



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

SKILAGREIN

**REYNSLA AF BORUNUM
MEÐ BORRO 4**

Andrés I. Guðmundsson

OS82038/VOD22 B

Apríl 1982



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

SKILAGREIN

REYNSLA AF BORUNUM MEÐ BORRO 4

Andrés I. Guðmundsson

OS82038/VOD22 B

Apríl 1982

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR	3
1.1 Tilgangur skrifanna	3
1.2 Forsaga	3
2 AFKASTAGETA VIÐ BORVERK	4
2.1 Yfirlit	4
2.2 Kjarnaborun	5
2.3 Sýnataka í jökulruðningi	8
2.4 Borun með GEONOR sýnataka	9
3 REYNSLA AF VÉLVIRKNI BORRO 4	9
3.1 Bilanir	9
3.2 Beltabúnaður og aksturseiginleikar	10
3.3 Borvirki og vélarafli	10
4 MÖGULEIKAR OG ANNMARKAR	11
4.1 Almennt	11
4.2 Kjarnaborun	11
4.3 Sýnatökuborun	13
5 LAGFÆRINGAR OG ENDURBÆTUR	13
5.1 Almennt	13
5.2 Vegna kjarnaborana	14
5.3 Vegna útgerðarinnar í heild	14
6 NIÐURSTÖÐUR UM AFKASTAGETU	15
6.1 Kjarnaborun	15
6.2 Sýnataka í jökulruðningi	15

TÖFLUSKRÁ

1 Skipitng vinnudaga á verkefnaflokka	4
2 Kjarnaborun í tölum	6
3 Sýnataka í jökulruðningi í tölum	7
4 BORRO 4 & SULLIVAN 3: Afköst við kjarnaborun, samantekt	12

1 INNGANGUR

1.1 Tilgangur skrifanna

Í skilagrein þessari er ætlað að gera grein fyrir þeirri reynslu er fékkst af borun með BORRO 4 síðastliðið sumar. Dregin eru saman helstu atriði um reynslu af tækjakostinum sem slíkum, könnuð afköst borsins með mismunandi borútbúnað og ræddir möguleikar hans og annmarkar auk hugsanlegra lagfæringa og endurbóta.

1.2 Forsaga

Beltaborvagninn BORRO 4 kom til landsins um miðjan júlímánuð 1981 og með honum Svíinn Rune Ehrsson til að kenna útvöldum réttu handtökin við starfrækslu tækisins. Nokkrir dagar fóru í þann lærdóm og tafir á meðan smíðuð voru ýmis millistykki („söbbar“) svo nota mætti kjarnaborunarútbúnað á BORRO 4, því frá Svíum kom hann einungis útbúinn til sýnatöku í jökulruðningi.

Borinn og hinn nýi jökulruðningssýnataki („mórenusamplari“) voru síðan prófaðir á ósvikum jökulgarði. Festist þá sýnatakinn á rúmlega 3 m dýpi og í hamangangnum við að losa um hann laskaði Ehrsson hinn sænski drifkassa borsins verulega og þurfti því aðskilja eftir sýnataka og stangir í það sinnið. (Bormenn Íslands voru síðan handteknir við að grafa „samplarann“ upp úr friðlýstri jarðmyndun).

Þetta kostaði rúmlega viku töf á því að borinn kæmist í gagnið. Nýr drifkassi kom frá Svíum, Ehrsson setti hann í og eftir 2 tilraunaboranir (og eina festu, sem þó endaði farsællega) var loks farið að pakka saman. Nauðsynlegum fylgihlutum borverksins, þ.e. dælum, borstöngum, fóðurrörum, millistykki, verkfærum o.fl.þ.h. var raðað niður í kerruhlunk einn mikinn sem í snarheitum hafði verið útbúinn til þess hlutverks. Gert var ráð fyrir að bæði BORRO 4 og bifreiðar gætu séð um kerrudráttinn.

Í byrjun ágústmánaðar var svo öll útgerðin komin austur á Fljótsdalsheiði og borinn var síðan þar við boranir fram á vetur, alls tæpa 3

mánuði. Þrjár vikur af þeim tíma urðu þó til lítils vegna ótíðar, frosta og hriða, með tilheyrandi ófærð.

