



**NÁTTÚRUSTOFA**  
**Norðurlands vestra**

Úttekt á jarðfræðilegum aðstæðum við  
Holtahverfi á Ísafirði. Unnið fyrir  
Ísafjarðarbæ.

Helgi Páll Jónsson og Þorsteinn  
Sæmundsson

NNV-2005-001  
Júlí 2005

# ÚTTEKT Á JARÐFRÆÐILEGUM AÐSTÆÐUM VIÐ HOLTÁHVERFI Á ÍSAFIRÐI

Unnið fyrir Ísafjarðarbæ

Helgi Páll Jónsson, B.S. jarðfræðingur  
Þorsteinn Sæmundsson, Fil. dr. jarðfræðingur

Júlí 2005  
NNV-2005-001

Náttúrustofa Norðurlands vestra

## Efnisyfirlit

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Samantekt .....                                | 3  |
| Staðhættir .....                               | 4  |
| Berggrunnur svæðisins .....                    | 4  |
| Jarðlagahalli og höggun jarðlaga .....         | 6  |
| Laus jarðlög .....                             | 7  |
| Jarðvegur og gróðurpekja .....                 | 8  |
| Rennsli jarðvatns .....                        | 9  |
| Mat á áhrifum á jarðmyndanir og landslag ..... | 10 |
| Heimildir .....                                | 11 |

## Myndalisti

|              |   |
|--------------|---|
| Mynd 1 ..... | 5 |
| Mynd 2 ..... | 7 |
| Mynd 3 ..... | 9 |

## Samantekt

Fyrirhugaðar eru framkvæmdir við snjóflóðavarnamannvirki ofan Holtahverfis á Ísafirði. Hverfið stendur neðan við fremur bratta norðurhlíð fjallsins Kubba á milli Engidals og Dagverðardals.

Á svæðinu er bergrunnur úr einsleitum stafla basalthraunlaga og við framkvæmdasvæðið er aldur hans um 13 milljónir ára.

Jarðfræðileg höggun á svæðinu er aðallega bundin við fjallið ofan við framkvæmdasvæðið og er í formi bergganga og misgengja sem fylgja í meginatriðum þekktri höggun í jarðlagastafla Vestfjarða.

Laus jarðlög á svæðinu eru fábreytt og eru í formi forns sjávarhjalla og hrunkriða. Þunn jarðvegshula leggst ofan á lausu setlöginn.

Vatnsrennsli á svæðinu kemur fram í lindum neðan við kletta ofan framkvæmdasvæðisins líklega vegna lekra berglaga efst í bergrunninum sem leggjast ofan á þéttara berg neðar. Skriðurnar og lausu setlöginn drekka þó í sig mest af jarðvatninu þannig að vatnsrennsli er lítið áberandi.

Á fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði er líklegt að vatnsrennsli og áfok aukist við framkvæmdir og stöðugleiki neðst í norðurhlíð Kubbands geti minnkað við efnisvinnslu. Engin ummerki eru um jarðmyndanir sem hafa verndargildi, þ.e. sérstakar gosmyndanir eða eldstöðvar, jökulmenjar eða jarðlög með steingervingum og um þau finnast heldur ekki ritaðar heimildir. Áhrif af framkvæmdunum verða því fyrst og fremst sjónræns og samfélagslegs eðlis vegna óhjákvæmilegra breytinga á landslagi og útsýni vegna varnargarðs og stoðvirkja.

## Inngangur

Þessi greinagerð er úttekt á áhrifum framkvæmda við snjóflóðavarnarmannvirki á jarðfræðilegt umhverfi við Holtahverfi í Skutulsfirði. Berggrunni svæðisins og lausum setlögum verður lýst og lagt mat á hvort jarðmyndanir á svæðinu muni raskast vegna framkvæmdanna. Jarðfræðirannsóknir hafa verið framkvæmdar á svæðinu af Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen (VST, 2005) og þá sérstaklega jarðtæknilegum eiginleikum lausra setlaga ofan Holtahverfis.

