



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**BORUN DJÚPRAR RANNSÓKNARHOLU
VIÐ LAUGALAND Á PELAMÖRK**

Verklýsing

OS-91014/JHD-03 B

Apríl 1991



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

HITAVEITA AKUREYRAR

**BORUN DJÚPRAR RANNSÓKNARHOLU
VIÐ LAUGALAND Á ÞELAMÖRK**

Verklýsing

OS-91014/JHD-03 B

Apríl 1991

EFNISYFIRLIT		bls.
1	INNGANGUR	3
2	STAÐSETNING HOLU 10	3
3	JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR	3
4	VATNSÆÐAR OG SKOLTÖP	3
5	HÖNNUN HOLUNNAR, FÓÐRINGAR	3
6	SKOLVATN / LOFT	3
7	RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR	4
A. MJÓ HOLA, LAUS FÓÐRING		5
8	UNDIRBÚNINGUR Á BORSTAÐ	5
9	VERKLÝSING	5
B. SOGBORUN		6
8	UNDIRBÚNINGUR Á BORSTAÐ	6
9	VERKLÝSING	6
C. VINNSLUHOLA, STEYPT FÓÐRING		7
8	UNDIRBÚNINGUR Á BORSTAÐ	7
9	VERKLÝSING	7
MYNDASKRÁ		
MYND 1	AFSTÖÐUMYND	8
MYND 2	HOLA 10. SNIÐ BORHOLU MEÐ FÓÐRINGUM	9
MYND 3	BORPLAN FYRIR NARFA	10
MYND 4	HOLA 10. BORÆÐFERÐ A, B OG C. STEYPING 14" YFIRBORÐSFÓÐRINGAR	11
MYND 5	HOLA 10. BORÆÐFERÐ A. MJÓ HOLA BORUÐ GEGNUM LAUSA HJÁLPARFÓÐRINGU	12
MYND 6	HOLA 10. BORUN ANNARS ÁFANGA. STEYPING VINNSLUFÓÐRINGAR	13
MYND 7	HOLA 10. BORÆÐFERÐ B. BORUN ANNARS ÁFANGA. STEYPING VINNSLUFÓÐRINGAR	14
MYND 8	HOLA 10. BORÆÐFERÐ B. SOGBORUN	15
MYND 9	HOLA 10. BORÆÐFERÐ C. BORUN ANNARS ÁFANGA. STEYPING VINNSLUFÓÐRINGAR	16
EFNI TILFÓÐRUNAR HOLU 10 FYRIR BORÆÐFERÐIR A, B OG C		17
SUÐULEIÐBEININGAR FYRIR FÓÐURRÖR FRÁ IÐNTÆKNISTOFNUN		
VIÐAUKI I	LEIÐBEININGAR UM SUÐU Á FÓÐURRÖRUM ÚR EFNINU St 37.0	18-19
VIÐAUKI II	LEIÐBEININGAR UM SUÐU Á FÓÐURRÖRUM ÚR EFNINU J55	20-22

Borun holu 10 við Laugaland á Pelamörk fyrir Hitaveitu Akureyrar.

1. INNGANGUR.

Boraðar hafa verið alls 9 holur við Laugaland á Pelamörk, þar af fjórar 200 - 360 m rannsóknarholur 1989 og ein 367m hola 1990 sbr. skýrslur Orkustofnunar, OS-90014/JHD-02, "Rannsóknarboranir við Laugaland á Pelamörk, frá 1989" (Ólafur G. Flóvenz o.fl.) og OS-90040/JHD-21B, "Laugaland á Pelamörk, Hola LPÝ-9" frá 1990. Þessar rannsóknir hafa verið gerðar til að ákveða staðsetningu djúprar rannsóknarholu á svæðinu. Þessi hola er númer 10.

2. STAÐSETNING HOLU 10.

Holan er staðsett á túni milli holu 5 og holu 6, og er ætlað er að hitta í uppstreymisrás 90° C til 95° C heits vatns á 500 til 1200 m dýpi (sjá mynd 1). Gert er ráð fyrir að holan verði nýtanleg fyrir Hitaveitu Akureyrar, ef hún hittir á aðal uppstreymisrásina á svæðinu og er vídd fódðringar og dýpt valin með tilliti til þess. Mynd 2 sýnir snið af holunni með fódðringum.

3. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR.

Allt að 25 - 30 m laus jarðlög hylja berggrunninn á borstað. Þessi lausu jarðlög eru að öllum líkindum úr mold og síðan grófri ármöl efst, en leir eða sandi neðst. Berggrunnurinn er gerður úr dæmigerðu íslensku tertíeru basalti með þunnum rauðum millilögum. Víddarmæling úr holu 2 sýnir enga umtalsverða skápamyndun í holunni. Skápar koma hins vegar fram í holu 3 í 100 - 140 m dýpi, nálægt 280 m dýpi og rétt neðan 500 m dýpis. Ekki er vitað að hrun hafi orðið til vandræða í borunum á Laugalandi á Pelamörk. Borholumælingar og jarðlagasnið og lýsingu jarðlaga er að finna í skýrslum Orkustofnunar um jarðhitarannsóknir á Laugalandi á Pelamörk frá árinu 1984 (OS-84095/JHD-7) og frá árinu 1990 (OS-90014/JHD-02) og (OS90040/JHD-21 B).

4. VATNSÆÐAR OG SKOLTÖP.

Búast má við vatnsæðum í holunni. Auk meginuppstreymis má gera ráð fyrir einhverjum vatnsæðum í millilögum og við ganga sem hugsanlega verða skornir í borun. Hiti vatnsins getur orðið ríflega 90° C, þó ólíklega yfir 95° C. Búast má við að einhver yfirþrýstingur sé á kerfinu þannig að um sjálfrennsli getur orðið að ræða. Skoltöp sem verða í holunni meðan borað er fyrir fódðringum skulu þétt með þéttiefnum (sagi) ef þau eru undir 5 l/s. Skoltöp 5 - 10 l/s eða stærri skulu þétt með steypingum.

5. HÖNNUN HOLUNNAR-FÓÐRINGAR.

Snið holunnar með fódðringum er sýnt á mynd 2. Vídd vinnslufódðringar miðast við setja megi 8" dælu í holuna sem afkastar um 40 l/s. Fódðringar eru úr stáli og soðnar saman. Suðuferilslýsing frá löntæknistofnun fylgir með. Lýst er þrem aðferðum við borun holunnar. Boraðferð A, borun grannrar holu gegnum lausa fódðringu sem er víkkuð og fódruð ef nýtanlegt vatn kemur í hana, boraðferð B, sogbborun með vatni og lofti og boraðferð C, hefðbundin boraðferð, borun og fóðrun með vinnslufódðringu og borun áfram með vatni. Verkkaupi mun velja þá boraðferð sem hentugust þykir að teknu tilliti til verðs.

6. SKOLVATN / LOFT.

Skolvatn fæst úr Hörgá rétt við borstaðinn. Borleðju þarf að nota við borun fyrstu 25 - 30 m holunnar og þarf því hreinsunarbúnaður fyrir borleðju (borleðjuvagn) að vera til staðar. Loftpressur með 900 cfm afköstum hvor og 350 psi þrýstingi þurfa að vera á staðnum, með tengibúnaði þannig að hægt sé að bora með lofti og einnig með vatni+lofti, eftir því sem þörf verður á. Ráðlagt er að bora með lofhamar og froðu, en jafnframt verði borað með hjólakrónu vatni og borleðju þegar það á við.

7. RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR:

Ahöfn borsins er ætlað að safna upplýsingum um gang borverksins og skrá í borskýrslur. Miklu skiptir að borskýrslur séu fylltar samviskusamlega út. Þar skal skrá alla helstu aflestra reglulega svo sem dýpi, borhraða, vatnsæðar (skoltöp/aukningu), álag snúningshraða krónu, þrýsting, vatnsborð, hitastig, magn og lit skolvökva og annað það er máli skiptir og verkkaupi óskar. Aflestrar skulu skráðir með klukku tíma fresti eða oftari ef ástæða þykir til. Ennfremur eru skráðar allar upplýsingar um borstreng, borkrónur, fóðurrör, steypingar og öll efni sem látin eru í holuna. Afrit af borskýrslum skal afhent Hitaveitu Akureyrar daglega.

Svarfsýnum skal safnað á 2 m fresti og setja í 100 ml plastdósir. Dósirnar þarf að merkja holunúmeri, dagsetningu, tíma og dýpi og senda Orkustofnun að borun lokinni eða fyrr ef Hitaveitan óskar þess.

Aðstaða skal vera fyrir hendi til að mæla rennsli úr holunni og skoltap. Mæling fari fram í kari eða V-laga yfirfalli. Komi fram marktækur munur á skoltapi eða skolaukningu við borun holunnar skal það strax tilkynnt Hitaveitu Akureyrar.

Mælir til að skrá hita skolvatnsins sem dælt er í holuna og þess sem upp kemur skulu vera til á bornum og skal hann skráður reglulega í borskýrslur, eigi sjaldnar en á 20 m bili í borun.

Orkustofnun lætur í té hitamælirúllu sem skal vera í umsjón borstjóra meðan á borun stendur. Skulu bormenn mæla og skrá á þar til gerð eyðublöð hita í holunni á 10 m bili á hverjum morgni áður en nokkuð er farið að eiga við holuna að öðru leyti.

Við borun með hjólakrónu skal hitasírita, sem Orkustofnun lætur í té, rennt niður á botn holunnar að lokinni borun hvers dags og hann látinn skrá upphitun holunnar um nóttina. Að morgni skulu síðan neðstu 50 m holunnar mældir með 5 m millibili þegar síritinn er dreginn upp í stað þess að mæla alla holuna að morgni. Hitasíritinn er notaður niður í 600 m dýpi. Þar fyrir neðan er hitamælt með mælingabíl Orkustofnunar. Gerðar eru hitamælingar, víddarmælingar og jarðlagamælingar með mælingabíl Orkustofnunar þegar borað hefur verið í 250 m dýpi fyrir fóðringu. Að borun lokinni er holan afkastamæld, hitamæld, víddarmæld og jarðlagamæld eftir nánari ákvörðun Hitaveitu Akureyrar.

