



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

VERKLÝSING FYRIR BORUN HOLU KG-26

**Ásgrímur Guðmundsson
Sverrir Þórhallsson
Sigurður Benediktsson**

OS-91020/JHD-07 B

MAÍ 1991

VERKLÝSING FYRIR BORUN HOLU KG-26

**Ásgrímur Guðmundsson
Sverrir Þórhallsson
Sigurður Benediktsson**

OS-91020/JHD-07 B

MAÍ 1991

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. STAÐSETNING BORHOLU KG-26	3
3. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR TIL BORUNAR	4
4. HÖNNUN HOLUNNAR - FÓÐRINGAR OG DÝPI	5
5. LÝSING Á BORVERKINU	6
5.1 FORÁFANGI	6
5.2 ÁFANGI 1	6
5.3 ÁFANGI 2	7
6. ÖRYGGISKRÖFUR	8
7. SKOLVÖKVI	8
8. STEYPING FÓÐRINGA	9
9. SUÐUVINNA	9
10. RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR	10
EFNISLISTAR	11
MYNDIR	15

TÖFLUSKRÁ

- | | |
|--|---|
| 1. Dreifing æða í holum KJ-11 og KG-24 | 5 |
|--|---|

EFNISLISTAR

- | | |
|---|----|
| 1. Yfirlit yfir millistykki til bborunar holu KG-26 | 12 |
| 2. Efni fyrir Kröfluboranir 1991 | 13 |

MYNDASKRÁ

- | | |
|---|----|
| 1. Afstöðumynd | 16 |
| 2. Hitadreifing í jarðvegi | 17 |
| 3. Hitadreifing í jarðvegi sýnd í þrívídd | 17 |
| 4. Einfaldað jarðlagasnið og borhraði hola KJ-11 og KG-24 | 18 |
| 5. Berghiti hola KJ-11 og KG-24 | 19 |
| 6. Fóðringar og dýpi | 20 |
| 7. Uppsetning loka fyrir áfanga 1-2 | 21 |
| 8. Uppsetning öryggisloka fyrir 1. áfanga | 22 |
| 9. Uppbygging öryggisloka fyrir 2. áfanga | 23 |
| 10. Endanlegur holutoppur KG-26 | 24 |
| 11. Frágangur á holutoppi KG-26 | 25 |
| 12. Uppbygging borstrengs fyrir 17 1/2" borun | 26 |
| 13. Uppbygging borstrengs fyrir 12 1/4" borun | 27 |
| 14. Yfirlitsmynd af borplani fyrir Gufubor | 28 |

1. INNGANGUR

Frá því í byrjun síðasta áratugar hefur legið fyrir tillaga frá sérfræðingum Orkustofnunar um borun holu í Kröflu á því svæði, sem kennt er við staðinn "Auga við veg" (mynd 1). Tillagan gerir ráð fyrir um 1200 m djúpri holu, sem mundi verða boruð á sambærilegan hátt og hola KJ-21 í Hvíthólum, þannig að dýpka megi hana síðar ef árangur verður ekki fullnægjandi.

Megin forsendur fyrir þessari tillögugerð voru sem hér segir:

- Virkur jarðhiti er þar á yfirborði.
- Í gasstrymi úr svæðinu hafa ekki mælst áhrif kvikugasa.
- Gashitamælar gefa vísbendingar til hærri hita en mælist í efra kerfinu í næsta nágrenni (~ 240 °C).

Á undanförnum árum hefur gufuöflun fyrir Kröfluvirkjun farið fram á tiltölulega vel rannsókuðum svæðum. Vitað er um tilvist efra og neðra kerfisins í vinnsluhluta svæðisins, þó nákvæm mörk þar á milli hafi ekki verið skýr. Við borun holu KG-26 háttar málum á annan veg. Þar hafa fengist vísbendingar um hærri hita ef til vill grynna en í nærliggjandi holum og hefur þetta afmarkaða svæði oftast verið borið saman við Hvíthólasvæðið hvað eðliseiginleika varðar, þar sem suðumarksferli er fylgt niður á tæplega 600 m dýpi.

Ekki er hægt að gefa sér fyrirfram árangur þrátt fyrir að svæðið virðist álitlegt. Því verður gert ráð fyrir við hönnun holunnar að hana megi bora í tveimur atrennum.

- Í fyrri atrennunni verði borað fyrir 13 3/8" fóðringu niður í 400 - 500 m dýpi og vinnsluhlutinn verði síðan borður með 12 1/4" krónu niður á 1200 m dýpi og settur í hann 7" raufaður leiðari. Ef vinnslueiginleikar verða viðunandi þá má taka 7" leiðarann síðar úr holunni og setja 9 5/8" leiðara í staðinn.
- Önnur atrenna verður gerð ef árangur telst vera ófullnægjandi úr vinnsluhluta 1200 m holunnar, en þó ekki fyrr en ári síðar eftir að holan hefur verið prófuð. Þá er hægt að fódra þann hluta af með 9 5/8" fóðringu og bora síðan dýpra með 8 1/2" krónu, niður fyrir 2000 m ef þurfa þykir.

Hér á eftir verður borstaðnum lýst nánar, gerð grein fyrir líklegum jarðfræðilegum aðstæðum niður á 1200 m dýpi miðað við fyrirliggjandi þekkingu frá nærliggjandi holum og svo verklýsing, þar sem tíunduð er hönnun holunnar, efni sem notað verður í hana og hvernig standa skuli að boruninni.

2. STAÐSETNING BORHOLU KG-26

Holu KG-26 var valinn staður á afbræðslusvæði, sem liggur miðsvegar í brekkunni úr Leirbotnadalnum vestanverðum upp í Vítismó og er staðsetningin sýnd á mynd 1. Hæð á kjallara-brún miðað við sjávarmál er einhversstaðar á bilinu 490 - 495 m. Hnit holunnar hafa ekki verið mæld.

3. JARDFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR TIL BORUNAR

Á yfirborði er hitasvæði, sem er ekki mjög áberandi við fyrstu sýn. Þegar betur er að gáð þá sést leirummyndun og gufur stíga þar upp. Svæðið er kennt við lítinn gíg vestan vegar, þar sem áberandi gufustreymi var til skamms tíma, og er kallað Auga við veg. Árið 1984 var yfirborðshiti mældur á þessu svæði með hitastaf (ylkanna). Niðurstöður þeirra mælinga eru sýndar á myndum 2 og 3. Á mynd tvö eru teiknaðar jafnhitalínur, sem sýna hitadreifinguna á 50 cm dýpi. Þar koma fram tvö afgerandi uppstreymi. Annars vegar hringlaga strúktúr í sjálfu Auganu, en það er einn gígur úr gígaröð og er stefna hennar lítið eitt austan við norður. Megin uppstreymið er hins vegar á stall vestan vegar í miðri brekkunni, rétt vestan við gjallhrauka. Hóla KG-26 var staðsett á vesturjaðri þessa uppstreymis um miðbik þess. Á mynd 3 er sýnt sama svæði og á mynd 2, en nú er myndin teiknuð í þrívídd. Á þann hátt koma hitafrávikin skýrt fram sem strókar upp úr umhverfinu. Syrðri strókurinn er sjálft Auga við veg, en sá nyrðri er að sjá meiri um sig og öflugri og það meginástæðan fyrir að holunni var valinn staður við hann.

Upplýsingar um jarðlög niður á 1200 m dýpi byggja eðli málsins samkvæmt á gögnum úr nærliggjandi holum ef undanskildir eru efstu 62 m, sem Höggbor 3 forboraði vorið 1990. Bergið var að mestu kolummyndað túff á öllum þeim kafla. Þar fyrir neðan er eingöngu byggt á sam-anburði við holu KJ-11 og KG-24. Um það bil 170 m eru frá holu KG-26 að holu KG-24 og KJ-11. Ennfremur liggja á milli þeirra gígaráðir sem hugsanlega gætu breytt sam-anburði nokkuð þar sem aðfærsluæðar gíganna (gangarnir) verða skornar. Burt séð frá því þá má skipta jarðlögunum í efstu 1200 metrurum niður í fjórar aðal myndanir (mynd 4):

- Móbergsmýndun niður á 160 m dýpi. Ummyndað útfellingaríkt túff er þar ríkjandi berggerð. Í neðri hlutanum eykst tíðni basltaga.
- Hraunlagamyndun (160 - 410 m dýpi). Inn á milli hraunlaganna eru oft til staðar misþykk móbergslög og getur því harka berglaganna verið mjög breytileg.
- Móbergsmýndun (410 - 830 m dýpi). Móbergið er gegnum stungið af basaltinnskotum eða þunnum hraunlögum.
- Neðan 800 m dýpis eru hraunlög og innskot. Erfitt er að segja nokkuð ákveðið um þennan kafla, þar sem mjög miklar breytingar eru þar frá einni holu til annarrar þó stutt sé á milli þeirra.

Eins og sést á mynd 4, þá er borhraði nokkru hærrí í móberginu heldur en í hraunlögunum og sýnu minnstur er hann í innskotunum. Búast má við mikið ummynduðu bergi og því vel sam-límdu, sem býður upp á góð skilyrði til borunar. Aftur á móti getur gangbergið verið hart og heillegt eða mýkra undir tönn og sprungið sem getur leitt af sér hrinhættu. Þegar borhraði er borinn saman milli hola þarf að taka tillit til berggerðar, álags á krónu og krónustærðar. Í seinni tíð hefur verið lögð ríkari áhersla á að halda holum í borun, sem næst lóðlínu. Þá þarf oft að draga úr álagi og bitnar það jafnan á borhraða og fjölgar jafnframt verkdögum. Til að halda þeim möguleika opnum að bora beina holu með viðunandi borhraða, þá þarf borstrengurinn að vera þannig uppbyggður að hann gefi ekki möguleika á sveigju þegar álag er aukið á borkrónuna.

Búist er við heitari vökva í þessari holu en í nærliggjandi holum og er þá gert ráð fyrir að minnsta kosti 240 °C. Á mynd 5 eru teiknaðir dæmigerðir hitaferlar fyrir Leirbotna- og Hvít-hólasvæðið, sem byggðir eru á hitamælingum úr holu KG-24 og KJ-21. Búist er við að hitastig holu KG-26 liggja nær ferli holu KJ-21. Erfitt er að segja nákvæmlega til um hvar lekastaðir verða í holunni. Ef lítið er á mynd 4 og skoðað hvar æðar voru skornar í holu KJ-11 og KG-24, þá kemur í ljós að flestar þeirra eru við innskot. Þó má segja almennt að flestir leka-

staðir í efstu 1000 metrunum í Leirbotna- og Vítismóssvæðinu séu við mót móbergs- og basaltmyndanna. Í töflu 1 eru sýndar helstu æðar holu KJ-11 og KG-24 á umræddu dýptarbili.

