



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA SELFOSS

**VERKLÝSING Á BORUN
HOLU ÞK-15
FYRIR HITAVEITU SELFOSS**

Nóvember 1995



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA SELFOSS

**VERKLÝSING Á BORUN
HOLU ÞK-15
FYRIR HITAVEITU SELFOSS**

Nóvember 1995

EFNISYRIRLIT

1. INNGANGUR	1
2. STAÐSETNING OG MARKMIÐ NÝRRAR HOLU	1
3. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR	4
4. HÖNNUN HOLUNNAR - FÓÐRINGAR OG DÝPI	6
5. BORPLAN	6
6. LÝSING Á BORVERKINU	8
7. SKOLVÖKVI	10
8. STEYPING FÓÐRINGA	11
9. SUÐUVINNA	12
10. RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR	12

1. INNGANGUR

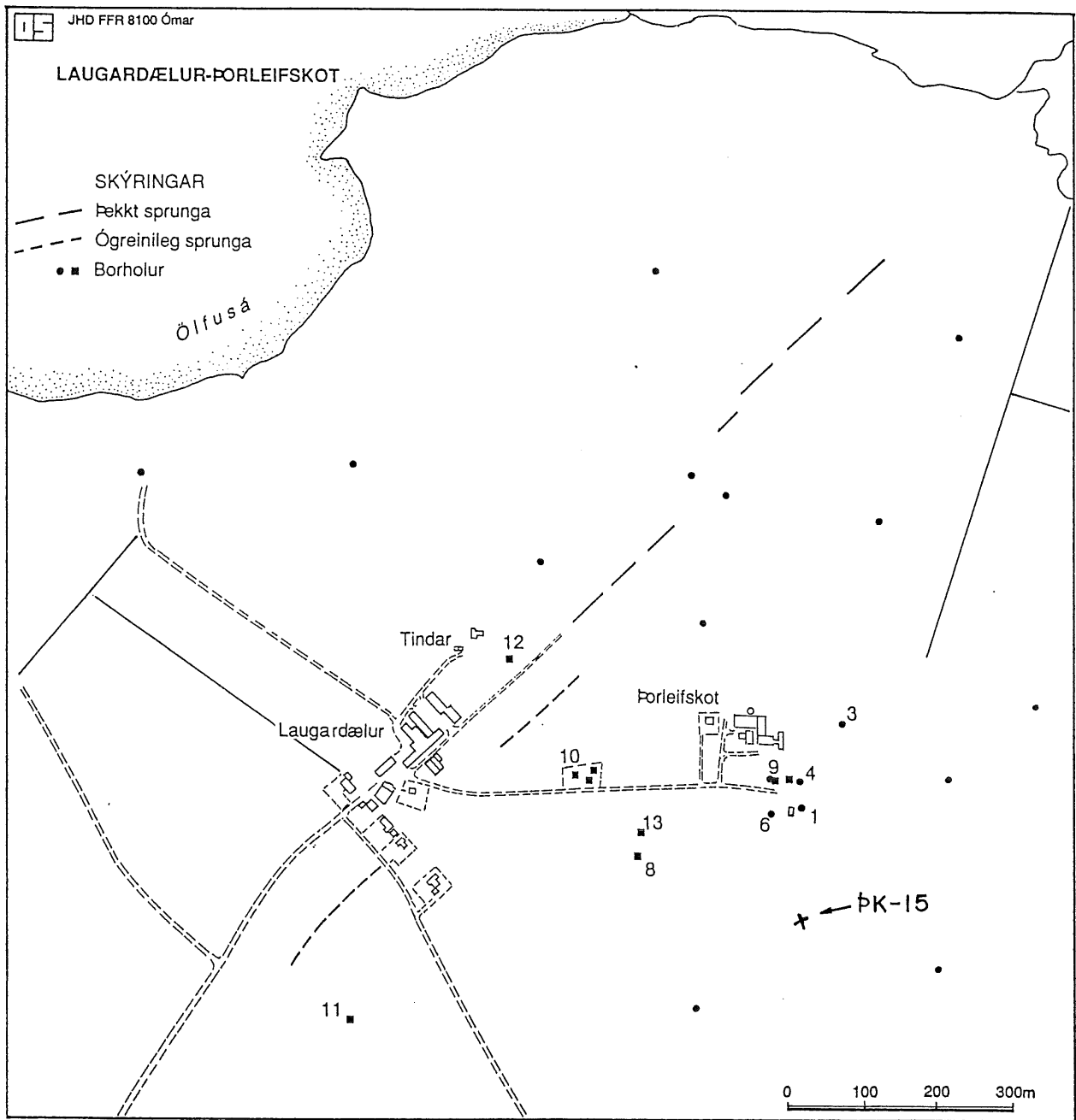
Á jarðhitasvæðinu við Laugardælur og Þorleifskot hafa verið boraðar um 29 borholur til að vinna heitt vatn, auk á annan tug rannsóknarholna. Boranir á svæðinu hófust 1944 milli bæjarins Laugardælna og hússins Tinda. Vatn frá fyrstu holunum kólnaði fljótt, en rannsóknir bentu til að uppstreymi jarðhitavatsins væri við Þorleifskot og þaðan rynni það neðanjarðar í átt að Laugardælum. Boranir fluttust því yfir að Þorleifskoti og var fyrst borað í þá bletti þar sem jarðviðnám mældist lægst. Seinni ár færðust boranir aftur til vesturs og var borað á svæðinu milli Laugardælna og Þorleifskots. Kólnun vatns úr vinnsluholum á þessu svæði hefur ávallt verið vandamál, þó kólnunin hafi verið mun hægari í vinnsluholum seinni tíma.

