

# Minnisblað

**Verkefni:** Gjábakkavegur (365) Þingvellir - Laugarvatn  
**Móttakandi:** Vegagerðin  
**Sendandi:** Árni Jónsson og Skúli Þórðarson  
**Dreifing:** -  
**Dags:** 19. september 2005 **Verknúmer:** Vg0509

**Efni:** Mat á vindafari, snjósöfnun, vetrarumferðaröryggi og hugsanlegum snjóflóðum á leiðum 1 og 3+7

## BAKGRUNNUR

Þann 7. júlí 2005 óskaði Jón Helgason hjá Vegagerðinni eftir því að ORION Ráðgjöf gerði samanburð á veglínunum 1 og 3+7 með tilliti til vinda- og snjóafars, vetrarumferðaröryggis og hugsanlegra snjóflóða.

Þetta verkefni samanstendur í megindráttum af eftirfarandi athugunum;

- 1 Vindhermun og vörpun vindrósa, ásamt umræðu um niðurstöður með tilliti til veðurhæðar og skafrennings
- 2 Könnun á hæðar- og planlegu veglína með tilliti til hæðar yfir sjávarmáli og umræða um vetrarumferðaröryggi
- 3 Mat á snjóflóðahættu við Reyðarbarm í Barmaskarði

## SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA

Niðurstöður vindhermana benda ekki til þess að hvassara sé á annarri leiðanna en á hinn. Líkur eru á því að vindur geti verið nokkuð hviðóttur staðbundið í Barmaskarði á leið 1 í hvassviðri frá norðlægum áttum. Án athugana að vetrarlagi er erfitt að segja til um hvort úrkomumagn og snjódýptir eða skafrenningsáraun séu frábrugðnar á milli leiðanna svo nokkru nemi en þó má gera ráð fyrir því vegna hæðarmunar að oftar snjóí á leið 1 á meðan slyddu eða regns gætir á leið 3+7. Þá er landslag á leið 1 með því móti að meiri kröfu þarf að gera til snjóhönnunar vegar þar hvað varðar löggun fyllinga og skeringa. Það hefur almennt í för með sér breiðari skeringar með flatari fláa og hærri og breiðari fyllingar. Þá fer leið 1 á köflum um mun grófara hraun í Eldborgarhrauni sem einkennist af strýtum og bollum, en við slíkar aðstæður þar sem örar breytingar eru í landslagi eru líkur á staðbundnum og illfyrirsjáanlegum sköflum á vegi auk snjókófs í lofti.

Hæðargreining sýnir að 35% af leið 1 liggja ofan 225 m hæðar eða um 5,5 km vegarins. Hæst liggur leið 1 um 100 m yfir leið 3+7. Hins vegar er öll leið 3+7

(100%) neðan 213 m hæðar. Hallagreining sýnir muninn á leiðunum þar sem leið 3+7 er með hámarkshalla um 6% meðan leið 1 fer yfir 9% á tveimur stöðum, samtals rúmlega 1.300 m. Greining á beygjugráðu leiðanna (uppsöfnuð stefnubreyting á vegalengd) gefur enn skýrari mun á leiðunum, leið 1 er mjög hlykkjótt og krefst mikillar athygli ökumanna en leið 3+7 er almennt með stóra boga og góða “akstursdynamik”. Há beygjugráðugildi eru óhagstæð þegar vetraraðstæður eru til staðar þar sem reikna má með fleiri hálkudögum á leið 1 og meiri áhættu vegna háлкуaksturs í brekkum og beygjum. Vegna þessara atriða telja ráðgjafar að leið 3+7 sé betri kostur en leið 1 þegar gæði línanna eru borin saman með tilliti til veðurfars og vetrarumferðaröryggis.

Lausleg athugun á snjóflóðahættu úr Reyðarbarmi á leið 1 leiðir í ljós að frekar líttar líkur eru á því að snjóflóð nái veginum um Barmaskarð en töluverð hættu virðist vera á því að snjóflóð nái veginum þar sem hann liggur þétt undir hlíð Reyðarbarms neðan Barmaskarðs.

Niðurstöður ráðgjafa vegna samanburðar á leið 1 og leið 3+7 á milli Þingvalla og Laugarvatns með tilliti til vetraraðstæðna (vetrarumferðaröryggi og álag við vetrarþjónustu) eru að leið 1 sé mun síðri kostur. Atriði sem leiða til þessarar niðurstöðu eru m.a.:

- óheppilegur vegferill leiðar 1, þ.e. beygjugráða og langhalli og þar af leiðandi fleiri möguleikar á að gera mistök við akstur við vetraraðstæður,
- líkur á snjóflóðum úr Reyðarbarmi á leið 1,
- líkur á mjög hviðóttum vindi í Barmaskarði á leið 1,
- hærra hlutfall vetrarúrkomu sem snjór á leið 1,
- almennt hærra krafa til snjóhönnunar vegar vegna landslags á leið 1.

## FORSENDUR

Við athugun á vindafari voru gerðar vindhermanir í landlíkani sem byggt er á stafrænum kortgrunni LMÍ í mkv. 1:50.000. Jafnframt var mæliröð síðustu 10 ára frá veðurstöð Veðurstofu Íslands nr. 1596 á Þingvöllum notuð til þess að reikna tíðni og styrk vinda á veglínunum sem til athugunar eru.

Við útreikningana er notað WindSim reiknlíkanið, en það gerir ráð fyrir andrúmslofti í hlutlausu jafnvægi og tekur ekki tillit til snúningskrafta jarðar eða hitastiguls. Vindhermanir voru fyrst gerðar yfir svæði sem nær vestur fyrir Þingvallavatn og austur fyrir Laugarvatn með 200 m á milli reiknipunkta og niðurstöður þeirrar hermunar notaðar sem inngangsskilyrði fyrir hermanir með 75 m á milli reiknipunkta. Athugunarsvæðið var kannað í tveimur hermunum með 75 m reikniupplausn, annars vegar vesturhluti og hins vegar austurhluti, en niðurstöðum fyrir þessi svæði var skeytt saman á kortum nr. 1 til 5.

## VINDHERMANIR

Niðurstöður vindhermana eru nýttar til þess að bera kennsl á mikilvægustu vindáttir á svæðinu með tilliti til veðurhæðar og skafrennings. Á meðfylgjandi kortum (nr. 1 til 5) eru birtar niðurstöður sem sýna vindhraðadreifingu í landslagi og vindafar á einstökum stöðum með hjálp reiknaðra vindrósa sem byggja á gögnum fyrir október til apríl á árunum 1996 til 2005 (vindrósir V1 til V10).

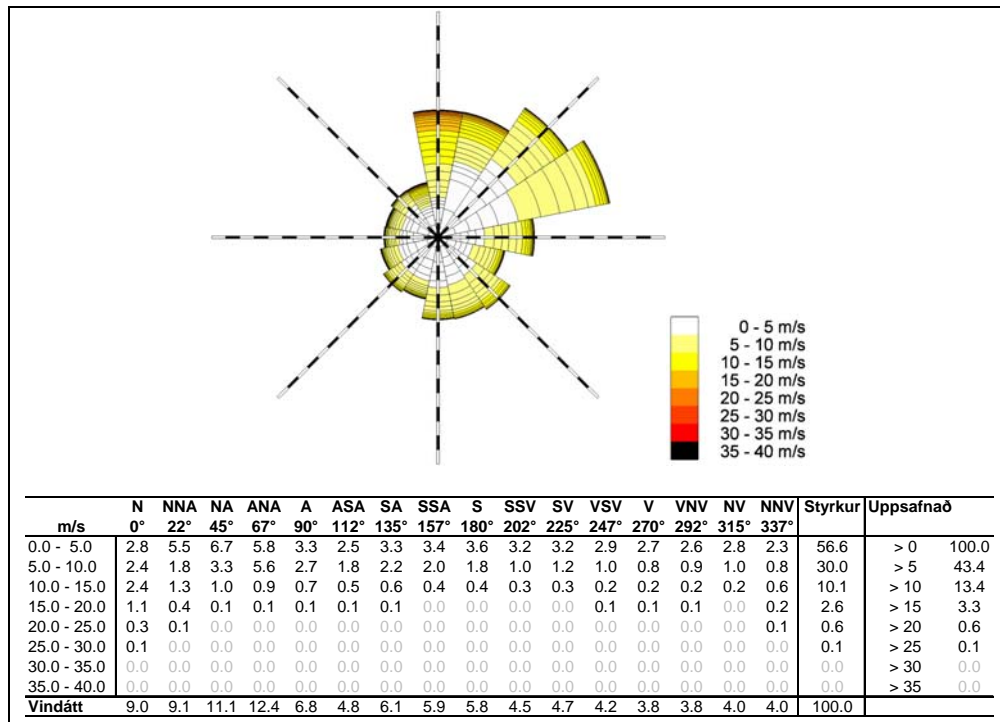
Kort nr.1 sýnir meðalvindhraða vetrarins í m/s og vindrósir fyrir sama tímabil á mismunandi stöðum meðfram veglínunum. Með vindrósum á þessu korti er einnig birt uppsöfnuð tíðni vindstyrks fyrir allar vindáttir. Þá er sýnd skipting í vegkafla þar sem einstakar vindrósir (V1–V10) eru látnar gilda við meðaltalsútreikninga á tíðni vindstyrks á hvorri veglínu um sig. Jafnframt er sýnd staðsetning vindrósar V20 sem reiknuð var vegna hugsanlegrar snjóflóðahættu í Barmaskarði, en vindrósir er sýnd á Mynd 10.

Kort nr. 2 til 5 sýna vindhraðadreifingu í landslagi fyrir vindáttirnar N, ANA, SA og SV, en þetta eru mikilvægustu áttir á svæðinu yfir vetrarmánuðina. Litakvarðinn er staðlaður og einingalaus (búið að deila upp í útreiknaða vindhraða með fasta). Stöðlun á vindhraðakvarða auðveldar samanburð á vindhraða milli svæða óháð því hvaða grunnvindhraði er til skoðunar.

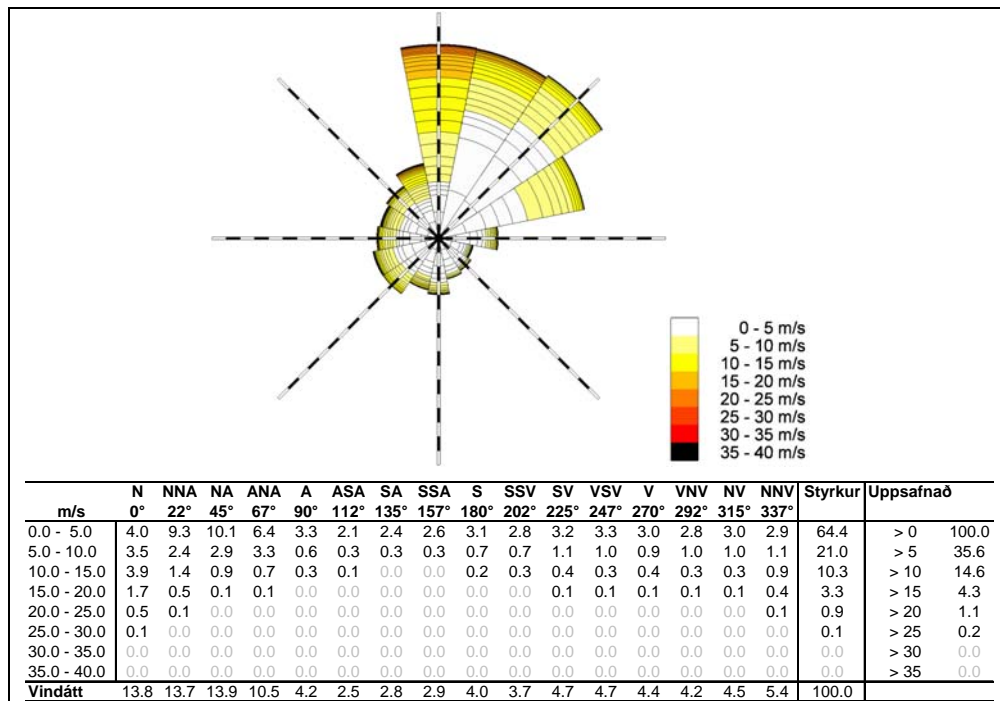
## NIÐURSTÖÐUR

### 1. VINDAFAR OG SKAFRENNINGUR

Upplýsingar um vindafar að vetrarlagi eru fengnar með því að skoða eingöngu skráningar í veðurstöð á Þingvöllum fyrir október til apríl. Af hagnýtum ástæðum fyrir vindhermunina eru mælingar fluttar í 18 m hæð yfir jörðu. Vindrós fyrir þessar aðstæður er á Mynd 1, en þetta er jafnframt vindrós sem birt er í titilreit allra vindakortanna og var varpað á athugunarstaði V1 til V10. Vindrós fyrir skafrenningsaðstæður var útbúin til hliðsjónar, en hún er fengin með því að nýta eingöngu mælingar á Þingvöllum þegar hitastig mælist undir 1°C, óháð tíma ársins. Þessi vindrós er sýnd á Mynd 2.



Mynd 1. Veðurstöð VÍ nr. 1596 á Þingvöllum 1996-2005. Vindrós fyrir vetrarmánuðina október til apríl. Mælingar færðar í 18 m hæð yfir jörðu. Taflan sýnir tíðni atburða í %.



Mynd 2. Veðurstöð VÍ nr. 1596 á Þingvöllum 1996-2005. Vindrós fyrir atburði þegar hitastig mælist undir 1°C. "Skafrenningsvindrós".

Í þessu verkefni var ekki aflað gagna um vetrarúrkomu sérstaklega en gengið er út frá því að snjókoma á svæðinu falli aðallega í SV og SA áttum og einnig að einhverju leyti í N og NA-lægum áttum. Á Mynd 2 sést að tíðni kaldra vinda af styrk 10 m/s og hærri er mest í norðanátt og mun það því vera atkvæðamesta vindáttin með tilliti til skafrennings.

Við skoðun á vindrósum fyrir október til apríl er vert að hafa í huga að þær gilda fyrir 211 daga tímabil. Eitt prósentustig í tíðni atburða jafngildir því um 48 klst. af uppsöfnuðum tíma atburða. Jafnframt er vert að minnst þess að skafrenningsmagn vex u.þ.b. með þriðja veldi af vindhraða. Það munar því miklu á skafrenningsáraun vegna mismunandi vindátta eftir því hver tíðni sterkustu vindátta við hitastig undir 1°C er (Mynd 2).