Tafla 1. Dreifing æða í holum KJ-11 og KG-24.

Dýpi (m)	KJ-11 l/s	KG-24 l/s	Athugasemdir
190	5		Í borun
272		30	- " -
320		12	- " -
350	1.5	1-2	- " -
480-500		x	Hitamæling
600		x	Hitamæling
710		1-2	Í borun
740		x	Ummyndun
780-790	2.5	x	Í borun og hitamæling
810-820		2-3	- " - og ummyndun
880	1.5		Í borun
920		x	Hitamæling
1000	1.5		Í borun
1025	1.5		- " -
1120		x	Hitamæling
1150		x	Hitamæling

4. HÖNNUN HOLUNNAR - FÓÐRINGAR OG DÝPI

Lýsing á hönnun holunnar er lýst í stórum dráttum í inngangi. Holan er boruð samkvæmt lýsingunni fyrir fyrri atrennu, sem grunn vinnsluhola. Hún er hönnuð með tilliti til fjölmargra at-riða eins og t.d. fyrri reynslu af borunum í Kröflu, jarðfræðilegra aðstæðna, hita og þrýstingi í jarðhitakerfinu, hugsanlegra afkasta, öryggiskrafna, efnis sem til er í Kröflu og einnig er tekið tillit til þeirra bortækja sem fyrirhugað er að nota til verksins.

Fóðringar í holunni eru samskonar og áður hafa verið notaðar (mynd 6). Holutoppur er hann-áður fyrir ANSI 900 þrýstiflokk. Notaður er holutoppur með þensluslíf eins og áður þó ekki sé þörf á þensluslífinni fyrr en í annarri atrennu (borun í 2000 m dýpi). Öryggislokar verða hafð-ir við borun eins og fyrr (mynd 7).

Ef holan verður dýpkuð niður í 2000 m dýpi síðar meir, þá þarf að skipta um holutopp og setja í staðinn ANSI 1500 þrýstiflokk. Efnisval í holuna nú réðist af efni sem til var á lager í Kröflu og óskum Landsvirkjunar að nota það.

5. LÝSING Á BORVERKINU

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

Borverkið hófst vorið 1990 með borun fyrir yfirborðsfóðringu með Höggbor 3.

5.1 FORÁFANGI

HÖGGBORSHOLA (0-62 m) hefur verið boruð og fóðruð með 18 5/8" fóðurröri niður á 62 m dýpi. Fóðringin er enn ósteypt. Berg á þessum kafla er að mestu kolummyndað túff sbr. lýsingu hér að framan í kaflanum um jarðfræðilegar aðstæður.

5.2 ÁFANGI 1

VINNSLUFÓÐRING (62-450 m) er áætluð niður í 450 m dýpi. Jarðlögum í þessum hluta holunnar er lýst hér að framan. Engu er hægt að spá fyrir um lekastaði og stærð þeirra umfram það sem kemur fram í töflu 1. Þessi hluti holunnar er boraður með borleðju eftir að steypa hefur verið boruð úr höggborðsfóðringunni og skolað upp, sjá lýsingu á eiginleikum borleðju í kafla um skolvökva síðar. Minni háttar skoltöp eru þétt með sagi. Skoltöp meiri en 10-15 l/s verður að þetta með steypingum.

Verk Gufubors hefst með því að ganga frá höggborðsfóðringunni og síðan er borað fyrir vinnslufóðringunni. Verkinu má skipta í eftirfarandi verkþætti:

a. Yfirborðsfóðringin steypst.

b. Holuflans er soðinn á yfirborðsfóðringuna, 0,35 m ofan við kjallarabrun og kæfingarstútur soðinn á fóðringuna. Shaffer gosvari er síðan settur á holuna (mynd 8).

c. Öryggisloki er reyndur með því að loka að stöng og síðan er þrýstiprófað áður en steypan er boruð út. Holan er fyllt af vatni og 10 bar þrýstingur látinn standa á holunni í 15 mínútur. Lokunartími öryggislokans er skráður og þrýstingur á holunni í upphafi og lok þrýstiprófunar.

d. Borað er með 17 1/2" krónu niður á ca. 450 m dýpi. Í borstreng skal hafa krónurýmara og eina stýringu milli fyrsta og annars kolla (mynd 12). Einstefnuloki hafður við krónu.

e. Borleðja verður notuð við borun þessa áfanga eftir að steypa hefur verið boruð út. Er það einkum til að tryggja góða skolun úr holunni og draga úr skápamyndun. Sjá sér kafla um skolvökva.

f. Ákvörðun um lokadýpi er tekin af jarðfræðingi Orkustofnunar, við um það bil 450 m dýpi. Holan verður hita- og víddarmæld áður en fóðringin verður sett niður.

g. Fóðrað er með 13 3/8" fóðurrörum og er botnskór með einstefnuloka hafður neðst ("float-shoe"), síðan tvö heil fóðurrör og þá er svonefndur flotkollur ("float-collar") settur í (stykki með einstefnuloka og tengingu fyrir stengur til steypingar "inner string"). Efsta fóðurrörið er efnis-meira (efnisþykkt 20 mm) og skal því slakað niður í holuna með ásoðnu (eða skrúfuðu) fóðurröri þannig að efri brún efnisrörsins nái um 1 m upp fyrir kjallarabotn (myndir 9 og 11).

Á fóðringuna eru settar grindur til miðjustillingar, tvær á neðsta rörið, og síðan ein á þriðja hvert rör. Endanleg staðsetning miðjustilla tekur mið af niðurstöðum víddarmælinga, þannig að þeir lendi ekki við skápa í holunni. Stilliskrúfur eru soðnar á fóðringuna 0,25 m frá kjallara-

botni og hertar að fóðringunni. Þvínæst eru borstengurnar tengdar flotkollanum og vatni dælt til að kæla holuna fyrir steypingu og til að meta skoltap. Ef skoltap er meira en 5-10 l/s verður reynt að stífla það með því að skola sandi niður með fóðringunni og holuvegg.

h. Fóðringin er steyppt með tækjum borsins (sjá sér lýsingu í kafla 8). Ef sementsefjan kemur ekki upp er steypugæðamælt og ákvörðun tekin um frekari aðgerðir. Þeim verður ekki lýst frekar í verklýsingunni, enda þarf að taka ákvörðun þar um á staðnum. Mælingamenn Orkustofnunar skulu hafa sprengikúlur til staðar og borverktakinn þakka eða lok fyrir holuna þannig að unnt sé að skjóta göt á fóðringuna, og þrýsta sementi út, gerist þess þörf. Biótími fyrir hörðun er um 8 klst.

i. Yfirborðsfóðringin er skorin sundur 0,2 m yfir kjallaragólfi.

5.3 ÁFANGI 2

Vinnsluhluti holunnar verður boraður niður í allt að 1200 m dýpi og fóðraður síðan með 7" leiðara. Framkvæmdin verður eins og hér segir:

a. Öryggislokinn er tekinn af og vinnslufóðringin skorin í sundur þannig að efri brún á fóðringarflangsi verði 657 m frá kjallaragólfi (mynd 11). Endanlegur holuflans er soðinn á holuna, 12" x ANSI 900.

b. Holutopps- og öryggislokabúnaði er komið fyrir (sá mynd 9).

c. Áður en steypan, flotkollinn og flotskórinn eru boruð út er öryggislokum lokað að stöng og þrýstiprófað. Holan er fyllt af vatni og 20 bar þrýstingur settur á og látinn standa í 15 mínútur. Athugað er hvort leki kemur fram og einnig er opunar- og lokunartími lokanna skráður ásamt þrýstingi í holu við upphaf og lok þrýstiprófunar. Stállidaleiðsla skal tengd kæfingarloka holunnar frá dælu borsins.

d. Sjálf holan er boruð með 12 1/4" borkrónu, krónurýmara og einni stýringu milli fyrstu og annarrar álagsstangar og annarri stýringu milli annarrar og þriðju álagsstangar (mynd 13). Einstefnuloki er hafður við krónuna. Skolvatn sem notað er við borunina þarf að vera um 40 l/s, og þarf vatnsveitan að hafa þá afkastagetu.

e. Holan er hallamæld á 100 m fresti. Bora skal holuna sem næst lóðréttu og fari hallinn yfir 3°, skal athuga aðgerðir til að rétta hann af.

f. Ákvörðun um lokadýpi verður tekin á staðnum, samkvæmt tillögu jarðfræðings Orkustofnunar.

g. Áður en borstrengurinn verður hífður upp úr holunni verður holan kæld rækilega og hitamælingar gerðar til að ganga úr skugga um að goshætta sé ekki til staðar.

h. Ef aðstæður leyfa er holan hita-, víddar- og jarðlagamæld eftir að borstrengurinn hefur verið tekinn upp.

i. Mikilvægt er að vatn sé látið leka á holuna viðstöðulaust, þannig að hún nái ekki að hitna upp.

j. Raufaður leiðari 7" er settur í holuna í lokin með fóðringarskó neðst. Miðað er við að leiðarinn sé hengdur um 20 m frá botni holunnar og að hengistykkið sé um 30 m upp í vinnslufóðringunni. Efst á leiðaranum er hengistykki með 7" buttress pinna og gripklossum fyrir 13 3/8" fóðringu. Þegar leiðarinn hefur verið settur, er sleppistykkið aftengt og tekið upp.

k. Öryggislokar, borloki og pinnboltaflans eru teknir af.

l. Pinnboltaflans með slíf og endanlegur holuloki (ANSI 900) eru settir á holuna (mynd 10).

m. Áður en borinn er tekinn af holunni er hún þrepað og er áætlað að það taki hálfan sól-
arhring.

6. ÖRYGGISKRÖFUR

Við borunina verður að viðhafa ítrustu varkárni. Kröfur um öryggisloka, styrk efnis o.fl. eru við það miðaðar að hættuástand myndist ekki þótt holan taki upp á því að gjósa. Þá skipta rétt viðbrögð boráhafnar höfuðmáli til að kæfa gosið, fyrst með því að loka öryggislokum og síðan ádæling vatns eða þungrar leðju. Orkustofnun mælist eindregið til að tvö hálfsdagsnámskeið verði haldin í Kröflu þar sem allri áhöfninni og þeim sem nærri borverkinu koma verður kynnt hvernig bregðast skuli við (fyrirlestrar og umræða fyrri daginn) og með æfingu þegar öryggis-
búnaðurinn hefur verið settur á holuna fyrir áfanga 1 (þjálfun á bornum seinni daginn).

