

Kristín Hermannsdóttir
Trausti Jónsson
Þórunna Pálsdóttir

Veðurfarslegar álagforsendur á raflínur

Unnið fyrir Landsnet 2007 - 2008

Efnisyfirlit

1. Inngangur	5
2. Ísingarforsendur raflína á Suðvesturlandi	7
3. Vindálagsforsendur á Norðurlandi. Blanda- Akureyri	13
4. Vindálagsforsendur á Norðausturlandi, Krafla – Húsavík	25
5. Vindálagsforsendur á Vestfjörðum, Mjólkárvírkjun- Gilsfjörður	33
6. Vindálagsforsendur fyrir línur á Þorlákshafnarlínu 2 og 3.	45

Inngangur

Veðurstofa Íslands hefur um árabíl unnið veðurfarslegar álagsforsendur á raflínur landsins.

Í þessari greinargerð eru birtar fimm skýrslur sem unnar voru fyrir Landsnet nýlega.

Niðurstöður fyrir eftirfarandi línuleiðir voru sendar Landsneti á tímabilinu nóvember 2007 til september 2008:

1. Ísingarforsendur raflína á Suðvesturlandi (Nóvember 2007).
2. Vindálagsforsendur fyrir línur á Norðurlandi, Blanda - Akureyri (Júlí 2008).
3. Vindálagsforsendur fyrir línur á Norðausturlandi, leiðin Krafla - Húsavík (September 2008).
4. Vindálagsforsendur fyrir línur á Vestfjörðum, Mjólkárvirki - Gilsfjörður.
5. Vindálagsforsendur fyrir línur á Þorlákshafnarlínu 2 og 3.

Í niðurstöðum þessum eru gerðar tillögur um viðmiðunargildi fyrir hámarksvindhraða (10 mínútna meðaltal og hviðu) sem nota mætti við hönnun línanna. Línuleiðunum er skipt upp í mismislanga kafla sem aðallega taka mið af hornum á línuleiðinni en einnig hefur landslag og veðurálag áhrif á þessa skiptingu. Vettvangsferð var farin í aðdraganda úttektar í tilfellum 2, 3 og 4.

Ísingarforsendur lína á Suðvesturlandi

Trausti Jónsson

Ýmsar línur vestan Hamraness.

Almennar forsendur

Eldri vindforsendur (50-ára hviður) hafa legið fyrir á hluta svæðisins, en þær byggðu á tiltölulega rýrum mælingum. Sjálfvirkar stöðvar eru nokkrar á svæðinu (sjá töflu 1), en hafa verið starfandi mislengi. Þessar nýju mælingar virðast fljótt á litið gefa til kynna að tíðni fárviðra á svæðinu hafi verið lítillega ofmetin í eldri forsendum og virðast eldri hviðugildi hafa verið lækkuð frá fyrri gildum í skýrslunni Reykjanes-Rauðamelur (220kV) (Árni Jón Elíasson 2004).

stöð	nafn	maxfx	maxfg	fjf
1362	Grindavík	29,9	42,7	108603
1368	Afstapahraun	26,3	38,7	62923
1370	Hvassahraun	25,7	39,4	53817
1453	Garðskagaviti	32,2	46,5	102672
1473	Straumsvík	25,1	35,1	63580
1486	Bláfjöll	29,2		91434
1487	Bláfjallaskáli	28,1	41,3	55666
1496	Skarðsmýrarfjall	33,9	44,5	10369
1578	Skrauthólar	29,5	60,2	51803
1590	Skálafell	63,9	76,5	97609
1672	Ás í Melasveit	27,5	45,3	49162
1673	Hafnarmelar	35,1	55,4	83567
1678	Grundartangi	29,0	60,2	37302
1685	Þyrill	37,9	54,3	34971
1689	Botnsheiði	37,3	66,0	48974
1779	Hvanneyri	35,6	51,9	84261
31363	Reykjanesbraut	30,9	45,7	105535

Tafla 1 sýnir hámarksvindhraða á nokkrum veðurstöðvum á Suðvesturlandi. Dálkarnir eru: maxfx = mesti 10-mínútna meðalvindhraði, maxfg = hæsta vindhviða, fjf = fjöldi klukkustunda vindmælinga, um 8760 athuganir eru í heilu ári.

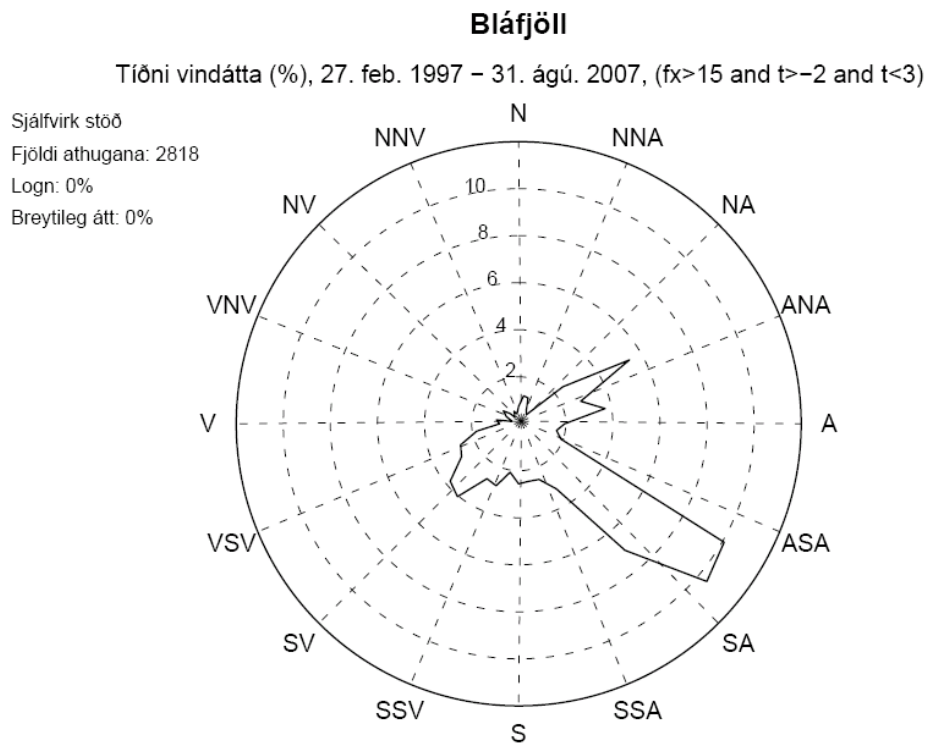
Eins og fram kemur í töflu 1 eru virðast vindhviður á flatlendi á svæðinu ekki ná nema 35 til 47 m/s á mælitímabilinu, en það er mislangt eins og sjá má í aftasta dálki töflunnar. Mun hærri gildi eru nærri háum fjöllum. Rétt er að minna á að áratugasveiflur í tíðni ofviðra eru umtalsverðar (sjá mynd 3 og t.d. <http://www.vedur.is/utgafa/greinargerdir/2003/03020.pdf>). Undanfarin ár hafa verið fremur illviðrarýr, en síðasta tíðnihámark illviðra var á árunum um og upp úr 1990. Í eldri forsendum var einungis miðað við hámarkshviður. Hér eru einnig gefnar forsendur varðandi 10-mínútna meðalvind, annars vegar sem hæsta líklega gildi, en hins vegar sem hæsta líklega 10-mínútna gildi samtíma ísingu.

Á veðurstöðvum svæðisins greinist vindur yfirleitt á þrjá mjög þrönga geira ef vindhraði er meiri en 10 m/s:

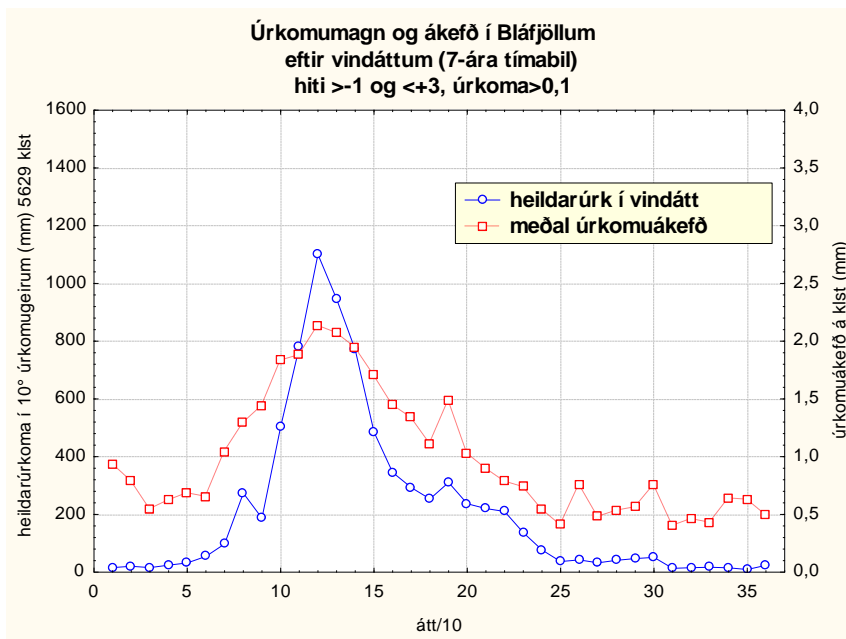
1. Kringum norð-norðaustur (gætir minnst þegar komið er austur á Bláfjallasvæðið). Oftast er úrkomulítið eða úrkomulaust í þessari átt og ísingartilvik því fá, þó má benda á að ísingartilvik sem varð í lok janúar 1966 getur hafa stafað af særoki. Frost var þá um -6°C og ofsaveður á Faxaflóa. Mjög fá sambærileg tilvik hafa komið um í 55 ára veðurathuganasögu Keflavíkurflugvallar. Varla stafar hætta af særoki nema frost sé 5 stig eða meira samfara ofsaveðri.

2. Á bilinu suðvestur til vesturs. Fárviðri með úrkomu og hita nærri frostmarki geta komið úr þessari átt, en þau standa yfirleitt stutt, þannig að ísing nær traðla að byggjast upp svo hætta stafi af nema á fjallshryggjum. Af þeim línunum sem fjallað er um hér virðist aðeins Sandfellslína frá stað skammt vestan við stað sem merktur er II/IIIB að stað IV. Búast má við allmörgum ísingartíðum í þessum vindáttum, en þá í vindi sem er undir 20m/s.

3. Úr austsuðaustri eða suðaustri. Hvassviðri með úrkomu eru langtíðust úr þessum geira (100° til 150° í Bláfjöllum) og ísingarhætta á svæðinu mest í þeirri átt. Það dregur hins vegar úr ísingartíðninni að hiti er langoftast vel ofan frostmarks í suðaustanáttinni. Línur sem liggja í stefnu þvert á þessa átt eru líklegustu ísingarstaðir svæðisins. Þar skal sérstaklega nefna svæðið Sandfell/Trölladyngja og hugsanlega einnig hluta Rauðamelslínu. Þó Suðurnesjalína liggja nokkuð þvert á suðaustanáttina er hún það fjarri áhrifasvæði fjallanna að ísing er trúlega sjaldséð. Ísingarveður á því svæði eru líklegri í austsuðaustanátt, en sú átt er gleið á línuna og hætta minni þess vegna.



Mynd 1. Vindrós fyrir veðurstöðina í Bláfjöllum þegar vindhraði er meiri en 15 m/s og hiti á bilinu -2°C til $+3^{\circ}\text{C}$. Tíðni vindátta nærri suðaustri er áberandi hæst.

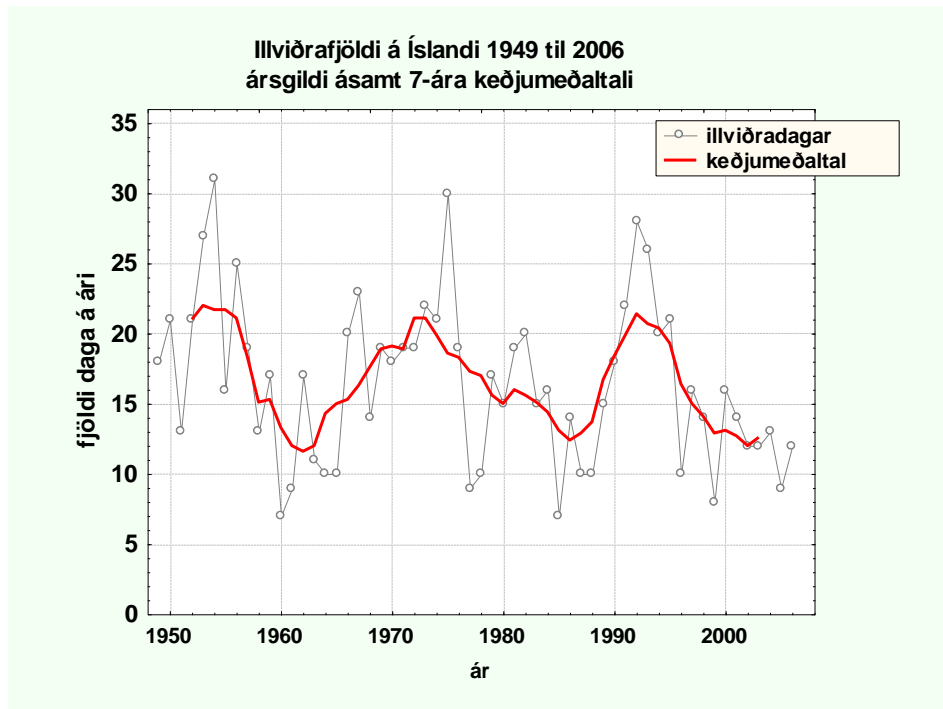


Mynd 2. Úrkomuvindáttir í Bláfjöllum. Heildarúrkoma er mest í algengustu vindáttinni. Úrkomuákefð er einnig mest í þeirri átt. Þó heildarúrkoma sé talsverð í suðvestanáttinni er ákefðin að meðaltali minni.

Varla er ástæða til að reikna með minni 50-ára hviðum á svæðinu en 54m/s og er rétt að minna á í því sambandi að mesti vindhraði sem mælst hefur á Veðurstofunni er um 40m/s (10-mínútna gildi) og þar hafa hviður mælst yfir 52m/s. Auk þess er mesta hviða sem vitað er um á Reykjavíkurlflugvelli um 60m/s.

10-mínútna hámarksvindur er líklega víðast hvar á bilinu 34 til 40 m/s. Slík veður standa að jafnaði stutt (innan við 3 klst) og hiti er þá oftast yfir frostmarki á þessum tilteknu línuleiðum. Hæsti 50-ára vindur í ísingu er því væntanlega nokkru minni. Óvarlegt er þó að reikna með minna en 32m/s við hámarksísingarskilyrði.

Forsendutafla 1 sýnir niðurstöður matsins. Rétt er að benda á að reiknað er með hærri hámarkshviðum í skörðum á svæðinu í kringum Sandfell og þar vestur af en annars staðar.



Mynd 3 Illviðrafjöldi á Íslandi 1949 til 2006. Fjöldi daga þegar vindur á athugunartíma nær 20m/s á a.m.k. 15% mannaðra veðurstöðva .

