



SNJÓFLÓÐ

GERÐ FRUMDRAGA VEGA UNDIR SNJÓFLÓÐABREKKUM

Vinnuleiðbeiningar

Árni Jónsson
MARS2010

<i>Titill:</i>	Snjóflóð Gerð frumdraga vega undir snjóflóðabökkum Vinnuleiðbeiningar		
<i>Verkefni:</i>	Gerð frumdraga vega undir snjóflóðabökkum.		
<i>Útgáfa:</i>	1 Kópavogur 29.03.2010 19 blaðsíður		
<i>Skráningarnúmer:</i>	ORION2010VG0903K01		
<i>Verkkaupi:</i>	Vegagerðin		
<i>Umsjón verkkaupa:</i>	Þórir Ingason		
<i>Umsjón verkefnis</i>	Árni Jónsson		ORION Ráðgjöf ehf Foldarsmára 6 201 Kópavogur Sími: 552 9970
<i>Höfundur:</i>	Árni Jónsson	arni@orion.is	ORION Ráðgjöf ehf
<i>Samstarfsaðilar:</i>	-		-
<i>Leitarorð:</i>	Vinnuleiðbeiningar, Frumdrög, Vegsnjóflóðahættisnjóflóð		
<i>Ljósmyndir, teikningar ofl.</i>	Ef annars er ekki getið eru ljósmyndir, teikningar og gróf unnin af Árna Jónssyni Ráðgjöf ehf.		
<i>Aðgangur:</i>	Opingögn		
<i>Fjármögnun</i>	Verkefni þetta var styrkt af Ornasjóði Vegagerðarinnar.		

Efnisyfirlit

1	INNGANGUR	1
1.1	MARKMIÐ	1
1.2	TAKMÖRKUN.....	1
2	UNDIRBÚNINGUR	1
2.1	VINNUFERLI	1
2.2	KORT.....	2
2.2.1	<i>Landmódel og hæðarlínukort</i>	2
2.2.2	<i>Lofthmyndir</i>	3
2.2.3	<i>Upplýsingar um veður</i>	3
2.2.4	<i>Saga ofanflóða</i>	4
2.3	LJÓSMYNDIR	5
2.4	VETTVANGSSKOÐUN	6
3	VINNSLA	6
3.1	SNEIÐING VEGAR.....	7
4	HEIMILDIR	10
5	VIÐAUKI	1
5.1	HUGTAKASAFN	1
5.2	SKÝRINGAMYNDIR	3

Efnisyfirlit - Tölur

Tafla 1.	Taflan sýnir þrjú gildi sem lýsa u.þ.b. 25° landhalla. Þessi gildi er hægt að nota til þess að meta gróflega hvort nauðsyn er á frekari snjóflóðaathugun. Sjá nánari umfjöllun hér að neðan. Allar tölur eru í metrum.....	7
Tafla 2.	Skýring lita í hallagrafi sbr. mynd.....	9

