

Raforkumálastjórn
Fagboranir ríkisins

INNAEFTIR

164 / 98

Manntal
x/1964

H Ö G G B O R S T E K N I

Skýrsla um Svíþjóðarfarir
í desember 1964

eftir

Per Krogh

Marz 1965

Vegna veitur. vikisins
boranir

16.3.65

HÖGGBORSTÆKI
SVÍÐIÓPÁRFRÉÐ-YFIRLIT
6. TYL 16 DESEMBER 1964
PK/eg

Vegna seinkunar á flugvélum, fyrst frá Keflavík, og næsta dag vegna þoku í Stokkhólm gat ég ekki mætt hjá Svenska Diamantbergborrningsaktiebolaget fyrr en kl. 9.30 þriðjudaginn 8. desember. Fyrri part dags var ég aðallega með Holst verkfr. (demantssérfræðingur), og seinni partinn með Svárdling verkfr. (höggborssamningar), sem gerir út n. u. b. 50 höggbora.

9. og 10. des. var ég með Svensson verkfr. við höggbor er vann við Sättra Centrum suðvestur af Stokkhólmi. Svensson hefur sjálfur unnið við höggboranir í nokkur ár, síðast í Kenya og Uganda. Föstudag 11. og mánudag 14. des. var ég við sama borinn.

Þriðjudag 15. og miðvikudag 16. des. hélt ég áfram viðræðum við Svárdling verkfræðingarnir Norling (sölumaður), Lager (Demantsborunarsamningar) og Kling (yfirverkfr. teiknistofunnar), sem hefur unnið á tímabili við athuganir á höggborstækni. Fór frá Stokkhólmi að kvöldi 16. des.

Tek ég nú einstök atriði viðvíkjandi höggborun fyrir, að mestu byggt yfir sömu grind og ég notaði í yfirlit yfir höggborstækni dagsett 24.11.1964.

1. BORTAKNI

1.1 Högg tíðni. (Slag á mfa.)

Svifar nota högg tíðni 60 sl./mín. sem standard, 58 minnst og 68 mest, minnkandi með vaxandi dýpi.

Allt tímabilið, er ég var við bor þennan var tíðnin frá 62 í 65. Kling verkfr. hefur gert skipulagðar tilraunir með högg tíðni, og álitur að tíðni 75 sé algert hámark. Kling telur tíðni 65-70 mjög eðkilega frá hreinu borunarsjónarmiði. Aftur á móti hefur þessi mikli hraði slæm áhrif á lífslengd borvirs, svo og á borvélina sjálfa.

Ég held það sé tákrannt að nomogram er Kling hefur útbúið yfir verkfrapunga við mismunandi slaglengd og dýpi er miðað við tíðni 60. (Mynd 1) Tíðni hjá okkur hefur fram að þessu verið 34-36 (Höggbor 3) og 42-44 (Höggbor 1)

1.2 Slaglengd (Sjá mynd 1)

1.3 Dyngd borstanna (Sjá mynd 1)

1.4 Strekking á vir. Í hörðum berglögum er meitillinn hneigður til að slá tvö högg á botni hverju sinni, ef högg tíðni er of löng. Þetta hefur í för með sér, að þegar strekkir á vörnum rykkist meitillinn frá botni. Eðkilegast er, að vörin taki við um leið og meitillinn skoppar frá botni í fyrsta höggi. Þetta ástand getur því aðeins haldizt, að mjög nákvæmlega sé fylgzt með af hálfu bormanna og að slakað sé mjög varlega, en þeim mun oftár á spiliinu eftir sem borinn vinnur sig niður.

2. MEITLASKERPING

2.1 Hve oft þarf að slá fram?

1963-64 hóttu Svíar að slá fram meitla á borstað, sem var gert einu sinni á dag, eða öllu heldur setti að vera gert daglega. Nú rafaðna þeir á meitlana eftir 4-5 klst. borun, og eru þá með tvo meitla í takinu. Við flesta bora hefur verið ráðinn rafsúðunafur sem aðstoðarnafur, en á öðrun hefur aðstoðarnafurinn lært rafsúðu í 3-4 vikur.

