



Borun holu KN-2 fyrir Silfurlax hf

Guðmundur Ómar Friðleifsson

Greinargerð GÓF-87-04

BORUN HOLU KN-2 FYRIR SILFURLAX h/f.

#### ÁGRIP

Jarðlagagreining og samanburður við holu 1 sýnir að misgengi er ekki á milli hola 1 og 2. Vatnsæðar holu 2 tengjast láréttum jarðlagamótum eins og fram komu í holu 1. Áhrif sem loftdæling í holu 2 hefur á holu 1 sýna að greiður samgangur er milli hola og mætti líkja holunum við tvö rör sem liggja í sama brunn. Árangur holu 2 var metinn með loftdælingu þegar upphaflegu markmiði með borun niður fyrir 200 m dýpi var náð. Var holan þá 225 m djúp. Á verkfundi ráðgjafa verkkaupa, sem haldinn var 8. mars, þótti einsýnt að ofangreind niðurstaða lægi fyrir og þar með að árangur með borun holu 2 væri heldur slakur, þó eitthvað viðbótar vatn hefði nást með borun holu 2. Lögð var til dýpkun holu 2 niður í 270 m dýpi þar sem fleirri vatnsæða var von milli 230 m og 240 m dýpis, og neðan 250 m dýpis á jarðlagamótum hrauna og móbergs. Ekki var loka fyrir skotið að greiðari tengsl við uppstreymisrás næðist með dýpkun holunar og því nokkur von um að betri vinnslueiginleikum mætti ná í holu 2 en fyrir eru í holu 1. Við dýpkunina kom svo inn álitleg vatnsæð á 260 m dýpi. Við prófun reyndist æðin þó ekki eins gjöful og vonast var eftir. Holan var dýpkuð um nokkra tugi metra og varð endanlegt dýpi 305 m. Loks var þrýst á holuna undir pakkara í því skyni að opna betur æðina á 260 m dýpi. Árangri af þeirri aðgerð og öðrum gæfniprófunum á holunni er lýst annars staðar.

#### INNGANGUR

Í þessari greinagerð er gefið stutt yfirlit um framkvæmd borunar á holu 2, ásamt niðurstöðum jarðlagagreiningar og athugunum á gæfni holunar meðan á borun stóð.

Hola 2 er staðsett um 18 m austan við holu 1 í landi Kröggólfssstaða í Ölfusi. Hola 1 var boruð 1985 og gaf helst til lítið vatn. Holu 2 var fyrst og fremst ætlað að finna vatn á u.p.b. 200 m dýpi sem grunur lék á að þar væri að finna og ekki tókst að ná í úr holu 1 vegna ýmissa vandræða meðan á borun stóð. Auk þess var ekki ljóst hvort hola 1 hefði skorið uppstreymissprungu eins og vonast hafði verið eftir. Aðalvatnsæð holu 1 virtist vera staðsett á jarðlagamótum milli móbergs og hraunlags á tæplega 200 m dýpi en að þessi fóðraðist af þar sem

ekki tókst að koma raufuðu fóðurrröri í fyrirhugað dýpi.

Hola 2 var boðin út með tilheyrandi útboðslýsingu sem kveður á um alla hönnun holunar og frágang ásamt lýsingu á þeim jarðlögum sem búast mátti við að holan skæri. Jafnframt er getið um hugsanleg vandræði sem upp kynnu að koma við borun holunar í ljósi reynslunar af holu 1. Lagt var til að fylgst yrði vel með jarðlögum holu 2 svo unnt yrði að sjá hvort misgengi væri staðsett milli holana. Ein af forsendum staðsetningar holu 1 var sú að holan kynni að skera sprungu eða misgengi sem hallaði til vesturs ef hún væri ekki lóðrétt, og væru þá volgrurnar á yfirborði tengdar uppstreymi í þeirri sprungu. Engin sprunga sést hins vegar í jarðvegi á yfirborði, en volgrurnar koma upp vestan hraunjaðars. Holu 2 var valin staður rétt austan ætlaðrar uppstreymisrásar, sem kortlögð hafði verið með hitamælingum í nokkrum grunnum könnunarholum sem boraðar voru í því skyni áður en hola 1 var boruð.