Yfirlit mynda

Mynd 1. Flæðirit frumdraga vega um fjallendi.	2
Mynd 2. Graf sem sýnir samband landhalla og lárétrar lengdar. Tölur ofan ferlanna sýna hæðarbil á milli hæðarlína. Heildregnar línur sýna hvernig æskilegt getur verið að deila hæðarbilum niður.	3
Mynd 3. Á myndinni vinstra megin sést hvar stór skál er í fjallinu og hvernig hún skiptist síðan í 3 minni skálar sem ná upp á brúnir. Loftljósmynd: Landmælingar Íslands.	4
Mynd 4. Myndin sýnir dæmi um nokkra snjóflóðaferla sem skráðir eru hjá Veðurstofu Íslands. Notendur þurfa að vera meðvitaðir um að gæði upplýsinganna geta verið breytileg. Þetta á sérstaklega við ef útlínur ferla eru teiknaðar inn á kort í stórum kvarða en notandi/hönnuður er með nákvæm kort. Þá kunna útlínur flóða að falla utan við eðlilega farvegi.	5
Mynd 5. Myndin sýnir veg í mjög brattri fjallshlíð. Auðvelt er að gera sér grein fyrir snjóflóðafarvegum á svona myndum.	6
Mynd 6. Grunnmynd vegar og sniða. Veglína er hér sýnd rauð en snið eru hvít og ná inn fyrir brúnir fjallsins. Almenn skal miða við að sniðin séu samsíða falllínu hlíðarinnar. Ef vegur er í megin atriðum hornréttur á falllínu, eins og hér er sýnt, þá gerir lítið til þó snið séu ekki alltaf alveg samsíða falllínu. Ef snið sem eru hornrétt á veg víkja meira en 15° - 20° frá falllínu skal aðlaga þau að falllínunni. Loftljósmynd: Loftmyndir ehf.	8
Mynd 7. Sneiðing í veg og fjall sbr. mynd 6 hér að ofan. Yfirborð lands í vegmiðju er hér fasti punkturinn og það er því auðvelt að bera saman landhalla í hinum ýmsu sniðum. Snið eru hér með breytilegum litum til þess að greina hvar þau eru. Einnig er hægt að skrá stöð við hvert snið eins og sést vinstra megin á myndinni.	8
Mynd 8. Hallagraf. Nánari skýringar er að finna í töflu hér að ofan. Til hliðar við hallagrafið er skali sem sýnir hvernig hægt er að flokka hæð fjallshlíða.	9
Mynd 9. Myndin sýnir hvernig hallagraf er notað með sniðmyndum. Á myndinni sést að það lendir ekkert upptakasvæði innan gula flatarins en töluvert mörg lenda innan rauða svæðisins. Mesti meðalhallinn upp í upptakasvæði mælist um 33°.	10
Mynd 10. Skýringarmynd snjóflóðafarvega.	3

1 INNGANGUR

1.1 MARKMIÐ

Markmið þessara vinnuleiðbeininga er að setja fram nokkur einföld tól sem nýtast veghönnuðum þegar lögð eru drög vega í eða við fjalllendi, þar sem gera má ráð fyrir að snjóflóð geti náð niður á veg. Leiðbeiningarnar eru þannig upp settar að leikmenn geti með einföldum hætti metið hvort nauðsynlegt reynist eða ekki að kalla til sérfræðing á sviði snjóflóða.

Þessum leiðbeiningum er ekki ætlað að aðstoða við verkhönnun vega um svæði sem talin eru snjóflóðasvæði; í þeim tilfellum eru hönnuðir hvattir til þess að leita til þeirra er sérþekkingu hafa á snjóflóðum og veghönnun.

1.2 TAKMÖRKUN

Þessar leiðbeiningar taka ekki til krapa eða aurflóða sem blönduð eru með snjó. Upptök slíkra flóða eru yfirleitt við aðrar aðstæður en þurra snjóflóða og skriðlengdir þeirra eru aðrar.

