



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA
HITAVEITA SUÐUREYRAR. NIÐURSTÖÐUR
RANNSÓKNA**

Ólafur G. Flóvenz
Ómar Sigurðsson
Sverrir Þórhallsson

OS82123/JHD36 B

Desember 1982



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

**BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA
HITAVEITA SUÐUREYRAR. NIÐURSTÖÐUR
RANNSÓKNA**

Ólafur G. Flóvenz
Ómar Sigurðsson
Sverrir Þórhallsson

OS82123/JHD36 B

Desember 1982

1 INNGANGUR

Orkustofnun hefur nú að mestu leyti lokið úrvinnslu þeirra gagna sem aflað hefur verið á undanförunum árum vegna Hitaveitu Suðureyrar. Niðurstöður rannsókna hafa venjulega verið sendar Hitaveitunni jafn-óðum og einstaka þáttum þeirra lauk. Í meðfylgjandi heimildalista eru taldar upp skýrslur og greinargerðir Orkustofnunar sem varða Hitaveitu Suðureyrar. Í þessari greinargerð er greint frá niðurstöðum borunar holu LD-4 við Laugar í Súgandafirði í maí 1982 ásamt dæluþrófunum sem fram fóru í september 1982. Þá er greint frá túlkun efnagreininga og gefin ráð um rekstur hitaveitunnar á komandi árum. Stefnt er að því að gera heildarskýrslu um rannsóknir undanfarið á ára en óvíst er hvenær því verki lýkur.

2 HOLA LD-4

Holan var boruð í maí 1982 með jarbornum Duganda. Tekinn var samfelldur kjarni úr holunni. Holunni var miðað á berggang sem liggur nær þvert á fjarðarströndina í um 120 m fjarlægð frá holu LW-2. Viðnámssniðsmælingar sem gerðar voru haustið 1982 bentu til þess að þessi gangur væri vatnsleiðarinn. Þar sem halli gangsins er óþekktur var hola boruð á ská að gangnum og reynt að fylgja 4° halla til suðausturs. Fylgst var grannt með borun holunnar, hún hitamæld á hverjum morgni og vatnsborð mælt.

Holan hitti fyrst á æð á 90 m dýpi. Féll þá vatnsborð í holunni úr u.þ.b. 1,8 m í u.þ.b. 55 m. Steypt var í æð þessa. Þá komu æðar fram á um 180 m dýpi og á 320 m dýpi. Síðastnefnda æðin er í ganginum.

Mynd 1 sýnir hitamælingu úr holu LD-4. Af henni má ráða að hitastig æðarinnar á 180 m sé um 53°C og þeirrar neðri um 60°C. Ennfremur má sjá að 53°C vatn rennur úr æðinni á 180 m, og niður holuna og inn í æðina á 320 m. Lögum hitaferilsins ofan 180 m bendir til þess að æðarnar á 90 og 180 m fylgi nær láréttum lögum. Neðan æðarinnar í 320 m vex hiti allört með dýpi og er 63°C á 400 m dýpi. Það bendir til þess að fá mætti yfir 63°C vatn ef gangurinn yrði skorinn á meira dýpi en í þessari holu.

3 DÆLUPRÓFUN

Uppteikt á dælu úr holu LW-2 hófst 7. september en þann 10. var hún gangsett á ný. Dagana 7. til 21. september var vatnsborð mælt í holu LD-4. Miðuðust þessar mælingar við að fá mat á rennslisstuðla jarðhitakerfisins, svo áætla mætti niðurdrátt í því við breytta dælingu. Þá má áætla hverning hola 2 myndi svara aukinni vinnslu og hvort vænta mætti aukinnar vinnslugetu ef boruð yrði vinnsluhola þar sem hola LD-4 er og dælt úr báðum holum samtímis. Er þá eingöngu miðað við vinnslu úr æðunum á 180 m og 320 m dýpi. Á mynd 2 er vatnsborð holu 2 sýnt sem fall af tíma. Dæling hefur verið nokkuð jöfn um 13 l/s frá 1978. Svo virðist sem vatnsborðið falli að jafnaði um 7 m á ári. Inn á mynd 2 er teiknuð útreiknuð breyting á vatnsborði í holunni ef dælingu yrði breytt, hún aukin eða minnkuð. Ljóst er, að miðað við óbreytta dælingu má búast við því að síkka þurfi dælu eftir 4-6 ár.