Af niðurstöðum má sjá að munur er á svæðunum vestan og austan Reyðarbarms hvað varðar veðurhæð, en hins vegar virðist vera lítil munur á veðurhæð milli veglína 1 og 3+7. Meðalvindhraði vetrarins er almennt hærri að vestanverðu og munar þar sérstaklega því að norðanátt er almennt um 10% sterkari þar. Norðanáttin reiknast ekki sterkari á leið 1 í Eldborgarhrauni en á leið 3+7 þó að leið 1 liggja hærra í landinu. Ástæða þessa er líklega sú að norðanáttin blæs þarna niður í móti og verður ekki fyrir mögnun vegna landslags, líkt og gerist oft þegar vindur blæs upp á móti landhalla.

ANA og SA áttir eru sterkari í drögunum upp af Laugarvatni að austanverðu en hægari á völlum rétt austan Reyðarbarms. Þessar áttir verða síðan nokkuð sterkari þegar kemur yfir Eldborgarhraunið og er ekki munur á milli leiðanna.

Samkvæmt útreikningum virðist SV-átt vera hvassari á leið 3+7 en á leið 1 en tíðni SV-lægra átta á svæðinu er hins vegar lág og hár vindhraði frá SV er fátíður.

Ráðgjafar áttu ekki kost á því að skoða svæðið að vetrarlagi vegna hins skamma fyrirvara sem var á verkefninu. Hér verður því leitast við að skýra snjóafar út frá landslagi, vindafari og gróðurfari á staðnum. Almennt má reikna með því að meiri úrkoma falli á þeim svæðum sem hærra liggja en þeim sem lægri eru. Vestan Reyðarbarms liggur leið 1 um 30 til 100 m hærra í landinu en leið 3+7 á um 6,5 km kafla. Hæðarmunur er um 60 m á lengstum hluta leiðarinnar og er landhallinn þvert á milli leiðanna á bilinu 2,0 til 3,5 %. Líklegt er að í svo mikilli fjarlægð frá hafi (um 40 km) og í svo litlum landhalla gefi þessi hæðarmunur ekki tilefni til eins mikils munar á úrkomumagni en ef athugunarstaður væri nær hafi. Þegar hins vegar er horft til þess að líkur á því að hitastig samfara úrkomu er að jafnaði lægra á vesturhluta leiðar 1 (vegna hitastiguls andrúmsloftsins) en á vesturhluta leiðar 3+7 má reikna með því að oftar snjóí á vesturhluta leiðar 1 á meðan regns eða slyddu gætir á leið 3+7 og að af þeim sökum sé almennt meiri snjór í landinu á þeim svæðum þar sem leið 1 liggur hærra en leið 3+7. Um þetta er nánar fjallað aftar í þessu minnisblaði.

Þó að reiknað væri með meira snjómagni í landinu umhverfis leið 1 þar sem hún liggur hvað hæst um Eldborgarhraunið má aftur á móti gera ráð fyrir talsverðum flutningi á snjó til suðurs inn á svæði umhverfis veglínu 3+7 vegna þess að N-átt er langatkvæðamesta skafrenningsátt á svæðinu (þó er rétt að benda á að veðurgögn benda til þess að umhleypingasamt sé þarna og hefur það áhrif á gerð snjóþekjunnar, hún þéttist og harðnar). Út frá þessu mætti álykta að skafrenningsáraun og snjódýpt á landi sé nokkuð sambærileg á milli leiða 1 og 3+7. Skoðun á landslagi getur bent til þess að snjócoma frá SA-átt yfir Lyngdalsheiðardýngjuna skili meiri snjó á landið umhverfis veglínu 3+7 við Kringlumýri og Hamraselshæðir sem liggja þá hlémegin dýngjunnar, en á leið 1 í Eldborgarhrauni þrátt fyrir að hún liggi hærra. Á völlum austan Reyðarbarmis má gera ráð fyrir áþekku snjóafari á leiðum 1 og 3+7, en báðar eru þarna opnar fyrir skafrenningi af víðáttumiklum aðsópssvæðum.

Munur á landformum umhverfis leið 1 og leið 3+7 er með því móti að á köflum þarf meiri kröfur til snjóhönnunar fyllinga og skeringa á leið 1. Þetta á sérstaklega við þar sem leið 1 fer yfir hábungu í Eldborgarhrauni, um Barmaskarð og í hlíðinni rétt vestan Stóragils. Það hefur almennt í för með sér breiðari skeringar með flatari fláa og hærri og breiðari fyllingar. Þó er leið 3+7 ekki laus við staði þar sem huga þarf sérstaklega að snjóhönnun vegar þó að þessir staðir séu færri en á leið 1, t.d. í stöllum sitt hvoru megin Hnúksheiðar. Þá fer leið 1 yfir mun úfnara eða grófara hraun í Eldborgarhrauni sem einkennist af strýtum og bollum. Við slíkar aðstæður eru örar breytingar í landslagi næst veginum og hætta er á staðbundnum og illfyrirsjáanlegum sköflum og snjókófi á vegi.

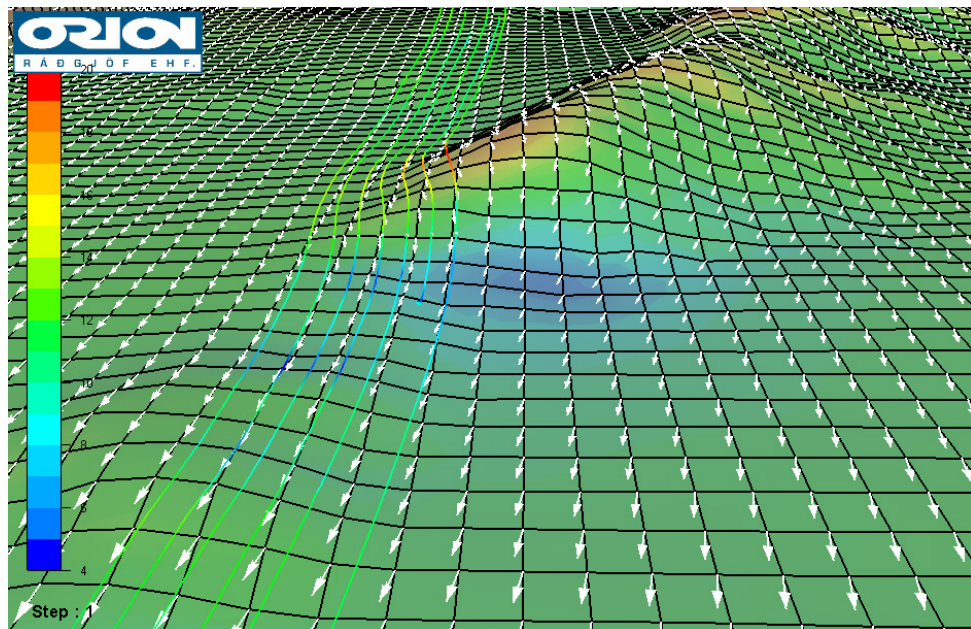
Tölulegt mat á veðurhæð milli veglína var gert með því að gefa vindrósum V1 til V10 vægi eftir því hve löngum vegkafla hver og ein vindrós er talin lýsa best. Skipting þessara vegkafla er sýnd á korti nr. 1. Niðurstaðan er sýnd í töflunni hér að neðan. Tíðni vinda yfir 10 m/s reiknast eilítið hærri á leið 3+7 enda er hér einnig tekið tilliti til hléáhrifa á leið 1 við Reyðarbarm. Skynsamlegt virðist því að álykta að veðurhæð sé sambærileg á leiðunum.

% atburða yfir vindhraða		
m/s	Leið 1	Leið 3+7
> 0	100.0	100.0
> 5	43.7	44.9
> 10	14.5	15.3
> 15	4.1	4.3
> 20	1.1	1.1
> 25	0.3	0.3
> 30	0.1	0.0
> 35	0.0	0.0

Niðurstöður vindhermunar benda til þess að meðalvindhraði sé ekki hærri í Barmaskarði en annars staðar á svæðinu. Það er einna helst að vindur frá SA magnist nokkuð í skarðinu enda stendur vindur þá beint upp í skarðið. Hér verður hins vegar greint frá vísbendingum um að vindur í skarðinu gæti



einkennst af snörpum hviðum við vissar aðstæður. Reyðarbarmur er hvasst hryggur sem liggur u.þ.b. NNA-SSV og rís um 300 – 450 metra yfir nágrennið. Staðhættir og ríkjandi vindáttir benda til þess að við suðurenda Reyðarbarms, í Barmaskarði, er líklegt að vindur geti verið nokkuð hviðóttur og óreglulegur, sérstaklega í norðlægum áttum. Vitað er að almennt getur vindur verið mjög hviðóttur undir fjöllum og að þar geta ríkt staðbundin óveður en um slíkt hefur verið fjallað áður í tengslum við framkvæmdir Vegagerðarinnar<sup>1</sup>. Mynd 3 sýnir útreiknaðar vindstefnur og straumferla gegnum valda punkta við leið 1 um Barmaskarð í N-átt. Myndin sýnir að miklar staðbundnar breytingar eru á stefnu og styrk vinds, en það er jafnframt ábending um að breytingar á vindi séu einnig tímaháðar, þ.e. að vindur geti verið óvenju hviðóttur við vissar aðstæður. Gróðurfar bendir til þess að mikil snjódýpt geti verið í lautum í skarðinu austan í hraunbrúnunum en þar mun veglína 1 liggja á háum fyllingum til þess að draga úr langhalla vegar. Vindharmunin bendir einnig til þess að vindhraði sé lágur þar, sérstaklega í norðanátt. Vestar og ofar í skarðinu er leið 1 hins vegar í skeringum sem vel þyrfti að huga að enda má gera ráð fyrir að mikill skafrenningur sé meðfram vestanverðum Reyðarbarmi í N-átt. Ekki eru ummerki um vindskemmdir á gróðri í vestanverðu Barmaskarði sem ættu að koma fram vegna hugsanlegs veðurofsa sem ætti sér stað utan þess tíma sem gróður er hulinn með snjó en það gæti verið vísbending um að annaðhvort sé jörð þar hulin snjó mestan hluta vetrarins eða að þar sé almennt ekki hár meðalvindhraði.



Mynd 3. Vindstefnur, vindstyrkur og straumferlar í Barmaskarði við N-átt.

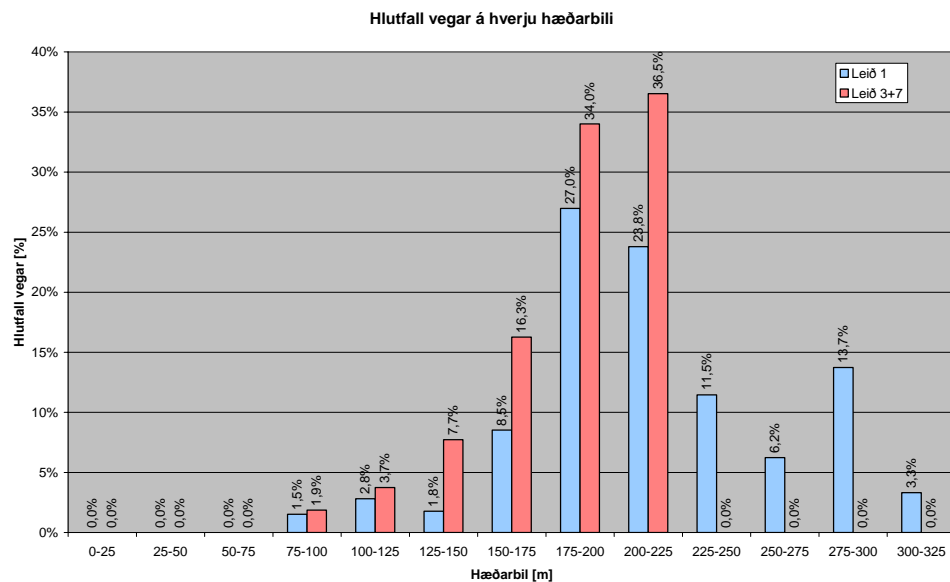
<sup>1</sup> Sjá t.d. Snæfellsnesvegur um Kolgrafafjörð, matsskýrsla, Vegagerðin 2001 og minnisblað Haraldar Ólafssonar frá 9. sept. 2003 um óveður við Stapafell og Botnsfjall á Snæfellsnesi.

## 2. HÆÐAR- OG PLANLEGA SKOÐUÐ MEÐ TILLITI TIL VETRARUMFERÐARÖRYGGIS

Gerð hefur verið stutt greining á gæðum veglínanna með tilliti til vetraraðstæðna. Þessi greining byggir á tölulegri úrvinnslu á þekktum kennistærðum veglínanna sem til skoðunar eru ásamt því að mat verður lagt á kennistærðirnar og næmni þeirra gagnvart vetraraðstæðum.

### SAMANBURÐUR Á HÆÐARLEGUM

Samanburður hefur verið gerður á hæðarlegum fyrirbyggjandi veglína. Hæðarlega hvers 20 m kafla hefur verið skráð og á myndinni hér að neðan má sjá niðurstöðuna.



Mynd 4. Veglínunni er skipt upp í 20 m lengdarbil og er fjöldi bila innan hvers hæðarflokks talinn. Myndin sýnir hlutfall hvers hæðarbils.

Á myndinni sést að það eru um 35% leiðar 1 sem er hærri en leið 3+7 og gerir það samtals um 5,5 km leiðarinnar. Til þess að varpa nánara ljósi á hvað hæðarmunur á milli leiðanna getur haft að segja fyrir tíðni háku- og snjókomudaga má setja upp eftirfarandi dæmi: Ef gert er ráð fyrir því að hitastigull sé að meðaltali  $-0,6^{\circ}\text{C}$  á hverja 100 m hækkun yfir sjó, þá er hæsti staður leiðar 3+7 með um  $0,6^{\circ}\text{C}$  lægra hitastig en mælistöð á Þingvöllum og hæsti staður leiðar 1 hefur um  $1,2^{\circ}\text{C}$  lægra hitastig. Þröskuldsgildi hitamarka rigningar og snjókomu á Íslandi hefur verið rannsakað og er nálægt því að vera um  $1,2^{\circ}\text{C}$  á leiðinni milli Laugarvatns og Þingvallá<sup>2</sup>. Þannig má með nálgun segja að þegar hiti er  $1,8^{\circ}\text{C}$  á Þingvöllum þá er hitastig á efsta hluta

<sup>2</sup> Heimild: Haraldur Ólafsson og Svanbjörg Helga Haraldsdóttir, 2000: Hitamörk rigningar og snjókomu. Reykjavík. – (Hafa ber í huga að þröskuldsgildi er nálgun þar sem tegund úrkomu er breytileg á ákveðnu hitastigsbili og háð flóknari þáttum en hér er lýst)



leiðar 3+7 við þröskuldsgildi snjókomu og snjóað getur á þeim hluta leiðar 1 sem liggur hærrí en leið 3+7. Þegar hiti er 2,4°C á Þingvöllum er hitastig á hæsta hluta leiðar 1 við þröskuldsgildi snjókomu en ólíklegt að það snjóí á leið 3+7. Á Þingvöllum er hitastig á bilinu 1,8°C til 2,4°C um 5% vetrartímans (okt.-apríl). Þegar úrkoma á sér stað og hitastig er á þessu bili eru aðstæður til snjókomu á einhverjum þeim 5,5 km hluta leiðar 1 sem liggur yfir leið 3+7 á meðan það er ólíklegt að snjóí á leið 3+7. Þegar hiti er undir 1,8°C á Þingvöllum getur snjóað á báðum leiðum en þegar hitastig er yfir 2,4°C er ekki líklegt að snjóí á svæðinu.

