



Norðausturvegur um Hólaheiði yfir Hófaskarð

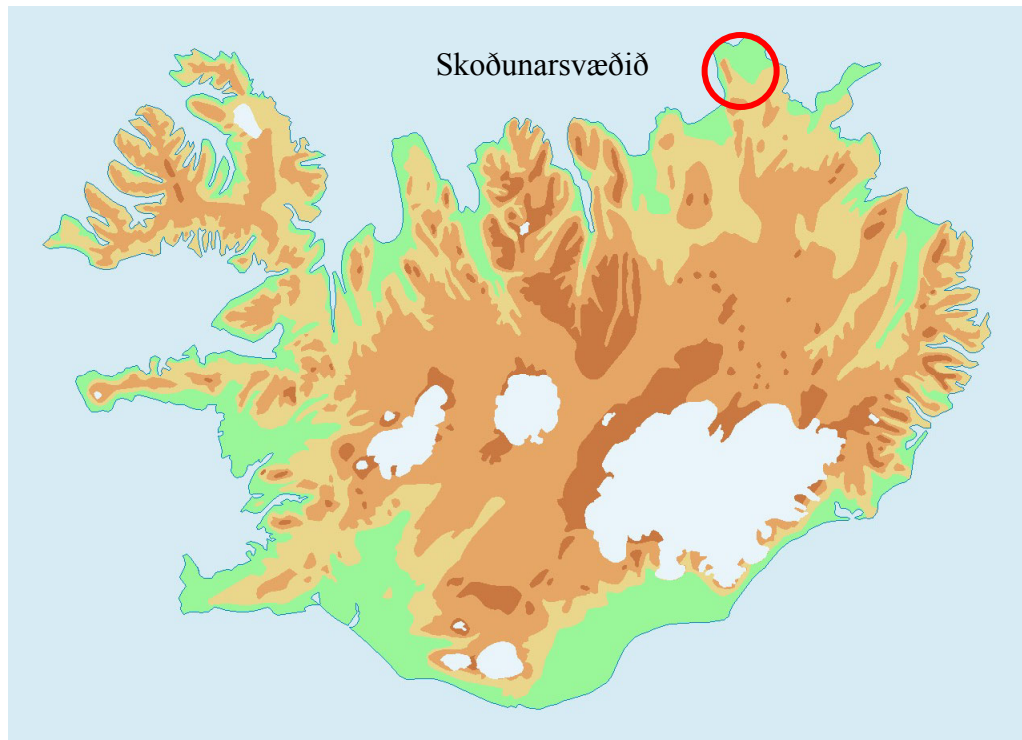
Ráðgjöf vegna snjóhönnunar

Greinargerð

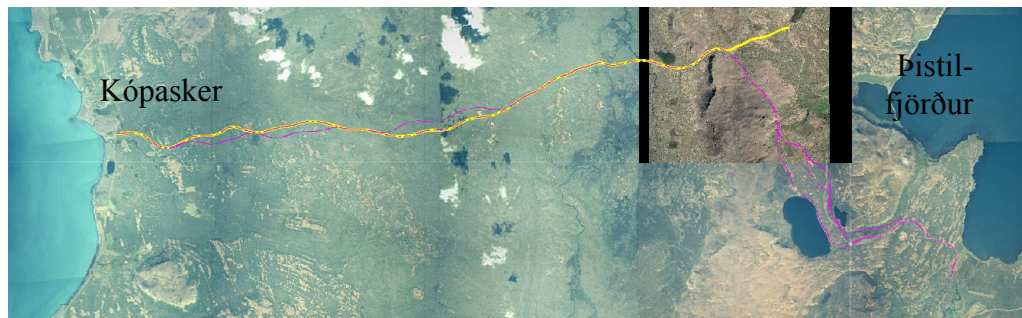
Nóvember 2004

Titill:	Norðausturvegur um Hólaheiði yfir Hófaskarð - Ráðgjöf vegna snjóhönnunar
Höfundar:	Árni Jónsson, M.Sc. Skúli Þórðarson, Dr.ing. ORION Ráðgjöf ehf Borgartún 29 IS-105 Reykjavík Sími: 552 9970 orion@orion.is
Útgáfa:	Orion Ráðgjöf ehf. Borgarúni 29 105 Reykjavík Skýrsla VG0402-SK1 Reykjavík, nóvember 2004 47 síður
Verkefni:	VG0402 Norðausturvegur um Hólaheiði yfir Hófaskarð - Ráðgjöf vegna snjóhönnunar
Verkefnisstjóri:	Árni Jónsson
Verkkaupi:	Vegagerðin
Efnisorð:	Veghönnun, vegagerð, snjór, skafrenningur, vindhermun, snjóflóð
Aðgengi:	Opin skýrsla.
Ljós- og myndföstudu:	Ljósmyndir úr vettvangsferð. Ljós- og myndföstudu: Að ofan: 1. Hófaskarð til vinstri, séð úr suðaustri 2. Í Hófaskarði, horft til norðurs 3. Vegstæði línu 220 við Litla Viðarvatn, séð til suðurs 4. Útsýni upp í Hófaskarð frá vestri

Yfirlitsmyndir



Mynd 1. Skoðunarsvæði Norðausturvegar um Hólaheiði.



Mynd 2. Vegstæði fyrirhugaðs vegar frá Öxarfirði (Kópaskeri) til Þistilfjarðar.

Efnisyfirlit

YFIRLITSMYNDIR.....	II
ORÐALISTI SNJÓFLÓÐA.....	VI
SKÝRINGARMYND	VIII
1 INNGANGUR.....	1
1.1 BAKGRUNNUR	1
1.2 MARKMIÐ	1
2 VEÐURFAR, SNJÓA- OG SNJÓFLÓÐAÐSTÆÐUR.....	2
2.1 VEÐURLÝSING VERKSTJÓRA	2
2.2 VEÐURFAR.....	2
2.3 SNJÓAÐSTÆÐUR	2
2.4 SNJÓFLÓÐAÐSTÆÐUR	2
3 AÐFERÐAFRÆÐI	3
3.1 VINDHERMANIR	3
3.1.1 Notagildi og takmarkanir hermana með MM5 og Windsim líkönunum	3
3.1.2 Hlutverk Windsim líkansins í verkefninu	4
3.1.3 Framsetning vindrósa með Windsim	5
3.2 ATHUGUN Á SKAFRENNINGI OG SNJÓSÖFNUN	5
3.3 SNJÓFLÓÐ	6
4 NIÐURSTÖÐUR.....	7
4.1 VETTVANGSFERÐ 25. MAÍ 2004	7
4.2 VINDARANNSÓKNIR.....	8
4.2.1 Samanburður við niðurstöður MM5 reiknilíkans	8
4.2.2 Könguás.....	10
4.2.3 Svæðið milli Könguáss og Hófaskarðs	11
4.2.4 Hófaskarð.....	11
4.2.5 Svæði við Stóra og Litla Viðarvatn.....	16
4.3 SNJÓFLÓÐARANNSÓKNIR	23
4.3.1 Snjóflóðasvæði við Hófaskarð.....	23
4.4 SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA.....	25
4.5 ALMENNAR RÁÐLEGGINGAR.....	27
5 HEIMILDIR.....	28
VIÐAUKI	29
TÍÐNITÖFLUR VINDRÓSA.....	29
5.1 SAMANBURÐUR MILLIKVARÐAHERMANA	33

Yfirlit yfir myndir

MYND 1.	SKOÐUNARSVÆÐI NORÐAUSTURVEGAR UM HÓLAHEIÐI.	II
MYND 2.	VEGSTÆÐI FYRIRHUGAÐS VEGAR FRÁ ÖXARFIRÐI (KÓPASKERI) TIL ÞISTILFJARÐAR.	II
MYND 3.	SKÝRINGARMYND SNJÓFLÓÐAFARVEGA.	VIII
MYND 4.	VINDMÖGNUN MILLI RAUFARHAFNAR OG HÁLSA FYRIR MISMUNANDI VINDÁTTIR. MÆLD GILDI, ÚTREIKNINGAR MEÐ MM5 (FERLI SKIPT UPP Í NR. 1 OG 2 VEGNA EYÐU Í REIKNUÐUM VINDÁTTUM) OG ÚTREIKNINGAR MEÐ WINDSIM. HLUTFALLIÐ ER FUNDIÐ Á ÞANN HÁTT AÐ VINDHRAÐA Á RAUFARHÖFN ER DEILT UPP Í VINDHRAÐA Á HÁLSUM. FERILLINN “MÆLT” ER FENGINN MEÐ MÆLDUM GILDUM Í ÞESSUM VEÐURSTÖÐVUM, HINIR FERLARNIR ERU FENGNIÐ MEÐ NIÐURSTÖÐUM VINDHERMANA.	9
MYND 5.	VINDMÖGNUN MILLI RAUFARHAFNAR OG HÁLSA, HLUTFALLSLEG FRÁVIK REIKNILÍKANA FRÁ MÆLDUM GILDUM.	10
MYND 6.	MYNDIN SÝNIR HVERSU SKÖRP SKIL ERU Á MILLI SNÆVAR Á VEGI OG AUÐS VEGAR. ÞETTA GERIST VIÐ MÖRK FYLLINGA OG SKERINGA. MYNDIN ER TEKIN Á NÝJUM VEGI Á TJÖRNESI SKAMMT OFAN VIÐ HAFNARBREKKU. LJÓSM. ÁRNI JÓNSSON, 02/2004.	12
MYND 7.	MYNDIN SÝNIR TILLÖGU AÐ TVÍBROTUNUM FLÁA VEGAR. MARKMIÐIÐ ER AÐ KOMA LEIÐARA LENGRA FRÁ VEGI OG MINNKA ÞANNIG LÍKUR Á ÞVÍ AÐ SKAFSNJÓR SEM FER UPP FLÁANN LENDI INNI Á VEGINUM OG LÍKUR Á KÓFI MINNKA. EINNIG ER FYSISK HINDRUN (VEGRÍÐ) FJÆR VEGI EN VIÐ HEFÐBUNDNA STAÐSETNINGU Í AXLARBRÚN. TIL AÐ KOMA TIL MÓTS VIÐ AUKNA FYLLINGU ER HÆGT AÐ FÆRA VEGINN INNAR OG HALDA ÞANNIG FYLLINGARMAGNINU SVIPUÐU OG EF ÞESSI BREIKKUN KÆMI EKKI TIL. SAMBÆRILEG TILLAGA VAR KYNNT Í [3].	13
MYND 8.	MYNDIN SÝNIR HVERNIG SNJÓR SAFNAST INN Á VEG Á HÁUM FYLLINGUM ÞAR SEM VEGRÍÐ ERU OG FLÁAR BRATTIR. HÉR ER NÝBÚIÐ AÐ RYÐJA VEGINN EN NÓTTINA ÁÐUR SÁTU ALL NOKKRIR BÍLAR Þ.Á.M. JEPPAR FASTIR Í SNJÓ SEM SKÓF AF VEGRÍÐINU, INN Á VEGINN, FRÁ HÆGRI TIL VINSTRI. MYNDIN ER TEKIN UPP HAFNARBREKKU Í KELDUHVERFI. LJÓSM. ÁRNI JÓNSSON, 02/2004.	14
MYND 9.	TILLAGA AÐ ENDURBÆTTRI LÖGUN SKERINGAR VESTAN VIÐ HÓFASKARÐ.	14
MYND 10.	SÝN TIL NORÐURS VIÐ HLIÐ NÚVERANDI VEGAR Á ÁSNUM. FYRIRHUGAÐ VEGSTÆÐI ER NEÐAN BRÚNARINNAR. VIÐARFJALL ER TIL HÆGRI Á MYNDinni. LJÓSM. ÁRNI JÓNSSON, 05/2004.	16
MYND 11.	SÝN TIL SUÐURS VIÐ HLIÐ NÚVERANDI VEGAR Á ÁSNUM. LITLA VIÐARVATN ER LENGST TIL VINSTRI. FYRIRHUGAÐ VEGSTÆÐI ER MILLI BRÚNARINNAR OG VATNSINS. LJÓSM. ÁRNI JÓNSSON, 05/2004.	17
MYND 12.	SÝN TIL NORÐURS VIÐ STÓRA VIÐARVATN. FYRIRHUGAÐ VEGSTÆÐI ER SKAMMT OFAN VATNSINS. LJÓSM. ÁRNI JÓNSSON, 05/2004.	19
MYND 13.	SÝN TIL SUÐURS VIÐ STÓRA VIÐARVATN. FYRIRHUGAÐ VEGSTÆÐI ER SKAMMT OFAN VATNSINS. LJÓSM. ÁRNI JÓNSSON, 05/2004.	20
MYND 14.	SÝN TIL SUÐAUSTURS YFIR LEIRTJARNARHÁLS. VEGLÍNUR 210 OG 220 KOMA SAMAN Á HÁLSINUM. LJÓSM. SKÚLI ÞÓRÐARSON, 05/2004.	21
MYND 15.	YFIRLITSMYND AF SNJÓFLÓÐASVÆÐI A VESTAN HÓFASKARÐS. HÓFASKARÐ ER TIL HÆGRI Á MYNDinni.	23
MYND 16.	YFIRLITSMYND AF SNJÓFLÓÐASVÆÐI B, FARVEGI 867-BF01. Í LOK MAÍ 2004 VAR ENNÞÁ MIKILL SNJÓR Í UPPTAKASVÆÐINU. LJÓSM. ÁRNI JÓNSSON 05/2004.	24
MYND 17.	NORÐVESTANÁTT, NIÐURSTÖÐUR MM5.	33
MYND 18.	NORÐVESTANÁTT, NIÐURSTÖÐUR WINDSIM.	34
MYND 19.	NORÐANÁTT, NIÐURSTÖÐUR MM5.	35
MYND 20.	NORÐANÁTT, NIÐURSTÖÐUR WINDSIM.	36
MYND 21.	NORÐAUSTANÁTT, NIÐURSTÖÐUR MM5.	37
MYND 22.	NORÐAUSTANÁTT, NIÐURSTÖÐUR WINDSIM.	38

Yfirlit yfir töflur

TAFLA 1. SAMANBURÐUR Á VEÐURHÆÐ MILLI STAÐA, GÖGN FRÁ TÍÐNITÖFLUM VINDRÓSA Í VIÐAUKA. TAFLAN SÝNIR TÍÐNI ATBURÐA ÞEGAR VINDHRAÐI Á HÁLSUM MÆLIST 10 M/S EÐA HÆRRI.	22
TAFLA 2. VINDMÖGNUN MILLI VEÐURSTÖÐVAR Á HÁLSUM OG ATHUGUNARSTAÐAR NR. 103. (VINDHRAÐI Á 103 DEILT MEÐ VINDHRAÐA Á HÁLSUM).	22
TAFLA 3. SAMANBURÐUR Á ÁÆTLUÐUM GÆÐUM VEGLÍNA 210 OG 220 M.T.T. VIND- OG SNJÓADSTÆÐNA.	26
TAFLA 4. HÁLSAR, VIÐMIÐUNARVINDRÓS.	29
TAFLA 5. VINDRÓS 103.	29
TAFLA 6. VINDRÓS 105.	30
TAFLA 7. VINDRÓS 106.	30
TAFLA 8. VINDRÓS 107.	30
TAFLA 9. VINDRÓS 108.	31
TAFLA 10. VINDRÓS 109.	31
TAFLA 11. VINDRÓS 110.	31
TAFLA 12. VINDRÓS 111.	32
TAFLA 13. VINDRÓS 112.	32

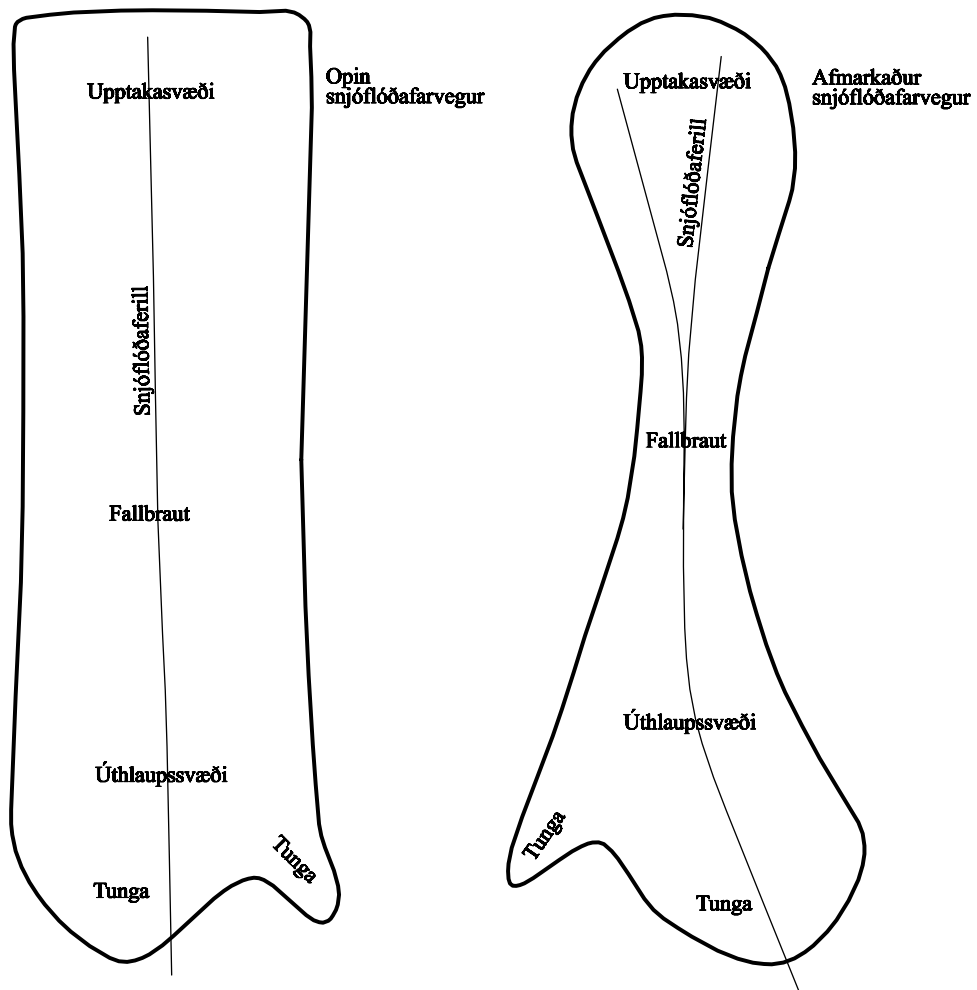
Orðalisti snjóflóða

Hér að neðan eru nokkrar skilgreiningar orða sem notuð eru í þessari greinargerð. Hluti af skilgreiningum er fengin úr hugtakalista frá VÍ sem m.a. má finna í [8].

