



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

ÚTLÁN

Bókasafn Orkustofnunar

SKILAGREIN

FLJÓTSDALSVIRKJUN

Eyjabakkastíflustæði — jarðfræðikönnun

Oddur Sigurðsson, Ágúst Guðmundsson,
Bjarni Bjarnason og Gunnar Birgisson

OS82022/VOD17 B

Febrúar 1982



ORKUSTOFNUN

GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

SKILAGREIN

FLJÓTSDALSVIRKJUN

Eyjabakkastíflustæði — jarðfræðikönnun

Oddur Sigurðsson, Ágúst Guðmundsson,
Bjarni Bjarnason og Gunnar Birgisson

OS82022/VOD17 B

Febrúar 1982

EFNISYFIRLIT

	Bls.
EFNISYFIRLIT	2
MYNDASKRÁ	2
INNGANGUR	3
RANNSÓKNARYFIRLIT	3
BERGGRUNNUR	3
SPRUNGUR Í BERGGRUNNI	4
GRJÓTNÁMUR	4
LEKTARMÆLINGAR	5
LANGSNIÐ STÍFLU	6
LANGSNIÐ SKURÐAR	7

MYNDASKRÁ

- 1 Yfirlitskort af stíflustæði og skurði
- 2 Staðsetningarkort
- 3 Eyjabakkastífla, langsnið
- 4 Jarðlagasnið í aurkeilu
- 5 Eyjabakkastífla, dýpi á fast berg undir aurkeilu
- 6 Loftborsholur á aurkeilu LK-1, 2, 3 og 4
- 7 Eyjabakkaskurður ofan Stíflu, grunnmynd, langsnið
- 8 Cobraborun, Eyjabakkar - stíflustæði
- 9 " " "
- 10 " " "
- 11 " Eyjabakkar - skurðleið
- 12 Borholusnið EB-8, 9, 10 og 11
- 13 Eyjabakkar, sprungukort
- 14 Eyjabakkar, staðsetning grjótnáma

INNGANGUR

Eyjabakkastífla myndar Eyjabakkalón sem er áætlað 540 Gl. Lónið verður 48,5 km² við yfirfallshæð sem er 664,5 m y.s., en krónuhæð stíflunnar er 668,5 m y.s. Stíflan verður 4100 m löng og hæst verður hún 24,5 m í farvegi Jökulsár. Þar undir verður sprengd botnrás. Yfirfall er ráðgert við austurenda stíflunnar. Ofan stíflunnar vestan ár verður grafinn rúmlega 1500 m langur skurður sem tengist Eyjabakkaskurði undir stíflunni.

RANNSÓKNARYFIRLIT

1977 var byrjað að rannsaka stíflustæðið við Eyjabakka með hljóðhraðamælingum, viðnámsmælingum, gryfjum og þrem kjarnaholum (EB-1,2 og 3) auk jarðfræðikortlagningar (Ágúst Guðmundsson (y.) & Bessi Aðalsteinsson 1978). 1979 var bætt við kjarnaholu (EB-4) og borroholum. Í apríl 1980 var borað með cobrabor í farvegi Jökulsár á stíflustæði (Ágúst Guðmundsson 1980). Þá um sumarið voru enn boraðar 3 kjarnaholur (EB-5,6 og 7) og hljóðhraði mældur á 55 sniðum. Einnig voru boraðar 179 holur með cobrabor (Bessi Aðalsteinsson 1981) og grafnar 26 gryfjur með Ford County gröfu (Þóroddur F. Þóroddsson 1981). 1981 var enn aukið við hljóðhraðamælingum á 25 sniðum, boruð 81 cobrahola (Gunnar Þorbergsson 1982, og myndir 7, 8, 9 og 10), 4 loftborsholur (mynd 6) og 3 kjarnaholur (mynd 12). Þá voru grafnar 89 gryfjur með Priestman Mustang gröfu (Gunnar Birgisson 1982).

BERGGRUNNUR

Undir nær öllum vesturhluta stíflunnar liggur þykkþóleíftbasaltlag (andesít?) sem er "normal" segulmagnað (yngra en 0,7 milj. ára). Kemur þetta lag fram í bríkinni sem liggur út frá Hafursá skammt norðan stíflustæðis. Því hallar til ANA en berglagastaflanum þar undir til VSV sem þýðir að efsta lagið er miklu yngra en þau sem undir eru (óbirt kort Ágústs Guðmundssonar). Þetta lag kemur fram á borholunum EB-2 og 3 (Ágúst Guðmundsson (y.) & Bessi Aðalsteinsson 1978), EB-7 (Bessi

Aðalsteinsson 1981) og EB-10 (sjá mynd 12). Í árfarveginum verður stíflan á "öfugt" segulmögnuðu (um 2 milj. ára) þóleiðbasalti og austan ár á öðru slíku lagi (óbirt kort Ágústs Guðmundssonar).

Vesturendi stíflunnar nær aðeins út yfir geil í berggrunninum (sjá mynd 3). Líkur eru á að vestan þessarar geilar sé annað berg í undirlagi en austan hennar vegna þess að hljóðhraði bergsins þar er mun minni (Halína Bogadóttir 1982).

SPRUNGUR Í BERGGRUNNI

Berggrunnurinn á stíflustæðinu er allsprunginn eins og berg víðast hvar á landinu. Á mynd 13 eru teiknaðar þær brotalínur sem sáust við athugun á háflugsloftmyndum. Eflaust eru mun fleiri brotalínur og sprungur fyrir hendi, en þær eru þá væntanlega svo óverulegar að þær skipta ekki máli. Ekki hefur nein þeirra verið lektarprófuð sérstaklega, en t.d. á Teigsbjargi hefur sýnt sig að ekki er að búast við sérlega miklum leka við sprungur. Sprungurósinn sem fylgir kortinu sýnir að flestar sprungurnar vísa rétt austan við norður.

GRJÓTNÁMUR

Eyjabakkafoss fellur fram af hraunlagi sem þykir álitlegt til grjótnáms. Vestan við Jökulsá er lagið nokkuð reglulega stuðlað í 4-6 strendinga og er þvermál stuðlanna víðast 1-2 m. Lítið er um þversprungur í stuðlunum, þ.e. láréttar sprungur, og er ástæða til að ætla að þetta hraunlag geti gefið umtalsvert magn af 2-3 tonna steinum ef það verður sprengt á tilhlýðilegan hátt, þ.e. að sprengja lagið nærri sýnilegum sprungum.

Lagið er um 8 m (± 2 m) þykkt við Jökulsá og við yfirborðsathugun virðist sú þykkt ná yfir nokkurra ferkílómetra svæði nálægt ánni (sjá mynd 14). Þó er sá hængur á að vestan Jökulsár hylst Eyjabakkafoss lagið að miklu leyti undir yngri berglögum en austan ár er lagið á yfirborði yfir a.m.k. 2 km² svæði og nær það upp í hæð með landæmblingamerki um 2 km norðan Folavatns og síðan meðfram Folavatni

að vestan. Sunnan við hæðina með landmælingamerkinu og suður með Folavatni er lagið mjög smástuðlað og líklega ekki vænlegt til grjótnáms.

Undir Eyjabakkafosslaginu er annað lag sem ætti að geta gefið þokkalega steina í grjótvörn $\sim 1 \text{ m}^3$, en það lag er mun rýrara að vöxtum en fosslagið.

Um magn grjótnámsins er það að segja að líklegt má telja að 4-5 m af þykkt lagsins við Eyjabakkafoss gefi grjót af æskilegri stærð.

Náman vestan við fossinn er líklega liðlega 100 m breið og tæplega 500 m löng og má vænta þess að hún gefi nálægt 250 þús. m^3 . Þessi náma er um 0,8 km frá stíflunni við Jökulsá en síðan eru a.m.k. 2 námur í sama lagi um 2 km og 2,5 km frá stíflunni. Þessar námur eru líklega hvor um sig af svipaðri stærð og náman við Eyjabakkafoss. Auk þess gæti lagið neðan Eyjabakkafoss gefið $\sim 50 \text{ þús. m}^3$ af grjóti.

Austan við Jökulsá eru líklega langt um stærri námur og má telja sennilegt að þar megi fá allt að 5 milljónir m^3 af nothæfu grjóti ef miðað er við að ~ 5 m af þykkt lagsins gefi nothæft grjót. Stuðlarnir eru víðast nálægt 1 m í þvermál eða nokkuð smærri en vestan við ána og má búast við að þessi náma gefi mikið af 0,5-1 m grjóti. Fjarlægð námunnar frá stíflunni er 0,3-1 km, og fer eftir því hvar náman væri staðsett. Sem fyrr segir þykir ekki ráðlegt að benda á grjótnám sunnan við landmælingamerkið vegna smástuðlunar í laginu þar. Ekki hefur fundist heppilegt grjótnám innan fyrirhugaðs lóns og líklega verður allt grjótnámið neðan við Eyjabakkastífluna.