Forsendutafla 1

Svæði	Línu kafli			Vindur	
	Lengd (km)	Hæðar-bil	Skýring:	V _{10min} [m/s]	V _{hviða} [m/s]
			SUÐURNESJALÍNA 2 (OG 3)		
I-II	8,6	15-45	Hamranes - Hvassahraun	34	54
II-III	8,5	20-65	Hvassahraun - Strandarheiði	34	54
IIIB-VIIA	9,0	10-40	Strandarheiði - Seltjörn	36	54
VIIA-VIIIA	1,8	20-30	Seltjörn - Fitjalínur	36	54
VIIIA-IXA	2,6	10-20	Fitjalínur - Rauðamelur	36	54
			SUÐURNESJALÍNA 3		
I-II	7,5	20-45	Hrauntungur - Hvassahraun	34	54
			Aukavalkostur		
IIIB-VB	6,7	15-55	Strandarheiði - Litla-Skógfell	36	54
VB-VIB	5,4	15-35	Litla-Skógfell - Rauðamelur	36	54
			FITJALÍNA 2 OG 3		
I-II	3,9	15-20	Rauðamelur - Njarðvíkurheiði	36	54
II-III	2,9	5-25	Njarðvíkurheiði - Fitjar	36	54
			RAUÐAMELSLÍNA (REYKJANESLÍNA 2)		
I-II	2,1	10-30	Reykjanesvirkjun - Sýrfell	36	54
II-III	9,3	10-65	Sýrfell - Þórðarfell	36	54
III-IV	3,6	15-45	Þórðarfell - Rauðamelur	36	54
			SVARTSENGISLÍNA 2		
I-II	4,3	15-40	Svartsengi - Rauðamelur	36	54
			SANDELLSLÍNA 1		
I-II/IIIB	9,8	15-80	Rauðamelur-Dalsel (sunnan Litla-Skógfells)	36/40	54/60
II/IIIB-III	3,6	80-230	Dalsel - Hraunssels-Vatnsfell	36/40	54/60
III-IV	0,9	150-160	Aðkoma að Sandfelli	36/40	60
			Aukavalkostur		
I-II	5,9	15-35	Rauðamelur - Litla-Skógfell	36	54
II-III	4,3	30-80	Litla-Skógfell - Dalsel	36/40	54/60
			TRÖLLADYNGJULÍNA 1		
I-II	2,6	160-185	Trölladyngja - Driffell	38	58
II-III	2,6	160-185	Driffell - Hraunssels-Vatnsfell	38	58
III-IV	1,3	150-160	Hraunssels-Vatnsfell - Sandfell	38	58
			Aukakostur norðan Hraunssels-Vatnsfells		
II-III	2,2	175-200	Driffell - Hraunssels-Vatnsfell	36/40	58
III-III	1,4	155-190	Hraunssels-Vatnsfell - Sandfell	36/40	58/60
			HRAUNTUNGULÍNA 1		
I-II	1,8	30-50	Hrauntungur - Straumssel	34	54
II-III	6,6	45-90	Straumssel - Snókafell	34	54
III-IV	4,0	80-170	Snókafell - Trölladyngja	36	54
			KÚAGERÐISLÍNUR 1 OG 2		
I-II	5,8	30-100	Kúagerði - Horn við Snókafell	34	54
II-III	2,8	100-170	Horn við Snókafell - Trölladyngja	36	54

Vindálagsforsendur fyrir línur á Norðurlandi, Blanda- Akureyri

Kristín Hermannsdóttir og Þórunn Pálsdóttir

Almennar forsendur

Sjálfvirkar stöðvar á svæðinu eru allmargar (sjá töflu 2) en hafa verið starfandi í mislangan tíma. Álagsforsendur raflína á svæðinu voru áætlaðar fyrir tíma sjálfvirku stöðvanna og tímabært að endurskoða þær í ljósi mælinga síðustu ára. Eftir nánari skoðun er það mat okkar að gildi 50 ára hviða séu lítillaga ofmetin í eldri forsendum.

Stöð	nafn og hæð (mys)	starfandi síðan (ártal)	max fx (m/s)	maxfg (m/s)	fjf
3225	Kolka – 504	1993	43,3	54,1	125201
3317	Blönduós – 8	2003	27,3	37,7	42249
3242	Nautabúi -115	2004	34,2	47,1	30018
3463	Möðruvellir -15	1996	28,5	45,9	104377
3471	Akureyri Krossanesbraut – 31	2005	24,3	35,1	21651
3470	Akureyri Lögreglustöð – 23	2004	24,3	35,1	34708
361	Bergsstaðir- 43	1978	36,0		75957
3054	Sáta – 785	2000	43,3	53,0	65922
3223	Brúsastaðir – 20	2003	31,8	39,5	42291
3371	Torfur – 26	2006	30,1	41,8	16335
33419	Blönduós- Vegagerðastöð – 40	1998	46,8	54,1	87122
33431	Vatnsskarð – 420	1996	35,6	44,9	98549
33357	Öxnadalur – 540	1995	34,0	45,1	111053
33142	Eyvindarstaðaheiði - 711	2004	30,0	40,7	17938
33424	Þverárfjall – 330	2003	27,9	33,7	39331

Tafla 2. Hámarksvindhraði á nokkrum veðurstöðvum á Norðurlandi. Dálkarnir eru: maxfx = mesti 10-mínútna meðalvindhraði, maxfg = hæsta vindhviða, fjf = fjöldi klukkustunda vindmælinga, um 8760 athuganir eru í heilu ári.

Eins og fram kemur í töflu 2 virðast hviður á svæðinu ná frá tæplega 34 m/s upp í 54,1 m/s, en mælitímabilið er mislangt, eins og sést í aftasta dálki töflunnar og eins er landslag nálægt stöðvunum ekki einsleitt. Þessar stöðvar sem hér eru sýndar ná frá 8 m yfir sjó upp í 785 m.y.s.

Á langflestum veðurstöðvum svæðisins greinist vindur í norðlægar- og suðlægar áttir, en í dölunum sem liggja frá austri til vesturs er vindurinn eftir dalnum. Í Vatnsskarði er vindáttin oftast af ANA eða SSA (sjá mynd 4) en uppi á heiðum (Sáta) má sjá suðvestanátt og austlæga átt (sjá mynd 5). Hvössustu áttirnar á stærstum hluta svæðisins eru SV- og SA-átt, eins og á Nautabúi (sjá mynd 5), en á Eyvindarstaðaheiði er það S-áttin sem er hvössust.

Á Blönduósi hafa tvær sjálfvirkar stöðvar verið starfræktar síðustu fimm ár, önnur sem Vegagerðin á en hin í eigu Veðurstofunnar. Hæðarmunur á stöðvunum eru 32 m en í loftlínu er fjarlægðin á milli þeirra 2,6 km. Tafla 3 sýnir hvernig vindhviður eru samtímis á þessum tveimur stöðum, fyrir hæstu hviður sem mælst hafa þar.

Dagsetning	Fg á Blönduósi VG	Fg á Blönduósi VÍ	Mismunur (VG-VÍ)
13.01.2004	46,9 m/s	36,4 m/s	10,5 m/s
07.01.2006	35,4	33,7	1,6
13.11.2006	42,3	33,3	9,0
10.12.2006	44,6	29,0	15,6
13.12.2007	41,2	34,5	6,7
30.12.2007	40,7	34,0	6,7
22.01.2008	37,6	37,7	-0,1
08.02.2008	42,8	36,8	6,0

Tafla 3 sýnir hviður samtímis á tveimur stöðvum á Blönduósi, önnur í eigu Vegagerðarinnar uppi á mel austan við bæinn og hin í eigu Veðurstofunnar niðri í bænum, vestan Blöndu. Fg er hviða.

Af töflu 3 má sjá að nokkuð oft munar 6-10 m/s í hviðunum á milli Blönduóss VG og Blönduóss VÍ í sömu veðurum. Sú vindhviða sem mest hefur mælst á Blönduósi VÍ var 37,7 m/s í aust-suðaustanátt í janúar 2008, en á sama tíma var hviðan á Blönduósi VG 37,6 m/s. Svo það er ekki alltaf munur á stöðvunum. Þegar hviða mældist mest á Blönduósi VG 54,1 m/s í febrúar 2002 var stöð Veðurstofunnar ekki komin upp svo ekki er vitað hvernig vindur hefði mælst þá á þeirri stöð. Munurinn á milli stöðva getur verið enginn, eins og á Blönduósi í janúar 2008 og allt upp í tæpa 16 m/s eins og var á sama stað í desember 2006, en þá var áttin rétt norðanmegin við austrið.

Þessi samanburður á tveimur stöðvum sem eru staðsettar með lítilli fjarlægð segir og sannar fyrir okkur að vindur og vindhviður eru mjög breytilegar frá einum punkti til annars og því gerir það vindálagsmat í flóknu og margbreytilegu landslagi mjög erfitt.

Athugað var hvernig vindur blæs þegar vindhraði er mikill og hiti í kringum frostmark, en við þær aðstæður er líklegar að ísing myndist. Fyrir þau ár sem mælingar eru til um í Vatnsskarði er SV-átt líklegust, þó einnig megi búast við NNA- og SSA-átt. (sjá mynd 7). En rétt er að taka fram að ekki er mæld úrkoma í Vatnsskarði. Á Nautabúi er úrkoma hins vega mæld svo athugað var hvernig vindátt var á Nautabúi þegar úrkoma er, mikill vindur og hiti í kringum frostmark. Þar er ísing líklegust í SV-áttum og einnig í NV-átt (sjá mynd 8).

Úrvinnsla á gögnum fyrir línuleiðina frá Blöndu til Akureyrar: (Sjá forsendutöflu 2)

Á nokkrum stöðum hefur aukapunktur verið bætt inn á línuna og eru þeir staðir auðkenndir með lit.

Eins voru metnir þrjár aukakostir á línusvæði frá Blönduvirkjun yfir í Skagafjörð og kallast þeir leið X-Hróðmundarskarð, Y-Kiðaskarð og Z-Mælifellsdalur og er Mælifellsdalur syðsta leiðin en Hróðmundarskarð sú nyrsta. Fyrir þessa aukaleiðir er hæð línunnar yfir jörð ekki kunn, en vindálagstölur gefnar út frá landslagi og vindáttum. Á öllum þessum línunum er þónokkur snjósöfnun í giljum og þyrfti að athuga snjóflóðahættu á þessum leiðum sérstaklega. Að auki eru allar línurnar þvert á þá vindátt sem gefa mestu/verstu vindhviðurnar.

Þessir aukakostir eru ekki á góðum stöðum, hvað vindálag snertir. Í Hróðmundarskarði er svipað eða ögn meira vindálag en í Valadal, en þar er snjóflóðahætta líklega meiri.

Þegar línurnar eru skoðaðar frá Blöndustöð að Varmahlíð má spyrja að því, hvers vegna línurnar liggja ekki norðar og nær núverandi línustæði um Vatnsskarð. Búast má við mun skárri veðurskilyrðum í Vatnsskarði en Valadal.

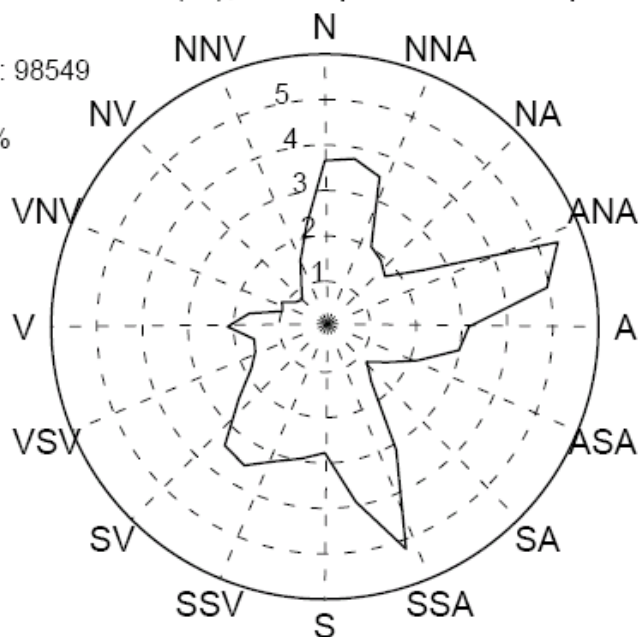
Þessar álagstölur eru unnar út frá veðurathugunum á svæðinu, vindrósum frá veðurstöðvum og síðast en ekki síst út frá áhrifum landslags. Landslagið var metið í ferð um svæðið í lok maí 2008.

Júlí 2008
KH/ÞP

Vatnsskarð

Tíðni vindátta (%), 02. sep. 1996 – 30. apr. 2008

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 98549
Logn: 0.37%
Breytileg átt: 0%

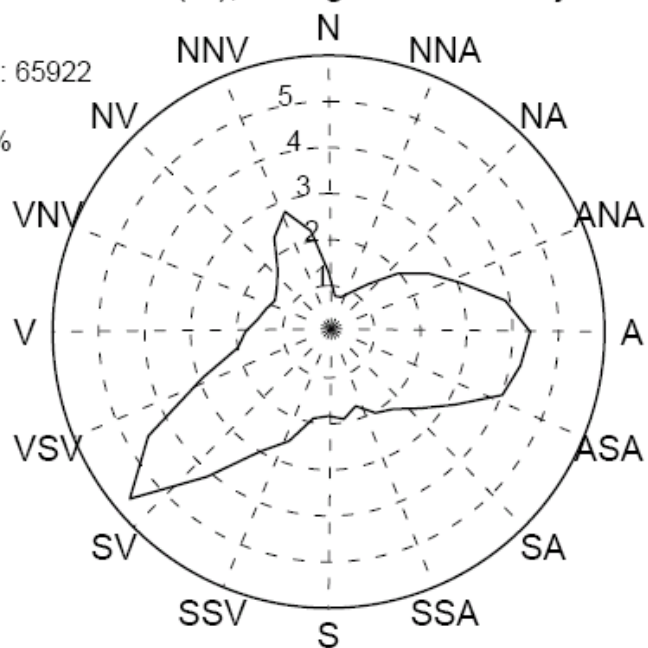


Mynd 4.. Vindrós fyrir veðurstöðina í Vatnsskarði. Tíðni vindátta nærri suð-suðaustri og aust-norðaustri er áberandi hæst.

Sáta

Tíðni vindátta (%), 29. ágú. 2000 – 30. jún. 2008

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 65922
Logn: 2.7%
Breytileg átt: 0%

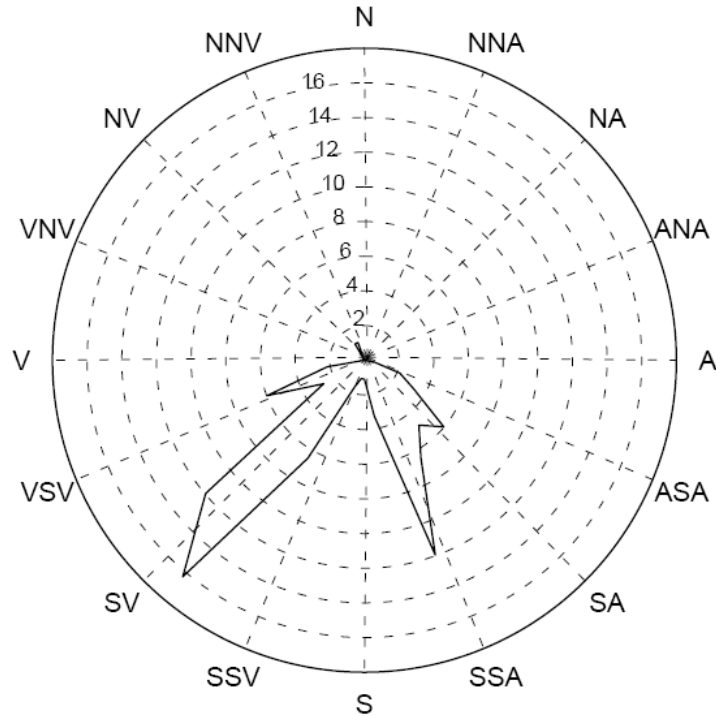


Mynd 5. Vindrós fyrir veðurstöðina í Sátu. Tíðni vindátta nærri suð-suðvestri og austri er áberandi hæst.

Nautabú

Tíðni vindáttá (%), 24. nóv. 2004 – 31. júl. 2008, ($f > 20$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 184
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

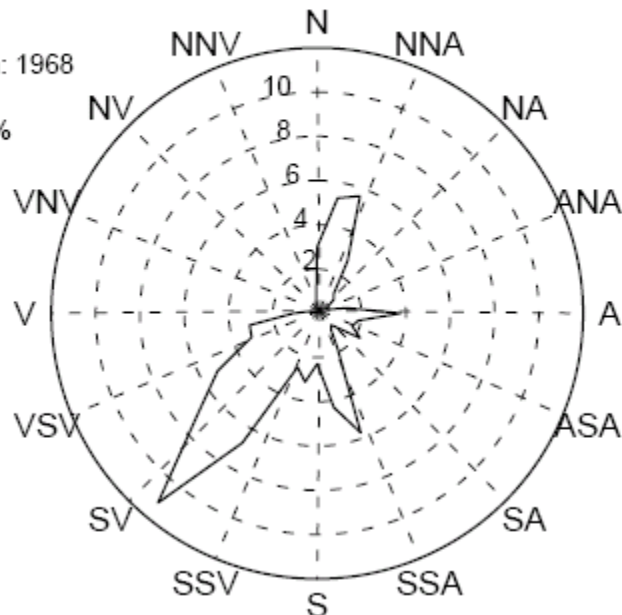


Mynd 6. Vindrós fyrir veðurstöðina á Nautabúi þegar vindhraði er meiri en 20 m/s. Tíðni vindáttá nærri suðvestri og suð-suðaustri er áberandi hæst.

Vatnsskarð

Tíðni vindáttá (%), 02. sep. 1996 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 1968
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

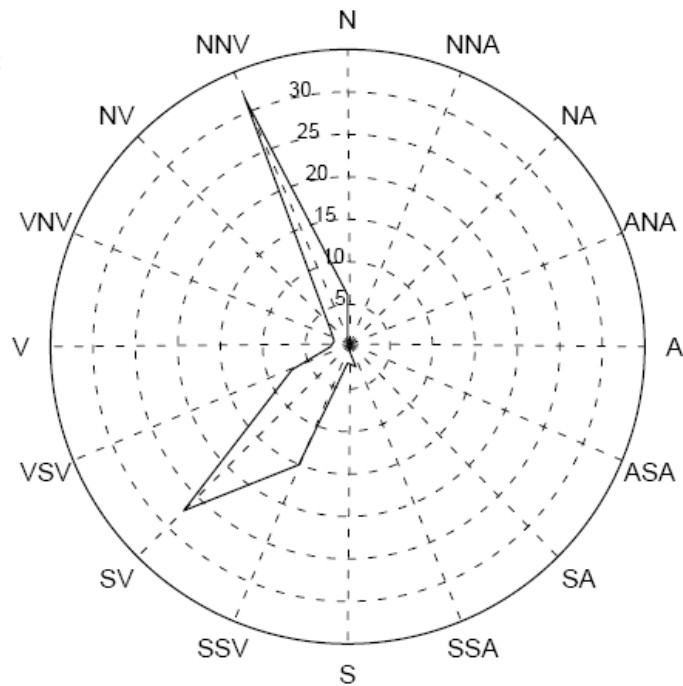


Mynd 7. Vindrós fyrir veðurstöðina í Vatnsskarði þegar vindhraði er meiri en 15 m/s og hiti á bilinu -2°C til $+3^{\circ}\text{C}$, en þá er líklegt að ísing myndist. Tíðni vindáttá nærri suð-suðvestri er áberandi hæst.

