

ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

Svartsengi, hola SV-20

Borun niður að vinnsluhluta



Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Bjarni Richter, Grímur Björnsson, Guðlaugur Hermannsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Ómar Sigurðsson, Sigurður Sveinn Jónsson, Sigvaldi Thordarson, Steinar Þór Guðlaugsson og Sverrir Þórhallsson

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

2000

OS-2000/087



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Verknr. 8-630366

Ásgrímur Guðmundsson
Bjarni Gautason
Bjarni Richter
Grímur Björnsson
Guðlaugur Hermannsson
Hjalti Franzson
Kjartan Birgisson
Ómar Sigurðsson
Sigurður Sveinn Jónsson
Sigvaldi Thordarson
Steinar Þór Guðlaugsson
Sverrir Þórhallsson

SVARTSENGI, HOLA SV-20

Borun niður að vinnsluhluta

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-2000/087

Desember 2000

ORKUSTOFNUN - RANNSÓKNASVIÐ

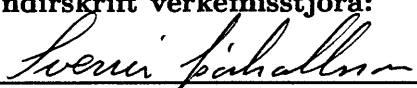
Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. - Sími 569 6000 - Fax 568 8896

Akureyri: Háskólanum á Akureyri, Sólborg v. Norðurslóð, 600 Ak.

Sími 463 0957 - Fax 463 0999

Netfang: os@os.is - Veffang: <http://www.os.is>



Skýrsla nr: OS-2000/087	Dags: Desember 2000	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: SVARTSENGI - Hola SV-20 Borun niður að vinnsluhluta	Upplag: 40	
	Fjöldi síðna: 58	
Höfundar: Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Bjarni Richter, Grímur Björnsson, Guðlaugur Hermannsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Ómar Sigurðsson, Sigurður Sveinn Jónsson, Sigvaldi Thordarson, Steinar Þór Guðlaugsson, Sverrir Þórhallsson	Verkefnisstjóri: Sverrir Þórhallsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Borun háhitaholu, fyrri áfangi	Verknúmer: 8-630366	
Unnið fyrir: Hitaveitu Suðurnesja		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Fjallað er um gang borunar holu SV-20 í Svartsengi niður að vinnsluhluta og helstu niðurstöður rannsókna í þessum áfanga. Holan er staðsett milli holna 14 og 15, fyrstu háhitaholnanna á svæðinu, og er boruð í gegnum svonefndan gufupúða við yfirþrýsting, en það krefst mikilla varúðarráðstafana. Holan er boruð með Sleipni eftir forborun með Aza og er áætlað dýpi 400-600 m. Gangur borunar er rakinn og birt gögn og upplýsingar sem aflað var við borunina. Borinn var fluttur á staðinn 2. nóvember en borunin hófst 7. nóv. Borun fyrir 18 5/8" öryggisfóðringu í 123 m dýpi (m.v. drifborð) lauk 15. nóv. á 14. verkdegi. Öðrum áfanga, borun fyrir 13 3/8 vinnslufóðringu, lauk svo 4. des. á 33. verkdegi. Þá var holan 258 m. djúp. Svarfsýni voru tekin á tveggja metra fresti eins og venja er og greind samhliða borun, og hefðbundnar borholumælingar gerðar, s.s á holuvídd, jarðlögum, steypugæðum, upphitun og stefnu holunnar. Jarðlög og ummyndun í SV-20 eru mjög sambærileg við nálægar holur eins og vænta mátti. Sjö vatnsæðar komu fram í boruninni. Í viðauka eru birtar allar dagskýrslur. Borverkið önnuðust Jarðboranir hf. en Rannsóknasvið Orkustofnunar rannsóknarhlutann skv. samningi við Hitaveitu Suðurnesja.		
Lykilorð: Háhitasvæði, borun, vinnsluhola, eftirlit, jarðfræði, ummyndun, vatnsæðar, Svartsengi	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: SP	

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR	4
2.	BORSAGA	8
2.1.	Forborun.....	8
2.2.	Borun fyrir öryggisfóðringu	9
2.3.	Borun fyrir vinnslufóðringu	15
3.	JARÐFRÆÐI, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR	31
3.1.	Jarðlög	31
3.2.	Ummyndun.....	32
3.3.	Vatnsæðar.....	32
4.	BORHOLUMÆLINGAR.....	34

TÖFLUR

Tafla 1.	<i>Gangur borunar með 21" krónu fyrir 18 5/8" öryggisfóðringu.....</i>	10
Tafla 2.	<i>Fórðun með 18 5/8" fóðringu og steyping.....</i>	14
Tafla 3.	<i>P₀ við mismunandi dælingu.....</i>	15
Tafla 4.	<i>Gangur borunar fyrir vinnslufóðringu.....</i>	24
Tafla 5.	<i>Fóðrunarskýrsla vinnslufóðringar.....</i>	30
Tafla 6.	<i>Yfirlit borholumælinga.....</i>	34

MYNDIR

Mynd 2.	<i>Staðsetning holu SV-20 á gufupúðasvæði.....</i>	5
Mynd 3.	<i>Hönnun holu SV-20.....</i>	6
Mynd 4.	<i>Forsendur fyrir borun holu SV-20 í gufupúðan.....</i>	7
Mynd 5.	<i>Mælt eftir gos í holu.....</i>	8
Mynd 6.	<i>Gangur borunar í 1. áfanga.....</i>	11
Mynd 7.	<i>Hitamæling fyrir fóðrun.....</i>	12
Mynd 8.	<i>Viddarmæling fyrir öryggisfóðringu.....</i>	12
Mynd 9.	<i>Hitamæling fyrir steypingu ásamt eldri mælingu.....</i>	18
Mynd 10.	<i>Eðlisþyngd sementsæðu 26. nóvember.....</i>	19
Mynd 11.	<i>Hitamælinagr 28. nóvember 2000.....</i>	21

Mynd 12. <i>Eðlisþyngd sementseðju 28. nóvember.</i>	21
Mynd 13. <i>Eðlisþyngd sementseðju 29. nóvember.</i>	22
Mynd 14. <i>Hitamælingar í stöngum fyrir steypingu.</i>	23
Mynd 15. <i>Hitamælingar í stöngum fyrir upptekt og fóðringu.</i>	25
Mynd 16. <i>Eðlisþyngd fóðringarsteypu.</i>	26
Mynd 17. <i>Hitamæling fyrir CBL-mælingu ásamt mælingu fyrir fóðringu.</i>	27
Mynd 18. <i>CBL-steypugæðamæling fóðringarsteypingu.</i>	28
Mynd 19. <i>Gangur borunar í 2. áfanga.</i>	29
Mynd 20. <i>Þéttingasteypingar í 17 ½" holu.</i>	29
Mynd 21. <i>Jarðlög og mælingar í borun.</i>	33
Viðauki: Dagskýrslur.....	37

1. INNGANGUR

Á haustdögum árið 2000 ákvað Hitaveita Suðurnesja að bora tvær háhitaholur í Svartsengi. Ákveðið var að bora fyrst grunna holu í gufupúðann með jarðbornum Sleipni, síðan var ætlunin að bora djúpa holu niður á 2500 m dýpi með Jötni. Í Svartsengi hefur orðið til gufupúði á norð-austur hluta svæðisins vegna vinnslu. Þrjár holur vinna úr honum (10, 14 og 16), auk þess er þar ein rannsóknarhola (15).

Holan verður nefnd SV-20 og er staðsett milli holna 15 og 14 skammt frá holum 2 og 3, fyrstu háhitaholunum sem boraðar voru á svæðinu. Staðsetningin er sýnd á mynd 1. Borað er í yfirþrýsting, sem kallar á óvenju miklar varúðarráðstafanir og tekur undirbúningur mið af því. Holuhönnunin er sýnd á mynd 2. Jarðboranir hf. sjá um framkvæmdina, Rannsóknasvið Orkustofnunar annast ráðgjöf, jarðfræðipjónustu og mælingar, og Hitaveita Suðurnesja hefur eftirlit með framkvæmdinni. Farið verður eftir verklýsingunni "*Svartsengi – Reykjanes. Lýsing á fjórum gerðum borholna vegna nýborana.*" (Greinargerð SP-HF-GrB-97). Holan er boruð á sambærilegan hátt og SJ-16 og er hér á eftir einfölduð útgáfa af boráætluninni:

Forborun fyrir 22 ½" yfirborðsfóðringu niður á 30 m dýpi með 24" krónu.

Borun fyrir 18 5/8" öryggisfóðringu niður á 125 m með 21" krónu.

Borun fyrir 13 3/8" vinnslufóðringu niður á 245 m dýpi með 17 ½" krónu.

Borun vinnsluhluta niður á 400-600 m dýpi með 12 ¼" og fóðrað með 9 5/8" leiðara.

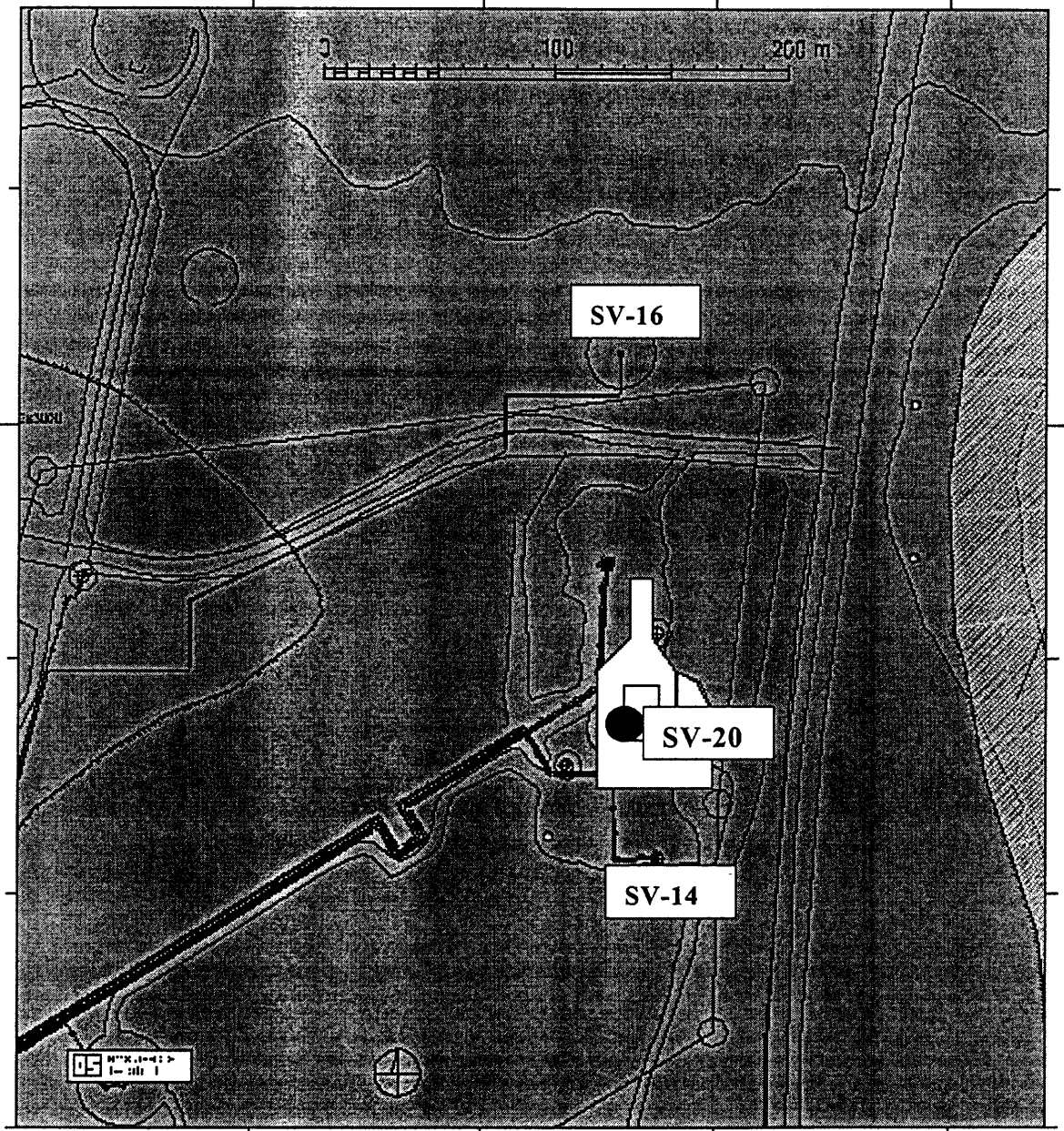
Rík áhersla var lögð á að fylgja ítrustu öryggiskröfum við borunina vegna þess að borað er niður í gufupúða sem er með alt að 27 bar þrýsting, þar sem hann er hæstur. Því var ákveðið að hafa jarðfræðing á vakt allan tímann meðan á borun stendur og auka skráningarbúnað við borunina. Til grundvallar öryggiskröfum var dregið línurit yfir mögulegan þrýsting í kerfinu og er það sýnt á mynd 3. Sérstakur kynningarfundur var haldinn með bormönnum áður en borun hófst vegna þessa vandasama verks.

Allar dýptartölur í skýrslunni eru miðaðar við pall Sleipnis, sem er 3,8 m ofan við jörð, nema annað sé tekið sérstaklega fram.

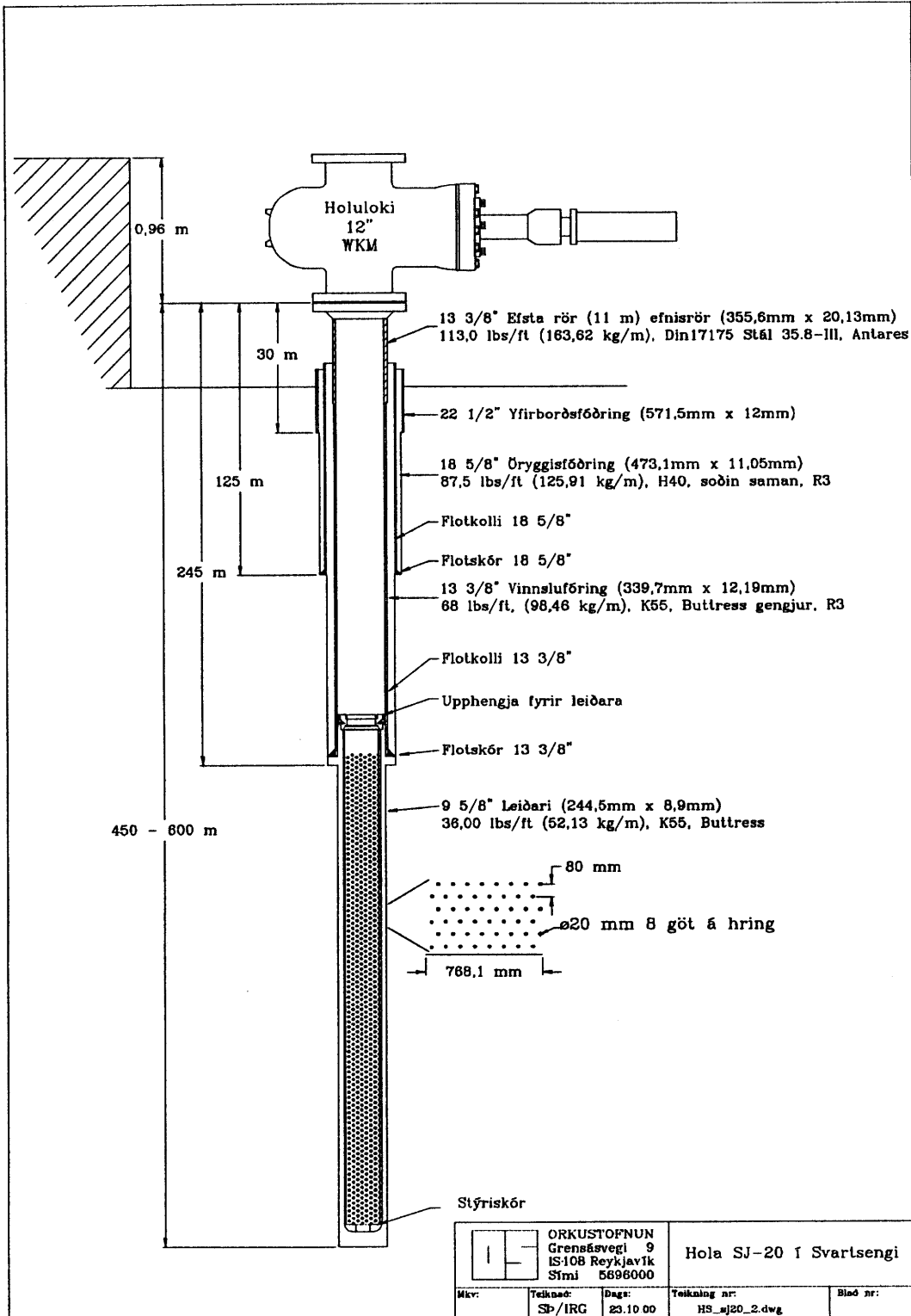
Einkennisnúmer holunnar í gagnagrunni Orkustofnunar er 16920.

Hér á eftir verður fjallað um gang borunar og helstu niðurstöður niður að vinnsluhluta. Öll gögn sem fallið hafa til eru birt og í sumum tilfellum einnig túlkun gagna þar sem það á við á þessu stigi. Í viðauka eru birtar dagskýrslur, sem sendar voru á hverjum morgni með rafpósti. Einnig var tekin upp sú nýjung að senda stuttar skeytasendingar á farsíma (SMS-skilaboð) með upplýsingum um framvindu verksins.

Eftitaldir aðilar lögðu til efni í skýrsluna: Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Bjarni Richter, Grímur Björnsson, Guðlaugur Hermannsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Ómar Sigurðsson, Sigurður Sveinn Jónsson, Sigvaldi Thordarson, Steinar Þór Guðlaugsson, Sverrir Þórhallsson og starfsmenn Jarðborana hf. Ásgrímur Guðmundsson sá um samantekt og frágang og Páll Ingólfsson um útgáfu.

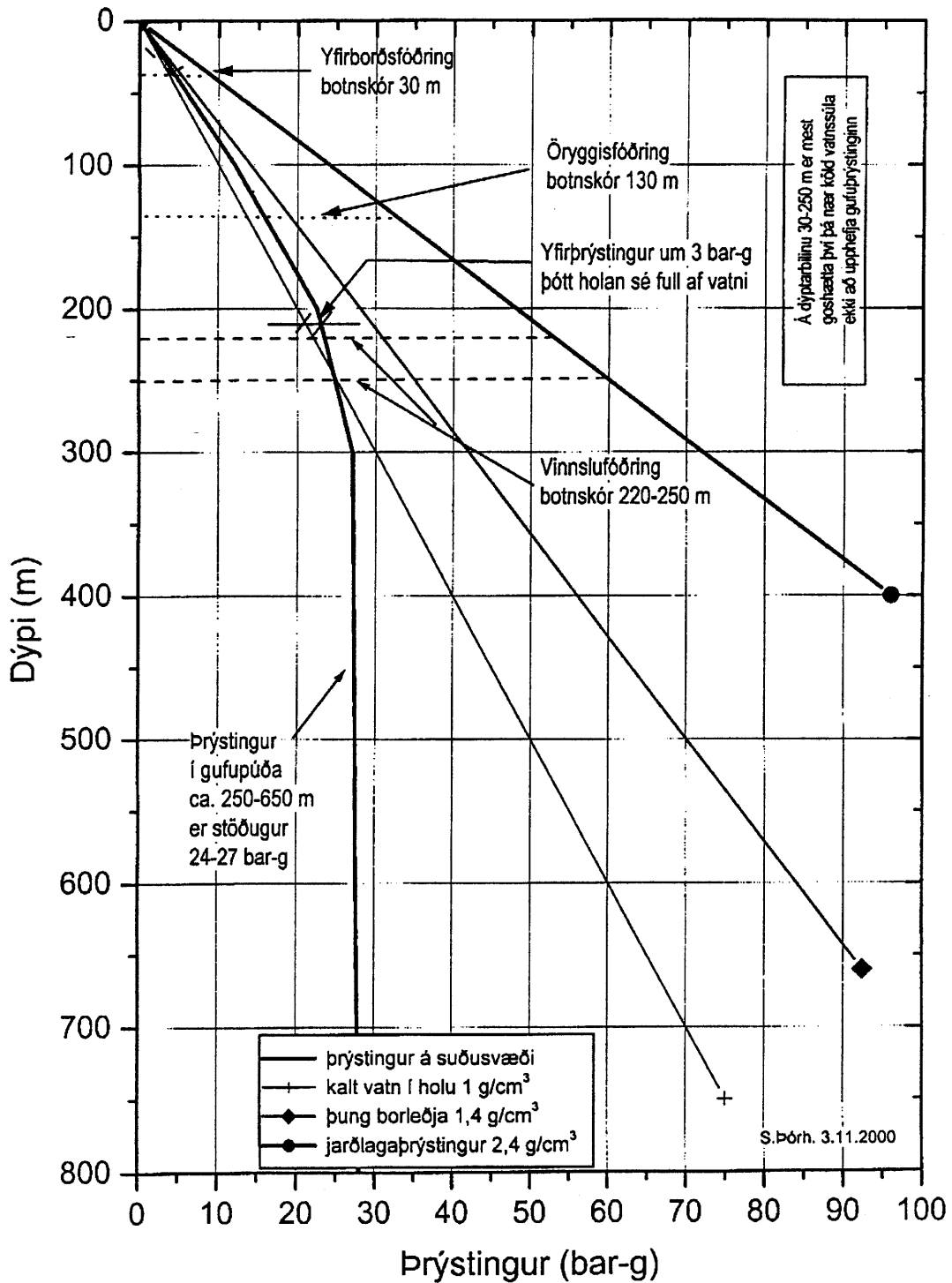


Mynd 1. Staðsetning holu SV-20 á gufupúðasvæði.



Mynd 2. Hönnun holu SV-20.

Boranir í sjóðandi jarðhitakerfi í Svartsengi

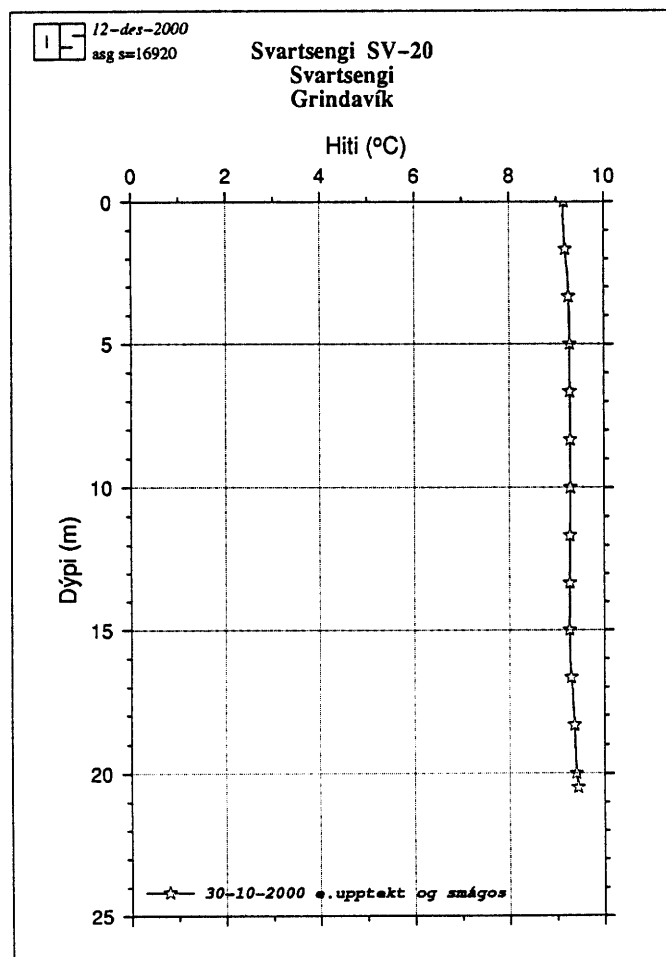


Mynd 3 Forsendur fyrir borun holu SV-20 í gufupúðann.

2. BORSAGA

2.1. Forborun

Forborað var daganna 28.10-2.11.2000 með jarðbornum Aza niður á 33 m dýpi (29,2 m miðað við jörð) með 26" krónu fyrir 22 ½" yfirborðsfóðringu. Borað var með lofthamri og froðu. Hrun varð í holunni og þurfti að steypa hana mikið til upp þegar búíð var að bora um 11 m. Þegar komið var á 33 m dýpi fór holan í gos og grynkaði við það um 5 m. Mikil leirdrulla kom upp í gosinu og dreifðist um planið og að öllum líkindum er mikið gímald í holunni þar sem allt þetta efni var áður. Áður en lengra var haldið var hitamælt eins og sést á mynd 4. Ekki var talið ráðlegt að hreinsa holuna og var fóðrað niður að hruninu og fóðringin steppt með því að hella 33-34 m³ af steypu niður með henni og holuveggjum. Ekki var sett nein steypa inn í fóðringuna né var hún hreyfð meðan á steypingu stóð. Azi var fluttur af holunni 2. nóvember og Sleipni komið fyrir á planinu.



Mynd 4. Mælt eftir gos í holu.

2.2. Borun fyrir öryggisfóðringu

Sleipnir var fluttur á holu SV-20 fimmtudaginn 2. nóvember sem jafnframt var skráður 1. verkdagur. Nokkra daga tók að koma bornum fyrir. Á sama tíma var gámi ROS komið fyrir á svæðinu, þar sem til stóð að hafa virkt eftirlit með boruninni, sérstaklega í efstu 200 m þar sem búast mátti við yfirþrýstingi. Mikla gufu lagði upp úr planinu og var plastdúkur settur á jörðina undir ROS-gáminn til að hlífa honum

Að kvöldi sunnudagsins 5. nóvember var fundur með bormönnum þar sem Sverrir Þórhallsson og Ásgrímur Guðmundsson gerðu grein fyrir ástandi svæðisins, sem hola SV-20 mundi fara niður í. Mikil áhersla var lögð á að allur öryggisbúnaður væri í lagi og fylgst væri vandlega með skoli og öllum þáttum því tengdu. Sérstaklega var lögð áhersla á að dæling á holuna stöðvaðist aldrei vegna gufustreymis og væntanlegs yfirþrýstings.

Mánudagurinn 6. nóvember fór að mestu í að koma upp frárennsli (flowline), þar sem það þurfti að vera sérstaklega styrkt til að mögulegt væri að bora þrátt fyrir yfirþrýsting. Um kl 23 var síðan farið að raða saman streng til að setja í holuna. Hann samanstóð af 21" krónu, þremur söbbum, tveimur stýringum, tveimur öryggislokum og þremur álagsstöngum. Tveir einstreymislokar voru notaðir og var sá efri um 12 m frá neðri enda (krónu). Þetta tók lungann úr nóttinni, en um kl 06 á þriðjudagsmorgni hófst borun í hrúnið sem varð eftir frá forboruninni með Aza, en það fannst á um 28 metra dýpi miðað við pall Sleipnis (3,8 metra yfir kjallarabrun). Borkrónan lét nokkuð illa á grófum bergbrotum og var beitt litlu álagi til að mylja þau vel. Fljótlega bar á um eða yfir 15 l/s skoltapi. Mismunahiti skolvökva var um 1°C.

Nokkur vandmál voru með bordælurnar þriðjudaginn 7. nóvember þar sem aflvél dælu 1 eyðilagðist og var úr sögunni um óákveðinn tíma. Mikla gasríka gufu lagði upp úr planinu og var ákveðið að leggja plast undir dælurnar og undir borinn eins og hægt var að koma því við. Fyrst var dreift sandi og plast sett þar ofan á og síðan sandur þar á. Dæla 2 af Sleipni og dæla 3 frá Jötni voru notaðar við framhald verksins. Settar voru í 6" slífar í stað 5,5" sem fyrir voru í dælu 3 og jók það afköstin. Hægt var að tengja frá kerinu yfir á kæfingarstút þegar og ef ástæða þætti til meðan á borun stæði.

Miðvikudaginn 8. nóvember var haldið áfram hreinsun botnfalls neðan fóðringar frá forborun og var það um 5 m. Til að byrja með var notað vatn til skolonar og tapaðist það allt út neðan við fóðurrörsenda líklega 55-60 l/s. Þegar komið var niður úr botnfallinu var boraður 1 m niður. Botnfallið hreinsaðist ekki nægilega vel með þessum hætti og var því blönduð leðja og botnfallið mulið með lítilli dælingu og stóð holan nokkurn vegin hrein eftir það og fyrir þéttingarsteypingu. Fimmtudaginn 9. nóvember kl. 14 var hafist handa við að steypa í leka-staðinn. Notaðir voru um 5 m³ af sandsteypu og tókst steypingin vel. Síðan var þess beðið að hún harðnaði. Klukkan 01:30 þann 10. nóvember var hafist handa við að bora út steypuna og gekk það vel. Steypan náði upp í 23 m. Um klukkustund síðar var komið í berg á 34 m dýpi. Steypan virtist alveg þétt og ekkert skoltap merkjanlegt þar sem steyp var í. Borað var áfram með um 2-6 tonna álagi og gekk nokkuð rösklega framan af en fljótlega harðnaði verulega undir tönn er komið var í fremur fersklegt hraunlag. Undir morgun var borhraði vel innan við metra á klukkustund. Fyrst var borað með vatni, en fljótlega var skipt yfir í leðju enda ekki unnt að skola svarfinu á annan hátt upp. Er komið var niður í hraunlagið á 40 metra dýpi varð vart við skoltap. Það mældist 4 l/s. Blandað var mica flögum í leðjuna til að reyna að þétta lekann. Ákveðnar efasemdir voru með þetta tap og var það talið vera tengt óþéttu kari frekar en holunni.

