

Orkustofnun JHD
Verkfræði- og
Vinnslutæknideild

Silfurlax hf

VERKLÝSING Á BORUN HOLU 2
AÐ
KRÖGGÓLFSSTÖÐUM Í ÖLFUSI

Nóvember 1986

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	1
2. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR	1
2.1 STAÐSETNING HOLUNNAR (1)	
2.2. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR MEÐ TILLITI TIL BORUNAR (2)	
3. HÖNNUN HOLUNNAR	5
4. FÓÐRINGAR	6
5. BORPLAN	7
6. SKOLVATN / LOFT / BORLEÐJA	8
7. STEYPING FÓÐURRÖRS	8
8. BORADFERÐ	9
9. RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR	10

VERKLÝSING Á BORUN HOLU 2 AÐ KRÖGGÓLFSSTÖÐUM Í ÖLFUSI

1. INNGANGUR

Fyrirhugað er að bora aðra vinnsluholu til öflunar á gufu og vatni fyrir fiskeldistöð Silfurlax hf. í landi Vatna og Kröggólfsstaða í Ölfusi. Í verklýsingu þessari er forsendum fyrir staðsetningu holunnar lýst, lýsing á jarðfræðilegum aðstæðum með tilliti til borunar, hönnun holunnar, boraðferð, steypingu fóðurröra, gagnasöfnun á meðan borun stendur o.fl. er snertir borverkið sjálft.

Verklýsingin nær til borunar einnar holu niður á 300-400 m dýpi, og þar eð holan er aðeins í 18,4 m fjarlægð frá holu KN-1 sem boruð var 1985 niður á 940 m dýpi, eru jarðfræðilegar aðstæður vel þekktar. Verklýsing þessi verður hluti af útboðslýsingu sem Silfurlax hf. hyggst gera, og er verklýsingin hluti af verk-samningi fyrirtækisins við borverktakann. Hún nær ekki til lýsingar á framkvæmd einstakra verkþátta, heldur lýsir hún hönnun holunnar og þeim atriðum sem Orkustofnun telur að muni auka lýkur á góðum árangri.

2. JARÐFRÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR

2.1 STAÐSETNING HOLUNNAR

Vatnalaugar nefnist laugar í landi Vatna og Kröggólfsstaða og eru þar 60 C heitar laugar. Með 10-12 m djúpum rannsóknarholum "tókst að finna lögun og legu uppstreymisins og dregin sú ályktun að þar væri um að ræða sprungu með NNA-SSV-lægri stefnu", eins og segir í greinargerð Kristjáns Sæmundssonar jarðfræðings um "Kosti Varðandi Heitavatnsöflun Fyrir Fiskeldistöð Silfurlax hf. Að Núpum í Ölfusi" (Greinargerð KS-86/06, mars 1986). Þar segir enn fremur; "Óvíst var um halla hennar, en meiri líkur taldar á að hann væri til vesturs. Vinnsluhola (hola KN-1, innsk.) var staðsett um 12-15 m fyrir vestan heitustu holurnar, sem næstar eru uppstreyminu. Hitamæling ver gerð þegar holan var 100 m djúp sýndi að 100 C hita var náð í 90 m dýpi. Vatnsæðar komu í holuna á 196-243 m dýpi. Mikið hrun fylgdi æðinni í 196 m. Hrunið var lokað af með fóðringu. Annar hrunkaflí í 240-243 m var steypdur af. Eftir það var holan hrein, en aðalans niður í 940 m." Hola þessi gefur aðeins af sér um 3,5 kg/s af 140 C heitu vatni.

Meginmarkmið nú með borun holu 2 er því að ná því vatni sem vart varð við í holu KN-1, en sem var fóðrað og steypd af. Staðsetning holunnar hefur verið ákveðin um 6-10 m austan við heitustu rannsóknarholurnar og aðeins 18 m frá holu KN-1.