Orð	Skýring
$\alpha\beta$ -líkan	Reiknilíkan til útreiknings á skriðlengdum. Íslensk útgáfa þrouð af Tómasi Jóhannessyni Veðurstofu Íslands. Sjá nánari umfjöllun í [6].
Aðfallshorn	Horn frá skilgreindum fleti (mannvirki) að stefnu snjóflóðs.
Aðsópssvæði	Svæði við eða í grennd við snjóflóðafarveg sem skefur af inn í upptakasvæði.
Aftakaaðstæður	Aðstæður eða atburðir sem hafa mjög langan endurkomutíma. Túlkun á þessu orði getur haft breytilega merkingu eftir því við hvað er átt hverju sinni.
Ástreymisþrýstingur [7]	Þrýstingur frá snjóflóði á flöt sem er hornréttur á flóðstefnu.
Endurkomutími [7]	Tími sem að meðaltali líður á milli hliðstæðra atburða.
Fallbraut	Svæði milli upptakasvæðis og úthlaupssvæðis.
Farvegur	Er skilgreint sem svæðið frá og með upptökum til enda úthlaupssvæðis.
Farvegur: -opinn	Farvegur í sléttri fjallshlíð.
Farvegur: -afmarkaður	Farvegur sem t.d. afmarkast af giljum eða skálum
Hali snjóflóða	Aftasti hluti snjóflóða sem fylgir þetta kjarnanum eftir.
PCM-reiknilíkan	Eðlisfræðilegt reiknilíkan til útreiknings á hraða og skriðlengd snjóflóða.
Snjókóf eða kóf	Hluti af snjóflóðinu hefur blandast með lofti og myndað ský með miklu magni af snjó(kornum). Það fylgir snjóflóðinu nokkurn veginn eftir og þegar snjóflóðakjarninn fer að hægja á sér fer snjókófið fram úr.
Skriðlengd snjóflóða	Sú vegalengd sem snjóflóð ferðast frá upptökum að stöðvunarstað tungu í úthlaupssvæði.
Snjóflóðadreif	Snjór sem snjóflóð skilar niður eftir farvegi eða niður á úthlaupssvæði og skilur þar eftir (sjá líka tunga snjóflóða).
Snjóflóðaferill (eða bara	Braut eða falllína snjóflóðs niður fjallshlíð sem

ferill)	notuð er við útreikninga á skriðlengdum og hraða.
Staðalfrávik (σ eða SD)	$\alpha\beta$ -reiknilíkönin gefa meðalgildi skriðlengda snjóflóða. Frá því gildi eru síðan staðalfrávik, táknað σ eða SD. Staðalfrávik íslenska snjóflóðasafnsins er 2,2°.
Steinadreif	Steinar sem koma niður með snjóflóði og dreifast um úthlaupssvæðið.
Tunga snjóflóða	Neðsti hluti snjóflóðs á úthlaupssvæði. Snjóflóð geta haft eina tungu eða margar tungur dreifðar um úthlaupssvæðið.
Upptakasvæði	Svæði í efri hluta fjalla eða brattlendis þar sem snjóflóð geta átt upptök.
Upptök	Staður innan upptakasvæðis þar sem snjóflóð byrjar. Upptakasvæði getur haft mörg upptök (upptakastaði).
Úthlaupssvæði	Svæði þar sem snjóflóð stöðvast neðan fjallsróta.
Vegskápur	Svæði (skápur) sem grafið er inn fjallsmegin vega til að verjast m.a. grjóthruni eða snjóflóðum.
Viðmót farvega	Á móti hvaða átt snýr farvegurinn.

Skýringarmynd



Mynd 3. Skýringarmynd snjóflóðafarvega.

1 Inngangur

1.1 BAKGRUNNUR

Vegagerðin (Vg) vinnur nú að frumhönnun nýs vegar, Norðausturvegar á Melrakkaslétu, sem liggja mun frá Kópaskeri í vestri um Hólaheiði yfir Hófaskarð til Þistilfjarðar í austri. Til greina koma nokkrar veglínur sem fara um misgóð landsvæði með tilliti til veðurlags, snjóalaga, snjósöfnunar og snjóflóða.

Vegagerðin samdi við ORION Ráðgjöf um að rannsaka fyrirbyggjandi veglínur með tilliti til vindafars, skafrennings og snjóflóða. Vinnan var unnin frá maí til ágúst 2004 og því gafst höfundum ekki ráðrúm til að skoða svæðið við vetraraðstæður.

Þessari skýrslu fylgir teikningahefti í blaðstærð A3 sem inniheldur yfirlitskort, vindakort og kort af snjóflóðafarvegum.

1.2 MARKMIÐ

Markmið verkefnisins er að yfirfara fyrirbyggjandi veglínur Vg m.t.t. snjósöfnunar og snjóflóðahættu. Fyrirhugaður vegur liggur um mjög fjölbreytt landslag, vestari og miðhlutinn er töluvert víðfeðmar sléttur eða hraun en austari hlutinn er fjallendari og þar fer vegurinn um skörð og hálsa.

Á vestari hlutanum fer fyrirhugaður vegur nærri Könguás og þar verður vindafar kannað og lagt mat á tillögur að þversniði vegarins. Á sléttlendi vestari- og miðhlutans verður þversnið vegarins yfirfarið m.t.t. snjósöfnunar. Gerð verður tillaga um breytingar verði talin þörf á. Veglínur Vg um Hófaskarð eru nokkur takmörk sett hvað varðar hugsanlega færslu hennar. Rými fyrir veginn (heppilega legu veglínur) er mjög takmarkað og einnig takmarkar hæðarmunur á landi breytingar á veglínunni. Vegna þessara takmarkana er ætlunin að kanna hvernig líklegt er að snjó skafi að fyrirhugaðri veglínunni og gera tillögu um breytingar á þversniði vegar verði talin þörf á því.

Frá Hófaskarði að Stóra Viðarvatni liggur vegurinn eftir fjallshlíð og síðar um ása og mela og þar verður lagt mat á veglínur m.t.t. veðurhæðar og snjósöfnunar. Kannað verður hvort heppilegra er að vegurinn liggi vestan ássins milli Stóra- og Litla Viðarvatns eða austan hans í hlíðunum nærri Litla Viðarvatni.

Snjóflóðahætta verður metin þar sem vegurinn liggur inni á svæðum sem líklegt er að snjóflóð falli á.

Það er rétt að benda á að öll umfjöllun í greinargerðinni um snjóalög, skafrenning og snjóflóð miðar við *venjulega* vetur en ekki vetur sem eru óvenjulega snjópungir með *óvenjulegum* veðrum og aðstæðum.

2 Veðurfar, snjó- og snjóflóðaaðstæður

2.1 VEÐURLÝSING VERKSTJÓRA

Upplýsingar um veður á svæðinu í kringum Litla og Stóra Viðarvatn voru fengnar hjá Guðna Oddgeirssyni verkstjóra Vegagerðarinnar á Þórshöfn. Samkvæmt hans reynslu er mesta úrkoma að vetri tíðust í geiranum frá norðvestri, gegnum norður og til austurs. Í norðaustlægum og austlægum áttum getur orðið mjög vont veður á Leirtjarnarhálsi, á ásnum á milli Stóra og Litla Viðarvatns og að Hálsum. Þegar kemur norður fyrir veðurstöð á Hálsum er frekar tilhneiging til þess að veður frá þessum áttum leggist í norður, og geta þar norðvestanveður einnig verið geysihörð. Í skafrenningi frá vestlægum áttum greinir Guðni frá því að vindstrengir liggi víða um Hálsa og er þá hætta á þrálátum skafrenningi á afmörkuðum svæðum.

2.2 VEÐURFAR

Haraldur Ólafsson veðurfræðingur (HÓ) hefur áður gert greinargerð um veðurfar á svæðinu þar sem byggt er á mælingum í veðurstöðvunum á Raufarhöfn og á Hálsum, auk þess að reiknaður var vindur í MM5 líkani með 300 m víðum möskvum. Þar hefur verið borið kennsl á þær vindáttir sem mestu máli skipta fyrir skafrenningsaðstæður og snjókomu á svæðinu og ennfremur gerð grein fyrir áhrifum landslags á vindafar á svæðinu með vindhermunum í MM5 reiknilíkaninu. Þá voru bornar saman niðurstöður mælinga og hermana fyrir vind á Raufarhöfn og á Hálsum. Niðurstöður vindhermana eru takmarkaðar við þau landslagsáhrif sem hægt er að gera grein fyrir með 300 m fjarlægð milli reiknipunkta og því næst ekki samanburður á mismunandi veglínunum við Viðarvatn eða nákvæm lýsing á vindi í Hófaskarði með MM5 líkani.

Gögn HÓ verða, í því verki sem hér er lýst, skoðuð og borin saman við niðurstöður vindhermana með Windsim reiknilíkaninu.

2.3 SNJÓAAÐSTÆÐUR

Það hafa ekki verið gerðar sérstakar snjódýptarmælingar við fyrirhugaðar veglínur vegarins en hins vegar hafa starfsmenn Vegagerðarinnar aflað upplýsinga hjá staðkunnugum og einnig farið í vettvangsferðir um fyrirhugað vegstæði að vetri.

Það er einnig hægt að áætla snjóþekjuna með því að lesa í landið þ.e. skoða landslag og gróðurfar og er þeirri aðferð beitt við þessa vinnu þar sem það á við.

2.4 SNJÓFLÓÐAAÐSTÆÐUR

Skýrsluhöfundar og Vegagerðin hafa ekki fengið neina vitneskju frá staðkunnugum um snjóflóð við fyrirhugaðar veglínur. Það að upplýsingar séu ekki til segir samt sem áður ekki að snjóflóð geti ekki fallið úr fjalllenda hluta svæðisins heldur kannski frekar að hugsanlegum snjóflóðum hafi ekki verið veitt eftirtekt þar sem þau hafa ekki valdið neinum búsyfjum, a.m.k. ekki í seinni tíð.

Líkur á snjóflóðum eru háðar nokkrum þáttum er tengjast veðurfari og landslagi. Þannig hefur úrkomumagn samfara ákveðnu hitastigi, vindátt og vindstyrk áhrif á það hvort líklegt er að snjóflóð falli eða ekki. Einnig hefur viðmót fjalla, bratti og

hæð þeirra og lögun áhrif á það hvort snjóflóðahætta er til staðar eða ekki. Hlíðar sem snúa undan vindum (hlésvæði) safna meiri snjó en þær hlíðar sem eru áveðurs og því er snjóflóðahætta meiri hlémegin.

3 Aðferðafræði

3.1 VINDHERMANIR

3.1.1 *Notagildi og takmarkanir hermana með MM5 og Windsim líkönunum*

MM5 er veðurfræðilegt líkan sem getur meðhöndlað vind, hita og raka í andrúmsloftinu. Notkun þess hentar á stórum og millistórum kvarða og eru neðri mörk fyrir upplausn reiknins nokkur hundruð metrar.

Windsim reiknilíkanið er notað fyrir vindhermanir á millistórum og smáum mælikvarða og tekur hvorki tillit til hita og raka í andrúmsloftinu, né áhrifum snúnings jarðar á vind. Afleiðingarnar eru þær að við hermun á millistórum kvarða í fjöllóttu landslagi (hæð fjalla meiri en u.þ.b. 300 m) er t.d. líkur á að vindhraði hlémegin fjalla sé vanmetinn með Windsim hugbúnaðinum og að vindur hafi ríkari tilhneigingu til þess að fara yfir fjöll en í kringum þau. Tilhneigingu landslags til þess að stýra vindáttum er því oft almennt betur lýst með MM5 en með Windsim. Hermun á stóran og millistóran mælikvarða með Windsim kemur því ekki í staðinn fyrir þær upplýsingar sem fást með hermun í MM5.

Í verkefni af því tagi sem hér um ræðir liggur styrkur MM5 í því að áhrif hitastiguls¹ í lofthjúpnum á vindstreymi skila sér í útreikningum, en það er sérstaklega mikilvægt í kringum fjöll.

Helsti kostur Windsim er sá að unnt er að reikna vind á mjög þéttu reiknineti og þannig fá fram áhrif landslags á smáan mælikvarða. Þétt reikninet krefst þó þess að lítið svæði sé tekið fyrir í einu. Vindhraði og stefna á jaðri svæðisins er háður landslagi utan svæðisins og því er nauðsynlegt að hefja hermanir á nægilega stóru svæði með grófri upplausn til þess að skila áhrifum landslags á stóran mælikvarða réttum inn í smákvarðahermun. Þannig er talað um þrepaskipta hermun, þar sem fyrsta þrep nær yfir stórt svæði með grófri upplausn. Inngangsskilyrði á jaðri þess svæðis sem smákvarðahermun nær yfir eru því niðurstöður úr hermun á fyrra þrepi. Þegar unnið er með hermun á millistóran kvarða í Windsim er hætta á því að vindhraði hlémegin fjalla sé vanmetinn, séu fjöllin nægilega há. Það er hins vegar innbyrðis samræmi í smákvarðahermun á takmörkuðu landsvæði þannig að áhrif landslags á vind skilar sér innan þess svæðis sem til athugunar er. Hitastigull í lofthjúpnum hefur lítil eða engin áhrif á vindstreymi í landslagi þar sem hæðarmunur er nokkrir tugir metrar.

Í fjöllóttu landslagi er samanburður á vindhermunum með þessum tveimur líkönum heppileg leið til þess að meta áreiðanleika niðurstaða úr smákvarðahermunum. Ef munur reynist vera á hlutfallslegri vindhraðadreifingu sem reiknuð hefur verið með

¹ Hitastigull: Lóðréttur breytileiki hitstigs vegna lagskiptingar lofthjúps.

annars vegar MM5 og hins vegar með Windsim þarf að skoða niðurstöður í ljósi forsenda á bakvið þessi tvö reiknilíkön. Í millikvarðaherminum er hugsanlegt að fram komi munur sem stafar af nákvæmari eðlisfræði að baki MM5 og á hinn bóginn er hugsanlegt að smákvarðahermanir í Windsim afhjúpi staðbundnar vindhraðabreytingar sem eru raunhæfar vegna finni reikniupplausnar, t.d. vindhraðaaukningu á hæðar- og fjallstoppum og í fjallaskörðum. Ekki er unnt að kvarða útreikninga með Windsim eftir niðurstöðum frá MM5.

3.1.2 Hlutverk Windsim líkansins í verkefninu

Windsim reiknilíkanið var notað til útreikninga á vindafari á smáan mælikvarða. Hlutverk þessara vindhermana er að ná fram áhrifum landslags með finni upplausn á völdum stöðum. Markmiðið er að draga fram mismun á vindafari milli veglína við Viðarvatn, að lýsa nánar vindafari og samspili þess við vegghönnun í Hófaskarði og meta snjósofnun í vegstæði við Könguás. Til þess að taka tillit til áhrifa landslags á stóran kvarða var í fyrsta þrepi reiknaður vindur yfir stórt svæði með 250 m milli reiknipunkta (rammi Hh 101, sjá yfirlitskort vindhermana). Niðurstöður úr ramma Hh 101 voru síðan nýttar sem inngangsskilyrði fyrir hermanir á smærri mælikvarða á völdum athugunarstöðum. Inngangsskilyrði fyrir ramma Hh 101 er vindur af styrk 20 m/s efst í jaðarlagi sem er 500 m á hæð og hrýfi lands er sett sem 5 mm. Þessi gildi gefa hraðann 13 m/s yfir flötu landi í 10 m hæð.