Auk ofangreindra mælinga skal Hitaveita Akureyrar hafa heimild til að láta prófa eða mæla holuna meðan á verkinu stendur.

BORAÐFERÐ A, LAUS HJALPARFÓÐRING.

Borað er fyrir yfirborðsfóðringu og hún steyppt eins og lýst er á Mynd 2. Komið fyrir lausri fóðringu innan í henni og boruð 8 1/2" hola gegnum hana. Ef nýtanlegar vatnsæðar hafa komið fram við borun holunnar í 800 til 1400 m dýpi, er lausa fóðringin tekin upp og holan víkkuð og fóðruð niður í 250 m dýpi með steyptri fóðringu. Mynd 2 sýnir snið holunnar með fóðringum.

8. UNDIRBÚNINGUR A BORSTAÐ.

- 8.1. Lagður er vegur að borstað og gert borplan samkvæmt fyrirsögn borverktaka. Mynd 3 sýnir borstæði og uppsetningu bors fyrir Narfa með fylgihlutum samkvæmt lýsingu Jarðborana hf. Burður vegslóða og borplans verður að vera nægur til að bera 44 tonna borbil.
- 8.2. Burðarsvæði er gert fyrir borinn umhverfis holuna. Grafiðer burt moldarlag 3 m á leng breidd og dýpt og fyllt með mól. Grafið er 16" byrjunarfóðring 4-6 m niður í laus yfirborðsjarðlög, rörið steyppt fast í neðri endann með sandsteypu, komið fyrir kjallara úr stáli og fyllt að með mól. Gæta þarf að rörið sé lóðrétt í holunni. Rörendi nær 0,8 m upp fyrir yfirborð á borplani og er með stút fyrir frárennsli.

9. VERKLÝSING.

9.1. BORUN FYRSTA ÁFANGA.

Boruð er 15" hola niður úr 16" byrjunarfóðringunni í gegnum laus jarðlög 3 - 4 m niður í fast berg. Áætlað bordýpi er 25 til 30 m. Gæta þarf þess að holan haldist lóðrétt (innan við 2° halli). Holan er hallamæld í byrjun borunar og lok borunar. Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Þessi hluti holunnar er boraður með borleðju vegna víddar holunnar og lausra jarðlaga sem borað er í. Borleðjan er leidd frá holunni í gryfju, þaðan er hún sogin upp í hreinsitæki borsins (borleðjuvagn) og dælt í kar borsins. Holan er fóðruð með 14" fóðringu og steyppt með sementsteypu. Steypunni er dælt niður í gegnum fóðringuna, vatni dælt á eftir og steypunni þrýst til yfirborðs utan með fóðringunni. Við steypinguna eru dælur borsins notaðar. Biðtími eftir hörðun steypu er minnst 12 tímar. Steypulýsing er sýnd á Mynd 4 sem sýnir tenginu steyputækja borsins við fóðringuna, útreikning á steypumagni og steypublöndu. Ef steypa kemur upp en sígur niður milli fóðringa meðan hún er að stirðna, er steyppt ofan á milli fóðringa áður en borun hefst aftur. Gæta þarf þess að vatn komist ekki í milli fóðringa áður en steyppt er ofan á. Eðlisþyngd steypu er 1,75 kg/l.

9.2. BORUN ANNARS ÁFANGA.

Borað er með 12 1/2" hola með lofthamri aðeins 4 -6 m niður úr 14" fóðringunni í fasta bergið. Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Sett er laus 9 5/8" fóðring í holuna sem Hitaveita Akureyrar leggur til. Fóðringin er látin standa á botni holunnar og hafðir tveir miðjustillar á enda fóðringarinnar eins og sýnt er á Mynd 5. Að ofan er settur flans á fóðringuna til að borsvarf komist ekki milli fóðringanna í borun. Holan er boruð áfram með 8 1/2" lofthamri og síðan hjólakrónu þegar ekki er hægt að bora lengur með lofti. Gæta þarf að holan haldist lóðrétt í borun (innan við 3° halli). Hallamæla þarf á 50 m fresti eða oftár innan í stöngum meðar á boruninni stendur. Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Borað er í allt að 1400 m dýpi. Búist er við að hitta á sprungur (vatnsæðar) þegar komið er í 500 m eða dýpra. Að borun lokinni er lausa fóðringin tekin úr holunni. Steypur er tappi í 270 m dýpi og holan rýmuð með 12 1/2" lofthamri eða 12 1/4" hjólakrónu niður í 250 m dýpi. Gæta þarf þess að holan haldist lóðrétt í borun (innan við 3° halli) og fylgi 8 1/2" holunni. Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Að þessari borun lokinni er holan víddarmæld, hitamæld og gerðar jarðlagamælingar samkvæmt nánari ákvörðun Hitaveitu Akureyrar. Holan er fóðruð með 9 5/8" fóðringu sem Hitaveita Akureyrar á og steyppt með sementsteypu. Steypunni er dælt niður í gegnum fóðringuna, vatni dælt á eftir og steypunni þrýst til yfirborðs utan með fóðringunni. Við steypinguna eru dælur borsins notaðar. Biðtími eftir hörðun steypu er minnst 8 tímar. Steypulýsing er sýnd á Mynd 6 sem sýnir tenginu steyputækja borsins við fóðringuna, útreikning á steypumagni og steypublöndu. Ef steypa kemur upp en sígur niður milli fóðringa meðan hún er að stirðna, er steyppt ofan á milli fóðringa áður en borun hefst aftur. Gæta þarf þess að vatn komist ekki milli fóðringa áður en steyppt er ofan á. Eðlisþyngd steypu er 1,75 kg/l.

9.3. HREINSUN HOLU, ÞRIÐJI ÁFANGI.

Steypa og steyputappi eru boruð úr og holan hreinsuð með 8 1/2" borkrónunni niður í 1400 m dýpi. Borað er með vatni. Að borun lokinni er holan afkastamæld með loftdælingu eftir nánari ákvörðun Hitaveitu Akureyrar.

BORADFÆRÐ B. SOGBORUN.

Borað er í 250 m dýpi og fódrað með 10 3/4" fódurrörum. Sett er laus 9 5/8" fódoring tímabundið í holuna og nær hún niður í 80 m dýpi. Holan er boruð með vatni en lofti dælt á milli fódoringanna til að létta á vatnsúlunni og skapa þannig undirþrýsting í holunni (Sogborun). Mynd 2 sýnir snið af borholunni með fódoringum.

8. UNDIRBÚNINGUR Á BORSTAÐ.

- 8.1. Lagður er vegur að borstað og gert borplan samkvæmt fyrirsögn borverktaka (Jarðborana hf). Mynd 3 sýnir borstaði og uppsetningu fyrir Narfa með fylgihlutum eftir lýsingu Jarðborana hf. Burður vegslóða og borplans verður að vera nægur til að halda 44 tonna borþfl.
- 8.2. Burðarsvæði er gert fyrir borinn umhverfis holuna. Grafiðer burt moldarlag 3 m á lengd breidd og dýptog fyllt með mól. Grafið er 16" byrjunarfóðring 4-6 m niður í laus yfirborðsjarðlög, rörið steypst fast í neðri endann með sandsteypu, komið fyrir kjallara úr stáli og fyllt að með mól. Gæta þarf að rörið sé lóðrétt í holunni. Rörendi nær 0,8 m upp fyrir yfirborð á borplani og er með stút fyrir frárennsli.

9. VERKLÝSING.

9.1. BORUN FYRSTA ÁFANGA.

Boruð er 15" hola gegnum 16" byrjunarfóðringuna í gegnum laus yfirborðsjarðlög 3-4 m niður í fast berg. Áætlað bordýpi er 25 - 30 m. Gæta þarf þess að holan haldist lóðrétt í borun (innan við 2° halli) og skal holan hallamæld innan í stöngum í byrjun borunar og í lok borunar. Hafðar eru tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Þessi hluti holunnar er boraður með borleðju vegna víddar holunnar og lausra jarðlaga sem borað er í. Borleðjan er leidd frá holunni í gryfju, þaðan er hún sogin upp í hreinsitæki borsins (borleðjuvagn) og dælt í karið. Holan er fódruð með 14" fódrröri og steypst með sementsteypu. Steypunni er dælt niður í gegn um fódringuna, vatni dælt á eftir og steypunni þrýst til yfirborðs utan með fódringunni. Við steypinguna eru dælur borsins notaðar. Biðtími eftir hörðnun steypu er minnst 12 tímar. Á Mynd 4 er steypulýsing sem sýnir tengingu steyputækja borsins við fódringuna, útreikning á steypumagni og steypublöndu. Ef steypa kemur upp en sígur niður milli fódringa meðan hún er að stirðna, er steypst ofan á milli fódringa áður en borun hefst aftur. Gæta þarf þess að vatn komist ekki milli fódringa áður en steypst er ofan á.

Eðlisþyngd steypu er 1,75 kg/l.

9.2. BORUN ANNARS ÁFANGA.

Boruð er 12 1/2" hola í 250 m dýpi. Bora skal með lofthamri eins djúpt og hægt er og síðan með 12 1/4" hjólakrónu og vatni. Gæta þarf þess að holan haldist lóðrétt (innan við 3° halli) í borun. Hallamæla þarf á 50 m fresti eða oftár innan í stöngum meðan á borun stendur. Hafðar eru tvær stýringar eða fleiri í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Að þessari borun lokinni er holan víddarmæld, hitamæld og gerðar jarðlagamælingar samkvæmt nánari ákvörðun Hitaveitu Akureyrar. Holan er fódruð með 10 3/4" soðinni fódringu. Fódringin er steypst með sementsteypu. Steypunni er dælt niður í gegn um fódringuna, vatni dælt á eftir og steypunni þrýst til yfirborðs utan með fódringunni. Við steypinguna eru dælur borsins notaðar. Biðtími eftir hörðnun steypu er minnst 8 tímar. Á Mynd 7 er steypulýsing sem sýnir tengingu steyputækja borsins við fódringuna, útreikning á steypumagni og steypublöndu. Ef steypa kemur upp en sígur niður milli fódringa meðan hún er að stirðna, er steypst ofaná milli fódringa áður en borun hefst aftur. Gæta þarf þess að vatn komist ekki milli fódringa áður en steypst er ofan á.