Nautabú

Tíðni vindáttá (%), 01. jan. 1971 – 31. des. 2000, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$ and $w > 49$)

Skeytastöð
Fjöldi athugana: 312
Logn: 0.32%
Breytileg átt: 0.64%



Mynd 8. Vindrós fyrir veðurstöðina á Nautabú þegar úrkoma er, vindhraði meiri en 15 m/s og hiti á bilinu -2°C til $+3^{\circ}\text{C}$. Tíðni vindáttá nærri suð-suðvestri er áberandi hæst, en einnig norð-norðvestri.

LÍNULEIÐIR TIL AKUREYRAR

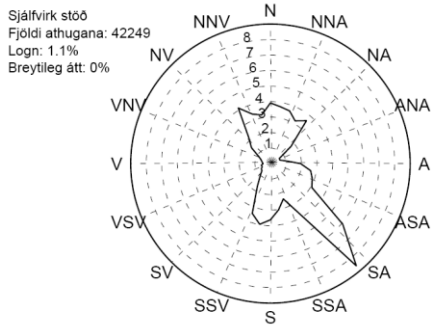
ÁLAGSFORSENDUR – TAFLA – 07.07.2008

Svæði	Lína			Vindur		
	Lengd	Hæðar-	Skýring:	V_{10min}	$V_{hviða}$	
	(km)	bil		[m/s]	[m/s]	ATH
			BLANDA-AKUREYRI			
1-2	3,6	200-400	Blönduvirkjun-háls austan Blöndudals		50	
2-3	1,5	400-250	Háls austan Blöndudals-Barkarstaðir		52	
3-4	1,6	250-200	Barkarstaðir-Torfustaðir í Svartárdal		50	
4-5	6,5	160-450	Torfustaðir-Valabjörg		54	
5-6	3,0	360-400	Valabjörg-Valagerði		56	út af hviðum í ASA átt
6-7	4,0	300-400	Valagerði-austurbrún Vatnsskarðs		56	út af hviðum í SV-átt
7-A	?		Austurbrún Vatnsskarðs-Kolgröf		56	út af hviðum í SV-átt
A-8	6,9	300-20	Kolgröf-Syðra-Vallholt		50	
8-9	2,4	20-25	Syðra-Vallholt-Stokkhólmi		50	
9-10	11,9	25-90	Stokkhólmi-Flatatunga		48	
10-11	3,9	90-130	Flatatunga-Egilsá		50	
11-12	10,3	130-300	Egilsá-Heiðarsporður		52	
12-13	12,1	300-580	Heiðarsporður-Bakkasel (Öxnadalshéiði)		54	
13-14	8,4	380-300	Bakkasel-Engimýri í Öxnadal		50	
14-15	11,7	350-160	Engimýri-Efstaland í Öxnadal		52	
15-16	12,0	160-240	Efstaland-Krossastaðir		50	
16-18	3,8	200-280	Krossastaðir-Garðshorn		52/54	Fer eftir hæð línunnar
			Garðshorn-Ásláksstaðir		52/54	Fer eftir hæð línunnar
18-19	8,0	180-250	Ásláksstaðir-Glerá		48	
			Ný leið í Skagafirði			
A-B	9,0	200-260	Kolgröf-Mælifellsá		54	
A*			Styrking á kafla neðan við Hróðm.sk.		58	
B-B*	4,5	100-220	Mælifellsá-Mælifellskirkja		56	
B*-C			Mælifellskirkja- Starrastaðir		52	
C-D	1,7	90-180	Starrastaðir-Brúnastaðir		50	
D-10	3,5	90-250	Brúnastaðir-Flatatunga		52	
Aukavalkostir						
Leið X	Um Hróðmundarskarð, 58 vestan megin við vatnaskil, en 60 A-megin út af hviðum í SSA-átt					
Leið Y	Um Kiðaskarð, 58 m/s					
Leið Z	Um Mælifellsdal 58 m/s, en 60 á kafla í dalmynninu A-til út af hviðum úr SSA-átt					

Viðhengi 1: Þær vindrósir sem notaðar voru við úrvinnslu á vindálagstölum á Norðurlandi.

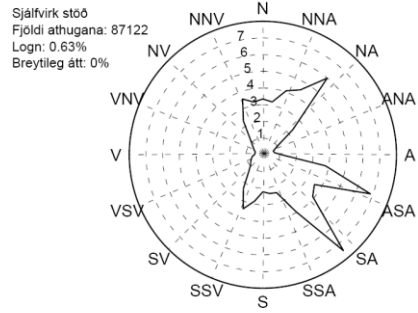
Blönduós

Tíðni vindátta (%), 03. sep. 2003 – 30. jún. 2008



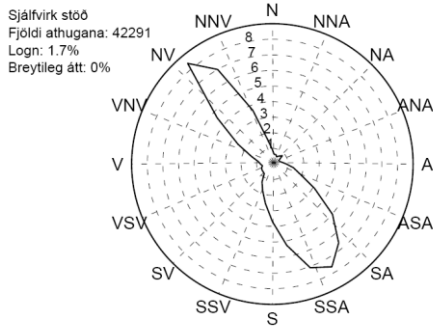
Blönduós sjálfvirk Vegagerðarstöð

Tíðni vindátta (%), 17. júl. 1998 – 30. jún. 2008



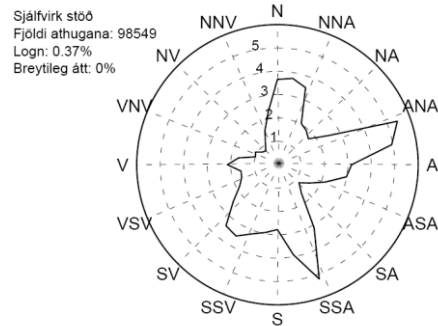
Brúsastaðir

Tíðni vindátta (%), 02. sep. 2003 – 30. jún. 2008



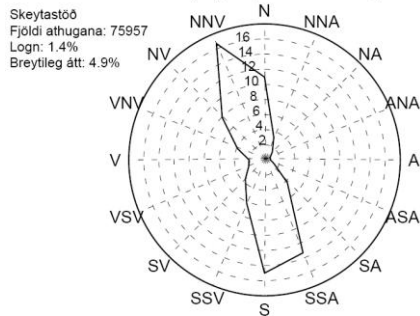
Vatnsskarð

Tíðni vindátta (%), 02. sep. 1996 – 30. apr. 2008



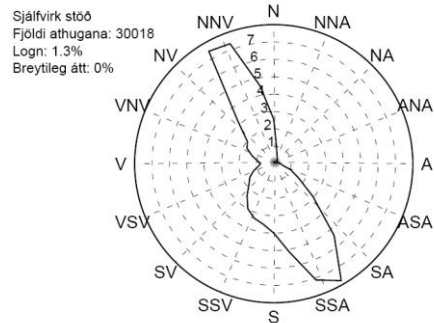
Bergstaðir

Tíðni vindátta (%), 01. jan. 1978 – 30. jún. 2008



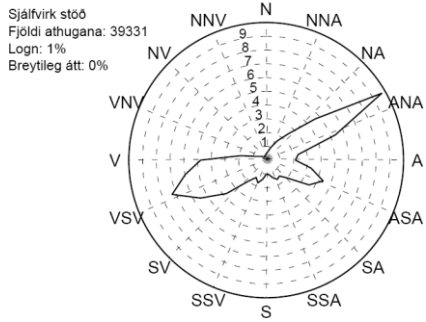
Nautabú

Tíðni vindátta (%), 24. nóv. 2004 – 30. apr. 2008



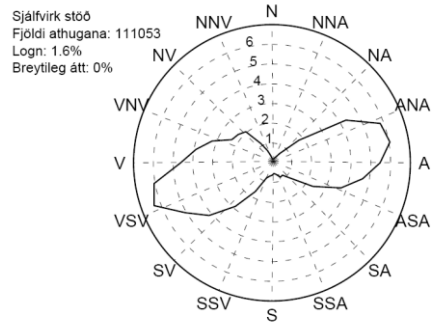
Þverárfjall

Tíðni vindátta (%), 21. des. 2003 – 30. jún. 2008



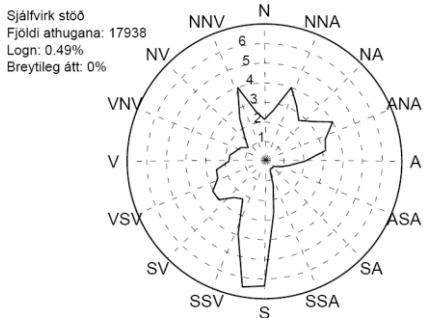
Öxnadalshéiði

Tíðni vindátta (%), 28. júl. 1995 – 30. apr. 2008



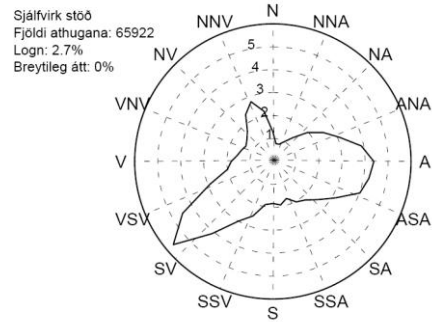
Eyvindarstaðaheiði

Tíðni vindátta (%), 18. nóv. 2004 – 30. jún. 2008



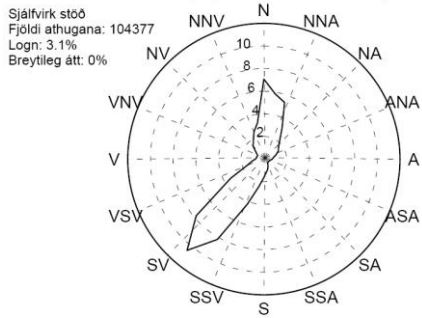
Sáta

Tíðni vindátta (%), 29. ágú. 2000 – 30. jún. 2008



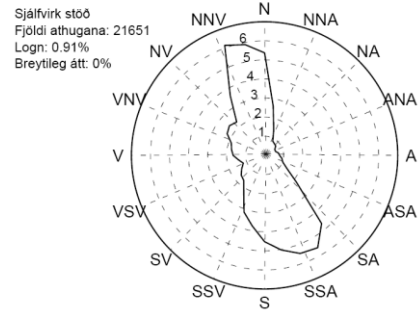
Möðruvellir

Tíðni vindátta (%), 03. maí 1996 – 30. apr. 2008



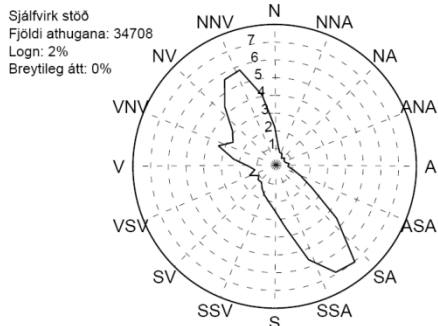
Akureyri – Krossanesbraut

Tíðni vindátta (%), 05. nóv. 2005 – 30. apr. 2008



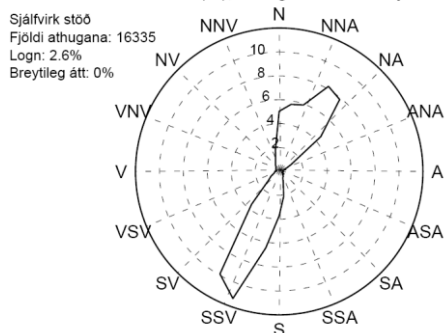
Akureyri lögreglustöð

Tíðni vindátta (%), 13. maí 2004 – 30. apr. 2008

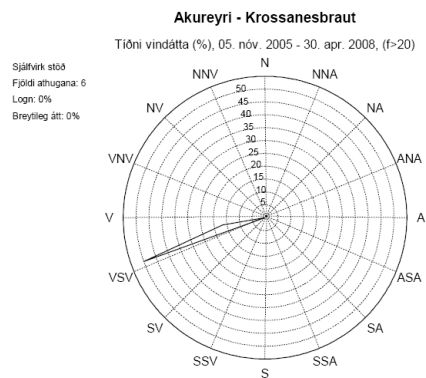
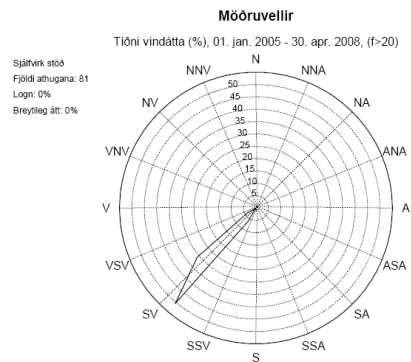
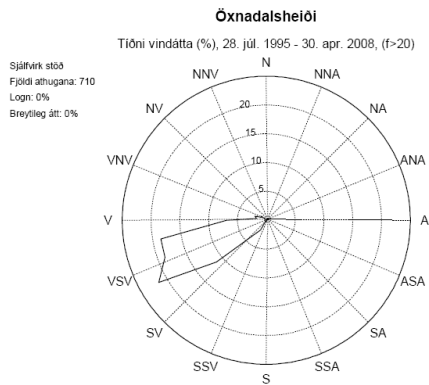
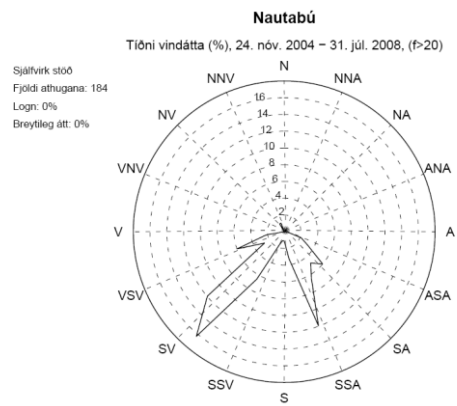
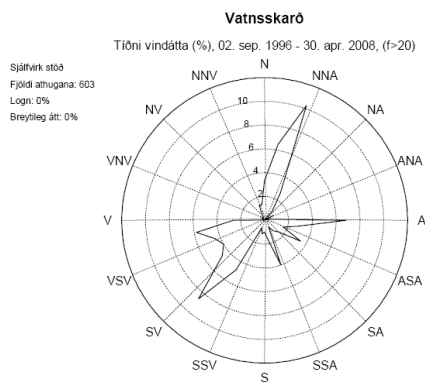


Torfur

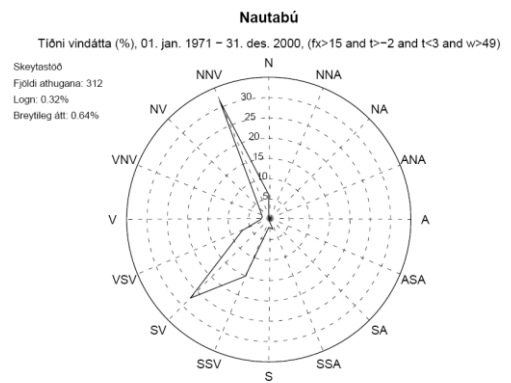
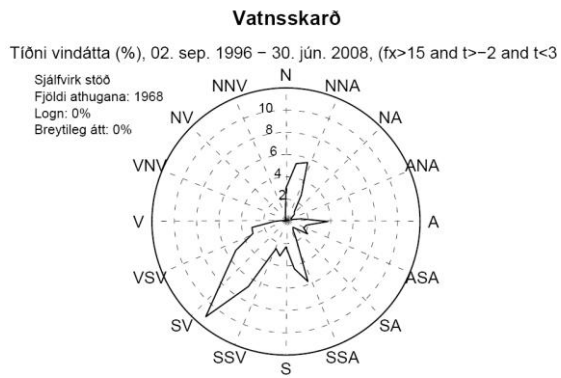
Tíðni vindátta (%), 18. ágú. 2006 – 30. jún. 2008



Vindrósir fyrir nokkra staði þegar 10 mínútna meðalvindhraði er meiri en 20 m/s.



Vindrósir fyrir nokkra staði þegar líkur eru á ísingu.