Áður en verkið hefst skal verktakinn leggja fram starfslýsingu hvers starfsmanns, hvað varðar
störf sem hann skal vinna komi gos og hvernig honum beri að bregðast við.

7. SKOLVÖKVI

Vatn er notað til skolonar og mun verkkaupi leggja til vatnslögn að bornum og annast rekstur
vatnsveitunnar. Verði algert skoltap þarf 30-40 l/s af vatni að staðaldri á borinn, því annars
geta komið til tafir meðan vatni er safnað í kárið.

Við borun 17 1/2" holunnar verður borleðja notuð. Bentonit leir er blandaður í vatnið (um
5%) og er seigju leðjunnar haldið á bilinu 45-55 sek (trektartími). Leðjan er hreinsuð á hristi-
sigti og í sandskiljum. Leðjunotkun getur orðið 12 til 26 tonn en það fer eftir hve mikil töp
verða í boruninni. Seigju leðjunnar skal skrá á borskýrslu reglulega á tveggja stunda fresti.

Ef gos verður í holunni, getur þurft að laga þunga borleðju. Er þá fyrst löguð venjuleg bor-
leðja, en þar eð hún hefur aðeins eðlisþyngd um 1,05 þarf að bæta eðlisþyngd efnis í hana. Bar-
íum sulfat (barít) er notað og þarf 500-600 kg af baríti í hvern rúmmetra leðju til að ná eðlis-
þyngdinni 1,4. Ákvörðun um notkun þungrar leðju verður aðeins tekin á staðnum og eðlis-
þyngdin ákvörðuð út frá þeim þrýstingi sem þarf að yfirvinna (sjá DRILLING DATA HAND-
BOOK bls. 273). Ein af hönnunarfosendum fyrir lengd fóðringa er að hægt sé að laga leðju
með eðlisþunga 1,4 til að kæfa gos í holunni. Til að fylla vinnslufóðringuna af þungrri leðju þarf
(450 m x 39 l/m) = 17550 lítra eða um 10 tonn af baríti. Þetta lágmarksmagn þarf að vera til á
borstað þannig að hægt sé að grípa til þess með stuttum fyrirvara.

8. STEYPING FÓÐRINGA

Fóðringarnar skal steypa með sementsefju. Sementið er portlandsement, auk kísilsalla, perlusteins og bentonits. Blöndunarhlutföllin eru eftirfarandi:

Portland semenet frá SR	100 kg
Kísilsalli (-325 mesh)	40 kg
Perlusteinn (Manville 4X/37)	2 kg
Bentonit	2 kg
Tafefni (eftir þörf)	0,5 kg

Framangreind efni eru sett á sementskúlur borsins í réttum hlutföllum og er síðan blásið milli tanka a.m.k. þrisvar sinnum (3) til að efnin nái að blandast. Verktakinn leggur til framan- greind bætiefni í sementið og skal hann skila upplýsingum um þau með fóðringarskýrslu (steypuskýrslu).

Þegar steyppt er skal eðlisþyngd efunnar skráð sem oftast meðan á steypingu stendur og henni haldið sem næst 1,60. Úr einu tonni af þurrefni fást þá um 940 l af sementsefju. Steyppt skal þar til sement kemur upp utan með fóðringunni og skal a.m.k. tvöfalt sementsmagn (100 % umfram reiknað magn út frá rúmmáli bils milli fóðringar og holu) vera til staðar þegar steypingin hefst.

Gróflega áætluð efnisþörf:

1. Steyping yfirborðsfóðringar 62 m, 26"x18 5/8", portland sement 21 tonn
2. Steyping vinnslufóðringar 450 m, 17 1/2"x13 3/8" 66,5 tonn

Steypingu verður stjórnað af verkfræðingi sem gefur frekari fyrirmæli á staðnum.

9. SUÐUVINNA

Eftirfarandi suðuvinna tengist borverkinu:

- Millistykki fyrir öryggislokana.
- Múffa með 13 3/8" buttress gengjum á eitt efnisrör, 14" rör sem er eftsta rörið í öryggisfóðringunni.
- Múffa fyrir framlengingu á 14" efnisrörið.
- Holutoppsflans á vinnslufóðringuna.

Hér er um vandasamar suður að ræða og er því algert skilyrði að suðumenn sem vinni verkin hafi gild hæfnisvottorð Iðntæknistofnunar fyrir málmsuðu, prófflokk E-R2-g og fyrir suðustöðu 2R og 5R. (E=rafsuða, R2=efnisflokkur stáls St 37.2-St 52.3, g=efnisþykkt >6mm, 2R og 5R rorasuða lóðrétt og lárétt). Suðumaður skal leggja fram afrit af vottorði og suðuferils- lýsingu áður en verkið hefst.

Suðustykkið skal forhitað og soðið með rafsuðuvír OK 53.05 eða sambæilegum vír. Múffusuð- an skal röntgenmyndast og standast gæðaflokkun 4 (DS/R 325).

Flest fódurrör sem til eru í Kröflu má ekki sjóða (rör merkt með bláum, rauðum eða brúnum hring). Fóðringar úr efnisgæðum API J-55 eða K-55 má sjóða, en þau þekkjast á grænmáluðum hring (einum eða tveimur) á rörinu og á múffunni.

10. RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR

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

Auk framangreindra atriða skal verktaki sjá um að skrá gang verksins á "Geograph" sírita (kjaftakerlingu) og afhenda staðarjarðfræðing afrit þess.

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

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

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

#

EFNISLISTAR

YFIRLIT YFIR MILLISTYKKI TIL BORUNAR HOLU KG-26 Í KRÖFLU

Stykki Nr.	Heiti Millistykkis	Lengd (mm)	ANSI ➤ API ➤	14" 300	20" 600 21 14"2M	12" 900 13 5/8" 3M	10" 900 11" 3M	12" 900 / 10" 900 13 5/8 3M/ 11" 3M
1	Frárennsli í kar	-			1 @ 50mm			
3	Flans 18 5/8"	-			1 @ 80mm			
5	Milli Grant og Hydril	370				2 @ 88mm		
8	Cameron til 14" loka	686		1 @ 58mm		1 @ 88mm		
10	Pinnboltaflans fyrir 14" loka	125						
11	Fóðringarflans	-					1 @ 88mm	
13	Pinnboltaflans með síff	155						1 @ 155mm
Samtals fjöldi:								
				1	2	3	1	1

Skýringar á 1 @ 50mm:

1 = fjöldi flansa af viðkomandi stærð
@ 58mm = Efnisþykkt í flansj

EFNI FYRIR KRÖFLUBORANIR 1991

91.04.30 SBen

FÓÐRINGAR

Unnið úr efnislista fyrir holu KG-26 frá 1990 (BB/SSch)

Fóðringar	Hola KG-26	Pörf m	Krafla m	Aðrir m	Vantar m
Yfirborðsfóðring	18 5/8" x 87 lb/ft, H40, fösuð	62*	0	0	0
Vinnslufóðring	13 3/8" x 68 lb/ft, K55, R3, buttr.	450	210	1028	0
V.fóðr efsta rör	OD 355,6 mm x 20 mm, DIN 2448/1628 St 35, heildr	10	10	0	0
Raufaður leiðari	7" x 29,7 lb/ft, K55, R3, buttr.	800	400	0	0
Óraufaður leiðari	7" x 29,7 lb/ft, K55, R3, buttr.		2600	0	0

* Yfirborðsfóðring er komin í holuna en er ósteypt.

Athuga hvort búíð sé að sjóða 13 3/8" múffu við þykka rörið (20 mm) til að tengja það við fóðringuna.

ANNAÐ HOLUEFNI FYRIR FÓÐRINGAR

Unnið úr efnislista fyrir holu KG-26 frá 1990 (BB/SSch)

Annað efni	Pörf stk.	Krafla stk.	JB hf stk.	Vantar stk.
Flotskór fyrir 13 3/8", buttr.	1	0	1	0
Flotkollí fyrir 13 3/8", buttr.	1	0	1	0
Hengist. f. leiðara, 13 3/8" fóðring, 7" leiðari	1	-	-	1
Miðjustíllar á 13 3/8" fóðringu í 17 1/2" holu	15	>40	36	0
Botnskór á 7" leiðara	1	1	0	0

STEYPUEFNI

Unnið úr efnislista fyrir holu KG-26 frá 1990 (BB/SSch)

