



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkudeild

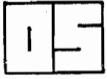
**BLÖNDUVIRKJUN**

**Fallgöng og strengjagöng  
Bergtækni**

Björn A. Harðarson

OS-83009/VOD-05 B

Febrúar 1983



**ORKUSTOFNUN**  
GRENSÁSVEGI 9. 108 REYKJAVÍK

## SKILAGREIN

### **BLÖNDUVIRKJUN**

**Fallgöng og strengjagöng  
Bergtækni**

Björn A. Harðarson

OS-83009/VOD-05 B

Febrúar 1983

Dags.  
1983-03-20  
Dags.

Tilv. vor  
VOD/330/631/23-83  
Tilv. yðar

Landsvirkjun  
Hr. Ólafur Jensson, verkefnisstjóri,  
Háaleitisbraut 68  
108 Reykjavík.

Skilagrein þessi er unnin fyrir Rafmagnsveitur Ríkisins og Landsvirkjun samkvæmt verksamningi undirskrifuðum 17. ágúst 1982. Verksamningurinn var gerður við Rafmagnsveitur Ríkisins, en Landsvirkjun tók við sem verkkaupi í október 1982, er samningur þar að lútandi milli Ríkisstjórnar Íslands og Landsvirkjunar tók gildi.

Í skilagrein þessari er gerð grein fyrir berggerðum og berggæðamati á væntanlegum fall- og strengjagangaleiðum Blönduvirkjunar og stuttlega fjallað um áætlaða vinnslueiginleika bergsins. Mikilvægt er að fylgjast vel með vinnslu bergsins meðan á framkvæmdum stendur til þess að bera berggæðamat saman við raunverulega vinnslueiginleika og styrkingar.

Virðingarfyllst,

*Haukur Tómasson*

Haukur Tómasson

*Birgja Jónsson*

Birgja Jónsson

*Björn A. Harðarson*

Björn A Harðarson

*Ágúst Guðmundsson*

Ágúst Guðmundsson

**EFNISYFIRLIT**

	bls.
INNGANGUR	3
1. FALLGÖNG	3
1.1 Þykktir og hlutföll bergerða	3
1.2 Berggæðamat og vinnsluhæfni	4
2. STRENGJAGÖNG	8
2.1 Þykktir og hlutföll berggerða	8
2.2 Berggæðamat og vinnsluhæfni	9
HEIMILDASKRÁ	12
<b><u>TÖFLUR</u></b>	
1 Þykktir og hlutföll bergerða á fallgangaleið (BV-20)	4
2 Niðurstöður Q-mælinga (BV-20)	5
3 Þykktir og hlutföll berggerða á strengjagangaleið (BV-27)	8
4 Niðurstöður Q-mælinga (BV-27)	10
<b><u>MYNDIR</u></b>	
1 Staðsetninga- og jarðfræðikort	13
2 Langsnið jarðлага X2'-X2''	15
3 Fallgöng, snið X5-X5'	16
4 Styrkingaspá - Fallgöng	17
5 Strengjagöng, snið X6-X6'	18
6 Styrkingaspá - Strengjagöng	19

## INNGANGUR

Skilagrein þessi er unnin fyrir Landsvirkjun og er framhald af skilagreinum Orkustofnunar OS82122/VOD 56B og OS82127/VOD 57B. Hér er gerð grein fyrir þeim berggerðum sem verða á leið fall- og strengjaganga. Birtar eru niðurstöður berggæðamats og stuttlega fjallað um vinnslueiginleika bergs á gangaleiðunum.

### 1 FALLGÖNG

Ráðgert er að fallgöng Blönduvirkjunar verði lóðrétt, 235 m löng og um 4,5 m í þvermál (sjá staðsetningu á mynd 1). Á mynd 2 er sýnt langsnið jarðlaga á jarðgangasvæðinu sem byggt er á kjarnaborholum BV-20 og BV-27. Ekki reyndist unnt að tengja jarðlög nákvæmlega milli borholanna vegna misgengja sem eru á milli þeirra. Fjöldi, staðsetning og stærð misgengjanna er ekki þekkt með vissu. Fyrirhuguð fallgöng verða um 80 m frá borholu BV-20 og á mynd 3 eru sýndar þær jarðfræðilegu aðstæður sem þykja líklegastar á fallgangaleiðinni. Þó ber að hafa hugfast að á þessari mynd er ekki gert ráð fyrir misgengjum sem kynnu að vera á milli BV-20 og gangaleiðarinnar.

Mestur hluti fallganganna (3/4) liggur í gegnum jarðlagasyrpu sem kölluð hefur verið Blandsyrpu II en neðsti hlutinn (1/4) í gegnum svokallaða Þóleiftsyrpu II. Almennar lýsingar á þessum syrpu er að finna í skýrslu Orkustofnunar OS82090/VOD14 og skilagrein Orkustofnunar OS82121/VOD 55B.

#### 1.1 Þykktir og hlutföll berggerða

Þykktir og hlutföll berggerða á fallgangaleiðinni má áætla út frá upplýsingum úr borholu BV-20 (sjá mynd 3) og eru niðurstöður dregnar saman í töflu 1. Þar kemur m.a. fram að fallgöngin munu sennilega fara í gegnum a.m.k. 66 "lageiningar" sem eru frá 0,5 til 17,5 m á þykkt. Basaltið í Blandsyrpu II er töluvert fjölbreytt að gerð þ.e. dílabasalt, þóleiftbasalt og ólivínbasalt en enginn stórvægilegur munur er á bergtæknilegum eiginleikum þessara basaltgerða. Helst má nefna að þóleiftbasaltið er að jafnaði mest sprungið. Basaltið í Blandsyrpu II er almennt í þykkari lögum (meðalþykkt 5,3m) en í Þóleiftsyrpu II

(meðalbykkt 3,6). Kargabergið er svipað í báðum syrpum en hlutur þess er mun meiri í Þóleiftsyrpunni (37%) en í Blandsyrpunni (22%). Veiqamesti munurinn á syrpunum er sá að í Blandsyrpu er setberg um 28% en aðeins um 3% í Þóleiftsyrpunni. Út frá þessum upplýsingum úr borholu BV-20 er áætlað að á fallgangaleiðinni verði hlutur basalts um 52%, kargaberg um 25% og setberg nálægt 23%.

