

Hola GN-1 í Götu í Holtum.  
Bráðabirgðaniðurstöður um borun og prófun  
holunnar

Lúðvík S. Georgsson, Þorsteinn Thorsteinsson

Greinargerð LSG-ÞTh-84/06

HOLA GN-1 Í GÖTU Í HOLTUM.

BRÁÐABIRGDANIDURSTÖÐUR UM BORUN OG PRÓFUN HOLUNNAR.

1. Borun GN-1.

Sumarið 1984 var ný vinnsluhola, GN-1, boruð fyrir Hitaveitu Rangæinga. Holunni var valinn staður um 110 m NNA af núverandi vinnsluholu hitaveitunnar, LWN-4. Holan er í landi Götu í Holtum og hafði hitaveitan áður tryggt sér vatnsréttindi í landi jarðarinnar. Forborað var niður á 36 m dýpi með Höggbor 6. Holan var síðan boruð með jarðbornum Narfa og hófst verkið 21. júní 1984. Ákveðið var að byrja á að fódra holuna niður á um 400 m dýpi þessi áfangi var boraður með 12 1/4" krónu, niður í 402 m. Borun gekk fremur hægt en örugglega. Fódrað var með 11 3/4" röri í 402 m. Þessi hluti borverksins tók alls 42 verkdaga.

Er fódringu var lokið var hjálparfóðring sett niður á 154 m dýpi svo að hægt væri að bora með loftdælingu eftir að vatnsæðar kæmu inn, þ.e. sogbora. Borun hófst að nýju 22. ágúst og var borað með 8 1/2" krónu. Tveimur dögum síðar er borinn var kominn niður á um 475 m dýpi opnaðist holan og missti borinn allt skolvatn, um 30 l/s. Eftir 6 klst. loftdælingu, sem gaf 30-32 l/s var hafist handa við borun að nýju. Nú var sogborað með góðum árangri og var heimtan á skolvatni og borsvarfi góð. Borun gekk greiðlega niður á 916 m dýpi og voru þá liðnir 17 verk dagar frá því að fódrun lauk.

Er hér var komið sögu varð borinn fyrir því óhappi að missa 9 af 14 rörum neðan af hjálparfóðringunni og festist lengjan í endanum á fódurröri. Upptekt borstanga leiddi í ljós, að á sama tíma höfðu öll hjól brotnað af borkrónunni. Jafnframt kom í ljós við hitamælingar að vatnsæð var nærri botni holunnar og var farið að renna úr æðinni í 475 m niður eftir holunni. Það þótti því til nokkurs að vinna að geta haldið borun áfram. Eftir nokkrar árangurslausar tilraunir til að losa hjálparfóðringuna var ákveðið að skera hana í sundur á um 400 m dýpi og skilja tæpa 20 m eftir niðri í holunni. Þessi aðgerð gekk vel. Í framhaldi af því var settur niður hnallur til að snyrta endann á hjálparfóðringunni og "mylja" hjólin í botni holunnar. Það gekk einnig vel. Loks var hjálparfóðring sett niður á 160 m dýpi. Alls tafðist verkið um 11 verk daga vegna þessa óhapps.

Borun gekk nú vel niður á 995 m dýpi. Þann 6.-7. október var holan prófuð með langri loftdælingu. Í framhaldi af því var ákveðið að bora áfram. Holan var boruð niður á 1046 m dýpi en borun gekk hægt undir lokin vegna þess að borsvarf og skolvatn skilaði sér ekki nógu vel svo að illa gekk að hreinsa holuna af sandi. Eftir að borun var hætt, var holan prófuð að

nýju, m.a. með þakkara á 655 m dýpi til að hindra rennsli milli æða. Verkinu lauk 21. október og hafði þá tekið alls 85 verkdaga.

Visst ósamræmi kom fram milli þess dýpis sem bormenn gáfu upp og fram kemur í borskýrslum og mælds dýpis með mælingabíl. Þegar farið var að leita skýringa kom í ljós að þau mál sem notuð höfðu verið á borstöngum voru ekki rétt. Holan er því um 19 m dýpri en borskýrslur gefa til kynna. Hér hefur verið leitast við leiðréttu þessa skekkju eftir megni.

