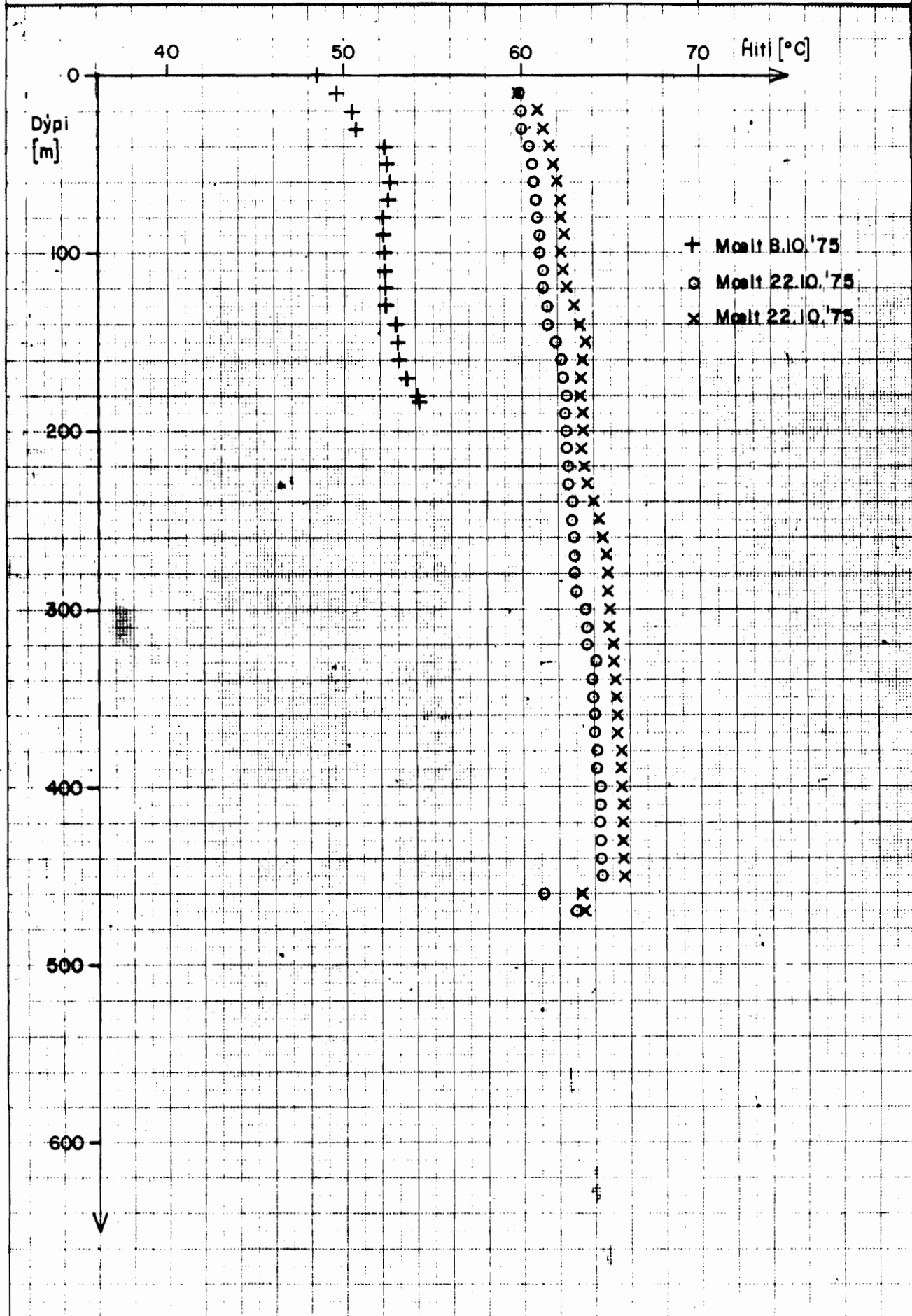
Vatnið er vel fallið til almennrar neyzlu enda er styrkur efnanna, sem greind hafa verið, langt fyrir neðan þau skaðsemismörk, sem gefin eru upp í neyzluvatnsstöðlum WHO og USPHS (Water Quality Criteria 1971).