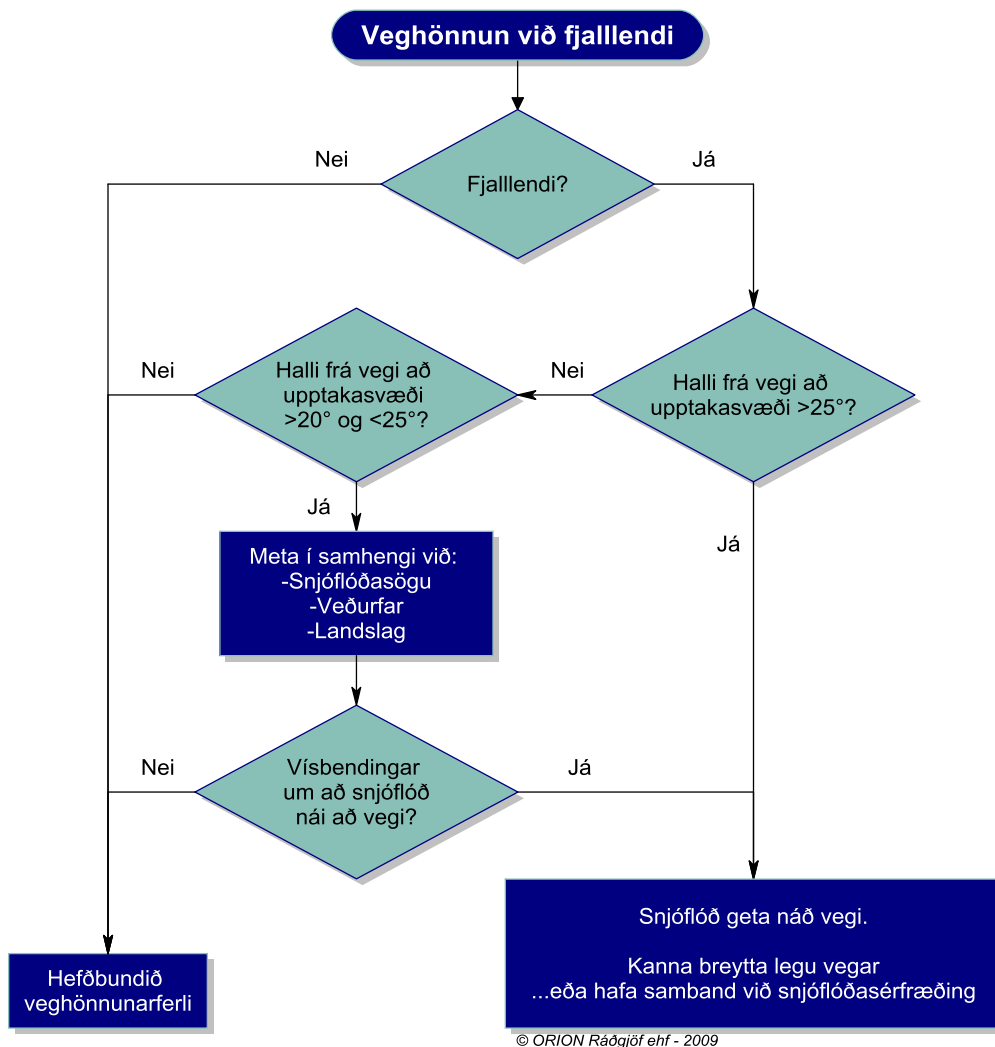
2 UNDIRBÚNINGUR

Hér verða talin upp nokkur atriði sem gott er að hafa í huga þegar frumdrög vega undir snjóflóðabrekkum eru unnin.

2.1 VINNUFERLI

Þegar unnið er við veghönnun í eða við fjalllendi er nauðsynlegt að hafa leiðbeiningar um það hvernig best verður staðið að vinnu við slíkar aðstæður. Flæðiritið hér að neðan er hægt að nota til leiðbeiningar um það hvernig hægt er að standa að vinnunni.

Það er mikilvægt að hönnuðir kalli til sérfræðinga á fyrstu stigum vinnu ef einhver vafi er á að snjóflóðahætta geti verið þar sem vegurinn eða hluti hans liggur um. Ef búið er að festa veglínu um of gæti þurft að grípa til varnaraðgerða sem eru yfirleitt kostnaðarsamar.



Mynd 1. Flæðirit frumdraga vega um fjallendi.