Borun gekk fremur hægt allan föstudaginn fram á kvöld og boruðust um 40 m þann sólarhring. Bergið var hart og var notað um 10 tonna álag og allt að 35 l/s dæling. Um kl. 18 var tap mælt í keru og reyndist það vera lítið sem ekkert. Haldið var áfram að bora og jókst borhraðinn í stuttan tíma á 62 m dýpi en þar var komið í ummyndað túff. Síðan datt borhraðinn niður aftur og um miðnætti var komið í 67 m dýpi. Borun gekk fremur hægt en sígandi aðfaranótt laugardagsins

11. nóvember, en án vandkvæða og ekki varð vart við teljandi skoltap. Dæling var um 20 l/s á dælu 2 og dæla 3 af Jötni dældi um 30 l/s. Bormenn giskuðu á að um helmingur þess sem kæmi frá dælu 3 færi í holuna, hinn helmingurinn hringrásaði í gegnum byssurnar í kerinu til að blanda gelið. Skolhiti var eðlilegur og ekki varð vart við neina hitapúlsa eða önnur frávik. Borun gekk jafnt og þétt laugardaginn 11. nóvember án skoltaps. Upp úr kl. 19, á tæplega 108 m dýpi, var komið í mjög hart berg og fram undir miðnætti varð að bora með litlu álagi þar sem krónan hoppaði og lét illa ef reynt var að fara yfir 2-5 tonn, en litlu síðar var álagið aukið upp í 9-10 tonn.

Mismunahiti fór vaxandi frá því seint á laugardagskvöld (kl. 22-23) en hann var 2-3°C um kl. 20 en var kominn í um 6°C fyrir miðnætti. Nokkuð skarpur toppur kom upp um kl. 02 aðfaranótt sunnudagsins 12. nóvember, þar sem hitinn upp fór yfir 50°C í stutta stund. Síðan lækkaði hann og datt niður í rúmar 40°C og leit út fyrir að þá hafi verið bætt í kerinu, en sú blöndun var ekki staðfest. Mismunahitinn hækkaði síðan jafnt og þétt fram undir sunnudagsmorgun, á milli 06 og 07, þegar hann féll aftur niður í það sem hann var framan af (2-3°C). Rétt eftir kl. 04 var bætt í stöng en dýpi þá var 113 m. Dæling var tekin af í um eina mínútu meðan á þessu stóð. Um sex mínútum eftir ísetningu kom smá hitatoppur en hann var óverulegur. Hiti á skoli hélst stöðugur utan eins smá hitatopps um kl. 04:40 er hitinn upp fór í 56°C í örstutta stund. Um kl. 07 var mismunahitinn kominn niður í 2-3°C aftur. Leðja var hitamæld í svarfkassanum með ylkanna og sýndi hann sama hita og siritandi mælir á frárennsli. Boraðir voru tæpir þrjár metrar frá klukkan 08 og fram til hádegis á sunnudag. Bergið var mjög hart og seinborað auk þess sem álag var lítið vegna högga og hamagangs, þegar dýpi var um 122 m (um kl. 11:20). Borstjóri á vakt hafði samband við staðarjarðfræðing og var uggandi um ástand borkrónunnar. Ákveðið var að klára að bora niður stöngina og láta þar staðar numið fyrir öryggisfóðringu. Þessi eini metri sem eftir var reyndist nokkuð drjúgur og var stöngin ekki komin niður fyrr en kl. 12:15. Þá var króna hífið lítið eitt upp og holan skoluð. Ein hreinsunarferð (wiper-trip) var farin að lokinni skolun og fallið var frá að hitamæla í stöngum fyrir upptekt.

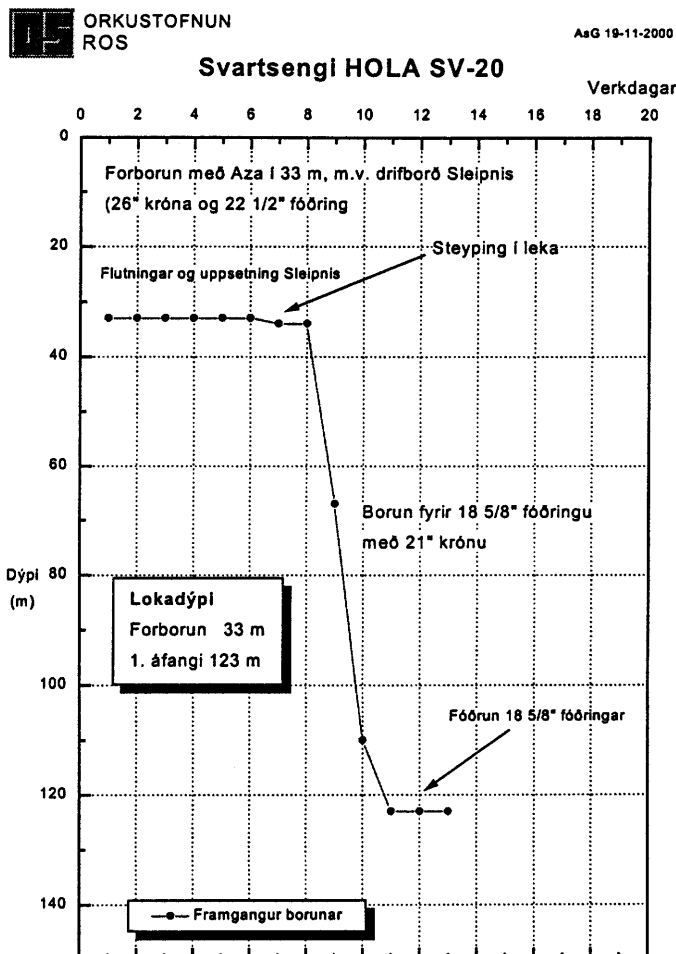
Upptekt hófst kl. 14:20 og hafði holan þá verið skoluð í tvo tíma. Króna var komin upp undir yfirborðsfóðringarenda um kl. 15:10 og var dæling sett á og skolað smá stund og síðan voru álagsstangir tíndar í aftur og byrjað að setja niður klukkan 15:20. Niðurstöðu var lokið klukkan 16:40. Reyndist ekkert botnfall í holunni og krónan látin vera rétt við botn og skolað. Meðan holan var skoluð var sementi blandað á tanka fyrir væntanlega steypingu. Gangur borunar er sýndur á mynd 5 og í töflu 1.

Tafla 1. Gangur borunar með 21" krónu fyrir 18 5/8" öryggisfóðringu.

Borkróna 21"	Dagur	Borun (m)	Bortími (klst.)	Meðalborhr. (m/klst.)	Tími á borkrónu (klst.)	Dýpi (m)
	7. nóv.	1	4	1	1	34
	8. nóv.	0	4,5	3,3	8,5	34
	9. nóv.	0	0	0	8,5	34
	10. nóv.	33	22,5	1,5	22,5	67
	11. nóv.	43	23,5	1,8	46	110
	12. nóv.	13	12,5	1,0	58,5	123
Samtals		90	58,5	1,5	58,5	123

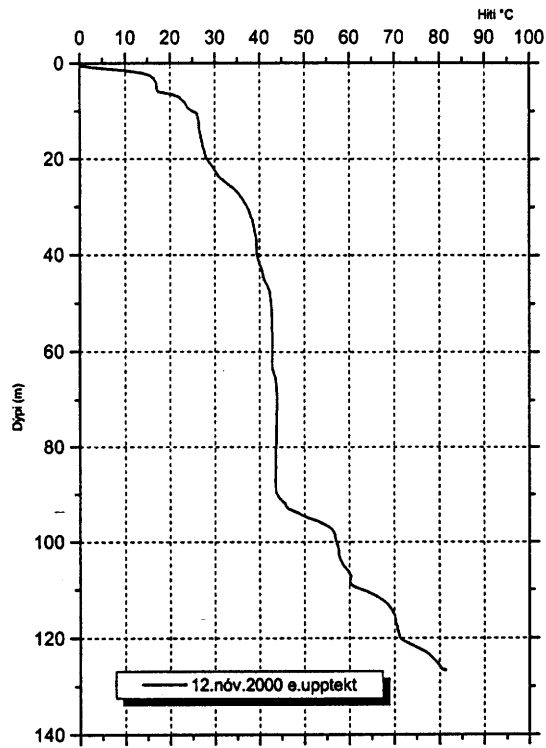
Upptekt hófst upp úr kl. 18:30 og var lokið um kl. 23:15. Álagsstangir voru settar í rekka en stýringar, króna og tengistykki brotin út. Hitamælt var milli kl 23 og 24. Niðurstaðan er á mynd 6. Hiti í botni (123 m) var rúmar 80°C. Eins virtist örlítið rennsli niður holuna og út í berg á 90 metrum. Annars voru engin afgerandi merki um æðar. Þar með var talið að holan mundi verða

þæg meðan fódurrörin færu í hana. Eftir hitamælinguna var XY-víddarmælir settur niður. Niðurstaðan víddarmælingar er á mynd 7. Mælingin sýnir nokkuð víða en stutta skápa rétt undir fóduringarendanum á 26-33 m dýpi eða þar sem efnislosun varð við gos í lok forborunar. Þess utan var holan nokkuð jöfn. Á milli 70 og 100 metra dýpis virtist holan örlítið egglega þar sem X-armurinn sýndi meira útslag. Fylgir það móbergsmýnduninni. Ef meðalþvermál holunnar er sett sem 23" og meðalutanmál fódurrörs sem 19", fæst að rúmmál allrar holunnar er 35 m³ meðan fóduringin fyllir 22 m³. Þar með var giskað á að holan þurfi minnst 13 m³ af steypu við frágang fóduringar.

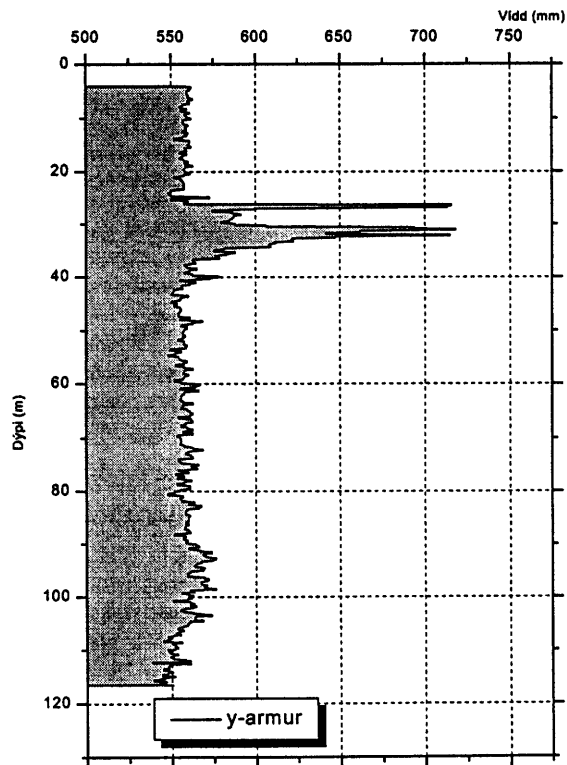


Mynd 5. Gangur borunar í 1. áfanga.

Þegar síðustu mælingunni var lokið var byrjað að setja niður fyrsta 18 5/8" fódurrörið, en unnið var við suðu á stýriskó á meðan holan var mæld. Fóduringin gekk síðan niður í holuna eftir því sem rörin voru soðin saman, en alls var um að ræða 10 rör. Niðursetningu fóduringar var lokið kl. 14:45 á mánudag og var þá skorið ofan af fóduringunni, platti soðinn ofan á og stangir settir niður og tengdar við stungustykki. Sett var á um 9 l/s dæling til að kæla holuna og leðjan skuluð út, en á meðan á fóðrun stóð var látið renna á holuna gegnun kæfingarstút á yfirborðsfóðringu. Hæsti hiti sem mældist af afrennslinu þegar byrjað var að kæla var í kringum 45°C, en fór lækkandi, og um kl. 19 var hitinn um 12-13°C, en það var vel viðunandi fyrir steypingu. Mismunahiti á vatni upp og niður var rétt rúmlega ein gráða.



Mynd 6. Hitamæling fyrir fóðrun.



Mynd 7. Viddarmæling fyrir öryggisfóðringu.

Steyputæki voru þegar tengd og um kl. 19:45 var aukið við dælingu. Þegar minnkaði í kerinu voru tveir þokar af sóða settir í vatnið og holan skuluð með þeirri blöndu. Skolun stóð yfir fram til kl. 22 en þá var farið að huga að steypublöndunartækjum. Þá kom í ljós að loki á steypublandara var fastur og þurfti að taka hann úr og liðka. Þeirri vinnu var lokið um kl. 23:45 og var þá aftur hægt að snúa sér að steypingunni. Vatn fór að renna í steypublandara nákvæmlega á miðnætti og sementseðja fór að renna fimm mínútum eftir miðnætti og þar með var steyping hafin.

Jarðfræðingur ROS fylgdist með eðlisþyngd steypunnar sem fór í holuna og var hún að jafnaði um $1,6 \text{ g/cm}^3$, minnst $1,55 \text{ g/cm}^3$ og mest $1,69 \text{ g/cm}^3$ í skamma stund á undan eftirdælingu. Klukkan 00:19 fór að bera á perlusteini í afrennsli og þéttur steypulitur var kominn á afrennslið kl. 00:30 og þá var eðlisþyngd steypunnar sem rann af holunni mæld. Fyrsta mæling var $1,1 \text{ g/cm}^3$ og var mælt á einnar mínútu fresti og var önnur mæling $1,2 \text{ g/cm}^3$ sú næsta $1,3 \text{ g/cm}^3$ og fimm mínútum eftir að steypa kom upp var eðlisþyngd hennar $1,5 \text{ g/cm}^3$. Klukkan 00:36 var sett á eftirdæling og dælt um 800 lítrum af vatni á eftir steypunni, alls í fjórar mínútur. Síðasta mæling á eðlisþyngd gaf $1,54 \text{ g/cm}^3$ kl. 00:42. Steypt var úr tæpum 22 tonnum af háhita-sementsblöndu. Stangir voru því næst losaðar úr stungustykki og teknar upp. Allar frekari upplýsingar er að finna í töflu 2 um fóðrun.

Þegar fóðringarsteypingu lauk aðfaranótt þriðjudags fór borvakt OS af staðnum og kom ekki aftur fyrr en að morgni miðvikudags. Steypingu lauk eins og fyrr sagði kl. 00:42 aðfaranótt þriðjudagsins og eftir að tæki höfðu verið þrífín var beðið fram undir morgun eftir hörðnun steypunnar. Um kl. 08:30 að morgni þriðjudagsins var steypt niður á milli fóðringa en steypa hafði sigið um 17 metra. Steyputæki voru þrífín á nýjan leik og byrjað að losa öryggisloka. Um kl. 15 voru ventlar komnir af og var þá skorið ofan af fóðringu og um kl. 18 var unnið við suðu flans á 18 5/8" fóðringu. Rétt fyrir miðnætti var steypt á nýjan leik millil fóðringa og þurfti að fylla 2,5 metra. Um nóttina var síðan unnið við að koma öryggislokum á holuna.

Að morgni miðvikudagsins 15. nóvember, á 14. verkdegi, var suða á flans 18 5/8" fóðringar skoðuð með sprunguleitartækjum og jafnframt unnið við að setja saman streng og undirbúa niðursetningu.

Tafla 2. Fórðun með 18 5/8" fóðringu og steyping.



FÓÐRUNARSKÝRSLA

Eyðublað nr. 68-051

JARÐBORANIR HF

Verk nr. 28010	Hola nr. SS - 20	Borstaður Svartsengi	Bor Sleipnir	Verkkaupi Hitaveita Suðurnesja
Vídd holu 21"	Dýpt holu mv. drífborð 123 m	Fóðring nr. 2	Fóðrun framkv. dags. 13.11.2000	Utíyllt af: K.S.

	Höluþýpi frá flangi				Fóðringard. frá fl.				Röratalning			
			118,35 m				118,10 m					
	Gerð	H 40	Þyngd	87,5 lbs/ft	LENGD	NR	MS	ALLS m				
FÓÐRING	Útanmál	18 5/8"	Innanmál	473,1 mm								
	Veggþykkt	11,05	Pöntunar nr.									
	Tengi	Rörin eru soðin saman			4,78	1		4,78				
	Flangs	18 5/8"			12,52	2	X	17,30				
	Stungutengi	Baker motel "E" screw in stab			12,19	3		29,49				
	Skór	Baker cement float shue			12,08	4	X	41,57				
	Míðjustillar	5	stk	Steyputappar	12,51	5		54,08				
					12,53	6		66,61				
STEYPING	Steypa 1 þurrefni	21.620	kg	Tafefni	125	kg	12,55	7	X	79,16		
	Eðlisþyngd	1,6	kg/l	Steypingartími	31	mín	12,42	8		91,58		
	Steyputæki	Steypu mixari og halliburtondæla			12,47	9		104,05				
	Steypa kom upp ?	Já		Eðlisþyngd steypu upp	1,54	kg/l	0,90	Kolli		104,95		
	Eftirdæling	781	litr	Eftirdæling	4	mín	12,65	10	XX	117,60		
	Steypa 2 þurrefni	1.000	kg				0,50	Skór		118,10		
FRÁGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	17	m	Steypt utan með eftir	9	kíst						
	Steypa þurrefni	1.000	kg	Skorið ofan af eftir	16	kíst						
	Dýpi á steypu í röri	106	m	Steypa boruð eftir	45	kíst						
ATHUGASEMDIR												

2.3. Borun fyrir vinnslufóðringu

Borun í stungustykki hófst rétt fyrir kl. 16 miðvikudaginn 15. nóvember og tók rúma 5 tíma að bora það. Örlítið vatnsfyllt holrými var þar fyrir neðan, sem þýðir að eftirdæling var passleg. Komið var í steypu á 111 m dýpi kl. 21:10. Neðan við var eitt rör fullt af steypu og var búið að bora niður úr henni og komið í stýriskóinn kl. 23:17. Þá var holan skoluð í 15 mínútur og hallamælt. Hallinn reyndist 0,9° á 100 m dýpi. Því næst voru öryggislokar prófaðir. Að því loknu var tekið til við að setja "jar" eða vélhnykki í strenginn ásamt tilheyrandi tengistykkjum. Strengurinn var uppbyggður af: 17 ½" krónu, stýringu með einstreymisloka í, dempara, stýringu með einstreymisloka í, tengistykki, álagsstöngum, jar, álagsstöngum, tengistykki og borstöngum. Jar var síðar tekinn úr eftir fyrstu upptekt. Notkun dempara í borstreng var nýmæli við boranir hér á landi.

Klukkan 03:20 aðfaranótt fimmtudagsins 16. nóvember var stýriskórinn boraður og tók það um 10 mínútur. Komið var í steypu undir skónum. Um kl. 04:30 á 124 m dýpi kom nær eingöngu upp hörðnuð steypa með skolvatninu. Byrjað var að blanda leðju í skolvökvannupp úr kl. 05:30. Mismunahiti leðju niður og upp holu jókst jafnt og þétt og var orðinn mjög hár, um eða yfir 40°C þegar ákveðið var að dæla köldu vatni á holuna. Hiti í frárennsli var þá kominn í 90°C um kl. 06:50. Nokkurn fnyk af brennisteinsvetni lagði af skolvatninu þegar dýpið var 132 m. Dæling var tekin af kl. 07:30 og holunni lokað til að kanna hversu mikill þrýstingur byggðist upp. Dælt var á holuna um 15 slögum (3,3 l/s) og fór þrýstingur þá í rétt rúm 3 bar. Eftir nokkra stund var opnað aftur hægt og rólega og dæling aukin á meðan. Þrýstingur byggðist nokkuð hratt upp, hiti frárennslis jókst einnig hratt á meðan eins og eðlilegt var. Um kl. 08:15 spúði holan gufu að meira eða minna leyti. Öryggisventlum var lokað og 20 l/s af vatni dælt á holuna. Þrýstingur á dælum var um 13 bar, og holutoppþrýstingur (Po) um 5 bar, en þá var dælingin minnkuð í 11 l/s. Um kl. 09:30 var ákveðið að taka upp og steypa í æðina.

Ein álagsstöng var tekin úr og híft frá botni meðan dælt var á holuna. Álagsstangir voru síðan tindar úr ein af annari og fór mest allur dagurinn í það. Þrýstingur á holutoppi var prófaður öðru hvoru og um klukkan 17 var þrýstingur skoðaður við mismunandi ádælingu og eru niðurstöður sýndar í töflu 3.

Tafla 3. P_0 við mismunandi dælingu.

Dæling (l/s)	P_0 (bar)
0	3,5
10	6
15	7
18	8
20	9,5

Strengur var kominn úr holu skömmu fyrir kl. 19 eftir að hafa verið mjólkaður upp með því að opna öryggisventla smá stund í senn og toga upp eina og eina álagsstöng. Yfirþrýstingur var um 3-3,5 bar án dælingar. Þegar króna, dempari, tengistykki og stýringar höfðu verið brotnar út og hola lokað með blindloka, kom í ljós að gúmmíþétting í Hydril-belggosvara var orðin hörð og léleg og var því ráðist í að skipta um hana. Steyping dróst því fram til föstudagsins 17. nóvember, og fór mest öll nóttin í þessa viðgerð. Að morgni föstudagsins var strengur kominn í holu og steyping hófst kl. 09:39. Steypt var úr 15 m³ og notað G-sement. Þrýstingur á holutoppi í eftirdælingu fór í 12-14 bar. Stangarendi var í 84 metra dýpi. Dælt var 1600 l af vatni í eftirdælingu. Stangir voru teknar upp og króna og strengur kominn í holu um miðnætti.

Aðfarnótt laugardagsins 18. nóvember var króna skoluð niður á rúmlega 125 m dýpi. Hörðnun steypu var athuguð með reglulegu millibili allan laugardaginn en hún harðnaði seint. Upp úr miðnætti var loks hafist handa við borun í steypu eftir eins og hálf sólahrings bið. Þegar komið var niður úr steypunni á 132 m dýpi, aðfarnótt sunnudagsins 19. nóvember, ruddist upp gas (CO_2 og H_2S) þannig að hressilega skvettist upp úr karinu. Lagði megnan þef af þessu og varð skolið allt dökkt, nánast svart í skamma stund. Borað var áfram niður með um 5-7 tonna álagi. Fljótlega eftir að komið var niður úr steypunni varð skolaukning um 2 l/s. Þrátt fyrir þessa skolaukningu var ákveðið að bora aðeins lengra. Í 136 metrum var komið í ummyndað hraunlag. Samkvæmt niðurstöðum úr nærliggjandi holum er þetta hraunlagakafli sem nær niður undir 170–180 m dýpi. Ekki höfðu verið skráðar skolbreytingar á því dýptarbili. Vegna þessa var m.a. talið óhætt að fara aðeins dýpra, áður en steyp yrði í æðina í 132-134 metrum.

Borun var stöðvuð þegar komið var í 154 m dýpi kl. 9:15 sunnudagsmorguninn 19. nóvember. Skolaukning mældist 2 l/s og hitamismunur á skoli niður og upp var tæpar 10°C . Holan var skoluð og eftir var í henni að hámarki 4 m botnfall. Þá var tekið upp og síðan settar niður stangir með einstreymisloka í niður á 85 m dýpi. Dælt var niður 11 m^3 af steypu úr portlandssementi og var meðaleðlisþyngd nálægt $1,8\text{ g/cm}^3$ en framan af var hún þynnri. Rúmmal steypunnar sem dælt var niður nægði til að fylla 64,5 m í holunni og miðað við eftirdælingu þá var líklegt að steypunni hafi verið þrýst niður um 5 m þannig að efraborð steypu myndi verða á 90 m. Miðað við að steypan hafi farið alla leið til botns þá hafi um 1 m^3 af steypu farið út í lekasvæði. Steypingu lauk um kvöldmatarleytið. Aðfarnótt 20. nóvember var hörðnun steypu athuguð fyrst um kl. 05 og gaf hún nokkuð eftir. Um kl. 08:30 var síðan aftur þrýst á steypuna og var hún þá föst fyrir. Stangir voru þá teknar upp og hafist handa við að setja borstreng niður um kl. 10 og fannst steypuborðið í um 97 m. Hún reyndist nægilega hörð til að hægt væri að hefja borun. Borun í steypu hófst kl. 12. Örlítill leki kom upp áður en borun hófst. Steypan reyndist vel hörð og seinunnin. Á meðan steypuborun stóð sást að kæfingarstúturinn hafði gengið niður með fódringunni og var sestur á ytri fódringuna. Ekki var um annað að ræða en að skera stútinn af og loka gatinu. Ekkert rými var undir lokunum til að setja nýjan stút svo að kæfingarlögnin var tengd inn á stangarlokann. Á miðnætti var enn verið að bora í steyputappann, krónan var þá á 136 m dýpi. Komið var niður úr steyputappanum klukkann 06:30 á þriðjudagsmorgni 21. nóvember á 150 m dýpi. Fór þá að ryðjast upp mikið svarf, sem hafði botnfallið áður en steyp var. Einnig hækkaði skolhitinn um eina gráðu. Ekki varð vart við neitt gas. Farið var með krónuna niður á 154 m og sendur niður geltappi til hreinsunar. Þá var mæld skolaukning en hún reyndist engin vera. Borun í berg hófst um kl 07:15. Gelblanda var send niður um miðbik og í lok hverrar stangar. Borun gekk rólega framan af, en mun betur eftir að komið var í túff á um 180 m dýpi. Dýpi á miðnætti var 188 m.

Borun gekk vel aðfarnótt miðvikudagsins 22. nóvember. Um kl. 8 var æð skorin í tæpum 228 m. Æðin var yfirþrýst, þannig að við lá að holan færi í gos. Þá sannaði nýja gagnaskráningakerfið á Sleipni sig. Hægt var að sjá með allt að 10 mínútna fyrirvara að eitthvað var að gerast í holunni. Þannig var belggosvaranum lokað áður en holan fór í gos. Eftir lokun var dælt á holuna um 40 l/s og sýndi hún þá aðeins 4 bar þrýsting á holutoppi. Þegar dæling var tekin af sýndi hún engan þrýsting, og virtist æðin í þrýstijafnvægi. Smám saman þétti svarfið í holunni æðina. Um kl. 10 var dælt um 9 l/s á holuna og var þrýstingurinn þá 8 bör. Var þá ljóst að æðin var ekki lengur í góðu sambandi við holuna. Reynt var að hreinsa svarfið upp án þess að opna holuna, þannig að farið var niður í svarfbunkann og rótað í honum. Það gekk ekki eftir. Var því ákveðið að kæla holuna vel undir 8 bar þrýstingi í um klukkustund áður en hreyft væri við henni. Um kl 11 var holan opnuð og dælt hressilega á hana. Við það fór hún að skvetta úr sér og losnaði nokkuð um svarfið í botni. Rétt fyrir kl. 11:30 var dælt á holuna þrýstingslaust 53 l/s með frárennslið lokað. Fjórum mínútum síðar var Po~3,8 bar. Holan var komin í jafnvægi klukkustund síðar en þá var Po~7 bar við 13 l/s. Niðustöður þessara prófana eru sýndar í töflu 3.

Tafla 3. Breytingar í P_0 með tíma við mismunandi dælingu.

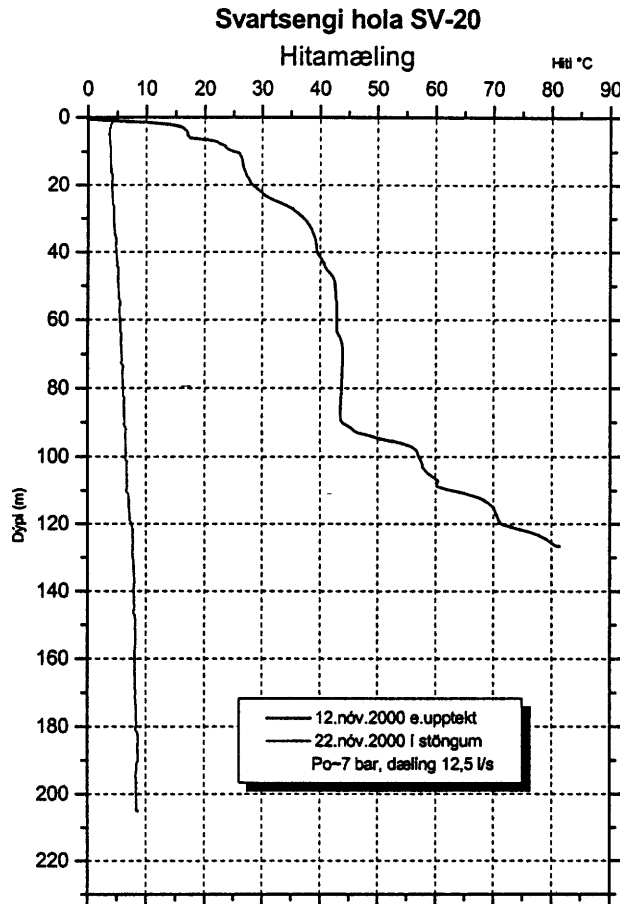
Tími	P_0 (bar)	Dæling (l/s)
11:28	0	53
11:33	3,8	53
11:35	4	53
11:37	4,5	53
11:38	5	53
11:40	5,8	52
11:41	6	52
11:44	6	48
11:47	7,5	48
11:48	8	48
11:49	8,2	48
11:50	8,2	45
12:08	6,5	34
12:30	7	13

Eftir að ljóst var hvernig holan brást við dælingu var ákveðið að reyna að bora niður fyrir æð og tókst það vel. Haldið var þrýstingi á holutoppi um 4 bar með því að herða að ventli á frárennsli, en dæling var um 55 l/s. Borun hófst um kl. 13:30 og var hætt kl 15:40 í 234 m. Þá var holan skoluð og kannað botnfall, sem reyndist vera eitthvað yfir 3 m. Dælt var niður tveimur geltöppum til að hreinsa upp það sem var á botni. Þá var holan hitamæld (mynd 8). Byrjað var á upptekt borstrengs eftir kvöldmat. Það olli vandkvæðum í upptekt að kæfingastútur var við stangarlokann og ekki unnt að dæla í gegnum hann nema að lokinn sé lokaður. Þetta olli því að upptektin tók lengri tíma en venjulegt er. Rétt fyrir kl. 06 að morgni fimmtudagsins 23. nóvember var hafist handa við að brjóta út álagsstangir. Dælingu var einungis hætt meðan stýringar og króna fóru í gegnum lokana. Stangir voru síðan settar niður fyrir steypinguna. Var reiknað með að það mætti ekki taka lengri tíma en 30 mínútur til að holan kæmi ekki upp. Það tókst með ágætum og tók aðgerðin ekki nema 22 mínútur.