Eðlisþyngd steypu er 1,75 kg/l.

9.3. BORUN ÞRIÐJA ÁFANGA.

Sett er 9 5/8" laus fódoring í holuna til sogborunar. Lausa fódoringin hangir á flansi að ofan og nær niður í 80 m dýpi. Boruð er áfram með 8 1/2" borkrónu og vatni og lofti dælt milli fódringa til að létta á vatnssúlunni (sogborun) til að borsvarf fari ekki út í vatnsæðar í boruninni. Mynd 8 sýnir uppsetningu tækja við sogborun. Borað er niður í 800 - 1400 m dýpi. Gæta þarf þess að holan haldist lóðrétt í borun (innan við 3° halli). Hallamæla þarf á 50 m fresti eða oftár innan í stöngum meðan á borun stendur. Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Búist er við að hitta á sprungur (vatnsæðar) þegar komið er í 500 m dýpi eða neðar. Að borun lokinni er holan afkastamæld með loftdælingu eftir nánari ákvörðun Hitaveitu Akureyrar.

BORAÐFERÐ C, HEFÐBUNDIN BORAÐFERÐ.

Boruð er 8 1/2" hola gegnum 9 5/8" steypa fóðringu í 800 til 1400 m dýpi. Mynd 2 sýnir snið af borholunni með fóðringum.

8. UNDIRBÚNINGUR Á BORSTAÐ.

- 8.1. Lagður er vegur að borstað og gert borplan samkvæmt fyrirsögn borverktaka. Mynd 3 sýnir borstæði og uppsetningu bors fyrir Narfa með fylgihlutum samkvæmt lýsingu Jarðborana hf. Burður vegslóða og borplans verður að vera nægur til að bera 35 tonna borbíl.
- 8.2. Burðarsvæði er gert fyrir borinn umhverfis holuna. Grafiðer burt moldarlag 3 m á leng, breidd og dýptog fyllt með mól. Grafið er 16" byrjunarfóðring 4-6 m niður í laus yfirborðsjarðlög, rörið steipt fast í neðri endann með sandsteypu, komið fyrir kjallara úr stáli og fyllt að með mól. Gæta þarf að rörið sé lóðrétt í holunni. Rörendi nær 0,8 m upp fyrir yfirborð á borplani og er með stút fyrir frárennsli.

9. VERKLÝSING.

9.1. BORUN FYRSTA ÁFANGA.

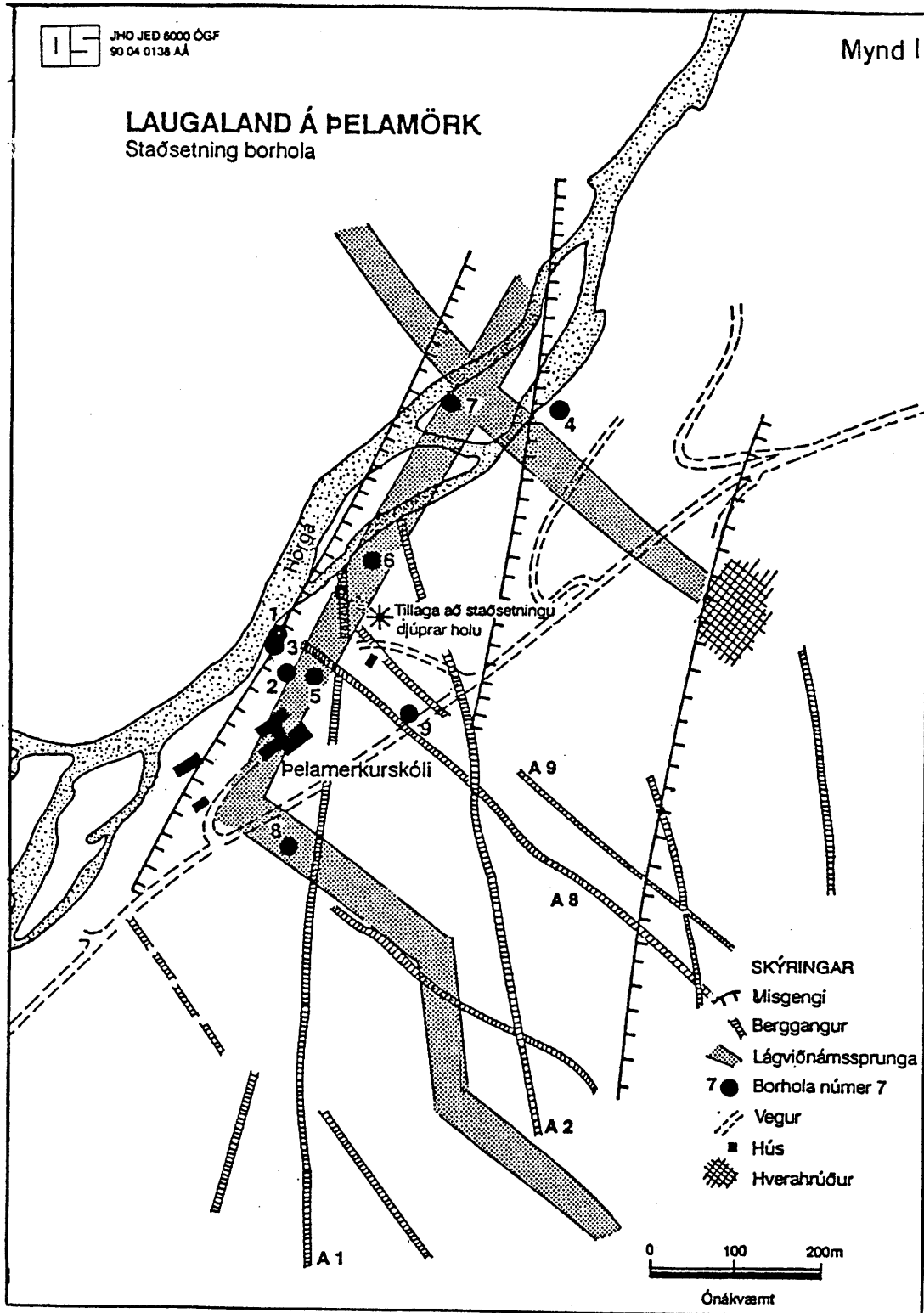
Boruð er 15" hola niður úr 16" byrjunarfóðringunni í gegnum laus jarðlög 3 - 4 m niður í fast berg. Áætlað bordýpi er 25 til 30 m. Gæta þarf að holan haldist lóðrétt í borun (innan við 2° halli). Holan er hallamæld í byrjun borunar og lok borunar. Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Þessi hluti holunnar er boraður með borleðju vegna víddar holunnar og lausra jarðlaga sem borað er í. Borleðjan er leidd frá holunni í gryfju, þaðan er hún sogin upp í hreinsitæki borsins (Borleðjuvagn) og dælt í kar borsins. Holan er fóðruð með 14" fóðringu og steipt með sementsteypu. Steypunni er dælt niður í gegnum fóðringuna, vatni dælt á eftir og steypunni þrýst til yfirborðs utan með fóðringunni. Við steypinguna eru dælur borsins notaðar. Biðtími eftir hörðun steypu er minnst 12 tímar. Steypulýsing er sýnd á mynd 4 sem sýnir tenginu steyputækja borsins við fóðringuna, útreikning á steypumagni og steypublöndu. Ef steypa kemur upp en sígur niður milli fóðringa meðan hún er að stirðna, er steipt ofan á milli fóðringa áður en borun hefst aftur. Gæta þarf að vatn komist ekki milli fóðringa áður en steipt er ofan á. Eðlisþyngd steypu er 1,75 kg/l.

9.2. BORUN ANNARS ÁFANGA.

Borað er með 12 1/2" loftborkrónu eins djúpt og hægt er og síðan með 12 1/4" hjólakrónu og vatni í 250 m dýpi fyrir fóðringu. Gæta þarf að holan haldist lóðrétt í borun (innan við 3° halli). Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Holan er fóðruð með 9 5/8" fóðringu sem Hitaveita Akureyrarleggur til og steipt með sementsteypu. Steypunni er dælt niður í gegnum fóðringuna, vatni dælt á eftir og steypunni þrýst til yfirborðs utan með fóðringunni. Við steypinguna eru dælur borsins notaðar. Biðtími eftir hörðun steypu er minnst 8 tímar. Steypulýsing er sýnd á mynd 9 sem sýnir tenginu steyputækja borsins við fóðringuna, útreikning á steypumagni og steypublöndu. Ef steypa kemur upp en sígur niður milli fóðringa meðan hún er að stirðna, er steipt ofan á milli fóðringa áður en borun hefst aftur. Gæta þarf að vatn komist ekki milli fóðringa áður en steipt er ofan á. Eðlisþyngd steypu er 1,75 kg/l.

