

# Náttúrustofa Vestfjarða

## Jarðfræði Bolungarvíkur Grjótnám og haugsetning efnis

Skýrsla unnin fyrir Línuhönnun hf.  
vegna hönnunar á snjóflóðavörnum í Bolungarvík

**Jón Reynir Sigurvinsson**  
jarðverkfræðingur

Nóvember 2000

Efnisyfirlit	
Inngangur.....	3
Malarhjallar og jökulruðningur.....	3
Aurkeilur, skriður og berglaup.....	4
Jarðvegur.....	4
Vatnafar .....	4
Berggrunnur.....	5
Misgengi og sprungur.....	6
Grunnvatn og lekaleiðir grunnvatnskerfisins.....	6
Nánari lýsing hraunlaga í syrpu 1 í Traðarhorni.....	8
Grjótnám í styrkingahluta varnargarðana .....	9
GRJÓTNÁM Í TUNGUHORNÍ .....	9
GRJÓTNÁM Í ÓFÆRU .....	9
GRJÓTNÁM VIÐ SKÍÐALYFTU .....	9
Haugsetning efnis við skíðalyftu .....	10
Heimildir.....	10

### Myndalisti

Mynd 1. Yfirlit af öllu svæðinu .....	11
Mynd 2. Jarðfræðikort .....	12
Mynd 3. Hlíðin ofan Dísarlands.....	13
Mynd 4. Traðarhorn.....	13
Mynd 5. Jarðlagasnið.....	14
Mynd 6. Þóleiít basalt í 89 m ys.s.....	15
Mynd 7. Ólivínbasalt í 70 m y.s.og dílabasalt.....	15
Mynd 8. Lagmót dílabasalts og þóleiít basalts í 89 m y.s. ....	16
Mynd 9. Rautt millilag á lagmótum hraunlaga í 89 m y.s. ....	16
Mynd 10. Efsti hluti Þóleiíts í 100 m y.s. ....	17
Mynd 11. Næst efsta hraunlagið í jarðlagasniðinu.....	17
Mynd 12. Efsti hluti jarðlagasniðsins. ....	18
Mynd 13. Hamrabeltið ofan við Ófæru. ....	18
Mynd 14 og 15. Hlíðin ofan Dísarlands.....	19
Myndi 16 og 17. Grjótnámssvæðið.....	20
Myndir 18 – 21. Haugsetningarsvæði við skíðasvæðið.....	19-21

### *Inngangur*

Að beiðni Framkvæmdarsýslu ríkisins og Línuhönnunar hf. kannaði undirritaður fyrir Náttúrustofu Vestfjarða möguleika á grjótnámi til styrktar leiðigarði og þvergarði til snjóflóðavarna. Einnig var beðið um könnun á heppilegum svæðum til haugsetningar umframefnis frá framkvæmdasvæðinu.

Engin nákvæm kortlagning hefur verið gerð á þessu svæði hvorki á berggrunni né lausum jarðlögum. Sprungur og misgengi hafa verið kortlagðar (Hjalte Franzson, 1972 og Ágúst Guðmundsson, 1991). Laus jarðlög voru könnuð í Bolungarvík af Skúla Víkingssyni 1983. *Svið var mæld með GPS tölui*

Undirritaður hafði áður dregið saman meginþætti í jarðfræði svæðisins í skýrslu um verndarsvæði vatnsbóla í Bolungarvík (Jón Reynir Sigurvinson 1999) og einnig vegna umhverfismats á náttúrufari svæðisins fyrir Náttúrustofu Vestfjarða en sú skýrsla er enn í vinnslu. Hér fylgir ýtarlegri lýsing á jarðfræði svæðisins sem byggð er á frekari athugun á vettvangi.

Í þessari skýrslu er dregið saman helstu atriði er varða jarðfræði svæðisins. Lýst er þeim jarðlögum sem búast má við finnst á framkvæmdarsvæðinu í hlíðinni. Þá er bent á mögulega staði til grjótnáms miðað við aðstæður og gerð hraunlaga. Bent er á heppilegt svæði til haugsetningar á umframefni sem ekki nýtist í varnargarða. Samhliða þessu er lagt mat á áhrifum grjótnáms og haugssetningar á umhverfið og bent á leiðir til úrbóta.

### *Malarhjallar og jökulruðningur*

Bolungarvíkurkaupstaður stendur á óseyrarhjalla, sem myndast hefur við framburð jökulár þegar sjór stóð um 20 m ofar en nú er í lok síðasta jökulskeiðs. Jökuláin hefur komið undan skriðjökulum úr Tungudal og Hlíðardal. Hjallinn endar í hlíðinni rétt innan við Dísarland en þaðan liggur hann í sveig um dalinn og stendur bærinn Hóll og kirkjan á framhaldi þessa hjalla til suðurs. Set hjallans er ekki hreint um miðbik dalsins heldur fingrast jökulruðningur inn í hjallann og efst í honum en það ásamt landslaginu bendir til þess að hjallinn sé í beinu framhaldi af jökulgarði sem greina má við Dísarland. Í beinu framhaldi af jökulgarðinum er jaðarhjalli úr jökulruðningi (mynd 1). Jaðarhjallinn er eitthvað eldri en jökulgarðurinn og hefur myndast við jaðar skriðjökuls sem gengið hefur út dalinn. Í mati á umhverfisáhrifum hafði undirritaður gert ráð fyrir allt að 6 m þykkt á jaðarhjallanum. Rannsóknir hafa verið gerðar á þykkt hjallans af Línuhönnun og er ljóst að þykktin er nokkuð yfir 6 m og allt að 10 m þar sem hann er þykkastur rétt ofan við Dísarland. Þetta er meiri þykkt en búist var við en upphaflega var gert ráð fyrir að grunnt væri á klöpp.

