



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

ÚTLÁN

Bókasafn Orkustofnunar

BREIÐADALS- OG BOTNSHEIÐI

Jarðfræði við áformaðar jarðgangaleiðir
á norðanverðum Vestfjörðum

Skýrsla unnin fyrir Vegagerð ríkisins

Ágúst Guðmundsson

OS-89014/VOD-02 B

Mars 1989



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

BREIÐADALS- OG BOTNSHEIÐI

**Jarðfræði við áformaðar jarðgangaleiðir
á norðanverðum Vestfjörðum**

Skýrsla unnin fyrir Vegagerð ríkisins

Ágúst Guðmundsson

OS-89014/VOD-02 B

Mars 1989

ÁGRIP

Skýrslan er áfangaskýrsla til undirbúnings verkhönnunar jarðganga á norðanverðum Vestfjörðum.

Lýst er berggrunni á milli Dýrafjarðar og Ísafjarðardjúps. Sér í lagi er fjallað um svæðið í grennd við Breiðadals- og Botnsheiði þar sem áhugi er fyrir jarðgangagerð. Basaltstaflanum er skipt í syrpur og þær raktar um umrætt svæði. Sýnt er á myndum, hvaða jarðlögum má búast við á mögulegum jarðgangaleiðum. Höggun (fornri brota-virkni) berggrunnsins er gerð skil eftir því sem þekking leyfir, og jarðlagahalli, sprungur, misgengi og berggangar sýnt á kortum og myndum. Alitið er að frekari rannsókn sé þörf, bæði hvað varðar ýtarlegri jarðfræðilega yfirborðsskoðun og kjarnaboranir. Lagt er til að bora 400-500 m djúpa kjarnaholu uppi á Botnsheiði auk grunnra hola nærri mögulegum gangamunnum. Mælt er með að 2 ár verði notuð til viðbótar til þess að ljúka hönnunarrannsóknum.

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP	2
1. INNGANGUR	5
2. BASALTHELLA VESTFJARÐA, UPPHLEÐSLA OG JARÐLAGAHALLI	6
3. BERGGERÐIR OG HELSTU EIGINLEIKAR ÞEIRRA	7
3.1 Þóleiit	7
3.2 Ólivínbasalt	7
3.3 DÍlabasalt	8
3.4 Ísúrt- og súrt berg	8
3.5 Innskotaberg	8
3.6 Setberg	9
4. JARÐLAGASYRPAUR	10
4.1 Syrpa 1	10
4.2 Breiðhillulagið	10
4.3 Syrpa 2	10
4.4 Syrpa 3	11
4.5 Syrpa 4	11
4.6 Lambadalseldstöðin	11
4.7 Syrpa 5	12
5. BRO TALAMIR Í BERGGRUNNI	13
6. HOLUFYLLINGAR	14
7. JARÐVATN	14
8. JARÐFRÆÐI Á LÍKLEGUM JARÐGANGALEIÐUM	15
8.1 Botnsdalur - Tungudalur	15
8.2 Botnsdalur - Breiðidalur	15
8.3 Breiðidalur - Tungudalur	16
8.4 Lauslegur jarðfræðilegur samanburður jarðgangaleiðanna	16
9. FRAMHALDSRANNSÓKNIR HEIMILDIR	17 17

MYNDASKRÁ

- Mynd 1 Breiðadals- og Botnsheiði. Yfirlit og nokkrir helstu drættir í jarðfræði.
- Mynd 2 Stigahlíð - Dýrafjörður. Helstu brotalamir í berggrunni.
- Mynd 3 Breiðadals- og Botnsheiði. Helstu brotalamir í berggrunni.
- Mynd 4 Önundarfjörður - Ísafjarðardjúp. Einfölduð langsnið af jarðlagasýrpum í basalhellu Vestfjarða.
- Mynd 5 Breiðadals- og Botnsheiði. Líklegar jarðgangaleiðir.
- Mynd 6 Breiðadals- og Botnsheiði. Jarðlagasnið við mögulega gangamunna.
- Mynd 7 Breiðadals- og Botnsheiði. Jarðlagasnið í Basalhellu Vestfjarða á milli Önundarfjarðar og Ísafjarðardjúps.
- Mynd 8 Breiðadals- og Botnsheiði. Jarðlagasnið í basalhellu Vestfjarða í Skutulsfirði og Álftafirði.
- Mynd 9 Breiðadals og Botnsheiði. Jarðlagasnið í bergsýrpur sem vænta má á fyrirhuguðum jarðgangaleiðum.
- Mynd 10 Breiðadals- og Botnsheiði. Stefnurósir fyrir helstu brotalamir í berggrunni.

1. INNGANGUR

Samkvæmt verksamningi milli Vegagerðar ríkisins og Orkustofnunar var Orkustofnun falið að skoða og lýsa jarðfræðilegum aðstæðum á hugsanlegum jarðgangasvæðum á norðanverðum Vestfjörðum. Ágúst Guðmundsson vann verkið af hálfu Orkustofnunar í samráði við Hrein Haraldsson á Vegagerð ríkisins.

Hér er fjallað um landsvæðið á milli Dýrafjarðar og Ísafjarðardjúps þar sem horft er til þess að gera jarðgöng er tengdu saman Tungudal í Skutulsfirði, Breiðadal í Önundarfirði og Botnsdal í Súgandafirði (sjá mynd 3). Enn hefur ekki verið tekin endanleg afstaða til jarðgangaleiðanna. Tillögur hafa verið settar fram en sjálfsagt eru fleiri leiðir mögulegar.

Þegar verkið hófst lágu fyrir allmiklar upplýsingar um jarðfræði umrædds svæðis, bæði frá starfsmönnum Vegagerðarinnar- og Orkustofnunar. Má þar nefna skýrsluna ÖNUNDAR-FJÖRÐUR - SÚGANDAFJÖRÐUR - ÍSAFJARÐARDJÚP er Hreinn Haraldsson og Sveinn Björnsson unnu á vegum Vegagerðarinnar árið 1984-85 og jarðfræðikaflann er Kristján Sæmundsson ritaði í skýrslu Byggðastofnunar JARÐGÖNG Á VESTFJÖRÐUM árið 1987. Auk þess kom út stór grein í JGR árið Magnetostratigraphy of North-

western Iceland 1984 um aldur og uppbyggingu basalhellunnar á Vestfjörðum. Höfundar þeirrar greinar voru Ian McDougall, Leó Kristjánsson og Kristján Sæmundsson en skýrsluhöfundur var einn meðreiðarsveina í umræddu verki. Hér er að nokkru byggt á þessum tilvitnuðu ritum ásamt tæplega 20 daga vettvangskonun sumarið 1988.

Í stórum dráttum er hér því um endurtekningu og viðbót við eldri vinnu að ræða, og samræmingu á því efni er fyrir lá. Er hvergi um verulegt frávik að ræða hér, frá því er áður lá fyrir. Hér er þó reynt að styrkja heildarmyndina af jarðfræði svæðisins, með því að flokka bergið nánar í bergsyrpur og rekja þær milli dala og fjarða. Þá var reynt að gera víðtækari athugun á höggun í berggrunni en áður hefur verið gert því leiða verður líkur að fjölda misgengja og ganga á jarðgangaleiðum, út frá því sem sjá má í grennd við heiðarnar.

Ekki er jarðfræðirannsóknunum á svæðinu lokið með útkomu þessarar skýrslu, heldur þarf að skoða ýmsa þætti nánar og gera samanburð á jarðfræðigögnunum og undirbúningi og vinnslu þeirra jarðganga sem gerð hafa verið á síðustu árum. Ennig þarf að bora nokkrar rannsóknarholur til þess að auka þekkingu á berginu og eiginleikum þess.

2. BASALTHELLA VESTFJARÐA, UPPHLEÐSLA OG JARÐLAGAHALLI

Berggrunnur Vestfjarða er basalHELLA, samsett úr ótalmörgum hraunlögum er runnu fyrir 10-16 milljónum ára. Í þessum basaltfleka eru nokkrir blettir, þar sem eldvirknin var hvað mest og fjölbreytilegust svo upp byggðust svokallaðar megineldstöðvar. Á mynd 1 má sjá hvar þær er að finna og hvernig basalHELLUNNI hallar í stórum dráttum til suðausturs. Þar eru einnig sýndar helstu setbergssyrpurnar er rekja má mismunandi samfelld um langan veg.

Hér verður nánar fjallað um jarðfræði skaganna á milli Dýrafjarðar og Ísafjarðardjúps, inn til Álftafjarðar, því víða um þessa skaga má rekja berglög er finnast undir Breiðadals- og Botnsheiðum.

Berglögin hafa verið flokkuð saman í syrpur. Hér er flokkað í 5 höfuðsyrrpur frá neðstu lögum í Öskubak við Skálavík og í borholum við Laugar í Súgandafirði, upp í efstu berglög í Vatnshlíð innst í Álftafirði. Ef hraunlög á leiðinni frá Skálavík til Álftafjarðar eru talin saman, í sniðbútum í u.þ.b. 100-300 m hæð yfir sjávarmáli, lætur nærri að farið sé í gegnum 1000 m þykka sneið. Annað

er uppi á teningnum ef farið er upp eitt snið t.d. úti í Öskubak við Skálavík og fylgt efstu lögum þar til suðurs, þá er farið í gegnum nærri þriðjungs til helmings þynnri stafla á leiðinni inn til Álftafjarðar. Nánari útskýringar á þessu er hægt að lesa út úr mynd 4.

Þótt jarðlagahallinn í neðstu lögum ofan sjávarmáls sé suð-austlægur um mestan hluta Vestfjarða, eins og sést á mynd 1, þá dregur úr hallanum upp fjallahlíðarnar og á norðanverðum Vestfjörðum, a.m.k. nærri ystu nesjum frá Djúpi vestur til Arnarfjarðar hallar efstu lögnum (ca. 50 m þekja) til norðurs eða norðvesturs, svo merkjanlegt er þegar farið er að rekja efstu þekjuna. Norðvestlægi hallinn er tæplega $1/2^\circ$ frá innanverðu Langafjalli sunnan Breiðadalsheiðar norður í Erni í Bolungarvík.

Í grennd við megineldstöðvarnar milli Lambadals og Álftafjarðar og í "Vestfirsku Ölpunum" vestan við Þingeyri er staðbundinn breytileiki í jarðlagahallanum, á þann veg að þar er hallinn meiri og hallastefnan lítið eitt breytilegri en annars staðar í basalHELLUNNI.

3. BERGGERÐIR OG HELSTU EIGINLEIKAR ÞEIRRA

Hér verður lýst í helstu dráttum þeim berggerðum er finnast í basalhellunni á norðanverðum Vestfjörðum. Aðallega er um að ræða basalt og er því skipt hér í 3 aðalflokka; þóleiít, ólivínbasalt og dílabasalt. Þessir aðalflokkar eru aftur greindir í undirflokkar eftir því er þurfa þykir. Einungis er um að ræða flokkun á vettvangi en ekki í rannsóknarstofu, sem gæti verið dálítið frábrugðin. Flokkunarkerfið sem hér er notað barst upphaflega til Íslands með G.P.L. Walker og félögum er unnu við kortlagningu á Austfjarðabasaltinu á árunum fyrir- og um 1960, en það hefur tekið allnokkrum breytingum og viðbótum í tímans rás.

3.1 Þóleiít

Þóleiíti er hér skipt í tvo flokka, plötupóleiít og megineldstöðvápóleiít.