2.2 KORT

2.2.1 Landmódel og hæðarlínukort

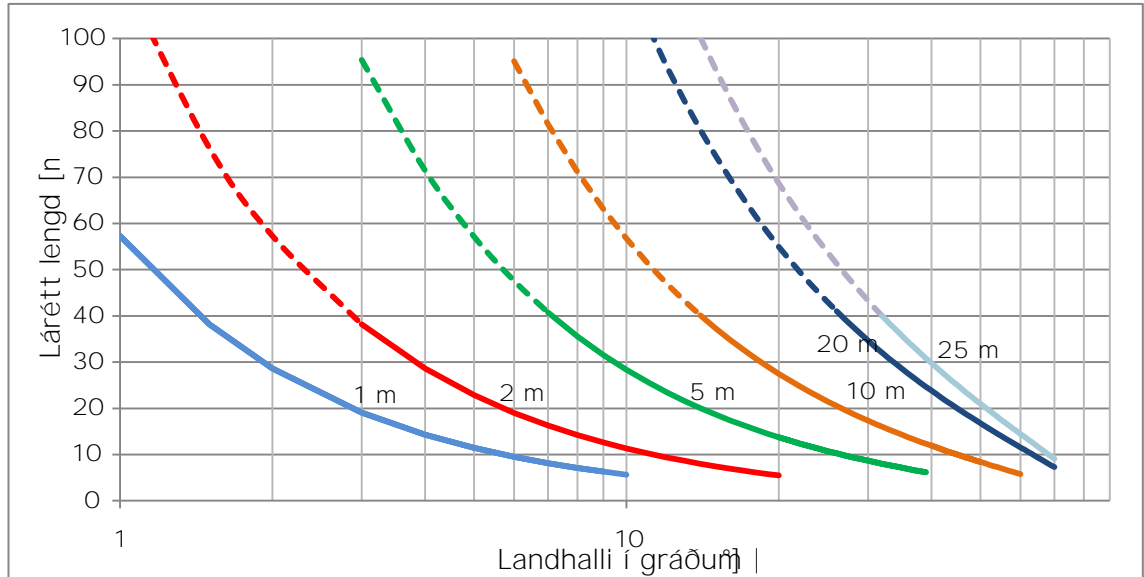
Frumgögn landmódelanna eru yfirleitt safn mældra punkta sem geyma fyrst og fremst upplýsingar um staðsetningu í láréttum fleti (XY eða NA) og hæð (H). Veghönnuðir eða kortagerðaraðilarnir útbúa síðan stafrænt landmódel sem yfirleitt samanstendur af þríhyrndum flötum.

Veghönnun í dag fer að mestu þannig fram að vegur er hannaður beint ofan á stafrænt landmódel. Þver- og landsnið eru tekin í landmódelið þar sem fyrirhugaður vegur á að vera til þess að skoða legu hans í landinu. Á sama hátt er hægt að taka snið þegar land er metið vegna snjóflóðahættu.

Hæðarlínukort eru núorðið yfirleitt afurð landmódelna. Hafa þarf í huga að landhæðir við brúnir fjalla eru ekki endilega með sömu nákvæmni og landhæðir á láglandi¹. Það

¹ Því getur m.a. valdið skuggi í fjallshlíðum, punktasafn með lengra bili á milli grunnpunkta eða grunnkögn sem eru ónákvæmari en gögn á láglandi.

er því vart raunhæft, þó auðvelt sé, að teikna hæðarlínu í fjalllendi með 1 m hæðarbili. Á grafinu hér að neðan er gefið dæmi um hvernig deila má þéttleika hæðarlína niður eftir halla fjallshlíða.