Nýleg úttekt á hitadreifingu í jarðhitakerfinu við Laugardælur og Þorleifskot hefur leitt til nær sömu niðurstaðna og fyrstu rannsóknir á svæðinu. Þannig er nú talið líklegt að uppstreymi jarðhitavatsins sé um sprungu með NA-SV stefnu, sem liggja rétt austan Þorleifskots þar sem fyrstu holur á þeim slóðum voru boraðar. Talið er að sprungunni halli til austurs auk þess sem hiti djúpt í jarðhitakerfinu virðist vaxa til austurs eða suðausturs. Því hefur verið valið að staðsetja nýja holu suðaustan við núverandi borholur.

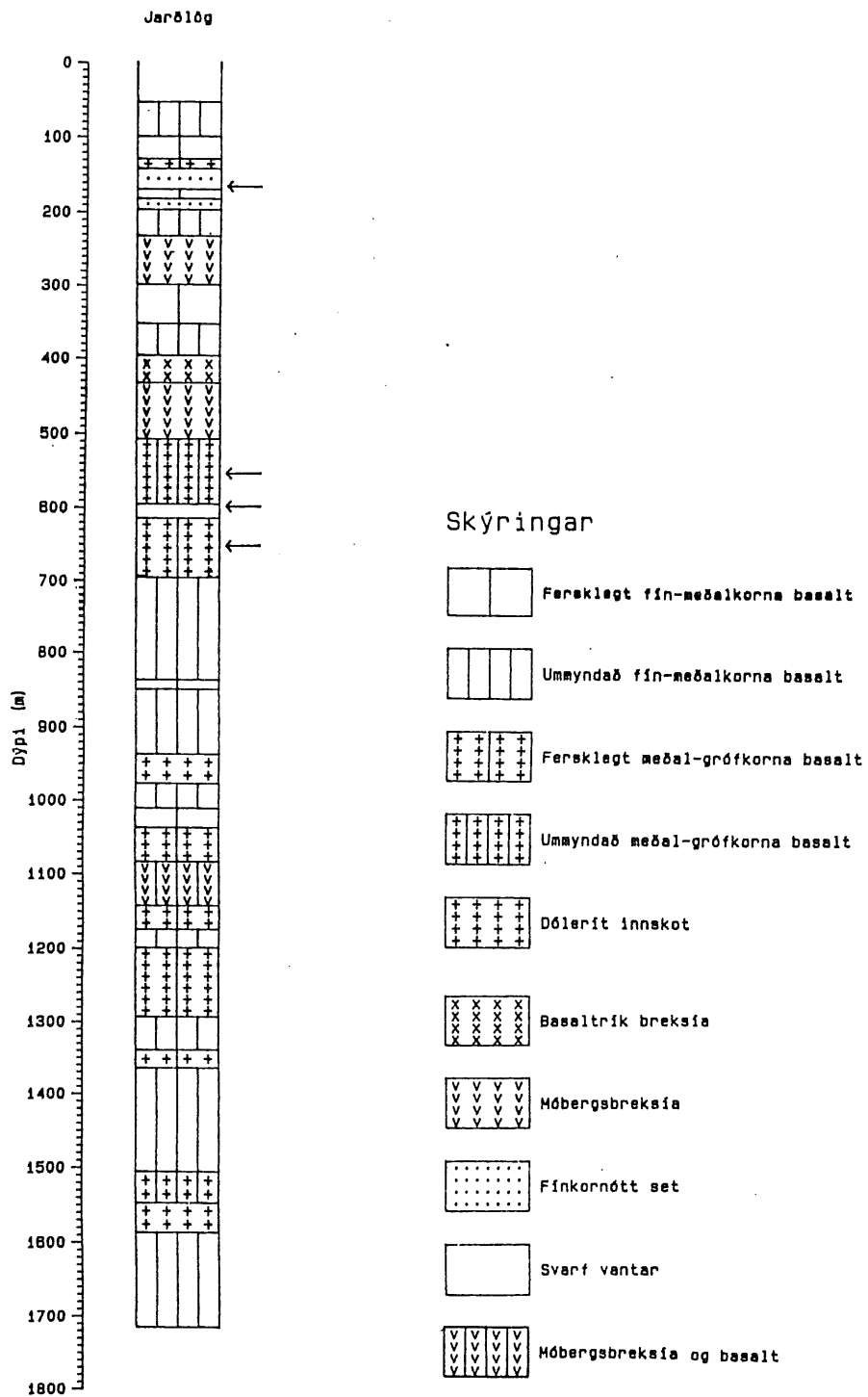
2. STAÐSETNING OG MARKMIÐ NÝRRAR HOLU

Nýrri holu, sem fær heitið ÞK-15, hefur verið valinn staður um 160 m suður af holu ÞK-1, um 230 m ASA af holu ÞK-8, um 175 m VNV af hitastigulsholu HT-12 og um 170 m NA af hitastigulsholu HT-15 (mynd 1). Ef tilgátan um sprunguna er rétt, og henni hallar um 5° til austurs, mun holan hitta á sprunguna á u.þ.b. 1000 m dýpi. Ef sprungunni hallar meira sker holan hana á minna dýpi, en ef henni hallar minna mun 1000 m hola ekki skera hana. Þó holan sé hugsuð sem rannsóknarborhola verður hún boruð þannig að hún nýtist sem vinnsluhola ef hún hittir á gjöfular vatnsæðar.