Tafla 1 Þykktir og hlutföll berggerða á fallgangaleið(BV-20)

Berggerð	Basalt	Kargaberg	Setberg
Fjöldi laqa	28	25	13*
Þykkarsvið Bland II	1,6-10,8	0,5-4,8	0,1-17,5
Þól II	2,4- 5,5	0,5-4,9	0,1- 1,6
Meðalbykkt Bland II	5,3	2,2	4,7
(m) Þól II	3,6	2,5	1,0
Þykkar- Bland II	50%	22%	28%
hlutfall Þól II	60%	37%	3%
Hlutur berggerða á fallgangaleið	52%	25%	23%

\* Hér eru ekki tekin með fimm setbergslög sem eru bynnri en 0,1 m.

## 1.2 Berggæðamat og vinnsluhæfni

Borkjarninn úr borholu BV-20 var greindur samkvæmt norska berggæðamatskerfinu og hverju berglagi gefið svokallað Q-gildi sem á að vera mælikvarði á gæði bergsins til jarðgangagerðar. Niðurstöður Q-mælinganna eru sýndar á mynd 3 og dregnar saman í töflu 2. Þar kemur m.a. fram að veqið meðaltal basaltsins er um 3,7 og meðaltal kargabergsins 3,9. Til samanburðar skal þess getið að basaltið á leið aðkomuganga fékk Q-gildi 3,7 að meðaltali og kargabergið

þar 3,9. Mörk gæðaflokkanna "lélegt" og "þokkalegt" berg er 4,0. Setbergið fær hins vegar töluvert lægri einkunn eða um 1,3 að meðaltali sem er þó tiltölulega góð einkunn fyrir setberg ef miðað er við niðurstöður Q-mælinga á seti úr öðrum borholum á virkjunarsvæðinu.

Tafla 2 Niðurstöður Q-mælinga (BV-20)

		Blandsyrpa II	Þóleiftsyrpa II	Heild
Basalt	Q-svið	0,5-9,4	2,3-4,9	0,5-9,4
	Meðal Q	3,6	3,8	3,7
Kargaberg	Q-svið	0,4-6,3	2,9-5,7	0,4-6,3
	Meðal Q	3,7	4,4	3,9
Setberg	Q-svið	0,2-3,0	1,4	0,2-3,0
	Meðal Q	1,3	1,4	1,3

Gert er ráð fyrir í hönnun að fallgöngin verði steypufóðruð og með stálfóðringu í a.m.k. neðri hluta þeirra, þannig að ekki þarf að spá hér sérstaklega um endanlega styrkingu þeirra. Mynd 4 sýnir hvernig berggerðirnar þrjár dreifast á styrkingaspárlínurit fyrir fallgöngin. Langflest berglöggin lenda á því svæði þar sem styrking er talin óþörf nema nokkur setlög sem þarf að styrkja samkvæmt þessu norska línuriti. Líta má á þessa spá sem spá um styrkingu á byggingartíma en sú styrking fer nokkuð eftir þeirri aðferð sem notuð verður við vinnslu ganganna.

Ein hugsanleg vinnsluaðferð er að bora fyrst um 2m við göng með "raise boring" aðferð og síðan yrðu þau víkkuð út í endanlegt þvermál með sprengivinnu ofanfrá. Í þessu tilviki verða menn að vinnu inni í göngunum bæði við sprengivinnu og síðan aftur þegar steypumót eru sett upp og við steypuvinnu neðanfrá og þ.a.l. þarf sennilega einhverja öryggisstyrkingu. Þá kemur til greina að ásprautu (3-7sm þykkt lag) þau berglög sem valda mestri hrúhættu (þau lög

sem hafa Q-gildi <1-1.5). Þrenns konar ásprautun kemur til greina. Í fyrsta lagi sementsblandan ein sér, í öðru lagi ásprautun styrkt með vírneti í miðju og í þriðja lagi ásprautun styrkt með stálnálum. Ef vírnet er notað til að auka styrk ásprautunarinnar þá er, að öllu jöfnu, heppilegra að nota lóðað net (weldmesh) heldur en keðjunet (chainlink mesh). Notkun stálnála í sprautusteypu í stað vírnets hefur aukist mjög að undanfögnu erlendis. Þessi aðferð er í heild svipuð í verði eða jafnvel ódýrari heldur en vírnetsaðferðin. Fer það nokkuð eftir aðstæðum á hverjum stað og umfangi verksins. Styrkur góðrar nálablöndu er að jafnaði meiri en styrkur steypublöndu með neti. Sprautusteypa styrkt með stálnálum kemur sterklega til greina sem styrking í stöðvarhelli, frárennslis-, og aðkomugöngum.

Önnur styrkingaraðferð sem til greina kemur er að hengja sterkt keðjuvírnet yfir þá kafla þar sem hrúnhætta er mest. Bergboltun kemur til greina þar sem hætta er á að stór bergstykki falli úr veggjunum.

Ef göngin verða "raise boruð" í einu lagi verða menn að vinnu inni í göngunum þegar fóðrað verður neðan frá (stálfóðring flutt niður um göngin). Í því tilviki má hugsa sér að nota færanlegan stálhjálms yfir vinnusvæðinu til öryggis gagnvart steinaflugi.

Þriðji möguleikinn er að nota svokallaða "búr og streng" aðferð og vinna göngin í einu lagi. Í þessu tilviki eru menn tiltölulega vel varðir við borun og hleðslu en óvarðir meðan á fóðringu stendur eins og áður. Hér gæti stálhjálmur einnig komið til greina sem vörn gegn hrúni smásteina.

Fjórdi mögulega vinnsluaðferðin er hin sænskættaða Alimak aðferð þar sem teinar eru festir í gangavegginn sem mannabúrið gengur upp og niður í. Einn ókostur við þessa aðferð er sá að búast má við að set, laust kargaberg og mölbrotið basalt gæti veitt litla haldfestu við uppsetningu teinanna.

Að sjálfsögðu er gert ráð fyrir í öllum vinnsluaðferðum að bergveggir séu vel hreinsaðir eftir sprengingar. Eftir hreinsun er ekki talin mikil hætta á meiriháttar hrúni en alltaf má reikna með stöku steinaflugi.