Vindálagsforsendur fyrir línur á Norðausturlandi, Krafla - Húsavík

Kristín Hermannsdóttir og Þórunna Pálsdóttir

Almennar forsendur

Sjálfvirkar stöðvar á svæðinu eru allmargar (sjá töflu 4) en hafa verið starfandi í mislangan tíma. Álagsforsendur raflína á svæðinu voru áætlaðar fyrir tíma sjálfvirku stöðvanna og tímabært að endurskoða þær í ljósi mælinga síðustu ára. Eftir nánari skoðun er það mat okkar að gildi 50-ára hviða séu lítilla ofmetin í eldri forsendum.

Stöð	nafn og hæð (mys)	starfandi síðan (ártal)	max fx (m/s)	maxfg (m/s)	fjf
3292	Svartárvot – 405	2003	28,8	53,4	42034
3380	Reykir í Fnjóskadal - 222	2000	28,5	39,0	51373
3477	Flatey á Skjálfanda – 22	2005	34,0	44,3	24238
3779	Végeirsstaðir – 120	2005	35,1	47,7	30523
4303	Bjarnarflag – 347	2004	24,8	34,0	32703
4500	Þeistareykir -311	2005	34,0	43,7	21943
3595	Sóleyjarflatarmelar – 350	2006	34,9	41,4	13659
3692	Bakkahöfði – 15	2002	30,3	37,6	50697
3797	Mánárbakki – 17	2005	24,2	34,7	27130
3696	Húsavík – 28	2002	24,7	38,3	50771
4300	Mývatn – 282	1996	30,5	39,5	105991
4614	Ásbyrgi – 38	1998	27,2	36,6	85848
7601	Auðbjargarstaðabrekka – 192	1998-2002	47,3	56,2	40180
34700	Gerðibrekka – 93	2004	27,7	36,5	32475
34413	Mývatnsöræfi – 390	1998	30,4	40,8	85046
33495	Hólasandur – 350	1996	29,3	39,8	102434

Tafla 4. Mældur hámarksvindhraði á nokkrum veðurstöðvum á Norðausturlandi. Dálkarnir eru: maxfx = mesti 10-mínútna meðalvindhraði, maxfg = hæsta vindhviða, fjf = fjöldi klukkustunda vindmælinga, um 8760 athuganir eru í heilu ári.

Eins og fram kemur í töflu 4 virðast hviður á svæðinu ná frá 34 m/s upp í 56,2 m/s, en fjöldi mælinga mismikill, eins og kemur fram í aftasta dálki töflunnar. Einnig er landslag nálægt stöðvunum margbreytilegt. Stöðvar sem hér eru sýndar ná frá 15 m yfir sjó upp í 405 m.y.s.

Á veðurstöðvum svæðisins greinist vindurinn langoftast í norðlægar- og suðlægar áttir. Suðvestanátt er tíðari þegar hæð yfir sjó vex (Mývatnsöræfi) og út við ströndina er dreifing vindátta meiri. Áhrif landslags á vindáttir og veðurhæð er mikil einkum þar sem land er skörðótt með háum fjöllum. (sjá myndir 9 og 10).

Á svæðinu sem hér er fjallað um eru hvössustu vindáttirnar að stærstum hluta S- og SA-áttir, en uppi á Hólasandi er það SV-áttin sem er hvössust.

Athugað var hvernig vindur blæs þegar vindhraði er mikill og hiti í kringum frostmark á Sóleyjarflatamelum fyrir þau ár sem mælingar eru til. SA-átt er ríkjandi þó einnig megi búast við NA-átt. (sjá mynd 11) og á Þeistareykjum eru SA-, S- og SSV-áttir ríkjandi við sömu skilyrði. (sjá mynd 12). Úrkomumælingar eru á hvorugri veðurstöðinni. Staðarhóll er sú stöð

í næsta nágrenni sem mælir úrkomu reglulega. Athugaðar voru helstu úrkomuáttir á Staðarhóli (mynd 13) og kannað hvernig vindur blæs á Þeistareykjum þegar úrkoma er á Staðarhóli (mynd 14). Af mynd 12 og 14 má sjá að hverfandi líkur eru á að úrkoma sé þegar hvasst er og hiti kringum frostmark á Þeistareykjum. Það verður ekki staðfest að fullu fyrr en að mælingar á úrkomu hefjast á Þeistareykjum.

Við nánari athugun á vindhraðamælingum á Þeistareykjum hefur verið horft framhjá tveim hæstu gildum á hviðu 56,7 m/s og 50,3 m/s þ.e.a.s. metið að þar hafi mælir slegið óeðlilega út. Með tilliti til þessa teljum við að lækka megi forsendurnar á nokkrum stöðum en fylgjast verður með hvort þetta var rétt ákvörðun jafnóðum og tímaröðin lengist. Athugað var hve byljóttur vindur er á Þeistareykjum og í hvaða áttum. Lausleg talning var gerð á hviðstuðli (fg/fx) eftir vindáttum (sjá mynd 15) þegar mesti meðalvindur var > 9,9 m/s (fjöldi 6000). Þar sést að SV og V-áttir eru með hæstu hviðustuðlana en meðalhviðustuðull er rúmlega 1,2. Landslag er fremur flatt og hviðustuðull líkur því sem er á stöðvum á opnum svæðum (t.d. Hveravöllum á Kili).

Í töflu 4 má sjá langhæstu mælingu á hviðu 56,2 m/s í Auðbjargarstaðarbrekku í VNV-átt. Staðurinn er talinn mikið veðravíti einkum í norðvestlægum áttum. Vegna fjarlægðar frá Þeistareykjum og þeirri staðreynd að suðlæggar áttir eru hvasastar á Þeistareykjum hefur þetta gildi minni áhrif á matið á hámarkshviðu.

Úrvinnsla á gögnum fyrir línuleiðina: (Sjá forsendutafla 3)

Á leiðinni frá Kröflu II að Hólasandi var bætt inn aukapunkti við vestari hraunjaðarinn á hrauni sem er í SV-átt frá Kröflu. Þessi punktur kallast 3a.

Á leiðinni frá Hólasandi um Þeistareyki til Húsavíkur voru gerðar smá breytingar. Búinn var til aukapunktur milli Skildingahóls og Jónsnípuskarðs. Þar sem línan fer upp í 350 m hæð austan við Jónsnípuskarð eykst vindálagið upp í 56 m/s en er 52 m/s fyrir neðan 350 m hæð. Eins var búinn til aukapunktur milli Jónsnípuskarðs og Árnahvamms. Þar sem línan lækkar niður fyrir 300 m hæð í Árnahvammi minnkar vindálagið úr 56 m/s niður í 54 m/s.

Á línunni vestan Lambafjalla var einni bætt inn aukapunkti þar sem línan liggur beint austur af Laxárvirkjun. Þar er vindálagið meira við Lambafjöllin, en fyrir sunnan þau og norðan.

Þessar forsendur eru gerðar miðað við vind í 10 m hæð yfir landinu.

Við matið á vindálaginu voru veðurathuganir á svæðinu skoðaðar eins langt og þær ná. Vindrósir frá frá nærliggjandi veðurstöðvum voru notaðar og síðast en ekki síst voru skoðuð áhrif landslagsins. Ferð var farin um svæðið í lok maí 2008.

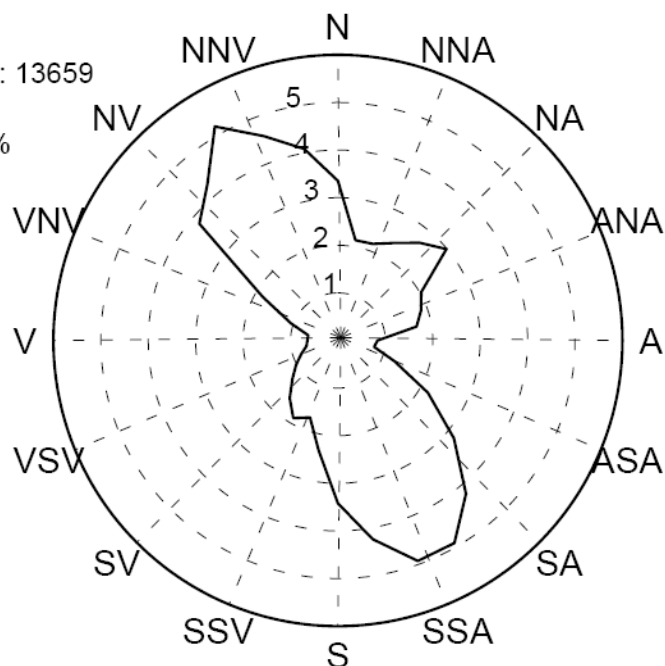
September 2008

KH/PP

Sóleyjarflatamelar

Tíðni vindátta (%), 09. des. 2006 – 30. jún. 2008

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 13659
Logn: 1.9%
Breytileg átt: 0%

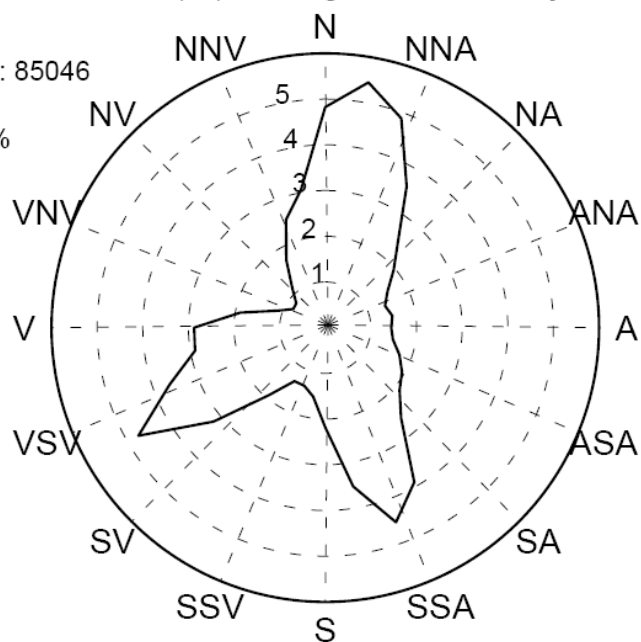


Mynd 9. Vindrós fyrir veðurstöðina á Sóleyjarflatamelum þegar allar vindmælingar eru skoðaðar. Tíðni vindátta nærri suð-suðaustri og norð-norðvestir eru áberandi hæst.

Mývatnsöræfi

Tíðni vindátta (%), 05. ágú. 1998 – 30. jún. 2008

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 85046
Logn: 0.99%
Breytileg átt: 0%

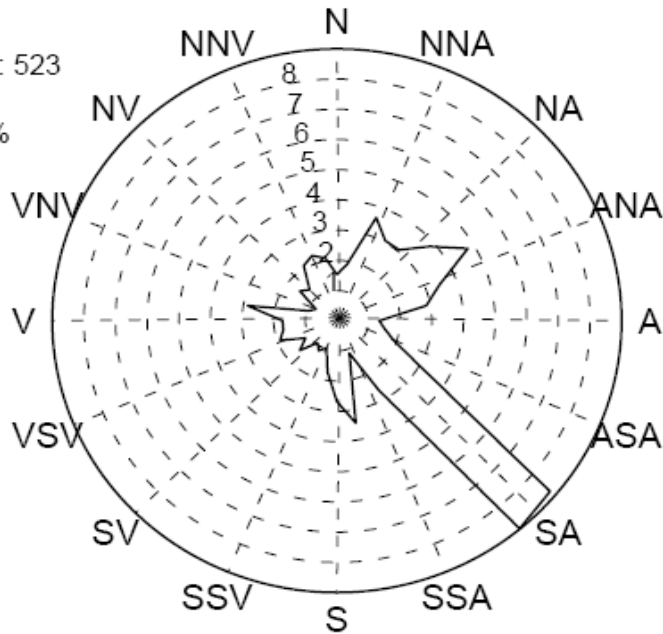


Mynd 10. Vindrós fyrir veðurstöðina á Mývatnsöræfum þegar allar vindmælingar eru skoðaðar. Tíðni vindátta nærri norðri og suð-suðaustri er áberandi hæst, en auki er vest-suðsvestanátt einnig tíð.

Sóleyjarflatamelar

Tíðni vindáttá (%), 09. des. 2006 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 523
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

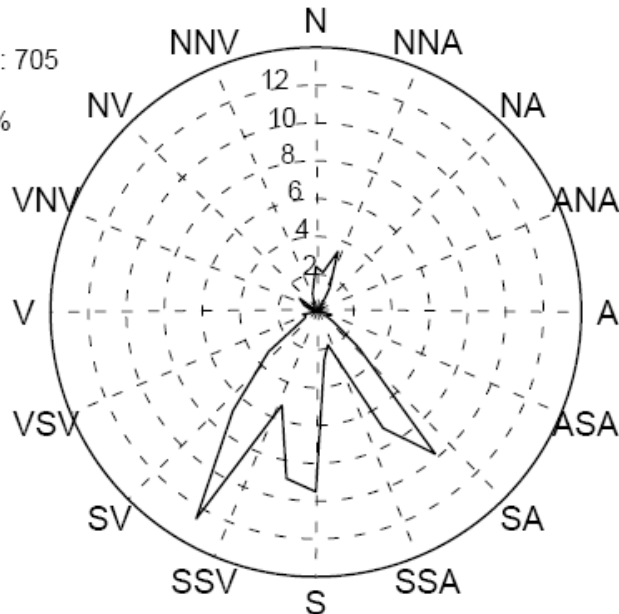


Mynd 11. Vindrós fyrir veðurstöðina á Sóleyjarflatamelum þegar vindhraði er meiri en 15 m/s og hiti á bilinu -2°C til +3°C. Tíðni vindáttá nærri suðaustri er áberandi hæst.

Þeistareykir

Tíðni vindáttá (%), 20. okt. 2005 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 705
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

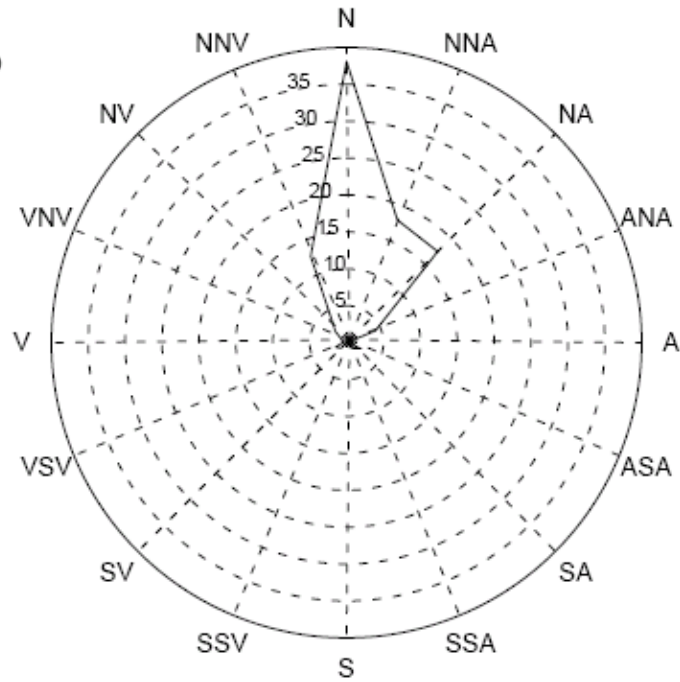


Mynd 12. Vindrós fyrir veðurstöðina á Þeistareykjum þegar vindhraði er meiri en 15 m/s og hiti á bilinu -2°C til +3°C. Tíðni vindáttá nærri suð-suðvestri er áberandi hæst.