Stangir voru settar niður í 168 metra og voru þær niðri um kl. 8:30. Holan var síðan kæld fram að steypingu. Steypa löguð úr potland sementi fór að renna í holu kl. 10 og eftirdæling byrjaði kl 10:17. Alls var steypt úr 13 m³ og dælt á eftir um 6400 l og reiknaðist þá til að steypuborð væri á um 200 m dýpi. Eðlisþyngdin var góð, steypan var þunn til að byrja með en þyknaði er á leið. Farið var að holunni um kl. 16 og kannað hvernig steypingin hafði tekist. Opnað var frá loka á frárennslinu, en P_0 var þá rúmlega 3 bar. Gusugangur var í loftblönduðu vatninu en enginn gaslykt var merkjanleg. Dælt var á holuna í nokkrar mínútur og féll þrýstingur ekki en hiti hækkað tiltölulega hratt úr 10 í rúmar 20°C en jafnaðist þar út í góða stund. Ekki leit þetta vel út og var því lokað fyrir frárennslið á ný og dælingu haldið áfram. Þrýstingur rauk þá upp við litla dælingu og kom skömmu síðar í ljós að strengurinn var stíflaður. Þá var kannað hvort hann hefði steypst fastur, en svo var ekki. Þá var ákveðið að dæla utan með til að kæla áður en tekið væri upp. Byrjað var að dæl 15,5 l/s kukkann 16:40 og var þrýstingur þá 5,5–6 bar. Síðan fór þrýstingur lækkandi við sömu dælingu. Byrjað var að taka upp á vaktaskiptum en þá hafði þrýstingur þá fallið niður í 3,5 bar.

Þegar strengur var kominn úr holu kom í ljós að steypa var í 4 stöngum og greinilegt að einstefnuloki var fastur í opinni stöðu. Ekki tókst að þetta æðina, og virtist holan jafnvel taka við meiru en áður (við 11,5 l/s dælingu var þrýstingur aðeins 1,1 bar). Því var ákveðið að steypa aftur. Um kl. 0:30 aðfarnótt föstudagsins 24. nóvember hófst steyping að nýju og gekk vel. Steyp var úr 12 m³ og dælt á eftir um 3500 lítrum úr kari. Dæluþrýstingur sló upp í 10 bar í lok

steypingar. Um kl. 08 var holan opnuð og fljótlega kom í ljós að upp runnu um 3-4 l/s. Þá var dælt á holuna með 6 bara þrýstingi en um leið og dælingu var hætt, féll þrýstingur hratt aftur í sama horfið. Því var ljóst að ekki hafði tekist að þétta æðina.



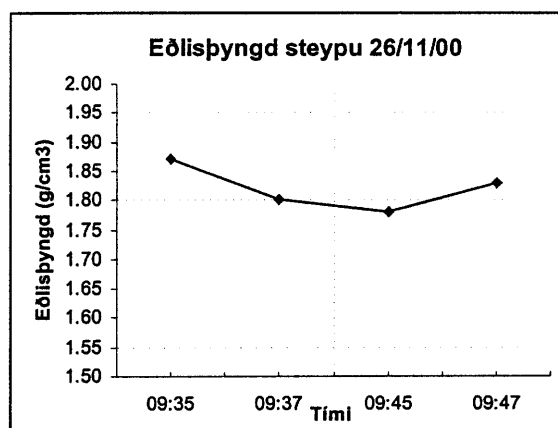
Mynd 8. Hitamæling fyrir steypingu ásamt eldri mælingu.

Stangir voru teknar úr holunni seinnipart föstudags og þegar því var lokið var króna sett niður og byrjað að bora steypu. Fyrst fór að bera á steypu á 168 metra dýpi en þar var mest megnis um hröngl að ræða og var ekki komið í þetta steypu fyrr en á 190 m. Næsta nótt fór í að bora steypuna út og um kl. 08:00 að morgni laugardagsins 25. nóvember var dýpi rétt tæpir 220 m og var steypan þá orðin mjög hörð. Þar gat jafnvel verið fimmtudagssteypan. Svarf var skoðað frá því að farið var að bora í hörðu steypuna og var það blanda af steypubrotum og bergbrotum. Líklegt er að krónan hafi skriplað á steyputappanum og farið að narta í holuveggina.

Upp úr kl. 11 þegar dýpi var um 225 m fór skolvatn að hitna talsvert. Þá var þrengt að frárennslinu til að minnka rennsli upp úr holunni en dælingu haldið stöðugri og tók þá hitinn að lækka fljótlega. Hugsanlega voru þetta áhrif frá æðinni sem skorin var á um 228 metrum. Þegar þrengt var að frárennsli holunnar fór þrýsingur á holutoppi í um 6 bar. Borað var með 4 bar móþrýstingi síðustu metra holunnar. Frá 228 m bar mest á bergbrotum í svarfinu og steypuhlutinn var orðinn hverfandi, sem bendir til þess að borað hafi verið til hliðar við steyputappann. Borun gekk fremur hægt í harðri steypunni þar sem litlu álagi var beitt. Borað var áfram með 4 bar móþrýstingi fram til klukkan 18:10 þegar ákveðið var að taka upp, setja niður stangir og steypa í æðina á 228 m. Sýni frá 231 m var nánast steypulaust og hreint móberg, blandað dökku oxuðu basalti. Þegar nálgæðist 232 m dýpi var hætt að bora og tekið upp kl. 16:45. Botnfall mældist 3 m og var skolað í 30 mínútur og síðan sett á botn aftur og borað niður í 232,8 m.

Borun var stoppuð kl. 18:10, botnfall var 2 m og 10 l/s runnu upp þegar lokað var fyrir frárennslið.

Byrjað var að taka upp um kl. 19. Það olli nokkrum vandkvæðum í upptekt að einstreymislokar stóðu fastir í opinni stöðu. Þegar ventil söbbur var skoðaður staðfestist sá grunur að steypuhröngl innan úr stöngunum væri fast í einstreymislokunum. Krónan var komin upp laust fyrir miðnætti og var þá strax byrjað að setja niður stangir fyrir næstu steypingu. Einstreymisloki festist fljótlega aftur í opinni stöðu vegna steypuhröngls innan úr stöngunum. Var þá ákveðið að skipta út þeim stöngum sem notaðar höfðu verið við steypingar og nota hreinar stangir. Niðursetningu var lokið um kl. 04:30 aðfaranótt sunnudagsins 26. nóvember og var stangarendi á 168 m. Steyputæki voru tengd og var vatn farið að renna í steypublandara kl. 09:28, sementi var blandað við klukkan 09:29 og byrjað var að dæla steypu kl. 09:31. Fjórum pokum af glimmerflögum var bætt út í steypublönduna og fóru þeir allir niður í fyrrihluta steypingarinnar. Steypt var úr 22 tonnum en eðlisþyngd steypunnar var um $1,8 \text{ g/cm}^3$ eins og sést á mynd 9. Þrýstingur á holutoppi var jafn mest allan tímann sem steypingin varði en hækkað talsvert í eftirdælingu. Útreiknuð eftirdæling var um 3500 l og var dælt í tvennu lagi. Eftir það voru um 3500 l látnir leka á holuna með fæðidælu bordælu 1. Látið var renna á holuna eftir að steypingu lauk og fram til kl. 11:30 og óx þrýstingur lítið eitt og var það góðs viti. Ádælingunni var ætlað að halda steypunni að æðinni. Mótþrýstingur í fyrri steypingum hafði verið lítill en nú bar svo við að þrýstingurinn var að jafnaði um 4 bar og í eftirdælingu fór hann í 10-12 bar.



Mynd 9. Eðlisþyngd sementseðu 26. nóvember.

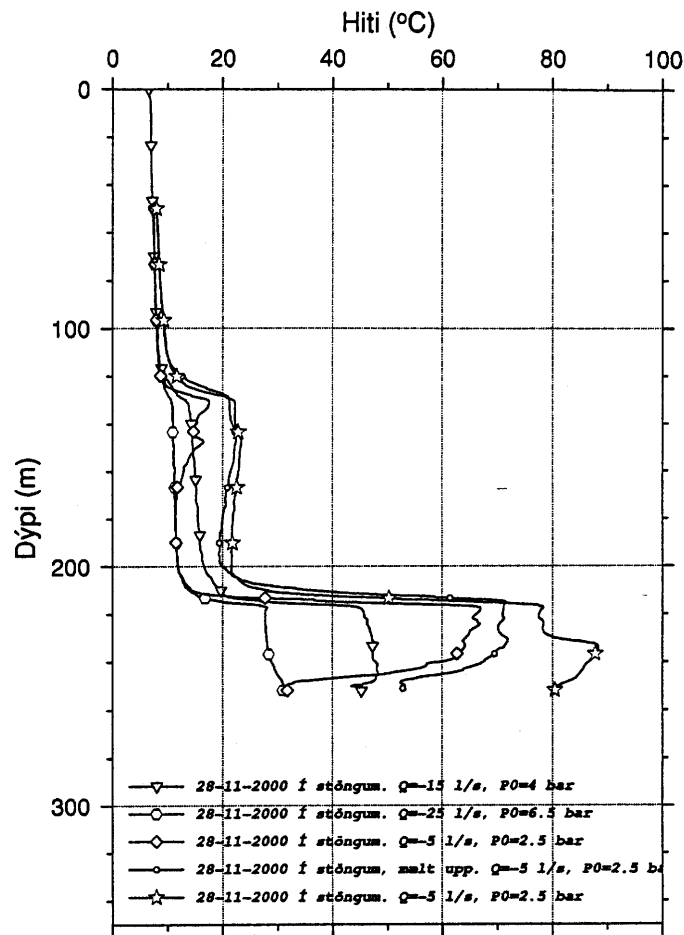
Frárennsli var opnað kl. 16:30 og runnu þá af holunni 0,5-1 l/s. Þrýstingur á holutoppi hafði verið stöðugur frá því lokað var fyrir um kl. 11:30. Ljóst var að holan var mun þéttari en í fyrri steypingum. Byrjað var að taka upp kl. 17, en þá bar svo við að strengurinn sat fastur í holunni. Togað var í hann og rykkt og tókst þannig fljótlega að losa. Lokið var við upptekt kl. 18:10. Þegar stangirnar komu upp var augljóst að steypan hafði náð talsvert lengra upp í holu en reiknað hafði verið með. Niðursetning var undirbúin strax og var króna á efra borði steypunnar um kl. 21 á um 131 m dýpi. Á miðnætti var dýpi 153 m. Borun steypu varði fram yfir miðjan dag, mánudaginn 27. nóvember og var búíð að bora niður að fyrri holudýpi kl. 16. Á 200 m dýpi var farið að bera talsvert á bergi í svarfinu. Eftir það fór hluti steypunnar minnkandi. Borinn byrjaði að kroppa úr holuveggnum rétt fyrir neðan 190 metra í mjúku talsvert ummynduðu túffi sem nær niður á um 218 metra dýpi. Fyrir neðan túffið tekur við rauðoxaður og kargalegur efri hluti hraunlagasyrpu og þegar kom í það minnkaði borhraði talsvert. Sýni sem var tekið á 224 metra dýpi kl. 13 var blanda af túffi og oxuðu dökku basalti. Skömmu eftir stangaíbætingu kl. 14 fannst talsverð gaslykt, sem var vísbending um nálægð við æðina. Lyktin þvarr fljótlega og allt varð eðlilegt á nýjan leik og borun hélt áfram. Fylgst var með hita á skoli eftir stangaríbætingar og var hitnun ekki teljandi mikil. Um kl. 15:30 var bætt í stöng og

frárennsli opnað. Engar breytingar að gagni voru merkjanlegar aðrar en þær að þrýstingur lækkaði og hiti á skoli hækkaði um eina gráðu og ljóst að æðin var ekki að láta vita af sér. Því var ákveðið að halda áfram að bora og um kl. 17 var komið í 236 m dýpi. Borað var í dökku basalti, rauðoxuðu og fremur hörðu undir tönn. Enginn leki var merkjanlegur í steypuboruninni, dæling var 55-60 l/s, álag um 6-7 tonn og snúningur á krónu var í kringum 70 sn/mín, tog eða átak krónunnar var eðlilegt og ekkert drag var í holunni. Sömu dælingu var haldið eftir að komið var í berg, snúningur á krónu var um 60 sn/mín. og álag 6-8 tonn. Ákveðið var að halda borun áfram eftir að holubotni var náð um kl. 16, enda búið að þetta hana að mestu

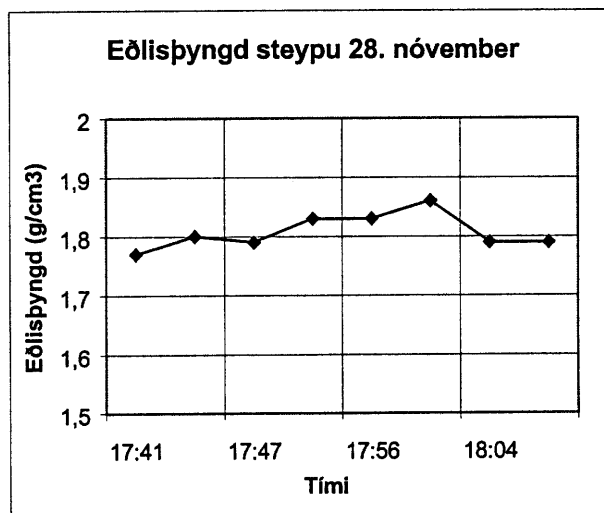
Klukkan 21:15 mánudaginn 27. nóvember á 250 m dýpi fór hiti skyndilega vaxandi á skoli og var nokkuð ljóst að æð hafði opnast og nefndu bormenn jafnframt að krónan hefði byrjað að láta illa. Þrengt var að frárennsli og skömmu síðar kólnaði skolvatn er upp kom. Æðin var þar með farin að taka við vatni. Þrýstingur á holutoppi fór þá úr tveimur í þrjú bar. Rætt var um að bæta í stöng og bora tvo til þrjá metra í viðbót og mæla síðan í stöngum til að fá úr því skorið hvort æð hafi verið skorin við botn eða hvort aðrar æðar hafa verið að sprengja sig út ofar í holunni og var þá sérstaklega litið til meginæða holunnar á 131 og 228 metra dýpi. Hálfur metri var eftir af stönginni og var ákveðið að bora hana niður. Því var lokið kl. 21:30. Holan var skoluð í hálf tíma og upp úr kl. 22 var ákveðið að opna frárennslið og sjá hvort æðin gæfi inn. Um tuttugu mínútur liðu þar til hitapúls skilaði sér í svarfkassa og kom upp talsvert af grófu svarfi. Klukkan 23:40 var dæling tekin af í skamma stund til að kanna hvað rynni af holunni. Smá stund leið áður en frárennslið jafnaðist en giskað var á að það væri í kringum 10 l/s. Botnfall var mælt og reyndist það vera 3 m. Lokað var fyrir frárennslið og dælt á holuna. Hún tók við 20 l/s við 3 bar holutoppþrýsting. Framkvæmdaraðili mat stöðuna þannig að ekki þyrfti hitamælingu strax og bættu í stöng boruðu 6 metra niður fyrir æðina og tóku síðan upp til að geta steypu.

Upptekt strengs lauk kl. 10:30 þriðjudaginn 28. nóvember. Þegar neðsti hluti strengsins; króna, krónustýring, dempari og efri stýring voru í holunni og dæling var tekin af, þá var talið að runnið hafi upp 30-40 lítrar. Belggosvara var lokað að dempara á milli stýringa og dælt um 20 l/s á holuna í 30 mínútur áður en neðsta hluta strengs var kippt upp. Þegar strengur var kominn úr holu var blindloka rennt fyrir og holunni lokað. Um klukkan 10:45 var einstreymisloki og ein stöng sett í holuna, belggosvara lokað að og sett á 20 l/s utanádæling. Dælt var í 30 mín. og síðan byrjað að setja niður stangir og voru þær settar niður undir botn, eða í 252 m og hitamælt. Niðurstöður mælinga eru sýndar á mynd 10.

Fyrsta mælingin var gerð um kl. 13 og þeim var lokið fyrir kl. 16. Í mælingunum kom í ljós að smávægilegt innstreymi var við 130 m æðina og svo var ákveðið innstreymi við 210 m, en engin æð hafði komið fram þar í borun. Hugsanleg skýring á því var að æðin í 228 m kæmi þar upp með steyputappa þar sem skriplað var út úr þáverandi holu. Rennsli sást úr æðinni í 210 m niður í botn. Þegar hitamælingum var lokið voru stangir teknar upp í 110 metra og steyping undirbúin. Steyputæki voru tengd og hófst dæling á holuna kl. 17:37 og var eðlisþyngd mæld og er hún sýnd á mynd 11. Steypu var dælt linnulaust fram til klukkan 18:43 þegar skipt var yfir á eftirdælingu en hún var um 1500 l. Fjórir pokar af glimmerflögum voru settir í steypuna til þéttingar. Alls var steypu 34 tonnum af sementi og gerði það 28 m³ af steypu.



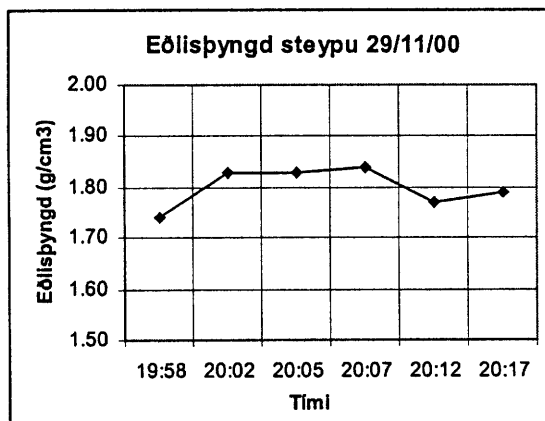
Mynd 10. Hitamælinagr 28. nóvember 2000.



Mynd 11. Eðlisþyngd sementseðju 28. nóvember.

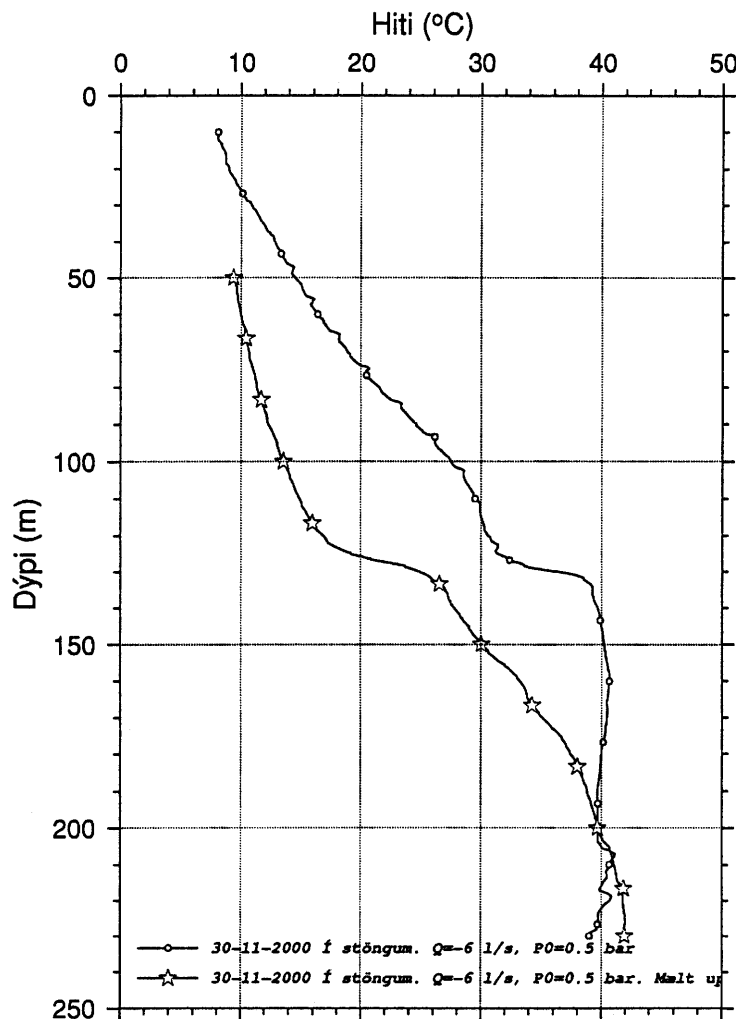
Að lokinni steypingu var tekið upp og settur strax niður borstrengur til að kanna hversu hratt steypan tæki sig. Byrjað var að bora niður um 21:30 og var komið niður á steypu í fóðringu. Komið var í steypuhröngl á um 80 m þegar slakað var niður, sem skolaðist undan. Eftir að álagsstangir voru komnir niður í 112 m, þá tóku við borstangir. Fyrsta og hálf önnur stöng voru skolaðar niður en þá kom fyrirstaða sem þurfti að bora út og náði hún niður í 133,5 m, en það var einmitt á móts við æðina í 130 m. Rennsli upp úr holu var kannað og var það smádreitill er kom upp, sem olli ekki áhyggjum. Haldið var áfram niður á 187,3 m og skolaðist steypa undan allan tímann en á síðustu metrunum virtist vera örlítil fyrirstaða. Klukkan var þá 00:30 aðfaranótt miðvikudagsins 29. nóvember. Ákveðið var að bíða smátíma og láta steypuna taka sig betur. Lítil sem engin breyting var á rennslinu upp. Hálf tíma síðar var prófað niður í 196, en ekki var lengur hægt að skola strengnum niður en steypan var grautlin (stóð samt undir 6 tonnum). Næsta stöng var boruð í grautlina steypu kl. 01:45 (boraðist 1" á snúning borstrengs). Klukkustund síðar var stöngin boruð niður í 205 m og lítil breyting á hörðnun. Á tímabilinu kl. 4-5 var fíkrað sig niður í 210 m en lítil breyting var í hörðnun. Eftir það var ákveðið að bíða fram á morgun með frekari steypuborun. Áfram var haldið að skola út steypu og var aftur hreyft við steypunni kl. 10 en þá voru liðnar 5-6 klst. frá síðustu tilraun. Lítil sem engin fyrirstaða var í steypunni og því ákveðið að bíða til hádegis. Þá var aftur reynt og var svipað ástand á steypunni, en samt var talið ráðlegt að halda áfram að skola steypunni út og fóru stangir niður áreynslulaust þangað til komið var í 235-236 metra dýpi en þá fór borari fyrst að finna fyrir hálf-harðri steypu undir krónu. Þegar kom í 240 m harðnaði enn frekar og steypa var "eðlileg" að mati borara. Borað var áfram í 245 metra og þar var látið staðar numið til að fyrirbyggja að stinga á æðinni niður við botn sem líklega var fullsteyppt og þétt. Holan var skoluð í 30 mínútur, dæling tekin af og svarfi leyft að setjast og á meðan var rennsli úr holunni kannað. Reyndist það vera í kringum 5 l/s og botnfall var nánast ekkert. Sett var á dæling. Síðan voru uppi ráðagerðir um framhaldið og var ákveðið að steypa í holuna á nýjan leik. Strengur var tekinn út holunni og lauk því kl. 17:15.

Engar mælingar voru gerðar og voru stangir settar niður í 196 metra og steyppt gegnum þær úr 16 tonnum af sementi, sem jafngildir um 13 rúmmetrum af steypu. Steyping hófst kl. 19:55 þegar opnað var fyrir sement inn á steypublandara og byrjað var að dæla steypu kl. 19:57. Eðlisþyngd er sýnd á mynd 12 og var hún að jafnaði um 1,8 g/cm³. Lokað var fyrir sement kl. 20:24, afgangi steypu dælt til kl. 20:28 þegar eftirdæling hófst. Hún varði til 20:30 og var dælt um 1400 l. Stangir voru teknar upp í um 95 metra, tengdar við bordælur gegnum toppdrif og dælt á holuna um 5 l/s sem runnu af henni um frárennslið. Niðursetning borstrengs hófst eftir miðnætti og var byrjað að bora kl. 02:30. Komið var í steypuborð á 155 metrum og var steypan nokkuð farin að taka sig og fram eftir nóttu var borað í þokklega steypu.



Mynd 12. Eðlisþyngd sementsedju 29. nóvember.

Steypa var boruð áfram að morgni fimmtudagsins 30. nóvember og var dýpi kl. 10:45 við stangaribætingu rúmir 224 m. Bergbrot fóru vaxandi í svarfinu en ekki var talin ástæða til að ætla að það væri óeðllega mikið og því nánast öruggt að borað væri í steypu eingöngu. Fylgst var með afrennsli holunnar við stangaribætingar, þegar dæling er tekin af, og kom nánast ekkert upp. Reynt var að mæla afrennslið með því að hleypa örlitlu niður úr svarfkassanum og fylgjast með hækkun og var afrennslið langt innan við einn lítri á sekúndu. Svarf úr holunni var skoðað með reglulegu millibili og fór bergbrotahlutinn vaxandi þegar á leið. Sýni frá tæpum 230 metrum var með um helmingshlut af steypu og síðan bergbrot. Á neðstu metrunum var hluti bergbrota nánast ráðandi og mjög lítið fór fyrir steypubrotum. Því má leiða að því líkum að krónan fari að leita frá steyputappanum og útfyrir í átt að holuveggnum neðan við 220 m dýpi. Þegar dýpi var 243 m var bætt í stöng og var þá fylgst með rennsli úr holunni. Hleypt var úr svarfkassa og mældist þar um 5 l/s rennsli. Haldið var áfram að bora í fáeinar mínútur með um 50 l/s dælingu en þá var dæling tekin af, híft frá botni og rennslið staðfest. Ákveðið var að hætta borun í 246 metra dýpi eins og áður hafði verið ákveðið og lauk borun klukkan 19:40. Holan var skoluð með um 50 l/s dælingu og mokaðist svarf úr henni í þá tvo og hálfan tíma sem dæling varði. Undir það síðasta, eða um kl. 22 var svarfið mjög gróft, að mestu leyti basalt úr hraunlagasýrpunni sem er fyrir neðan 218 metra dýpi og einnig talsverð dreif af túffinu þar fyrir ofan.



Mynd 13. Hitamælingar í stöngum fyrir steypingu.

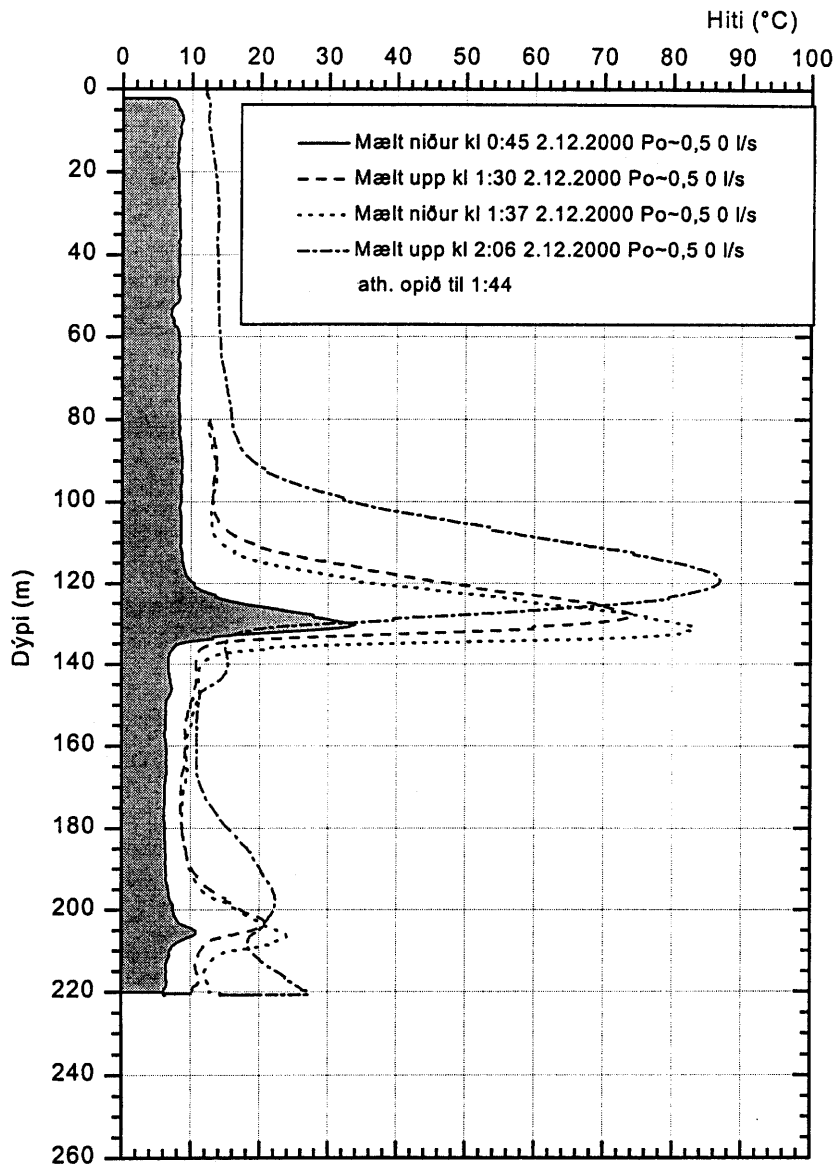
Ákveðið var að hitamæla í streng síðar um kvöldið. Um kl. 21:50 fór frárennsli að hitna talsvert ört, úr tæpum 10 í 28°C á rúnum klukkutíma eða þangað til dælingu var hætt um kl. 22:15. Ein stöng var tekin úr og kannað hvort eitthvað botnfall hafði myndast. Um kl. 22:25 var krónu slakað í 243 m og náði botnfallið ekki þangað upp. Sett var á 6 l/s utanádæling með frárennsli lokað og beðið til kl. 23 eftir að holan næði jafnvægi en þá vær hitamæli rennt niður. Mælingin er sýnd á mynd 13 og sést að nokkuð innrennsli er úr æðinni í 131 m og þaðan kælir holan sig niður fyrir 230 metra, en þar er einstreymisloki staðsettur og ekki unnt að koma mælinum dýpra. Örlitlir hlykkir sjást á hitaferlinum niður í grennd við 210 og 220 metra. Ekki er lokað fyrir það skotið að þar séu smáar æðar, hugsanlega í tengslum við steyputappann sem lak þann 28. nóvember, sem eru að gefa inn örlítinn leka. Eftir hitamælingarnar var ákveðið að taka upp, setja streng niður í 197-220 metra og steypa í botn holunnar.