2.2 Aðferðir

1. Ritun og franslátt á borstað. Allir aðiljar eru sammála um, að meitill sleginn í eidi er betri en rafsóðinn meitill. En að meðaltali verður meitillinn beittari með rafsúðuaðferðinni vegna þess að bormenn endast ekki í fransláttinn til lengdar.
2. Uppbygging meitils með rafsúðu og slípun. Gefst mjög vel en slípun almennt álitin óþríf, enda ekki óskilegt að bæta við fleiri tækjum við útgerðina en í brýnustu nauðsyn. Svíar nota rafsúðurafall sem er tengdur beint við hreyfil borsins með V-reimna. Rafallinn er mjög líftill og léttur (innanvið 100 kg) og gefur max. 250 A og mun kosta 23 til 25 þús.kr. hingað kominn. Sjá myndir 8 og 9.
3. Kostnaður við meitlaskerpingu.

P.M. viðr. rafsúðu á meitlum

Núorðið eru meitlar venjulega rafsóðnir. Við notum tvöenskona rafsúðuvélar, önnur rafall frá Bemel Elektrobau A.G., gerð S-275, þar sem borvélin er aflgjafa, og hin af ASEA-gerð.

S-275 hefur kostað Svkr. 1875,- og ASEA-vélin h.u.b. Svkr. 1700,-.

4. HÖGGEORSTÆNT

Tanfremur viljum við nefna, að við notkun rafsuðuvír
bróði frá Hægglund, Durocord 600B og frá ASEA, gerð
Z-150. Venjulega hefur komið í ljós, að vírinn frá
Hægglund hefir okkur best.

Við 3 m borun á dag (8 klst) sjóðum við venjulega
2 meitla. Notkun á rafsuðuvír er frá 10 í 20 vírar
á meitil. Durocord 600B, 3,25 mm kostar í dag
24 aura/stk. og 5 mm 55 aura/stk. þ.e.a.s. ef 10
vírar 5 mm eru notaðir við hverja suðu er kostnaður
á dag 20 · 55 aura = Svkr 11.- eða Svkr 3,35 pr.

1 m borun.

Stockholm 7.12.1964

Eirje Svördling (sign)

2.3 Franslættarvinklar (Meitlavinklar)

Réttara væri líklega héðan af að nota orðið meitla-
vinklar í stað franslættarvinklar, þar sem franslættur
í eldi er að hverfa úr sögunni.

1. Eggvinkill. Eftir því sem best er vitað, er egg-
vinkillinn víðast hvar kringum 120° .
Svlar virðast leggja litla áherzlu á þetta atriði,
enn þá voru engin sérstök tæki til mælinga. Var
notaður vinkill rétt kringum 100° . Í mjög slítandi
(abrasive) klöpp verða hliðar eggins oft íhvolfar
(konkavar) og egginn því að vissu marki sjálfskerpanni.
Hef ég oft tekið eftir þessu við borun í rauðanöl
og í lélegu hrauni.
2. Styringer. Svlar leggja mikla áherzlu á að bora
beinar holur. Þegar meitill hittir harða hallandi
klöpp, leitast hann niður með hallanum, og holan
skekkist. Þrjú atriði við frágang meitilsins vinna
saman til að forðast skakkar holur.
Í fyrsta lagi er egglinan aðeins íhvolf, þannig að
ytri hornin eru lagstu punktar meitilsins. Þessi
skörpu horn skera sig niður í harða yfirborðið.
Sjá myndir 2, 5 og 6.

3. HÖGGBORSTÆRNI

Í öðru lagi er útbáin skerandi egg eða allt að því frá egghorninu skáhallt upp meðfram ytri rönd meitilsins, þ.e.a.s. meitillinn er útbáinn rýmari. Sjá mynd 2, 5 og 6.

Í þriðja lagi er "útslátturinn" lítil (20-30 mm meira en meitlastammapvermál, og er dreginn 150-180 mm upp utaná meitlastamman. Sjá mynd 2, 5 og 6.

Engun þessara þriggja átriða hefur verið gefin gaumur hjá okkur. Egglínan hefur venjulega verið kúpt (konveks), rýmandi eiginleikar oftast neikvæðir, útslátturinn mikill (50-70 mm á þvermáli og meira) og ekki dreginn meir en 50 mm upp á meitalstamman. Af sjálfu leiðir að strekking á vir (sjá 1.4) er mikilvæg til að koma í veg fyrir skakkar borholur. Með því að hagnýta okkur reynslu Svíana getum við komist af með minna holubvermál án þess að skapa erfiðleika við fúðrun vegna skakkra holu, og ekki síður sneiða hjá erfiðleikum þegar snúningsbor á að halda áfram í höggborsholu.

