



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

BORUN Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI
Teikningar af holum HSH-14 og HSH-15

Sigurður Benediktsson
Sverrir Þórhallsson
Hjalti Franzson

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-92052/JHD-28 B

Nóvember 1992



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 630221

BORUN Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI
Teikningar af holum HSH-14 og HSH-15

Sigurður Benediktsson
Sverrir Þórhallsson
Hjalti Franzson

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-92052/JHD-28 B

Nóvember 1992

**KÖNNUNARHOLA HSH-15 BORUÐ Í GUFUPÚÐANN
Í SVARTSENGI**

EFNISYFIRLIT

Mynd 1, borun fóðrun og steypuáætlun

Mynd 2, öryggisbúnaður fyrir 12 1/4" borun

Mynd 3, öryggisbúnaður fyrir 9 7/8" borun

Mynd 4, öryggisbúnaður fyrir 6 3/4" borun

Mynd 5, holutoppur, frágangur með mælistút

Mynd 6, holuflans fyrir 10 3/4" fóðurrör

Mynd 7, holuflans fyrir 7 5/8" fóðurrör

Mynd 8, holuflans fyrir 8 5/8" fóðurrör

Mynd 9, holuflans fyrir 4" mælistút

Mynd 10, suðuraufar fyrir holuflansa

Blað 11, efnislisti fyrir fóðringar og borun (holu HSH-14)

ORKUSTOFNUN JHD

KÖNNUNARHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

Mynd 1, 130 m könnunarholu HSH-15

Borunar, fódunar og steypuáætlun

1992-10-23 SBen

Borkjallari er 3 m djúpur en ekki sýndur. Dýpi m, mælt frá kjallarabrún (yfirborði).

Kjallarabrún

1
7-9

1. **Byrjunarfóðring, 14"**. Yfirborðsfóðring grafin niður 4-6 m (niður fyrir kjallaragólf) og steipt. Kjallari gerður áður en bor kemur á staðinn.

2
20-30

2. **Áfangi 1, 12 1/4" borun fyrir 10 3/4" fóðringu**. Borað og fóðrað í 20-30 m og fóðringin steipt. Borað með 12 1/4" borkrónu. (Borað er með ODEX aðferð ef mikið hrun verður í holunni) Áætlað lágmarks magn af sementsteypu er 3 m³. Borað er gegnum öryggisbúnað. Holan er kæld með vatni. Mynd 2 sýnir öryggisbúnað fyrir þessa borun (áður var gert ráð fyrir að bora gegnum (Washington) pakkdós).

3
100

3. **Áfangi 2, borun fyrir 8 5/8" (7 5/8") fóðringu**. Borað er með 9 7/8" borkrónu fyrir 8 5/8" fóðringu (8 3/4" borkrónu fyrir 7 5/8" fóðringu) í 100 m dýpi. Fóðrað í 100 m dýpi og fóðringin steipt. Mynd 3 sýnir öryggisbúnaðinn fyrir þessa borun.

Borvökvi:

Borað er með borleðju og/eða vatni ef leki er mikill, þéttiefni (sag) er notað til að þétte leka borun. Gel til borunarinnar er áætlað 3 to.

Fóðrun:

Fóðurrör, 100 m 8 5/8" (7 5/8") heildregin fóðring soðin saman. Efstu 15-20 m þykk rör (10 mm).

Steyping:

Steipt gegnum fóðringu. Ef steypa kemur ekki upp er fyllt með steypu milli röra ofan frá. Steypublandan er portlandsement með 40% kísilsalla, 2% geli og 2% perlusteini blandað í kar borsins (eða steypubíl). Lágmarks magn er 5 m³ og eðlisþyngd 1,65.

4
120-130

4. **Áfangi 3, 6 3/4" borun**. Borað er með 6 3/4" borkrónu og vatni niður í 130 m dýpi. Sami öryggisbúnaður er notaður og við borun áfanga 2, nema borlokinn er settur á 8 5/8" (7 5/8") fóðringuna. Mynd 4 sýnir öryggisbúnaðinn fyrir þessa borun.

Að borun lokinni er borlokinn tekinn af holunni (ef enginn þrýstingur er á holunni) og settur blindflans í staðinn með 4" loka fyrir mælingar.

Öryggisbúnaður:

Uppstilling öryggisbúnaðar er sýnd á myndum 2, 3 og 4.

ORKUSTOFNUN JHD

KÖNNUNARHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

Mynd 2, 130 m könnunarholu HSH-15

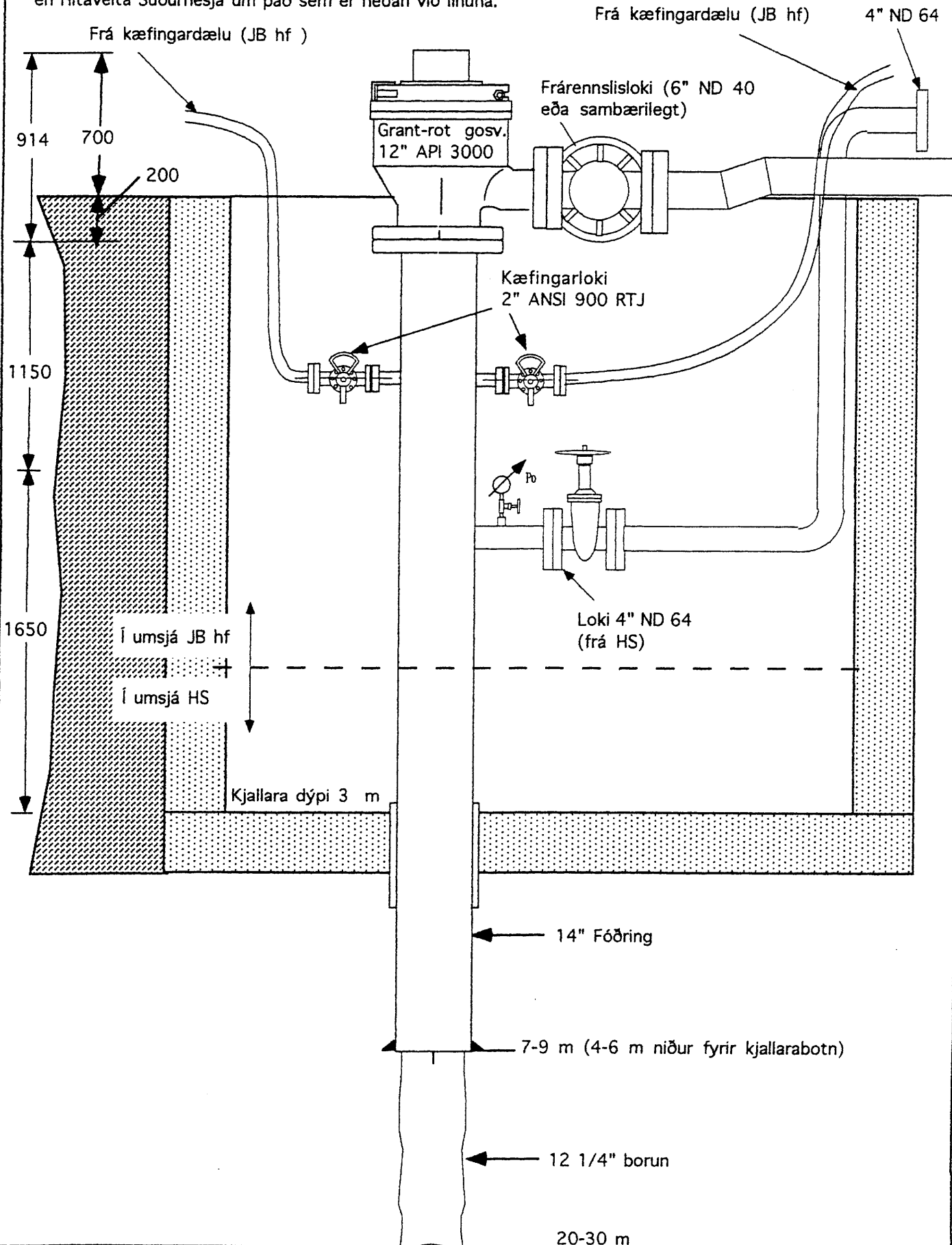
Öryggisbúnaður fyrir 12 1/4" borun

1992-11-17 SBen

Áfangi 2, 12 1/4" borun fyrir 10 3/4" fóðringu í 20-30 m

Öll mál eru mm nema annars sé getið

Jarðboranir hf sjá um allt sem er ofan við strikalínuna en Hitaveita Suðurnesja um það sem er neðan við línuna.