2 AFKASTAGETA VIÐ BORVERK

2.1 Yfirlit

Boráhöfn BORRO 4 var skipuð 3 mönnum, borstjóra, blók og jarðfræðingi, og reyndist það hæfilegt. Fræðingurinn hélt skýrslur um gang borana og er sú könnun á afkastagetu sem hér birtist byggð á þeim ásamt dagbók og vinnuskýrslum þess sama. Vinnudagarnir urðu alls u.þ.b. 70 og skiputst niður á helstu verkefnaflokka svo sem greinir í töflu 1.

TAFLA 1

Skipting vinnudaga á verkefnaflokka.

	Holufjöldi	Bormetrar	Dagar
Kjarnaboranir	8	115,6	25
Sýnataka í jökulruðningi	11 holur á 7 holustæðum	86,1	23
Sýnataka m. GEONOR	1	6,8	2
Veðurtafir og tilheyrandi			20
ALLS:	20	208,5	70

Þess ber þó að geta að boráhöfnin var send heim til annarra starfa 10 þessarar veðurtafadaga. En á þessum 70 vinnudögum frá því BORRO 4 kom austur uns hann var tilbúinn til suðurflutnings aftur boraði hann því alls 208,5 m. Afköst sumarsins eru þá í stórum dráttum 3,0 m/dag ef allur tíminn er meðtalinn, en 4,2 m/dag sé töfunum sleppt. Þessar afkastatölur eru þó í raun lítt marktækar þar sem um tvennskonar boranir er að ræða, kjarnaboranir og sýnatökuboranir, aðallega í jökulruðning. Vinnutími sumarsins skiptist nokkuð jafnt á þessa tvo meginverkefnapætti sbr. töflu 1. Verður nú nánar fjallað um hvorn þátt fyrir sig auk smá pistils um sýnatöku með GEONOR sýnataka.

Í töflum 2 og 3 er nánar sundurliðaður í einstaka þætti sá tími sem boranir tóku pr. holu (eða holur á holustæði). Sameiginlegum tíma hvers úthalds er skipt hlutfallslega niður á holur. Fram kemur og heildartími pr. holu, áætlun á virkum borhraða og meðaltal um ýmislegt varðandi holurnar.

2.2 Kjarnaboranir

Boraðar voru 8 kjarnaholur, 7 þeirra lokið svo sem til stóð en hætt við eina (LF 5) vegna seinagangs og annarra verkefna sem mikilvægari þóttu. Það tók 32-47 st. að bora hverja þeirra 7 hola, sem kláraðar voru sbr. töflu 2, (meðaltalið 37 st.) Meðalholan er u.þ.b. 15 m djúp, rúmir 12 m í föstu bergi en tæpir 3 m í lausum jarðlögum sem fódra þurfti.

Þegar betur er að gáð er þó 37 st. meðaltalið ekki allskostar sannfærandi. Fimm holanna tók einungis 32-34 st. að bora en hinar tvær, FS 21 og EB 10, 45 st. og 47 st. og á það sér eðlilegar skýringar. FS 22 var fyrsta kjarnaholan sem BORRO 4 boraði (reynsluleysi áhafnar) og auk þess voru tekin þar 3 jökulruðningssýni. Á EB 10 var borútbúnaði stillt upp tvisvar þar sem hún var síðar dýpkuð, auk þess sem borun gekk þar mjög treglega vegna hruns í holunni. Í FS 23 voru tekin 2 jökulruðningssýni en holan tók samt einungis 33 st. í borun (er þó dýpsta holan). Niðurstaða er því frekar sú að 15 m meðalholu taki 30-35 st. að bora, þ.e. 2-3 daga (miðað við 12-14 st. pr. dag), þegar allt er samantalið, flutningar, ferðir, borun, samantekt og annað tilheyrandi.

Þessi meðaltími pr. holu, 30-35 t, skiptist nokkuð jafnt í tvo aðalþætti. Annarsvegar borunar- og lektarmælingartíma en hinsvegar tími sem fer í ferðir, flutninga, uppsetningu og samantekt. Bilanir, tafir og annað tilfallandi tekur svo mismikinn tíma eftir aðstæðum.