Litt. Water Well Drilling with Cable Tools

Raymond W. Gordon

Eucayrus-Erie Co.

South Milwaukee, Wisconsin (1958)

3. BORHOLUTÆKNI

3.1 Fúðringar eru notaðar aðallega í tvennum tilgangi, þ.e. til að forðast hrun á meðan verið er að bora, og til að loka fyrir mengað yfirborðsvatna með því að steypa rökilega kringum a.m.k. neðri hluta fúðringar. Hingað til hefur frágangur á steypu í höggborsholum verið mjög ábótavant. Venjulega hefur verið hellið semetnsblöndu innani eða utan með fúðurröri eftir atvikum.

Steypan fellur þá niður gegn um grunnvatnið, og er úthveginn, þegar hún kemur á afangastað. Steypan þarf að skilast ómengið á botni og mun vera auðvelt að framkvæma það með mjög einföldum útbúnaði. Í flestum tilfellum mun nægja með ausu með botnloki, og hægt sé að opna á hvaða dýpi sem er. Í einstaka tilfalli mun vera nauðsynlegt að deila steypunni niður undir þrýstingi.

3.2 Sigtisrör og frágangur þeirra

Okkar reynsla af sigtisrörum hefur hingað til verið á frumstigi. Sigtisrör notast fyrst og fremst í sandi. Höfun við hingað til brennt rifur í fósturpípum, og þar með notað þart af fósturröri fyrir sigti. Rifurnar verða með þessari aðferð 3 mm breiðar, eða meira og er þetta of mikið í finan sand.

Í vatnsholum þurfum við að beita eftirfarandi aðferð ef um kviksand er að ræða. Fósturpípur ána rifa eru reknar niður jafn óðum og borað er. Rörið er rekið vel niður í það dýpi, er maður ætlar sér að taka vatnið. Þá er sigti með láfréttum rifum sett niður á botn. Sigtis er tengt við stigrör. Dvernmál á sigti á helst að vera allt að 150 mm grennra en utannmál fósturrörs. Nú þarf að athuga sigtiskúrvu sandsins í sandlaginu er gefur vatnið, til þess að ákveða kornastærð á mölsigti er á að þakast utan á sigtið. Kornastærð mölsigtis á að vera af grófleika 4-5 sinnum 60% sigtiskúrfa sandsins. Sjá mynd 3 og 4. Möl er svo hellt niður milli fósturrörs og stigrörs, eins og 50 cm í einu, og fósturrör hift upp sem því svarar. Þessu er haldið áfram þangað til sigtið allt er hulið 6-8 cm þykku lagi af mól. Fósturrörið er svo hift upp. Næsta skref er svo að deila úr holunni og hreinsa sand innan úr sigtinu þangað til sandur hettir að streyma inn. Ef sandurinn frá upphafi er blandaður mól, mun sjálfkrafa myndast malarsigti við áframhaldandi dælingu og hreinsun.

Litt: Bieske, Handbuch des Brunnenbaus Band III
 Pumpen-Wasserreiniger
 Dr. Ing Erich Bieske
 1958 Verl. Rudolf Schmidt, Berlin-Konradshöhe

4. KOSTNAÐUR VIÐ BORUN

4.1 Höggborsholur 110 og 125 mm, sem er eignugt fyrir sveitabæi, samarbústaði o.s.frv., eru seldar á Skr. 60,- á boraðan metir. (Í Noregi á Nkr. 65) Hér er innifalið eingöngu borun í jarðveg, ásamt jarðfræðilegri aðstoð. Fóðurpápur, sement, eldaneyti og flutningar er undanskilið. Tala þessi er til komin á eftirfarandi hátt:

Borstjóri hefur tímakaup Skr. 8,44 og aðstoðarmaður h.u.b. Kr. 7,-. Aðstoðarmaðurinn er alltaf á tímakaupi, en við borun í bergi hefur borstjórinn Kr. 5,44 á klst. plús Kr. 10,40 á boraðan metir. Ef við reiknum 3 m borun á dag (8 klst) = 2,67 klst/m, verður borstjóra-kaupið Kr. 24,12 á boraðan metir.