#### YFIRLIT BORSÖGU

Hola 2 var boruð með Narfa, bor Jarðborana h/f, eins og hola 1 og ber holan einkennisstafina KN-2. Borinn var fluttur á staðinn 23. febrúar, 1987, og hófst borun tveim dögum síðar á 8 m dýpi. Unnið var á dagvöktum frá 8 til 22. Gel var notað til skolunar frá byrjun og niður í fóðrunardýpi. Fyrsta bordaginn voru losaðir um 50 m, og meðalborhraði því um 5 m/klst miðað við að borað hafi verið í 10 klst. Næsta dag var svipaður gangur og dýpi orðið 109 m að kvöldi. Jarðlög voru skoðuð meðan á borun stóð föstudaginn 27. febrúar og fóðurrrörsenda valinn staður nærri 130 m dýpi í þéttu hraunlagi, og var jafnframt hafður "sokkur" undir fyrir hugsanlegt botnfall. Engin vandræði komu upp meðan borað var fyrir fóðringunni.

Að loknu helgarfríi var skrúfaðri 9 5/8" fóðringu komið fyrir og hún steypt föst daginn eftir. Flangs var þá soðinn á holutopp og holuloka komið fyrir. Á 9. verkdegi, fimmtudaginn 5. mars var síðan borað áfram með 8 1/2 " krónu, og holan dýpkuð frá 137 m í 196 m dýpi. Vart varð við smá leka upp úr holunni er komið var á u.p.b. 170 m dýpi. Fylgst var vel með holunni daginn eftir er farið var fram hjá vəntanlegum vatnsæðum á 200 m dýpi, og var borað niður í 225 m dýpi þann dag. Ekki komu fram vísbendingar um vatnsæðar né hrún meðan á borun í þetta dýptarbil stóð. Lagt var til að loft yrði notað með skolvatni til að svarf færi ekki út í æðar og var það reynt kl. 15. Skolvatn hitnaði áður um 3 C úr 4 C í 7 C, við 30 l/s dælingu, sem samsvaraði því að um 1 l/s af 120 C heitu vatni streymdi inn í holuna (og er þá miðað við vatnshita á 200 m dýpi í holu 1). Þegar loft var notað með skolvatni, hitnaði það á 15 mín úr 7 C í 45 C. Á sama tíma féll toppþrýstingur á holu 1, sem var í vinnslu, úr 1.5 bari í 0.5 bar. Loftdælingu var því

hætt og holu 1 komið í vinnslu aftur. Í lok dagsins var hola 2 síðan loftdæld á ný. Toppþrýstingur holu 1 féll á svipaðan hátt og var kominn niður í 0.2 bar eftir 20 mín. Ónákvæm mæling á vatnsmagni sem upp kom var um 10 l/s af um 82 °C heitu vatni.

Akveðið var að dýpka holuna í 270 m í von um að betri vinnslueiginleikar fengjust úr holu 2 með viðbót vatnsæða sem vitað var um á því bili í holu 1. Vatnsæð kom svo inn á 260 m sem álitleg virtist. Sokkur var hafður undir og dýpi þá komið í 276 m. Við gæfniprófun holunar á 12. verkdegi reyndist aukning þó fremur lítil, og holan því dýpkuð aðeins niður í 305 m. Ákvörðun var síðan tekin um að pakka holuna þar sem þrýst yrði á æðina í 260 m dýpi og er þeirri aðgerð lýst í annari greinagerð. Pakkara var hins vegar valinn staður í þéttu hraunlagi á 235 m dýpi.