Svæðið vestan við sprunguna hefur farið kólnandi vegna vinnslunnar þar og nær kælingin nú niður á a.m.k. 650 m dýpi. Markmiðið með borun holunnar er m.a. að kanna hvort jarðlagaskipan sé eins austan sprungunnar og vestan hennar. Ef svo er má búast við vatnsæðum á svipuðum dýpum og á vestursvæðinu. Hiti vatnsæða í nýju holunni mun sýna hvort kælingin nær til svæðisins austan sprungunnar. Þá er tilgangurinn að staðfesta tilvist sprungunnar og hvort sprunguhallinn sé til austurs. Að lokum er markmiðið með borun holunnar að kanna hita djúpt í jarðhitakerfinu, neðan 1000 m dýpis, til að leita að vænlegum stað fyrir vinnslu úr neðra vatnskerfinu, neðan 1000-1100 m dýpis.



Mynd 1. Staðsetning holu PK-15



Mynd 2. Jarðlagasnið fyrir holu PK-/3

3. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR

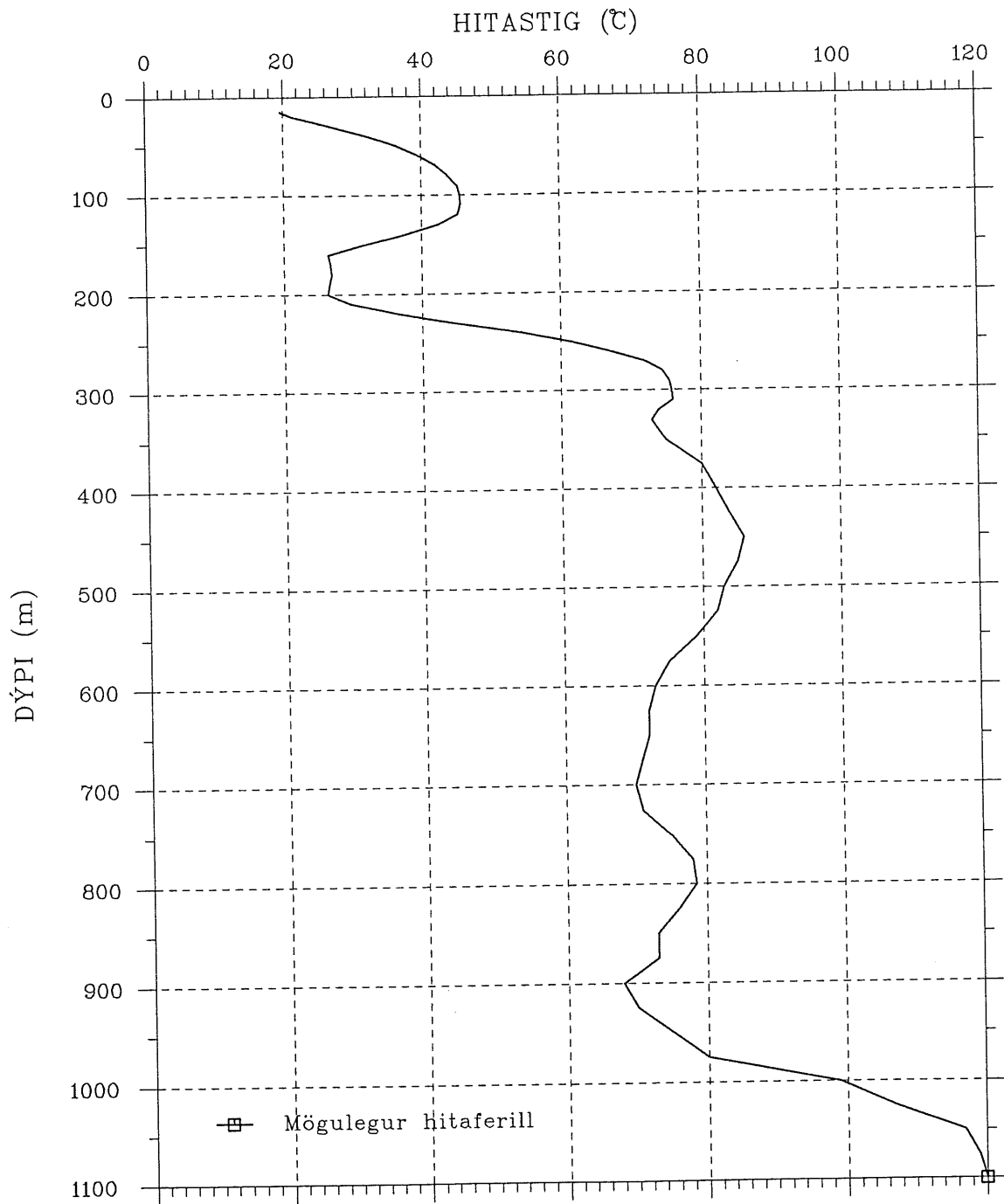
Jarðfræðilegar aðstæður eru nokkuð vel þekktar í jarðhitakerfinu við Þorleifskot. Þó er óvíst að þær séu nákvæmlega eins austan og vestan umræddrar sprungu. Í grófum dráttum má lýsa jarðlagaskipaninni á eftirfarandi hátt:

1. Neðan lausra yfirborðslaga er Þjórsárhraunið, sem nær niður á 10-20 m dýpi.
2. Neðan hraunsins og niður á 50-70 m er jökulset, og sum staðar í því finnast hrungjörn sandlög.
3. Niður á 500-600 m dýpi er síðan svo kölluð Hreppamyndun, en í henni skiptast á basaltlög og misþykkar móbergssyrpur.
4. Neðan Hreppamyndunarinnar tekur síðan við dæmigerður basaltstaflí, með millilögum og einhverjum innskotum, eins djúpt og borað hefur verið. Einfaldað jaðlagasnið úr holu 13 er sýnt til viðmiðunar á mynd 2.