Gjald á boraðan metir		Kr.	60,-
Borstjóri, kaup á m	Kr.	24,12	
100% ákrgning	"	24,12	
	Kr.	48,24	
Suða á meitli á bormetir	"	3,35	" 51,59
Borleiga á metir		Kr.	8,41

p.e.s.s. h.u.b. Skr. 25,- á dag í borleigu. Þetta gerir um það bil ísl. kr. 210,- á dag. Svárdling verkfr. hélt því fram, að kringum Skr. 20,- á dag væri fullnægjan véraleiga, þar sem vélin kostar h.u.b. Skr. 7.000,- ný og reikna má með 20 ára endingu. Þess skal getið, að þeir eru með sína bora á vagni, í stað bíls hjá okkur og flestir borar eru með rafmótor mun ódýrari í viðhaldi en okkar dísilvélar.

Við borun á sverari holum (200, 250 og 300 mm) þætist við hjálparmaður (Skr. 7,- á klst) er ekki tekur þátt í akkorüstaxtanum. Borleiga með meitli er Skr. 18,- á m við 200 mm borun og Skr. 23 við 300 mm borun. Borkostnaður verður með þessu móti ísl. kr. 1000,- til Kr. 1600 á metir, meðan á hreinni borun stendur. Borleigan hækkar vegna aukinnar áreynslu í víðari holum.

5. MÆLING Á AFKÖSTUM BORHOLA

Í höggborsholum nota Svíar stimpildælu er setja má í ófóðraða holu. Höggborinn er notaður sem aflgjafi og þarf litlar tilfærslur. Er mælt með 1-2ja daga dæluþraun eftir að borun er lokið.

Þalar þessar eru þagilegar í meðförum og kosta lítið unstag við að koma þeim í gang, en afköst eru fremur lítil.

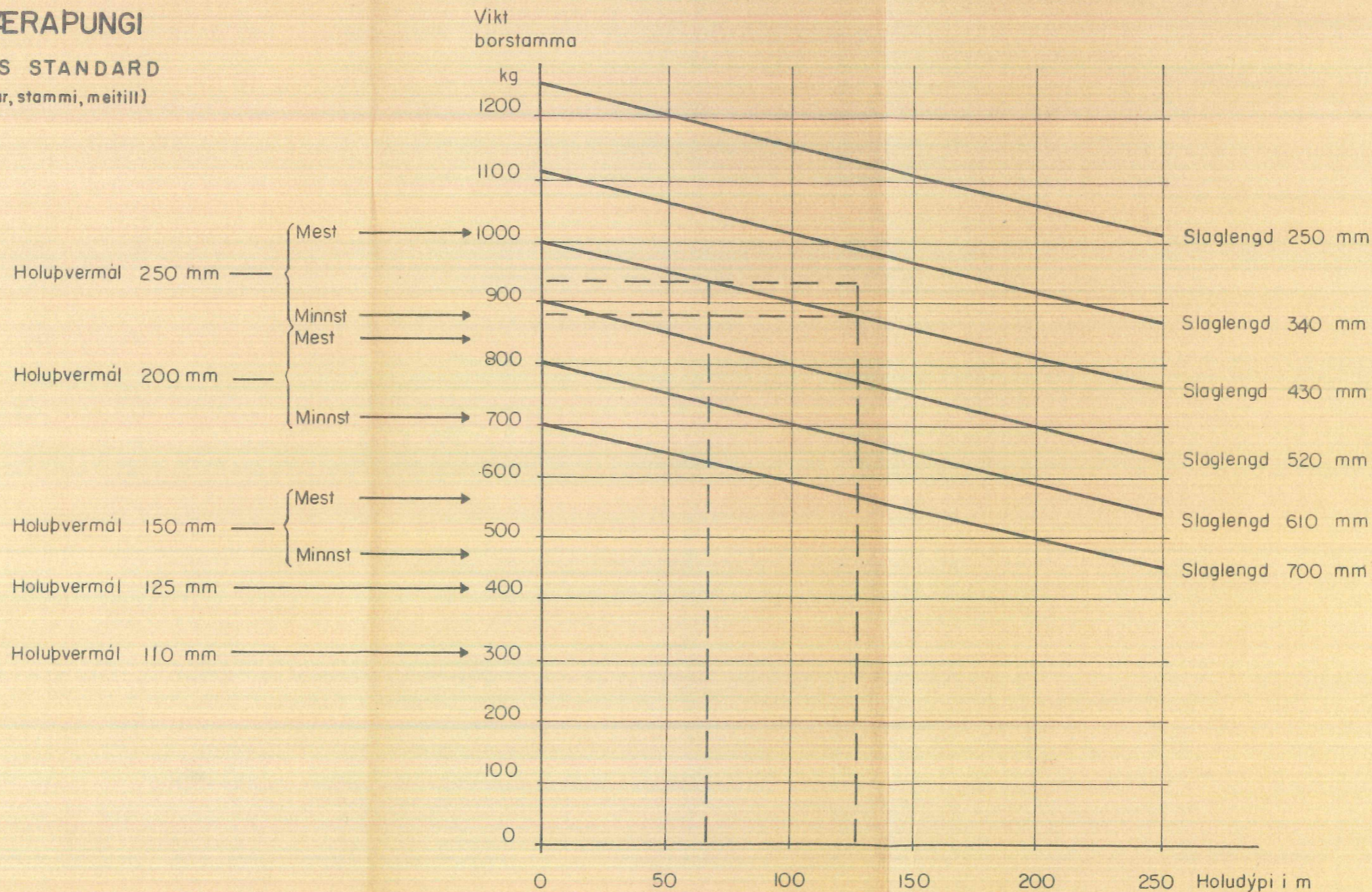
Verksvið þeirra má þess vegna ekki til afkastamikilla hola, en mun vera fullnægjandi þar sem vatnsnagn er lítið eða vatnsþörf er lítil (sveitabæir). Þurfum við að eignast 5-6 dælu af þessu tagi fyrir holur frá 150 mm og upp í a.m.k. 300 mm þvermál.