#### JARÐLÖG OG VATNSÆÐAR.

Niðurstaða jarðlagagreiningar er sýnd á mynd 1 ásamt borhraða í vinnsluhluta holunar. Á mynd 1 eru jafnframt sýndar tvær víddarmælingar sem gerðar voru fyrir og eftir þökkun. Borhraði var ekki skráður nákvæmlega meðan borað var með gelí fyrir vinnslufóðringu, en meðalborhraði var þó milli 4 og 5 m/klst. Vatnsæðar holunar eru tvær, sú minni milli 160 m og 170 m dýpis og sú stærri á 260 m dýpi, en sú æð gaf inn í holuna í borun. Vatnsæðarnar eru sýndar með örвum á jarðlagasniðinu á mynd 1.

Í stuttu máli má segja að helstu jarðlagamót í holu 2 komi fram á svipuðu dýpi og í holu 1, og því ljóst að misgengi er ekki á milli holana. Vatnsæðar kom allar fram á jarðlagamótum.

Borað var í gegnum lausan sand frá 8 m dýpi niður á 46 m dýpi. Engin vandræði vegna hruns komu fram í sandinum, enda tækjabúnaður á yfirborði með besta móti til hreinsunar sandsins úr gelinu.

Jarðhitaummyndað móbergssset tekur við á 46 m dýpi. Hér má allt eins tala um sandstein, að mestu gerðan úr móbergskornum og því svipaðrar gerðar og lausi sandurinn ofar. Munurinn liggar því helst í samlímingu sandsteinsins af völdum jarðhitaútfellinga. Fróðlegt er að skoða hitamælinguna á mynd 2 í þessu ljósi, en hún sýnir skörp hitaskil á tæplega 50 m dýpi. Einstaka völubergslög eru í sandsteininum svo og nokkur þunn leirsteinslög, grá á lit.

Milli 108 m og 160 m dýpis finnast nokkur hraunlög eins og í holu 1 og var fóðurrörsenda valinn staður í miðjum þeim kafla. Smásprungur fylltar kalsítútfellingum eru algengar á um 150 m dýpi, en

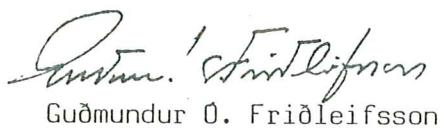
sprungufyllur af þessu tagi vísa stundum til virkra vatnsæða.

Neðan hraunana tekur við annað móbergs- eða sandsteinslag. Bergið er talsvert basaltríkara en það efra og er táknað á jarðlagasniði sem basaltrík breksía. Einhvers hruns rétt neðan fóðurrörsenda varð vart í svarfsýni milli 170 m og 180 m. Öllu basaltríkar breksía eða bólstraberg er loks að finna neðst í móbergslaginu á milli 190 m og 200 m ásamt þunnri setlinsu neðst.

Neðan 200 m dýpis taka við hraunlög eins og í holu 1. Smávægilegt ósamræmi sem sjá má á jarðlagasniðum holana tveggja stafar að nokkru af skorti á nákvæmum samanburði milli holana, auk þess sem sýnataka, gangur borunar, boraðferð og blöndun svarfs í holu hafa áhrif á gæði svarfsýnana. Í stórum dráttum eru svarfsýni úr báðum holum þó svipuð. Stæðsta vatnsæðin kom inn á 260 m dýpi á lagmótum hraunlaga og móbergs sem undir er. Þrýstingur á holu 1 hækkaði við tilkomu þessarar æðar úr engu í 0.4 bör og síðan í 0.7 bör. Æðin virtist því álitleg í fyrstu en prófun daginn eftir sýndi þó einungis lítilsháttar aukningu í gæfni. Hola var loks dýpkuð í 305 m og síðan dælt á æðina í 260 m dýpi undir pakkara. Pakkara var valinn staður í þéttu hraunlagi á 235 m dýpi.

Móbergið neðst í holunni er túffríkt og nokkuð litríkt. Mest ber á rauðum og grænum lit af völdum járnoxíða og leirsteinda. Hvítar sprungufyllur úr kalsíti eru jafnframt algengar. Holan virðist skera tvo þunna ganga rétt ofan 300 m dýpis og er svarf neðan þeirra áberandi rautt á lit.

