



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

BORUN ÞRIGGJA RANNSÓKNARHOLA
Í ÖXARFIRÐI SUMARIÐ 1988
Verklýsing

Sverrir Þórhallsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson
og Lúðvík S. Georgsson

OS-88008/JHD-04 B

Apríl 1988

**BORUN ÞRIGGJA RANNSÓKNARHOLA
Í ÖXARFIRÐI SUMARIÐ 1988**
Verklýsing

Sverrir Þórhallsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson
og Lúðvík S. Georgsson

OS-88008/JHD-04 B

Apríl 1988

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR	1
1. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR - HEITAVATNSHOLA Æ-3	2
2. FÓÐRINGAR - HOLUTOPPUR - HEITAVATNSHOLA Æ-3	5
3. SKOLVATN - HEITAVATNSHOLA Æ-3	7
4. STEYPING FÓÐURRÖRS - HEITAVATNSHOLA Æ-3	7
5. FRAMKVÆMD BORVERKSINS - HEITAVATNSHOLA Æ-3	7
6. ALMENNT UM RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR	9
7. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR - VATNSHOLA N-1	9
8. FÓÐRINGAR - VATNSHOLA N-1	10
9. SKOLVATN - VATNSHOLA N-1	12
10. STEYPING FÓÐURRÖRS - VATNSHOLA N-1	12
11. FRAMKVÆMD BORVERKSINS - VATNSHOLA N-1	12
12. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR - SJÁVARHOLA D-3	13
13. FÓÐRINGAR - SJÁVARHOLA D-3	13
14. FRAMKVÆMD BORVERKSINS - SJÁVARHOLA D-3	13

VERKLÝSING VEGNA BORUNAR ÞRIGGJA RANNSÓKNARHOLA Í ÖXARFIRÐI

JARÐHITAHOLU, VATNSHOLU OG SJÁVARHOLU

INNGANGUR

Í Öxarfirði N. Þing. er fyrirhugað að halda áfram rannsóknarborunum sem hófust á s.l. ári, m.a. með borun þriggja rannsóknarhola. Rannsóknirnar eru hluti af umfangsmiklum athugunum stofnunarinnar á staðarkostum til fiskeldis sem ganga undir heitinu "Fiskeldisverkefnið". Í Öxarfirði er um samvinnuverkefni milli Orkustofnunar og heimamanna að ræða. Markmið með borun holanna er að meta möguleika á dælingu á miklu magni af jarðsjó og 9°C ferskvatni, og einnig að kanna frekar jarðhitasvæðið við Skógalón. Verði árangur jákvæður eru líkur á að fleiri holur verði boraðar í beinu framhaldi.

Síðastliðið sumar voru grannar rannsóknarholur boraðar á þessum stöðum, til að kanna tilvist nýtingarhæfs vatns til fiskeldis og til að fá upplýsingar um jarðfræðileg skilyrði. Árangur borana lofaði góðu, og því er nú áformað að meta hversu mikið vatn megi ná á þremur stöðum. Holurnar eru því hannaðar þannig að þær geta nýst sem vinnsluholur í framtíðinni.

Verklýsing þessi nær til borunar eftirfarandi hola:

1. Jarðhitaholu við Skógalón, dýpi 500 m, vinnslufóðring 9 5/8"
2. Sjávarholu við Buðlungahöfn, dýpi 100 m, þvermál fóðringar 14"
3. Ferskvatnsholu í Stóranesi, dýpi 100 m, 10 3/4" fóðring

Fjallað er um hverja holu í sér kafla, og þar kynntar helstu fyrirliggjandi upplýsingar um jarðfræðilegar aðstæður og hönnun holanna. Jarðlög eru talsvert frábrugðin því sem við eigum að venjast hér á landi því þau einkennast af þykkum setlögum, lausum ofan til. Borun við þessar aðstæður krefst þess m.a. að borinn verður að vera búinn fullkomnum tækjum til leðjuborunar (bentonit/polymer) og öðrum þeim tækjum sem auðvelda borun við slíkar aðstæður.

Í verklýsingunni hér á eftir er jarðfræðilegum aðstæðum lýst ásamt hönnun holanna. Einnig er lýst holutoppsbúnaði og öryggiskröfum, boraðferð, steypingu fóðurröra, gagnasöfnun á meðan borun stendur o.fl. er snertir borverkið sjálf. Verklýsing þessi verður hluti af verksamningi við borverktakann. Hún nær ekki til lýsinga á framkvæmd einstakra verkþátta, heldur lýsir hún hönnun holunnar og þeim atriðum sem Orkustofnun telur að muni auka líkur á góðum árangri.