Í samræmi við vatnsborðsmælinguna var gert bráðarbirðalíkan af jarðhitakerfinu. Út frá því og þeim vatnsborðsmælingum sem hafa verið gerðar má ráða að vatnsborð sé allt að 10-15 m hærra í jarðhitakerfinu en í holu 2 miðað við núverandi dælingu. Þetta stafar af þýstifalli við holuvegginn inn í holuna. Ef dæling úr holu 2 væri minnkuð myndi þessi mismunur einnig minnka. Verði boruð vinnsluhola við holu LD-4 er ljóst að verulegur samgangur yrði við holu 2 og að vatnsborð í báðum holunum yrði á svipuðu dýpi. Ekki er alveg ljóst hversu mikill munur yrði á vatnsborðinu milli þessara hola ef dælt væri meira úr annarri hvorri þeirra. Þó má búast við minni niðurdrætti ef dælt yrði úr báðum holum svipuðu magni, fremur en að taka meginhluta þess úr annarri holunni, þar sem þýstifall inn í holurnar væri þá minna.

4 TÚLKUN EFNAGREININGA

Efnainnihald vatnsins úr holu 2 hefur breyst verulega með tímanum. Munar þar mest um aukið klóríðinnihald. Á mynd 3 er sýnt hvernig klóríðinnihaldið hefur vaxið með tíma. Á mynd 4 er sýnt hvernig styrkur natríums, kalsíums og súlfats hefur breyst með auknum klóríðstyrk. Einnig er dregin inn á línuritinn svokölluð sjávarblöndunarlína, en

hún sýnir hvernig þessi efni ættu að vaxa með vaxandi klóríðstyrk ef um beina íblöndun sjávar væri að ræða. Natíum og kalsíum ganga greiðlega inn í efnajafnvægi við steindir í berginu en súlfat og klóríð ekki. Því ætti línurit sem sýnir súlfatstyrk sem fall af klóríðstyrk að fylgja sjávarblöndunarlínu ef um sjóblöndun er að ræða. Hafi sjávarblöndun náð að leika um berg í einhvern tíma ættu línuritinn sem sýna natríum og kalsíum á móti klóríði að víkja frá sjávarblöndunarlínu. Þannig er einmitt hegðan þessara efna í vatninu úr holu 2. Af þessu má draga þá ályktun að breytingar á efnainnihaldi í holu 2 séu tilkomnar vegna þess að niðurdrátturinn í svæðinu valdi því að sjór leiti inn í heitavatnskerfið eftir náttúrulegum sprungum en ekki niður með fóðringu í holu. Í árslok 1982 er sjávarblöndunin um 1% og virðist vaxa um u.þ.b. 1% á 6 árum. Þar sem sjórinn rennur um heitt bergið á leið sinni niður í heitavatnskerfið hitnar hann nokkuð. Því er lítil hættá á verulegri að skyndilegri kólnun vatnsins úr holu 2 næstu árin eða jafnvel næstu áratugi miðað við óbreytta vatnsvinnslu.

Með því að vinna vatn úr æðum á mun meira dýpi en nú er gert eru líkur til þess að draga megi verulega úr sjávarblönduninni.

5 AFL- OG ORKUDÖRF HITAVEITUNNAR

Í skýrslu Fjarhitunar, "Úttekt á tæknilegum og fjárhagslegum vanda Hitaveitu Suðureyrar" frá janúar 1982 er reiknuð aflþörf talin 1,7 MW. Það svarar til 16-20 l/s af 62°C vatni upp úr borholum. Ársmeðaldæling er mun minni eða 13-14 l/s samkvæmt aflestri af rennslismæli á aðveituað. Hefur hún lítið breyst undanfarin ár. Miðað við byggðarþróun undanfarinna ára á Suðureyri er þess ekki að vænta að umtalsverður vöxtur verði í upphitunarþörf þar á næstu árum. Þess vegna er ljóst að hola 2 getur annað þörf Suðureyrar fyrir upphitun næstu árin.