Víða hafa verið skornar vatnsæðar í þeim holum sem boraðar hafa verið á jarðhitasvæðinu. Oft eru þær í millilögum og hefur stundum orðið algjört skoltap og/eða hrun í holum er æðarnar hafa verið skornar. Helstu æðarnar eru eftirfarandi: Á 120-180m dýpi er æð í öllum holum á svæðinu og þurfti t.d. að steypa í þessa æð í holu 13. Á 300-350 m dýpi koma einnig fram æðar í flestum holnanna. Svo er einnig um dýptarbilið frá 550-650 m. Í sumum holnanna er æð á u.þ.b. 220 m dýpi auk þess sem nefna má æðar á 900-1000 m dýpi í nokkrum holum. Mynd 3 sýnir dæmigerðan hitaferil úr djúpri holu við Þorleifskot.

HITAVEITA SELFOSS

Ný hola ÞK-15



Mynd 3. Dæmigerður hitaferill í jarðhitasvæðinu við Þorleifskot.

4. HÖNNUN HOLUNNAR - FÓÐRINGAR OG DÝPI

Holan er hönnuð með tilliti til fjölmargra atriða eins og t.d. reynslu af fyrri borunum að Laugardælum og Þorleifskoti fyrir Hitaveitu Selfoss, jarðfræðilegra aðstæðna, hita og þrýstingi í jarðhitakerfinu, hugsanlegra afkasta og öryggiskrafna. Einnig er tekið tillit til getu borsins Narfa við val á vídd fódurröra sem verður nú 10 3/4" að utanmáli í stað 13 3/8" í flestum vinnsluholum veitunnar. Nú er dælt allt að 80 l/s úr holum veitunnar en í þessa holu yrði því mest hægt að setja 10" dælu að nafnmáli (sem er 9 3/8" að utanmáli, t.d. Floway 10xxx) sem afkastar um 50-70 l/s. Vel rúmt er um 8" djúpdælu sem afkastar allt að 45 l/s.

Fóðringar í holunni eru eftirfarandi:

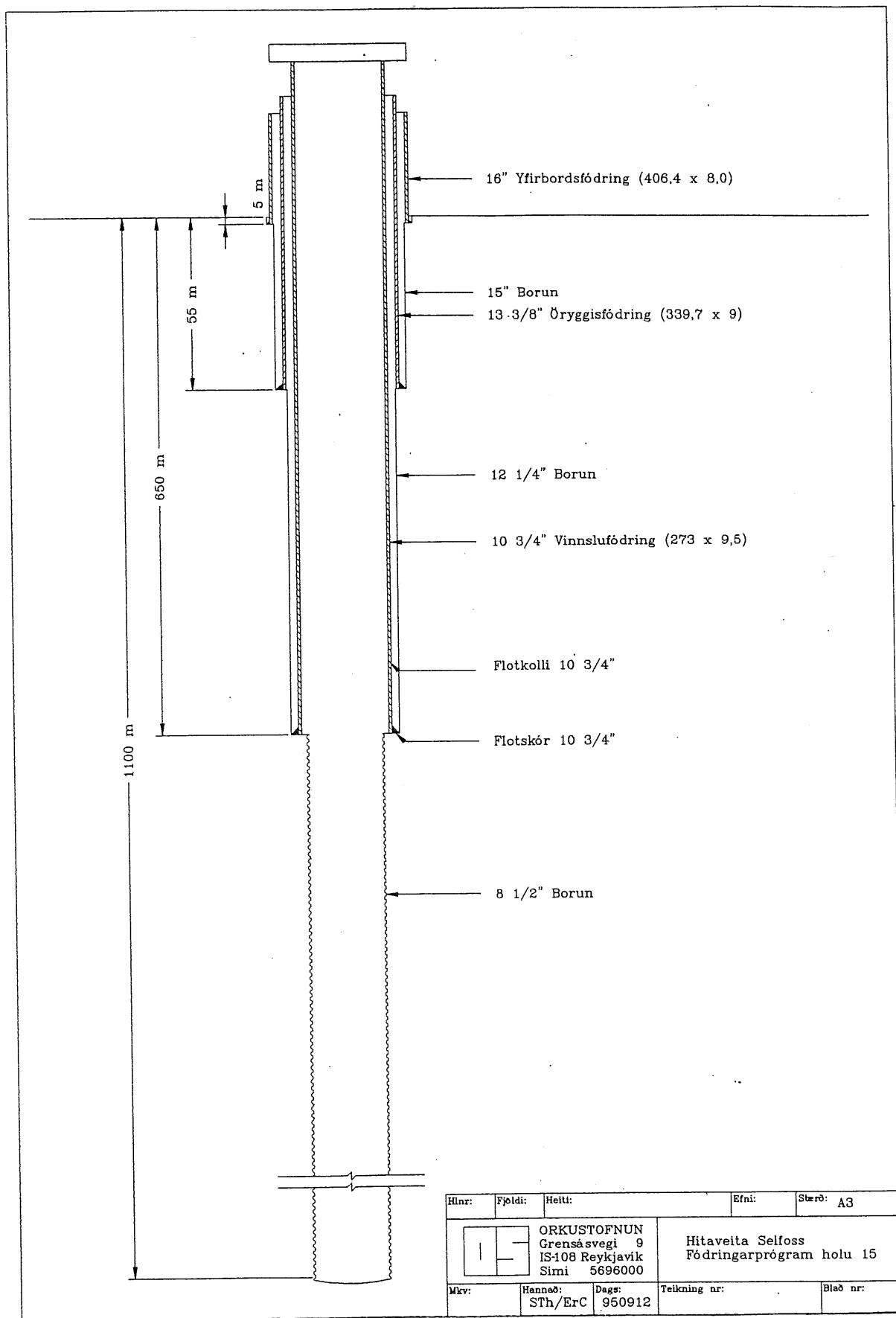
Heiti fóðringar	Þvermál utanmál (" og (mm))	Staðall og efnisþykkt (mm)	Stál teg.	Rör-endar	Röra-lengd (m)	Heildar-lengd
Yfirborðsfóðring	16" 406,4 mm	DIN 2458 8,0 mm	St 37	fösun	6 m	5 m
Öryggisfóðring	13 3/8" 339,7 mm	API 5A ca. 9 mm	Grade H-40	fösun	12 m	55 m
Vinnslufóðring	10 3/4" 273 mm	API 5L 9,5 mm	Grade X52	fösun	12 m	
Sogrör (tímabundið)	9 5/8"	API 5A 11 mm	Grade K-55	fösun	12 m	160 m