Möguleiki á vinnslu fyllingarefna í Bolungarvík hefur verið kannaður (Skúli Víkingsson, 1983). Fyllingarefni í steypu hafa verið unnin úr Hólsnámu en byggingar á Hóli takmarka frekari vinnslu úr hjallanum. Ekki er við því að búast að skolað efni sem hentar sem fyllingarefni í steypu finnst í þessum jarðmyndunum á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

### *Aurkeilur, skriður og bergslaup*

Tvær aurkeilur þekja stóran hluta framkvæmdasvæðisins enda hafa lækir úr Traðargili og Ytragili lagt til efnið í keilurnar. Aðrar minni aurkeilur eða skriðutaumar ná niður á jökulgarðinn og jaðarhjallann og fingrast inn í hallamýrina neðst í hlíðinni. Efnið í aurkeilunum verður nýtt í varnargarðana ásamt jökulruðningi. Aurkeilurnar ná upp í um 180 m y.s. en þá taka gilin við. Milli aurkeilanna eru þunnir skriðuvængir. Víða á yfirborði hlíðarinnar og niður á hlíðarfótinn eru staksteinar sem gætu hafa borist með snjóflóðum. Stærstu hnullungarnir eru nær undantekningarlaust úr dílabasalti. Þessir hnullungar eru tæplega nýtanlegir vegna stærðar í varnargarðana og verða að öllum líkindum fjarlægðir af svæðinu.

Úr Traðarhyrnu hefur fallið mikið bergslaup og yfir ysta hluta jaðarhjallans (mynd 1 og mynd 2). Framkvæmdarsvæðið mun ná fast að bergslaupinu og verður því ekkert jarðrask ofan á framhlaupinu en mun hins vegar ná fast að jaðarinum.

Skriðuefni hentar nokkuð vel sem fyllingarefni t.d. í vegi og húsagrunna að því tilskildu að það sé harpað og jafnvel skolað til þess að gera það frostþolið. Ekki hefur verið bent á þetta svæði sem líklegt námusvæði.

### *Jarðvegur*

Skriðujarðvegur er algengasti jarðvegur á Vestfjörðum. Lítið er um móajarðveg (fokmold) nema helst á heiðum.

Í hlíðinni er ekki hægt að greina jarðvegseyðingu. Móajarðvegur er þunnur og víða sést í berar skriður og aurkeilur. Neðst við hlíðarfótinn SV við Dísarland er mýri og virðist þykkt jarðvegsins þar vera 1 – 1,5 m en ekki hafa verið gerðar neinar þykktarmælingar á mýrarjarðveginum á svæðinu.

Mikilvægt er að haugsetja allann jarðveg sem ýttur er ofan af jökulgarðinum og jaðarhjallanum og haugsetja hann fast við væntanlegt varnarsvæði. Úr þessum haug fengist væntanleg nægt efni til að búa til jarðvegsþekju yfir allt jarðraskið.

### *Vatnafar*

Megnið af allri úrkomu sem fellur á vatnasvið Tunguhorns rennur af yfirborði eftir lækjum úr giljum og leysingarvatnsfarvegum. Einhver hluti úrkomunnar hripar niður í jarðveginn og berggrunninn og rennur þar sem grunnvatn en hluti þess viðheldur mýri neðst í hlíðinni. Rennsli lækja margfaldast í leysingum og mikilli úrkomu. Lækir þorna alveg í langvarandi þurrkum sem bendir til þess að lindarvatn er hverfandi.

Skriður og jarðvegur tempra aðeins yfirborðsrennsli og jafna flóðtoppa að einhverju marki. Brottnám lausra jarðlaga úr hlíðinni ásamt því að varnargarðarnir mynda fyrirstöðu auka líkur á stærri flóðtoppum. Auk þess geta varnargarðarnir stuðlað að meiri snjósöfnun við hlíðina en nú er. Gera þarf ráðstafanir til að veita yfirborðsvatni framhjá byggðinni og til sjávar.

### *Berggrunnur*

Berggrunnur umhverfis Bolungarvík hefur hlaðist upp á um 2 milljón árum eða frá því fyrir 13-15 milljón árum (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 1998). Hann samanstendur af 1200-1800 m þykkum hraunlagastafla. Inn á milli hraunlaganna eru yfrileitt þunn setlög, oftast rauð og leirkennnd, og eru þau jarðvegur að uppruna og eru aðallega úr basaltösku. Á stöku stað eru þykkari setlög oft leirsteinn og sandsteinn eða jafnvel völuberg. Þessi setlög eru um 4% af heildarþykkt staflans. Rauði liturinn stafar af efnaveðrun sem losar um járn sem gengur í efnasamband við súrefni og raka andrúmsloftsins og myndar járnoxíð. Í fjallahlíðum veðrast millilögin mun hraðar en hraunlögin. Við þau myndast því oft stallar þar sem hraunlagið undir myndar þrep en lagið ofan á stál nokkru innar. Stallar þessir eru ýmist kallaðir gangar, hillur eða þræðingar. Basalthraunlög eru 90-95% af berggrunninum en setlögin 5-10%. Millilögin gefa til kynna hlé á eldvirkni en að meðaltali hafa liðið 1800 ár milli hraunflæðis á þessu svæði (McDougall o.fl. 1984).

Samhliða upphleðslu jarðlaganna hafa þau hallast og haggast. Jarðlagahalli í berggrunninum er 2-3° til suðausturs og er hallinn meiri eftir því sem neðar dregur í hraunlagastaflanum.

Berggrunni svæðisins milli Djúps og Dýrafjarðar hefur verið skipt upp í 5 aðalsyrpur eftir gerð og uppruna hraunlaganna (Ágúst Guðmundsson, 1989). Jarðlög í öllum syrpunum 5 koma fram í Erninum, Tunguhorni og Traðarhyrnu í Bolungarvík.

#### *Syrpa 1*

Í þessari syrpu er um að ræða basalt af öllum berggerðum, þ.e. þóleíft, ólívínbasalt og dílabasalt. Efri mörk syrpu er sett við áberandi setbergslag sem kemur fram sem áberandi grasigróinni stallkverk.