6. NIÐURLAGSÖRD

Rafsuða á höggborameitlum var hafin í Vestmannaeyjum í febrúar 1965. Sankvænt ráði Gunnars Brynjólfssonar rafsuðu-sérfræðings (Landssmiðjan), notum við vir af millihörku til að byggja upp meitlana í það form er við stefnum að, og leggjum svo harðari sjálfherðandi vir í slitlagið yst. Með þessu móti setti að nokkru leyti að koma í veg fyrir sprungumyndun er venjulega gerir vart við sig, þegar hörð rafsuða er sett á mjúkan botn. (Sjá mynd)

Vona ég að geta skilað fyrstu niðurstöfum okkar í þessu sambandi innan fárra vikna.

VERKFÆRAPUNGI
CRAELIUS STANDARD
(svifill, hamar, stammi, meitill)



Dæmi: Ef bora á 250 mm holu niður í 125 m dýpi, og verkfærið viktur í heild 930 kg notast samkv. línuritinu 430 mm slaglengd niður í 66 m, en verður svo að minnkast í 340 mm. Ef slaglengd helst óbreytt, verður að minnka verkfæraþungann í 860 kg

MYND I.

RARIK

RAFMAGNSVEITUR
RÍKISINS

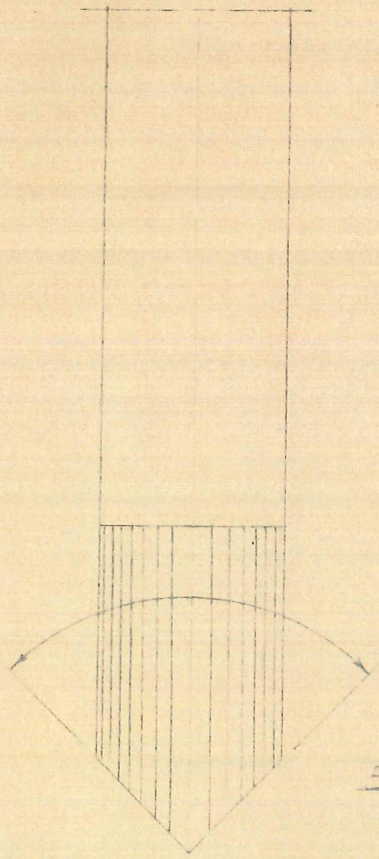
Jarðboranir

Höggborstækni - meitlavinklar

T. 25.3.65 KT

U. Y. S.

41600 82



Eggvinkill 90° - 120°

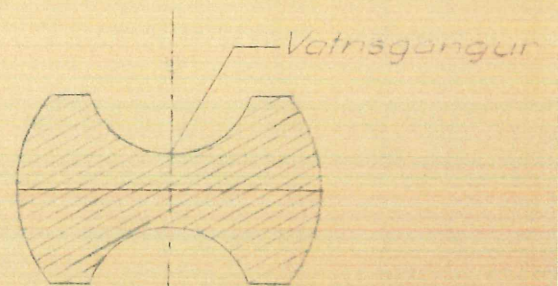
Útsluttur

Egg í hvolf

A

Styring

Eagling
Skerandi egg með frum
útlínu meitilsins



Snid A-A

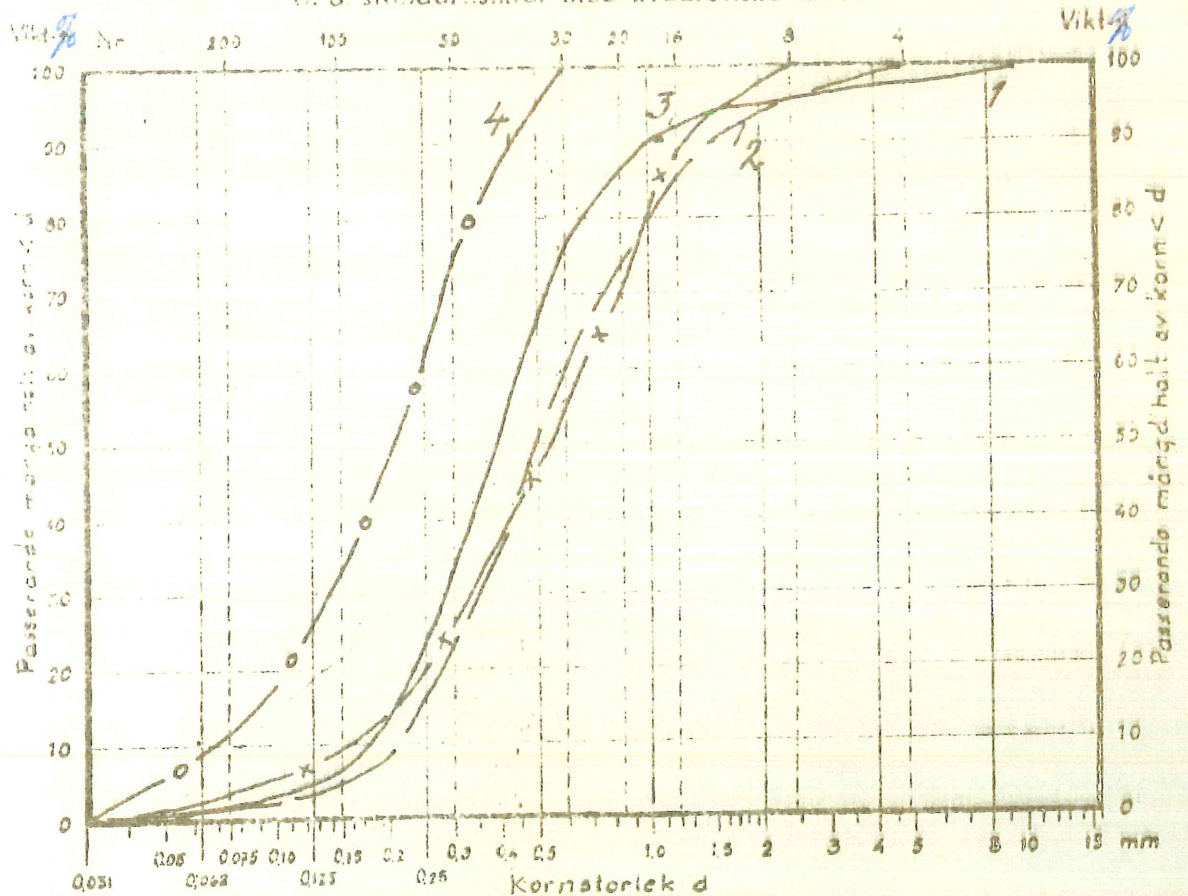
MYND 2

Uppdragsgivare Vifolka Kommun, Mantorp	
Borrplats Mantorp	Siktanalysen utförd (datum - person) 24/2 1960 av <i>[Signature]</i>

