

Árni Sigurðsson

Mat á veðurfarslegum áhrifum vegþverunar yfir Gilsfjörð

Unnið fyrir Vegagerðina

Efnisyfirlit

	Bls.
1. Inngangur	5
2. Veðurstöðvar	8
2.1 Kleifar	8
2.2 Kaldrani	8
2.3 Reykhólar	8
3. Lagnaðarís á Gilsfirði	9
3.1 Seltumælingar	9
3.2 Lagnaðarís	10
4. Hitamælingar við Gilsfjörð	10
4.1 Hitagögnin yfirfarin	11
4.2 Hitagögnin leiðrétt	12
4.3 Áreiðanleiki hitagagnanna	13
4.4 Meðalhiti athugana	14
5. Tíðni vindátta og vindhraði	14
5.1 Vindstefna leiðrétt á Kaldrana	14
5.2 Vindstefna leiðrétt á Kleifum	16
5.3 Vindrósir og meðalvindhraði hvernar vindáttar	16
6. Veðurfarsathugun	16
6.1 Froststillur og lagnaðarís	19
6.2 Austanáttin á Kaldrana	23
7. Samantekt	23
Heimildir	24
Viðauki:	
Hitameðaltöl einstakra mánaða 1994 – 2002	25
Þróun meðalhita einstakra árstíða 1994 – 2004	28
Tíðni og meðalvindhraði vindátta	31

1. Inngangur

Sumarið 1997 var lagður vegur yfir Gilsfjörð og hann brúaður að hluta. Hér er um að ræða brú sem er staðsett nærri landi við fjarðarmynnið að norðanverðu og vegfyllingu sem lokar firðinum að öðru leyti. Brúin er það lítil að flutningur á sjó inn og út fjörðinn við sjávarföll skerðist verulega og að sama skapi minnkar því blöndun á varma og seltu. Að auki virkar vegfyllingin sem fyrirstaða fyrir lagnaðarís sem leggst yfir fjörðinn er kólnar á vetrum. Þegar hlánar aftur og losnar um ísinn, skorðast hann nú innan við vegfyllinguna í stað þess að geta rekið út fjörðinn undan vindi.

Fyrirfram höfðu vaknað upp spurningar hvort vegagerð þessi hefði í för með sér breytingar á náttúrulegu umhverfi fjarðarins. Því voru lögð drög að ýmsum náttúrufarsrannsóknum nokkru áður en framkvæmdir hófust. Þar á meðal átti að athuga hvort aukin tíðni og útbreiðsla lagnaðaríss á þessu 26 ferkílómetra svæði á vetrum kynni að leiða til kaldara loftslags umhverfis lónið yfir vetrarmánuðina. Vísa ég hér til greinagerðar eftir Trausta Jónsson; Vegur yfir Gilsfjörð, líklegar breytingar á veðurlagi eftir framkvæmdir, frá árinu 1994. Til að ganga úr skugga um hvort breytingar af þessu tagi ættu sér stað sá Vegagerðin m.a. um að reisa tvær sjálfvirkar veðurstöðvar við Gilsfjörð árið 1994. Önnur stöðin var staðsett innst í fjarðarbotni við bæinn Kleifa, en hin nærri vegfyllingunni við sunnanverðan fjörðinn á dálitlu nesi sem heitir Kaldrani. Þessar veðurstöðvar öfluðu upplýsinga um vindhraða, vindátt og hita. Hugmyndin var að veðurstöðvar þessar skráðu gögn, á 10 mínútna fresti, sem spönnuðu u.þ.b. 4 ár fyrir þverun fjarðarins og álíka langan tíma eftir. Í skýrslu þessari er gert grein fyrir ástandi mæligagnanna og nauðsynlegum leiðréttingum. Í matsskýrslunni frá 1994 var spáð fyrir um þær veðurfarsbreytingar sem þverunin hefði í för með sér. Lagt er mat á að hve miklu leyti spáin hefur ræst.