Staðarhóll

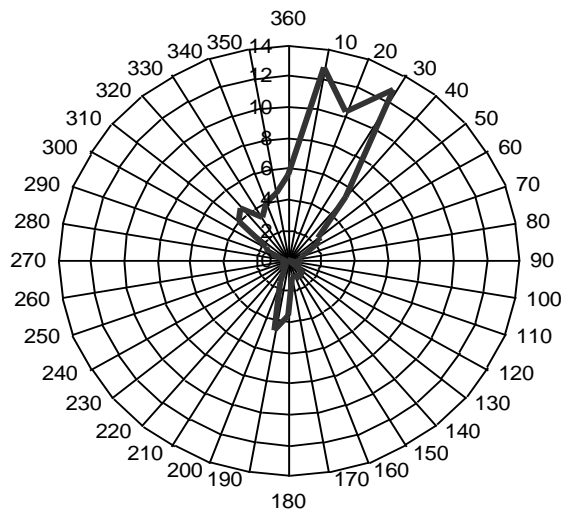
Tíðni vindáttá (%), 01. jan. 1971 – 31. des. 2000, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$ and $w > 49$)

Skeytastöð
 Fjöldi athugana: 189
 Logn: 0.53%
 Breytileg átt: 0%

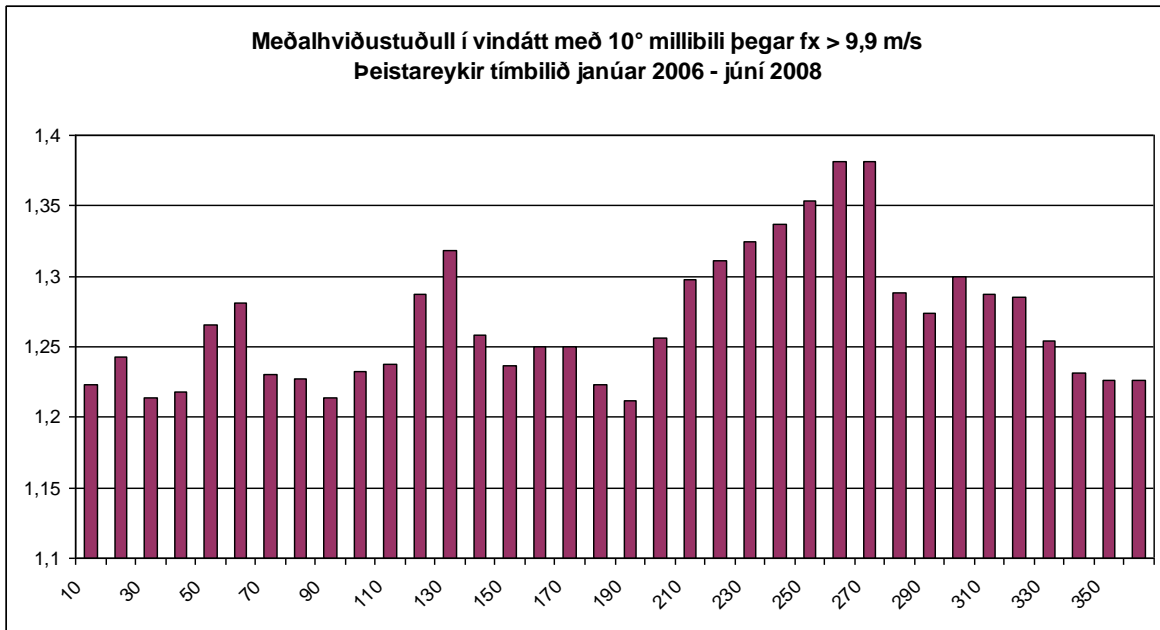


Mynd 13. Vindrósir sýnir úrkomuáttir á Staðarhóli.

Tíðleiki vindáttá á Þeistareykjum þegar úrkoma er á Staðarhóli, tímabilið október 2005 - júlí 2008 440 athuganir



Mynd 14. Vindrósir sýnir hvernig vindur blæs á Þeistareykjum þegar úrkoma er á Staðarhóli.



Mynd 15. Meðalhviðustuðull f_g/f_x (f_g = mesta hviða og f_x = mesti meðalvindur á klukkustund).

LÍNULEIÐIR TIL HÚSAVÍKUR ÁLAGSFORSENDUR – TAFLA – 07.07.2008						
Svæði	Línu kafli			Mesti vindur	Vindur frá Veðurstofu	
	Lengd (km)	Hæðar-bil	Skýring:	V _{hviða} [m/s]	V _{10min} [m/s]	V _{hviða} [m/s]
KRAFLA II - HÓLASANDUR						
1 - 2	0,3	480-515	Krafla II - Þríhyrningadalur	54		54
2 - 3	1,8	460-525	Þríhyrningadalur - Hvíthólaskarð	56		54
3-3a			Hvíthólaskarð að hækkun við vestari hraunjaðar			54
3a - 4	3,3	460-550	Vestari hraunjaðar - Sauðahnjúkur			56
4 - 5	1,6	530-570	Sauðahnjúkur - Vatnahlíð			56
5 - 5a	3,3	420-550	Vatnahlíð - Hrafnabjargarbrún			58
5a - 6	3,8	360-420	Neðan Hrafnabjarga - Hólasandur			54
HÓLASANDUR - ÞEISTAREYKIR - HÚSAVÍK						
1 - 2	10,8	360-410	Hólasandur - Kvíhólafjöll			54
2 - 3	4,3	350-400	Kvíhólafjöll - Bæjarfjall			56
3 - 4	3,5	340-360	Bæjarfjall - Þeistareykir			52
4 - 5	3,5	290-360	Þeistareykir - Skildingahóll			52
5 - 6	4,4	280-420	Skildingahóll - Jónsnípuskarð			56
6 - 7	3,9	400-300	Jónsnípuskarð - Árnahvammur			56
7 - 8	4,1	290-320	Árnahvammur - Höskuldsvatn			54
8 - 9	5,6	300-410	Höskuldsvatn - Krubbsfjall			54
9 - 10	6,3	80-380	Krubbsfjall - Bakki			52
10 - 11	1,2	10-80	Bakki - Álverslóð			48
LEIÐ VESTAN LAMBAFJALLA						
1 - 2	7,3	340-370	Hólasandur - Þverárgil			54
2-2a			Þverárgil -punktur beint austur af Laxárvirkjun			54
2a - 3	10,4	320-420	Punktur beint austur af Laxárvirkjun - Rauðhálsar			56
3 - 4	7,3	360-400	Rauðhálsar - Hæðir			56
4 - 5	1,6	300-370	Hæðir - Geldingadalur			54
5 - 6	4,5	300-320	Geldingadalur - Höskuldsvatn			54
GJÁSTYKKISLÍNA 2						
1 - 2	7,7	390-450	Endi við Gjástykki - Endi við Kvíhólafjöll			56
BJARNARFLAGSLÍNA 1						
1 - x	0,3	480-515	Krafla II - Þríhyrningadalur	54		54
x - y	1,5	460-525	Þríhyrningadalur - Hvíthólaskarð	56		56
y - 2	2,6	455-470	Hvíthólaskarð - Endi við Langhóla	52		54

Vindálagsforsendur fyrir línur á Vestfjörðum, Mjólkársvirkjun- Gilsfjörður

Kristín Hermannsdóttir og Þórunn Pálsdóttir

Almennar forsendur

Sjálfvirkar stöðvar á svæðinu eru allmargar (sjá töflu 5) en hafa verið starfandi í mislangan tíma. Álagsforsendur raflína á svæðinu voru áætlaðar fyrir tíma sjálfvirkra stöðvanna og tímabært að endurskoða þær í ljósi mælinga síðustu ára. Eftir nánari skoðun er það mat okkar að eldri gildi 50-ára hviða séu lítillaga ofmetin í eldri forsendum.

Stöð	nafn og hæð (mys)	starfandi síðan (ártal)	max fx (m/s)	maxfg (m/s)	fjf
2428	Bíldudalur 16	1998	27,7	44,2	85186
32322	Hálfván – 525	1995	43,3	55,5	108116
32224	Kleifaheiði - 400	1996	36,1	51,4	100027
2454	Þingmannaheiði -510	2000-2004	41,0	46,4	29071
32355	Klettsháls – 330	1999	41,6	48,3	72949
32474	Steingrímsfjarðarheiði – 440	1995	37,9	47,4	107064
2266	Reykhólar – 7	2004	27,9	40,0	30961
32282	Gilsfjörður - 20	1997	31,1	45,1	96436
32179	Svínadalur – 230	2002	29,0	40,7	46655

Tafla 5. Hámarksvindhraði á nokkrum veðurstöðvum á sunnaverðum Vestfjörðum. Dálkarnir eru: maxfx = mesti 10-mínútna meðalvindhraði, maxfg = hæsta vindhviða, fjf = fjöldi klukkustunda vindmælinga, um 8760 athuganir eru í heilu ári.

Eins og fram kemur í töflu 5 virðast hviður á svæðinu ná frá 40 m/s upp í 55,5 m/s, en mælitímabilið er mislangt, eins og sést í aftasta dálki töflunnar og eins er landslag nálægt stöðvunum ekki einsleitt. Þessar stöðvar sem hér eru sýndar ná frá 7 m yfir sjó upp í 525 m.y.s. Veðurhæðin sem mælt hefur á Hálfváni 55,5 m/s, styðja vindálagstölur á línuleiðinni, því að það sýnir að á svæðinu getur blásið mjög hressilega.

Á veðurstöðvum svæðisins greinist vindurinn langoftast í norðaustlægar- og suðvestlægar áttir (sjá mynd 17), en á Keifaheiði er SA-áttin algengust og við Gilsfjörð er það A-áttin sem er algengust. (sjá mynd 18). Á nærri öllum stöðvunum er NA-átt hvössust, (sjá mynd 19) nema á Kleifaheiði þar sem SA-átt er hvössust og á Hálfváni er SV-áttin einnig hvöss.

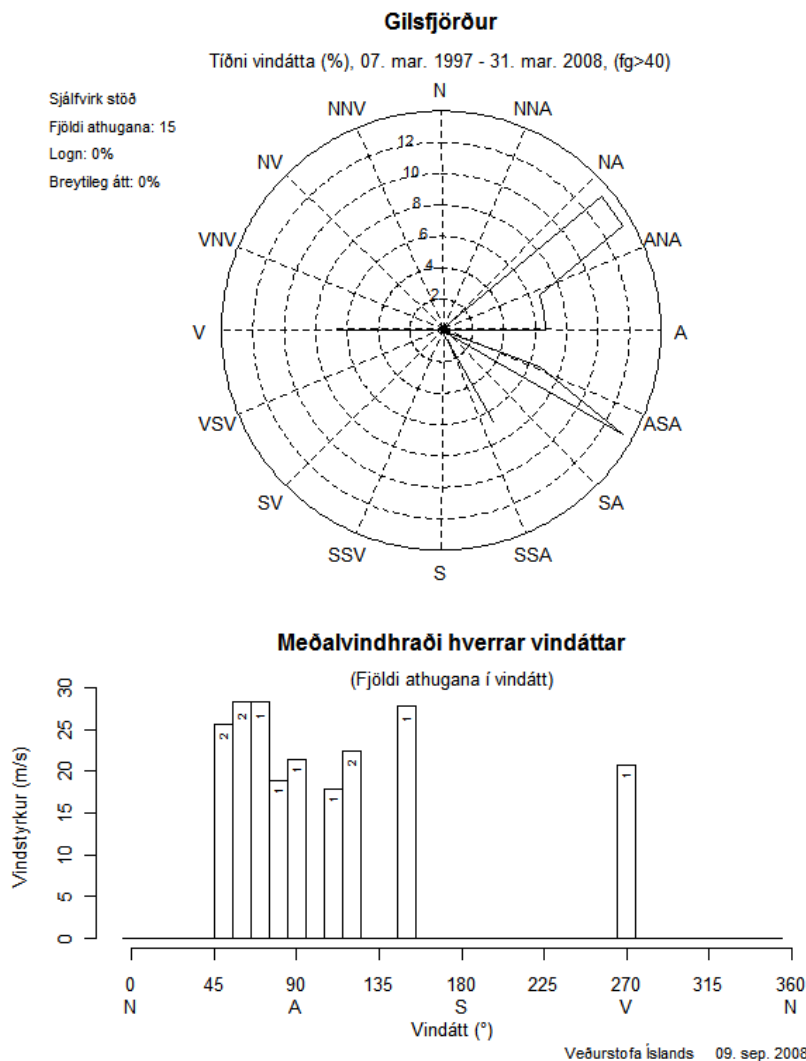
Athugað var hvernig vindur blæs þegar vindhraði er mikill og hiti í kringum frostmark, en við þær aðstæður er líklegt að ísing myndist. Á Þingmannaheiði, fyrir þau ár sem mælingar eru til um, er NA-átt algengust og sömu sögu er að segja um Klettsháls. Engin úrkoma er mæld á þessum stöðvum. Athugað var hvernig vindátt var á Reykhólum þegar úrkoma er, mikill vindur og hiti í kringum frostmark. Þá er ísing líklegust í NA-áttum (sjá mynd 20), þó hún sé einnig til í SV-átt. Vindrósir fyrir Gilsfjörð, þegar sett eru sömu skilyrði með vind og hita, sýnir að þar er ísing líklegust í aust-norðaustanátt.

Þann 13. desember 2007 kl. 4:20 brotnuðu straurastæður við Holtahlíð við sunnanverðan Gilsfjörð. Umrædda nótt var vonskuveður um mest allt land, rigning eða slydda og vindur ýmist austan- eða suðaustanátt. Tafla 6 sýnir hvernig vindur og hiti var á veðurstöðinni við Gilsfjörð aðfaranótt 13. desember 2007.

klukka	T = hiti	F _x =mesti 10 mín. meðalvindur	F _g = mesta vindhviða	D= vindátt
2	5,8	27,3	37,3	A
3	7,0	22,0	31,3	A
4	6,9	23,9	40,9	ASA
5	4,3	28,2	40,6	SSA
6	3,1	26,6	38,5	S
7	3,4	21,8	33,8	S

Tafla 6. Veður við Gilsfjörð aðfararnótt 13. desember 2007 þegar staurastæður brotnuðu undan vindi nálgt Holtahlíð

Frá töflu 6 má sjá að þegar staurarnir brotnuðu var vindur að snúa sér úr A-lægri átt í S-læga átt og vindhviðurnar fóru yfir 40 m/s þvert á raflínuna. Til að skoða þetta í samhengi með tíðleika hviða yfir 40 m/s voru gögn frá veðurstöðinni við Gilsfjörð skoðuð aftur til ársins 1997. Af þeim gögnum sést að hviður fyrir 40 m/s hafa mælst 15 sinnum eða einungis í 0,02 % tilvika. Þegar vindáttin samtímis þessari veðurhæð er skoðuð er hún oftast norðaustlæg eða aust-suðaustlæg (sjá mynd 16) og einungis einu sinni úr suðsuðaustri og þvert á línuna.



Mynd 16. Vindrós við Gilsfjörð þegar vindhviður eru meiri en 40 m/s fyrir árin 1997-2008.

Úrvinnsla á gögnum fyrir línuleiðina: (Sjá forsendutafla 4)

Til að meta vindálagið voru veðurathuganir á svæðinu skoðaðar eins langt og þær ná. Vindrósir frá veðurstöðvum og síðast en ekki síst út frá mati á landslagi. Landslagið var metið í ferð um svæðið 19. júní 2008. Í viðhengi 2 hér á eftir má sjá vindrósir sem notaðar voru við vinnslu álagsforsenda.

Þær álagsforsendur sem til eru voru skoðaðar og einnig ísingarsaga línunnar. Út frá þeim vindagögnum sem liggja fyrir er hægt að lækka álagsforsendur á nokkrum stöðum, en hækka þarf þær á öðrum.

Á leiðinni frá Tindum að Bæjardal var vindálagið aukið á kafla og einnig yfir Hjallaháls. Eins var álagið aukið þvert yfir Gufudal, þar sem vindur á svæðinu gefur sterklega til kynna að þar geti orðið hviðótt í NA-átt, þó svo að línan hafi aldrei skemmst þar að ráði.

Þessar forsendur eru gerðar miðað við vind í 10 m hæð yfir landinu.

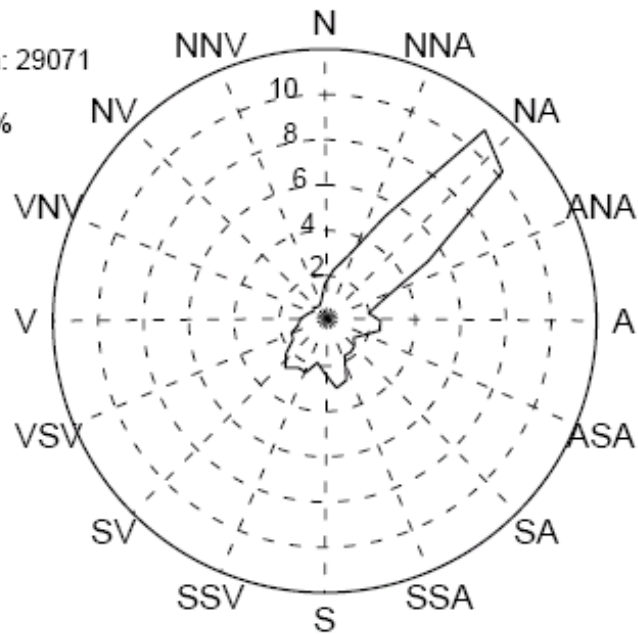
september 2008

KH/ÞP

Þingmannaheiði

Tíðni vindátta (%), 26. sep. 2000 – 18. jún. 2005

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 29071
Logn: 2.3%
Breytileg átt: 0%

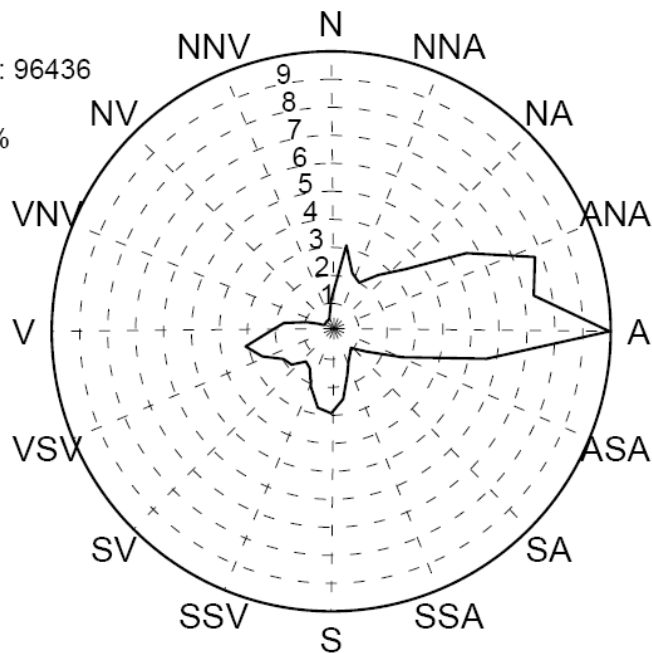


Mynd 17. Vindrós fyrir veðurstöðina á Þingmannaheiði. Tíðni vindátta nærri norðaustri er áberandi hæst.