TILLAGA UM FRÁGANG HOLUNNAR

Vatnsþörf Suðureyrar mun vera um 20-25 l/s af 63° - 65°C heitu vatni. Af framansögu sést, að þetta vatnsmagn má fá úr holunni með djúpdælingu. Ef setja á djúpdælu í holuna þarf bæði að víkka og fódra hana.

Tillaga okkar er sú, að holan verði víkkuð niður í ca. 170 m dýpi og síðan fódruð með steyptri fódruingunni niður á það dýpi. Síðan leggjum við til, að holan verði víkkuð í 7 7/8 - 8 1/2" niður fyrir neðstu æðar. Þannig fæst væntanlega stærri innstreymisflötur á móts við æðarnar og þar með aukið vatnsmagn. Fódrun niður á 170 m dýpi lokar fyrir efri æðarnar. Búast má því við að afkastageta holunnar minnki eitthvað miðað við mæld afköst eins og holan er nú. Svigrúm ætti samt að vera nægilegt til að fullnægja vatnsþörfinni með meiri niðurdrætti en 50-90 m, einkum ef holan verður víkkuð niður fyrir neðstu æðar. Búast má við að seinna þurfi að bora aðra vinnsluholu fyrir hitaveituna og verður staðsetning hennar undirbúin í sumar. Jafnvel þótt ein hola dugi fyrir hitaveituna fyrst um sinn er æskilegt að hitaveitan grundvallist á tveimur holum bæði til þess að dæling verði öruggari ef bilun yrði og eins vegna vinnslu vatns úr jarðhitakerfinu hugsanlega úr dýpri æðum.

Laugar við Súgandafjörð
Hitamælingar í holu II





ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

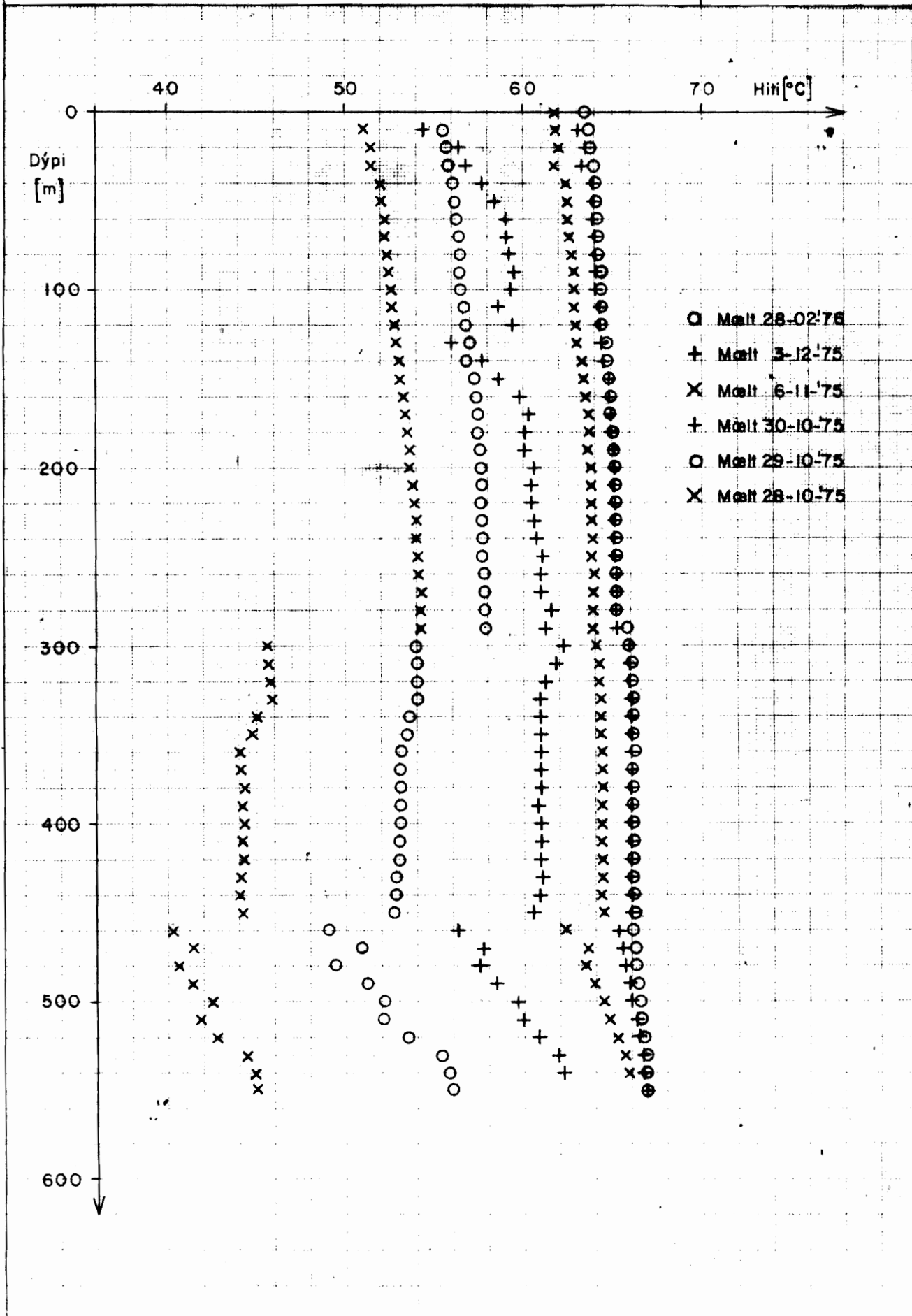
Laugar við Súgandafjörð Hitamælingar í holu II