Í öðrum kafla er veðurstöðvunum lýst, en í þeim þriðja er fjallað um tíðni og útbreiðslu lagnaðaríss á vetrum. Í fjórða kafla eru hitamæligögn skoðuð; prófanir, kerfisbundnar skekkjur, leiðréttingar og áreiðanleiki gagnanna. Reynt er að svara því hvort nota meggi gögnin til að komast að því hvort hitafar í Gilsfirði hafi í raun breyst við þverun Gilsfjarðar. Í fimmta kafla eru vindmæligögnin skoðuð, fundnar skekkjur og gerð tillaga um leiðréttingu. Gerð er grein fyrir algengustu vindáttum á Kaldrana og Kleifum, meðalvindhraða þeirra og hvernig þær breytast milli árstíða. Einnig er skoðað hvort meðaltíðni vindátta eða vindhraði hafi breyst við þverun Gilsfjarðar. Í sjötta kafla eru veðurgögnin skoðuð m.t.t. þess hvort í þeim felist staðfesting á breyttu veðurlagi eftir þverun og þá í hverju þær breytingar væru fölgjar. Í viðauka er að finna kort sem sýna meðalhita á sameiginlegum athugunartímum hvers mánaðar frá mars 1994 til desember 2002 eftir að gögnin hafa verið leiðrétt. Þar er að finna kort sem sýna þróun meðalhita hvernar árstíðar frá ári til árs og að síðustu vindrósir fyrir hverja árstíð á Kaldrana og á Kleifum.



Mynd 1: Vegfylling og brú yfir Gilsfjörð (rauð lína) og vedurstöðvarnar; 1-Kleifar, 2-Kaldrani og 3-Reykhólar. Hnitane er UTM, WGS 84 með 5 km millibili. Birt með leyfi Landmælinga Íslands. L05030008.



*Mynd 2: Veðurstöðin að Kleifum í Gilsfirði. Horft til austurs.
Ljósmyndina tók Elvar Ástráðsson 23. ágúst 2001.*



*Mynd 3: Veðurstöðin á Kaldrana (nú Gilsfjörður). Horft til austurs inn Gilsfjörð.
Ljósmyndina tók Elvar Ástráðsson 13. nóvember 2002.*

2. Veðurstöðvar

Staðsetning veðurstöðvanna við Gilsfjörð er sýnd á mynd 1. Á kortinu eru númer við stöðvarnar þar sem talan 1 sýnir staðsetningu Kleifa, talan 2 Kaldrana og talan 3 veðurskeystöðina að Reykhólum. Vegurinn yfir fjörðinn er sýndur sem rauð lína sem liggur frá Kaldrana yfir á Króksfjarðarnes.

Kleifar

Sjálfvirk veðurstöð Vegagerðarinnar. Var sett upp 15. mars 1994, en flutt í Svínadal í Dölum 6. desember 2002. Stöðin var staðsett á grasi grónum malarhjalla á hlaðinu norðaustan við bæjarhúsin á Kleifum (sjá mynd 2). Þar var hún í um 30 m hæð yfir sjó en neðan við hjallann er nokkuð brött brekka niður á undirlendið fyrir botni fjarðarins. Hnattstaða var 65°27.300' N, 21°39.863' V. Hæð hitamælis yfir jörðu um 2 m og hæð vindmælis yfir jörðu um 5.7 m.

Kaldrani

Sjálfvirk veðurstöð Vegagerðarinnar. Var sett upp 14. mars 1994 og er í dag starfækt undir nafninu Gilsfjörður. Stöðin er staðsett utarlega á nesinu Kaldrana sem skagar til norðurs og þrengir að mynni fjarðarins. Umhverfis er flatur melur sem að mestu er þakinn nokkuð þýfðu gróðurlagi (sjá mynd 3). Hæð stöðvar yfir sjó er um 22 m og er hár og brattur bakki niður í fjöruna skammt vestan, norðan og austan við veðurstöðina. Hnattstaða er 65°25.260' N, 21°53.885' V. Hæð hitamælis yfir jörðu um 2 m og hæð vindmælis yfir jörðu um 5.7 m.

Reykhólar

Veðurstöð Veðurstofu Íslands, stofnuð árið 1948. Hún var lögð niður 31. júlí 2004. Í hennar stað var sett upp sjálfvirk veðurstöð, 25. nóvember 2004, miðsvæðis á nesinu sunnan við byggðina á Reykhólum. Skeystöðin var staðsett í byggðinni innst á nesinu og nærri fjallinu norðan við byggðina. Munar einna mest um hvað þar er skjólsælt í norðlægum áttum miðað við svæðið umhverfis. Á Reykhólum voru gerðar hefðbundnar veðurathuganir, m.a. mæld úrkoma, hiti og daggarmark, skyggni athugað og ský, vindhraði og vindstefna metin. Athuganir voru gerðar klukkan 6, 9, 15, 18 og 21 en hafa lengst af reynst fremur stöpular. Hæð stöðvar yfir sjó var um 27 m og hnattstaða 65°26.887' N, 22°11.985' V.