Á Skagahlíðum í Dýrafirði nefnist þessi stallkverk Breiðhilla og hefur þetta lag verið nefnt Breiðhillulagið sem var lýst 1760 af Snorra Björnssyni presti á Húsafelli. Frá Traðargili og að gilinu ofan Stigahlíðar kallast þessi stallkverk Ufsir og er hún áberandi inn með fjallsshlíðinni í rúmlega 200 m y.s. Setlagasyrpan er um 5 - 20 m þykk og í henni finnst surtarbrandur t.d. á Stigahlíð í rúmlega 200 m y.s. og svo við Gil í Syðridal þar sem hann var unninn í námu. Surtarbrandurinn er að uppruna mór sem kolast hefur fyrir áhrif jarðlagafargs og jarðhita. Þessi sama setlagasyrpa liggur undir gangamunnum í Súgandafirði og einnig sést hún vel við Óshlíðarveginn en þar eru a.m.k. tvö ljós öskulög. Efra borð basalthraunlagsins sem setið hvílir á er mjög veðrað. Þessi mikla veðrun ásamt þykku setlagi bendir til þess að mjög langur tími hafi liðið þar til næsta hraunlag rann yfir setlagið. Nýlegar rannsóknir sýna að þetta goshlé hefur varað í allt að 250 þúsund ár (Björns Harðarsonar, pers. uppl.). Þetta langa goshlé gæti hafa orðið vegna gosbeltaflutnings sem líklega hefur átt sér stað fyrir 14 milljón árum. Gosbelti með NNA-SSV stefnu er talið hafa legið nærri botni Súgandafjarðar þegar basaltstaflinn á svæðinu var að hlaðast upp (Ágúst Guðmundsson 1989).

Önnur setlagasyrpa liggur nokkru ofan við Breiðhillulagið og er hún t.d. undir gangamunnum í Súgandafirði. Þessi syrpa er 5-30 m þykk og inniheldur bæði basísk og súr öskulög ásamt völubergi. Undirlagið hefur orðið fyrir mikilli efnaveðrun í hlýju og röku loftslagi sem þá ríkti enda hafa fundist kolaðar leifar af Kínarauðviði

(*Metasequoia*) við Botn í Súgandafirði. Þetta setlag er tveimur til fjórum hraunlögum fyrir ofan Breiðhillulagið í 300 m hæð í Eyrarfjalli rétt fyrir utan Flateyri. Þar var reynt að vinna járn á þriðja áratugnum en járnauðuga lagið reyndist ekki nægjanlega þykkt og því ekki auðvelt til vinnslu. Margar aðrar setlagasyrpur hafa myndast á Vestfjörðum þegar dregið hefur niður í eldvirkni. Algengt er að finna afsteypur trjábola í neðra borði hraunlaga ofan við setlög og á það jafnt við um þunn rauð millilög og við þykkari setlög.

#### Syrpa 2

Þessi syrpa er blönduð straumflögóttu þóleiíti, dílabasalti og þunnum setlögum og er um 150 m þykk í fjöllum við Bolungarvík.

#### Syrpa 3

Syrpan einkennist af dílabasaltlögum og er um 100 m þykk í Erninum.

#### Syrpa 4

Syrpan er 200-300 m þykkur bunki af megineldstöðvarþóleiíti.

#### Syrpa 5

Allra efst í Heiðnafjalli, Erninum og Tunguhorni eru berglög úr ólívínbasalti og dílabasalti sem tilheyra syrpu 5.

Blöðrur bergsins í syrpu 4 og 5 eru almennt tómar en þar sem holufyllingar finnast er um að ræða kabasít og leirskæni. Hraunlögin eru aðskilin af 0,2-0,4 m þykkum rauðum setlögum.

### *Misgengi og sprungur*

Samhliða myndun berggrunnnsins hefur hann haggast og jarðlagaspildur brotnað og gengið til. Á þessu svæði eru tvö megin brotakerfi í berggrunninum. Stefna þau í stórum dráttum í NA-SV og í NV-SA. Berggangar fylgja að langmestu leyti NA-SV stefnunni og svo er einnig um stóran flokk misgengja. NV-SA misgengja og gangastefnan er líklega eitthvað yngri en fyrrnefnda brotastefnan. Eitt misgengi með NA-SV stefnu er rétt innan við væntanlegt framkvæmdasvæði (mynd 2) og er færsla þess 15-20 m niður til hægri (Ágúst Guðmundsson, 1989). Önnur misgengi eru ekki sýnileg í Tunguhorni en tvær sprungur og tveir berggangar sjást í hamrabeltinu innst á Stigahlíðinni (mynd 2).

### *Grunnvatn og lekaleiðir grunnvatnskerfisins*

Það sem mestu ræður um lekt í hraunlögum er holufylling og sprungumyndun. Gerð hraunlaga virðist skipta minna máli meðan holufylling er lítil (Kristján Sæmundsson, Ágúst Guðmundsson og Grímur Björnsson okt.1994).

Á því svæði Vestfjarðakjálkans sem liggur norðan línu úr botni Öfundarfjarðar í botni Skutulsfjarðar er holufylling lítil ofan 200 m og nánast engin ofan 500 m nema leirskánir. Lindir í fjallshlíðum eru flestar í 400-500 m hæð. Hraunlagastaflinn er vatnsmettaður nánast upp til yfirborðs eða upp að hæðarmörkum efstu linda (Kristján Sæmundsson o.fl., 1993 og 1994, Grímur Björnsson og Guðni Axelsson, 1994).

Mikill grunnvatnsforði er í óholufyllta basaltinu ofan 400 m hæðar í fjallendinu milli Djúps og Súgandafjarðar (Grímur Björnsson og Guðni Axelsson, 1994). Bergið ofan

350-450 m y.s. eða í syrpu 4 og 5 er mjög lekt og og veitir köldu yfirborðsvatni, sem er aðallega sumarúrkoma, langt niður í jarðlögin og þar streymir grunnvatnið að mestu eftir hraunlagamótum og stuðlasprungum og kemur fram í lindum í 300-500 m y.s. Að auki skera misgengi og berggangar jarðlögin og leiða svo vatnið greiðlega niður í þéttari jarðlög. Þar sem berggangar og misgengi koma fram í fjallshlíðum er einkum að vænta vatnsgæfra linda.

Sprungulekt jarðlaga í fjallendinu milli Ísafjarðardjúps og Önundarfjarðar er talin tengjast aðallega NV-SA-sprungubelti sem liggur úr Súgandafirði upp á Botnsheiði og þaðan áfram til SA. Sprungubelti þetta er 2-4 km á breidd og því fylgja einnig nokkrir berggangar með sömu stefnu sem bendir til þess að þetta sprungukerfi sé af svipuðum aldri og SV-NA-kerfið eða lítið yngra. Stærsta vatnsæðin í jarðgöngunum undir Botnsheiði er í einu af þessum misgengjum.

