

SKILAGREIN

BLÖNDUVIRKJUN

BERGGRUNNSRANNSÓKNIR 1982

Aðkomugöng—Inntak—Fallgöng—Stöðvarhú

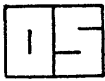
Frárennslisgöng—Frárennslisskurður

Ágúst Guðmundsson

Snorri Zóphónfásson

OS-82121/VOD-55 B

Desember



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

SKILAGREIN
BLÖNDUVIRKJUN
BERGGRUNNSRANNSÓKNIR 1982
Aðkomugöng—Inntak—Fallgöng—Stöðvarhús—
Frárennslisgöng—Frárennslisskurður

Ágúst Guðmundsson
Snorri Zóphóníasson
OS-82121/VOD-55 B


Desember 1982

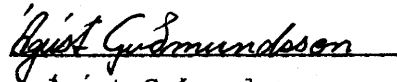
Dags.
1983-03-21Tilv. vor
VOD/330/631/29-83
Tilv. yðarLANDSVIRKJUN
Háaleitisbraut 68
108 Reykjavík.

Meðfylgjandi skilagrein er unnin fyrir Rafmagnsveitur Ríkisins og Landsvirkjun samkvæmt verksamningi undirrituðum af Rafmagnsveitum Ríkisins sem verkkaupa og Orkustofnun sem verksala hinn 17. ágúst 1982. Landsvirkjun tók við sem verkkaupi í október 1982 er samningur þar að lútandi tók gildi á milli Ríkisstjórnar Íslands og Landsvirkjunar.

Í þessari skilagrein eru raktar þær rannsóknir sem Orkustofnun gerði sumarið 1982 á því svæði sem neðanjarðarmannvirkjum Blönduvirkjunar er atlaður staður. Gerð er grein fyrir jarðfræði svæðisins í ljósi þessara rannsókna í tengslum við fyrri rannsóknir. Rannsóknirnar sumarið 1982 hafa ekki breytt þeirri heildarmynd sem áður hefur verið sett fram fyrir berggrunninn á þessu svæði en þær hafa vissulega gefið nánari upplýsingar og treyst mjög þá mynd sem áður hafði verið sett fram. Lýst er jarðfræðilegum aðstæðum á leið aðkomuganga, fallganga og frárennslisganga auk væntanlegs stöðvarhússsvæðis. Jarðvatnsástandi á svæðinu eru gerð skil og lýst lektarprófunum í borholum. Þá er nokkuð rätt um brotavirkni á berggrunninum en sá þáttur er og verður í nokkurri óvissu. Mikilvægt er þess vegna að hafa möguleika á að fylgjast að einhverju leyti með framkvæmdum við jarðganga-gerðina og kortleggja jarðlög og misgengi á gangaleiðunum.

Virðingarfyllst,


Haukur Tómasson


Agúst Guðmundsson

ÁGRIP

Lýst er jarðfræðilegum aðstæðum á svæði því sem neðanjarðarmannvirki Blönduvirkjunar munu verða gerð í. Byrjað er á aðkomugöngum og síðan vikið að inntaksmannvirkjum á Eiðsstaðabungu, farið eftir leið fallganga, um stöðvarhús og frárennslisgöng, út í frárennslisskurðinn sem mun liggja norður eftir farvegi Blöndu norðan frárennslisgangamunnans.

Þar sem neðanjarðarmannvirkin verða er berggrunnurinn úr basalhraunlögum með allmörgum millilögum, aðallega úr harðnaðri gosösku og grófum sandsteini. Jarðlögunum hallar um nálega 8-10 gráður í vest-suð-vestur (240 gráður). Jarðlagastaflinn er mikið brotinn og misgenginn og stefna flestar brotalínurnar í norður og norðvestur.

Aðkomugöngin munu stefna í 250 gráður og hafa eilftíð minni halla en jarðlögin umhverfis. Ef engin misgengi væru til staðar myndu göngin fylgja sömu jarðlögunum um langan veg. Líklega verða göngin innan jarðlagasyrpu sem er gerð úr 5-7 m þykkum þóleiftbasaltlögum. Basaltlögin skiptast þannig innbyrðis að um 70% þeirra er smástuðlaður stökkur basaltkjarni en um 30% er frauðkennt seigt gjall.

Við inntakið eru kvarter jökulbergs- og hraunlög. Á fallgangaleiðinni skiptast títt á setbergslög úr sandsteini og súrri gjósku og fjölmörg basaltlög af breytilegri gerð. Við stöðvarhúsið og hálfu leiðina út frárennslisgöngin er búist við samfelldum jarðlagastafla úr 5-8 m þykkum gjallríkum þóleiftbasaltlögum. Á ytri hluta frárennslisganganna er búist við jarðlögum úr dflabasalti og sandsteinslögum úr súrri gjósku í bland. Næst frárennslisgangamunnanum er aftur búist við samfelldum jarðlagastafla úr þóleiftlögum, þeim sömu og áður var minnst á í grennd við stöðvarhússstæðið.

Talið er að við gerð frárennslisskurðarins þurfi að sprengja mestan hluta efnisins sem fjarlægja þarf.

Mælingar hafa verið gerðar á lekt jarðlaga í flestum kjarnaholum sem boraðar hafa verið á væntanlegum jarðgangaleiðum. Gerð er grein fyrir ástandi jarðvatns og hegðun jarðvatnskerfa. Mælingar benda að jafnaði til lítils leka en þó geta verið miklar lekaleiðir um einstaka sprungur eða misgengi.

EFNISYFIRLIT

	Bl.s.
ÁGRIP.....	2
EFNISYFIRLIT.....	3
MYNDASKRÁ.....	4
1 AÐKOMUGÖNG.....	5
1.1 Inngangur.....	5
1.2 Langsnið Jarðlaga á leið aðkomuganga.....	6
2 INNTAK.....	9
3 FALLGÖNG-STÖÐVARHÚS.....	10
3.1 Inngangur.....	10
3.2 Lýsing jarðlaganna.....	11
4 FRÁRENNSLISGÖNG.....	14
5 BROTAHREYFINGAR OG HALLI JARÐLAGA.....	16
5.1 Brotalínur og höggun.....	16
5.2 Halli jarðlaga.....	17
5.3 VLF-mælingar.....	18
6 FRÁRENNSLISSKURÐUR.....	18
7 NOKKUR ORÐ UM VINNSLUEIGINLEIKA.....	19
8 LEKT Í BERGGRUNNI Í GRENND VIÐ JARÐGANGALEIÐIR.....	20
8.1 Markmið.....	20
8.2 Mæliaðferðir.....	20
8.3 Framkvæmd.....	21
8.4 Tengsl jarðfars og leka.....	22
8.5 Niðurstöður.....	23
8.6 Viðauki.....	25
HEIMILDASKRÁ.....	28
MYNDIR.....	29

MYNDASKRÁ

Bls.

1	Yfirlits og jarðfræðikort af jarðgangasvæðum.....	29
2	Aðkomugöng, langsnið jarðlaga.....	31
3	Gryfja við munna aðkomuganga, þversnið jarðlaga.....	33
4	Inntak-fallgöng-stöðvarhús, langsnið jarðlaga.....	35
5	Frárennslisgöng, langsnið jarðlaga.....	37
6	Borholusnið BV-10.....	39
7	Borholusnið BV-10 frh. og BV-12.....	40
8	Borholusnið BV-13.....	41
9	Borholusnið BV-14.....	42
10	Borholusnið BV-20.....	43
11	Borholusnið BV-21 og skýringar með borholusniðum.....	45
12	Borholusnið BV-22.....	46
13	Borholusnið BV-24 og 26.....	47
14	Borholusnið BV-27.....	48
15	Borholusnið BV-32.....	49
16	Borholusnið BV-32 frh.....	50
17	Borholusnið, loftborsholur LF-1-LF-9 í frárskurði.....	51
18	Hitamælingar í borholum BV-10, BV-13 og BV-20.....	52
19	Lektar- og jarðvatnsútskýring.....	53
20	Brotalínurós á gangasvæði.....	22
21	Frárennslisgöng, langskurður jarðlaga. Lektarmæling....	55
22	Aðkomugöng, langskurður jarðlaga. Lektarmæling.....	57

1 AÐKOMUGÖNG

1.1 Inngangur

Í þessari skilagrein er fyrst lýst niðurstöðum jarðfræðiathugana vegna fyrirhugaðra aðkomuganga sem munu liggja inn í hlífðina norðan Eiðsstaða, inn að væntanlegu neðanjarðarstöðvarhúsi Blönduvirkunar (sjá mynd 2). Áætlað þvermál ganganna er nálægt 6 m og lengd þeirra um 850 m. Gangamunninn mun þá verða í hlífðinni í u.þ.b. 125 m hæð. Halli ganganna verður um 1:8 eða 12,5%. Við jarðfræðiathuganir var stuðst við eftirtaldar aðferðir:

1. Skoðun berggrunns í Gilsárgili og meðfram Blöndu. Í Gilsárgili var m.a. hægt að mæla strik og halla jarðlaga og merki um nokkur misgengi sáust þar. Í gryfju við munna aðkomuganga var einnig hægt að kanna berggrunn í 100 m löngu sniði og mæla strik og halla jarðlaga.

2. Boranir í grennd við leið aðkomuganga hafa veitt mestar upplýsingar við að rekja jarðlög inn í vesturhlíf Blöndudals enda eru opnur vart finnanlegar á yfirborði.

3. Lágflugs- og háflugs-loftmyndir af virkjunarsvæðinu og nágrenni þess voru skoðaðar og línulegar misfellur færðar inn á kort.

4. Segulmælingar voru gerðar á skipulögðu svæði yfir væntanlegu stöðvarhúsi og jarðgöngum því að segulmælingar geta (ef vel tekst til) veitt upplýsingar um bergganga og jafnvel misgengi. Einnig var hluti af fyrrnefndu svæði mældur með sprunguleitartæki sem byggir á að nema bjögun á lágtíðnibylgjum en það á að vera nothæf aðferð til þess að finna vatnsfylltar sprungur (VLF tæki).

5. Við munna aðkomuganganna voru gerðar nokkrar jarðsveiflumælingar og boraðar grunnar borholur með loftbor til þess að kanna þykkt og gerð lausra jarðlaga, áður en gryfjan við gangamunnann var grafin.

Á mynd 1 er kort af umhverfi aðkomuganganna. Á það eru merktir helstu athugunarstaðir, svo sem borholur og opnur í berggrunn; einnig jarðlagasnið o.fl. Þar eru einnig sýndar brotalínur, teiknaðar eftir loftmyndum og sýnileg misgengi.

Mynd 2 sýnir langsnið jarðlaga á leið aðkomuganganna.

Á mynd 3 er teikning af fyrsta mannvirkinu sem gert var í beinum tengslum við virkjunarframkvæmdirnar, gryfju við fyrirhugaðan munna aðkomuganganna. Gryfjan var grafin haustið 1982 og þá opnaðist gluggi í berggrunninn á mannvirkjasvæðinu. Áður en framkvæmdir hófust þarna, hafði svæðið verið kannað, til þess að fá upplýsingar um þykkt og gerð lausra jarðlaga. Jarðsveiflumælingar á þessu svæði voru ónákvæmar en bentu til þess að þarna væru 2-8 m þykk laus jarðlög ofan á basaltnöpp. Kannanir með loftbor á þessu svæði (lýst í skilagrein OS82079/VOD38 B, ágúst 1982) gáfu svipaðar vísbendingar þ.e. 2-4 m þykk laus jarðlög ofaná nöpp. Þá varð ljóst að lausu jarðlögin voru einnig tvískipt, efst mói/mýri, 1 m þykk og undir var blautur jökulruðningur. Jarðvatnsdýpi í hliðinni var víðast 1-2 m.

Í gryfjunni við munna væntanlegra aðkomuganga eru jarðlög næsta fjölbreytt. Þar þar mest á litríku 6 m þykku setlagi úr súru túffi sem er á mörkum Þóleiftsyrpu II og Blandsyrpu II eins og síðar verður vikið að. Annað það sem þykir mjög eftirtektarvert við skoðun gryfjunnar er, að á um 100 m kafla, þar sem sér í berggrunninn í gryfjunni, má sjá 4 misgengi með N-S og NV-SA stefnu og hefur berggrunnurinn í öllum tilfellum fallið niður að vestanverðu við misgengin. Um miðbik gryfjunnar er berggangur með NA-SA stefnu.

Þegar lausu jarðlögin við aðkomugangamunnan voru könnuð með loftbor varð ekki vart við setlögin sem þarna eru enda var ekki farið djúpt niður í nöppina. Einnig eiga setlögin mjög takmarkaðan aðgang að yfirborðinu á þessu svæði vegna misgengjanna, sem kippa þeim niður vestan við brotin.

1.2 Langsnið jarðlaga á leið aðkomuganga (sjá mynd 2)

Kjarnahola BV-21 (sjá mynd 4) var boruð sumarið 1982 í 262 m hæð í hliðinni, um 100 m SV við fyrirhugaðan gangamunna. Borun gekk erfiðlega frá yfirborði niður á 45 m dýpi vegna þess hve bergið var smábrotið og víða kurlað (sennilega vegna misgengis við holuna). Jarðlög ofan 25 m dýpis tilheyrta svokallaðri Blandsyrpu II samanber jarðfræðilýsingar í fyrri jarðfræðiskýrslum um Blöndusvæðið (OS82090/VOD14). Á 20-25 m dýpi er setlag úr súru túffi þ.e. samanpressuðum vikri og gosösku frá tertiertíma, sem nú hefur að hluta ummyndast yfir í leirsteindir svo sem

smektit (montmorillonit).

Neðan við 25 m dýpi taka við jarðlög sem tilheyra Þóleiðtsyrpu II. Þar er um að ræða basalhraunlög úr svokölluðu megineldstöðvápóleifti, þ.e. þunn hraunlög úr basalti, með miklum gjallkarga (kargabergi) á lagamótum. Karginn er yfirleitt vel samlímdur og tengir þóleiftlög in nær samofna heild þannig að lítið er um greinileg lagamót. Á 76-78 m dýpi er setlag úr súru túffi. Þetta setlag klýfur Þóleiðtsyrpu II í tvennt. Hefur það reynst vera mjög heppilegt leiðarlag og finnst lagið víða í borholum á svæðinu, sem og á yfirborði. Ef lítið er á mynd 2, sem er langsnið jarðlaga á leið aðkomuganga, sést hvernig rekja má jarðlög með aðstoð borhola frá aðkomugryfju og kjarnaholu BV-21 inn í fjallið að stöðvarhússtæði.

Hola BV-13 (sjá mynd 5) var boruð 1979 í grennd við fyrirhuguð frárennslisgöng og er holusniðinu varpað eftir strikstefnu (sjá síðar) um 100 m til suðurs inn á jarðlagasnið aðkomuganga. Jarðlög ofan 150 m dýpis í BV-13 tilheyra Blandsyrpu II. Jarðlög neðan 150 m dýpis eru í Þóleiðtsyrpu II og tengjast þau við samsvarandi jarðlög í borholu BV-21 (sjá mynd 2).

Sé farið innar í fjallið, höfum við jarðfræðilegar upplýsingar úr tveimur kjarnaholum til viðbótar í grennd við væntanlegt stöðvarhús. Eystri borholan BV-27 (sjá mynd 6) er um 80 m norðan við langsniðið, en vestari holan BV-20 (sjá mynd 7) er um 100 m sunnan sniðsins. Þessum holsniðum er varpað inn á jarðlagasniðið og jarðlög í neðri hluta þeirra tengjast án vandkvæða við jarðlög í öðrum holum í grenndinni.

Þá er komið að því að reyna að meta hversu áreiðanlegt langsniðið af aðkomugangaleiðinni er. Eftirtalдар meginupplýsingar liggja fyrir um skipan jarðlaga: Gryfja við aðkomugangamunna, 4 kjarnaholur, flestar þeirra liggja nærri 100 m utan við langsniðið. Jarðfræðiathuganir í grenndinni (Gilsárgil-Blöndudalur), loftmyndaskoðun og segulmælingar ásamt VLF- mælingum á svæðinu.

Á myndinni af langsniði jarðlaga má sjá að hægt er að tengja ákveðna samfellda jarðlagasyrpu næstum alla leiðina eftir aðkomugangaleiðinni, frá munna aðkomuganganna og milli borhola allt vestur fyrir stöðvarhús. Þessa jarðlagasyrpu nefnum við Þóleiðtsyrpu II og er þess vænst

að hún sé allgott jarðgangaberg. Sé eingöngu litið á legu þessarar syrpu á jarðlagasniðinu virðist jarðlagalíkanið vera næsta einfalt. Svo er þó ekki.

Ofan við Þóleiftsyrpu II er Blandsyrpa II. Ef farið er yfir tengingar jarðlaga í Blandsyrpu II á milli einstakra borhola og jafnframt litið á misgengis- og kjarnaeyðingarsvæði í borkjörnum úr holunum verður það fyrst fyrir að uppröðun jarðlaga í Blandsyrpu II er næsta breytileg á milli hola. Ýmis leiðarlög eru ekki samfelld í ákveðinni hæð ofan við Þóleiftsyrpu II og verður það vart skýrt með öðru en að misgengi skeri holurnar.

Af þessu má m.a. draga þann lærdóm, að enda þótt mikið hafi verið borað við Blöndu og gerð jarðlagasniða hafi ekki breyst mikið við fjölgun borhola, þá er ógjörningur að gera brotahreyfingum fullkomin skil, jafnvel þót til kæmu kostnaðarsamar viðbótarrannsóknir. Við vitum ekki hvort einstakir brotaflekar á svæðum á milli borhola hafa gengið mikið til en breksfubeltin í borholunum benda til að svo geti verið. Einnig hefur komið fram, í einstaka borholum, meiri halli á fínlagskiptingu í sumum setlögum heldur en meðalhalli jarðlaga hefur mælst, og bendir þetta til snörunar á afmörkuðum spildum. Niðurstaða þessarar umfjöllunar er því sú, að á milli einstakra borhola geti leynst brotaflekar, bæði snaraðir og misgengnir upp eða niður um tugi metra.

Í framhaldi af því verður að teljast mögulegt að jarðlög úr öðrum bergsyrpum en Þóleiftsyrpu II verði á vegi aðkomuganganna og er þá helst búist við að jarðlög úr Blandsyrpu II komi niður á gangaleiðina. Sýnishorn af þeim jarðlögum er t.d. setlagið í gryfjunni við aðkomugangamunnann.