Yfirborðsfóðringin er úr rörum sem eru soðin, en öryggisfóðringin og vinnslufóðringin er heildregin (DIN 2448 og API "Line pipe").

5. BORPLAN

Borplan þarf að gera fyrir borinn og fylgihluti. Stærð plansins er næri 20 m x 50 m og mun borverktakinn gera frekari grein fyrir stærð þess og gerð. Athafnasvæðið takmarkast af stærð borplansins og verður allt fyllingarefni flutt á staðinn, en ekki ýtt upp. Á svæðinu er ferskvatnshola sem notuð hefur verið við boranir áður fyrr og hagkvæmast er talið að endurvirkja holuna til öflunar skolvatns fyrir borinn. Vatnspörf borsins er 30 l/s að staðaldri. Einnig yrði hægt að setja upp litla stíflu í nærliggjandi skurði og gera vegaslóða að henni til að þjóna vatnsdælum borsins. Vatnsrörin eru úr áli og er hægt að leggja þau án nokkurs jarðrasks.

Við borplanið verður safnþró fyrir borsvarf og leðju. Þar fellur svarfið til og megnið af þeirri borleðju og sementi sem berst frá holunni. Úr þrónni er vatni sem ekki er dælt aftur niður í holu fleytt um yfirfall úr leðjuþrónni og út í skurð. Í yfirfallinu verður olfugildra til að fyrirbyggja að olúbrák berist í skurðinn.



Hlín:	Fjöldi:	Heiti:	Efni:	Stærð: A3
	ORKUSTOFNUN Grensásvegi 9 IS-108 Reykjavík Sími 5696000		Hitaveita Selfoss Fóðringarþrógram holu 15	
Mkv:	Hannað: Sth/ERC	Dags: 950912	Teikning nr:	Blað nr:

Mynd 4. Fóðringarþrógram holu ÞK-15

6. LÝSING Á BORVERKINU

Verklýsingin nær ekki til allra verkþátta, heldur er henni ætlað að lýsa hönnun holunnar og efnisvali og þeim atriðum sem Orkustofnun telur að geti stuðlað að öruggu og góðu verki.

ÁFANGI 0, YFIRBORÐSFÓÐRING (0-5 m)

YFIRBORÐSFÓÐRING nær niður á 5 m dýpi og verður grafið fyrir henni þegar jarðvegs-
skipti fara fram vegna borplansgerðar. Grafið er eins djúpt og kostur er ca. 5 m og rörið sett
þar í. Steypt er að enda rösins til þess að hindra að mül og laus jarðlög komist í holuna við
borun. Holan verður fóðruð með 16" fóðurröri og þess gætt vandlega að það standi lóðrétt
þegar fyllt verður að rörinu með mül og hún þjöppuð. Rörið standi 0,1 m upp fyrir væntanlegt
borplan (sjá mynd 5).

ÁFANGI 1, ÖRYGGISFÓÐRING (0-55 m)

ÖRYGGISFÓÐRING er áætluð niður í 55 m dýpi. Fyrst er borað með 15 " krónu í gegnum
Þjósárhraunið sem er 20-30 m þykkt og síðan í gegnum set og sand þar til komið er í fast.
Ákvörðun um lokadýpi er tekin af jarðfræðingi út frá gerð jarðlaga. Þá er holan fóðruð með
13 3/8" fóðringu og hún steypt föst. Skorið er ofan af fóðringunni 0,15 m ofan við borplanið
eins og sýnt er á mynd 5. Þetta er lokafrágangur holunnar og því þarf að vanda til frágangs
hennar með því að hafa rörendan snyrtilega skorinn.

ÁFANGI 2, VINNSLUFÓÐRING (0-650 m)

a. Holan er boruð með 12 1/4" borkrónu (eða 12 1/2") og með krónurýmara. Stýringar eru
hafðar milli fyrstu og annarrar álagsstangar og milli annarrar og þriðju álagsstangar. Vegna
hertra krafna um beina holu ofan 300 m er athugandi að nota 8" álagsstengur milli
stýringanna. Vatn er notað sem skolvökvi við borunina og þarf vatnsveitan fyrir borinn að
afkasta um 30 l/s að staðaldri. Einnig kemur til álita að blanda vatnið þrýstilofti til að bæta
hreinsun holunnar.

b. Mjög mikilvægt er að holan sé boruð í lóðlínu og sé bein fyrstu 300 metrana. Þetta skiptir
máli út af endingu öxuldrifinna djúpdælna. Borun er stöðvuð á 30 m fresti á þessu dýptarbili
og holan hallamæld með tækjum borsins. Fari hallabreytingin yfir 0,14° á 30 m bili skal fara
í aðgerðir til að rétta holuna af, en óæskilegt er að heildar hallinn fari yfir 1°. Neðan 300 m
dýpis skal hallamælt á 100 m fresti og má hallinn ekki fara yfir 3°.

c. Litlu er hægt að spá fyrir um lekastaði í berginu og stærð þeirra. Búist er við að nothæfar
vatnsæðar geti legið neðan 450 m dýpis og verður borframkvæmdin miðuð við að hægt verði
að nýta þær.