Virkur bortími, þ.e. sá tími sem fer í fóðrunarborun, sýnatöku og kjarnaborun ásamt hífingum og kjarnarörslosun, er að meðaltali 18 í holunum 7, en 16 st. ef þara eru taldar 30-35 st. holurnar 5. Þetta gerir borhraðana 0,8 m/st. og 0,9 m/st. í þessum tveim tilfellum.

Kjarnaboranir

Holu- númer	Boraðir metrar			Vinnutími í klst.								Heildar- tími pr.holu í klst.		
	Alls	Fast berg kjarni	Laus jarðl.	Sýni úr lausum jarðl.	Færðir til og frá ranns.sv. pr. úth.	Færðir að og frá bor daglega	Flutningur að/frá holu upps. samant	Virkur bortími	Lektar- mælingar	Bil- anir	Tafir		Annað	Borhraði (borm/virk- ur bortími í klst.
FS 21	14,0	11,5	2,5	3 stk.	4	5	6	22	2	2	2	2	0,6	45
FS 22	16,2	15,0	1,2	-	4	4	5	18	2	1	1	1	0,8	34
FS 23	17,1	14,0	3,1	2 stk.	4	4	6	15	2	2	2	2	1,1	33
EB 8	15,7	14,5	1,2	-	3	6	6	15	2	2	2	2	1,0	32
EB 9	13,4	12,2	1,2	-	3	4	6	18	1	1	1	1	0,7	34
EB 10	12,6	8,9	3,6	-	4	3	10	23	2	3	2	2	0,5	47
EB 11	16,3	9,1	7,2	-	3	3	5	14	2	2	4	2	1,2	33
Samtals	105,3	85,2	20,1	5 stk.	25	29	44	125	13	7	9	6		258
Meðaltál	15,0	12,2	2,9	-	7	5	8	18	2	2	13	1	0,85	37
LF 5	10,3	7,0	3,3	-	32	34	52	147	13	9	22	7	0,5	58
Alls	115,6	92,2	23,4	5 stk	32	34	52	147	13	9	22	7		316
Meðaltal	14,4	11,5	2,9	-	32	34	52	147	13	9	22	7	0,80	40

Sýnataka í jökulruðningi í tölum.

Holunúmer	Boraðir metrar	Fjöldi sýna	Vinnutími í klst.										Heildartími í klst.
			Ferðir til/frá rannssv pr.úth.	Ferðir til/frá bor daglega	Flutn.að frá holu uppsetn samant.	Virkur bortími	Festur	Bílanir	Tafir	Annað	Borhaði $\left(\frac{\text{boraðir m}}{\text{virk.bort}} \right)$ í klst.		
BM 1a	4,2	1 stk	11	8	11	13	4	15			5	1,3	67
BM 1b	3,6	-											
BM 1c	9,2	2 stk											
BM 5a	9,9	1 stk	7	17	5	7		69			7	2,2	112
BM 5b	5,3	1 stk											
BM 4a	5,5	-	6	4	2	6		2				1,6	20
BM 4b	4,3	1 stk											
BM 3	8,7	2 stk	6	4	1	4		2				2,2	17
BM 2	8,3	2 stk	6	4	11	3					2	2,8	26
SAMTALS:	59,0	10 stk	36	37	30	33	4	19	69	14			242
MEDALTAL:												1,8	
HM 1	17,3	2 stk	2	1	5	8			2			2,2	18
HM 2	9,8	2 stk	2	1	5	5	1	2				2,0	16
SAMTALS:	27,1	4 stk	4	2	10	13	1	2	2				34
MEDALTAL:	13,6											2,1	17
ALLS:	86,1	14 stk	40	39	40	46	5	21	71	14		X = 1,9	276
			BERGKVÍSL										
			HÖLKNÁ										

Borholan LF-5 var svo alveg sér kapituli, því þar fór flest úr skorðum. Ná þurfti í viðbótar dælu til að koma vatni upp að holustæði, bíða síðan eftir gröfu til að búa til almennilegt vatnsból og bora loks í móbergsmýndun, smástuðlað kubbabergshrúgald, sem stanslaust „splittaðist“ í kjafnaröri, meðalfæran var innan við 0,5 m. Þess utan var áætlað að holan yrði 30 m sem er of mikið til að BORRO 4 sé hagkvæmur í slíkt með núverandi borútbúnaði, sbr. umræðu síðar.