2 INNTAK (SJÁ MYND 4)

Aðrennslisskurður frá inntakslóni mun liggja norður vestanverða Eiðsstaðabungu og sveigja nyrst á bungunni í NA í átt að inntakinu. Við og í grennd við inntakið hafa verið boraðar nokkrar kjarnaholur (LÉ-4, BV-10, BV-24, BV-26) og loftborsholur (BLH-28, LV-37). Staðsetning holanna er sýnd á mynd 1. Niðurstöður loftborunarinnar hafa reynst erfiðar í túlkun og er því nær eingöngu stuðst við kjarnaholur við túlkun og gerð jarðlagasniða. Á mynd 2 er sýnt langsnið eftir nyrsta hluta skurðarins X -X og þversnið X -X, þvert á skurðinn í grennd við inntakið. Skurðurinn og inntakið verða að öllu leyti í kvarterum jarðlögum. Áætlað er að skurðbotninn verði í 395,5 m hæð yfir sjávarmáli og samkvæmt þeim jarðfræðilegu gögnum sem til eru, mun skurðurinn við inntakið að mestu leyti verða grafinn í jökulberg. Þó er 2-4 m þykkt kubbað basaltlag á 1-3 m dýpi undir yfirborði í grennd við inntakið. Þetta basaltlag virðist ekki vera mjög útbreitt og eru líkur til þess að lagið hafi á sínum tíma runnið eftir árfarvegum norður heiðina. Hluta af þessu lagi er hægt að rippa með stórum ýtum (var rippað með jarðýtu af gerðinni Komatsu D 85 E árið 1982) og virðist efnið vera heppilegt til stoðfyllingar í stíflu.

Kjarnahola BV-24 (mynd 11) er um 20 m vestan við skurðleiðina við inntakið og þar er basaltlag frá yfirborði niður á 17 m dýpi. Þetta basaltlag (dílbasalt) er þétt og ósprungið og því hallar bratt niður í suður og er á 16-25 m dýpi í BV-10 sem er um 70 m SSA við BV-24. Lagið nær ekki inn í holu BV-26 (sjá mynd 11) sem er tæplega 60 m SSA við BV-10. Dílbasaltlagið er því líklega mjög staðbundið í grennd við inntakið og þarf að kortleggja jaðra þess með grunnri kjarnaborun ef nota á kosti þess við byggingu inntaksins (sjá mynd 4).

Frá inntakinu að fallgöngum verður um 75 m löng stálpípa, ef fallgöngin verða hallandi. Verður pípan sprengd og grafin niður. Líklega fer pípan í gegnum basalhaft næst inntakinu en nær fallgöngunum verður hún líklega lögð í gegnum jökulberg.

Ef fallgöngin verða lóðrétt, verður stálpípan frá inntakinu að þeim nálægt 400 m löng og má búast við að pípuskurðurinn verði að langmestu leyti grafinn í jökulruðning og

jökulberg. Þó er tertiert grunnberg rétt við yfirborð uppi yfir stöðvarhúsinu og e.t.v. um 50 m í átt að inntakinu.

3 FALLGÖNG - STÖÐVARHÚS (SJÁ MYND 4)

3.1 Inngangur

Veturinn 1977-1978 var horfið frá því að virkja fall Blöndu ofan af Selbungu og niður í farveg Blöndu gegnt Blöndudalshólum. Þess í stað var valinn virkjunarkostur ofan af Eiðsstaðabungu, niður í farveg Blöndu sunnan Eyvindarstaða. Þá var miðað við að hafa lóðrétt fallgöng niður frá inntaki og því var, sumarið 1978 ráðist í borun lóðréttrar kjarnaholu BV-10 þar sem fallgöngunum og stöðvarhúsi hafði verið valinn staður.

Síðar kom upp sú staða að reyna að stytta heildarlengd jarðganganna með því að hafa fallgöngin með 45 gráðu halla. Þetta hafði í för með sér flutning á stöðvarhúsinu um nálega 400 m í NA, (miðað við upphaflegan stað). Eftir þennan flutning á stöðvarhússstæðinu var ráðist í borun lóðréttrar kjarnaholu BV-20 í austurhlíð Eiðsstaðabungu niður í stöðvarhússstæðið haustið 1981.

Veturinn 1981-1982 var fyrirhuguðu stöðvarhúsi enn hnikað til NA og sumarið 1982 var boruð lóðrétt kjarnahola (BV-27) um 200 m NNA við BV-20. Skyldi stöðvarhúsið nú verða á milli þessara tveggja síðastnefndu borhola, sjá mynd 2. Í framhaldi af þessu var ráðist í borun skáholu þ.e. 45 gráðu hallandi kjarnaholu frá inntaki með stefnu á væntanlegt stöðvarhús. Síðast á árinu 1982 færðust hugmyndir hönnuða frá hallandi fallgöngum, yfir í lóðrétt fallgöng en að öðru leyti yrði stöðvarhúsið á sama stað og ef fallgöngin væru hallandi. Ekki hefur farið fram sérstök borun eftir þessari fallgangaleið en áætlað er að fallgöngin verði 60-70 m norðan við kjarnaholu BV-20 og má búast við að lýsing jarðlaga í BV-20 gildi sem jarðlagalýsing fyrir þessa tilhögun fallganga (sjá borholusnið BV-20 á mynd 10).

Við þessa tilhögun er gert ráð fyrir sérstökum göngum fyrir kapla frá vélabúnaði neðanjarðar að spennuvirkjum á yfirborði. Þessi kaplagöng munu þá liggja lóðrétt upp nálægt þeim stað, þar sem aðkomugöngin koma inn í

stöðvarhúsið. Kjarnahola BV-27 var boruð 30-40 m frá þessum stað og má að mestu leyti gera ráð fyrir sömu jarðlögum á leið kaplaganganna og koma fyrir í holu BV-27. (Sjá borholusnið BV-27 á mynd 14).

Staðsetning fyrrgreindra borhola er sýnd á mynd 1 og á mynd 2 er sýnd túlkun á borholujarðfræðinni á jarðlagasniði í hæðar-lengdarhlutföllum 1:1.

3.2 Lýsing jarðlaganna

Kjarnahola BV-10 er 376 m djúp og hefur áður verið lýst (OS79024) en þar sem hún lendir utan helstu mannvirkja við núverandi virkjunartilhögun verður ekki vikið nánar að jarðlagaskipan hennar, heldur vísað í mynd 4; Borholusnið BV-10.

Kjarnahola BV-32 er 367 m löng og var hún boruð eftir þeirri leið sem hallandi fallgöng myndu liggja eftir, niður að stöðvarhúsi þ.e. með 45 gráðu halla. Samkvæmt fullkomnum hallamælingum hefur það ekki tekist nægilega vel. Ef miðað er við 0 gráður sem lárétt, eru niðurstöðurhallamælinga í holunni eftirfarandi:

Holulengd, m	Halli gráður
10	45
100	52
121	51
164	48
241	53
317	56

Þessi aukni halli holunnar frá 45 gráðum varð til þess að ekki tókst að bora alveg inn í væntanlegt stöðvarhússstæði. Auk þess sem holan bognar niður á við, sveigir hún að öllum líkindum nokkuð í vestur frá fallgangaleiðinni. Þrátt fyrir ofanskráða annmarka verður holan að teljast einkar gagnleg. Svarar hún sumum þeirra jarðfræðilegu spurninga sem áður voru lagðar fram um berggrunninn á milli hola BV-10 og BV-20, en vekur um leið aðrar nýjar.

Þegar rætt er um jarðlög í BV-32 (skáholunni) er líklega best að geta jafnframt um raunverulega hæð þeirra í m y.s.,

samfara holulengd. Sjá mynd 4, 15, og mynd 16.

Frá yfirborði niður í 345 m y.s. eru kvarter jarðlög úr sandsteins-völubergi og jökulbergi auk eins basaltlags.

Neðan 345 m y.s. eru tertier berglög, sem kölluð hafa verið Blandsyrpa II. Skiptast þar á basaltlög og setlög úr sandsteini og fíngerðu völubergi. Þessi jarðlög tengjast til vesturs við jarðlög í holu BV-10 sem áður var nefnd. Ekki hefur reynst unnt að tengja þessi jarðlög til austurs. Þegar kemur niður í holulengd 213 m í holu BV-32 eða 235 m y.s. verður fyrir misgengisbreksfa, sem bendir til mikils misgengis. Neðan misgengisbreksfunnar í skáholunni skiptast á setlög úr súru túffi og basaltlög af breytilegri gerð, sem ekki er unnt að tengja við jarðlög í BV-10. Aftur á móti tengjast þau greiðlega til austurs við jarðlög í holum BV-20 og BV-27. Þessar jarðlagatengingar benda til þess að við misgengisbreksfuna í BV-32 sé um 145 m misgengi og sigið að vestan.

Í holulengd 325 m eða 143 m y.s. kemur hola BV-32 niður í jarðlög í Þóleiftsyrpu II. Þar er um að ræða samfelldan stafla af 4-8 m þykkum gjallríkum þóleiftbasaltlögum.

Auk misgengisins í holulengd 213 m í BV-32 er mögulegt að misgengi skeri holuna á þremur stöðum til viðbótar. Umræddir staðir eru í holulengd 158 m, 228 m og í 365 m.

Kjarnahola BV-20 (sjá mynd 10) er 287 m djúp og er hún öll boruð í tertfært berg. Holunni hefur verið lýst áður (OS82090) og verður því lítið rætt um einstök jarðlög hér. Líklegt er talið að misgengi skeri holuna á þremur stöðum þ.e. á 60-75 m, 160 m, og 228 m, dýpi. Vegna þess hve kjarnaeyðing var mikil á umræddum stöðum er erfitt að "sanna" tilvist misgengjanna. Blandsyrpa II nær frá yfirborði niður á 210 m dýpi þar sem Þóleiftsyrpa II tekur við og nær þaðan, niður í holubotn.

Kjarnahola BV-27 (sjá mynd 14) er eins og BV-20 að öllu leyti boruð í tertfært berg. Holan er líðlega 200 m NNA við BV-20 og er holudýptin 259 m. Jarðlög ofan 170 m dýpis tilheyra Blandsyrpu II en neðan 170 m dýpis taka við jarðlög úr Þóleiftsyrpu II. Segja má að jarðlög neðan 90 m dýpis í holu BV-27 tengist ljóslega við jarðlög neðan 110 m dýpis í holu BV-20 sjá mynd 4. Erfitt er að tengja jarðlög ofan 90 m dýpis í BV-27 við jarðlög í öðrum holum á

svæðinu. Í holu BV-27 er misgengisbreksía á 47-49 m dýpi. Einnig er mögulegt að misgengi skeri holuna á 65 og 152 m dýpi.

Á milli hola BV-20 og BV-27 eru liðlega 200 m sem fyrr segir. Áformað er að stöðvarhús Blönduvirkjunar verði í 110-140 m y.s., nálega miðja vegu á milli þessara tveggja hola. Eins og sést á mynd 4 (langsníð jarðlaga) eru mestar líkur á því að stöðvarhúsið lendi allt innan Þóleiðsyrpu II. Þó er ekki rétt að telja það sjálfgefið af eftirfarandi ástæðum:

Víða í borholunum er að finna brotasvæði sem vafalítið eru merki um misgengi. Jarðlagastaflinn í efri hluta borhola BV-13-20-27 er breytilegur milli hola og verður það vart skýrt á annan hátt en að misgengi skeri víða stykki úr jarðlagastaflanum e.t.v. í hverri holu og skapi þar með "ranga" uppröðun jarðlaga. Þetta leiðir síðan til þess að erfiðlega gengur að raða saman jarðlagastaflanum.

Í neðri hluta holanna eru jarðfræðilegar aðstæður hins vegar nokkuð öðruvísi. Ofan til í holunum er Blandsyrpa II, sem er samsett úr breytilegu basalti og setlögum á víxl og eru tíð umskipti. Því þarf ekki mörg eða stór misgengi til þess að rugla tengingar. Í neðri hlutanum er Þóleiðsyrpa II, nær 120 m þykk syrpa af samfelldum þóleiðtbasaltstafla, sem er klofinn í miðju af einu 2 m þykku setlagi. Það þarf því meira en lítið misgengi til þess að rugla tengingar í þeirri syrpu. Í nokkrum borholanna á mannvirkjaleiðunum hefur orðið vart við ummerki misgengja sem skera Þóleiðsyrpu II og hefur stærð þeirra verið áætluð 10-15 m. Misgengi af þeirri stærð í Þóleiðsyrpu II rugla ekki uppröðum syrpunnar heldur valda þau aðeins breytingu í þykkt hennar.

Enda þótt Þóleiðsyrpa II virðist ganga hnökralítið á milli borhola á mannvirkjasvæðunum svo sem í grennd við væntanlegt stöðvarhús, er mögulegt að syrpan hafi misgengið upp eða niður um tugi metra á milli holanna í svokölluðum misgengisfleygum án þess að þess verði vart þegar eingöngu er litið á tengingar Þóleiðsyrpu II á milli hola. Uppröðun jarðlaga í Blandsyrpu II á milli einstakra borhola bendir til þess að slíkir misgengisfleygar geti verið til staðar, næstum hvar sem er í grennd við væntanlegt stöðvarhús. Í framhaldi af þessu er ekki hægt að segja með fullri vissu, í hvaða lagi þak eða gólf stöðvarhússins

lendi, án þess að bora í sjálft stöðvarhússstæðið og þá frekar tvær holur en eina. Þegar tengt er á milli jarðlaga í borholum í grennd við stöðvarhússstæðið kemur í ljós hallastefna sem er nokkuð frábrugðin því sem er fyrir mannvirkjasvæðið (jarðgangaleiðirnar) í heild.

Vegna þess hve brotalínur eru margar í grennd við stöðvarhúsið, þykir ekki rétt að meta halla jarðlaga þar eingöngu út frá tengingum jarðlaganna á milli borhola. Sennilega er hvergi heil eða óbrotin spilda á milli tveggja borhola. Því er notuð sama stríkstefna fyrir vesturhluta mannvirkjasvæðisins og fyrir austurhlutann sem byggir á hallamælingum í Gilsárgili (1,5 km frá stöðvarhúsi) og við munna aðkomuganga (tæplega 1 km frá stöðvarhúsi). Jarðlagahalli á fyrrgreindum stöðum er um 8 gráður í stefnu 240 gráður eða stríkstefna jarðlaga um 330 gráður. Fínlagskipting í setlögum í kjarna úr borholum í grennd við væntanlegt stöðvarhús bendir til meiri jarðlagahalla en áður var nefnt og til þess sama benda snaraðar jarðlagaspildur í ofanverðu Gilsárgil. Líklega eru þessar snöruðu spildur afmarkaðar með misgengjum og e.t.v. eru spildurnar einhverjir tugir metra í þvermál.

4 FRÁRENNSLISGÖNG

Frárennslisgöng Blönduvirkjunar verða um 5,8 m í þvermál og um 1700 m löng. Mestur hluti ganganna verður láréttur, en á síðustu 50 m næst ánni hallar þeim lítillega upp, þannig að ekki verður frítt vatnsborð í göngunum. Gangagólfíð verður í 111 m hæð yfir sjávarmáli. Öll jarðlög á leið frárennslisganganna eru frá tertier tíma eða a.m.k. 6-7 milljón ára gömul.

Á mynd 5 er sýnt langsnið jarðlaga eftir leið frárennslisganganna. Upplýsingar um jarðlögin eru fyrst og fremst fengnar úr borholum á og við jarðgangaleiðina. Einnig er stuðst við opnur í jarðlög í Gilsárgili og meðfram Blöndu. Við teiknun langsniðs jarðlaga var aðallega stuðst við hallamælingar í Gilsárgili en mælingar þar gáfu liðlega 8 gráðu halla í stefnu 246 gráður eða stríkstefnu um 336 gráður. Borholusniðum sem standa utan langsniðsins er varpað inn í sniðið eftir stríkstefnu nærri 330 gráðum. Brotalínur á mynd 3 eru teiknaðar eftir

loftmyndum og þar sem misgengja verður vart í borholum. Frárennslisgöngin stefna frá stöðvarhúsinu í NA (35 gráður og skera því jarðlög undir 25 gráðu horni frá stefnu mesta jarðlagahalla).

Jarðlögum við Blöndu hefur áður verið skipt niður í ákveðnar jarðlagasýrpur (sjá skýrslu OS82090/VOD14). Þessar sýrpur eru nefndar (í rétttri aldursröð upp jarðlagastaflann): Þóleiftsýrpa I-Blandsýrpa I-Þóleiftsýrpa II og Blandsýrpa II. Frárennslisgöngin munu líklega skera jarðlög þriggja fyrstnefndu sýrpanna en varla lög úr Blandsýrpu II. (Sjá langsníð jarðlaga á mynd 5).

Lítum nú nánar á jarðlagasýrpuarnar og athugum hvar þeirra verður að vænta á leið frárennslisganganna.

Þóleiftsýrpa I er sýrpa af þóleiftlögum með einstaka setlögum úr súru túffi og er sýnishorn úr sýrpunni að finna neðan 180 m dýpis í holu BV-12 og neðan 93 m dýpis í holu BV-14, (sjá borholusníð þessara hola til nánari fróðleiks myndir 7 og 9). Líklega eru jarðlög þessarar sýrpu á um 200 m kafla á lengdarbilinu 1400-1600 m frá stöðvarhúsi (sjá mynd 5).

Blandsýrpa I er um 50 m þykk sýrpa af basaltlögum úr plagíóklas dílóttu ólivínþóleifti með túffsetlögum á milli basaltlaganna. Jarðlög þessarar sýrpu er að finna á 50-93 m dýpi í holu BV-14, á 125-180 m dýpi í BV-12 og á 170-210 m dýpi í BV-22. Basaltið í sýrpunni er heillegt og ekki líklegt til þess að valda vandkvæðum við gangagerðina en setlögin geta verið varhugaverð. Þau eru að meginuppistöðu úr súrri og basískri gosösku sem hefur í aldanna rás ummyndast að nokkru leyti í þenjanlegar leirsteindir sem geta verið viðkvæmar fyrir rakabreytingum. Jarðlög úr Blandsýrpu I eru sennilega á um 800 m kafla á leið frárennslisganganna þ.e. um 600-1400 m frá stöðvarhúsi (sjá mynd 5).

Þóleiftsýrpa II leggst ofan á Blandsýrpu I og eru jarðlög þessarar sýrpu á stöðvarhússstæðinu og 600 m út eftir frárennslisgangaleiðinni. Einnig eru jarðlög þessarar sýrpu við enda frárennslisgangaleiðarinnar við Blöndu og e.t.v. líðlega 100 m inn eftir gangaleiðinni. Þóleiftsýrpu II er að finna í öllum borholum í grennd við frárennslisgöngin, svo sem: ofan 120 m dýpis í BV-12, á 40-170 m dýpi í BV-22, neðan 150 m dýpis í BV-13 og neðan 170 m dýpis í BV-27.

Syrpan er mynduð úr nær samfelldum stafla af 6-10 m þykkum þóleiftbasaltlögum, þar sem um 30% af lögunum er samlímt gjall ("kargaberg"). Oft eru skilin á milli einstakra laga óljós og því venjulega lítil hrúnhætta á lagamótum. Heildarþykkt syrpannar er um 120 m og er hún klofin í miðju af um 2 m þykku túfflagi sem sker líklega gangaleiðina skammt norðaustan við stöðvarhúsið. Búist er við að stæðni ganga í þóleiftsyrpunni verði þökkalega góð þrátt fyrir að basaltið sé víðast smásprungið.