ORKUSTOFNUN JHD

KÖNNUNARHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

Mynd 3, 130 m könnunarholu HSH-15

Öryggisbúnaður fyrir 9 7/8" borun

1992-11-17 SBen

Áfangi 2, 9 7/8" borun fyrir 8 5/8" (7 5/8") fóðringu í 100 m

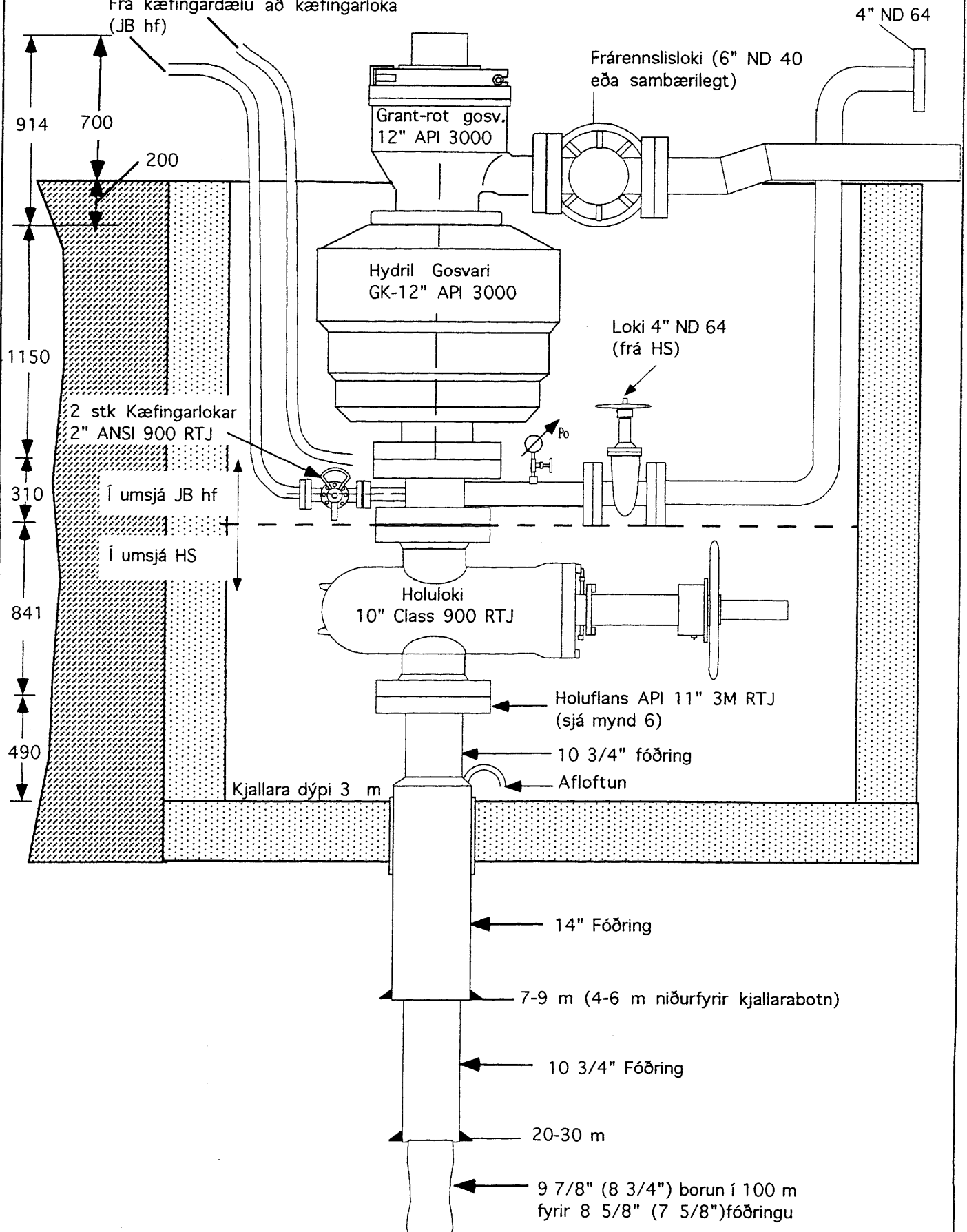
Öll mál eru mm nema annars sé getið

Jarðboranir hf sjá um allt sem er ofan við strikálínuna en Hitaveita Suðurnesja um það sem er neðan við línuna.

Dælur bors og kæfingardæla eru tengdar inn á sinn hvorn 2" kæfingarlokann

Frá kæfingardælu að kæfingarloka

(JB hf)