LEKTARMÆLINGAR

Af þeim 10 kjarnaholum sem hafa verið boraðar á stíflustæðinu og við það hefur engin sýnt verulegan leka. Ýmist er það mjög lítill leki (10 L.U.) eða enginn. Má því fullyrða að bergið sé vel þétt. Í holu EB-10 við Hafursá kom fram mikill leki í millilagi undir efsta hraunlaginu. Samsvarandi lag í öðrum holum (EB-2,3 og 7) reyndist ekki sérstaklega lekt (Ágúst Guðmundsson (y.) & Bessi Aðalsteinsson 1978 og Bessi Aðalsteinsson 1981).

Þykku lausu jarðlögin undir vesturenda stíflunnar voru sérstaklega lektarprófuð. Þar var grafin 3 m djúp hola og hún tæmd á 14 mínútum. Niðurdráttur í gryfjum í kring var nær enginn. Fylltist hola á ca. 12 tímum. Verður því að segjast að yfirborðslögin séu vel þétt (munnlegar upplýsingar, Jón Ingimarsson), enda stendur vatn þar uppi í mjög blautri mýri þótt halli sé á landinu.

Í aurkeiluna voru einnig boraðar 4 holur með loftbor (LK-1, 2, 3 og 4, sjá mynd 6 og staðsetningu á mynd 2). Tilgangurinn var að kanna lekt efnisins í aurkeilunni og dýpi niður á klöpp. Í upphafi var ætlað að bora mun fleiri holur en ótrúlegustu bilanir í loftpressu og bor komu í veg fyrir það.

LK-1, 22, 5 m djúp, náði ekki niður á klöpp en hinar holurnar 3 gerðu það.

Lekt var mæld í öllum holunum, misvel þó. Í LK-1 var rennslismælt í fódurrör 1,5 m yfir jörðu. Í hinar holurnar var dælt undir þrýstingi $\leq 2,4 \text{ kg/cm}^2$. Lekt er allmisjöfn frá einu lektunarbili til annars, eða frá 0 L.U. upp í 960 L.U.

Aurkeila byggist upp af óreglulegum linsum, eftir því hvernig lækurinn flæmist um hana. Efnið er misgróft eftir vatnsmagni og framburðargetu lækjarins hverju sinni. Því má telja líklegt að fín og þétt lög skiptist á við gróf og lek lög í borholum. Sennilegt er að hvert lag sem fram kemur í borholu sé aflangt í rennslisstefnu lækjarins sem myndaði það en hafi litla lárétta útbreiðslu þvert á rennslisstefnuna. Það er því mögulegt að lekt í slíkri myndun sé stefnubundin, meiri í "geislustefnu" aurkeilunnar en þvert á hana.

LANGSNIÐ STÍFLU

Langsniðið á mynd 3 sýnir þykkt lausra jarðлага skv. hljóðhraðamælingum, kjarnaholum, gryfjum og cobraholum. Á sniðinu eru hljóðhraðamælingar nokkuð út úr "fasa" við gryfjur og cobraholur á miðhluta stíflustæðisins, enda eru hljóðhraðaprófilarnir ekki á gryfjulínunni. Einnig er rétt að geta þess að gryfjur CA-225 - CA-212 eru grafnar nokkuð

norðan við stífluásinn (sjá staðsetningu á mynd 2). Gryfjum og hljóðhraðamælingum er síðan varpað inn á langsniðið á milli CC-220 og CA-212, og gefa því ekki nákvæma mynd af þykkt lausra jarðlaga á því svæði.

Nokkur snið hafa verið teiknuð af aurkeilunni samkvæmt cobraborun, loftborsholum og hljóðhraðamælingum (mynd 4 staðsetning mynd 2). Nokkur sýni hafa verið tekin af aurkeiluefninu neðan 4 m dýpis (sjá mynd 6) og samkvæmt því eru lausu jarðlögin svipuð langleiðina niður á fast.

Á mynd 5 er sýnt dýpi á fast berg undir aurkeilunni eftir því sem næst verður komist. Með cobraborun og hljóðhraðamælingum var reynt að finna hvort berghaft væri til norðurs úr lögðinni sem lýst var af Bessa Aðalsteinssyni 1981. Kom í ljós að þar er þröskuldur í allt að 652 m hæð y.s. (snið AA' á mynd 4).

Á vesturenda stíflustæðisins er meginhluti lausu jarðlaganna misgróf mól, nokkuð þétt efst en með mismunandi lekt neðar (aurkeiluefni). Annars staðar á stíflustæðinu er víðast jarðvegur ofan á klöppinni, aðallega mýrjarðvegur vestan ár en sendinn fokjarðvegur austan ár. Þó koma fyrir malarlög beggja vegna Jökulsár.

LANGSNIÐ SKURÐAR

Langsnið af skurði (mynd 7) sem hér fylgir er teiknað samkvæmt korti frá Almennu verkfræðistofunni h.f. Á sniðið hafa verið teiknaðar þær cobraholur og gryfjur, sem eru innan við 15 m frá skurðstæði. Lagamót við fast berg eru teiknuð við botn á cobraholum. Yfirleitt eru um 100 m milli mælistaða á skurðleiðinni. Milli þeirra er dregin lína fríhendis sem markar lagamót milli lausra yfirborðslaga og fasts bergs. Þar sem enginn mælistaður lendir innan 15 m frá skurðstæði á 200 m kafla eða meir er dýpi á fast látið ráðast af meðaltali þeirra mælinga er næst liggja. Gryfjur eru látnar fljóta með ef þær eru innan 50 m frá skurðstæðinu, en þó ráða þær ekki þykkt lausra jarðlaga á sniðinu.

Eitthvert misræmi er milli yfirborðs á sniðum og korts í mælikvarða 1:5000. Þar hafa einstakir punktar verið leiðréttir samkvæmt landmælingu, enda mælingin nákvæmari en kortið.

HEIMILDASKRÁ

Ágúst Guðmundsson (y.) & Bessi Aðalsteinsson 1978: Austurlandsvirkjun.

Eyjabakkar- jarðfærðiskýrsla. Orkustofnun, OS-ROD-7830.

Ágúst Guðmundsson 1980: Könnun á lausum jarðlögum í Jökulsá á Fljótsdals-

heiði við Eyjabakka. Orkustofnun, ÁG-80/03.

Bessi Aðalsteinsson 1981: Fljótsdalsvirkjun. Eyjabakkastífla.

Orkustofnun, BA 81/01.

Gunnar Birgisson 1982: Könnun á lausum jarðlögum á skurð- og stíflu-

stæðum 1981. Orkustofnun, OS82020/VOD15 B.