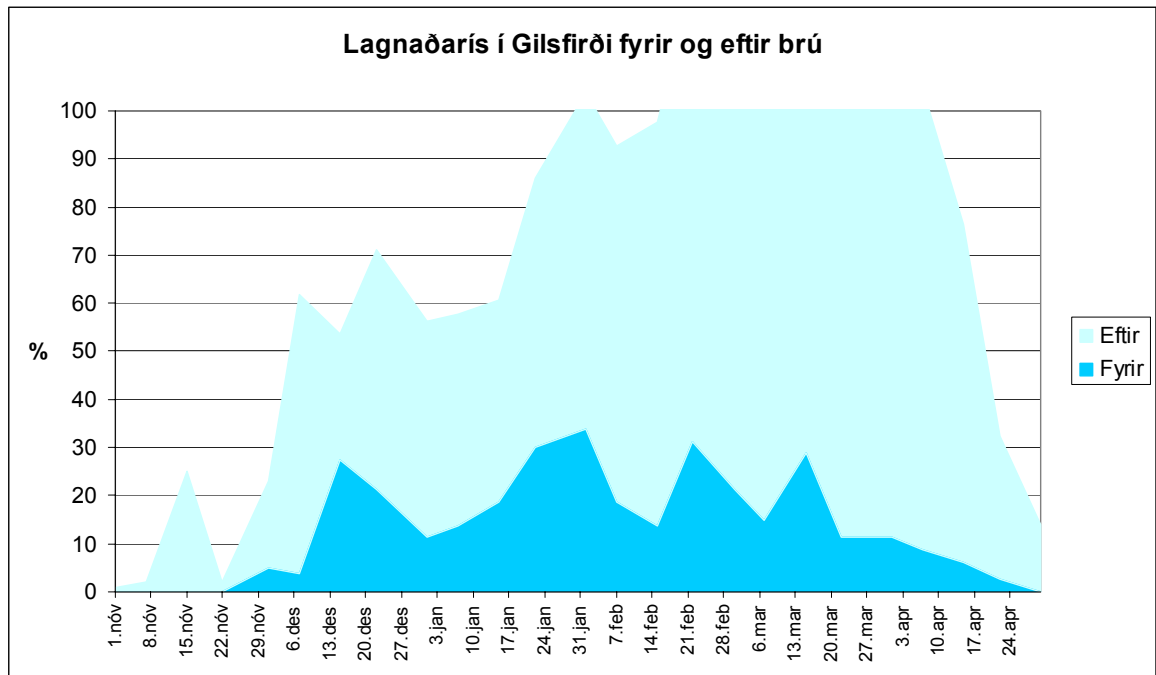
*Mynd 4: Lagnaðarís á Gilsfirði. Séð til norðurs frá Kaldrana.
Ljósmyndina tók Árni Sigurðsson 10. febrúar 2004.*

3. Lagnaðarís á Gilsfirði

Ástæður þess að búast megi við breytingum á veðurfari við þverum Gilsfjarðar felast í aukinni tíðni og útbreiðslu lagnaðaríss á Gilsfirði eftir þverun.

Seltumælingar

Fylgst var með seltu og sjávarhita fyrir og eftir þverun allt til ársins 2001. Hita- og seltumæli var komið fyrir á botni á um 2.8 m dýpi norðvestan við Garpdalsey, sem er nokkuð nærri brúarstæðinu sunnan undir Króksfjarðarnesi. Fyrir þverun hélst seltan þar stöðug um 30 psu eins og vænta má þar sem blöndun við hafið er mikil. Eftir þverun sveiflast seltan hinsvegar á þessum stað talsvert milli 20 og 30 psu. Eftirtektarvert er að lægsti hiti á vetrum við botn nærri Garpdalsey var nærri -2°C fyrir þverun, en við þann hita tekur sjór að frjósa. Árið 2001, síðasta veturinn sem hita- og seltumælingar voru gerðar við Garpdalsey, fellur hitinn við botn ekki nema í um -1°C . Það bendir til þess að fjörðinn taki að leggja við hærri hita en áður vegna lægri seltu í yfirborðslagi fjarðarins. Við þetta bætist að varmaskipti við hafið hafa minnkað mikið við vegþverunina þannig að kæling fjarðarins verður örari þegar kólnar á vetrum. Eftir að ís hefur lagst yfir fjörðinn skorðast hann nú lengur af fram eftir vori innan við vegfyllinguna í stað þess að eiga þess kost að reka úr fjörðinn undan vindi eftir að hann losnar.



Mynd 5: Meðaltal hlutfallslegrar útbreiðsla lagnaðaríss á Gilsfirði fyrir og eftir vegþverun.