2.2. JARÐFÆÐILEGAR AÐSTÆÐUR MEÐ TILLITI TIL BORUNAR

Á mynd 1 er sýnt jarðlagasnið holu KN-1 að Kröggólfsstöðum. Þar koma fram upplýsingar um borhraða og krónustærð, en hola var boruð með bor Jarðborana ríkisins Narfa, og því auðkennd með KN-1. Lýsingin hér að neðan tekur fyrst og fremst mið af holu KN-1. Komi fram misgengi á milli holana hliðrast til dýptarbil jarðlaga sem stærð misgengisins nemur. Unnið er upp úr skýrslu OS-85062/JHD-27 B um l.áfanga holu KN-1 í 126 m og óbirtum frumgögnum um neðri hluta hennar. Erfiðlega gekk að bora holu KN-1 ofan til. Byrjað var að bora á 6 m dýpi innan 18 5/8" fódðingar sem hafði verið grafin niður. Svarfi var ekki safnað úr efstu 20 m, svo sem sést á mynd 1, en að líkindum var borað í sandlag sem nær niður á 45 m dýpi. Sandurinn er ekki samlímdur af útfellingum og því afskaplega hrungjarn. Rétt væri að bora þennan kafla með leðju. Í holu KN-1 var sandlagið fódðað af með 14" röri svo sem sést á myndinni. Fylgjast þarf með því hvenær komið verður niður úr sandinum í holu 2 ef eitthvert sig kynni að vera á sprungunni sem leiðir vatnið.

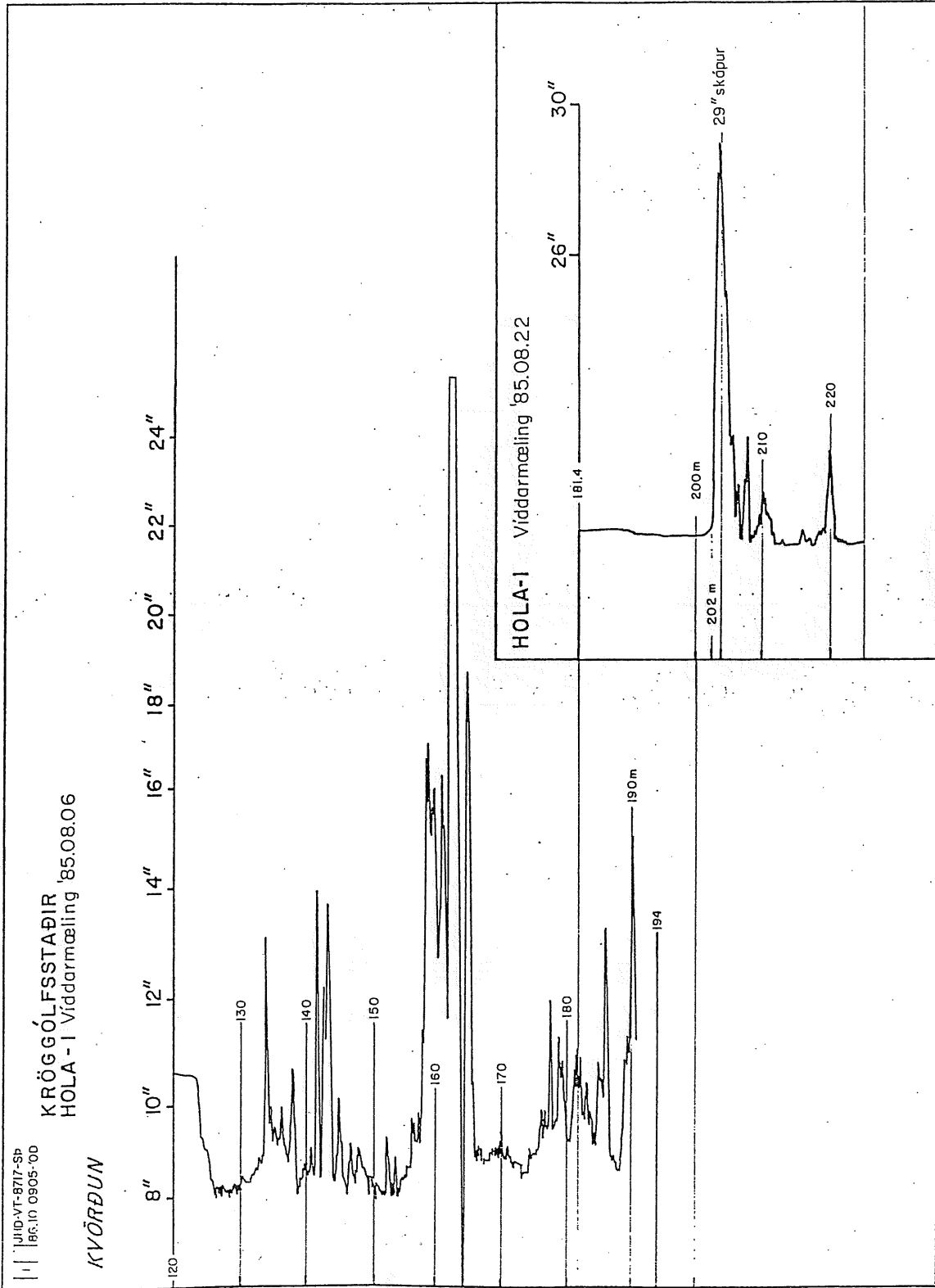
Frá 45 m í 105 m dýpi má búast við lagskiptu móbergssetlagi. Setið er samlímt af lághitaútfellingum. Bergið er fremur lint, en búast má við smá grjótkafli milli 60-70 m.