## 2. Vatnsæðar, hitamælingar og aðrar borholumælingar.

Bormenn urðu varir við tvær vatnsæðar í borun. Sú efri var á 475 m dýpi og var loftdælt úr henni um 30 l/s en sú neðri á um 905 m dýpi. Er farið var að hitamæla holuna komu fleiri vatnsæðar í ljós. Vatnsæðum í holunni má skipta í tvennt, efri æðarnar sem eru á 400-530 m dýpi og neðri æðina.

Efri æðarnar eru a.m.k. fjórar talsins. Þær eru í um 405 m, 473 m, 488 m og 530 m. Æðin í 473 m virðist vera langöflugust þeirra og er hún 83-84°C heit. Æðin í 405 m er heitust, 87-88°C, en hinar æðarnar eru kaldari, líklega á bilinu 75-80°C. Í loftdælingu gáfu æðarnar að meðaltali 83°C heitt vatn, en frá því má draga 1-2°C vegna kólnunar á leiðinni upp. Því til viðbótar varð kæling um 5-6°C vegna loftsins.

Neðri æðin er á um 905 m dýpi. Vegna niðurrennslis úr efri æðunum hefur ekki tekist mæla hitann í henni en út frá upphitunarferlum botnhita, sem mældir voru á nóttunni og um helgar, er borun var ekki í gangi, má reikna með að æðin sé um 95°C heit. Þessu til stuðnings má benda á að hitinn í um 960 m mældist tæpar 94°C eftir 3 daga upphitnun.

Holan var hitamæld reglulega í borun. Hún var víddarmælt niður á 1025 m dýpi og viðnámsmæld frá 36 m niður á 975 m dýpi. Loks var mæld náttúrleg gammageislun og gerðar neftrónumælingar niður á 976 m dýpi. Svarfi var safnað reglulega á 2 m fresti. Greining borsvarfs og frekari úrvinnsla borholumælinga er enn skammt á veg komin.

## 3. Loftdælingar úr GN-1.

Loftdælingar til afkastamælinga og hreinsunar vatnsæða voru gerðar í GN-1 með hjálparfóðringu á 154 m og 160 m dýpi og borstengur á allt að 254 m dýpi. Jafnframt voru gerðar mælingar á vatnsmagni, vatnsborði og hita holu LWN-4.

Fyrsta loftdælingin var gerð 27. ágúst, þremur dögum eftir að skoltap varð á 475 m dýpi. Dælt var 30-32 l/s í 5 1/2 klst. Hiti varð hæstur 75.3°C og

var hækkandi. Vatnsborð GN-1 fyrir dælingu var -71 m en ekki var unnt að mæla það meðan loftdælt var vegna einstefnuloka í borlengjunni. Marktækra áhrifa frá loftdælingunni virtist ekki gæta á vatnsborð í LWN-4.

Lengsta loftdælingin úr GN-1 var gerð 6.-7. október (sjá myndir 1, 2 og 3). Holan var þá 995 m djúp. Dælt var 23-35 l/s í um 26 klst. Hiti var 73-77°C. Vatnsborðslækkun var orðin 40 m eftir 24 klst, en þá var dregið úr dælingu vegna hitamælinga. Vatnsborð LWN-4 lækkaði á sama tíma um 20 m, og það vatnsmagn, sem var dælt úr henni, minnkaði um allt að 5 l/s, þó að afköst dælnnar væru tvívegis aukin. Eftir að dælt hafði verið í 5 klst., eða álíka lengi og dælt var 27. ágúst höfðu afköst LWN-4 minnkað um 2,2 l/s og vatnsborð hennar lækkað um 2 m. Þessi viðbrögð benda til að áhrifa gæti frá æðinni í 905 m. Loftdæling í 2 klst. úr dýptarbilinu 403-655 m (mynd 4), sem gerð var eftir þökkun þann 18. október, styður þetta, en þá kom ekki fram marktæk breyting í LWN-4.