9.3. BORUN ÞRIÐJA ÁFANGA.

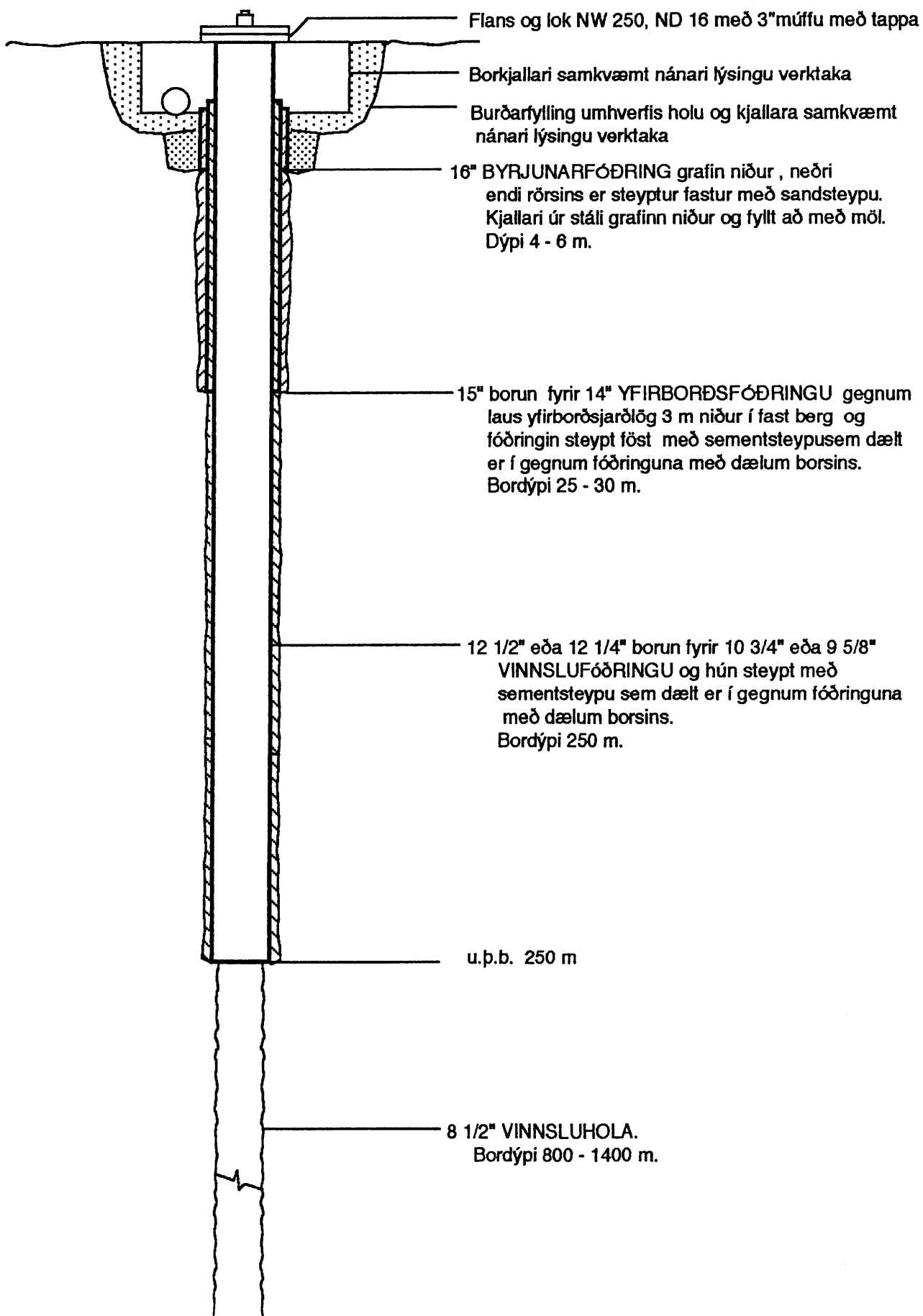
Borað er áfram með 8 1/2" borkrónunni og stýringum niður í 800 - 1400 m dýpi. Borað er með vatni. Gæta þarf að holan haldist lóðrétt í borun (innan við 3° halli). Hallamæla þarf á 50 m fresti eða oftar innan í stöngum meðar á boruninni stendur. Hafðar eru minnst tvær stýringar í borstrengnum, ein ofan við borkrónu og önnur ofan á fyrstu álagsstöng. Búist er við að hitta á sprungur (vatnsæðar) þegar komið er í 500 m eða dýpra. Að borun lokinni er holan afkastamæld með loftdælingu eftir nánari ákvörðun Hitaveitu Akureyrar.