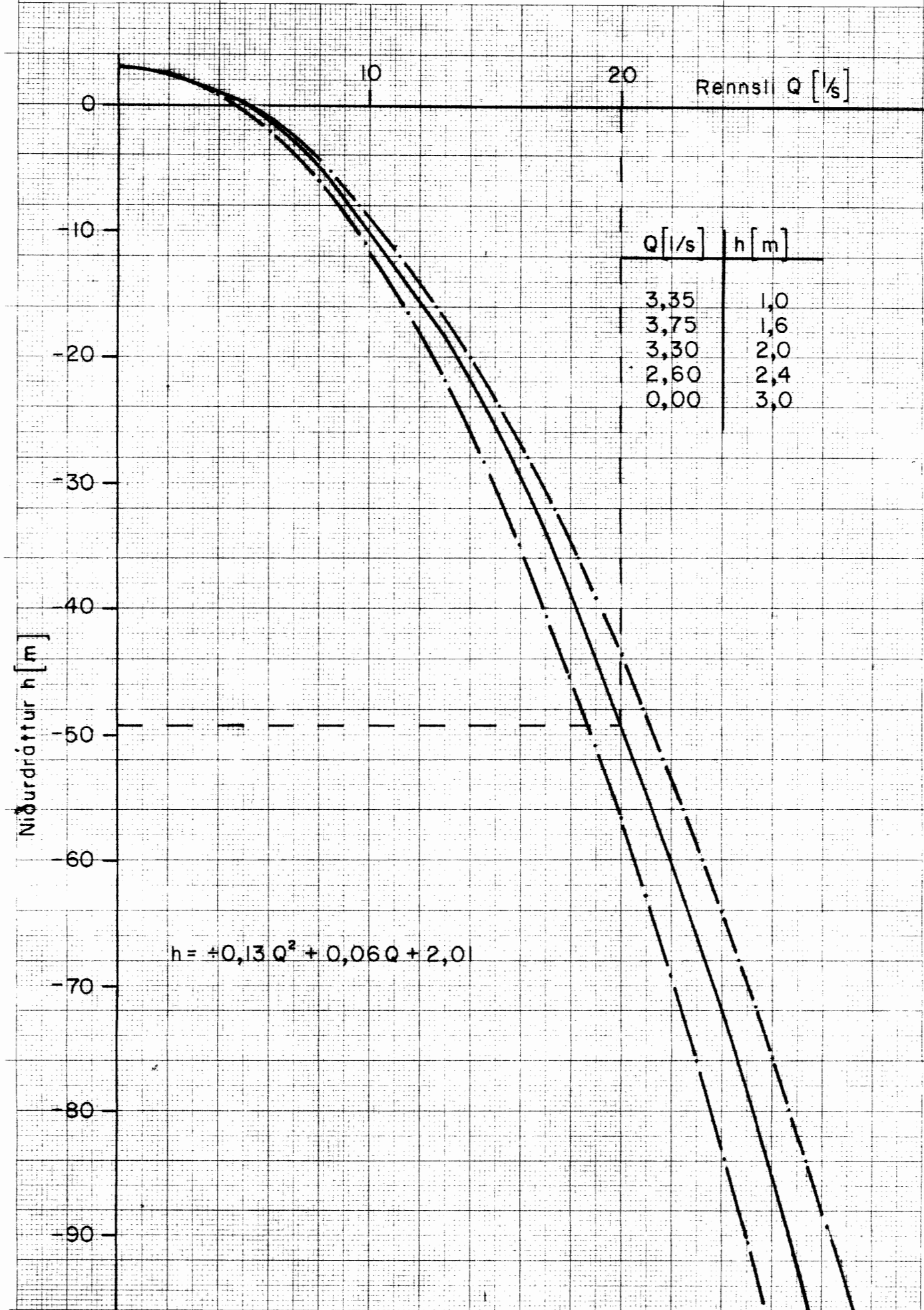
76-03-23 B.S/Ó.D

Tnr. 7 Tnr. 1625

J-Súgandafj. J-Hitam.

Fnr. 14045





SIS 73 25 01 - 523 A4 - 1 x 1 mm

TAFIA 1

	LAUGAR		LÁSVÍK		TUNGUDALUR		REYKIR		SELFLOSS
	UPPSPRETTA	BORHOLA 2	UPPSPRETTA		BORHOLA 2		MEDALTAL GREININGA ÜR 14	BORHOLUM	
Efni	10740087	12750186	02760024		10740086		02760023		
Sýni nr	63-07-20	74-10-07	75-12-03	76-02-28	60-06-19	63-07-20	74-10-07	75-12-01	76-02-29
Hiti °C	38	38	62	63,4	26	26	25	25	26,9
Kísilhiti °C	58	53	71	62	(85)	70	69	51	51
Alkalíhiti °C		44	59	54			52	44	44
pH/°C	9,50/20	9,58/20	8,81/21	9,63/19	8,57/	9,58/20	9,59/20	9,61/21	9,90/19
Eðlisviðnám Ωm	24,5	29,4	16,7	22,5	23,3	23,2	27,7	22,5	21,7