2.3 Sýnataka í jökulruðningi

Sýnatökuboranir þessar fóru aðallega fram í tveim áætluðum efnisnámmum: við Bergkvísl og Hölkná, en einnig voru tekin 5 sýni af lausum jarðlögum á holustæðum FS 21 og FS 23. Við Bergkvísl voru boraðar 9 holur á 5 holustæðum en 2 holur við Hölkná, sbr. töflu 3.

Bergkvíslboranirnar drógust mjög á langinn vegna óveðra og endurtekinna bilana. Bilanirnar voru flestar lítilvægar, en þar sem um langan og torfæran veg var að fara í búðir hlóð hver slík verulega utan á sig. Bergkvíslarboranirnar í heild gefa því ekki rétta mynd af afköstum BORRO 4 við slíkar sýnatökuboranir.

Hölknárboranirnar gengu sámilega og má frekar taka þær fyrir til mats á afkastagetunni. Tvær holur, samtals 27,1 m og 4 sýni á 34 st. alls með flutningi að og frá svæðinu. Borhraði (þ.e. bormetrarpr. virkan bortíma) er 2,1 m/st. eða álíka og í flestum Bergkvíslarholanna, sem gefur til kynna að við eðlilegan gang mála hefðu þær boranir tekið 70-80 st. eða 6-7 daga í allt í stað þeirra 20 daga sem til þurfti.

Við sýnatökuboranirnar fer heldur meiri hluti heildartímans í flutninga og ferðir en við kjarnaboranir og aðstæður á borsvæði skipta því meira máli, þ.e. hversu greiðfært er um það. En út frá Hölknárborunum má sem sagt áætla að við slíka efnisnámmukönnun séu afköstin a.m.k. 10-15 boraðir m á dag og 2-3 sýni eftir að á svæðið er komið.

2.4 Borun með GEONOR sýnataka

Síðasta verkefni BORRO 4 var að taka sýni úr framburðardrullu (eða jökulruðningi) í áreyri ofan við vaðið á Jöklu niður um ís. Til þess var notaður svokallaður GEONOR sýnataki sem á að skila upp „óhreyfðum“ sýnum.

Alls tók 4 daga að ljúka verkinu, en 2 1/2 þeirra fóru í að bjarga bornum úr snjóakví inni við Hölná og 1 þar áður í að sækja borstangir til „söbba“-gerðar og fara niður á Egilsstaði þeirra erinda. Í raun tók aðeins 6 st. að skrölta á staðinn, setja upp, reka niður stautinn, taka saman og komast í búðir á ný. Nánar tilgreint; ferðir 3 st. uppsetning 8 st, samantekt 2 st. og borun 1 st.

Ekki er þetta nú mikil reynsla til að dæma eftir afköstin, en við álíka aðstæður (þ.e. drullu sem enga fyrirstöðu veitir) ætti ekki að taka nema 1-2 t að taka hvert sýni eftir að komið er á staðinn.

3 REYNSLA AF VÉLVIRKNI BORRO 4

3.1 Bilanir

Í heild má segja að vélvirkni borsins hafi reynst vel í flesta staði, bilanir voru bæði fáar og óverulegar. Eftirtaldar voru þær helstu:

- a) Skiptirofahandfang í vökvakerfi (er einnig handhemill) brotnaði um lélega suðu. Viðgerð var einföld og tók ca. 1 st. í allt.
- b) Ræsisrofi („svissinn“) reyndist vera pjátur eitt og hristist í sundur. Töf vegna bráðabirgðalagfæringar inn við Bergkvíls varð 4 st. og síðar fóru 2-3 st. í að skipta um ræsisrofa.
- c) Vökvaafllkerfi beltabúnaðarins lenti í einhverjum harðindum því hægra og vinstra belti hættu að taka jafnt á. Þetta olli ekki verulegum töfum (ca. 1 st.) þar sem ekki var baslað við að lagfæra þetta endanlega, heldur var bornum ekið með þessum annmarka það sem eftir var. Þetta er líkast til stillingaratriði, sem athuga þarf fyrir útgerð næsta sumars.

Þetta voru þær bilanir sem upp komu í BORRO 4 sjálfum, en þá er ógetið bilana í öðrum tækjabúnaði.