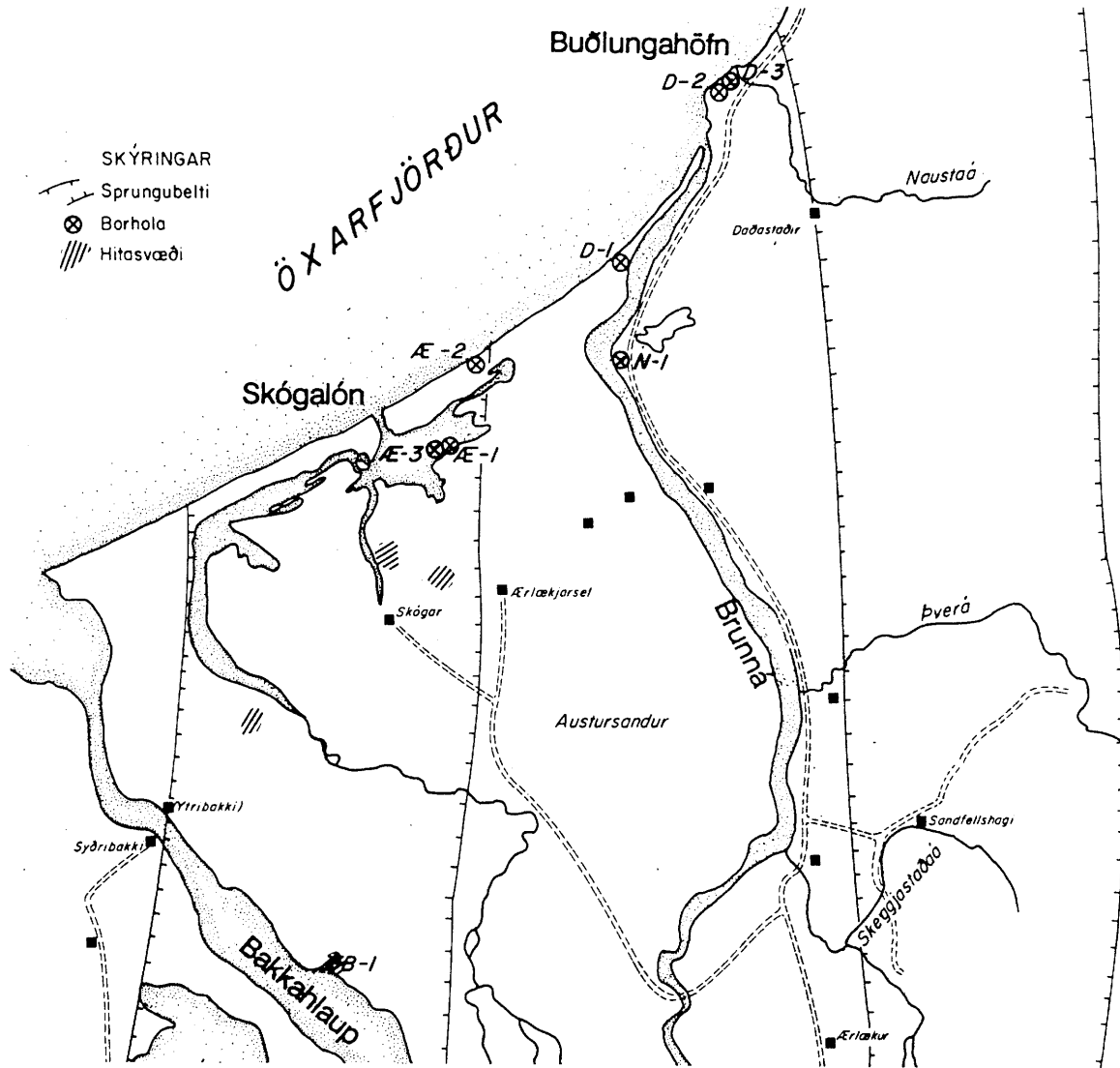
1. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR - HEITAVATNSHOLA Æ-3

Holan hefur verið staðsett í landi Ærlækjarsels og skal einkennnd með Æ-3 (mynd 1). Holan er nærri holu Æ-1 sem boruð var 1987 í 71 m dýpt niður í hitasvæði við austurbakka Skógalóns. Hola Æ-2 var einnig boruð þá niður á 101 m dýpi í landi Ærlækjarsels, á sjávarkambi niður við strönd í 1,5-2 km fjarlægð frá holu Æ-1. Til að spá um jarðlög í efstu 150-200 m í holunni sem nú stendur til að bora, er stuðst við gögn úr báðum holunum, en jafnframt er höfð hliðsjón af holu D-1 sem er 150 m djúp. Hún er í landi Daðastaða við ströndina 2,5-3 km austan við holu Æ-2. Jarðlagagreininig sýnir að holurnar eru á sigspildum. Við samamburð jarðlaga í borholunum og svo bergs á yfirborði austan sanda kom í ljós að yfirborðsjarðlög austan sanda finnast á ca. 100 m dýpi í holu D-1, og jarðlög á 40-60 m dýpi í D-1 finnast á 70-100 m dýpi í Æ-2, þ.e. um 30 m neðar. Því er hugsanlegt að svipuð jarðlög og finnast í D-1 milli 70 og 150 m dýpis sé að finna á 100-200 m dýpi í Æ-3. Hönnun holu Æ-3 er að nokkru miðuð við að það gangi eftir. Mynd 2. sýnir þessa tengingu jarðlaga á yfirborði og í holum.

Ekki voru tekin svarfsýni úr holu Æ-1 í borun, en skv. borskýrslum var borað í lausan sand niður á 55 m dýpi og þéttari sand eða sandstein fyrir neðan í 71 m dýpi. Samlíming sandsins stafar trúlega af jarðhitaummyndun, ef höfð er hliðsjón af sambærilegri holu (B-1) í jarðhitasvæðið við Bakkahlaup um 8 km sunnar. Sandsteinninn kann að standa það vel að ekki reynist nauðsynlegt að nota borleðju við borun neðan 60 m dýpis. Lausa sandinn er aftur á móti fyrirhugað að fóðra af niður á u.þ.b. 60 m dýpi áður en borað verður fyrir vinnslufóðringunni.

Sé höfð hliðsjón af holu Æ-2 má ætla að fljótlega verði komið niður í skeljasand neðan 70-80 m í holu Æ-3, sem gæti verið 30-50 m þykkur. Búast má við að skeljasandurinn sé lausari í sér en sandsteinninn ofan við og því rétt að reikna með leðjuborun fyrir vinnslufóðringu einnig. Neðan við skeljasandlagið er vonast eftir a.m.k. einu hraunlagi, og er fyrirhugað að steypa enda vinnslufóðringar í það. Í holu D-1 kom fram um 15 m þykkt hraunlag neðan skeljasandlagsins (60-75 m), og annað 10 m þykkt neðan 100 m dýpis. Ekki er sjálfgefið að lög þessi sýni sig í holu Æ-3 en leitað verður að þeim vegna vinnslufóðringar frá 120-200 m dýpis.