Blandsyrpa II er ofan á Þóleiftsyrpu II, 350 m þykk syrpa af basalti af breytilegri gerð, og er fjöldi setlaga (aðallega túff) á milli basaltlaga. Að öllum líkindum verður þessi bergsyrpa ávallt ofan við frárennslisgöngin en stór misgengi geta hugsanlega skotið jarðlögum syrpannar niður í gangaleiðina. Litlar líkur eru þó á að svo sé og verður ekki fjallað um þessa syrpu hér, heldur bent á borholusnið: ofan 40 m dýpis í holu BV-22, frá yfirborði og niður á 150 og 170 m í holu BV-13 og 27, og ofan 210 m dýpis í holu BV-20.

5 BROTAHREYFINGAR OG HALLI JARÐLAGA

5.1 Brotalínur og höggun

Haustið 1982 er jarðfræðirannsóknunum vegna Blönduvirkjunar svo komið að menn telja sig vita nokkuð ljóslega, í gegnum hvaða jarðlög aðkomugöngin og frárennslisgöngin munu liggja (það eru jarðlög fyrrnefndra syrpa). Aftur á móti er erfiðara að segja fyrir hvar á gangaleiðunum hverja af þessum sýrpum er að finna og þar liggur ónákvæmni í langsníðum jarðlaganna.

Þegar jarðlagastaflinn myndaðist (líklega fyrir tæpum 7 milljónum ára) runnu hraun yfir hallalítið land inn á svæðið en ekki er að sjá að eldvirkni hafi verið á sjálfu jarðgangasvæðinu. Öðru hvoru urðu stórgos í grenndinni og lagðist þá aska og vikur yfir landið. Merki þess sjáum við nú í þykkum ljósum túfflögum sem hafa víðast að hluta ummyndast í leirsteindir. Á þessum tíma myndaðist þarna lagskiptur hallalíftill stafli úr basalti og setlögum.

Er fram liðu stundir, e.t.v. í tengslum við virkni í

gosbeltinu á norðurlandi vestra, fyrir 4-5 milljónum ára, fór jarðlagastaflinn að hallast í vesturátt. Auk þess brotnaði staflinn upp í reiti eftir N-S og VNV-ASA sprungustefnum og misgekk upp og niður. Þetta óróatímabil er líklega nú að mestu um garð gengið en það hefur sennilega staðið langt fram eftir ísöldinni.

Þegar horft er yfir svæðið úr lofti eða skoðaðar loftmyndir má sjá að eftir brotavirknina stendur sprungunet og fer gjarnan saman sterk brotalína og stórt misgengi. Víða hefur tekist að tengja brotalínu, séða á loftmynd, við sýnileg misgengi eða bergganga en jafnoft er engar opnur að finna í berggrunninum þar sem brotalínurnar fara um. Einnig er algengt að rekast á minniháttar misgengi (undir 10 m) án þess að nokkur merki sjáist um brotið úr lofti. Þetta á t.d. við um misgengi sem skera gryfjuna við aðkomugangamunnan. Við teiknun jarðlagasniða eru settar inn brotalínur, þar sem þær sjást á loftmyndum og þar sem misgengja verður vart í borholum. Það er skoðun höfunda að á jarðlagasniðunum komi aðeins fram líftill hluti þeirra brota og misgengja sem raunverulega skera jarðgangaleiðirnar og að ekki sé unnt með viðunandi kostnaði að leita uppi nema hluta misgengjanna.

5.2 Halli jarðlaga

Þegar við stöndum nú frammi fyrir því að mæla jarðlagahalla og stærð misgengja eru nokkur ljón í veginum. Opnur í berggrunninn eru mjög dreifðar og þegar tengt er á milli borhola eða aðskilinna opna í bergið er ekki unnt að segja með viðunandi vissu hvort á milli þeirra leynist misgengi. Niðurstaðan er sú að aðeins á tveim stöðum eru til óbyggjandi mælingar á raunverulegum halla jarðlaga.

1. Í Gilsárgili var hallamælt eftir setlagi sem er um miðbik Þóleiftsyrpu II og mældist jarðlagahallinn vera (4 mæl.) 8.5 gráður í stefnu 246 gráður þ.e. stríkstefna 336 gráður.

2. Í gryfjunni við aðkomugöngin voru jarðlög einnig hallamæld og þar mældist jarðlagahallinn vera (5 mæl.) 7,6 gráður í stefnu 234 gráður þ.e. strík 324 gráður.

Þessir hallareikningar eða meðaltal þeirra eru notaðir við gerð jarðlagasniðanna.

Sé hins vegar litið á hallareikninga sem byggja á því að reikna flöt einstakra leiðarlaga á milli borhola kemur í ljós mjög svipuð stríkstefna og stundum svipuð hallatala (en oftast lægri) fyrir svæðið austan við borholu BV-13 (þ.e. BV-12-13-14-21-22). Lægri hallatala er líklega vegna smárra misgengja á milli hola sem lyfta jarðlögum upp til vesturs.

Vestan við kjarnaholu BV-13 verður breyting á stríkstefnunni úr NV í N, ef litið er beint á tengingar á milli einstakra leiðarlaga í holunum. Þarna er kosið að reyna að halda sama striki og austan við BV-13. Til þess að svo megi verða þarf m.a. að gefa sér ákveðna stærð misgengja í holu BV-20. Sama verður uppi á teningnum þegar "óeðlilegar" breytingar mælast á þykkt Þóleiftsyrpu II á milli einstakra borhola. Þá eru gerðar "leiðréttingar" til þess að halda svipaðri þykkt syrpunnar á milli hola og eru misgengisbreksfusvæði í holunum notuð til leiðréttinganna og tiltekin stærð mögulegra misgengja sýnd þar.

5.3 VLF-mælingar

Á svæði væntanlegra neðanjarðarmannvirkja í hlífðinni norðan Eidsstaða, var mælt með VLF-sprunguleitartæki. Mælihnur lágu í VSV-ANA og var lengd línanna 1000 m. Syðsta línan lá um Kjarnaholu BV-20 og BV-21 (skammt sunnan gryfju við aðkomugöng) og lágu línurnar samsíða með 50 m millibili til norðurs, allt norður að Gilsárgili. Á mynd 1 er sýnt með deplalínum, þar sem lífnulegar misfellur komu fram við túlkun VLF-mælinganna. Þessar misfellur benda til þess að vatnsfylltar sprungur eða annað því um líkt felist í berggrunninum. Athyglisvert er að ein þessara misfella liggur í gegnum væntanlegt stöðvarhússstæði og bendir til sprungusvæðis nærri miðju stöðvarhússins.

6 FRÁRENNSLISSKURÐUR

Frá munna frárennslisganganna, er áætlað að dýpka farveg Blöndu til norðurs, þ.e. grafa skurð með botn í 119,3 m y.s. við gangamunnann. Á yfirborði í farvegi Blöndu er gróft árset og yrði skurðurinn grafinn í það. Til þess að kanna þykkt setsins voru gerðar hljóðhraðamælingar á

nokkrum stöðum meðfram ánni haustið 1981. Hljóðhraðamælingar bentu yfirleitt til 2-3 m þykkra lausra yfirborðslaga, yfir grunnbergi með hljóðhraða basalts. Við lága vatnsstöðu mátti einnig sjá basaltklöpp á nokkrum stöðum í árfarveginum norðan Gilsárgils.

Sumarið 1982 var borað með loftbor í gegnum ársetið gegnt frárennslisgangamunnanum. Vatnavextir voru í ánni á þessum tíma og erfitt að komast út í ána. Boraðar voru 9 holur (LF-1 til LF-9, sjá mynd 17) og eru allar holurnar nærri landi við austurbakkann (sjá staðsetn. á mynd 1). Holurnar sýna, allar nema ein (LF-4) að klöpp er á 1-3 m dýpi (sjá mynd 17).

Út frá fyrrgreindu má telja fullvíst að ef gera á skurð með botnkóta 219 m eða lægra norður frá frárennslisgangamunnanum, þá þarf að sprengja mjög hátt hlutfall af því efni sem þarf að fjarlægja, því að í grennd við gangamunnan er klöppin í a.m.k. 125 m hæð y.s.

7 NOKKUR ORÐ UM VINNSLUEIGINLEIKA

Það skal áréttað, að enda þótt ekki sé vitað nákvæmlega um legu hvers einstaks jarðlags, eða nákvæman fjölda eða stærð brotalína og misgengja á jarðlagaleiðunum, þá vitum við nokkurn veginn hvaða jarðlög þar verður að finna og nokkuð um eiginleika þeirra og misgengjanna.

Í gryfjunni við aðkomugangamunnan fékkst nokkur reynsla á vinnslueiginleika þessara laga. Stæðni basaltsins í veggjum er allgóð og gekk greiðlega að sprengja það. Karginn er vel samlímdur og eru ekki miklar líkur fyrir hruni úr honum. Hann reyndist nokkuð seigur í sprengingum og þurfti snögg högg. Setlögin var að mestu hægt að tálga niður með aflmikilli gröfu og stóðu þau mjög vel í veggjum gryfjunnar en talin er hætta á að yfirborð þeirra morkni niður hægt og rólega ef þau verða ekki varin t.d. með ásprautun. Misgengin virtust ekki valda neinum vandkvæðum við vinnslu gryfjunnar enda þótt 0,2-0,5 m breitt belti með leirfylltri bergmyslu væri við sum þeirra.

Hitamælingar hafa verið gerðar í nokkrum borholum í grennd við væntanlegt stöðvarhús og eru niðurstöður þeirra sýndar

á mynd 18. Samkvæmt þessum mælingum er búist við að hitastig í innri hluta aðkomuganganna verði 10-15 gráður á Celsíus.

Bergíð á jarðgangaleiðinni er metið með tilliti til gangagerðar og dregið í flokka á grundvelli þess. Að meðaltali telst bergíð vera lélegt jarðgangaberg, borið saman við erlendar flokkanir. Björn A. Harðarson hefur gert grein fyrir hugmyndum um styrkingar á neðanjarðarmannvirkjum Blönduvirkjunar (sjá heimildaskrá).

Örg setlög verða á leið jarðganganna en ekki er að sjá að sérstakir örðugleikar verði við vinnslu þeirra en líklega þarf að verja þau fljótlega eftir vinnsluna t.d. með ásprautun. Bjarni Bjarnason hefur ritað um eiginleika setlaga sem verða á leið neðanjarðarmannvirkja (sjá heimildaskrá).

3 LEKT Í BERGGRUNNI Í GRENND VIÐ JARÐGANGALEIÐIR

3.1 Markmið

Boranir á jarðgangaleiðum Blönduvirkjunar hafa staðið yfir síðan 1974. Rannsóknarholurnar hafa verið lektarmældar samfara borun. Markmið lektarmælinganna var að fá mat á lekt jarðlaga á fyrirhuguðu stövarhús- og gangastæði. Áætlanir um væntanlegan leka inn í göngin byggja á slíku mati.

3.2 Mæliaðferðir

Pakkaraprófanir. Tilgangur þeirra er að meta lektina í næsta umhverfi viðkomandi holu. Pakkaraprófanir fara þannig fram:

1. Dýpi á vatn í holunni er mælt.
2. Það dýptarbil sem mæla á er afmarkað með pakkara.
3. Pakkarinn er blásinn út.
4. Dýpi á vatn í stöngunum er mælt og fylgst með jöfnun jarðvatnsborðs.
5. Vatni er dælt í gegnum pakkarann í þrepum og þrýstingur og rennsli mælt í hverju þrepi.

6. Fylgst er með jöfnun jarðvatns eftir að dælingu er hætt.

Rennslisprófanir. Tilgangur þeirra er að fá gróft mat á lektinni í næsta umhverfi holunnar.

Rennslisprófanir fara þannig fram:

1. Dýpi á vatn í holunni er mælt (h).
2. Vatni er dælt í holuna og hún fyllt.
3. Mælt er hversu miklu vatni þarf að dæla í holuna, þannig að hún haldist full.

8.3 Frankvæmd

Framan af var lítil áhersla lögð á lektarmælingar í djúpum holum, þar eð tímafrekt þótti að koma fyrir pökkurunum sem gáfu auk þess hæpnar niðurstöður.

Sænsku pakkararnir, sem þá voru notaðir, haldast ekki pakkaðir nema á meðan dæling stendur yfir, þannig að mæling á jöfnun jarðvatnsborðs næst ekki. Auk þess er vitneskja um þrýsting í prófunarbili mjög ónákvæm vegna þrýstifalls í pakkara.

Holurnar voru því einungis rennslismældar meðan gert var hlé á borun. Viðbótarleki frá einni prófun til annarrar var talinn stafa af dýpkun holunnar frá síðustu mælingu og lektin reiknuð út frá því. Þetta verða alltaf ónákvæmar mælingar. Vatnsþrýstingur í holunni við dælingu er hæð niður á jarðvatnsborð frá holustút áður en dæling hefst. Vatnsborðið er þá oftast mælt stuttu eftir að borun er hætt og er þá tæpast búið að ná jafnvægi. Í öðru lagi er vatnsborð holunnar mjög háð samspili innrennslis og útrennslis úr henni. Nái holan í gegnum nokkur jarðvatnskerfi undir misháum þrýstingi verður lóðrétt rennslis í holunni. Til þess að finna réttan þrýsting í hverjum leiðara þarf að loka holunni beggja megin við hann með pakkara og bíða þar til vatnsborð í borstöngunum sem tengjast pökkurunum er orðið stöðugt. Oftast er botn holunnar hafður sem neðri mörk. Sem dæmi um áhrif millirennslis á jarðvatnsborð má nefna að jarðvatnsstaða í BV-22 fellur um meira en 30 m ef efri hluti holunnar er skilinn frá með pakkara. Til þess að ná þessari

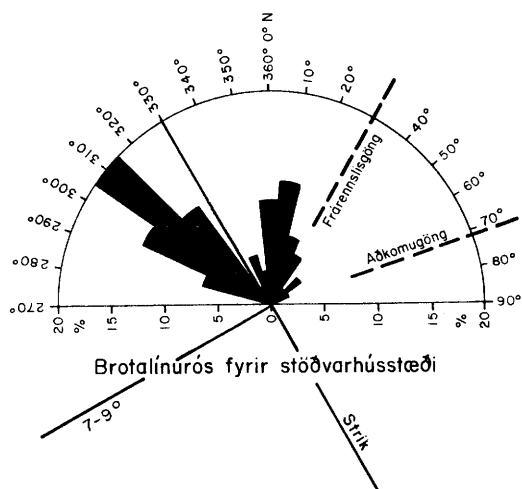
vatnsborðshækkun þarf um 30-40 l innrennsli á mín í efri hluta holunnar. Sjá nánari lýsingu á BV-22 í viðauka.

Sumarið 1982 var kominn í notkun þakkari sem hægt er að hafa þakkaðann án þess að dælt sé á holuna. Þetta sumar var því lögð meiri áhersla á lektarmælingar en áður. Holurnar sem boraðar voru og mældar sumarið 1982 á jarðgangaleiðunum voru BV-21,22,24,26,27 og 32 (myndir 21 og 22).

8.4 Tengsl jarðfars og leka

Tertferi jarðlagastaflinn á Blöndusvæðinu hallast til vesturs um 7-9 gráður að meðaltali. Stríkstefna jarðlaganna er 340-350 gráður. Sums staðar hefur orðið snörun á smærri spildum á milli misgengja og getur jarðlagahallinn farið yfir 20 gráður á slíkum stöðum svo sem ofan til í Gilsárgili.

Fjöldi misgengja er í tertfera jarðlagastaflanum á jarðgangasvæðinu og er stærð þeirra allt frá örfáum metrum og upp í a.m.k. 150 m. Brotalínurós hefur verið teiknuð eftir tæplega 50 mælingum á vettvangi auk u.þ.b. 100 mælinga eftir loftmyndum. Hún sýnir tvær áberandi brotastefnur. Önnur þeirra er í norð-vestur en hin austur af norðri. Auk þess er ein sjaldgæfari brotastefna í norð-austur (mynd 20).



Líklega er rennsli jarðvatnsins á gangasvæðinu mjög háð sprungukerfunum, þ.e. hindrað af þéttum misgengjum og opnar sprungur og lekar misgengisbreksfur geta einnig tengt á milli jarðvatnskerfa. Mætti t.d. hugsa sér ákveðið jarðlag sem vatnsleiðara en það hefði svo misgengi sem ytri mörk til hliðar og nær vatnspétt lög í einhverri fjarlægð fyrir ofan og neðan. Misgengin skerast og skipta hallandi jarðlagastaflanum niður í bita.

Sum misgengin eru þétt og eru þá sem vatnsheld skilrúm í staflanum og loka þannig af vatnsleiðandi jarðlög jafnvel á marga vegu þannig að nokkurskonar vatnshólf myndast. Þau hólf geta haft samband við aðra leiðara en jarðlögin sem eru í sömu hæð á bak við næsta misgengi og þar af leiðandi annað jarðvatnsborð. Hóla BV-32 var boruð á ská í gegnum 145 m misgengi og lekt þess athuguð sérstaklega. Það misgengi reyndist hafa litla lekt, u.þ.b. 1 LU. Í BV-10 fannst hins vegar lek misgengisbreksfa á 235 m dýpi.

Það hefur sýnt sig við jarðvatnsmælingar samfara borun að 3-4 kg þrýstingsmunur getur verið sitt hvoru megin við þétt jarðlag eða misgengi. Við borun holu BV-14 féll jarðvatnsborð t.d. fyrst þrisvar (mynd 21) og steig síðan þrisvar meðan á borun stóð og rann upp úr holunni í lokin í nokkurn tíma.

8.5 Niðurstöður

Vitneskja um lekt á jarðgangasvæðinu er það gróf að ekki er grundvöllur fyrir sérstakri umfjöllun um aðkomugöng og annarri um vatnsgöng þar sem sömu aðstæður eiga við í báðum tilfellum.

Ef litið er á niðurstöðurnar í heild (myndir 21 og 22) má sjá að lítil lekt er á löngum köflum í holunum eða 0-5 LU. Hins vegar hafa flestar holurnar hitt á vatnsæðar sem sumar hafa verulega lekt eða mest 1000 LU á 3 m bili. Mjög opnar æðar eru t.d. í BV-12 á 130 m, BV-20 á 15-20 m, BV-22 á 40 - 75 m, BV-13 í efstu 100 m.

Jarðlagastaflanum hefur verið skipt niður í syrpur (sjá mynd 11). Lekar æðar finnast í öllum jarðlagamyndunum sem holurnar skera, þó má segja að Þóleiftsyrpa II hafi að jafnaði minnsta lekt.