- d) Jökulruðningssýnatakinn gerðist er á leið sumarið heldur stíður í notkun. Inn við Bergkvísl lenti hann í harðræðum og barningi, hristist í sundur og skemmdust þá gengjur. Eftir það hatti honum til að losna upp og undir lokin bar á því að ekki reyndist unnt að opna hann til fulls einhverra hluta vegna. Tafir urðu alls 15-20 st. vegna bilana. Að lokum glataðist sýnatakinn svo með öllu í suðurflutningi. Helstu möguleikar að finna hann eru á leiðinni Hölná-Teigsbjargsafleggjari eða melar innan við Valþjófsstað þar sem útgerðinni var safnað saman. En ef ekki á þessum stöðum þá er einungis eftir leiðin þaðan til Egilsstaða og áfram suður um í Kópavog. Finnist sýnatakinn þarf örugglega að taka hann ærlega í gegn fyrir næstu notkun.
- e) Bordæluna þurfti tvisvar að skrúfa í sundur. Í annað skiptið vegna grjóts sem í hann fór en í hitt sinnið til þéttingar. Tafir alls ca. 4 st. Fæðidælu krílið reyndist vel í alla staði, en lenti að lokum í skafli inn við Hölná og er þar enn.

3.2 Beltabúnaður og aksturseiginleikar

Reynsla af beltabúnaði og yfirferðargetu BORRO 4 var allgóð, sbr. þó áður nefnda „bilun“ (þ.e. 3.1 c). Beltavagninn er í flest fær og flýtur sérdeilis vel yfir mýrar allar og örgustu fúafen. Það sem verst á við hann er mjög grýtt land sem fer illa með beltin (og stjórnanda vegna ískurs og hristings). Yfirferðin er ca. 5-10 km/klst. og því var borinn jafnan fluttur um allar lengri vegalengdir á bíl.

3.3 Borvirki og vélarafli

Borvirkið allt saman og vökvaaflikerfi þess stóð sig með ágætum, bordrifin jafnt sem hamarinn, mastrið, stoðfætturnir og annað. Krafturinn í þessu öllu var greinilega nægur sbr. það að álag niður takmarkaðist af þunga borsins og svo hin sviplegu örlög drifkassans

Þegar Ehrsson hinn sænski var að reyna að losa hann úr festunni.

Hinsvegar kom það í ljós að bornum var eiginlega um megn að draga kerruhlunkinn með fylgibúnaðinum. Hann gerir það að vísu en það kostar svo gífurlega þíningu á vél og vökvaaflikerfi að slíkt er varla forsvaranlegt. Þess utan er yfirferðin við slíkan drátt öllu minni en þó bifreið festist öðru hverju við að puða með þynglsin um ófærurnar.

4 MÖGULEIKAR OG ANNMARKAR

4.1 Almennt

Þegar rætt er um möguleika BORRO 4 ber að hafa í huga að helstu kostir hans umfram aðra bora af svipaðri stærð eru fjölhæfni, hreyfanleiki og hæfni til að sjá um sig sjálfur við flutninga á milli borstaða (skemmri vegalengdir).

Reynsla síðasta sumars gefur til kynna að hlutverk borsins verði m.a. það að fara á þá staði sem öðrum borum eru illfærir. Því er æskilegt að fylgibúnaðurinn sé allur sem léttastur, handhægastur og auðflytjanlegastur og útgerðin í heild skipulögð með tilliti til slíkra ferða um torfærur.

4.2 Kjarnaborun

Kjarnaborunarútbúnaður BORRO 4 síðastliðið sumar var 3 m BX kjarnarör og AW stangir, 1,2 m langar, sem skrúfaðar voru neðan í drifið. (Með bornum fylgdi þó einnig annað drif sem grípur utan um stangirnar. BX kjarnarörið er hinsvegar of svert fyrir það drif, og rétt á mörkunum að AX kjarnarör gangi upp í gegn um það. Þessi útbúnaður var aldrei prófaður þó svo AX kjarnarör væri með í ferðum).