Tilgangur smákvarðahermana:

- (1) Að varpa vindrós fyrir skafrenningsaðstæður frá Hálsun inn á veglínur, en með því móti má fá nálgun á því hvernig vindafar meðfram veglínunum víkur frá vindafari sem lýst er með vindrós á Hálsun. Notaðar voru veðurmælingar 1996-2000 og voru gögnin síuð þannig að aðeins er tekið tillit til vindhraða yfir 10 m/s þegar hitastig er undir 0°. Vindrós var varpað á níu staði eins og sést á vindakortum. Tíðnitöflur vindrósa er að finna í viðauka.
- (2) Að greina vindhraðadreifingu í landslaginu við Stóra og Litla Viðarvatn með 50 m reiknimöskva. Hér var notuð vindhermun nr. Hh 303 en niðurstöður eru á kortum nr. 1 til 9.
- (3) Að greina vindstreymi við Könguás með 10 m reiknimöskva, vindhermunum Hh 304, niðurstöður á kortum nr. 16 til 20.
- (4) Að greina vindstreymi í Hófaskarði með 7,5 og 10 m upplausn, þar sem tekið er tillit til fyrirbyggjandi hönnunar Vg á þversniðum vegarins. Þessari vinnu var skipt upp í tvær hermanir, annars vegar Hh 401 í bröttu skeringunni að vestanverðu með 7,5 m reiknimöskva og hins vegar miðbik skarðsins með hermun Hh 402 á 10 m reiknimöskva. Niðurstöður fyrir Hófaskarð eru á kortum nr. 10 til 15.

Á yfirlitskorti sést að vegna þrepaskiptingar vindhermana eru notaðir tveir svokallaðir milliramar, Hh 201 og Hh 201, en það eru vindhermanir sem hafa þann tilgang að þétta útreiknaðan vindgrunn í þrepum til þess að tengja smákvarða-

hermanir við millikvarðahermun Hh 101. Á kortinu sést einnig rammi Hh 301 umhverfis Raufarhöfn, en tilgangur þeirrar hermunar er að ná fram landslagsáhrifum umhverfis veðurstöð þar.

3.1.3 Framsetning vindrósa með Windsim

Vindrósir frá Windsim sýna skiptingu vinds bæði eftir áttum og vindstyrk. Í töflum í viðauka eru gefin upp prósentugildi fyrir tíðni einstakra atburða, það er hlutfall ákveðinnar vindáttar og ákveðins vindstyrks af heildartíma. Neðsta línan í töflunum sýnir uppsafnaða tíðni mismunandi vindáttar og dálkurinn lengst til hægri sýnir uppsafnaða tíðni fyrir mismunandi vindstyrk. Á grafískri framsetningu vindrósa (sjá kortahefti) eru ásar í stefnu meginvindáttanna en hvert strik og hvert bil á milli strika á ásunum táknar eitt prósentustig í tíðni.

3.2 ATHUGUN Á SKAFRENNINGI OG SNJÓSÖFNUN

Á grundvelli vindkorta og vindrósa voru veglínur skoðaðar með tilliti til skafrennings og snjósöfnunar. Til túlkunar á skafrenningi og snjósöfnun eru nýtt fræðileg sambönd milli vinds og skafrennings auk reynslu skýrsluhöfunda af slíkri túlkun. Áður hefur verið rannsakað hvernig túlka skuli vindhermanir við mat á skafrenningi á vegum og þróaðar hafa verið vinnureglur um slíkt, sjá nánar í [9]. Helstu niðurstöður þessara rannsókna sem stuðst er við hér eru eftirfarandi:

1. Líkleg snjósöfnunarsvæði eru fundinn þar sem vindhraði fellur hratt yfir stutta vegalengd í stefnu vinds.
2. Reiknaðan vindhraða er unnt að staðla við frjálst viðmiðunargildi og lesa þannig hlutfallslega vindhraðadreifingu í landinu af vindkortum.
3. Stærð vindhraðastiguls (vindhraðaminnkun deilt með vegalengd) er ákvarðandi fyrir hraða snjósöfnunar á viðkomandi snjóastað.
4. Heildar vindhraðafall yfir hugsanlegan snjósöfnunarstað er leiðbeinandi fyrir heildarmagn snjósöfnunar á viðkomandi stað áður en skafl er fullvaxinn.

Vindakortin gefa almennar vísbendingar um líkleg snjóasvæði við veglínurnar og eru þau helstu merkt inn á kortin og auðkennd með hlaupandi númerum með forskeytinu “S”. Nákvæmni upplýsinganna er háð upplausn kortanna sem notuð eru við vindhermanir. Markmið vindakortanna er að staðsetja helstu kaflana á veginum sem fara um snjóþungt land, sérstaklega þar sem samspil landslags og skafrennings eru líkleg til þess að valda snjósöfnun. Merktir kaflar eru í flestum tilfellum tiltölulega langir og þarf að skoða þversnið og legu vegarins á þessum stöðum sérstaklega á verkhönnunarstigi.

Það eru fleiri staðir en hlésvæði vindakortanna sem þarf að huga að. Litlir ásar sem koma lítt eða ekki fram í vindhermun geta verið til vandræða svo og skeringarsvæði almennt. Mikil veðurhæð veldur einnig skafrenningi og snjósöfnun þar sem skeringar eru eða lega vegar er óhagstæð.

Samkvæmt eðli verkefnisins verða ekki gerðar tillögur um nákvæma útfærslu vegar á þessum stöðum en slíkt þarf að taka fyrir þegar endanleg veglína hefur verið valin.

3.3 SNJÓFLÓÐ

Þetta verk er í megindráttum unnið í samræmi við þá aðferðarfræði sem notuð er við ákvörðun snjóflóðahættu við byggðarlög en viðmiðin eru hins vegar önnur þar sem ekki er hægt að leggja að jöfnu umferð um þjóðvegi og íbúðarbyggð. Ástæða þess er aðallega sú að viðvera ökumanna á snjóflóðasvæðum á þjóðvegum landsins er aðeins brot af því sem gerist á byggðum svæðum þar sem viðvera fólks er stór hluti sólarhringsins. Þá er einnig notuð önnur viðmiðun á stærð snjóflóða því það er líklega óraunhæft er að reyna verjast stórum snjóflóðum vegna kostnaðar og sennilega ekki ástæða til þess þegar hægt er að loka vegum tímabundið meðan snjóflóðahætta er viðvarandi. Tíðni stórra snjóflóða er einnig lítil. Lítil snjóflóð sem renna oft inn á vegi geta ekki síður verið hættuleg en stór snjóflóð og það er því ástæða til þess að reyna að verjast þeim frekar en þeim stóru.

Snjóflóðahætta verður metin annars vegar með því að fara í vettvangsferð um svæðið (sjá kafla 4.1) og hins vegar með því að nota reiknilíkön (íslenskt $\alpha\beta$ -reiknilíkan² [6] og PCM reiknilíkan³ [5]). Á þessu stigi eru ekki til upplýsingar um snjóflóð á svæðinu þannig að gerður verður samanburður við önnur svæði sem talin eru líkjast þessum svæðum.

Útreikningar með íslensku $\alpha\beta$ - reiknilíkani gefa miðgildi skriðlengda snjóflóða sem eru með árlegar líkur um 1×10^{-2} . Niðurstöðurnar eru síðan túlkaðar með tilliti til aðstæðna og þannig er oft bætt við staðalfrávik eða hlutfalli af því ($-0,5\sigma$, $-1,0\sigma$, $+1,0\sigma$ ⁴ o.s.frv.) til að ná þeim endurkomutíma sem er viðmiðið. Í öðrum verkum sem ráðgjafar hafa unnið fyrir Vegagerðina hefur verið stuðust við endurkomutíma eða viðmið snjóflóða sem er á bilinu $0,5-1,0 \times 10^{-1}$ [1]. Þá má geta þess að rannsóknir á litlum snjóflóðum t.d. í Bolungarvík [4] og á Neskaupstað [2] benda til þess að endurkomutími þeirra geti verið á bilinu $0,2-1,0 \times 10^{-1}$ og virðast þau vera að *dansa* í kringum beta punktinn/línuna.

Skriðlengdir líklegra snjóflóða verða reiknaðar með $\alpha\beta$ -líkaninu og síðan verður PCM-reiknilíkanið notað til að ákvarða líklegan hraða snjóflóða. Það er mat ráðgjafa að útreiknað α -gildi gefi í þessu verkefni almennt of langa skriðlengd en β -punkturinn of stutta skriðlengd þannig að skriðlengdin er á milli þessar tveggja staða.

² $\alpha\beta$ (Alfa/beta) reiknilíkan byggir á rannsókn á þekktum aftaka snjóflóðum hér á landi. Skriðlengdir áætlaðra aftaka snjóflóða eru reiknaðar og horn milli upptakasvæðis og stöðvunarpunkts er reiknað og er það nefnt alfa horn. Þá er hornið frá upptakasvæði að stað á yfirborði lands þar sem landinu hallar 10° nefnt β - horn. α - hornið er fall af β - horninu. β - línan er lína sem er dregin milli β -punkta.

³ PCM er snjóflóðareiknilíkan (massamiðjulíkan) sem er þróað af Perla, Cheng og McClung og byggir það á hreyfingu punktmassa niður skáflöt. Inngangsgildin eru MD stuðull sem er s.k. massa/drag hlutfall og viðnám μ og eru þau byggð á reynslutölum.

⁴ σ er hér notað sem tákn fyrir eitt staðalfrávik.

Á skoðunarsvæðunum er hæðarmunur frá upptökum líklegra snjóflóða að úthlaups-svæði yfirleitt lítill og þar af leiðandi getur verið lítill munur á α - og β -punktunum⁵.

Almennt eru snjóflóð reiknuð þar sem landhalli í upptakasvæði er 30° eða meiri. Upptök snjóflóða geta hins vegar verið í minni halla í upptakasvæðinu og fer það eftir gerð snjóflóða. Krapasnjóflóð geta t.d. átt upptök sín í minni landhalla.

Svæðinu við Hófaskarð og þar fyrir suðaustan hefur verið skipt niður í þrjú undirsvæði sem hvert er á ákveðnum stað og með ákveðið viðmót gagnvart vindum og snjósöfnun. Svæði A er vestan í Hófaskarði og svæði B er austan þess á veglínu bráðabirgðatengingar til Raufarhafnar (veglína 140).

4 Niðurstöður

4.1 VETTVANGSFERÐ 25. MAÍ 2004

Þann 25. maí 2004 fóru skýrsluhöfundar um svæðið í fylgd Gunnars H. Jóhannessonar frá Vegagerðinni. Með aðstoð GPS tækis var veglína 140 gengin frá austri og upp í og yfir Hófaskarð. Veglínin liggur utan í brattri austurhlíð hálsins norðan Hófaskarðs. Af ummerkjum að dæma virðist sem snjóflóð hafi fallið úr hlíðinni á a.m.k. tveimur stöðum. Girðing sem liggur ofan fyrirhugaðs vegar liggur niðri á köflum og einnig eru nokkrir girðingarstaurar skakkir, brotnir eða liggja á jörðinni. Þá er all nokkur steinadreif undir brekkunni sem hugsanlega bendir til að snjóflóð hafi fært þá niður.

Það kann að vera að hluti skýringar að brekkan sé snjóþung og að girðingin hafi lagst niður sökum snjóþyngsla og skriðs snjóþekjunnar. Þá kann hluti skýringar á steinadreif að vera sá að steinar losni í vorleysingum og rúlli þá niður hlíðina. Hins vegar bendir lega og lögun brekkunnar þó óneitanlega til þess að snjóflóð geti fallið úr henni þó að þau séu sennilega ekki stór.

Fyrirhugað vegstæði liggur utan í nokkuð brattri hlíð á stuttum kafla vestan í Hófaskarði og þar er gert ráð fyrir all nokkrum skeringum. Hlíðin snýr á móti suðaustri og snjó skefur inn í hana úr vestlægum og norðvestlægum áttum. Halli hlíðarinnar er þó á mörkum þess að geta talist snjóflóðahlíð.

Eftir að búið var að skoða Hófaskarðið var haldið eftir veglínu 210 í átt að Viðarvötnum og svæði veglínutillögur 210 og 220 skoðað.

Þó langt hafi verið liðið á vorið voru aðstæður að mörgu leyti heppilegar vegna þess að enn lágu skaflar í stærstu snjósöfnunarsvæðum.

⁵ Það er rétt að geta þess að ofangreind reiknilíkön eru þróðu til að reikna skriðlengdir og hraða stórra snjóflóða og henta þau vel til slíkra útreikninga. Inngangsgildin fyrir lítil snjóflóð eru ekki eins vel þekkt en hér verður reynt að meta þau í hverju tilfelli.

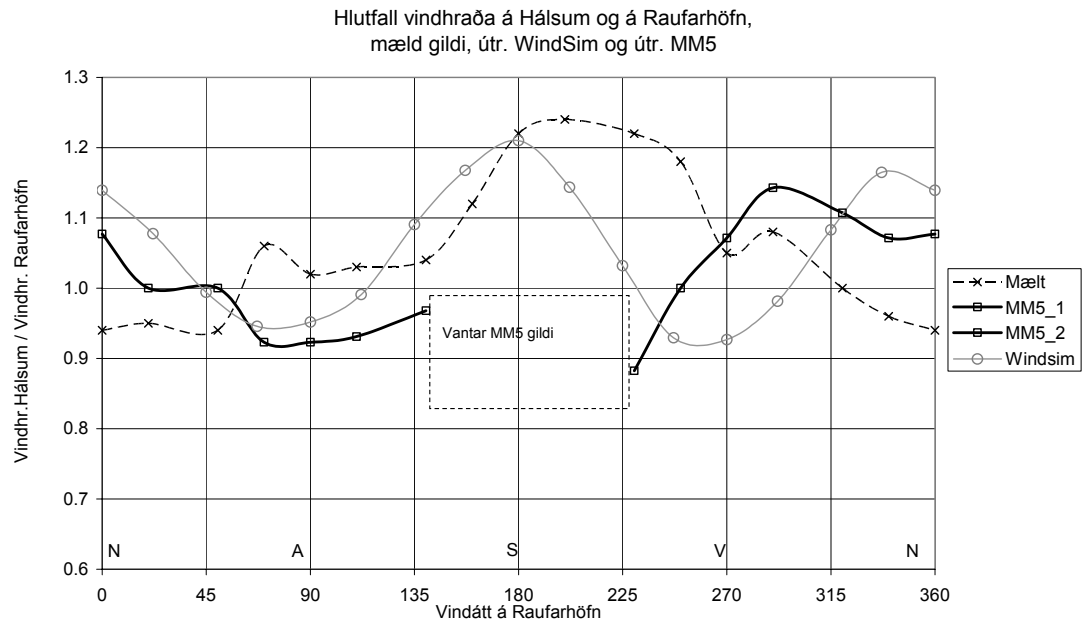
4.2 VINDARANNSÓKNIR

4.2.1 Samanburður við niðurstöður MM5 reiknilíkans

Í greinargerð Haralds Ólafssonar var borinn saman vindhraði á Raufarhöfn og á Hálsum fyrir mismunandir vindáttir. Þetta var gert fyrir bæði mæld gildi og reiknuð gildi með MM5 líkani. Samskonar samanburður var gerður fyrir niðurstöður Windsim útreikninganna og þau gildi færð inn í sama línurit og áður nefnd gögn. Þessi samanburður er birtur á Mynd 4. Á Mynd 5 er tekið saman hlutfallslegt frávik útreikninga frá mældum gildum. Gögnin sýna að bæði reiknilíkönin ofmeta vindmögnun á Hálsum fyrir geirann milli NV og NA. Rétt norðan við mastur veðurstöðvar á Raufarhöfn stendur um 1,7 m há jarðvegsmön sem án efa veldur því að vindhraði í norðanáttum á Raufarhöfn mælist hærri en hann er í raun og veru. Ef gert er ráð fyrir því að þessi skekkja valdi því að mælingar séu 10 % hærri en raungildi, hliðrast lína mældra gilda fyrir þennan geira upp um ca. 0.1 á línuritinu og fellur betur að reiknuðum gildum beggja líkana. Þá er nokkuð hár bakki vestan og suðvestan við mælistöðina sem líklega hefur áhrif á mælingar, án þess að reiknilíkön nái að gera grein fyrir áhrifum hans. Bakkin er líklega um 20 metra hár og skilar sér illa inn í reiknilíkan sem byggt er á 20 m hæðarlínunum, en ekki var aðgangur að nákvæmari kortagögnum fyrir Raufarhöfn. Bæði líkönin vanmeta vindmögnun fyrir austlægar áttir en ekki skeikar miklu. Það eru líklega ýmsir þættir sem skýra að líkanreikningar víkja frá mældum gildum og að líkönunum tveimur ber ekki alltaf vel saman. Landlíkan sem notað er í MM5 útreikningum er mun grófara en líkanið sem notað er í Windsim útreikningum. Fyrir suðlægar áttir er hugsanlegt að landslag utan þeirra svæða sem reiknuð eru hafa áhrif á vindstreymi. Í þessu tilfelli ætti sú óvissa þó að vera ásættanleg vegna þess að tíðni og styrkur suðvestlægra átta er tiltölulega lítil á þessu svæði að vetrarlagi. Þá er sennilegt að fjarlægðin milli mælistaðanna sem bornir eru saman eigi þátt í því að vindmögnunarhlutfallið sé dynamísk stærð og ekki heppileg til slíks samanburðar. Fjarlægðin á milli staðanna er yfir 20 km en vindur á hraða 15 m/s er hálfa klukkustund að ferðast á milli staðanna.