6 TÆRING OG ÚTFELLINGAR

Vegna sjávarblöndunarinnar hefur súrefnisinnihald heita vatnsins vaxið verulega og valdið tæringu í lögnum. Þá hefur kalsíumstyrkur stórauðist sem leitt hefur til yfirmettunar og útfellinga á kalki í lögnum veitunnar. Snúist hefur verið til varnar gegn tæringunni. Súlfíti er nú blandað í vatnið í holu 2. Það bindur súrefnið í vatninu. Árangurinn er sá að

súrefnisinnihald vatnsins er nú hverfandi. Áformað er að ráðast gegn útfellingum kalks með dálítilli íblöndun fosfats.

Þar sem súlfítinu er blandað í vatnið eftir að því hefur verið dælt upp úr holunni, ver það ekki dælu, dælurör og fóðurrör gegn tæringu, en sú tæring hefur verið alvarlegt vandamál. Til að draga úr tæringunni í holunni sjálfri er köfnunarefni nú dælt niður í holuna neðan vatnsborðs. Það leiðir til þess að það er mestmegnis köfnunarefni en ekki súrefni sem leikur um bilið milli dælu- og fóðurröra. Standa vonir til að þessi aðgerð auki verulega endingartíma dælu- og fóðurröra.

7 REKSTRARÖRYGGI HITAVEITUNNAR

Ljóst er, að rekstraröryggi hitaveitu sem byggir alla vatnsöflun á einni vinnsluholu er takmarkað. Dæla getur bilað, holan getur skemmst eða stíflast. Því er æskilegt að til sé varahola til að grípa til.

Nú er jarðfræði- og jarðeðlisfræðirannsóknum við Laugar í Súgandafirði að mestu lokið. Tekist hefur með mælingum að finna vatnsleiðandi gang, sem líklega er aðfærsluæð jarðhitasvæðisins og búið er að bora í hann og finna vatnsæðar í honum. Því er nú unnt að staðsetja vinnsluholu með eins miklu öryggi og hugsast getur. Borun slíkrar holu getur því hafist fyrirvaralítið ef bortæki er tiltækt. Einungis þarf að hallamæla holu LD-4 áður til að fá öruggar upplýsingar um hallann. Það er lítið verk.

Þótt ekki verði boruð önnur vinnsluhola á næstu árum má draga nokkuð úr því óöryggi sem felst í því að hafa bara eina holu tiltæka. Með því að breyta dæluskúrnum og koma þar fyrir búnaði til dælupptektar gengur slíkt upptekt fljótar fyrir sig en nú, þegar sækja þarf krana til Ísa-fjarðar í verkið. Þá er nauðsynlegt að til sé varadæla á staðnum. Með því að víddarmæla holuna þegar dæla er tekin upp má einnig fá upplýsingar um útfellingar í holunni og hvenær þurfi að hreinsa hana. Með þessu móti ætti að fást þolanlegt rekstraröryggi.