Ekki hefur verið dælt upp úr holunum til að kanna vatnsgæfni þeirra en innrennsli í BV-22 ofan til (sjá BV-22) virðist haldast a.m.k. svo vikum skiptir. Í mýrunum nálægt BV-13 eru nokkrar lindir sem hugsanlega tengjast einni sprungu í tertferu jarðlögunum. Eitt vatnsból gaf t.d. 0,35 l/s og nokkur önnur svipuð voru í nánd.

Lindir eru áberandi ofarlega í Gilsárgili í sambandi við misgengi í jarðmyndunum frá kvarter og lindir finnast einnig neðar í gilinu í tengslum við misgengi frá tertfer en færri.

Ekki er gott að segja fyrir um flæði inn jarðgöng á grundvelli lektarmælinga. Til þess er jarðfar á svæðinu of flókið. Misgengi og brotalínur skera jarðlögin í afmarkaða bita svo erfitt er að átta sig á innbyrðis tengslum grunnvatns í hverjum bita og einnig á milli þeirra. Við gróft ganganna gæti leki aukist skyndilega þegar farið væri í gegnum misgengi eða þétt hallandi lag en e.t.v. minnkað aftur eftir nokkurn tíma. Líkur eru til þess að hver biti hafi sjálfstætt vatns"prýstiborð". Nauðsynlegt verður að fylgjast með jarðvatnshæð í holunum á meðan jarðgangagerð stendur yfir.

8.6 Viðauki

Holurnar sem koma inn á snið ganganna eru:

Aðkomugöng BV-21, 13, 27, 20.

Vatnsgöng BV-10, 24, 26, 32, 20, 27, 13, 22, 12, 14.

Hér á eftir er sagt frá helstu ábendingum sem komu fram um lekt við borun og lektarmælingar einstakra hola.

Áreiðanlegustu mælingarnar voru gerðar í BV-22 og BV-32.

BV-10

Jarðvatnsstaða breyttist fimm sinnum á meðan á borun stóð. Síðast er holan hafði náð 307 m dýpi undir þykku setlagi. Féll þar um 6-7 m. Þar áður hafði jarðvatnsborðið lækkað um 11 m á 225-230 m dýpi undir rauðu setlagi við misgengisbreksfu. Stuttu neðar er lek misgengisbreksfa, 35 LU á 8 m bili.

BV-12

Jarðvatnsstaða féll um 20 m (frá 7 m dýpi í 27 m dýpi), þegar borinn fór niður fyrir 150 m dýpi. Áður hafði jarðvatnsstaða fallið úr 3 m í 7 m, þegar borinn var neðan 120 m dýpis, sennilega á um 130 m dýpi en þar er mjög lek og opin æð (lekt 1000 LU). Þessi æð er nálægt leið frárennslisganganna.

BV-13

BV-13 sker Þóleiftsyrpu II sem aðkomugöngin liggja eftir. Nákvæmar lektarmælingar eru ekki til úr þeirri holu, en það sem til er gefur að meðaltali aðeins 1 LU yfir langt bil í jarðlagasyrpunni. Hins vegar kom fram a.m.k. 15 m jarðvatnsstöðubreyting er holan náði 200 m dýpi. Á meðan holan var boruð í gegnum Blandsyrpu II breyttist jarðvatnsstaðan sex sinnum og allmargar lekar æðar fundust.

BV-14

Við borun holu BV-14 féll jarðvatnsborð þrisvar og steig síðan þrisvar á meðan á borun stóð og rann upp úr holunni í nokkurn tíma í lokin. Þrýstingur í jarðlögum neðst í holunni er því það mikill að vatn stígur upp fyrir holustút og flæðið inn í hana að neðan er það mikið að vatn rennur upp úr holunni þrátt fyrir lægri þrýsting og leka í efri hluta hennar. Til þess að finna nákvæmlega þrýsting í hverjum leiðara hefði þurft að pakka beggja megin við hann líkt og í holu BV-22 til þess að stöðva millirennslu sem hefur áhrif á jarðvatnsborð.

BV-20

Hola BV-20 er lek á fyrstu 100 m. Lekt 20-30 LU. Á 15-20 m dýpi er vatnsæð sem gleypir vatn viðstöðulaust. Lekt er þar 1000 LU yfir 5 m bil. Jarðvatnsborð hélst við 25 m dýpi allan tímann. Lítil lekt mældist frá 105 m til botns (292 m).

BV-21

BV-21 er nálægt munna aðkomuganganna og sker Þóleiftsyrpu II. Hún reyndist leka lítið, lekt 0,4-4 LU. Hvergi fannst lek æð í þessari holu.

BV-22

Meðan efri hluti holu BV-22 var boraður seytleði vatn upp úr holunni þegar hlé var gert á borun. Við mælingu á bilinu 42-75 m dýpi reyndist lekt vera um 25 LU. Þegar holan var 227,6 m djúp var pakkað í 124 m og niður úr. Við það féll jarðvatnsborð úr 16 m niður í 50 m dýpi inni í borstönginni, þegar efri hluti holunnar lokaðist frá. Þarna virðist innstreymi í holuna ofan til valda meiru en 30 m hækkun á jarðvatnsborði í henni. Við dælingu á neðri hluta holunnar streyma niður 30-40 l/mfn. við 30 m vatnsborðhækkun í borstöng. Innstreymið gæti því verið eitthvað álíka. Jarðvatnsstaða virtist haldast í um 50 m dýpi þótt pakkað væri neðar. Lekt reyndist vera lítil í neðri hluta holunnar.

BV-24 og BV-26

BV-24 (75 m djúp) og BV-26 (60 m djúp) eru nálægt inntakinu. Lekt er 5-6 LU að meðaltali í þeim báðum.

BV-27

Hola BV-27 var lektarmæld í tveimur áföngum frá 152-259 m og frá 243-259 m. Lekt var lítil.

BV-32

BV-32 er 367 m djúp skáhole sem er á fyrirhugaðri leið fallganganna. Fyrst var pakkað í 308 m dýpi og prófað niður á botn. Lekt reyndist lítil eða 1,3 LU. Næst var notaður tvöfaldur pakkari og hafðir 30 m á milli pakkaranna og valið bilið 278,4-306,9 m.

Þetta var fyrsta tilraun með tvöfalda pakkarann og tókst ekki sem skyldi. Vatnsrásin í efri pakkarann lokaðist og hefur pakkarinn sennilega pakkað illa. Þetta er því ómarktæk niðurstaða, 4,4 Lu, örugglega of há. Mælingu var haldið áfram með einföldum pakkara. Byrjað var neðst og pakkarinn færður ofar og ofar og mælt neðan við hann. Lektin var lítil og breytingar við stækkun prófunarbilsins komu vel fram.

Þegar pakkað var í 147 m dýpi og dælt á, lak ekki neitt. Þetta verður ekki skýrt á annan hátt en að holan hafi hrunið saman rétt neðan við pakkarann og lokast algjörlega. Það styður einnig þessa tilgátu að jarðvatnsborð hækkaði þarna úr 49 m í 30 m., en þar hafði það verið á meðan efri hluti holunnar var boraður. Skáholan hitti ekki á neina leka æð og stóra misgengið sem hún liggur í gegnum virtist hafa litla lekt, jafnvel minni en lögin umhverfis.

HEIMILDASKRÁ

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

Bjarni Bjarnason 1983:
Blönduvirkjun. Rannsóknir á setlögum á jarðgangaleiðum.
Orkustofnun, OS83008/VOD04 B.

Björn A. Harðarson 1982:
Blönduvirkjun. Aðkomugöng. Bergtækni.
Orkustofnun, OS82122/VOD56 B.

Björn A. Harðarson 1982:
Blönduvirkjun. Frárennslisgöng og stöðvarhús. Bergtækni.
Orkustofnun, OS82127/VOD57 B.

Edda Lilja Sveinsdóttir og Ágúst Guðmundsson 1982:
Blönduvirkjun. Aðkomugöng. Jarðfræðirannsóknir.
Orkustofnun, OS82079/VOD38 B.

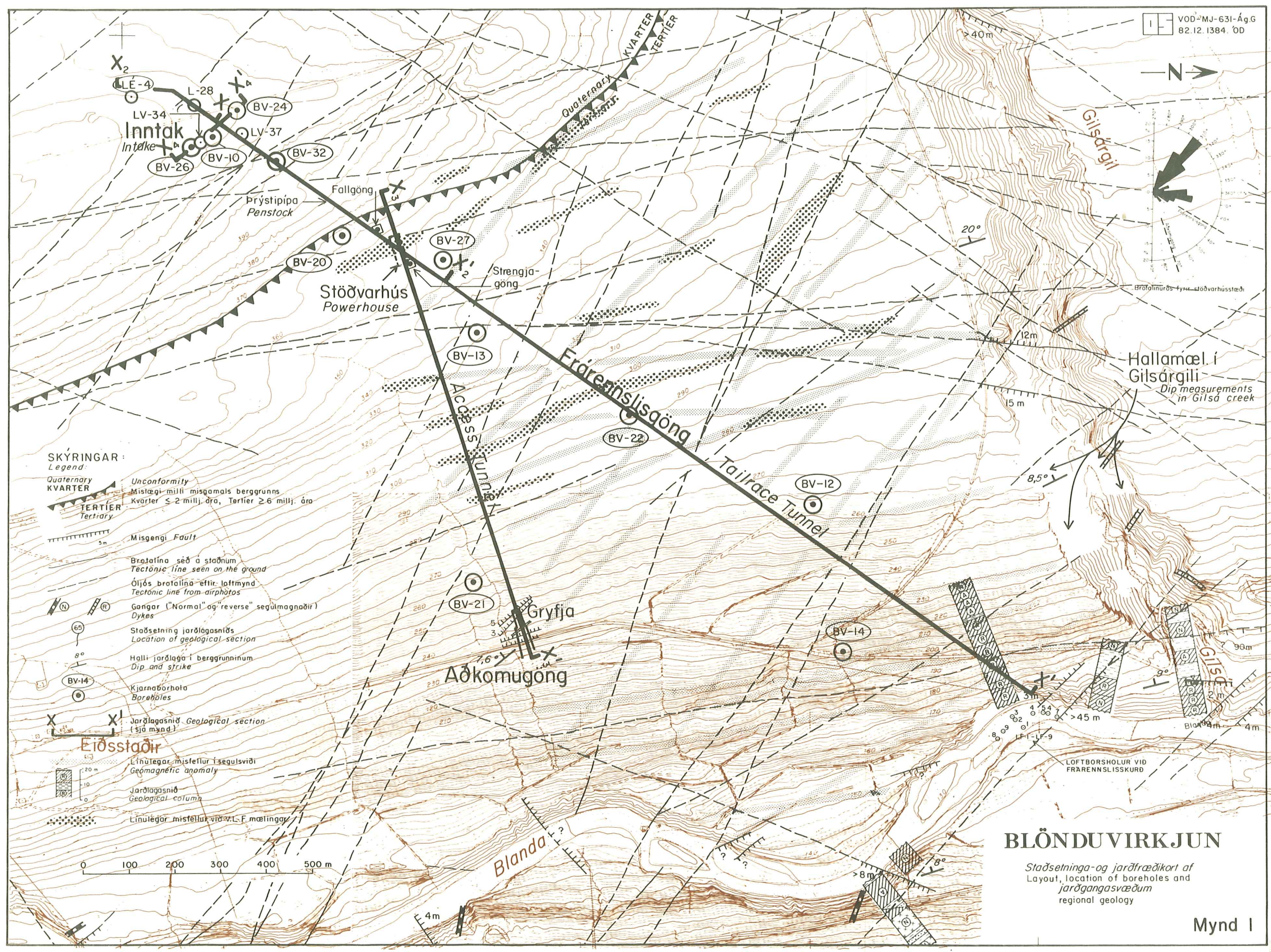
Ingvar Þór Magnússon og Gunnar Þorbergsson 1982:
Landmælingar vegna jarðfræðirannsókna við Blöndu 1982.
Orkustofnun, OS120/VOD054 B.

Kjarnaboranir við Blöndu 1974-1982. Staðsetning, hæð og dýpi hola

Hola nr.	Hnit x-vestur	Y-norður	Hæð m y.s.	Botn holu m y.s.	Dýpi m
BV-01	586.711,0	549.849,0	412,6	307,1	105,5
BV-02	586.461,8	549.618,3	398,9	48,4	350,5
BV-03	581.206,7	524.465,3	469,6	429,2	40,4
BV-04	581.219,9	524.097,6	476,3	456,3	24,0
BV-05	578.185,5	526.042,6	452,6	402,6	50,0
BV-06	581.101,6	525.144,4	480,9	450,7	30,2
BV-07	577.641,5	524.495,5	461,8	421,5	40,3
BV-08	578.767,2	525.639,4	466,2	439,1	27,1
BV-09	582.875,5	531.912,5	456,1	442,0	14,1
BV-10	584.790,0	547.199,5	411,8	35,6	376,2
BV-11	585.148,0	545.909,6	392,3	340,3	52,0
BV-12	583.979,6	548.515,4	263,5	43,5	220,0
BV-13	584.354,7	547.772,4	336,9	90,6	246,3
BV-14	583.648,2	548.580,9	208,7	52,5	156,2
BV-15	585.476,6	546.009,4	394,6	370,6	24,0
BV-16	578.069,0	526.122,0	456,9	400,9	56,0
BV-17	578.613,1	525.708,3	481,5	470,7	10,8
BV-18	578.616,5	525.775,2	482,6	441,4	41,2
BV-20	584.561,6	547.484,4	366,8	74,8	292,0
BV-21	583.801,3	547.767,0	262,18	174,8	87,4
BV-22	584.162,6	548.108,2	289,58	62,4	227,2
BV-23	578.096,7	526.290,1	445,97	416,6	39,4
BV-23A	578.095,0	526.288,4	446,46	424,1	22,4
BV-24	584.836,9	547.250,3	409,96	335,6	74,4
BV-25	578.190,2	526.307,6	456,63	408,8	47,8
BV-26	584.756,5	547.157,7	412,78	337,3	75,5
BV-27	584.503,5	547.701,0	352,07	92,6	259,5
BV-28	581.214,9	524.916,0	471,01	440,0	31,0
BV-29	581.219,7	524.725,0	473,29	444,3	29,0
BV-30	581.153,8	524.248,6	473,07	438,5	34,6
BV-31	578.245,0	526.151,8	448,5	419,3	29,2
BV-32	584.723,7	547.338,4	396,56	105,0	367,6
LÉ-1	585.240,3	546.107,9	387,85	354,9	32,0
LÉ-2	585.787,2	545.947,8	412,23	389,8	22,5
LÉ-3	584.924,4	546.406,9	415,39	395,0	20,4
LÉ-4	584.855,4	547.046,1	415,68	401,3	14,4
LÉ-5	584.809,8	540.146,2	439,13	419,7	19,5
LÉ-6	583.252,9	531.837,5	462,9	441,7	21,2
Alls					3603,7

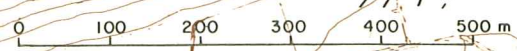
Loftborsholur 1982. Staðsetning, hæð og dýpi

Hola nr.	Hnit	Y-norður	Hæð m y.s.	Botn holu m y.s.	Dýpi m
LV-34	584.786,7	547.184,1	412,15	393,6	18,5
LV-35	584.749,9	546.388,8	416,75	393,1	23,5
LV-36	585.147,6	545.917,9	392,34	375,1	18,5
LV-37	584.786,9	547.254,7	408,34	385,2	23,2
LV-38	583.810,3	532.796,1	451,18	445,2	6,0
LV-39	584.246,8	533.312,0	449,16	441,2	8,0
LV-40	584.138,4	537.216,3	437,72	430,2	7,5
LV-41	584.176,8	537.528,3	435,58	428,4	7,3
LV-42	584.346,3	541.152,2	420,49	408,5	12,0
SK-1	584.345,2	541.353,1	415,76	411,7	4,1
SK-2	584.355,3	540.315,0	424,05	405,9	18,3
SK-3	584.227,2	539.220,9	442,89	432,7	10,4
SK-4	584.193,9	538.275,2	438,30	417,0	21,3
SK-5	584.185,3	537.869,5	441,80	424,5	17,3
SK-6	584.149,6	537.264,2	437,64	426,3	11,3
Alls					207,1



SKÝRINGAR:
Legend

- Quaternary KVARTER
- Tertiary TERTIER
- Misgenqi Fault
- Brötalína séð á staðnum
Tectonic line seen on the ground
- Óljós brötalína eftir loftmynd
Tectonic line from airphotos
- Gangar ("Normal" og "reverse" segulmagnaðir)
Dykes
- Staðsetning jarðlagasniðs
Location of geological section
- Halli jarðlaga í berggrunninum
Dip and strike
- Kjarnabörhota
Boreholes
- Jarðlagasnið Geological section (sjá mynd)
- Eiðsstaðir
- Línulegar mistefllur í segulsviði
Geomagnetic anomaly
- Jarðlagasnið
Geological column
- Línulegar mistefllur við V.L.F. mælingar



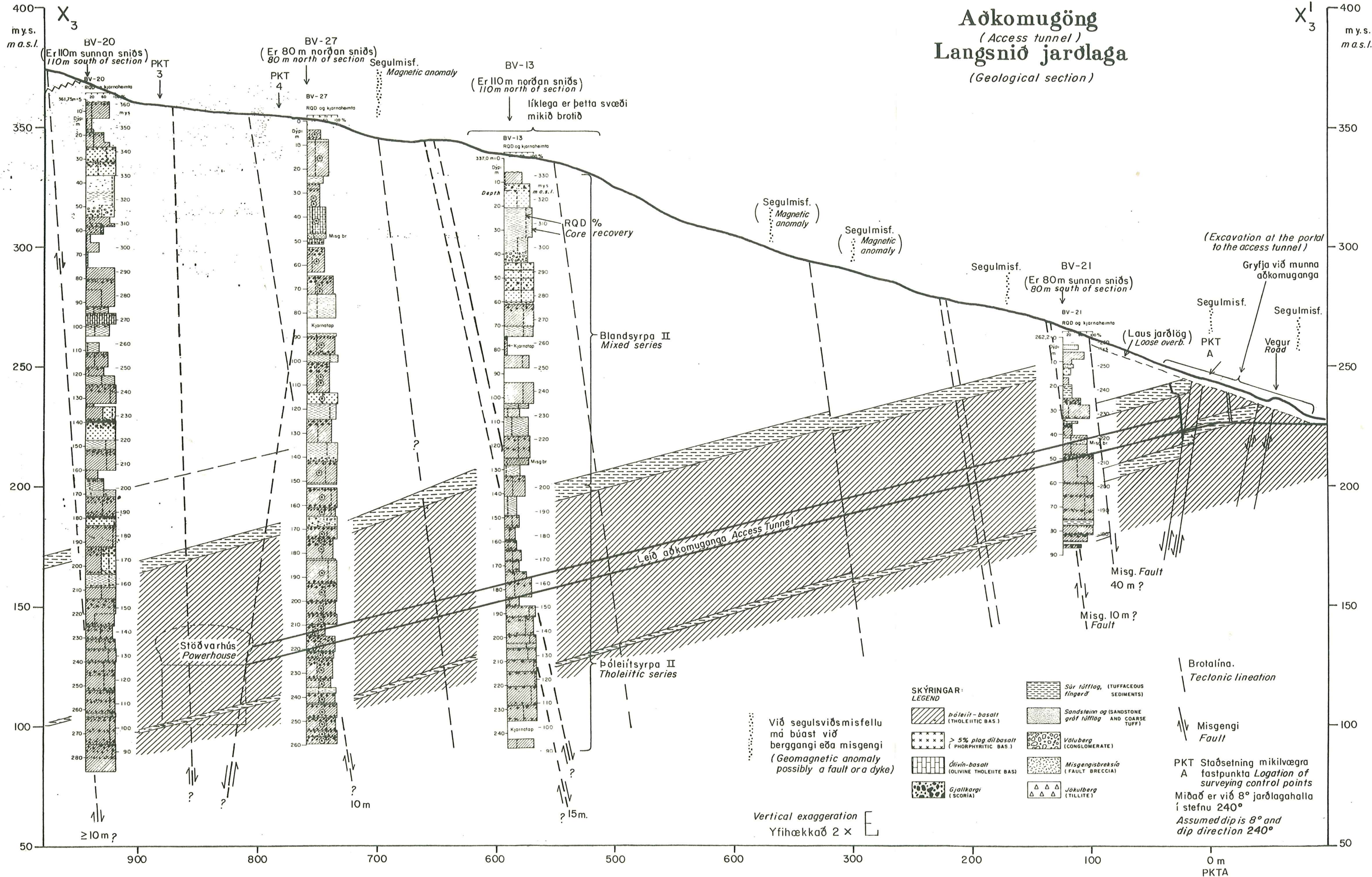
BLÖNDUVIRKJUN

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

BLÖNDUVIRKJUN

Aðkomugöng (Access tunnel) Langsnið jarðlaga (Geological section)