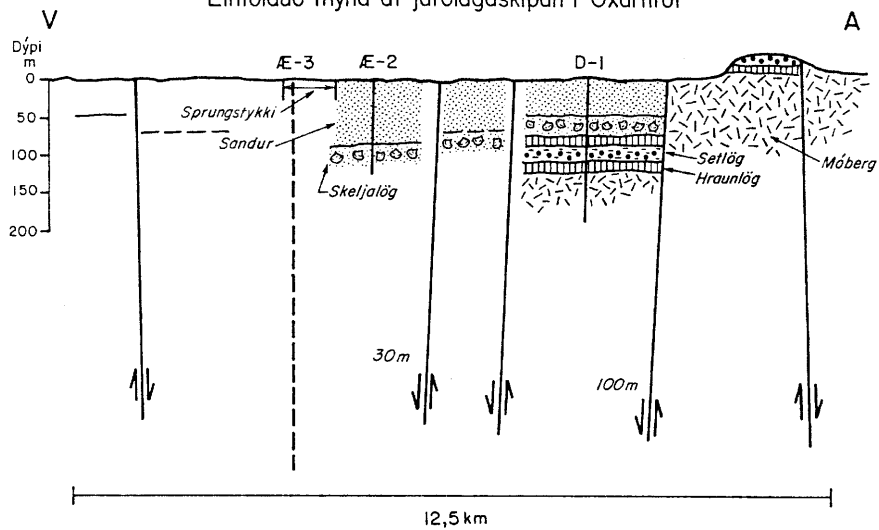
Sjóðheitt vatn seittlar upp úr sandinum á borstaðnum og má reikna með að hitinn fari yfir 100°C á 20 m dýpi og fylgi suðuferli þar fyrir neðan (mynd 3). Þar sem hér kann að vera um borun í háhitasvæði að ræða eru gerðar kröfur um notkun öryggisloka við borunina, eins og lýst verður síðar. Í gasi sem safnað var úr holu Æ-1 mældist lífrænt gas og verður tilvist þess könnuð sérstaklega með því að loka öryggisloka áður en vinnslufóðring verður slakað niður til að taka megi gassýni úr holunni. Tilvist þessa gass gerir það að verkum að aðgæslu þarf að viðhafa við holuna, t.d. við suðuvinnu.



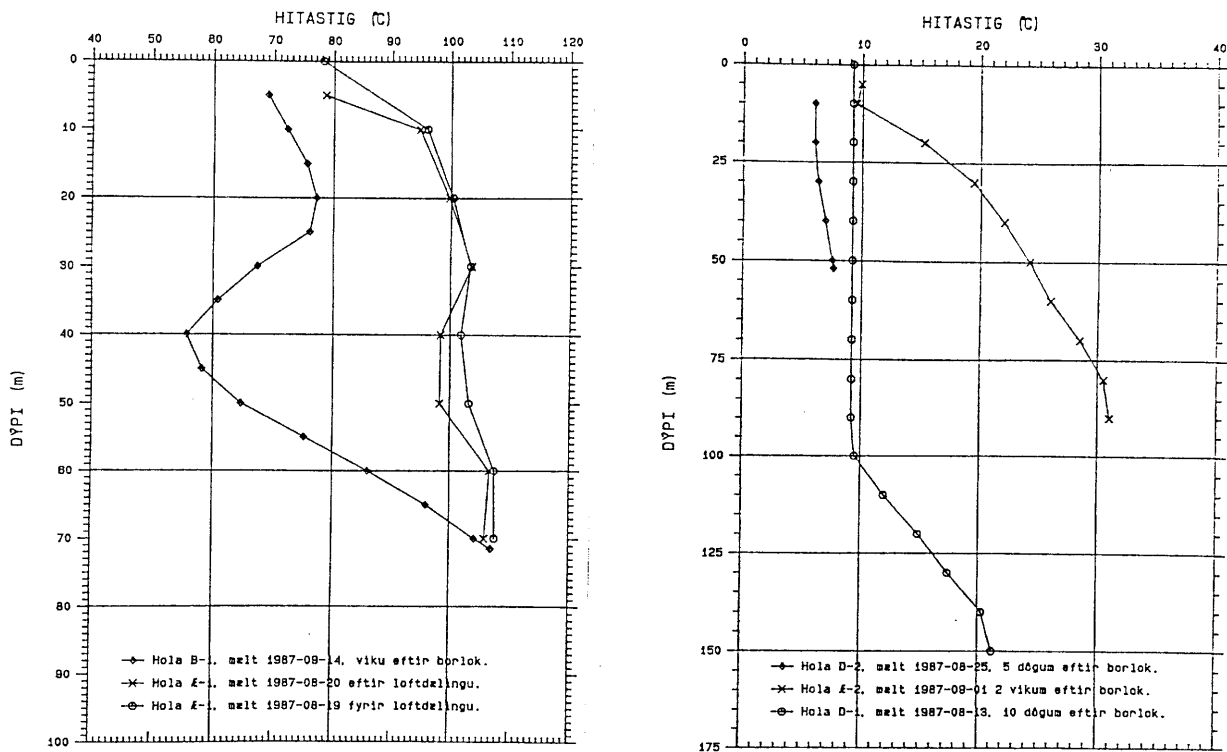
Mynd 1. Staðsetning hola í Öxarfirði.

JHD-BJ-6702-GÓF
88.04-0249-Gyða

Einfölduð mynd af jarðlagaskipan í Öxarfirði



Mynd 2. Tenging jarðlaga á yfirborði og í holum í Öxarfirði.



Mynd 3. Hitamælingar í holum í Öxarfirði.

Ekkert er vitað með vissu hvaða jarðlög taka við neðan vinnslu-fóðringar. Óbeina vísbendingu er þó að finna í skjálftamæligögnum sem aflað var af rússneskum vísindamönnum 1987. Að þeirra sögn benda frumniðurstöður til að einhverskonar setlög séu allt að 1 km þykk undir miðjum Öxarfirði. Jafnframt sáust vísbendingar um harðari lög öðru hvoru, sem kunna að vera víðáttumikil hraunlög sem flætt hafa yfir sandana fyrir á tímum. Í heildina tekið má því reikna með fremur línu bergi og líkast til sandsteini niður í 500 m dýpi þó ekki sé loku fyrir skotið að jarðhitaummyndað móberg sýni svipaða eiginleika og setlög gagnvart skjálftabylgjum, að mati íslenskra jarðeðlisfræðinga. Fullnaðarúrvinnsla á þessum gögnum hefur ekki farið fram er þetta er ritað.