Vatnsrennslisli inn í göngin gæti orðið töluvert á afmörkuðum



svæðum (s.s. í meiriháttar sprungum, misgengjum, við bergganga og á neðra borði basaltlaga) og þá þarf að gera viðeigandi ráðstafanir. Við borun BV-20 reyndust tvö dýptarbil sérstaklega erfið. Hið efra er á milli 347 og 354 m y.s. (13-20 m dýpi) og þar varð töluvert kjarnatap og ennfremur tapaðist barna allt vatn sem bordælur orkuðu að dæla í holuna. Neðra bilið er milli 292 og 308 m y.s. (59-75 m dýpi). Þarna varð mikið kjarnatap (sjá mynd 3) og lekt mældist nokkrir tugir LU. Á þessum dýptarbilum er berg sennilega mikið brotið og losaralegt og ekki útilokað að misgengi skeri holuna á þessum stöðum. Ef þarna er um misgengi (eða staðbundin brotabelti) að ræða er ekki líklegt að berg verði eins brotið í fallgöngunum á þessum dýptarbilum þar sem borholan er í um 80m fjarlægð. Líklegt er talið að þar sem kjarni tapast algerlega í holunni sé um veikt setberg að ræða. Að öðru leyti boraðist holan allvel og lekt mældist lítil. Samt sem áður er basaltið í holunni víða mikið sprungið og þá sérstaklega bóleiftbasaltið.

Þótt basaltið sé mikið sprungið þá þarf það ekki að hafa neikvæð áhrif á vinnslu þess í fallgöngunum nema síður sé. "Mátulega sprungið" basalt er yfirleitt betra jarðgangaberg en lítið sprungið og stórstuðlað basalt. Út frá brotbolsmælingum á basalti úr öðrum borholum má áætla að brotstyrkur basaltsins á fallgangaleið sé á bilinu 60-260 MPa eftir því hversu blöðrött og ummyndað það er. Meðalbrotstyrkur þess er lauslega áætlaður um 140 MPa.

Kargabergið er víðast allvel samlímt og engin sérstök ástæða er til að ætla að það verði til vandræða í vinnslu. Þó gæti farið svo að það springi verr og þyrfti meiri hleðslu en basaltið. Brotstyrkur kargabergsins er áætlaður 10-60 MPa.

Hlutur setbergs á fallgangaleiðinni er mjög verulegur eða um 23%. Brotstyrkur setbergsins er áætlaður 8-60 MPa út frá prófunum á kjörnum úr öðrum borholum. Um gerð og eiginleika setbergsins er vísað í skilagrein Orkustofnunar OS83008/VOD04B. Um vinnslueiginleika þessa setbergs er lítið vitað en litlar líkur eru taldar á því að það valdi verulegum vandræðum við gröft fallganganna.

Ef svo ólíklega vildi til að fallgöngin lentu í berggangi(göngum) þá gæti hann (þeir) orðið til mikilla vandræða í vinnslu því gangar á svæðinu eru sennilega flestir nær lóðréttir.

## 2 STRENGJAGÖNG

Ráðgert er að strengja- og lyftuqöng Blönduvirkjunar verði lóðrétt, um 210 m löng og um 4 m í þvermál (sjá staðsetningu á myndum 1 og 2). Strengjagöngin verða um 85 m frá borholu BV-27 og á mynd 5 eru sýndar bær jarðfræðilegu aðstæður sem bykja líklegastar á gangaleiðinni út frá þeirri vitneskju sem liggur fyrir í dag. Þó ber að hafa í huga að á þessari mynd er ekki gert ráð fyrir misgengjum sem kynnu að vera á milli borholu BV-27 og gangaleiðarinnar. Mestur hluti strengjaganganna (4/5) liggur í gegnum Blandsyrpu II en neðsti hluti þeirra (1/5) er í Þóleiftsyrpu II.

### 2.1 Þykktir og hlutföll berggerða

Þykktir og hlutföll berggerða má áætla út frá upplýsingum úr borholu BV-27 (sjá mynd 5) og eru niðurstöður dregnar saman í töflu 3. Í þessari töflu er ekki greint sérstaklega á milli hinna tveggja jarðlagasyrpa eins og gert var í töflu 1 fyrir fallgöngin. Í töflu 3 kemur m.a. fram að strengjagöngin fara sennilega í gegnum u.b.b. 50 lágainingar

Tafla 3 Þykktir og hlutföll berggerða á strengjagangaleið (BV-27)

Bergerð	Basalt	Kargaberg	Setberg	Misgengisbreksía
Fjöldi laga	20	20	11	?
Þykkarsvið (m)	1,1-14,4	0,2-4,3	0,1-17,2	?
Meðalþykkt (m)	5,8	1,9	4,0	?
Hluttur berggerða á gangaleið	57%	20%	22%	<1%

sem eru frá 0,1 til 17m á þykkt. Hluttur basalts er um 57%, kargaberg um 20% og setberg er nálægt 22% af gangaleiðinni. Um hlut misgengisbreksíu er lítið vitað en talið ósennilegt að hann verði meiri en 1%.

## 2.2 Berggæðamat og vinnsluhæfni

Efstu 60-70 m í borholu BV-27 reyndust erfiðir í borun vegna hruns og skoltaps og er berg þar mjög mikið sprungið. Töluvert kjarnatap varð einni á þessu bili. Ef barna er um að ræða staðbundið brotabelti þá er ekki ástæða til að ætla að berg í strengjaöngunum verði eins brotið á þessu bili. Mjög mikið kjarnatap varð í setlagi á 82-89 m dýpi (263-271 m y.s.). Lítið er vitað um vatnslekt í efri hluta BV-27 en á u.b.b. 177 m dýpi (175 m y.s.) mældist mjög mikill leki (100 LU) og varð þar nokkurt hrun inn í holuna. Að öðru leyti mældist lekt lítil í holunni (<3 LU) en þess ber að geta að mælingar voru ekki nægilega margar.