ORKUSTOFNUN JHD

KÖNNUNARHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

Mynd 4, 130 m könnunarholu HSH-15

Öryggisbúnaður fyrir 6 3/4" borun

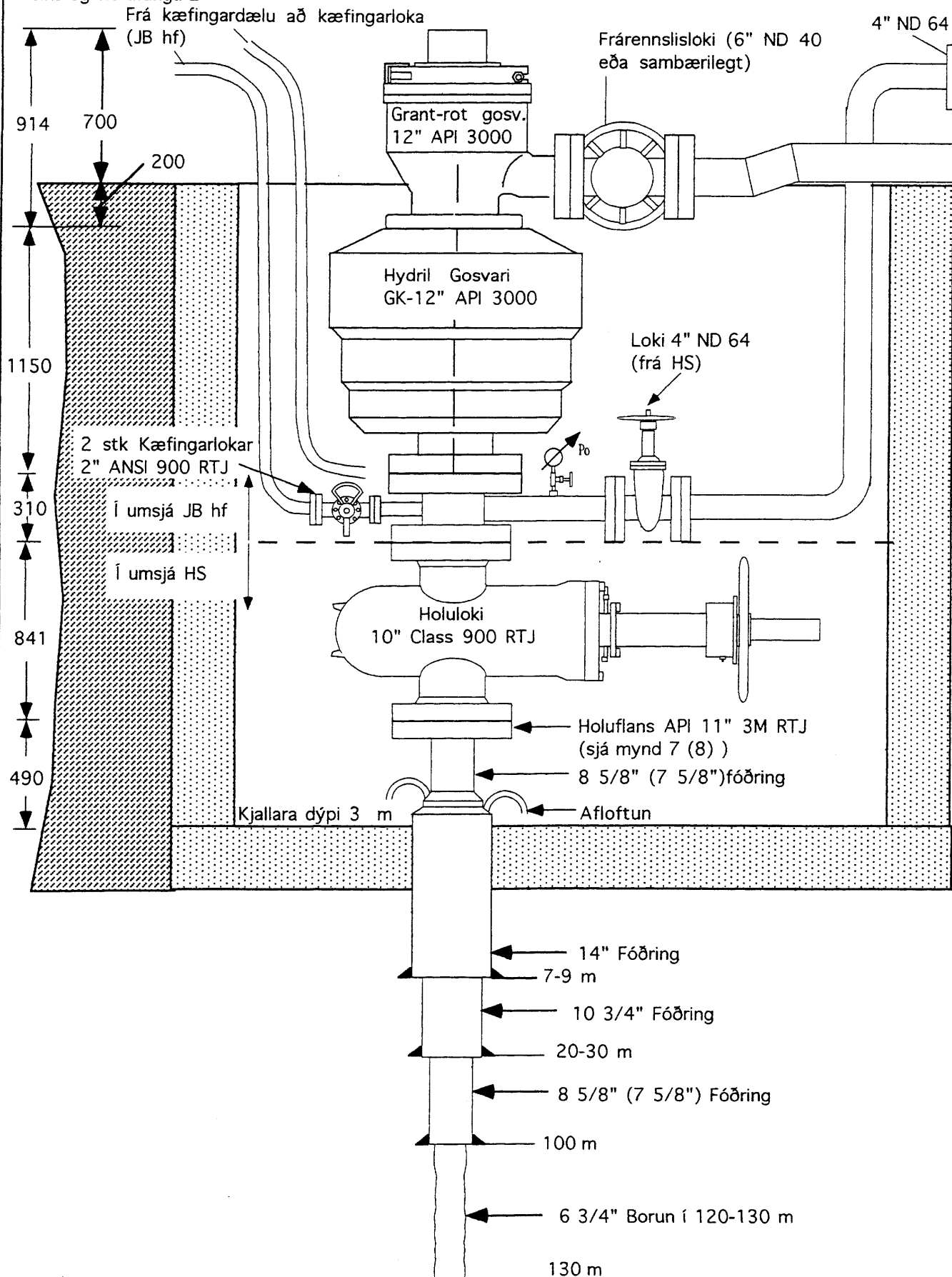
1992-11-17 SBen

Áfangi 3, 6 3/4" borun í 130 m

Jarðboranir hf sjá um allt sem er ofan við strikalínuna en Hitaveita Suðurnesja um það sem er neðan við línuna.

Dælur bors og kæfingardæla eru tengdar inn á sinn hvorn 2" kæfingarlokann eins og við áfanga 2