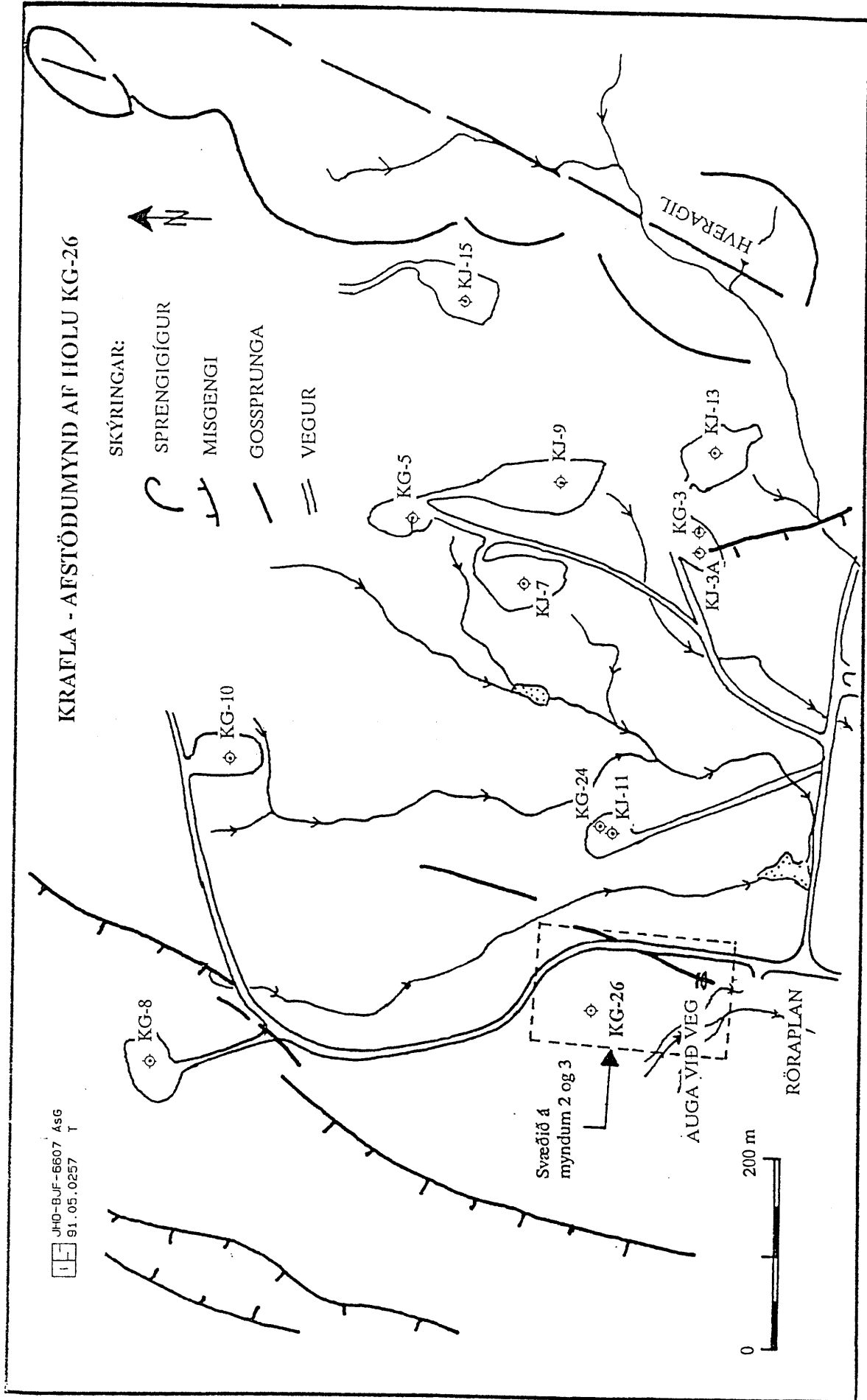
Efni	Pörf kg	Krafla kg	JB hf kg	Vantar kg
Portland Sement	46.000	0	0	46.000
Kísilsalli (-325 mesh)	18.400	0	4.010	14.390
Perlusteinn (Manville 4X37)	920	57	1.189	0
Bentonít	920	3.170	47.150	0
Tafefni HR-4 eða sambærilegt	230	0	1.050	0
Sementblanda @ (1000 l/to)	66.470*			

* Steypumagn í holu KG-25 varð 58,8 to, dýpi var 399m. Steypumagn fyrir KG-26 er áætlað 66,5 tonn fyrir 450 m dýpi. Reiknað er með 120 % umframmagni af sementblöndu samkvæmt fyrri reynslu (skápar leki í holu).

Það þarf að bera efnislistann saman við það efni sem til er nú. Sement er frá Sementsverksmiðju ríkisins og kemur á sementflutningabíl frá Akureyri.

&

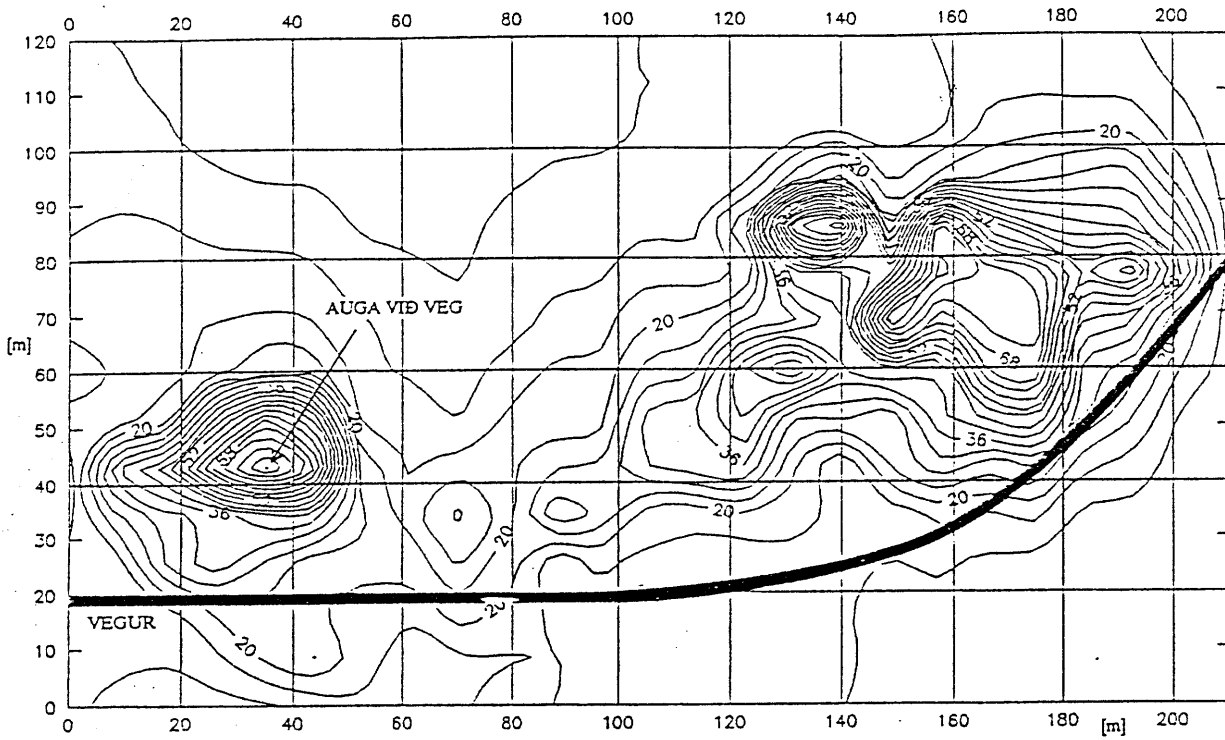
MYNDIR



Mynd 1

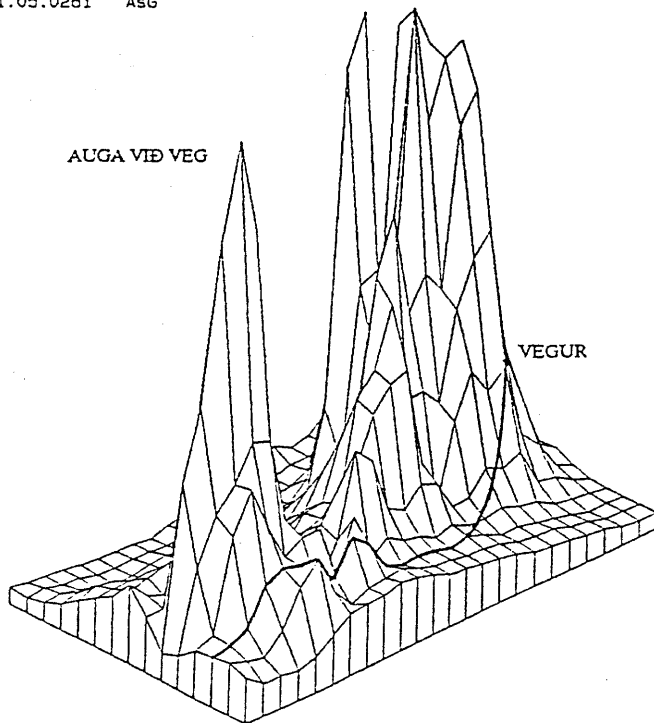
JHD-BJF-6607 AsG
91.05.0260 AsG

AUGA VIÐ VEG



MYND 2. Hitadreifing í jarðvegi á 50 cm dýpi hjá "Auga við veg".

JHD-BJF-6607 AsG
91.05.0261 AsG

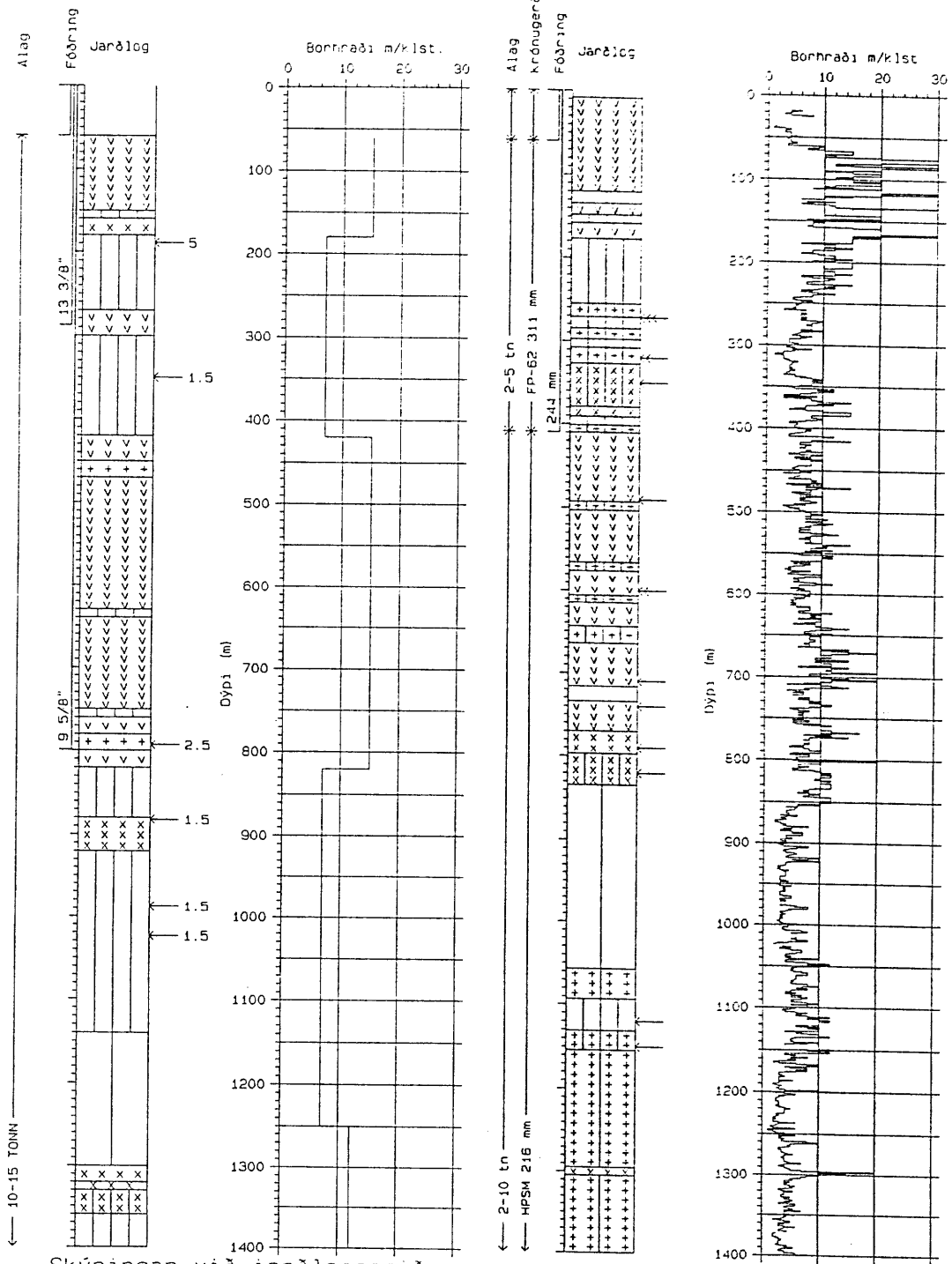


MYND 3. Hitadreifing í jarðvegi á 50 cm dýpi hjá "Auga við veg" sýnd í þrívídd.