Gilsfjörður

Tíðni vindátta (%), 07. mar. 1997 – 18. jún. 2008

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 96436
Logn: 0.43%
Breytileg átt: 0%



Mynd 18. Vindrós fyrir veðurstöðina við Gilsfjörð. Tíðni vindátta nærri austri er áberandi hæst.

Klettsháls

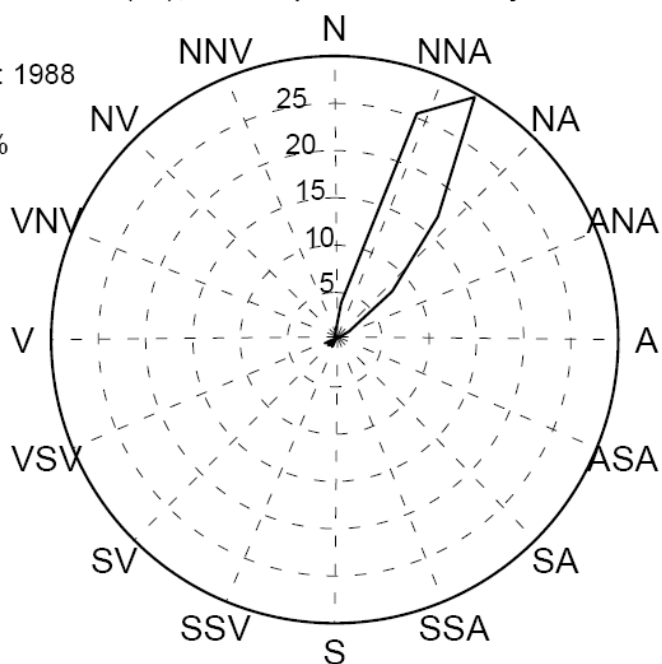
Tíðni vindátta (%), 28. sep. 1999 – 18. jún. 2008, ($f > 20$)

Sjálfvirk stöð

Fjöldi athugana: 1988

Logn: 0%

Breytileg átt: 0%



Mynd 19. Vindrós fyrir veðurstöðina á Klettshálsi þegar vindhraði er meiri en 20 m/s. Tíðni vindátta nærri norð-norðaustri er áberandi hæst og svo til eina vindáttin sem er í hvasssviðri.

Reykhólar

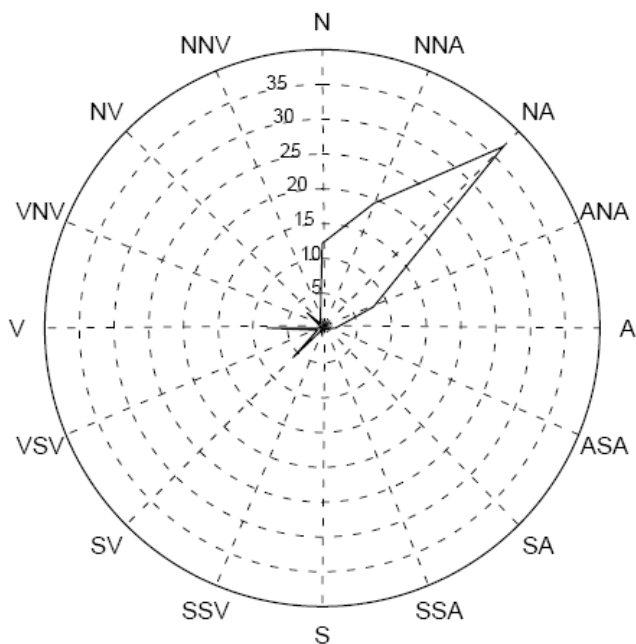
Tíðni vindátta (%), 01. jan. 1971 – 31. des. 2000, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$ and $w > 49$)

Skeytastöð

Fjöldi athugana: 263

Logn: 0%

Breytileg átt: 1.1%



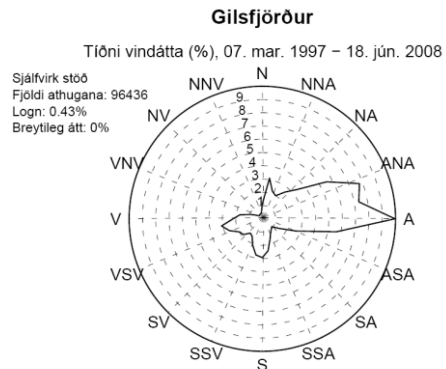
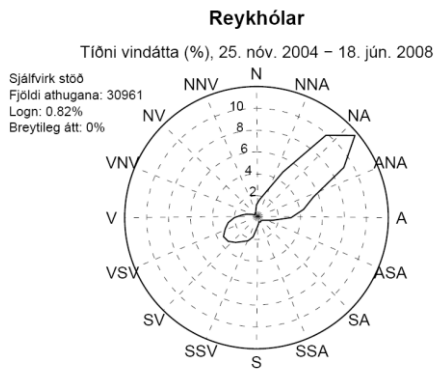
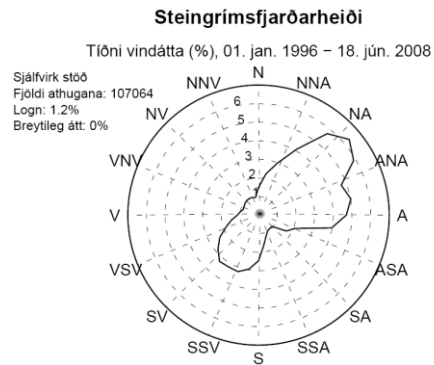
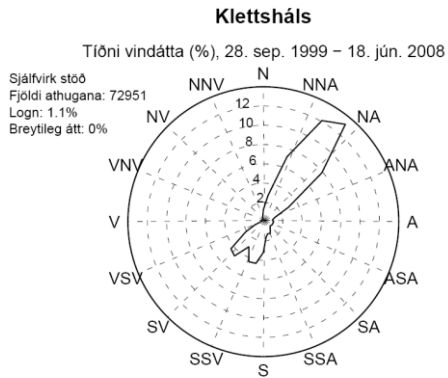
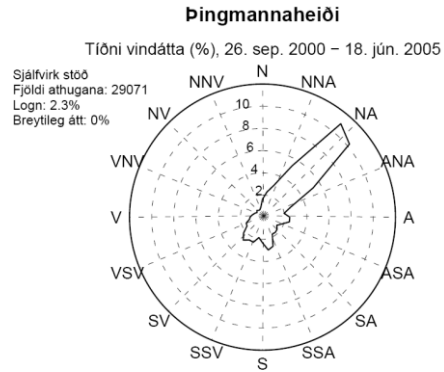
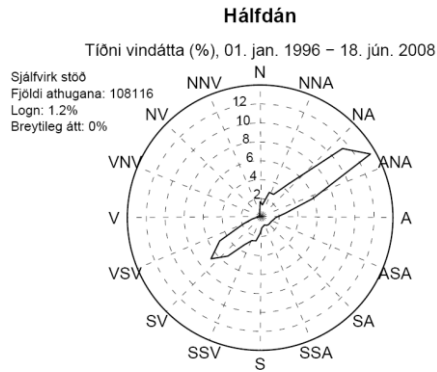
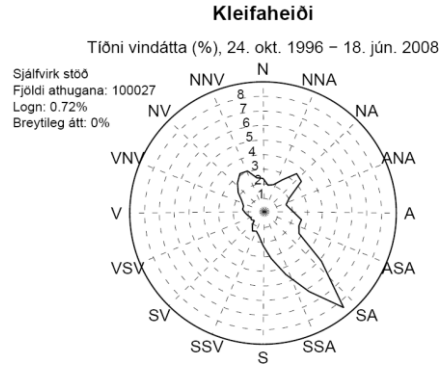
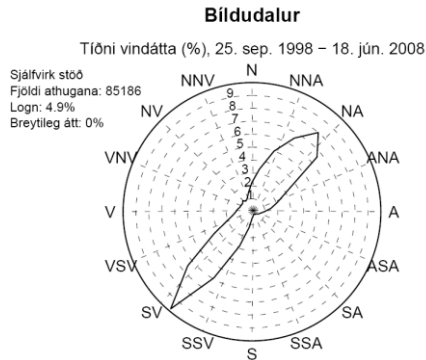
Mynd 20. Vindrós fyrir veðurstöðina á Reykhólum þegar úrkoma er, vindhraði meiri en 15 m/s og hiti á bilinu -2°C til $+3^{\circ}\text{C}$. En þá myndast aðstæður fyrir ísingu. Tíðni vindátta nærri norðaustri er áberandi hæst.

LÍNULEIÐIR FRÁ GILSFIRÐI AÐ MJÓLKJÁRVÍKJUN					
ÁLAGSFORSENDUR – TAFLA – 10.09.2008					
Svæði	Línu kafli			Vindur	
Stæður nr.	Lengd (km)	Hæðarbil (m)	Skýring:	V_{10min} [m/s]	V_{hviða} [m/s]
Geiradalslína 1					
251-252	0,1	20-50	Horn norðan Gilsfjarðar		52
252-257	0,6	10-20	Norðan Gilsfjarðar		52
257-263	0,7	10-20	Við Múlahyrnu		52
263-278	1,5	0-40	Múlahyrna - Garpsdalur		56
278-303	2,5	10-30	Garpsdalur - Gróustaðir		56
303-317	1,4	20-50	Gróustaðir - Króksfjarðarmúli		54
317-322	0,6	50-80	Við Króksfjarðarmúla		56
322-335	1,8	20-70	Króksfjarðarmúli - Svarfhóll		54
335-344	1,1	10-30	Svarfhóll - Endi í Geiradal		52
Mjólklína 1					
1-10	1,1	40-60	Endi í Geiradal - Ingunnarstaðir		52
10-17	0,9	50-60	Ingunnarstaðir - Tindar		54
17-45			Tindar- Bæjardalur		56
17-65	6,3	20-80	Tindar - Gillastaðir		52
65-69	0,5	70-80	Gillastaðir - Klukkufell		52
69-108	4,9	80-160	Klukkufell - Bjarkalundur		52
108-126	2,2	20-160	Bjarkalundur - Að Þorskafirði		52
126-135	1,3	0-30	Þverun Þorskafjarðar		60
135-154			Austan í Hjallahálsi		56
128-154	2,9	30-330	Vestan í Hjallahálsi		56
154-177	2,9	0-300	Þverun Djúpaþarðar		52
177-182	0,8	0-40	Út með Djúpaþarði		52
182-216	4,4	30-270	Brekkufjall að Gufudalsvatni		52
216-231	2,0	20-420	Gufudalur		54
231-245	1,7	200-420	Gufudalsháls		56
245-259	1,9	60-280	Galtardalur - Eyrar í Kollafirði		56
259-275	2,4	10-120	Eyrar í Kollafirði - Múli		50
275-285	1,6	10-120	Múli - Horn innan Múla		50
285-302	2,5	70-150	Múli - Fjarðarhorn		50
302-326	3,3	10-330	Fjarðarhorn - Klettsháls		52
315-326			A í Klettshálsi- V í Klettshálsi		56
326-348	3,4	10-260	V-til í Klettshálsi - Skálmardalur		54
348-361	2,1	20-140	Skálmardalur - Vattarnes		52
361-386	3,7	10-200	Vattarnes - Vattardalur		54
386-419	4,2	10-400	Vattardalur - Þingmannaheiði		54
419-455	4,1	370-450	Þingmannaheiði - Kjálkafjarðará		54
455-464	1,0	360-390	Kjálkafjarðará - Kjálkafjarðarvötn		58
464-468	0,5	390-400	Við Kjálkafjarðarvötn		56
468-528	5,7	380-510	Kjálkafjarðarvötn - Öskjuvatn		56
528-562	3,3	460-600	Öskjuvatn - Stóra-Eyjavatn		58

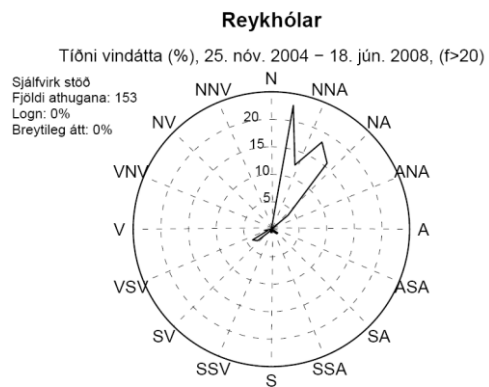
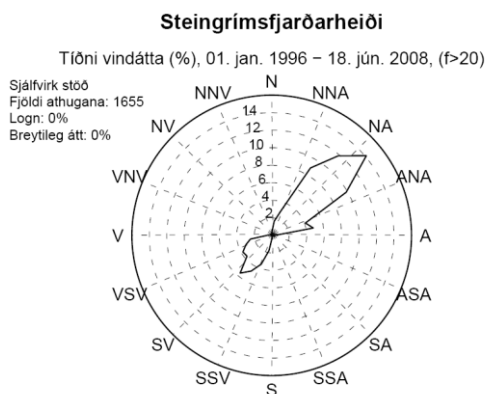
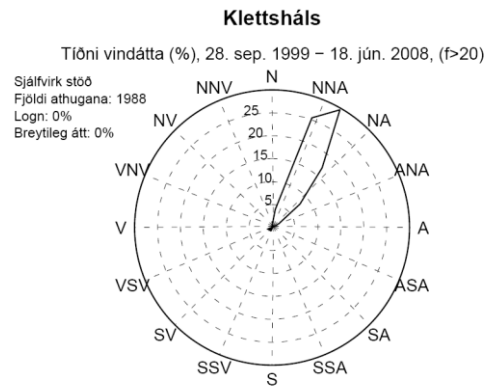
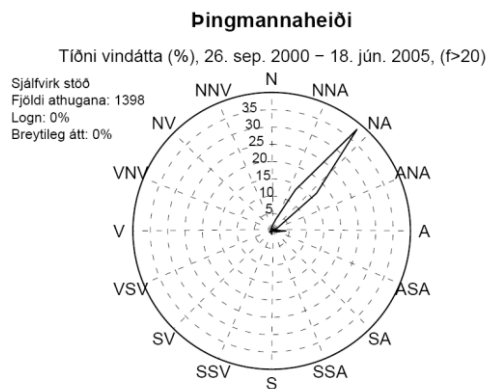
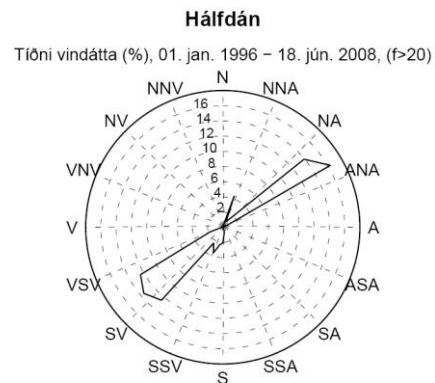
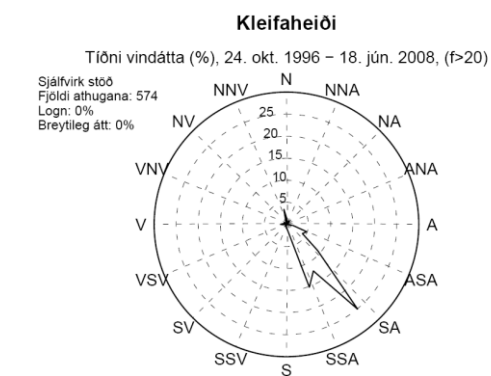
562-578	2,0	440-600	Stóra-Eyjavatn - Þverá	56
578-597	2,7	350-440	Þverá - Afréttardalur	54
597-625	3,9	220-440	Afréttardalur - Borgarhvilft	54
625-631	0,8	20-220	Borgarhvilft -Mjólkárvirðjun	52
Aukakostir				
			Yfir Gilsfjörð S-til	58
			N-megin við Gilsfjörð	60
			Yfir Þorskafjörð	60
194-207			Kaldrani Holtahlíð sunnan Gilsfjarðar	54

Liturinn
táknar
aukapunkta á
línunni

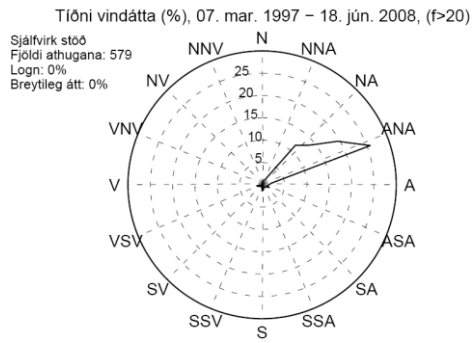
Viðhengi 2: Þær vindrósir sem notaðar voru við úrvinnslu á vindálagstölum.