Milli 105 m og 160 m í KN-1 var borað í gegn um nokkur hraunlög. Neðan þeirra, að 170 m, er um 10 m þykkt hraunkargalag sem er hrungjart í meira lagi. Mæti e.t.v. steypa í það bil fljótlega eftir að í gegn er komið, eða að tefja fyrir skápamyndun á annan hátt.

Frá 170 m í 200 m má búast við sprungnu bólstrabergslagi, lagskiptu. Bergið er rauðleitt í efstu 15 m og ætti því að vera auðgreint hvenær hrunlaginu ofan við sleppir. Í holu KN-1 kom aðalvatnsæðin fram neðst í bólstraberginu, á lagmótum við nokkur hraunlög sem ná niður í 245 m dýpi. Fleiri smærri vatnsæðar eru tengdar hraunlögnum. Samkvæmt jarðlagagreiningu gat vatnsæðin í KN-1 því allt eins verið á láréttum lagmótum eins og við hallandi sprungu. Hvort tveggja getur þó farið saman, og að sjálfsögðu er möguleiki að skipti um jarðlagagerð ef borað er í gegn um misgengi. Það er því full ástæða til að fylgjast vel með jarðlögum í holu 2 til að meta stöðuna. Veruleg útskolun og skápamyndun var í holunni á þessu dýptarbili, eins og fram kemur á víddarmælingum sem sýnd er á mynd 2.

Neðst í hraunlagakaflanum hér að ofan sást rautt gjallag milli 230 og 240 m og myndaðist skápur þar í holu KN-1. Neðan hraunana í 245 m dýpi má búast við eldrauðu túfflagi sem ætti að vera auðgreint í skoli.

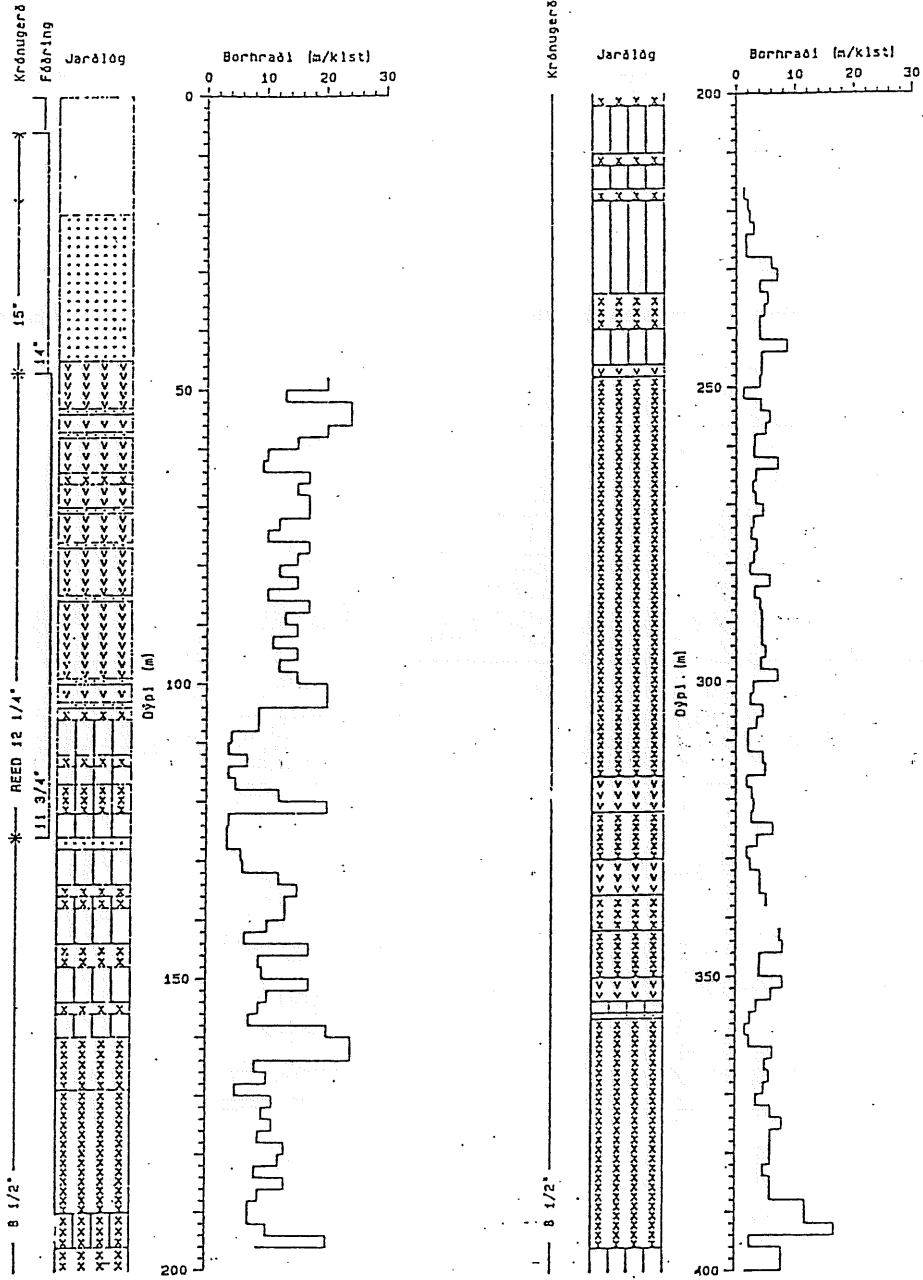
Frá 245 m í 400 m dýpi má búast við rauðleitri móbergsbreksíu, lítillaga lagskiptri. Þunnt basaltinnskot kom fram á 400 m dýpi í holu KN-1, og kann að vera að það yrði skorið ofar í holu 2 þó óvíst sé, því halli og stefna innskotsins er óþekkt. Smá skápur myndaðist hins vegar neðan innskotsins, en vatnsæð kom ekki fram við jaðar þess. Móbergskaflin er hrungjarn og þurfti að stöðva borun í holu KN-1 á 367 m dýpi til að steypa í skápa, og má því búst við svipaðri stöðu í holu 2 verði borað svo djúpt.