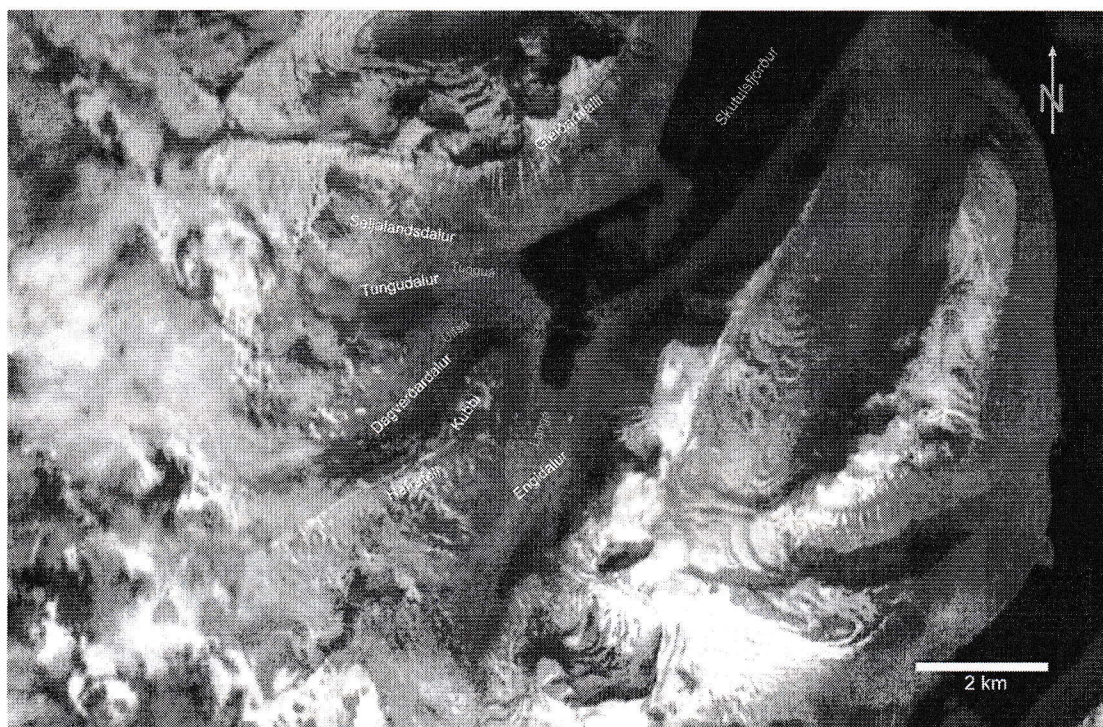
Greinagerðin byggir á rituðum heimildum, vettvangsferð á svæðið ofan við Holtahverfi og skoðun á ljósmyndum af fyrirhugðu framkvæmdasvæði. Hér er því byggt á heimildaöflun og sjónrænu mati.

## Staðhættir

Fjallið Hafrafell (mynd 1) er blágrýtisfjall sem stendur í 607 m hæð yfir sjávarmáli við botn Skutulsfjarðar við Ísafjarðardjúp. Fremsti hluti fjallsins nefnist Kubbi (mynd 1) og er hæð hans 376 m yfir sjávarmáli. Norðurhlíð Kubbens, frá brún niður að Holtahverfi nefnist Brattahlíð og eru austurhlíð og norðurhlíð fjallsins aðskilin fremst af hrygg sem nefnist Hafrafellsháls. Norðurhlíð fjallsins hallar um 30-37° niður að 100 m hæðarlínu, en við efstu hús er hallinn um 10-15° (VST, 2005). Hafrafell er nokkuð reglulega lagað ílangt fjall, staðsett á milli tveggja U-laga dala og stefnir það NA-SV. Mest ber á klettabeltum við norðurhlíð fjallsins einkum að norðvestanverðu, en annars er fjallið að mestu girt skriðurunnum hlíðum. Hafrafell hefur orðið til við rof jökla sem grafið hafa dali ofan í blágrýtishellu svæðisins við Botn Skutulsfjarðar. Fjallið, afmarkast af Engidal að austanverðu og Dagverðardal að vestanverðu. Dalirnir eru fremur stuttir og rennur Langá niður Engidal en Úlfsá niður Dagverðardal (mynd 1).