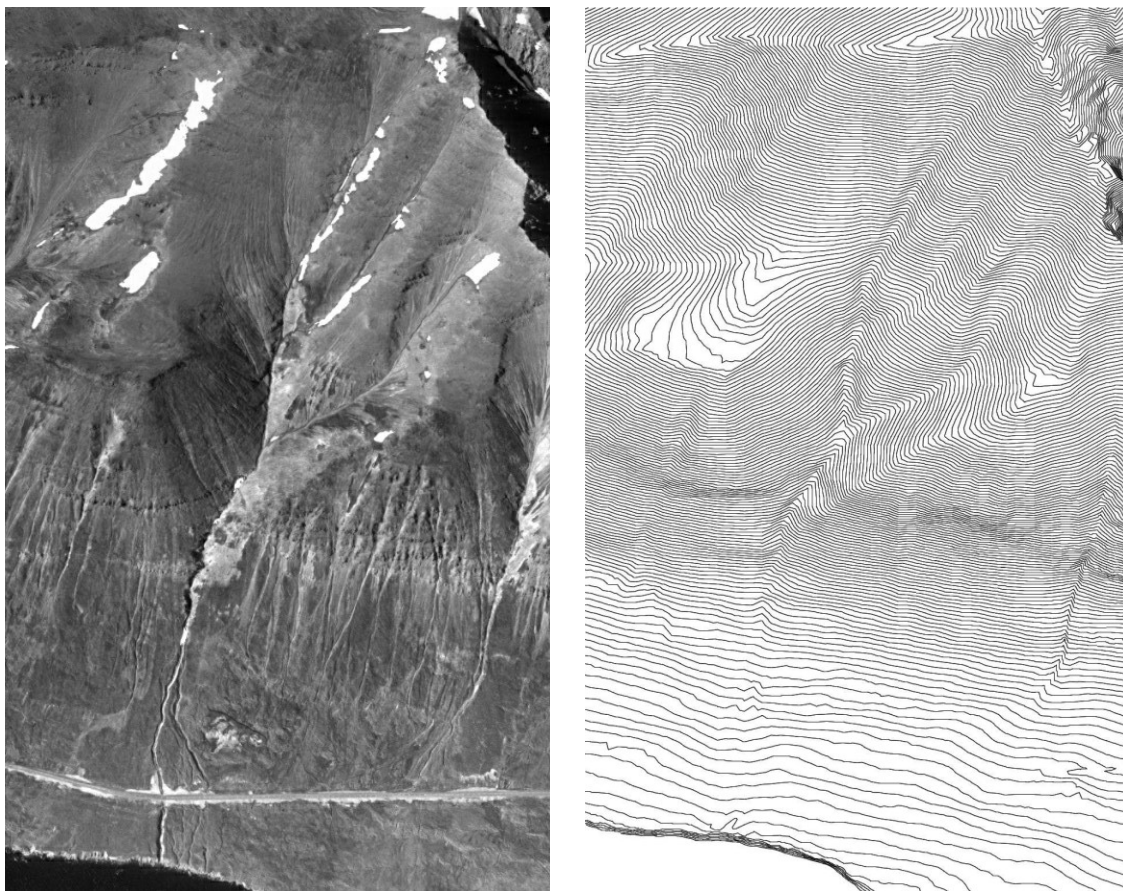
Mynd 2. Graf sem sýnir samband landhalla og láréttar lengdar. Tölur ofan ferlanna sýna hæðarbil á milli hæðarlína. Heildregnar línur sýna hvernig æskilegt getur verið að deila hæðarbilum niður.

2.2.2 Loftmyndir

Loftmyndir gegna mikilvægu hlutverki þegar vegir eru hannaðir. Það sama á við þegar lagt er mat á snjóflóðahættu úr fjallshlíðum. Tryggja þarf að loftmyndir nái upp á fjallsbrúnir og vel inn á fjöllin eða yfir þau þannig að hægt sé að gera sér grein fyrir aðsópsvæðum snævar og stefnu vinda.

2.2.3 Upplýsingar um veður

Leita skal upplýsinga um veður hjá Veðurstofnunni, hjá starfsmönnum Vegagerðarinnar og hjá staðkunnugum t.d. heimamönnum. Nauðsynlegt er að kanna ríkjandi vindáttir og vindstyrk, úrkomuáttir ásamt því að greina í hvernig veðri snjór sest í fjöllin og hvar.



Mynd 3. Á myndinni vinstra megin sést hvar stór skál er í fjallinu og hvernig hún skiptist síðan í 3 minni skálar sem ná upp á brúnir. Loftljósmynd: Landmælingar Íslands.

Hæðarlínukort af sama svæði er sýnt á myndinni hægra megin. Þar er jafnt bil á milli hæðarlína en með því móti sést landslag mjög vel.