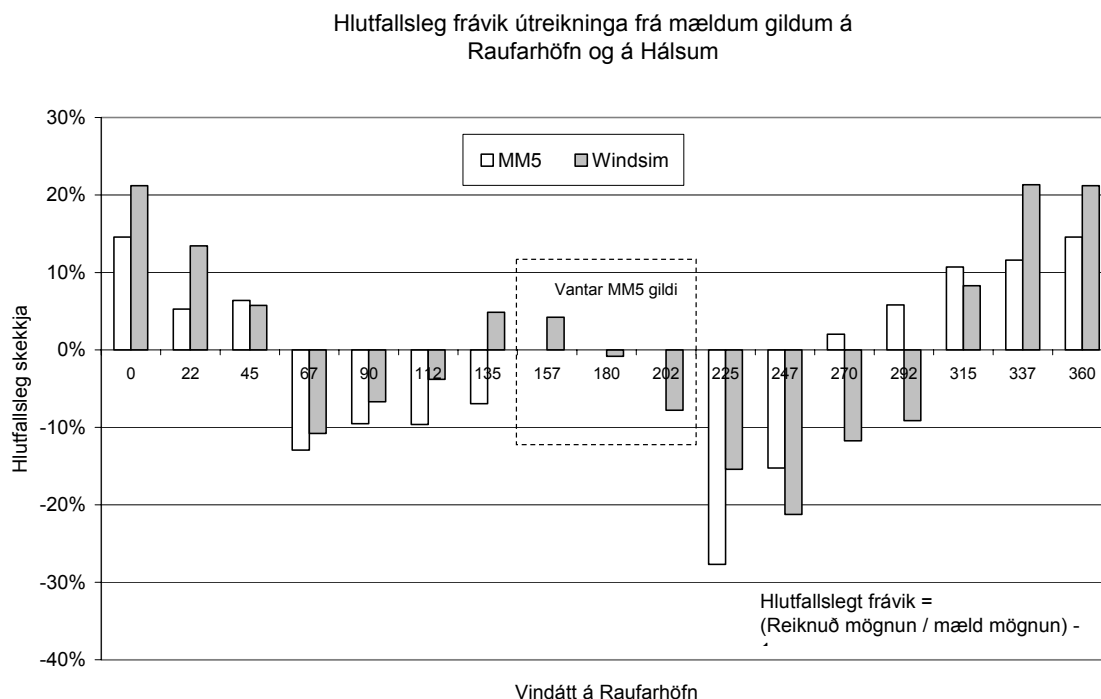
Þegar litið er á niðurstöðurnar má segja að þær endurspegli að útreikningar af þessu tagi eru aðeins nálgun. Þó að ákveðin frávik komi hér fram, bæði milli líkana innbyrðis og frávik frá mældum gildum, má með nokkurri vissu segja að niðurstöður smákvarðahermana gefi raunhæfa mynd af innbyrðis vindhraðadreifingu á þeim svæðum sem til skoðunar eru, en það er einmitt markmið þeirra.

Að sama skapi má segja að útreiknaðar vindrósir sem varpað er milli svæða með Windsim kerfinu séu aðeins nálgun á hugsanlegum aðstæðum, en þær ættu engu að síður að gefa ákveðnar upplýsingar um hlutfallslegan mun á vindafari milli svæða.



Mynd 4. Vindmögnun milli Raufarhafnar og Hálsa fyrir mismunandi vindáttir. Mæld gildi, útreikningar með MM5 (ferli skipt upp í nr.1 og 2 vegna eyðu í reiknuðum vindáttum) og útreikningar með Windsim. Hlutfallið er fundið á þann hátt að vindhraða á Raufarhöfn er deilt upp í vindhraða á Hálsum. Ferillinn “Mælt” er fenginn með mældum gildum í þessum veðurstöðvum, hinir ferlarnir eru fengnir með niðurstöðum vindhermana.

Í viðauka er að finna vindhraðakort fyrir NV, N og NA átt fyrir niðurstöður MM5 og Windsim. Helsti munur sem finna má milli niðurstaða liggur í því að Windsim lýsir verr staðbundinni vindmögnun hlémeigin fjallgarða, en það er í samræmi við eðlis-mun líkananna. Hins vegar eru athugunarsvæðin í þessu verkefni ekki undir miklum áhrifum frá þessu atriði, líklega einna helst í V og SV áttum eins og sjá má á Mynd 4, en bæði líkön vanmeta vindmögnun á Hálsum fyrir suðvestanátt og sérstaklega Windsim vanmetur mögnun á Hálsum í vestanátt.



Mynd 5. Vindmögnun milli Raufarhafnar og Hálsa, hlutfallsleg frávik reiknilíkana frá mældum gildum.

4.2.2 Könguás

Hermun Hh 304. Við Könguás var gerð hermun fyrir fimm áttir, V, NV, N, NA og A. Útreikningarnir eru gerðir á 10 m reiknimöskva.

SNJÓSÖFNUN – RAMMI HH304

Svæði SS05 og SS13 og nágrenni

Kort 16 - 20. Fyrirhugaður vegur krækir fyrir Könguás, sunnan hans og nokkuð nálægt honum á kafla. Vegurinn er hallalítill á þessu svæði og víðast hvar á fyllingum. Á tveimur stöðum eru grunnar skeringar við hlið vegar. Breidd skeringanna er breytileg, frá 4 m upp í 8 m eftir staðsetningu.

Niðurstöður útreikninga á vindafari í vindrósi 109 benda til þess að tíðni vinda sé mest frá norðri en mestur styrkleiki sé í vestlægum vindáttum og svo austlægum en annars reiknast almennt jafn vindahraði á þessu svæði. Norðlægar vindáttir bera snjó fram yfir brúnir ássins og sest hann í hliðina og svæðið undir henni. Vindur sem leggst með vesturhlið ássins í NV átt ber snjó suður fyrir ásin en þar myndast hlésvæði sem líklegt er að nái inn á veginn við svæði SS05. Þar má því búast við einhverri snjósöfnun. Í norðvestan-, norðan- og hugsanlega í norðaustanáttum er líklegt að snjór setjist til hlés við smáhrygg í vesturhlið Könguáss þar sem svæði SS13 er. Hugsanlega kann uppbyggður vegur að valda breytingu á vindstreyminu þarna sem leiði til þess að skafl nái inn á veg. Ólíklegt er að vestlægar vindáttir valdi snjósöfnun inn á veginn.

Vegagerðin hefur leitað upplýsinga um snjósöfnun við ásin hjá ábúanda á Katastöðum og tekið tillit til þess við val á legu vegar.

4.2.3 Svæðið milli Könguáss og Hófaskarðs

SNJÓSÖFNUN

Tvær veglínur um svæðið eru til skoðunar, lína 140 og lína 150. Á svæðinu er langt í næstu fjöll og þar liggur frekar flatt hraun sem þó hækkar í stöllum til austurs. Skömmu áður en komið er að Hófaskarði fer veglínan utan í hólum og hæðum að skarðinu. Almennt er lítið að gerast við veglínurnar á leiðinni nema þar sem farið er á milli stalla. Þar eru bæði skeringar og fyllingar.

Sérstök vindakort voru ekki gerð fyrir þetta svæði enda er lítið um að vera á því, þar sem áhrif landslags á vind þarna eru minniháttar. Vindur getur blásið úr hvaða átt sem er.

Þar sem veglínur fara á milli hraunstalla í landi, á fyllingar og skeringarsvæðum, er nauðsynlegt að laga mörk skeringa og fyllinga í samræmi við það sem kemur fram í umfjöllum um Hófaskarð. Þarna er möguleiki á því að hafa breiðar skeringar vegna þess hversu flatt landið er. Það er líklegt að þykkt snævar á landi við veg geti verið um einn metri á þykkt (þó háð hryfi hraunsins) og lágmarkshæð vegar yfir núverandi landi ætti því að vera meiri en 1,5 m.

Fláa frá vegi þyrfti að hafa nokkuð flata bæði til að minnka snjómaginn inn á veginn en einnig til öryggis fyrir vegfarendur sem eru á ferð í slæmum veðrum og blindu skyggni. Útafakstur verður þá ekki hættulegur. Hámarkshalli ætti að vera 1:4. Þar sem fyllingar eru háar er hægt að vera með flatt svæði næst öxl og síðan brattari fláa þar fyrir neðan, sjá mynd 7.

4.2.4 Hófaskarð

Hermun Hh 401 fyrir vestara svæði á 7,5 m reiknimöskva, Hh 402 fyrir miðbik og austara svæði á 10 m reiknimöskva, niðurstöður sameinaðar í einn kortaramma. Birt eru vindhraðakort fyrir 6 áttir milli vesturs, gegnum norður og að austri.

SNJÓSÖFNUN – RAMMI HH401 OG 402

Hér á eftir fer umfjöllun um hugsanlega snjóastaði við veglínur í ramma Hh 401/402, ásamt ábendingum ráðgjafa. Svæðin sem merkt eru hafa skírskotun til upplýsinga á vindakortum.

Svæði SS09 og SS10:

Kort 10 - 13. Á þessu svæði er um að ræða veg sem kemur á hárri fyllingu og fer inn í skeringarsvæði. Á vinstri hönd er brött fjallshlíð (landhalli er um 20°-25°) en hægra megin eru fyllingar. Skeringarsvæðið er um 200 m langt og langhalli vegar er um 7%. Vegagerðin gerir ráð fyrir að vegrásin sé um 12 m breið þarna og skeringarveggur er brattur og hæstur um 11 m. Flái fyllinga er mjög brattur frá axlarbrún.

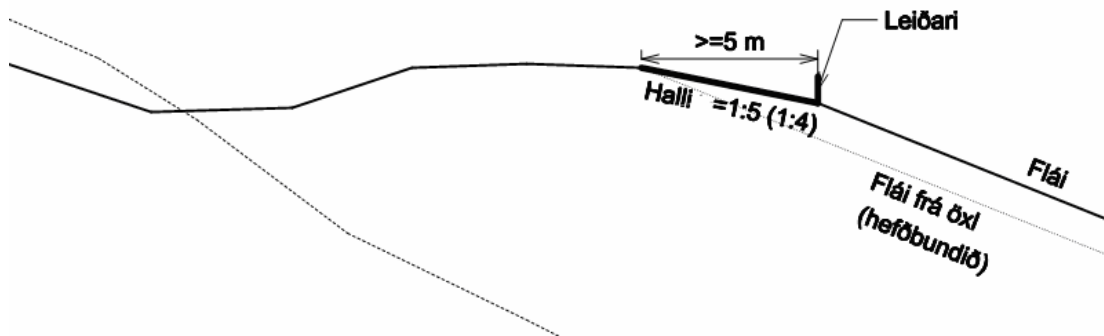
Niðurstöður vindakorta benda til þess að að vestlægar og norðvestlægar vindáttir valdi snjósöfnun inn á vegsvæðið. Líklegt er að vestlægar vindáttir leiði til skafrennings og skaflamyndunar við neðri hluta svæðisins og upp eftir því en norðvestlægari áttirnar blása fram af brúnum fjallsins og mynda því hlésvæði niðri á veginum og þar má gera ráð fyrir snjór safnist jafnar fyrir. Líklegt er að norðlægar og austlægar vindáttir blási niður með veginum en þær gætu einnig blásið upp fyllingarnar að utan verðu og inn yfir veginn.



Mynd 6. Myndin sýnir hversu skörp skil eru á milli snævar á vegi og auðs vegar. Þetta gerist við mörk fyllinga og skeringa. Myndin er tekin á nýjum vegi á Tjörnesi skammt ofan við Hafnarbrekku. Ljós. Árni Jónsson, 02/2004.

Þrátt fyrir að vegrás sé breið þá leggja ráðgjafar til að endar vegrásarinnar verði breikkaðir enn frekar og sveigðir út, sjá Mynd 9. Að neðan- og ofanverðu er lagt til að vegrásin breikki út í 20 m á 40 m löngum kafla. Þá er lagt til að botn rásarinnar verði lagaður þannig að hann aðlagist landinu í hæð með því að sveigja hann niður á móti landinu á svipaðan hátt og hliðar skeringarinnar gera.

Með þessu móti er talið að loftstraumur sem fer upp eða niður rásina breiði úr sér við endana og felli snjó út án þess að hann lendi inni á veginum. Þá verða sjónræn áhrif af þessu einnig til mikilla bóta og einnig ætti vindstrengur sem blæs upp með háu fyllingunni, neðan skeringarinnar, inn á skeringarsvæðið að hafa minni áhrif á veginum.

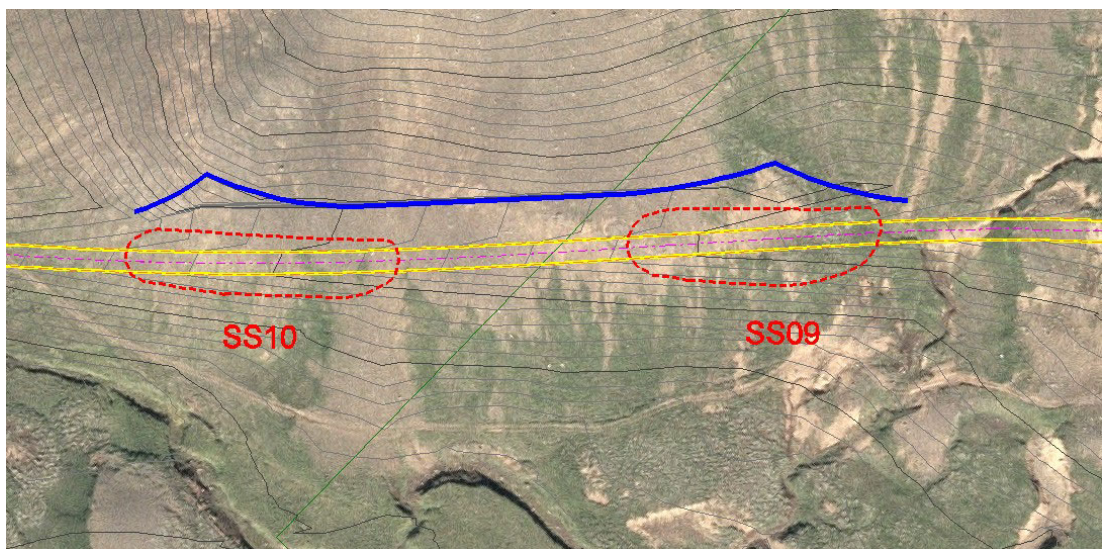


Mynd 7. Myndin sýnir tillögu að tvíbrotonum fláa vegar. Markmiðið er að koma leiðara lengra frá vegi og minnka þannig líkur á því að skafsnojór sem fer upp fláann lendi inni á veginum og líkur á kófi minnka. Einnig er fysisk hindrun (vegrið) fjær vegi en við hefðbundna staðsetningu í axlarbrún. Til að koma til móts við aukna fyllingu er hægt að færa veginn innar og halda þannig fyllingarmagninu svipuðu og ef þessi breikkun kæmi ekki til. Sambærileg tillaga var kynnt í [3].

Það er fyrirséð að nauðsynlegt verður að setja vegrið á báða kanta vegarins á langan kafla neðan við skeringarsvæðið og á hægri kant við skeringarsvæðið. Hefðbundin vegrið valda snjósöfnun inn á veginn sérstaklega þegar vindstrengur kemur upp fyllinguna og blæs yfir vegriðin. Nokkrir kostir eru í stöðunni s.s. að setja upp sk. röravegrið sem er með minna flatarmál og vindur blæs auðveldar í gegnum og minni snjó ætti að setja inn á veg. Þá er hægt að forma fyllinguna þannig að a.m.k. 5 m svæði utan axlar verði ekki með meiri halla en 1:4 og halli fláa verði síðan brattur þar fyrir utan, sbr. mynd. Með því að setja vegrið við brún flata svæðisins utan axlar er búið að flytja líklegan snjósöfnunarstað hlémeigin vegriða lengra frá veginum og því ætti ruðningur / vetrarviðhald að verða minna og meira rými fyrir snjó frá snjóruðningstækjum.



Mynd 8. Myndin sýnir hvernig snjór safnast inn á veg á háum fyllingum þar sem vegrið eru og fláar brattir. Hér er nýbúið að ryðja veginn en nóttina áður sátu all nokkrir bílar þ.á.m. jeppar fastir í snjó sem skóf af vegriðinu, inn á veginn, frá hægri til vinstri. Myndin er tekin upp Hafnarbrekku í Kelduhverfi. Ljós. Arni Jónsson, 02/2004.



Mynd 9. Tillaga að endurbættri lögun skeringar vestan við Hófaskarð.

Svæði SS11 og ofan þess:

Kort 11 og 12. Á neðsta hluta þessa svæðis liggur vegurinn yfir lítið gil og þar er vegurinn á fyllingum. Skammt þar fyrir ofan er vegurinn skorinn inn í öxl úr fjallshlíðinni hægra megin og er lengd þess svæðis um 200 m. Landhalli á skeringarsvæðinu er breytilegur eða frá því sem næst láréttu landi upp í 11°. Langhalli vegar er um 7%, breidd vegrásar er sett um 8 m og flái upp úr rás til hægri er 1:3.