Almennt séð er basaltið í BV-27 mjög mikið sprungið, sérstaklega í efri hluta holunnar. ROD í borkjarna mældist frá 0 upp í 90% og veqið meðaltal um 33% sem er óvenju lágt. Brotstyrkur þriggja basaltlaga var mældur (point load) og eru niðurstöður sýndar á mynd 5. Meðaltal mælinga er um 185 MPa. Eins og getið var um í kaflanum um fallgöngin er áætlað út frá prófunum úr öðrum borholum að brotstyrkur basaltsins geti verið á bilinu 60-260 MPa eftir ummyndun. Þrátt fyrir að basaltið sé mikið sprungið í BV-27 þá er ekki víst að það sé eins mikið sprungið á gangaleiðinni en bó svo færi þá þarf það ekki endilega að hafa neikvæð áhrif á vinnslu þess nema síður sé. Fer það töluvert eftir því hvaða aðferð verður notuð við vinnslu ganganna.

Kargabergið (20% af gangaleið) er víðast vel samlímt og er yfirleitt með mun herra ROD en basaltið (veqið meðaltal um 60%). Ekki er ástæða til að óttast vandræði af völdum þess.

Hluttur setbergs á gangaleiðinni er um 22% (svipað og í fallgöngum) og er borkjarninn yfirleitt heillegur þegar hann kemur úr holunni en brotnar og molnar fljótt niður við bornun og hnjask. Fjögur setlög voru brotbolsprófuð og eru niðurstöður skráðar á mynd 5. Áætlað er að brotstyrkur setbergsins liggja á bilinu 8-60 MPa. Um vinnslueiginleika setbergsins er lítið vitað en vísað í skilaqrein OS83008/VOD04B.

Þó borhola BV-27 hafi sennilega farið í gegnum misgengisbreksfu á einum stað (sjá mynd 5) er ekkert hægt að fullyrða um misgengi á sjálfri gangaleiðinni. Berg sem er mölbrotið vegna misgengja eða brotabelta getur komið fram á gangaleiðinni og þá á öðrum dýptarbilum en í borholu BV-27.

Um mögulega bergganga gildir það sama og sagt var í kaflanum um fallgöngin.

Borkjarninn úr borholu BV-27 var greindur samkvæmt norska berggæðamatskerfinu og hverju berglagi gefin einkunn (0). Niðurstöður Q-mælinganna eru sýndar á mynd 5 og dregnar saman í töflu 4. Þar kemur m.a. fram að meðaltal basalts er 2,4 sem er töluvert lægra en meðaltal basalts í borholu BV-20 sem er 3,6. Kargabergið fær meðaltal um 4,3 (3,9 í BV-20) og meðaltal setbergsins er 0,8 (1,3 í BV-20). Í heild má því segja að Q-gildin séu lægri í borholu BV-27 en í BV-20. Skýringin á þessu er fyrst og fremst sú að basaltið er almennt meira sprungið í holu BV-27 en í BV-20 og setbergið í BV-27 er að meðaltali veikara og sennilega leirkenndara en setbergið í borholu BV-20. Þetta bendir til þess að berggæði á strengjagangaleið séu ívið lakari en á fallgangaleið. Þó verður að hafa í huga að staðbundin brotabelti í borholunum þurfa ekki endilega að koma fram á sjálfum gangaleiðunum. Þannig er varasamt að bera saman berggæði á gangaleiðunum út frá borholunum.

Tafla 4 Niðurstöður Q-mælinga (BV-27)

	Q-svið	Meðal Q
Basalt	0,6-7,8	2,4
Kargaberg	0,2-6,8	4,3
Setberg	0,2-1,5	0,8

Mynd 6 sýnir nánar hvernig berggerðirnar úr borholu BV-27 dreifast á styrkingaspárlínurit fyrir strengjagöngin. Langflest berglögin lenda á því svæði þar sem styrking er talin óþörf nema 2-3 setlöq og eitt basaltlag sem þarf að styrkja samkvæmt línuritinu. Í hönnun er ekki gert ráð fyrir sérstakri fastri styrkingu í strengjagöngunum heldur er reiknað með að styrkja þau eftir börfum. Þrátt fyrir að norska styrkingarspáin qeri ekki ráð fyrir að þurfi almenna styrkingu þá er talið sennilegt að einhver styrking sé nauðsynleg til að tryggja öryggi vinnandi manna í göngunum. Slík styrking er áætluð eftirfarandi;

	Styrkingaflokkur	Q-gildi	Styrking
1	Líftið sprungið basalt Vel samlímt kargaberg	>1 "	Enqin
2	Mikið sprungið basalt Illa samlímt kargaberg Allt setberg	<1 "	3-7sm Áspr.

Bergboltun gæti komið til greina á stöðum þar sem talin er hætt á að stór bergstykki hrynji inn í göngin. Samkvæmt mynd 5 má áætla að hlutur styrkingaflokks 2 verði um 35% en 65% af göngunum þurfi ekki að styrkja eftir hreinsun. Undantekningatilfelli svo sem mölbrotið berg eða misgengisbreksfa geta orðið á veqi ganganna. Þar þyrfti ásprautunin sennilega að vera þykkari eða allt upp í 10-20 sm eftir því hvort hún yrði styrkt (net eða nálar) eða ekki. Efstu 5-10 m ganganna þarf sennilega að sprauta með þykkri ásprautun (kannski 20-30 sm) eða setja upp mót og steypa.

Til þess að auka frekar öryggi vinnufólks má hugsa sér að hengja sterkt vírnet yfir bá hluta gangaveggjanna sem eru óstyrktir. Annað sjónarmið sem kynni að verða ofan á er að ásprauta öll göngin til að auka öryggið enn meira.

Að lokum skal þess getið að þar sem ekki er vitað hvaða vinnsluáferð verður notuð við gangagerðina verður umsögn um vinnsluhæfni bergsins og styrkingaspá alltaf eilíftið ómarkviss.

Mikilvægt er að kortleggja göngin jafnóðum og þau eru gerð og fylgjast vel með vinnslu bergsins meðan á framkvæmdum stendur. Á þann hátt er hægt að bera berggæðamat saman við raunverulega vinnslueiginleika og styrkingar.