Laugaland á Pelamörk

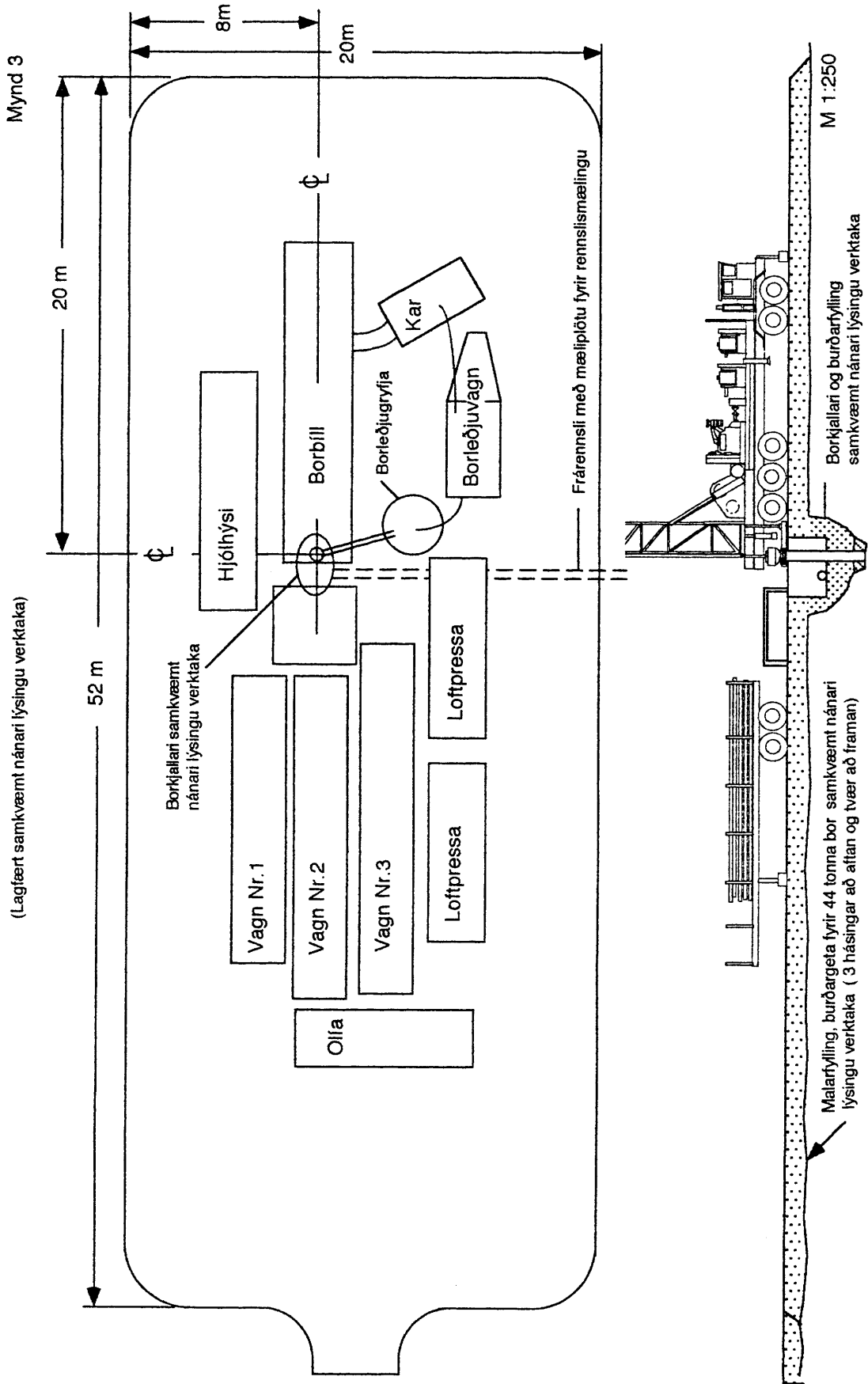
Mynd 2

Hola 10. Snið borholu með



BORPLAN FYRIR NARFA

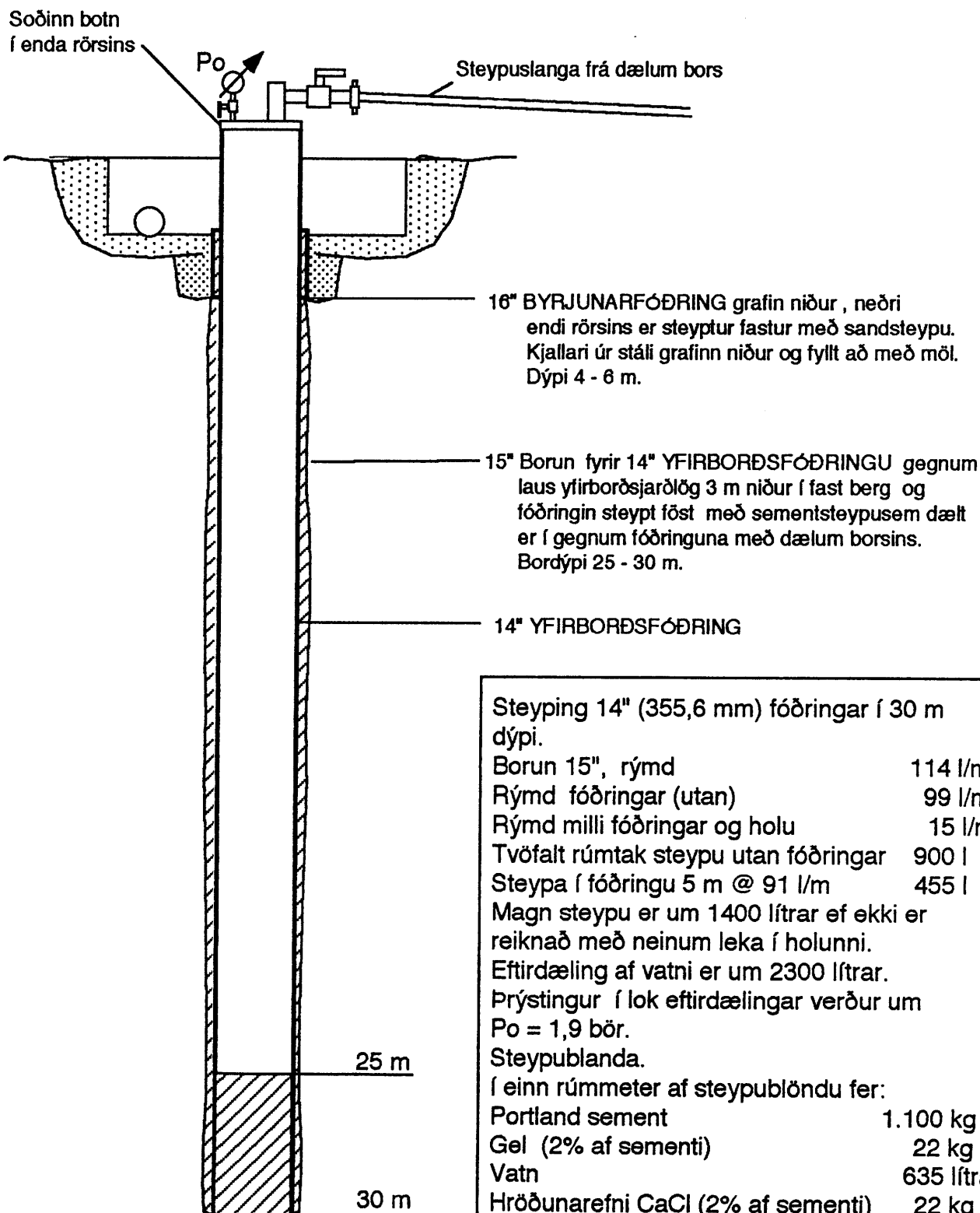
(Lagfært samkvæmt nánari lýsingu verktaka)



Laugaland á Pelamörk

Mynd 4

Hola 10. Boraðferð A, B og C. Steyping 14" YFIRBORÐSFÓÐRINGAR.



Steyping 14" (355,6 mm) fóðringar í 30 m dýpi.

Borun 15", rýmd	114 l/m
Rýmd fóðringar (utan)	99 l/m
Rýmd milli fóðringar og holu	15 l/m
Tvöfalt rúmtak steypu utan fóðringar	900 l
Steypa í fóðringu 5 m @ 91 l/m	455 l

Magn steypu er um 1400 lítrar ef ekki er reiknað með neinum leka í holunni.
Eftirdæling af vatni er um 2300 lítrar.
Prýstingur í lok eftirdælingar verður um $P_o = 1,9$ bör.
Steypublanda.
Í einn rúmmeter af steypublöndu fer:

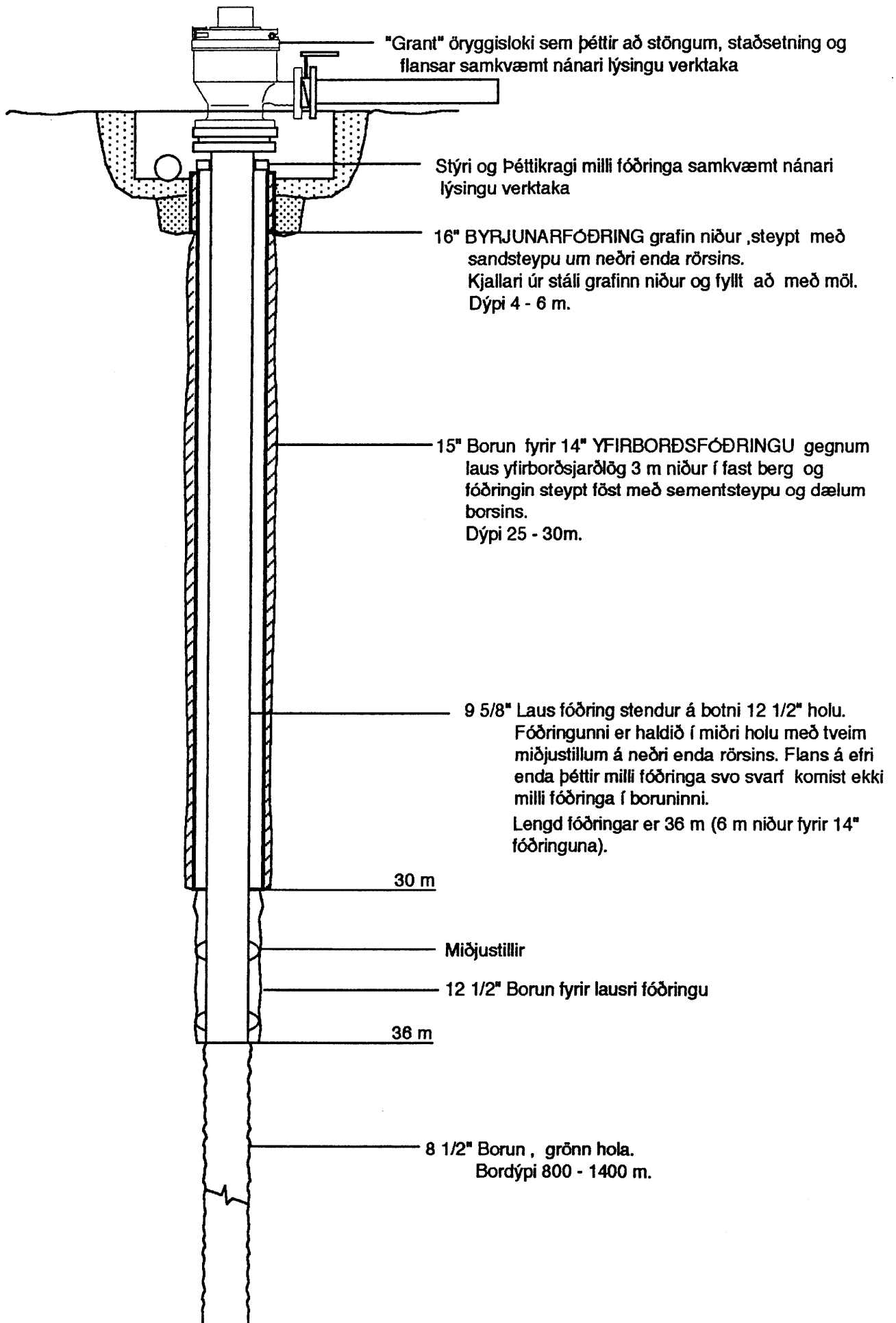
Portland sement	1.100 kg
Gel (2% af sementi)	22 kg
Vatn	635 lítrar
Hröðunarefni CaCl (2% af sementi)	22 kg

Eðlisþyngd steypu er 1,75.
Eðlisþyngd steypu er mæld með leðjuvog bors.
Steypa er hrærð í kari borsins og dælt niður með dælum borsins.
Steypan er látin harðna í minnst 12 tíma áður en borun er haldið áfram.

Laugaland á Pelamörk

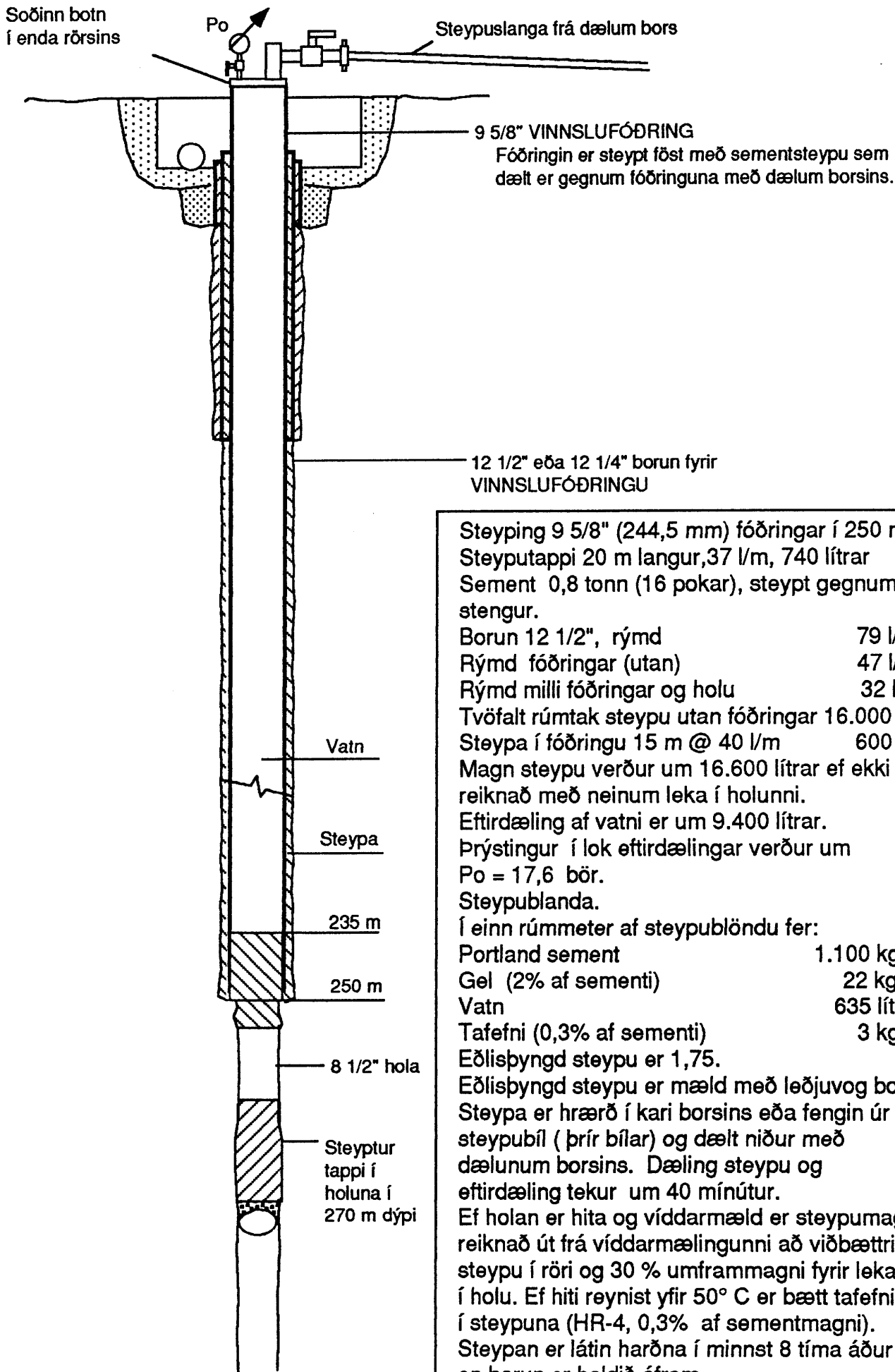
Mynd 5

Hola 10 . Boraðferð A. Mjó hola boruð gegnum lausa



Laugaland á Pelamörk

Hola 10 . Boraðferð A. Steyping VINNSLUFÓÐRINGAR.