Nokkur orð má hafa um boraðferð vinnsluhluta Æ-3 í ljósi reynslu frá holu B-1 við Bakkahlaup. Þar var borað í linan sandsteinn sem innihélt kynstrin öll af jarðhitaleir. Bergið reyndist þó standa það vel að ekki þurfti að grípa til borleðju til að skola upp svarfi, heldur dugði vatnsskolun. Hraðgel var notað öðru hvoru sem ekki virtist til skaða. Sandsteinninn var svo linur og leirborinn að karbíðtippuð hjólakróna boraði hægt, og nánast steypmist föst í leirdrullunni þannig að hjólin hættu að snúast. Eftir að það varð ljóst var lofti blásið öðru hvoru í borstengurnar og virtist það til bóta. Ef samskonar leirlög koma fram í Æ-3, sem er líklegt, þá er trúlega betra að beita fremur mikilli skolun, og nota gróftennta tannhjólakrónu. Í holu B-1 var jafnframt reynt að bora með lofthamri neðan steyptrar fóðringar sem náði í 71 m dýpi, og gekk það hratt og vel þá 10 m sem boraðir voru.

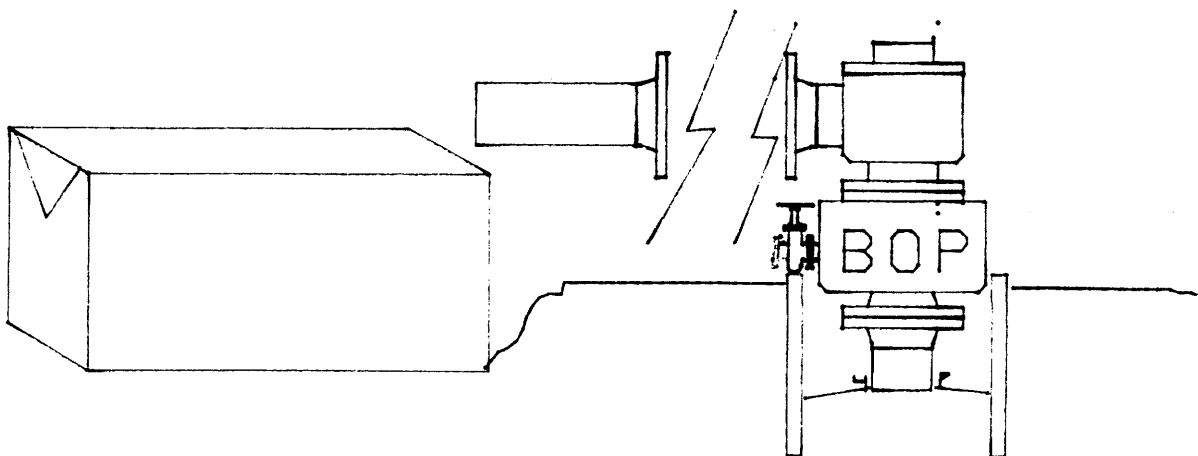
Að lokum má svo geta þess í ljósi reynslunnar af borunum í Öxarfirði 1987, að borholur í jarðhitaummyndaðan sand hafa tilhneigingu til að síga saman með tíma. Komi slík jarðlög fram þarf að líða sem allra skemmstur tími milli upptektar borstrengs og fóðrunar og einnig fyrir steypingu. Bentonit borleðja með CMC bætiefni getur einnig orðið að liði við að halda holunni opinni.

2. FÓÐRINGAR - HOLUTOPPUR - HEITAVATNSHOLA Æ-3

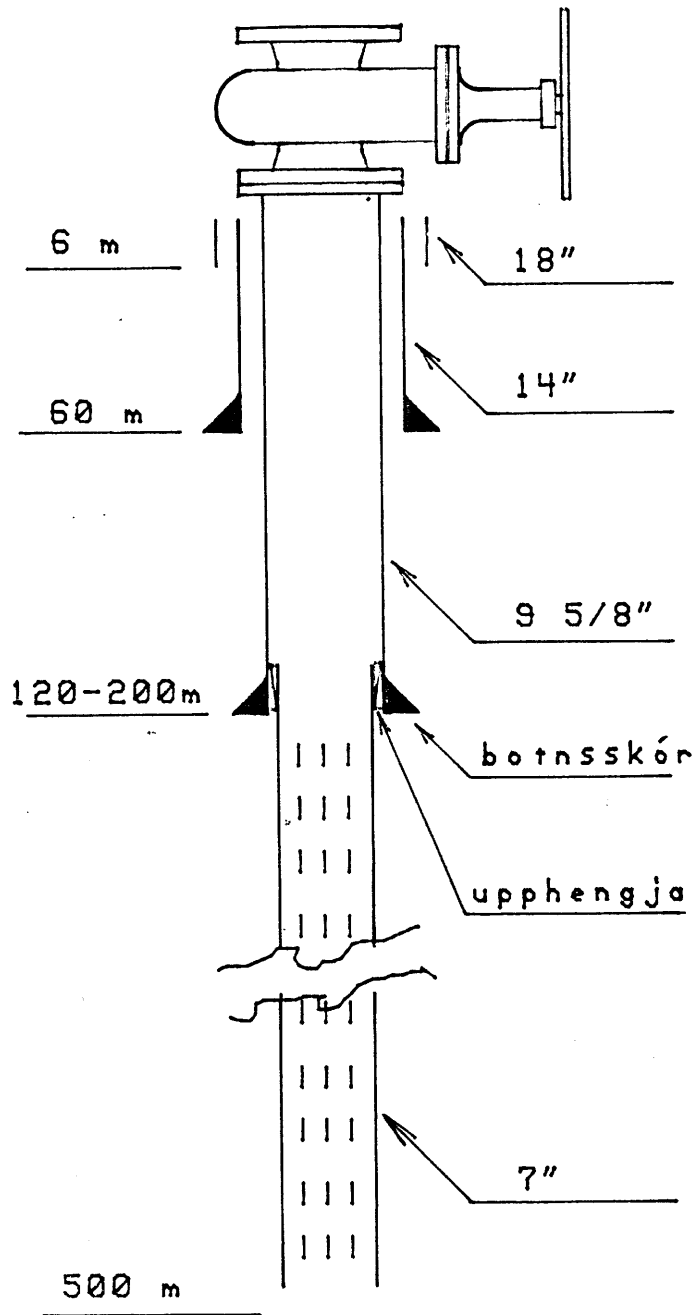
Hönnun holunnar tekur mið af aðstæðum eins og þeim hefur verið lýst hér að framan, og þeim öryggiskröfum sem gera þarf við borun á háhitasvæðum (sjá myndir 4 og 5). Endanlegt dýpi holunnar og dýpi fóðringa verður ákveðið af jarðfræðingi meðan á verkinu stendur.