Steyping hófst þegar sement fór að renna í blandara kl. 09:00 og dæling hófst kl. 09:01. Eðlisþyngd var stöðug um 1,8 g/cm³. Steypu var dælt í holuna til 09:57 þegar eftirdæling hófts varði hún í 4 mínútur og var alls dælt um 1400 l. Alls voru notuð um 20 tonn af portlandsementi og jafngildir það um 16 m³ af steypu. Tekið var upp og sett niður til borunar. Klukkan 15:30 var komið niður á steypu á 196 m dýpi. Til að byrja með var steypa nokkuð auðboruð en þegar komið var niður á um 220 m var farið að harðna undir tönn og frá 233 m var steypan eitilhörð. Niður undir 240 m virtist vera 80-90 % steypa en síðan fór að bera meir á bergbrotum ásamt steypu með glimmer í. Engu glimmer var blandað í síðustu steypu þannig að þar var verið að bora í einhverja af eldri steypuhlunkunum þarna niðri. Í skolun eftir stöng á 243 m dýpi var hluti bergbrota kominn í 50-70 % af því er upp kom. Það gat stafað af eðlisþyngdarmun þannig að bergbrotin hafi skilist frá steypunni á leiðinni upp. Stoppað var sem sagt þegar dýpið var 243 m um kl 21:30 í þeirri von að enginn leki hefði bæst við. Holan var síðan skoluð í um tvo og hálfan tíma og þá tekið botnfall með því að taka upp sem nam einni stöng og bíða í rúmar 10 mín. Á botni reyndust vera 70 cm þegar krónu var slakað niður með 8 l/s dælingu. Drepið var á dælum um kl. 0:30 og lokað að stöngum. Hitamæli var síðan rennt niður og hiti skoðaður upp og niður með hálf tíma stoppi við einstreymisloka á 221 m dýpi. Niðurstöður eru sýndar á mynd 14. Æðin á 131 m dýpi kom skýrt fram en lítið streymi var úr henni og minniháttar æð sást á 204 m dýpi. Holutoppsprýstingur virtist fara upp í um 0,5 bar. Klukkan 01:43 var öryggisloki opnaður, en þá var búið að slaka hitamæli á ný niður á 221 m dýpi til að meta hvort einhverjar æðar með rennsli upp væru fyrir neðan. Smávætl var merkjanlegt fyrir neðan 221 m eftir að holu var haldið opinni í um 15 mínútur. Að öðru leyti var fyrst og fremst æðin í 131 m dýpi sem þurfti að huga að meðan á fódri stóð.

Borunin sjálf gekk vel eins og fram kemur í töflu 4 og á mynd 18. Aftur á móti voru verulegar tafir vegna steypinga í yfirprýstar æðar, sem nauðsynlegt var að loka áður en kæmi að fódri.

Tafla 4. Gangur borunar fyrir vinnslufóðringu.

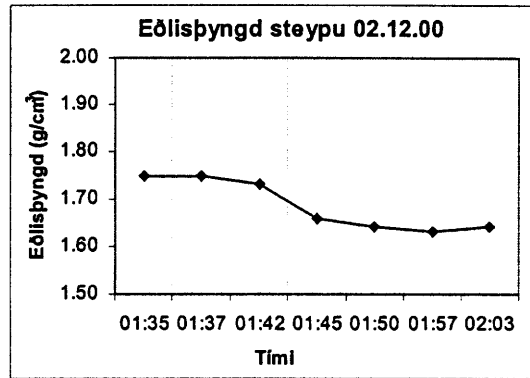
Borkróna 17 ½"	Dagur	Borun (m)	Bortími (klst.)	Meðalborhr. (m/klst.)	Tími á Borkrónu (klst.)	Dýpi (m)
S-53-A	16. nóv.	9	9	1	9	132
	19. nóv.	22	8	2,75	17	154
	21. nóv.	34	16	2,12	33	188
	22. nóv.	46	10	4,6	43	234
	26. nóv.	19	3	6,3	46	253
	28. nóv.	5	4,5	1,1	50,5	258
Samtals		135	50,5	2,7	50,5	258



Mynd 14. Hitamælingar í stöngum fyrir upptekt og fódningu.

Um kl. 14 laugardaginn 2. desember var fódningin komin niður á 241,5 metra dýpi. Leki úr holunni reyndist vera óverulegur, eða um 0,3 l/s. Næst var lokað að holunni til að sjá hvort hún byggði upp þrýsting á holutopp, en svo reyndist ekki vera. Fódningarsteypingin hófst kl. 01:33 þann 3. desember og var steypur um 18 m³. Stungustykki er í 219 m. Eðlisþyngd steypunnar var um 1,69 g/cm³ eins og fram kemur á mynd 15. Steypan kom upp í gegnum kæfingarstút með frárennsli út í svarfbróna. Klukkan 02:01 fór að bera á perlusteini, kl. 02:08 var kominn góður sementslitur á skolið. Klukkan 02:13 mældist steypan sem upp kom vera með eðlisþyngd 1,60 g/cm³ og var þá ákveðið að skipta yfir í eftirdælingu. Dælt var 1550 l, sem dugði til að tæma steypu úr stöngunum. Eftirdælingunni var svo hætt kl. 02:28. Þrýstingur á steypudælunni fór mest í um 9 bar. Eftir það var dælt afar rólega með um 10 mínútna millibili til að sjá hvort steypan sigi. Þetta var gert 3-4 sinnum og kom steypan strax upp, sem benti til þess að hún hafi

ekkert sigið á þessu tímabili. Í síðustu tilrauninni fór þrýstingur á steypudælunni upp í 21 bar og gaf það til kynna að steypan væri strax farin að stífna. Um kl. 05:00 átti að bæta steypu ofan á en það var ekki hægt þar sem steypan hafði ekkert sigið og stóð upp í miðjan belggosvarann. Það benti til þess að steypingin hafi tekist vel. Var það þá látið gott heita. Nánari upplýsingar um steypingu og fóðrun er að finna í töflu 5.



Mynd 15. Eðlisþyngd fóðringarsteypu.

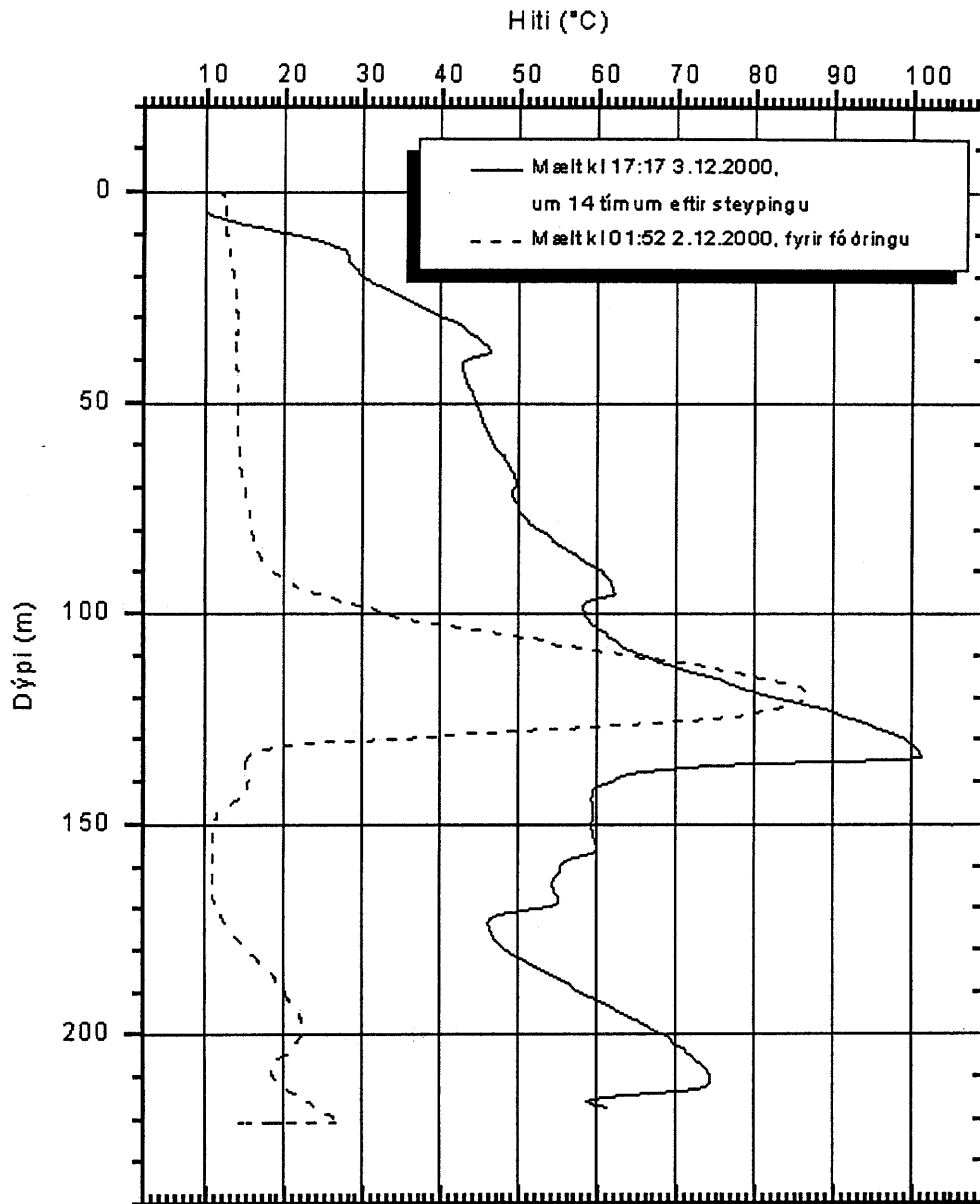
Mælingamenn komu til að mæla steypugæði en áður var hitamæli rennt niður eins og sýnt er á mynd 16. Upphitun var mest við 130 m æðina en minni annars staðar. Um kl. 19 var síðan steypumælt og reyndist steypan góð eins og sést á mynd 15.

Eftir mælingar voru lokar teknir af holunni og flans soðinn á holutoppinn. Það markar lok 2 áfanga og lauk honum sunnudaginn 4.12.2000 á 33. verkdegi. Yfirlit um gang borunar er sýnt á mynd 18.

Til þess að fá betri yfirsýn yfir allar þéttingatilaunir með steypingum, þá er tekið saman á mynd 19 heildarmagn hversrar steypingar, hversu langur kafli var steypur hverju sinni og hvað stangirnar fóru langt niður í hverri aðgerð. Steypuborð er sýnt í hverju tilviki, þ.e. þar sem bormenn fundu steypu í holunni. Hægt var að leggja mat á hve mikið magn af steypu fór út í æðar með því að áætla að sá hluti af súlunni á mynd 19 sem er neðan við steypuborð fylli holuna þar fyrir neðan en aftur á móti hlutinn frá steypuborði að efri enda er það sem fór út í lekasvæði.

Tvisar sinnum var hallamælt í þessum áfanga. Eins og fram kom hér að framan var mælt í 100 m dýpi þegar sett var niður til borunar fyrir vinnslufóðringu og var hallinn þar 0,9°. Síðar var mælt í 200 m og var niðurstaðan 0,4°, sem sagt bein hola.

Svartsengi hola SV-20

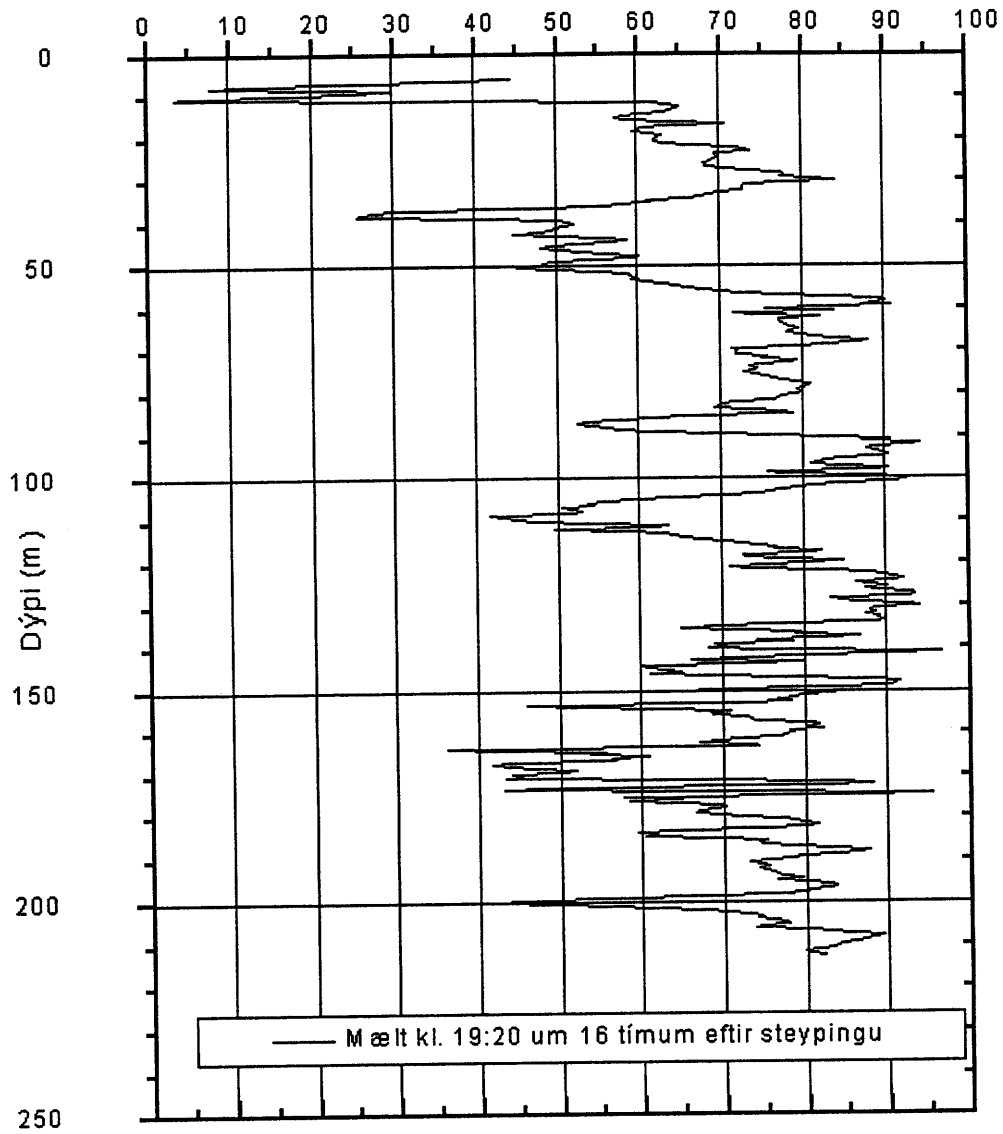


Mynd 16. Hitamæling fyrir CBL-mælingu ásamt mælingu fyrir fóðringu.

Orkustofnun
Borholumælingar

Svartsengi hola SV-20

Steypubinding (%)



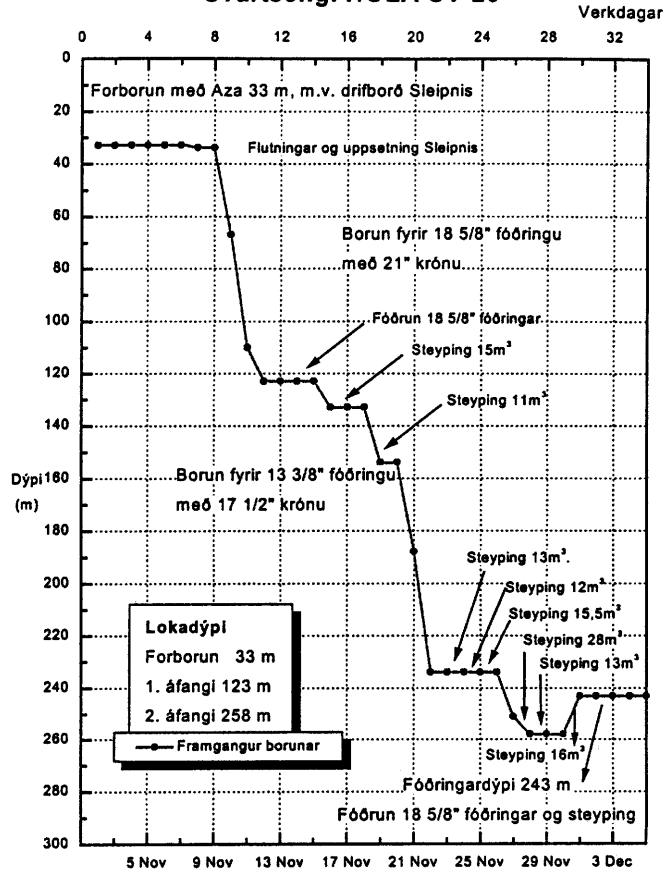
Mynd 17. CBL-steypugæðamæling fóðringarsteypingu.



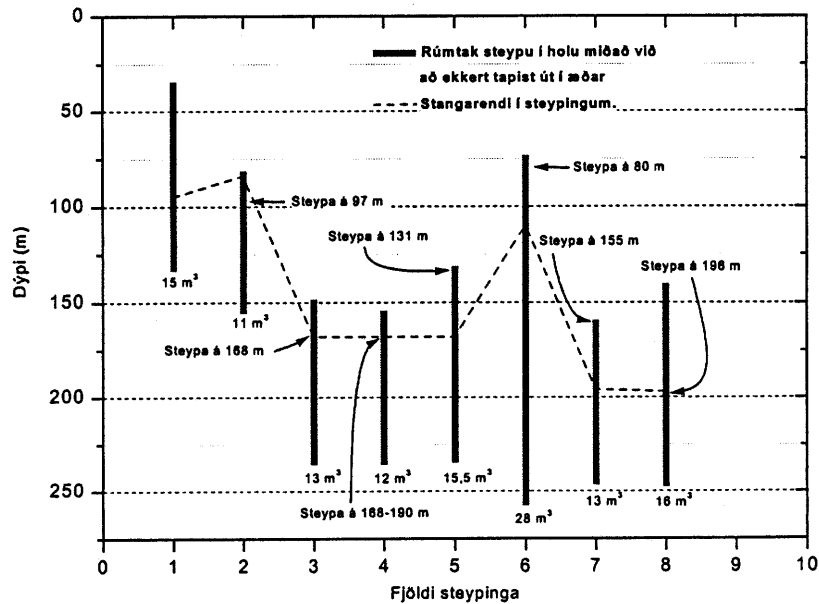
ORKUSTOFNUN
ROS

AsG 19-11-2000

Svartsengi HOLA SV-20



Mynd 18. Gangur borunar í 2. áfanga.



Mynd 19. Þéttingasteypingar í 17 1/2" holu.

Tafla 5. Fóðrunarskýrsla vinnslufóðringar.

 JARÐBORANIR HF		FÓÐRUNARSKÝRSLA	Eyðublað nr. 68-051
--	--	------------------------	---------------------

Verk nr. 28010	Hola nr. SS20	Borstaður Svartsengi	Bor Sleipnir	Verkkaupi Hítaveita Suðurnesja
Vidd holu 171/2"	Dýpt holu mv. drífborð 243	Fóðring nr. 3	Fóðrun framkv. dags. 2.12.2000	Útfyllt af: T.S

Holudýpi frá flangsi		m		Fóðringard. frá fl.		m		Rörataling							
Gerð		K-55		Þvngd		68 lbs/ft		LENGD	NR	MS	ALLS m				
FÓÐRING	Utánmál	133/8		Innánmál	315,32		mm								
	Veggþykkt	12,19		Þöntunar nr.											
	Tengi	Skrúfuð Buttress og AMS						10,80	1			10,80			
	Flang	135/8" X 3000						13,81	2	X		24,61			
	Stungutengi	Float-kollar						13,66	3			38,27			
	Skór	Float-shoe						13,61	4	X		51,88			
	Miðjustillar	8	stk	Stevputappar		stk		13,30	5			65,18			
								13,55	6			78,73			
STEYING	Steypa 1 þurrefni	20,486	kg	Tafefni	50	kg		13,50	7	X	92,23				
	Eðlisþvngd	1,63	kg/l	Stevpingartími	40	mín		13,47	8		105,70				
	Steyputæki	Halliburton HT400 + Halliburton mixari						13,61	9		119,31				
	Steypa kom upp	Já		Eðlisþvngd steypu upp	1,6	kg/l		13,54	10	X	132,85				
	Eftirdæling	1,786	ltr	Eftirdæling	20	mín		13,23	11		146,08				
	Steypa 2 þurrefni		kg					13,45	12		159,53				
							13,83	13	X	173,36					
FRÁANGUR	Dýpi á steypu utan röra		m	Stevpt utan með eftir		klst		13,57	14		186,93				
	Steypa þurrefni		kg	Skorið ofan af eftir	22,5	klst		13,44	15		200,37				
	Dýpi á steypu í röri	216	m	Steypa boruð eftir	60	klst		12,12	16	X	212,49				
								0,90	Coll		213,39				
							11,42	17		224,81					
ATHUGASEMDIR												11,38	18	XX	236,19
Första rör er 14" veggþykkt 19,2mm 2 neðstu rör eru með Buttress gengium .												0,50	Shoe	236,69	
rör no. 16 er breytirör öll önnur eru með AMS gengium															
Góð steypa kom upp og seig ekkert.															

3. JARÐFRÆÐI, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

Svarfsýni voru tekin á tveggja metra fresti eins og venja er við boranir. Sýnin voru greind samhliða borun, bæði jarðlög og ummyndun, og stuðst við niðurstöður greiningar við frekara áframhald. Á mynd 20 er jarðlagasnið og borhraði sýnt ásamt mælingum á skoli meðan á borun stóð. Þessi framsetning er svolítið öðruvísi en venjulega, enda er nú í fyrsta sinn verið að bora með nýja tölvukerfi Sleipnis. Þetta kerfi skráir stöðugt allar breytingar á borþáttum, sem áður voru skráðar handvirkt með nokkurra tíma millibili. Því er um töluvert þéttari gögn en áður að ræða. Tilheyrandi byrjunarerfiðleikar urðu til þess að ekki er til fullkomlega heil skráning á öllum þáttum frá upphafi.

3.1. Jarðlög

Þar sem holan er staðsett á svæði sem er nokkuð vel þekkt, var í upphafi gert ráð fyrir nokkuð sambærilegum niðurstöðum og í nálægum holum (holum 2, 3, 14 og 15). Sú varð líka raunin. Lýsing jarðlaga sem borað var í neðan yfirborðsfóðringar er sem hér segir:

Móbergsmyndun 34-40 m. Túfflið er svolítið ummyndað og grænleitt, en nokkuð blandað fersklegu gleri. Greina má plagióklasdila í glerinu. Neðst í mynduninni verður vart meiri bólstrabreksíu.

Hraunlög 40-64 m. Lítið ummyndað fin- meðalkorna þóleiit-basalt. Basaltið er grátt til dökkgrátt og nokkuð blöðrótt og oxað efst. Um a.m.k. tvö hraunlög er að ræða með oxuðum karga inn á milli. Fersklegir pýroxen-, ólivín- og plagióklasdilar til staðar.

Móbergsmyndun 64-104 m. Nokkuð ummyndað glerríkt túff er mest áberandi í efsta hluta þessarar myndunar, nokkuð ber á fersku gleri efst og er það nokkuð holufyllt, aðalega með lághitazeólítum (analsím, heulandít) en pýrít er mest áberandi og vottur af kalsedóni. Þar neðan við er þunn bólstrabreksía úr finkorna glerríku basalti og síðan er samfellt einsleitt túff niður í 104 metra. Kvars kemur fyrst fyrir í holunni í þessari syrpu á 86 metra dýpi.

Hraunlög 104-122 m. Í þessari syrpu eru finkorna og þétt ólivín-þóleiit hraunlög ráðandi og eru þau misblöðrótt og áberandi miskorna, þ.e. með ójafna kornadreifingu eins og títt er um ólivín-þóleiit. Plagióklas og ólivíndilar sjást. Ummyndunarsteindir eru ekki mjög áberandi og helst ber á pýríti og kalsíti.

Móbergsmyndun 126-134 m. Þunn syrpa, brekksíuleg efst en með settúffi neðst. All útfellingaríkt og ummyndað. Athuga ber að svarf vantar frá fóðringarenda í 122 í 126 m dýpi.

Hraunlög 136-177 m. Í þessari syrpu er að finna fin-meðalkorna ólivín-þóleiit hraunlög, í meðallagi ummyndað. Inn á milli eru síðan hraunlagakargar. Svona jarðlagastafli er dæmigerður fyrir hlýskeyð. Hér á þessum kafla er farið að bera meira á anhýdríti, sem er vitnisburður um seltuna í jarðhitavökvanum.

Móbergsmyndun 177-218 m. Basalttúff er meginuppistaðan í þessari einingu, sem er í meðallagi ummyndað. Á dýptarbilinu 203-211 m kemur fyrir glerríkt, hlutkristallað berg, sem hér hefur verið túlkað sem bólstrabreksía. Bólstraberg getur verið hluti af móbergsmyndun og hefur það verið túlkað þannig hér. Efst í þessari myndun virðist vera farið að draga úr kalsíti, en anhýdrít myndast á kostnað þess. Einnig virðist sem wairakít komi fyrst inn á um 200 m dýpi, en mjög lítið virðist af því og því er þetta ekki örugg greining. Wairakít er háhitazeólíti og bendir til þess að hiti sé kominn um og yfir 200°C.

Hraunlög 218-258 (306) m. Fin- meðalkorna ólivín-þóleiit basalt, í meðallagi ummyndað. Þykk kargaeining (glerjað og oxað) í 240-250 m. Þessi eining er mikið ummyndað, en áfram eru

helstu ummyndunarsteindir kvars, anhýdrít og pýrít. Neðan við 260 m fer að bera nokkuð á breksulögum, en þær jarðlagagreiningar tilheyra 3. áfanga.

3.2. Ummyndun

Ummyndun í staflanum bar fljótlega merki þess að borað væri í háhitasvæði. Í fyrstu sýnum neðan forboraða hlutans voru ummyndunarsteindir til staðar eins og pýrít (FeS_2), zeólítar (stilbít/heulandít) og líklega anhýdrít (CaSO_4) og síderít (FeCO_3). Auk ofangreindra steinda var ljósgrænn finkorna jarðhitaleir til staðar. Litlu neðar sást kalsedón (myndlaust SiO_2) og kalsít (CaCO_3). Fyrst er talið glytta í kvars (SiO_2) á 80-90 m dýpi og neðan 100 m sést kvars nokkuð reglulega. Kvars er hitaháð steind og bendir til hita um eða yfir 180°C og ef hitinn fylgir suðumarksferli frá toppi þá ætti þrýstingur ekki að vera lægri en 9 bar þar sem steindin sést fyrst. Kvars er stöðugt á mjög breiðu hitabili eða frá um 180°C til yfir 300°C . Á um 120 m sést zeólítiinn laumontít (silikat), en annars verður lítt vart við hann í holunni. Mest eru áberandi frá 100-220 m ummyndunarsteindirnar pýrít, kvars, kalsedon og kalsít. Mjög dregur úr kalsíti er neðar dregur auk þess bætist við steindin wairakít (silikat eins og zeólítar) á um 200 m dýpi, sem gefur til kynna hita yfir 200°C . Wairakít er síðan lítið áberandi neðar.