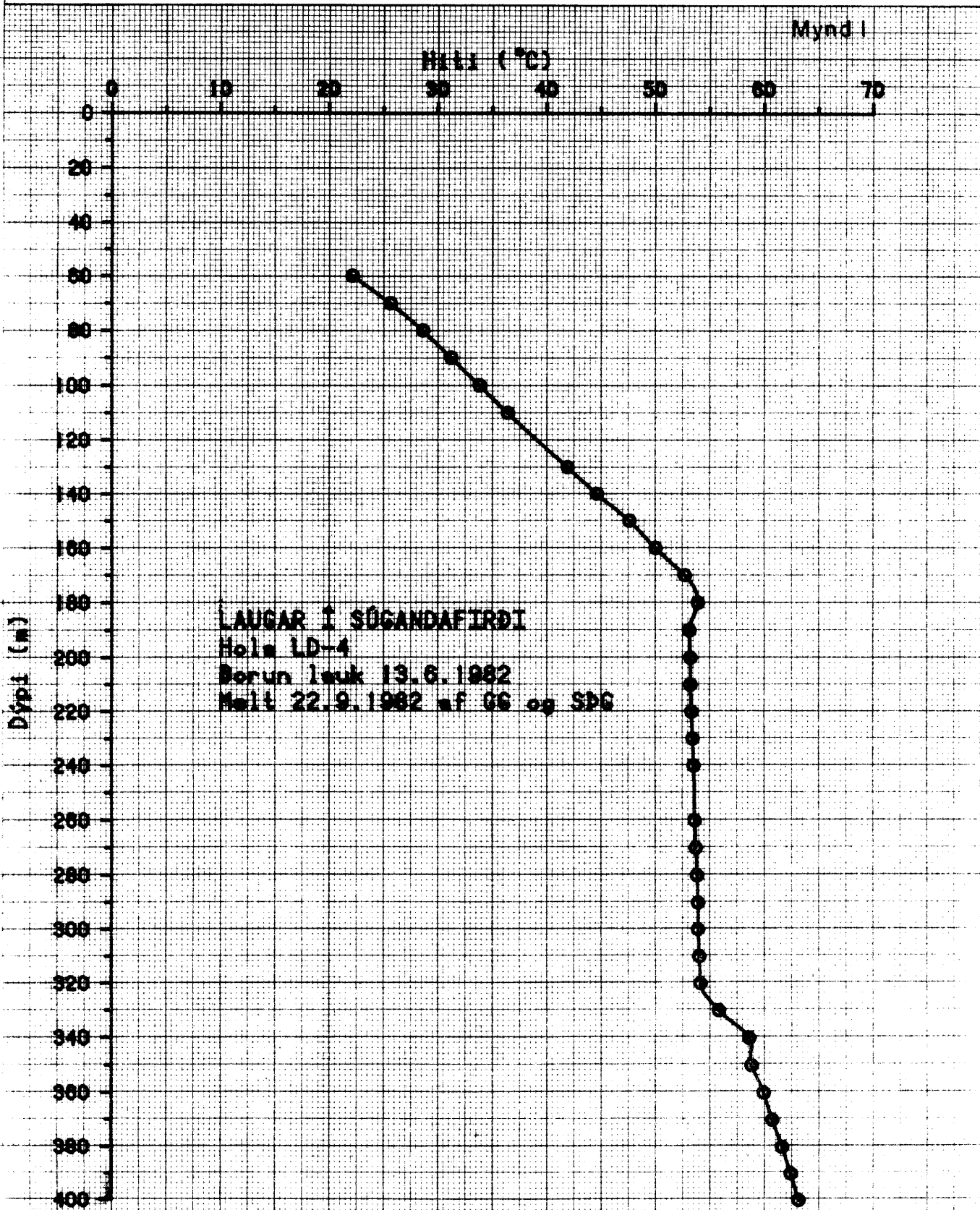
8 TILLÖGUR

Boruð verði ný vinnsluhola við holu LD-4. Stefnt verði að því að hún verði 800-1400 m djúp. Með tilliti til þess að hitaveitan býr við ófullnægjandi rekstraröryggi er æskilegt að bora þessa nýju vinnsluholu sem fyrst. Hins vegar getur hitaveitan nýtt holu 2 eina sér um sinn með viðeigandi íblöndun efna, reglubundnu eftirliti en skertu rekstaröryggi. Að því kemur hins vegar fyrir eða síðar að borun nýrrar holu verður óhjákvæmileg.