JFD-JFR-8507 AsG
91.05.0256 T

KRAFLA - HÖLUP KJ-11 OG KG-24
EINFALDAD JARÐLAGASHIÐ OG BORRÞÁÐI
KG-24

KJ-11



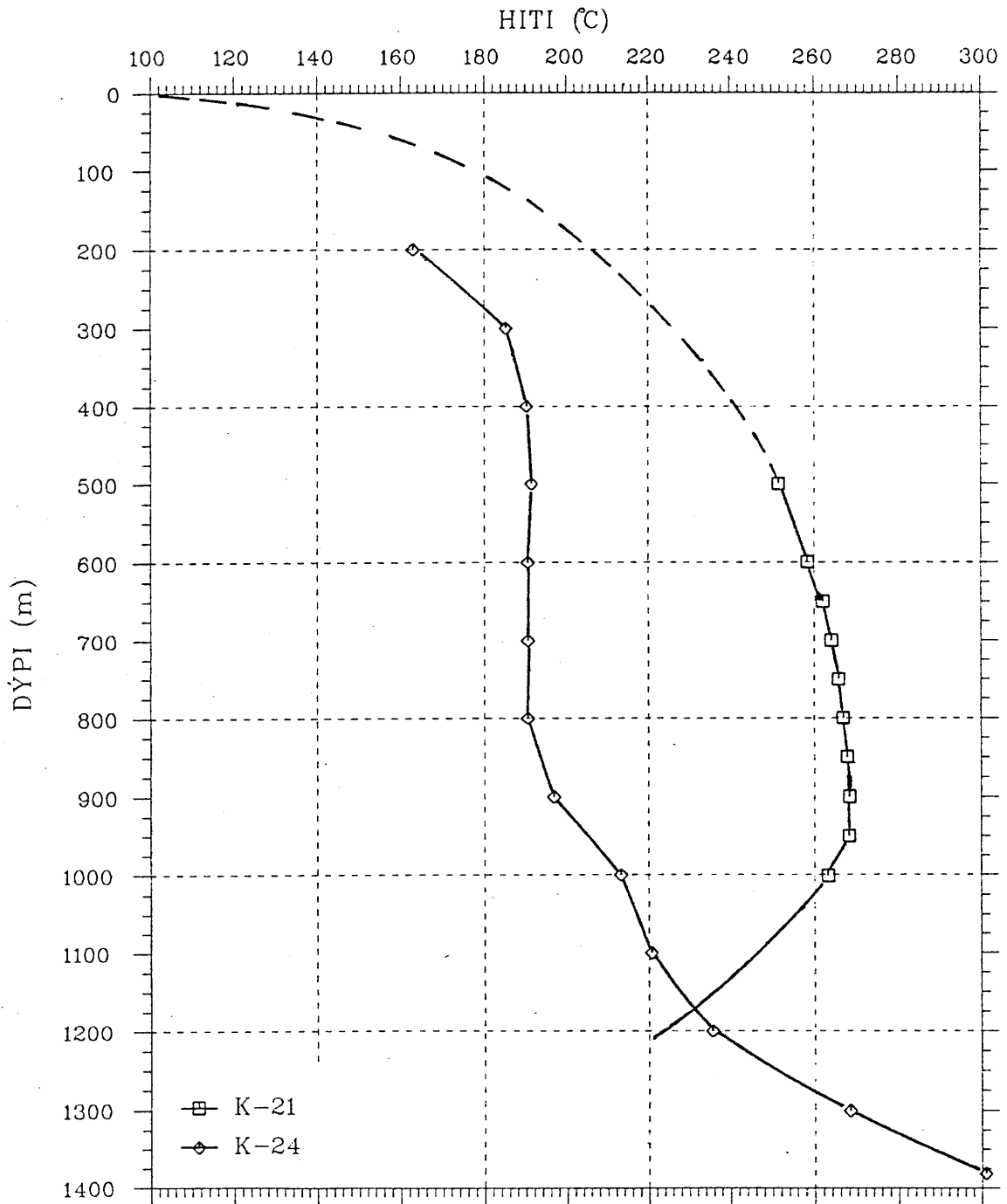
Skýringar við jarðlagasnið

- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Fersklegt fin-meðalkorna basalt | Ummyndað meðal-grófkorna basalt | Basaltrik breksia |
| Ummyndað fin-meðalkorna basalt | Ódolerit jnnskot | Túff |
| Fersklegt meðal-grófkorna basalt | Ummyndað glerjað basalt | Granófyr |
- ← : Lítil vatnsæð ← : Meðal vatnsæð ← : Stór vatnsæð