## Berggrunnur svæðisins

Berggrunnurinn sem byggir upp fjallgarðinn umhverfis Skutulsfjörð er myndaður jarðsögutímabilinu tertíer. Á tertíer hlóðst upp mesta jarðmyndun landsins sem nefnd er blágrýtismyndunin. Blágrýtismyndunin er elsta jarðmyndun landsins og á Vestfjörðum eru hraunlög úr þeirri myndun ekki yngri en 10 milljón ára gömul (Haukur Jóhannesson, Kristján Sæmundsson, 1998).



Mynd 1- Gervihnattamynd af fjallgarðinum í kringum Skutulsfjörð. Fjallið Hafrafell er fyrir miðri mynd en fremsti hluti þess nefnist Kubbi og neðan hans stendur Holtahverfi. Við botn Skutulsfjarðar eru fremur þröngir og stuttir jökulsorfnir dalir. Hafrafell og Kubbi afmarkast af Dagverðardal og Engidal. Niður Dagverðardal rennur Úlfsá en niður Engidal rennur Langá (gervihnattamynd World Wind forrit, NASA).

Nokkuð ítarlega hefur verið fjallað um berggrunnsjarðfræði Breiðadals- og Botnsheiðar í rannsókn Ágústs Guðmundssonar (1989) vegna jarðgangna-framkvæmda á Vestfjörðum. Má ráða ýmislegt um berggrunn framkvæmdasvæðisins úr þeirri rannsókn. Hér skal berggrunni svæðisins lýst stuttlega og er stuðst við lýsingar Ágústs og vísað til fyrrnefndrar rannsóknar hans.

Jarðlögum á Vestfjörðum skipt upp í 5 syrpur eftir aldri og er syrpa 1 elsta jarðlagasyrpan en syrpa 5 sú yngsta. Jarðlög vestan Engidals eru uppbyggð af jarðlagasyrpum 3 og 4 og liggja mörk þeirra þar, í um 250 m hæð.

Syrpu 3 er skipt í undirsyrpur 3a, 3b og 3c. Syrpur 3b og 3c er finna vestan Engidals og mynda þær að öllum líkindum undirstöður Hafrafells og Kubba. Syrpa 3b er úr dílabasalti en syrpa 3c úr blönduðu ólívínbasalti og dyngjubasalti.

*Syrpa 4* er úr megineldstöðvarþóleiíti. Í Skutulsfirði eru efri mörk syrpannar á Gleiðarhjalla og við botn Naustahvilftar. Syrpan er um 13 milljón ára gömul. Hraunlög þessarar syrpu er að finna ofan 250 m hæðar vestan Engidals.

Stigsmunur er á hraunlögum úr ólivínbasalti, þóleiíti og dílabasalti þrátt fyrir að allar gerðir flokkist til basalts. Hér skal þessum mun lýst stuttlega en hér er um að ræða þær berggerðir sem finnast í syrpu 3 og 4.

*Ólivínbasalt* er snauðara af kísilsýru ( $\text{SiO}_2$ ) en þóleiít og myndar þynnri hraunlög sem eru að jafnaði um 9,5 m á þykk. Gjallkargi er yfirleitt ekki meira 20% af lagþykktinni. Stuðlastærð í ólivínbasalti er breytileg en er að meðaltali um 1,5 m. Efnaveðrun og útfellingar síðsteinda eru mun meiri í ólivínbasalti en þóleiíti.

*Þóleiít* er breytilegt að þykkt með hraunlög sem geta verið á bilinu 2-25 m, enda er þóleiít úr hraunum sem runnið hafa langa vegalengd og haldið nokkurn vegin jafnri þykkt. Gjallkargi í þóleiíti er um 25% af þykkt hvers lags. Meðalstærð stuðla í þóleiíti er um 2 m. *Megineldstöðvaþóleiít* er afbrigði þóleiíts sem runnið hefur út frá hallalitlum hlíðum megineldstöðva og verða hraunlögin því að jafnaði þynnri en í venjulegu þóleiíti. Tími milli myndunar hraunlaganna hefur verið stuttur og því er lítið um millilög í megineldstöðvarþóleiíti. Gjallkargi er venjulega í kringum 30% í megineldstöðvarþóleiíti og straumflögun kemur fyrir en er ekki almenn.