Við skoðun á þessum niðurstöðum er vert að hafa hugfast að úrkomutegundin *slydda* getur átt sér stað á víðu hitastigsbili, athuganir fyrir Reykjavík gefa til kynna að það sé u.þ.b. frá 0°C til 3°C, skv. þeirri heimild sem hér er stuðst við.

Við hærra hitastigið er úrkoman oftast sem rigning en við lægra hitastigið sem snjókoma sem festir á vegi og veldur hálku<sup>3</sup>. Þannig getur verið rigning á Þingvöllum, slydda á leið 3+7 og snjókoma á hluta leiðar 1.

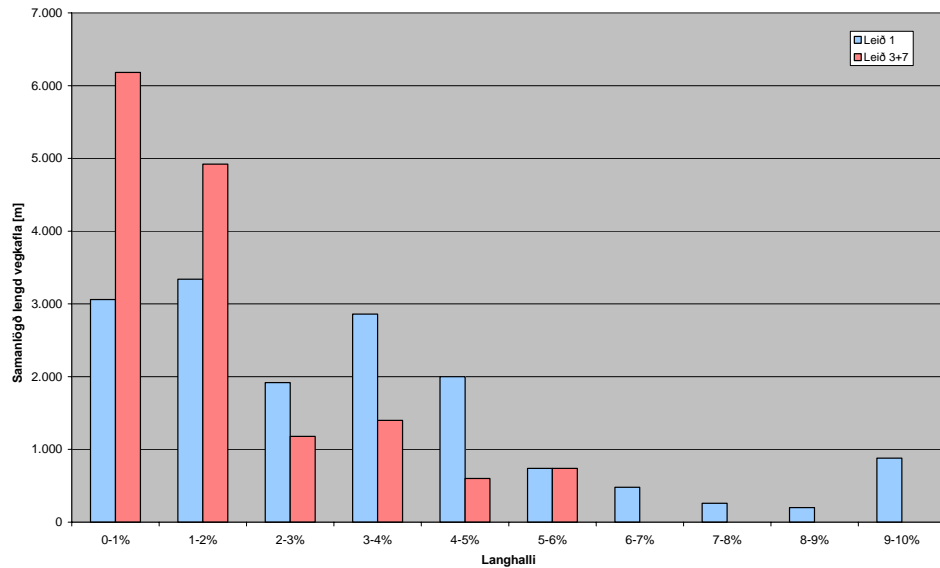
#### **SAMANBURÐUR Á LANGHÖLLUM VEGLÍNANNA**

Við vetraraðstæður skiptir langhalli vega verulegu máli hvað varðar umferðaröryggi. Þegar hálka er á veginum aukast bremsuvegalendir verulega eftir því sem hallinn eykst. Hallagreining veglínanna er sýnd á Mynd 4 hér að neðan. Á myndinni kemur fram að mun stærri hluti veglínu 3+7 er með minni eða sama sem 3% langhalla. Veglína eftir leið 1 er með halla sem er meira en 9% á rúmum 900 m leiðarinnar. Sem dæmi þá eru bröttustu hlutar Hveradalabrekku við Skíðaskálann með um 6% halla.

---

<sup>3</sup> Varðandi hálkumyndun skiptir miklu máli hvernig veður hefur verið dagana á undan. Mikill kuldi getur haft þau áhrif að slyddukorn frjósi strax þegar þau lenda á vegi vegna þess að varmarýmd vegfirborðsins er meiri en loftmassans ofan vegar og yfirborðið því lendur að hitna en loftmassinn.

Samanburður á lengd vegalína á hverju langhallabili



Mynd 5. Samanburður á langhalla veglína á hverju 20 m bili.

Samband hæðar yfir sjó og langhalla veganna

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5					
0-50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50-100	0	20	0	20	40	20	40	220	20	0
100-150	0	540	0	180	0	0	0	340	120	20
150-200	1.280	1.640	1.660	3.220	1.000	1.160	600	840	440	580
200-250	1.000	3.980	1.300	1.500	320	0	1.200	0	800	0
250-300	620	0	240	0	420	0	940	0	620	0
300-350	160	0	140	0	140	0	80	0	0	0
350-400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400-450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.060	6.180	3.340	4.920	1.920	1.180	2.860	1.400	2.000	600
	20,59%	41,15%	22,48%	32,76%	12,92%	7,86%	19,25%	9,32%	13,46%	3,99%

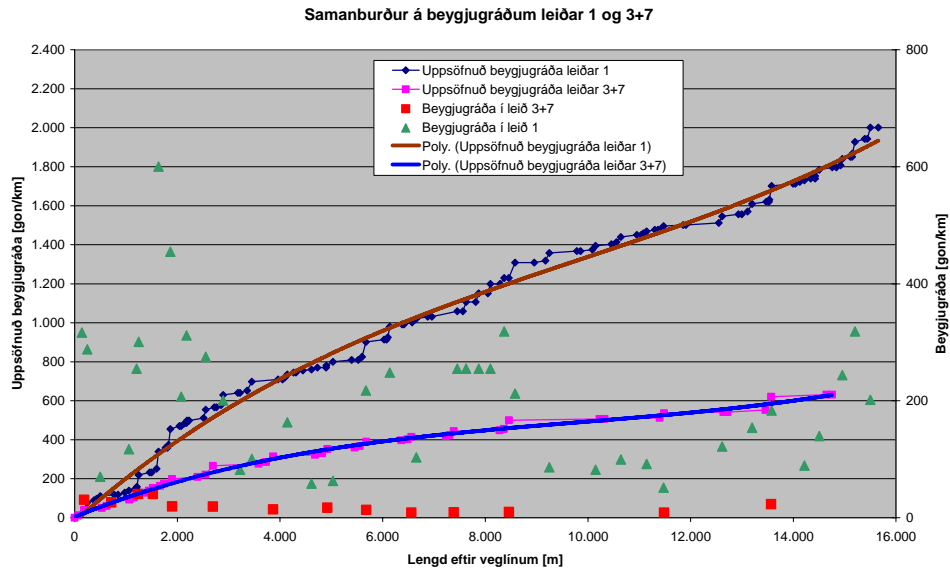
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	Samtals	Samtals					
0	0	0	0	0	0	0	0					
140	0	0	0	0	0	240	280					
120	640	180	0	40	0	500	1.720					
180	100	60	0	80	0	5.380	7.540					
260	0	180	0	100	0	5.180	5.480					
40	0	60	0	40	0	3.040	0					
0	0	0	0	0	0	520	0					
0	0	0	0	0	0	0	0					
0	0	0	0	0	0	0	0					
	740	740	480	260	0	14.860	15.020					
	4,98%	4,93%	3,23%	0,00%	1,75%	0,00%	1,35%	0,00%	5,92%	0,00%	100,00%	100,00%

Tafla 1. Taflan sýnir hallaskiptingu veglínanna. Gulir dálkar sýna leið 1 og ljósbláir dálkar sýna leið 3+7.

Í töflunni hér að ofan kemur fram að það eru rúmir 1800 m leiðar 1 sem halla meira en 6% og þar af yfir 1000 m sem halla meira en 8% meðan að öll leið 3+7 hallar minna en 6%. Þetta þýðir að við vetraraðstæður getur vegur á leið 1 verið mjög varasamur og þarfnast mikils eftirlits og þjónustu.

## BEYGJUGRÁÐA VEGLÍNA

Eitt mikilvægt atriði við hönnun nýrra vega er hversu miklar/krappar og langar beygjur vegarins eru. Beygjugráða er notuð til að lýsa þessum eiginleikum og er hún skilgreind sem uppsöfnuð stefnubreyting á vegalengd og hefur hún eininguna [gon/km]. Við vetraraðstæður skiptir beygjugráða miklu máli því við hálkuaðstæður eru það einmitt beygjurnar (þ.e. hversu mikið er verið að breyta um stefnu) sem eru hvað hættulegastar.



Mynd 6. Myndin sýnir beygjugráðu leiða 1 og 3+7 ásamt uppsafnaðri beygjugráðu hvorrar leiðar.

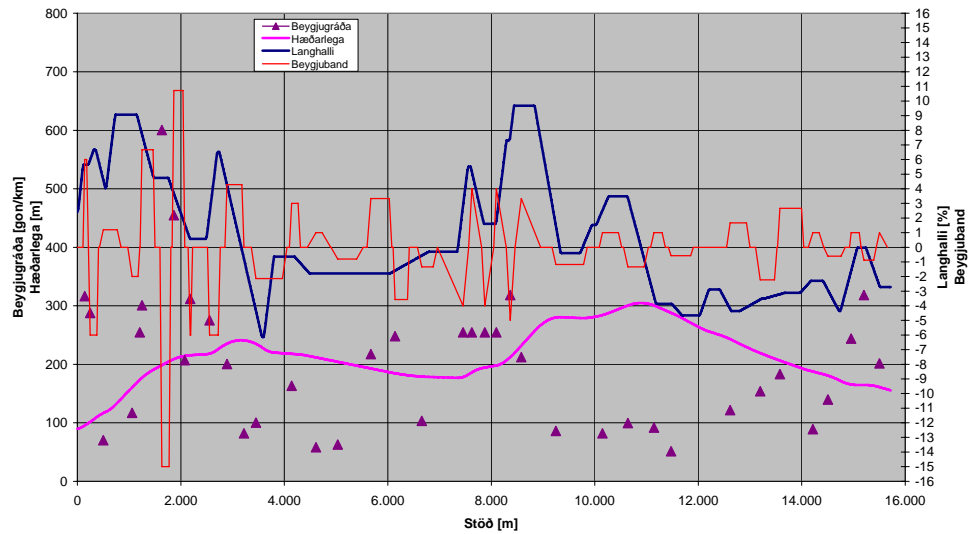
Á Mynd 6 kemur fram greinilegur munur á þessum tveimur leiðum. Leið 3+7 (rauðir ferningar) er mjög *greiddfær* enda eru öll beygjugráðugildin undir 50 og mjög lítil breyting á milli þeirra. Annað gildir fyrir leið 1 (grænir þríhyrningar) en þar eru gildin frá 50 og upp í 600 og mikil breyting á milli nálægra gilda sem þýðir miklar sviptingar við akstur og í hraða ökutækja þegar ekið er eftir veginum. Uppsöfnuð beygjugráða leiðanna ber þess einnig glöggt vitni hver *gæði* veglínanna eru.

Í þýskum leiðbeiningum/staðli<sup>4</sup> nær beygjugráðugildið aðeins upp í 400 og þar er gefinn  $V_{85}$  hraði um 60 km/klst. Með því að *extrapolera* grafið upp í 600 fæst um 30 km/klst og gildir það fyrir bestu aðstæður að sumarlagi.

Akstur um leið 1 við vetraraðstæður er því mjög krefjandi og gæði og öryggi vegarins virðast því vera all nokkuð á skjön við það sem Vegagerðin hefur stefnt að á undan förunum árum hvað varðar heilsársvegi á svæðum sem geta verið snjópung.

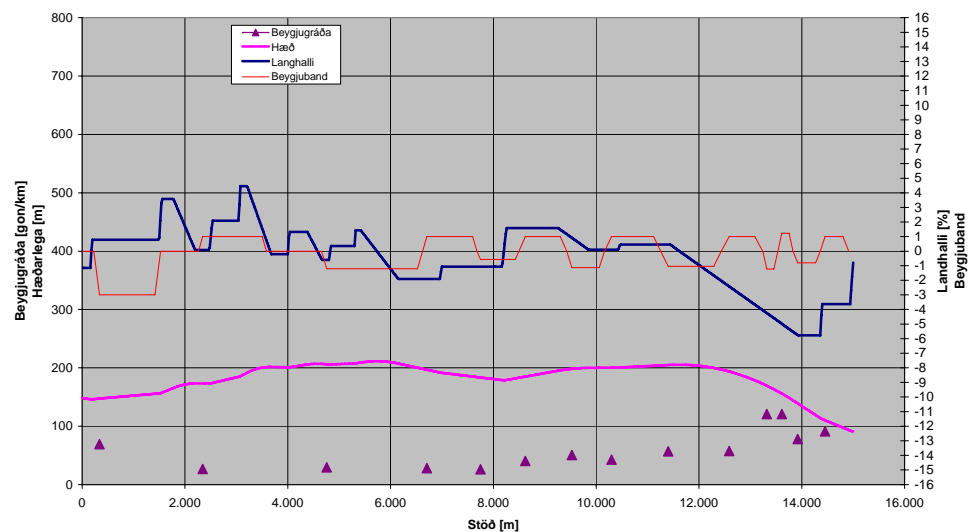
<sup>4</sup> Richtlinien fuer die Anlage von Strassen,RAS. Teil: Linienfuerung RAS-L. Forschungsgesellschaft fuer Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Strassenentwurf, Ausgabe 1995.

Leið 1 - Samspil langhalla vegar, hæðarlegu, beygjubands og beygjugráðu



Mynd 7. Myndin sýnir samspil langhalla, hæðarlegu, beygjubands og beygjugráðu leiðar 1. Beygjugráðugildið er, á myndinni, staðsett við upphaf hvernar beygju.

Leið 3+7 - Samspil langhalla vegar, hæðarlegu, beygjubands og beygjugráðu



Mynd 8. Myndin sýnir samspil langhalla, hæðarlegu, beygjubands og beygjugráðu leiðar 3+7. Beygjugráðugildið er, á myndinni, staðsett við upphaf hvernar beygju. Ath. lengdarkerfi veglínunnar snýr öfugt miðað við Mynd 7.

### SAMANTEKT – LEGA VEGAR

Hér að ofan hefur verið gerð grein fyrir hæðarlegu vegar, langhalla hans og beygjugráðu eins og um aðskilda þætti væri að ræða. Það eru þeir hins vegar ekki þar sem þeir geta allir haft áhrif samtímis, sérstaklega við vetraraðstæður. Mikill langhali samfara kröppum og stuttum beygjum er varasöm samsetning við vetraraðstæður og krefst það sérstakrar varkárni af ökumönnum og þjónustu Vegagerðarinnar við veginn.

Mikill munur er á *gæðum* leiðanna og felst sá munur fyrst og fremst í því að samspil beygjugráðu og halla er mun betra í leið 3+7 en á leið 1 en einnig hefur hæðarmunur leiðanna þar áhrif.