Plötupóleiít eða bara þóleiít er runnið við sprungugos á sléttlendi. Lög in renna oft mjög langar leiðir og halda svipaðri þykkt um langan veg. Meðalþykkt slíkra laga er um 13 m á þessu svæði, en þó er breytileikinn í þykktinni mikill, eða frá 2-25 m. Stuðlastærð þóleiítlaganna er venjulega að miklu leyti háð þykkt þeirra (sama á við um aðrar basaltgerðir) en meðalstærð stuðla í plötupóleiíti er í kringum 2 m. Algengt er að gjallkargi sé um 25% af þykkt hvers lags. Alla jafnan eru minni útfellingasteindir í þóleiíti en í öðrum gerðum basalts. Straumflögun er algeng í plötupóleiíti en alls ekki einhlít. Algengast er að rauð millilög séu á milli hraunlaga og eru þau oftast að uppruna forn jarðvegur og gjóska. Benda þau til verulegra hléa á milli gosa.

Megineldstöðvápóleiít er afbrigði af þóleiíti og finnast að jafnaði í grennd

við megineldstöðvar eins og nafnið bendir til. Við aukna staðbundna gosvirkni hafa hlaðist upp hæðir á hraunsléttunni og megineldstöðvar þróast með fjölbreyttar berggerðir. Algengt virðist vera að tíð gos verði í hlíðum eldstöðvanna og þóleiíthraun renni út frá hallalitlum hlíðunum. Slík hraun verða að jafnaði þynnri en plötupóleiít flatneskjunnar og stutt á milli gosa. Að meðaltali eru lög megineldstöðvápóleiítsins á svæðinu 7-8 m þykk og lítið um millilög. Lög in eru alla jafnan með smáa stuðla, (0,4-0,6 m er algengt) og venjulega er gjallkargi í kringum 30% af heildarþykkt hvers hraunlags. Vegna lítilla millilaga, mikils karga og tiltölulega fíngerðs stuðlasprungumynsturs í kjarna laganna verður að líta í bergtæknilegu tilliti jöfnum höndum á megineldstöðvápóleiít í syrpum sem og einstök lög, líkt og gert er með dyngjubasalt. Straumflögun kemur oft fyrir í þessu bergi en er ekki almenn.

3.2 Ólivínbasalt

Ólivínbasalt er hér dregið í tvo dilka, venjulegt ólivínbasalt og dyngjubasalt.

Ólivínbasalt er venjulega úr einföldum hraunlögum sem runnið hafa líkt og plötupóleiít úr sprungum á sléttlendi. Ólivínbasalt er snauðara af kísilsýru en þóleiít en á þó margt sammerkt með þóleiíti, enda er hvortveggja basalt. Lagþykkt ólivínbasalts er að jafnaði minni en þóleiíts eða 9,5 m að meðaltali og kargi er sjaldnast meira en 20% af lagþykktinni, oft heldur minna. Meðal stuðlastærð er 1,5 m en mikið frávik getur verið í því og oftast háð lagþykkt. Það sem greinir verulega á í ólivínbasalti

og þóleiíti er efnaveðrun og útfellingar síðmyndaðra steinda í berginu sem er miklu meiri í ólivínbasalti. Straumflögun er stundum áberandi í ólivínbasalti en mjög fátíð í ólivínbasaltdyngjum.

Dyngjubasalt er ólivínbasalt sem verður til við mikið gos á stuttri sprungu eða gíg þannig að upp hleðst flatvaxinn skjöldur. Dyngjubasalt er mjög oft (oftast) runnið mjög þunnfljótandi í aðgreindum beltum sem hafa mjög lítinn karga. Þannig getur verið að dyngja sem er t.d. 30-50 m þykk sé samsett úr álíka mörgum hraunbeltum og þykktin er, talin í metrum, því algeng beltþykkt er 0,3-3 m. Stuðlastærð í dyngjum getur því verið mjög breytileg, en gjallkargi er ávallt þunnur í dyngjunum. Nýrunnar eru dyngjur jafnan mjög lekar og gropnar, en lendi þær undir umtalsverðum jarðlagastafla geta þær þétt sig mjög með útfellingasteindum. Ef dyngjur eru á víð og dreif í jarðlagastafla, má búast við að finna geislasteina og aðrar útfellingasteindir í mestu mæli í þeim og einnig er líklegast að finna efstu mörk slíkra steinda í dyngjubasalti.

3.3 Dílbasalt

Dílbasalt er aðgreint í tvo flokka, óskilgreint líðlega 5% dílótt berg og svo í stórdílótt ("kumulatíft") berg.

Dílbasalt er það basalt kallað hér er hefur um eða yfir 5% af vel sýnilegum (>3 mm) plagióklaskristöllum í grunnmassa. Dílastærðin er breytileg (3-20 mm) og dílamagnið oftast 5-10% en getur verið 20-50% og kallast bergið þá "kumulatíft". Oft er dálítið af dílum í þóleiíti og ólivínbasalti og getur dílabasaltið hæglega lent á vafasömum flokkunarmörkum við þær berggerðir. Þá er ávallt reynt að tilgreina með merkningum á jarðlagasniðum, við hvaða berg-

gerð dílabasaltið er að skarast, ólivínbasalt eða plötubóleiít. Ef dílabasaltið er "kumulatíft" líkist það yfirleitt ólivínbasalti, hefur lítið gjallhlutfall, en er oft mjög stórstuðlað. Meðalstuðlastærð í dílabasalti án tillits til dílamagns er um 2,2 m og meðalþykkt dílabasaltlaga á norðanverðum Vestfjörðum er líðlega 13 m. Straumflögun er nokkuð algeng í stakdílóttu basalti en er næsta fátíð í mikið dílóttu ("kumulatífu") basalti. Vegna tiltölulega lítillar innri kleyfni í dílabasalti hefur notkun þess orðið almennt í grjótvarnir.

3.4 Ísúrt- og súrt berg

Ísúrt berg eða andesít og dasít finnst á norðanverðum Vestfjörðum í Sauratindi og Kofra ofan Súðavíkur og svo í Seljalandsdal inn af Álftafirði. Slíkt berg er venjulega hart, oft glerjað ásýndum og með mikla straumflögum og hefur ekki enn getið sér lofsyrðis sem ákjósanlegt jarðgangaberg. Sömu sögu er að segja um súrt berg en líparít og ignimbrít finnst við botn Álftafjarðar. Hér verður ekki fjallað nánar um tæknilega eiginleika ísúrs og súrs bergs þar sem það hefur ekki fundist í jarðlögum sem liggja inn á fyrirhugaðar jarðgangaleiðir. Er þess vænst að slíkt berg finnst ekki við frekari rannsóknir þar.

3.5 Innskotaberg

Algennt er að kvika þrengi sér upp í fyrirliggjandi jarðlög í grennd við megineldstöðvar, kólni þar hægt og myndi tiltölulega grófkristallað innskotaberg.

Eitt slíkt basískt innskot (um 100 m á hvern veg) finnst innan við Laugar í Súgandafirði og hugsanlega er súrt innskot uppi í fjöllum í drögum Lambadals suð-

austur af botni Önundarfjarðar. Ekki er rétt að útiloka þann möguleika að innskot geti leynst undir Breiðadals- og Botnsheiði. Jarðgangagerð hefur ekki enn farið fram í slíku bergi hérlendis en lítil ástæða er að óttast að basísku innskotin valdi vandkvæðum. Þau súru eru líklegri til vandræða, og þá sér í lagi jaðrar þeirra.

3.6 Setberg —

Setberg er algengt í jarðlagastafli-
anum sem millilög milli hraunlaga.

Oftast er um að ræða rauð millilög (á milli hrauna) sem að uppruna eru forn jarðvegur eða gjóska, sem grafist hefur undir næsta hraunlagi ofan þess. Þau eru venjulega þunn (0,1-0,4 m) og rauðleit vegna oxunar. Þótt ekki sé mikil innri kleyfni í þessum þunnu lögum, þá

slíta þau á afgerandi hátt aðliggjandi hraunlög og eru á þann hátt óþægileg í lofti jarðganga. Einnig eru á víð og dreif í staflanum þykkari setbergslög (1-10 m þykk) og þá oftast með misjafnlega þykkum gjóskulögum. Slík lög hafa oft verulega lárétta kleyfni og geta þá verið óheppileg í lofti jarðganga og hrundið fyllur úr þeim. Í nokkrum setlaganna hafa fundist gróðurleifar, bæði surtarbrandur og afsteypur blaðfara. Við Botn í Súgandafirði hafa m.a. fundist kolaðar leifar af Kínarauðviði (Metasequoia) er talinn var útdauður þar til hann fannst á afskekktum stað í Kína á þessari öld. Þættu slíkir skógar máttarviðir, yxu þeir á Íslandi nú.

Algengt er að finna afsteypur trjábola í neðra borði hraunlaga ofan við setlög og virðist það vera jafn algengt við þunn rauð millilög og við þykkari setlög.

4. JARÐLAGASYRPU

Berglögum frá neðstu þekktu jarðlögum á Vestfjörðum, upp í efstu lög í Álftafirði er skipt hér í 5 aðalsyrpur. Aðalsyrpunum er síðan skipt í undirsyrpur eftir því er henta þykir.

Lega jarðlagasyrpanna í berggrunnum er sýnd á mynd 4 og á mynd 5 er sýnd afstaða þeirra til mögulegra jarðgangaleiða. Á myndum 7-9 eru sýnd snið í gegn um jarðlagasyrpunar og vísast þangað til frekari fróðleiks um samsetningu þeirra.

4.1 Syrpa 1

Syrpa 1 tekur yfir jarðlög frá neðstu lögum í borholunum við Laugar í Súgandafirði og upp að Breiðhillusetlögum, sem er hægt að rekja um alla ystu múla á norðanverðum Vestfjörðum. Syrpan er alls um 700 m þykk (dýpri kjarnaholan við Laugar er um 500 m djúp) og er henni hér skipt í a og b hluta, í það sem er neðan og ofan sjávarmáls. Efsti hluti syrpannar er samkvæmt aldursgreiningum um 15 milljón ára og í ljósi upphleðsluhraða í efri syrpu má geta sér þess til, að neðri hluti syrpu 1 sé nokkru eldri eða e.t.v nálægt 2 milljónum ára.

Neðantil í syrpanni (í borholu við Laugar) finnast súr hraunlög, en annars er eingöngu um að ræða basalt af öllum bergerðum, þ.e. þóleít, ólivínbasalt og dílabasalt, auk breytilegra setlaga. Þessi syrpa nær líklega hvergi upp í mögulegar jarðgangaleiðir undir Breiðadals- og Botnsheiði.

4.2 Breiðhillulagið

Efri mörk syrpu 1 eru hér sett við áberandi setbergslag sem finnst víðast í ystu nesjum á norðanverðum Vestfjörðum. Hér er um að ræða setlagasyrpu sem er sjaldan þykkari en 5 m og víða er í henni surtarbrandur. (Snorri Björnsson prestur á Húsafelli lýsti Breiðhillulaginu og nytsemi surtarbrandsins í því árið 1760 og vísast til þess varðandi frekari fróðleik. (Deo regi patriae, Sorö 1767)) Hefur brandurinn verið unninn í námum við Botn í Súgandafirði og við Gil í Syðridal í Bolungarvík, auk þess sem hann hefur verið brotinn víða, svo sem á Hornströndum og í Stigahlíð við Bolungarvík. Útbreiðsla lagsins er sýnd á mynd 1 og aldur þess er talin vera nálægt 14 milljónum ára.