Provets beteckning		Anmärkningar	
1 11.30-12.30 m u. v.y.	4 15.00-17.00 m u. v.y.		
2 12.30-13.30 - " -	5		
3 13.30-15.00 - " -	6		

Sikt (U. S. standard)		Prov nr 1		Prov nr 2		Prov nr 3		Prov nr 4		Prov nr 5		Prov nr 6	
nr	mm	Kvarstannande mängd, %	Summa pass. mängd, %	Kvarstannande mängd, %	Summa pass. mängd, %	Kvarstannande mängd, %	Summa pass. mängd, %	Kvarstannande mängd, %	Summa pass. mängd, %	Kvarstannande mängd, %	Summa pass. mängd, %	Kvarstannande mängd, %	Summa pass. mängd, %
4	4.75		97.3										
8	2.38		96.0		96.0								
15	1.19		92.5		96.5		88.6						
20	0.84		86.6		73.8		71.3						
30	0.52		77.2		60.6		56.1						
50	0.30		32.4		23.7		25.7		74.0				
100	0.15		6.2		4.5		9.6		32.5				
200	0.075		1.4		1.0		3.0		11.1				
Botten Summa													

U. S. standardsikter med kvadratiske maskor



Grus:
grovgrus = 20-6 mm kornstorlek
fingrus = 6-2 " "

Sand:
grovsand = 2 - 0,6 mm kornstorlek
mellansand = 0,6 - 0,2 " "

Mo eller finsand:
grovmo = 0,2 - 0,06 mm kornstorlek
finmo = 0,06 - 0,02 " "

M YND 3

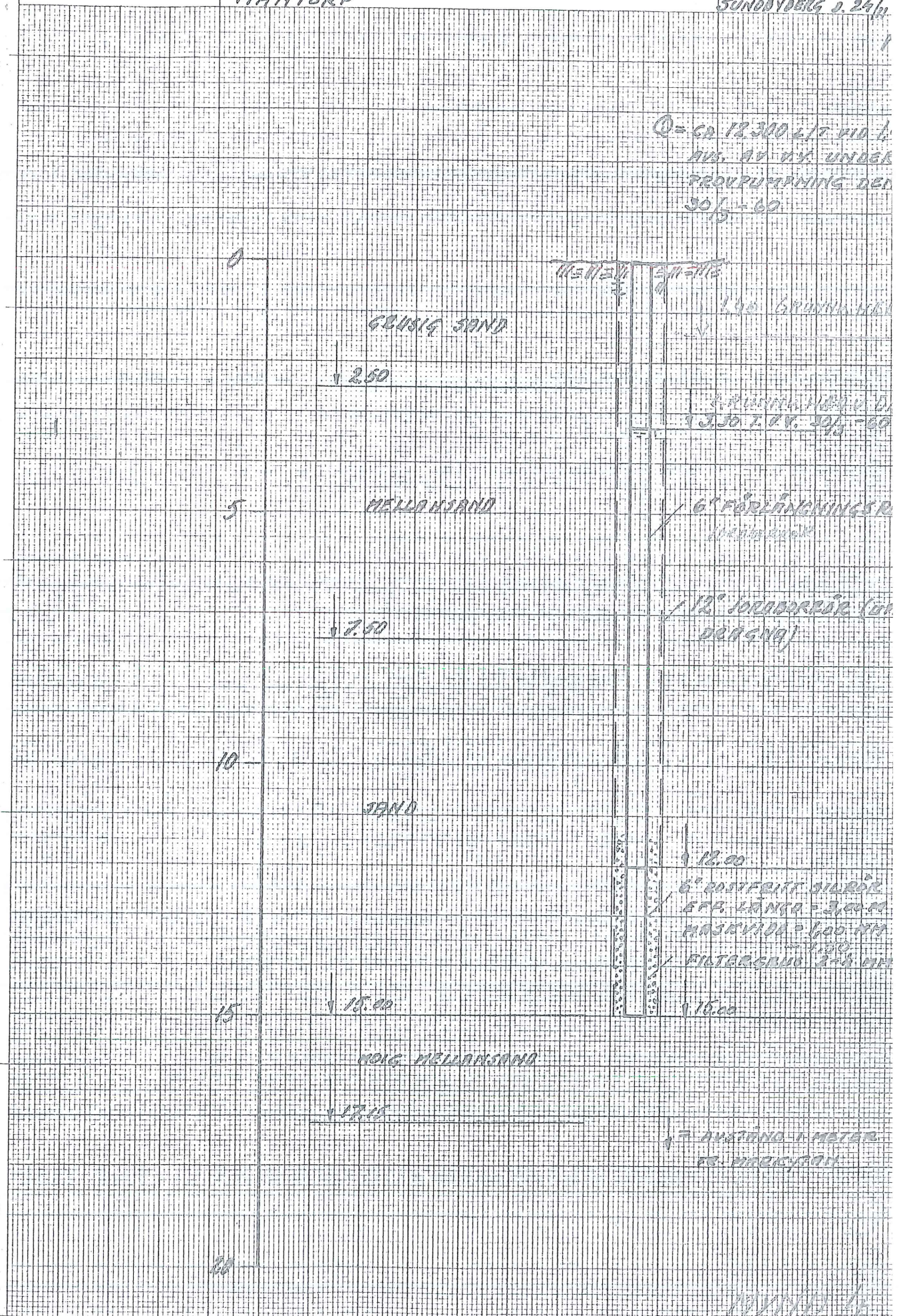
Kop.