Fóðring nr.	Stærð og gerð	Lengd (m)
I Stýrifóðring	18" x 6,4 mm	6
II Yfirborðsfóðring	14" x 6,4 mm eða 13 5/8" x 90 lb/ft	60
II Vinnlusufóðring	9 5/8" x 43 lb/ft, J-55, R3	120-200
III Raufaður leiðari	7" x 1b/ft, K-55, R3	450

Fóðringar I og II eru samkvæmt málstaðli American Petroleum Institute (API) Spec 5A, skrúfaðar saman með "buttress" gengjum. Lengd röranna er samkvæmt sömu stöðlum "range 3". Fóðringarnar eru nokkurra ára gamlar og tekur verktakinn við þeim á borstað og þrífur gengjur undir hlífðarmúffu og endursmyr með gengjuféiti fyrir háhita, og gengur úr skugga um að þær séu í lagi.



Mynd 4. Holutoppur við borun holu Æ-3



Mynd 5. Fóðringar "prógram" í jarðhitaholu Æ-3 við Skógalón

3. SKOLVATN - HEITAVATNSHOLA Æ-3

Yfirborðsvatn til notkunar við borunina er að fá í Skógalóni rétt við borstaðinn. Þó svo að sjór geti komist í lónið á veturna er seltan innan við 1000 ppm Cl, og vatnið því hæft til lögunar á borleðju. Verktakinn sér um alla vatnsöflun.

Borinn skal búinn körum og tækjum til borunar með leðju. Áskilið er að leðjukerfið hafi hristisigti og sandskiljur, og fullkominn búnað til lögunar á borleðju. Gera má ráð fyrir að bora þurfi fyrir yfirborðsfóðringunni og vinnslufóðringunni með borleðju.

Leðjan skal vera bentonit/vatn og þynningarefni og seigjuefni þurfa að vera til staðar. Þegar borað er með leðju skal og viðhalda seigju við 55-65 sek "March funnel", eftir því sem aðstæður í holunni krefjast. Einnig er heimilt að nota "polymer" efni sem leðju.

4. STEYPING FÓÐURRÖRS - HEITAVATNSHOLA Æ-3

Nauðsynlegt er að endi yfirborðsfóðringarinnar sé steypdur. Vinnslufóðringuna þarf að steypa alla. Steypa skal úr magni sem samsvarar rúmmáli bilsins milli holuveggja og fóðurrörs, að viðbættu 100 %. Nota skal kísilbætt Portland sement frá Sementsverksmiðju ríkisins. Eðlisþyngd sementseðjunnar skal vera um 1,80 g/cm³ og ber að skrá hana á a.m.k. 5 mínútna fresti meðan á steypingu stendur. Æskilegt er að steypa í gengnum borstengur sem tengjast sérstöku millistykki (t.d. Bakerline stab-in float collar). Heimilt er þó að dæla steypunni um fóðringuna, og dæla vatni á eftir. Neðst á fóðringuna er settur botnskór sem í er einstefnuloki.

Ef steypa kemur ekki upp skal athuga hvort hægt sé að steypa ofanfrá. Sé opið fyrir rennsli niður með fóðringunni skal steypd aftur, og því ekki hætt fyrr en steypan kemur upp. Í slíkum tilfellum má nota sandsteypu. Sigi steypuborðið eftir að steypingu er lokið skal fyllt upp með sementseðju á klukkustunda fresti. Til álita kemur að skjóta göt á fóðringu með tækjum Orkustofnunar til að þrýsta steypu út um í því tilfelli að ofangreind ráð dugi ekki.

Að lokinni hörðnun steypu skal skorið ofan af fóðringunni og holutoppsbúnaður borsins settur á. Hálfum sólarhring eftir að steypingu lýkur skal holan mæld í botn með mælingabíl Orkustofnunar (cement bond logging, CBL), til að ákvarða hvort steypan sé samfelld utan fóðringar og af tilskildum gæðum.

5. FRAMKVÆMD BORVERKSINS - HEITAVATNSHOLA Æ-3

- Borverktakinn tekur við borplani eins og það er sýnt á teikningum sem hann skal leggja fram.
- Fyrst er komið fyrir 18 5/8" fóðringu í 6 m dýpi.

- Síðan borað fyrir yfirborðsfóðringunni niður á 60 m dýpi. Þar eð sandurinn er laus í sér þarf að nota borleðju.
- Öryggisloka borsins komið fyrir á 13 3/8" fóðringunni. Notaður er belg-gosvari eins og sýnt er á mynd 4.
- Næst er borað fyrir vinnslufóðringunni (nr. II) sem nær frá yfirborði niður á 120-200 m dýpi. Borað er með krónustærð 12 1/4". Gera má ráð fyrir leðjuborun. Komi fram skoltap sem sé stærra en 5 l/s skal það tilkynnt verkkaupa og ákvörðun tekin um hvort steypa skuli í æðina áður en farið er dýpra.
- Holan skal hallamæld á 50 m fresti.
- Fóðingardýpi vinnslufóðringar verður ákvarðað á bilinu 120-200 m.
- Holan víddarmæld og jarðlagamæld áður en fóðrun hefst.
- Lokað skal að borstöngum og gasi safnað í fóðringuna. Þetta er gert til að kanna tilvist og samsetningu gass af lífrænum uppruna.
- Neðst á vinnslufóðringuna er settur steypuskór.
- Fóðurrörin 9 5/8" eru skrúfuð saman og hert að þríhyrntu herslumerki. Náist sú hersla ekki er rörið lagt til hliðar sem gallað. Sama er að segja um gengjur sem ganga of mikið saman.
- Fóðingin er þvínæst steyppt með því að dæla steypu í gegn um borstengur með svonefndri "inner string" aðferð, eða með því að dæla beint á fóðringuna.
- Tólf tímum eftir að dælingu steypu er lokið er holan steypugæðamæld.
- Flangs 200 NW 16 ND er soðinn á vinnslufóðringuna af suðumanni með hæfnisvottorð, samkvæmt suðulýsingu.
- Öryggislokar borsins ("blow-out preventer + diverter") settir á holuna (mynd 4). Eftir að borstengur hafa verið settar í holuna, en áður en steypan er boruð út, skal öryggisloki borsins þrýstiprófaður með því að loka að stöngum og setja 10 bar vatnsþrýsting á holuna sem síðan er látinn standa í 15 mínútur.
- Vinnsluhluti holunnar er síðan boraður með 8 1/2" krónu, og skal bora í ca. 500 m dýpi. Ef árangur af boruninni er slakur þegar þessu dýpi er náð, kemur til álita að dýpka holuna í allt að 800 m.
- Holan kæld og mælingar framkvæmdar: hiti, vídd, viðnám +SP, nátt.-gamma og neftrónu.