JHD-JED-4706 ÓGF
82.12.1599 AA

Hitamelingar í borholum

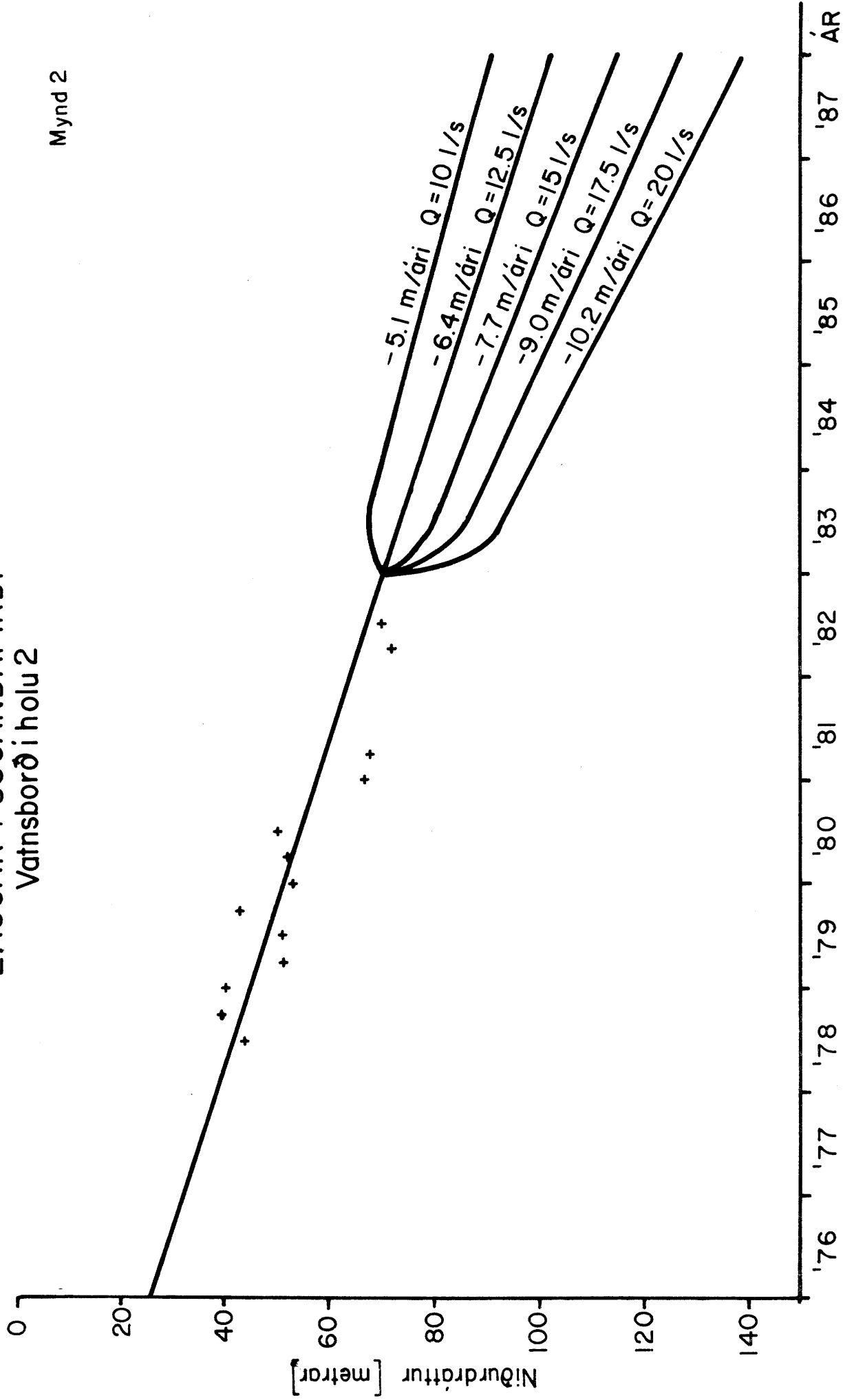


JHD-JED-4706-ÓS/ÓGF
AA
82.12.1600

LAUGAR Í SÚGANDAFIRÐI