- Komi fram mikill leki (meiri en 10-15 l/s) á dýptarbilinu 55-450 m verður borun
stöðvuð og steypt í lekann, en minni töp verða þétt með sagi og spónum. Ef þarf er
þessi hluti holunnar boraður með borleðju. Eiginleikum borleðjunnar er lýst í kafla
um skolvökva.
- Neðan 450 m dýpis og í lokadýpi þessa áfanga í 650 m verður ekki steypt í æðarnar

nema að þær valdi hruni. Æðarnar verða stíflaðar tímabundið með sagi eða spónum valdi skoltapið erfiðleikum.

- d. Ákvörðun um dýpi þessa áfanga verður tekin samkvæmt tillögu jarðfræðings.
- e. Holan er hita-, víddar- og jarðlagamæld eftir að borstrengurinn hefur verið tekinn upp. Þá verða gerðar mælingar til að meta hvort fódra skuli í fullt dýpi holunnar í 650 m eða hvort fódrið verði höfð styttri til að ná inn æðum sem fram hafa komið ofar í holunni. Í því tilfalli að fódrið verði höfð styttri verður gjall og sandur settur í holuna upp í fyrirhugað fódrunardýpi sem síðan verður hreinsað úr holunni við áframhaldandi borun.
- f. Vinnslufódrið 10 3/4" er sett í holuna. Fódurrörin eru soðin saman samkvæmt suðuferilslýsingu og af mönnum með tilskilin hæfinsvottorð í rafsúðu frá Iðntæknistofnun. Neðst á fódrið kemur fódriðarskór með einstefnuloka síðan tvö heil fódurrör og því næst svonefndur flotkollur. Eftir að fódrið lýkur eru borstengurnar settar í holuna og tengdar flotkollanum með sérstöku stungustykki. Þá er vatni dælt um stengurnar til að meta skoltapið. Ef skoltap er meira en 5-10 l/s verður reynt að stífla það með því að skola sandi niður milli fódrið og holuveggjar samtímis því að vatni er dælt hægt um borstrenginn.
- g. Áður en fódrið er steipt er halli vinnslufóðrið í holunni mældur með svonefndri kólfaaðferð sem ráðgjafi verkkaupa um dælubúnað holunnar annast.
- h. Fódrið er steipt með tækjum borsins (sjá kafla 8). Sérstakt eftirlit er haft með framkvæmdinni. Ef sementseðjan kemur ekki upp er steypugæðamælt (CBL) og ákvörðun tekin um frekari aðgerðir. Þeim verður ekki lýst frekar í verklýsingunni, enda þarf að taka ákvörðun þar um á staðnum. Nauðsynlegt er að steypa fái a.m.k. 8 klst hörnunartíma.

ÁFANGI 3, BORUN VINNSLUHLUTA (650-1200 m)

- a. Skorið er ofan af fódriðunni og fódriðarflansinn 13 3/8" API Type 6B - 3000 soðinn á (sjá mynd 5). Flansinn er 24" að utanmáli með 20 boltagötum á 21" sirkli. Mikilvægt er að flansinn sé láréttur. Upplýsingar frá hönnuði dælubúnaðar segja "þegar toppflansinn er soðinn á fódrið skal þess gætt að stefna miðlínu rörs og flans sé sú hin sama". Einnig þarf að huga að stefna boltagata út frá fyrirhugaðri stefnu safnæðar út úr dæluhúsi því dæluundirstaðan mun hvíla á flansinum í framtíðinni. Fyllt í bilið milli (ca. 15 cm) fódrið er með sandi og múrað yfir (ca. 10 cm) eftir að öndunarrörinu hefur verið komið fyrir. Það nær niður í fínkorna malarlagið og er úr 1/2" ryðfríu efni. Skái er hafður á múrlaginu til að vatn nái ekki að setjast að fódriðunum.
- b. Síðan eru 9 5/8" sogrörin sett í holuna niður á 160 m dýpi. Sogrörin eru soðin saman samkvæmt suðuferilslýsingu fyrir viðkomandi efnisgæði fódriðra. Á efsta sogrörið er soðinn kragi sem þéttir við þéttingu holuflansins. Á 10 3/4" fódriðunna er soðin 2" múffa fyrir þrýstiloftstengingu vegna sogborunar. Gegnt honum á 10 3/4" fódriðunna er soðin 1/2" múffa fyrir þrýstimáli. Ofan á holuna er settur "Grant" toppur sem þéttir að borstöngum og hann boltaður við fódriðarflansinn með löngum boltum þannig að kragi sogrörsins nái að þetta við fódriðarflansinn. Gengið er úr skugga um að loftleki sé ekki á holutoppi áður en niðurstætur borstanga hefst.

c. Holan er boruð með 8 1/2" borkrónu með krónurýmara. Stýringar eru hafðar milli fyrstu og annarrar álagsstangar og milli annarrar og þriðju álagsstangar.

d. Vatn er notað sem skolvökvi við borunina og þarf vatnsveitan fyrir borinn að afkasta um 30 l/s að staðaldri. Til að veða á móti skotöpum og til að auðvelda hreinsun á holunni verður hægt að beita svonefndri sogborun. Felst hún í því að dæla þrýstilofti niður á milli 9 5/8" sogrösisins og 10 3/4" vinnslufóðringarinnar. Þar með léttist súlan og þrýstingurinn í holunni lækkar það mikið að skoltap verður óverulegt. Einnig er hægt að beita þessum búnaði til að meta árangur borunarinnar með því að dæla úr holunni.