Steyping 9 5/8" (244,5 mm) fóðringar í 250 m .
 Steyputappi 20 m langur, 37 l/m, 740 lítrar
 Sement 0,8 tonn (16 pokar), steypst gegnum stengur.

Borun 12 1/2", rýmd	79 l/m
Rýmd fóðringar (utan)	47 l/m
Rýmd milli fóðringar og holu	32 l/m

Tvöfalt rúmtak steypu utan fóðringar 16.000 l
 Steypa í fóðringu 15 m @ 40 l/m 600 l
 Magn steypu verður um 16.600 lítrar ef ekki er reiknað með neinum leka í holunni.
 Eftirdæling af vatni er um 9.400 lítrar.
 Þrýstingur í lok eftirdælingar verður um Po = 17,6 bör.
 Steypublanda.

Í einn rúmmeter af steypublöndu fer:

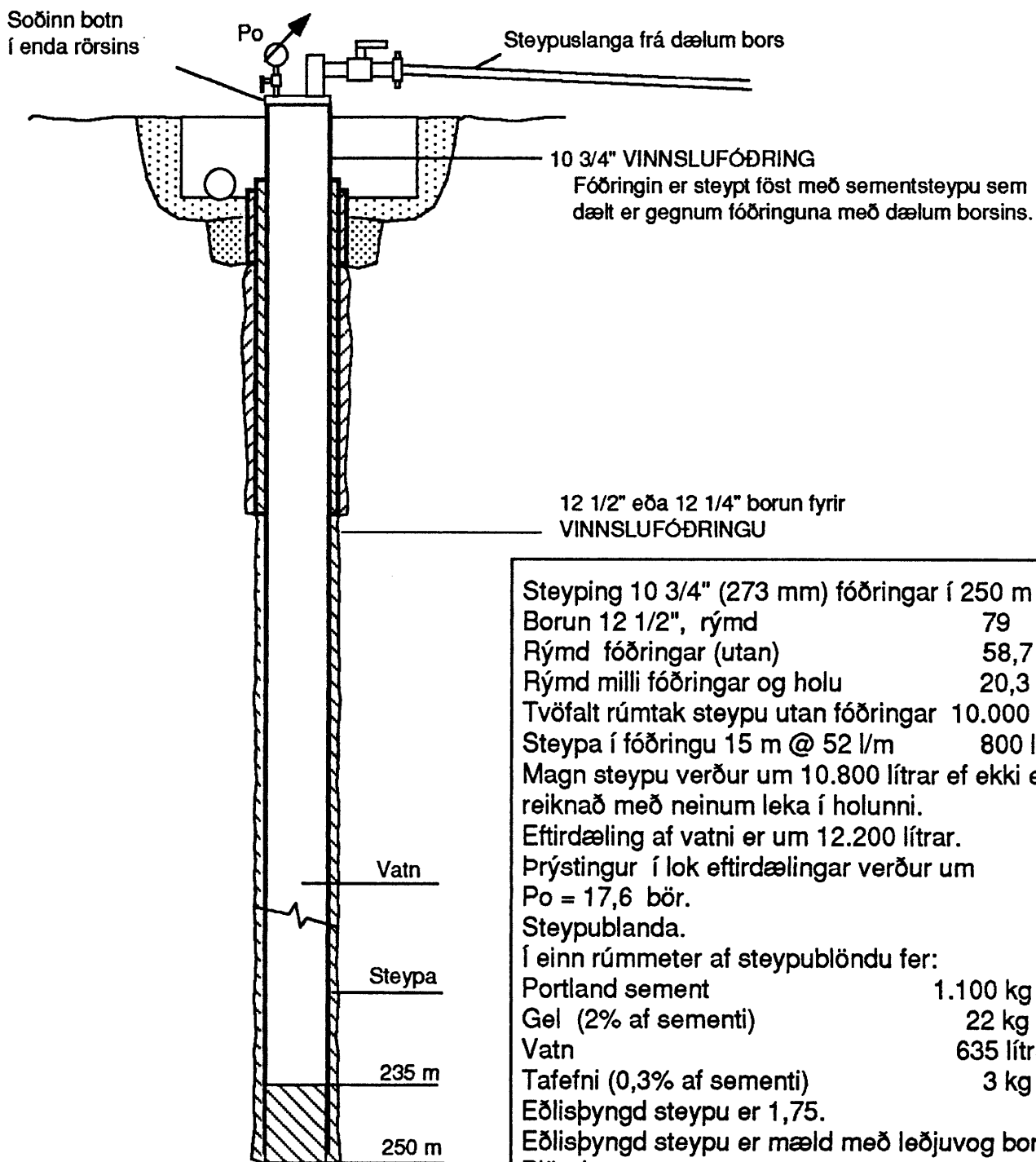
Portland sement	1.100 kg
Gel (2% af sementi)	22 kg
Vatn	635 lítrar
Tafefni (0,3% af sementi)	3 kg

Eðlisþyngd steypu er 1,75.
 Eðlisþyngd steypu er mæld með læðjuvog bors.
 Steypa er hrærð í kari borsins eða fengin úr steypubíl (þrír bílar) og dælt niður með dælunum borsins. Dæling steypu og eftirdæling tekur um 40 mínútur.
 Ef hola er hita og víddarmæld er steypumagn reiknað út frá víddarmælingunni að viðbættri steypu í röri og 30 % umframmagni fyrir leka í holu. Ef hiti reynist yfir 50° C er bætt tafefni í steypuna (HR-4, 0,3% af sementmagni).
 Steypa er látin harðna í minnst 8 tíma áður en borun er haldið áfram.

Laugaland á Pelamörk

Mynd 7

Hola 10 . Boraðferð B. Steyping VINNSLUFÓÐRINGAR.