2.2.4 Saga ofanflóða

Við upphaf vinnu þarf að hafa samband við Snjóflóðasvið Veðurstofu Íslands til þess að kanna sögu snjóflóða á því svæði sem fyrirhugaður vegur á að liggja um. Nauðsynlegt er að fá bæði útskrift í textaformi og útlínur snjóflóða (ef einhver eru) á pappír og á rafrænu formi til þess að nota þær með öðrum grunnupplýsingum við gerð frumdraga. Form rafrænu gagnanna getur verið dwg², dgn³, dxf⁴ eða shp⁵.

Vegagerðin hefur einnig haldið skrá utan um snjóflóð sem hafa fallið á eða í nágrenni við þjóðvegi, a.m.k. á sumum stöðum á landinu. Þá þekkjá reyndir starfsmenn Vegagerðarinnar aðstæður á sínum svæðum oft mjög vel. Þeirra þekking er mikilvægt innlegg.

² AutoCad.

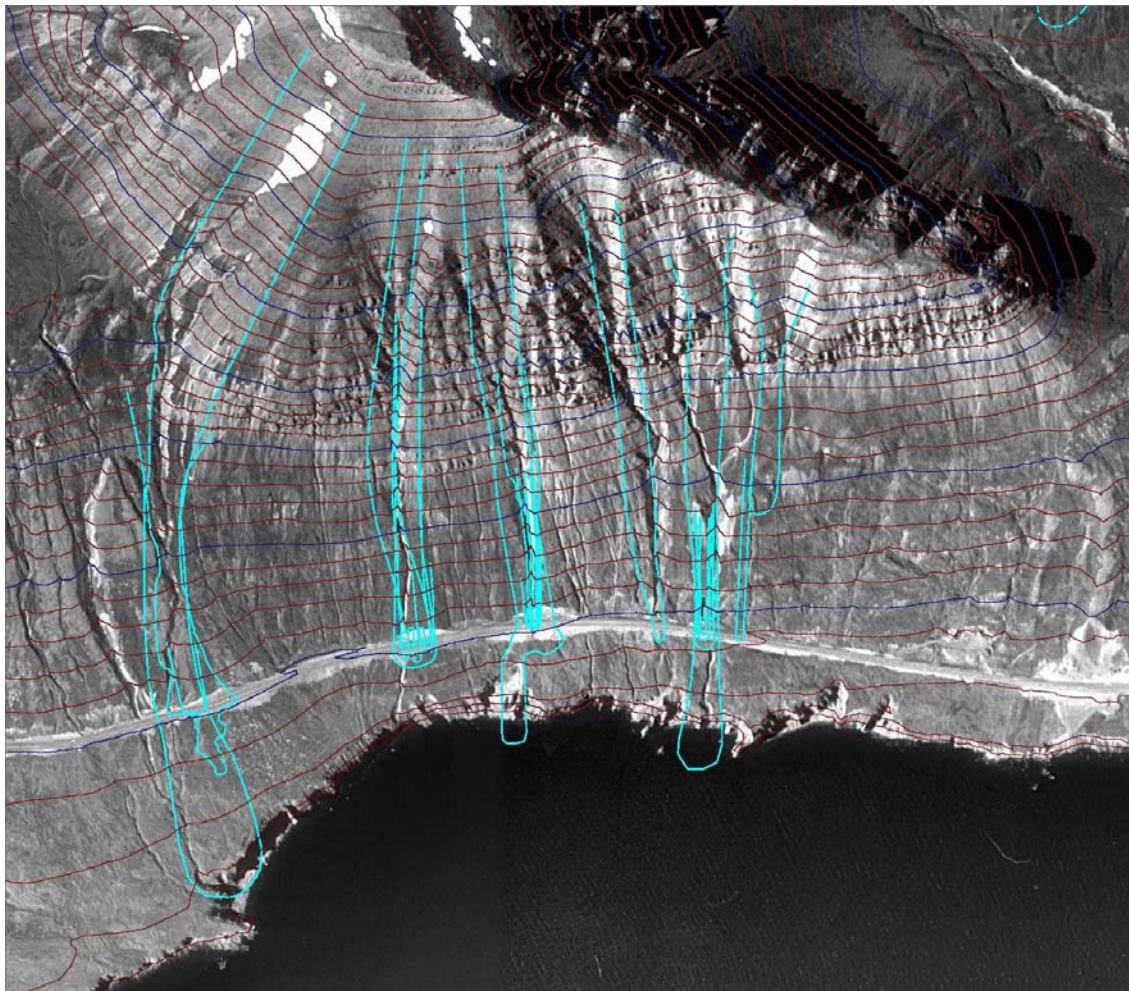
³ MicroStation.