e. Borun er stöðvuð og holan hallamæld með tækjum borsins á u.þ.b. 100 m fresti. Bora skal holuna sem næst lóðréttu og fari hallinn yfir 3° skal athuga aðgerðir til að rétta holuna af.

f. Ákvörðun um lokadýpi verður tekin samkvæmt tillögu jarðfræðings.

g. Holan er hita-, víddar- og jarðlagamæld eftir að borstrengurinn hefur verið tekinn upp.

h. Áður en borinn er tekinn af holunni eru afköst holunnar metin með loftdælinu og teljist þau ónóg er farið í örvunaraðgerðir með svonefndri "pökkun". Loftdælingin er framkvæmd með því að setja borstengur niður á 200 m dýpi og loftdæla síðan í 2 tíma úr holunni. Vatnrennslið er mælt með V-laga yfirfalli í skurði eða þar sem vatnið fellur úr leðjuþrónni. Á meðan loftdæling stendur yfir er loftþrýstingur í efstu borstöng mældur með sírita og skráður af vísandi mæli með 10 mínútna millibili. Einnig er hitastig vatnsins sem berst úr holunni skráð með sama millibili. Að lokinni loftdælingu er holan hitamæld og botnfall skráð. Þá kemur til álita hvort nauðsynlegt sé að þrýstiprófa holuna (stundum nefnt að "pakka") til þess að örva æðar og hreinsa. Góð reynsla hefur fengist af þrýstiprófunum á Selfossi og því líklegt að ráðlagt verði að beita henni einnig í þessari holu. Þá er pakkari settur í holuna niður á dýpi sem ákvarðað er út frá jarðlögum í holunni og víddar- og jarðlagamælingunum því pakkarinn þarf að setja í traust berg og velja dýpi með tilliti til æðarkafla sem til stendur að örva. Pökkun tekur um sólarhring og þarf að beita Haliburton HT-400 dælu Jarðborana hf. við verkið sem getur afkastað allt að 50 l/s. Að lokinni pökkun er tekið upp úr holunni og hún hitamæld enn einu sinni og kannað hvort botnfall hafi aukist eða hvort fyrirstaða (hrun) hafi myndast við pökkunina. Í því tilfalli þarf að setja niður borkrónu og hreinsa holuna. Eftir að holan hefur verið hreinsuð er hún þrepaðæld (loftdæld) til að meta endanleg afköst hennar. Stengur eru settar niður á 200 m dýpi, 250 m dýpi og síðan eins djúpt og loftpressan ræður við og loftdælt úr holunni í um 2 tíma við hvert þrep. Skráning upplýsinga fer fram með sama hætti og lýst er við fyrstu lofdælinguna á holunni. Gera má ráð fyrir að samtals taki aðgerðir í þessum lið (h) 3 sólarhringa eða lengur, allt eftir því hvort óvænt atvik koma upp.

i. Holunni er lokað í verklok með blindflánsi með 2" rörstúti til mælinga.

7. SKOLVÖKVI

Vatn er notað til skolunar í holunni og mun verktaki leggja til vatnslögn frá vatnsholunni að bornum. Reiknað er með að ferskvatnshola á svæðinu verði virkjuð með djúpdælu til að sjá

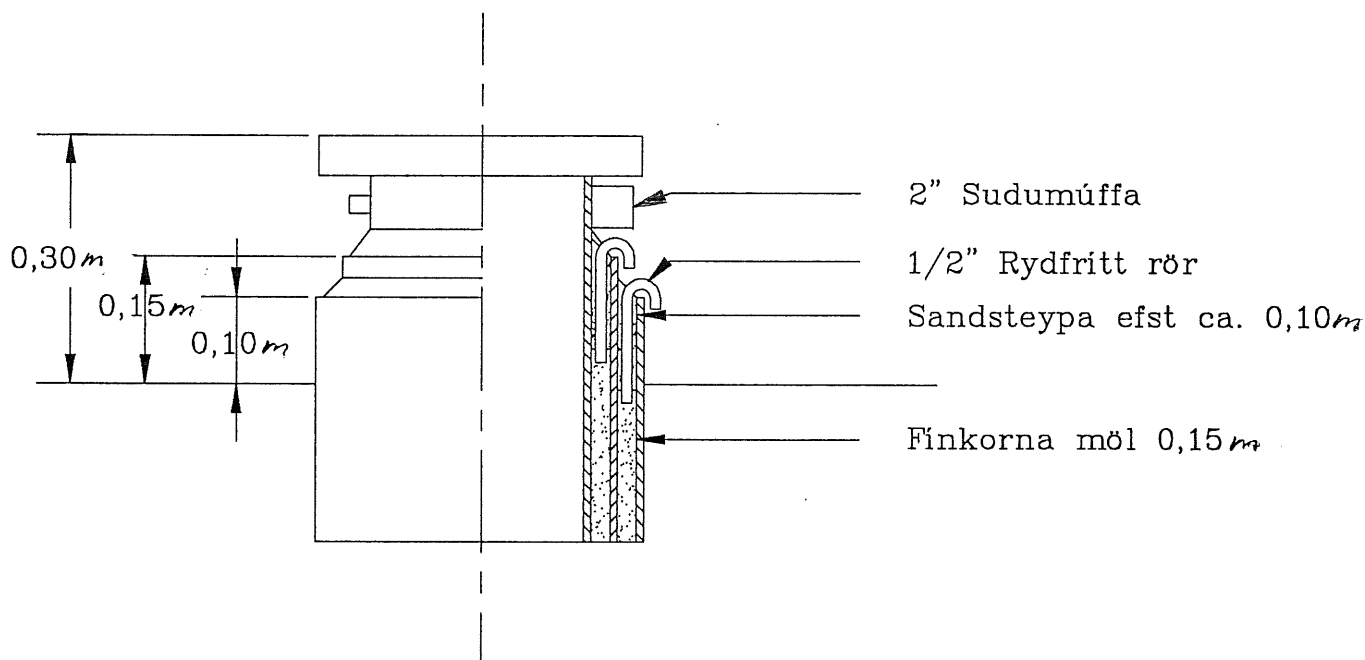
bornum fyrir vatni. Verði algert skoltap þarf 30 l/s af vatni að staðaldri á borinn, því annars geta komið til tafir meðan vatni er safnað í karið.