Síðasta loftdælingin úr GN-1 var gerð 19. október eftir upptekt pakkara úr 655 m. Þá var dælt allt að 35 l/s af 77°C heitu vatni í tæpar 3 klst. Vatnsborð lækkaði um 21 m úr 97 m í 118 m (sjá mynd 5). Þetta er sambærilegt við lækkun á jafnlöngum tíma 6. október, sé tekið tillit til vatnsmagns.

#### 4. Vatnsvinnsla úr GN-1.

Forritasafn Jarðhitadeildar til túlkunar á dæluþrófunum (1984) var notað til úrvinnslu dælingagagnanna. Mæligögnin samræmest líkani, sem byggir á rennsli eftir lóðréttri sprungu án tregðu við holuveggi. Dælingarferlarnir eru þó of stuttir til þess að unnt sé að framreikna þá með nokkru öryggi til lengri tíma, auk þess sem mikil óvissa er um hita og afkastagetu æðarinnar á 905 m dýpi.

Út frá lengsta ferlinum, frá dælingunni 6.-7. október, má reikna vatnsleiðnina,  $T = 1,37 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{Pa s}$  ( $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ) og hálfra lengd sprungu = 518 m (sjá mynd 3). Með þessum gildum verður vatnsborðslækkun vegna t.d. 12 l/s vatnsvinnslu 57 m á 3 mánuðum en 63 m á 6 mánuðum. Þá er gert ráð fyrir 18 l/s dælingu úr LWN-4 eða samtals 30 l/s vinnslu úr jarðhitakerfinu.

Dæludýpi í GN-1 og LWN-4 ræðst að mestu leyti af heildarvatnsmagninu sem dælt verður úr holunum. Sé gengið út frá ofangreindum gildum og t.d. miðað við 30 l/s dælingu í 3-6 mánuði þurfa dælur holanna að vera á 170-180 m dýpi. Reglubundið vinnslueftirlit með mælingum á vatnsmagni, vatnsborði og hita er nauðsynlegt til ákvarðana um dælugerðir og dæludýpi í hvorri holu í framtíðinni.