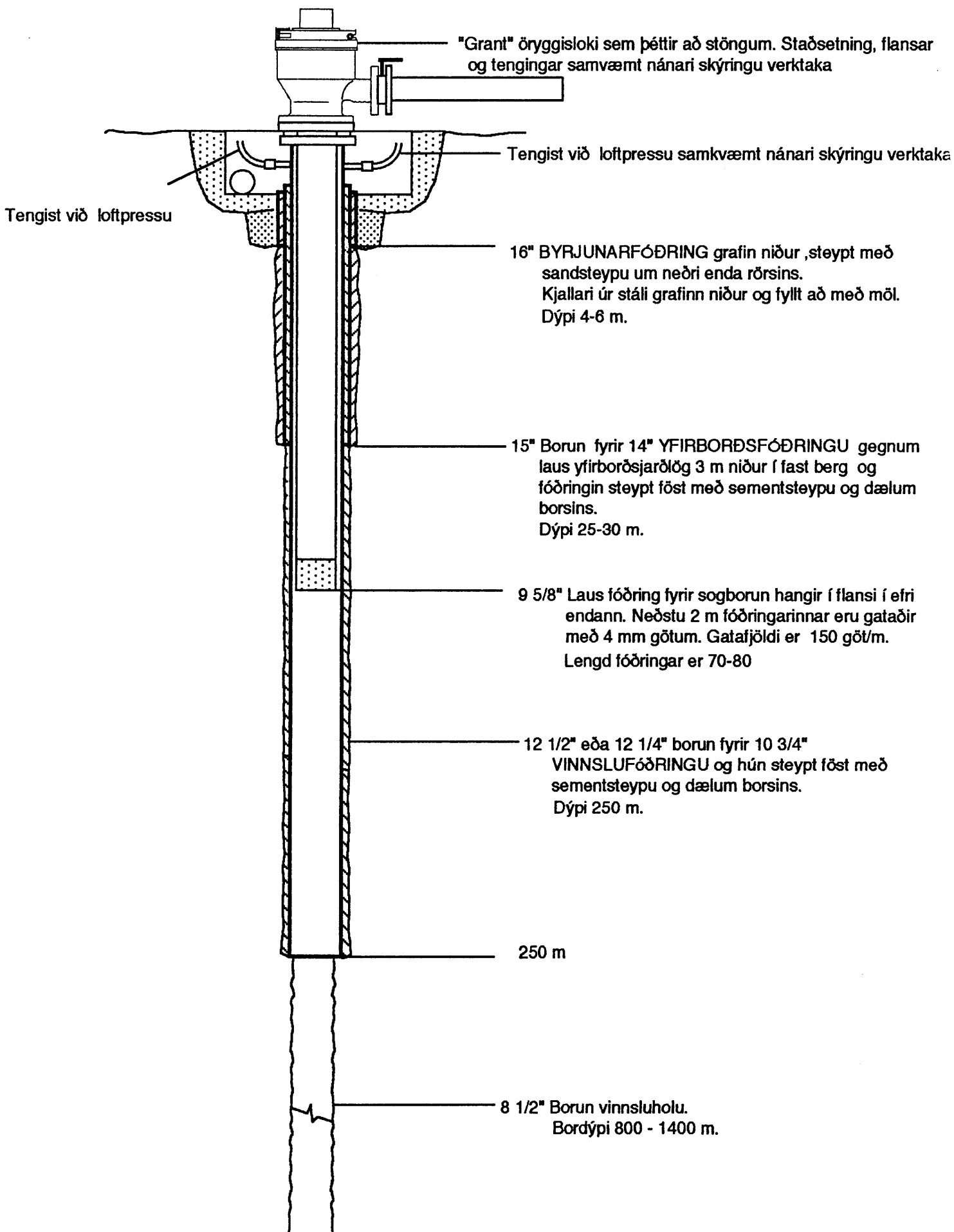


Steyping 10 3/4" (273 mm) fóðringar í 250 m .
 Borun 12 1/2", rýmd 79 l/m
 Rýmd fóðringar (utan) 58,7 l/m
 Rýmd milli fóðringar og holu 20,3 l/m
 Tvöfalt rúmtak steypu utan fóðringar 10.000 l
 Steypa í fóðringu 15 m @ 52 l/m 800 l
 Magn steypu verður um 10.800 lítrar ef ekki er reiknað með neinum leka í holunni.
 Eftirdæling af vatni er um 12.200 lítrar.
 Þrýstingur í lok eftirdælingar verður um Po = 17,6 bör.
 Steypublanda.
 Í einn rúmmeter af steypublöndu fer:
 Portland sement 1.100 kg
 Gel (2% af sementi) 22 kg
 Vatn 635 lítrar
 Tafefni (0,3% af sementi) 3 kg
 Eðlisþyngd steypu er 1,75.
 Eðlisþyngd steypu er mæld með leðjuvog bors.
 Blöndun steypu.
 Steypa er hrærð í kari borsins eða fengin úr steypubíl (tveir bílar) og dælt niður með dælunum borsins. Dæling steypu og eftirdæling tekur um 40 mínútur.
 Ef holan er hita og víddarmæld er steypumagn reiknað út frá víddarmælingunni að viðbættri steypu í röri og 30 % umframmagni fyrir leka í holu. Ef hiti reynist yfir 50° C er bætt tafefni í steypuna (HR-4, 0,3% af sementmagni).
 Steypan er látin harðna í minnst 8 tíma áður en borun er haldið áfram.

Laugaland á Þelamörk

Hola 10 . Boraðferð B. Sogborun.

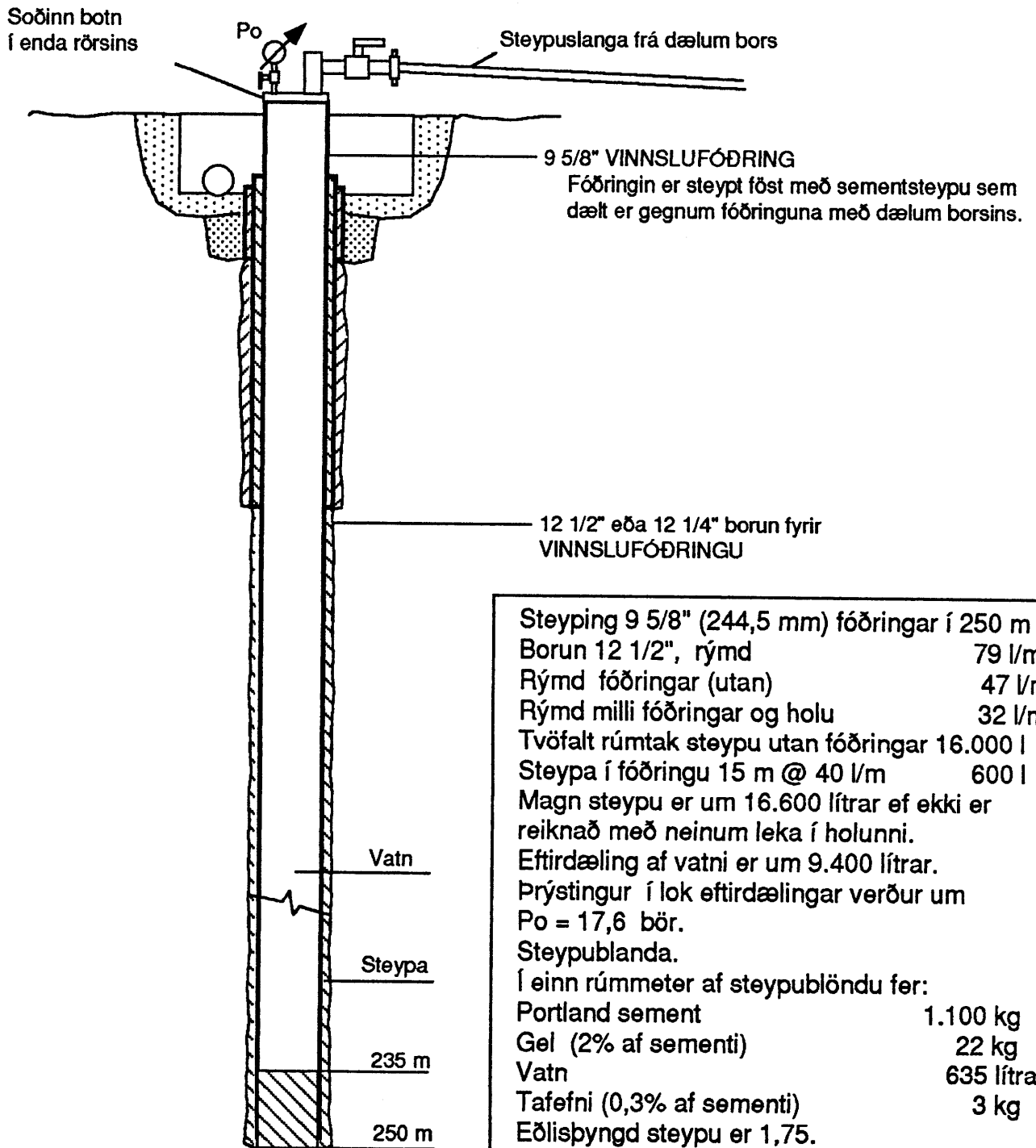
Mynd 8



Laugaland á Pelamörk

Mynd 9

Hola 10 . Boraðferð C. Steyping VINNSLUFÓÐRINGAR.



Steyping 9 5/8" (244,5 mm) fóðringar í 250 m .
 Borun 12 1/2", rýmd 79 l/m
 Rýmd fóðringar (utan) 47 l/m
 Rýmd milli fóðringar og holu 32 l/m
 Tvöfalt rúmtak steypu utan fóðringar 16.000 l
 Steypa í fóðringu 15 m @ 40 l/m 600 l
 Magn steypu er um 16.600 lítrar ef ekki er reiknað með neinum leka í holunni.
 Eftirdæling af vatni er um 9.400 lítrar.
 Þrýstingur í lok eftirdælingar verður um $P_o = 17,6$ bör.
 Steypublanda.
 Í einn rúmmeter af steypublöndu fer:
 Portland sement 1.100 kg
 Gel (2% af sementi) 22 kg
 Vatn 635 lítrar
 Tafefni (0,3% af sementi) 3 kg
 Eðlisþyngd steypu er 1,75.
 Eðlisþyngd steypu er mæld með leðjuvog bors.
 Blöndun steypu.
 Steypa er hrærð í kari borsins eða fengin úr steypubíl (tveir bílar) og dælt niður með dælunum borsins. Dæling steypu og eftirdæling tekur um 45 mínútur.
 Ef holan er hita og víddarmæld er steypumagn reiknað út frá víddarmælingunni að viðbættri steypu í röri og 30 % umframmagni fyrir leka í holu. Ef hiti reynist yfir 50° C er bætt tafefni í steypuna (HR-4, 0,3% af sementmagni). Steypan er látin harðna í minnst 8 tíma áður en borun er haldið áfram.

EFNITIL FÓÐRUNAR HOLU 10 FYRIR BORADFERIRA, B og C.

BORADFERÐ A. LAUS FÓÐRING.
EFNITILFÓÐRUNAR

	Vídd	Lengd	Steypa	Athugasemdir
BYRJUNARFÓÐRING	16"	6 m	1 m ³	Sandsteypa með neðri enda rörs
YFIRBORÐSFÓÐRING	14"	30 m	1,4 m ³	Steyping fóðringar, sementsteypa
VINNSLUFÓÐRING	9 5/8"	250 m	17,4 m ³	Steyping fóðringar og tappa í holuna
HJALPARFÓÐRING	9 5/8"	36 m	-	Engin steyping, fóðring tekin upp að borun lokinni

HOLUFLANS NW 250 (10"), ND 16.

LOK Á HOLU NW 250 (10"), ND 16. BLINDFLANS MEÐ 3" MÜFFU FYRIR MÆLITÆKI ORKUSTOFNUNAR.

BORADFERÐ B. SOGBORUN.
EFNITILFÓÐRUNAR

	Vídd	Lengd	Steypa	Athugasemdir
BYRJUNARFÓÐRING	16"	6 m	1 m ³	Sandsteypa með neðri enda rörs
YFIRBORÐSFÓÐRING	14"	30 m	1,4 m ³	Steyping fóðringar, sementsteypa
VINNSLUFÓÐRING	10 5/8"	250 m	10,8 m ³	Steyping fóðringar og tappa í holuna
HJALPARFÓÐRING	9 5/8"	80 m	-	Engin steyping, fóðring tekin upp að borun lokinni

HOLUFLANS NW 250 (10"), ND 16.

LOK Á HOLU NW 250 (10"), ND 16. BLINDFLANS MEÐ 3" MÜFFU FYRIR MÆLITÆKI ORKUSTOFNUNAR.