Atriðin sem nefnd hafa verið hér á undan benda öll í þá átt að vetrarumferðaröryggi leiðar 3+7 muni verða umtalsvert betra en leiðar 1.

### 3. SNJÓFLÓÐ ÚR REYÐARBARMÍ

Eins og áður sagði áttu greinarhöfundar ekki kost á því að athuga svæðið að vetrarlagi. Eina umfjöllun sem greinarhöfundar hafa séð um snjóflóð á svæðinu er í tengslum við aðalskipulag Laugarvatns<sup>5</sup> en fyrirhugaður vegur liggur ekki um svæði aðalskipulagsins og hann er ekki á því snjóflóðasvæði sem þar er umtalað. Hins vegar er ástæða til að skoða betur hugsanlega snjóflóðahættu við Reyðarbarm og Barmaskarð. Ráðgjafar hafa ekki undir höndum upplýsingar frá staðkunnugum um snjóflóð á þessu svæði.

Í vettvangsferð um skoðunarsvæðið var snjóflóðahætta í hlíðum Reyðarbarms metin lauslega en greinarhöfundar hafa hins vegar ekki gert útreikninga á slíkri hættu heldur hafa eingöngu lagt mat á snjóflóðahættu út frá landslagi og veðurfari (sjá vindrós V20 á Mynd 10). Athuganirnar á staðnum voru í samræmi við þær athuganir sem tíðkast þegar snjóflóðahætta er metin fyrir byggðarlög.

Hallagreining hlíðarinnar (sem gerð var í vettvangsferðinni) bendir til þess að snjóflóð geti auðveldlega farið af stað (halli um og yfir 30° í líklegum upptakasvæðum, en sá halli er almennt notaður sem viðmiðunarhalli upptakasvæða) verði nægilega mikil snjósöfnun í upptakasvæðin og aðrar aðstæður (uppbygging snjóþekjunnar, skriðflöturinn ofl.) hagstæðar snjóflóðum. Þá er ýmislegt í hlíðinni sem bendir til þess að töluverðan snjó setji í efri hluta hennar, m.a. má sjá jarðvegsrof vegna vatns sem bendir til snjósöfnunar í efri hluta fjallsins.

<sup>5</sup> Gjábakkegvegur (365); Laugarvatn-Þingvellir. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Júlí 2004. VSÓ Ráðgjöf.



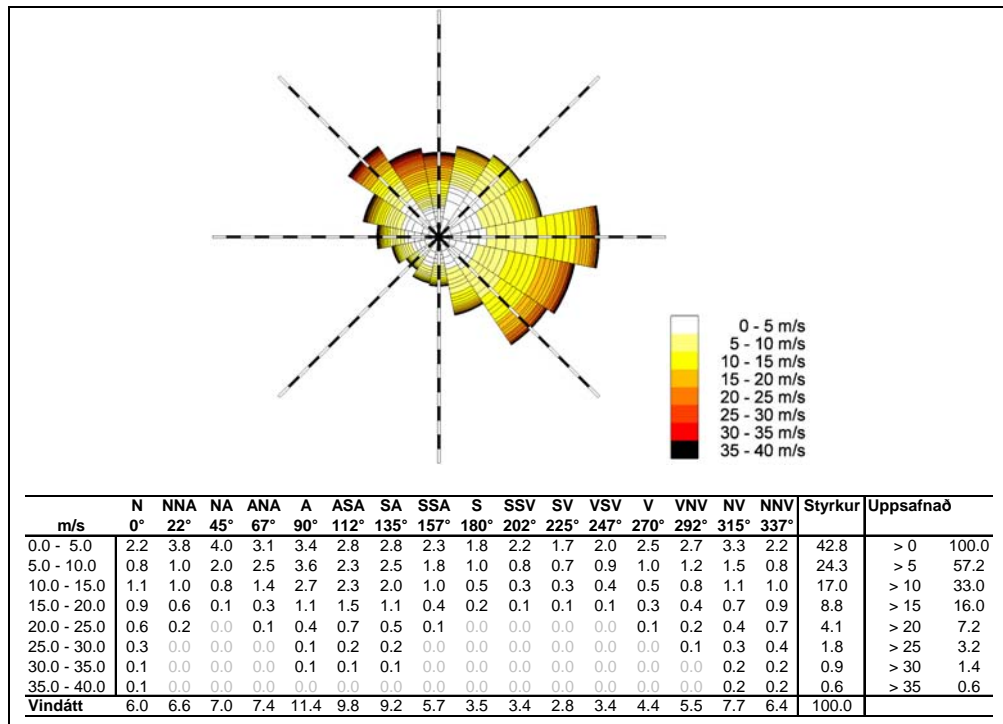
Mynd 9. Loftmynd af leið 1 (ljósblá lína) um Barmaskarð og austur með hlíð Reyðarbarms. Rauðir hringir sýna svæði sem eru til umfjöllunar. Loftljósmynd: Loftmyndir ehf.

Mat á því hvort snjóflóð nái að fyrirhuguðum vegi er erfitt án útreikninga og skoðunar við vetraraðstæður. Samt sem áður benda þær athuganir sem gerðar voru í vettvangsferðinni til þess að ætla má að lítil og tíð snjóflóð (sem geta fallið allt að því árlega) nái ekki inn að fyrirhuguðum vegi við svæði 1 (Barmaskarð) en það gætu þau hins vegar á svæði 2 þar sem vegurinn liggur hvað næst hlíðinni. Hins vegar gætu stærri snjóflóð (með nokkurra áratuga endurkomutíma eða meira) náð inn á veg við svæði 1.

Ráðgjafar hafa áður lagt til við Vegagerðina að ekki verið reynt að verjast snjóflóðum sem hafa lengri endurkomutíma en sem nemur um 10 árum sökum kostnaðar við slíkar varnir. Þetta er þó háð aðstæðum og umferð.

Niðurstaðan er því sú að telja verður líklegt að snjóflóð geti náð veginum í Barmaskarði en endurkomutími þeirra sé líklega það langur að ekki taki því að bregðast við þeim með öðrum hætti en vöktun og lokunum. Annað gildir hins vegar um svæði 2. Þar má reikna með því að snjóflóð nái vegi í *venjulegum* vetri ef réttar snjóflóðaaðstæður skapast og því sé varhugavert að leggja veg þarna eða endurgera þann gamla.





Mynd 10. Vindrós V20 á brún Reyðarbarms ofan leiðar 1 (staðsetning sýnd á korti 1). Byggt á vindrós frá Þingvöllum fyrir október til apríl.

## VIÐAUKI

### TÍÐNITÖFLUR VINDRÓSA

V1

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		
0.0 - 5.0	3.5	4.0	7.0	5.9	3.0	2.4	3.2	3.2	3.2	3.1	2.9	2.6	3.1	2.3	2.7	2.8	55.1	> 0 100.0
5.0 - 10.0	1.7	1.3	3.2	5.6	2.5	1.9	2.5	2.0	1.7	0.9	1.0	0.8	0.9	0.8	1.1	1.2	29.1	> 5 44.9
10.0 - 15.0	2.1	0.9	0.7	0.9	0.9	0.6	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	1.1	10.7	> 10 15.8
15.0 - 20.0	1.4	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.7	3.6	> 15 5.1
20.0 - 25.0	0.5	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	0.3	1.0	> 20 1.5
25.0 - 30.0	0.2	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	0.4	> 25 0.4
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	0.1	> 30 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	> 35 0.0
<b>Vindátt</b>	<b>9.5</b>	<b>6.7</b>	<b>10.9</b>	<b>12.5</b>	<b>6.7</b>	<b>5.0</b>	<b>6.8</b>	<b>5.8</b>	<b>5.3</b>	<b>4.4</b>	<b>4.2</b>	<b>3.8</b>	<b>4.4</b>	<b>3.5</b>	<b>4.2</b>	<b>6.3</b>	<b>100.0</b>	

V2

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		
0.0 - 5.0	2.9	4.4	7.7	5.0	3.4	3.0	3.4	2.6	2.8	3.1	2.5	2.7	2.9	2.6	3.0	2.0	53.8	> 0 100.0
5.0 - 10.0	1.6	1.4	4.2	4.6	2.9	2.2	2.4	1.6	1.5	1.1	1.0	1.0	0.9	1.0	1.3	0.8	29.5	> 5 46.2
10.0 - 15.0	1.9	1.1	1.0	1.0	0.8	0.6	0.8	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	11.2	> 10 16.7
15.0 - 20.0	1.2	0.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.6	3.8	> 15 5.5
20.0 - 25.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	1.2	> 20 1.7
25.0 - 30.0	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	0.1	0.1	0.4	> 25 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	0.1	0.1	> 30 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	> 35 0.0
<b>Vindátt</b>	<b>8.1</b>	<b>7.6</b>	<b>13.1</b>	<b>10.7</b>	<b>7.3</b>	<b>5.9</b>	<b>6.7</b>	<b>4.6</b>	<b>4.7</b>	<b>4.7</b>	<b>4.0</b>	<b>4.2</b>	<b>4.4</b>	<b>4.1</b>	<b>5.4</b>	<b>4.6</b>	<b>100.0</b>	

V3

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		
0.0 - 5.0	3.2	6.6	6.2	4.9	4.2	2.7	3.0	3.6	3.7	2.8	2.5	2.8	2.5	2.4	2.9	3.2	57.3	> 0 100.0
5.0 - 10.0	1.5	2.3	2.9	3.1	3.3	2.0	2.2	2.3	1.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	1.2	1.3	28.1	> 5 42.7
10.0 - 15.0	1.9	1.1	0.4	0.3	0.7	0.5	0.7	0.7	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	1.1	9.6	> 10 14.6
15.0 - 20.0	1.3	0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	3.4	> 15 5.0
20.0 - 25.0	0.5	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	0.4	1.1	> 20 1.6
25.0 - 30.0	0.2	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	0.2	0.4	> 25 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	0.1	0.1	> 30 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	> 35 0.0
<b>Vindátt</b>	<b>8.7</b>	<b>10.5</b>	<b>9.6</b>	<b>8.4</b>	<b>8.2</b>	<b>5.3</b>	<b>6.1</b>	<b>6.7</b>	<b>6.1</b>	<b>4.0</b>	<b>3.6</b>	<b>3.9</b>	<b>3.5</b>	<b>3.6</b>	<b>4.6</b>	<b>7.2</b>	<b>100.0</b>	

V4

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		
0.0 - 5.0	2.1	4.9	9.5	6.8	4.0	3.4	2.0	4.2	1.7	3.8	4.7	4.2	3.9	2.9	0.9	1.9	60.9	> 0 100.0
5.0 - 10.0	0.9	2.9	4.8	6.2	3.1	1.6	0.8	0.9	0.5	1.1	1.6	1.4	1.1	0.4	0.1	0.8	28.3	> 5 39.1
10.0 - 15.0	0.1	2.1	1.8	1.8	0.9	0.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.5	0.5	0.3	0.0	0.0	0.1	8.8	> 10 10.8
15.0 - 20.0	0.0	0.6	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.7	> 15 2.0
20.0 - 25.0	0.0	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	0.2	> 20 0.3
25.0 - 30.0	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	> 25 0.0
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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	> 30 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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	> 35 0.0
<b>Vindátt</b>	<b>3.2</b>	<b>10.6</b>	<b>16.6</b>	<b>15.2</b>	<b>8.1</b>	<b>5.3</b>	<b>2.9</b>	<b>5.2</b>	<b>2.2</b>	<b>5.1</b>	<b>6.8</b>	<b>6.2</b>	<b>5.4</b>	<b>3.3</b>	<b>1.0</b>	<b>2.8</b>	<b>100.0</b>	

V5

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		
0.0 - 5.0	3.2	4.8	6.2	5.5	3.8	2.9	3.2	3.3	3.3	3.1	2.9	2.9	3.3	2.8	2.6	2.8	56.6	> 0 100.0
5.0 - 10.0	1.9	1.7	2.7	4.9	3.3	2.3	2.4	2.0	1.6	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	1.3	29.5	> 5 43.4
10.0 - 15.0	1.9	1.1	0.6	0.9	1.0	0.7	0.7	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	1.1	10.2	> 10 13.9
15.0 - 20.0	1.0	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6	2.8	> 15 3.6
20.0 - 25.0	0.3	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	0.2	0.7	> 20 0.8
25.0 - 30.0	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	0.1	0.1	> 25 0.2
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	> 30 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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	> 35 0.0
<b>Vindátt</b>	<b>8.4</b>	<b>8.0</b>	<b>9.5</b>	<b>11.4</b>	<b>8.3</b>	<b>6.0</b>	<b>6.5</b>	<b>5.8</b>	<b>5.2</b>	<b>4.2</b>	<b>4.0</b>	<b>4.1</b>	<b>4.8</b>	<b>3.9</b>	<b>3.7</b>	<b>6.0</b>	<b>100.0</b>	

V6

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað	
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		> 0	> 5
0.0 - 5.0	3.3	3.7	5.1	6.2	4.7	3.5	3.1	2.6	3.3	2.2	2.8	3.2	4.3	3.1	2.6	2.0	55.7	> 0	100.0
5.0 - 10.0	2.4	1.4	2.0	4.6	4.5	2.9	2.1	1.3	1.4	0.5	0.9	1.1	1.4	1.1	1.0	0.9	29.8	> 5	44.3
10.0 - 15.0	1.8	0.6	0.5	1.2	2.0	1.3	0.7	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.5	0.3	0.5	0.8	11.4	> 10	14.6
15.0 - 20.0	0.5	0.1	0.1	0.2	0.5	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	2.6	> 15	3.2
20.0 - 25.0	0.1	0.0	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	0.1	0.5	> 20	0.6
25.0 - 30.0	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	0.1	> 25	0.1
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	> 30	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	> 35	0.0
<b>Vindátt</b>	<b>8.2</b>	<b>5.9</b>	<b>7.7</b>	<b>12.1</b>	<b>11.8</b>	<b>8.1</b>	<b>6.1</b>	<b>4.2</b>	<b>5.0</b>	<b>2.8</b>	<b>3.9</b>	<b>4.7</b>	<b>6.5</b>	<b>4.6</b>	<b>4.3</b>	<b>4.1</b>	<b>100.0</b>		