Mynd 2
Fig. 2

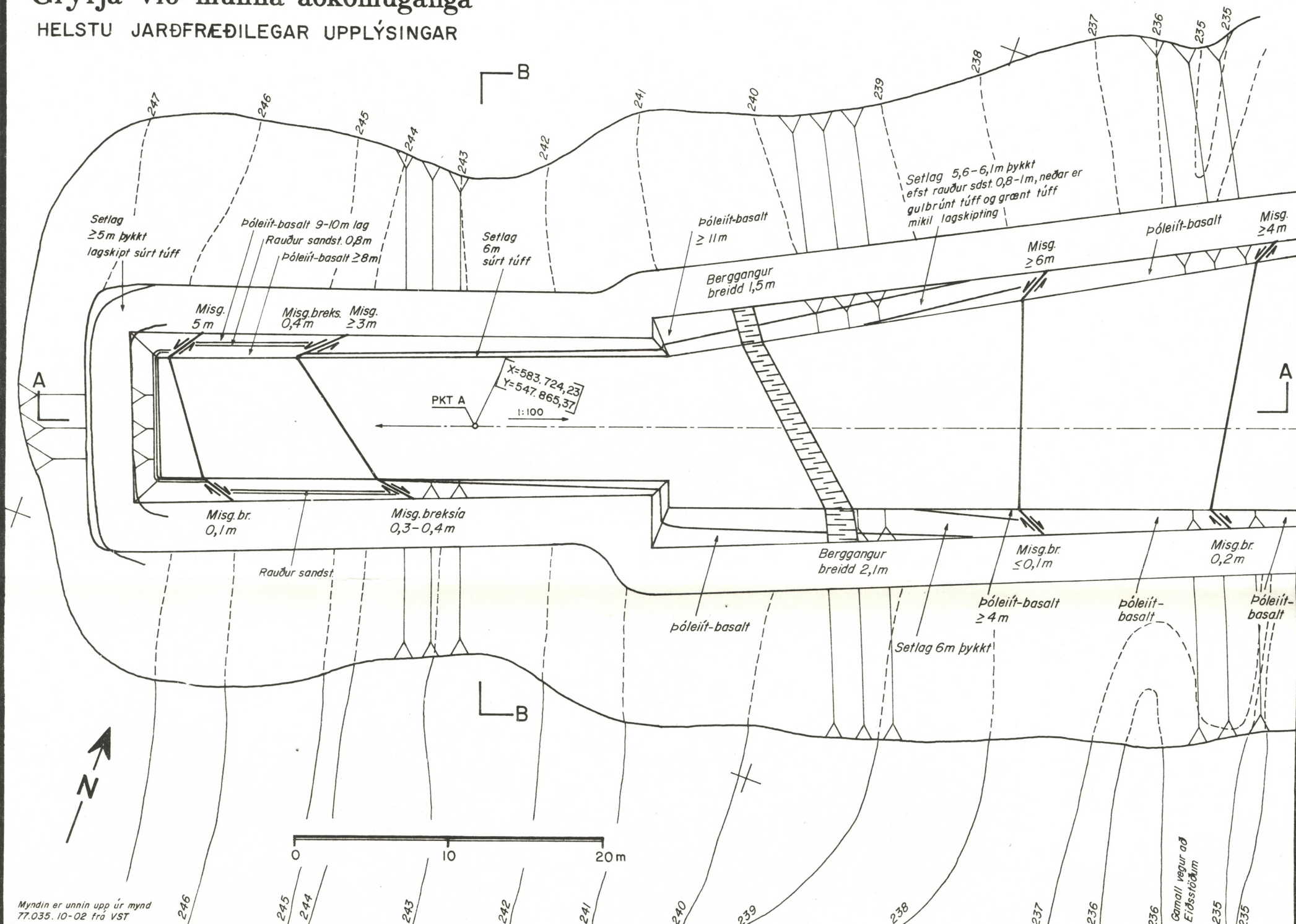


Borholur er varpað inn í snið eftir stríkstefnu nærri 330°
Boreholes projected into section along the strike 330°

BLÖNDUVIRKJUN

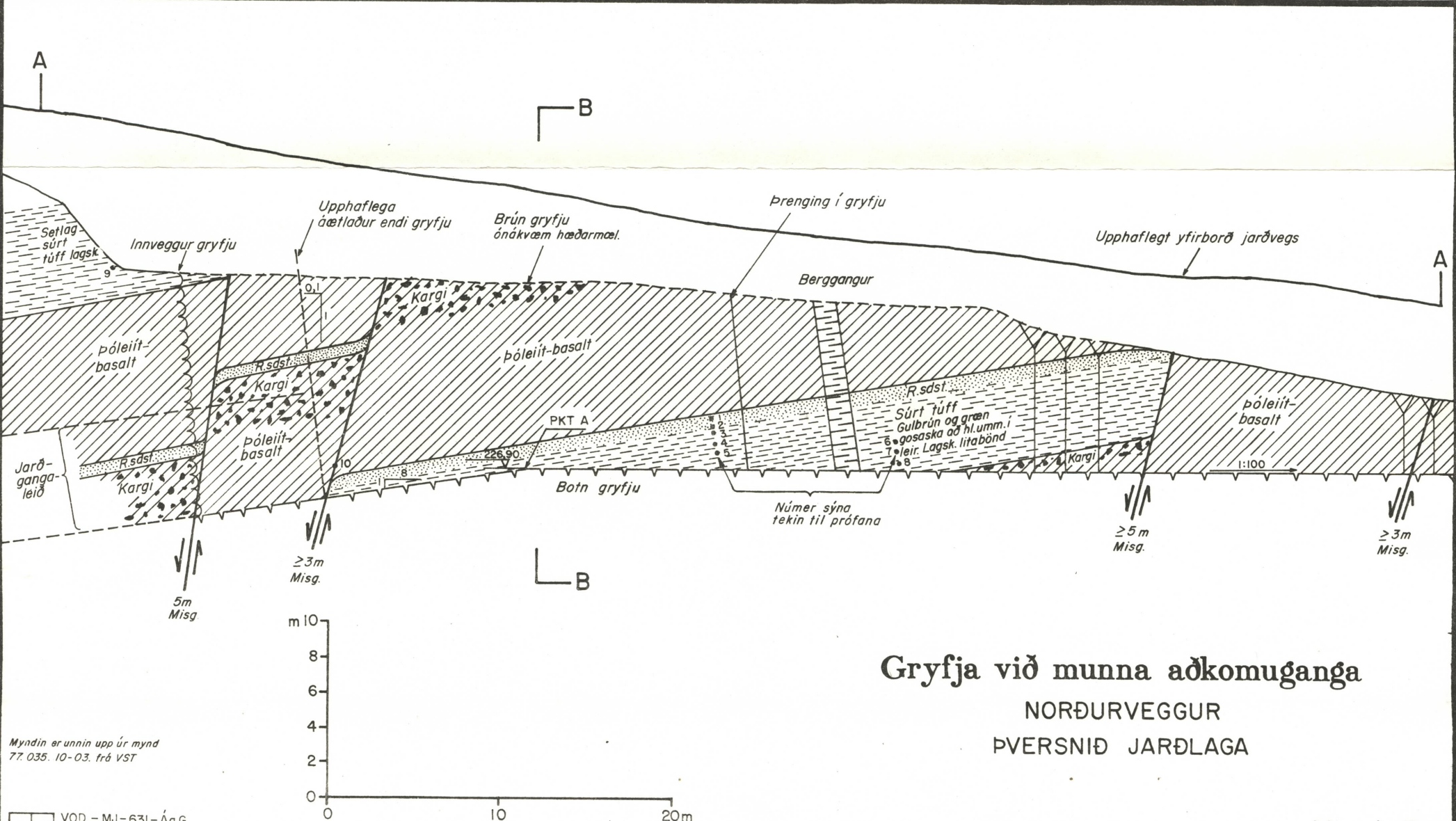
Gryfja við munna aðkomuganga

HELSTU JARÐFRÆÐILEGAR UPPLÝSINGAR



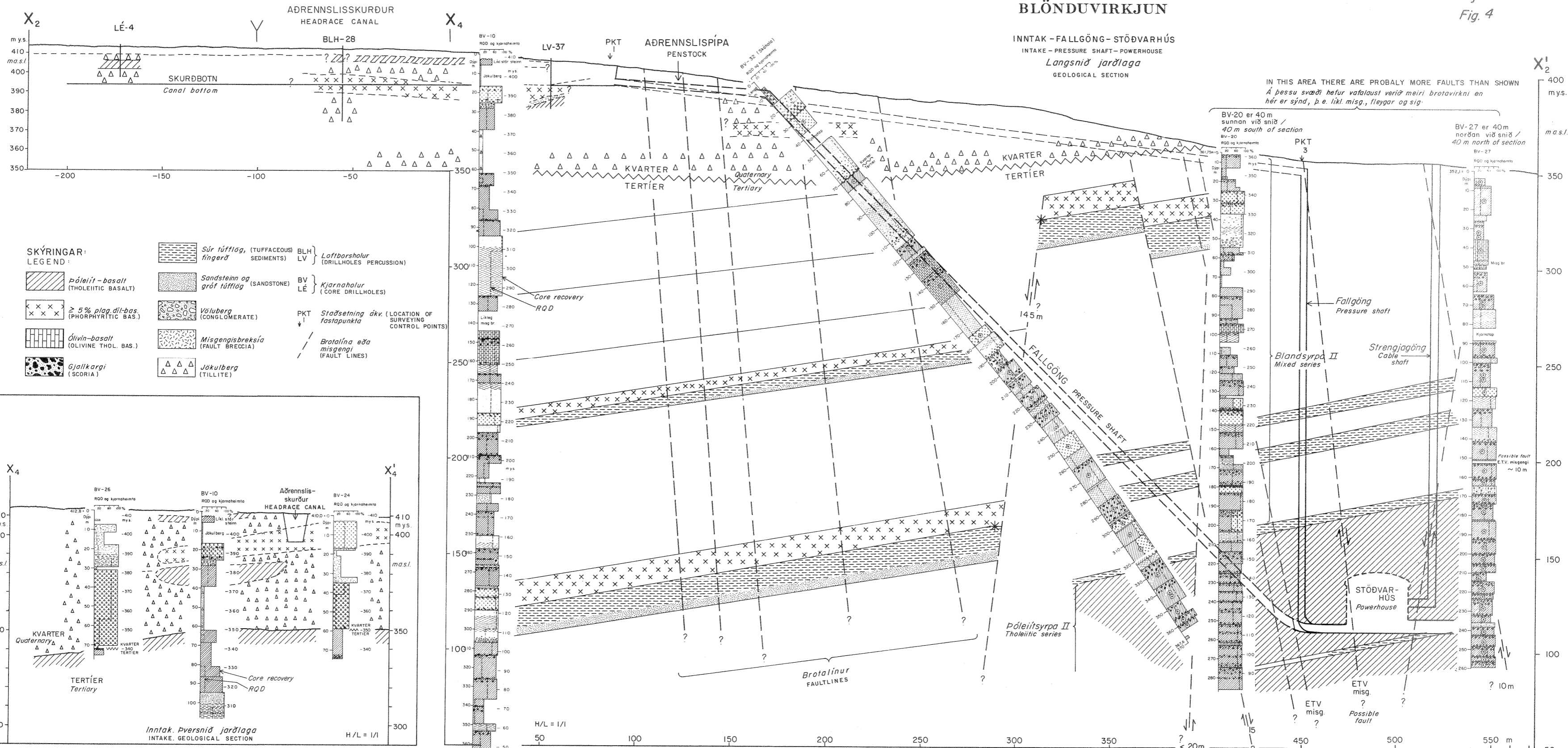
Myndin er unnin upp úr mynd 77.035. 10-02 frá VST

Gamall vegur að Eidsstöðum



Myndin er unnin upp úr mynd 77.035. 10-03 frá VST

Gryfja við munna aðkomuganga
NORÐURVEGGUR
PVERSNID JARÐLAGA



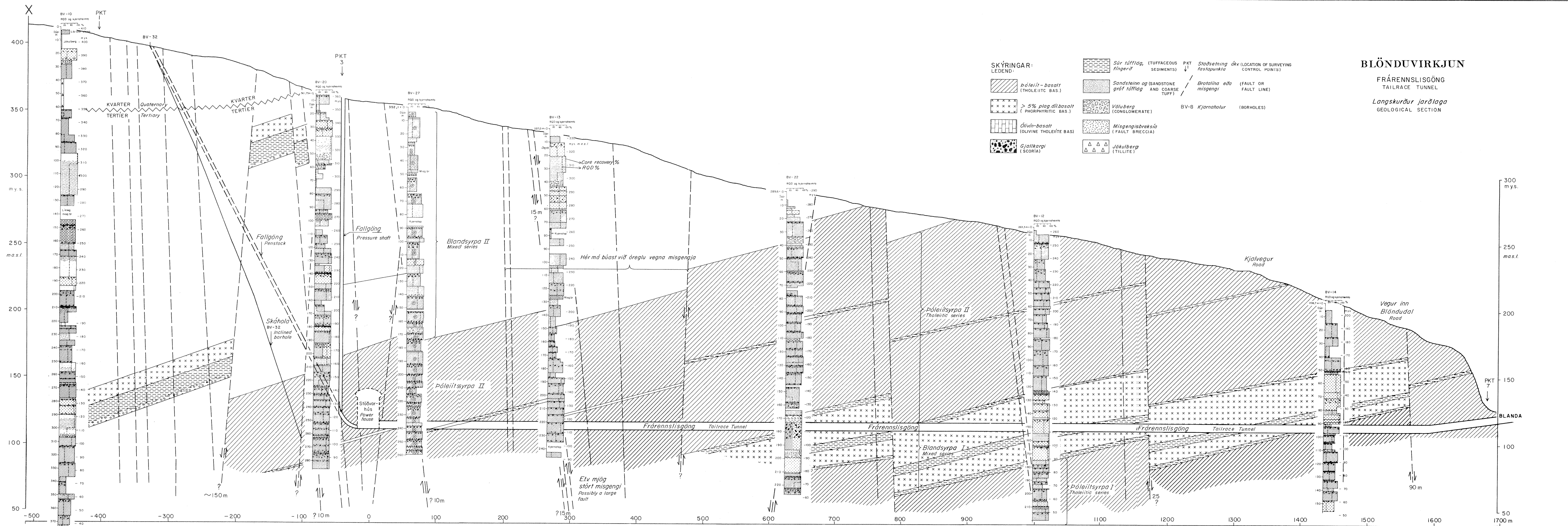
(Hóla BV-32 hefur líklega sveigt í norður auk þess sem hún fellur niður.
Sveigjan er líklega 10° í norður í holulengd 325m.)