Mynd 1. Kröggólfssaðir KN-1, Jarðlög, Borhraði, Fóðring, Krónur

JHD. 9J. 8717. GGF
66.10.0930. I

KROGGÖLFSSTAÐIR HOLA KN-1
JARLAGASNIÐ



Skýringar við jarðlagasnið

- | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|------------------------|--|----------------|
| | Fersklegt fin-meðalkorna basalt | | Umyndað glerjað basalt | | Finkornótt set |
| | Umyndað fin-meðalkorna basalt | | Basaltrík breksía | | Svarf vantar |
| | Umyndað meðal-grófkorna basalt | | Túff | | |

Mynd 2. Víddarmælingar úr holu KN-1, 120-194 m og 181-222 m

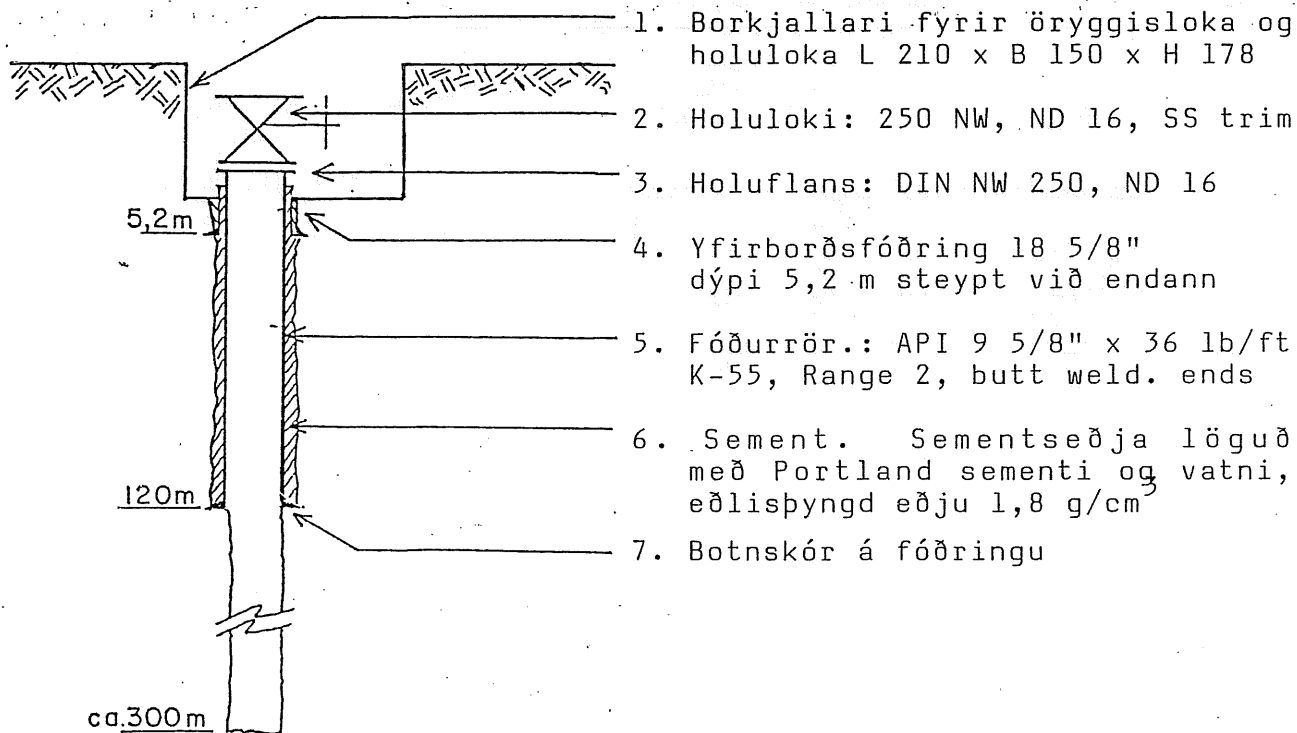
3. HÖNNUN HOLUNNAR

Hönnun holunnar tekur mið af jarðfræðilegum aðstæðum eins og þeim er lýst í kafla 2.2 hér að framan, þeim afköstum sem holan þarf að hafa, og miðar í heild að því að gera borverkið sem ódýrast.

Á mynd 3 er sýnt þversnið af holunni, og þau fóðurrör sem nota á. Endanlegt dýpi holunnar og dýpi fóðringa verður ákveðið á meðan á verkinu stendur, en gert er ráð fyrir að fóðrað verði með 9 5/8" stálfóðringu í 120 m dýpi, og borað í 300 m + umfram dýpi ef óskað verður eftir því. Þó svo að hrunkaflí kunni að vera við vatnsæðar, er ekki gert ráð fyrir að raufuðum leiðara verði komið fyrir í holunni að borun lokinni.