HEIMILDASKRÁ

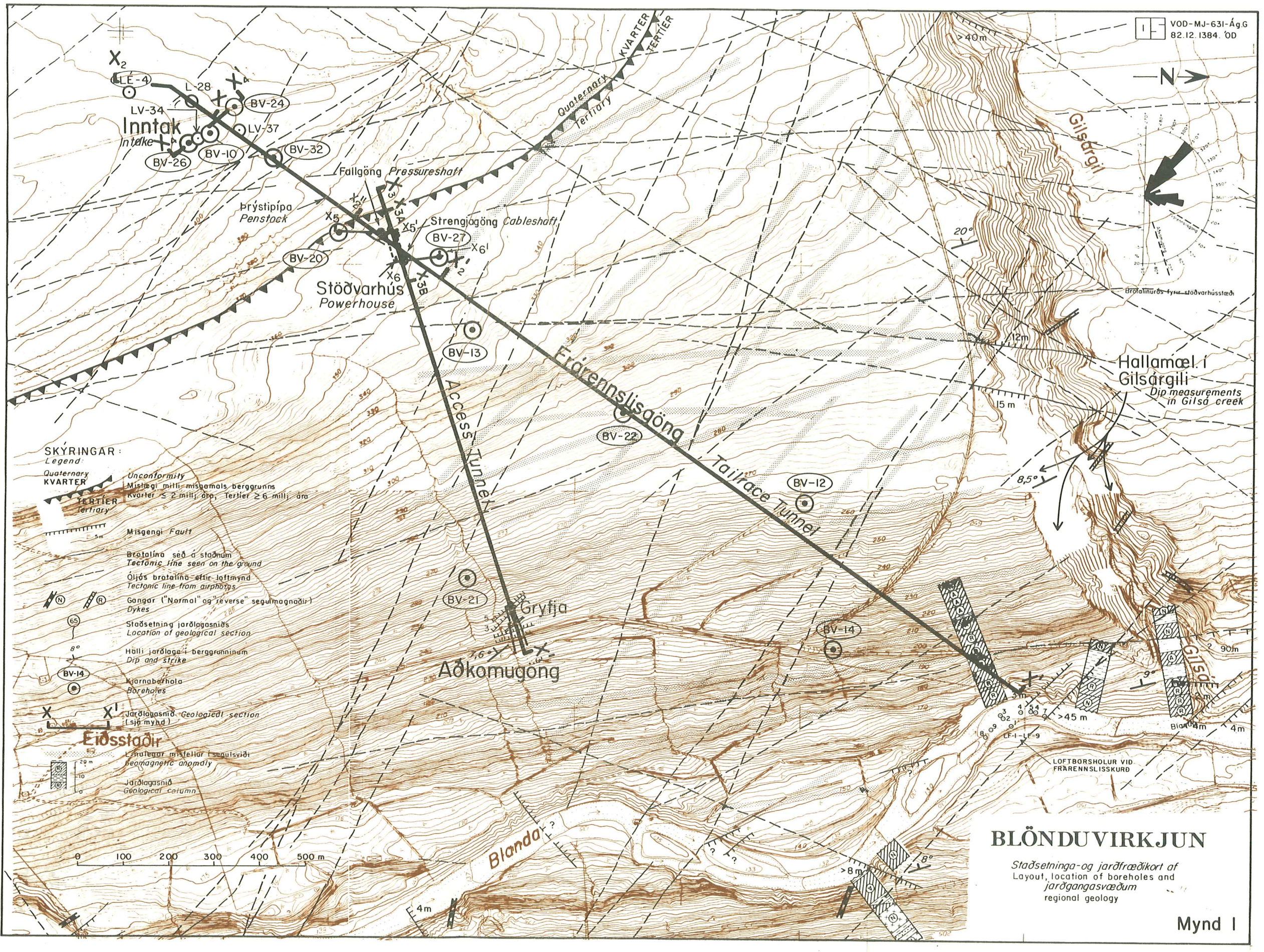
Ágúst Guðmundsson, Birgir Jónsson og Björn A. Harðarson 1982; Blönduvirkjun. Jarðfræðirannsóknir I. Almenn jarðfræði og Mannvirkjajarðfræði. Orkustofnun OS82090/VOD14, 249 s.

Ágúst Guðmundsson og Snorri Zóphóníasson 1982; Blönduvirkjun. Berggrunnsrannsóknir 1982. Aðkomugöng, Inntak, Fallgöng, Stöðvarhús, Frárennslisgöng og Frárennslisskurður. Orkustofnun OS82121/VOD55B, 30 s.

Bjarni Bjarnason 1983; Blönduvirkjun. Rannsóknir á setbergi á jarðgangaleiðum. Orkustofnun OS83008/VOD04B, 36 s.

Björn A. Harðarson 1982; Blönduvirkjun. Aðkomugöng. Bergtækni. Orkustofnun OS82122/VOD56B, 28 s.

Björn A. Harðarson 1982; Blönduvirkjun. Frárennslisgöng og Stöðvarhús. Bergtækni. Orkustofnun OS82127/VOD57B, 35 s.



**SKÝRINGAR:**  
Legend

Quaternary KVARTER  
TERTIER TERTIER

Unconformity  
Mistugi milli misamals berggrunnis  
Kvartar < 2 millj. ára, Tertiar ≥ 6 millj. ára

Misgengi Fault

Brötalína séð á staðnum  
Tectonic line seen on the ground

Óljós brötalína eftir loftmynd  
Tectonic line from aeorhóps

Gangar ("Normal" og "reverse" segulmagnaðir)  
Dykes

Staðsetning jarðlagasniðs  
Location of geological section

Hælli jarðlaga í berggrunnum  
Dip and strike

Kjarnaberhala  
Boreholes

Jarðlagasnið Geological section  
(Sjá mynd)

**Eiðsstaðir**

Brútegur mistellur í segulsviði  
geomagnetic anomaly

Jarðlagasnið  
geological column

0 100 200 300 400 500 m

# BLÖNDUVIRKJUN

Staðsetninga- og jarðfræðikort af  
Layout, location of boreholes and  
jarðganga svæðum  
regional geology