5. Lokaorð.

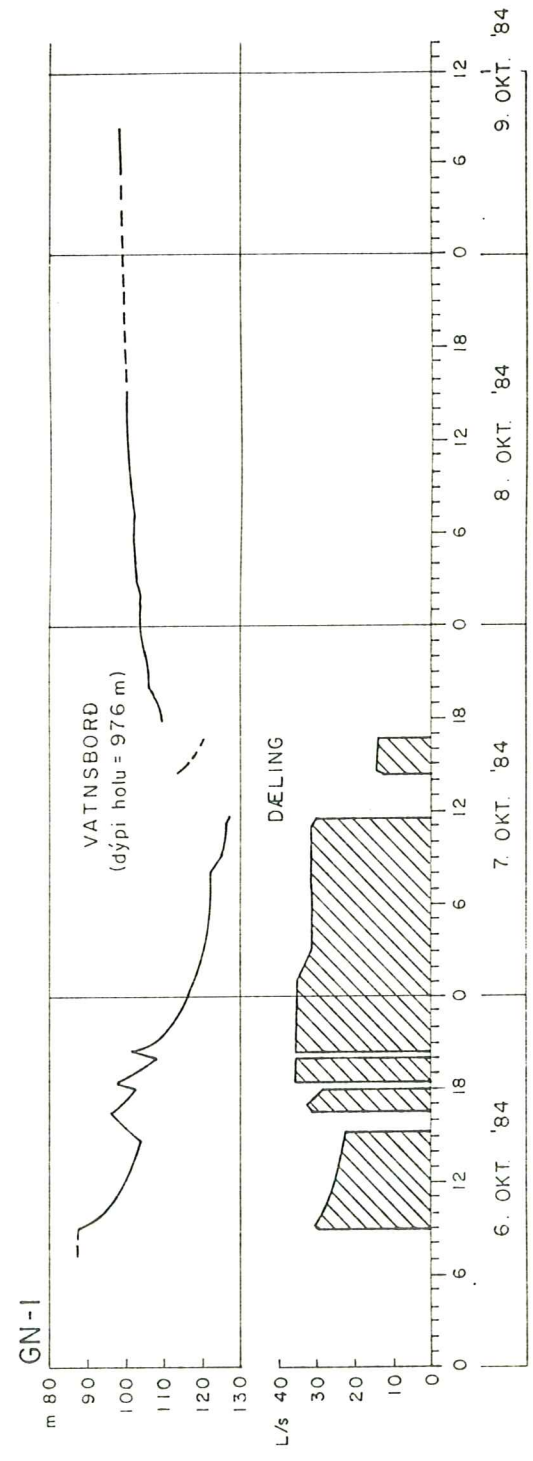
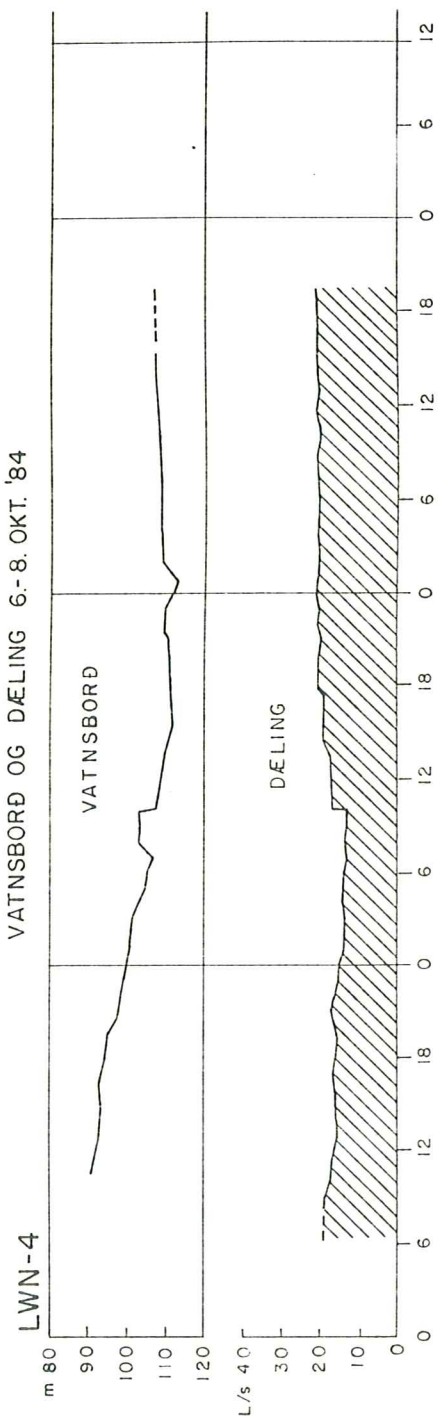
Ofangreindar tölur gefa ekki tilefni til mikillar bjartsýni varðandi verulega aukningu á mögulegri vatnsvinnslu fyrir Hitaveitu Rangæinga með tilkomu GN-1. Það er þó rétt að ítreka að dælingarferlarnir eru stuttir og ekki hægt að framreikna þá með nokkru öryggi langt fram í tímann. Mikil óvissa er um afköst og hita æðarinnar í 905 m og sömuleiðis samspil hennar og efri æðanna þegar horft er til lengri tíma. En þetta ætti að skýrast eftir að dælt hefur verið úr GN-1 í nokkra mánuði. Hins vegar er rétt að benda á að með tilkomu nýrrar vinnsluholu mun rekstraröryggi Hitaveitunnar batna verulega og það er mikils virði.