Gunnar Þorbergsson 1982: Landmælingar vegna jarðfræðirannsókna á

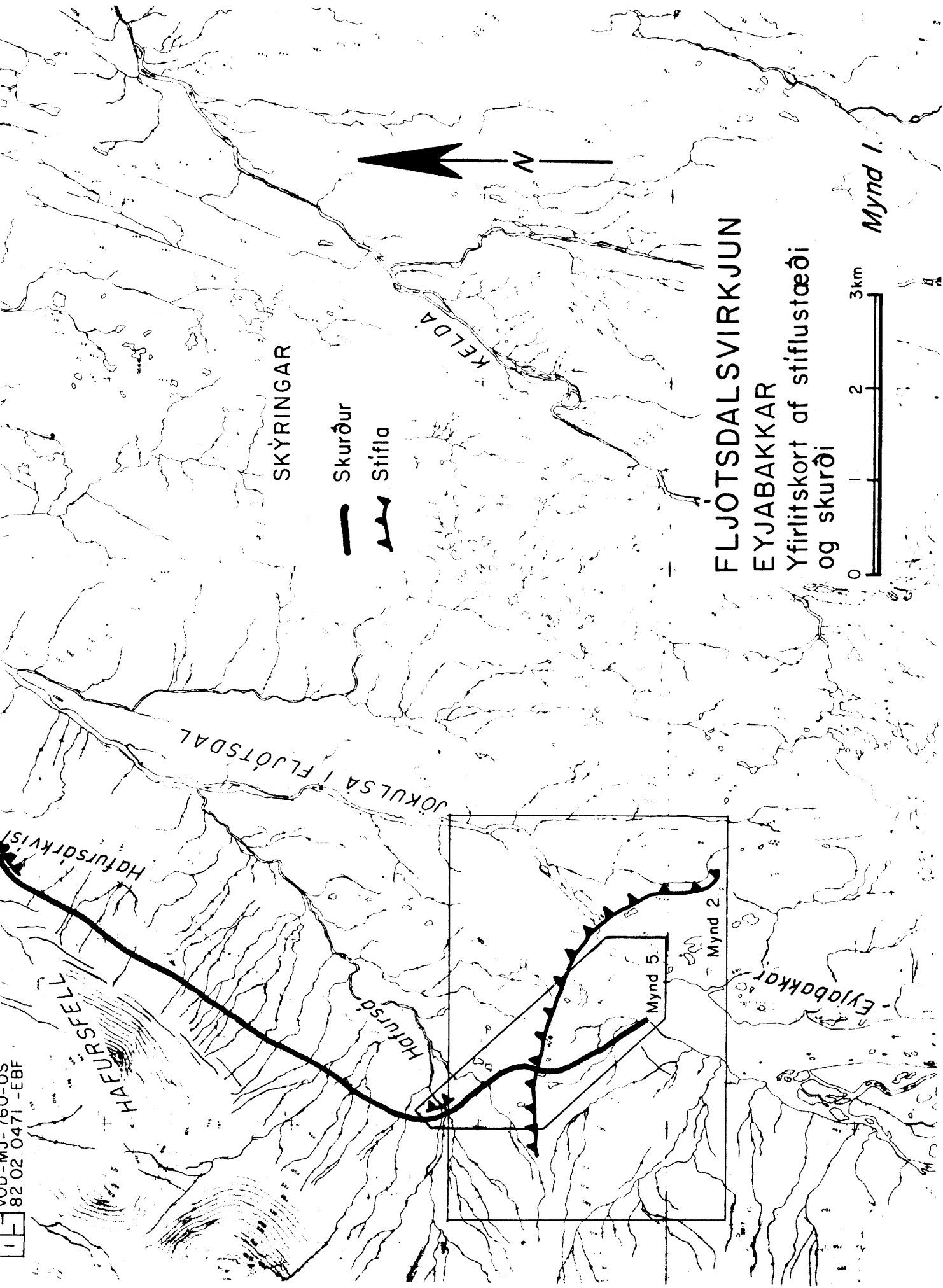
Fljótsdalsheiði 1981. Orkustofnun, OS82003/VOD02 B.

Halína Bogadóttir 1982: Fljótsdalsvirkjun. Hljóðhraðamælingar 1981.

Orkustofnun, OS82015/VOD11 B.

Þóroddur F. Þóroddsson 1981: Gryfjulýsingar Eyjabakkastífla-Eyjabakka-

skurður. Orkustofnun, ÞFP-81/02.