3.3. Vatnsæðar

Vatnsæðar eru metnar út frá breytingum á skoli meðan á borun stendur og hitamælingum. Til stuðnings er ummyndun og jarðfræðilegar aðstæður. Hér á eftir eru taldir upp þær æðar sem skornar voru og rökin fyrir staðsetningu þeirra:

1. 30-35 m dýpi. Mikið skoltap neðst í forboraða hlutanum sem jarðborinn Azi boraði.
2. 90 m dýpi. Veik vísbending sést í hitamælingu (mynd 6) áður en öryggisfóðring var sett niður. Æðin er í plagíóklas og ólivíndílóttu túffi.
3. 110 m dýpi. Veik vísbending sést í hitamælingu (mynd 6) áður en öryggisfóðring var sett niður. Æðin sést í hraunlagi neðan við þykka móbergseiningu.
4. 120 m dýpi. Veik vísbending sést í hitamælingu (mynd 6) áður en öryggisfóðring var sett niður. Æðin sést neðst í finkorna basalhraunlagi.
5. 132 m dýpi. Megn gasfnykur (H_2S) lagði af skolvökvanum. Mjög sterkur hitatoppur í hitamælingum (yfirþrýst æð). Æðin er á mótum túfflags og basaltbreksíu.
6. 228 m dýpi. Æð með yfirþrýstingi og þegar dælt var á hana undir þrýstingi þá tók hún við >50 l/s. Æðin er á mótum basalhraunlaga.
7. 250 m dýpi. Æð með yfirþrýstingi á mótum túffs og hraunlags.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Borgögn SV-20 Svartsengi

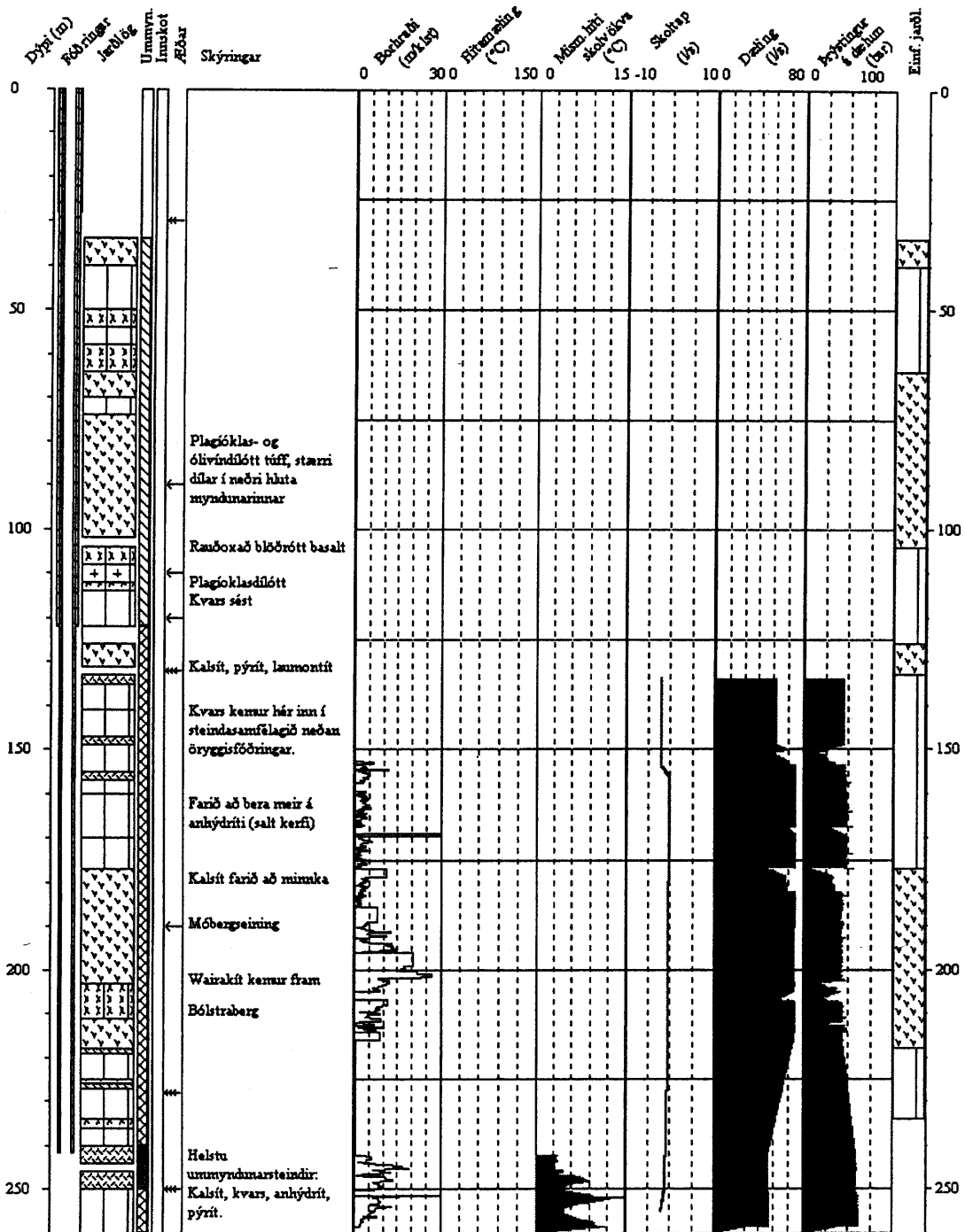
2.11-4.12.2000

Staður: Svartsengi
Holunafn: SV-20

Bor: Sleipnir
Dýptarbil: 33-258 m

Skolvökvi: Vatn
Verkhlut: 1.-2. áfangi

Staðarnúmer: 16920
Starfsmenn: ÁsG/BR/SSJ o/BG



Mynd 20. Jarðlög og mælingar í borun.

4. BORHOLUMÆLINGAR

Mælingadeild Rannsóknarsviðs OS sá um framkvæmd borholumælinga eins og venja er við borverk. Sá háttur var hafður á að verkstjórar Jarðboranna kölluðu út mælingamenn vegna sérstakra aðstæðna við borverkið, en að öðru leyti var fylgt áætlun um mælingar í holunni. Yfirlit um mælingar er að finna í töflu 6.

Tafla 6. Yfirlit borholumælinga.

Dags.	Tími	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
30.10.2000	10:36-10:39	Hiti	0-20,5	Æðar		Eftir upptekt og gos úr holu.
12.11.2000	23:50-23:56	Hiti	0-122	Æðar		Eftir upptekt.
13.11.2000	0:10-0:25	Y-vídd	0-120	Skápar		
13.11.2000	0:10-0:25	x-vídd	0-120	Skápar		
22.11.2000	19:00-19:16	Hiti	0-205	Æðar	H200011221626	Í stöngum, Q=?? l/s
28.11.2000	13:00-13:12	Hiti	0-252	Æðar	H200011281300	Í stöngum, Q=-15 l/s, P0=4 bar
28.11.2000	13:12-13:29	Hiti	251	Upphitun	T200011281312	Í stöngum, Q=-15 l/s, P0=4 bar
28.11.2000	14:10-14:20	Hiti	50-252	Æðar	H200011281410	Í stöngum, Q=-25 l/s, P0=6,5 bar
28.11.2000	14:40-14:50	Hiti	50-252	Æðar	H200011281440	Í stöngum, Q=-5 l/s, P0=2,5 bar
28.11.2000	15:10-15:20	Hiti	251-50	Æðar	H200011281510	Í stöngum, Q=-5 l/s, P0=2,5 bar
28.11.2000	16:13-16:24	Hiti	50-251	Æðar	H200011281613	Í stöngum, Q=-5 l/s, P0=2,5 bar
30.11.2000	23:00-23:13	Hiti	10-230	Æðar	H200011302300	Í stöngum, Q=-6 l/s, P0=0,5 bar
30.11.2000	23:40-23:48	Hiti	230-50	Æðar	H200011302340	Í stöngum, Q=-6 l/s, P0=0,5 bar
02.12.2000	00:45	Hiti	0-221	Æðar	H200012020045	Í stöngum, lokað að þeim
02.12.2000	01:03	Hiti	80-220	Æðar	H200012020103	Í stöngum, lokað að þeim
02.12.2000	01:03	Hiti	220	Upphitun	T200012020103	Í stöngum, lokað að þeim, P0 0,5
02.12.2000	01:37	Hiti	80-220	Æðar	H200012020137	Í stöngum, lokað að þeim
02.12.2000	01:52	Hiti	0-220	Upphitun	T200012020152	Opnað frá stöngum kl. 0:44 í 15 mín
02.12.2000	01:52	Hiti	0-220	Æðar	H200012020152	Í stöngum, lokað að þeim
03.12.2000	17:17	Hiti	0-217	Steypu- binding	H200012031717	Mælt niður fyrir CBL. Hóla fyllt af vatni áður, steypingu lauk upp úr kl. 3.
03.12.2000	18:04	CBL	10-144	Steypub.	B200012031804	Mælt með gömlu própunni, en illa gekk að finna púls
03.12.2000	18:26	CBL	99-213	Steypub.	B200012031826	Mælt með gömlu própunni, en illa gekk að finna púls
03.12.2000	18:39	CBL	141-213	Steypub.	B200012031839	Mælt með gömlu própunni, en illa gekk að finna púls
03.12.2000	19:18	CBL	0-210	Steypub.	B200012031918	Mælt með gömlu própunni. Eina mælingin með eðlilegri tíðni
03.12.2000	21:52	CBL	185-215	Steypub.	B200012032152	Nýja própa, virkaði eðlilega og benti til góðrar steypu.
03.12.2000	22:03	CBL	29-210	Steypub.	B200012032203	Nýja própa, fyrsti púls með litila púlsa á eftir

Mælingamenn voru fyrst kallaðir út til að hitamæla eftir gos úr holu meðan verið var að forbora með Aza, þá var dýpið 28 m samkvæmt dýptarmælingum Aza. Það var hægt að mæla niður á 20,5 m dýpi og eru niðurstöður sýndar á mynd 4. Hitaferillinn var sára saklaus og ekkert þar sem gaf til kynna hættu vegna snöggrar hitnunar.

Næst var mælt þegar komið var niður í fódðingardýpi öryggisfódðingar í 123 m. Mældur var hiti og vídd. Hitamælt var rétt fyrir miðnætti mánudaginn 13. nóvember og er mælingin sýnd á mynd 6. Hiti í botni (123 m) var rúmar 80°C. Örlítið rennsli virðist niður holuna og út í berg á 90 metrum. Annars voru engin afgerandi merki um æðar. Upp úr miðnætti var XY-víddarmælir settur niður. Niðurstaða víddarmælingar er sýnd á mynd 7. Mælingin sýnir nokkuð víða en stutta skápa rétt undir yfirborðsfódðingunni. Þess utan var holan nokkuð jöfn.

Í borun fyrir vinnslufódðingu komu upp vandamál varðandi yfirþrýsting og voru hitamælingar þar af leiðandi nokkuð tíðar. Þrisvar sinnum var komið og hitamælt til að staðsetja æðar vegna þéttingatilauna, 22. 28. og 30. nóvember. Niðurstöður mælinga eru sýndar á myndum 8, 10 og 13. Mælingunum er lýst í texta hér á undan þar sem fjallað er um viðkomandi steypingar.

Hitamælingar fyrir upptekt borstrengs vegna fódðingar voru gerðar 2. desember og eru þær sýndar á mynd 14. Drepið var á dælum um kl. 0:30 og lokað að stöngum. Hitamæli var síðan rennt niður og hiti skoðaður upp og niður með hálf tíma stoppi við einstreymisloka á 221 m dýpi. Æðin á 131 m dýpi kom skýrt fram en lítið streymi var úr henni og minniháttar æð sást á 204 m dýpi. Holutoppþrýstingur virtist fara upp í um 0,5 bar. Klukkan 1:43 var öryggisloki opnaður, en þá var búið að slaka hitamæli á ný niður á 221 m dýpi til að meta hvort einhverjar æðar með rennsli upp væru fyrir neðan. Smávætl var merkjanlegt fyrir neðan 221 m eftir að holu var haldið opinni í um 15 mínútur. Að öðru leyti var fyrst og fremst æðin í 131 m sem þarf að gefa gaum að meðan á fódðingu stendur.

Um kl. 19 á sunnudegi var síðan hita- og steypumælt og eru þær mælingarnar sýndar á myndum 16 og 17. Hitamælingin sýndi að mesta hitnunin kom frá æðinni í um 132 metrum, en einnig er greinileg hitnun í 210 m. Steypumælingin (CBL) sýnir að steypubindingin er nokkuð góð og greinilegt að steypa er samfelld með fódðingunni upp alla holuna. Þar af leiðandi var gefið grænt ljós á að ljúka áfanganum.

VIÐAUKI 1: DAGSKÝRSLUR

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #1

Verkkaup: Hitaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: SV-20 Borttæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: ÁsG/BR

Holuvídd: 21"
Stíusta fíðring: 28 (24) m
Skolvökvi: Vatn

6. verkdagur

Dýpi kl. 24: 28 (24) m
Dýpi kl. 08: 29 (25) m
Skoltap: ~15 l/s

Borun stíusta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Caerðagurinn fór í að koma upp frænnli (flowline), þar sem það þurfti að vera sérstaklega styrkt til að mögulegt væri að bora með yfirþrýsting. Um kl 23:00 var síðan farið að raba saman streng til að setja í holuna. Hann samanstendur af kronu, þremur söbbum, tveimur styringum og þremur kollum. Þetta tók lungan úr nóttinni, en um kl 06:00 hófst borun í hrúnið, en það fannst á um 28 metra dýpi miðað við pall Sleipnis (hann stendur tæpa 4 metra yfir kjallarabrunn). Hér eftir verður holudýpi miðað við pall borsins og venja hefur verið.

Borkrónan lét nokkuð illa á grófum bergbrönum, en álagið var minnkað nokkuð til að ná að mýlja þetta vel. Fljótlega bar á um eða yfir 15 l/s skollapi. Mismunahiti skolvökva er um 1°C. Ekki er búið að tengja gagnasöfnunartæki JB hf. við bortölvu ROS.

Jarðlög og ummyndun

Sýni náðist úr hrúninu og reyndist það vera mest ljóseitur leir, ásamt svolitlu af basalt- og kargabronum. Allnokkuð er um þýtti í sýninu, en það er vímisburður um æðina sem þarna er.

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #2

Verkkaup: Hitaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: SV-20 Borttæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: ÁsG

Holuvídd: 21"
Stíusta fíðring: 28 (24) m
Skolvökvi: Vatn

7. verkdagur

Dýpi kl. 24: 28 (24) m
Dýpi kl. 08: 29 (25) m
Skoltap: >30 l/s

Borun stíusta sólarhring: 1 m
Meðalborhraði: m/klst

Borverk

Eins og fram hefur komið þá kóm upp vandmál í gær með boruðlurnar. Dæla númer 1 brotnaði og er því úr sögunni einhverjum óákveðinn tíma. Mikla gasrika gufu leggur upp úr planinu og er mest gufstreymitið upp undir dæluvandamála. Því var ákveðið að leggja plast undir dæluvandamála og undir borun eins og hægt er að koma því við. Fyrst var dreift sandi og plast sett þar ofan á og síðan sandur þar á. Enn er unnið við þetta. Gert er ráð fyrir að byrja á holunni að því loknu. Önnur boruðslan og þrjú dælan frá Jötni verða notaðar við framhald verksins. Hægt er að tengja frá karinu á kæfingarstútin þegar talin verður þörf á að kæla ofan frá meðan borað verður.

Borsrengurinn er í holunni eins og honum var lýst í gær en þá gleymdist að geta um tvo einstreymislöka, sem settir voru í öryggisins vegna. Áætlað er að holan taki við yfir 30 l/s þannig að ljóst er að að fyrsta verkið við borframkvæmdina verður að komast í gegnum botnfallið (4 m), á núverandi holubotn og þetta lekann.

Borvakt

**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #3**

Verktæpi: Hitaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: SV-20 Borttæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: ÁsG/BR

Holuviðd: 21"
Síðusta fóðring: 28 (24) m
Skolvökvi: Vam

8. verkdagur

Dýpi kl. 24: 34 m
Dýpi kl. 08: 34 m
Skoltap: 55-60 l/s

Borun síðasta sólarhring: 1 m
Meðalborhraði: m/klst

Borverk

Í gærdag var lagt plast undir dælur og bor þar sem hægt var að koma því við eins og greint var frá í dagskýrslu 2. Jafnframt var bordæla 3 gerð klár til notkunar við borunina. Settar voru í 6" sílfar í stað 5,5" sem fyrir voru og eykur það afkösim. Upp úr kl. 19 var hafist handa við hreinsun botnfalls, sem var um 5 m eftir forborun og fóðrun samkvæmt borsögu Asa. Þar voru tölur sem hér segir:

Bortdýpi Asa 29,2 m
Föringardýpi Asa 23,6 m
Hæð frá iðró að palli Sleipnis 3,8 m (breyting á viðmiðunardýpi Asa og Sleipnis)
Bygjunarbortdýpi Sleipnis 33 m (botn Asa holu neðan botnfalls)
Dýpi holu SV-20 að morgni 8. verkdags er þá 34 m

Til að byrja með var botnfall hreinsað með vatni og síðan boraður í m niður. Botnfallið hreinsaðist ekki nægilega vel með þessum hætti og var því blandað gel og botnfallið mulið með litilli dælingu og stendur holan nokkurn vegin hrein eftir það og fyrir steypingu, sem væntanlega verður um hádegisbilið í dag.

Væntanlega verður tölva ROS á borstað tengd við gagnasöfnunartæki Sleipnis í dag.

Borvakt

**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #4**

Verktæpi: Hitaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: SV-20 Borttæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: ÁsG/BR

Holuviðd: 21"
Síðusta fóðring: 28 (24) m
Skolvökvi: Gel

9. verkdagur

Dýpi kl. 24: 34 m
Dýpi kl. 08: 42 m
Skoltap: 4 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Í gær um kl. 14:00 var hafist handa við steypingu í æðina sem er rétt undir fóðringarenda. Notið var sandsteypa, 5 rúmmetrar og tókst steypingin vel. Síðan var boðið þess að hún harðnaði. Klukkan 01:30 þann 10. nóvember var síðan hafist handa við að bora út steypuna og gekk það mjög vel. Steypnan náði upp í 23 m. Um klukkustund síðar var komið í berg á 34 m dýpi. Steypnan virtist alveg þétt og ekkert skoltap framan af.

Borað er með um 2-6 tonna álagi og gekk nokkuð rósklega framan af. En fljótlega harðnaði verulega undir tönn er komið var í fremur fersklegt hraunlag. Undir morgun var borhraði vel innan við meter á kist.

Fyrst var borað með vatni, en fljótlega var skipt yfir í gel. Er komið var niður í hraunlagið á 40 metra dýpi varð vart við skoltap. Það mældist 4 l/s. Blandað var mica flögum í gelli til að reyna að þétta lekann.

Jarðlög og ummyndun

Um jarðlög er það að segja að niður undir 40 metra var borað í blöndu af ummynduðu túffi og fersku. Þar neðan við var komið í basalt hraunlag. Ummyndunarsteindir eru aðallega stíllit, kalsít, thomsónít, píryt og e.t.v. kalsedón. Þessi samsetning bendir til hita rétt um 50-100 °C.

Upplýsingar frá holum 14 og 15 gefa til kynna að basaltíð nái niður á 55-60 m dýpi og þar gæti einnig komið mikið skoltap (sbr. holu 15).

Borvakt

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #5

Verkkaupi: Hítaveita Suðurnesja
Höla: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortteki: Sleipnir
Jarðfr./mælingam.: SSIo/BG

Holuviðd: 21"
Stóusta fóðring: 28 (24) m
Skolvökvi: Leðja

10. verkdagur

Dýpi kl. 24: 67 m
Dýpi kl. 08: 84 m
Skoltap: ~ 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 40 m
Meðalborhraði: 1,8 m/klst

Borverk

Borun gekk fremur hægt allan föstudaginn fram á kvöld og boruðust um 40 m síðasta sólarhring. Bergið var hart en var samt borað með um tæplega 10 tonna álagi og allt að 35 litra dælingu. Um kl. 18:00 var tap mælt í kerri og reyndist það vera innan skekkjumarkna og skráð sem ekkert tap. Haldið var áfram að bora og jókst borhræðinn í stuttan tíma á 62 m dýpi en þar er ummyndað túff. Síðan datt borhræðinn niður aftur og um miðnætti var komið í 67 m dýpi. Borun gekk fremur hægt en sigandi í nótt og án vandkvæða og ekki hefur orðið vart við teljandi skoltap. Taka verður með í reikninginn að notuð er 21" króna við borverkið og hraðinn því eðlilega lítill en segja má að um hálfur annar til tveir metrar á klukkustund séu ásettianlegur borhraði.

Dæling er um 20 l/s á dælu 2 og dælu 3 af 10tmi dæling um 15 l/s. Bormenn gíska á að um helmingur þess sem kemur frá dælu 3 fari í holuna, hinn helmingurinn er hringrásar í kerinu vegna blöndunar. Skolhiti hefur verið "eðlilegur", sem þýðir að ekki hefur verið vart við neina hitapúlsa eða önnur frávik. Gagnasöfnunartæki borsins hefur ekki verið tengd við borvakt Orkustofnunar, en til stendur að tengingu verði komið á á mánudag n.k. eða í síðasta lagi á þriðjudag.

Jarðlög og ummyndun

Frá rúnum 40 metrum er mest um að ræða hraunlög með þunnum kargalögum á milli. Ummyndun er talsverð í karganum og ber þar mest á pýriti og kalsíti. Einnig sjást zcolítar og kalsedón. Á 62 metra dýpi línabist bergið og gekk borun hraðar, en þar var komið í allþykka túffingu. Þar fyrir neðan tekur við þunni glerjað basalt á 72-76 metrum og síðan er komið aftur í túff. Túffin er talsvert ummyndað, mest ber á grænleitu leir, pýriti og kalsedón -- en inn á milli eru ferskt glerkorn. Ekkert skoltap kom fram á lagnótum við túffin á 62 m, sem er órlítið neðar en í holum 14 og 15.

Einfaldað jarðlagasnið verður sent með næstu skýrslu en í meginráttum er jarðfræðin á þá lund að efst í holunni er möberg, síðan taka við basalthraunlög, því næst þunnt glerjað basalt og fyrir neðan 62 metra tekur við möberg.

Borvakt

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #6

Verkkaupi: Hítaveita Suðurnesja
Höla: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortteki: Sleipnir
Jarðfr./mælingam.: SSIo/BG

Holuviðd: 21"
Stóusta fóðring: 28 (24) m
Skolvökvi: Leðja

11. verkdagur

Dýpi kl. 24: 110 m
Dýpi kl. 08: 120 m
Skoltap: ~0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 40,9 m
Meðalborhraði: 1,7 m/klst

Borverk

Borun gekk jafnt og þétt í gær (laugardag). Ekkert bar á skoltapi um daginn. Upp úr kl. 19:00, á tæplega 108 m dýpi, var komið í mjög hart berg og fram undir miðnætti varð að bora með litlu álagi en þá var aftur lagt meira á. Dýpi var 110 metrar á miðnætti og sem fyrr varð ekki vart við neinn leka. Mismunahiti hefur farið vaxandi frá því seint í gærkvöldi (22:00-23:00) eins og sést á mynd 2, en hann var tveir til þrjár gráður um klukkann 20:00 en var kominn í um 6 gráður fyrir miðnætti. Nokkuð stæpur toppur kom upp út kl. 02:00 þar sem upphitinn fór upp fyrir 50 °C í stuttan tíma. Upphitinn datt svo niður aftur í rúmar fjórðuti gráður og litur út fyrir að þá hafi verið þétt í kerrið en sú blöndun er ekki skráð í borskýrslu. Mismunahitin hekkjaði síðan jafnt og þétt eins og sést á myndnum þangað til í morgun sunnudag, á milli 06:00 og 07:00, þegar þennan dettur aftur niður í það sem hann hefur verið framan af (2-3 gráður). Rétt eftir kl. 04:00 var bætt í stöng en dýpi þá var 113 m. Dæling var tekin af í um eina mínútu tíma á meðan á þessu stöð. Um sex mínútum eftir ísetningu kom smá hitatoppur en hann var óverulegur. Síðan hefur hiti haldist stöðugur utan einn smá hitatopp um kl. 04:40 er hitinn reis upp í 56 °C í óstuttan tíma. Um kl. 07:00 var mismunahitinn kominn niður í 2-3 gráður aftur. Leðja var hitamæld (--upphiti) með staf og gaf hann sama hita og sirtandi mælir á flowline.

Ein skýring á hitaaukningunni er að hún sé af völdum innstreymis. Vegna þrýstástands í kerfinu á þessu dýpi er þó fremur ólíklegt að gufa sé að renna inn í, því vökvasilan heldur á mótt þrýstingi sem talinn er vera um 7 bar á þessu dýpi. Gufa á svipudum þrýstingi og vökvasilan gæti verið að blæða inn. Helst er unnt að skýra þennan hita með leiðni vegna ört hækkandi bergnita þegar kemur niður úr möberginu.

Jarðlög og ummyndun

Allþykk túffineing, sem nefnd var í dagskýrslunni í gær, nær frá 76 m niður á 104 m. Þar tekur við hraunlagasíflí, líkt og í nærliggjandi holum. Efst var kargalegt eða gleríkt basalt. Síðan tók við meðal til grófkorna þétt ferskleigt basalt (á 108 til 110 m dýpi). Síðan tekur við finkornótt stundum gleríkt basalt. Ummyndun er svipuð og áður, pýrit og kalsedón með kalsíti og zcolítum og kvars sést fyrst á um 86 metra dýpi og bendir það til þess að hita sé á bilinu 160-170°C.

Borvakt

**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #07**

Verkkaupi: Hítavvita Suðurmesja *Verktaki:* Jarðborarnir hf.
Hola: SV-20 *Bortekni:* Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 *Jarðfr./mælingam.:* SSJo/GrB

Holuviðd: 21"
Síðusta fóðring: 28 (24) m
Skolvökví: Leðja

12. verkdagur

Dýpi kl. 24: 123 m
Dýpi kl. 08: 123 m
Skoltap: ~0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 13 m
Meðalborhraði: 1,5 m/klst

Borverk

Boradrir voru teipir þrjár frá klukkan 08:00 og fram til hádegis á sunnudag. Þegar dýpi var um 122 metrar (um kl. 11:20) hafði gengið mjög hægt að bora síðasta klukkutíma, þorgjó var mjög hart og seinborað auk þess var álag við vegna högga og hamangangs. Borstjóri á vakt hafði samband við staðarjarðfræðing og var uggandi um ástand borkróunnar. Ákveðið var að klára að bora álagsstöngina sem í holunni var og láta þar staðar numið í boruninni. Þessi eini metri sem eftir var reyndist nokkuð djúgur og var stöngin ekki á botni fyrr en um klukkan 12:15. Þá var króna hlið örfítt frá botni og holan skolið.

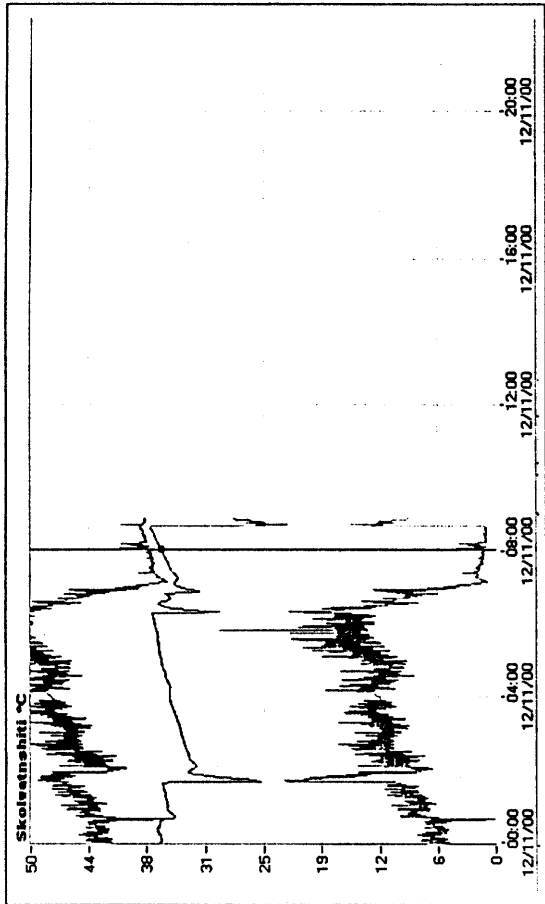
Ákveðið var að fara eina hreinsunarferð (wiper-trip), að lokinn skolon og í framhaldi af þeirri ákveððun boreftirlits verkkaupa, jarðfræðings og verkefnisstjóra – var talið að sleppa nætti hitamælingu í stöngum fyrir uppteikt.

Uppteikt hófst um klukkan 14:20 og hafði holan þá verið skolið í tvo tíma. Króna var komin upp undir yfirborðsfóðringarenda um kl. 15:10 og var dæling sett á og skolað smá stund og síðan voru kollarnir tindir í aftur og byrjað að seija niður klukkan 15:20. Niðursetningu var lokið klukkan 16:40. Reyndist ekkert botnfall í holunni og krónan látn vera rétt við botn og skolað. Meðan holan var skolið var sementi blandað á tanka fyrir ventanlega steypingu.

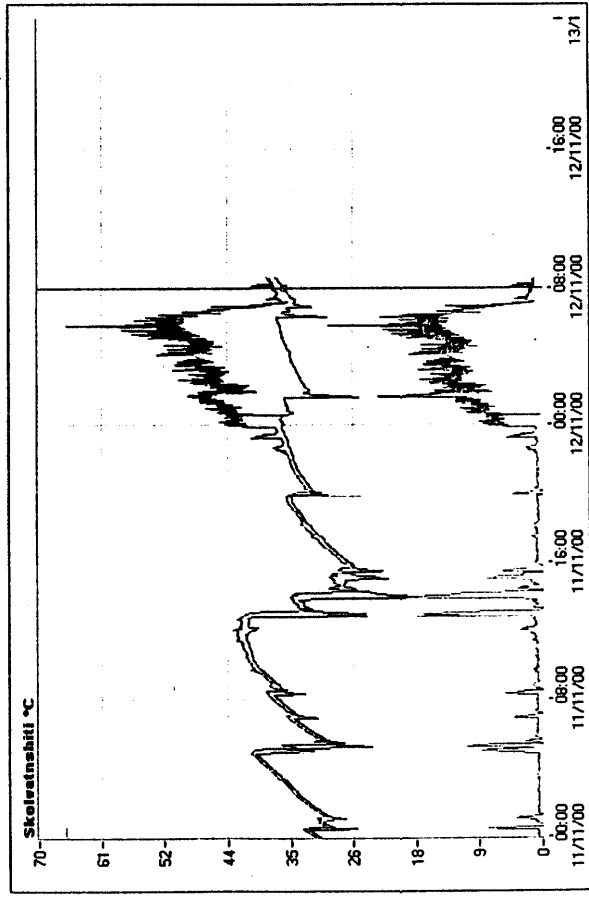
Uppteikt hófst um klukkan 18:30 og var henni lokið um klukkan 23:15. Kollar voru settir í rekka á borunum en stýringar, króna og subbar brotið út. Mælingamaður frá Orkustofnun var mættur á staðinn um klukkan 22:00 og hitamæli milli kl. 23 og 24. Niðurstaðan er á mynd 1. Hiti í botni (122 m) var rúmar 80 gráður. Eins virðist örfítt rennsli niður holuna og út í berg á 90 metrum. Annars eru engin afgerandi merki um æðar. Er holan þar með talin verða þæg meðan fóbúrrörin fara í hana.

Eftir hitamælinguna var XY-viddamælir settur í holuna. Niðurstaðan er á mynd 2. Mælingin sýnir nokkuð víða en stutta skápa rétt undir fóðringarendanum á 26-33 m dýpi. Þess utan er holan til- tölulega skápalaus. Á milli 70 og 100 metra dýpis virðist holan örfítt egglaga þar sem X-armur- inn sýnir meira útslag. Fylgir það möbergsmýndunni. Ef meðalþvermál holunnar er sett sem 23" og meðaltalnmál fóbúrrörs sem 19", fæst að rúmmál allrar holunnar er 35 m³ meðan fóðringin fyllir 22 m³. Þar með er ágískað að holan þurfi minnst 13 m³ af steypu þegar til kemur.