(Í grennd við stöðvarhús er búist við ~10° jarðlagahalla í stefnu ~240°
IN THE VICINITY OF THE POWERHOUSE THE DIP IS ASSUMED ~10° AND DIP DIRECTION 240°

BLÖNDUVIRKJUN

FRÁRENNSLISGÖNG TAILRACE TUNNEL

Langskurður jarðlaga GEOLOGICAL SECTION



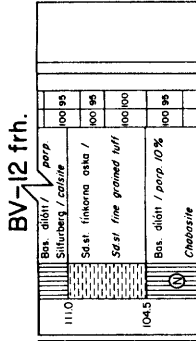
- SKÝRINGAR:
LEGEN:**
- Póleitt-basalt (THOLEIITIC BAS.)
 - Ólivín-basalt (OLIVINE THOLEIITIC BAS.)
 - Gjallkargi (SCORIA)
 - Sandstein og gróf túfflag (SANDSTONE AND COARSE TUFF)
 - Völuberg (CONGLOMERATE)
 - Misgengisbreksía (FAULT BRECCIA)
 - Jökulberg (TILLITE)
 - Staðsetning ákv. fastpunkta (LOCATION OF SURVEYING CONTROL POINTS)
 - Brotalína eða misgengi (FAULT OR FAULT LINE)
 - BV-8 Kjarnehólur (BORHOLES)

Jarðlagasniðið er yfirhækkað 2x
VERTICAL EXAGGERATION: 2X

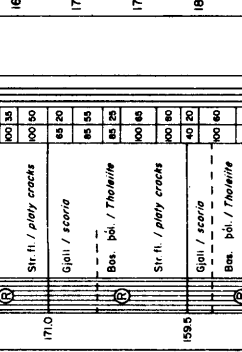
Holur sem standa utan jarðlagasniðs eru færðar inn í sniðið eftir strikstefnu nálægt 330°
Miðað er við að meðaltals jarðlagahalli sé um 8° í stefnu 240°
BOREHOLES NOT EXACTLY ON THE SECTION LINE ARE PROJECTED INTO SECTION ALONG STRIKE 330°

Brotalínur og misgengi verður að taka með varúð
THE LOCATION AND THE SIZE OF FAULTS IS NOT KNOWN WITH GREAT ACCURACY

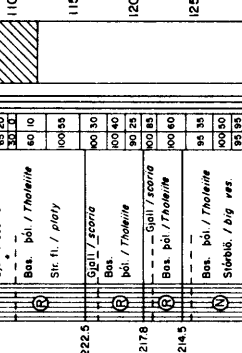
HEd	Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Korn/Corn %	UVB	LEKT PERMEABILITY LU
1110		Bn. diökt / parap Silurberg / calcine	100 95	0	0
104.5		Sæt líneona esta / Sæt líne grannað tuff	100 95	0	0
99.5		Bn. diökt / parap 10%	100 95	0	0
98.2		Charobste Sæt lítturum/light brown	100 95	0	0
88.5		Bn. diökt / parap 25%	100 85	0	0
85.5		Charobste svartur leir / black clay	100 100	0	0
80		Sæt.	100 80	0	0
79.0		Gjall / scoria	100 70	0	0
75.0		Bn. þól / Thol. bl. / ves.	100 60	0	0
72.5		Sæt.	90 55	0	0
70.5		Gjall / scoria	100 25	0	0
67.2		Bn. þól / Thol. bl. / ves.	100 20	0	0
66.2		Mjög brott / very craked	80 30	0	0
		Mjög mikið sprungið / very much craked	55 60	0	0
		Sæt. sandblátt / brown	35 0	0	0
		Gjall / scoria	100 40	0	0
		Bn. þól / Thol.	100 45	0	0
		Mjög mikið sprungið / very much craked	100 20	0	0
		Sæt. sandblátt / brown	100 30	0	0
		Mjög mikið sprungið / very much craked	100 40	0	0
		Sæt. sandblátt / brown	100 45	0	0
		Mjög mikið sprungið / very much craked	100 40	0	0
		Sæt. sandblátt / brown	100 45	0	0
		Gjall / scoria	100 100	0	0
		Bn. þól / Thol.	100 60	0	0
		Svartur bl. / smál / ves sandur / black clay	100 60	0	0



HEd	Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Korn/Corn %	UVB	LEKT PERMEABILITY LU
187.5		Gjall / scoria	85 60	0	0
180		Bn. þól / Thol. vit.	100 85	0	0
175		Bn. þól / Thol. vit.	100 75	0	0
170		Rouður / red silt.	100 5	0	0
165		Gjall / scoria	100 30	0	0
160		Bn. þól / Thol. vit.	100 70	0	0
155		Bn. þól / Thol. vit.	100 35	0	0
150		Gjall / scoria	100 90	0	0
145		Str. lí. / platy cracks	85 20	0	0
140		Gjall / scoria	85 55	0	0
135		Bn. þól / Thol. vit.	100 85	0	0
130		Str. lí. / platy cracks	100 45	0	0
125		Gjall / scoria	100 80	0	0
120		Bn. þól / Thol. vit.	100 20	0	0
115		Gjall / scoria	100 60	0	0
110		Bn. þól / Thol. vit.	100 85	0	0
105		Str. lí. / platy cracks	100 80	0	0
100		Gjall / scoria	100 20	0	0
95		Bn. þól / Thol. vit.	100 60	0	0
90		Str. lí. / platy cracks	100 40	0	0
85		Gjall / scoria	100 85	0	0
80		Bn. þól / Thol. vit.	100 70	0	0
75		Str. lí. / platy cracks	100 80	0	0



HEd	Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Korn/Corn %	UVB	LEKT PERMEABILITY LU
263.5		Laus yfirborðslag / Loose overburden	+	+	+
251.5		Bn. þól / Thol. vit.	85 0	0	0
240.5		Smátt bl. / small ves.	100 25	0	0
239.0		Smátt bl. / small ves.	100 40	0	0
235		Smátt bl. / small ves.	100 30	0	0
231.5		Smátt bl. / small ves.	100 35	0	0
225		Smátt bl. / small ves.	100 30	0	0
217.8		Smátt bl. / small ves.	100 32	0	0
214.5		Smátt bl. / small ves.	100 35	0	0
208.5		Smátt bl. / small ves.	100 35	0	0
204.0		Smátt bl. / small ves.	100 35	0	0
202.4		Smátt bl. / small ves.	100 35	0	0
197.0		Smátt bl. / small ves.	100 35	0	0
191.5		Smátt bl. / small ves.	100 35	0	0



HEd	Elevation	GREINING CLASSIFICATION	Korn/Corn %	UVB	LEKT PERMEABILITY LU
53.8		Ljósblátt gosakv. / Light brown tuff	95 60	0	0
46.8		Gjall / scoria	100 80	0	0
39.8		Bn. þól / Thol. vit.	75 40	0	0
35.6		Spr. / ecc.	100 25	0	0
		Gjall / scoria	100 30	0	0
		Bn. þól / Thol. vit.	85 45	0	0
		Svartur sl. bl. / Sv. ecc. ves.	100 35	0	0
		Ljósblátt gosakv. / Light brown tuff	90 30	0	0
		Ljósblátt gosakv. / Light brown tuff	60 25	0	0

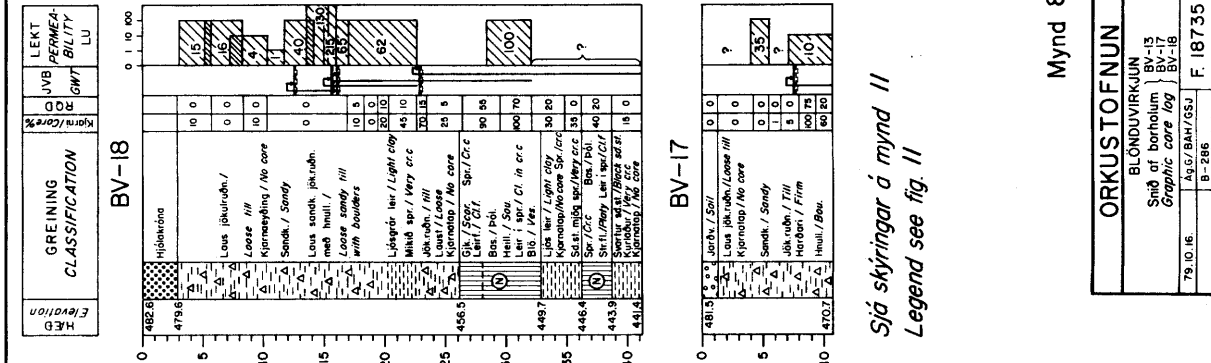
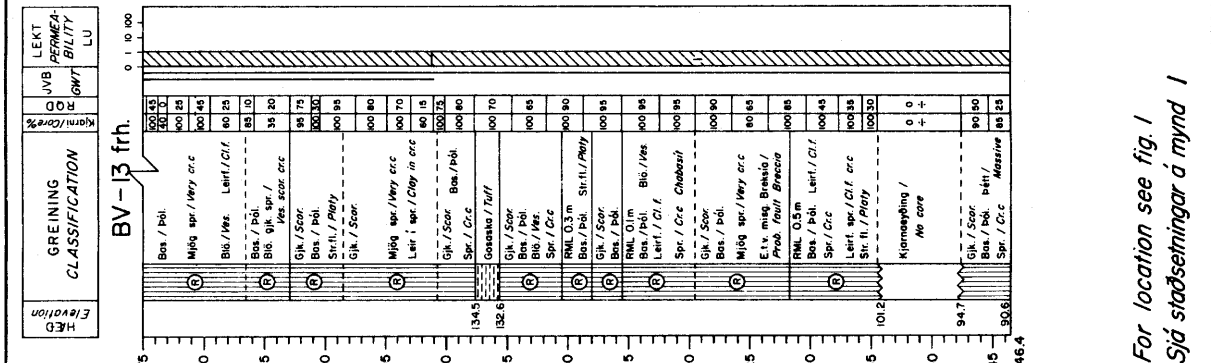
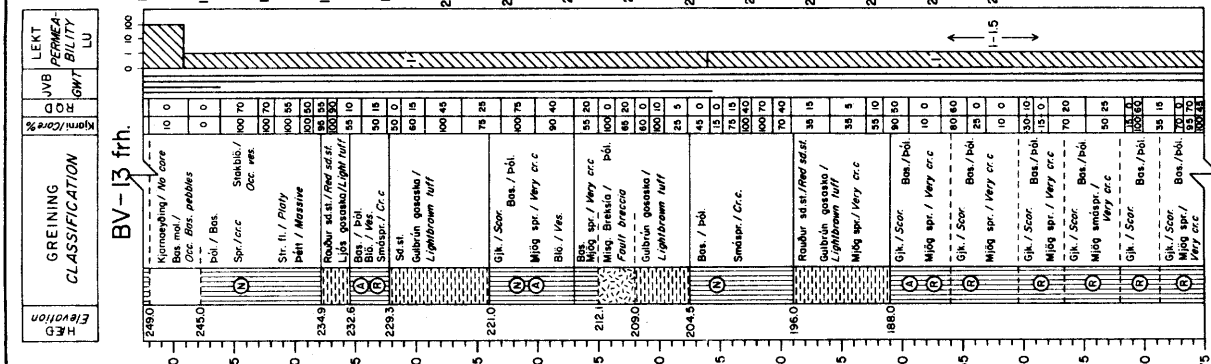
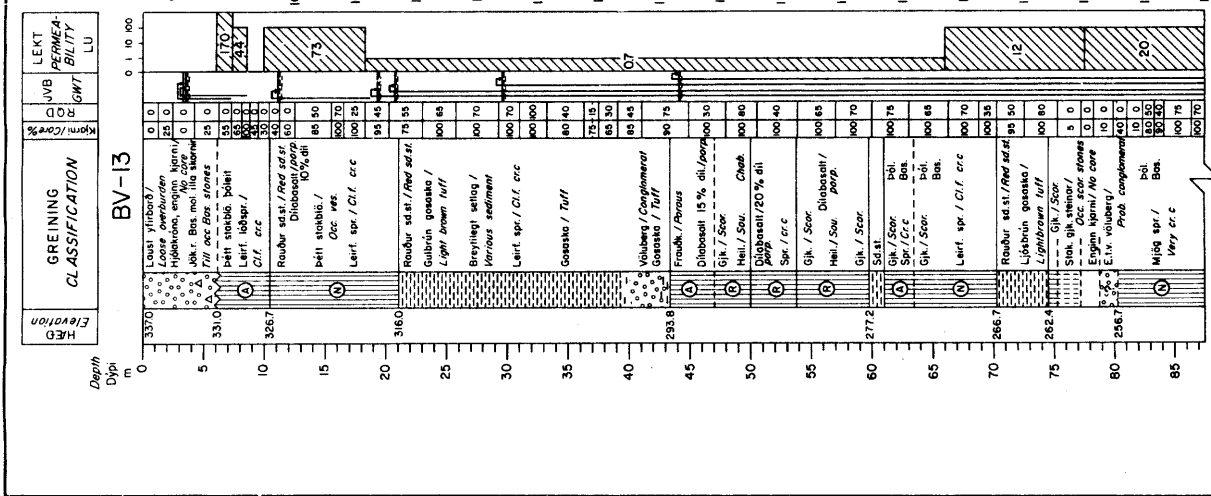


Mynd 7

ORKUSTOFNUN
 BLÖNDUVIRKJUN
 Borholusmó
 Graphic core log
 79.05.08. Age / GSJ
 B-285
 F.18.439

Sjá skýringar á mynd 11
 Legend see fig. 11

For location see fig. 1
 Sjá staðsetningar á mynd 1



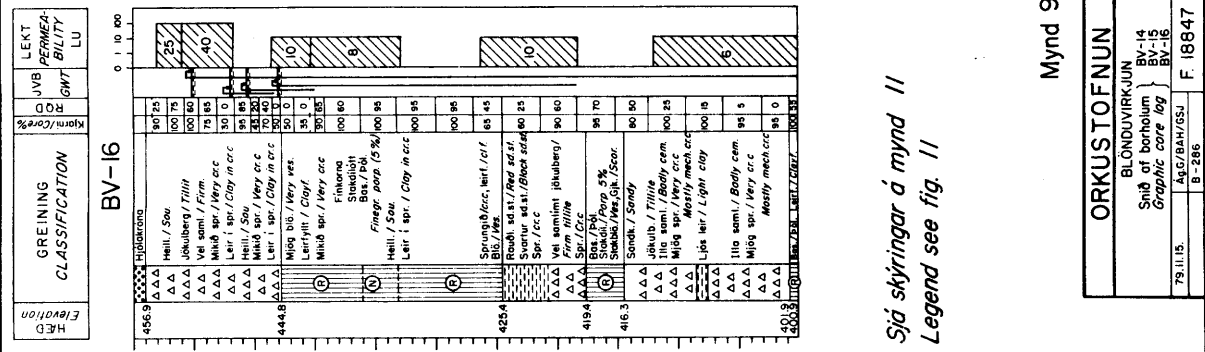
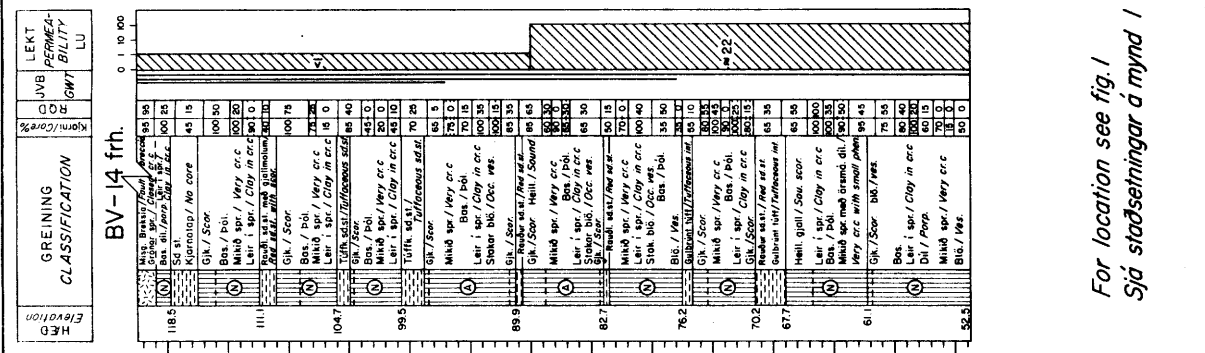
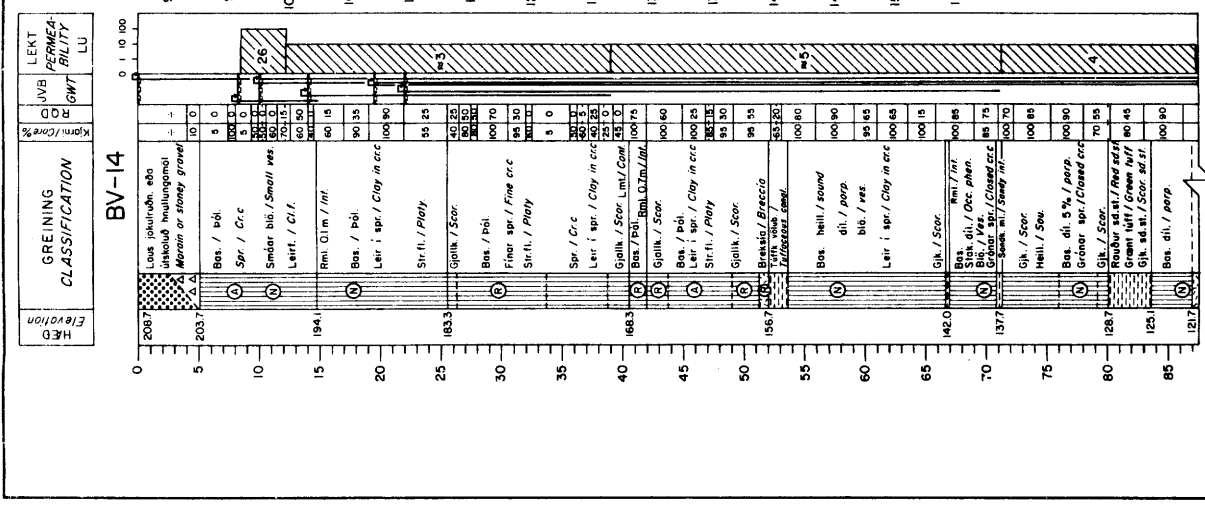
Sjá skýringar á mynd 11
Legend see fig. 11

Mynd 8

ORKUSTOFNUN
BLÖNDUVIRKJUN
Stöð of borholum
Graphic core log

79.10.16. A3.07/BAH/GSJ
B-286 F.18735

For location see fig. 1
Sjá staðsetningar á mynd 1



Sjá skýringar á mynd 11
Legend see fig. 11

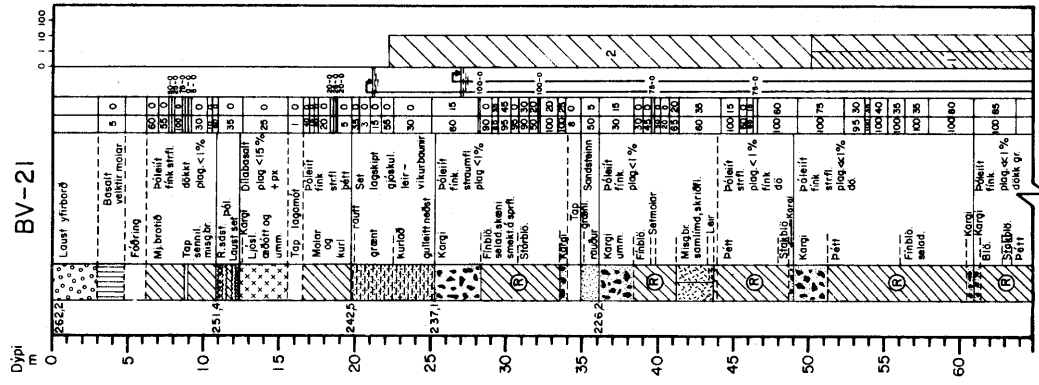
Mynd 9

ORKUSTOFNUN	
BLÖNDUVIRKJUN	
Stað of borðolum	
79.11.15.	AVG/BAH/GSJ
F. 18847	B-286

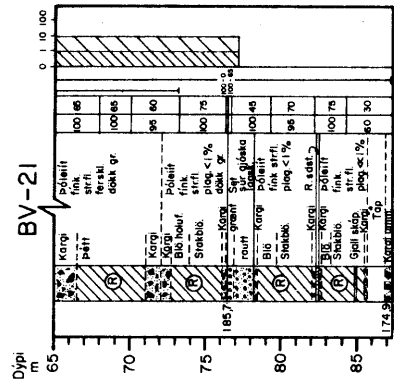
For location see fig. 1
Staðsetningar á mynd 1

1:5 VOD - MJ-631 - Gu.B./Bi./Er. P.
82.10 - 1247 - Gyða

GREINING CLASSIFICATION	HEÐ Elevation
LEKT PERMEABILITY LU	
JVB GWT	
RÖD	
Korn/Corr %	



GREINING CLASSIFICATION	HEÐ Elevation
LEKT PERMEABILITY LU	
JVB GWT	
RÖD	
Korn/Corr %	