4.3 Syrpa 2

Syrpa 2 leggst ofan á Breiðhillulagið. Til hennar eru talin berglög sem eru í miðjum hlíðum við austanverðan Önundarfjörð og í neðanverðum hlíðum í innanverðum Súgandafirði og Bolungarvík. Hún er í dalkjaftinum á Hnífsdal en finnst hvergi ofan sjávarmáls við Skutulsfjörð. Syrpan er í heild allbreytileg og er henni því skipt í undirflokka með hliðsjón af því. Víðast er hún úr blönduðu plötupóleíti, dílabasalti og þunnum setlögum, en í Breiðadal í Önundarfirði er í henni mikill fleygur úr megineldstöðvapóleíti og virðist hann þykkna í suðvestur. Á mynd 4 má sjá skipan þessarar undirsyrpu í jarðlagastaflanum (merkt þar 2b). Þykkt syrpannar er mjög vaxandi í suðaustur í stefnu jarðlagahallans. Hún er eitthvað nálægt 150 m í fjöllum við Bolungarvík en líklega nærri 500 m innan við Breiðadal í Önundarfirði.

Á mynd 7 er nánara snið í gegn um jarðlagasyrpu. Ætla má að Syrpa 2b sé í berggrunni á jarðgangaleiðum inn af botni Breiðadals og Syrpa 2c inn af Botnsdal.

4.4 Syrpa 3

Til syrpu 3 eru hér fyrst talin mikil dílabasaltlög (Syrpa 3a) sem leggjast ofan á syrpu 2 við Reiðhjalla í Bolungarvík. Þau eru í miðjum hlíðum við Botn í Súgandafirði en virðast ekki skila sér nema í slitrum vestur til Önundarfjarðar. Í Önundafirði eru aftur á móti ólivínbasaltdyngjur (Syrpa 3b) í þessum hluta jarðlagastaflans. Þær eru ofan við dílabasaltið í Súgandafirði en þynnast til norðausturs og tynast í Bolungarvík. Ofan á dyngjurnar leggst svo blandað ólivínbasalt (Syrpa 3c) sem finnst í Skutulsfirði og grennd. Þessi syrpa er mjög þunn ofantil í hlíðum við Flateyri (minna en 50 m) en hún þykknar til suðausturs og er vafalítið yfir 200 m í Skutulsfirði.

Jarðlög þessarar syrpu verða vafalítið á mögulegum jarðgangaleiðum inn af Tungudal og vísast til mynda 7-9 varðandi nánari sundurliðun á syrpu.

4.5 Syrpa 4

Í efri hluta fjalla við Önundarfjörð, Súgandafjörð og við innanverða Bolungarvík er mikill samfelldur bunki úr megineldstöðvabóleíti.

Þessa syrpu má rekja vestan frá Dýrafirði, þar sem hún liggur að jarðlögum frá megineldstöðinni í "Vestfirsku Ölpunum" (sjá mynd 1). Hún er efst í fjöllum við utanverðan og miðjan Önundarfjörð, og álíka hátt í landinu við innanverðan Súgandafjörð og í Breiðadalsheiði. Þegar kemur austur yfir

vatnaskil til Ísafjarðardjúps fellur yfirborð hennar niður vegna vaxandi jarðlagahalla og eins fer fyrir henni innst í Önundarfirði. Syrpan er þunn í Gelti við Súgandafjörð, er orðin nálægt 200 m þykk við miðjan Önundarfjörð, en í Hesti, sem er fjall innst í Önundarfirði, er þykkt hennar líðlega 300 m. Þar er í henni súrt hraunlag. Í Skutulsfirði eru efri mörk syrpu á Gleiðarhjalla og við botn Naustahvilftar ofan við flugvöllinn. Vegurinn um Kinn á Breiðadalsheiði sker neðri hluta syrpu 4 og hún nær að öllum líkindum hvergi niður á mögulegar jarðgangaleiðir.

Jarðlagasyrpa 4 er um 13 milljón ára gömul og þykir hún mjög ákjósanleg leiðarsyrpa til að rekja um norðanverða Vestfirði.

4.6 Lambadalseldstöðin

Efst í Syrpu 4 eða á syrpuörkunum ofan við hana finnst fjölskrúðugt súrt berg í Valagili í Seljalandsdal við botn Álftafjarðar. Er næsta víst að þar hefur rofist niður á koll megineldstöðvar sem grafin er í jarðlagastaflann á milli Djúps og Dýrafjarðar.

Aðrir þættir sem benda á tilvist eldstöðvarinnar eru auk megineldstöðvabóleítsins í Syrpu 4, súra hraunlagið er áður var minnst á í Hesti í Önundarfirði og svo óregluleg jarðlög hátt í fjöllum fyrir botni Lambadals á milli Dýrafjarðar og Álftafjarðar.

Þess má einnig geta að land er nú tiltölulega hálent þar sem kallað er Lambadalsfjall, en næsta einhlítt er að land rísi nú hæst á svæðum við fornar megineldstöðvar. Á Vestfjörðum nægir að benda á mynd 1. Þar sem megineldstöðvar eru sýndar í basalhellunni, eru í dag hálandustu svæðin. Þetta á einnig

við um aðra landshluta.

Vegna þess að megineldstöð er í Álftafirði á sunnanverðum Austfjörðum og kennd við hann er ekki heppilegt að kenna þessa eldstöð við Álftafjörð og verður hún því hér kennd við Lambadal sem er þarna vestan vatnaskila, því merki um eldstöðina finnast einnig í drögum hans. Lambadalseldstöðin er lítt þekkt enda hefur rofið lítt afhjúpað annað en vanga hennar.

4.7 Syrpa 5

Ofan á Syrpu 4 leggjast berglög úr ólivínbasalti og dílabasalti ásamt dálitlu þóleíti. Þetta samsafn er hér kallað syrpa 5 og finnast berglög henni tilheyrandi, innantil í Dýrafirði, í ofanverðum fjöllum við botn Önundarfjarðar, efst í fjöllum milli Bolungarvíkur og Skutulsfjarðar og yfir í Álftafjörð.

Á mörkum syrpa 4 og 5 er áberandi setlag, víðast 5-10 m þykkt og breytilegt að gerð. Á nokkrum stöðum

finnst surtarbrandur í þessu lagi, svo sem innst í Lambadal og líklega eru gróðurleifarnar í Þórishlíðarfjalli í Selárdal í Arnarfirði af sama aldri. Neðst í Syrpu 5 eru miklar dyngjur í Álftafirði. Einnig finnst neðantil í syrpanni sérstætt þrídílótt lag sem rakið hefur verið um fjallatoppa umhverfis Bolungarvík, og líkast til suður í Lambadal í Dýrafirði.

Í þessari syrpu eru víða mjög þykk lög úr ólivínbasalti og dílabasalti. Ekki verður fjallað meira um syrpana, enda er hún hvergi í nágrenni við mögulegar jarðgangaleiðir. Syrpan er 12-13 milljón ára gömul og neðri hluti hennar gegnir mikilvægu hlutverki við að rekja jarðlög um svæðið.

Ofan við Súðavík (í Sauratindi og Kofra) eru miklir haugar úr súrum eða ísúrum hraunlögum, sem eru þar líklega lítið eitt mislægir á berglögum Syrpu 5. Súra bergið í Sauratindi er álitid vera jafnaldra megineldstöðinni í Jökulfjörðum, eða nálægt 12 milljón ára.

5. BROTALAMIR Í BERGGRUNNI

Með orðinu brotalöm er hér átt við hvers kyns brot eða bresti í berggrunninum og svo einnig bergganga. Könnun á brotalömum í berggrunni á norðanverðum Vestfjörðum hefur verið tvíþætt og kemur það fram að nokkru á myndum 2 og 3.

Í fyrsta lagi hefur landið frá Stigahlíð í norðri og suður í Dýrafjörð verið skoðað gróflega til þess að fá yfirlit yfir brotakerfi basalthellunnar.

Í öðru lagi hefur verið reynt að safna saman öllum fyrirliggjandi athugunum á brotalömum í grennd við Breiðadals og Botnsheiði og síðan kanna það svæði enn frekar. Niðurstöður þeirrar yfirferðar eru sýndar á mynd 3.

Athuganir á sprungum, misgengi- um og göngum hafa gefið upplýsingar um tvö meginbrotakerfi í berggrunninum. Stefna þau í stórum dráttum í NNA-SSV og í NV-SA. Á mynd 10 er gerð nánari grein fyrir brotastefnunum með brotalínurósum. Þar er einnig sýnt hvernig aðalsprungustefnurnar stefna og stefna helstu jarðgangaleiða sem horft er til.

Bergganga fylgja að langmestu leyti NNA-SSV stefnunni og svo er einnig um stóran flokk misgengja. Ætla má að þessi brotastefna sé til orðin samhliða upphleðslu jarðlagastaflans og fundist hafa misgengi sem hafa vaxandi hliðrun þegar farið er niður í staflann. Gleggsta dæmið um það er misgengi í Tröllá í Syðridal í Bolungarvík þar sem missig þess mældist 85 m í 100-200 m hæð en 30-40 m uppi í eggjum.

Á myndum 2 og 3 er sýnd færsla eða missig misgengja eftir því sem það er þekkt.

Við misgengin hefur bergið oft kurlast við hreyfinguna og getur kurlbeltið meðfram misgengisfletinum verið 0,3-2 m þykkt og stundum meira, jafnvel fáeinir metrar. Að jafnaði er talið mjög óheppilegt að leggja jarðgöng langs eftir misgengjaflötum og þarf að kanna brotavirknina nánar því sá þáttur getur lengi skilað gagnlegum upplýsingum.

Því má ætla að gosbelti með NNA-SSV stefnu hafi á tímabili legið nærri botni Súgandafjarðar þegar basalt-hellan á svæðinu var að hlaðast upp. Hefur það svo líklega færst hægum skrefum í suðaustur yfir Vestfirði undan núverandi jarðlagahalla eftir því sem landrek leyfði og skilið eftir sig basalt-skjöldinn. Í reynd er talið að þetta gerist öfugt þegar litið er á jörðina í stærra samhengi, gosbeltið stendur kyrrt en basalt-skjöldinn rekur frá því til vesturs á Vestfjörðum en til austurs á Austurlandi. Fáir bergganga eru við utanverðan Súgandafjörð en dálítill gangaskari við inn- anverðan fjörðinn, leiða hugann að því að gosbeltið hafi tekið staðbundinn fjörkipp þar fyrir 13-14 milljónum ára og skilið eftir sig gangaskara með NNA-SSV stefnu.

Er litið svo á að NNA-SSV ganga og misgengjakerfið hafi myndast samhliða upphleðslu jarðlagastaflans og er ekki fjarri lagi að álíta að gangaþéttleikinn vaxi frá Botni Súgandafjarðar inn undir Botns- og Breiðadalsheiði. Talið er að NV-SA misgengja- og gangastefnan sé nokkru yngri en fyrrnefnda brotastefnan.

Allar ágiskanir um gangaþéttleika á mögulegum jarðgangaleiðum hljóta að verða mjög ónákvæmar en þó má slá því fram að ca. 10 gangar og

a.m.k. álíka mörg misgengi (smá og stór) geti verið á hvern km ef farið er í NV-SA stefnur; en færri og þá miklu erfiðari fyrir jarðgangagerð ef farið er í NA-SV stefnur.