Eftir að fóðringin hefur verið steyppt, verður flans soðinn á holutoppinn og öryggisloka komið fyrir sem lokað getur að stöngum borsins. Þetta er nauðsynlegt því verið er að bora í vatnskerfi sem er með um 150 C á 200 m dýpi, og farið er fram á að loftblandið skolvatn eða loftborun verði notuð þegar vinnsluhluti holunnar er boraður. Markmið með notkun lofts er að auðvelda hreinsun svarfs og hruns úr holunni, hindra að vatnsæðar stíflist, og koma í veg fyrir eftir föngum að borsvarf og grugg berist í holu KN-1. Við slíka borun getur orðið nokkuð grjótkast og einnig getur holan tekið upp á því að gjósa. Borinn verður að vera búinn viðeigandi öryggisbúnaði til að verjast slíku.

SKÝRINGAR:



Mynd 3.
Þversnið af hönnun holu 2
að Kröggólfsstöðum

4. FÓÐRINGAR

Stálfóðringum verður komið fyrir í holunni til að hindra hrun í vinnslu og hvað þennan borstað varðar, einnig gagnvart hruni í borun. Neðri hluti holunnar verður ófóðraður. Eftirfarandi fóðringum verður komið fyrir í holunni:

1. Yfirborðsfóðring 0 - 5,2 m þvermál 18 5/8"
2. Hjálparfóðring 0 - ? m þverm. 13 3/8", 11 3/4", 10 3/4"
3. Vinnslufóðring 0 - 120 m þvermál 9 5/8"

Yfirborðsfóðringunni (nr.1) hefur þegar verið komið fyrir í holu sem grafin var niður á fast, og steipt að neðri enda. Fyllt var að rörinu og að borkjallara úr stáli. Borplanið hefur verið sléttað, og er nú eins og sýnt er á mynd 4. Yfirborðsfóðringin nær um 26 cm upp fyrir kjallarabrún og þarf að skera ofan af henni þegar borun hefst.

Óvíst er hvort hjálparfóðringar (nr.2) er þörf við borun fyrir vinnslufóðringunni, en sé þess þörf kemst hún í gegn um yfirborðsfóðringuna.