SiO ₂	51,5	48	53	60	68,0	68,5	67	59	59
Na ⁺	74,0	68,5	117,7	83,3	77,5	77,5	71,1	90,2	90,3
K ⁺	1,1	0,8	1,9	1,2	1,9	1,9	1,2	0,5	0,6
Ca ⁺⁺	9,63	5,6	11,6	6,7	6,84	6,84	6,5	3,2	4,2
Mg ⁺⁺	0,52	0,32	0,32	0,04	0,21	0,21	0,05	0,01	<0,01
CO ₂ (total)	19,8	19,8	7,0	8,3			22,4	7,8	9,6
SO ₄ ⁻⁻	73	73		68,6			75	55,1	53,4
H ₂ S (total)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1	<0,1
Cl ⁻	54,2	63,6	128,3	71,9	56,8	56,2	67,4	77,8	77,4
F ⁻	0,25	0,3	0,33		0,35	0,30	0,3	2,17	
Uppl. efni	278	278	413	327			301	319	327
Hiti í botni °C			66,9	66,8			30,1		
Dýpt holu m			549	549			244	600	
Sjálf-rennsli l/s			5	5			1,5		

Styrkur efna er í ppm

1) H₂CO₃ + HCO₃⁻ + CO₃⁻⁻2) H₂S + HS⁻ + S⁻⁻