14 May 1991 asg
Oracle

KRAFLA

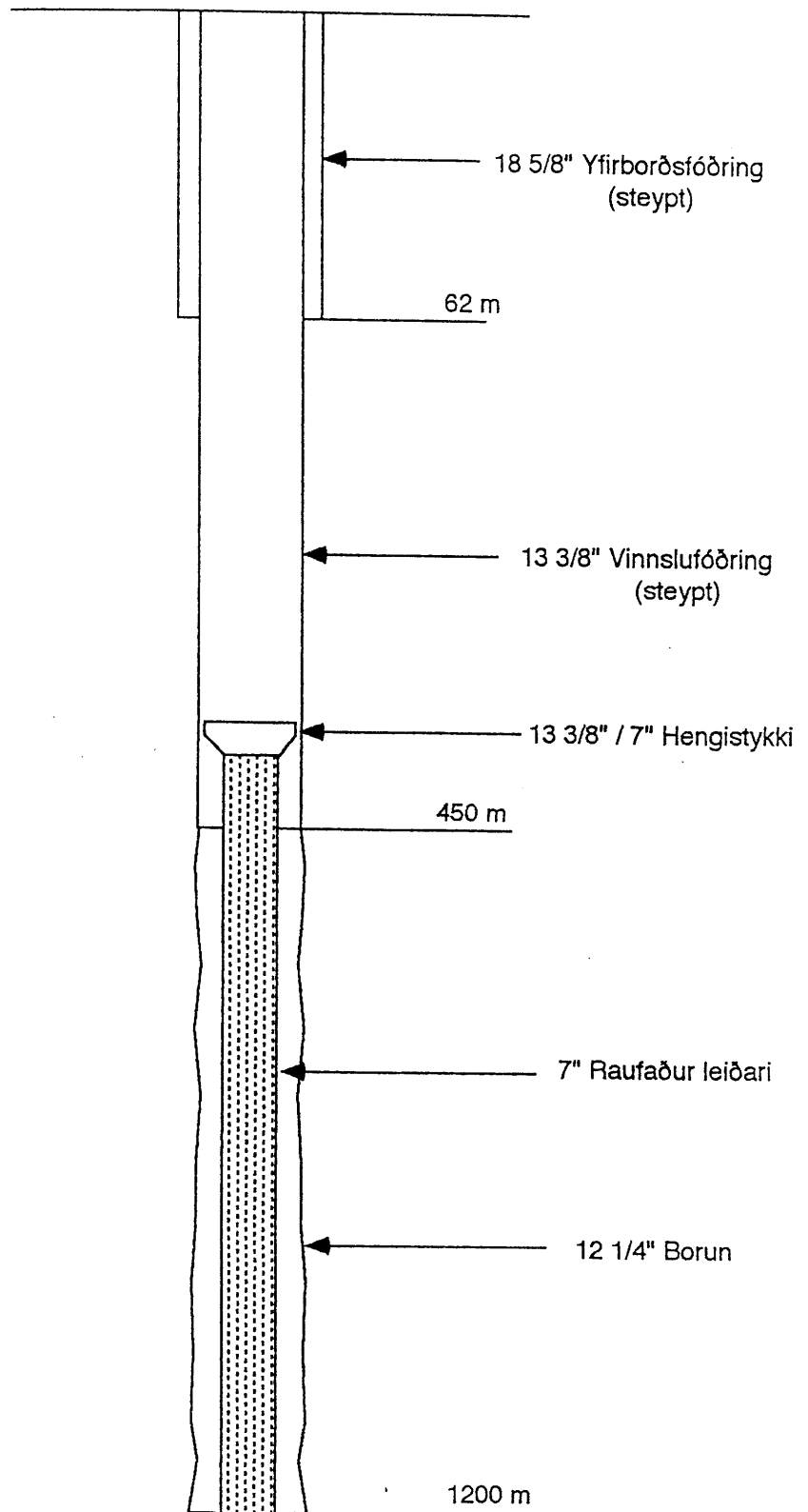
Berghiti við holur KJ-21 og KG-24



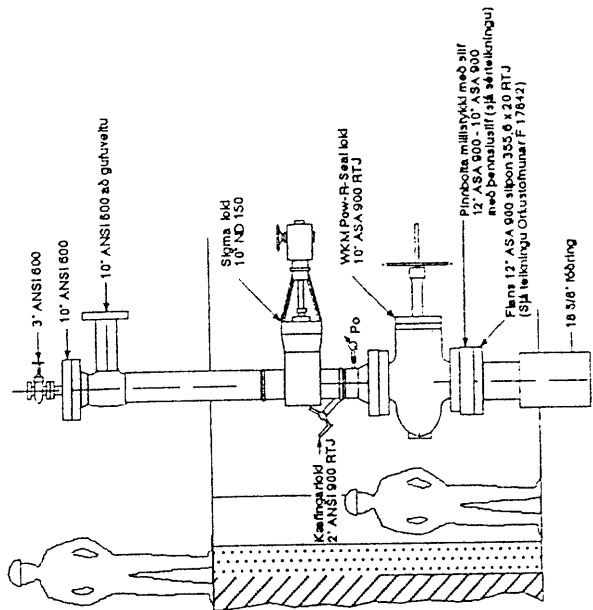
Mynd 5

Fóðringar og Dýpi

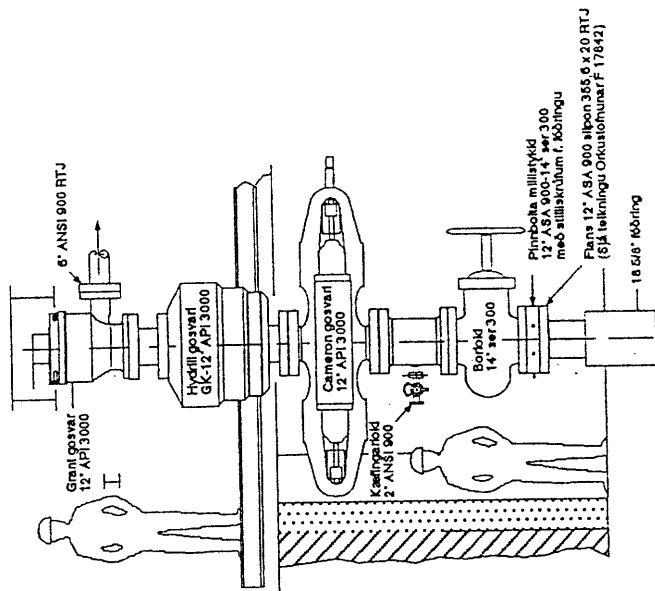
Mynd 6



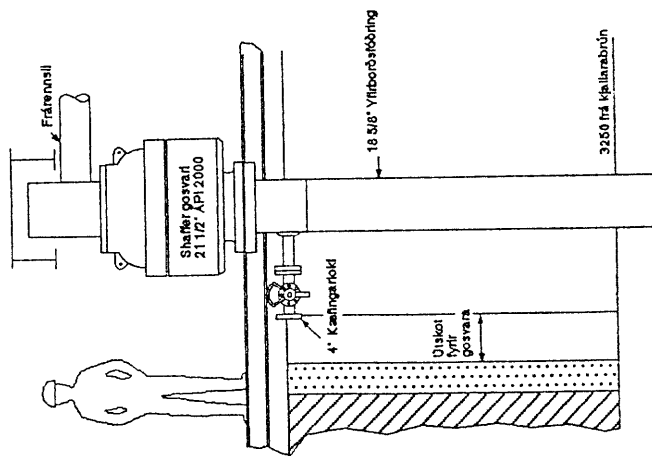
Holutoppur: Endanlegur holutoppur sjá sérteikningar.



2. Áfangi: Borun með 12 1/4" borkrónu í 1200 m dýpi



1. Áfangi: Borun með 17 1/2" borkrónu í 450 m dýpi



Holufians og pinnboltafians með þennsluslíff (sjá holu 12) eiga að vera til í Kröflu ásamt WKM 10" ASA 900 holuloka (sjá teikningu Orkustofnunar F 17842).
Ath. Á holu 12 er 10" ASA 1500 holuloki.

Mynd 7

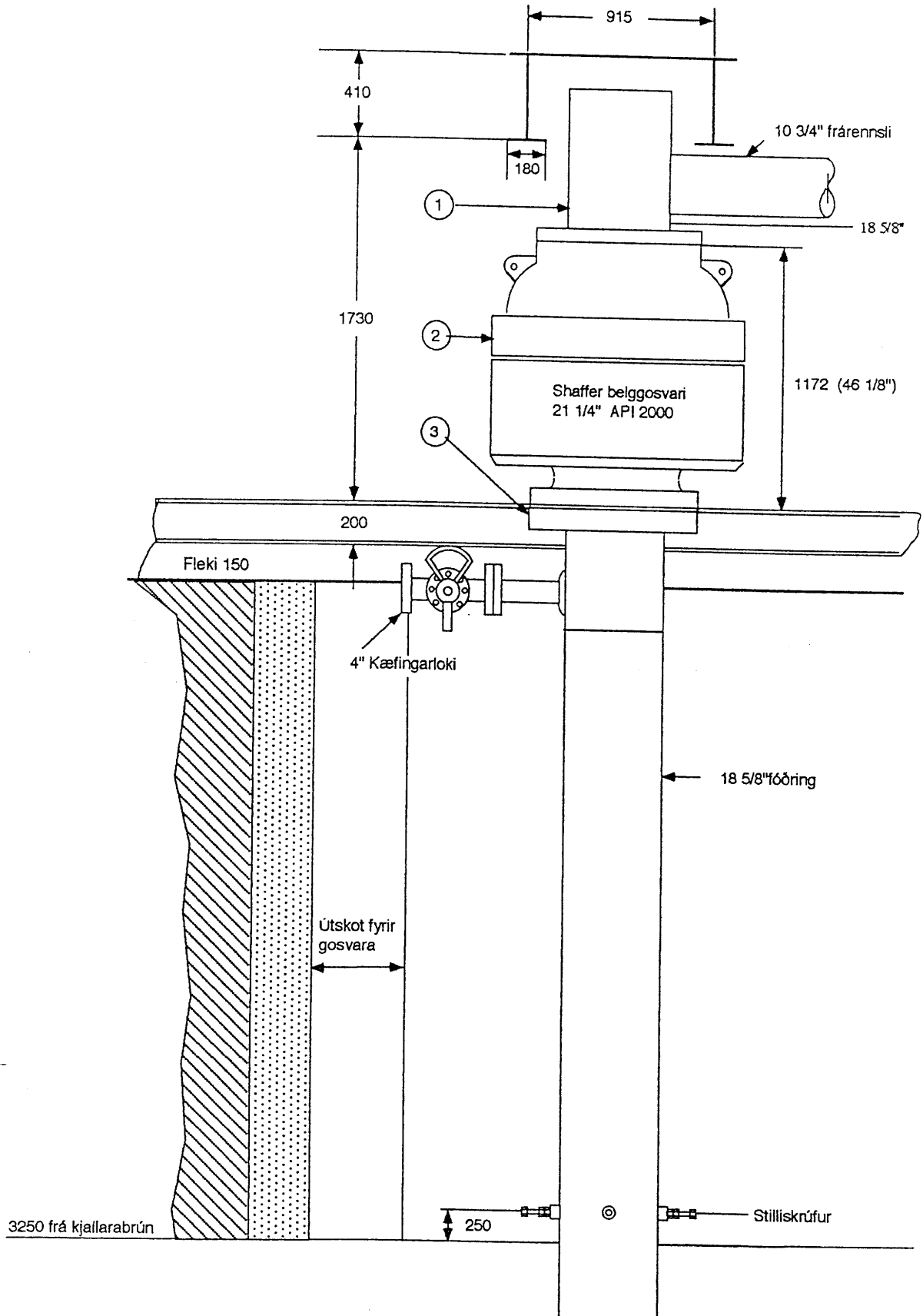
Samanburður fyrir þrygjaklassa

Metrikt mál	ANSI B 16.5	API 6A	API (eldra)
PN 50	Class 400	2000	ser 600
PN 100	Class 600	3000	ser 900
PN 150	Class 900	5000	ser 1500
PN 250	Class 1500		

Öryggislokar Gufubors

1. Áfangi: Borun með 17 1/2" borkrónu.