V7

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað	
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		> 0	> 5
0.0 - 5.0	3.2	4.1	6.4	6.4	2.7	3.3	3.2	3.1	2.9	3.3	2.9	2.6	3.2	2.8	2.9	2.7	55.7	> 0	100.0
5.0 - 10.0	1.7	1.4	2.8	5.9	2.3	2.7	2.4	1.8	1.4	0.9	0.9	0.8	1.0	1.0	1.2	1.3	29.3	> 5	44.3
10.0 - 15.0	1.8	0.9	0.6	1.0	0.8	0.9	0.8	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	1.3	10.5	> 10	15.0
15.0 - 20.0	1.1	0.3	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.8	3.2	> 15	4.4
20.0 - 25.0	0.4	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	0.3	0.9	> 20	1.2
25.0 - 30.0	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	0.1	0.3	> 25	0.3
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	> 30	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	> 35	0.0
<b>Vindátt</b>	<b>8.3</b>	<b>6.8</b>	<b>9.7</b>	<b>13.5</b>	<b>6.0</b>	<b>7.1</b>	<b>6.6</b>	<b>5.4</b>	<b>4.7</b>	<b>4.4</b>	<b>4.0</b>	<b>3.6</b>	<b>4.5</b>	<b>4.3</b>	<b>4.6</b>	<b>6.5</b>	<b>100.0</b>		

V8

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað	
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		> 0	> 5
0.0 - 5.0	3.0	3.4	7.4	5.4	3.6	2.9	3.0	2.9	2.9	3.1	2.9	2.8	2.7	2.5	2.7	2.4	53.7	> 0	100.0
5.0 - 10.0	1.7	1.1	3.3	5.1	3.3	2.3	2.3	1.8	1.5	1.1	1.2	1.0	0.9	0.9	1.1	1.0	29.6	> 5	46.3
10.0 - 15.0	2.0	0.8	1.0	1.0	1.1	0.8	0.8	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9	11.4	> 10	16.6
15.0 - 20.0	1.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.7	3.8	> 15	5.2
20.0 - 25.0	0.4	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	0.1	0.3	1.1	> 20	1.5
25.0 - 30.0	0.2	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	0.3	> 25	0.4
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	0.1	> 30	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	> 35	0.0
<b>Vindátt</b>	<b>8.5</b>	<b>5.7</b>	<b>12.0</b>	<b>11.6</b>	<b>8.3</b>	<b>6.2</b>	<b>6.3</b>	<b>5.3</b>	<b>4.8</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.3</b>	<b>4.1</b>	<b>3.9</b>	<b>4.5</b>	<b>5.4</b>	<b>100.0</b>		

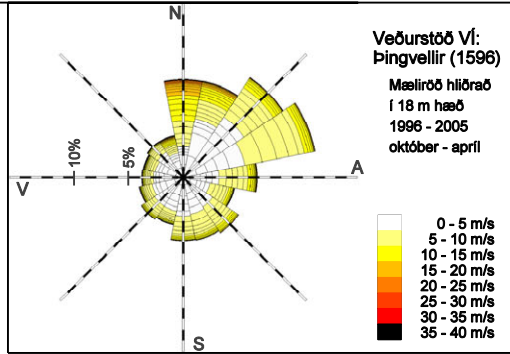
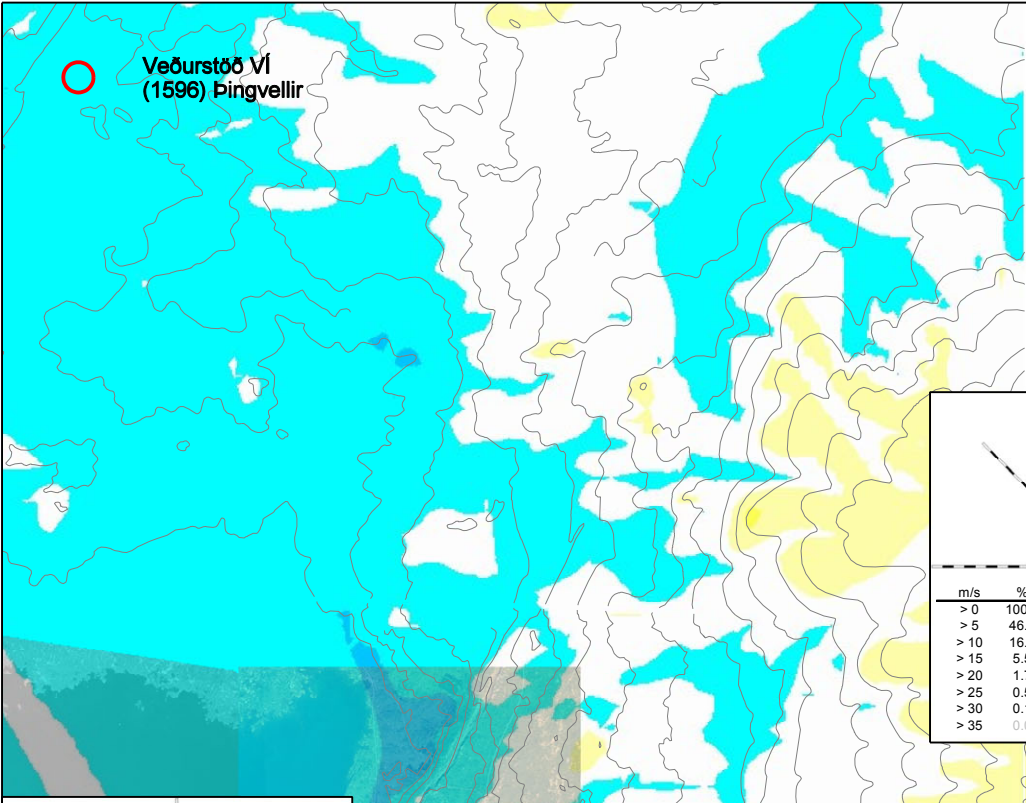
V9

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað	
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		> 0	> 5
0.0 - 5.0	1.8	5.2	7.3	5.5	3.7	2.9	3.1	3.3	2.8	3.2	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.8	56.3	> 0	100.0
5.0 - 10.0	1.1	2.0	3.4	5.3	3.2	2.1	2.0	1.7	1.4	1.1	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	1.3	29.5	> 5	43.7
10.0 - 15.0	1.2	1.7	0.9	1.1	1.0	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	1.1	10.4	> 10	14.3
15.0 - 20.0	0.6	0.8	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.5	3.0	> 15	3.9
20.0 - 25.0	0.2	0.2	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	0.2	0.7	> 20	0.9
25.0 - 30.0	0.1	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	0.2	> 25	0.2
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	> 30	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	> 35	0.0
<b>Vindátt</b>	<b>5.0</b>	<b>10.0</b>	<b>11.7</b>	<b>12.1</b>	<b>8.1</b>	<b>5.7</b>	<b>5.8</b>	<b>5.4</b>	<b>4.6</b>	<b>4.6</b>	<b>4.8</b>	<b>4.4</b>	<b>4.1</b>	<b>3.9</b>	<b>3.8</b>	<b>5.9</b>	<b>100.0</b>		

V10

m/s	N	NNA	NA	ANA	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Styrkur	Uppsafnað	
	0°	22°	45°	67°	90°	112°	135°	157°	180°	202°	225°	247°	270°	292°	315°	337°		> 0	> 5
0.0 - 5.0	3.0	4.5	6.4	5.3	3.6	2.8	3.1	3.1	3.1	3.1	2.8	2.9	3.2	2.8	2.6	2.8	55.1	> 0	100.0
5.0 - 10.0	1.7	1.4	3.0	5.1	3.3	2.3	2.3	1.9	1.6	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	1.3	29.7	> 5	44.9
10.0 - 15.0	2.0	1.0	0.7	1.0	1.1	0.8	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.1	11.0	> 10	15.2
15.0 - 20.0	1.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6	3.2	> 15	4.2
20.0 - 25.0	0.4	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	0.2	0.8	> 20	1.0
25.0 - 30.0	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	0.1	0.2	> 25	0.2
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	> 30	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	> 35	0.0
<b>Vindátt</b>	<b>8.5</b>	<b>7.3</b>	<b>10.2</b>	<b>11.5</b>	<b>8.3</b>	<b>6.1</b>	<b>6.4</b>	<b>5.6</b>	<b>5.1</b>	<b>4.3</b>	<b>4.1</b>	<b>4.1</b>	<b>4.6</b>	<b>4.2</b>	<b>3.7</b>	<b>6.1</b>	<b>100.0</b>		





**ORION** KRÖKHALE 5A  
RÁÐGJÖF EHF. 110 Reykjavík  
Kl. 470199-2299

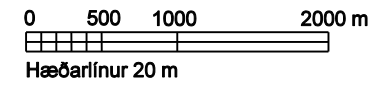
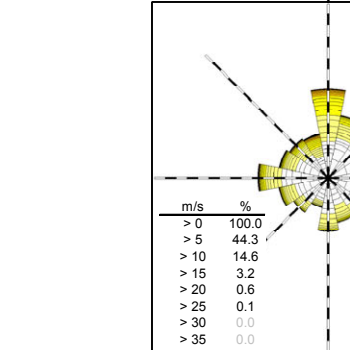
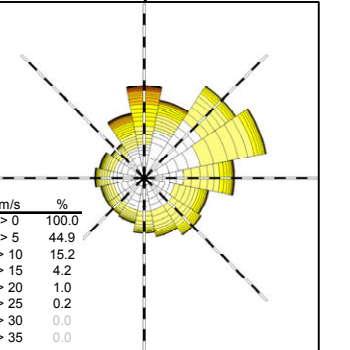
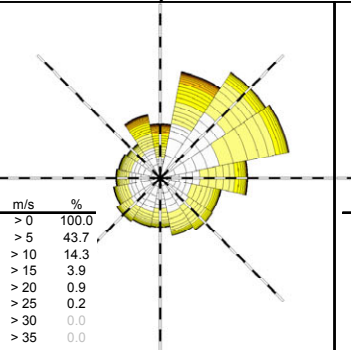
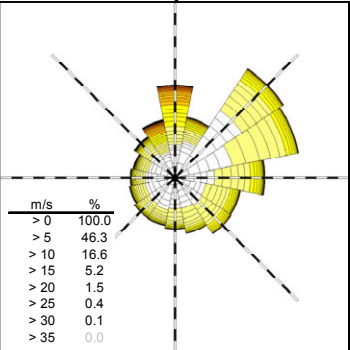
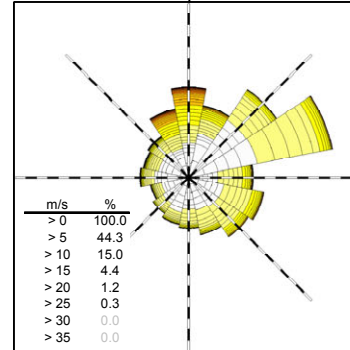
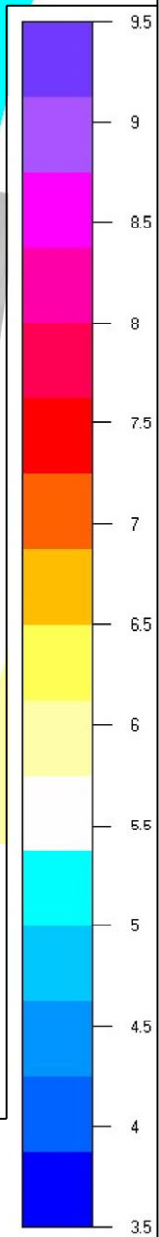
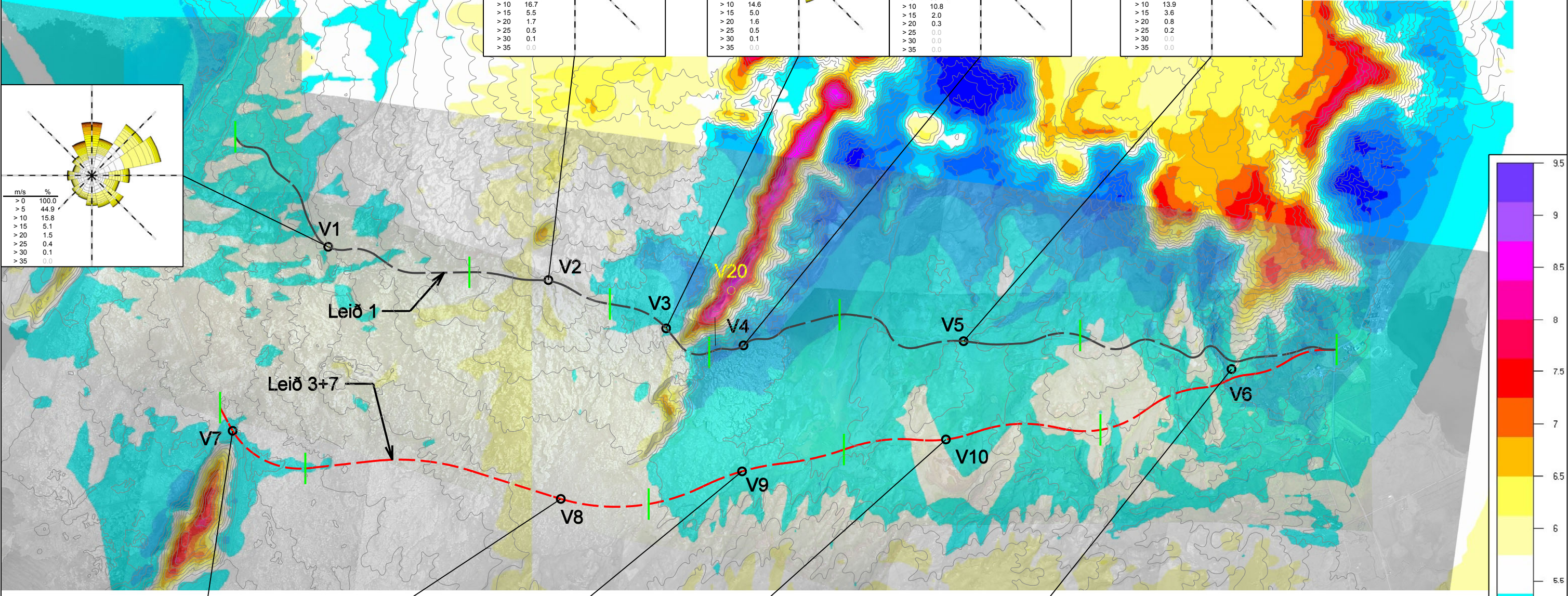
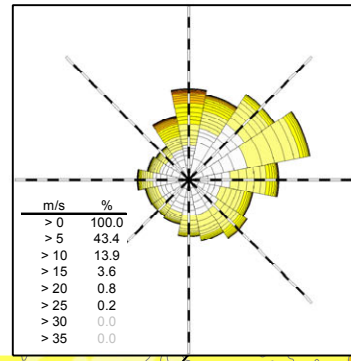
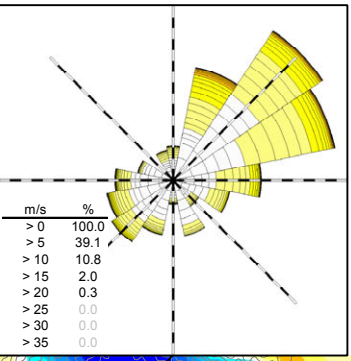
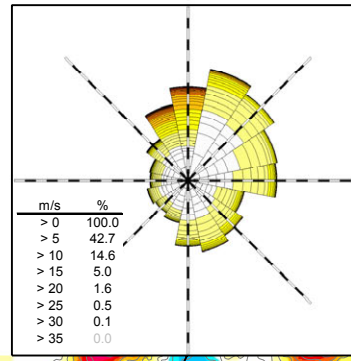
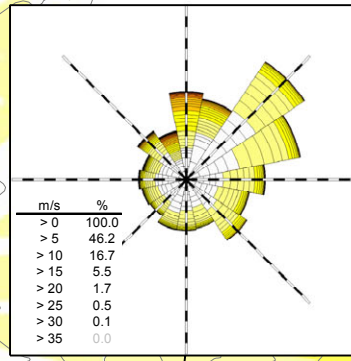
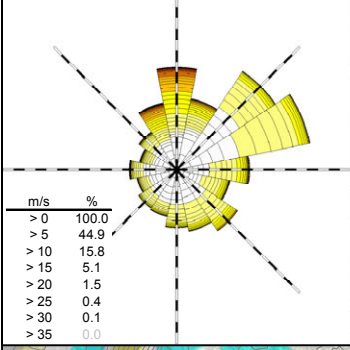
Sími: 552 9970  
Netfang: orion@orion.is  
Vefang: www.orion.is

Vindhremanir á 75 m reiknimóskva. Reiknuð vindhraðadreifing í 18 m hæð yfir jörð.  
Landlíkan eftir stafrænum gögnum í mkv. 1:50.000, © Landmælingar Íslands.  
Reiknilíkan án hitastigis í loftþjúp og því líklegt vanmat á vindhraða í hlíðum hlémegin fjalla.  
Inngangskilyrði: Jabariagsþykkt 800m, hryll lands 10 mm, vindhraði við efri mörk jabariags 20 m/s.