*Dílabasalt* er basalt sem inniheldur yfir 5% af vel greinanlegum kristaldílum (> 3 mm). Innihald kristaldíla er þó mjög breytilegt. Meðalstuðlastærð dílabasalts er um 2,2 m og virðist straumflögun vera minni eftir því sem dílamagnið er meira.

Í blágrýtisstafla Vestfjarða eru millilög algeng á milli hraunlaga. Millilögin eru einkum svokölluð "rauð millilög" og surtarbrandur. Rauðu millilögin eru talin skyld lateríti, sem eru leirlög mynduð við efnaveðrun á heittempruðum og hitabeltissvæðum, en einnig eru þau úr leir og öskukenndu efni. Lit sinn fá lögin vegna mikils innihalds járnoxíðs, eða um 20% (Elen Roaldset, 1983). Surtarbrandur er gerður úr koluðum leifum trjáa og plantna. Í millilögum blágrýtismyndunarinnar hafa fundist steingerðar leifar plantna og líklega í einu tilfelli leifar landspendýrs (Leifur Á. Símonarson, 1989). Algengt er einnig að holur eftir trjáboli finnist við efri lagmót millilaganna.

## Jarðlagahalli og höggun jarðlaga

Jarðlagahalli við Skutulsfjörð er suðaustlægur og er um 3-5° (VST, 2005). Hallinn er mestur neðst í jarðlagastaflanum en fer minnkandi upp á við. Tvo meginbrotakerfi eru í berggrunni Vestfjarða, annað með stefnu NNA-SSV en hitt með stefnu NV-SA (Ágúst Guðmundsson 1989).



Mynd 2 – Berggangar og misgengi við framkvæmdasvæðið og í nágrenni Skutulsfjarðar. Fjallið Hafrafell er fyrir miðri mynd en nyrsti hluti þess heitir Kubbi. Þykku svörtu línurnar eru berggangar en grönnu svörtu línurnar sýna misgengi (mynd Ágúst Guðmundsson 1989).

Í grennd við framkvæmdasvæðið koma berggangar koma aðallega fram í vesturhlíð Hafrafells og uppi á Háafelli þar sem þeir liggja nokkuð þétt (mynd 2). Gangastefnan er yfirleitt NNA-SSV en einnig N-S og NA-SV (mynd 2). Misgengi sem stefnir NV-SA er að finna í um 400 m hæð SV af brún Bröttuhlíðar (mynd 2) og í um 150 m hæð í Bröttuhlíð er allsprungin klöpp sem gæti tengst brotahreyfingum á svæðinu (VST, 2005).

## Laus jarðlög

Til lausra jarðlaga teljast jökulruðningur, straumvatnaset, strandset, skriður og fokset. Laus jarðlög á Vestfjörðum eru mynduð á síðjökultíma, eða tímabilinu frá 13000-10000 árum. Skriður, berghlaup og jarðvegur eru jarðmyndanir síðustu 10000 ára eða

myndaðar eftir að nútíminn gekk í garð (Hreggviður Norðdahl 1992). Skal nú reynt að gera grein fyrir hvaða lausu jarðlög má greina við framkvæmdasvæðið.