Borvakt



Mynd 1: Leðjuhiti. Hiti niður er blár, ferill, hiti upp rauður og mismunahiti grænn. Frá JB.



Mynd 2. Sama mynd og að ofan en síðasti sólarhringur tekin með. Hitafallið á kerlitannum (hiti niður, blár) fellur vel við leðjuhlöndun, en þá er köldu vami heitt í kerlið.

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #08

Verkaupi: Hitavæita Suðurnesja	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: SV-20	Bortekki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920	Jarðfr./mælingam.: SSSlo

Holuvídd: 21"
Síðasta fóbriing: 28 (24) m
Skolvíkvi: Ledja

13. verkdagur

Dýpi kl. 24: 123 m
Dýpi kl. 08: 123 m
Skollap: -0 l/s

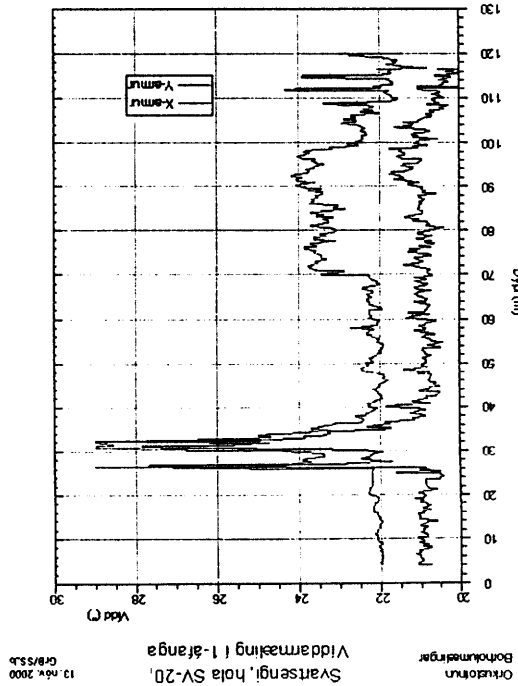
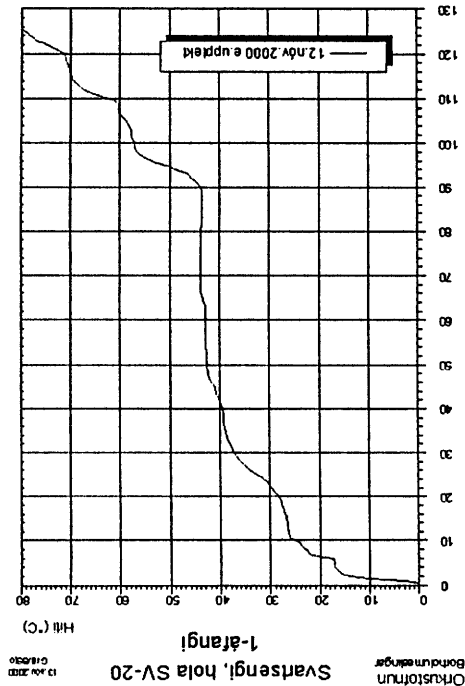
Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborþraði: 0 m/klst

Borverk

Síðustu nótt (aðfaranótt mánu dags) var holan hita- viddarmæld og voru mælingamaður og jarðfræðingur Orkustofnunar voru búnir að ganga frá og farnir af borstað um klukkan 02:00. Þær mælingar voru birtar í síðustu dagskýrslu. Þegar síðustu mælingunni var lokið var byrjað að setja niður fyrsta 18 5/8" fóburrör, en byrjað var á suðu á styriskó á meðan holan var mæld. Fóbriinginn gekk síðan niður í holuna eftir því sem rörin voru sobin saman, en alls var um að ræða 10 rör. Niðurstæingun fóbriingar var lokið kl. 14:45 á mánuðag og var þá skorið ofan af fóbriingunni, platti soðinn ofan á og stangir settir niður og stungustykki tengt við flöt-kolla. Þegar tengt hafði verið var sett á um 9 1/2 dæling til að kæla holuna og ledjan skulu út, en á meðan á fóbriun stoð var látið renna á holuna gegnum kæfingarshút (kill-line) á yfirborðsfóbriingu/öryggisloka. Hæsti hiti sem mældist á afrennsli holunnar þegar byrjað var að kæla var í kringum 45 gráður, en fór lækkandi, og um kl. 19:00 var hitinn upp úr holunni um 12-13°C og mismunahliti á vatni upp og niður rétt rúm ein gráða. Á vaktaskiptum var enn verið að kæla holuna. Gagnasöfnunartæki af bor hafa ekki verið tengd við borvakt OS.

Jarðfræðingur OS var mætur á staðinn um kl. 17:30 til að fylgjast með steypingu, en þá var verið að kæla eins og áður hefur komið fram. Steyputæki voru þegar tengd og um klukkan 19:45 var aukin við dælingu. Þegar minnkaði í kerinu voru tveir pokar af söda settir í vatnið og holan skuluð með þeirri blöndu. Holan var skuluð fram til klukkan 22:00 en þá var farið að huga að steypu- biöndunataekjum. Þá kom í ljós að loki á steypublandara var fastur og þurfti að taka hann úr og líoka upp. Þeirri vinnu var lokið um klukkan 23:45 og var þá aftur hægt að snúa sér að steyp- ingunni. Vatn fór að renna í steypublandara klukkan 00:00, og sement fór að renna klukkan 00:05 og þar með var steyping hafin. Jarðfræðingur OS fylgdist með eðlisþyngd steypunnar sem fór í holuna og var hún að jafnaði um 1,6 g/cm³, fór niður í 1,55 g/cm³ og varð mest 1,69 g/cm³ í skamma stund í upphafi eðlisþyngdarmælinga. Klukkan 00:19 fór að bera á þerfusiini í afrennsli og þetta steypullitur var kominn á afrennsli kl. 00:30 og þá var eðlisþyngd steypunnar sem rann af holunni mæld. Fyrsta mæling var 1,1 g/cm³ og var mætt á einnar mínútu fresti og var önnur mæling 1,2 g/cm³ sú næsta 1,3 g/cm³ og fimmm mínútum eftir að steypa kom upp var eðlisþyngd hennar 1,5 g/cm³. Klukkan 00:36 var sett á eðlisþyngd og dælt um 800 litrum af vatni á eðlisþyngd þess - alls í fjórar mínútur. Síðasta mæling á eðlisþyngd gaf 1,54 g/cm³ kl. 12:42. Aætlað er að steypri hafi verið úr 25 tonnnum. Stungustykki var losað úr flöt-kolla og stangir teknar upp.

Borvakt



**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #09**

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
Höla: SV-20 Borttæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: SSJo

Höluviðd: 21" (1. áfangi)
Síðasta fóðring: ~120 m (óstaðfest)
Skolvökv: hola full af vatni

14. verkdagur

Dýpi kl. 24: 123 m
Dýpi kl. 08: 123 m
Skolltap: ~0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Þegar steypingu lauk aðfaranótt þriðjudags fór borvakt OS af staðnum og kom ekki aftur fyrr en að morgni miðvikudags. Steypingu lauk eins og fyrr sagði klukkan 00:42 aðfaranótt þriðjudagsins og eftir að tæki höfðu verið þrífín var beðið fram undir morgun eftir hörðnum steyppunum. Um klukkan 08:30 að morgni þriðjudagsins var steypt á milli fóðringu en steypa hafði sigið um 17 metra. Steypuæki voru þrífín á nýjan leik og byrjað að losa öryggisloka af yfirborðsfóðringu. Um klukkan 15 voru ventilar komnir af og var þá skorið ofan af fóðringu og um klukkan 18 var verið að sjóða flans á 18 5/8" fóðringu. Rétt fyrir miðnætti var síðan steypt á nýjan leik milli fóðringa og þurfti að fylla 2,5 metra. Um nóttina var síðan unnið við að koma öryggisloku á holuna. Þegar borvakt OS kom á staðinn, að morgni miðvikudag eins og áður sagði, var verið að sprunguleita suður á flansi á 18 5/8" fóðringu og jafnframt verið að vinna við að setja saman streng og undirbúa niðursteytingu.

Í öðrum áfangana holunnar, sem hófst þegar flans var kominn á 18 5/8" fóðringu, verður borað með 17 1/2" krónu. Notaðar verða tveir stýringar, ventill, tveir kollar, x-over, sjö kollar, tveir subbar, jar, tveir subbar og svo áfram kollar. Jarðboranir fylgjast með sífellt með tækninni og í þessum áfangu verður borað með dempara eða "shock-tool" á milli stýringa niðri við krónu, en þessu tóli er ætlað að draga úr höggum og að mýkja borunina og draga þar með úr álagi og slit á tækjum. Verður nána greint frá því síðar en líkur er á að tólið jafni borhræða og stýtti þann tíma þar sem minnka verður álag á borkrónu vegna þess að stengur lætur illa vegna sprungings bergs eða annars.

Borvakt

**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #10**

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
Höla: SV-20 Borttæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: SSJo/BG

Höluviðd: 17 1/2"
Síðasta fóðring: ~122,7 m
Skolvökv: leðja/vatn

15. verkdagur

Dýpi kl. 24: 123 m
Dýpi kl. 08: 134 m
Skolltap: ~0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Borun í flotkolla hófst rétt fyrir klukkan fjögur í gærðag og tók rúma 5 tíma að bora í gegnum hann. Órithið vatnsfyllt holrými var þar fyrir neðan, sem þýðir að efnisdeiling var passleg. Komið var í steypu á 111 m dýpi kl. 21:10. Þar fyrir neðan er eitt rör af steypu og var búið að bora niður úr henni og komið í stýrskóinn kl. 23:17. Þá var holan skoluð í 15 mínútur og hallamæling undirbúinn. Hallinn reyndist 0,9° á 100 m dýpi. Síðan voru öryggislokar prófaðir. Að því loknu var tekið til við að setja "jar" eða vélhnykki í strenginn ásamt tilheyrandi tengislykkjum. Klukkan 03:20 var farið að bora í skóin og tók um 10 mínútur að bora í gegnum hann. Komið var í steypu undir skónum. Um kl. 4:30 á 124 m dýpi kom nær eingöngu upp hörðnuð steypa með skolvatninu. Byrjað var að blanda leðu í skolvökvun uppúr kl. 05:30 og fór að berast svart fjótleiga upp eftir það. Mismunarhiti á leðu jókst jafnt og þétt og var orðinn mjög hár eða um eða yfir 40°C þegar ákveðið var að dæla köldu vatni á holuna, upphitin var þá kominn í 90°C um kl. 06:50. Nokkurn fnyk af brennisteinsvetni lagði af skolvatninu. Bormenn ákváðu að slökkva á dælingunni kl. 07:30 og loka holunni til að kanna hversu mikill þrýstingur byggðist upp. Dælt var á holuna um 15 stögum og fór þrýstingur þá í rétt rúm 3 bör. Eftir nokkra stund var opnað aftur hægt og rólega og dæling aukin á meðan. Þrýstingur byggðist nokkuð hraut upp í holunni, upphiti vainsins jókst einnig hraut á meðan eins og eðlilegt er. Um kl. 08:15 spúði holan gufu að meira eða minna leyti. Öryggisventilum var lokað um og 20 l/s af vatni dælt á holun. Þrýstingur á "standpipe" var um 13 bar, og holuoppþrýstingur um 5 bar. Um kl. 09:30 var ákveðið að taka upp og steypa í æðina eða pokann sem gefur inn gufu.

Borvakt

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #11

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Hola: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortteki: Sleipnir
Jarðfr./mælingam.: SSIo/BG

Holuvídd: 17 1/2"
Síðasta fúðring: ~122,7 m
Skoltvökví: leðja/vatn

16. verkdagur

Dýpi kl. 24: 134 m
Dýpi kl. 08: 134 m
Skoltap: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Atburðarás síðasta sólarhrings eða frá síðustu dagskýrslu hefur verið á þá lund að í gærmorgun var dælingu haldið á holuna eftir gosið, fyrst um 20 l/s og var þá holutoppþrýstingur um 6 bar, en síðan var dæling minnkuð í um 11 l/s og lækkaði þá þrýstingur á holutoppi í 5 bar. Tekin var úr einn kulli og hlíf frá botni meðan dælt var á holuna. Kollarnir voru síðan tíndir úr einni af öðrum og fór mest allur dagurinn í það. Þrýstingur á holutoppi var prófaður við og við og um klukkan 17:00 var gerð könnun á því hvernig þrýstingur breytist við mismunandi aðælingu.

Dæling (l/s)	P _g (bar)
0	3,5
10	6
15	7
18	8
20	9,5

Strengur var kominn úr holu kl. 18:54 eftir að hafa mjólkað hann úr holunni með því opna öryggisventila í smá stund og toga upp einn og einn kolla. Yfirþrýstingur var um 3-3,5 bar þegar og engu var dælt. Þegar króna, dempari, tengistykki og stýringar höfðu verið brotnar út og hola lokað með blindloka, kom í ljós að gúmmipétting í Hydriil-beiggosvara var orðin hörð og léleg og var því ráðist í að skipta um hana. Steyping dróst því fram til föstudagsins, og fór mest öll nóttin í þessa nauðsynlegu viðgerð. Neðri gosvarinn ofan á blindlokannum er í góðu lagi en ekki þótt ræðlegt að steypa á yfirþrýstingi með aðeins einn loka og pakkaðs svo ráðist var í þessa aðgerð. Ekki síst vegna þess að holan má alls ekki bráða af sér vatni þegar steypan er komin í þar sem þrýsta á steypunni út í aðina eða pokann sem er til vandræða. Reiknað rúmmál 17 1/2" holunnar sem boruð hefur verið er rétt um 1,25 rúmmetrar.

Gagnasöfnunartæki frá bornum hafa enn ekki verið tengd borvakt Orkustofnunar og hefur verið settur upp hitaskynjari á svarfakassa og þegar færri gestir verður þrýstinemi á holutopp og þessir nemar tengdir við söfnunartæki OS í gámi.

Að morgni föstudags var strengur kominn í holu og steyping hófst kl. 09:39 (dagskýrslu örliðu seinnað fyrir viknið). Steypt var úr 15 rúmmetrum. Þrýstingur á holutoppi í eftirdælingu fór í 12-14 bar. Stangarendi er í 84 metra dýpi. Nánar um steypinguna í næstu skýrslu.

Borvakt

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #12

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Hola: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortteki: Sleipnir
Jarðfr./mælingam.: SSIo/BG/ÁsG

Holuvídd: 17 1/2"
Síðasta fúðring: ~122,7 m
Skoltvökví: leðja/vatn

17. verkdagur

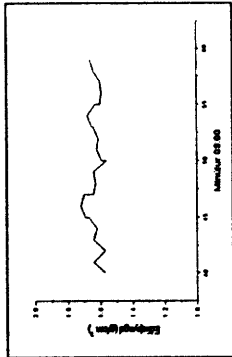
Dýpi kl. 24: 134 m
Dýpi kl. 08: 134 m
Skoltap: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Steyping hófst í gærmorgun þegar vatn fór að renna í steypublandara kl. 09:34, sement fór að blandast kl. 09:37 og dæling hófst kl. 09:39. Borvakt OS fylgdist með eðlisþyngd steypu og sest hún á meðfylgjandi mynd en var að jafnaði í kringum eða aðeins yfir 1,60 g/cm³. Dælt var um 0,5 m³ á mínútu og var skipt yfir á eftirdælingu kl. 09:38 og dælt til kl 10:13 alls um 1600 lítrum, en það er rúmmál stanga og fjóru metra af fúðringu (18 5/8"). Hætt var að dæla og lokað fyrir "poor-boy" á stangarenda þegar þessu rúmmáli hafði verið dælt, og skipt yfir á eftirdælingu í gegnum kæfingarstúð (kill-line) og var dælt sama magni, 1600 lítrum. Í hverjum metra fúðringar eru 276 lítrar og setti seinni eftirdæling að hafa rekið steypuborð niður um teppa 6 metra. Það má því sjá að það að steypuborðið setti að vera í grennd við 94 metra dýpi og því um 28 metrar af steypu í fúðringunni.

Um klukkan 14:00 var örliðu vatni dælt á kill-line, þar til þrýstingur var kominn í 10-12 bar. Þrýstingurinn féll strax niður í 0-1 bar og var ekkert reynt á holunni. Frekari prófunum var slegið á frest og ekki reynt aftur fyrr en um 20:30. Þá var holan farin að byggja smá þrýsting á móti (0-1 bar) og var ákveðið að taka upp stangir. Uppteikt var lokið um klukkan 21:00 og var þá byrjað að seija niður. Búið var að seija niður fyrir miðnætti og var skolað niður á 120 m dýpi. Síðan var beðið til kl. 5 um morguninn og var steypa enn lín. Klukkan 8 í morgun var steypa könnuð og reyndist vera grautlín. Slakað var með snúningi fyrst og síðan einungis með dælingu. Ákveðið var að bíða fram að hádegi áður en reynt væri á ný. Þó var teplega 2 bar kl. 9:30.



Rétt er að minnast þess að þegar steypt var í yfirþrýsta eða á Nesjavöllum á 123 m dýpi (hola NÚ-21), en að visu í hærri þrýsting, þá þurfti að bíða í einn og hálfan sólarhring áður en steypa var mæjgalega hörð til borunar

Borvakt

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #13

<i>Verkkaupi:</i>	HitaVeita Suðurnesja	<i>Verki:</i>	Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i>	SV-20	<i>Borteki:</i>	Sleipnir
<i>Staðarnúmer</i>	16920	<i>Jarðfr./mælingam.:</i>	BR/ÁsG

<i>Höluviðd:</i>	17 1/2"
<i>Stóasta fýðring:</i>	~122,7 m
<i>Skorvökv:</i>	vatt

18. verkdagur

<i>Dýpi kl. 24:</i>	132 m	<i>Borun síðasta sólarhring:</i>	0 m
<i>Dýpi kl. 08:</i>	149 m	<i>Meðalborhraði:</i>	0 m/klst
<i>Skolaukning:</i>	2 l/s		

Borverk

Hörðun steypu var skoðuð um kl 8 um morguninn og reyndist hún grautlín. Auðveldlega gekk að skola krónu niður án þess að snúa. Farið var stutt niður eða í rúmlega 125 m. Aftur var athugað kl 13:10 og reyndist aðeins meiri fyrirstaða en um morguninn en steypa samt lín, dýpi um 126 m. Þó var teip 2 bar þegar opnað frá öryggisloka fyrir athugun á steypu og fór fjötlega aftur í það eftir að öryggislokum var lokað á ný. Hóla var kæld með því að taka krónu um 5 m frá steypu og dælt þar til hiti hafði lækkað umtalsvert (úr 35°C í 12°C). Klukkan 19:15 var hörðun könnuð og var greinilega meiri fyrirstaða en áður en engan veginn hörd steypa. Lausleg könnun sýndi að króna gekk niður um rúman 1 cm við hvern snúning með um 3 tonna álagi. Talsvert gas kom fjötlega eftir að öryggisloki var opnaður. Um tíma pulseraði vatnið án þess að nein óeðlileg hitaaukning sæst. Megnan fnyk lagði af holunni um tíma en um 20 mín eftir að dæling var sett á (100 slög á bordælu) þá kom sementislitur á vatnið og steypumylsnan kom upp.

Um kl. 0:00 var síðan hafist aftur handa við að athuga hörku steyppunnar. Var þá talið að nóg væri komið, enda búið að biða í rúman 1,5 sólarhringa. Þegar komið var niður úr steyppunni (botn holunnar var í 132 m, en ekki 134 eins og komið hefur fram) ruddist upp gas (brennisteinsvetni) þannig að hressilega skvettist upp úr karinu. Lagði megnan þef af þessu og varð skolið allt dökkt, nánast svart í skamma stund. Borað var áfram niður með um 5-7 tonna álagi.

Fjötlega eftir að komið var niður úr steyppunni varð skolaunng um 2 l/s. Þrátt fyrir þetta skolap var ákveðið að bora aðeins lengra. Í 136 metrum var komið í ummyndað hraunlag. Samkvæmt niðurstöðum í nærliggjandi holum virðist þetta vera hraunlagakaffi sem nær niður undir 170 – 180 metra dýpi. Ekki háfa verið skráð skoliþóp á því dýpi. Vegna þessa var m.a. talið óhætt að fara aðeins dýpra, áður en steypt yrði í skoltapið í 132-134 metrum.

Ummyndun og jarðlög

Er komið var niður úr steyppunni tók við tuff niður á 136 metra dýpi. Þá var komið í ummyndað hraunlag. Er bornar cru saman holur 2, 3 og 15 við þessa holu er mjög gott samræmi milli þeirra, enda allar meira og minna í hnapp. Því má búast við að hraunlagakaffinn sem nú er komið í nái allt niður á 170-180 metra. Helstu ummyndunarsteindir eru pírt og kalsít. Laumontít kemur einnig fram á 134 metra dýpi. Heulandít og kalsedón sjást einnig af og til. Tíivist laumontít bendir til að ummyndunarhita yfir 120°C. Einstaka kvarskorn til sínar er bent getur til 170-180°C. Frá 148-152 sjást vel lagamót milli hraunlaga og eru kvarskristallar þar vel sýnilegar með

**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #14**

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Hola: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortteki: Sleipnir
Jarðfr./mælingarn: BR/ÁsC

Holuvídd: 17 1/2"
Stöðiafdring: ~122,7 m
Skolwötkvi: vatn

19. verkdagur

Dýpi kl. 24: 154 m
Dýpi kl. 08: 154 m
Skolaukning: 0 l/s

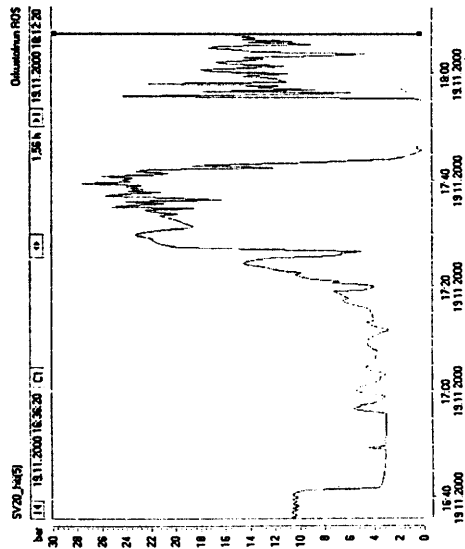
Borun síðasta sólarhring: 22 m
Meðalborhraði: 2 m/klst

Borverk

Borun var stöðvuð í gærmorgun þegar dýpið var 154 m dýpi. Skolaukning mældist 2 l/s og hitamismunur á skoti niður og upp var tæpar 10°C. Holan var skolið og var eftir í henni að hámarki 4 m botnfáll, en það var ekki vitað nákvæmlega. Þá var tekið upp og síðan settar niður stangir með einstreymisloka í niður á 85 m dýpi. Þælt var á holuna og kom eftirfarandi í ljós:

- 4,1 l/s 4 bar
- 8,8 l/s 6 bar
- 11 l/s 7 bar
- 13 l/s 8,5 bar og 30 min síðar 10,5 bar við sömudælingu.

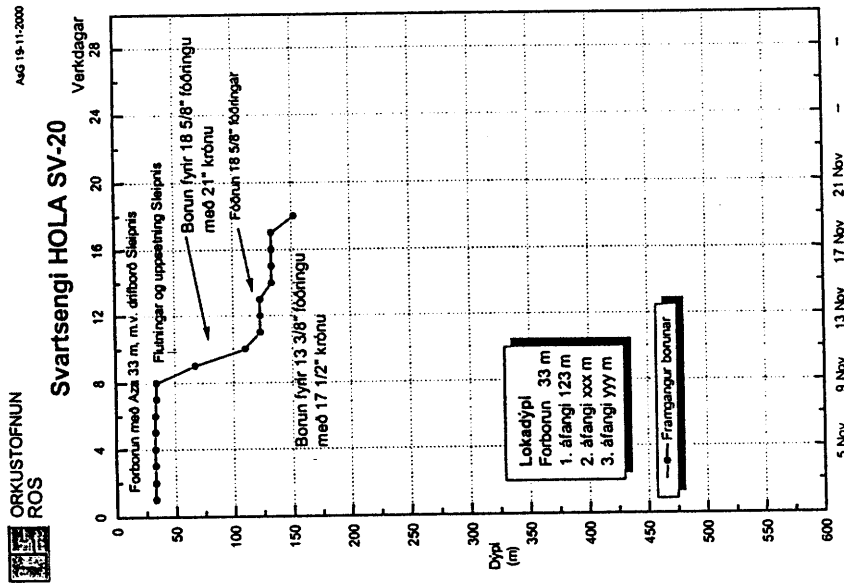
Þrýstibreytingarnar í steypingu og efrúrdælingu má sjá á eftirfarandi mynd.



Þælt var niður 11 m³ af steypu úr portlandssementi og var meðaleðlisþyngd nálægt 1,8 g/cm³ en framan af var hún þynnri. Stangarendi var sem fyrr segir á 85 m dýpi og samsvarandi steypa sem þælt var niður 64,5 m holunni og miðað við efrúrdælingu þá var líklegt að steypunni hafi verið þrýst niður um 5 m til viðbótar eða þannig að efraborð steypu hafi verið á 90 m. Ef rúmálið er skoðað þetur þá er ljóst að ef steypa hefur farið alla leið til botns þá hefur um 1 m³ farið út í lekasvæði.

Steypingu var lokið um kvöldmíðarleiðið í gær og tók við bið. Um kl. 05:00 var þrýst á steypuna og gaf hún nokkuð eftir. Það þýddi frekari bið. Um kl. 08:30 var síðan aftur þrýst á steypuna og var hún þá fóst fyrr. Farið var í að taka upp stangirnar með einstreymislokanum og setja niður borstreng til að kanna hörku steypunnar og bora hana út ef hún er nægilega hörð. Niðursetning strengsins stendur yfir núna kl. 10:00.

Gang borunnar fram að þessu má sjá á eftirfarandi mynd.



Borvakt

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #15

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Hola: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortteki: Sleipnir
Jarðfr./mælingam.: BR/ÁsG

Holuvidd: 17 1/2"
Síðasta fódning: ~122,7 m
Skolvökvi: vatn

20. verkdagur

Dýpi kl. 24: 154 m
Dýpi kl. 08: 154 m
Skolaukning: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Hafist var handa við að setja strenginn í holuna um kl 10:00 í gærmorgun og fannst steypuborbíð í um 97 metrum. Reyndist hún nægilega hörð til að hægt væri að hefja borun. Borunin sjálf hófst kl. 12:00. Örlitill teki kom upp áður en borun hófst. Steypan reyndist vel hörð og sein unnin með öflugum tólum. Í eftirmiðdögum, þegar komið var niður á 112 m dýpi, þá kom í ljós að kæfingarstúturinn hafði gengið niður með fódningunni og var sestur á ytri fódninguna. Ekki var um annað að ræða en að skera stútin af og loka gatuna. Rýmið undir lokunum var ekkert til að setja nýjan stút svo að kæfingaríðgnin var tengd inn á stangarlökann undir lokunarbúnaðinum.

Klukkan 21:55 kom upp 99 % steypa en þá var dýpið um 130 m. Dýpi holunnar á miðnætti var 136 metra, og var ekki komið niður úr steypunni fyrr en kl. 06:30 í morgun á 150 m dýpi. Fyr þá að ryðjast upp mikið svarf, en það var botnfallið sem skilið var eftir í holunni áður en steypa var einnig hæðkaði skolithinn um eina gráðu. Ekki varð vart við neitt gas.

Farið var með krónuna niður á 154 m og sendur niður gellappi til að hreinsa. Síðan var tekin skolaukning og reyndist ekkert vera. Borun í berg hófst um kl 07:15.

Borvaki

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #16

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Hola: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortteki: Sleipnir
Jarðfr./mælingam.: BR/ÁsG

Holuvidd: 17 1/2"
Síðasta fódning: ~122,7 m
Skolvökvi: vatn

21. verkdagur

Dýpi kl. 24: 188 m
Dýpi kl. 08: 227 m
Skolaukning: < 0.5 l/s

Borun síðasta sólarhring: 34 m
Meðalborhraði: 2 m/klst

Borverk

Í gærmorgun var farið með krónuna niður á 154 m og sendur niður gellappi til að hreinsa. Síðan var tekin skolaukning og reyndist ekkert vera. Borun í berg hófst um kl 07:15. Gellblanda var send niður um möbbik og í lok hverrar stangar. Borun gekk rólega framan af, en mun betur eftir að komið var í tuff á um 180 m.

Áætlað er að hreyfing á öryggisfódningu vegna þenslu geti numið 10 – 15 cm. Færslan kom í ljós í gær þegar sást að kæfingarstúturinn var kominn niður á yfirborðsfódninguna. Nú hefur aftur ánióti fódningin lyft litlilega.

Svarfbróin fyllist og var vatn farið að renna óþarflega mikið um. Starfsmenn HS mættu með stórvirk tæki og tæmdu þróna og vökuðu.

Starfsmenn Vista unnu við að koma forritinu sínu um sifritun helstu parametra sem snerta borunina og eru bæði fyrirliggjandi töluleg gögn sem og skjámyndir.

Jarðlög

Borað hefur verið í hraunlagakafli niður að 180 m þar sem móberg virðist taka við. Það er í góðu samræmi við það sem sést hér í nágrenna holunum. Örlitil (<0.5 l/s) skolaukning varð á um 190 m dýpi. Fljótlega eftir að komið var niður í móbergið jókst borhraði til muna þrátt lítið álag. Reynt var eftir nætti að henjja borhrabann til að holan skekst ekki og svarf yrði ekki til vandræða. Miðað var við að fara ekki yfir 6 m/klst. Gellöppum var hringdælt oftar til að ná öllu svarfi upp úr holunni meðan að hraðinn er þetta mikill.