Samanlagt lindarrennsli úr dölunum þremur við Bolungarvík þ.e. Hlíðardal, Tungudal og Syðridal er áætlað 300-400 L/s (Kristján Sæmundsson, Ágúst Guðmundsson, Grímur Björnsson, okt.1994). Algengasta sprungustefna á þessu svæði er NA-SV-læg og kemur fram bæði í misgengjum og berggöngum. Þekkt er að góð lekt tengist berggöngum með þessari stefnu eins og áður hefur komið fram. Akveðnar reinar virðast skera sig úr þar sem mest er um ganga og misgengi. Ein slík liggur um Reiðhjalla frá NA til SV í stefnu á Botnsheiði. Vatnsmiklar lindir við Reiðhjalla neðan Heiðarskarðs er bein vísbending um góða lekt um berggrunninn. Rennslið úr lindunum eru miklu meira en svarar til vatnasviðs hvilftarinnar sem þær koma úr.

Tvö sprungukerfi virðast því veita vatni úr grunnvatnskerfi Breiðadals- og Botnsheiða til lindanna ofan við Reiðhjallann. Tilkoma jarðganganna veldur því að vatn fer að renna í auknum mæli um lóðréttu brotin frá grunnvatnskerfinu ofan 400 m og til ganganna. Þetta hefur leitt til þess að vatnsrennsli hefur minnkað verulega gegnum Reiðhjallavirkjun. Rennsli í aðallæknum sem kemur í lónið var metið 3-5 L/s í mars 1994 (Kristján Sæmundsson, Ágúst Guðmundsson, Grímur Björnsson, okt.1994) samanborið við tugi sekúndulítra áður. Í apríl runnu rúmir 20 L/s gegnum virkjunina samanborði við 70-100 L/s í sama mánuði árin 1993 og 1992. Vantar því 50-80 sekúndulítra upp á eðlilegt vetrarrennsli sem nær lágmarki í lok apríl eða snemma í maí (Kristján Sæmundsson, Ágúst Guðmundsson, Grímur Björnsson, okt.1994).

Miðað við sögu rennslis og framleiðslu Reiðhjallavirkjunar (Kristján Sæmundsson, Ágúst Guðmundsson, Grímur Björnsson, okt.1994) ætti hámarksrennsli linda að nást um miðjan júní og haldast fram í nóvember.

Vatnsverndarsvæði hefur verið skilgreint fyrir Bolungarvík (Jón Reynir Sigurvinsson, júní 1999) miðað við núverandi vatnsból sveitarfélagsins. Þrjár vatnsveitur eru í Bolungarvík, vatnsveita bæjarins, vatnsveita Íshúsfélagsins og vatnsveita sildar-og fiskmjölsverksiðju. Vatnsveita bæjarins fær vatn úr vatnsbólum Hlíðardalsá og Þverá en það vatn er síað og geislað í vatnshreinsistöð nokkru neðan við vatnsbólið í Hlíðardalsá.

Grannsvæðið og fjarsvæðið afmarkast af vatnasviði Hlíðardals ofan neðra vatnsbólsins en grannsvæði Þverárvatnsbólsins er botn Mannafellsskálar og er hluti af grannsvæði neðra vatnsbólsins í Hlíðardalsá. Fjarsvæðið afmarkast af vatnaskilum. Framkvæmdasvæðið er því vel utan verndarsvæði vatnsbola Bolungarvíkur.

Vatnasvið Traðarhyrnu er lítið og eins er rúmmál bergmassans lítið. Þetta skýrir þá staðreynd að lindir í hliðinni undir Traðargili og Ytragili og almennt úr Traðarhyrnu eru hverfandi. Rétt ofan við innsta húsið (nr. 14) í Dísarlandi er lækur sem á upptök sín í lind sem opnast við Jökulgarðinn og jaðarhjallann ofan við Dísarland. Rennsli lindarinnar er óverulegt eða áætlað um 0,2 L/s.

### *Nánari lýsing hraunlaga í syrpu 1 í Traðarhorni*

Engar opnur eru í berggrunninn á því svæði sem fyrirhugað er að reisa varnarmannvirkin. Í 176 m y.s. rétt innan við fyrirhugaðan leiðigarð eru neðstu mörk sem sjá má í berggrunninn en þar er klettur úr dílabasalti (mynd 1 og mynd 3). Dílabasaltið er frekar stórstuðlað (1 – 2 m í þvermál) og með brúnni veðrunarkápu. Neðan við klettinn er samfelldur gróður sem sýnir að lítið veðrast úr dílabasaltinu. Um 10 m ofan við dílabasaltið er fínkornótt og smástuðlað þóleiit basalt. Afstaða þessara hrúnлага sést á mynd 1.

Hliðin liggur næstum þvert á jarðlagahallann (í strikstefnu) og því má gera ráð fyrir að sömu jarðlög finnist í svipaðri hæð í hliðinni ofan við bæinn og undir Traðarhorni rétt innan við Ófæruna. Undir áðurnefndu dílabasalti má greina ljósleitt belti sem fylgja má að kletti ofan við berghlaupshóla við Traðarhornið (mynd 1 og ). Þessi klettur er úr dulkornóttu þóleiit basalti og reyndist hæð neðsta hluta hans vera 123 m y.s. samkvæmt GPS staðsetnirtæki með leiðréttingarbúnaði (mynd 5). Um 8 m ofan við þennan klett er annað þóleiit basalt en þar fyrir ofan tekur við skriða upp á Breiðhillu sem er skammt fyrir ofan.

Snið var mælt í Traðarhyrnu frá 20 m y.s. og í 150 m y.s. (mynd 3). Í 20 m y.s. er ólivínbasalt um 7 m þykkt. Þá er 0,3 m rautt millilag en ofan á það leggst 15 m þykkt þóleiit basalt nokkuð sprungið og með kabasít holufyllingum á stangli. Efstu 3 m er gjallkargi sem endar í 10 – 20 cm rauðu millilagi. Efsti hluti þessa lags kemur fram neðst í sniðinu á mynd 6. Þá kemur um 11 m þykkt dílabasalt og er botn þess í 50 m y.s., nokkuð stórstuðlað með um 1 m karga efst. Þar ofan á er 8 m þykkt þóleiitbasalt en ofan á það leggst 6 m þykkt ólivín basalt kargakennt og ummyndað. Í 78 m y.s. byrjar dílabasalt og nær upp í 89 m y.s. samkvæmt mælingu með fyrrnefndu GPS tæki (mynd 6). Þetta dílabasalt ásamt ólivínbasaltinu sést á mynd 6.