Öll mál eru mm nema annars sé getið



ORKUSTOFNUN JHD

KÖNNUNARHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

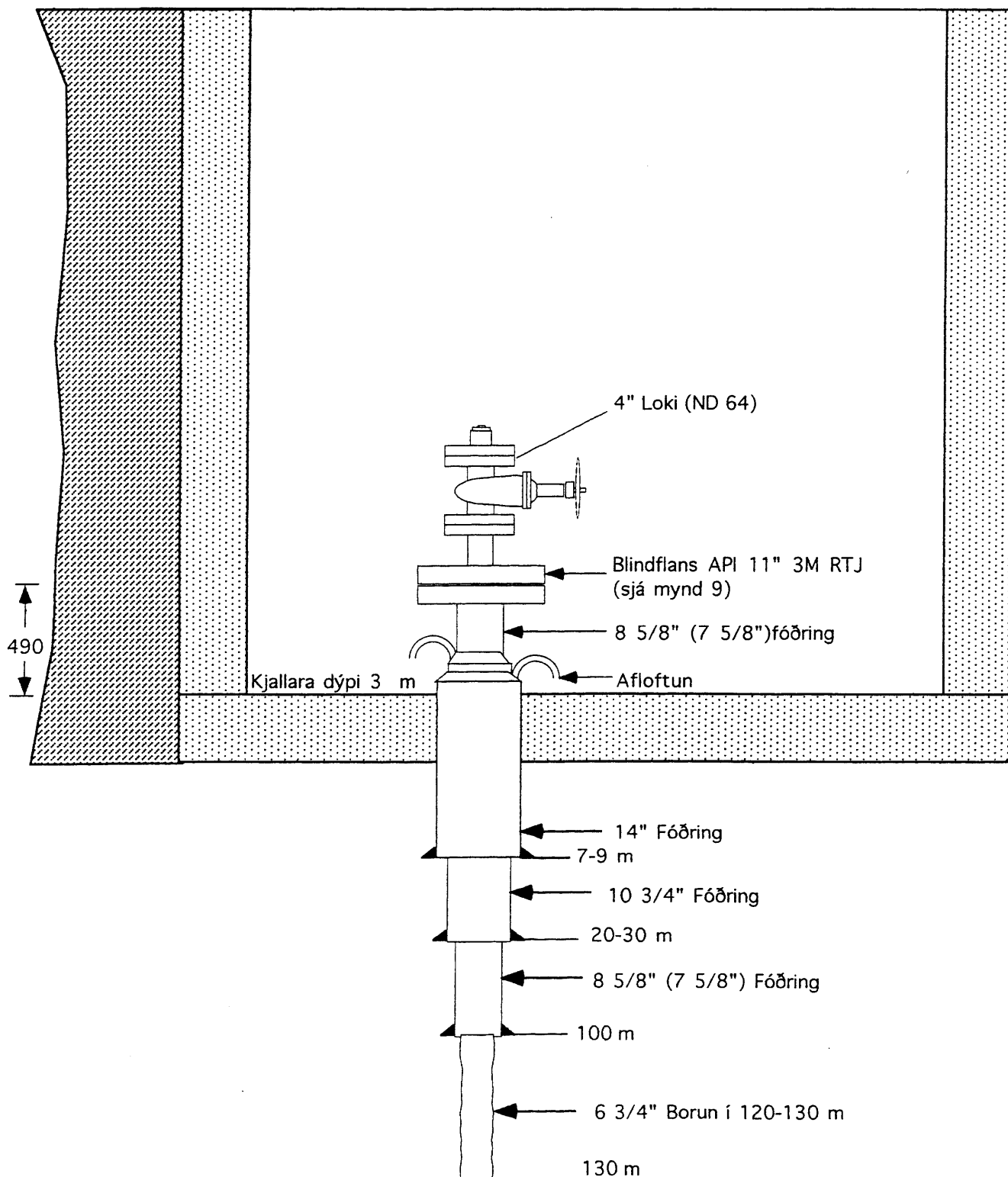
Mynd 5, 130 m könnunarholu HSH-15

Holutoppur

1992-11-17 SBen

Frágangur holutopps með mælistút

Öll mál eru mm nema annars sé getið



ORKUSTOFNUN JHD

KÖNNUNARHOLA BORUD I GUFUÞJÐANUM I SVARTSENGI

Mýna 8, 130 m könnunarfóla HSH-15

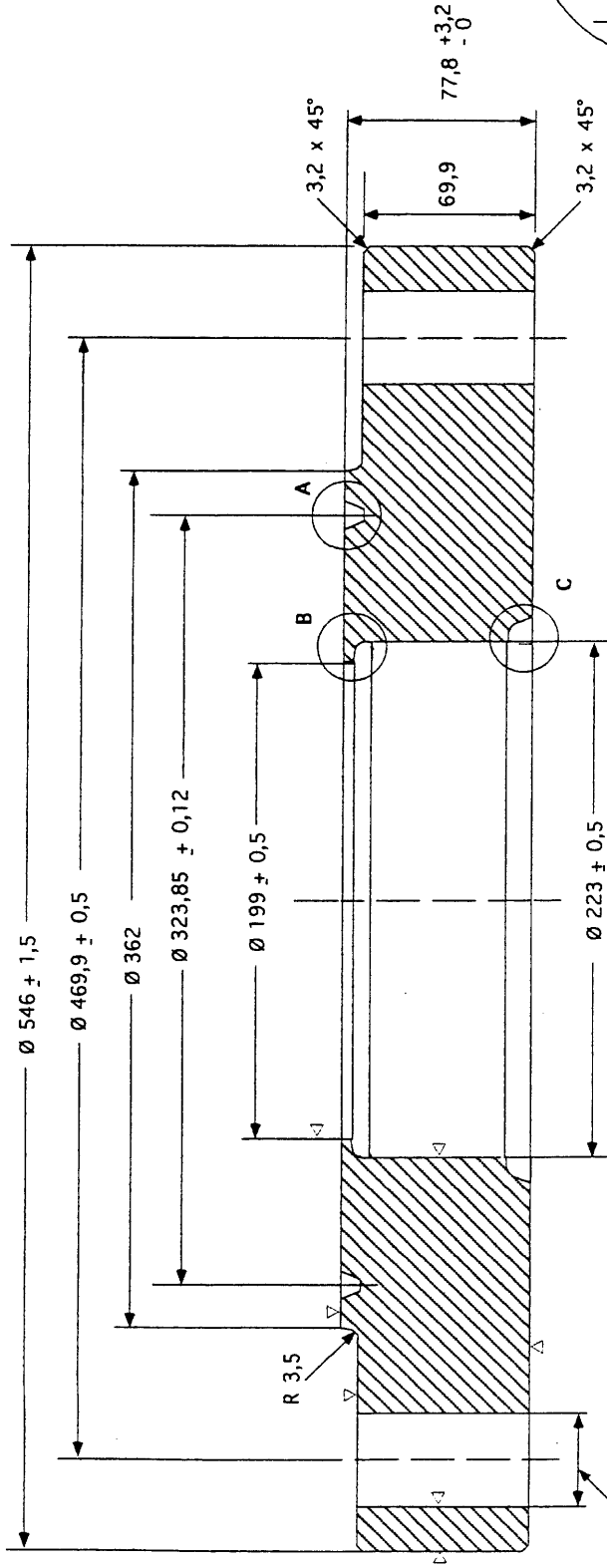
Holufilans fyrir 8 5/8" fóðringu

1992-10-30 SBen

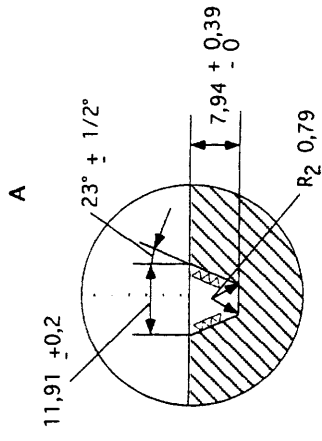
TYPE 6B Flans API 11" 3M RTJ

Efni: Pötujárn St 37

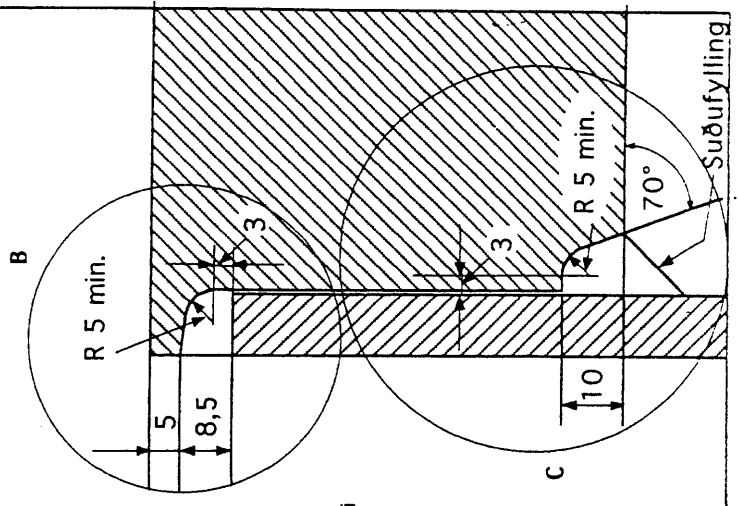
Öll mál eru mm nema annars sé getið



16 boltagöt $\varnothing 39$ í deild
(fyrir 1 3/8" bolta)



Rauf fyrir þéttihring R 53



Fösun samkvæmt staðli
BS 608 frá 1975
(mynd 10)

Suðufylling

ORKUSTOFNUN JHD

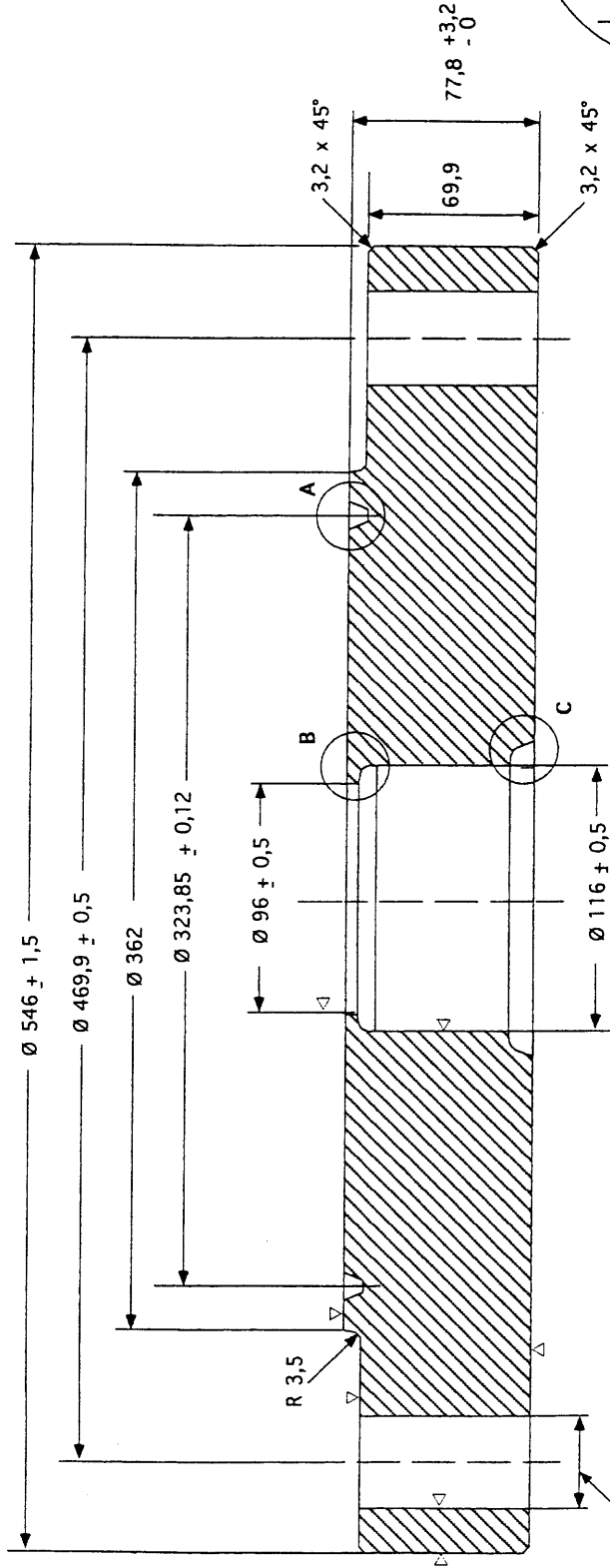
KÖNNUNARHOLA BORUÐ | GUFUÞÉÐANN | SVARTSENGI

Mýna 9, 130 m könnunarhola HSH-15
 Holufians fyrir 4" mælistút
 1992-10-29 SBen

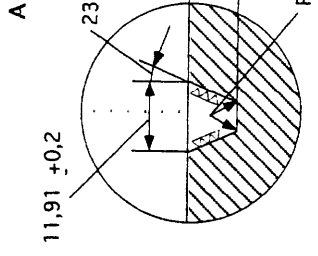
TYPE 6B Flans API 11" 3M RTJ

Efni: Pötujárn St 37

Öll mál eru mm nema annars sé getið

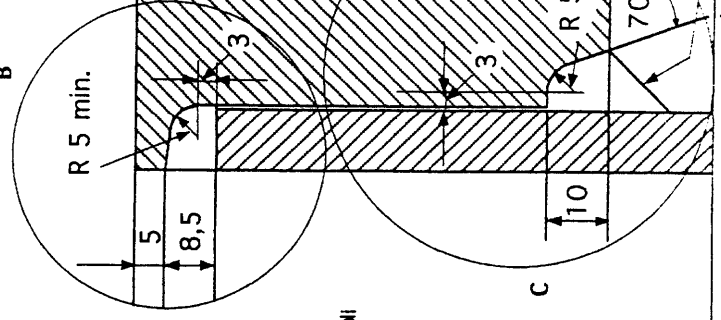


16 boltagöt $\emptyset 39$ í deild
 (fyrir 1 3/8" bolta)