SKÝRINGAR / LEGEND

- Basalt
- Jökuluhnngur / Till
- Jökulberg / Tillite
- Sandstein / Sandstone
- Laust yfirborð / Loose overburden
- Voluberg / Conglomerate
- Bresia / Breccia
- Rétt segulsetja / Normal geomagnetism
- Ófug segulsetja / Reversed
- Bas.
- Bla/Ves = Blábrött / Vesicles
- Dil / Porp = Dilat / Porphyritic
- Gjk / Scar = Gjalkeim / Scaraceous
- Heil / Sou = Hellegr / Sound
- JVB / GWT = Jarðvatnabörð / Ground water table
- Jök.b = Jökulberg
- Jök.r = Jökulrúningur
- Kst. = Kornstærð
- Leir / Cl / f = Leirfyllt / Clay filled
- Lm / Conf = Lagamót / Lava contact
- Mo / Var = Margar / Various
- Mll / Int = Millilag / Interbed
- Ol = Olivine
- Phen = Phenocrysts
- Plag = Plagioclase
- Px = Pyroxene
- Sami / Con (Cem) = Samlim / Consolidated / Cemented
- Sd st = Sandstein / Sandstone
- St / Bou = Stein / Boulder
- Spr / Cr.c = Sprungið - sprungur / Creases - cracks
- Stök / Occ = Stökir / Occasional
- Völb. / Congl = Voluberg / Conglomerate
- Yb / Ob = Laus yfirborðslag / Overburden
- Str.fl. = Straumflugin

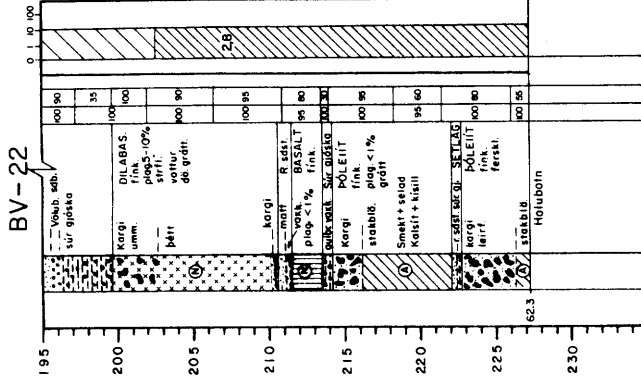
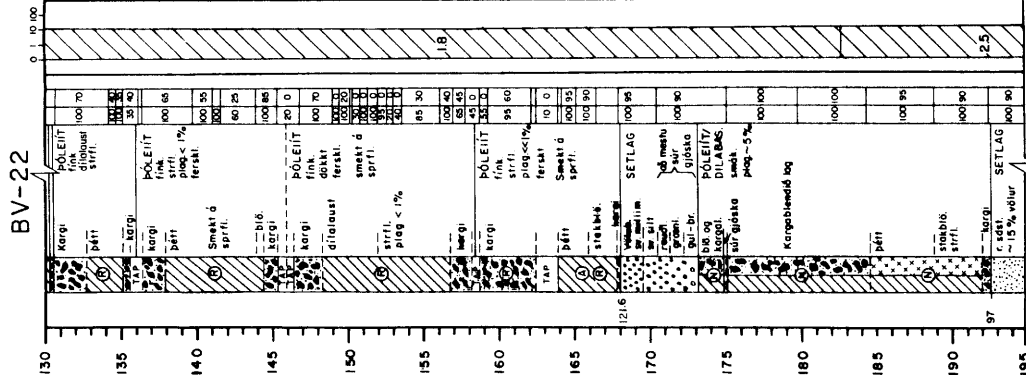
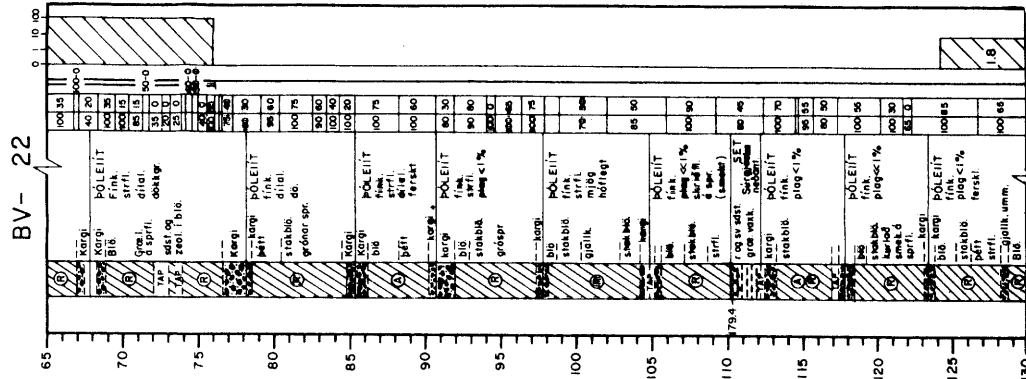
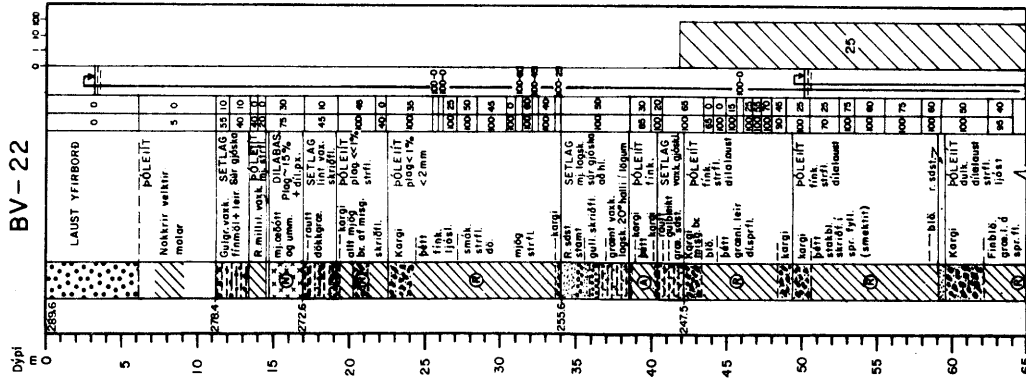
BLÖNDUVIRKJUN
Snið af kjarnahölu BV-21
Graphic core log BV-21

HEÐ	GREINING	KLASSIFICACION	Kjarni/Core %	RÖÐ	JVB	PERME-	LEKT
					GWT	ABILITY	LU

HEÐ	GREINING	KLASSIFICACION	Kjarni/Core %	RÖÐ	JVB	PERME-	LEKT
					GWT	ABILITY	LU

HEÐ	GREINING	KLASSIFICACION	Kjarni/Core %	RÖÐ	JVB	PERME-	LEKT
					GWT	ABILITY	LU

HEÐ	GREINING	KLASSIFICACION	Kjarni/Core %	RÖÐ	JVB	PERME-	LEKT
					GWT	ABILITY	LU



Sjá skýringar á mynd 11
Legend see fig. 11

Staðsetningar sjá mynd 1
For location see fig. 1

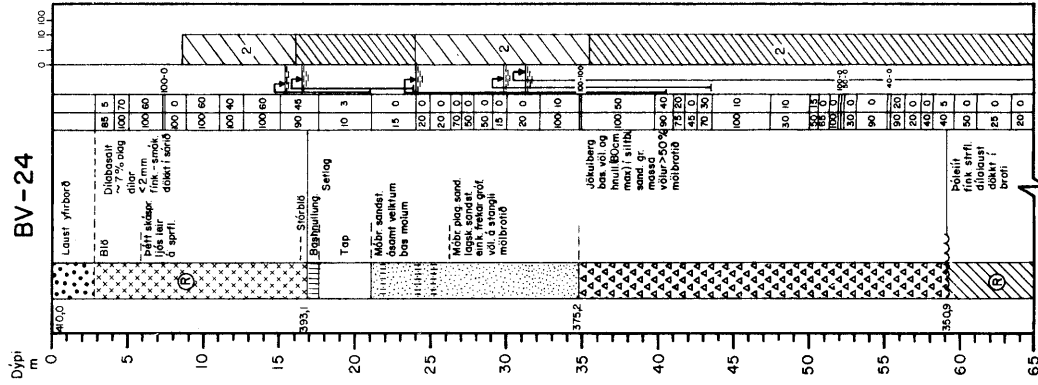
BLÖNDUVIRKJUN

SNÍÐ AF KJARNAHÖLU
GRAPHIC CORE LOG } BV-22

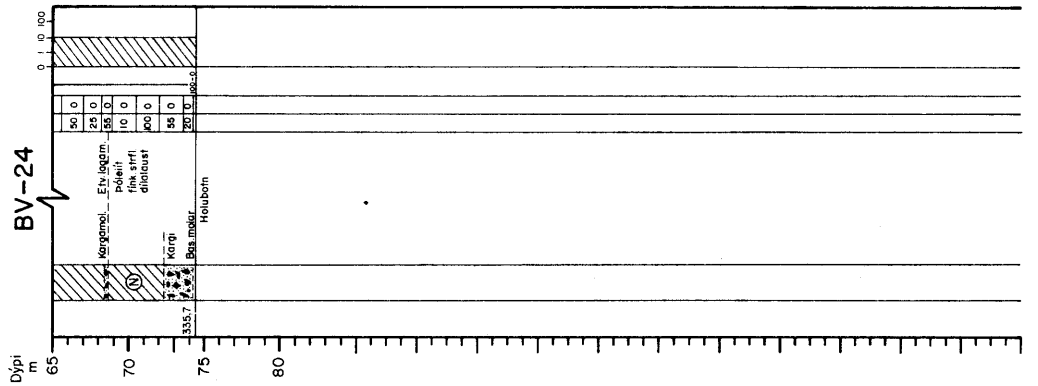
VOD - MJ - 631 - B/B - E/P/Gu.Bi.
82.10 - 1248 - Gjöð

Mynd 13

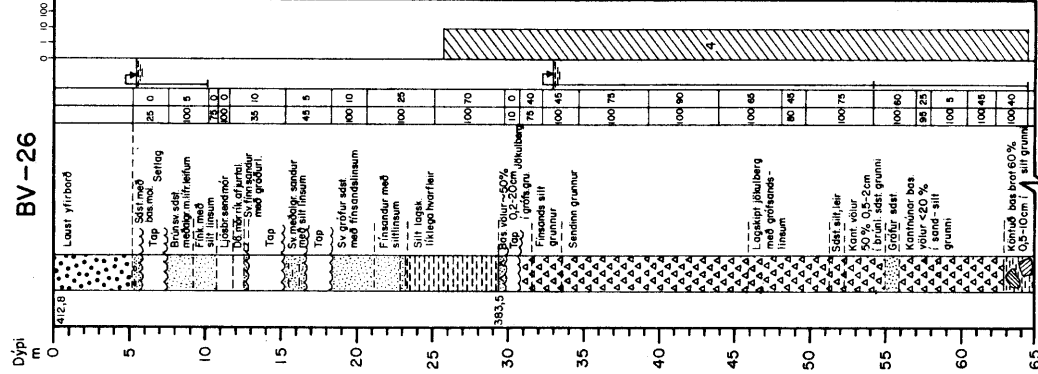
HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU



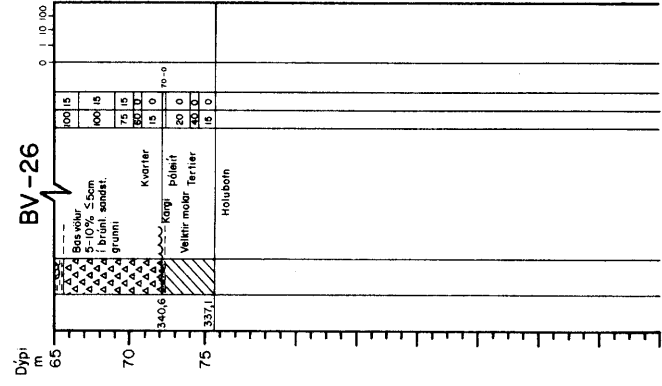
HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU



HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU



HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU
HEÐ	GREINING	Kjarni/Cor% ROD	JVB GWT	LEKT PERME- ABILITY LU

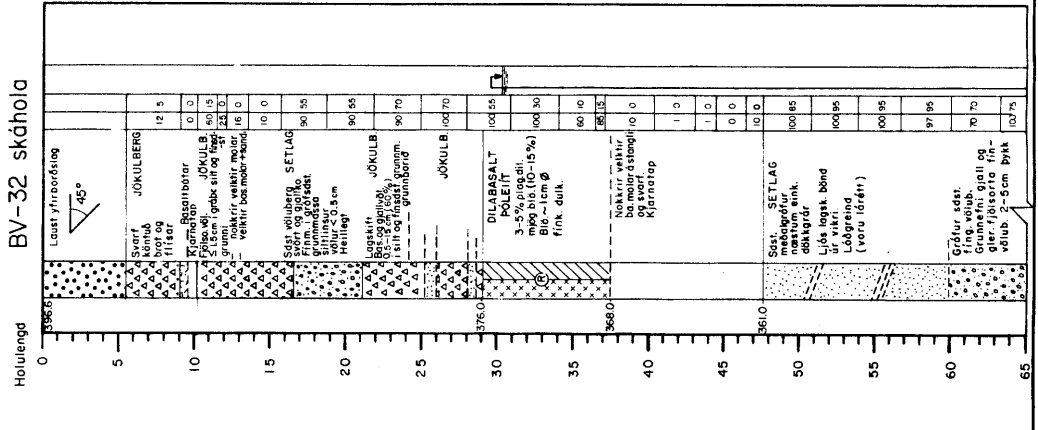


Sjá skýringar á mynd 11
Legend see fig. 11
Sjá staðsetningar á mynd 1
For location see fig. 1

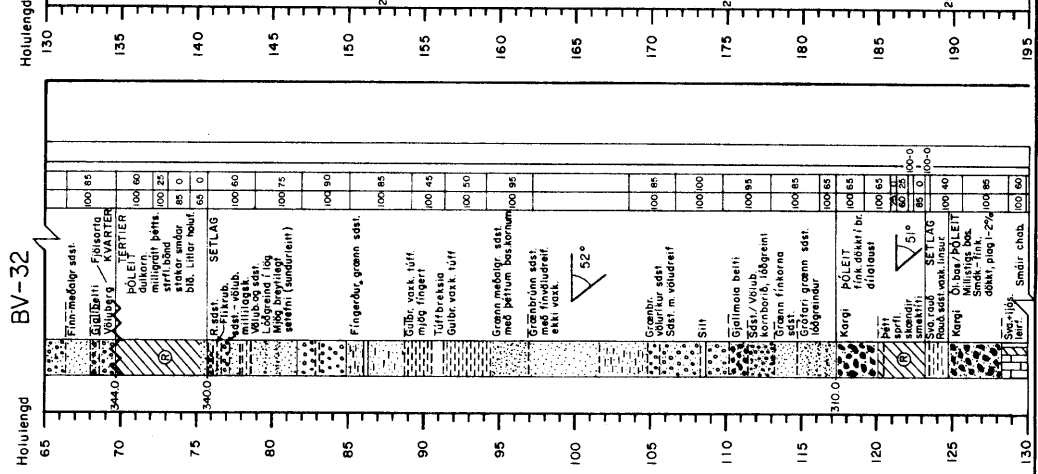
BLÖNDUVIRKJUN
SNÍÐ AF KJARNHÖLUM } BV-24 og BV-26
GRAPHIC CORE LOGS

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

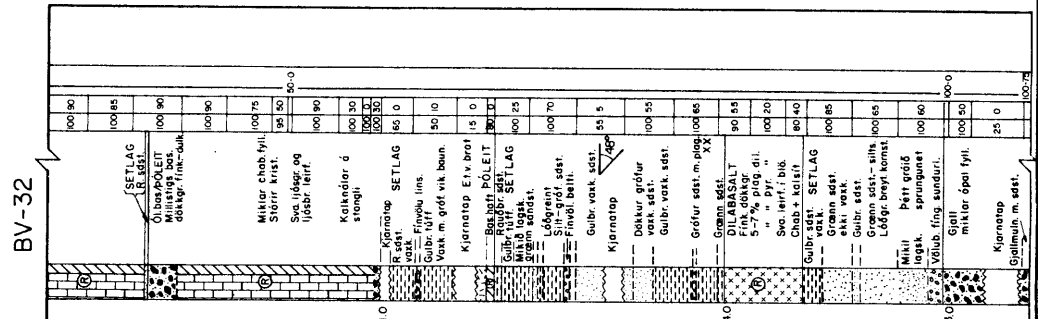
BV-32 skáholi



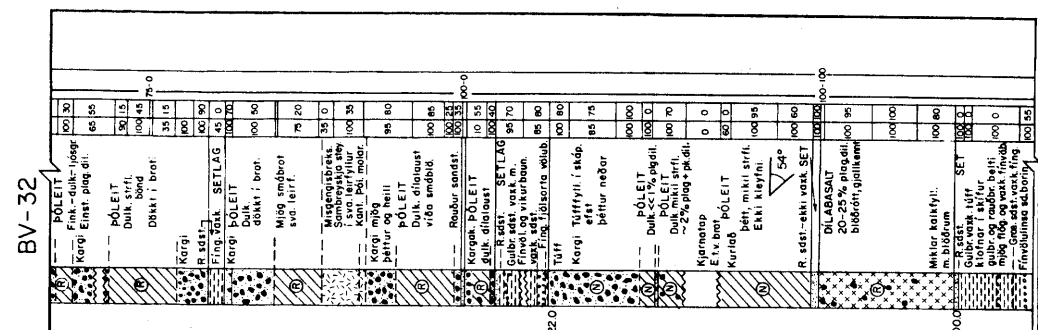
BV-32



BV-32



BV-32



Sjá skýringar á mynd II // Legend see fig. II Sjá staðsetningar á mynd I // For location see fig. I