Ofan á dílabasaltið er 12 m þykkt þóleiit basalt (mynd 7) og nær það upp í rúmlega 100 m y.s. Á milli dílabasaltsins og þóleiitsins er 10 cm rautt millilag (mynd 8). Þetta er dulkornótt og nokkuð blöðrótt þóleiit basalt. Lagið er nokkuð stórstuðlótt um miðbikið en þar er þvermál stuðla um 0,5 m. Nokkur strumflögun er greinileg víða í hraunlaginu. Á köflum eru stuðlar kurlaðir og er efsti hlutinn smástuðlaður og kurlaður og endar í 1,5 – 2 m þéttum karga (mynd 9). Þar ofan á er um 6 m þykkt ólivínbasalt, ummyndað og smástuðlótt.

Efsti hluti sniðsins eru 4 hraunlög úr þóleiit basalti og er næst efsta lagið það sama og fram kemur í kletti ofan við áðurnefnda berghlaupshóla. Víða er kabasít á sprunguflötum í þessum hraunlögum sem gæti skýrt ljósa flekki sem fram koma á loftmyndum í þessari hæð (mynd 1).

Á mynd 12 sést efsti hluti sniðsins og á mynd 13 sést hamrabeltið ofan við Ófæru.



### *Grjótnám í styrkingahluta varnargarðana*

Líklegir staðir til grjótnáms í grennd við framkvæmdarsvæðið eru einkum á þrem stöðum.

## Grjótnám í Tunguhorni

Í Tunguhorni sem skilur að Tungudal og Hlíðardal er gömul grjótnáma í um 250 m y.s. Náman er í stórstuðluðu dílabasalti og hefur grjót þaðan verið nýtt í brimvörn í Bolungarvík. Vegarlóði liggur að námunni en hún er í um 2,5 km frá framkvæmdarsvæðinu.

Fjarlægð námunnar frá framkvæmdarsvæðinu, stórstuðlun basaltsins og óburðugur vegur að námunni mælir gegn þessum kosti og síðast en ekki sist liggur vegurinn um vatnsverndrsvæði vatnsbóls Bolungarvíkur sem takmarkar umferð.

## Grjótnám í Ófæru

Í um 2 km frá framkvæmdarsvæðinu út með Stigahlíð þar sem Ófæra nefnist og sést neðst á mynd 13 var tekið grjót í brimbrjótinn sem sprengt var úr dílabasalti þar fast við sjávarmál.

Vegarlóðinn að þessari námu er nú horfinn vegna sjávarrofs og sérstök veglagning þyrfti upp að framkvæmdarsvæðinu frá sjávarbakkanum og eins niður í fjöruna og út með henni.

## Grjótnám við skíðalyftu

Fyrir neðan dílabasaltið sem er í 176 m y.s. er halli hliðarinnar  $41^\circ - 43^\circ$  en neðar eða í 110 m y.s. breytist hallinn aðeins og minnkar í  $38^\circ$ . Hallabreytingin gæti verið um 12 m þykka þóleít bbasaltið sem sést í sniðinu á mynd 5.

Vel kæmi til greina að vinna grjót úr basaltlögunum í þessari hæð. Skriðan í hliðinni getur varla verið yfir 1 – 2 m þykk í þessari hæð og hugsanlega er hún minni en 1 m undir klettinum. Yfir skriðunni er jarðvegshula og samfelldur gróður að jöðrum aurkeilnanna beggja vegna. Þarna mætti opna grjótnámu sem væri með 15 - 20 m stáli sem 12.000 – 14.000 m<sup>3</sup> af sprengdu grjóti á lengdarmetra.

Gera þyrfti veg að námunni frá vinnusvæðinu en það yrði aðeins vegspotti. Hér er gert ráð fyrir að allt skriðuefni sem ýtt yrði af berggrunninum í hliðinni yrði nýtt í veglagningu neðan grjótnáms og síðan í leiðigarðinn þegar þvergarðurinn væri risinn ef á þyrfti að halda. Jarðveginn yrði að haugsetja tímabundið til hliðar og nýta til að þekja jarðrask síðar. Till glöggvunar á aðstæðum er vísað á myndir 14 – 19. Á myndunum er námusvæðið afmarkað.

Grjótnáman gæti verið slysgildra og stungið í stúf við umhverfið og þyrfti því að loka henni eins og frekast er unnt. Ýta mætti efni úr aurkeilunum ofan í námuna sitt hvoru megin við hana og síðan mætti sprengja fláa niður. Taka mætti stórt grjót af skíðasvæðinu eins og hægt væri og setja í grjótnámuna. Þannig fengist gróft efni yfir ruðningin og stæðni efnisins í námunni ykist.

*Haugsetning efnis við skíðalyftu*

Erfiðlega gæti verið að koma efni af framkvæmdarsvæðinu með stórvirkum vinnutækjum nema til komi sérstök vegalagning sem þyldi slíkan flutning. Minnsta yrði röskunin og ódýrast væri að haugsetja efnið sem næst framkvæmdarsvæðinu.

Rétt innan við Disarland er skíðalyfta í hliðinni (myndir 18-21). Lyftustaurarnir eru steypdir niður. Á aurkeilu sem liggur niður að lyftuskúrnum hefur net úr trolli verið hengt upp á staura (mynd 20 og 21). Í norðlægum vindáttum sem eru algengastar hér skefur snjó af hliðinni og verður snjólétt við skíðasvæðið af þessum sökum. Þessu óburðuga mannvirki er ætlað að safna snjó á skíðasvæðið.



















Hér er lagt til að efni verði haugsett á þeim stað sem girðingin er og hún rifin. Móta mætti efnishauginn þannig að hann nýttist bæði til snjósöfnunar og eins til skíðaiðkunar og jafnvel enn frekar sem sleðabrekka. Haugurinn þyrfti að byrja í um 80 m y.s. og ná niður undir lyftuskúr sem stendur í svipaðri hæð og Disarland (mynd 20 og 21). Haugurinn gæti einnig virkað sem snjóflóðavörn fyrir lyftumannvirkin. Gardinn mætti styrkja með grjóti úr hliðinni og af skíðasvæðinu en hreinsun grjóts úr skíðabrekkunni myndi bæta svæðið verulega. Gera þyrfti ráðstafanir til að veita vatni frá haugstæðinu og æskilegt væri að undirlagið væri sem mest úr skriðuefni eða úr grófasta hluta aurkeilunnar á staðnum. Með þessum aðgerðum mætti bæta aðstöðu til skíðaiðkunar og minnka slyshættu í sleðabrekkum.