X<sub>5</sub>

BV-20  
RQD og kjarnaheima  
20 80 100 %

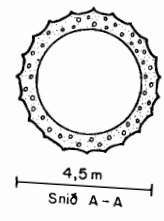
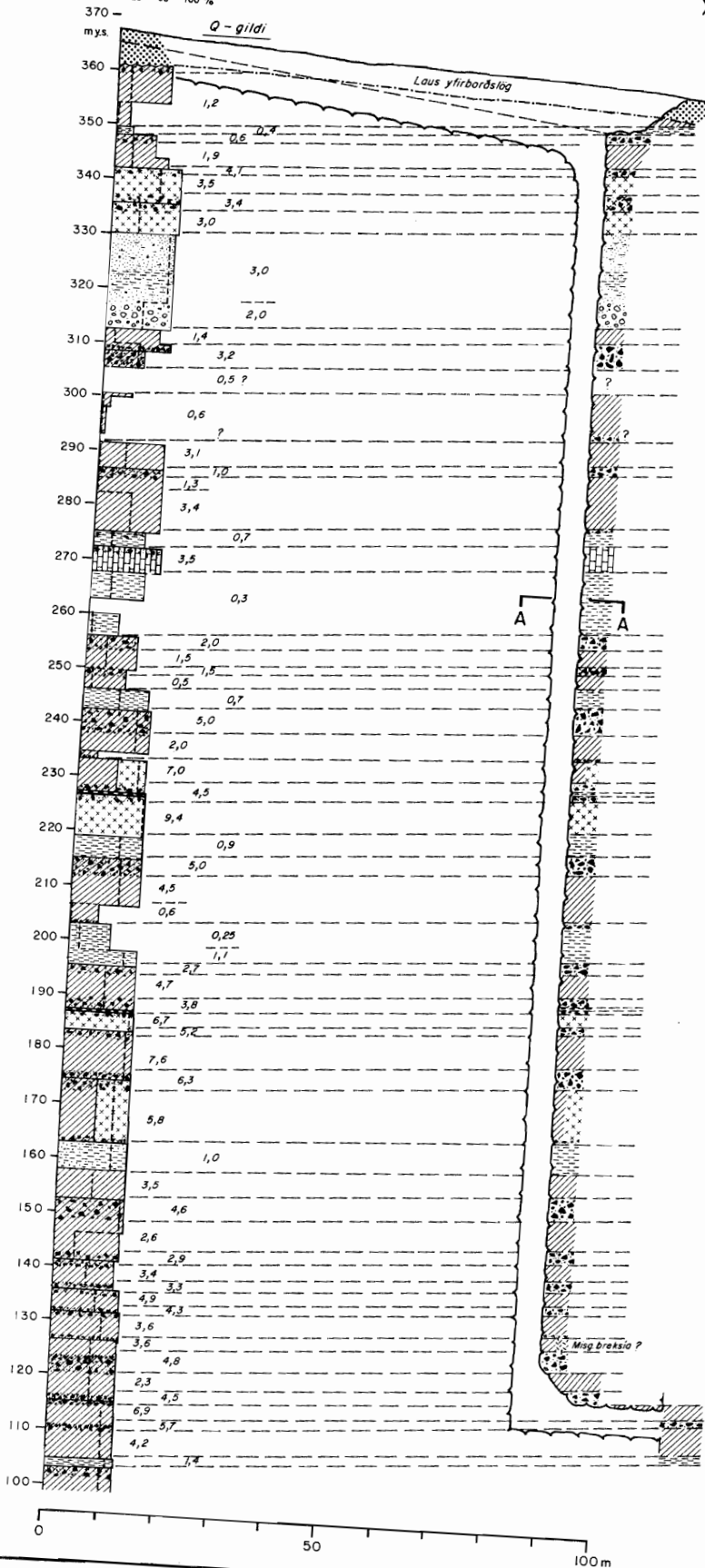
X<sub>5</sub><sup>1</sup>

Mynd 3

# BLÖNDUVIRKJUN

## FALLGÖNG

Snið X<sub>5</sub>-X<sub>5</sub><sup>1</sup>



Sjá staðsetningu sniðs á mynd 1

Jarðlagahalli  
áætlaður 3° í stefnu sniðs  
Ekki er útilokað að eitt eða fleiri  
misgengi skeri þetta snið

- SKÝRINGAR:  
LEGEND
- Þáleiit-basalt (THOLEIITIC BASALT)
  - ≥ 5% plag díabas (PHORPHYRITIC BAS)
  - Ólvin-basalt (OLIVINE THOL. BAS)
  - Gjallkorgi (Korgoberg) (CEMENTED SCORIA)
  - Súrlúfflag, fingurá (TUFACEOUS SEDIMENTS)
  - Sandstern og gráfúfflag (SANDSTONE)
  - Valuberg (CONGLOMERATE)
  - Misgengisbreksia (FAULT BRECCIA)