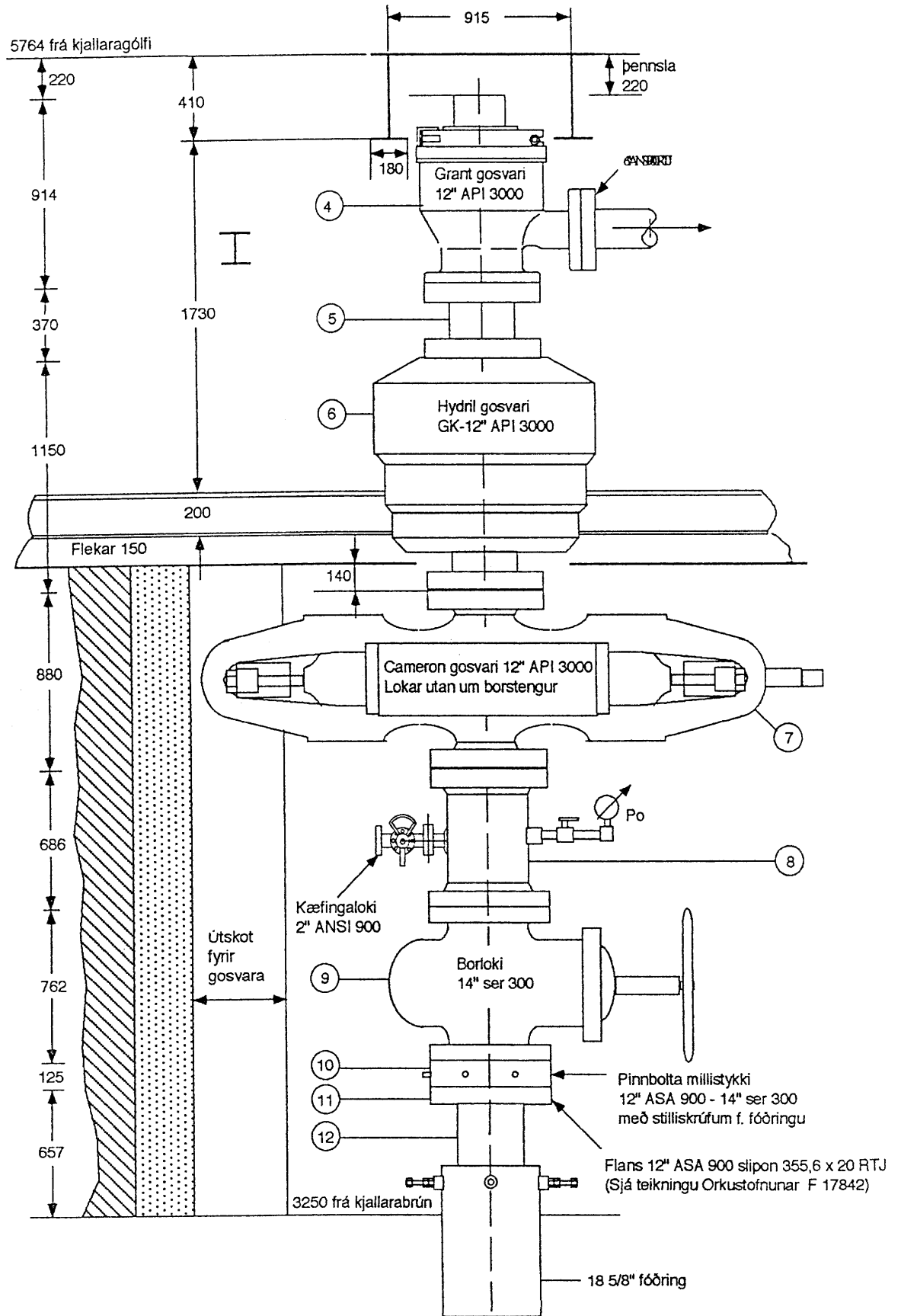
Mynd 8



Öryggislokar Gufubors

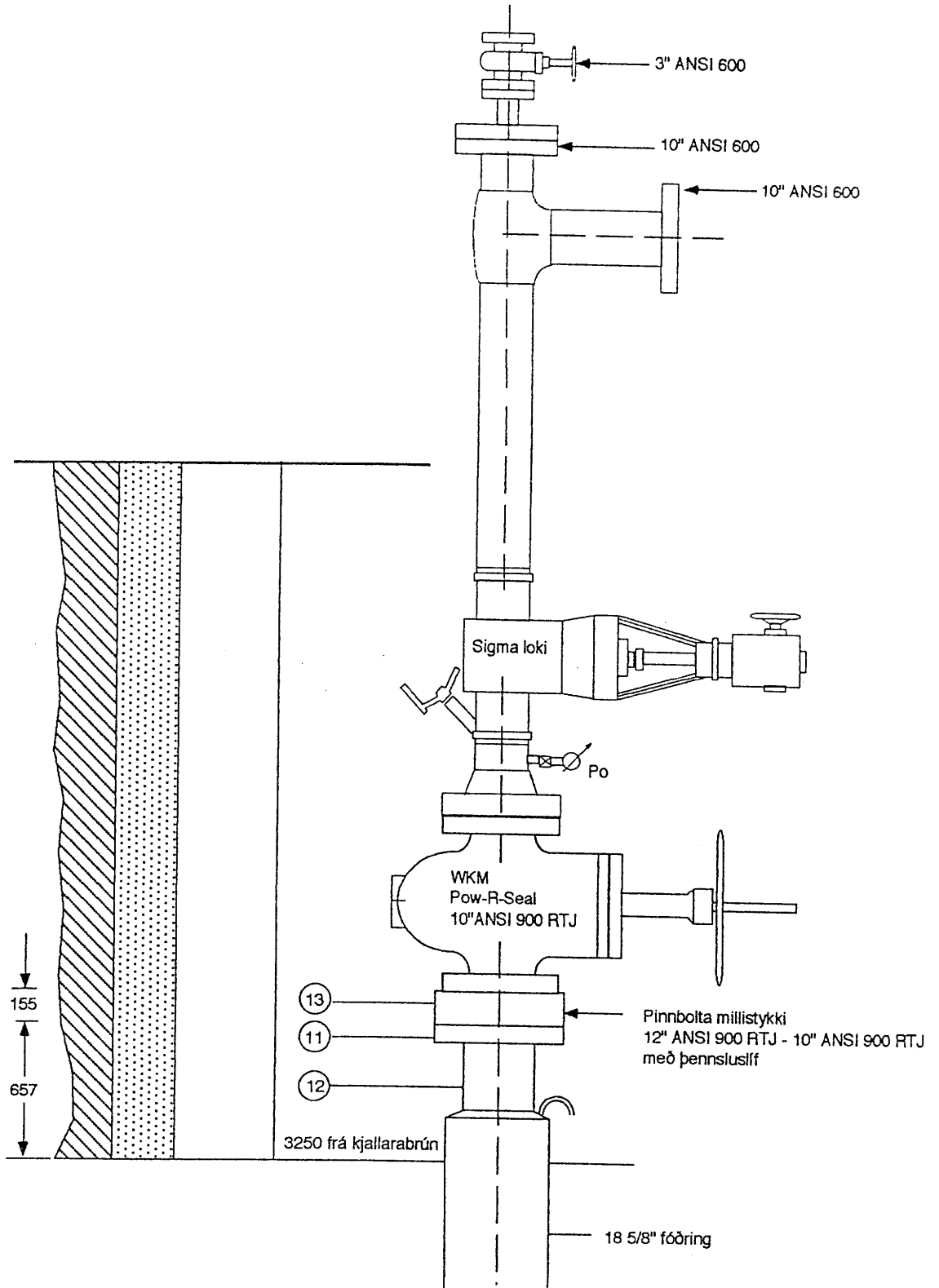
Mynd 9

2. Afangl: Borun með 12 1/4" borkrónu.



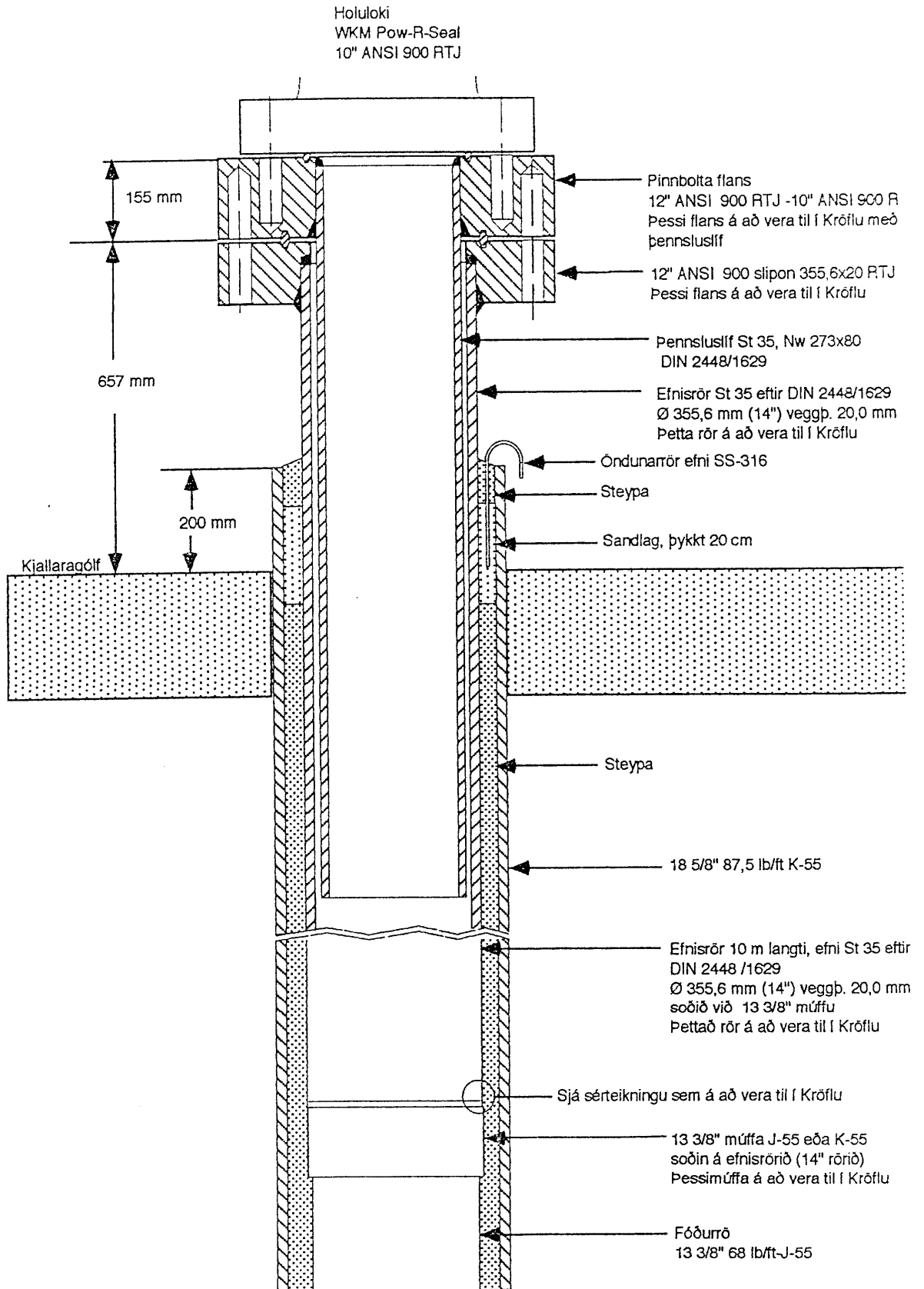
3. Holutoppur: Endanlegur holutoppur sjá sérteikningar.