Svenska
Diamantbergborrnings
AB

VIFOLKA KOMMUN, MANTORP.

PROFIL ÖVER RÖRBRUNN NR 2 VID
MANTORP

SUNDVÖBERG S. 24/71



Q = GR 12300 LIT VID 1.
AUS. AV NY UNDER
PROVPUMPNING DEN
30/5-60

GRUSIG SAND

2.50

MELLANSAND

7.50

SAND

15.00

BORG. MELLANSAND

17.15

1 1/2\"/>

6\"/>

6\"/>

12\"/>

12.00
6\"/>

15.00

1 METER
FR. HÄRIGENOM

523 A4
315 73 25 01
1x1 mm
ESSELTE
4446

19/7/71



5

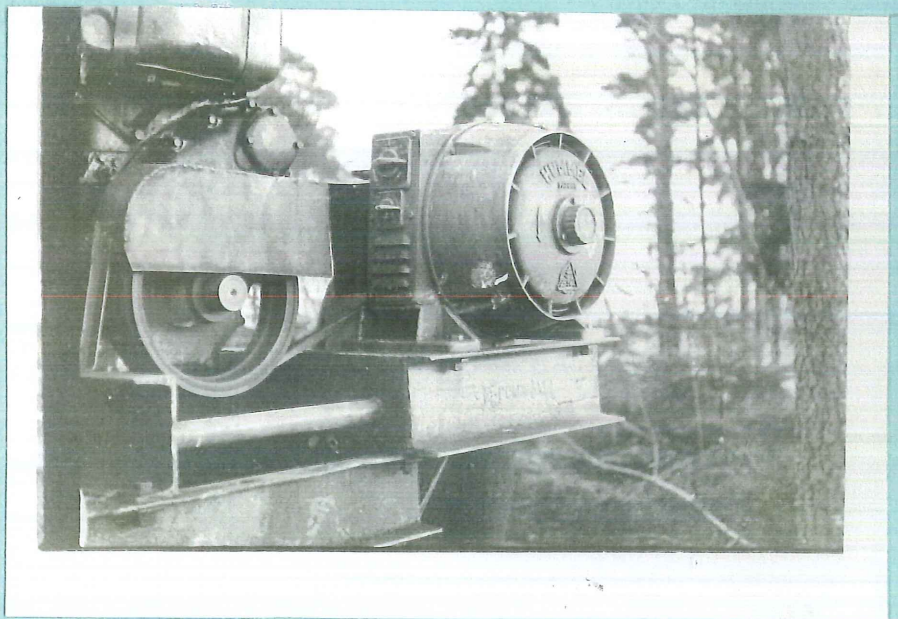


6



7

MYNOIR 5, 6 og 7



MYND 8