**VEGAGERÐIN**  
Gjábakkavegur (365)  
Þingvellir - Laugarvatn

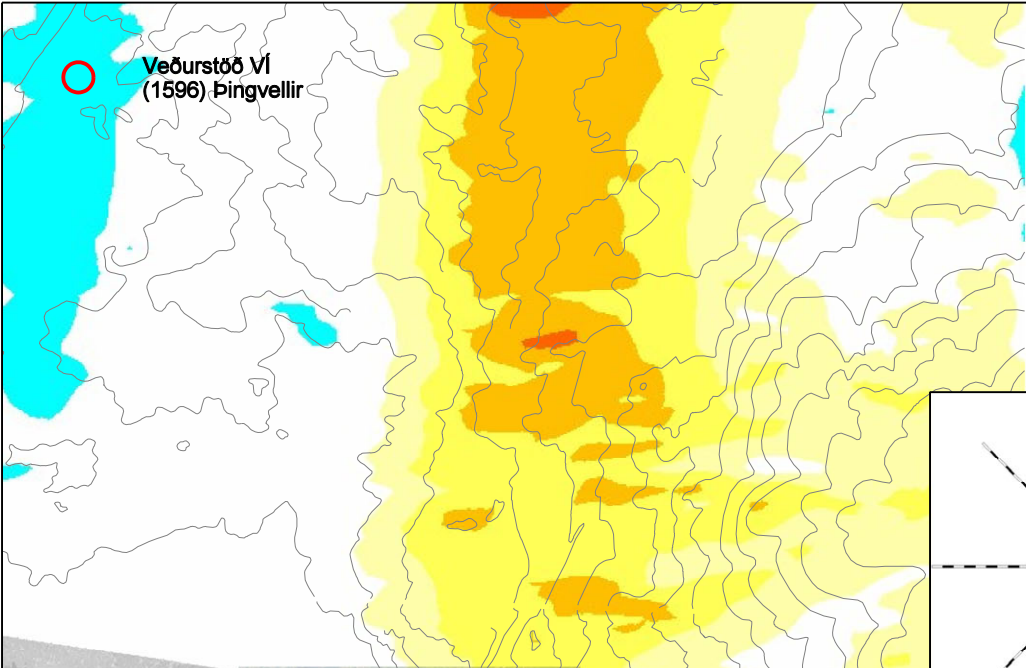
Vindhremanir Gb302 og Gb303  
Meðalvindhraði allra vindátta október-apríl  
Reiknaðar vindrósir í 18 m hæð á grundvelli veðurstöðvar VÍ nr. 1596 á Þingvöllum

Reiknað: sp	Mælikvarði á A3 1:50.000	-
Teiknað: sp	Verk nr.: VG0509	-
Yfirf.: áj	Teikn. nr.: VG0509-TWKGM-001	1
Dags. sept. 2005	Tölvuteikn.: VG0509-TWKGM-001.DGN	

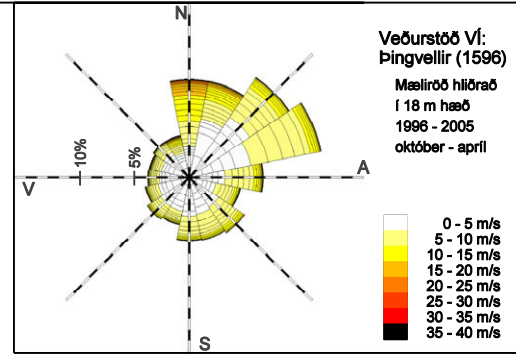


Meðalvindhraði (m/s)  
október-apríl  
í 18 m hæð yfir jörðu





Veðurstöð VÍ  
(1596) Þingvellir



**ORION** KRÓKHÁLS 5A  
110 REYKJAVÍK  
RÁÐGJÖF EHF. KT. 470199-2299

Sími: 552 9970  
Netfang: orion@orion.is  
Veffang: www.orion.is

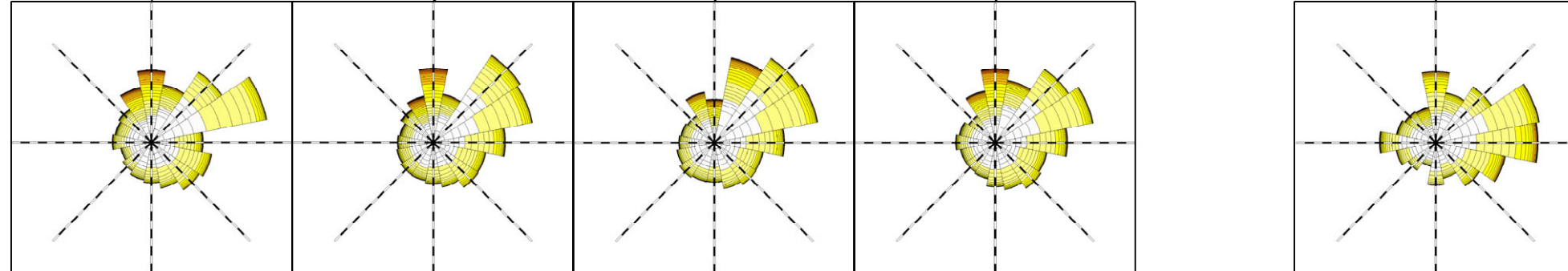
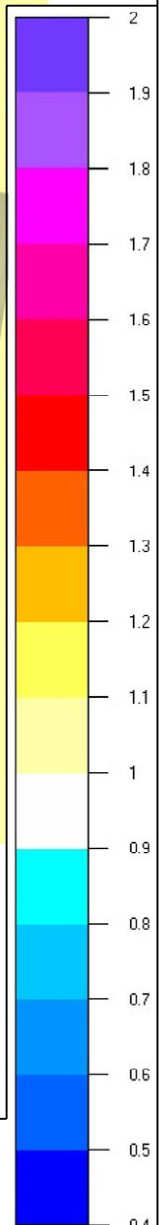
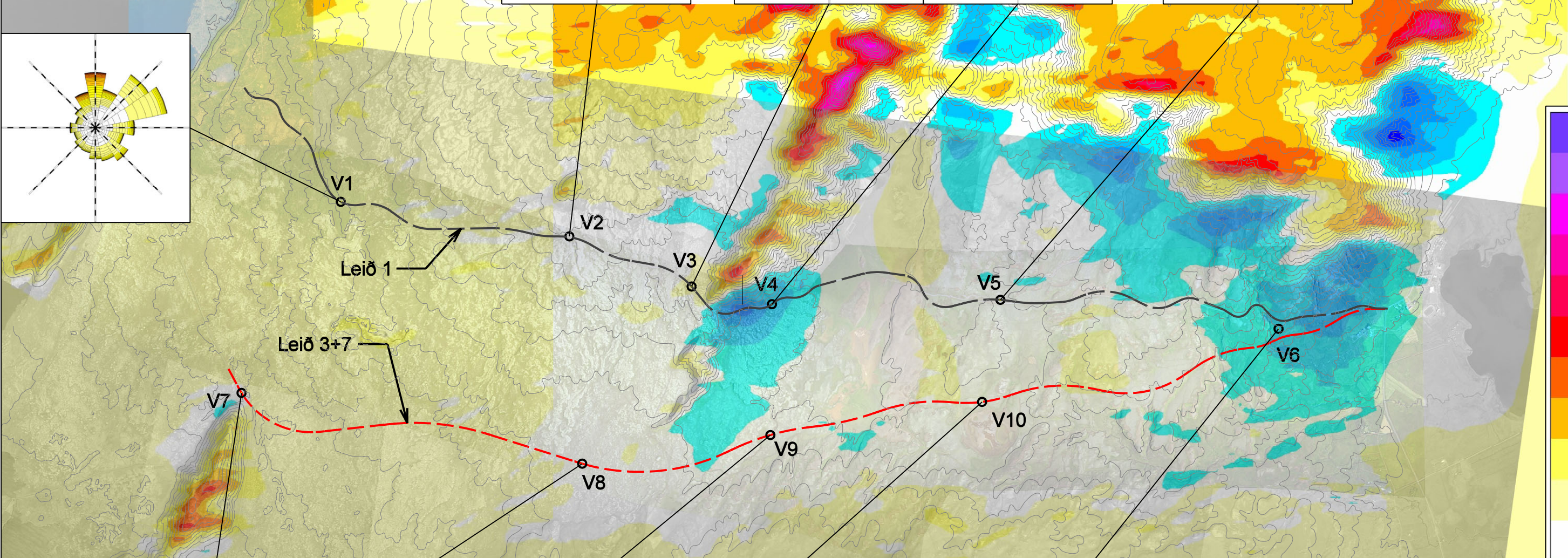
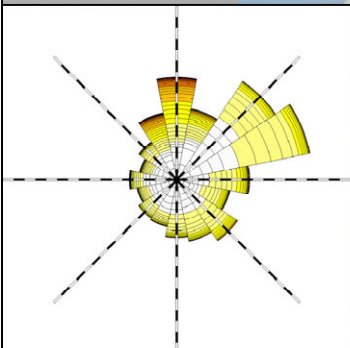
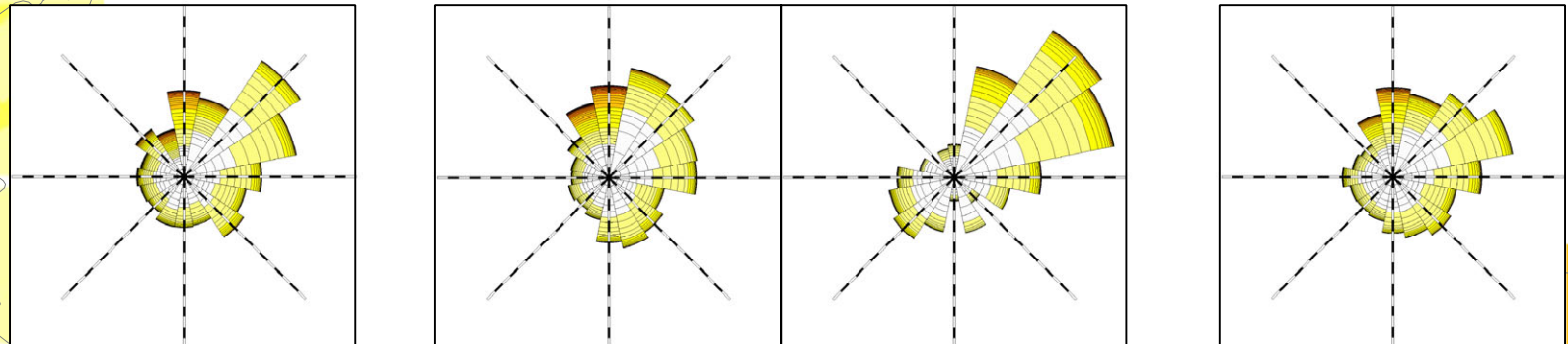
Vindhæmanir á 75 m reiknimóskva. Reiknuð vindhraðadreifing í 18 m hæð yfir jörð.  
Landlíkan eftir stafrænum gögnum í mkv. 1:50.000, © Landmælingar Íslands.

Reiknilíkan án hitastiguls í loftþjúp og því líklegt vanmat á vindhraða í hlíðum hlémegin fjalla.  
Inngangaskilyrði: Jabariagsþykkt 800m, hryll lands 10 mm, vindhraði við efri mörk jabariags 20 m/s.