6. HOLUFYLLINGAR

Holufyllingar og útfellingar í berggrunninum voru kannaðar lauslega en vænst er að hægt verði að gera þeim nánari skil síðar með skoðun á óveðruðu bergi í borkjarna. Við Breiðadals- og Botnsheiði mátti efst finna holufyllingar geislasteina á mörkum syrpa 3 og 4, í tæplega 500 m hæð. Syrpa 4 er næsta laus við holufyllingar vegna þess að berg hennar er tregt til þeirra hluta en aftur á móti er syrpa 3 mjög gjöful á slíka hluti. Syrpa 2 liggur þar á milli varðandi tilhneigingu til útfellinga. Ofarlega í borholum við Laugar í Súganda er skólesít og analsím finnst skammt ofan sjávarmáls í innfirðinum. Með hliðsjón af því má búast við að kollur analsím geislasteinabeltisins sé nærri fyrirhuguðum jarðgangaleiðum. Hæfileg ummyndun og útfellingar þykir til bóta við jarðgangagerð, sér í lagi má ætla að sprunguútfellingar geislasteina auðveldi borun og hleðslu með því að skorða af bergbrot.

7. JARÐVATN

Úrkoma er fellur á Vestfirði rennur að mestu ofanjarðar til sjávar eins og annars staðar á blágrýtissvæðum landsins. Þó er alltaf eitthvað sem sígur niður í berggrunninn og kemur fram sem lindavatn. Nokkuð sérstakar aðstæður eru fyrir jarðvatn á afmörkuðu

svæði á norðanverðum Vestfjörðum og mikið um lindavætl í hlíðum. Þetta stafar líklega mestmegnis af Syrpu 4 sem er úr megineldstöðvápóleiði, aðallega með fersklegan karga á lagamótum og með litlar útfellingar eða holufyllingar. Syrpan er því hriplek og vegna legu hennar efst í fjöllum á mjög stóru svæði safnar hún í sig úrkomu er fellur þar.

Í Botnsdal í Súganda, Syðridal í Bolungarvík og Skutulsfirði nærri Botnsheiði eru mjög útbreiddar djúvaveitur og lindavætl á mörkum syrpa 3 og 4.

Undir Syrpu 4 er sem fyrr segir ólivíndyngjubasalt og dílabasalt úr syrpu 3 með miklum útfellingum, (og þá þétt-ingum) auk þess sem þar eru einnig þunn setlög. Því má segja að efri hluti syrpu 3 virki eins og stemmir undir því sem hripar niður úr syrpu 4 sem virkar þá að sama skapi eins og veitir.

Engar beinar mælingar hafa verið gerðar á lekt berglaganna sem jarðgöng gætu hugsanlega legið í. Þó má álíta að bergið sé vel þétt og að leki í göngum verði að jafnaði sáralítill nema við sum brotabeltin og misgengin. Þar má gera ráð fyrir verulegum "gusum" á meðan á greftri stendur, á meðan farið er í gegnum brotin. Lang líklegast er að vatnsfyllurnar í svona brestum tæmist fljótlega og síðar verði um minni háttar vætl úr þeim að ræða.

Gilsnáma í Suðurdal í Bolungarvík er nokkurra tuga metra löng og er hún næsta þurr. Þá var lítill leki úr lofti námunnar í Botni í Súgandafirði, en hún var ásamt hliðargöngum grafin um 300 m inn í fjallið.

8. JARÐFRÆÐI Á LÍKLEGUM JARÐGANGALEIÐUM

Á grundvelli fyrirbyggjandi gagna verður ekki ráðið nákvæmlega í jarðlög á einstökum jarðgangaleiðum en þó liggur fyrir gróf mynd af þeim. Það sem hér er sagt um "gæði" bergsins má aðeins líta á sem bráðabirgðaniðurstöður því þar er frekari skoðunar þörf.

Verður nú reynt að lýsa lauslega þeim jarðgangaleiðum sem sýndar eru á mynd 5 og fjallað um hverja leið fyrir sig. Á mynd 9 eru sýndar jarðlagasúlur af berglögum sem vænta má að séu í berggrunni á leiðunum. Á mynd 10 er sýnt hvernig brotalamir á svæðinu þyrpast aðallega á tvær höfuðstefnur, það er í NNA-SSV og NV-SA.

Hér verður vísað í kaflann um berggerðir og helstu eiginleika þeirra (kafla 4) og kaflann um jarðlagasyrpur (kafla 5) varðandi nánari lýsingar á bergi og syrpu á jarðgangaleiðunum. Þá er og nauðsynlegt að hafa einnig hliðsjón af mynd 9 þar sem sýnd eru jarðlagasnið í bergsyrpur sem finnast á jarðgangaleiðunum.

8.1 Botnsdalur - Tungudalur

Jarðgöng á milli Botnsdals í Súgandafirði og Tungudals í Skutulsfirði yrðu líklega nálægt 4,5 km löng. Lægi munninn í Tungudal lægra og yrðu göngin sennilega unnin þaðan. Þessi leið liggur nær beint eftir hallastefnu berglaganna (þvert á strikstefnuna) og hallar lögunum um 4-5° til Tungudals, eða mun brattar en áformaður halli ganganna.

Næst Tungudal er að vænta dila-basalts úr syrpu 3a en það er álitíð vera all gott berg. Innar á jarðgangaleiðinni nær Súganda, fer gangaleiðin sjálfsagt niður úr þessari syrpu og verður senni-

lega eftir það í syrpu 2c. Þar eru aðallega þóleiðtög, nokkuð þykk en millilög aðskilja lögin og slíta þau bergtæknilega í sundur. Þóleiðitið er sjálfsagt ekki til neinna vandræða en millilögin verða líklega dálitlir hrunvaldar við gangagerðina. Jarðgangaleið á milli Botnsdals og Tungudals liggur eins vel við brotastefnum og best verður á kosið og ekki ástæða til að vænta að misgengi eða gangar valdi nokkrum teljandi óskunda við gangagerð, þótt reyndar megi búast við töluverðu brotabelti næst Botnsdal.

8.2 Botnsdalur - Breiðidalur

Jarðgöng á milli Botnsdals í Súgandafirði og Breiðadals í Öfundarfirði yrðu sennilega um 4,8 km löng. Munnar ganganna yrðu sjálfsagt í tæplega 200 m hæð og munninn í Botnsdal þó eilítið lægra en hinn. Þá yrðu göngin hugsanlega unnin frá Botnsdal. Berglagahallinn er sem fyrr segir suðaustlægur og yrði hér farið nálega þvert á hann eða samsíða striki berglagastafans. Þá er sáralítill munur á halla berglaga, og jarðganga og hvoru tveggja nærri láréttu plani. Þetta þætti til hagsbóta við gangagerð ef engin væru misgengin og lengi hægt að fylgja einhverju fyrirfram ákveðnu berglagi, en í misgengnu bergi er þetta frekar til bölvunar. Því geta laus setlög eða lauslímnd lagamót legið nærri lofti ganganna um langan veg og skapað hrunhættu. Ef jarðlögum hallar miðað við jarðgöng færast slíkir veikleikafletir sífelld til og eru ekki líklegir til að valda vandkvæðum nema á stuttum kafla þar sem þeir skáskera frá vegg upp í þak ganganna.

Næst Breiðadal er líklega megineldstöðvabóleiit sem hefur reynst tiltölu-

lega seinunnið jarðgangaberg en þó ekki svo að vandræði hafi stafað af. Einhverstaðar inni á jarðgangaleiðinni er búist við að þessi syrpa geti endað og blandað plötupóleið til Botnsdals. Um þetta plötupóleið gildir það sem áður var sagt um það á leiðinni Botnsdalur - Tungudalur og ekki endurtekið hér.

Þegar farið er að huga að brotalömmum í berggrunni, misgengjum, sprungum og göngum er ljóst að meginþorri þessara þátta liggur samsíða gangaleiðum á milli Breiðadals og Botnsdals. Auk þess er svo að sjá að brota- og gangabelti með þessa stefnu gangi um innanverðan Botnsdal í átt til Breiðadals. Er því næsta víst að nokkur brot og gangar myndu skáskera jarðgöng um langan veg á þessari leið. Við jarðgangagerð þykir mjög óheppilegt að brot og berggangar liggi um langan veg langs- um eftir göngunum. Bæði veldur það verulegum óþægindum og töfum við vinnsluna og einnig við styrkingar eftir á. Þessi ókostur í stefnu brotalamir og jarðganga hlýtur að hækka nokkuð vinnslukostnað á hvern metra í slíkum göngum og skipa þeim kostnaðarlega á bekk með mun lengri jarðgangakostum.

8.3 Breiðidalur - Tungudalur

Ef jarðgöng yrðu gerð á milli Breiðadals í Önundarfirði og Tungudals í Skutulsfirði er vart hægt að hugsa sér þau mikið undir 6 km löngum, eða um eða líðlega 20% lengri en þeir kostir er áður var rætt um. Göngunum myndi sjálfsagt halla eilítið frá Breiðadal til Tungudals, þaðan sem þau yrðu sjálfsagt unnin.

Berglögunum á þessari leið hallar sem fyrr segir í SA um 4-5° og líklega er halli berglaganna eftir jarðgangaleiðinni til Tungudals nálægt 2-3° meiri en

halli ganganna þangað. Næst Tungudal eru dílabasaltlög úr syrpu 3a en svo verður líklega farið í gegnum syrpu 2c sem er úr blönduðu plötupóleiði. Þegar komið er um miðja vega áleiðis til Breiðadals má ætla að jarðgangaleiðin skeri megineldstöðvapóleiðið í syrpu 2b allt að munna í Breiðadal. Áður hefur verið minnst á flokkun og helstu eiginleika þessara jarðlagagerða. Á mynd 9 eru jarðlagasúlar sem gefa hugmynd um bergið.

Jarðgangaleið á milli Breiðadals og Tungudals liggur nærri austurjaðri brotalinurósanna sem sýndar eru á mynd 10. Þess má vænta að meginþorri brota og ganga myndu skera þessa jarðgangaleið undir 20-70° horni sem þykir ekki óviðunandi. Sennilegt er að helsta óvissan á þessari leið sé brotabelti sem gengur inn frá Súgandafirði en það liggur þvert á jarðgangaleiðina og eru því mestar líkur á að þau valdi ekki teljandi vandkvæðum við jarðgangagerð. Einstaka brotalamir gætu lent samsíða leiðinni en þó eru líkurnar fyrir því ekki taldar vera miklar.

8.4 Lauslegur jarðfræðilegur samanburður jarðgangaleiðanna

Enn skal áréttað að ekki er heppilegt að reyna að leggja hér endanlegt mat á einstakar jarðgangaleiðir því enn skortir nokkuð á að skýrsluhöfundur telji rannsóknnum vera lokið. En til lauslegs samanburðar má geta eftirfarandi:

Minnstir jarðfræðilegir annmarkar og óvissa virðist vera á leiðinni milli Botnsdals og Tungudals.

Leiðin frá Breiðadal til Tungudals fylgir í humátt á eftir hvað þessa þætti varðar en gæti verið eilítið lakari.

Mesta jarðfræðileg óvissa og annmarkar eru vafalítið á leiðinni milli Botnsdals og Breiðadals vegna nær sam-síða brotalamanna í berggrunninum.

9. FRAMHALDSRANNSÓKNIR

En betur má ef duga skal fyrir verkhönnun svo dýrra mannvirkja sem jarðgöng eru og verður þessi skýrsla aðeins að teljast áfangi á leið að settu marki. Sér í lagi þarf að kemma svæðið betur í leit að misgengjum og göngum og bora síðan kjarnaholur til að leggja traustari grunn að tengingum berglaga milli dala og fá mat á gæði óveðraða bergsins inni í heiðunum, þar jarðgöngin kynnu að koma síðar. Er þá helst lagt til að bora fyrst 400-500 m djúpa kjarnaholu uppi á Botnsheiði sunnan Búrfells, til þess að lýsa upp myrkviðinn undir heiðunum. Sú hola ætti að styrkja mjög tengingar berglaga á milli dala og auk þess gefa óveðrað berg til bergprófana. Síðar væri æskilegt að bora grynnri holur (60-90 m) nærri mögulegum gangamunnum.