- Raufaður leiðari 7" settur í holuna.
- Neðst á leiðarann er settur botnskór og efst upphengja fyrir 7" leiðara í 9 5/8" fóðringu.
- Fóðringin er hengd ca. 5 m frá botni og a.m.k. 10 m upp í vinnslufóðringuna.
- Í verklok er þrepaprófun framkvæmd og mælingar til að ákvarða vinnslueiginleika holunnar.
- Holan kæld með ádælingu af köldu vatni og öryggislokar teknir af holunni og endanlegur holuloki settur á NW 200, ND 16.

6. ALMENNT UM RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR

Áhöfn borsins er ætlað að safna nákvæmum upplýsingum um gang verksins. Veigamikilið er að borskýrslur séu samviskusamlega fylltar út. Borskýrslum er ætlað að sýna alla helstu aflestra, svo sem dýpi, borhraða, skoltöp/aukningu, álag og snúningshraða krónu, þrýsting, hitastig skolvatns, seigju borleðju o.fl. og skulu þessar upplýsingar ekki skráðar sjaldnar en á fjögurra (4) klukkustunda fresti. Afrit af borskýrslu skal afhent verkkaupa að morgni næsta verkdays. Auk framngreindra handskrifaðra upplýsinga er æskilegt að gangur verksins sé skráður á "Geolograph" sírita þar sem hér er um rannsóknarholur að ræða þar sem upplýsingasöfnun skiptir meginmáli.

Svarfsýnum skal safna á 2 m fresti, þau skuluð í vatni ef um leðjuborun er að ræða, og sett í 100 ml plastdósir. Verktaki skal einnig taka aukasýni samkvæmt beiðni jarðfræðings. Dósinar þarf að merkja holunúmeri og dýpi.

Þegar vart verður við skoltap, eða aðra vísbendingu um að vatnsæð hafi verið skorin, skal það skráð í borskýrslu og tilkynnt verkkaupa sem fyrst.

Verkkaupi hefur heimild til að stöðva verkið tímabundið og fara fram á að prófanir eða mælingar verði gerðar á holunni. Slík fyrirmæli skal verkkaupi gefa skriflega.

7. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR - VATNSHOLA N-1

Holan er staðsett í landi Núpa, rétt austan Brunnár, og skal bera einkenistölu N-1. Reiknað er með að jarðlög séu svipuð og í holu D-1 í landi Daðastaða, sem er við ósa Brunnár vestanverða, um 1 km norðar. Reikna má með að laus sandlög nái frá yfirborði niður á allt að 60 m dýpi, þar af skeljasandur frá 40-50 m dýpi. Um 15 m þykkt hraunlag tekur síðan við, þá um 10 m fínkorna sandsteinslag, illa samlímt. Að lokum er svo búist við fremur grófu 10 m þykku sandlagi með gjallmolum í neðst, og e.t.v. um 10 m þykku hraunlagi þar fyrir neðan og loks samlímtu móbergstúffi. Ólíklegt er þó að hola N-1 verði svo djúp að hún skeri tvö neðstu

lögin, nema því aðeins að stórt norðlægt misgengi liggi milli holunnar og holu D-1, sem rétt er hugsanlegt.