JHD - SK - 8609 - P TH  
84. 11. 12/14. '00

Mynd I

### LAUGALAND Í HOLTUM

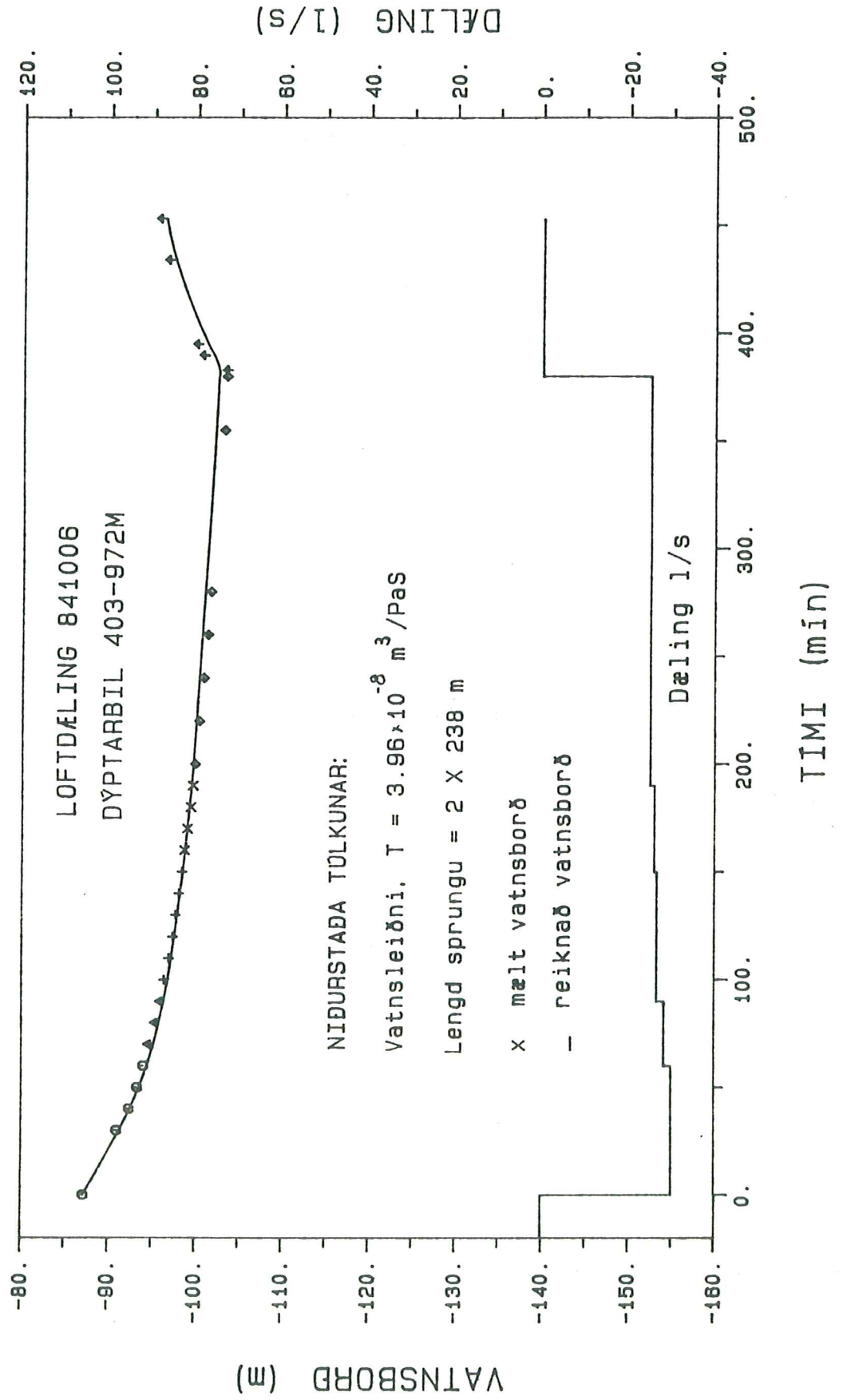
HOLUR LWN-4 OG GN-1  
VATNSBORD OG DÆLING 6.-8. OKT. '84