Vinnslufóðringin (nr.3) nær frá 120 m dýpi til yfirborðs, og er utanmál hennar 9 5/8". Reiknað er með að rörin verði soðin saman, en einnig kemur til álita að nota skrúfuð fóðurrör. Fóðurrörin eru úr heildregnu stáli framleidd samkvæmt American Petroleum Institute (API) stöðlum fyrir borholur. Nánari lýsing á rörunum er eftirfarandi (á ensku):

API 5A GRADE K-55, END BEVELLED WITH STANDARD MILL COATING
9 5/8" x 36 lb/ft x R-2

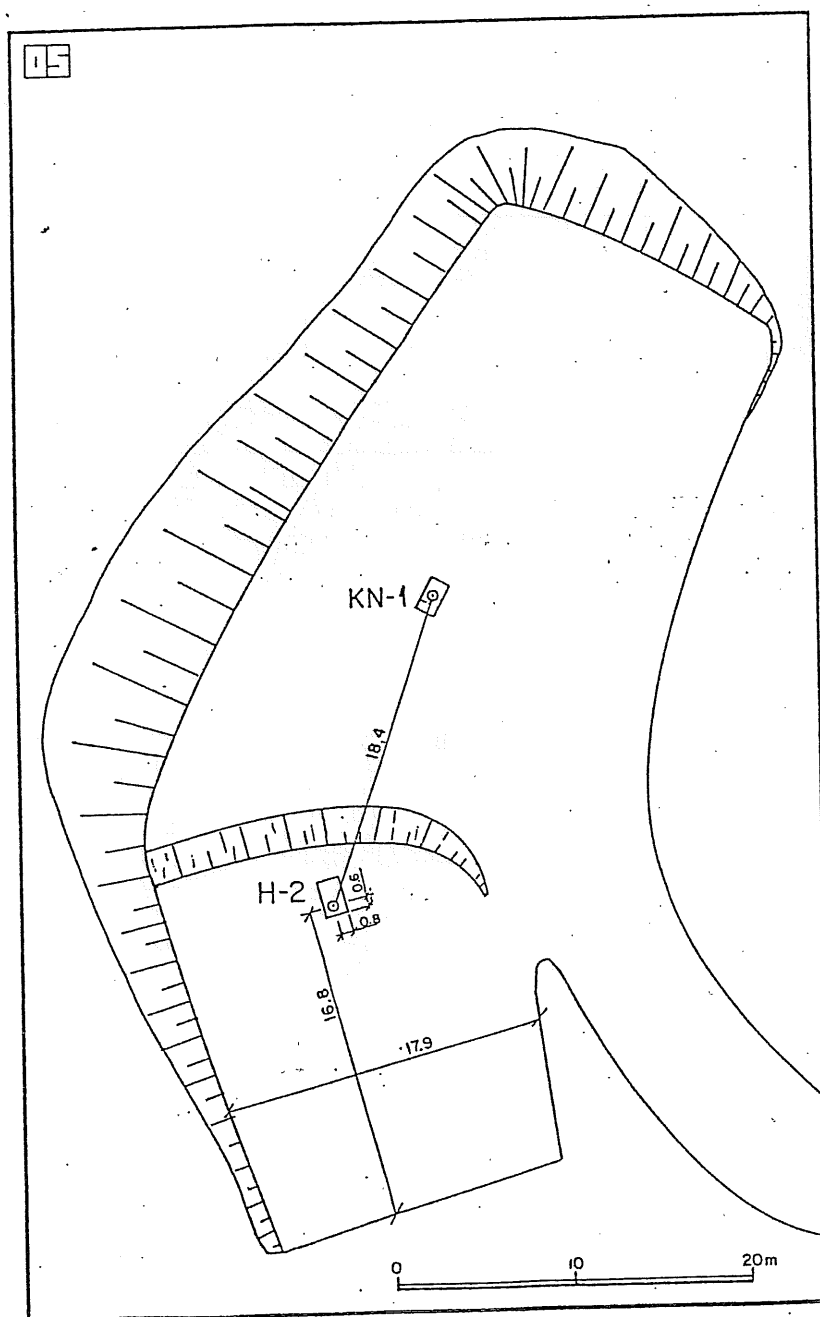
Til skýringar:

API 5A; er númer á staðli fyrir fóðurrör hjá API
Grade K-55; er stálteg. og sýnir minnsta slitþol í þús. PSI
Bevelled end; þá eru endar röranna fasaðir fyrir suðu
9 5/8"; er utanmál röranna, þ.e. 244,5 mm
36 lb/ft; er þungi röranna, samsvarar í efnisþykkt 8,94 mm
R-2; er lengd röranna samkv. API spec. 5AX, þ.e. 7,62-12,8 m
Rör þessi þola mest 139 bar ytri þrýsting og 243 bar innri
þrýsting.