Rauf fyrir þéttihring R 53

B

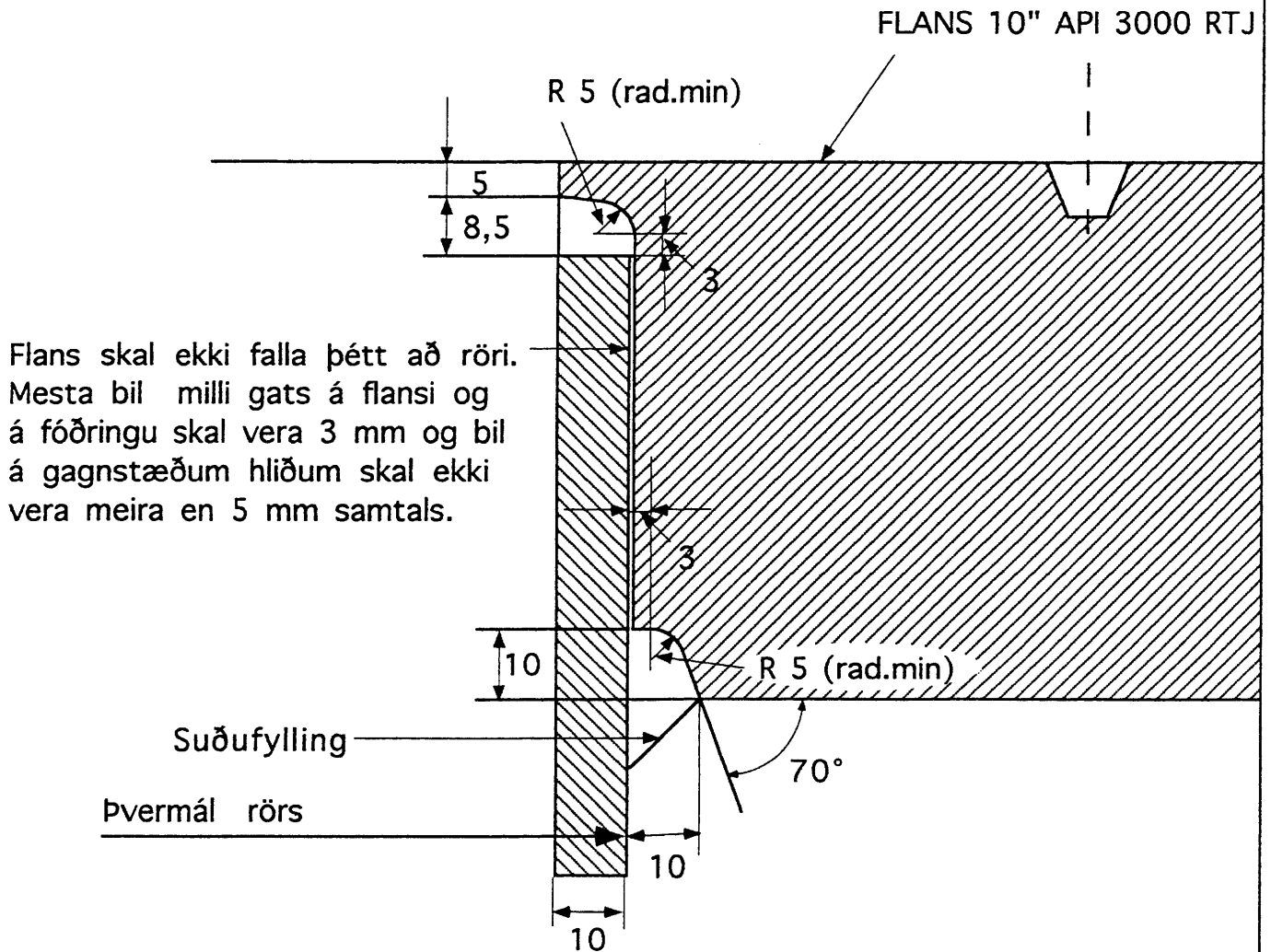


C

Fösun samkvæmt staðli
 BS 608 frá 1975
 (mynd 10)

Öll mál eru mm nema annars sé getið

FÖSUN FYRIR SUÐU SAMKVÆMT STAÐLI BS 806 FRÁ 1975



Flans skal ekki falla þétt að röri. Mesta bil milli gats á flansi og á fóðringu skal vera 3 mm og bil á gagnstæðum hliðum skal ekki vera meira en 5 mm samtals.

ORKUSTOFNUN JHD

KÖNNUNARHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

Blað 11, 130 m könnunarhola HSH-15

Efnislisti fyrir fóðringar og borun

1992-11-17 SBen

FÓÐURRÖR

	magn	Staða
1. Yfirborðsfóðring, 14"	13 m	Á lager JB hf
2. Öryggisfóðring, 10 3/4" (fyrir ODEX borun)	30 m	Á lager JB hf
3a. Vinnslufóðring, 8 5/8"	100 m	Á lager JB hf
3b. Vinnslufóðring, 7 5/8" (ef borað er með ODEX)	100 m	Á lager JB hf

ANNAÐ FÓÐRINGAREFNI

	magn	Staða
4. Stýriskór, 10 3/4"	1 stk.	Á lager JB hf
5a. Stýriskór, 8 5/8"	1 stk.	Á lager JB hf
5b. Stýriskór, 7 5/8" (ef borað er með ODEX)	1 stk.	Á lager JB hf
6. Holuflans, 11" API 3000 RTJ (fyrir 10 3/4" fóðringu)	1 stk.	Útboð fyrir smíði
7a. Holuflans, 11" API 3000 RTJ (fyrir 8 5/8" fóðringu)	1 stk.	Útboð fyrir smíði
7b. Holuflans, 11" API 3000 RTJ (fyrir 7 5/8" fóðringu)	1 stk.	Útboð fyrir smíði
8. Blidflans, 11" API 3000 RTJ (fyrir 4" mælistút)	1 stk.	Útboð fyrir smíði
9. Holuloki, 1 1/4" API 3000 RTJ (frá Foster)	1 stk.	Í þönnun af JB hf
10. Pinnboltar, 1 3/8" x 9 1/2" (ASTM 193 Grade B7)	32 stk.	Í þönnun af JB hf
11. Rær fyrir 1 3/8" pinnbolta (ASTM 194 Grade 2H)	64 stk.	Í þönnun af JB hf
12. Þéttihringir, R-53 (API Oval)	4 stk.	Í þönnun af JB hf(1)

ANNAÐ EFNI TIL BORUNAR

	magn	Staða
13. Bentonit (gel) til borunar	4 to	Á lager JB hf
14. Bentonit (gel) í steypublöndu	5 pk	Á lager JB hf
15. Kísilsalli í sementblöndu (40%)	3,5 to	Á lager JB hf
16. Perlusteinn í sementblöndu (2%)	7 pk	Á lager JB hf
17. Portland sement í sementblöndu	9 to	Frá SR

Sementblanda er áætluð 11 tonn minnst

ENDANLEGUR FRÁGANGUR TIL MÆLINGA

	magn	Staða
18. Mælingarloki, 4" ND 64	1 stk.	Í þönnun af JB hf
19. Flans, 4" ANSI 900	1 stk.	Í þönnun af JB hf
20. Flans, 4" ANSI 900 (blindflans fyrir 3" suðumúffu)	1 stk.	Í þönnun af JB hf

(1) Fyrir holu 15 samtals með aukahringjum.