JHD-SK-8609-T  
841006 Þ. Th. (84.11.) 1212

Mynd 2

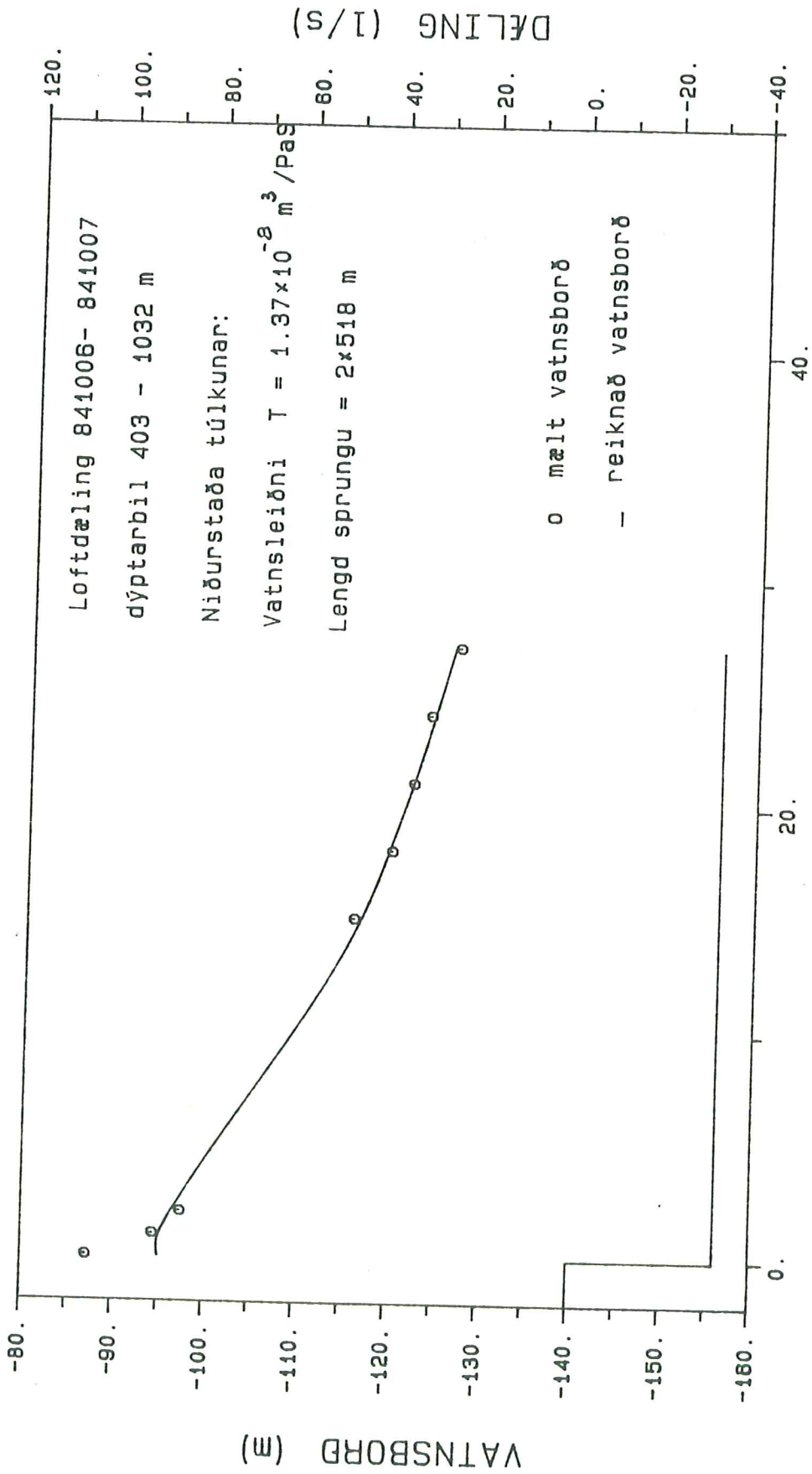
# GATA HOLA GN1



JHD-SK-8609-T  
84.10.25 P.TH. (84.II.) I213

Mynd 3