Ókostur við þennan útbúnað er sá að í hvert skipti sem kjarnarörið er tekið upp þarf að slaka borinn niður af afturlöppunum sem ganga upp í mastrið til þess að hægt sé að halla því. Kjarnarörið er nefnilega 3,4 m langt, en mastrið ekki nema rúmir 2 m. Og síðan þarf að stilla af aftur með tilliti til holunnar. Annar ókostur er

og sá við þennan útbúnað að ef holustæðið lendir á klöpp þarf að mala 1-1,5 m með hjólakrónu áður en hægt er að koma kjarnarörinu fyrir. Hvort tveggja lengir þetta bortímann.

Kjarnaborunarútbúnaðurinn var því frekar ófullkominn miðað við vírhífingerútbúnað sem nú tíðkast. Auðséð er að þegar holan dýpkar er mun tafsamara að þurfa að taka upp alla lengjuna í 1,2 m bútum í hvert skipti sem kjarni hættir að ganga upp í kjarnarörið (hvort sem það er fullt eða ekki) heldur en að hífa kjarnarörið upp innan í lengjunni. Það eru því takmörk á því hvað borgar sig að láta BORRO 4 bora djúpt með núverandi útbúnaði, ef völ er á bor með vírhífingerútbúnaði til starfsins, og tæplega er hagstætt að bora mikið yfir 20 m með BORRO 4 að mati höfundar.

Á sama hátt er einnig hæpið að senda borinn þangað sem vitað er að berg er mjög erfitt í borun (t.d. sprungið) eða hætta á hruni er mikil. Slíkt veldur vírhífingerútbúnaði mun minni vandræðum en þessu gamla stangakerfi. Gott dæmi um þetta var raunar borun holunnar LF 5. BORRO 4 boraði 10 m á 5 dögum en síðar boraði SULLIVAN 3 20 m á 5 dögum og dýpkaði loks um 12 m á 3 dögum.

Ekki er úr vegi að bera hér saman afköst BORRO 4 og SULLIVAN 3, en þessir borar skiptu með sér grynri rannsóknarholum á Fljótsdalsheiðinni síðastliðið sumar. Tölur í töflu 4 eru byggðar á skýrslum borstjóranna og til gamans er samanburðurinn bæði með og án holunnar LF 5 sem báðir boruðu.

TAFLA 4

BORRO 4 & SULLIVAN 3: Afköst við kjarnaborun, samantekt.

	Bor	Fjöldi hola	Boraðir metrar	Meðal-dýpi holu	Verkdagar	Afköst <u>bormetr.</u> <u>verkdag.</u>	Afköst meðalborhr í einstök holum
Án	BORRO 4	7	105,3	15,0	15 1/2	6,8 m/d	6,9 m/d
LF 5	SULLIVAN 3	6	162,6	27,1	19	8,6 m/d	9,0 m/d
Með	BORRO 4	8	115,6	14,4	21	5,5 m/d	6,5 m/d
LF 5	SULLIVAN 3	7	195,0	27,8	27	7,2 m/d	8,3 m/d

Þessar tölur ættu að vera nokkuð sambærilegar þótt óvíst sé hve margar vinnustundir eru í hverjum verkdegi í hvoru tilfalli. SULLIVAN 3 boraði 20-36 m holur en BORRO 4 13-17 m holur og afköst pr. holu voru 7,1-12,5 m/d hjá þeim fyrrnefnda en 4,7-8,2 m/d hjá þeim síðarnefnda (LF 5 = 4,0 m/d og tæpl. 2 m/d). Og þó svo bor-meistari á SULLIVAN 3 væri annálaður dugnaðarforkur en áhöfn BORRO 4 reynslulítill með sín tæki styður þessi samanburður það að heppilegra sé að láta aðra en BORRO 4 bora dýpra en 20 m miðað við núverandi útbúnað hans. BORRO 4 nýtist hins vegar betur þar sem oft þarf að flytja og um illfæra vegi er að fara. Hafa þarf í huga þetta jafnvægi á milli hreyfanleikakostanna og ókostanna við ófullkomin kjarnaborunarútbúnað þegar BORRO 4 er úthlutað verkefnum og hann borinn saman við aðra bora.