BORADFERÐ C. HEFÐBUNDIN BORADFERÐ.
EFNITILFÓÐRUNAR

	Vídd	Lengd	Steypa	Athugasemdir
BYRJUNARFÓÐRING	16"	6 m	1 m ³	Sandsteypa með neðri enda rörs
YFIRBORÐSFÓÐRING	14"	30 m	1,4 m ³	Steyping fóðringar, sementsteypa
VINNSLUFÓÐRING	9 5/8"	250 m	16,6 m ³	Steyping fóðringar

HOLUFLANS NW 250 (10"), ND 16.

LOK Á HOLU NW 250 (10"), ND 16. BLINDFLANS MEÐ 3" MÜFFU FYRIR MÆLITÆKI ORKUSTOFNUNAR.

LEIÐBEININGAR UM SUÐU FÓÐURRÖRA FRÁ IÐNTÆKNISTOFNUN

LEIÐBENINGAR UM SUÐU FÓÐURRÖRA ÚR EFNINU St 37.0

LEIÐBENINGAR UM SUÐU FÓÐURRÖRA ÚR EFNINU J 55

Leiðbeiningar

um suðu á fóðurrörum úr efninu St 37.o (DIN 1629) eða samsvarandi efni.

Stálið er vel fallið til suðu og hægt að sjóða með flestum suðuaðferðum.

Suðufleti skal hreinsa vel fyrir suðu og fjarlægja raka, ryð og önnur óhreinindi frá suðustað.

Forhitun er ekki nauðsynleg en forðast ætti snögga kólnun á suðunni. Eftir að suðu er lokið ætti því að bíða í 4-5 mín. áður en suðan fer ofan í holuna.

Ráðlögð er notkun á vel þurrum basiskum suðuvír af gerðinni E7016 (ASME/AWS 3.25 mm).

Framkvæmd:

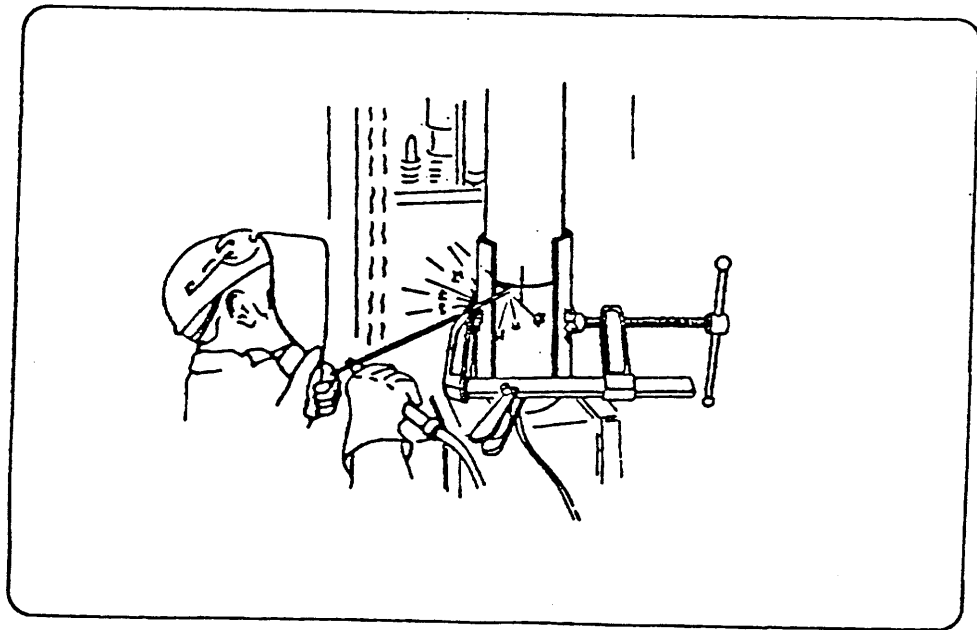
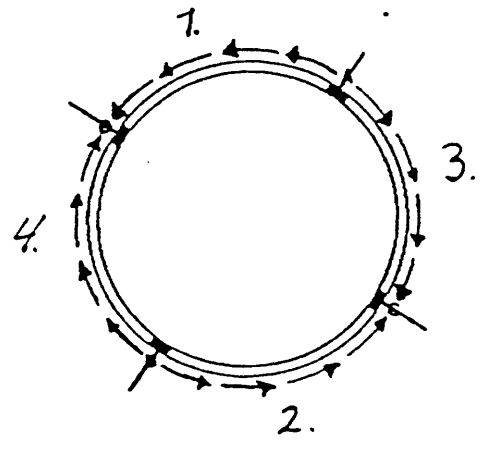
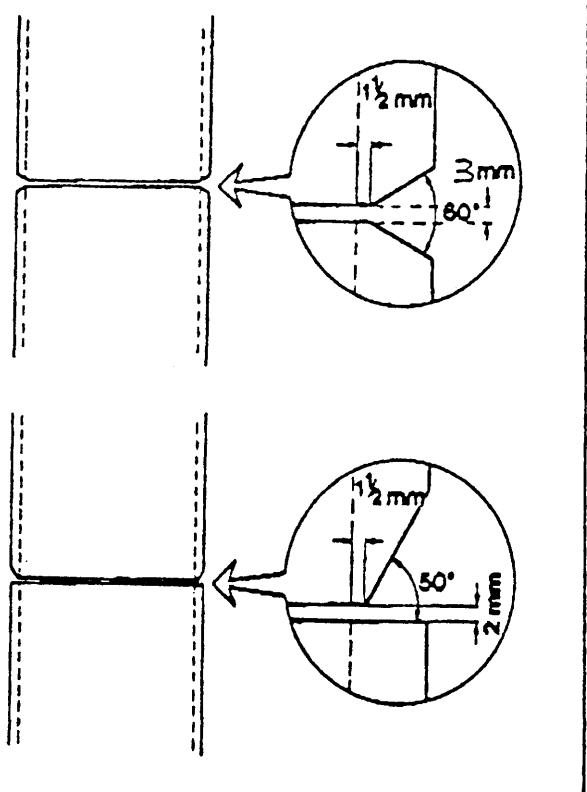
Suðu skal hagað þannig að suðustrengir séu a.m.k. tveir. Seinni suðustrengir eru þá soðnir sem fyrst eftir að fyrri streng er lokið, þannig að kólnun verði minni. Allt gjall þarf þó að slípa vel burtu af fyrri streng.

Jarðtengingu suðuvélar ætti ekki að sjóða á fóðurrörið heldur ætti að nota vandaða klemmu.

Þegar kveikt er á suðuvír ætti að gera það í suðuraufinni sjálfri til að forðast kveikisár sem leitt getur til sprungumyndunar.

Ráðlagt er að standa að fösun röra og uppsetningu eins og fram kemur á meðfylgjandi mynd.

Suðugæði skulu vera samkvæmt staðlinum DS 325 flokkur 3. Suðan skal vera að fullu gegnumsoðin, hreinsa skal vel gjall milli suðustrengja og kantsár skulu vera minni en 0.5 mm.



Leiðbeiningar um suðu á fódurrörum úr efninu J55 frá Mannasmann. Efnisþykkt 8-12 mm

Stál af gerðinni J55 sem notað er í fódurrör er illa suðuhæft. Sé stálið soðið eru líkur á að efniseiginleikar stálsins breytist og hætta er á sprungumyndun á hitaáhrifasvæðum suðunnar.

Ef vandað er til undirbúnings og framkvæmdar er hægt að minnka verulega líkurnar á óæskilegum breytingum á stálinu.

Eftirfarandi leiðbeiningar eru í samræmi við API RP 15C1:

Hreinsun efnis fyrir suðu:

Mikilvægt er að hreinsa suðufleti vel og fjarlægja raka, ryð, fitu og málningu vel frá suðustað.

Forhitun og kólnunarhraði:

Nauðsynlegt er að forhita efnið og skal hita efnið á u.þ.b. 10 cm svæði sínu hvoru megin við suðuna. Æskilegt er að nota tvo hitabrennara við forhitun á rörinu. Nota má hitakrít eða annan búnað til að tryggja að tilætluðu hitastigi sé náð og að hitastig fari ekki niður fyrir þau mörk á meðan á suðu stendur. Verja þarf suðuna fyrir regni og köldum blæstri

Að suðu lokinni verður að koma í veg fyrir hraða kólnun. Tryggja verður að suðan hafi náð að kólna í lofti niður í a.m.k. 120 °C áður en suðan fer niður í borholuna.

Suðupráður:

Til að minnka líkur á vetnissprungum er nauðsynlegt að þurrka suðupræðina í ofni við 300 °C í 2 klst. Suðupræðir eru síðan teknir úr ofni og færðir í hitabox sem suðumaður getur tekið með á suðustað. Suðuvír sem legið hefur óvarinn t.d. í opnum pakka í nokkrar klukkustundir er óhæfur til suðu í þessu tilfalli:

Mælt er með 3.25 mm suðupræði af gerðinni E-7016 (ASME/AWS).

Framkvæmd:

Suðu skal hagað þannig að suðustrengir séu a.m.k. tveir. Seinni suðustrengir eru þá soðnir sem fyrst eftir að fyrri streng er lokið, þannig að kólnun verði minni. Allt gjall þarf að slípa vel burtu af fyrri streng.

Jarðtengingu suðuvélar ætti ekki að sjóða á fódurrörið heldur ætti að nota vandaða kleimmu.

Þegar kveikt er á suðuvír ætti að gera það í suðurraufinni sjálfri til að forðast kveikisár

sem leitt getur til sprungumyndunar.

Ráðlagt er að standa að fösun röra og uppsetningu eins og fram kemur á meðfylgjandi mynd.

Suðugæði skulu vera samkvæmt staðlinum DS 325 flokkur 3. Suðan skal vera að fullu gegnumsoðin, hreinsa skal vel gjall milli suðustrengja og kantsár skulu vera minni en 0.5 mm.

Undirbúningur fyrir suðu