VOD-MJ-631-BAH  
83.03.-0339.-0.D

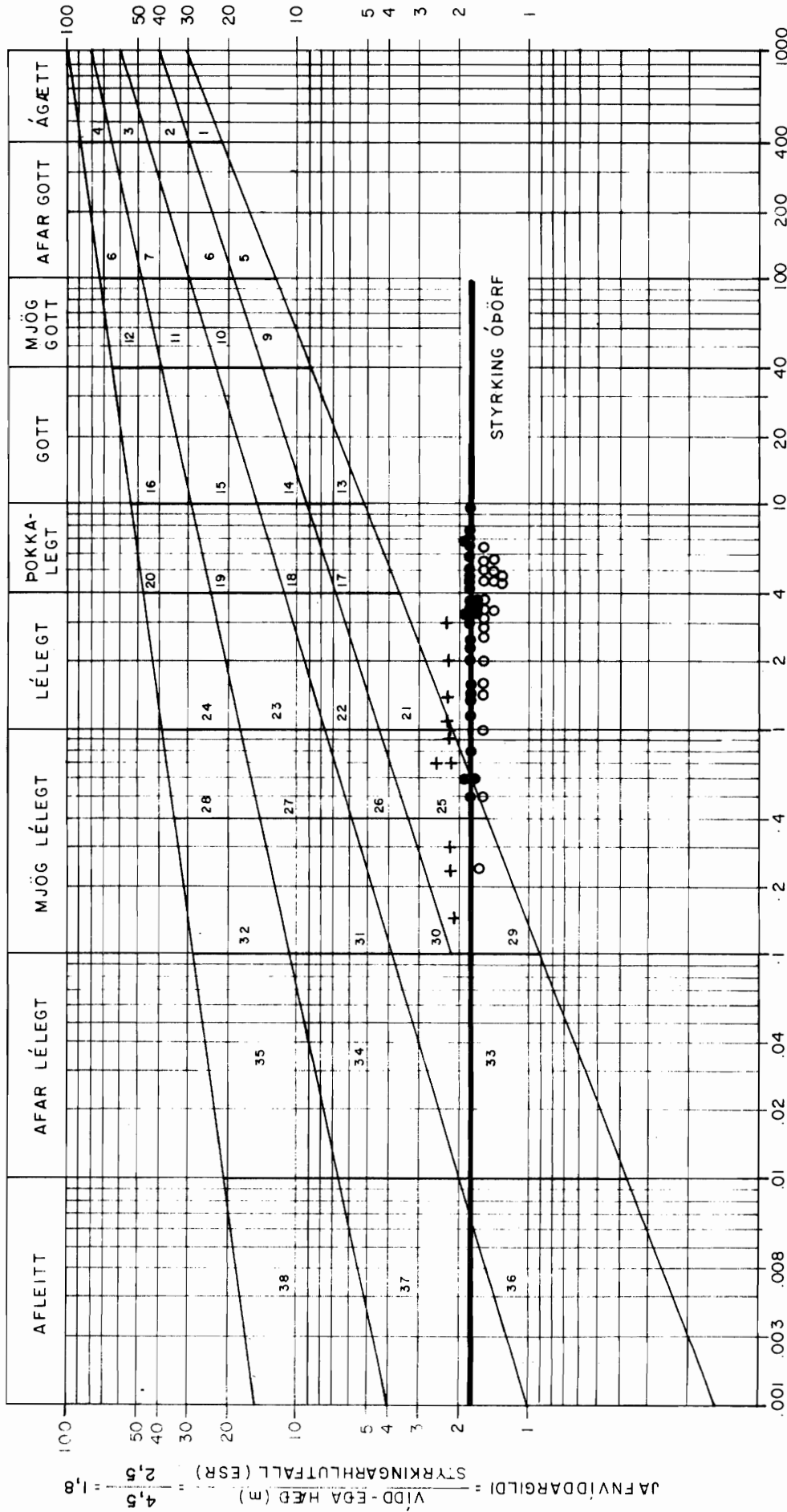


STYRKINGARSPÁ JARÐGANGA

Línuritð sýnir 38 styrkingarflokkka  
sem ákvarðast af bergæðum og jafnvíddar-  
gildum jarðganga (úr Barton et al. 1974)

Gildislína fyrir Fallgöngu  
Borhola BV-20, basalt  
" " " korgaberg  
" " " setberg

—  
●  
○  
+



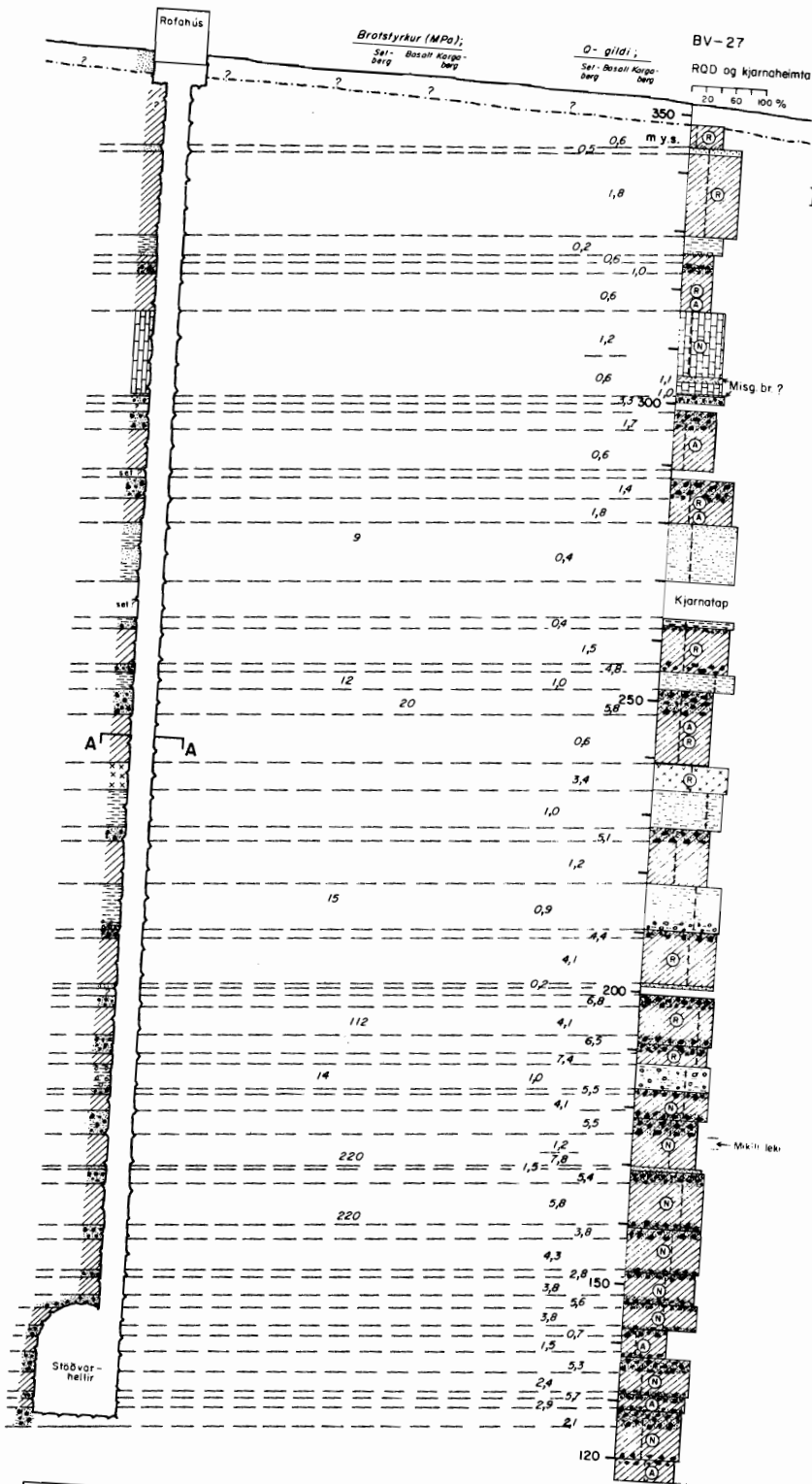
JAFNVIDDARGILDI = VIDD-EÐA HÆÐ (m)  
= 4.5  
= 2.5  
= 1.8

$$\text{BERGGÆÐI, } Q = \left( \frac{RQD}{J_n} \right) \times \left( \frac{J_r}{J_g} \right) \times \left( \frac{J_w}{SRF} \right)$$