Skýrsluhöfundur álitur að heppilegt sé að dreifa því sem eftir er af hönnunarrannsónum á a.m.k. tvö ár og einnig að verkið verði á fárra höndum, því nokkuð tímafrekt er fyrir nýja menn að setja sig inn í það sem fyrir liggur um svæðið svo þeir geti þrjónað við framhaldið.

HEIMILDIR

Björn Jóhann Björnsson, 1987: *JARÐGÖNG Á VESTFJÖRDUM*. Byggðastofnun.

Hreinn Haraldsson og Sveinn Björnsson, 1985: *ÖNUNDAFJÖRDUR - SÚG-ANDAFJÖRDUR - ÍSAFJARÐAR-DJÚP*. Frumathugun á jarðfræðilegum aðstæðum við gerð jarðganga á Vestfjörðum. Vegagerð ríkisins.

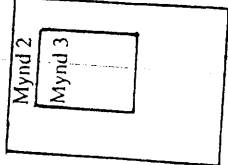
Ian McDougall, Leó Kristjánsson and Kristján Sæmundsson, 1984: *MAGNETOSTRATIGRAPHY AND GEOCHRONOLOGY OF NORTH-WEST ICELAND*. Journal of geophysical research, Vol no B8: 7029-7060.

Snorri Björnsson, 1760: Um surtarbrandinn á Íslandi. Í bókinni *UM VIÐREISN ÍSLANDS, DEO REGII PATRIAE* eftir Pál Vítalín og Jón Eiríksson. Fyrst gefin út í Sorö í Danmörku en síðar þýdd af Steindóri Steindórssyni og endurútgefin hjá Erni og Örlygi í Reykjavík 1985.

SKÝRINGAR

Megineldstöð
Útbreidd setbergslög
og aldur þeirra
í milljónum ára
Jarðlagahalli í

Reitir nákvæmari
uppdráttá.



14

6-7



BREIDADALS- OG BOTNSHEIDI

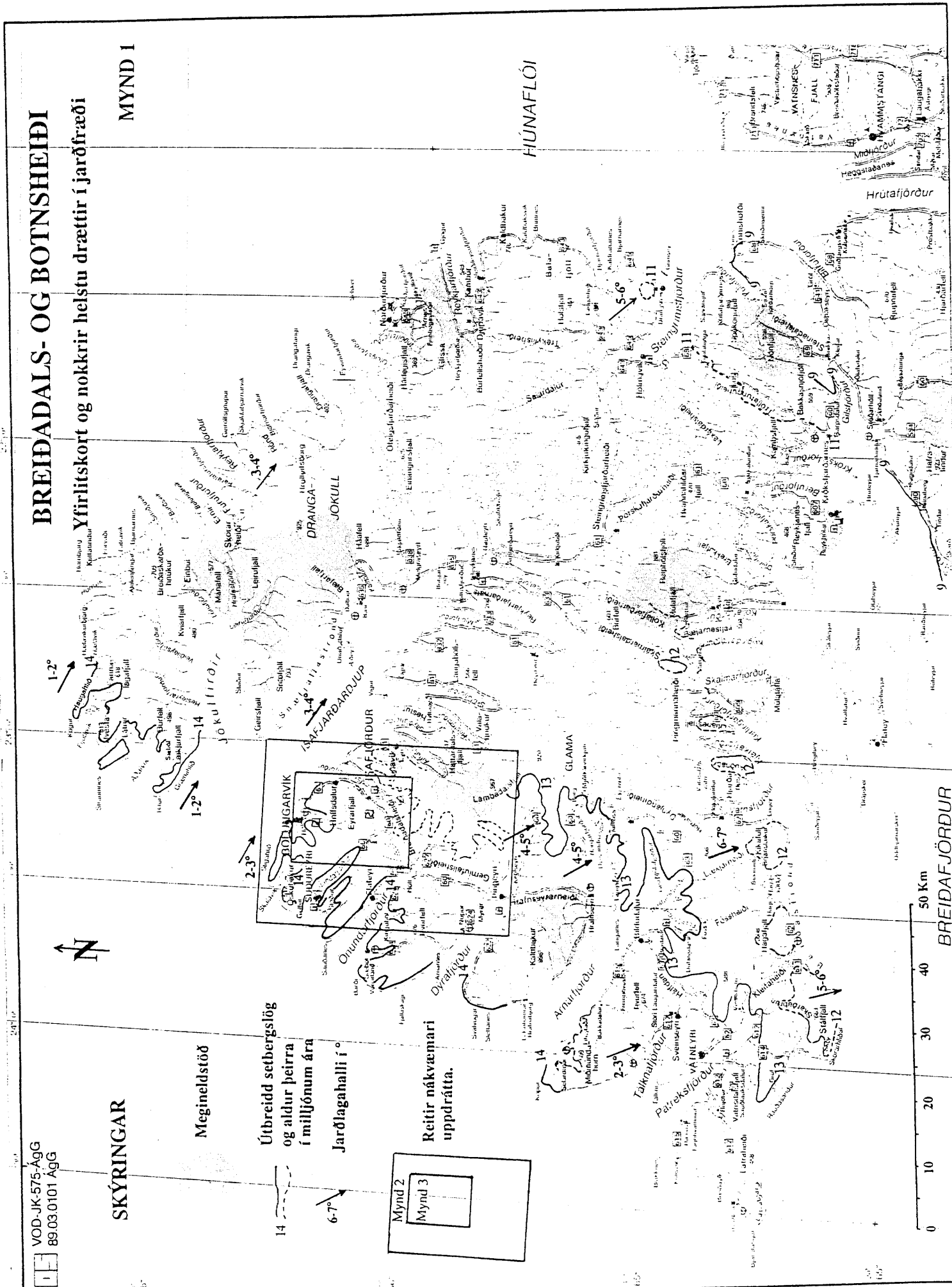
Yfirlitskort og nokkrir helstu drættir í jarðfræði

MYND 1

HJUNAFLOI

BREIDAFJÖRDUR

0 10 20 30 40 50 Km



VOD-JK-575-ÁgG
89.03.0102 ÁgG

1 754000... 845000.1

STIGAHLÍÐ - DÝRAFJÖRÐUR

Helstu brotalamir í berggrunni

MYND 2



1 754000... 845000.1

SKÝRINGAR

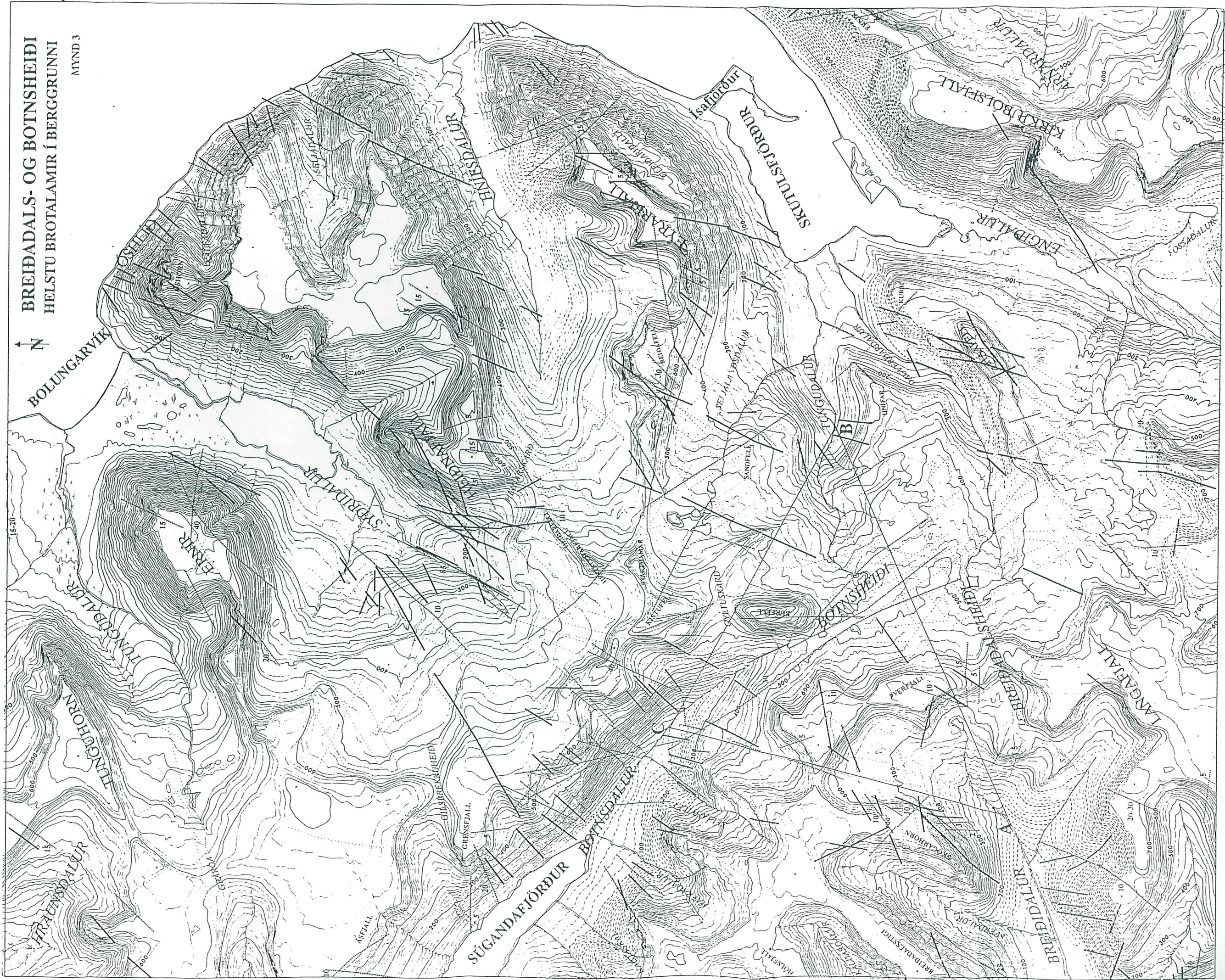
- 10m Misgengi
- Berggangur
- Jardlagahalli °
- Súrt berg
- Innskot

Jardlagasnið á mynd 4

MYND 2

1 728000... 808000.1

BREIDADALS- OG BOTNSHEIDI
 HELSTU BROTALAMIR Í BERGGRUNNI
 MYND 3



SKYRINGAR

- 10 Misgengi
- 10 Sig í metrum
- Berggangur
- Brotalína
- Jarðlagasnið 4 mynd 5
- Möguleg jarðg.ungúcið
- A
- B