**VEGAGERÐIN**  
Gjábakkavegur (365)  
Þingvellir - Laugarvatn

Vindhæmanir Gb302 og Gb303  
Vindhraðakort valinna vindátta  
Reiknaðar vindrósir í 18 m hæð á grundvelli veðurstöðvar VÍ nr. 1596 á Þingvöllum

Reiknað:	sp	Mælikvarði á A3 1:50.000	N
Teiknað:	sp	Verk nr.: VG0509	
Yfirf.:	áj	Teikn. nr.: VG0509-TWKGM-002	2
Dags. sept. 2005		Tölvuteikn.: VG0509-TWKGM-002.DGN	



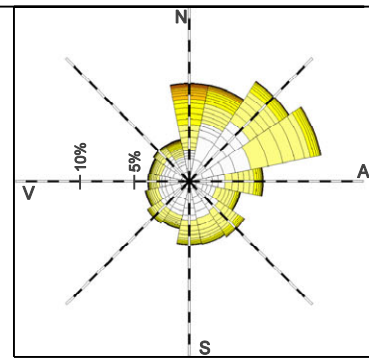
0 500 1000 2000 m  
Hæðarlínur 20 m

Vindátt: N 0°

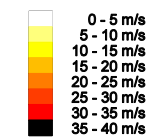
Staðlaður vindhraði í 18 m hæð yfir jörðu



Veðurstöð VÍ  
(1596) Þingvellir



Veðurstöð VÍ:  
Þingvellir (1596)  
Mæliroð hiðrað  
í 18 m hæð  
1996 - 2005  
október - apríl



**ORION**  
RÁÐGJÖF EHF.

Krókháls 5A  
110 Reykjavík  
Kl. 470199-2299

Sími: 552 9970  
Netfang: orion@orion.is  
Vefvang: www.orion.is

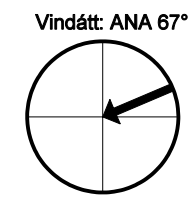
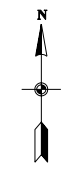
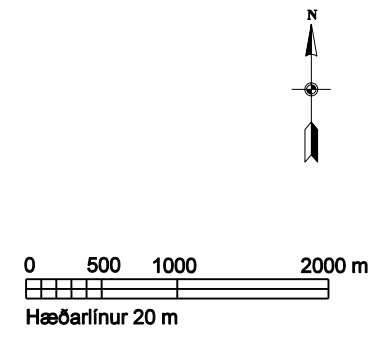
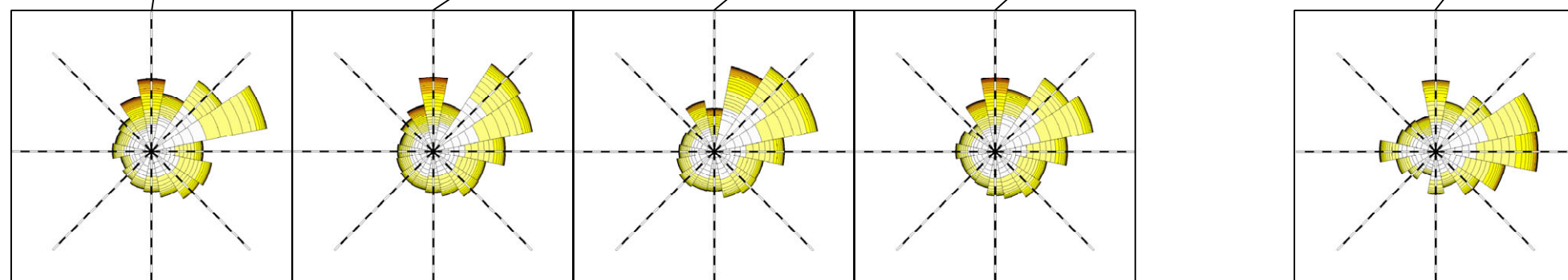
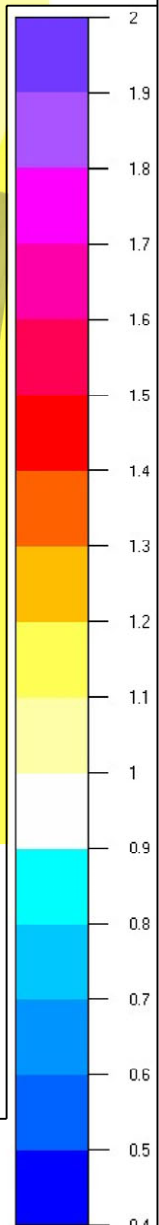
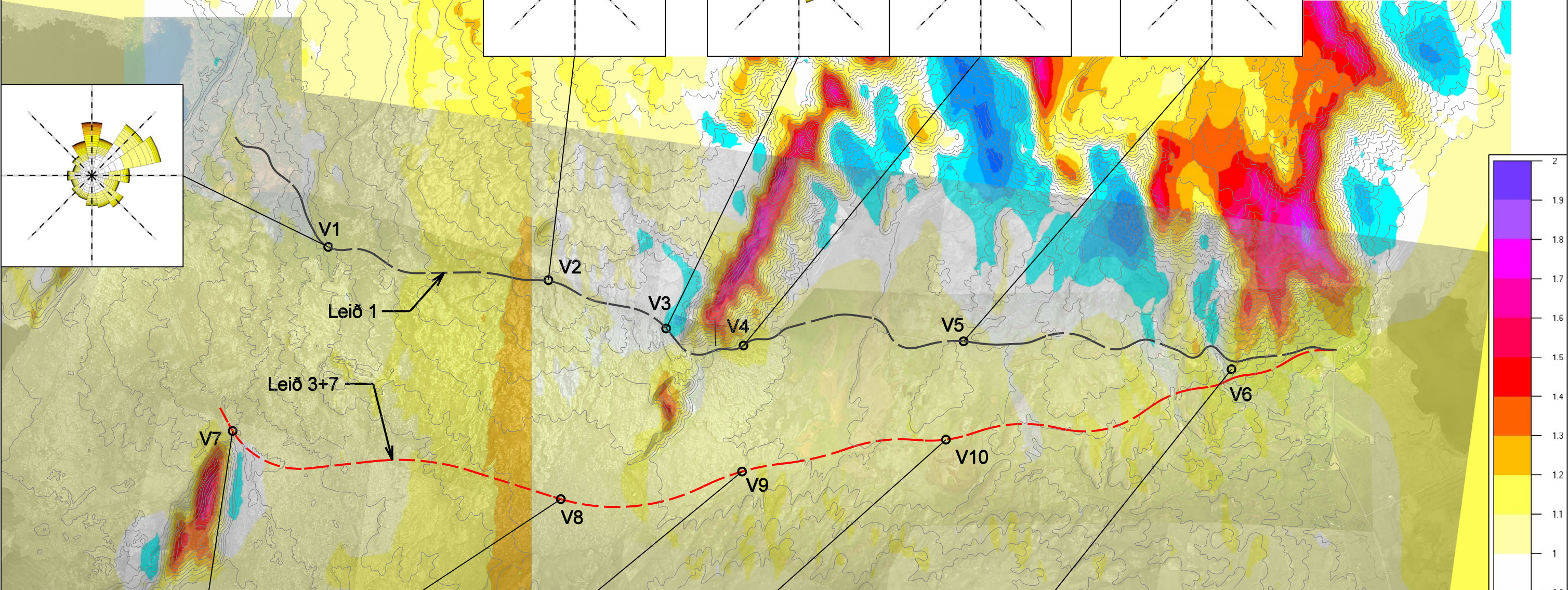
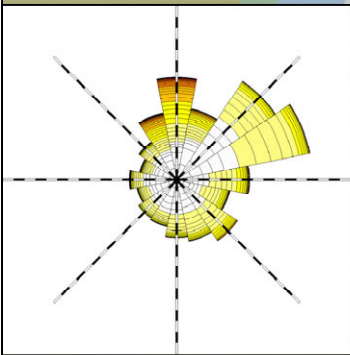
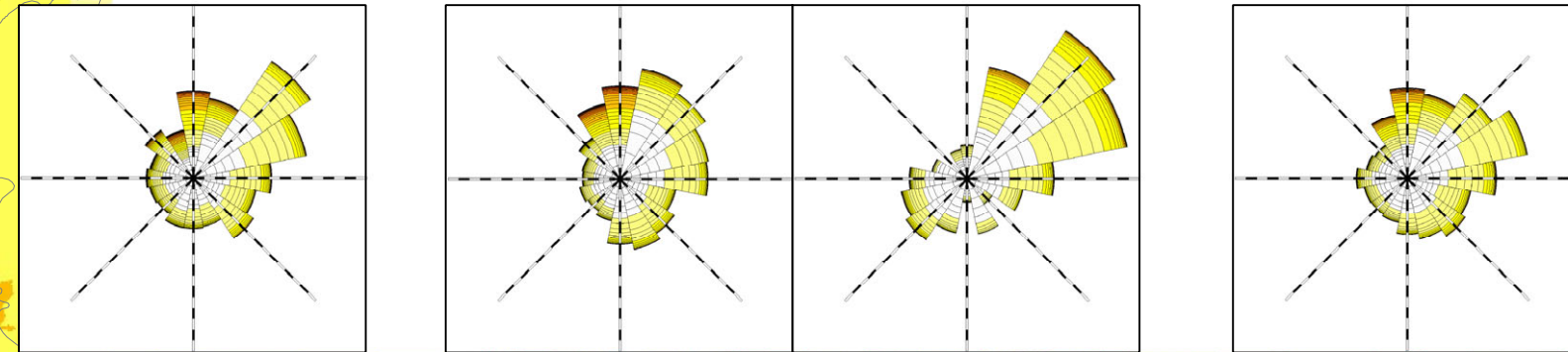


**VEGAGERÐIN**  
Gjábakkavegur (365)  
Þingvellir - Laugarvatn

Vindhermanir Gb302 og Gb303  
Vindhraðakort valinna vindátta  
Reiknaðar vindrósir í 18 m hæð á grundvelli  
veðurstöðvar VÍ nr. 1596 á Þingvöllum

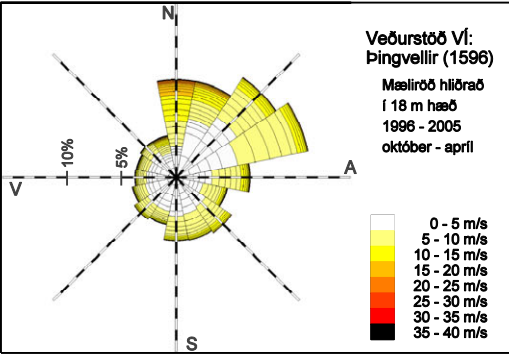
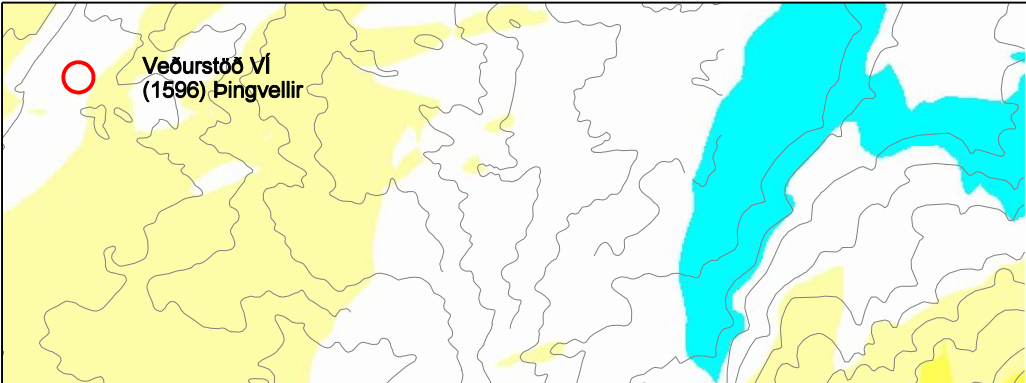
Reiknað:	sp	Mælikvarði á A3 1:50.000	ANA
Teiknað:	sp	Verk nr.: VG0509	
Yfirf.:	áj	Teikn. nr.: VG0509-TWKGM-003	3
Dags. sept. 2005		Tölvuteikn.: VG0509-TWKGM-003.DGN	

Vindherman á 75 m reiknimóskva. Reiknuð vindhraðadreifing í 18 m hæð yfir jörð.  
Landlíkan eftir stafrænum gögnum í mkv. 1:50.000,  
© Landmælingar Íslands.  
Reikniliikan án hitastiguls í loftþjúp og því líklegt vanmat á vindhraða í hlíðum hið megin fjalla.  
Inngangaskilyrði: Jabariagsþykkt 800m, hryll lands 10 mm, vindhraði við efri mörk jabariags 20 m/s.