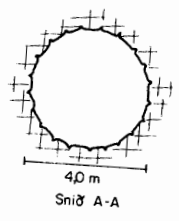
X6

X6'

Mynd 5



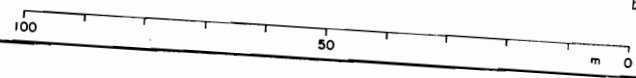
**BLÖNDUVIRKJUN**  
**STRENGJAGÖNG**  
Snið X<sub>6</sub>-X<sub>6</sub>'



Sjá staðsetningu sniðs á mynd 1  
Sjá skýringar á mynd 3

(N) Rétt segulmagnað berg  
(R) Öflugt  
(A) Öviss segulstefna

Jarðlagahalli er dællaður um 3° í stefnu sniðs  
Ekki er útlokað að eitt eða fleiri misgengi skerir þetta snið



VOD-MJ-631 - BAH  
83.02.0295 '00

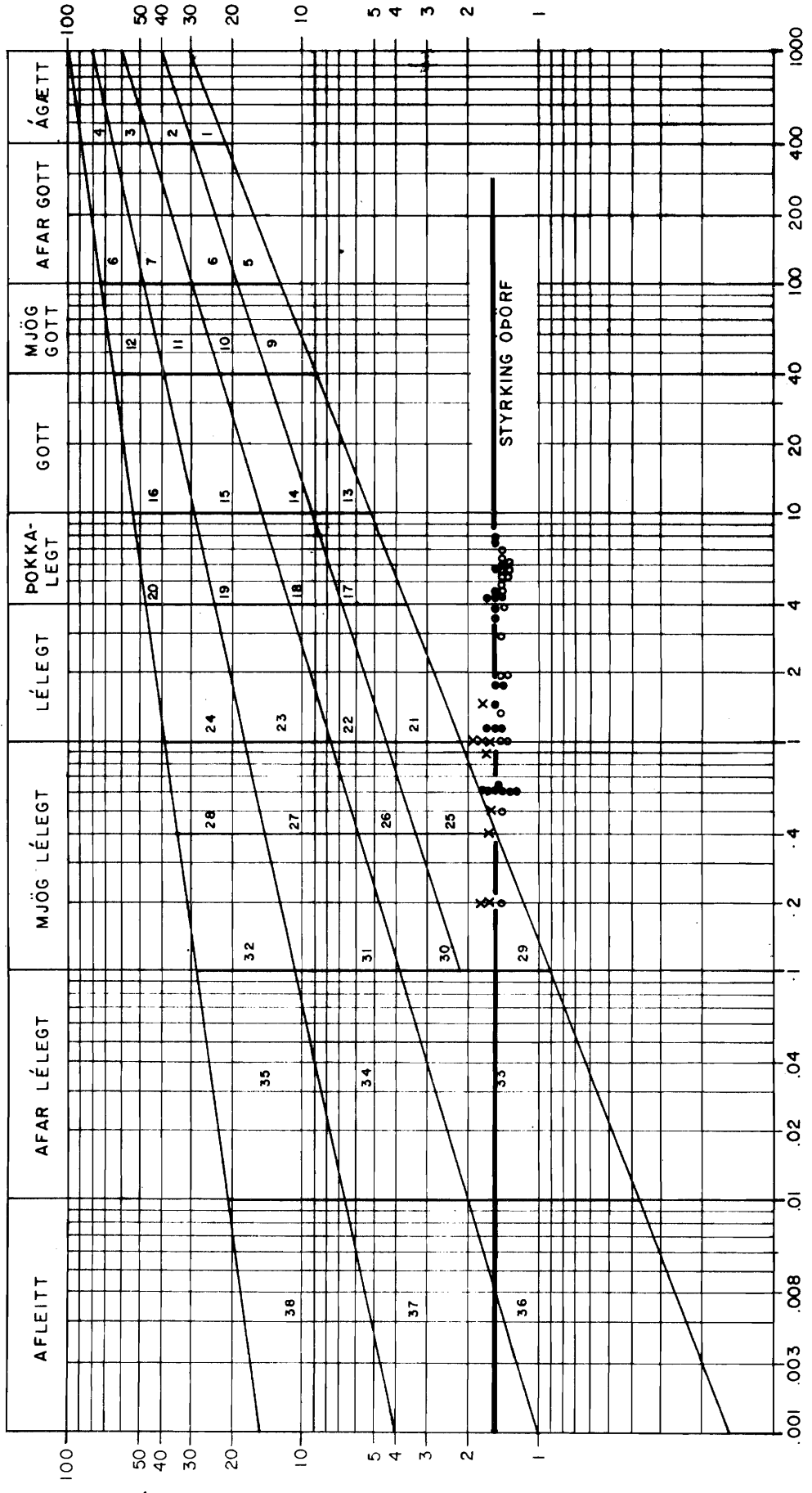
VOD-MJ-631 BAH  
83.03. 0296.-'OD



STYRKINGARSPÁ JARÐGANGA

Línuritíð sýnir 38 styrkingarflokkka  
sem ákvarðast af berggæðum og jafnvíddar-  
gildum jarðganga (úr Barton et. al. 1974)

Gildislína fyrir Strengjagöng  
Barhóla BV-27 basalt  
" " " karqaberg  
" " " setberg



$$JAFNVÍDDARGILDI = \frac{VIDD-EGA HÆÐ (m)}{STYRKINGARHLLUFALL (ESR)} = \frac{40}{25} = 1,6$$

$$BERGGÆÐI, Q = \left( \frac{ROD}{J_n} \right) \times \left( \frac{J_r}{J_a} \right) \times \left( \frac{J_w}{SRF} \right)$$