Vindakort gefa mjög einfalda mynd af vindstrengjum á þessu svæði. Þær eru eftir skarðinu og á þessu svæði liggja þær því sem næst austur-vestur. Vestlægar áttir eru tíðari og hvassari í skarðinu skv. útreikningunum í vindrós 108 sem er skammt austan skoðunarsvæðisins. Líklega eru það austlægu vindarnir sem munu hafa mest áhrif á skeringarsvæðinu. Í einhverjum tilfellum mun vindstrengur fara eftir veginum frá austri til vesturs en líklegri er þó að vindstrengurinn verði sunnan við austrið og þar með skefur fram af brúnum skeringarinnar. Hugsanlega getur skafl teygst sig inn á veg frá þeim stað þar sem skeringar eru hæstar.

Ekki er lagt til að breikka vegrásir á þessu stigi því fláar upp úr rásinni hjálpa til við að minnka líklegan skafl. Endafrágang ætti að gera í samræmi við skeringar á svæði SS9-SS10, þ.e. breikkun úr 8 í 12 m.

Vegamótasvæði:

Hér er átt við vegamót bráðbirgðatengingar við Raufarhöfn. Á svæðinu er gert ráð fyrir miklum skeringum og svæðið hugsað sem náma. Á þessu stigi verður ekki fjallað um hugsanleg snjóvanda-mál á þessu svæði.

Svæði SS12 og nágrenni:

Kort 10 - 13. Á þessu svæði liggur vegurinn utan í brattri hlíð áður en hann fer niður á láglendið. Landhalli hlíðarinnar þarna er á bilinu frá 0° til 25°. Á fyrstu 200 m er vegurinn í skeringu við vinstri hlið en hægri hlið er við skeringar/fyllingarmörkin. Vegrásin er á þessu svæði um 8 m og bakfláinn er brattur. Þar fyrir neðan taka við miklar fyllingar á rúmlega 200 m kafla. Á þessu svæði fer halli vegar yfir 8%.

Úr vindakortunum má lesa að nokkurt hlésvæði sé þarna í norðlægum áttum en aðrar vindáttir færa líklega með sér skafrenning inn á veginn bæði á skeringarsvæðinu og fyllingarsvæðinu. Tvær skálar eru þarna og í skoðunarferðinni í maí lá ennþá töluverður snjór ofarlega í skálunum.

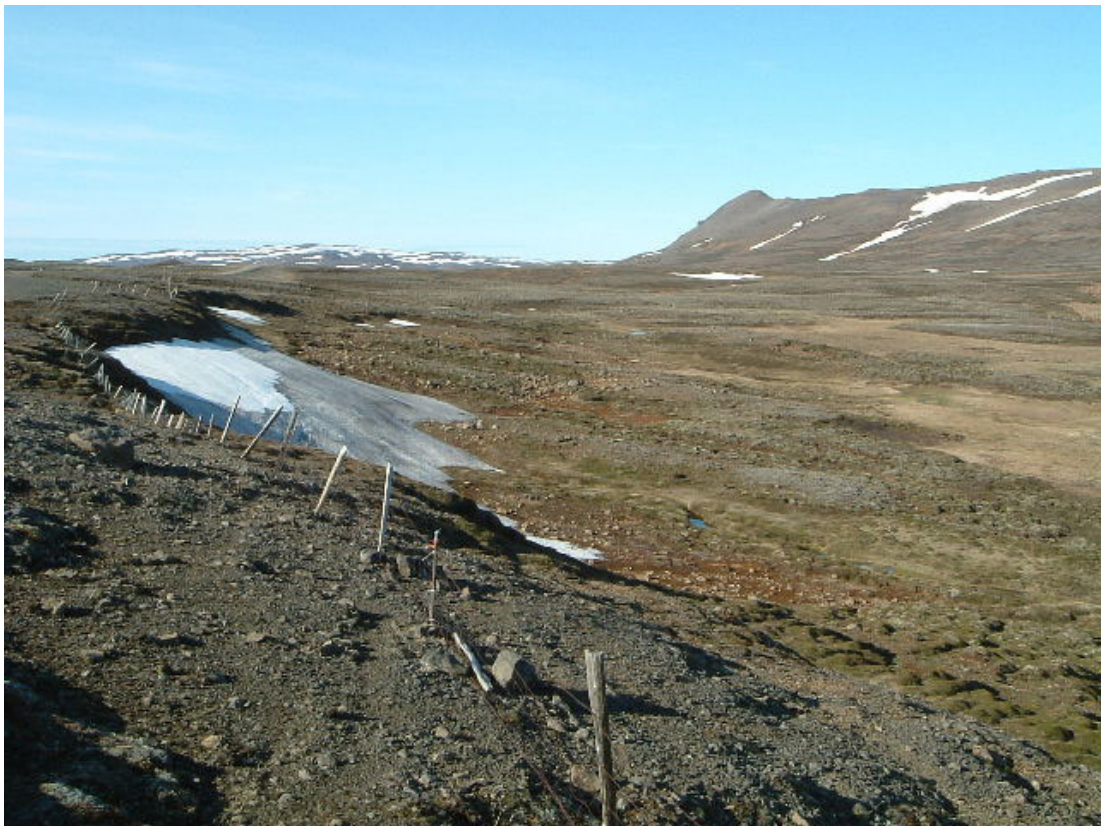
Snjóflóð eru mjög líkleg úr brúnum skálanna ofan vegarins sbr. kafla 4.3. Til að koma í veg fyrir að þau nái inn á veg er nauðsynlegt að auka rými fyrir þau ofan vegarins. Huga þarf að því að aðlaga enda skeringarsvæðisins í samræmi við Hófaskarðið. Nákvæmari útfærslu á því og snjóflóðarými þarf að gera þegar að verkhönnun kemur.

VEÐURHÆÐ

Tíðni sterkra vinda í vegstæðinu uppi á Hófaskarði kemur fram í vindrós nr. 108 (einnig Tafla 9). Samkvæmt útreikningum er þetta álíka veðurhæð að jafnaði og uppi á Leirtjarnarhálsi (vindrósir 103 og 112). Ekki er um það að ræða að velja línu hér með tilliti til veðurhæðar, enda þröngt í skarðinu. Vindstyrkur einn og sér ætti sjaldan að valda hættu á veginum enda leggjast sterkustu vindáttir samsíða vegi þarna. Hins vegar, vegna nálægðar við fjallshlíðar, má reikna með því að allnokkurt snjóköf verði á veginum yfir háskarðið þá daga sem snjór er á hreyfingu.

4.2.5 Svæði við Stóra og Litla Viðarvatn

Vindhraðahermun Hh 303 er gerð á 50 m reiknimöskva. Birt eru vindhraðakort fyrir sjö vindáttir milli vesturs, gegnum norður og að austri, auk suðvestanáttar.



Mynd 10. Sýn til norðurs við hlið núverandi vegar á ásnum. Fyrirhugað vegstæði er neðan brúnarinnar. Viðarfall er til hægri á myndinni. Ljós. Árni Jónsson, 05/2004.

SNJÓSÖFNUN – RAMMI HH303

Hér á eftir verður gerð grein fyrir líklegum snjóastöðum við veglínur í ramma Hh 303, ásamt ábendingum um aðgerðir gegn snjóöfnun.

Svæði við veglínu 220 við Litla Viðarvatn

Svæðið er við vesturjaðar Litla Viðarvatns undir austur hlið ássins milli Viðarvatnsanna, sjá kortblöð 1-9 og svæði merkt SS08, SS06 og SS04.



Mynd 11. Sýn til suðurs við hlið núverandi vegar á ásnunum. Litla Viðarvatn er lengst til vinstri. Fyrirhugað vegstæði er milli brúnarinnar og vatnsins. Ljós. Árni Jónsson, 05/2004.

Þarna hallar landinu niður til suðurs af ásnunum í átt að Litla Viðarvatni. Veglínan kemur yfir ásana og fer niður vestan vatnsins, skammt ofan þess. Hliðarhalli lands er lítill neðst við vatnið en vex er ofar kemur og er all bratt við brúnina skammt frá núverandi vegi á ásnunum. Í hliðarhallanum meðfram vatninu er víðast hvar um skeringar að ræða við hægri kant. Langhalli vegar meðfram vatninu er lítill.

Sunnan Litla Viðarvatns fer veglínan (220) að hluta til inn á núverandi veg en liggur síðan neðan hennar og utan í hliðinni áður en hún fer yfir Víðinesá og upp á Leirtjarnarháls.

Útreiknaðar tíðnir vinda við vatnið (107) benda til þess að vindáttir frá vestri til norðurs séu mjög tíðar og styrkur þeirra mikill. Það má einnig segja um austanátt en tíðni hennar er minni. Suðlægar vindáttir eru því sem næst óþekktar fyrir þær veðuraðstæður sem eru til skoðunar.

Úrkoma á þessu svæði er fyrst og fremst úr norðvest- til norðaustlægum vindáttum. Norðlægar og norðvestlægar vindáttir flytja snjó fram af brún ássins og sest hann þar í skafla eins og sjá má á Mynd 10.

Þekktir snjóastaðir eru sunnan vatnsins þar sem veglína 220 fer um svipað svæði og núverandi vegur. Líklegt er að töluvert snjóköf og blinda geti verið á eða við veginn úr norðvestlægum vindáttum en norðlægar áttir ættu að vera samsíða vegi og því ekki eins mikil hætta á snjósöfnun á hann. Sunnan vatnsins þarf að gera ráð yfir breiðum skeringum við hlið vegar til að minnka magn skafrenningssnævar inn á veg. Þá getur snjó skafið af vatninu upp á veginn þegar það er ísilagt.

Veglínan liggur yfir Víðinesá á háum fyllingum og það er nauðsynlegt að reyna minnka skafsnjó inn á veg (upp fyllinguna) t.d. með því að fletja fláa efst út skv. Mynd 7.

Svæðið við veglínu 210 við Stóra Viðarvatn (svæði SS02, SS03 og SS07)

Veglínan kemur yfir ásana norðan vatnsins og liggur þar utan í nokkrum hólum með tilheyrandi skeringum. Við vatnið sveigir veglínan til vinstri utan í hól með töluverðri skeringu. Halli vegar á þessu svæði er lítill og hliðarhalli lands lítill nema utan í hólunum. Meðfram vatninu er veglínan nokkurnvegin í sömu hæð en við suður enda þess sveigir veglínan til austurs og niður að Víðinesá. Hliðarskeringar eru mest alla leiðina vinstra megin en við suður enda þess lækkar vegurinn þegar hann fer yfir Víðinesá en hækkar síðan aftur. Veglínan fer upp úr landinu við enda vatnsins og all nokkrar fyllingar eru á leiðinni niður yfir Víðinesá og upp á Leirtjarnarháls.

Af vindafarskortunum að dæma er lítill munur á vindstyrk eftir vindáttum. Vindrósir 105 og 106 gefa mjög tíðar og sterka vindstrengi frá vestri til norðurs en austanáttir eru ekki eins tíðar en þær eru samt sem áður hvassar.

Staðkunnugir hafa greint frá því að skafrenningur úr suðvestlægum áttum geti verið þrálátur. Skv. skýrslu Haraldar Ólafssonar er skafrenningur frá suðvestri ekki það tíður að hann sé líklegur til að valda miklum vandamálum á þessu svæði.



Mynd 12. Sýn til norðurs við Stóra Viðarvatn. Fyrirhugað vegstæði er skammt ofan vatnsins. Ljós. Árni Jónsson, 05/2004.

Nauðsynlegt er að hafa allar skeringar við vatnið breiðar (t.d. 5-8m) til að minnka líkur á snjósöfnun inn á veg. Vestlægar og norðlægar vindáttir eru nokkuð hagstæðar veglínunni við vatnið þar sem gera má ráð fyrir að megin hluti snævarins skafi með vegi eða upp á hann frá vatninu. Engu að síður er mikilvægt að hafa góða skeringu ofan vegar til að breyta vindstreyminu yfir veginn. Þá þarf að huga að því að flái vegar vatnsmegin sé lítill til að minnka líkur á snjósöfnun inn á veginn. Austan áttir eru hvassar og þá skefur fram af skeringarbrúnum.

Við suðurenda vatnsins þar sem veglínan sveigir til austurs þarf að huga vel að því að snjó skafi ekki inn á veg í norðlægum áttum eftir ásnum. Í núverandi tillögu er veglínan nokkuð yfir landinu sem hjálpar til við að minnka skafsnjó en kóf kann að verða á þessum stað. Nauðsynlegt er að vegrásin verði breið þarna (>10m) til að skapa rými fyrir skafsnjó. Þar sem veglínan fer yfir Viðinesá þarf að huga að flatari fláum eins og sýnt er á Mynd 7.



Mynd 13. Sýn til suðurs við Stóra Viðarvatn. Fyrirhugað vegstæði er skammt ofan vatnsins. Ljós. Árni Jónsson, 05/2004.

Leirtjarnarháls

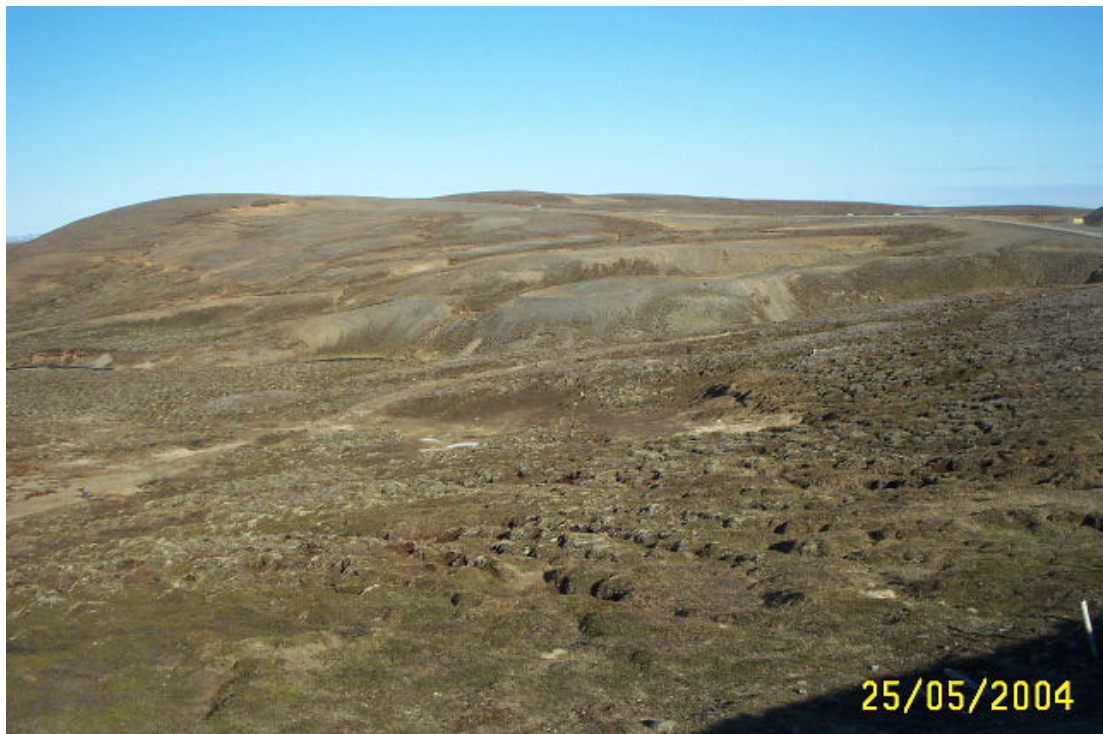
Leirtjarnarháls liggur hæst í um 190 m hæð yfir sjó austan Viðinesárgils. Núverandi vegur liggur yfir hæsta hluta hans en fyrirhugaðar veglínur liggja norðan í honum og litlu neðar og eru skornar niður í hálsinn á nokkrum stöðum efst en síðan falla þær ofan í núverandi veg.

Staðkunnugir greina frá því að illviðrasamt sé á hálsinum og vindafarsútreikningar styðja það. Mestur vindstyrkur er frá vestri/norðvestri annars vegar og frá austri hins vegar. Vindur úr norðri er tíður en ekki eins sterkur og úr áðurnefndum áttum.

Heimildarmenn Vegagerðarinnar hafa bent á að hálsinn sé ekki bara illviðrasamur heldur einnig snjóþungur. Það kemur ekki á óvart þegar snið í núverandi veg er skoðað.

Skeringar við fyrirhugaðar veglínur þurfa að vera mjög rúmar vegna veðurhæðar sem þarna getur verið. Svæðið austan vegarins er opið og mikinn snjó getur skafið af því. Þá er ekki síður mikilvægt að huga að snjó sem kemur úr vestri, upp úr gilinu.

Mjög líklegt er að nauðsynlegt verði að setja leiðara á hluta leiðarinnar yfir hálsinn vegna nálægðar við brún Viðinesárgils og þá þarf að huga að réttum halla fláa, sbr. Mynd 7.



Mynd 14 Sýn til suðausturs yfir Leirtjarnarháls. Veglínur 210 og 220 koma saman á hálsinum. Ljós. Skúli Þórðarson, 05/2004.