**VINNSLUHOLA HSH-14 BORUÐ Í GUFUPÚÐANN
Í SVARTSENGI**

EFNISYFIRLIT

Mynd 1, þversnið holu, borun, fóðrun og steypuáæylun

Mynd 2, öryggisbúnaður fyrir 17 1/2" borun
(áður mynd 4)

Mynd 3, öryggisbúnaður fyrir 12 1/4" borun
(áður mynd 5)

Mynd 4, öryggisbúnaður fyrir 8 1/2" borun
(áður mynd 6)

Blað 6, efnislisti

ORKUSTOFNUN JHD

VINNSLUHOLA BORUD Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

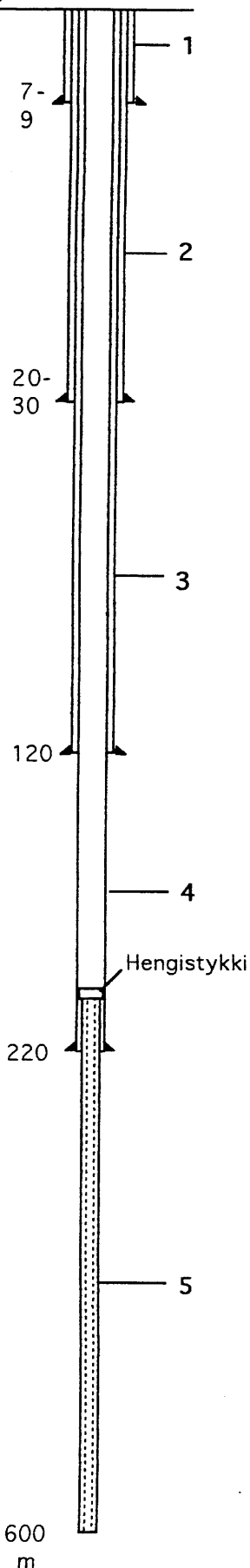
Mynd 1, 600 m vinnsluhola HSH-14

Borunar, fóðrunar og steypuáætlun

1992-11-17 SBen

Borkjallari er 4,25 m djúpur en ekki sýndur. Dýpi m, mælt frá kjallarabrún (yfirborði).

Kjallarabrún



1. Byrjunarfóðring, 24". Yfirborðsfóðring grafin niður 2-5 m (niður fyrir kjallaragólf) og steipt áður en höggbor kemur á staðinn.

2. Yfirborðsfóðring 18 5/8". Borað og fóðrað í 33 m og fóðringin steipt. Borað með 22" meitli (ef mikið hrun verður í holunni er fóðrað með 22" vinnuröri og borað með 20" meitli) Áætlað lágmarks magn af sementsteypu er 8 m³.

3. Öryggisfóðring, 13 3/8" skrúfuð. Borað er með 17 1/2" borkrónu í 120 m dýpi. Fóðrað í 120 m dýpi og fóðringin steipt. Mynd 2 (áður mynd 4) sýnir öryggisbúnað fyrir þessa borun.

Borvökvi:

Borað er með borleðju og/eða vatni ef leki er mikill, þéttiefni (sag) er notað til að þétte leka í borun. Gel til borunarinnar er áætlað 10 to.

Fóðrun:

Fóðurrör, 120 m af API 13 3/8", 68 lb/ft, efni K-55, Buttress gengjur, Range 3 með 13 3/8" flotskó með Buttress gengjum. Tveir miðjustillar á neðsta röri og síðan á þriðja hverju röri.

Steyping:

Steipt gegnum fóðringu og steyputopp. Ef steypa kemur ekki upp er steipt milli fóðringa þar til þrýstingur myndast.

Steypumagn áætlað:

Sementblanda 18 to. Sementblanda er 40% kísilsalli, 2% bentonit, 2% perlusteinn og 0,4% tafefni (HR-4) ef með þarf.

4. Vinnslufóðring 9 5/8". Borað er með 12 1/4" borkrónu í 220 m dýpi. Fóðrað í 220 m og fóðring steipt.

Borstrengur:

Borstrengur: 12 1/4" borkróna, rýmarar og stýringar.

Borvökvi:

Borað með borleðju og/eða vatni ef leki er mikill, þéttiefni (sag) notað til að þétta leka. Gel til borunarinnar áætlað 10 to.

Fóðrun:

Fóðurrör, 220 m af API 9 5/8", 43,5 lb/ft. Efni K-55, Buttress gengjur, Range 3 með 9 5/8" flotskó með buttress gengjum. Tveir miðjustillar á neðsta röri og síðan á þriðja hverju röri (8 miðjustillar).

Steyping:

Steipt gegnum fóðringu og steyputopp. Ef steypa kemur ekki upp er steipt milli fóðringa þar til þrýstingur myndast.

Steypumagn áætlað:

Sementblanda 14 to. Sementblanda er 40% kísilsalli, 2% bentonit, 2% perlusteinn og 0,4% tafefni (HR-4) ef með þarf.

5. Raufaður leiðari. 400 m af API 7", 23 lb/ft, Buttress gengjur, raufaður leiðari í 600 m dýpi. Hengistykki (eða sleppistykki) í 215 m.

Borstrengur:

Borstrengur: 8 1/2" borkróna, rýmarar og stýringar.

Borvökvi:

Borað með vatni.

Öryggisbúnaður:

Uppstilling öryggisbúnaðar er sýnd á myndum 2, 3 og 4.