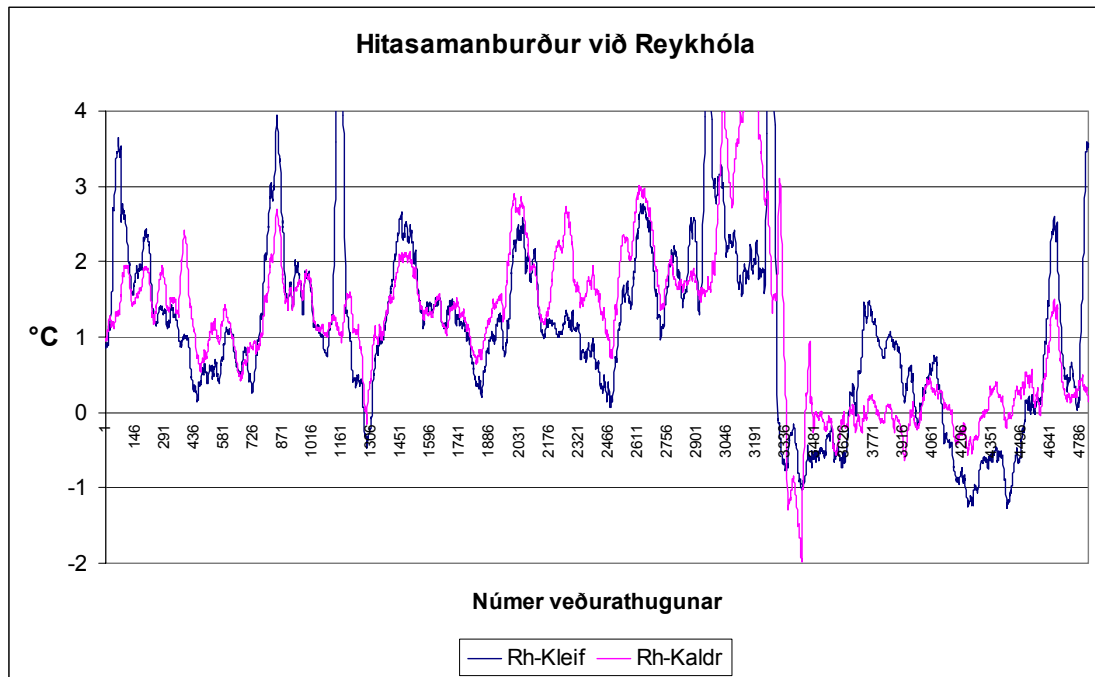
Lagnaðarís

Segja má að vel hafi fylgst með tíðni og útbreiðslu lagnaðaríss á Gilsfirði frá byrjun árs 1994 og til vors 2002. Gefnar hafa verið út skýrslur fyrir hvern vetur um ísalög í Gilsfirði þar sem ísalög í Þorskafirði eru höfð til hliðsjónar. Mynd 4 sýnir dæmigerðar aðstæður á Gilsfirði, eftir þverun, frá því um miðjan janúar fram yfir miðjan apríl ár hvert. Í um 3 mánuði er fjórðurinn innan við brú meira og minna hulinn ís en það gerðist mjög sjaldan fyrir þverun. Aðeins í allra köldustu árum gerðist slíkt aðeins í nokkra daga á vetri.

Mynd 5 sýnir meðalútbreiðslu lagnaðaríss, fyrir og eftir þverun, sem hlutfall af flatarmáli Gilsfjarðar samkvæmt ísaskýrslum Vegagerðarinnar. Ljóst er að tíðni og úrbreiðsla lagnaðaríss á vetrum hefur aukist verulega við vegþverun Gilsfjarðar.

4. Hitamælingar í Gilsfirði

Það verður að segjast eins og er að hitagögnin bera þess merki að lítið hefur verið fylgst með gæðum mælinganna og einnig virðist sem báðar veðurstöðvarnar hafi bilað á árinu 1999. Gert var við veðurstöðvarnar í september þetta sama ár og lítur út fyrir að þær hafi síðan lengst af verið í lagi þar til í nóvember 2002, en þá var Kleifastöðin tekin niður. Stöðin á Kaldrana er enn í notkun undir nafninu Gilsfjörður og virðist hún vera í þokkalegu ástandi í dag.