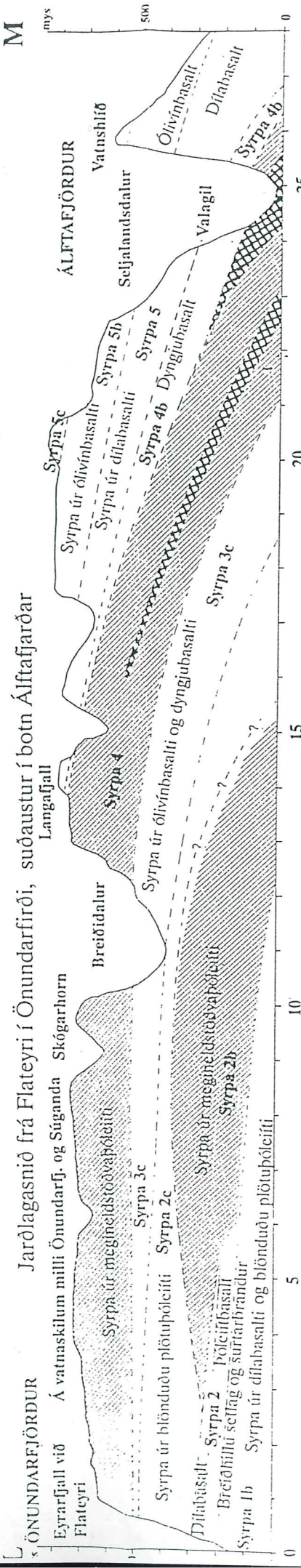
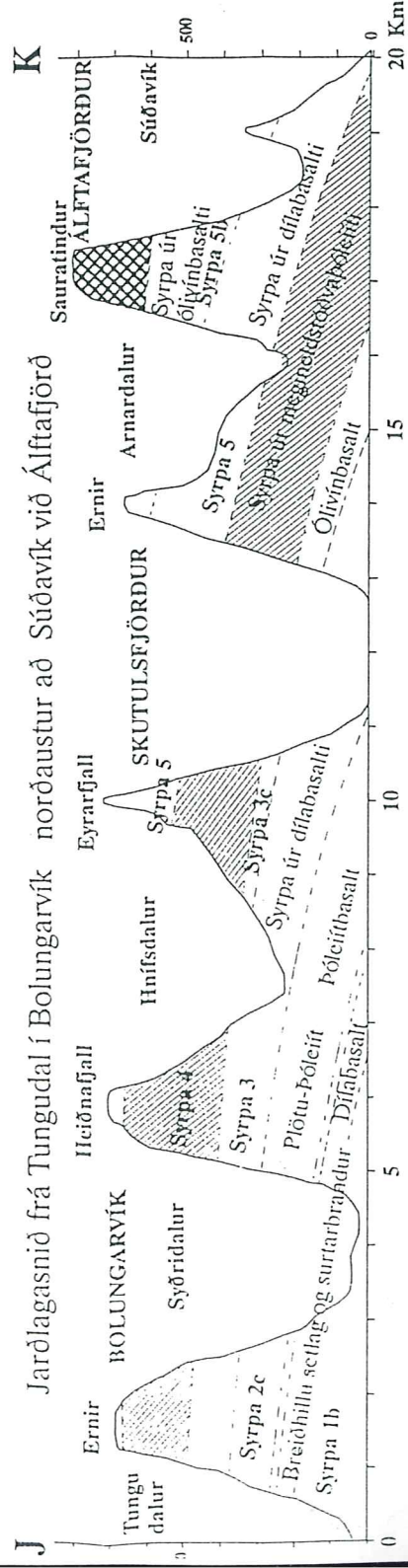
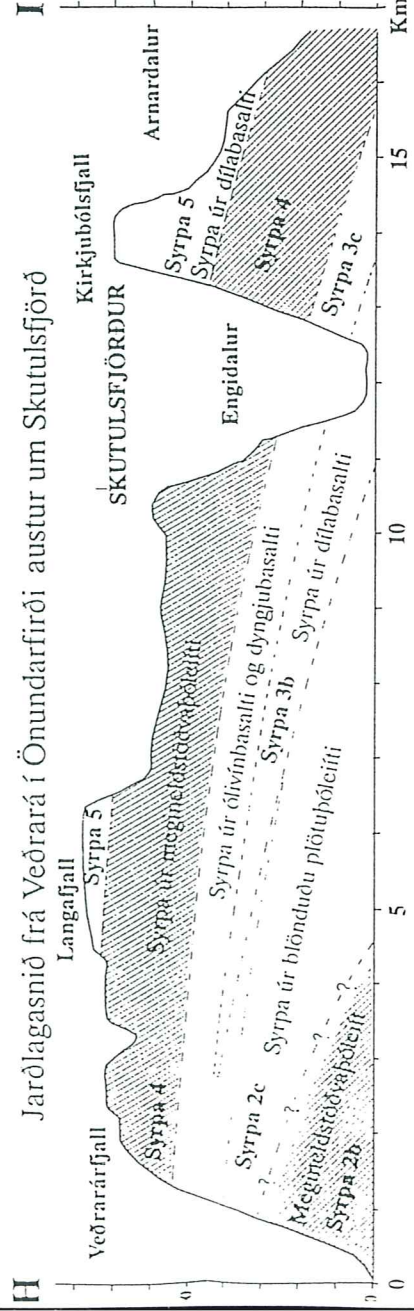
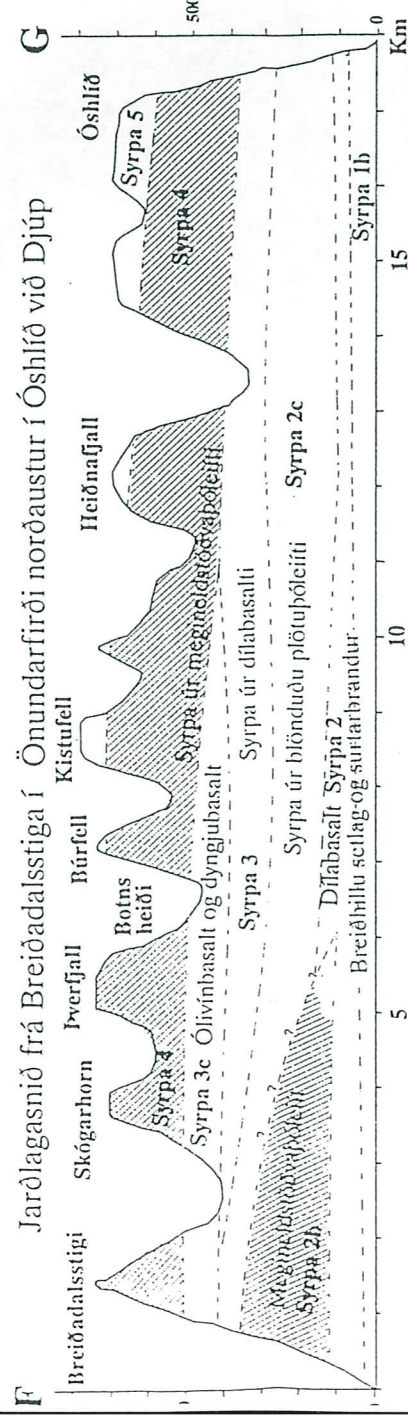
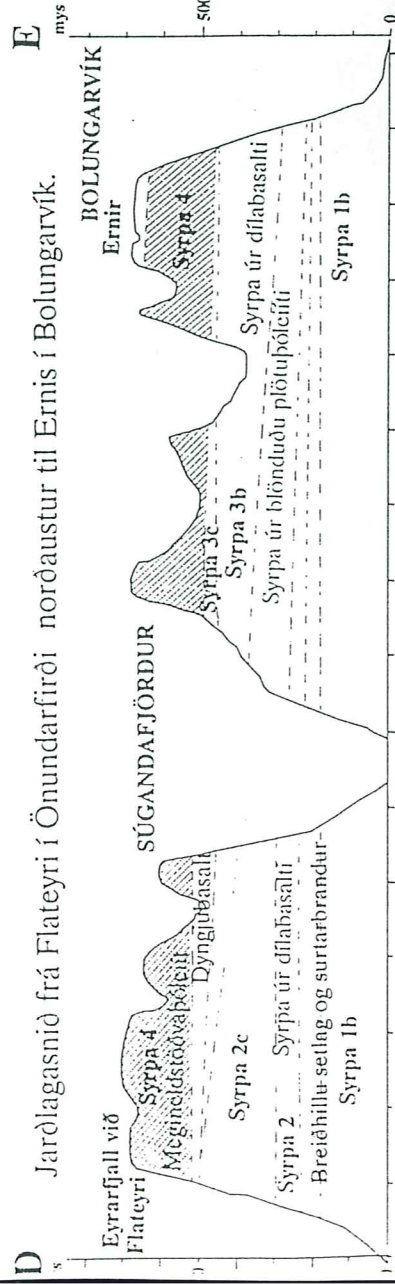