600
m

ORKUSTOFNUN JHD

VINNSLUHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

Mynd 3, 600 m vinasluhola

Öryggisbúnaður fyrir 12 1/4" borun

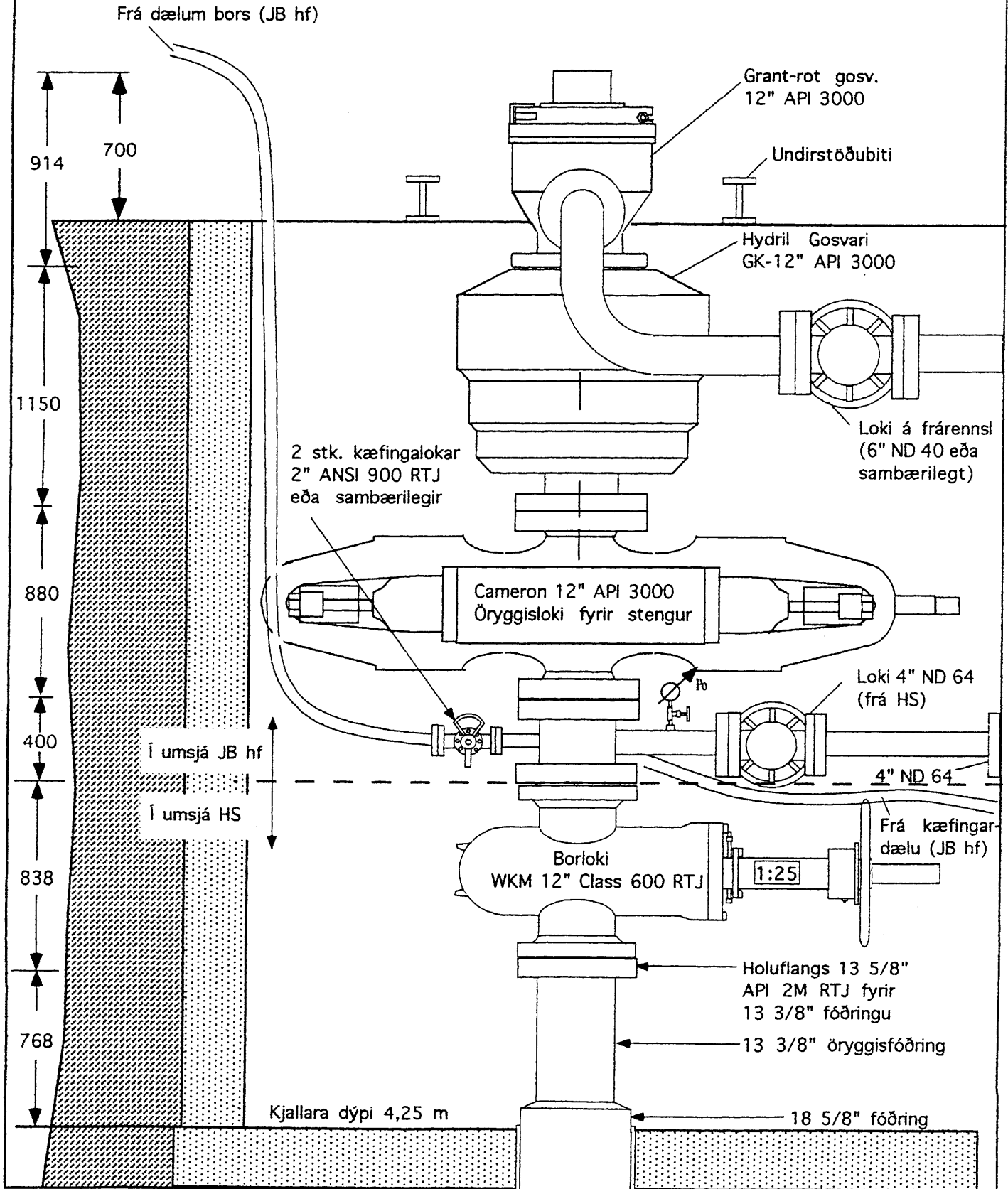
1992-11-17 SBen

Áfangi 3, 12 1/4" borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu í 220 m

Jarðboranir hf sjá um allt sem er ofan við strikalínuna en Hitaveta Suðurnesja um það sem er neðan við línuna.

Öll mál eru mm nema annars sé getið

Séð þvert á kjallarann, kjallarinn er opinn út til hægri. Undirstöðubitar fyrir mastur snúa þvert á kjallara og þarf frárennsli frá Grant gosvara að komast framhjá þeim.



ORKUSTOFNUN JHD

VINNSLUHOLA BORUÐ Í GUFUPÚÐANN Í SVARTSENGI

Blað 6, 600 m vinnsluhola HSH-14

Efnislisti fyrir fóðringar og borun

1992-11-17 SBen

FÓÐURRÖR

	magn	Staða
1. Yfirborðsfóðring, API 18 5/8"	20 m	Í holu
2. Öryggisfóðring, 13 3/8"	120 m	HS í Svartsengi
3. Vinnslufóðring, 9 5/8"	220 m	HS í Svartsengi
4. Raufaður leiðari, 7"	400 m	HS í Svartsengi

ANNAÐ FÓÐRINGAREFNI

	magn	Staða
5. Stýriskór, 13 3/8"	1 stk.	Á lager JB hf
6. Flotskór, 9 5/8", Buttress Threads	1 stk.	Á lager JB hf
7. Stýriskór, 7 "	1 stk.	Á lager JB hf
8. Fóðringar toppur, 11" API 3000 RTJ Casing Head	1 stk.	Í pönntun JB hf
9. Holuloki, 10" Class 900 RTJ (frá Foster)	1 stk.	Í pönntun JB hf
10. Aukaflans, 11" API 3000 RTJ	1 stk.	Í pönntun JB hf
11. Miðjustillar, 13 3/8" fyrir 17 1/2" holu	4 stk.	Á lager JB hf
12. Miðjustillar, 9 5/8" fyrir 12 1/4" holu	8 stk.	Á lager JB hf
13. Hengistykki 9 5/8"/7"	1 stk.	Á lager JB hf
14. Pinnboltar, 1 3/8" x 9 1/2" (ASTM 193 Grade B7)	32 stk.	Í pönntun af JB hf
14. Rær fyrir 1 3/8" pinnbolta (ASTM 194 Grade 2H)	64 stk.	Í pönntun af JB hf
15. Þéttihringir, R-53 (API Oval)	4 stk.	Í pönntun af JB hf(1)

ANNAÐ EFNI TIL BORUNAR

	magn	Staða
16. Bentonit (gel) til borunar	10 to	Á lager JB hf
17. Bentonit (gel) í steypublöndu	0,4 to	Á lager JB hf
18. Kísilsalli í sementblöndu (40%)	13 to	Á lager JB hf
19. Perlusteinn í sementblöndu (2%)	16 pk	Á lager JB hf
20. Tafefni í steypublöndu (HR-4)	80 kg	Á lager JB hf
21. Portland sement	20 to	SR

AUKAFLANSAR TIL BORUNAR

	magn	Staða
22. Flans á yfirborðsfóðringu, 21 1/2" API 2000 RTJ	1 stk.	Á lager JB hf

(1) Fyrir holu 14 samtals með aukahringjum.

**HITAMÆLINGAR OG GUFUSTREYMI
VIÐ HOLUR 2,3 OG 10**

Þessi greinagerð fjallar í stuttu máli um vettvangskönnun sem gerð var í 12-14°C súldarveðri þann 11. júní 1992 á svæðinu við holur 2, 3 og 10 í Svartsengi. Könnunin var gerð til að athuga yfirborðsummerki jarðhitans og varpa einhverju ljósi á ástand jarðhitakerfisins nærri yfirborði, en á undanföllum árum hefur orðið vart aukningar á yfirborðsummerkjum. Hugað var að; dreifingu gufuústreymis, hita á ca. 10 cm dýpi í borplani SG-10 og mældum hita á ca. 0.5 m dýpi í jarðvegi austan megin Grindavíkurvegjar.

Mynd 1 sýnir helstu einkenni jarðhitans á yfirborði. Gufustreymi er mest við jaðra borplananna, einkum við holur 2 og 3, og eru þar útfellingaskellur líka meira áberandi. Borplönin eru svo samlímd af úfellingum að berja varð stálfléin með sleggju niður á 10 cm dýpi til að unnt væri að mæla þar hita. Útfellingamar valda því að borplönin eru orðin svo þétt að gufa nær ekki að streyma þar í gegn, heldur leitar hún eftir neðra borði borplananna til jaðranna, þar sem hún sleppur til yfirborðs. Þótt ekki sé til neinn beinn samanburður við eldri athuganir, má ætla að gufustreymi hafi aukist til yfirborðs með tíma. Hvort sú aukning sé vegna; aukinna áhrifa borholanna í gufufleði, aukins gufustreymis upp meinta jarðhitasprungu, eða sýndaraukningu vegna þéttingar í borplönunum, eða samverkandi þættir allra þessara atriða, er erfitt að meta út frá núverandi gögnum.