Vindrósir fyrir nokkra staði þegar 10 mínútna meðalvindhraði er meiri en 20 m/s.

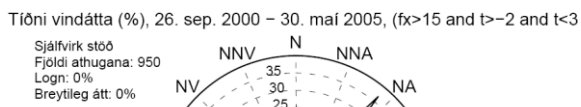


Gilsfjörður

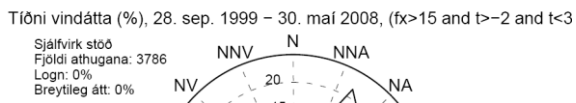


Vindrósir fyrir nokkra staði þegar líkur eru á ísingu.

Þingmannaheiði



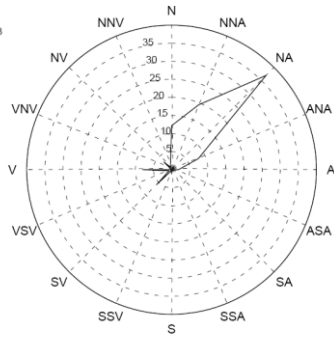
Klettsháls



Reykhólar

Tíðni vindátta (%), 01. jan. 1971 – 31. des. 2000, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$ and $w > 49$)

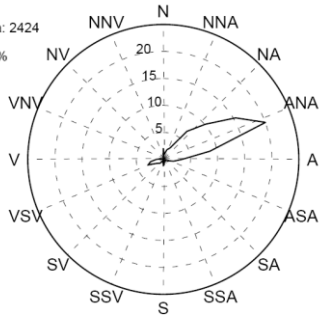
Skeytastóð
Fjöldi athugana: 263
Logn: 0%
Breytileg átt: 1.1%



Gilsfjörður

Tíðni vindátta (%), 07. mar. 1997 – 30. maí 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 2424
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%



Vindálagsforsendur fyrir línur á Þorlákshafnarlínu 2 og 3.

Kristín Hermannsdóttir og Þórunna Pálsdóttir

Almennar forsendur

Sjálfvirkar stöðvar á svæðinu eru all margar (sjá töflu 7) en hafa verið starfandi í mislangan tíma. Álagsforsendur raflína á Hellisheiði hafa verið áætlaðar áður og voru hafðar til hliðsjónar núna, en einnig hafa bæst við sjálfvirkar veðurstöðvar og því tímabært að endurskoða fyrri forsendur í ljósi mælinga síðustu ára. Eftir nánari skoðun er það mat okkar að gildi 50-ára hviða séu lítillaga ofmetin í eldri forsendum.

	nafn og hæð (mys)	starfandi síðan (ártal)	max fx (m/s)	maxfg (m/s)	fjf
1391	Þorlákshöfn (5)	1995	26,7	48,8	100721
923	Eyrarbakki (5)	1923	39,1		107865
1395	Eyrarbakki sjálfvirk stöð (3)	2005	29,5	40,8	24708
31387	Þrengsli (260)	1997	32,1	41,8	94322
31399	Ingólfssjall (51)	2006	25,6	37,2	20828
31392	Hellisheiði (360)	1992	31,4	42,8	112111
1490	Hellisskarð (380)	2001	33,7	46,3	64770
1496	Skarðsmýrarfjall (597)	2006	46,2	53,2	17208
1486	Bláfjöll (530)	1997	29,2	49,0	99246
31484	Sandskeið (190)	1999	29,5	42,9	75722
1590	Skálafell í Mosfellssveit (771)	1995	63,9	76,5	91471
990	Keflavíkurflugvöllur (47)	1952	36,0		164744

Tafla 7. Hámarksvindhraði á nokkrum veðurstöðvum á sunnavegnum Vestfjörðum. Dálkarnir eru: maxfx = mesti 10-mínútna meðalvindhraði, maxfg = hæsta vindhviða, fjf = fjöldi klukkustunda vindmælinga, um 8760 athuganir eru í heilu ári.

Eins og fram kemur í töflu 7 virðast hviður á svæðinu ná frá 40 m/s upp í 53,2 m/s, en mælitímabilið er mislangt, eins og sést í aftasta dálki töflunnar og eins er landslag nálægt stöðvunum ekki einsleitt. Að auki sker Skálafell í Mosfellssveit sig úr en þar hafa hviður mælst 76,5 m/s. Þessar stöðvar sem hér eru sýndar ná frá 3 m yfir sjó upp í 597 m.y.s. og Skálafell er í 771 m.y.s

Trausti Jónsson ritaði grein (nr 1252) á vef Veðurstofu Íslands í mars 2008 þar sem hann fjallar um mesta vindhraða á landinu. Þar segir orðrétt:

Mesti 10-mínútna meðalvindhraði á landinu: 62,5 m/s á Skálafelli 20. janúar 1998 kl. 13.
Mesta 3 sekúndna vindhviða á landinu: 74,5 m/s á Gagnheiði 16. janúar 1995 kl. 4. Þetta veður er gjarnan kennt við snjóflóðið mannskæða í Súðavík.

Nokkur vafi leikur oft á gæðum vindhraðamælinga í mjög miklum vindi. Því valda algengar truflanir í mælingum. Þessar truflanir koma oft frá rafkerfi eða tengjast mikilli ísingu, hvoru tveggja gætir mest þegar veður er hvað verst. Það sem virðast vera miklar hviður eru oftast ekki rafmagnstruflanir af ýmsu tagi. Þar sem mikið álag er á mælum er hættara við bilunum en ella. Þeir mælur sem mest hafa verið notaðir á fjallstindum hér á landi eru annarrar gerðar

en á venjulegum stöðvum og eru líklegri til að fara í yfirsnúning sem kallað er. Á fjallatindum er lóðréttur þáttur vindsins meiri en annars staðar og blási vindurinn að hluta til upp undir mælinn getur hann farið að snúast hraðar en raunverulegur vindhraði myndi einn valda. Fjallamælar eru líka flestir fremur þungir í snúningi og eru því bæði tregari til að snúast í hægum vindi og snúast lengur eftir að vindhviða hefur gengið yfir heldur en hefðbundnari mælar. Yfirsnúningurinn getur valdið því að vindhviður mælast meiri en er í raun og snúningstregðan því að meðalvindurinn verður meiri en væri á venjulegum mæli. Þetta verður að hafa í huga þegar fjallað er um mælingar á mesta vindhraða á landinu.

Ekki er alltaf jafnljóst hvað átt er við þegar talað er um vindhviðu. Þeir mælar sem algengastir eru teljast næmir niður í hviður sem standa í 3 sekúndur, en flestir mælar Vegagerðarinnar mæla einnar sekúndu vind. Ekki er vitað hvert almennt styrkleikahlutfall 3 s og 1 s hviðu er og er það einnig háð staðháttum. Mælar Veðurstofunnar eru allir í 10 m hæð yfir jörðu, en flestir mælar Vegagerðarinnar í um 6 m hæð. Vegna hæðarmunarins ættu mælar Veðurstofunnar að sýna ívið hærri meðalvind en mælar Vegagerðarinnar, en vegna hviðunæmis ættu Vegagerðarmælar að sýna ívið hærri hviðugildi en Veðurstofumælarnir.

Þau met sem hafa hlotið eins konar opinbera viðurkenningu sem mesti 10-mínútna meðalvindhraði og mesta vindhviða þykja sannfærandi mælingar. Svipaður vindhraði mældist á Skálafelli 17. febrúar 2003 en þá fór 10-mínútna vindur í 63,9 m/s og hviða í 76,5 m/s. Má vera að þessi mæling sé rétt.

Stöku hærri mælingar aðrar eru taldar vafasamar - en ekki alveg hægt að afskrifa þær. Er einkum um einstakar hviður að ræða. Áreiðanleiki þessara athugana kemur betur í ljós þegar meira safnast af gögnum frá viðkomandi stöðvum og betra yfirlit fæst yfir tíðni slíkra atburða og samspil þeirra við aðstæður á hverjum stað.

Í töflu 7 hér að framan eru hæstu gildin frá Skálafelli síðan 17. febrúar 2003, þegar vafi leikur á að mælingin sé rétt, en þau eru samt höfð með hér og látin njóta vafans.

Á veðurstöðvum svæðisins greinist vindurinn langoftast í norðaustlægar- og suðaustlægar áttir (sjá myndir 21 og 22), en undir Ingólfsfjalli er A-áttin algengust. Á nærri öllum stöðvunum er SA- og/eða SV-átt hvössust, nema á Hellisheiði og í Þrengslum þar sem N-átt er hvössust. (sjá mynd 23).

Athugað var hvernig vindur blæs þegar vindhraði er mikill og hiti í kringum frostmark, en við þessar aðstæður er líklegt að ísing myndist. Í Þrengslum og Þorlákshöfn eru ísingarlíkur langmestar í N-átt, en í Hellisskarði er ísing líklegust í SA-átt (sjá mynd 24). Athugað var hvernig vindátt var á Eyrarbakka þegar einhver úrkoma er, mikill vindur og hiti í kringum frostmark. Á Eyrarbakka er ísing líklegust í VSV-átt (sjá mynd 25), þó hún finnist einnig í NA-átt.

Ísing á svæðinu, þar sem Þorlákshafalína 3 er hugsuð, er talin lítil, en selta hefur valdið tjóni á Skógrækt í suðurhlíðum Skálafells á Hellisheiði samfara S og SV-átt.

Úrvinnsla á gögnum fyrir línuleiðina: (Sjá forsendutöflu 5)

Til að meta vindálagið voru veðurathuganir á svæðinu skoðaðar eins langt og þær ná. Vindrósir frá veðurstöðvum (sjá viðhengi 3) og síðast en ekki síst út frá mati á landslagi. En ekki hefur verið farin skoðunarferð um svæðið gagngert til að skoða línuleiðirnar.

Þær álagsforsendur sem til eru voru einnig skoðaðar og hafðar til hliðsjónar.

Aukapunktur var bætt við á línuleið sem kallast Þorlákshafnarleið 3. Þar var punkti bætt við á milli punkta 3-11 og notast við punkt 4. Á leiðinni frá 4 til 11 er vindálagið hærra en á milli 3 til 4 út af legu og hæð línunnar. Eins var aukapunktur bætt við á leiðinni Þorl.3 valkosti 2 á milli punkta 12 og 17 og kallast hann A. Var honum bætt við út af hækkun í landinu.

Þrjár álagstölur er stjörnumerktar (*). Sú fyrsta er við punkt 6, en þar verða mjög slæm veður í SV-átt á þröngum kafla á milli Lambafells og Stórarnitils. Næsta stjarna er við punkt 23 af sömu ásæðu (SV-átt) og þriðja stjarnan er við punkt 21 en þar verða mjög slæm veður í A-átt við Votaberg.

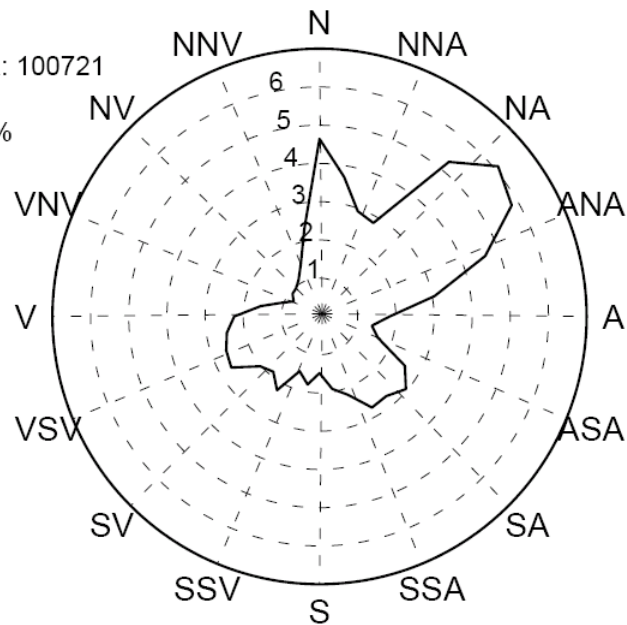
Þessar forsendur eru gerðar miðað við vind í 10 m hæð yfir landinu.

11.september 2008
KH

Þorlákshöfn

Tíðni vindátta (%), 23. jan. 1995 – 03. ágú. 2008

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 100721
Logn: 0.62%
Breytileg átt: 0%

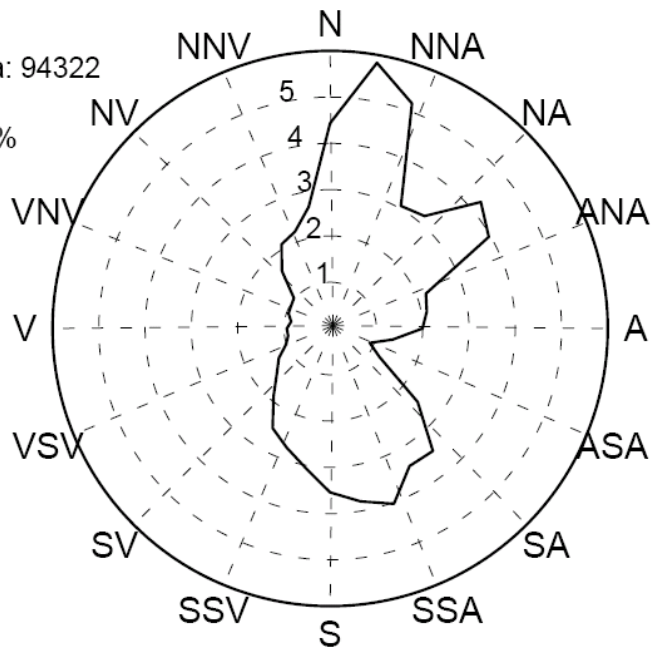


Mynd 21. Vindrós fyrir veðurstöðina í Þorlákshöfn. Tíðni vindátta nærri norðaustri er áberandi hæst.

Þrengsli

Tíðni vindátta (%), 16. sep. 1997 – 03. júl. 2008

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 94322
Logn: 2.0%
Breytileg átt: 0%

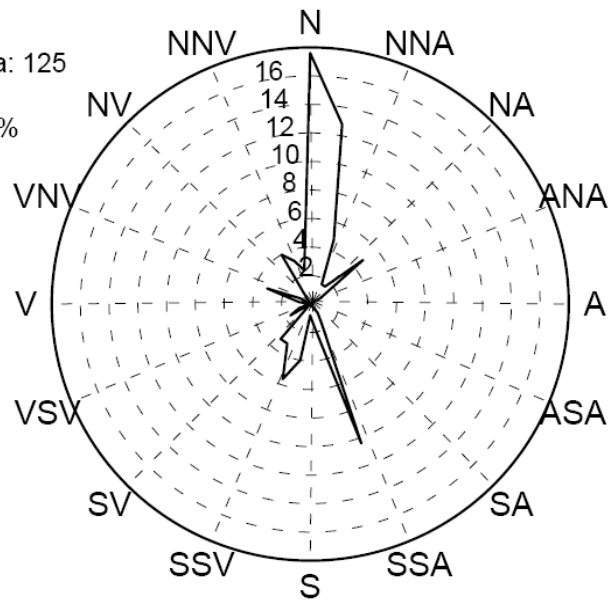


Mynd 22. Vindrós fyrir veðurstöðina í Þrengslum. Tíðni vindátta nærri norðri og suð-suðaustri er áberandi hæst.

Þrengsli

Tíðni vindátta (%), 16. sep. 1997 – 03. júl. 2008, ($f > 20$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 125
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

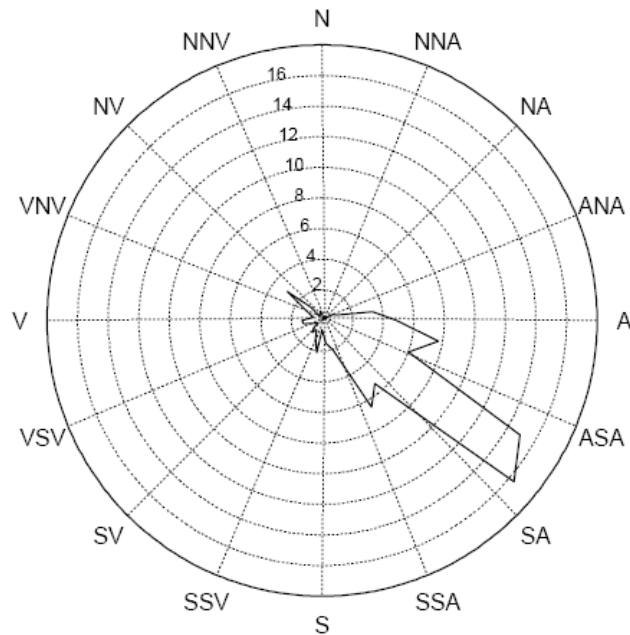


Mynd 23. Vindrós fyrir veðurstöðina í Þrengslum þegar vindhraði er meiri en 20 m/s. Tíðni vindátta nærri norðri er áberandi hæst.