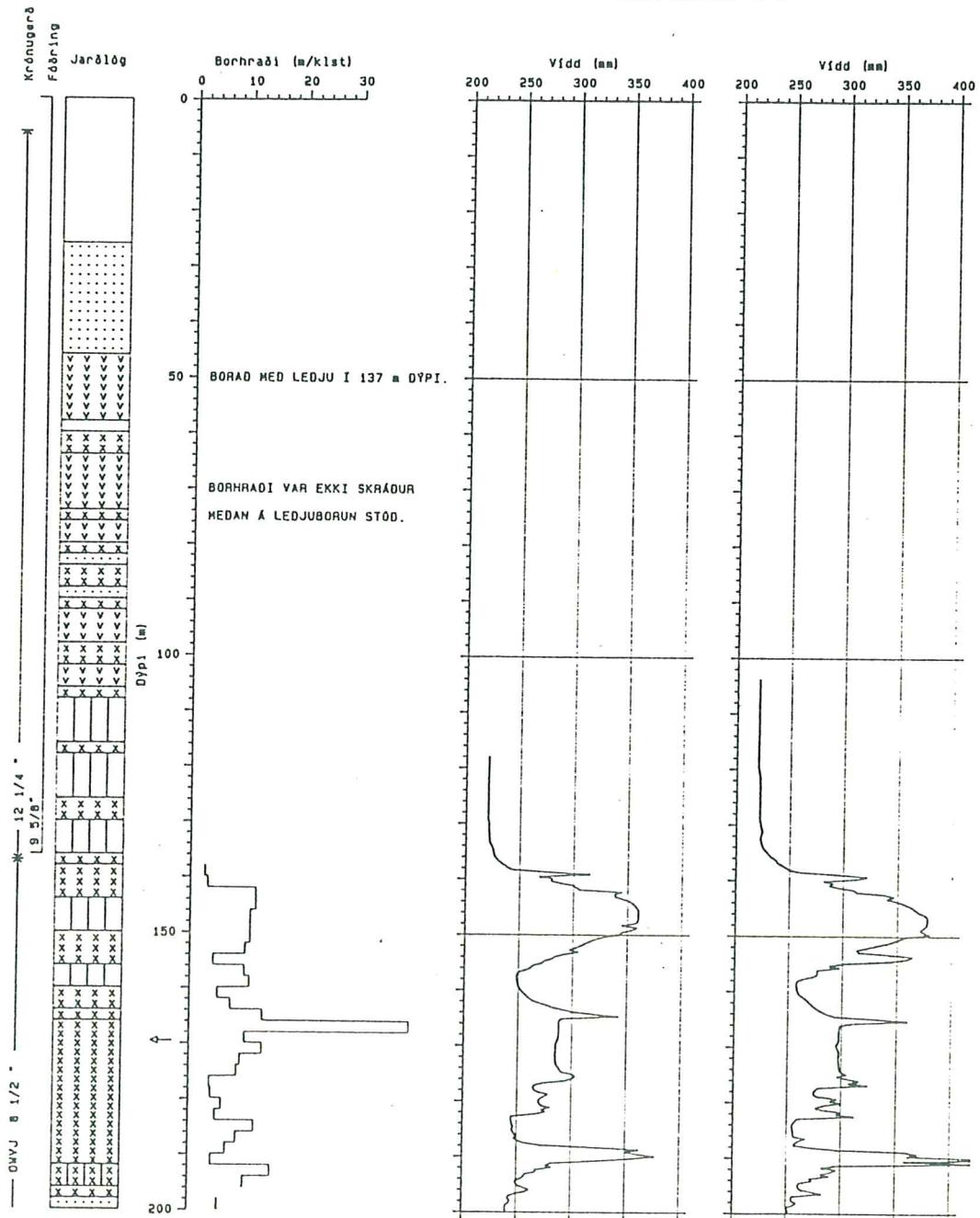
Að lokum má geta að ummyndun bergs í holu 2 er eins og í holu 1. Leir, kalsít og kísilútfellingar eru algengastar. Auk þeirra sjást járnoxíð, pýrit og lághitazeólitar.