VEÐURHÆÐ

Sérstaklega var óskað eftir því að ráðgjafar leggðu mat á mun veðurhæðar milli veglína þar sem það á við.

Núverandi vegur liggur nánast á hábungu ássins á milli Stóra- og Litla Viðarvatns. Í V og NV áttum er greint frá því að varhugaverðar aðstæður myndist á veginum, sérstaklega vegna vindkasta frá hólunum efst á ásnum. Veglínurnar sem eru til skoðunar eru annars vegar vestan ássins og hins vegar austan hans og liggja nokkru neðar í landinu. Ólíklegt er að ofangreindar veðuraðstæður myndist við fyrirhugaðar veglínur, óháð því hvor veglínan verður valin.

Samanburður vindrósa nr. 106 og 107 (Tafla 1) sýnir að heldur meiri tíðni sterkra vinda er á veglínu vestan ássins (einnig Tafla 7 og Tafla 8) en tíðni sterkra vinda þar er þó ekki nema eilítið hærri en mælt er á Hálsunum.

Vegagerðin óskaði eftir því að gerð verði sérstök athugun á veðurhæð á Leirtjarnarhálsi. Línur 210 og 220 sameinast uppi á hálsinum auðaustan Víðinesárgils. Vindrósum var varpað á þessar veglínur sérstaklega með þetta mat í huga. Samanburður á tíðni sterkra vinda milli þessara staða, m.v. þau tilfelli þegar vindhraði á Hálsunum er 10 m/s eða hærri og hitastig er minna en 0°, er að finna hér að neðan (Tafla 1). Jafnframt er birt tafla fyrir vindmögnun milli Hálsa og staðar 103 á veglínunum 210 og 220 (Tafla 2)

Tafla 1. Samanburður á veðurhæð milli staða, gögn frá tíðnitöflum vindrósa í viðauka. Taflan sýnir tíðni atburða þegar vindhraði á Hálsum mælist 10 m/s eða hærri.

Veglína	210,220	140	210,220	210,220	núv. vegur	210	220
Athugunarstaður	Hálsar	Hófa-skarð	Leirtjarnar-háls	Leirtjarnar-háls	Fremri-háls	Stóra Viðar-vatn	Litla Viðar-vatn
Vindrós nr.	Hálsar stöð Vg	108	103	112	111	106	107
> 15 m/s	25.3 %	44.8 %	41.1 %	31.7 %	23.1 %	27.0 %	22.2 %
> 20 m/s	4.9 %	14.9 %	10.7 %	5.9 %	3.8 %	5.6 %	4.3 %

Tafla 2. Vindmögnun milli veðurstöðvar á Hálsum og athugunarstaðar nr. 103. (Vindhraði á 103 deilt með vindhraða á Hálsum).

Átt	Stefna	Mögnun
N	0	0.93
NNA	22	0.95
NA	45	1.09
ANA	67	1.29
A	90	1.37
ASA	112	1.26
SA	135	1.10
SSA	157	0.97
S	180	0.91
SSV	202	0.91
SV	225	1.03
VSV	247	1.22
V	270	1.17
VNV	292	1.22
NV	315	1.13
NNV	337	1.02

Útreikningar staðfesta það sem áður var vitað, að veðurhæð á Leirtjarnarhálsi getur verið mikil. Þegar vindhraði á Hálsum er hærri en 10 m/s, verður hann í 25 % tilfella hærri en 15 m/s, en í 41 % tilfella á Leirtjarnarhálsi (staður 103). Um 500 m vestan við stað 103 var reiknuð vindrós nr. 112 (Nálægt hábungu Leirtjarnarhálss), en á þeim stað segja staðkunnugir að núverandi vegur sé snjóþungur og illviðrasamur. Tíðni sterkra vinda þar er hins vegar ekki eins há og við stað 103.

Tíðni vindhraða yfir 20 m/s er tvöfalt hærri uppi á ásnum (vindrós 103) en við veðurstöð á Hálsum. Sterkustu vindáttir á 103 eru meira og minna samsíða vegi og landið í kring er laust við háa og skarpa hóla, og því ætti ekki að vera svipti-

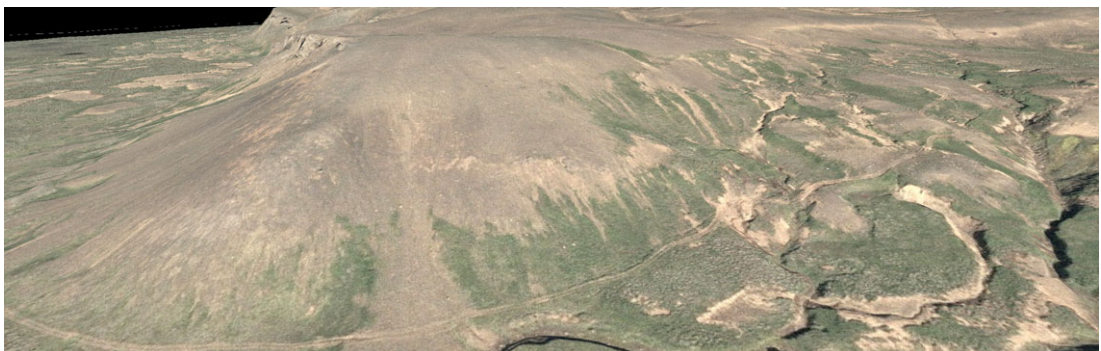
vindasamt þarna. Gamli vegurinn liggur þarna um og hafa menn því nokkra reynslu af þessu vegstæði.

Vegna hættulegra vinda er sennilega mikilvægast að nýr vegur fer ekki um hábungu ássins á milli Viðarvatna (vindrós nr. 111), en að sögn Gunnar H. Jóhannessonar hjá Vegagerðinni hefur komið fyrir að bílar hafi fokið þar út af. Tíðni sterkra vinda þar reiknast þó aðeins undir því sem mælt er á Hálsum, en að öllum líkindum valda brattir hólar uppi á ásnum því að sviptivindar myndast og valda hættu á veginum. Staðsetning vegar í línu 210/220 við vindrós 103 ætti ekki að skapa mikil vandamál. Tíðni sterkra vinda þar er til samanburðar eilítið lægri en í Hófaskarði við athugunarstað 108 (Tafla 9).

4.3 SNJÓFLÓÐARANNSÓKNIR

4.3.1 *Snjóflóðasvæði við Hófaskarð*

Svæði A:



Mynd 15. Yfirlitsmynd af snjóflóðasvæði A vestan Hófaskarðs. Hófaskarð er til hægri á myndinni.

Aðsópssvæði farvega á svæði A er víðfemt og slétt þannig að mikill snjór getur flust inn á upptakasvæðið. Landhalli á líklegu upptakasvæði er á mörkum þess að vera á því bili sem almennt er notaður við útreikninga í reiknilíkönunum en þau miða við um 30° landhalla í upptakasvæði. Snjóflóðaferlar 867-AF01 og AF02 ná ekki meiri halla en 25-26°. Skriðlengdir og hraðar voru samt sem áður reiknaðir fyrir þessa tvo ferla til þess að kanna hversu langt hugsanleg snjóflóð gætu náð ef snjóflóð færu á annað borð af stað. Í ljós kom að upptakasvæðið er skammt ofan við skeringarbrún vegarins og það er því harla ólíklegt að nokkur snjóflóð fari af stað eftir byggingu vegarins. Hins vegar kann að vera um hengjuhrun úr skeringarbrúnum að ræða sem þá lenda í vegrás og ólíklegt að það nái inn á veg.

Þriðji ferillinn á þessu svæði (867-AF03) er með of lítinn halla til að hann komi til útreiknings. Hins vegar kann að vera að snjór geti skriðið niður að veginum ef um krpa snjó er að ræða við vor-aðstæður.

Sjá nánar teikningar með niðurstöðum útreikninga á Svæði A í teikningahefti sem fylgir skýrslunni.

Svæði B:

Mynd 16. Yfirlitsmynd af snjóflóðasvæði B, farvegi 867-BF01. Í lok maí 2004 var ennþá mikill snjór í upptakasvæðinu. Ljós. Árni Jónsson 05/2004.

Aðsópssvæði ofan farvega 867-BF01 og 867-BF02 er víðfemt og slétt og mikinn snjór getur skafið af því inn í upptakasvæðin sem mynda litlar skálar við brúnir.

Tveir ferlar eru reiknaðir á þessu svæði, sitt í hvorri skálinni. Breidd upptakasvæðis farvegar 867-BF01 er um 100 m og lögun þess bendir til þess að hengjur geti myndast þar og snjór setji í það í nokkrum mæli. Reiknuð skriðlengd snjóflóða er langt niður fyrir fyrirhugaðan veg. Ummerki á svæðin benda einnig til þess að þar hafi snjóflóð fallið. Líklegt er að snjóflóð úr þessum farvegi, niður á fyrirhugaðan veg, geti verið nokkuð tíð eða eitt eða fleiri á hverjum vetri enda er fyrirhugaður vegur langt uppi í fallbraut farvegarins. Það er því nauðsynlegt að grípa til einhverra ráðstafana til að verjast snjóflóðum. Í því sambandi mætti hugsa sér vegskápa.

Upptakasvæði farvegar 867-BF02 er skál-lagað en ekki með eins ákveðnar brúnir og BF01. Útreiknuð skriðlengd snjóflóða niður þennan farveg nær ekki að fyrirhuguðum vegi. Sjá nánar teikningar með niðurstöðum útreikninga á Svæði B í teikningahefti sem fylgir skýrslunni.

Á korti VG0402-TSVGL-867-BF01 hefur líkleg hámarksbreidd og lengd snjóflóðasvæðis verið mörkuð. Breidd svæðisins sýnir fyrst og fremst þau svæði sem mestar líkur eru á að snjóflóð falli á en það er ekki endilega víst að öll snjóflóð nái að útmörkunum samt sem áður.

Útreiknaður hraði við veg er um 16 m/sek sem er mjög hár hraði og varnaraðgerðir eru því ekki auðveldar á þessu svæði. Það mætti t.d. hugsa sér að byggja stóran vegskáp ofan vegar til að taka við snjóflóðinu og eyða orkunni í því. Mjög lausleg skoðun á snjóflóðasvæði við Grænafell innan Reyðarfjarðar bendir til þess að snjóflóðaskápur og lítill garður við veg sem hugmyndir voru uppi um sé einfaldlega

ekki nægilega stór fyrir snjóflóð, eins og kom í áhlaupinu þann 18/10 2004, úr annars *litlum* farvegi. Aðstæður við farveg B1 eru að sumu leiti erfiðari þar sem land er þar flatara og því þyrfti skápurinn að vera stærri og garðurinn milli vegar og skáps hærri. Þá er hugsanlegt að setja stoðvirki í upptakasvæðið en kostnaður við hvern lengdarmetra er mjög hár eða frá 100-150 þkr. Landhalli er yfir 20° við fyrirhugað vegarstæði og því er bygging þvergarða lítt fýsileg. Hugsanlegt er að byggja ræsisgöng á veginn þar sem um göngin væri ein akbraut og utan við og neðan við væri önnur akbraut. Kostnaður við slíkt yrði líklega umtalsverður.

Svæði í suðausturhlíðum Hófaskarðs

Könnuð var snjóflóðahætta á veginum sem liggur úr Hófaskarði til suðausturs í átt að Hálsu (svæðið er ekki birt sérstaklega í kortahefti). Þarna gætu vegamót vegar til Raufahafnar legið ef kostnaður við snjóflóðavarnir á svæði B krefðist þess, en þá myndi vegur til Raufahafna liggja fyrir neðan hættusvæði B.

Halli lands við fjallstoppa þarna er hvergi það brattur að líklegt sé að snjóflóðfalli úr þessari hlíð, en hallinn er í kringum 20° þarna. Það er því talið heppilegar með tilliti til snjóflóðahættu að vegamót vegar til Raufahafnar væru undir þessari hlíð til þess að forðast snjóflóðasvæði B.

4.4 SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA

Samantekt niðurstaðna má í raun skipta í tvennt. Annar vegar er samantekt um veglínur þar sem lítill eða enginn breytileiki er á þeim heldur aðeins umfjöllum um gæði þeirra (línur 140 og 150 milli Könguáss og Hófaskarðs) og hins vegar um veglínur þar sem fleiri en ein leið er skoðuð og hægt er að bera gæði þeirra saman og leggja mat á val leiðar (línur 210 og 220 við Viðarvötn). Megin hluti (lengdar) veglínanna tilheyrir fyrri liðnum.

Við Könguás fer veglínan nokkuð nálægt ásnum að vestan- og austan verðu. Uppbygging vegar kann að valda breytingu á vindstreymi sem getur leitt til þess að snjó skafi inn á veg. Þetta er líklega mjög staðbundið og þarf að meta hvort ávinningur af færslu vegarins þarna sé meiri en ávinningur af öðrum þáttum.

Frá Könguás að Hófaskarði fara veglínurnar um stallað hraun og það eru fyrst og fremst skeringar- og fyllingarsvæðin við stallana sem geta valdið vandræðum. Þar er mælt með því að skeringarnar verði opnar og aðlagðar landinu sbr. lýsingu við Hófaskarð. Nauðsynlegt er að fláar frá veginum verði flatir til að minnka líkur á snjósöfnun inn á veg og einnig er það stór þáttur í umferðaröryggi í slæmum veðrum.

Miklar fyllingar verða á veginum á fyrsta kaflanum á leið upp í Hófaskarð. Slíkar fyllingar eru þekktar á öðrum stöðum s.s. á Tjörnesi og þar eru vandræði vegna snjósöfnunar við vegrið. Til þess að minnka líkur á snjósöfnun er hér eindregið lagt til að flatir fláar (halli 1:5) verði gerðir a.m.k. 5 m breiðir og vegrið sett við brún þeirra (sjá Mynd 7). Með því móti ætti minni snjó að setja inn á veginn og snjóruðningur að verða auðveldari. Ofan fyllingarinnar eru miklar skeringar og þar er lagt til að þær verði breikkaðar til endanna (gerðar straumlínulagaðri) til að greiða

fyrir vindflæði um skeringuna. Snjóflóðahætta ofan þessara skeringa er talin hverfandi lítil.

Skammt ofan við þetta svæði er annað skeringarsvæði en líklegt er að vindáttir séu hagstæðar og frekar lítil hætta sé á því að skafl nái inn á veg.

Bráðabirgðatenging til Raufarhafnar liggur undir bratttri hlið og þar bendir allt til þess að snjóflóð geti fallið á veginn enda er ýmislegt í umhverfinu sem bendir til þess. Til þess að minnka líkur á því að snjóflóð valdi skaða er lagt t.d. lagt til að gerðir verði vegskápar. Nánari útfærsla snjóflóðavarna verður þó að gera við verkhönnun vegarins.

Frá fyrirhuguðu vegamótasvæði bráðabirgðavegar til Raufarhafnar liggur vegurinn til suðurs undir nokkuð bratttri hlið með skeringar á hægri hönd og fyllingar á vinstri. Snjó getur skafið fram af þessum brúnum og það þarf að taka tillit til þess við verkhönnun vegarins. Snjóflóðaathugun í þessari hlið bendir til þess að þar sé ólillegt að snjóflóð falli og væri því ákjósanlegt að vegamót tengivegar til Raufarhafnar liggi þar, en við það myndi vegurinn koma niður úr Hófaskarði neðan snjóflóðasvæðis B.

Á ásunum norðan við Viðarvötn skiptast veglínur og fara sitt hvoru megin ássins milli vatnanna. Veglína 220 liggur rétt vestan við Litla Viðarvatn og þaðan upp á Leirtjarnarháls en veglína 210 austan við Stóra Viðarvatn og sameinanst línu 210 á Leirtjarnarhálsi þegar komið er yfir Viðinesá.

Til að reyna meta gæði lína 210 og 220 er hér sett upp einföld tafla með nokkrum atriðum og þeim gefnar + eða – einkunnir eftir aðstæðum. + eru fyrir jákvæð atriði veglína. Reynt er að meta línurnar í heild sinni út frá e.k. meðaltali. Atriði sem metin eru jöfn fyrir línurnar eru hér undanskildar úr töflunni, t.d. hæð yfir sjávarmáli og áætlað úrkomumagn auk lengdar línu (Lína 210 er rúmlega 200 m lengri en lína 220). Þar að auki verður ekki úr því skorið hvor línan liggur undir meiri skafrenningsáraun að öðru leyti en því að gerður er greinarmunur á heildarlengd skeringarsvæða en slíkt getur bæði haft áhrif á snjóköf og snjósöfnun.

Tafla 3 Samanburður á áætluðum gæðum veglína 210 og 220 m.t.t. vind- og snjóaðstæðna.

Leið	Lína 210 Stóra Viðarvatn		Lína 220 Litla Viðarvatn	
	Jákvætt	Neikvætt	Jákvætt	Neikvætt
Lengd skeringarsvæða		-	+	
Vindstyrkur		-	+	

4.5 ALMENNAR RÁÐLEGGINGAR

Skýrsluhöfundar setja hér fram eftirfarandi ráðleggingar:

- þversnið vegar verði með flötum fláum (helst 1:5 eða flatara) á þeim köflum þar sem gera má ráð fyrir mikilli veðurhæð og snjósöfnun,
- þar sem brattar fyllingar eru og nauðsyn er á leiðurum er lagt til að a.m.k. 5 m breidd fyllingarfláa verði með hallanum 1:5 og að leiðarar verði settir neðst í hann,
- breidd skeringar/vegrásar verði aukin þar sem gera má ráð fyrir miklu magni af skafsnjó.