Rörin þarf að forhita, áður en þau eru soðin saman. Hitakrít er notuð til að ákvarða hvort tilskildu hitastigi sé náð. Fyrst er soðinn botnstrengur, og síðan tvær umferðir til fyllingar. Ekki má slaka fóðringunni niður í vatn fyrr en suðan hefur kólnað. Við suðu flans á holutoppinn þarf að viðhafa svipuð vinnubrögð. Nákvæm suðulýsing verður gerð og afhent verktaka áður en verkið hefst. Suðumenn þurfa að hafa gild hæfnisvottorð frá Iðntækni- stofnun.

5. BORPLAN

Borholunni hefur verið valinn staður í um 18 m fjarlægð frá holu KN-1. Útlínur núverandi borplans eru sýndar á mynd 4, en hún gefur að öðru leiti ófullkomna mynd af planinu. Borverktakinn skal breyta planinu þannig að það henti bortækjum hans. Einnig skal borverktakinn gera aðrar þær úrbætur sem nauðsynlegar eru til að afla bornum vatns úr nærliggjandi lækjum, og gerð þróar fyrir borleðju. Öflun skolvatns og losun borleðju og svarfs er á ábyrgð verktaka, og skal hann gæta þess að valda sem minnstri röskun á náttúrulegu umhverfi borstaðarins.



Mynd 4. Núverandi borplan við holur KN-1 og 2 að Kröggólfsstöðum

6. SKOLVATN / LOFT / BORLEÐJA

Skolvatn til borunarinnar fæst úr lækjum og volgrum í nágrenni borstaðarins. Verktakinn þarf að sýna fram á að hann hafi dælukost sem getur dælt 25 l/s af vatni að staðaldri, og bordælu sem annar 30 l/s.

Loftpressa sem hefur næga þrýstigetun þarf að vera á staðnum, og tengibúnaður þannig að hægt sé að dæla vatni/leðju og lofti í holuna.

Vegna hrungjarnra jarðlaga er áskilið að borun fyrir fóðringunni verði gerð með borleðju eða froðu. Verði notuð borleðja skal nota API BENTONITE eða leðjuefni af sambærilegum gæðum. Verktakinn skal viðhalda seigju leðjunnar innan tilskilinna marka, og fylgjast reglulega með því með trektarmælingum (Marsh Funnel) að settum gæðum sé náð.

MARSH VISCOSITY

40-55 s/qt (sekúndur trektartími fyrir 1 quart)

Borinn þarf að hafa leðjugar, blöndunarbúnað og hristisigti til hreinsunar á leðjunni.

7. STEYPING FÓÐURRÖRS

Næst á fóðurrörið skal sjóða fóðurrörsskó, og þar fyrir ofan koma fyrir miðjustillum. Miðjustillar skulu settir á fóðringuna (talið í metrum frá botni) við 0, 3, 10, 40, 70, 100 m.

Eftir að fóðurrörið er komið í holuna skal borleðjunni dælt úr holunni, og holað kæld með ádælingu af köldu vatni. Áður en steypingin hefst skal einum poka af efni sem brýtur niður borleðjuna blandað saman við skolvatnið.

Steypa skal úr magni sem samsvarar rúmmáli bilsins milli holuveggja og fóðurrörs, að viðbættu 150 %. Verkið skal þannig undirbúið að það taki ekki nema 45 mínútur. Ef steypa kemur ekki upp skal steyppt ofanfrá, og ekki hætt fyrr en steypan kemur upp. Ef aðstæður leyfa skal nota hraðsement til steypingar ofanfrá.

Að lokinni steypingu skal skorið ofan af 18 5/8" yfirborðs-fóðringunni 20 cm fyrir ofan kjallaragólf. Þá þarf að fjarlægja um 40 cm af steypunni úr bilinu milli fóðringanna og fylla á eftirfarandi hátt. Fyrst er sett fín perlumöl um 20 cm, þá er komið fyrir 1/2" ryðfríu röri í sigtismölinni, og loks fyllt upp með sementslögum úr hraðsementi. Þússningin nær upp að brún ytri fóðringarinnar, og er látin halla upp um 45 gráður. Þessi frágangur er til að tryggja að vatn komist ekki í bilið milli fóðringanna og til að hindra tæringu á vinnslufóðringunni að utanverðu. Ryðfría rörið er beygt, þannig að ekki komist vatn niður um það.