VOD-JK-575-AGG
 89.03.0103 AGG

MYND 3

ÖNUNDAFJÖRÐUR - ÍSAFJARÐARDJÚP

EINFÖLDUD LANGSNID AF JARÐLAGASYRÞUM MYND 4
Í BASALTHELLU VESTFJARDA



SKÝRINGAR

- Megineldstöðva-Þólcítt
- Súrt berg

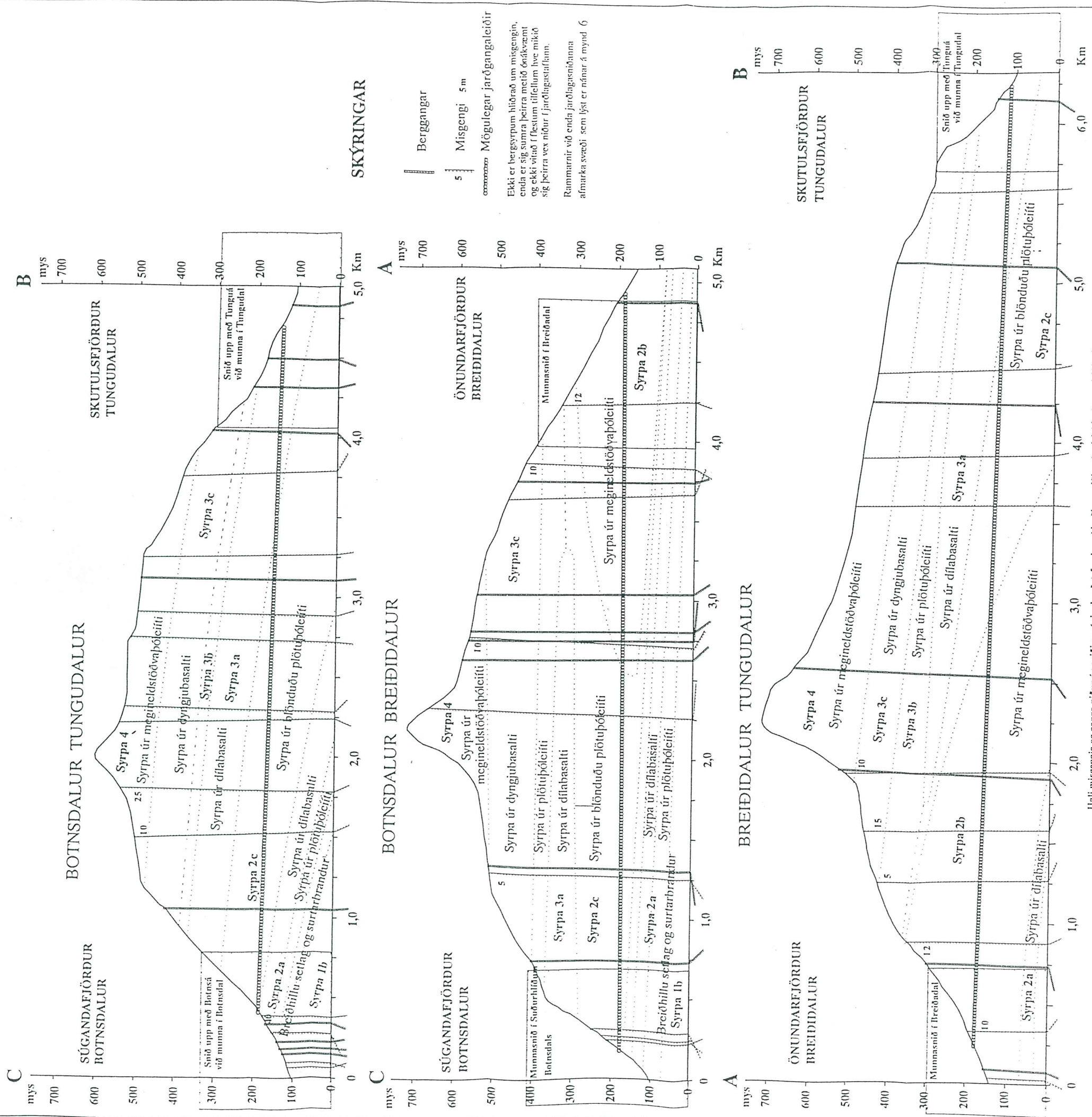
Legga jarðlagasniða er sýnd á mynd 2

BREIÐADALS- OG BOTNSHEIÐI

LÍKLEGAR JARÐGANGALEIÐIR

MYND 5

Einfaldað jarðlagasnið með helstu bergsýrpum



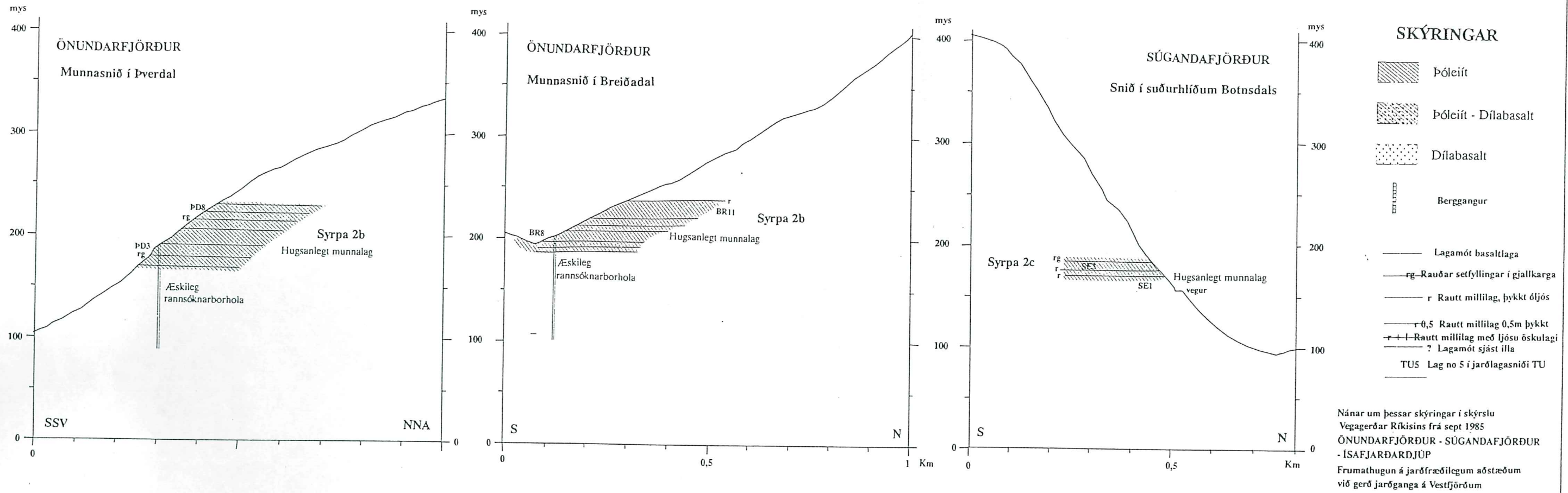
Hluti misgengja og þanga niður úr sniðinu sýnir skurðstefnu þess í jarðlagasniðinu (og þá á jarðgangaleiðinni)

BREIÐADALS- OG BOTNSHEIÐI

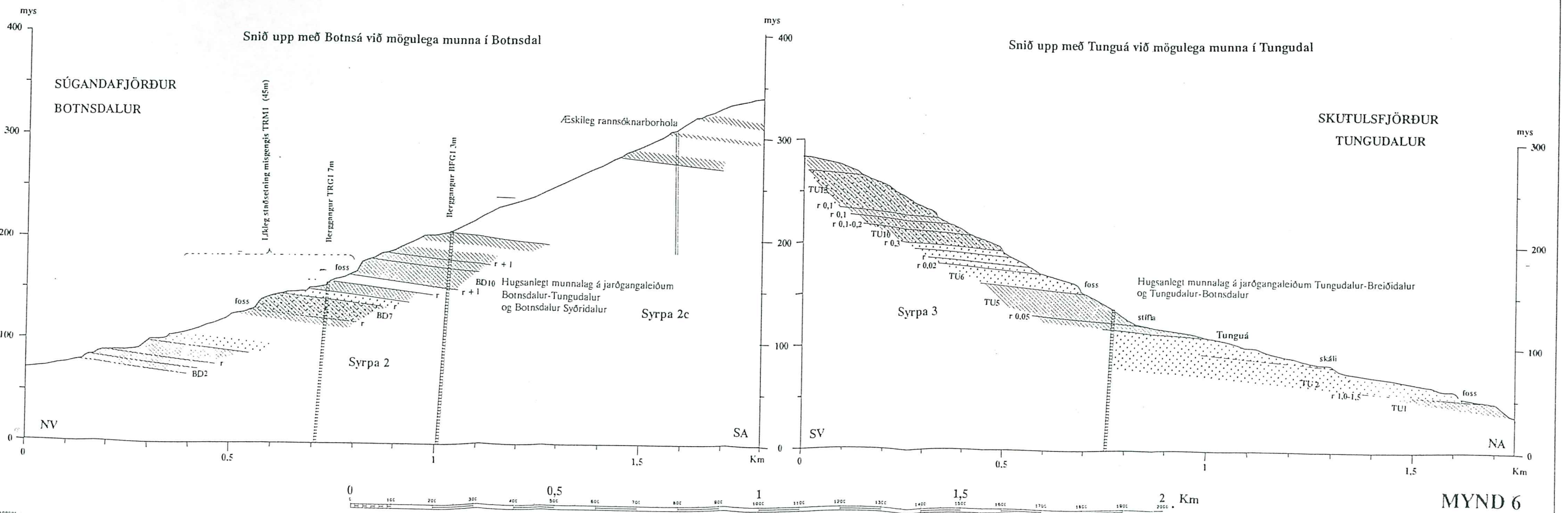
JARÐLAGASNIÐ VIÐ MÖGULEGA GANGAMUNNA

MYND 6

Jarðfræðilegar upplýsingar eru unnar af starfsmönnum
Vegagerðar Ríkisins, Hreini Haraldssyni og Sveini Björnssyni.



Nánar um þessar skýringar í skýrslu
Vegagerðar Ríkisins frá sept 1985
ÖNUNDAFJÖRÐUR - SÚGANDAFJÖRÐUR
- ISAFJARÐARDJÚP
Frumathugun á jarðfræðilegum aðstæðum
við gerð jarðganga á Vestfjörðum



BREIÐADALS- OG BOTNSHEIÐI

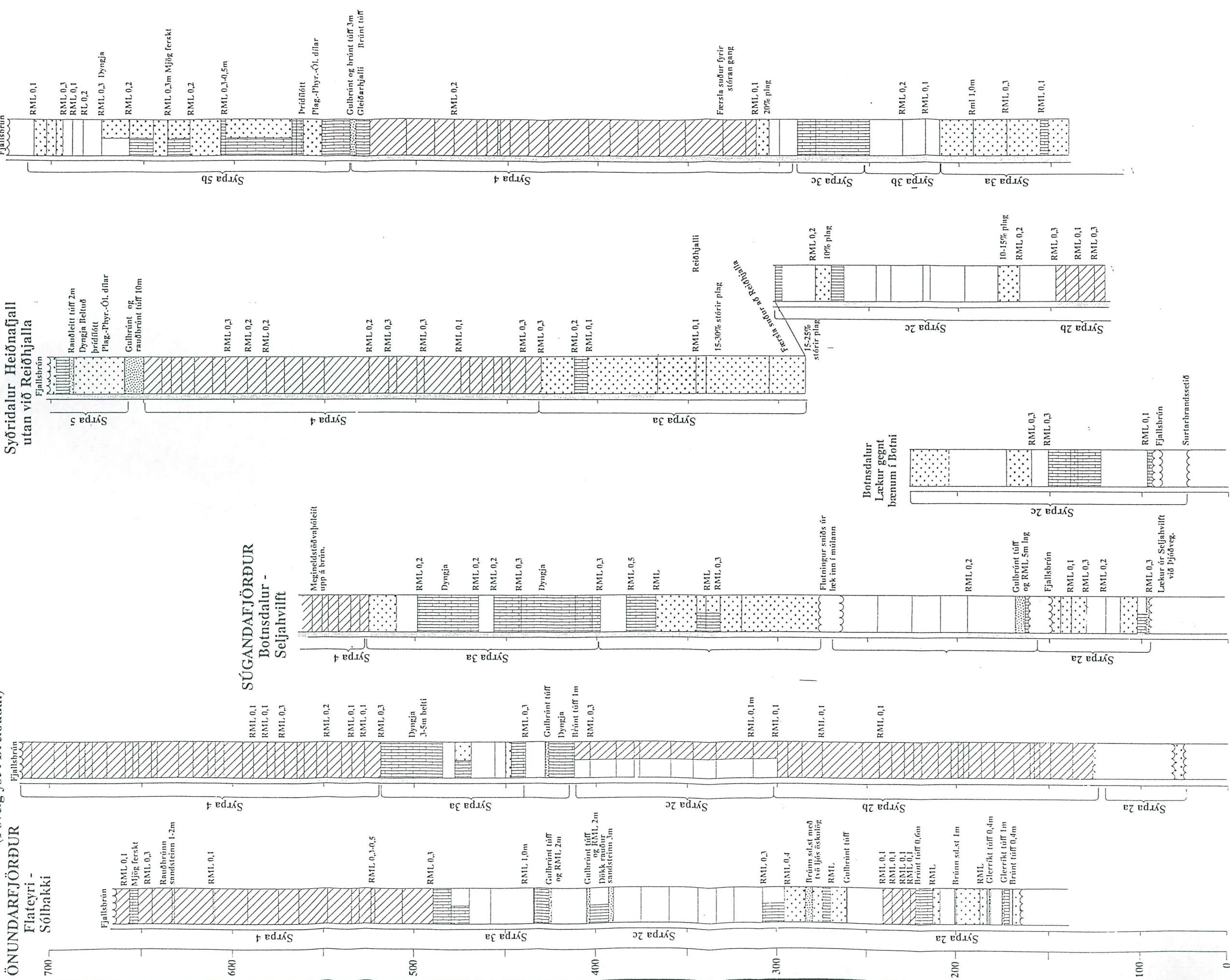
Jarðlagasnið í basaltelli Vestfjarða
á milli Öndarfjarðar og Ísafjarðardjúps
Sjá skýringar á mynd 9

ÖNUNDAFJÖRÐUR Breiðadalsssti við Breiðadal (Í sveig yst í Breiðadal)

ÖNUNDAFJÖRÐUR
Flateyri -
Sólbakki

BOLUNGARVÍK
Sýrdalur Heiðnafjall
utan við Reiðhjalla

SKUTULSFJÖRÐUR Eyrarfjall við Ísafjörð (Innan við Gleiðarfjalla)