*Heimildir*








- Ágúst Guðmundsson, 1989: **Breiðadals- og Botnsheiði. Jarðfræði við áformaðar jarðgangaleiðir á norðanverðum Vestfjörðum.** Vegagerð ríkisins. OS-89014/VOD-02 B.
- Ágúst Guðmundsson, 1991: **Breiðadals- og Botnsheiði Tunnel. Geological report.** Vegagerð ríkisins. OS-91006/VOD-02.
- Grímur Björnsson og Guðni Axelsson, 1994: **Vatnsrennsli í Vestfjarðagöngum. Staða og horfur í apríl 1994.** Orkustofnun, 19 bls.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 1998: **Jarðfræðikort af Íslandi. 1:500 000. Berggrunnur.** Náttúrustofnun Íslands, Reykjavík (2. útgáfa).
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 1998: **Jarðfræðikort af Íslandi. 1:500 000. Höggun.** Náttúrustofnun Íslands, Reykjavík (1. útgáfa).
- Hjalti Franzson, 1972: **Neysluvatn fyrir Bolungarvík.** Reykjavík. Orkustofnun, 12 bls.
- Ian McDougall, Leó Kristjánsson og Kristján Sæmundsson, 1984: **Magnetostratigraphy and geochronology of northwest Iceland.** *Journal of geological research.* Vol. B8, 7029-7060.
- Jón Reynir Sigurvinsson, júní 1999. Verndarsvæði Vatnsbóla í Bolungarvík. Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Vestfjarða, 14 bls.
- Kristján Sæmundsson og Grímur Björnsson, Ágúst Guðmundsson, og Matthías Loftsson, ágúst 1993. **Jarðgöng undir Breiðadals- og Botnsheiði. Greinargerð um jarðvatn og vatnsstreymi í bergi og göngum.** Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. Óbirt skýrsla. 27 bls.
- Kristján Sæmundsson, Ágúst Guðmundsson, Grímur Björnsson, okt. 1994. **Þurrð í lindum á Breiðadals- og Botnsheiði og ofan við Reiðhjalla, haustið 1994.** OST GRG/KS/ÁgG/GrB-94/20. 9 bls.
- Skúli Víkingsson, 1983: **Bolungarvík. Könnun á lausum jarðlögum.** OS-83091/VOD-34 B. 9 bls.

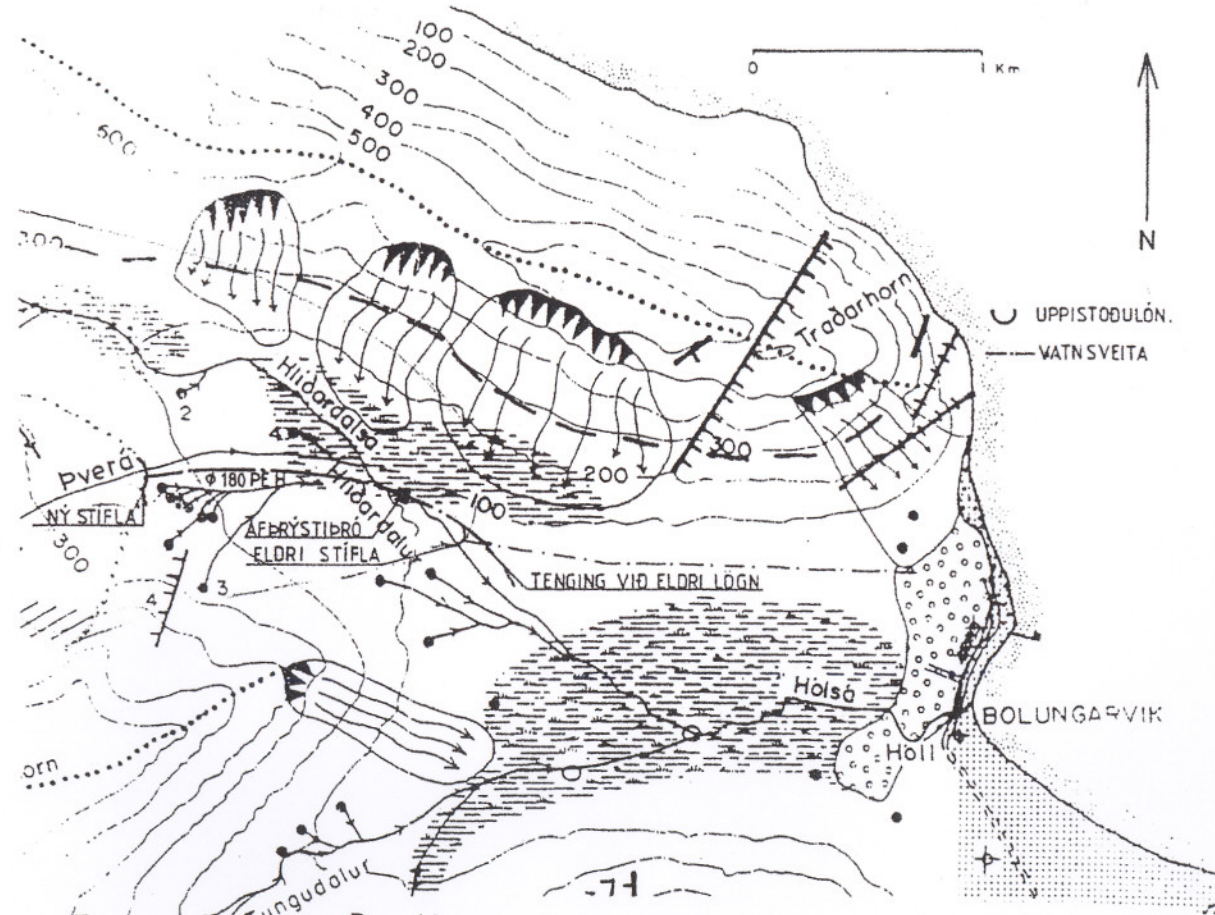


**JARÐMYNDANIR**

-  Tertiært blágríti
-  Dilátt basalt
-  Vottlendi
-  Malarhjalli
-  Malarkambur
-  Sandmyndun
-  Framhlaup
-  Stöðuvatn
-  Sírenandi fallvatn með straumst.
-  Árstíðabundið fallvatn með straumst.
-  Staður, þar sem fallvatn hverfur
-  Uppspretta með skráningarnúmeri
-  Vatnaskil
-  Misgengi með sigstefnu, sig í metrum
-  Brotalína
-  Berggangur
-  Halli jarðlaga í gráðum
-  Áætluð lega mislægis