8. BORADFERÐ

Val bortækja og boraðferðar er verktaka í sjálfsvald sett, en þó með eftirfarandi ákvæðum:

1. Borinn þarf að hafa gosvara fyrir stengur
2. Loftpressa sem hefur næga þrýstigetu þarf að vera til staðar til loftborunar, og til prófunar á holunni
3. Tæki til leðjuborunar þurfa að vera fyrir hendi, svo og leðjuefni til borunar fyrir fóðingu
4. Steypugræjur þurfa að vera til lögunar á þykkri sementseðju
5. Mælitæki þurfa að vera fyrir hendi til að ná þeim upplýsingum sem tilgreindar eru í kafla 9 "Rannsóknir meðan á borun stendur"

Helstu verkþættir borverksins eru eftirfarandi:

1. Borplan jafnað og stækkað, ef þörf krefur.
2. Lón fyrir vatnsöflun gerð, og gryfja fyrir borleðju.
3. Borinn er fluttur á staðinn og reistur.
4. Borun hefst, leðjuborun.
5. Borað í fóðringardýpi ca. 120 m, dýpi ákvarðað af verkkaupa.
6. Botnfall hreinsað úr holunni, og 10 m sokkur boraður ef botnfall er meira en 5 m.
7. Fóðringin soðin saman og sett í holuna, botnskór 20 cm frá botni.
8. Fóðringin steipt með Portland Sementi. Eðlisþyngd sementseðju mæld. Hörðunartími fyrir sementið er 8 tímar.
9. Skorið ofan af fóðringunum og flans soðinn á vinnslufóðringuna
10. Öryggislokinn settur á og hann þrýstiprófaður; 10 bar í 30 mínútur.
11. Steypan boruð út og haldið áfram með sömu krónu þar til fullri dýpt er náð. Lokadýpi er ákveðið af verkkaupa.
12. Loftborun (vatn + loft eða loft eingöngu) er beitt á vinnsludýpi, þannig að skoltap verði sem minnst.
13. Viðbrögð holunnar könnuð með ádælingu og e.t.v. með blástursprófun (sjá kaflann "Rannsóknir meðan á borun stendur").
14. Mælingar gerðar í holunni (biðgjald).
15. Gosvarinn fjarlægður, endanlegur holuloki settur á.
16. Borinn tekinn niður, verklok.

Ath.

Útboðslýsingin fjallar ítarlega um verkmörk og hvaða verk, efni og þjónusta skuli vera innifalin í tilboðsupphæðinni.

9. RANNSÓKNIR MEÐAN Á BORUN STENDUR

Áhöfn borsins er ætlað að safna ákveðnum upplýsingum um gang verksins á meðan á borun holunnar stendur. Veigamikið er að borskýrslur séu samviskusamlega fylltar út. Borskýrslum er ætlað að sýna allar helstu aflestra, svo sem dýpi, borhraða, skoltöp/aukningu, álag og snúningshraða krónu, þrýsting, hitastig o.fl. Sérstök eyðublöð verða fengin vektakanum áður en verkið hefst, og afrit skal afhent verkkaupa daglega, samkvæmt frekari fyrirmælum.

Svarfsýnum skal safna á 2 m fresti, og setja í 100 ml plastdósir. Dósirnar þarf að merkja holunúmeri og dýpi.

Aðstaða skal vera fyrir hendi til að mæla skoltap eða innrennsli í holuna. Mæling fari annað hvort fram í kari eða í V-laga yfirfalli. Komi fram skoltap eða skolauknig við borun holunnar skal það tilkynnt verkkaupa innan einnar klukkustundar.

Mælar til að skrá hitastig skolvatnsins sem dælt er í holuna og hitastig skolvatnsins sem kemur upp, skulu vera fyrir hendi.

Fari verkkaupinn fram á að einhverjar mælingar skuli gerðar á meðan á borun stendur sem orsaka stöðvun verksins, gerir hann það skriflega. Fyrir þann tíma greiðist sérstakt tímagjald eða biðgjald, eftir því hvort þörf er á að vélar borsins gangi eða ekki. Telji verktakinn að mælinga sé þörf til að kanna ástand holunnar, eða til að sigrast á örðuleikum, greiðist hvorki tímagjald né biðgjald.

Sérstakur rannsóknarsamningur verður gerður milli verkkaupa og rannsókanraðila og verður þar nánari lýsing gefin á þeim rannsóknum á holunni sem fyrirhugaðar eru. Verkkaupa og þeim sem hann tilnefnir skulu veittar þær upplýsingar er hann fer fram á um framkvæmd og gang verksins, og aðgangur að skjölum er snerta það.