Guðmundur Ó. Friðleifsson

JHD-BHJ-8715-GÓF  
8703.0274 T

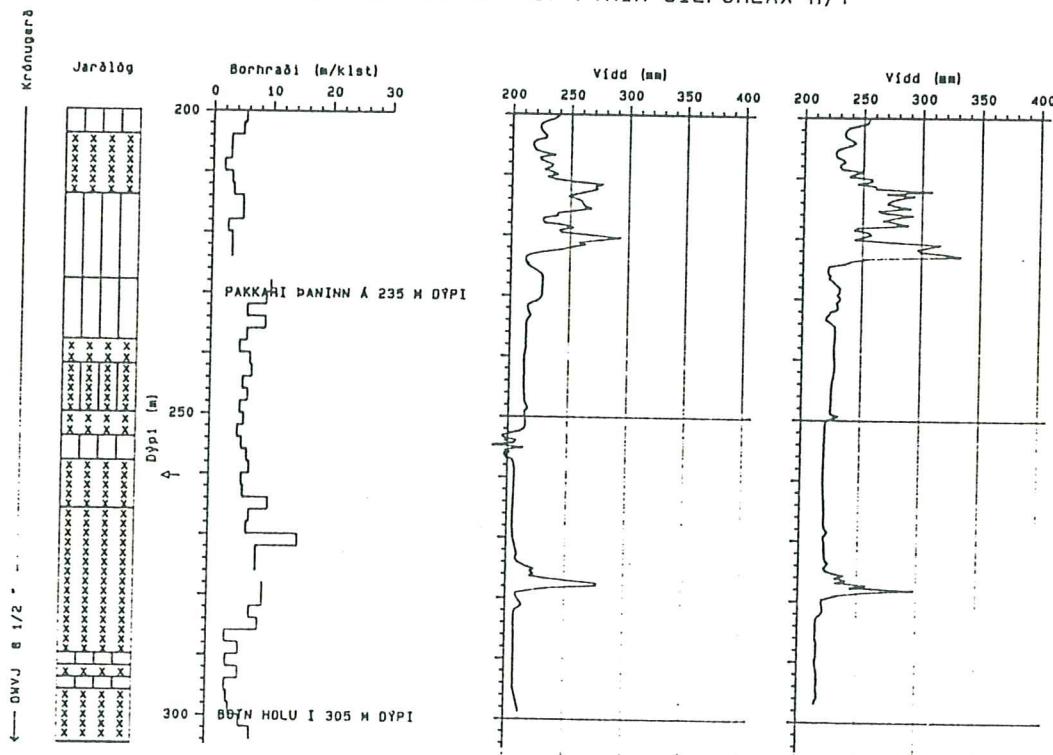
ÖLFUS KRÖGGÓLFSSTADIR HOLA 2  
BORUD MED NARFA 1987 FYRIR SILFURLAX h/f



Mynd 1 Jarðlagasnið af holu KN-2

JHD-BHJ-8715-GOF  
8703.0274 T

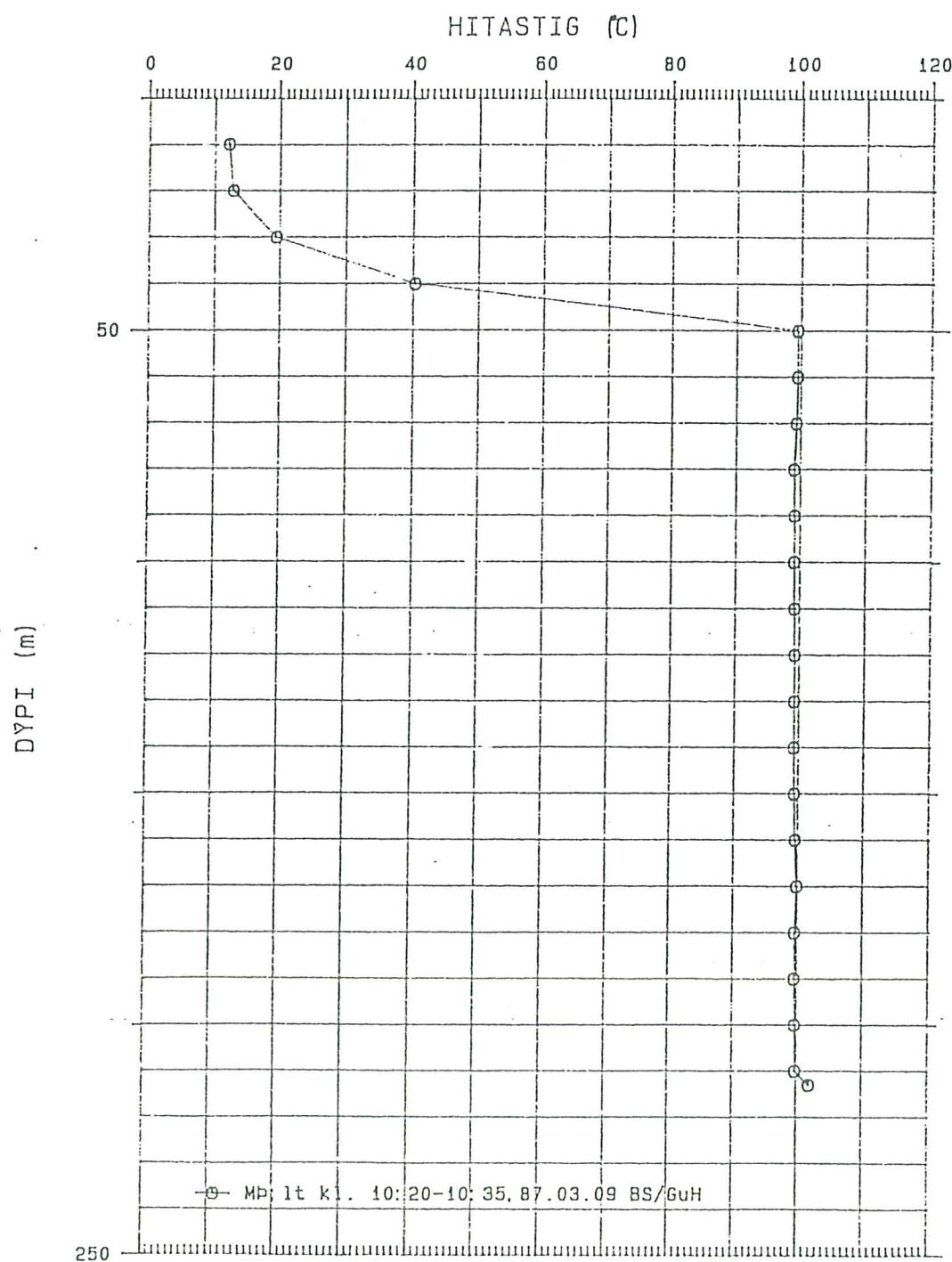
ÖLFUS KRÖGGÖLFSSTADIR HOLA 2  
BORUD MED NARFA 1987 FYRIR SILFURLAX h/f



Skýringar við jærðlagasnið

- [Horizontal lines] Ummyndað fin- meðalkorna basalt
  - [Vertical lines] Ummyndað glerjað basalt
  - [Cross-hatching] Basaltrík breksía
  - [Vertical dashes] Tuff
  - [Dotted pattern] Fínkornótt set
  - [Solid white box] Svart vantar
- VİDDARMALINGAR FYRIR OG EFTIR POKKUN  
← VATNSÉÐAR

Mynd 1 Jærðlagasnið af holu KN-2 (frh.)

KRÖGGOLFSSSTADIR HOLA KN-2  
HITAMÆLING

Mynd 2 Hitamæling úr holu KN-2