**MANNVIRKI**

-  Uppistöðulón
-  Aðveituað
-  Rannsóknarhol, heitt vatn
-  Borhol, kalt vatn
-  Hugsanlegt brunnstæði
-  Hugsanlegt vatnsvinnslustæði við Miðdalsvatn
-  Rafstöð



Mynd 2. Jarfræðikort. (Hjalte Franzen, 1972, lítilllega breytt).



Mynd 3. Hlíðin ofan Dísarlands. Til hægri sést í innsta húsið í Dísarlandi nr. 14. Í aurkeilunni til hægri er könnunargryfja. Bláa línan undirstrikar dílabasalt í 176 m y.s.



Mynd 4. Traðarhorn. Snið í berglögin var mælt í opnu sem sést til hægri. Bláa línan sýnir 123 m hæðarlínu og undirstrikar undirlag þóleiít basalts.



### Skriða

Þóleít basalt. Dulkornótt. Straumflögun ógreinileg. Stakblöðrótt.

Þóleít basalt. Dulkornótt. Smáblöðrótt. Stuðlar 0,5 m - 1,0 m í þvermál. Enginn kargi á neðra borði. Kabasít á sprunguflötum.

Þóleít basalt. Dulkornótt. Smáblöðrótt og kurlað.

Þóleít. Dulkornótt. Smástuðlað og straumflögótt. Kabasít á sprunguflötum og í blöðrum ásamt kalsíti.

Ólivín basalt, fingert í broti. Ólivín og plag. dílar. Smábrotið. Ummyndað.

Þóleít basalt. Dulkornótt. Blöðrur almennt tómar. Stuðlar < 0,5 m. Straumflögótt. Kabasít í stærri sprungum og kalsít í stöku blöðrum.

Dílabasalt. Stuðlar 0,8 - 1,5 m í þvermál. Dökkt vegna svartra leirfyllinga í blöðrum. Efstu 2 m smástuðlað og kurlað.

Ólivín basalt. Morkið. Blöðrótt og holufyllt af kabasíti og kalsíti.

Dílabasalt. Frekar stórstuðlað. Blöðrur almennt tómar.

Mynd 6. Pólejt basalt . Neðri lagmótin eru í 89 m y.s. samkvæmt GPS tækinu sem sést í vinstra horninu.



Mynd 7. Neðra lagið er ólívín basalt<sup>s</sup> og en ofan á er dílabasalt<sup>s</sup> í 76 m y.s. <sup>Lagmót</sup>



Mynd 8. Lagmót dílabasalts og Þóleiít basalts í 89 m y.s.

Mynd 9. Rautt millilag á  
á lagmótum hrúnlaganna  
sem sjást á mynd 8,



1a



←  
Mynd 10. Efsti hlutinn á 12 m  
þykku þóleiit basaltinu.



Mynd 11. Næst efsta hraunlagið  
í sniðinu. Þóleiit basaltið er  
nokkuð sprungið og á  
sprunguflötum er víða kabasít.



Mynd 12. Efsti hluti  
sniðsins.



Mynd 13. Hamrabeltið  
ofan við Ófæru.  
Hraunlagið efst í  
horninu vinstra meigin  
er efsta lag sniðsins.





Mynd 14. Horft frá Dísarlandi 14 (innsta húsið) upp hlíðina. Kletturinn efst til hægri er dílabasalt í 176 m y.s. Greina má hallabreytingu nokkru neðar.



Mynd 15. Horft frá jaðarhjallanum ofanm við Dísarland 14 og inn með hlíðinni.