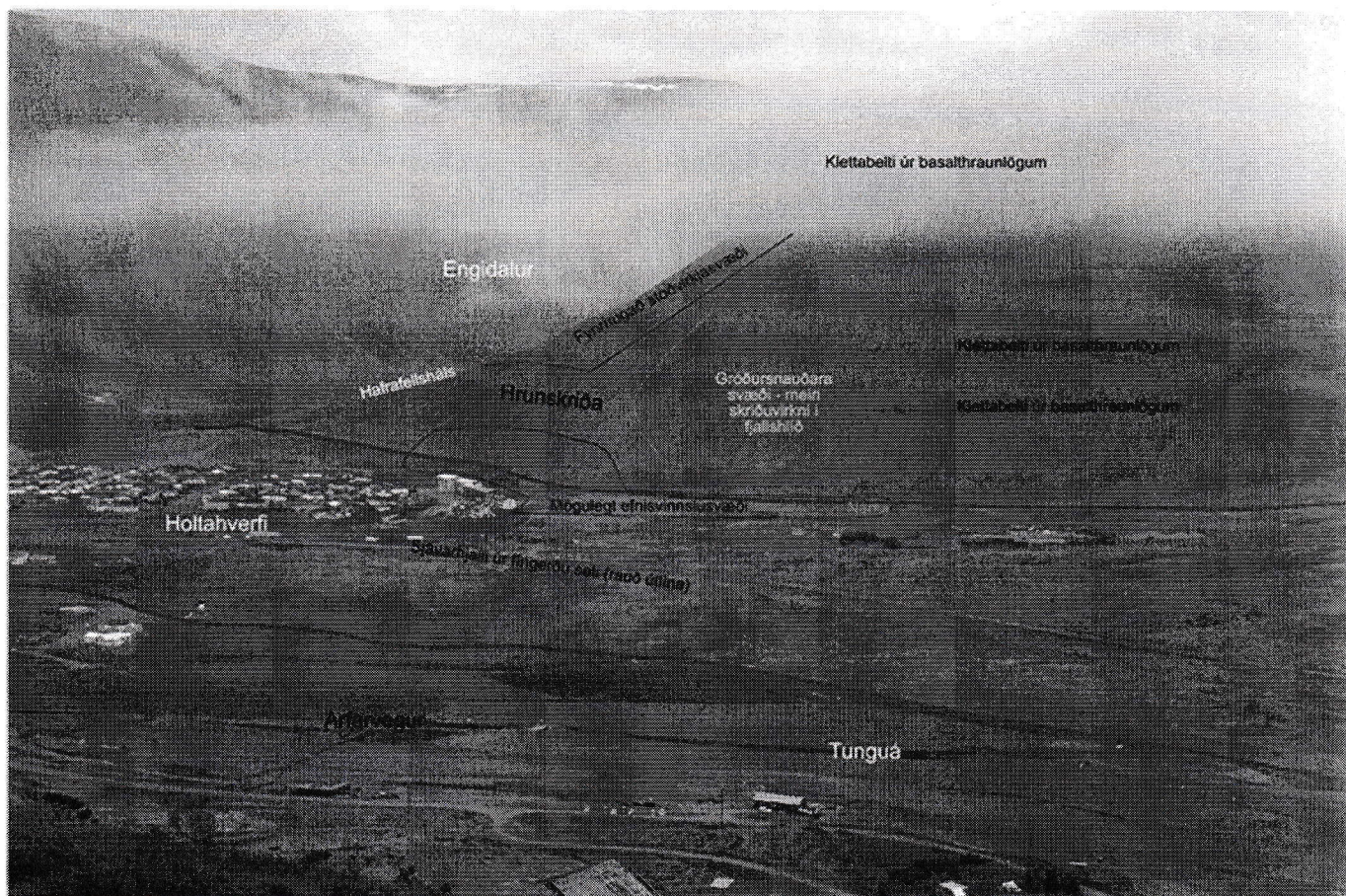
Norðurhlíð Kubbands er mjög skriðurunninn neðan klettabeltis (mynd 3). Skriðurnar eru líklega að mestu leyti afleiðingar frostverkana sem molar basaltið niður í fjallshlíðina. Engin gil með aurkeilumyndunum eru sjáanleg í norðurhlíð fjallsins en grjóthrunsvirkni virðist þó hafa verið töluverð, sérstaklega neðan við skorur eða lítil gil sem myndast hafa efst í klettabeltinu. Flestar skriðurastir í Kubbanum eru ellilegar í útliti, en þó hefur skriðuvirkni verið nokkur í gegnum tíðina. Engar skráðar heimildir eru um skriður ofan við byggðina, en 24. október 1943 féll skriða austan úr Hafrafellshálsi yfir bæjartún Hafrafells (Þorsteinn Sæmundsson o.fl., 1999; VST, 2005).