SKÝRINGAR

— Skurður

— Stífla

KELDA

JOKULSA Í FLJÓTSDAL

HAFURSKVÍSI

HAFURSELL

Hafurisdalur

Mynd 2

Mynd 5

EYJABAKKAR

FLJÓTSDALSVIRKJUN

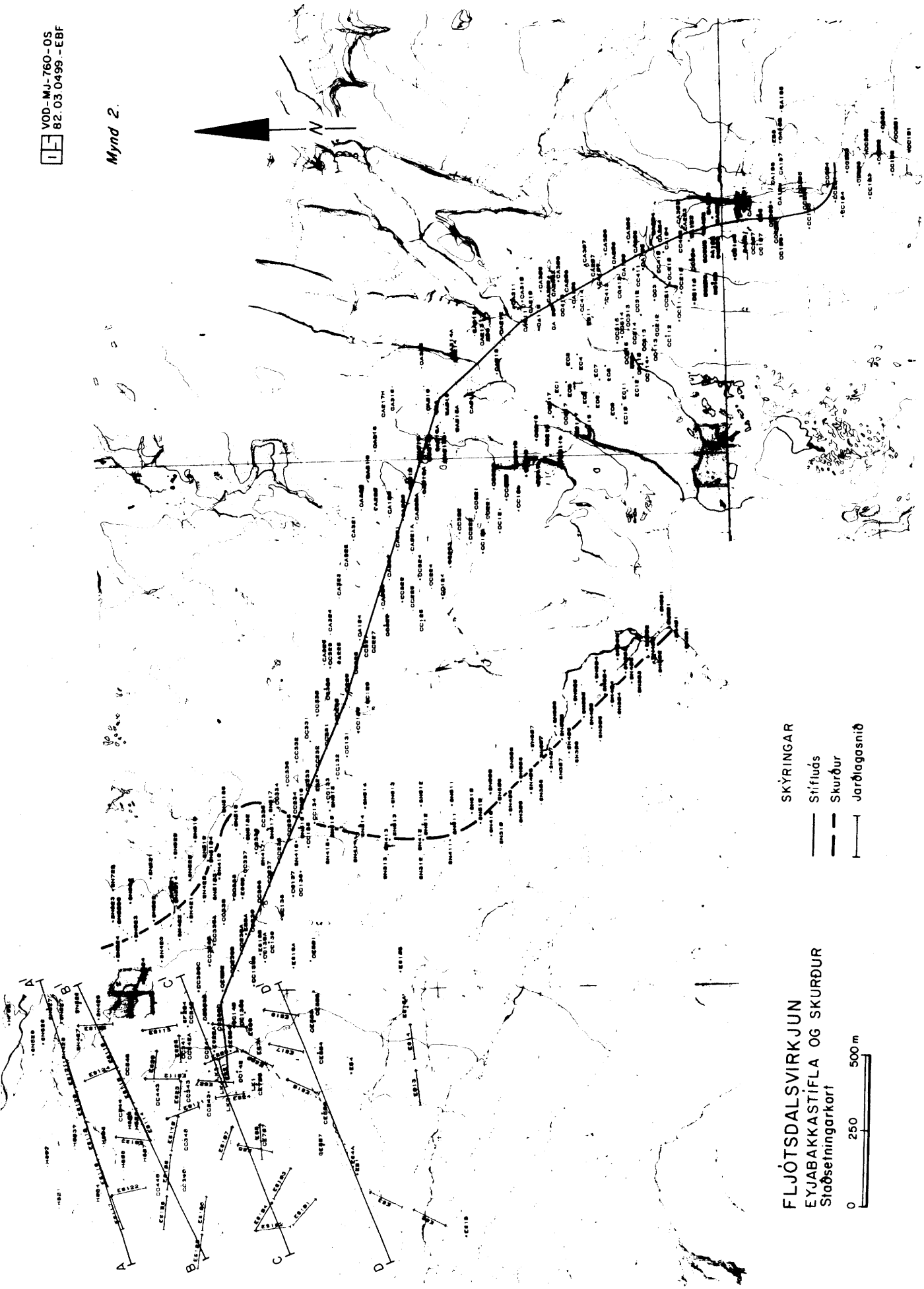
EYJABAKKAR

Yfirlitskort af stíflustæði og skurði



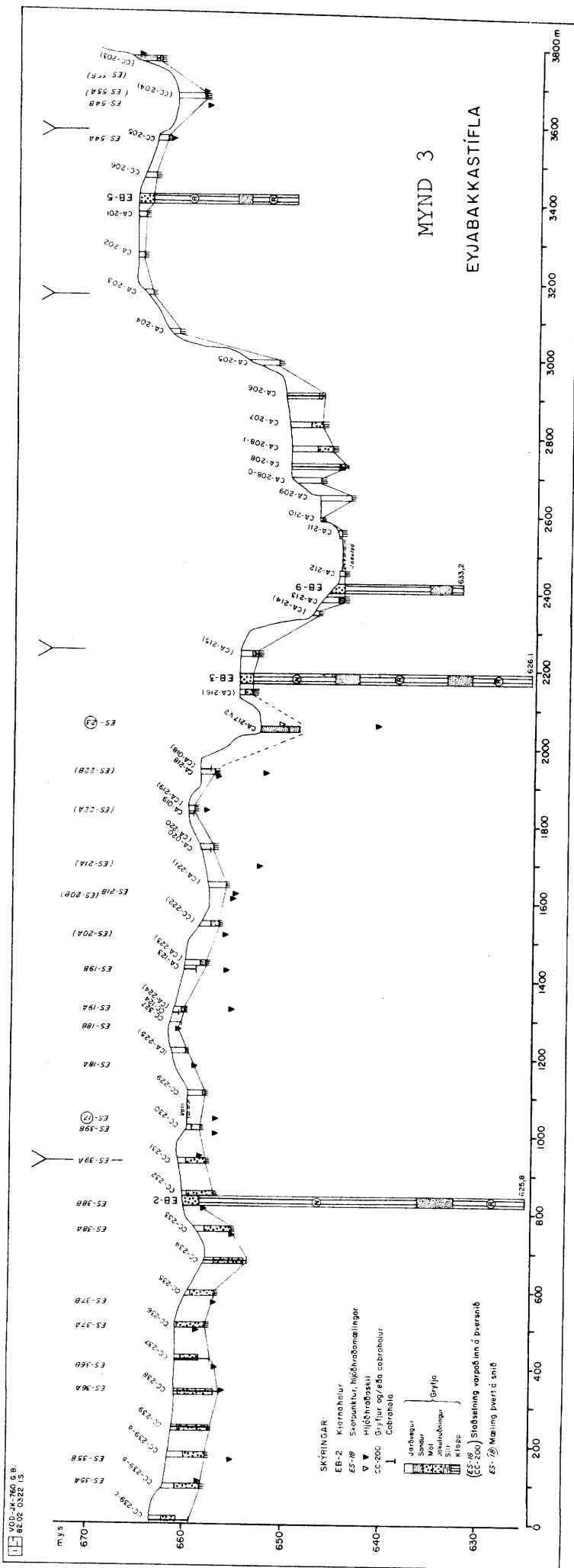
Mynd 1

Mynd 2.



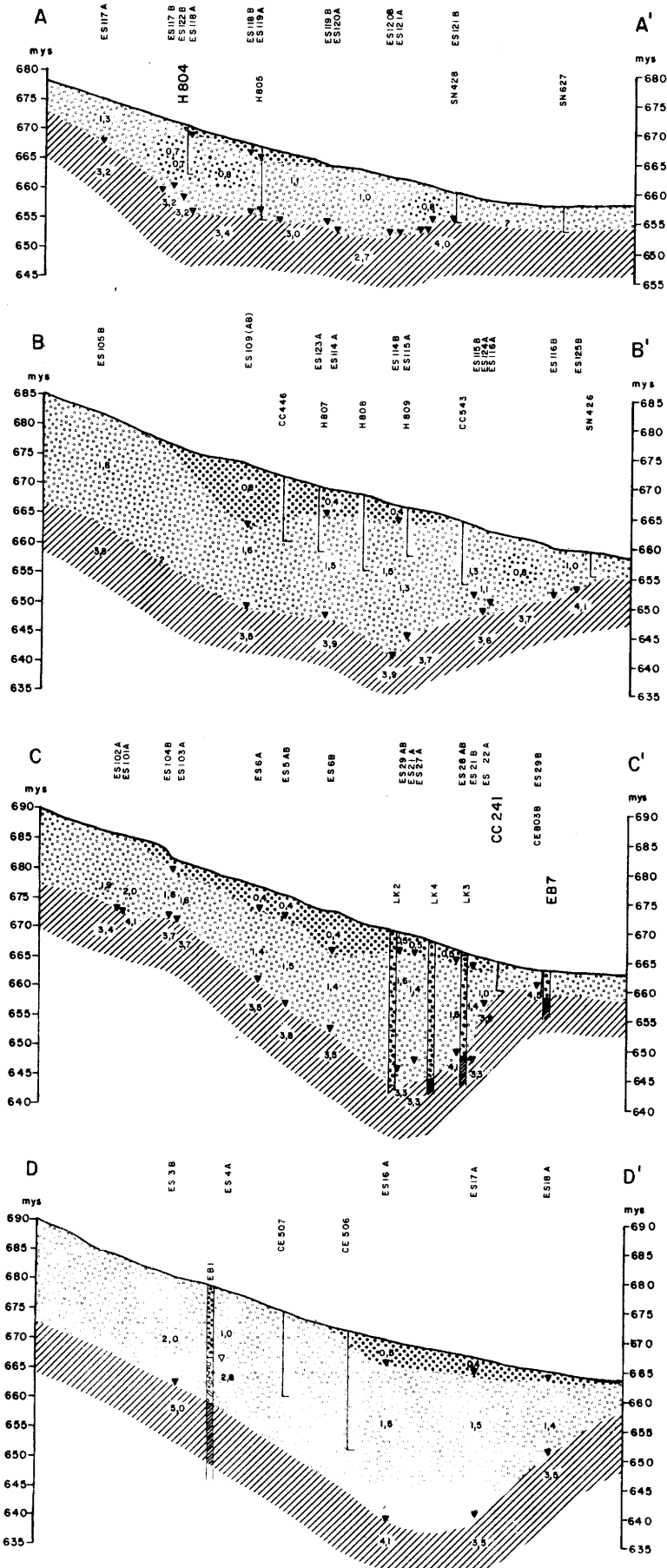
SKÝRINGAR
— Stífluóð
— Skurður
— Jarðlagasnið

FLJÓTSDALSVIRKJUN
EYJABAKKASTÍFLA OG SKURÐUR
Staðsetningarkort
0 250 500 m







FLJÖTSDALSVIRKJUN EYJABAKKASTÍFLA

Pversnid hljóðhraðalaga A-A', B-B',
C-C', D-D'.



SKÝRINGAR:

Hljóðhraði

-  Lag 1 0,4-0,9 km/s yfirborðslag
-  Lag 2 1-2 km/s aurkeila?
-  Lag 3 3,2-4,8 km/s grunnberg
-  Völuberg

1,5 - hljóðhraði i km/s

ES112A skotpunktur hljóðhradamæling

ES101-125 hljóðhradamæling fra 1981

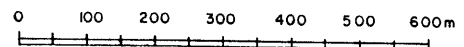
ES1-55 hljóðhradamæling fra 1980
(greinargerð HB-81/01)

▼ hljóðhradaskil


LK - loftborholur 1981

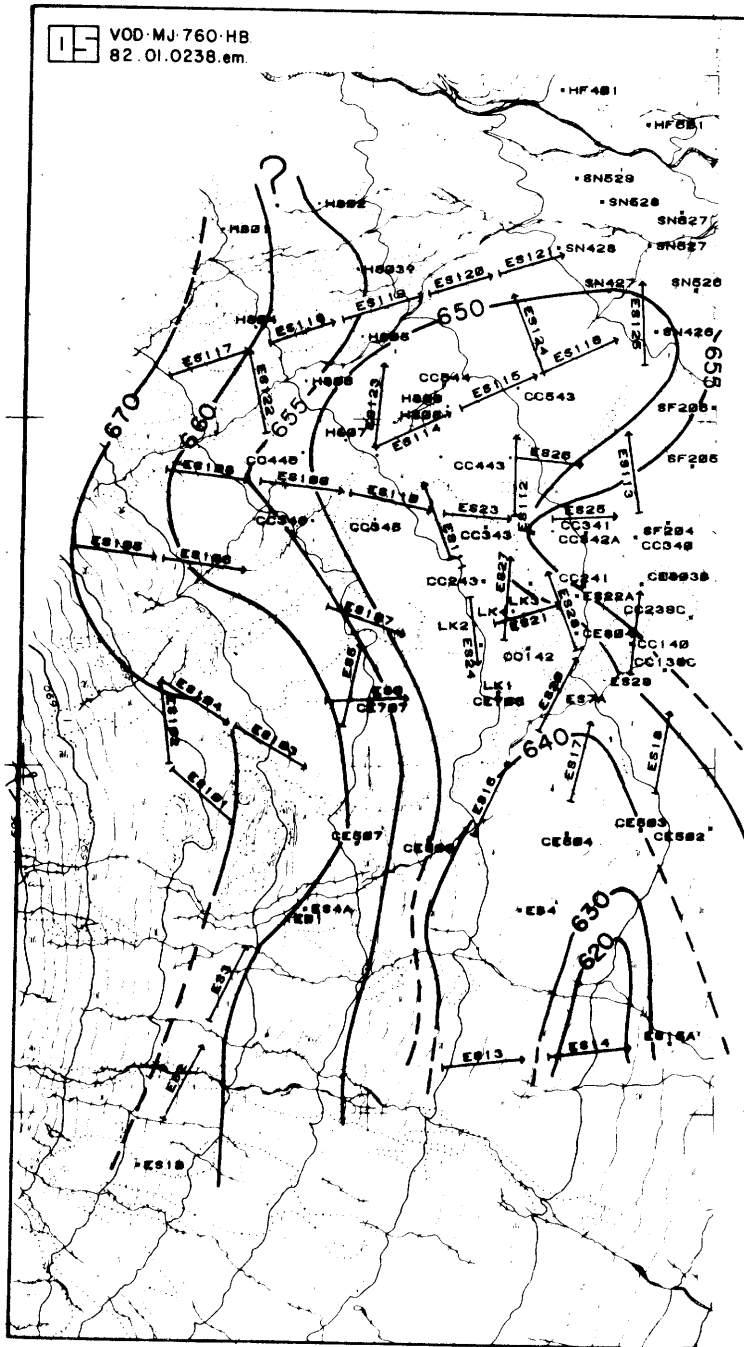
EB - kjarnaholur

┌ cobraholur



Lega snids á mynd 2


 VOD-MJ-760-HB
 82.01.0238.em



FLJÓTSDALSVIRKJUN
 EYJABAKKAR
 Hæð berggrunns.