5 Heimildir

1. Árni Jónsson, 2000. Ólafsfjarðarvegur (82), Dalvík-Ólafsfjörður, Greinargerð um áhættu vegfarenda og varnir gegn snjóflóðum. 2001 (ófullgerð), ORION Ráðgjöf ehf. VG0100SK1. Reykjavík.
2. Árni Jónsson, 1992. Snjóflóðahættumat fyrir Neskaupstað. Skýrsla 69-44-00-SK-01. HNIT hf, Reykjavík.
3. Árni Jónsson, 2000. Borgarfjarðarbraut við Flókadalsá, Aðgerðir til varnar skafrenningi og snjósöfnun. ORION Ráðgjöf ehf, Reykjavík.
4. Árni Jónsson, Erik Hestnes, 1998. Bolungarvík; Traðarhryna – Mat á snjóflóðahættu og frumhönnun snjóflóðavarna. Áfangaskýrsla. Verkfræðistofan HNIT hf. Reykjavík.
5. Ron Perla, T.T. Cheng og Dave M. McClung. 1980. A Two Parameter Model of Snow-Avalanche Motion. Journal of Glaciology, Vol 26, No. 94.
6. Tómas Jóhannesson. 1998. A Topographical Model for Icelandic Avalanches. Veðurstofa Íslands. VÍ-G98003-ÚR03. Reykjavík.
7. Umhverfissráðuneytið, 2000. Reglugerð um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats, nr. 505 frá 6. júlí 2000. Reykjavík.
8. Veðurstofa Íslands. 2003. Snjóflóð Súðavík. Veðurstofa Íslands. Greinargerð VÍ-ÚR-04-03004. Reykjavík.
9. Skúli Þórðarson, 2002. Wind flow studies for drifting snow on roads. NTNU, Doktor ingenioravhandling 2002:82, Institutt for veg- og jernbanebygging, meddelelse 34. Trondheim.

Viðauki

TÍÐNITÖFLUR VINDRÓSA

Varpaðar vindrósir nr. 101 til 110 byggja á mæliseríu frá Hálsunum 1996-2000. Síun grunngagna miðast við vindhraða hærri en 10 m/s og hitastig undir 0°. Vindrósir gilda í 15 m hæð yfir jörð. Töflugildin eru í prósentum (%).

Tafla 4 Hálsar, viðmiðunarvindrós.

m/s	N 0°	NNA 22°	NA 45°	ANA 67°	A 90°	ASA 112°	SA 135°	SSA 157°	S 180°	SSV 202°	SV 225°	VSV 247°	V 270°	VNV 292°	NV 315°	NNV 337°	Styrkur
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10.0 - 15.0	9.8	5.1	6.0	4.7	5.2	6.2	2.7	2.1	0.3	0.9	4.0	4.7	2.0	4.4	7.4	9.1	74.6
15.0 - 20.0	3.1	1.8	0.6	0.7	1.0	1.0	0.4	0.5	0.1	0.1	0.6	0.9	1.1	1.5	3.5	3.5	20.4
20.0 - 25.0	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	1.7	0.6	3.9
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.0	0.9
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vindátt	13.0	7.2	7.1	5.6	6.3	7.3	3.2	2.7	0.3	1.0	4.6	5.7	3.4	6.4	12.9	13.2	100.0

Tafla 5 Vindrós 103

m/s	N 0°	NNA 22°	NA 45°	ANA 67°	A 90°	ASA 112°	SA 135°	SSA 157°	S 180°	SSV 202°	SV 225°	VSV 247°	V 270°	VNV 292°	NV 315°	NNV 337°	Styrkur
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	2.1	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
10.0 - 15.0	8.9	3.2	3.8	4.6	3.7	3.4	2.0	1.2	0.2	0.5	2.3	3.1	3.1	3.9	6.3	5.2	55.3
15.0 - 20.0	1.7	1.1	1.1	2.2	5.2	2.6	0.6	0.3	0.1	0.1	0.4	1.9	3.5	3.7	3.7	2.1	30.4
20.0 - 25.0	0.0	0.1	0.2	0.4	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	2.0	1.7	0.4	8.3
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.4	0.0	1.6
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.0	0.7
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Vindátt	12.8	5.0	5.6	7.6	10.6	6.6	2.7	1.5	0.3	0.8	2.8	5.4	8.1	10.3	12.1	7.7	100.0

Tafla 6 Vindrós 105

	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	3.3	1.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	1.2	7.3
10.0 - 15.0	8.2	2.6	4.1	4.4	5.0	4.2	1.9	1.8	0.2	0.3	2.3	3.5	2.9	4.8	6.4	6.0	58.6
15.0 - 20.0	1.4	0.9	1.3	2.4	3.7	2.2	0.5	0.4	0.1	0.1	0.4	2.3	3.1	3.1	2.9	2.1	27.0
20.0 - 25.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.1	1.2	0.2	5.4
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.0	1.1
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Vindátt	13.0	4.7	6.4	7.5	9.7	6.6	2.4	2.3	0.3	0.7	2.8	6.4	7.2	9.5	11.2	9.5	100.0

Tafla 7 Vindrós 106

	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	3.8	1.5	0.6	0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.1	0.4	0.6	0.3	0.0	0.0	0.5	1.8	10.3
10.0 - 15.0	7.1	3.2	4.1	5.2	5.3	5.2	2.2	1.5	0.2	0.4	2.2	3.8	3.0	5.7	6.9	6.8	62.7
15.0 - 20.0	1.0	1.1	0.6	1.3	2.6	2.3	0.3	0.3	0.0	0.1	0.3	1.6	1.9	2.7	3.2	2.2	21.4
20.0 - 25.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	1.0	1.4	0.2	4.4
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.0	1.0
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Vindátt	11.9	5.8	5.5	7.0	8.4	7.7	2.7	2.2	0.3	0.8	3.1	5.9	5.6	9.8	12.2	10.9	100.0

Tafla 8 Vindrós 107

	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	3.8	2.0	1.1	0.4	0.0	0.1	0.3	0.4	0.0	0.4	1.2	0.3	0.0	0.1	0.7	2.1	12.7
10.0 - 15.0	7.2	3.5	3.9	5.1	6.0	5.7	2.4	1.5	0.2	0.5	2.4	4.0	2.8	5.6	7.3	7.0	65.1
15.0 - 20.0	1.0	1.1	0.4	1.0	1.7	1.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	1.0	1.3	2.3	3.3	2.2	17.9
20.0 - 25.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.7	1.2	0.1	3.4
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.0	0.8
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Vindátt	12.1	6.6	5.6	6.7	7.8	7.4	2.9	2.3	0.3	0.9	3.8	5.6	4.7	9.0	12.7	11.5	100.0

Tafla 9 Vindrós 108

	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	4.5	2.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.6	2.0	12.0
10.0 - 15.0	4.7	2.3	3.2	5.1	3.1	3.1	1.9	0.7	0.1	0.2	0.8	3.8	2.4	4.5	6.6	5.4	47.7
15.0 - 20.0	0.5	0.4	0.6	1.7	5.7	3.7	0.5	0.1	0.0	0.0	0.1	1.3	4.4	4.7	3.2	1.6	28.5
20.0 - 25.0	0.0	0.0	0.1	0.3	1.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	2.7	1.2	0.2	8.6
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	0.3	0.0	2.3
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.3
Vindátt	9.8	4.7	5.0	7.3	10.6	7.8	2.8	1.2	0.3	0.6	1.2	5.5	9.2	12.9	11.8	9.2	100.0

Tafla 10 Vindrós 109

	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	6.3	2.2	1.3	0.4	0.2	0.5	0.9	1.1	0.2	0.3	0.5	0.2	0.1	0.9	2.5	5.4	23.1
10.0 - 15.0	5.0	3.1	4.8	5.9	6.9	4.8	1.7	1.0	0.1	0.3	2.2	4.6	4.2	5.0	4.9	5.0	59.4
15.0 - 20.0	0.4	0.8	0.7	1.1	1.5	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	1.5	2.1	2.2	2.3	0.8	14.4
20.0 - 25.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.4	0.4	0.0	2.3
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.5
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Vindátt	11.7	6.1	7.1	7.7	8.8	6.1	2.7	2.2	0.3	0.7	3.0	6.6	7.1	8.8	10.1	11.1	100.0

Tafla 11 Vindrós 110

	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.0 - 10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3
10.0 - 15.0	9.1	4.4	4.2	3.8	3.4	3.1	1.8	1.9	0.2	0.6	2.1	2.5	1.8	3.5	5.2	7.1	54.7
15.0 - 20.0	3.0	1.6	1.7	2.9	4.6	2.1	0.5	0.5	0.1	0.1	0.7	3.2	3.3	3.2	3.1	2.7	33.1
20.0 - 25.0	0.2	0.4	0.3	0.6	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	1.5	1.8	1.7	0.4	9.1
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.0	2.0
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.4
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
Vindátt	12.3	6.5	6.5	7.5	9.3	5.5	2.3	2.4	0.3	0.7	2.8	6.6	7.3	9.1	10.4	10.5	100.0

Tafla 12. Vindrós 111

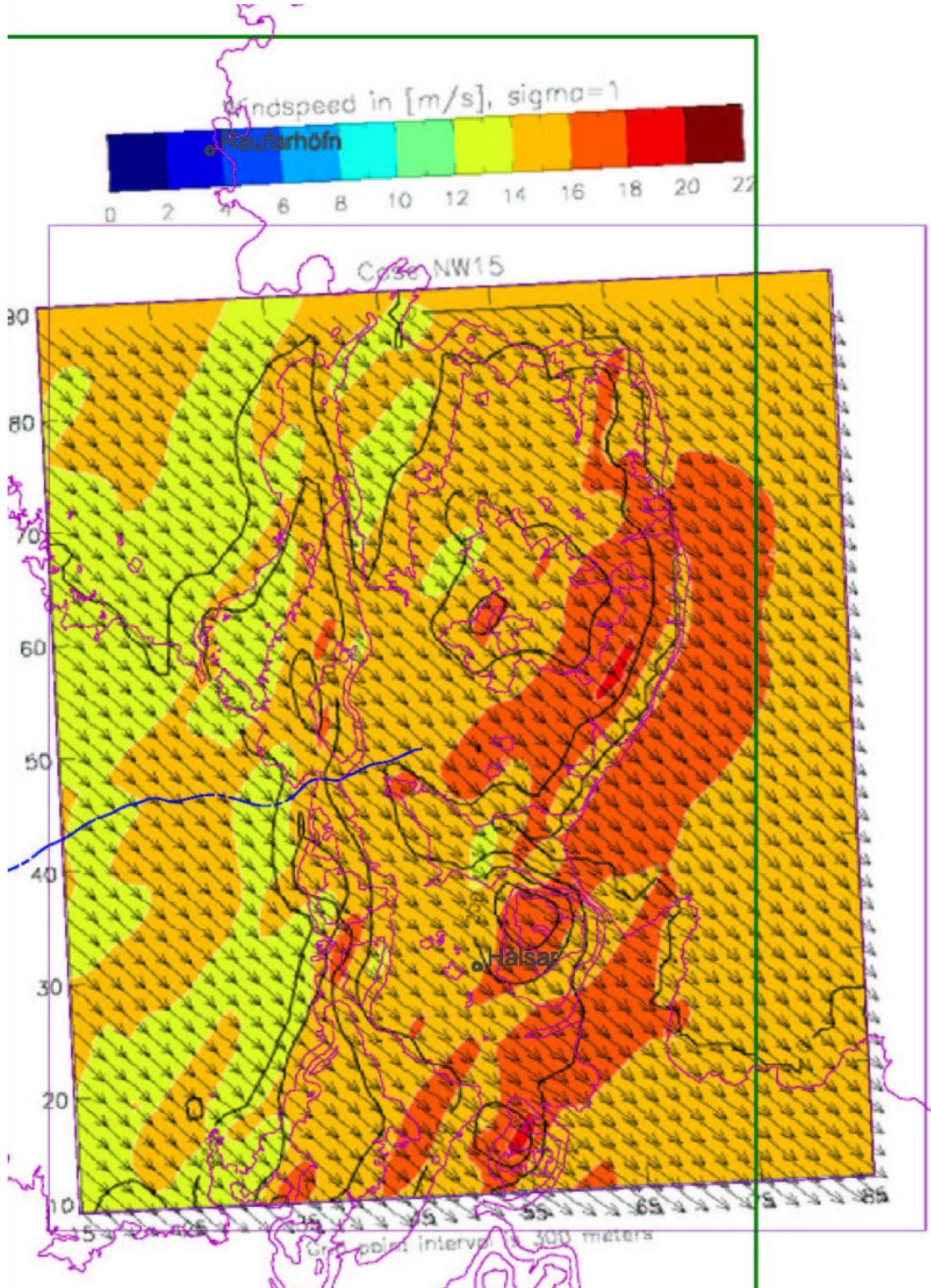
	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
5.0 - 10.0	3.9	1.4	0.7	0.2	0.0	0.1	0.4	0.6	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.2	1.1	2.6	11.6
10.0 - 15.0	7.9	3.4	4.7	5.1	6.0	5.0	2.3	1.5	0.2	0.6	3.1	4.3	3.0	5.1	6.6	6.5	65.2
15.0 - 20.0	1.1	1.2	0.6	1.4	2.2	1.4	0.2	0.3	0.1	0.1	0.4	1.7	1.5	2.1	3.1	2.1	19.4
20.0 - 25.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.5	0.8	0.1	2.8
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.0	0.9
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vindátt	12.9	6.1	6.3	6.9	8.4	6.5	2.8	2.4	0.3	0.9	3.8	6.4	5.1	8.3	11.8	11.3	100.0

Tafla 13. Vindrós 112

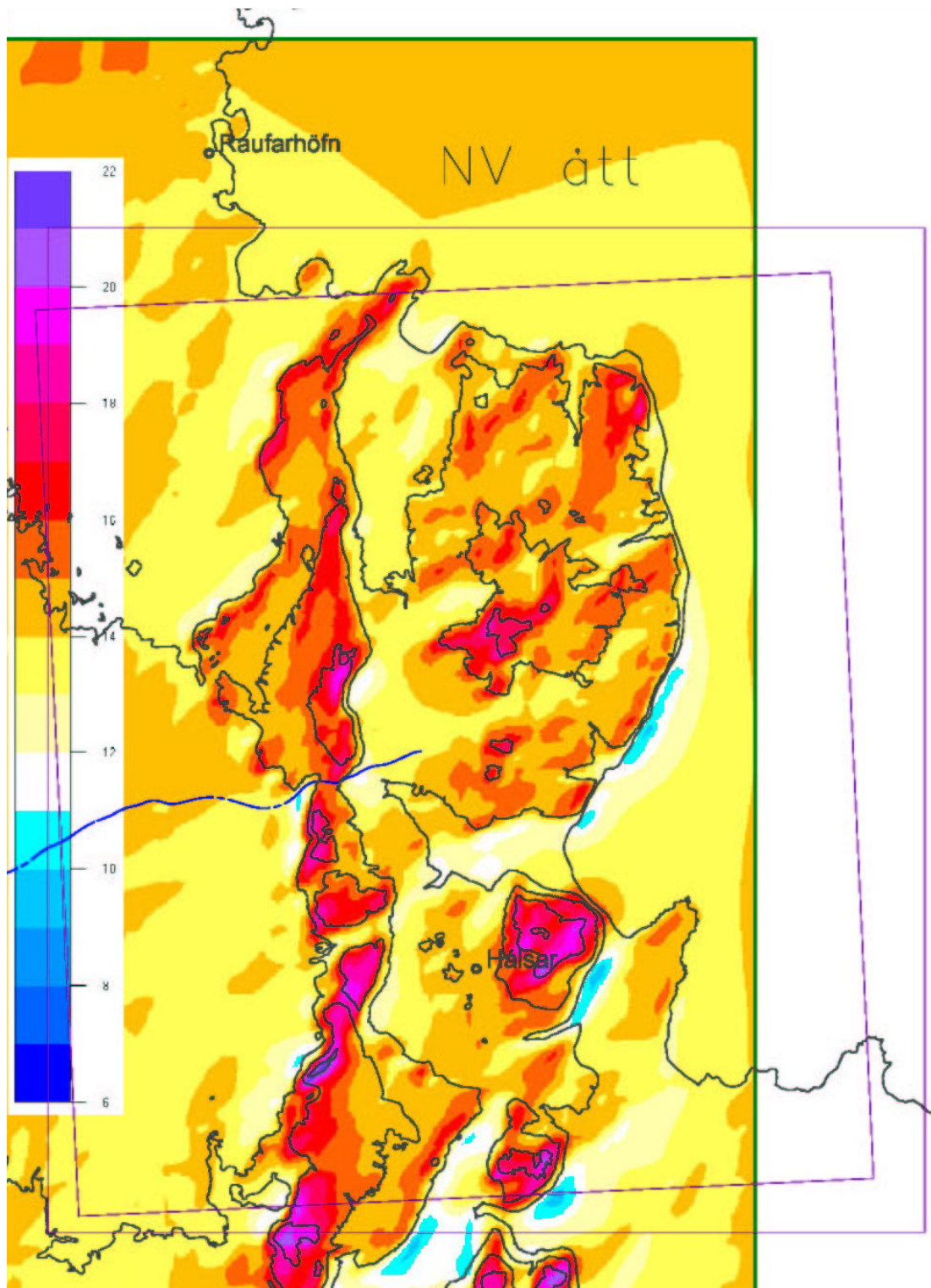
	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur
m/s	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°	
0.0 - 5.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
5.0 - 10.0	2.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	1.4	5.7
10.0 - 15.0	8.9	2.9	5.1	4.9	5.0	4.0	1.8	1.5	0.2	0.6	2.8	3.7	3.5	5.0	5.9	6.7	62.5
15.0 - 20.0	1.7	1.0	2.1	3.0	3.0	1.5	0.1	0.3	0.1	0.1	0.6	2.7	2.2	2.3	2.7	2.3	25.8
20.0 - 25.0	0.0	0.2	0.3	0.4	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.7	0.8	0.2	4.5
25.0 - 30.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.0	1.0
30.0 - 35.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3
35.0 - 40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Vindátt	12.8	4.2	7.9	8.6	8.7	5.6	2.3	2.2	0.3	0.7	3.5	7.0	6.6	8.6	10.2	10.7	100.0