Holtahverfið stendur á sjávarhjalla sem er í um 20-25 m hæð yfir sjó (mynd 3), en sambærilegur sjávarhjalli myndaðist í Bolungarvík þegar sjávarstaða var 20 m ofan við núverandi sjávarmál (Skúli Víkingsson, 1983). Sjávarhjallinn markar líklega efstu fjöllumörk í Skutulsfirði en almennt eru efstu fjöllumörk á Vestfjörðum í 30-50 m hæð (Hreggviður Norðdahl, 1992). Gerð var rannsókn á setgerð sjávarhjallans í úttekkt Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen (VST, 2005) á jarðfræði Holtahverfis, en það mun að mestu vera úr einsleitu efni úr núinni mól, silti og leir, heldur lausara í sér ofan til en þéttara neðst. Úlfsá rennur niður Dagverðardal að vestanverðu og hefur hún grafið sig töluvert ofan í hjallann austan og norðvestan við fjallið. Hjallinn er ekki ósnortinn vegna framkvæmda við íbúðahverfi, vegalagningar og efnistöku úr námum (mynd 3).

Lítið sem ekkert árset eða óseyrar er að finna í grennd við Kubbann enda flutningsvegalengd straumvatnasets mjög stutt í dölunum beggja vegna fjallsins. Skúli Víkingsson (1983) bendir á að jökulruðningurinn á svæðinu við Bolungarvík sé bæði grófur og fínefnasnaður þar sem skriðvegalengd jöklanna á svæðinu hefur verið fremur stutt og jarðlög líklega ekki velkst lengi í ísnum. Slíkur jökulruðningur er ekki sjáanlegur við norðurhlíð Kubbands en hann væri líkast til úr sambærilegu efni. Efni neðan Kubbands er því allt fremur fingert þó grýttara efni sé í skriðum við fjallsrótina og upp að klettabelti í norðurhlíð fjallsins.

### **Jarðvegur og gróðurþekja**

Ofan á lausum setlögum ofan Holtahverfis leggst þunn jarðvegsmyndun (<1m) úr mó og lífrænum efnum (VST, 2005). Norðurhlíð Kubbands er nokkuð gróin ofan Holtahverfis að austanverðu og yfir Hafrafellshálsinn en gróðursnaudari við miðja hlíðina. Eftir því sem vestar dregur virðist hlíðin vera óstöðugri, gróðursnaudari og skriðuvirkni meiri (sjá mynd 3). Ólíklegt er að nokkur gjóskulög finnist í jarðvegi svæðisins enda sneiða þekktir gjóskugeirar yfirleitt hjá Vestfjörðum vegna fjarlægðar frá öllum helstu megineldstöðvum landsins (Jón Reynir Sigurvinsson, 2000).



Mynd 3 – Horft yfir framkvæmdasvæðið og norðurhlíð Kubba. Rauða útlínan sýnir strandhjalla úr fingerðu seti meðfram norðurhlíð Kubbands. Bláu útlínurnar sýna möguleg framkvæmdasvæði sem verða fyrir raski af völdum framkvæmdanna. Gula brotalínan sýnir gróðursnautt svæði í fjallshlíðinni. Þar hefur skriðuvirkni verið meiri en austar þar sem gróðurþekjan er þéttari. Sléttlendið neðarlega á myndinni er árfarvegur Tunguár. Helstu klettabelti sem sjást í fjallshlíð Kubbands eru merkt inn. Myndin er tekin 7. júlí 2005 (ljósm. Þorsteinn Sæmundsson 2005).