SKÝRINGAR:

- 630 Hæð berggrunns m y.s.
- ES102 Hljóðhradamæling
- CE, CC, Cobraborun
- SF, SN, H
- LK Loftborholur
- EB Kjarnaholur

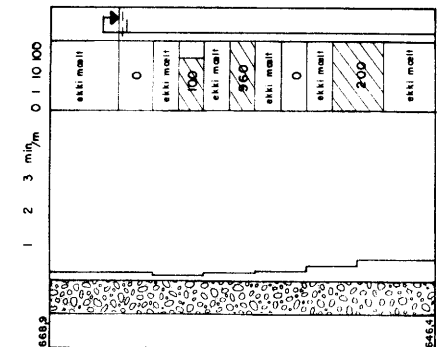
Sjá greinargærd BA-81.01.

MYND 5.

Fljótsdalsvirkjun loftborsholur LK-1-4

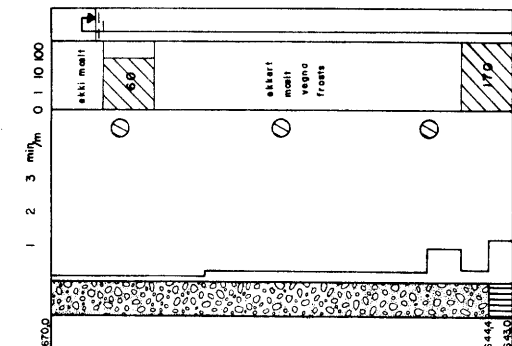
LK-1

HED	Lýsing og bortími	Lekt (LU)	GVB
-----	-------------------	-----------	-----



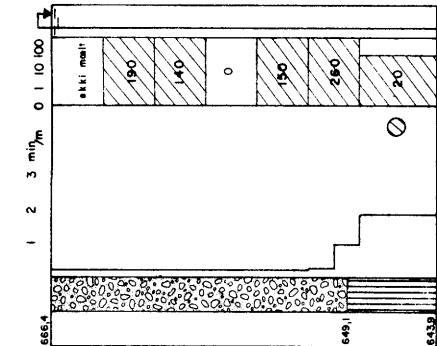
LK-2

HED	Lýsing og bortími	Lekt (LU)	GVB
-----	-------------------	-----------	-----



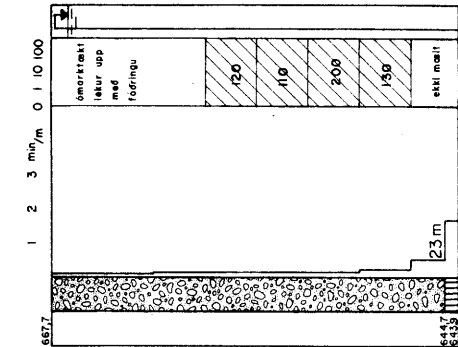
LK-3

HED	Lýsing og bortími	Lekt (LU)	GVB
-----	-------------------	-----------	-----






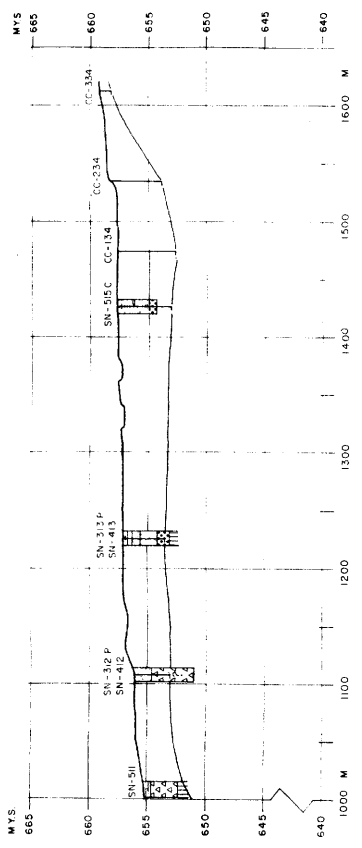
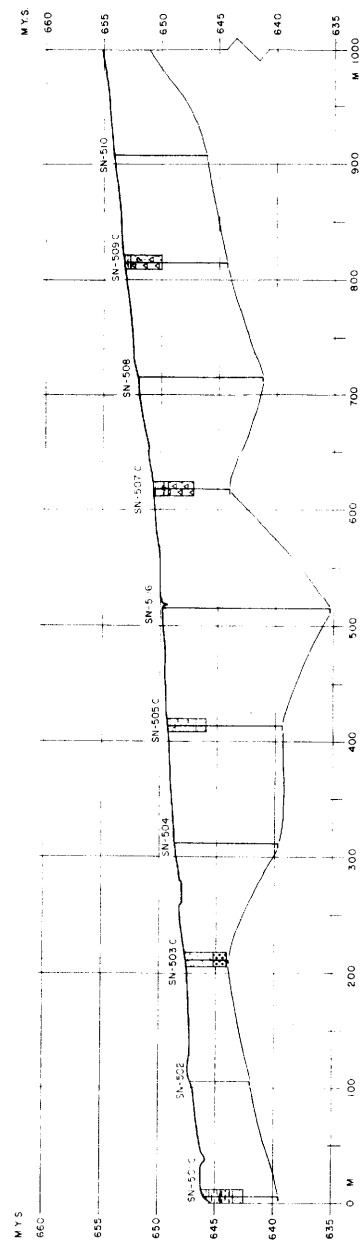
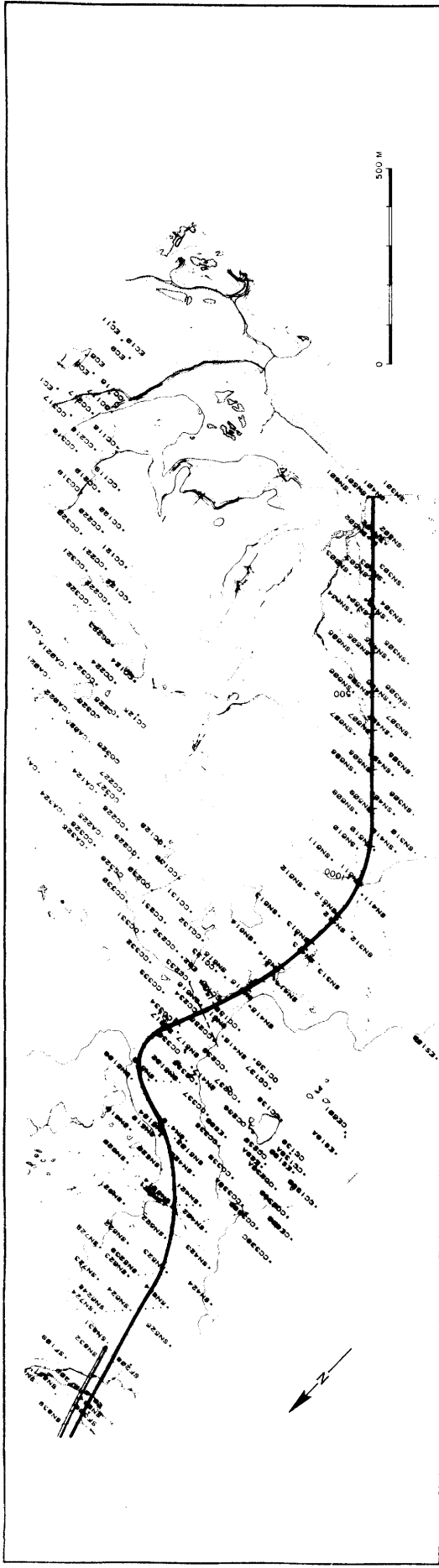
LK-4

HED	Lýsing og bortími	Lekt (LU)	GVB
-----	-------------------	-----------	-----



SKÝRINGAR:

-  Aurkeitta, laus mál og sandur
-  Basalt
-  Syni

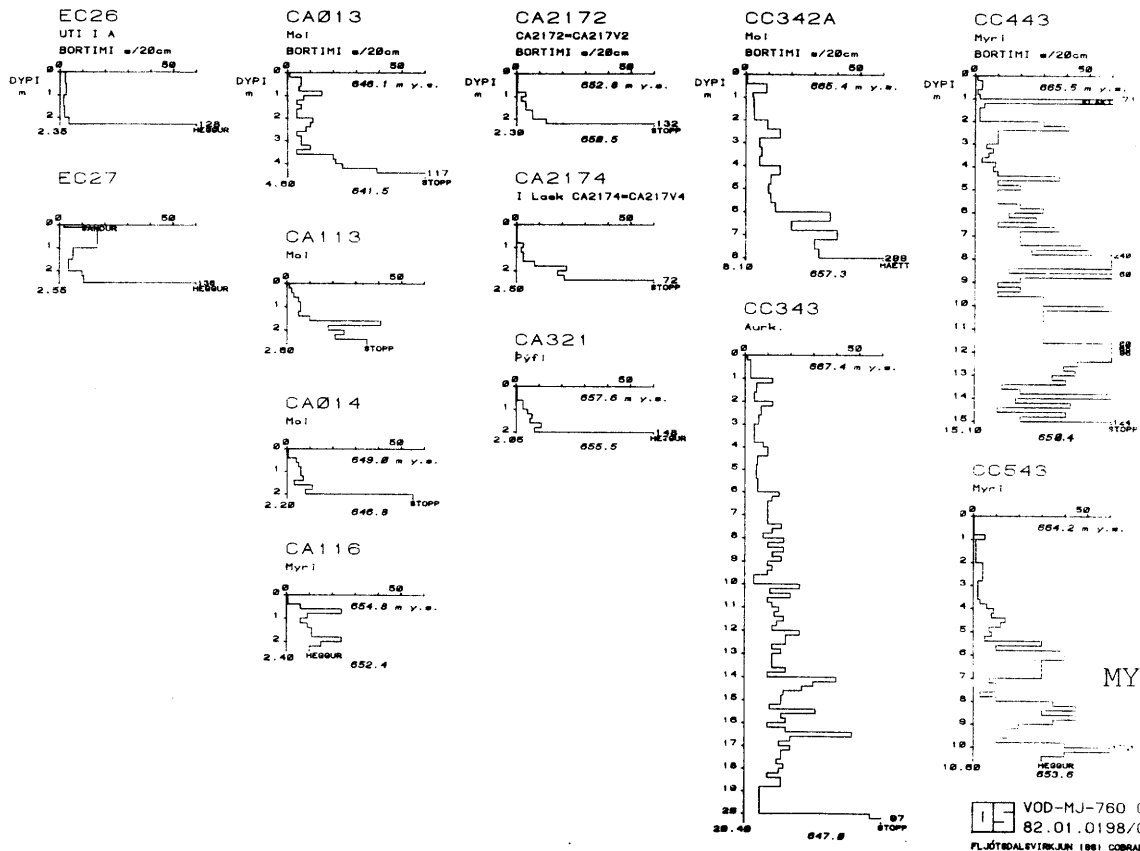


Mynd 7

- SKRIMINGAR:**
- Jarðvegur
 - Mör
 - Mól
 - Sandur
 - Silt
- Jöfnuberg**
- Berggrunnur
 - Cobrahólar
 - Gryfjur, grótar, með Ford County, aðrir-veingröllur
 - Gryfjur, grótar, með Prestmar, Mustang-veingröllur

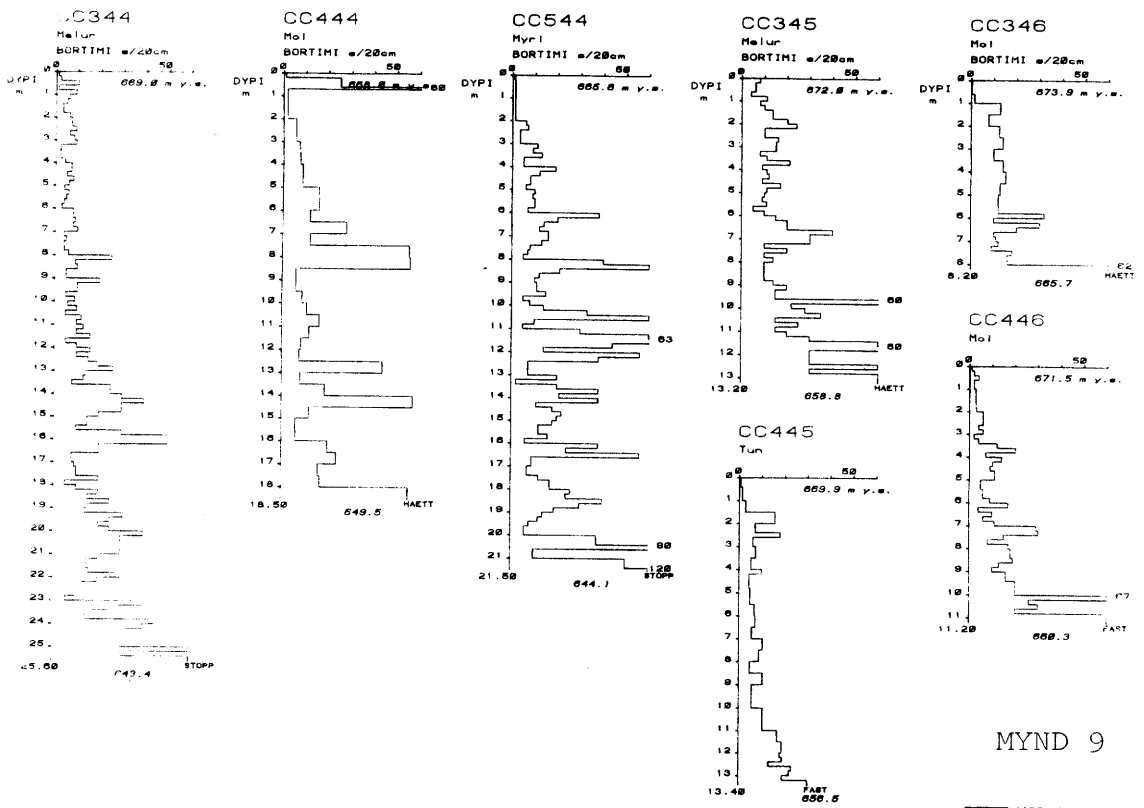
ORKUSTOFNUN
FLJÓTSDALSVIRKJUN
 EYJABAKKASKURÐUR INNAN STÍFLU
 Grunnmynd og langskurður