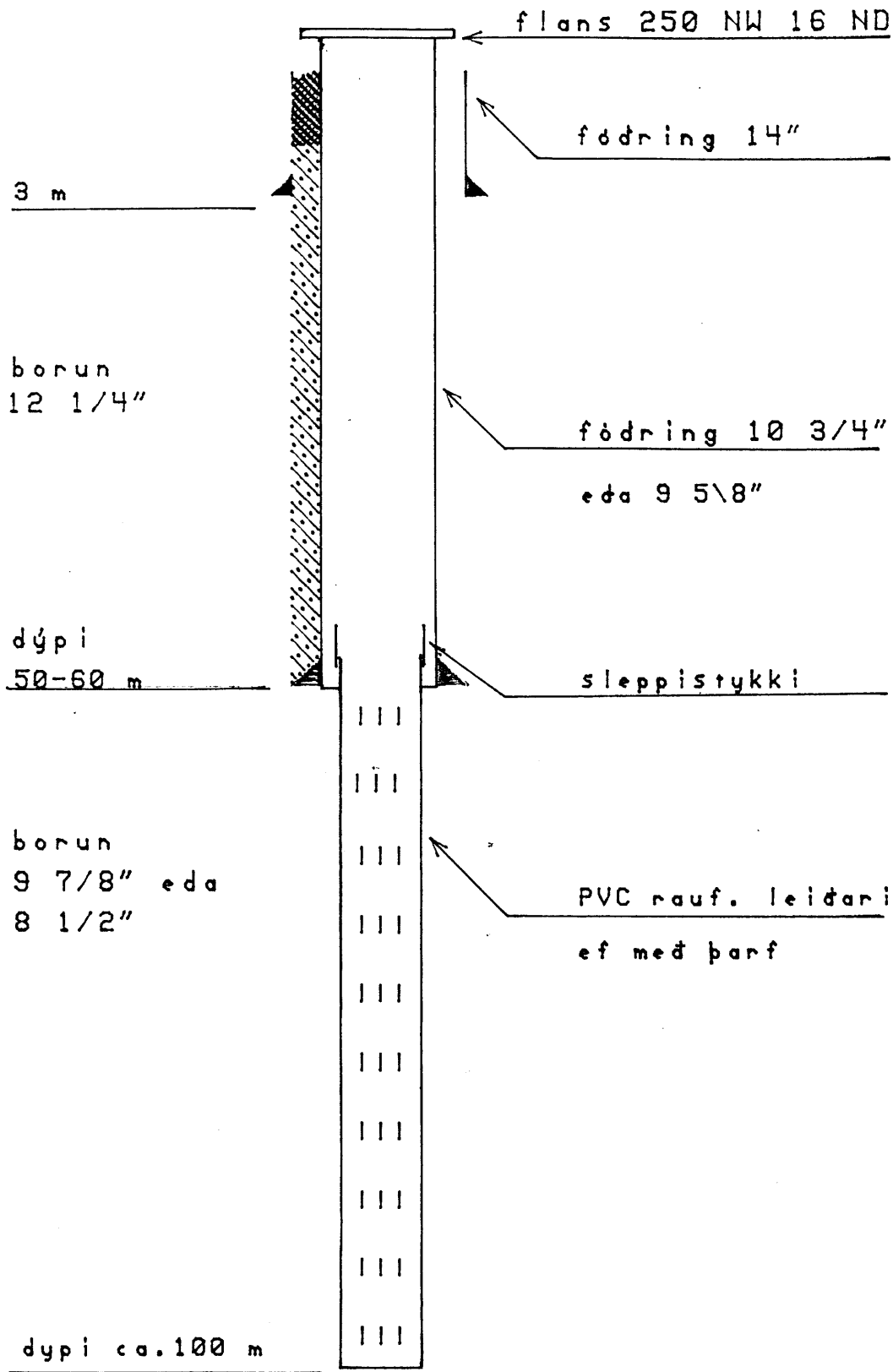
Reiknað er með að bora holuna í u.þ.b. 100 m dýpi. Vonast er eftir að um 9°C heitt ferskvatn sé að finna í og við hraunlagið á 60-70 m dýpi. Fyrirhugað er að fódra holuna niður á 50 m dýpi, og bora hana síðan áfram. Ekki er ljóst hvort holan standi opin þar fyrir neðan, en ákveðið hefur verið að kanna það með því að loftdæla holuna í verklok. Standist holan ekki þá áraun, eða sýni mikinn sandburð verður raufaður leiðari úr PVC plasti settur í holuna síðar. Hugsanlegt er að vatnsæðar komi fyrir í holunni, því hún er staðsett rétt vestan við opnar smásprungur, sem ætlað er að tengist stærri misgengissprungu neðan yfirborðs. Holan er staðsett með það fyrir augum að ná sem mestu magni af 8-9 C volgu ferskvatni sem ætlað er að sé til staðar á N-S bergspildu sem nær frá einhverju misgengi á láglandinu rétt austan Brunnár og einhver hundruð metra vestur fyrir ána.

8. FÓÐRINGAR - VATNSHOLA N-1

Hönnun holunnar tekur mið af aðstæðum eins og þeim hefur verið stuttlega lýst hér að framan. Endanlegt dýpi holunnar og dýpi fódringa verður ákveðið af jarðfræðingi meðan á verkinu stendur.

Fóðring nr.	Stærð og gerð	Lengd (m)
I Yfirborðsfóðring	14" x 6,4 mm	3
II Vinnslufóðring	10 3/4" x 8,8 mm eða 9 5/8" x 43 lb/ft, J55	50-60
III Rauf. leiðari, ákvörðun tekin að lokinni borun		

Fóðringarnar eru með fösudum endum, og þarf að sjóða þær saman. Það verk skal suðumaður með gilt hæfnisvottorð frá Iðntæknistofnun fyrir stúfsuðu annast.



N-1

Mynd 6. Fóðringar "prógram" í holu N-1

9. SKOLVATN - VATNSHOLA N-1

Yfirborðsvatn til notkunar við borunina er að fá úr læk rétt við borstaðinn. Verktakinn sér um alla vatnsöflun.

Borinn skal búinn körum og tækjum til borunar með leðju. Áskilið er að borinn hafi sandskiljur, og fullkominn búnað til lögunar á borleðju. Gera má ráð fyrir að bora þurfi fyrir vinnslufóðringunni með leðju.

Leðjuborað skal með "bentonit" leðjuefni og viðhalda seigju við 55-65 sek "March funnel". Einnig er heimilt að nota "polymer" leðju.

10. STEYPING FÓÐURRÖRS - VATNSHOLA N-1

Nota skal kísilbætt sement frá Sementsverksmiðju ríkisins. Steypa skal með því að dæla steypunni fyrst í fóðringuna og síðan reka upp með henni að utanverðu með eftirdælingu af vatni. Eðlisþyngd sementseðjunnar skal vera um 1,80 g/cm³.

11. FRAMKVÆMD BORVERKSINS - VATNSHOLA N-1

- Borverktakinn tekur við borstaðinu eins og sýnt verður á teikningu sem hann leggur fram viku eftir að samningur hefur verið gerður.
- Fyrst er borað fyrir vinnslufóðringunni (nr. II) sem nær frá yfirborði niður á 50 m dýpi. Borað er með krónustærð 12 1/4". Gera verður ráð fyrir leðjuborun.
- Fóðurrörin 10 3/4" eru síðan soðin saman (ef 9 5/8" fóðring er notuð þá skrúfuð saman og hert að þríhyrntu herslumerki).
- Fóðringin er þvínæst steyppt með því að dæla steypu í gegn um fóðringuna og upp með að utanverðu.
- Flangs er settur á fóðringuna og loki sem þéttir að borstöngum. Rör er leitt í leðjutanka eða gryfju, en hliðarstút komið fyrir, þannig að hægt sé að opna fyrir rennsli vatns út í mælikar til ákvörðunar á vatnsgæfni.
- Vinnsluhluti holunnar er síðan boraður með 9 7/8" eða 8 1/2" krónu, og skal bora í ca. 100 m dýpi.
- Í verklok er holan loftdæld og fyrstu mælingar gerðar, og einnig til að kanna hvort setja þurfi raufaðan leiðara í holuna vegna sandburðar eða hrunhættu.

12. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR - SJÁVARHOLA D-3

Fyrirhugað er að bora um 100 m djúpa vinnsluholu til sjótöku við Buðlungahöfn í landi Daðastaða. Þar er fyrir 50 m djúp hola (D-2), og skal vinnsluholan einkennd með D-3. Holan má heita endurtekning á holu D-2, og skal boruð með lofti. Reikna skal með 2-3 m stýrifóðringu, en að öðru leyti skal holan boruð í fullri vídd og án fóðringar niður á botn. Þétt hart hraunlag er að finna frá yfirborði niður á 24-25 m dýpi. Vatnsleka varð ekki vart í hrauninu við borun holu D-2. Neðan hraunlagsins er komið í móbergskubbaberg, sem nær a.m.k. niður á 50 m dýpi og líklegast niður fyrir holu D-3. Sjór kom í holu D-2 á mótum hraunlagsins og móbergsins á 24 m dýpi og jókst að magni til er neðar dróg. Hitastig hækkaði úr 6,5 C í 7,5 C á sama bili. Að hola D-3 skuli ætlað að ná 50 m dýpra en D-2 þjónar því tvennum tilgangi, að kanna hvort lekt og hiti vaxi með dýpi. Bortæknilega séð má vænta þess að hrun eða grjótburður verði nokkur úr móbergslaginu í borun með lofthamri, en óvíst hvort til trafala verður.

13. FÓÐRINGAR - SJÁVARHOLA D-3

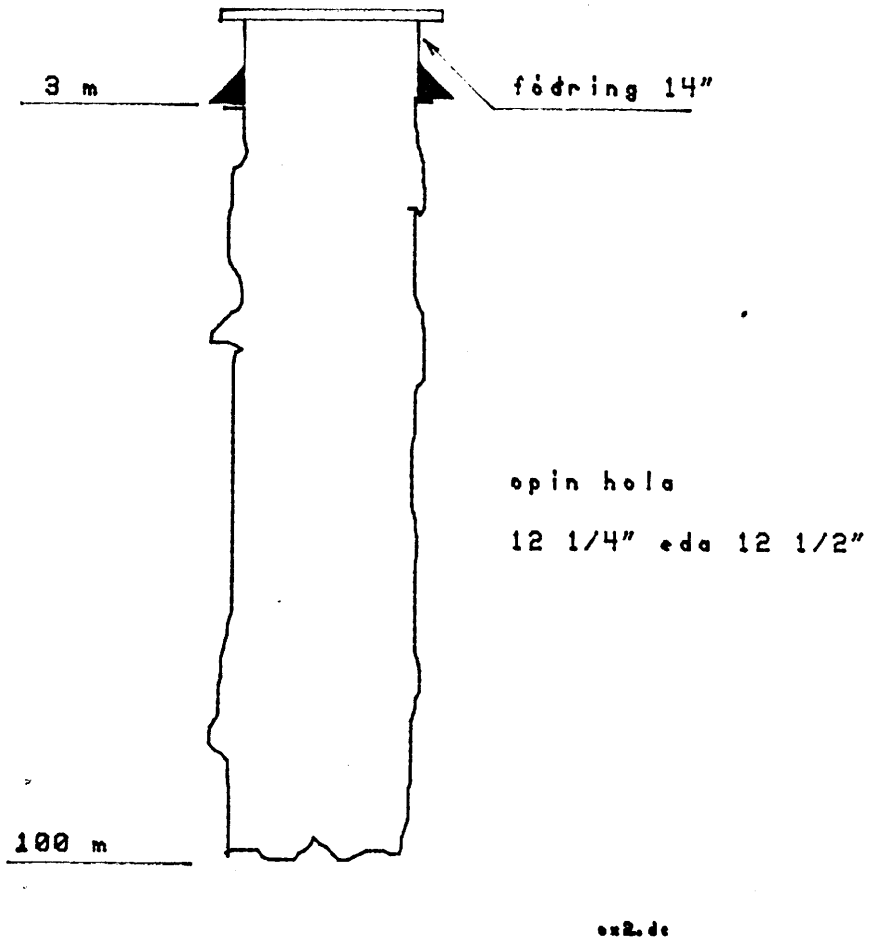
Hönnun holunnar tekur mið af aðstæðum eins og þeim hefur verið stuttlega lýst hér að framan. Endanlegt dýpi holunnar og dýpi fóðringa verður ákveðið af jarðfræðingi meðan á verkinu stendur.

Fóðring nr.	Stærð og gerð	Lengd (m)
I Stýrifóðring	14" x 6,4 mm	3
II Vinnslufóðring,	engin því talið er að grágrýtisklöppin standi sem stál	
III Raufaður leiðari,	enginn	

14. FRAMKVÆMD BORVERKSINS - SJÁVARHOLA D-3

- Borstaðurinn er skammt frá 8 m sjávarhömrum. Á borstaðnum er klöpp undir þunnu sandlagi og verður það hreinsuð, holræsarör sett niður og plata steipt við holuna.
- Borun hefst með því að borað er með 15" meitli um 3 m niður í klöppina og 14" fóðringu komið fyrir. Steipt er utan með fóðringunni til að festa hana.
- Flangs er settur á fóðringuna og loki sem þéttir að borstöngum. Rör er leitt í frá holunni þannig að bor-froða safnist ekki fyrir, en hliðarstút komið fyrir, þannig að hægt sé að opna fyrir rennsli vatns út í mælikar til ákvörðunar á vatnsgæfni.
- Borað með 12 1/2" loftkrónu, þar til lokadýpi er náð á ca. 100 m dýpi.

- Holan loftdæld í verklok til að ákvarða hvort hún stendur ekki óstudd af fódningum, og til að meta afköst.



Mynd 7. Fódningar "prógram" í sjávarholu D-3