Hellisskarð

Tíðni vindátta (%), 17. jan. 2001 - 31. mar. 2008, ($RH > 90$ and $f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 983
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

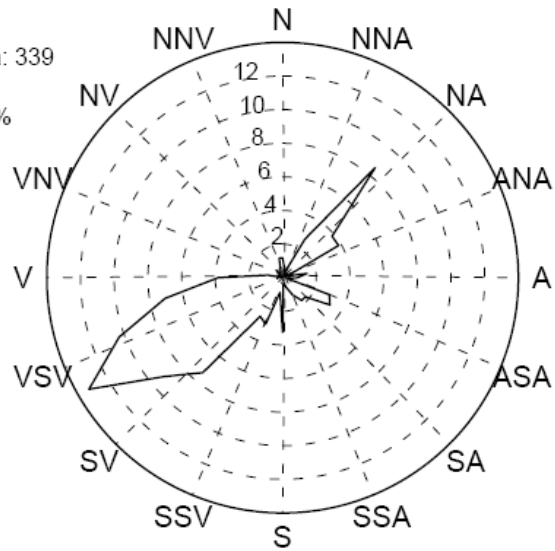


Mynd 24. Vindrós fyrir veðurstöðina í Hellisskarði þegar loftraki er meiri en 90 %, vindhraði meiri en 15 m/s og hiti á bilinu -2°C til $+3^{\circ}\text{C}$. Tíðni suðaustanáttar er áberandi hæst.

Eyrarbakki

Tíðni vindátta (%), 01. jan. 1995 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$ and $w > 49$)

Skeytastöð
Fjöldi athugana: 339
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%



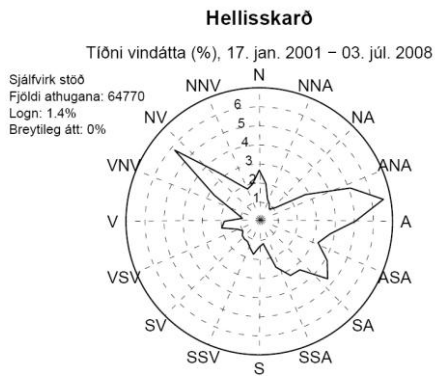
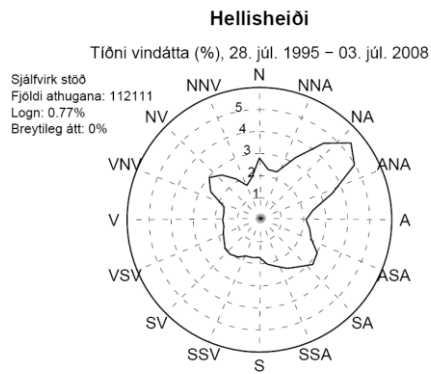
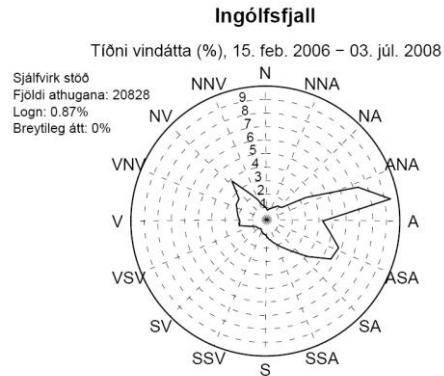
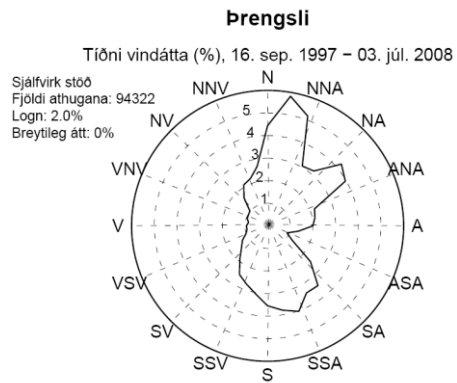
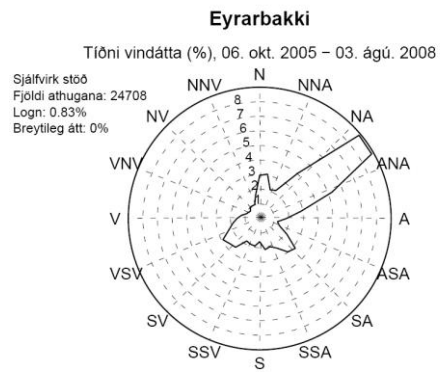
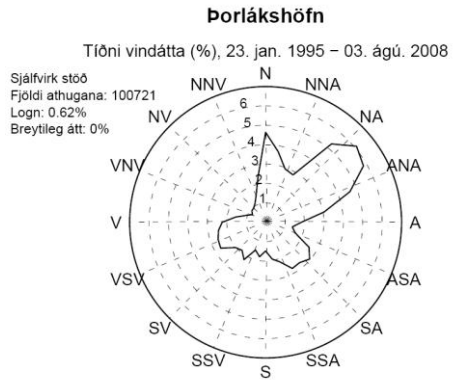
Mynd 25. Vindrós fyrir veðurstöðina á Eyrarbakka þegar vindhraði er meiri en 15 m/s, hiti á bilinu -2°C til $+3^{\circ}\text{C}$ og úrkoma á veðurathugunartímanum. Tíðni vindátta nærri vest-suðvestri er áberandi hæst.

LÍNULEIÐIR- ÞORLÁKSHÖFN AÐ HELLISHEIÐI					
ÁLAGSFORSENDUR – TAFLA – 10.09.2008					
Svæði	Línu kafli			Vindur	
	Lengd (km)	Hæðar-bil	Skýring:	V _{10min} [m/s]	V _{hviða} [m/s]
			ÞORLÁKSHAFNARLÍNA 2		
1-2	5,0	20-120	Hafnarsandur-ofan Selvogsvegar		52
2-3	2,6	120-160	Ofan Selvogsvegar-Búrfell		52
3-4	2,7	160-220	Búrfell-Krossfjöll		52
4-5	2,8	220-230	Krossfjöll-vestan Sandfells		54
5-6	5,3	230-280	Vestan Sandfells-sunnan Þrengsla		54
6-7	0,8	280-280	Sunnan Þrengsla-norðan Þrengsla		56*
7-8	0,7	280-280	Norðan Þrengsla-austan Lambafells		54
8-9	2,6	280-260	Austan Lambafells-Svínahraun		54
9-10	1,5	260-270	Svínahraun-Tengivirki við Kolviðarhól		58
			ÞORLÁKSHAFNARLÍNA 2 (aukavalkostur)		
4-20	1,0	220-220	Krossfjöll-Krossfjöll		54
20-21	2,1	220-240	Krossfjöll-austan Sandfells		54
21-22	2,4	240-260	Austan Sandfells-Litli-Meitill		56*
22-23	2,7	260-270	Litli-Meitill-Þrengsli		56
23-24	0,7	270-280	Þrengsli-Svínahraunsbruni		56*
24-9	3,2	270-260	Svínahraunsbruni-Svínahraun		54
			ÞORLÁKSHAFNARLÍNA 3		
1-2	5,0	20-120	Hafnarsandur-ofan Selvogsvegar		52
2-3	2,5	120-160	Ofan Selvogsvegar-Búrfell		52
3-4	4,5	160-220	Búrfell-Krossfjöll		52
4-11					54
11-12	1,9	220-200	Krossfjöll-Langahlíð		54
12-13	7,0	200-280	Langahlíð-austan Skálafells		54
13-14	1,6	240-300	Austan Skálafells-hraunjaðar		54
14-15	1,8	290-310	Hraunjaðar-Búrfellslína 2		54
15-16	2,0	310-360	Búrfellslína 2-tengivirki á Hellisheiði		54
			ÞORLÁKSHAFNARLÍNA 3 (valkostur 2)		
12 -A	2,5	200-300	Langahlíð og ca 2,5 cm í átt að Skálafelli		54
A-17	2,9	300-420	- vestan Skálafells		56
17-18	2,6	400-420	Vestan Skálafells-Norðurhálsar		54
18-19	1,2	310-400	Norðurhálsar-Búrfellslína 2		54

*

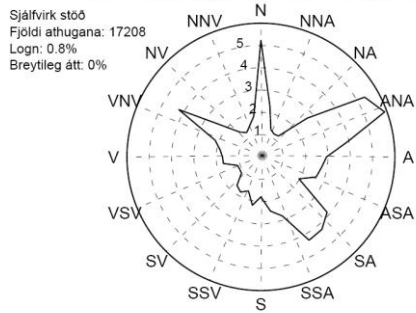
Þar er hvasst á þröngu svæði, við Votaberg og í Þrengslum á milli Lambafells og Stórmeitils.

Viðhengi 3: Þær vindrósir sem notaðar voru við úrvinnslu á vindálagstölum.



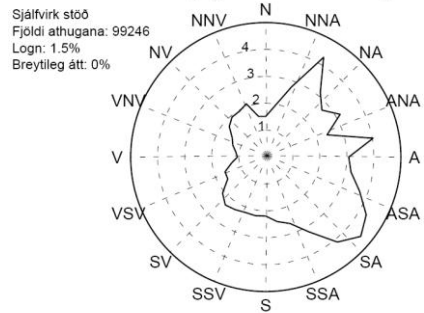
Skarðsmýrarfjall

Tíðni vindátta (%), 21. jún. 2006 – 03. júl. 2008



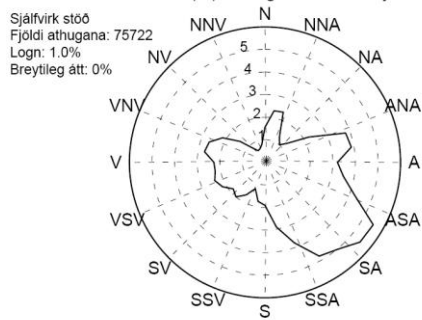
Bláfjöll

Tíðni vindátta (%), 27. feb. 1997 – 03. ágú. 2008



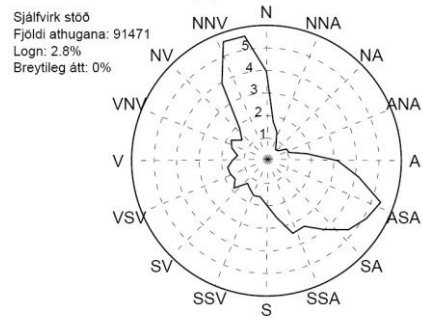
Sandskeið

Tíðni vindátta (%), 16. ágú. 1999 – 03. júl. 2008



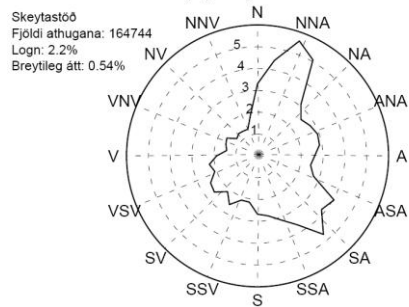
Skálafell

Tíðni vindátta (%), 08. maí 1996 – 31. des. 2008

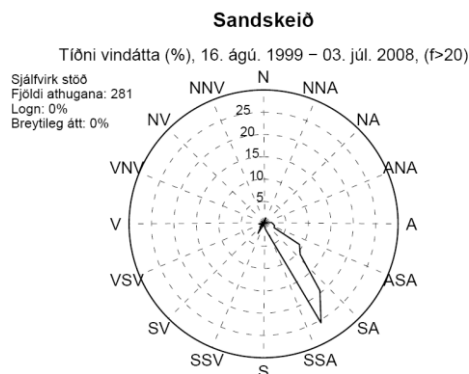
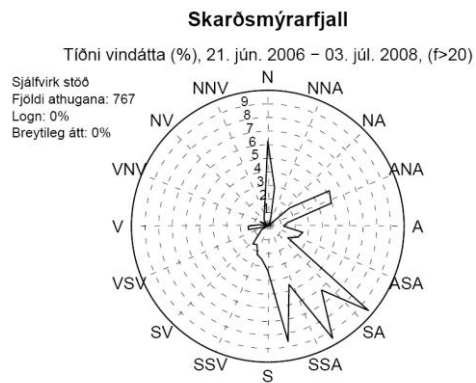
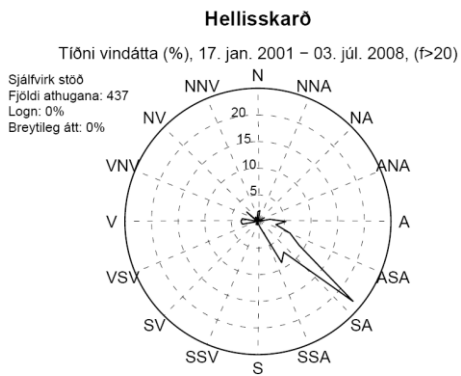
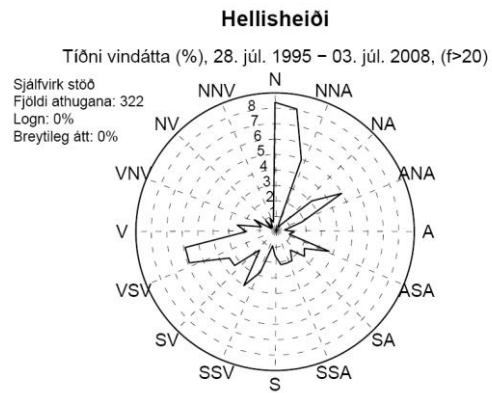
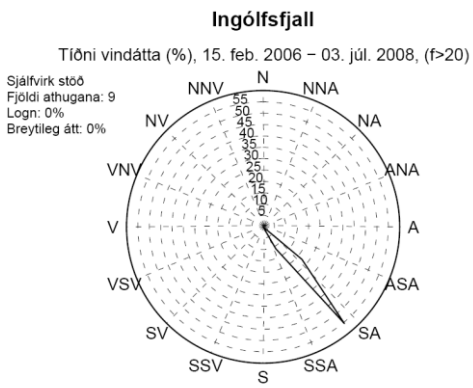
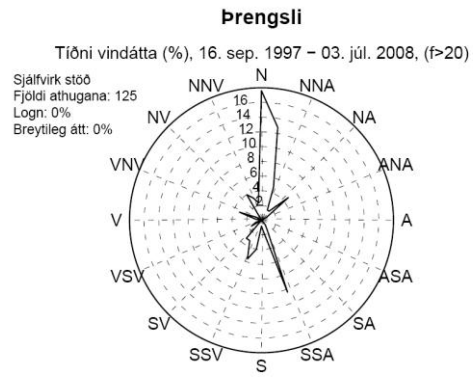
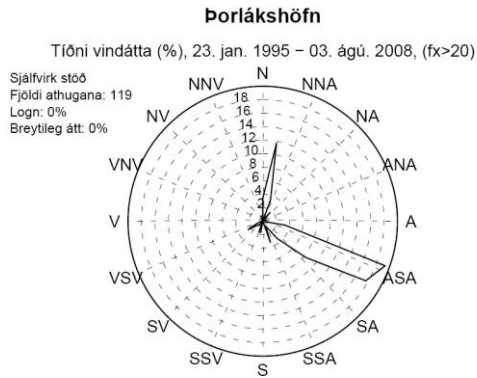


Keflavíkurlugvöllur

Tíðni vindátta (%), 01. jan. 1952 – 31. des. 2008



Vindrósir fyrir nokkra staði þegar 10 mínútna meðalvindhraði er meiri en 20 m/s.

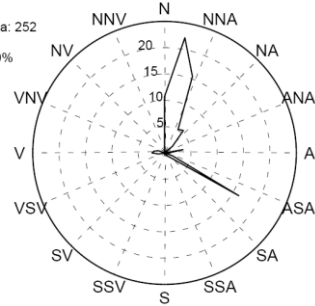


Vindrósir fyrir nokkra staði þegar líkur eru á ísingu.

Þorlákshöfn

Tíðni vindáttá (%), 01. nóv. 1998 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

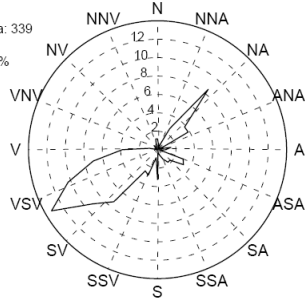
Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 252
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%



Eyrbakkí

Tíðni vindáttá (%), 01. jan. 1995 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$ and $w > 49$)

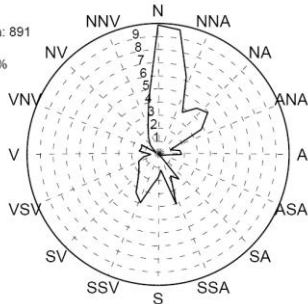
Skeytastöð
Fjöldi athugana: 339
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%



Þrengslí

Tíðni vindáttá (%), 16. sep. 1997 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 891
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%



Hellisheiði

Tíðni vindáttá (%), 28. júl. 1995 – 30. jún. 2008, ($f_x > 15$ and $t > -2$ and $t < 3$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 2087
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