## Rennsli jarðvatns

Yfirborðsvatn er ekki áberandi í norðurhlíð Kubba, en stöku lindir spretta fram neðan klettabeltisins og eru ummerki þeirra á yfirborði í formi grænleitra djámosafláka. Vatnið sigur að mestu ofan í skriðurnar í fjallshlíðinni og kemur aftur fram ofan efstu húsa (VST, 2005). Ágúst Guðmundsson (1989) bendir á að syrpa 4 sé hriplek vegna lítilla útfellinga og holufyllinga og safni í sig úrkomuvatni. Syrpa 3 er hinsvegar mjög þétt. Lindir sem spretta fram neðan klettabeltis í Kubbanum (VST, 2005) gætu því verið tilkomnar af mótum þessara tveggja jarðlagasyrpna í fjallinu.

## Mat á áhrifum á jarðmyndanir og landslag

Við framkvæmdarsvæðið eru engar sérstæðar jarðmyndanir sem munu verða fyrir raski og verða áhrifin að mestu sjónræn. Lausum setlögum ofan hverfisins verður óhjákvæmilegu raskað á efnisvinnslusvæðinu sem nær gróft áætlað yfir um 60000 m<sup>2</sup> svæði ofan Holtahverfis. Lausu setlögin binda líklega töluvert af jarðvatni og má leiða líkum að því að vatnsrennsli geti aukist á framkvæmdarsvæðinu og ofan í hverfið ef efni verður numið brott. Jarðvegur og gróðurþekja munu einnig hverfa á sama stað og uppblástur við og frá framkvæmdarsvæði getur því aukist þegar þegar gróðurbindingin hverfur. Áætlað er mörk efnisvinnslu nái upp í 55 m hæð í norðurhlíð Kubbands (sjá VST, 2005) sem þýðir að undangröftur mun eiga sér stað neðst úr fjallshlíðinni. Gæti þetta dregið úr stöðugleika og aukið grjóthrunshættu og skriðuvirkni þar sem halli hlíðarinnar er talsvert mikill.

Hvað sérstæðar jarðmyndanir varðar, þá er við framkvæmdarsvæðið ekki finna neinar þykkar og samfelldar setlagamyndanir með surtarbrandi, líkt og vestan Hnífsdals og við Bolungarvík. Setlög eru auk þess lítt áberandi í klettabeltum fjallsins. Svæðið stendur utan við áhrifasvæði þekktra megineldstöðva og þar ekki er að finna súrar bergmyndanir eða innskotaberg. Engar ritaðar heimildir hafa fundist um steingervinga í millilögum, surtarbrand eða trjábolaför í Kubba eða Hafrafellsfjalli. Má því telja mjög ólíklegt að verið sé að raska slíkum jarðfræðilegum menjum sem gætu haft verndargildi.

## Heimildir

- Ágúst Guðmundsson, 1989. *Breiðadals og Botnsheiði. Jarðfræði við áformaðar jarðgangnaleiðir á norðanverðum Vestfjörðum*. Orkustofnun. OS-89014/VOD-02. 17 bls. + kort.
- Elen Roaldset 1983. *Tertiary (Miocene-Pliocene) interbasalt sediments, NW- and W-Iceland*. Jökull 33. s. 39-56.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 1998. *Jarðfræðikort af Íslandi. 1:500 000. Berggrunnur*. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík (2. útgáfa)
- Hreggviður Norðdahl 1992. *Hagnýt laus jarðlög á Íslandi*. Rannsóknarstofnun Byggingariðnaðarins. 66 bls.
- Jón Reynir Sigurvinsson 2000. *Jarðfræði Bolungarvíkur*. Náttúrustofa Vestfjarða. NV. nr. 5-00. 13 bls.
- Leifur Á. Símonarson 1989. *Fyrstu íslensku landspendýraleifarnar úr íslenskum tertírlögum*. Náttúrufræðingurinn 59. s. 189-195.
- Skúli Víkingsson, 1983. *Bolungarvík. Könnun á lausum jarðlögum*. OS-83091/VOD-34 B. 9 bls.
- VST, 2005. *Snjóflóðavarnir á Ísafirði. Holtahverfi: Jarðfræðiathuganir*. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. 2004.1002. 12 bls.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson. *Skriðuhætta á Ísafirði og í Hnífsdal*. Veðurstofa Íslands, greinagerð. VÍ-G99024. 23 bls.