Staðlaður vindhraði  
í 18 m hæð yfir jörðu





**ORION** KRÁKHALE 5A  
RÁÐGJÖF EHF. 110 Reykjavík  
Kl. 470199-2299

Sími: 552 9970  
Netfang: orion@orion.is  
Vefang: www.orion.is

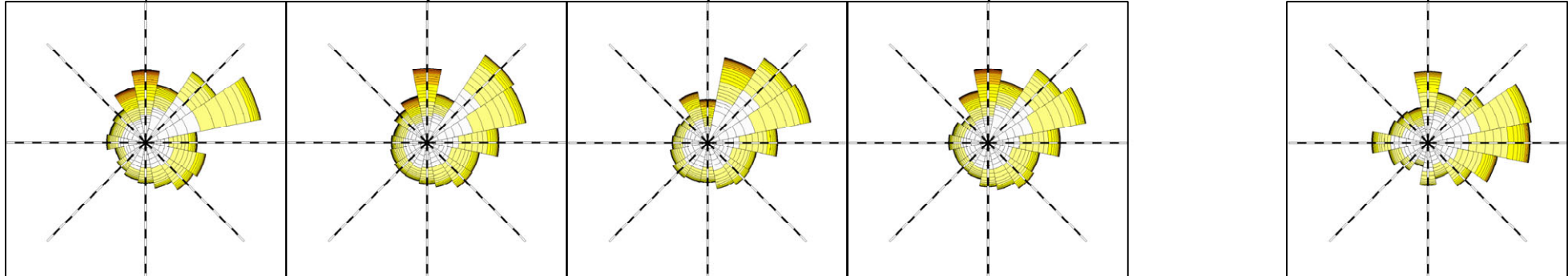
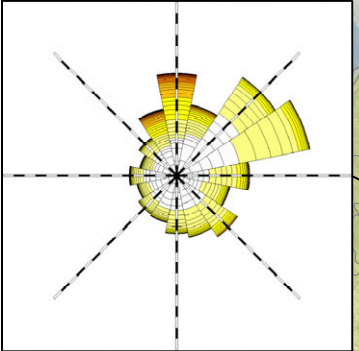
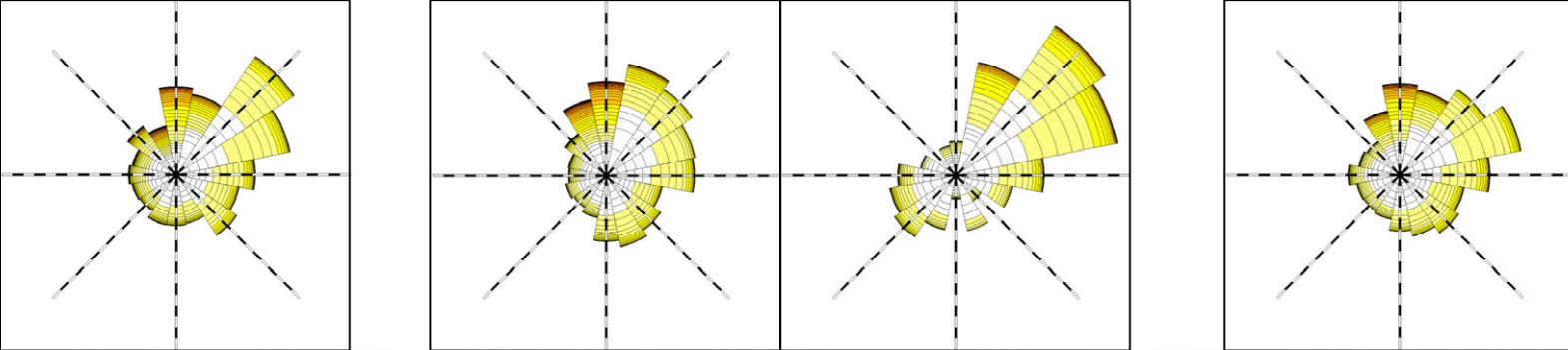
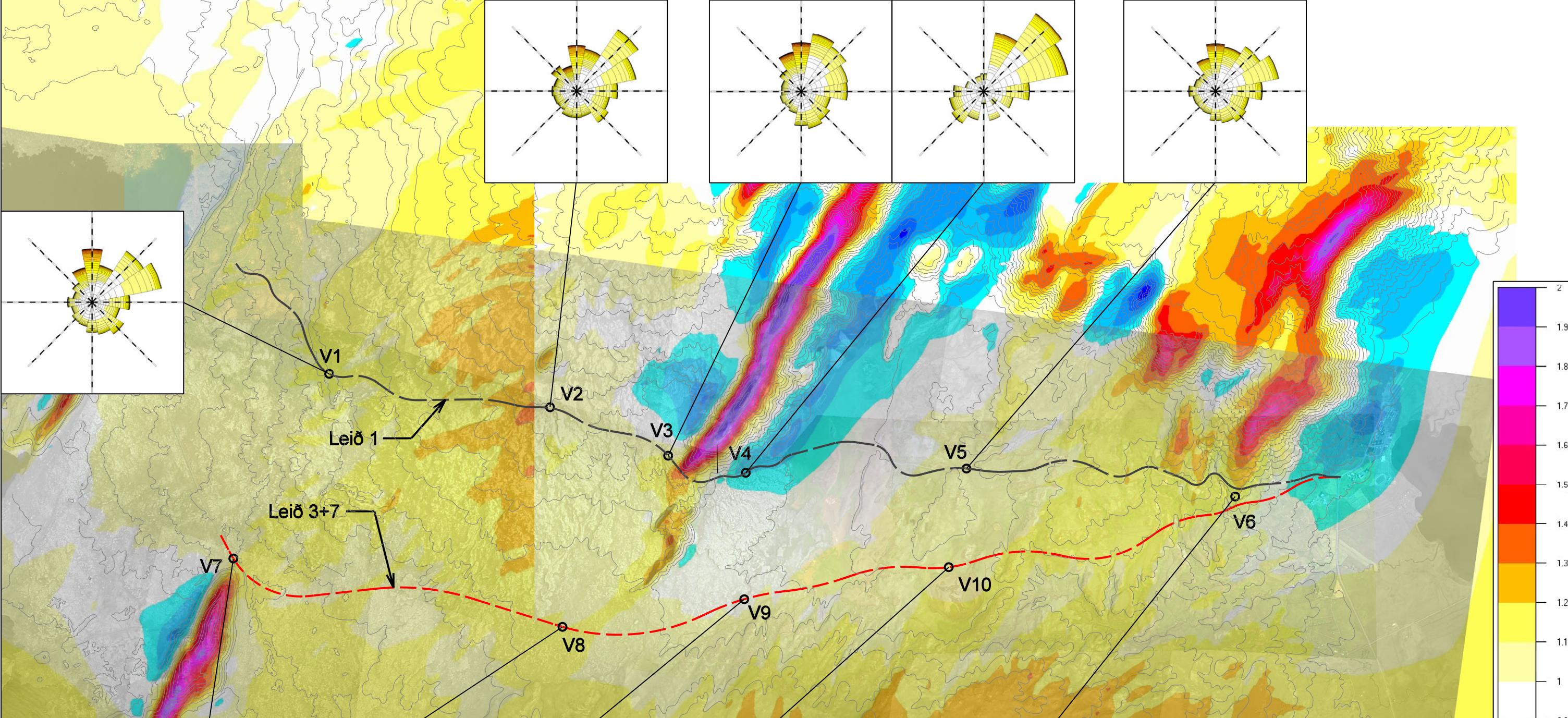
Vindhermanir á 75 m reiknimóskva. Reiknuð vindhraðadreifing í 18 m hæð yfir jörð.  
Landlíkan eftir stafrænum gögnum í mkv. 1:50.000, © Landmælingar Íslands.

Reiknilíkan án hitastiguls í loftþjúp og því líklegt vanmat á vindhraða í hlíðum hið megin fjalla.  
Inngangaskilyrði: Jabariagsþykkt 800m, hryll lands 10 mm, vindhraði við efri mörk jabariags 20 m/s.

**VEGAGERÐIN**  
Gjábakkavegur (365)  
Þingvellir - Laugarvatn

Vindhermanir Gb302 og Gb303  
Vindhraðakort valinna vindátta  
Reiknaðar vindrósir í 18 m hæð á grundvelli veðurstöðvar VÍ nr. 1596 á Þingvöllum

Reiknað: sp	Mælikvarði á A3 1:50.000	SA
Teiknað: sp	Verk nr.: VG0509	
Yfirf.: áj	Teikn. nr.: VG0509-TWKGM-004	4
Dags. sept. 2005	Tölvuteikn.: VG0509-TWKGM-004.DGN	



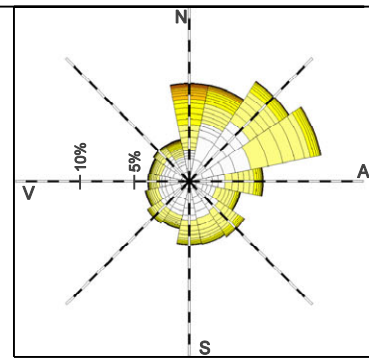
Vindátt: SA 135°

0 500 1000 2000 m  
Hæðarlínur 20 m

Staðlaður vindhraði í 18 m hæð yfir jörðu



Veðurstöð VÍ  
(1596) Þingvellir



Veðurstöð VÍ:  
Þingvellir (1596)  
Mæliroð hiðrað  
í 18 m hæð  
1996 - 2005  
október - apríl

**ORION**  
RÁÐGJÖF EHF.

Krókháls 5A  
110 Reykjavík  
Kf. 470199-2299

Sími: 552 9970  
Netfang: orion@orion.is  
Veffang: www.orion.is

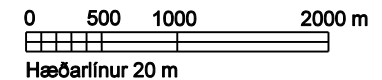
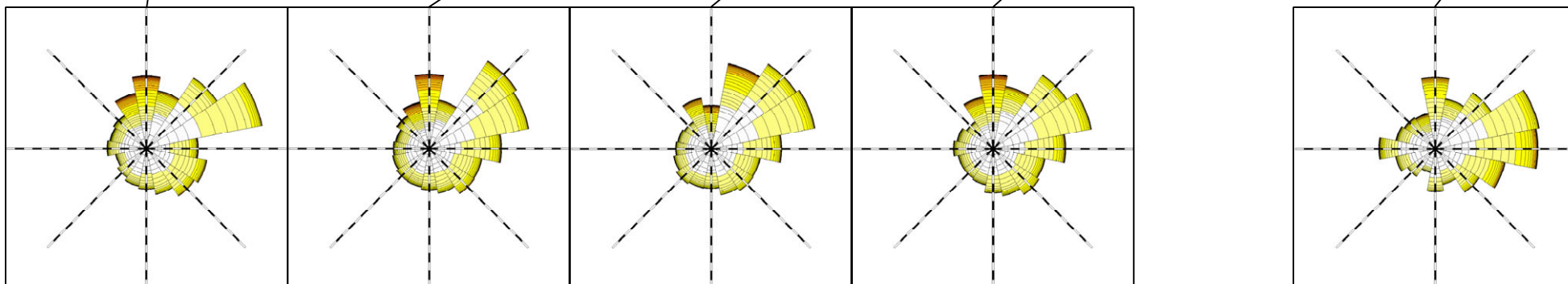
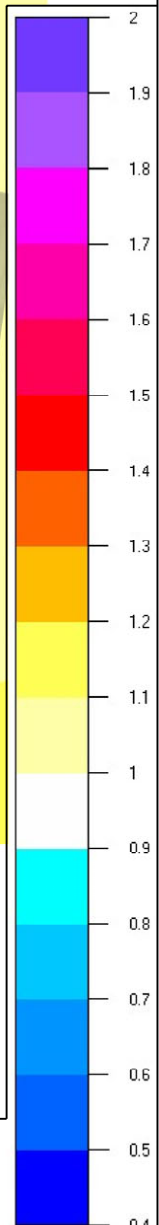
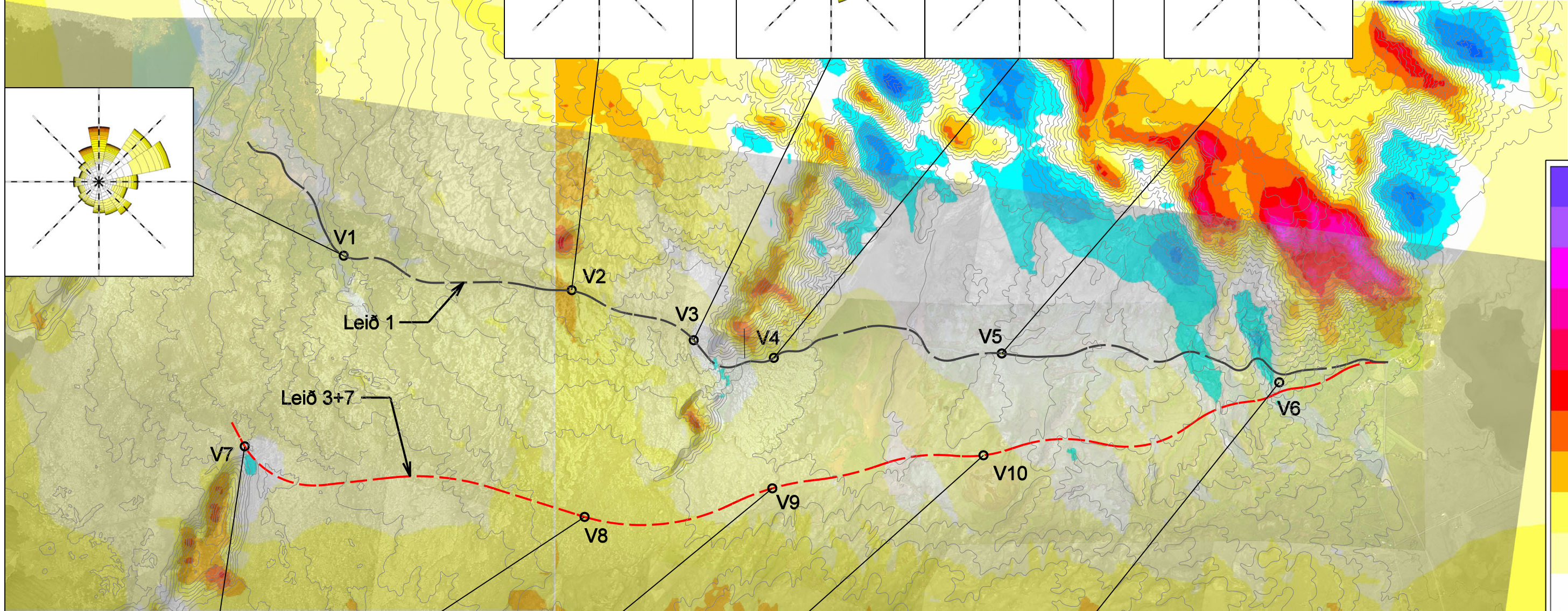
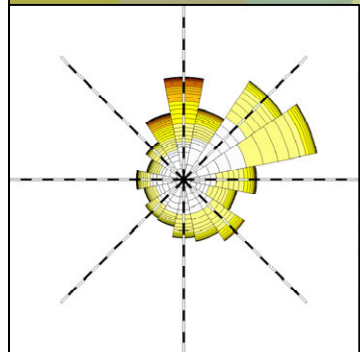
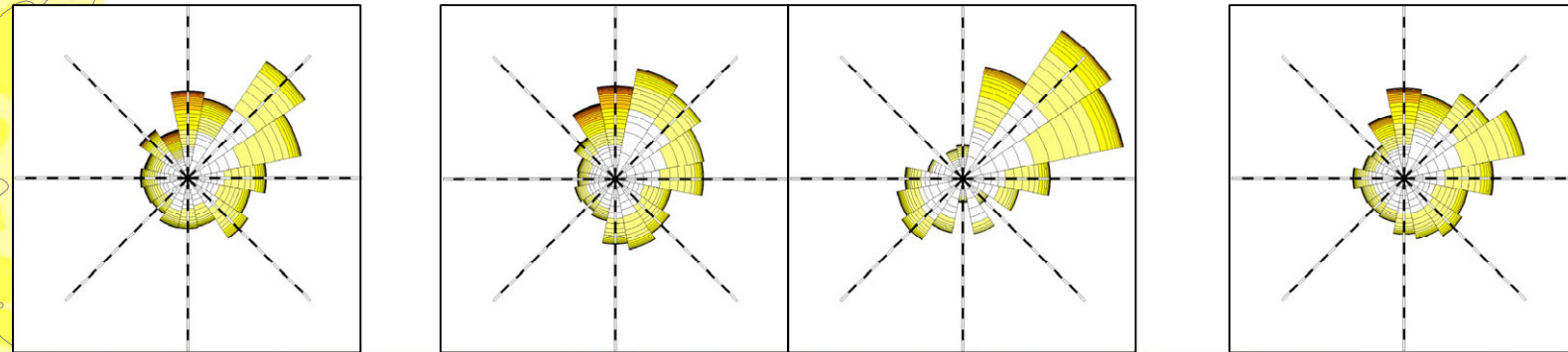


**VEGAGERÐIN**  
Gjábakkavegur (365)  
Þingvellir - Laugarvatn

Vindhermanir Gb302 og Gb303  
Vindhraðakort valinna vindátta  
Reiknaðar vindrósir í 18 m hæð á grundvelli  
veðurstöðvar VÍ nr. 1596 á Þingvöllum

Reiknað:	sp	Mælikvarði á A3 1:50.000	SV
Teiknað:	sp	Verk nr.: VG0509	
Yfirf.:	áj	Teikn. nr.: VG0509-TWKGM-005	5
Dags. sept. 2005		Tölvuteikn.: VG0509-TWKGM-005.DGN	

Vindharmun á 75 m reiknimóskva. Reiknuð vindhraðadreifing  
í 18 m hæð yfir jörð.  
Landlíkan eftir stafrænum gögnum í mkv. 1:50.000,  
© Landmælingar Íslands.  
Reiknilíkan án hitastiguls í loftþjúp og því líklegt vanmat  
á vindhraða í hlíðum hið megin fjalla.  
Inngangaskilyrði: Jabariagsþykkt 800m, hrylli lands 10 mm,  
vindhraði við efri mörk jabariags 20 m/s.



Staðlaður vindhraði  
í 18 m hæð yfir jörðu