Vatnsborð í holu 2

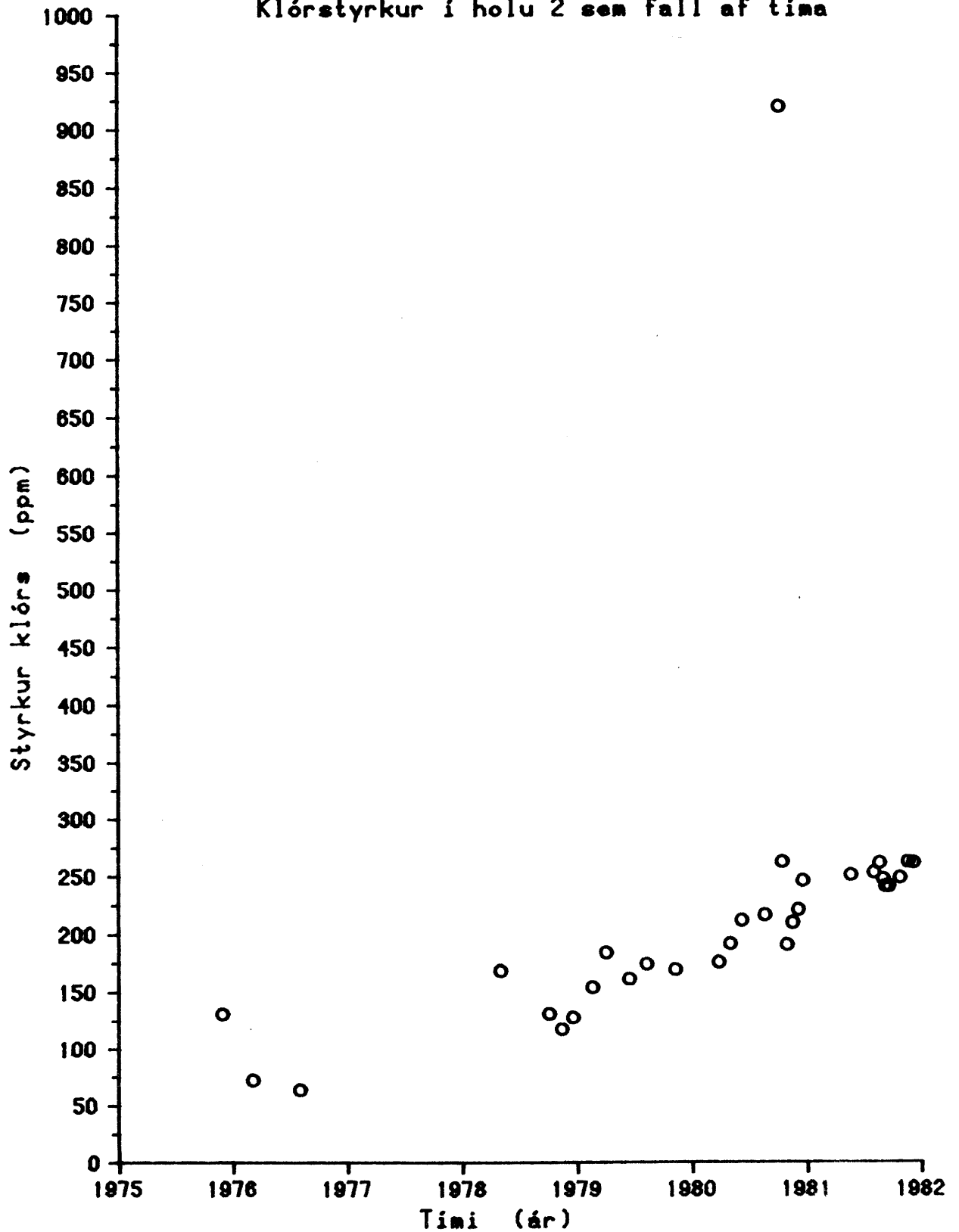
Mynd 2





LAUGAR Í SÚGANDAFIRÐI

Klórstyrkur í holu 2 sem fall af tíma





Mynd 4