5.1 SAMANBURÐUR MILLIKVARÐAHERMANA

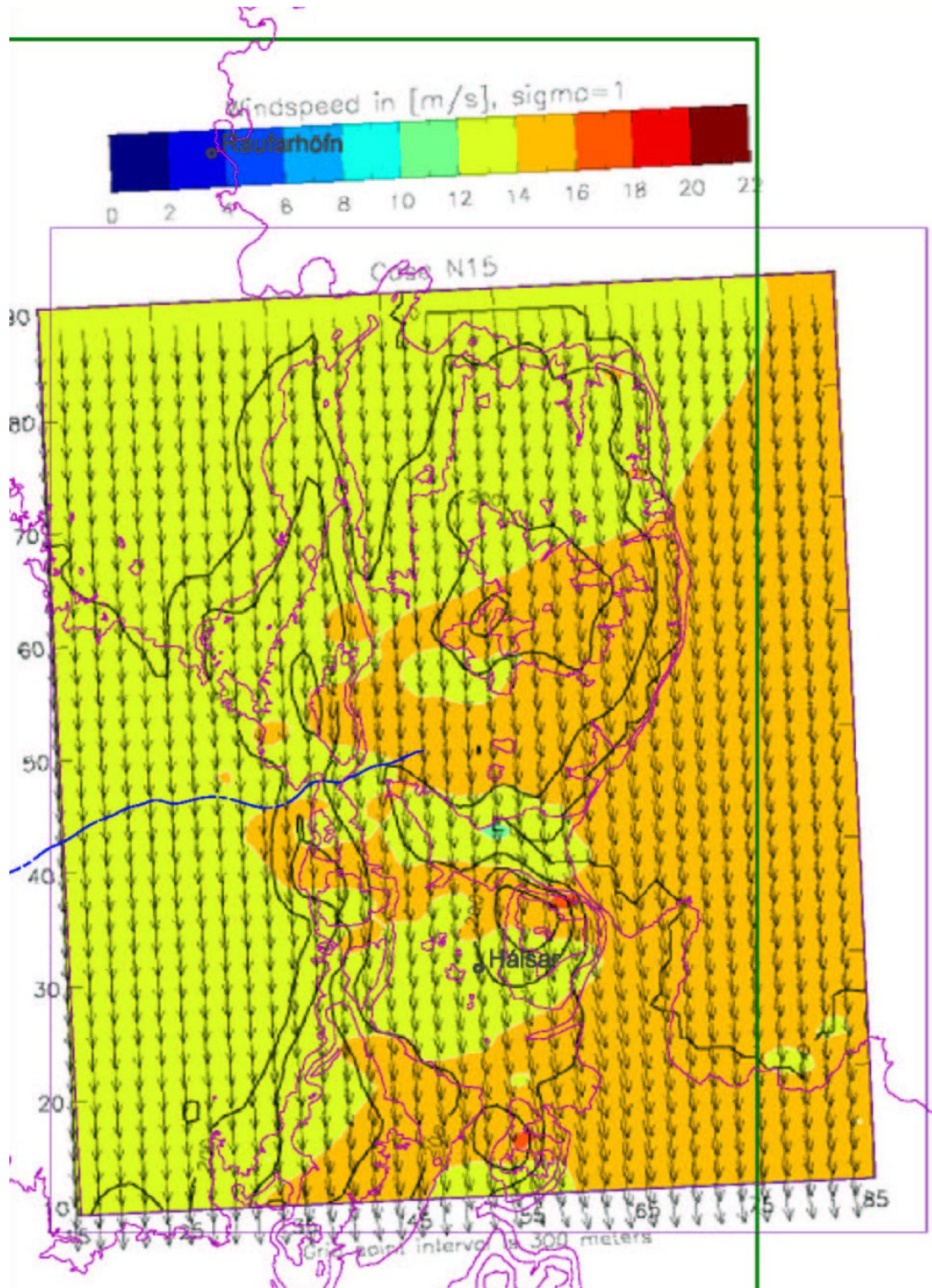
Hér á eftir fylgir samanburður niðurstaðna úr MM5 útreikningum Haraldar Ólafssonar og úr Windsim útreikningum ORION Ráðgjafar.



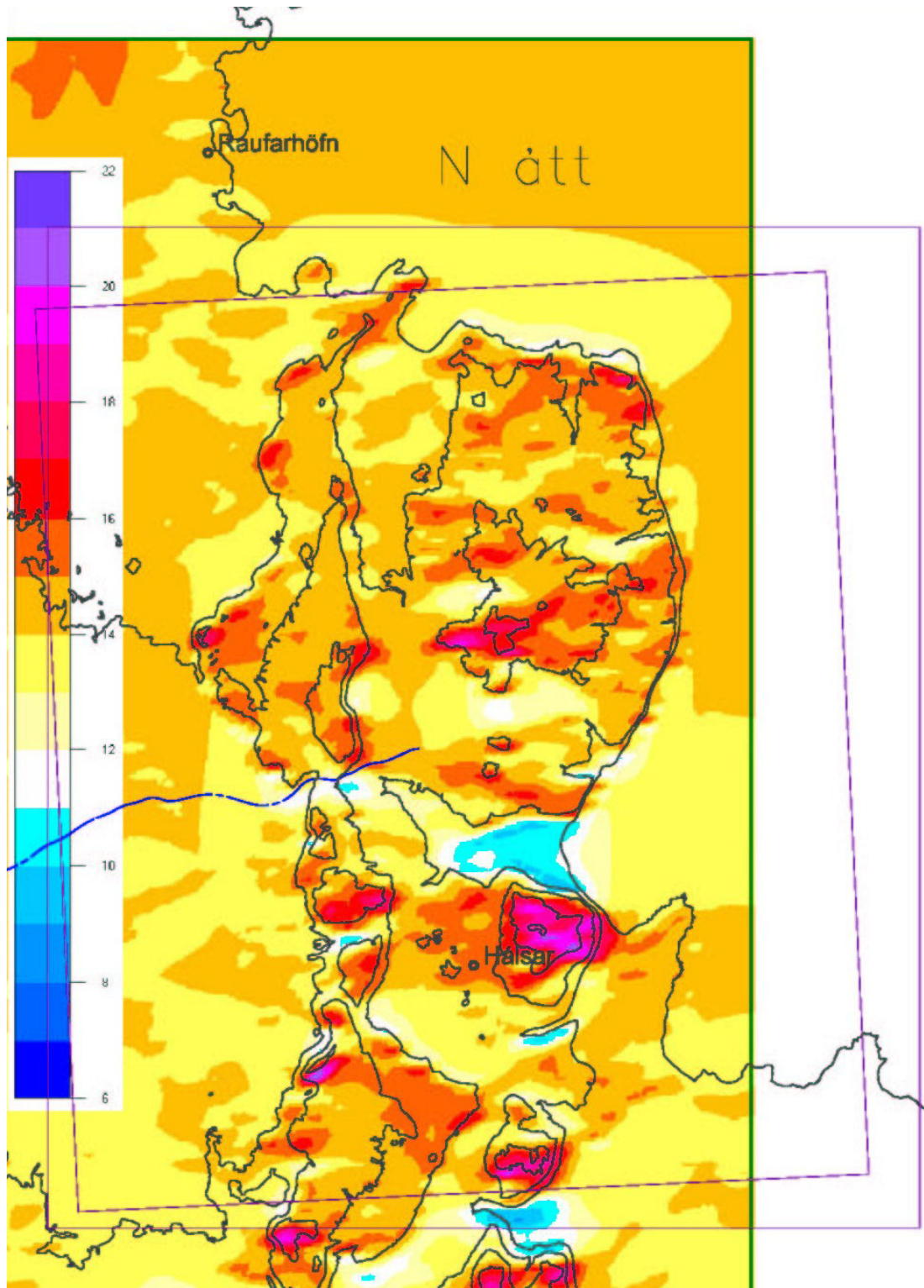
Mynd 17. Norðvestanátt, niðurstöður MM5.



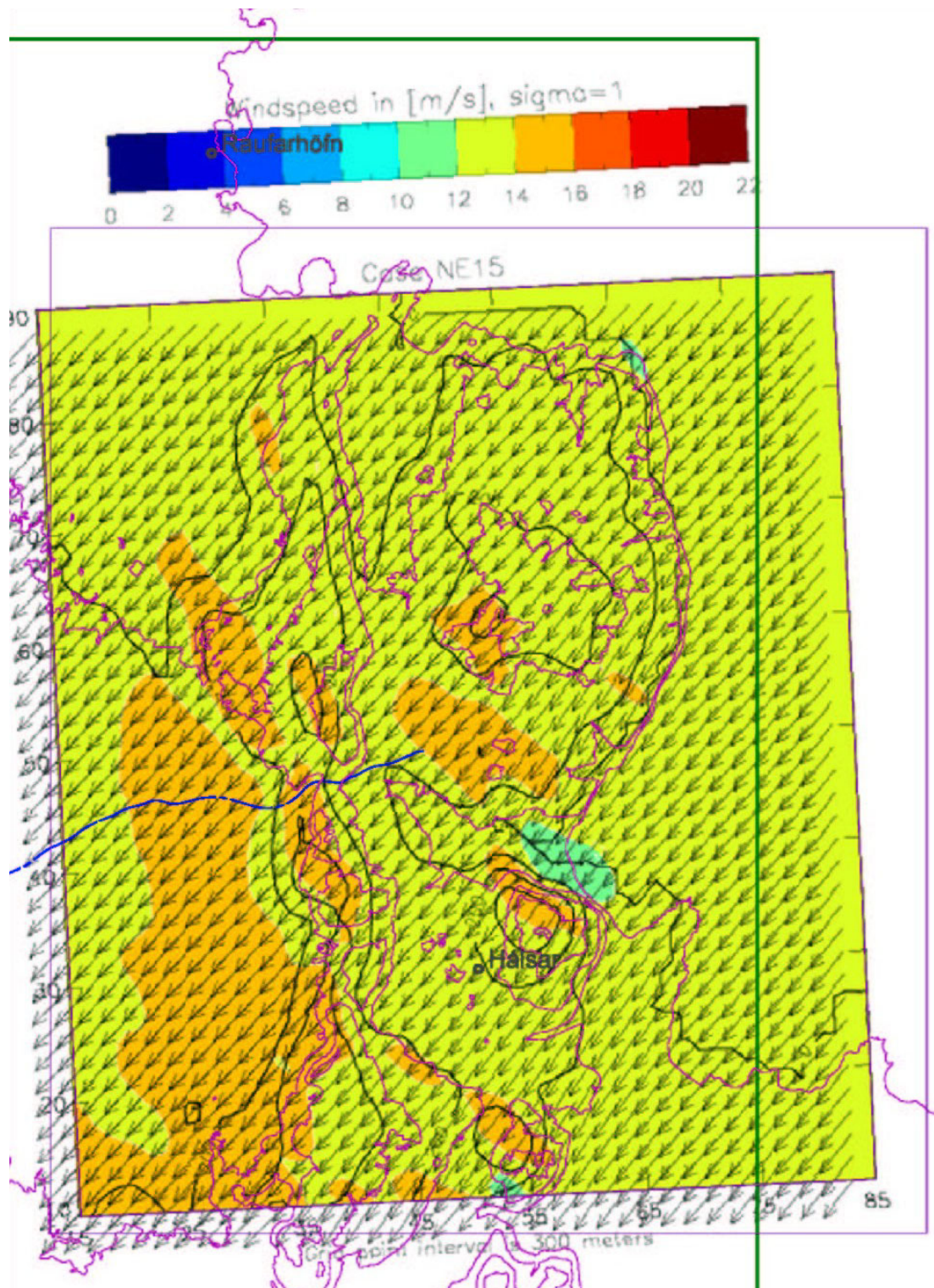
Mynd 18. Norðvestanátt, niðurstöður Windsim.



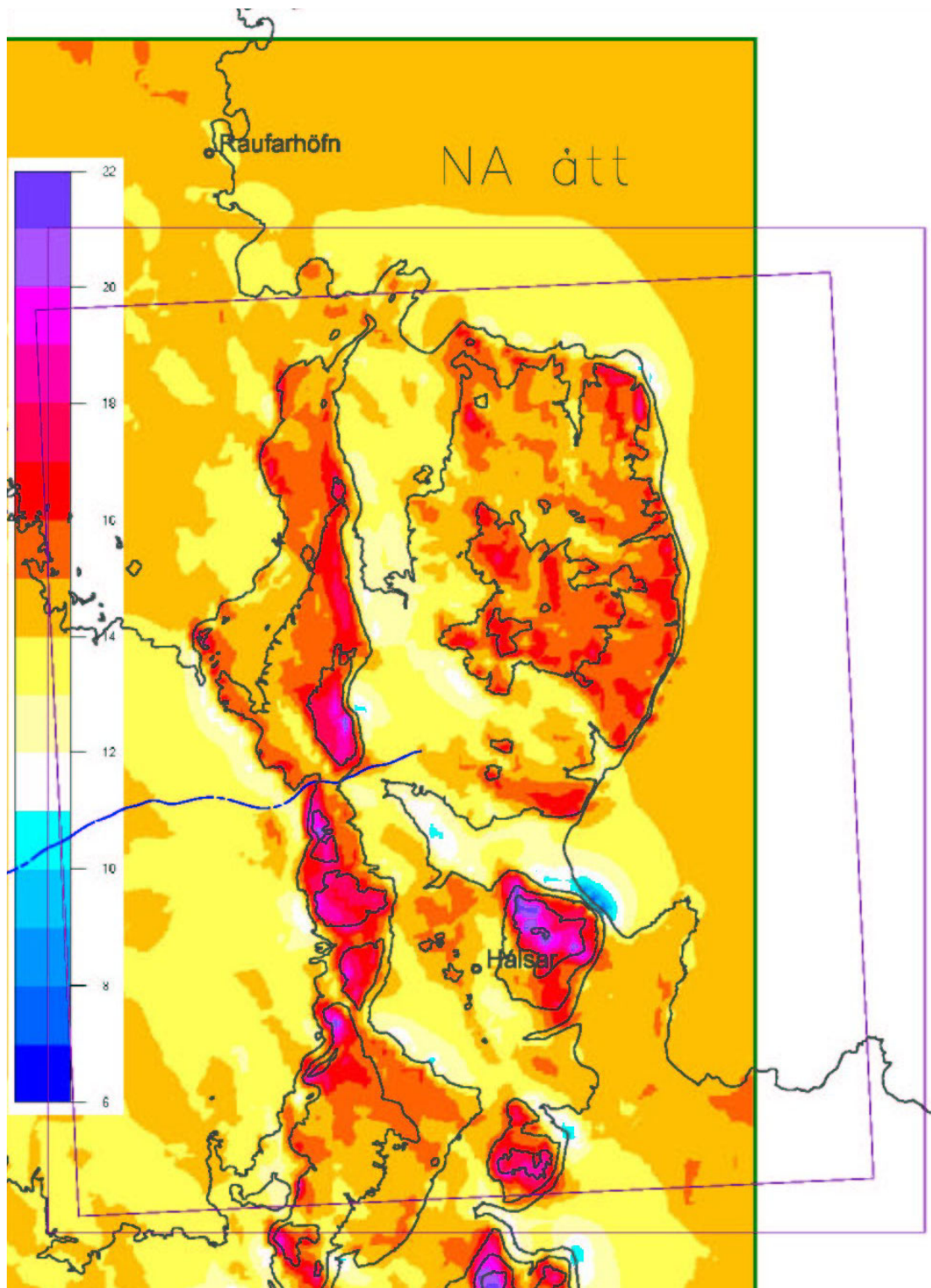
Mynd 19. Norðanátt, niðurstöður MM5.



Mynd 20. Norðanátt, niðurstöður Windsim.



Mynd 21. Norðaustanátt, niðurstöður MM5.



Mynd 22. Norðaustanátt, niðurstöður Windsim.