VOD-MJ-631-Ag.G.
82-10-1244-EK
2. bl. af 2

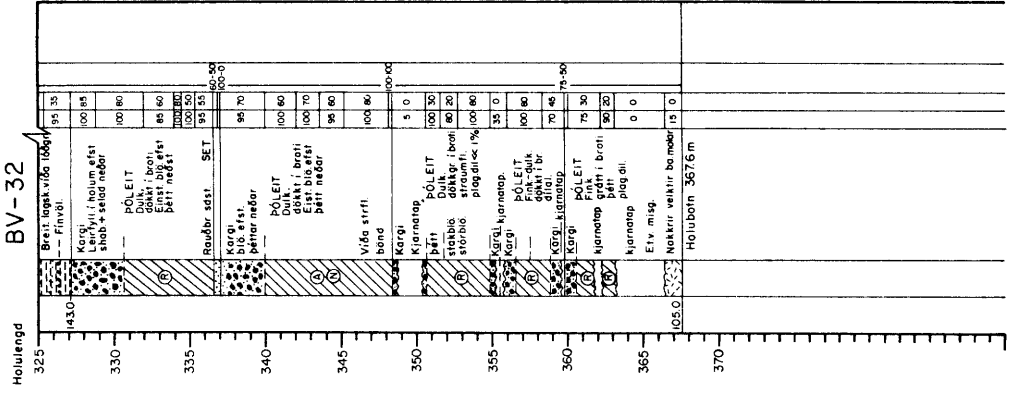
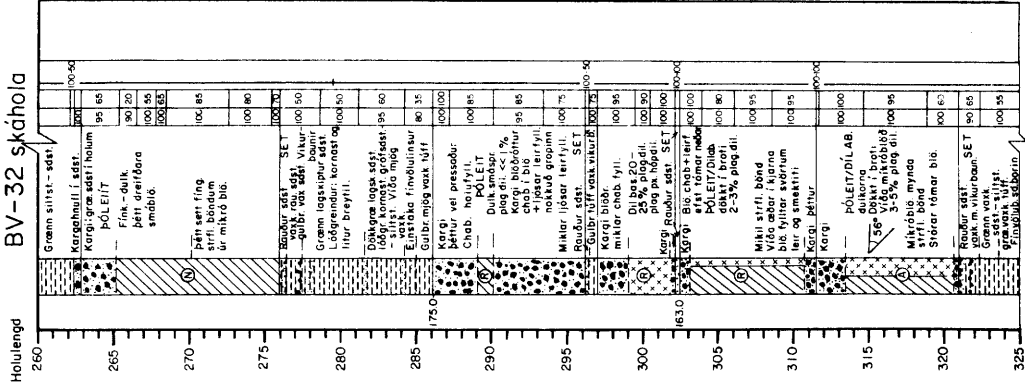
Mynd 16

HEÐ	GREINING	Kjarni/Conc%	JVB	PERME-	LEKT
Elevation	CLASSIFICATION		GWT	ABILITY	LU

HEÐ	GREINING	Kjarni/Conc%	JVB	PERME-	LEKT
Elevation	CLASSIFICATION		GWT	ABILITY	LU

HEÐ	GREINING	Kjarni/Conc%	JVB	PERME-	LEKT
Elevation	CLASSIFICATION		GWT	ABILITY	LU

HEÐ	GREINING	Kjarni/Conc%	JVB	PERME-	LEKT
Elevation	CLASSIFICATION		GWT	ABILITY	LU



Sjá skýringar á mynd II
Legend see fig. II

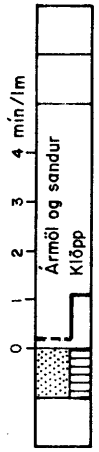
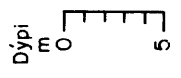
Sjá staðsetningar á mynd I
For location see fig. I

BLÖNDUVIRKJUN
SNÍÐ AF KJARNAHÖLU
GRAPHIC CORE LOGS } BV-32 skáhola

Mynd 17

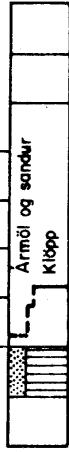
HÆÐ	LÝSING OG BORHRÆÐI	SÝNATAKA	GVB
-----	--------------------	----------	-----

LF-1



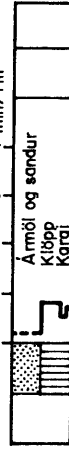
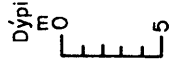
HÆÐ	LÝSING OG BORHRÆÐI	SÝNATAKA	GVB
-----	--------------------	----------	-----

LF-2

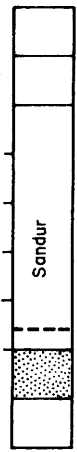
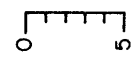


HÆÐ	LÝSING OG BORHRÆÐI	SÝNATAKA	GVB
-----	--------------------	----------	-----

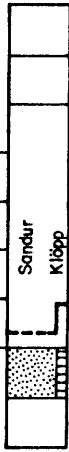
LF-3



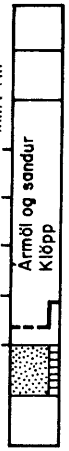
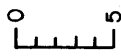
LF-4



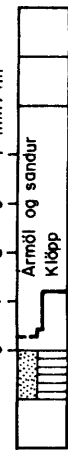
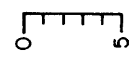
LF-5



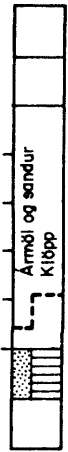
LF-6



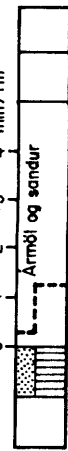
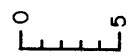
LF-7



LF-8



LF-9



BLÖNDUVIRKJUN

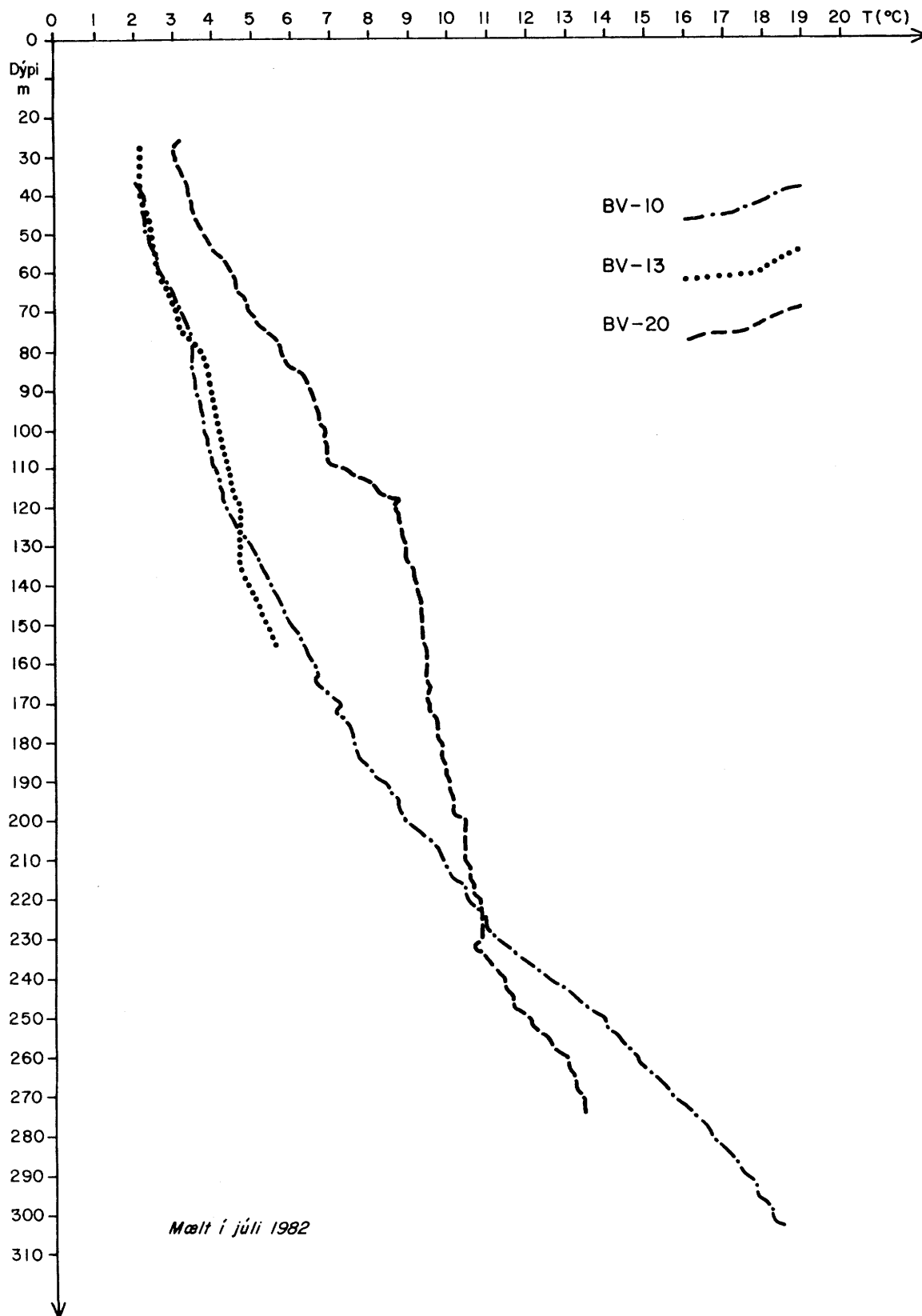
LOFTBORSHOLUR Í FRÁRENNSLISSKURÐI
SNID AF LOFTBORSHOLUM } LF-1 - LF-9
NON-CORING LOGS

SJÁ STAÐSETNINGAR Á MYND 1



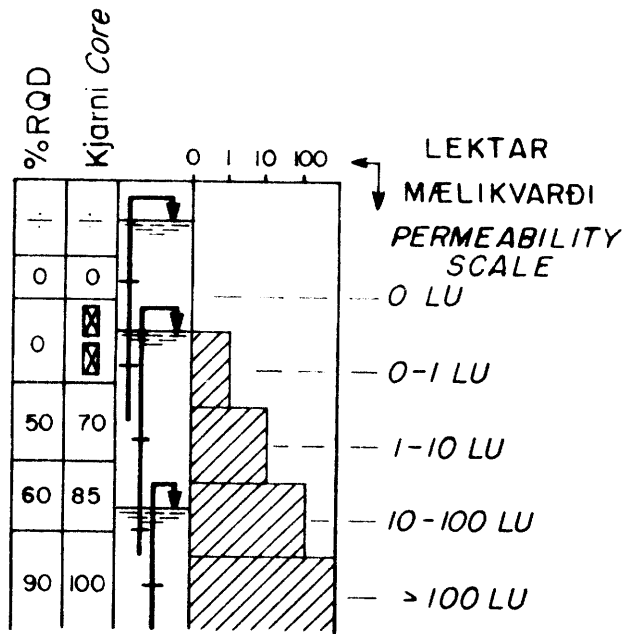
BLÖNDUVIRKJUN

HITAMÆLINGAR Í BORHOLUM BV-10, BV-13 og BV-20





Mynd 19



LEKTAR-OG JARÐVATNSÚTSKÝRING
NOTE ON PERMEABILITY AND GROUND WATER

Jarðvatnsborð er sýnt með örnum. Neðri endi örvarinnar og þverstrikin sýna holudýpið þegar jarðvatnsborðið var mælt. Ef jarðvatn breytist ekkert í borun nær örin í botn.

Ground water levels are shown by arrows. Base of the arrows and the horizontal bars indicate the hole depth when the water level was measured. If no change in level was observed during drilling, the line reaches the bottom of the hole.

1 LU = Lugeon Unit = 1 l/min/m í 76 mm Ø holu við þrýsting 10 kg/cm²
1 LU = Lugeon Unit = 1 l/min/m in 76mm Ø hole at pressure 10 kg/cm²

Hæðartölur jarðvatns eru ritaðar smærra lettri en hæðartölur bergs á borholusniðum.

Figures for ground water levels are shown with smaller lettering on graphic core logs.

Kjarni: Tölur sýna kjarnaheimtur í % ÷ kjarnataka ekki reynd.

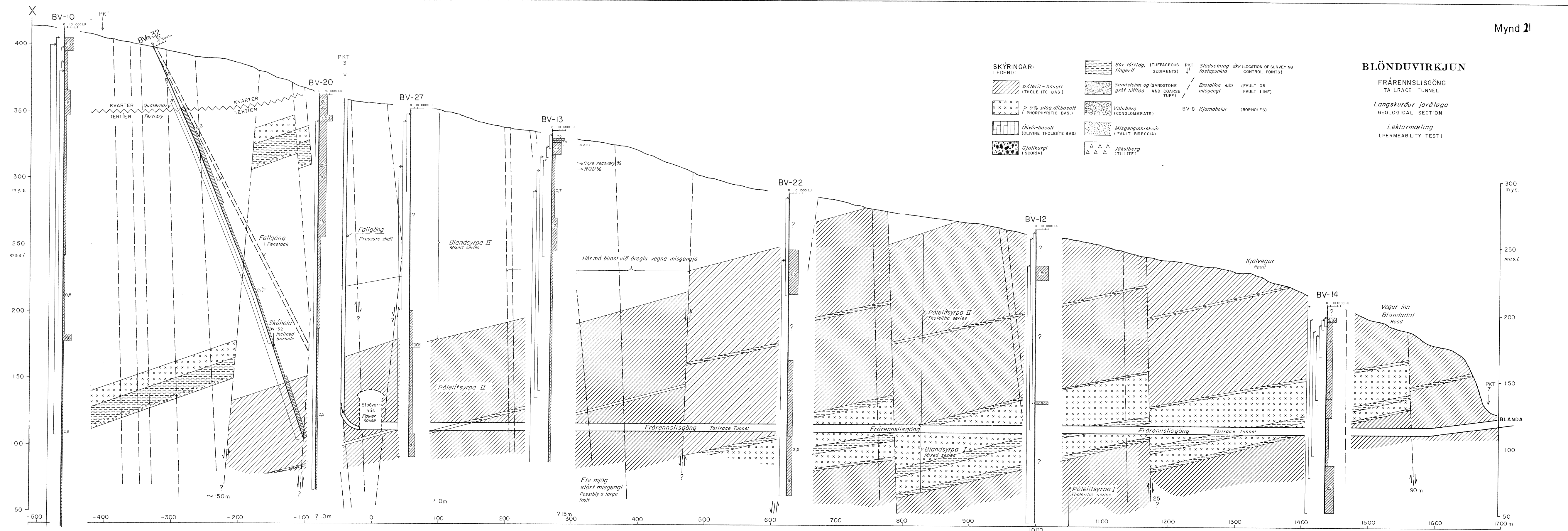
Core: Numbers indicate % core recovery ÷ core sampling not attempted.

RQD: Kjarnaheimta þegar ekki eru taldir með kjarnabútar styttri en 10 cm.

RQD: Modified core recovery - core pieces less than 10 cm long not taken into account.

(RQD: Rock Quality Designation)

☒ Jarðvegssýni - Soil samples



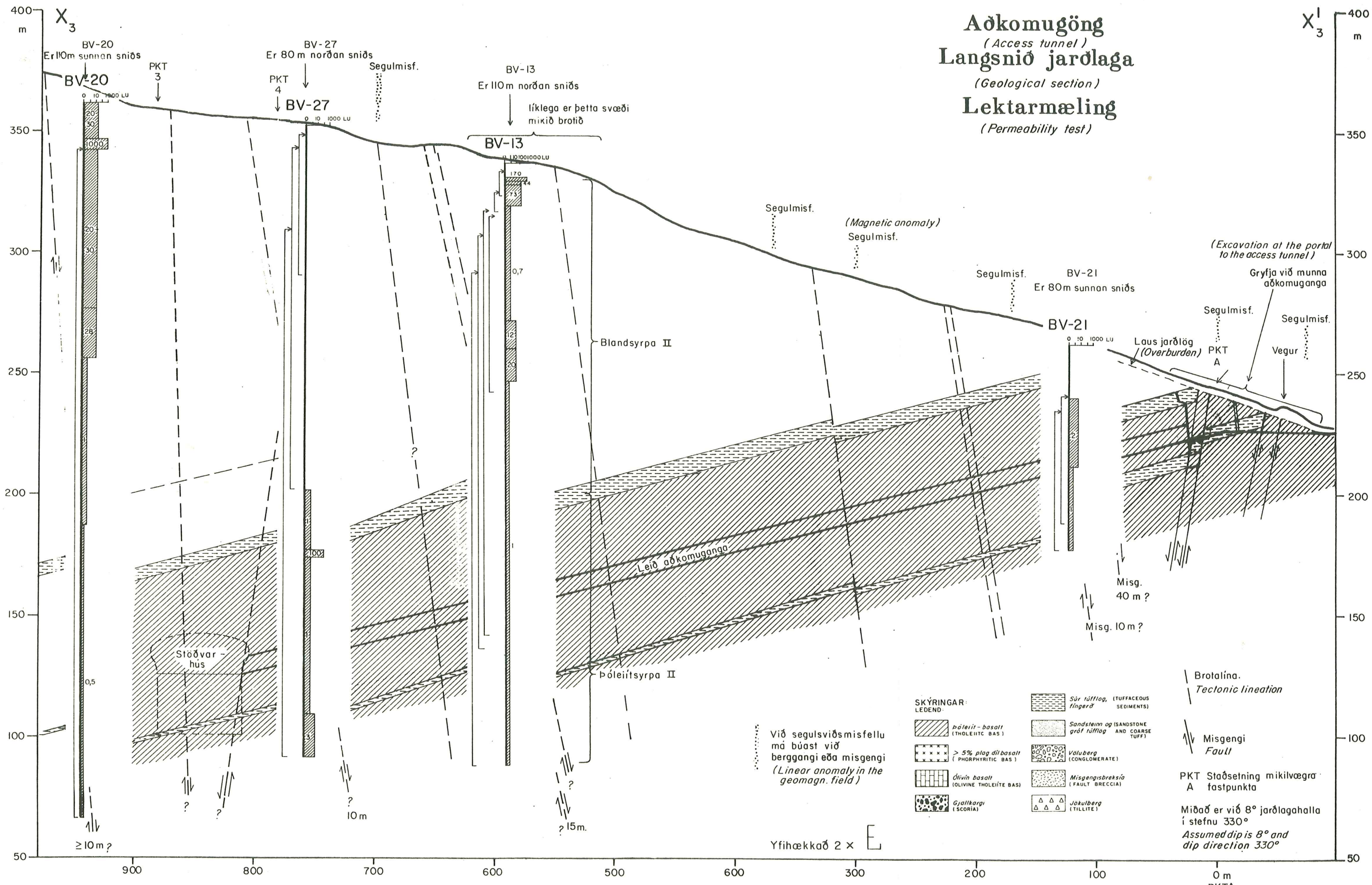
BLÖNDUVIRKJUN
FRÁRENNSLISGÖNG
TAILRACE TUNNEL
Langskurður jarðlaga
GEOLOGICAL SECTION
Lektarmæling
(PERMEABILITY TEST)

Jarðlagasniðið er yfirhækkað 2X
VERTICAL EXAGGERATION 2X

Hólur sem standa utan jarðlagasniðs eru færðar inn í sniðið eftir strikstefnu nálægt 330°
Miðað er við að meðaltals jarðlagahalli sé um 8° í stefnu 240°
BOREHOLES NOT EXACTLY ON THE SECTION LINE ARE PROJECTED INTO SECTION ALONG STRIKE 330°

Brotalínur og misgengi verður að taka með varúð
THE LOCATION AND THE SIZE OF FAULTS IS NOT KNOWN WITH GREAT ACCURACY

Aðkomugöng
(Access tunnel)
Langsnið jarðlaga
(Geological section)
Lektarmæling
(Permeability test)



Borholur er varpað inn í snið eftir strikstefnu nærri 330°
Boreholes projected into section along the strike 330°