Ummyndunarsteindir eru að mestu leir, kvars, kalsedon, píryit og anhydrit. Aðeins glitti í kalsit öðru hvoru. Það gefur til kynna að hitti sé um eða yfir 180°C og að anhydrit komi í stað kalsits, þ.e. CaSO₄ í stað CaCO₃. Anhydrit gefur til kynna setlu í jarðhitakerfinu.

Á 200 metra dýpi kom wairakit inn fyrst, en það þýðir um 200°C.

Á eftirfarandi mynd má sjá jarðlagasúlu ásamt borupplýsingum, fengnum úr tölvakerfi Jarðboranna.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

2.11.7

ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

23.11.2000

Stöður: Svartsengi Holungahöfn: SV-20 Borggögn SV-20 Svartsengi
 Bor: Steppar Skothöfki: Öskuván Stöðarnúmer: 16920
 Dýptarbil: 33 - 230 Verkhúti: 2. áttug Stafráttarnúmer: A-010BRVSSU-080

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #17

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
 Hóla: SV-20 Bortekki: Sleipnir

Stöðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: BR/AsG

Holuvídd: 17 1/2"
 Síðasta fótþing: ~122,7 m
 Skotivökví: vatn

22. verkdagur
 Dýpi kl. 24: 234 m
 Dýpi kl. 08: 234 m
 Skolaukning: < 0.5 l/s

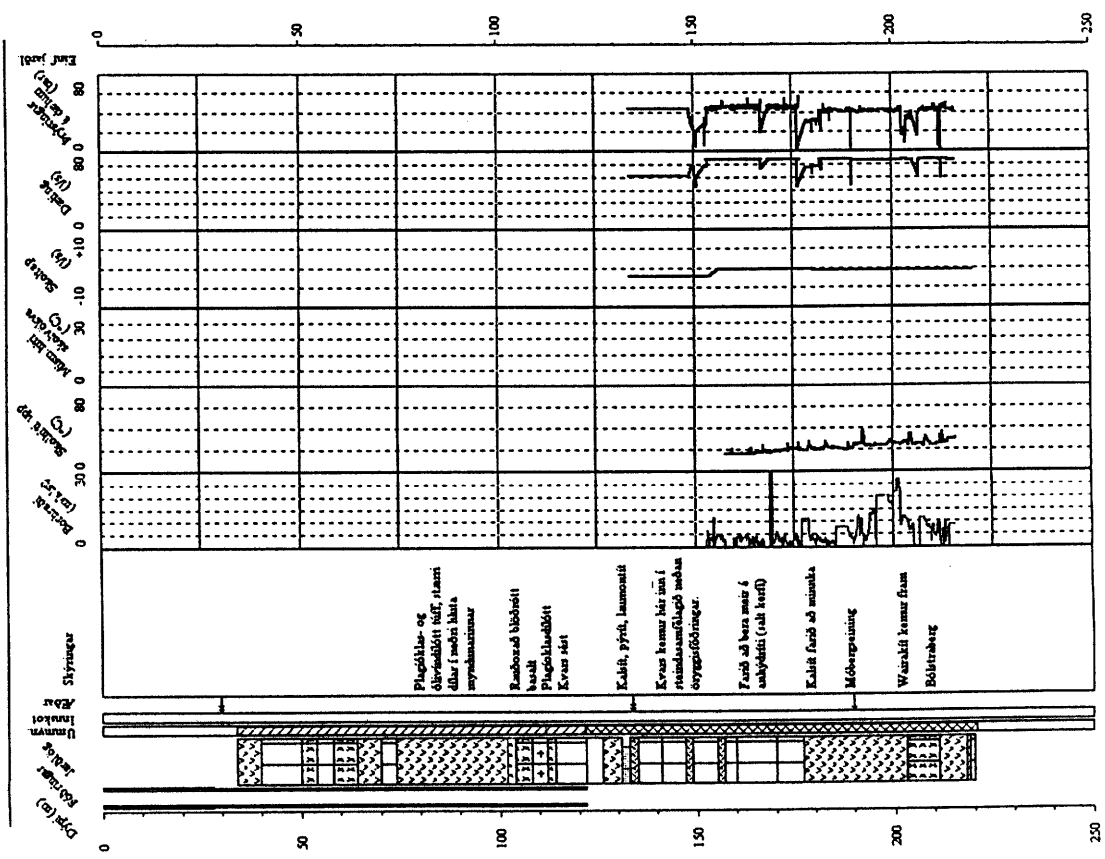
Borun síðasta sólarhring: 7 m
 Meðalborhraði: 2,8 m/klst

Borverk

Skömmu eftir að dagskýrsla var send út í gær var æð skorin í tappum 228 metrum. Æð þessi kom inn með yfirþrýsting, þannig að lá við að holan færi í gos. Þá sannaði nýja tölvukerfið á Sleypni sig. Hægt var að sjá með allt að 10 mínútna fyrirvara að eitthvað var að gerast í holunni, þannig að hægt var að loka belgossvaranum áður en holan fór í gos. Fljótlega eftir að búið var að loka var dælt á holuna um 40 l/s og sýndi hún þá aðeins 4 bar þrýsting á holutoppi. Þegar dæling var tekin af sýndi hún engan þrýsting, þannig að æðin virtist í þrýstingfávægi. Smám saman fór svarfið í holunni (sem var 2 m) að þetta að æðinni, þannig að um kl. 10 var dælt um 9 l/s á hana og var þrýstingurinn 8 bar. Því var ljóst að æðin var ekki lengur í góðu sambandi við holuna.

Reynt var að losa um svarfið án þess að opna holuna, þannig að farið var niður í svarfbunkann og borað. Það gekk ekki eftir. Var því ákveðið að kæla holuna vel undir 8 bar þrýsting í um klukkustund áður en farið væri að hreyfa við henni. Um kl. 11 var holan opnuð og dælt hressilega á hana. Við það fór hún að skvæta úr sér og losaði nokkuð um svarfið í botni. Rétt fyrir kl. 11:30 var dælt á holuna þrýstingstaut 53 l/s með frærensið lokað. Fjórum mínútum síðar var Po-3,8 bar og holan var komin í jafnvægi klukkustund síðar en þá var Po-7 bar við 13 l/s. Annars voru tölur sem hér segir:

Tími	Tonabr. (bar)	Dæling (l/s)
11:28	0	53
11:33	3,8	53
11:35	4	53
11:37	4,5	53
11:38	5	53
11:40	5,8	52
11:41	6	52
11:44	6	48
11:47	7,5	48
11:48	8	48
11:49	8,2	48
11:50	8,2	45
12:08	6,5	34
12:30	7	13



Borvakt

**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #18**

Verkaup: Hítavéla Suðurmejsja Verkiakti: Jarðboranir hf.
Höla: SV-20 Bortekti: Sleipnir
Staðarnúmer 16920 Jaröfj./mælingam.: BR/ASG

Holuhvöld: 17 1/2"
Síðasta fýðring: ~122,7 m
Skoluvökví: vatn

23. verkdagur

Dýpi kl. 24: 234 m
Dýpi kl. 08: 234 m
Skolaukning: 3-4 1/5

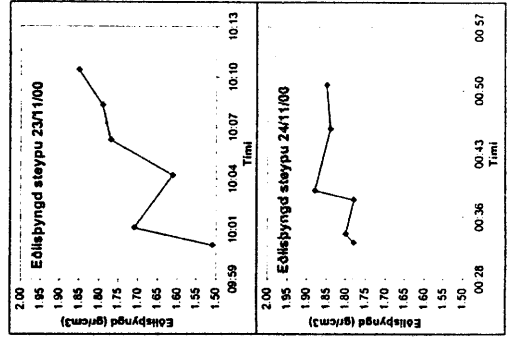
Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

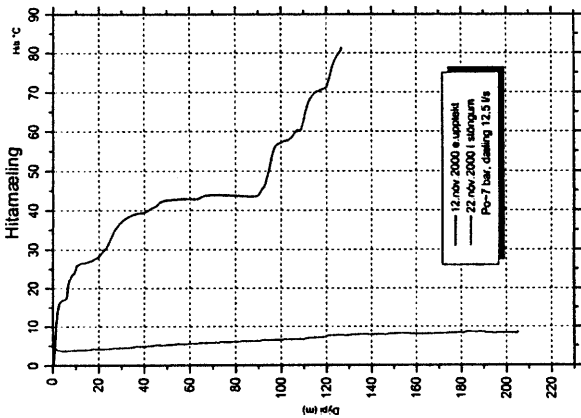
Stangir voru settar niður í 168 metra fyrir steypinguna og var búið að koma því niður um 8.30. Holan var síðan kæld til kl. 10 eða fram að steypingu. Steypa fór að renna í holu kl. 10 og efrirdæling byrjaði kl. 10:17. Alls var steypt úr 13 m³ og dælt á efrir um 6400 l og reiknað þá til að steypuborð sé um það bil á 200 m dýpi. Eðlisþyngnin var góð, þunn til að byrja með en þykknaði er á leið eins og sést á efra línuriti.

Gengið var til holu um kl. 16 og kannað hvernig tekist hafði við með steypinguna. Opnað var frá loka á frærnslinu, en Po var þá rúm 3 bar. Gusugangur var í loftblönduðu vatninu en enginn gásiykt var merkjánleg. Látró var renna í nokkrar mínútur og féll þrýstingur ekki en hitt hækkað tíltilúllega hratt úr 10 í rúmar 20°C en jafnaðist þar út í góða stund. Ekki leit þetta vel út og var því lokað fyrir frærnslitið á ný og dælt í gegnum streng. Þrýstingur rauk þá upp við líta dælingu og kom skömmu síðar í ljós að strengurinn var stíflaður. Þá var kannað hvort hann hefði steypst fastur, en var laus eins og við var að búast. Þá var ákveðið að dæla utan með til að kæla áður en tekið væri upp. Dælt var 15,5 1/5 frá kl. 16:40 við 5,5 - 6 bar og síða fór þrýstingur lækkandi við sömnu dælingu. Byrjað var að taka upp á vaktaskiptum og hafði þrýstingur fallið niður í 3,5 bar.

Þegar strengur var kominn úr holu kom í ljós að steypa var í 4 stöngum og greinilegt að einsefnuloki var fastur í opinni síðu. Ekki tókst að loka í æðinni enda virðist holan nú jafnvel taka meira við en áður (við 11,5 1/5 dælingu er þrýstingur aðeins 1,1 bar). Ákveðið var því að steypa aftur upp úr miðnætti. Um kl. 0:30 hófst steyping tvö. Hún gekk vel og steyp var úr 12 m³ og dælt á efrir um 3500 litrum. Þetta þýðir að steypuborð ætti að vera í um 182 metrum. Vel



Svartsengi hola SV-20



Eftir að ljóst var hvernig holan brást við dælingu var ákveðið að reyna að bora niður fyrir að og tókst það vel. Haldið var þrýstingi á hlotuþoppi um 4 bar með því að herða að ventili á frærnslu, en dæling var um 55 1/5. Borun hófst um kl. 13:30 og var lokið skömmu fyrir kl. kl. 16. Borun var niður stöngin sem var í þegar komið var í æðina. Hætt var í 234 m. Þá var holan skolud og kannað bomfall, sem reyndist vera eitthvað yfir 3 m. Sendir voru niður tveir gellappar til að hreinsa upp það sem var á botni. Þá var holan hitamæld og er niðurbæta sýnd hér á meðfylgjandi mynd.

Dælt var á holu 12,5 1/5 við 7 bar á hlotuþoppi (lokaður ventili á frærnslu). Byrjað var á upptekt borstrengs efrir kvöldmat. Ákveðið vandanál kom upp þegar ljóst var að kæringsnúr var bundinn við siungarlokann og ekki unnt að dæla í gegnum hann nema að lokinn væri lokaður. Þetta máli leystist að sjálfsögðu en aðgerðin tók aðeins lengri tíma vegna þess.

Cert var ráð fyrir að halda þeirri dælingu er holan tók við með mest 8 bar á hlotuþoppi. Rétt fyrir kl. 6 í morgun var hafist handa við að brjóta út kollana, þannig að dælingu var einungis hætt meðan stýringar fóru í gegnum lokana og eftir að krónan kom upp og nýr strengur settur í fyrir steypinguna. Var reiknað með að það mætti alls ekki taka lengri tíma en 30 mínútur til að holan kæmi ekki upp. Það tókst með ágætum og tók ekki nema 22 mínútur. Strengur er kominn niður í rúma 170 metra fyrir steypinguna. Holan og æðin verða kæld í einhvern tíma áður en steypa fer að renna niður.

Azi er byrjaður að forbora holu SV-21, 26" víða, og boraði 17 m á fyrsta degi.

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #19

tókst til að blanda steypuna eins og sést á neðra línuritinu. Vondust menn til að steypan hefði tekist betur í þetta sinn, enda sló dæluþrýstingur upp í 10 bar í lok steypingar.

Um kl. 08:00 var holan opnuð og fljótlega kom í ljós að upp flegdi um 3-4 l/s. Einnig var þrýst á æðina með 6 bar, en um leið og dælingu var hætt, féll þrýstingur hratt aftur í sama horfið. Því er ljóst að með seinni steypingunni tókst heldur ekki að þetta hóluna. Væntanlega verður steypst aftur í dag.

Borvakt

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja *Verktaki:* Jarðboranir hf.
Hola: SV-20 *Borttaki:* Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 *Jarðfr./mælingam.:* SSJo

Holuviddi: 17 1/2"
Síðasta fóbiring: ~122,7 m
Skolvökvi: vatn

24. verkdagur

Dýpi kl. 24: 234 m
Dýpi kl. 08: 234 m (220 m)
Skolaunnging: 0 l/s

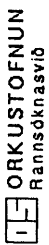
Borun síðasta sólarhring: 0 m
Méðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Þegar jarðfræðingur Orkustofnunar kom á vakt að morgni laugardagins hafði það gerst deginum áður að stangir voru teknar úr holunni seinnpætt föstudags og þegar því var lokið var króna sett niður og byrjað að bora steypu. Fyrst fór að bera á steypu á 168 metra dýpi en þar var mest megnis um hróngi að reða og var ekki komið í þetta steypu fyrr en á 190 metra dýpi. Meist öll aðfaranótt laugardagins fór í að bora steypuna út og að morgni laugardags um kl. 08:00 var dýpi rétt teipir 220 metrar um um það leyti var komið í harðari steypu og líklegt að þar sé á ferðinni steypna frá því klukkan 10:00 á fimmtudag. Svarf var skoðað frá því að farið var að bora í hörðu steypuna og var það blanda af steypubrotum og bergbrotum. Líklegt er því að krónan sé að skripla á steypuappanum og sé farin að marta í holuveggina.

Upp úr klukkan 11:00 þegar dýpi var um 225 metrar fór skolvatn að hitna talsvert og var þá þrengt að flow-line og rennsli upp úr holunni minnkað en dælingu haldið stöðugri og tók þá hitinn að lækka fljótlega.

Borvakt



26.11.2000

BORVAKT Í SVARTSENGI

SV-20 DAGSKÝRSLA #20

Verkkaup:	Híavæita Suðurnesja	Verktaki:	Jarðboranir hf.
Hola:	SV-20	Borttæki:	Sleipnir
Staðarnúmer:	16920	Jarðf./mælingam.:	SSJo/BG

Höluviðd:	17 1/2"
Síðasta föðring:	-122,7 m
Skolbökv:	vatt

25. verkdagur

Dýpi kl. 24:	234 m
Dýpi kl. 08:	234 m (232 m)
Skolaukning:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	0 m
Méðalborhræði:	0 m/klst

Borverk

Begar jarðfræðingur Orkustofnunar kom á vakt að morgni laugardagsins hafði það gerst deginum áður að stangir voru teknar úr holunni seinniþátt föstudags og þegar því var lokið var króna sett niður og byrjað að bora steypu. Fyrst fór að bera á steypu á 164 metra dýpi en þar var mest megnis um hróngi að ræða og var ekki komið í þetta steypu fyrr en á 190 metra dýpi. Mest öll aðfarandi laugardagsins fór í að bora steypuna út og að morgni laugardags um kl. 08:00 var dýpi rétt tæpir 220 metrar um um það leyti var komið í mun harðari steypu og fliklegt að þar sé á ferðinni steypan frá því klukkan 10:00 á fimfundag. Svart var skoðað frá því að farið var að bora í hörðu steypuna og var það blanda af steypubrotum og bergbrotum. Líklegt var því að krónan væri að skripla á steypuappanum og farin að narta í holuveggina. Upp úr klukkan 11:00 þegar dýpi var um 225 metrar fór skolvatn að hitna íslvert og var þá þrengt að flow-line og rennsli upp úr holunni minnkað en deilingu haldið stöðugi og tók þá hitinn að lækka fljótlega. Þar er líklega farið að gæta áhrifa eððarinnar sem skorin var á um 228 metrum. Þegar afrensli holunnar (flow-line) var þrengt fór þrýsingur á hlotuoppi (P₀) í um 6 bar, en lækkaði síðan eðlilega aftur þegar hitu-upp hafði lækkað og opnað var aftur. Borað var með P₀ 4 bar síðustu metra holunnar. Svart var skoðað reglulega og í 228 metrum bar mest á bergbrotum og steypuhlutinn í svarfinu var orðinn hverfandi, sem bendir til þess að borað sé til hliðar við steyputappann.

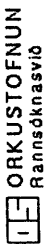
Borun gekk fremur hægt í harðri steypunni þar sem álagi var ekki beitt mikið og var borað með bakþrýstingi (4 bar) fram til klukkan 18:10 þegar ákveðið var að taka upp, seija niður stangir og steypa í æðina, sem er í grennd við 228 metra dýpi, sbr. skýrslu borvaktar OS #17.

Holan hefur nokkuð sveigt af leið vegna steyputappans, en holan er ekki farið langt frá honum, því svartíð fór að verða steypuhlaut rétt á síðustu metrunum áður en komð var í 228 metra. Síni sem tekið var í 231 metra var nánast steypuhlaut og hreint móberg, blandað dökku oxuðu basalti, sem einnig sést í sýni frá 232 metrum sem tekið var í borun þann 22. nóvember. Þegar dýpi nálgðist 231 metra var farið að huga að því að hætta að bora og taka upp. Hift var upp klukkan 16:45 og botnfall var mælt og reyndist það 3 metrar og var skolað í 30 mínútur, sett á botn aflur og borað niður í 231,8 metra. Þá var mælt botnfall 2 metrar, af holunni runnu um 10 l/s þegar lokað var fyrir flow-line.

Byrjað var að taka upp um klukkan 19:00. Það olli nokkrum vandkvæðum í upptækt að einsteypmislokar héldu ekki. Þegar ventilsöbbur var skoðaður staðfestist sá grunur manna að steypuhröngi innan úr stöngunum sat fast í einsteypmislokunum. Síðasti kollinn var komin upp í

borð klukkann 22:45. Krónan var kominn upp í borð laust fyrir miðnætti. Þá var blindloka lokað. Krónan var komin úr á miðnætti. Þá var fyrsta stöng og einsteypmisloki sett niður ásamt Washington túttu og lokað. Þegar blindlokinn var opnaður og dæling sett á (45 slög) fór þrýsingur í 2 bar, dæling var aukin í 60 slög og fór þá þrýsingur í 3 bar. Þegar niðurstæming hófst aftur kom í ljós að einsteypmisloki hélt ekki. Því er ljóst að töluverð steypuskán hafi sest innan á stangirnar sem ekki hefur skolest úr í eftirdælingu. Var þá ákveðið að skipta út þeim stöngum sem notaðar hafa verið í steypingar. Niðurstæmingu var lokið um klukkann 04:30, stangerendi á 170 m. Steyping var undirbúin og verð steypt úr á að giska 10-15 rúmmetrum. Nánar verður greint frá því í næstu skýrslu.

Borvakt



27.11.2000

BORVAKT Í SVARTSENGI

SV-20 D.A.GSKÝRSLA #21

Verkkaup: Hitaveita Suðumesja Verktaki: Jarðboranir hf.
 Hóla: SV-20 Borteki: Sleipnir
 Staðarnúmer 16920 Jarðfr./mælingam.: SSJovBG

Holuviddi: 17 1/2"
 Síðasta þöðring: ~122,7 m
 Skobökví: vatn

26. verkdagur

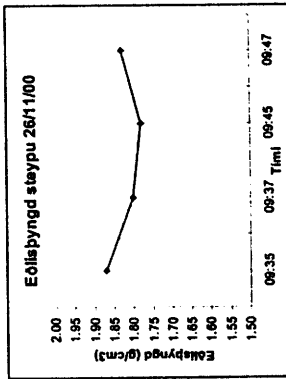
Dýpi kl. 24: 234 m (153 m)
 Dýpi kl. 08: 234 m (200 m)
 Skolaukning: 0 l/s

Boran síðasta sólarhring: 0 m
 Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Niðurseiningu lauk um klukkann 04:30 eins og greint var frá í síðustu skýrslu og var stangarendi á 168 metra dýpi. Steypuæki voru undirbúin og tengu og var vatn farið að renna í steypumixara um klukkann 09:28, sementi var blandað við klukkann 09:29 og byrjað var að dæla steypu kl. 09:31.

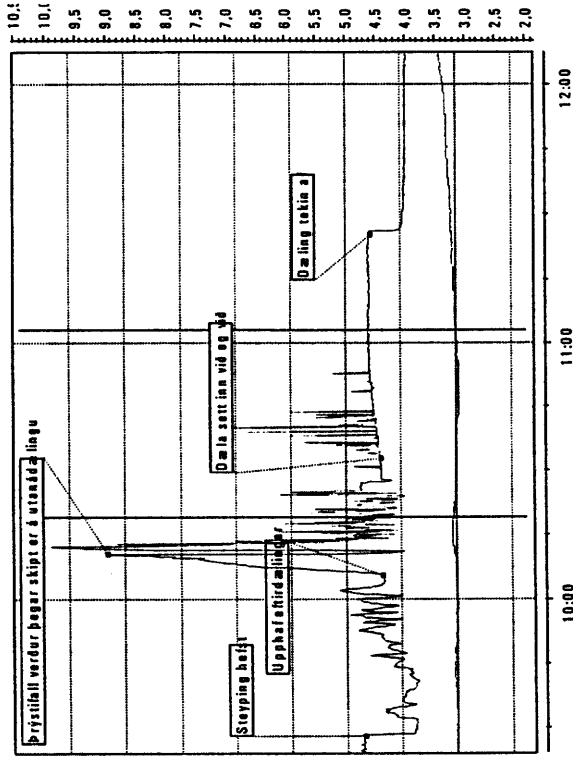
Glimmerflögum var bæt út í steypublönduna og voru settir alls fjórir pokar og allir fóru þeir niður í fyrrihluta steypingarinnar. Eðlisþyngd steypunnar var um 1,8 g/cm³ og sést betur á meðfylgjandi mynd hér til hliðar. Þrýstingur á holutoppi var jafn mestalían tímanna sem steypingin varði en hækkað talsvert í eftirdælingu (sjá mynd 2). Flíktíð sem er á þrýstiferlinum frá því að eftirdælingu lýkur er óútskýrt, en í kjölfarið er holunni lokað og síðan er sett á uanadæling við og við, einungis í stuttan tíma í einu og sjást þeir pulsar vel. Útreiknuð eftirdæling var um 2000 lítrar og var því dælt í tvönnu lagi eins og kom fram og síðan voru um 1500 lítrar látnir leka á holuna með fæðidælu á bordælu 1. Þrýstingur á holutoppi fer hægt vaxandi þegar frá líður en látið var renna á holuna eins og áður sagði, eftir að steypingu lauk og fram til klukkan 11:30 og er það góðs viti að þrýstingurinn skuli vaxa frekar en hitt. Aðælingin eða blæðingin er klókt bragð til að halda steypunni að æðinni og er auk þess vísbending um að æðin er þéttari í þetta skiptin en hin fyrri þegar steypur höfðu verið. Mólfþrýstingur í steypingum hringað til hefur verið lítil en nú ber svo við að í steypingunni er þrýstingurinn að jafnaði um 4 bar og í eftirdælingu fer hann í 10-12 bar. Tekið skal fram að sirtlandi þrýstímælir Orkustofnunar á holutoppi er nákvæmur í afstæðri mælingu – en ekki nákvæmlega rétt kvarðaður. Því gæti 4 bar þrýstingurinn sem var á holutoppi hafa verið á bilinum 3,5 til 4,3 bar.



líkt og steypuhröngl eða –klessur hafi legið upp að honum og hamlað því að hann drægist greiðlega upp. Loktið var við upptekt klukkan 18:10 og var þá niðurseining krónu undirbúin og stefnt að því að reyna að bora hluta steypunnar út.

Þegar stangirnar komu upp var augljóst að steypan hafði náð talsvert lengra upp en reiknað hafði verið með og leiðir það hugann að því hvort æð sé að taka við vatni ofan við þá sem miðað var á með steypingunni. Niðurseining var undirbúin strax og stangir voru komnar úr holunni og var króna á efra borði steypunnar um klukkan 21:00 á um 131 metra dýpi. Það má leiða hugann að því hvort þar er ekki staðfesting á því að æðin á rúmlega 131 metra dýpi sem steypur var í þann 19 nóvember sé að gefa inn vatn. Borun í steypu sl. nótt hefur gengið vel. Dýpi á miðnætti 153 m fylgist var með svarfornumunum sem bárust upp, að jafnaði voru tekin 2 sýni á söng. Í öllum sýnum sem tekin voru fram til kl. 07:00 voru steypukorn allsraðandi (>97%). Borað var með miklum snúningi og var álag fýst um 2 til 3 tonn en var aukið er á leið enda fór steypan harðandi. Álag var um 9 tonn kl. 07:00

Borvakt



Mynd 2: Þrýstingur á holutoppi (P₀) í steypingu og eftirdælingu. Eftirdæling höfsti klukkan 10:04 og var lokið 10:08, dælt um 2000 lítrar en síðan voru 1500 lítrar látnir leka á holuna fram til 11:30.

Opnað var fyrir flow-line kl. 16:30 og runnu þá af holunni 0,5-1 l/s og þrýstingur á holutoppi hafði verið stöðugur frá því lokað var fyrir um klukkan 11:30. Ljóst var að holan var mun þéttari en í hin fyrri skiptin og var því ákveðið að taka upp. Byrjað var á því upp úr klukkan 17 og var strengur fastur í holunni. Togað var í hann og rykkj og fannst fljótlega að það var los á strengnum og því var ekki limnt átökum við steypuna fyrr en strengurinn var laus um klukkan 17:15 og var

28.11.2000

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #22

Verktæpi: Hitaveita Suðurnesja	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: SV-20	Bortæki: Sleipnir
Staðarnúmer 16920	Jarðfr./Mælingam.: SSló

Holuviddi: 17 1/2"
Síasta fjórhving: ~122,7 m
Skolvæðvi: vain

27. verkdagur

Dýpi kl. 24: 251 m
Dýpi kl. 08: 258 m
Skolaukning: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Méðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Leiðrétting vegna skýrslu #21 sem send var í gær, mánudag. Útreiknuð eftirdæling var samtals 3500 lítrar, eins og getið er um í skýrslunni og var dælt niður streng og utanmeð. Til viðbótar var dælt á holuna með fæðuælu dörum 3500 lítrum til að viðhalda þrýstingi á holutoppi og er það ekki nógu skýrt í skýrslu gærdagsins. Heildar eftirdæling var því um 7000 lítrar.

Borun steyptu varði fram yfir miðjan dag, mánudaginn 27. nóvember og var bytið að bora niður að fyra hóludýpi klukkan 16:00. Dýpi klukkan 08:00 var rétt um 200 metrar og var þá farið að bora talsvert á bergi í svarfinu sem kom upp úr holunni. Sýni voru tekin alla nóttina og voru þau hrein steypa en þegar sýni var tekið klukkan 07:00 um morguninn var það að stórum hluta steypa en bergbröt voru um fimmfundur. Frá þeim tíma fer hluti steypunnar minnkandi og í sýni sem tekið var klukkan 08:00 er nánast engin steypa. Sama á við um sýni sem tekin voru klukkan 10:00, 11:00 og á hádegi. Holan byrjar að kroppa úr hólaveggnum rétt fyrir neðan 190 metra í nýjku talsvert unmynduðu túffi sem nær niður á um 218 metra dýpi. Fyrir neðan túffið tekur við rauðoxaður og kargalegur efri hluti hraunlagasýrpu og þegar kom í það minnkaði borhraði basalti. Frá stangarbæingunni nokkru fyrir klukkan 13:00 steig hiti á afrennslí holunnar um eina gráðu á klukkutíma (fram til kl. 14:00) og frá því skömmu eftir stangarbæinguna fór að finnast talsvert gaslykt og er líklega viðbending um nálægð æðarinnar. Lyktin þværr fjótleiga og allt var eðlilegt á nýjan leik og borun hélt áfram. Fylgst var með hita á skoli eftir stangarbæingar og var hitun ekki teljandi mikil. Um klukkan 15:30 var bætt í stöng og opnað fyrir flow-line. Engar breytingar að gægi voru merkanlegar aðrar en þær að þrýstingur lækkaði eðlilega og hiti á skoli upp úr holunni hækkaði um eina gráðu og ljóst að æðin var ekki að gera neitt alvarlegt af sér. Því var ákveðið að halda áfram að bora og um klukkan 17:00 var dýpi orðið 236 metrar. Borað var í dökku basalti, rauðoxuðu og fremur hörðu undir tönn.

Enginn leki var merkanlegur í steypuboruninni, dæling var 55-60 l/s, álag um 6-7 tonn og snúningur á krónu var í kringum 70 rpm, tog eða átak krónunnar var eðlilegt og ekkert drag var í holunni. Sama dæling var á eftir að komið var í berg, snúningur á krónu um 60 rpm og álag 6-8 tonn. Ákveðið var að halda borun áfram eftir að hollubotni var náð um kl. 16:00 þar sem ekkert bent til alvarlegs leka í holunni.