Á mynd 2 er sýnd niðurstaða af hitamælingum; í borplani holu SG-10 á 10 cm dýpi, eftir veginum inn á borplani, eftir veginum sem liggur í átt að Bláa lóninu, og eftir gamla veginum til Grindavíkur. Þær sýna engin marktæk hitafrávik utan borplananna. Í og við borplanið er hitinn að jafnaði hæstur næst holunni en snarlækkar við jaðra plansins. Hita-tunga virðist breiðast út til suðausturs frá holunni og ná amk. 10 m út í hraunið. Þessar mælingar benda til að hitadreifingin í planinu sé á einhvern hátt tengd borholunni. Slík tengsl gætu verið með tvennum hætti; annars vegar að gufan streymdi upp holuna (utan fóðringa), eða að jarðhitaflæðið innan holunnar (SG-10) hitaði grunnvatnið í berginu umhverfis holuna, sem síðan kæmi upp sem gufa. Ef sú forsenda er gefin að aukning sé á gufustreymi upp meinta jarðhitasprungu í nágrenni hola 2, 3 og 10, og að sú sprunga lægi nærri yfirborði, myndi slíkt eiga að merkjast á yfirborði sem aukin ummyndun eftir ákveðinni línu. Gögnin gefa ekki til kynna slíka línu.

Á mynd 3 er sett fram tilgáta um streymisleiðir gufu við holurnar á grundvelli áður-nefndra gagna. Uppstreymi jarðhitans er eftir meintri jarðhitasprungu og líklegast einnig borholum. Gufan safnast saman neðan við þétt útfellingalag í borplaninu, leitar út með því og sleppur til yfirborðs við jaðar þess.

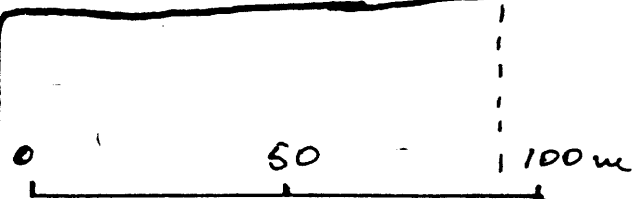
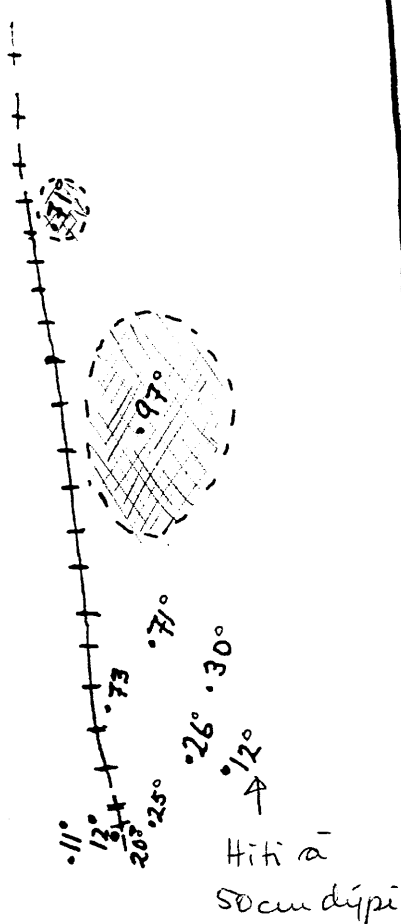
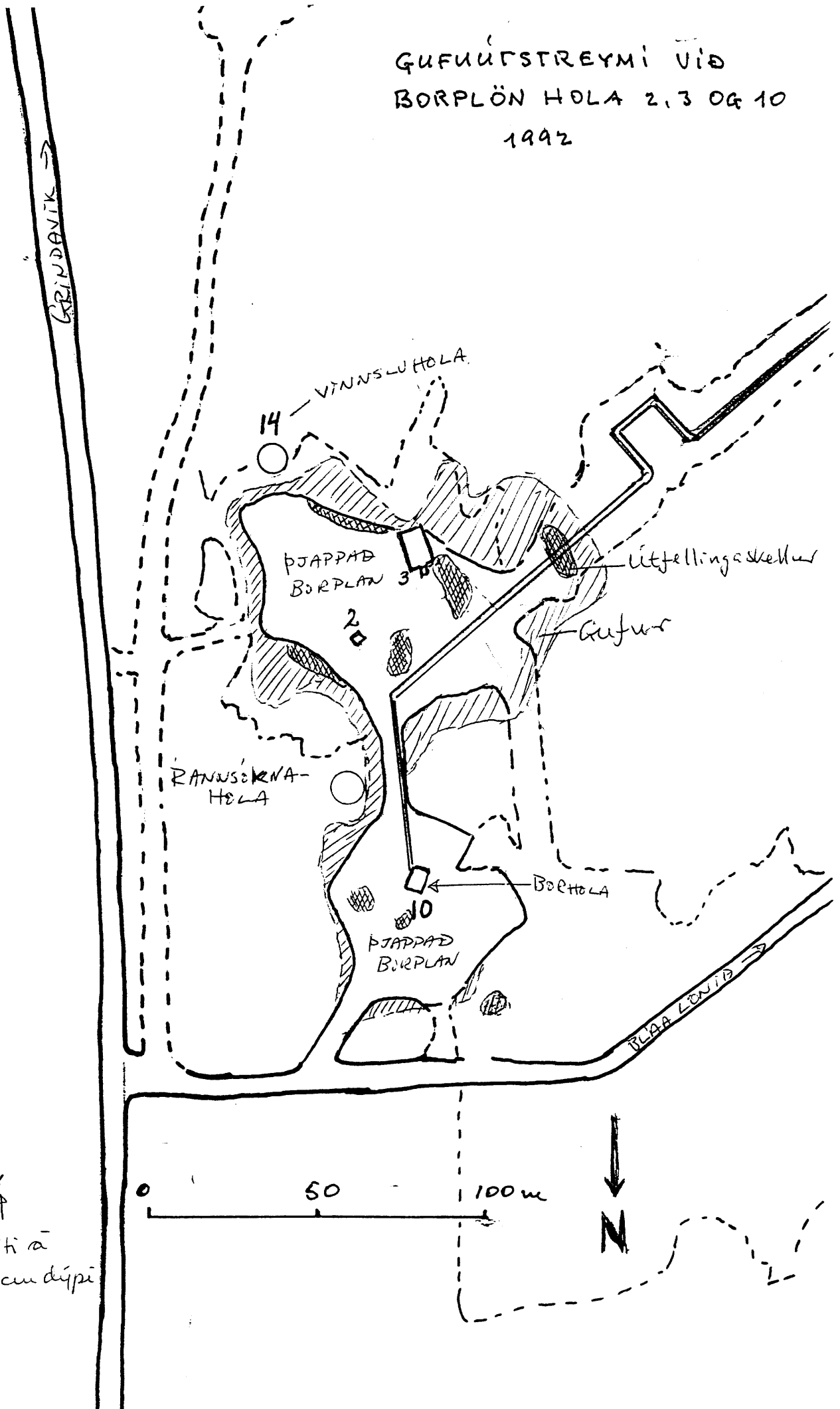
Á mynd 1 eru sýndar hitamælingar á 50 cm dýpi og vettvangskönnun austan við veginn til Grindavíkur. Þær sýna tvær virkar ummyndunarskellur og hitafrávik sem virðast tengjast N-S sprungu sem liggur eftir hlífinni.

Tillögur um frekari athuganir:

- Lagt er til að borplönin verði hitamæld þéttar (t.d. á 10 cm dýpi), til að fá betri mynd af mögulegum áhrifum borholanna á jarðhitauppstreymið.

- Grafa holur niður úr borplönnum til að kanna hvort grófi hraunmulningurinn neðan þeirra sé enn vel leiðandi, eða stíflaður af útfellingum.
- Kortleggja nánar með hitastaf hitafrávik austan við þjóðveginn, til að staðsetja meinta jarðhitasprungu þar með meiri nákvæmni. Slík kortlagnig gæfi einnig góða viðmiðun á breytingar á jarðhita á þeim slóðum í framtíðinni.

GUFUÚTSTREYMI VIÐ
BORPLÖN HOLA 2, 3 OG 10
1992



EINFÖLDUÐ SKÝRINGARMYND
AF GUFUUPPSTREYMI UNDIR
BORPLANÍ