VOD - MJ - 760
 82 02 - 0362
 OS / Gyð



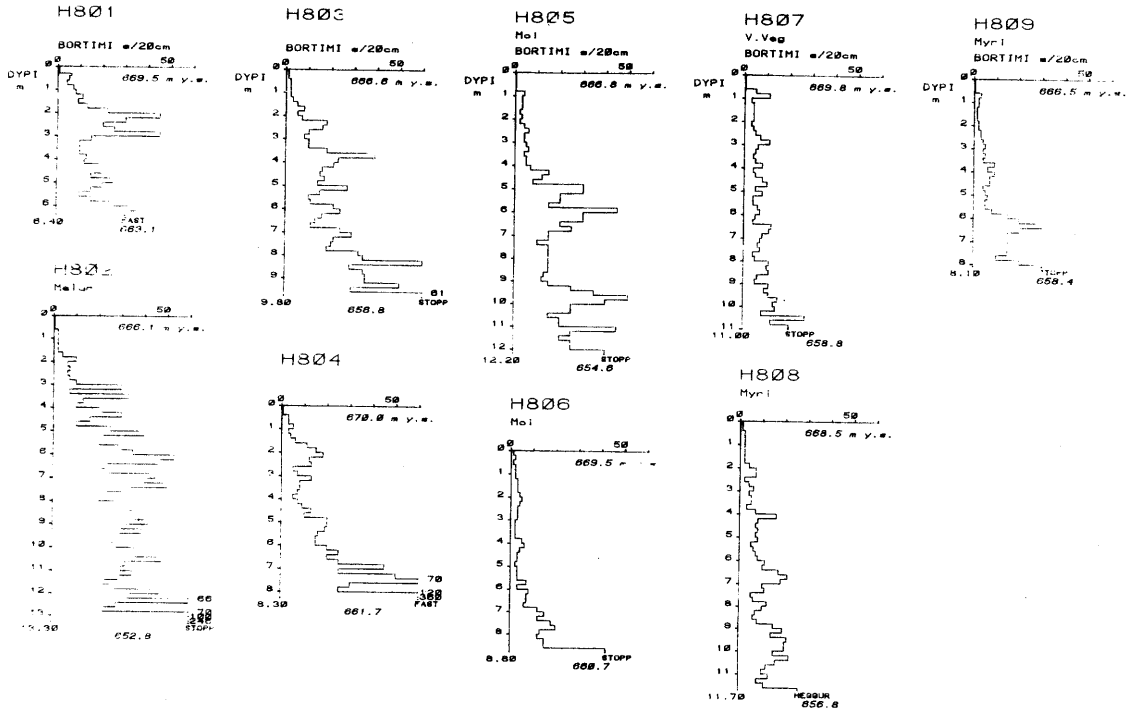
MYND 8

VOD-MJ-760 GHV
82.01.0198/01
FLJÓTBALVIRKAN 1881 COBRABORUN
STJFLUTAEÐI, EYJAFJÖRÐUR



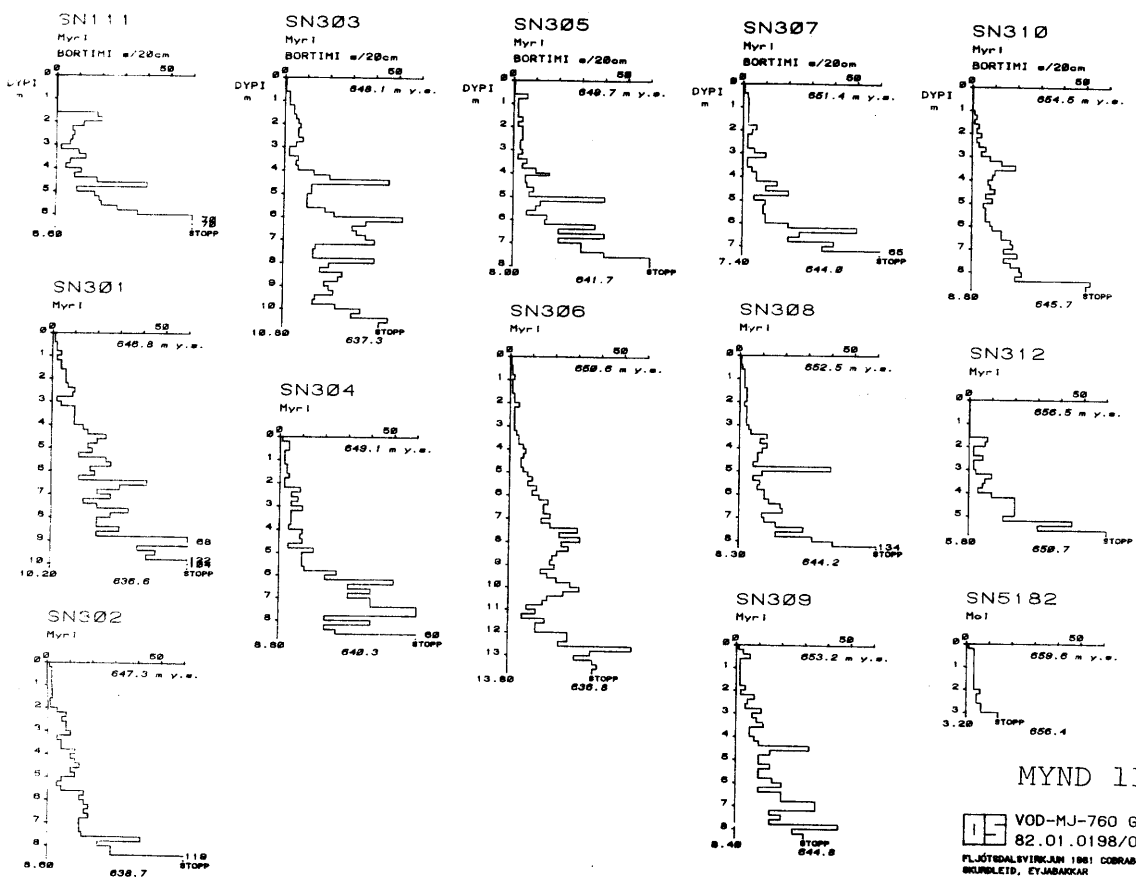
MYND 9

VOD-MJ-760 GHV
82.01.0198/02
FLJÓTBALVIRKAN 1881 COBRABORUN
STJFLUTAEÐI, EYJAFJÖRÐUR



MYND 10

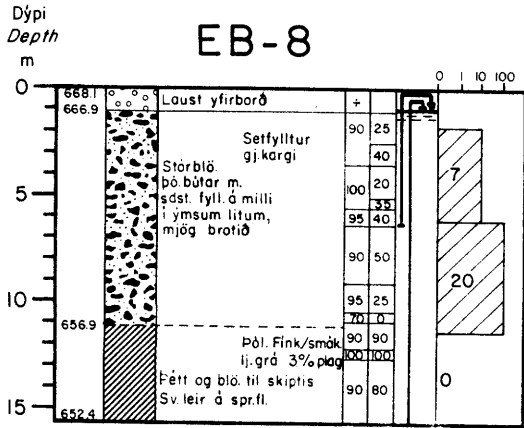
VOD-MJ-760 GHV
82.01.0198/03
FLJÓTSDALESVIRKJAN 1981 COBRABORUN
STÍFLUSTAEDI, EYJAFJALLAR



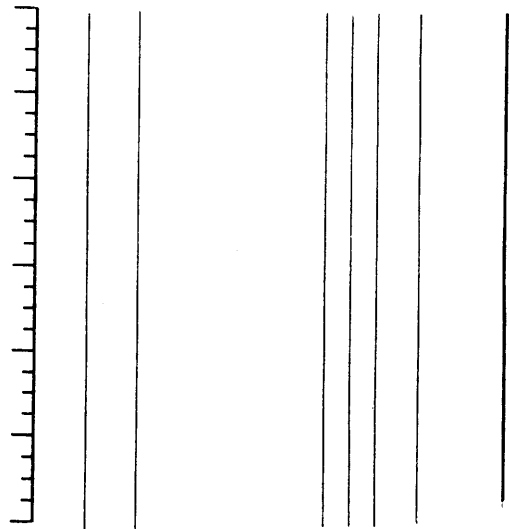
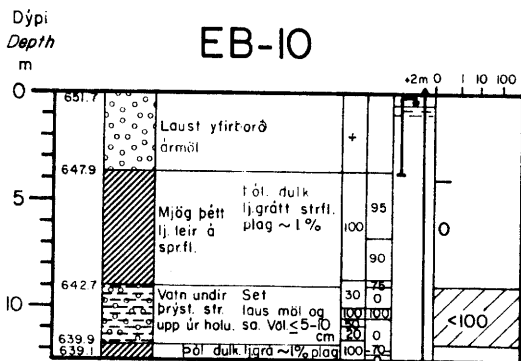
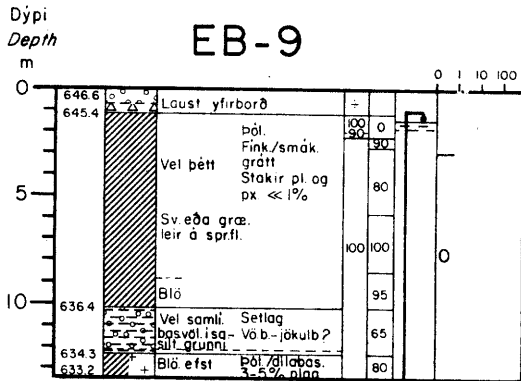
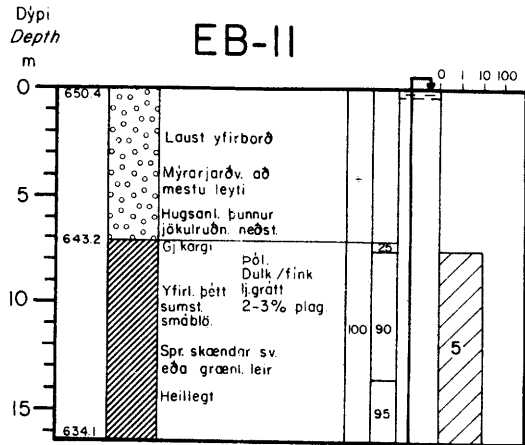
MYND 11

VOD-MJ-760 GHV
82.01.0198/04
FLJÓTSDALESVIRKJAN 1981 COBRABORUN
SKURBLEIT, EYJAFJALLAR

HÆÐ Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Kjarni/Core %	RQD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
------------------	----------------------------	---------------	-----	------------	---------------------------------