4.3 Sýnatökuborun

Að líkindum er varla ofsagt að BORRO 4 sé fjölhæfasti bor á landinu til alls kyns sýnatöku úr lausum jarðlögum, enda hannaður með slíkt í huga frekar en kjaranborun. Hreyfanleikinn, 2 snúningsdrif og hamar til höggborunar, auk ýmissa fleiri möguleika sjá til þess. BORRO jökulruðningssýnatakinn og GEONOR sýnatakinn gáfu báðir góða raun og sýni af allt að 17 m og 4 m dýpi. Snigilbor var og reyndur á bornum í fyrstu tilraununum og virtist það lukkast vel og gefa samilegustu sýni. Ætla má að BORRO 4 geti rekið niður flestar gerðir sýnataka sem reyndar hafa verið hér á landi og náð sýnum úr flestum ef ekki öllum gerðum lausra jarðlaga sem hér finnast.

5 LAGFÆRINGAR OG ENDURBÆTUR

5.1 Almenn

Af ýmsu því er fyrr er sagt má leiða að endurbætur og lagfæringar á núverandi búnaði BORRO 4 til að auka afköst hans yrðu aðallega af tveim meginstofnum:

- a) Endurbætur í þá átt að stytta bortímann, þ.e. auka borunarhraðann í raun pr. holu.
- b) Endurbætur til að auka og/eða tryggja hreyfanleika og yfirferðarmöguleika borsins sem mest.

5.2 Vegna kjarnaborana

Endurbætur til að auka borunarhraða og stytta heildarborunartíma hveurrar holu miðast einkum við kjarnaboranir þar sem BORRO 4 er ekki hannaður fyrir slíkt í sama mæli og fyrir sýnatökuboranir. Þessar eru helstu tillögurnar.

- 1) Miðað við núverandi útbúnað yrði mjög til bóta að setja á BORRO 4 einhverskonar stultur eða tjakk til að ekki þurfi að raska heildarafstöðu borsins til holunnar þó mastrinu sé hallað. Einfaldar festingar fyrir torfæru-drullutjakka á hliðarnar aftarlega yrðu góð byrjun.
- 2) Stutt kjarnarör (1,5 m) kemur í veg fyrir að mala þurfi með hjólakrónu fyrir 3 m kjarnaröri þótt holustæði sé á klöpp.
- 3) Drif sem borútbúnaður (AX eða BX) gengi upp í gegnum myndi auka hraðann á tvennan hátt. Ekki þarf þá að halla mastrinu ef kjarnarörið getur gegnið upp í gegn um drifið og eins gætu borstangir verið lengri og þá þarf ekki að skrúfa jafn grimmt.
- 4) Mestu myndi muna ef hannaður væri vírhífingerútbúnaður (AQ eða BQ) á borinn. Óvíst er hins vegar hvort slíkt borgar sig í heild, hvort hægt er að útbúa drif til þess og hvort borinn gæti drifið þann búnað með sama árangri.

5.3 Vegna útgerðarinnar í heild

Endurbætur til að auka hreyfanleika og yfirferðarmöguleika útgerðarinnar felast fyrst og fremst í því að létta allan fylgibúnað sem mest og einfalda:

- 1) Örugglega má finna léttari kerru undir fylgibúnaðinn en þann hlunk sem notaður var.
- 2) Einnig má vísast finna aðra bordælu með álíka afkastagetu en mun léttari.

- 3) Önnur grundavallarhugmynd er hins vegar að sleppa kerrunni og skipa fylgihlutnum á stóran „Pickup“ bíl með 5 manna húsi sem borið gæti 500-1000 kg án erfiðleika eða missis á aksturseginkum í torfærum. Spurn er þó hvort slíkur yrði máski heldur þungur og klossaður til að sulla í mýrum þó á breiðdekkjum („terrum“) væri og að öðru leyti vel útbúinn í slíkt slark.

6 NIÐURSTÖÐUR UM AFKASTAGETU

6.1 Kjarnaborun

Við álíka aðstæður og á Fljótsdalsheiði má reikna með eftirtöldum afköstum BORRO 4 við áætlanagerð: 15-20 m kjarnahola, logguð og lektarmæld á 2-3 dögum, ellegar u.þ.b. 4 slíkar í einu 11 daga úthaldi.

6.2 Sýnataka í jökulruðningi í tölum

Við könnun á efnisnámmum má líkast til reikna með 10-20 m borun á dag og 2-4 sýnum eftir að á námusvæðið er komið.