# GATA HOLA GN1



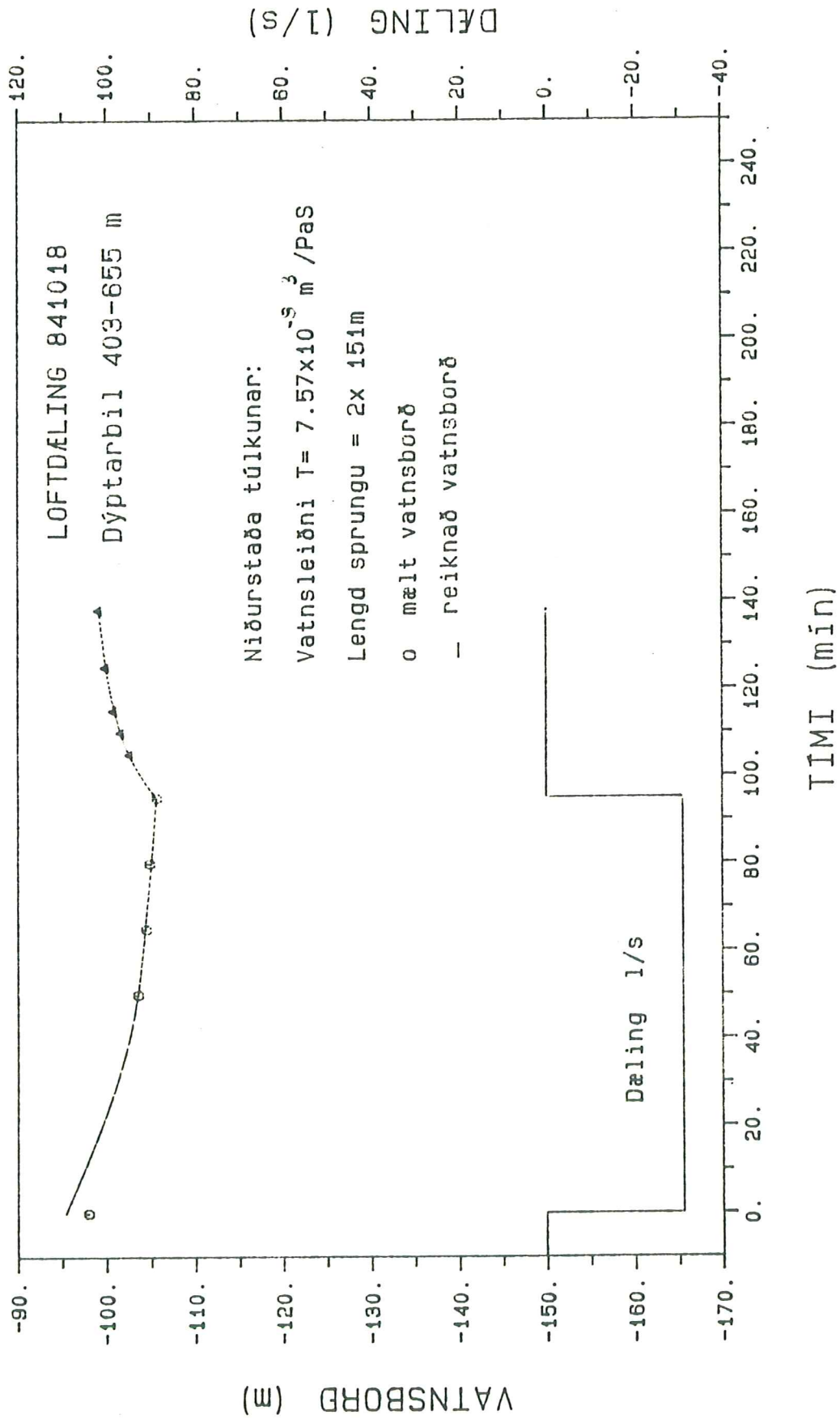
TÍMI (kíst)



JHD-SK-8609-T  
841025 P.Th.(84.II) I2II

# GATA HOLA GN1

Mynd 4



JHD-SK-8609-T  
841025 P.TH. (84.II.)1210

# GATA HOLA GN1

Mynd 5