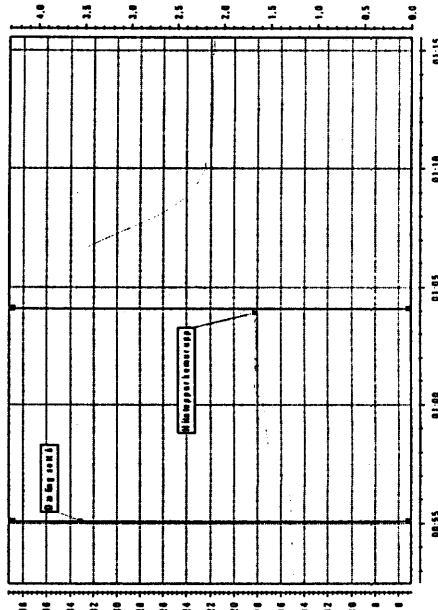
Um klukkan 21:16 þegar dýpi var 250 metrar, skv. samlagningu borstrengs, fór hiti skyndilega vaxandi á skoli og var nokkuð ljóst að æð hafði opnast og nefndu bormenn jafnframt að krónan

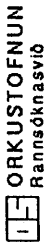
hefði byrjað að láta illa. Þrengt var að flow-line og skömmu síðar var kældara skolvatn farið að berast upp og æðin þar með að taka við vatu. Þrýstingur á holutoppi P_0 fór þá úr 2 í 3 bar. Rétt var um að bæta í stöng og bora tvo til þriggja metra í viðbót og mæla síðan í stöngum til að fá úr því skortið hvort æð hafi verið skorin við botn eða hvort aðrar æðar hafa verið að sprengja sig út ofar í holunni og var þá sérstaklega lítið til meginæða holunnar á 131 og 228 metra dýpi. Hálfur metri var eftir af stönginni og var ákveðið að bora hann niður og var hætt að bora kl. 21:30. Holan var skoluð í hálf tíma og upp út klukkan 22:00 var ákveðið að opna fyrir flow-line og sjá hvort æðin gæfi inn vatn við það. Um tuttugu mínútur líðu þar til hitaupís skilaði sér í svarfkassa og kom upp talsvert mikið af grófu svarfi. Klukkan 23:40 var dæling tekin af í skamma stund til að kanna hvað rými í holunni. Smá stund leið áður en rennsli úr flow-line jafnaði sig en var gískað á að það væri í kringum 10 l/s. Botnfall var mælt og reyndist það vera 3 m. Lokað var fyrir flow-line og dælt á holuna og tók hún við 20 l/s og P_0 var 3 bar. Ákveðið var af JB að hitamæla ekki í stöngum og var stöng bætt í og ákveðið að bora 5-6 metra niður fyrir æðina, taka síðan upp, setja niður stangir og steypa í æðina.

Órtítil tilraun var gerð til að meta staðsetningu æðarinnar – sem mestar líkur eru á að sé niður við botn. Aðrar æðar gætu líka hafa opnast en það er ekki vítað með vissu. Stöng var bætt í og dæling tekin af kl. 00:53. Tveimur mínútum síðar er dæling sett á (00:55) og níu mínútum síðar fer hiti á skoli að vaxa. Skolhraði upp með stöngum í 17 1/2" hólur er um 25 metrar á mínútu og ferðalími um 10 mínútur sem er nokkurn veginn sami tími. Sé tekið tillit til þess að 7" kollar eru í næstum hálfri holunni (sjá mynd hér að neðan, hiti á vinstri ás, þrýstingur á hægri).

Borun lauk kl 04:30 eftir að holan hafði verið dýpkuð um 6,5 metra og var vertið að skola holuna frá þeim tíma, aðfaranótt þriðjudagsins 28. nóvember, þangað til byrjað að var að taka upp um klukkan 06:45. Settar voru niður stangir, líklega hitamælt og síðan verður steypt. Nánar verður greint frá því í næstu skýrslu. Botnfall í holunni er rúmri þrjú metrar.

Borvakt





29.11.2000

BORVAKT Í SVARTSENGI

SV-20 DAGSKÝRSLA #23

Verkaup: Hitaveita Suðurnesja	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: SV-20	Borttæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920	Jarðf./mælingarnúmer: SSJor/ÁsG

Holuhvæði: 17 1/2"
Síðasta fýring: ~122,7 m
Skalvæði: vatn

28. verkdagur

Dýpi kl. 74: 251 m
Dýpi kl. 08: 258 m
Skalaukning: 0 l/s

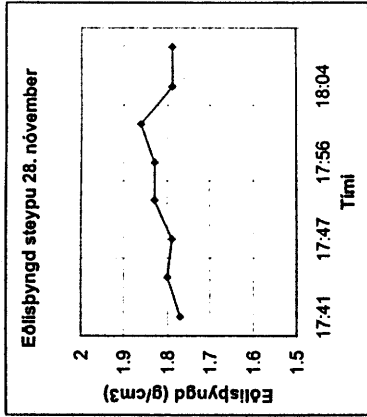
Borun síðasta sólarhring: 0 m
Méðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Uppíckti strengs lauk klukkan 10:15 þegar króna var í borði og búið var að brjóta út stýringu og dempara auk krónustýringar og borkrónu klukkan 10:30. Þegar neðsti hluti strengsins; króna, krónustýring, dempari og efri stýring var í holunni og dæling var tekin af – þá telja bormenn að runnið hafi 30-40 lítrar af henni. Belgossvara var lokað að dempara á milli stýringa og dælt um 20 l/s á holuna í 30 mínútur áður en neðsta hluta strengs var kippit upp. Þegar strengur var kominn úr holi var blindloka rennt fyrir og holunni lokað. Um klukkan 10:45 var einstreymsisloki og ein stöng sett í holuna, belgossvara lokað að og sett á 20 l/s utanáðæling. Dælt var í 30 mín. og síðan byrjað að selja niður stangir og voru þær settar niður undir botn, eða í 252 metra frá borði. Mælingamaður Örkustofnunar mætti á staðinn um hádegisbili og var bill og búnaður settur upp og var fyrsta mælingin gerð um klukkan 13:00. Mældur var hitt niður í stöngum gegnum poor-boy stú, með um 15 lítra áðælingu (P₀ 4 bar) utan með stöngum og lokað flow-line. Áðæling var aukin í 25 lítra á sekúndu (P₀ 6,5 bar) og beðið í um 30 mínútur og aftur hitamælt niður frá um 50 m dýpi. Loks var dæling minnkuð í 5 l/s, og við það minnkaði þrýstingur (P₀) niður í 2,5 bar og aftur var mælt niður frá um 50 metrum. Niðurstaða hitamælinganna er sýndar á myndinni hér á eftir. Það sem er athyglisvert er að í holunni virðast vera nokkrar æðar sem er að streyma frá inn í holuna og ein æð er í botni sem tekur við dælingu og virðist vera nánast í jafnvægi við vatnsútluna. Æðarnar sem um ræðir eru:

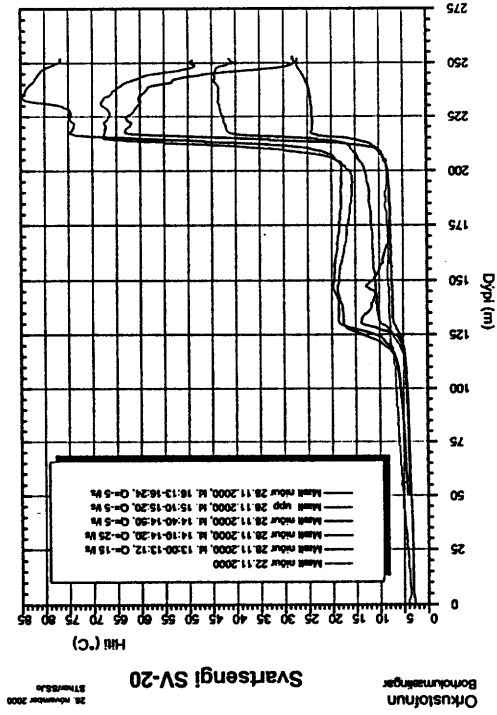
- Æð sem steipt var í á 131 m dýpi og kemur strax fram sem örtilitl hitunir í 15 l/s áðælingu og kemur síðan nokkuð sterk inn þegar dæling er minnkuð. Svo virðist sem um sé að ræða tveir æðar og er sú neðri á um 147 metra dýpi. Þessi æð – eða æðar – sjást ekki í mælingu frá 22. nóvember.
- Mjög öflugrar æðar verður vart á um 212 metra dýpi. Þar verður mikil hitunir á stuttum kafla og í minnstu eftirdælingu hinar um 55 °C á frá 212 metrum og niður í 218 metra, þá verður smá kæling og aftur hinar rétt neðan við 222 metra. Sá kafli er stuttur en þar fyrir neðan hitnar nokkuð ört og eru merki um hitastað á 234 metrum. Því má segja að frá 212 metrum og niður í 235 metra dýpi sé lekur kafli sem er streymir frá inn í holuna, að minnsta kosti frá þremur stöðum.
- Nokkuð opin æð er einnig í botni. Sú æð tekur við vatni og má sjá að sú æð kólnar þegar dæling er 25 l/s, eftir að hafa verið með 15 l/s áðælingu. Þessi æð er eins og áður sagði, líklega á mörkum þess að vera yfirþrýst.

Þegar hitamælingum var lokið voru stangir teknar upp í 110 metra og steyping undirbúin. Steypuþæki voru tengd og hófst dæling á holuna klukkan 17:37 og var eðlisþyngd mæld eins og myndin hér til hliðar sýnir. Steypu var dælt linnulaust fram til klukkan 18:43 þegar skipt var yfir á efrisdælingu en hún var 1500 lítrar. Fjórir pokar af glimmerflögum voru settir í steypuna til þéttingar. Alls var steipt úr 34 tonnnum af sementi og gera það 28 m³ af steypu.



Byrjað var að bora niður um 21:30 og var komið niður á steypu í fýringu. Komið var í steypuhröngi á um 80 m þegar slakað var niður, sem skolaðist undan. Eftir að kollar voru komnir niður í 112 m, þá tóku við borstangir. Fyrsta og hálf önnur stöng voru skolaðar niður en þá kom fyrsta stöng sem þurfti að bora út og náði hún niður í 133,5 m. Rennsli upp úr holi var kannað og var það smá dreitill er kom upp, sem olli ekki áhyggjum. Haldið var áfram niður á 187,3 m og skolaðist steypa undan allan tímann en á síðustu metrunum virtist vera örtilitl fyrsta stöng. Klukkan var þá 00:30 aðfaranót miðvikudagsins. Ákveðið var að bíða smá tíma og láta steypuna taka sig betur. Lítil sem engin breyting var á rennslinu upp. Hálf tíma síðar var prófað niður í 196 og var ekki hægt að skola sig niður en steypan var grautin (stöð samt undir 6 tonnnum). Næsta stöng var boruð í grautlina steypu kl. 01:45 (1 tönna á snúning). Klukkustund síðar var stöngin boruð niður í 205 m og lítil breyting á hörðun. Á tímabilinu 4-5 var fíkráð sig niður í 210 m en lítil breyting var í hörðun. Eftir það var ákveðið að bíða fram á morgun með frekari steypuborun. Næst verður prófað kl. 10:00

Borvakt



BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #24

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Höla: SV-20
Staðarnúmer 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Borttæki: Sleipnir
Jardfr./mælingam.: SSJo

Holuvidd: 17 1/2"
Stíasta fjóðring: ~122,7 m
Skolvákví: vatn

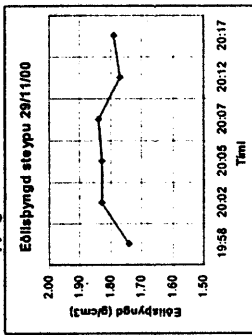
29. verkdagur

Dýpi kl. 24: 251 m
Dýpi kl. 08: 258 m (211)
Skolaukning: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Áfram var haldið að skola út steypu og var aftur hreyft við steypunni kl. 10:00 en þá voru líðnar 5-6 klst. frá síðustu tilraun. Líti sem engin fyrirstæða var í steypunni og því ákveðið að bíða til hádegis. Þá var aftur reynt og var sviðað ástand á steypunni, en samt var talið ráðlegt að halda áfram að skola steypunni út og fóru stangir niður áreynslulaust þangað til komið var í 235-236 metra dýpi en þá fór boran fyrst að finna fyrir hálf-harðri steypu undir krónu. Þegar kom í 240 metra harðnaði enn frekar og steypa var "eðlileg" að mati borara. Borað var áfram í 245 metra og þar var látið staðar numið til að fyrirbyggja að stinga á eðlinni niður við botn sem líklega er full- steyp og þétt. Holan var skolið í 30 mínútur, dæling tekin af og svarfi leyft að setjast og á meðan var rennsli af holunni kannað. Reyndist það vera í kringum 5 l/s og botnfalli var nánast ekkert. Sett var á dæling. Síðan voru upp ráðgerðir um framhaldið og var ákveðið að steypa í holuna á nýjan leik. Stengur var tekin út holunni og lauk því kl. 17:15. Engar mælingar voru gerðar og nýjan stangir settar niður í 196 metra og steypj gegnum stangir úr 16 tonnum af sementi sem jafngildir um 13 rúmmetrum af steypu. Steyping hófst klukkan 19:55 þegar opnað var fyrir sement inn á steypubandara og byrjað var að dæla steypu klukkan 19:57. Eðliþyngd sést á línuriti hér til hliðar en var að jafnaði um 1,8 g/cm³. Lokað var fyrir sement kl. 20:24, afgangi steypu dælt til kl. 20:28 þegar efrtdæling hófst. Hún varði til 20:30 og var dælt um 1400 litrum. Stangir voru teknar upp í um 95 metra, tengdar við bordælur gegnum toppurir og dælt á holuna um 5 litrum sem rannu af henni um flow-line. Ráðgert að dæla til klukkan 23:00, taka þá stangir upp og setja niður krónu. Niðursetning hófst eftir miðnætti og var byrjað að bora klukkan 02:30. Komtó var í steypuborð á 155 metrum og var steypa nokkuð farin að taka sig og fram eftir nóru var borað í þokklega steypu. Sýni sem tekið var af svarfi kl. 07:50 sýndi að svarfið er nánast hrein steypa. Nú er verið að bora steypu með um 5 tonna álagi og 70 snúningum á krónu. – Framkvæmdum Jarðborana við holu SV-21 er lokið og hafa þeir flutt sinn búnað af svæðinu. Verið er að vinna við planið og gert er ráð fyrir því að flutningur Jötuns á holuna hefjist fljótlega eftir helgi, jafnvel á mánudag. Jafnvel er gert ráð fyrir því að fyrsta áfangi verði lokið fyrir jól. Þetta er óstaðfesti. – *Borvakt*



BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #25

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Höla: SV-20
Staðarnúmer 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Borttæki: Sleipnir
Jardfr./mælingam.: SSJo

Holuvidd: 17 1/2"
Stíasta fjóðring: ~122,7 m
Skolvákví: vatn

30. verkdagur

Dýpi kl. 24: 246 m
Dýpi kl. 08: 246 m
Skolaukning: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Steypa var boruð áfram að morgni fimmtudagsins 30. nóvember og var dýpi kl. 10:45 við stangar- íbætingu rúmr 224 metrar. Bergbrot fóru vaxandi í svarfinu en ekki var talin ástæða til að setja að það væri óeðlilega mikið og því nánast ónugt að borað væri í steypu eingöngu. Fylgst var með afrennsli holunnar við stangarþætingar, þegar dæling er tekin af, og kom nánast ekkert upp. Reynt var að mæla afrennsli með því að hleypta örtiltu niður úr svarfkassanum og fylgjast með hækkun og var afrennslið langt innan við einn lítri á sekúndu. Svarf úr holunni var skoðað með reglulegu millibili og fór bergbrothlutinn vaxandi þegar á leið. Sýni frá tæpum 230 metrum er með um helmingshlutf af steypu og síðan bergbrot. Á neðstu metrunum var hluti bergbrota nánast ráðandi og mjög lítið fór fyrir steypubrotum því má leiða að því líkum að krónan fari að leita frá steypuappanum og útfyrir í átt að holuvegnum neðan við 220 metra dýpi. Þegar dýpi var 243 metrar var beitt í stöng og var þá fylgst með rennsli úr holunni. Hleypti var úr svarfkassa og mældist þar um 5 l/s rennsli. Haldið var áfram að bora í fléinar mínútur með um 50 l/s dælingu en þá var dæling tekin af, hift frá botni og rennslið staðfest. Ákveðið var að hætta borun í 246 metra dýpi eins og áður hafði verið ákveðið og lauk borun klukkan 19:40. Holan var skolið með um 50 l/s dælingu og mokaðist svarf úr henni í þá tvo og hálfan tíma sem dæling varði. Undir það síðasta, eða um klukkan 22:00 var svarfið mjög gróft, að mestu leyti basalt úr hraunlagasýrpuinni sem er fyrir neðan 218 metra dýpi og einnig talsverð dreif af túffinu þar fyrir ofan. Mælingamenn frá Orkustofnun voru mætti á borstað klukkan 21:00 til að hitamæla í streng að beiðni Jarðborana. Um klukkan 21:50 fer afrennsli að himna talsvert ört og fer úr tæpum 10°C í 28°C á rúnum klukkutíma eða þangað til dælingum var hætt um 22:15. Ein stöng var tekin úr og botnfall látið setjast. Um 22:25 var krónu síkað í 243 metra og náði botnfallið ekki þangað upp. Sett var á 6 l/s utanadæling með flow-line lokað og beðið til klukkan 23:00 eftir að holan næði jafnvægi en þá var hitamæli rennt niður. Mælingin er sýnd mynd 2 og kemur þar fram að nokkuð innrennsli er úr eðlinni í 131 metra og þaðan kæfir holan sig niður fyrir 230 metra, en þar er einstreymislöki staðsettur og ekki unnt að koma mælunum dýpra. Örtiltir hlykkir sjást á hitaferlinum niður í grennd við 210 og 220 metra. Ekki er loku fyrir það skotið að þar séu smáar æðar, hugsanlega í tengslum við steypuappann sem tak þann 28. nóvember, sem eru að gefa inn örtilinn leka. Eftir hitamælingarnar var ákveðið að taka upp, setja streng niður í 197-220 metra og steypa í botn holunnar.

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #26

Verkkaupi: Hitaveita Suðurnesja
Höla: SV-20
Stabarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortekti: Sleipnir
Jarðfr./mælingarnúmer: ÁsG/Ómar

Hölnivádd: 17 1/2"
Síðasta fódhring: ~122,7 m
Skotvökv: vatn

31. verkdagur

Dýpi kl. 24: 243 m (258 m)
Dýpi kl. 08: 243 m (258 m)
Skolaukning: ~1 l/s

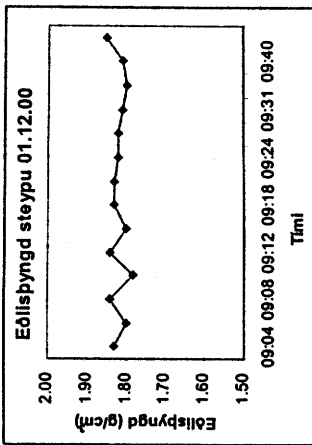
Borun síðasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

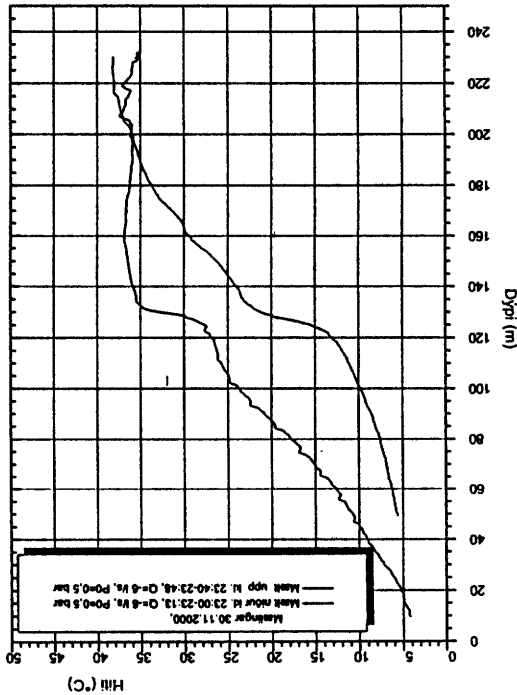
Steypt var síðast líðinn morgun eins og sagt var frá í síðustu dagskýrslu. Tekið var upp og sett niður til borunar. Klukkan 13:30 var komið niður á steypu á 196 m dýpi. Til að byrja með var steypa nokkuð auðboruð en þegar komið var niður á um 220 m var farið að harkna undir tönn og frá 233 m var steypan eitilhórð. Niður undir 240 m virtist vera 80-90% steypa en síðan fór að bera meir á bergrotum ásamt steypu með glimmer í. Engu glimmer var blandið í síðustu steypu þannig að þar var verið að bora í einhverja af eldri steypulunkunum þarna niðri. Í skolinum eftir þannig á 243 m dýpi fór að bera á bergrotum sem voru komin í 50-70% af því er upp kom. Það getur í og með staðað af eðlisþyngdarmun þannig að bergrotin hafi skiljast frá steypunni á leiðinni upp.

Stoppað var sem sagt þegar dýpið var 243 m um kl 21:30 í þeirri von að enginn leki hafi bæst við. Holan var síðan skolið í um tvo og hálfan tíma og þá tekið botnfall með því að taka upp sem nam einni stöng og biða í rúmar 10 mín. Á botni reyndust vera 70 cm þegar krónu var slakað niður með 8 l/s deilingu. Drepið var á dælum um kl. 0:30 og lokað að stöngum. Hitamæli var síðan rennt niður og hiti skoðaður upp og niður með hálf tíma stoppi við einstreymisloka á 221 m dýpi. Æðin á 131 m dýpi kom skýrt fram en litit steymi var úr henni og minniháttar æð sást á 204 m dýpi. Holuþoppþrýstingur virtist fara upp í um 0,5 bar. Klukkan 1:43 var öryggisloki opnaður, en þá var búið að slaka hitamæli ány niður á 221 m dýpi til að meta hvort einhverjar æðar með rennsli upp væru fyrir neðan. Smá vælt er merkjalegt fyrir neðan 221 m eftir að holu var haldið opið í um 15 mínútur. Að öðru leyti er fyrst og fremst æðin í 131 m sem þarf að huga að meðan á fódhringu stendur.

Ath frekari upplýsingar geta bæst við eftir nóttina.



Mynd 1. Eðlisþyngd steypu 01.12.00



Mynd 2. Hitamælingar í stöngum þann 30. nóvember 2000.

Steyping hófst þegar sement fór að renna í mixara kl. 09:00 og dæling hófst kl. 09:01. Eðlisþyngd steypunnar var mælt reglulega og sést þyngdina á meðfylgjandi línu. Eðlisþyngd var stöðum um 1,8 g/cm³. Steypu var dælt í holluna til 09:57 þegar eftirdæling hófst – varði hún í 4 mínútur og var alls dælt um 1400 lítrum. Rúmmál sements sem notað var um 20 tonn og eru það um 16 rúmmetrar af steypu. Slangir voru teknar upp og stöðgert að setja niður krónu niður á steypana.

**BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #27**

Verkaupi: Híaveita Suðurnesja Verktaki: Jarðboranir hf.
Hóla: SV-20 Borttaki: Sleipnir
Staðarnúmer: 16920 Jarðfr./mælingam.: BR

Holuhvædd: 17 1/2"
Stóasta fódhring: ~122,7 m
Skoluhvæki: vatn

32. verkdagur

Dýpt kl. 24: 243 m (258 m)
Dýpt kl. 08: 243 m (258 m)
Skolaukning: ~0,3 l/s

Borun stóasta sólarhring: 0 m
Meðalborhraði: 0 m/klst

Borverk

Um tvöleitið í gær var búið að setja niður fódhringuna á 241,5 metra dýpi, og búið til steypingar. Leki úr holunni var kannaður um og reyndist hann óverulegur, eða um 0,3 l/s. Síðan var lokað að holunni til að sjá hvort hún byggði upp þrýsting og holutopp, en svo reyndist ekki vera.

Steypingin hófst kl. 01:33, og var steypit úr um 18 rúmmetrum. Stungustykki er í 219 m. Eðlismassi steypunnar var eins og sést í eftirfarandi töflu.

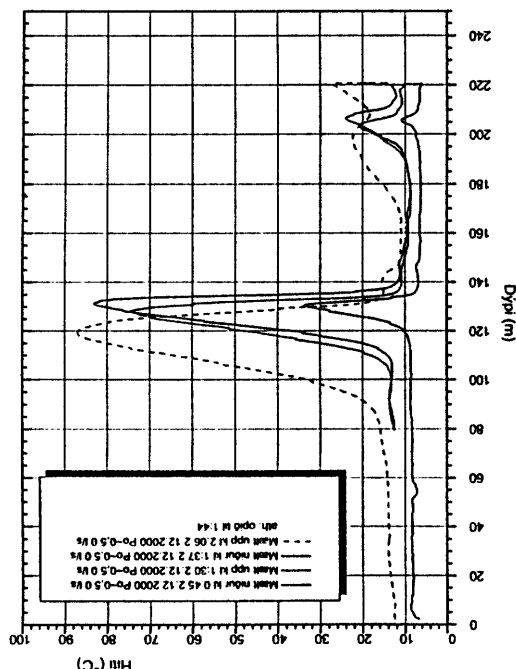
Steypit var þannig að fráfrensið var tekið af "killine" og út í pytt.

Kl. 02:01 fór að bera á perlusteini, kl. 02:08 var kominn göður sementslitur á skolið. Kl. 02:13 mældist sementið sem upp kom með eðlismassan 1,60 og var þá ákveðið að skipta yfir í eftirdælinguna. Dælt var 1550 lítrum, en það rétt næði til að tæma stangirnar af steypu. Eftirdælingunni var svo hætt kl. 02:28. Þrýstingur á steypudælnni fór mest í um 9 bar.

Næst var síðan dælt afar rölega með um 10 mínútna millibili til að sjá hversu fljótt steypan kæmi upp aftur. Þetta var gert 3-4 sinnum og kom steypan strax upp, en það bendir til þess að hún hafi ekkert sigið á þessu tímabili. Í síðustu tilrauninni fór þrýstingur á steypudælnni upp í 21 bar og bentu það til þess að steypan væri strax farn að stífna. Var það þá látið gott heita.

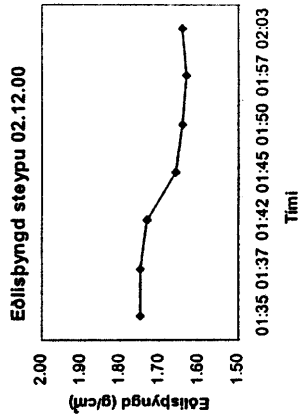
Um kl. 05:00 átti að bæta steypu ofan á en það var ekki hægt þar sem steypan hafði ekkert sigið og síðð hún upp í miðjan beiggosvarann. Það bendir því allt til þess að steypingin hafi tekið vel. Nú verðum við að vona að gasið í æðinni hafi ekki komist inn í holuna og skemmt steypuna.

Borvakt



ORKUSTOFNUN
Borhólmstingur
Svartsengi SV-20
2. desember 2000
Orn/ÁG

Borvakt



Steypit var þannig að fráfrensið var tekið af "killine" og út í pytt.

Næst var síðan dælt afar rölega með um 10 mínútna millibili til að sjá hversu fljótt steypan kæmi upp aftur. Þetta var gert 3-4 sinnum og kom steypan strax upp, en það bendir til þess að hún hafi ekkert sigið á þessu tímabili. Í síðustu tilrauninni fór þrýstingur á steypudælnni upp í 21 bar og bentu það til þess að steypan væri strax farn að stífna. Var það þá látið gott heita.

Um kl. 05:00 átti að bæta steypu ofan á en það var ekki hægt þar sem steypan hafði ekkert sigið og síðð hún upp í miðjan beiggosvarann. Það bendir því allt til þess að steypingin hafi tekið vel. Nú verðum við að vona að gasið í æðinni hafi ekki komist inn í holuna og skemmt steypuna.

Borvakt

BORVAKT Í SVARTSENGI
SV-20 DAGSKÝRSLA #28

Verktæpi: Hitiættia Suðumesja
Hola: SV-20
Staðarnúmer: 16920

Verktaki: Jarðboranir hf.
Bortekki: Sleipnir
Jarðfr./mælingam.: BR/ÁsG

Höluviðd: 12 1/4"
Síðasta föðring: ~241,5 m
Skulvökv: vatn

34. verkdagur

Dýpi kl. 24: 243 m (258 m)
Dýpi kl. 08: 243 m (258 m)
Skolaukning: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m
Méðalborhræði: 0 m/klst

Borverk

Á laugardeginn var lokið við að föðra holuna í 241,5 metra. Steypt var aðfaranótt sunnudags, og tókst vel, eins og kom fram í dagskýrslu #27. Um kl. 19:00 á sunnudegi var síðan hita- og steypumælt og eru þær mælingar hér á eftir.

Hitamælingin sýndi að mesta hitunin kemur frá æðinni í um 132 metrum, en einnig ber á hita í 210 m.

Steypumælingin sýnir að steypubindingin er nokkuð góð og er steypa samfelld upp alla holuna. Því var talið óhætt að halda áfram og ljúka áfanganum.

Farið var í að fjarlægja öryggisloka og ganga frá holutoppi. Síðan var flans soðinn á holutoppinn að morgni mánu dags og er þar með 2 áfanga lokið.

Næst tók við 3 áfangi. Scinni þar mánu dags var svo farið að stilla upp öryggislokum á holuna og þrýstiprófa þá. Var niðurstæming borstrengs hafin um 02:00 í nótt og var strengur mjólkadur rölega niður þar sem holan var nokkuð heit. Skolað var nokkra stund eftir hverja stangarbætingu. Um kl. 06:45 var byrjað að bora í stungustykki í 219 metrum. Eftir er að bora steypu neðst í föðringunni og föðurróðraskóinn áður en komið er í berg.

Borvakt