SKUTULFSJÖRÐUR

BREIÐADALS- OG BOTNSHEIDI

Jarðlagasnið í basalthellu Vestfjarða í Skutulsfirði og Álftafirði

Sjá skýringar 4 mynd 9

Tungudalur Tungudalsá

Vegna jarðlagahalla er þykkt berglaganna í reynd þynnri en sýnt er

Tungudalur Búná

Vegna jarðlagahalla er þykkt berglaganna í reynd þynnri en sýnt er

Dagverðardalur Úlfssá

Vegna jarðlagahalla er þykkt berglaganna í reynd þynnri en sýnt er

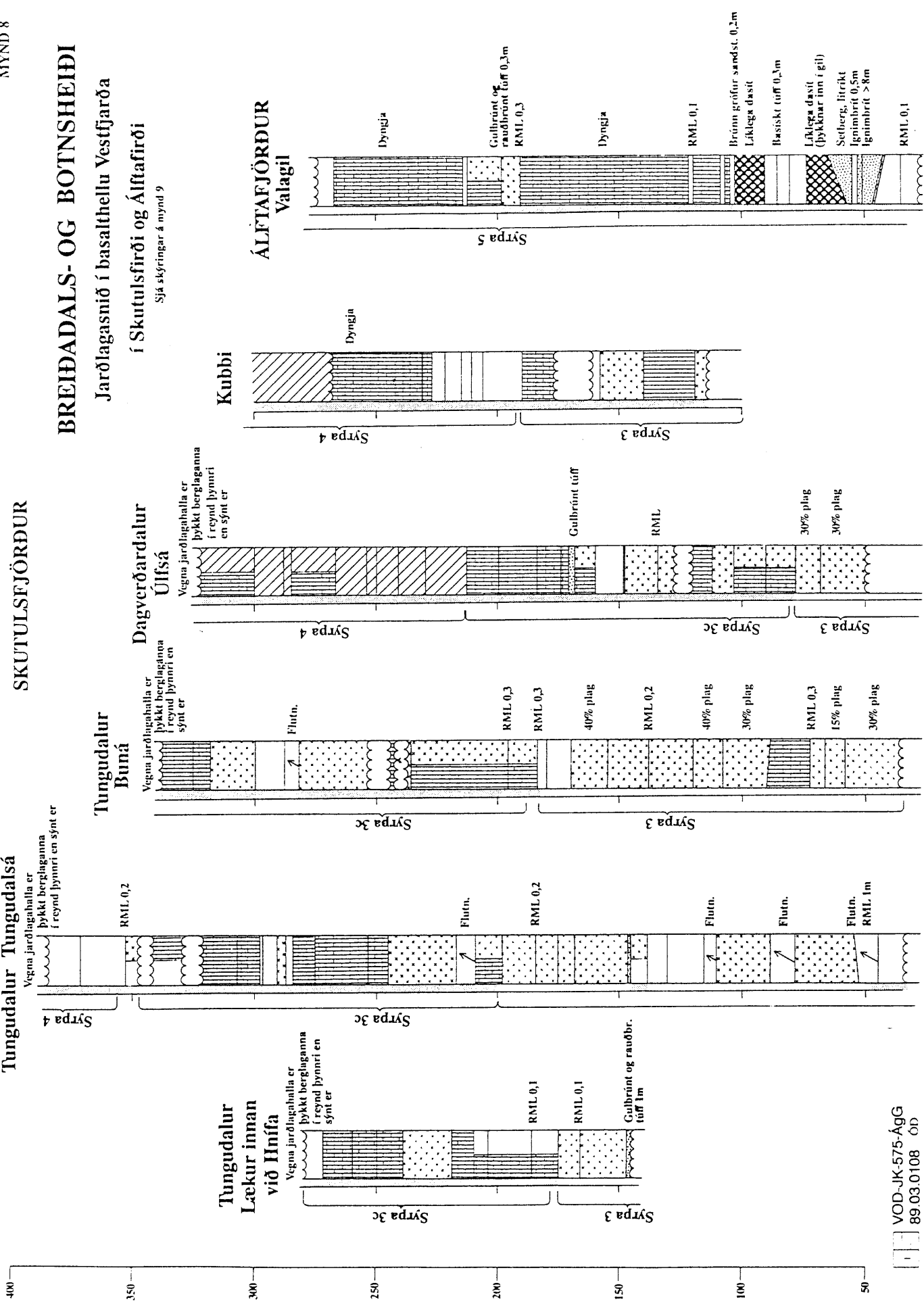
Tungudalur Lækur innan við Hnífa

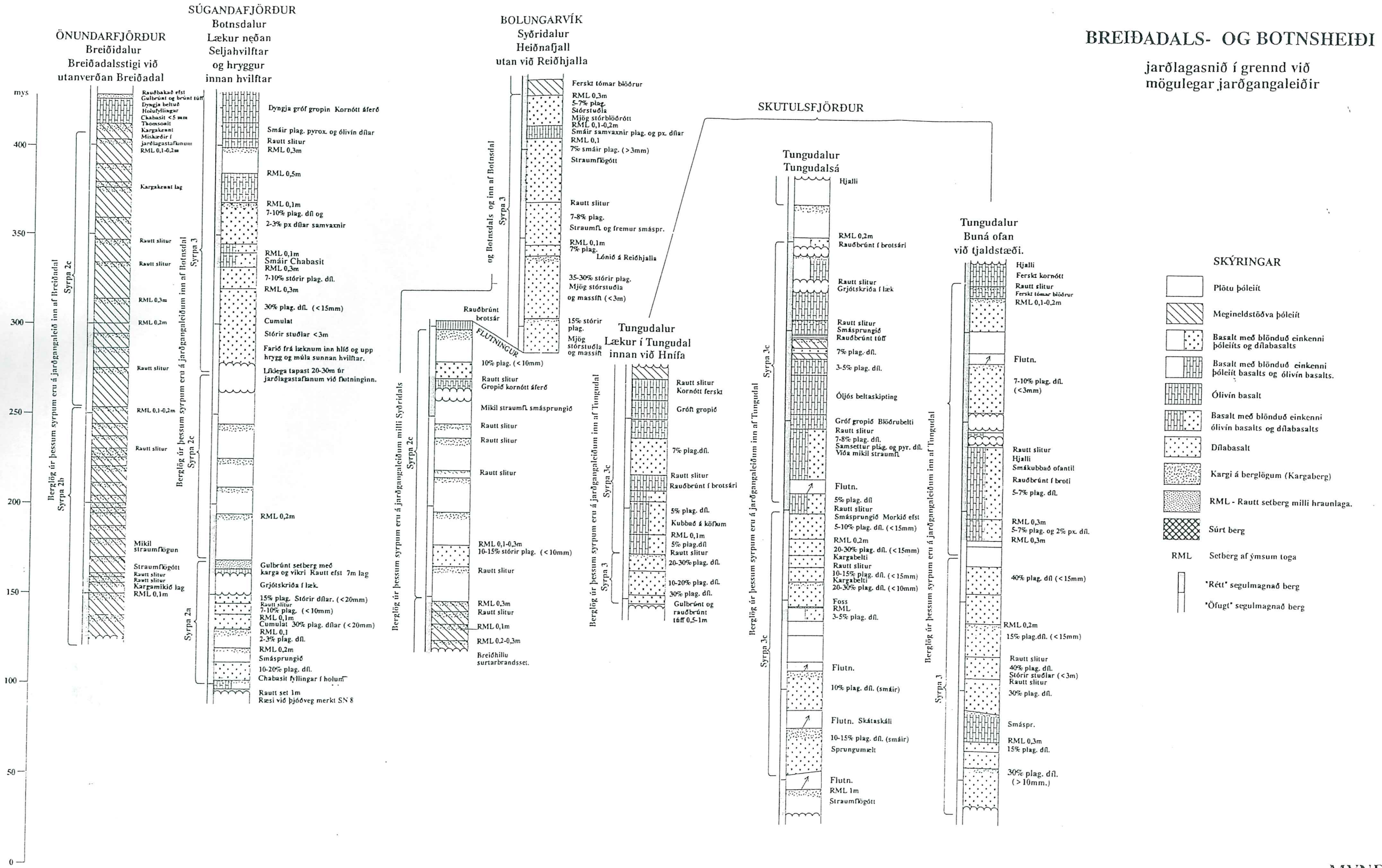
Vegna jarðlagahalla er þykkt berglaganna í reynd þynnri en sýnt er

Kubbi

Vegna jarðlagahalla er þykkt berglaganna í reynd þynnri en sýnt er

Álftafjörður Valagil





VOD-JK-575-ÁGG
89.03.0110 ÁGG

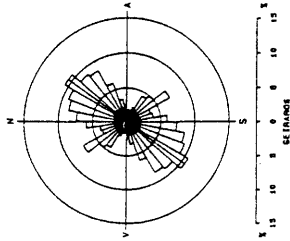
BREIÐADALS- OG BOTNSHEIÐI

Stefnurósir fyrir helstu brotalamir í berggrunni

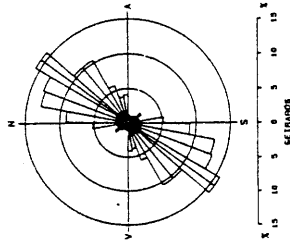
Stefnurósir fyrir brotalamir á mynd 2

Allar stefnurósirnar nema stefnugreind misgengi, eru lesnar með jarngilda enda, eru með samspiglan um 180° (háðir endar ganga, brotalína og misgengja eru jafngildir)

Öll brotavirkni



Bergangar

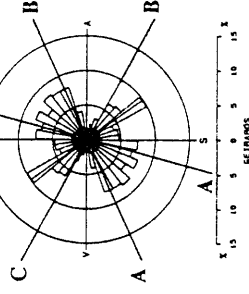
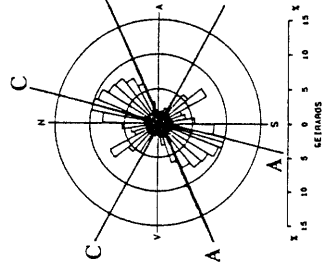


MYND 10

Stefnurósir fyrir brotalamir á mynd 3

Brotalínur (sprungur) séðar á loftmyndum

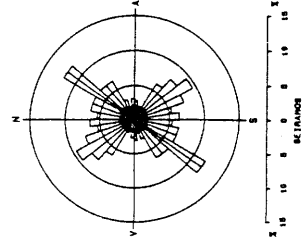
Öll brotavirkni



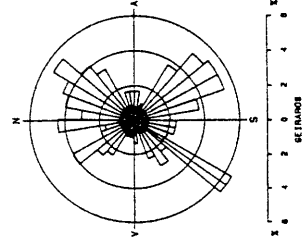
A ————— B

Stefna mögulegra jarðgangaleiða sem sýndar eru á mynd 3

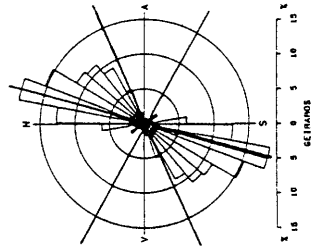
Misgengi



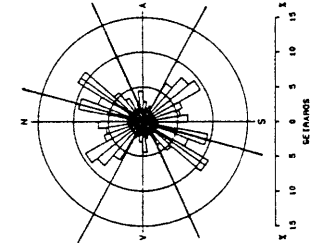
Stefnur siggreindra misgengja
Stefna misgengis með sig til hægri er sett inn á 360° hringferil.



Bergangar



Misgengi



Stefnur siggreindra misgengja
Stefna misgengis með sig til hægri er sett inn á 360° hringferil.