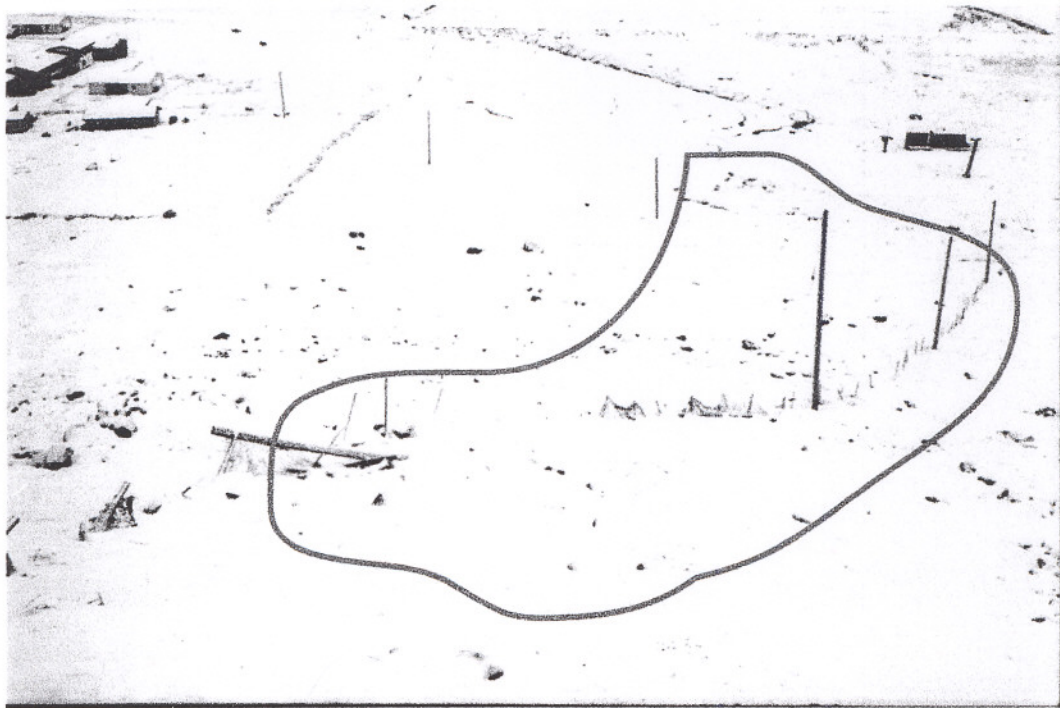




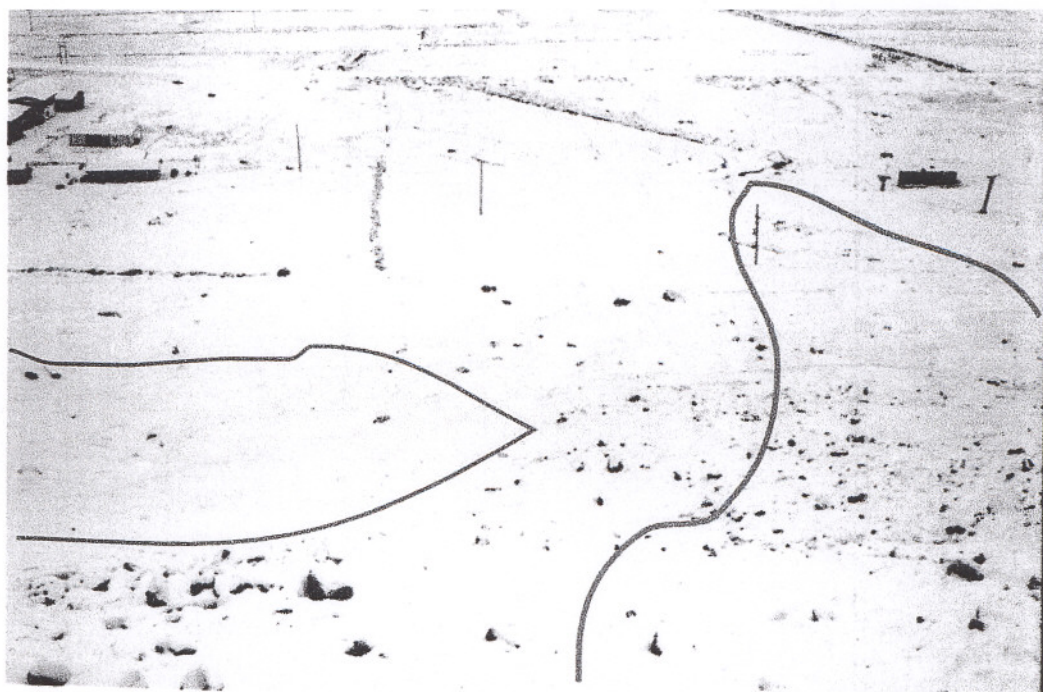
Mynd 16. Horft upp hlíðina að dílabasaltinu. Svæðið sem afmarkað er með blárri línu sýnir heppilegt grjótnám úr póleiítbasalti frá um 85 m y.s. og að 110 m y.s. *Sjá eitt mynd mynd 1.*



Mynd 17. Horft niður hlíðina rétt innan við grjótnámssvæðið (bláa línan) og að Dísarlandi.



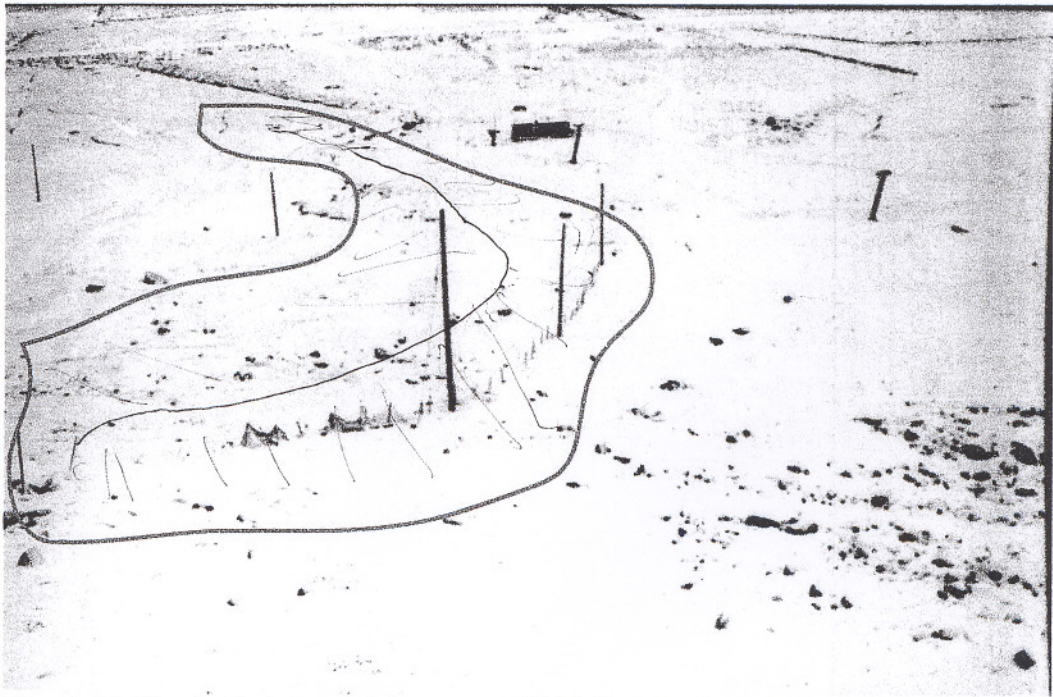
Mynd 18. Horft niður hlíðina frá sama stað og á mynd 17. Til hægri er skíðlyfuskúr og netadræsa á staurum til snjósöfnunar. Heppilegt svæði til hausöfnunar er afmarkað með brúnni línu.



Myndi 19. Horft yfir grjótnámusvæðið (blátt) og haugsetningarsvæðið (brúnt).



Mynd 20. Horft niður hlíðina á lyftumannvirkin. Efst til hægri sést í grýtt yfirborð aurkeilunnar sem teygir sig niður að skúrnum.



Mynd 21. Horft yfir haugsetningarsvæðið (afmarkað með brún). Netadræsu-upphengjan sést inn á afmarkaða svæðinu.