Við borun 12 1/4" holunnar er gert ráð fyrir að borleðja verði notuð niður á 450 m dýpi. Bentonít leir er blandaður í vatnið (um 5%) og er seigju leðjunnar haldið á bilinu 45-55 sek (trektartími). Leðjan er hreinsuð á hristisigti og í sandskiljum. Seigju leðjunnar skal skrá á tveggja stunda fresti ásamt bentonít notkun.

8. STEYPING FÓÐRINGA

Fóðringarnar skal steypa með sementseðju. Þurrefnið er portlandsement frá Sementsverksmiðju ríkisins. Sementinu er síðan blandað við vatn í blandara sem píska þau saman og myndar sementseðju sem hefur eðlisþyngd 1,7-1,8. Þegar stept er skal eðlisþyngd eðjunnar skráð á fimm mínútna fresti og henni haldið sem næst 1,8. Stept skal þar til sement kemur upp utan með fóðringunni og skal þrefalt sementsmagn (200% umfram reiknað magn út frá rúmmáli bils milli fóðringar og holu) vera til staðar þegar steypingin hefst. Steypingu verður stjórnað af verkfræðingi sem gefur frekari fyrirmæli á staðnum.

Mikilvægt er að steypan nái til yfirborðs og getur þurft að fylla rýmið milli fóðringa eftir að steypan hefur sigið. Til að verja holutoppinn tæringu utanfrá verður fyllt í efstu 25 cm fyrst sandi og síðan stept yfir og öndunarröri komið fyrir eins og sýnt er á mynd 5.



Mynd 5. Frágangur holuopps ÞK-15

9. SUÐUVINNA

Eftirfarandi suðuvinna tengist borverkinu:

- Suðuvinna við niðursetningu yfirborðsfóðringar.
- Suðuvinna við niðursetningu öryggisfóðringar.
- Flans á öryggisfóðringu og loftstútar.
- Suðuvinna við niðursetningu sogrörs.

Hér er um vandasamar suður að ræða og er því algert skilyrði að suðumenn sem vinni verkin hafi gild hæfnisvottorð Iðntæknistofnunar fyrir málm-suðu, prófflokk E-R2-g og fyrir suðustöðu 2R og 5R (E=rafsuða, R2=efnisflokkur stáls St 37.2-St 52.3, g=efnisþykkt >6mm, 2R og 5R rörasuða lóðrétt og lárétt). Suðumaður skal leggja fram afrit af vottorði og suðuferilslýsingu áður en verkið hefst. Í vinnslufóðringu 10 3/4" er stál API Grade X52 sem er algengt stál í gas- og olíulögnum en krefst vandaðara suðumeðferðar.

10. RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR

Mikilvægt er að halda reglubundinni skráningu á upplýsingum, sem fást meðan á borun stendur, og kemur það mikið til í hlut áhafnar borsins að sinna því. Veigamikið er að borskýrslur séu fylltar út samviskusamlega eins og þær gefa tilefni til eins og t.d. helstu upplýsingar um borstrenginn, álag og snúningshraða krónu, þrýsting á bordælum, seigju borleðju eða notkun lofts, og gerð grein fyrir tölum ef einhverjar eru. Ennfremur að skrá á fjögurra tíma fresti eða oftár ef tilefni er til: skolvatnsbreytingar, þ.e. slög á dælu, skoltöp/aukningu, hita á skolvökva niður og upp og athugasemdir ef einhverjar eru.

Auk framangreindra atriða er æskilegt verktaki sjá um að skrá gang verksins á "Geograph" sírita (kjaftakerlingu) og afhenda jarðfræðingi afrit þess ásamt afriti af borskýrslum.

Eftir öll næturstopp eða lengri borhlé skulu bormenn hitamæla holuna með handrúllu og skrá hitastig með 20 m millibili.

Svarfsýnum skal safna á tveggja metra fresti og setja í 100 ml plastdósir. Eftirfarandi merkingar þurfa að koma fram á hverri dós: staður, holunúmer, dýpi, dagsetning og tími.

Þegar vart verður við skoltap eða aðra vísbendingu um að vatnsæð hafi verið skorin, þá 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 fyrirsmæli skal verkkaupi gefa.

Í verkinu er gert ráð fyrir að holan verði hallamæld niður á 300 m dýpi á 30 m fresti en þar fyrir neðan á 100 m fresti og er það gert með mælitækjum borsins. Aflestrarnákvæmni

hallamælis Jarðborana hf. (Totco) er um 0,5°. Holan er víddarmæld til að meta ástand holunnar (hrunkaflar og skápar) og til ákvörðunar á sementsmagni. Svonefndar jarðlagamælingar (viðnám, náttúrulegt gamma) eru gerðar áður en fóðrað er og í verklok, til söfnunar á jarðfræðilegum upplýsingum um eðli bergsins og vatnsæðar. Í lokin er holan á víxl loftdæld og þrepaðæld því það gefur vísbendingu um lekt berglaga og væntanleg afköst holunnar.