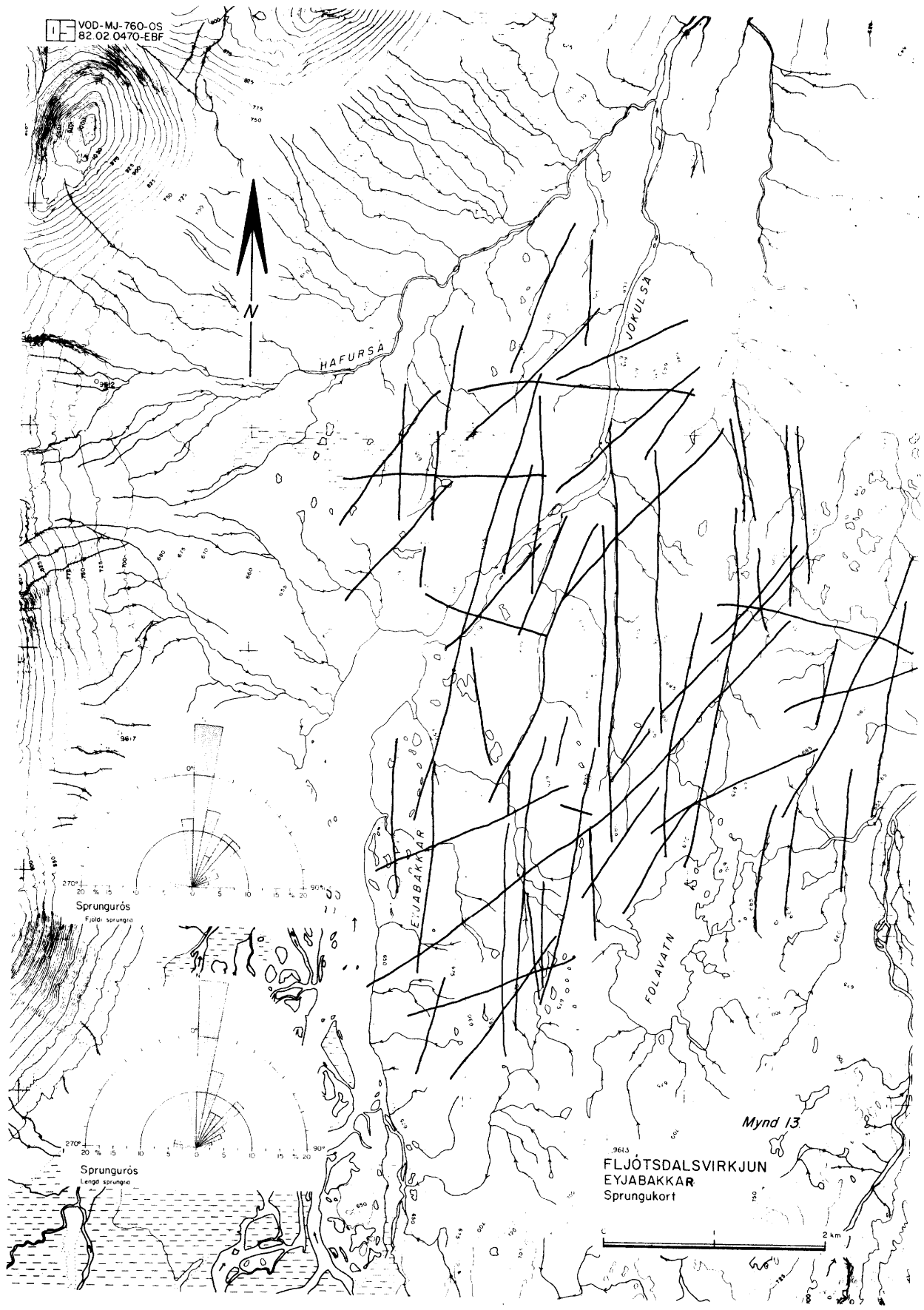
HÆÐ Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Kjarni/Core %	RQD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
------------------	----------------------------	---------------	-----	------------	---------------------------------



FLJÓTSDALSVIRKJUN

Borholusnið af EB-8, EB-9, EB-10 og EB-II

VOD-MJ-760-OS
82.02 0470-EBF



Mynd 13

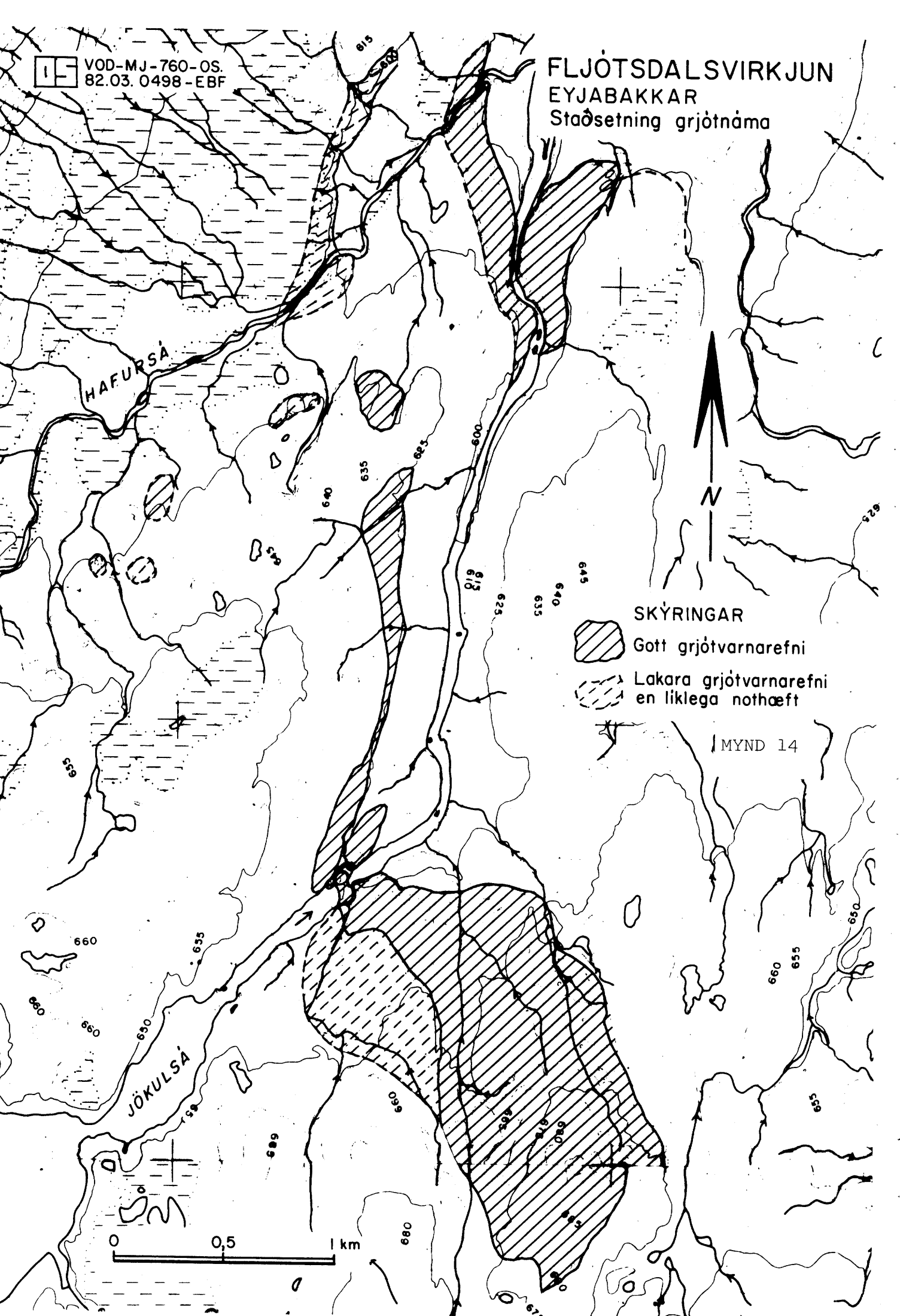
9613
FLJÓTSDALSVIRKJUN
EYJABAKKAR
Sprungukort





VOD-MJ-760-OS.
82.03.0498-EBF



FLJÓTSDALSVIRKJUN
EYJABAKKAR
Staðsetning grjótnáma



HAFURSA

JÖKULSA

SKÝRINGAR

-  Gott grjótvörnarefni
-  Lakara grjótvörnarefni en líklega nothæft

MYND 14

0 0,5 1 km