Mynd 10



Frágangur á holutoppi KG-26

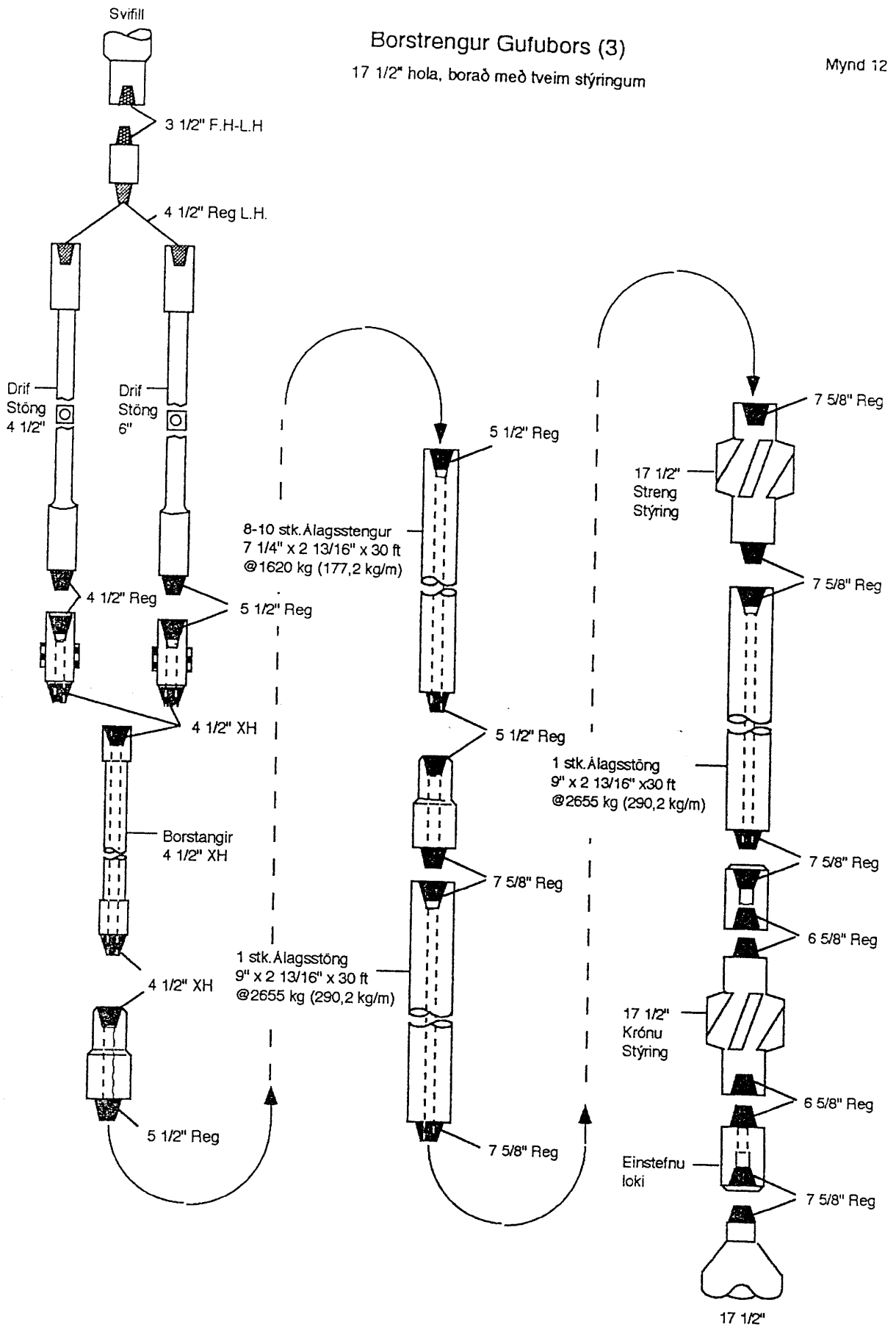
Mynd 11



Borstrengur Gufubors (3)

17 1/2" hola, borað með tveim stýringum

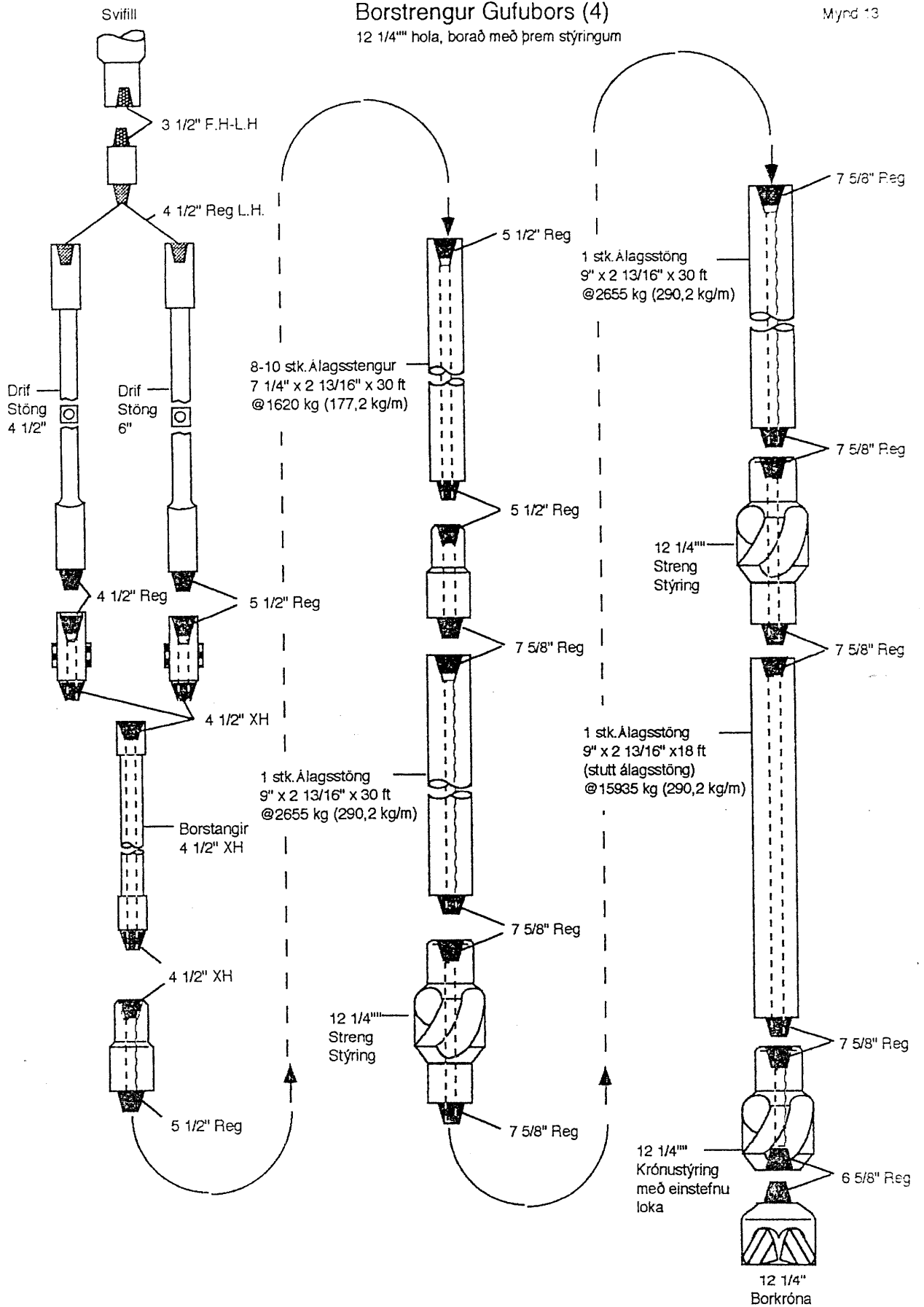
Mynd 12



Borstrengur Gufubors (4)

12 1/4" hola, borað með þrem stýringum

Mynd 13

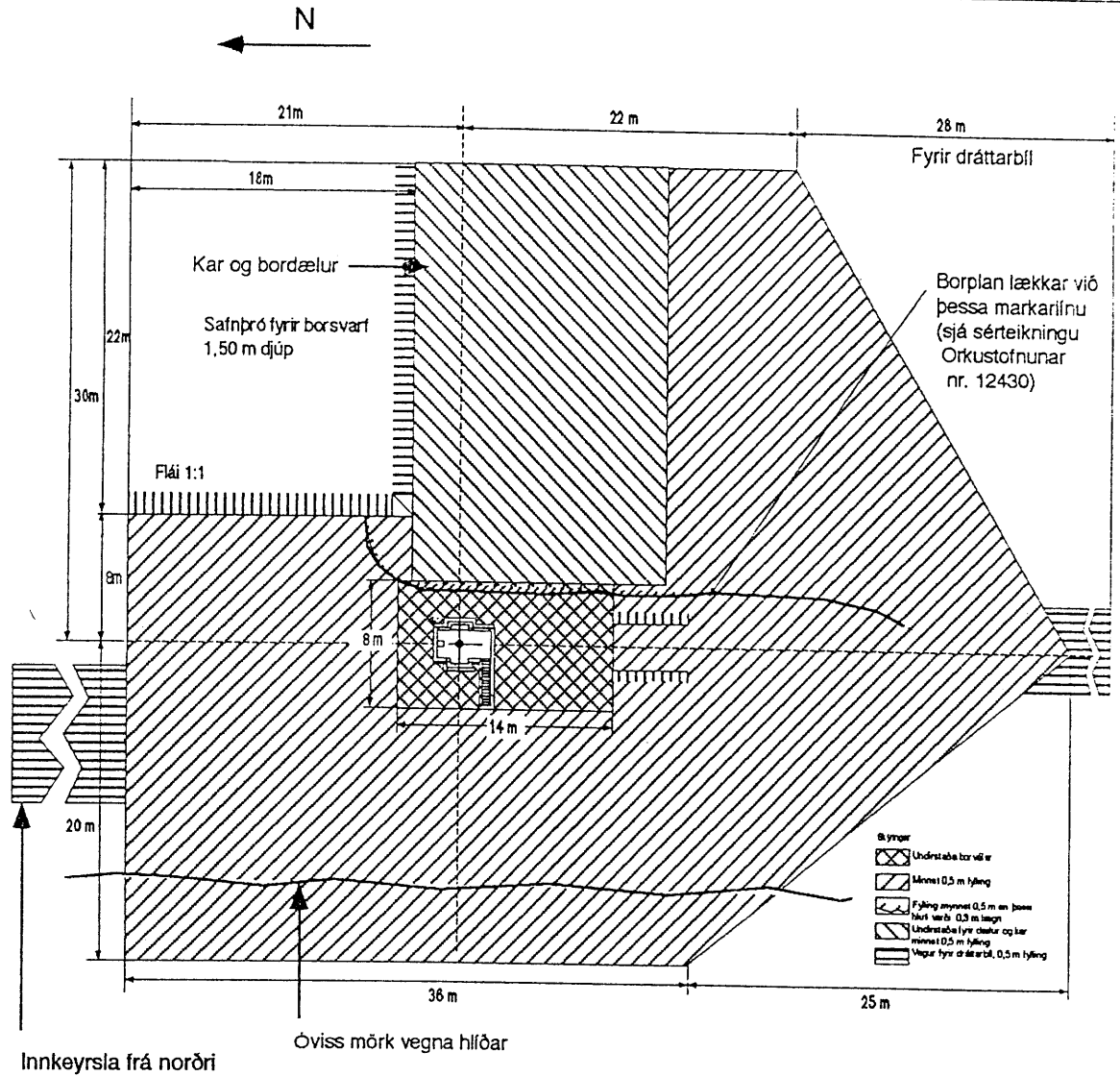


Borplan fyrir Gufubor

Yfirlitsmynd til viðmiðunar

Mynd 14

Grunnmynd af undirstöðum Gufubors
skv. teikn. 12430 frá Orkustofnun.



Ekki liggja fyrir mál af borplani eins og það hefur verið gert fyrir holu KG-26 en það er utan í hlíð sem þrengir að því til vesturs og er því ekki í fullri breidd miðað við myndina. Lengd til suðurs þarf að vera nægileg fyrir dráttarbillinn sem dregur borvagninn með mastrinu. Svæðið undir karinu og dælunum þarf að vera 0,3 m lægra en aðrir hlutar plansins samanber teikningu Orkustofnunar nr. 12430.