⁴ Samskiptaform margra teiknikerfa.

⁵ ArcInfo gagnaskrá.

Þekking heimamanna ekki síður mikilvæg. Nauðsynlegt er að afla upplýsinga hjá sem flestum þeirra til að gera sér grein fyrir því hvort snjóflóð geta náð niður undir eða á fyrirhugaðan veg.

Ef hægt er að styðja upplýsingar um snjóflóð með myndum þá er það mikilvæg viðbót.



Mynd 4. Myndin sýnir dæmi um nokkra snjóflóðaferla sem skráðir eru hjá Veðurstofu Íslands. Notendur þurfa að vera meðvitaðir um að gæði upplýsinganna geta verið breytileg. Þetta á sérstaklega við ef útlínur ferla eru teiknaðar inn á kort í stórum kvarða en notandi/hönnuður er með nákvæm kort. Þá kunna útlínur flóða að falla utan við eðlilega farvegi.
Loftmynd: Landmælingar Íslands.

2.3 LJÓSMYNDIR

Ljósmyndir eru góðar til þess að glöggva sig á aðstæðum. Taka skal myndir af giljum, skálum og fjallsbrúnum og öllum öðrum stöðum sem talið er líklegt að snjóflóð geti fallið úr. Einnig getur verið gott að fá ljósmynd framan á fjallshlíð sé þess nokkur kostur; sjá mynd hér að neðan.

Kanna þarf hvort staðkunnugir hafi í fórum sínum ljósmyndir af snjóaaðstæðum eða eftir atvikum, snjóflóðum á því svæði sem vegurinn á að liggja um.

Mynd 5. Myndin sýnir veg í mjög brattri fjallshlíð. Auðvelt er að gera sér grein fyrir snjóflóðafarvegum á svona myndum.

2.4 VETTVANGSSKOÐUN

Að vetrarlagi er nauðsynlegt að kanna hvort ummerki eru eftir snjóflóð. Taka skal ljósmyndir af svæðinu sbr. það sem sagt er hér að ofan.

Óreyndir í vettvangsferð skulu ekki fara um fjalllendið að vetrarlagi nema í fylgd aðila sem þekkja snjóflóðaaðstæður og alls ekki án nauðsynlegs öryggisbúnaðar⁶.

3 VINNSLA

Í flæðiriti á Mynd 1 kemur fram að í upphafi þarf að kanna hvort halli frá vegi að fjallsbrún er meiri en 25° eða ekki. Ef brún fjallshlíðar er lægri en ~ 900 m og fjarlægð frá vegi að fjallsbrún er meiri en ~ 2.000 m (u.þ.b. 25° halli) er vart nauðsynlegt að skoða snjóflóðahættu frekar. Ef hins vegar fjarlægðin er minni en ~ 2.000 m er nauðsynlegt að skoða aðstæður betur (halli er þá meiri en u.þ.b. 25°). Töfluna hér að neðan er hægt að nota til þess að meta hvort nauðsynlegt er að fara í gegnum þetta ferli eða ekki. Ef hæð að fjallsbrún er meiri en hæðartölurnar í töflunni fyrir ákveðna lárétta fjarlægð þá þarf að huga betur að snjóflóðamálum.

Þrátt fyrir það sem sagt er hér að ofan um meðal halla þá kunna að vera svæði á hverjum stað sem eru brött og þau gæti þurft að skoða sérstaklega.

⁶ Hér er öryggisbúnaður snjóflóðaylir, snjóflóðaleitarstöng og snjóskófla.