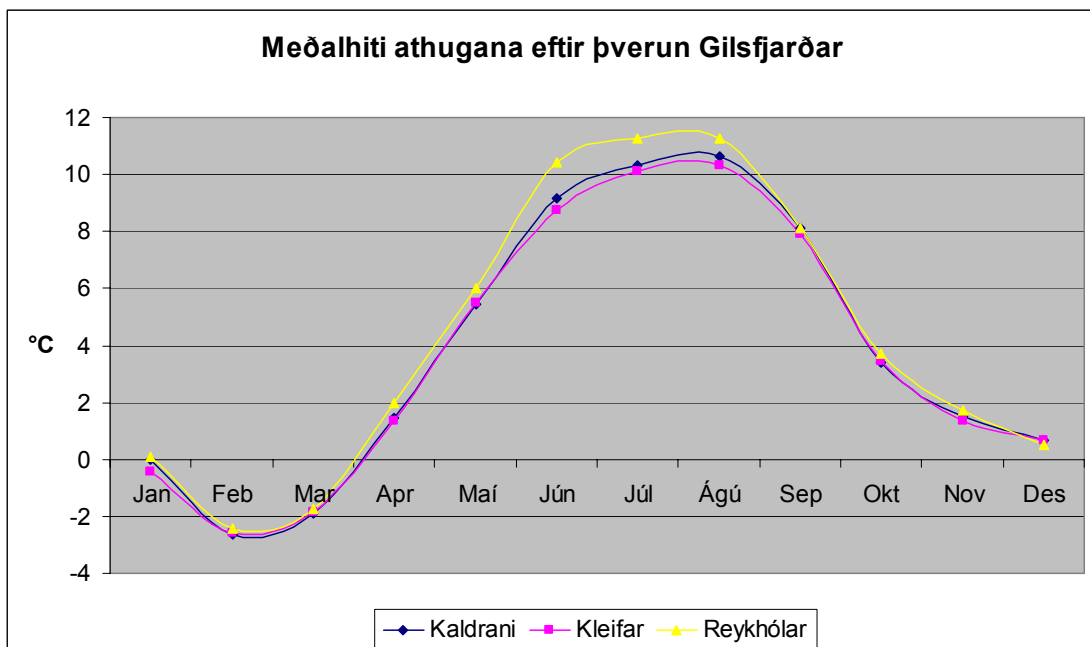
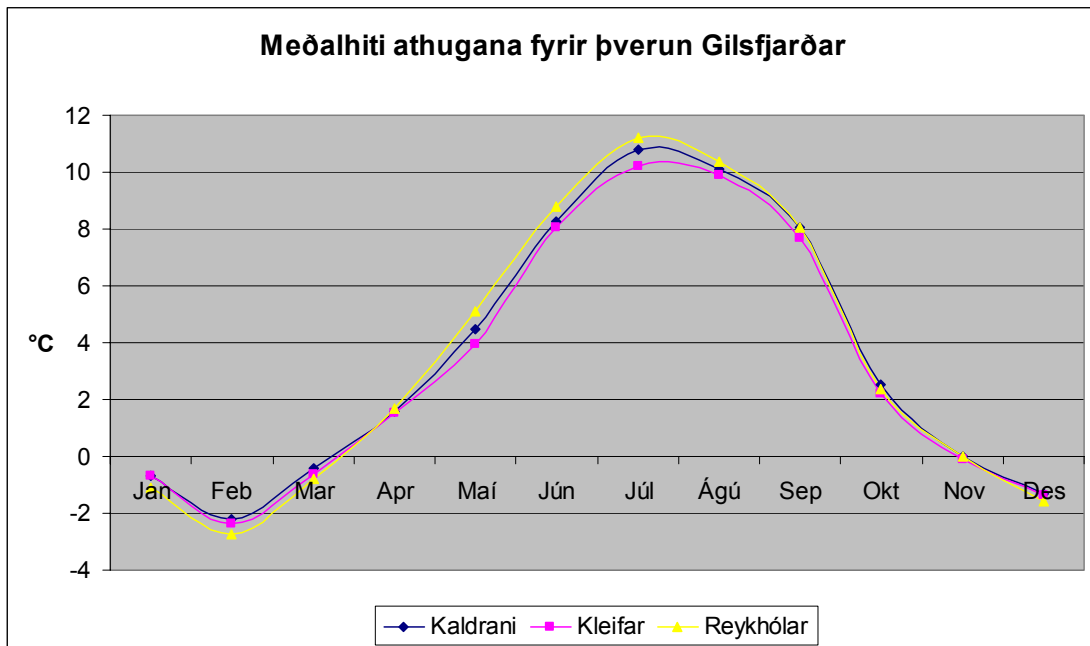
Mynd 6. Hitamismunur á Reykhólum og stöðvunum við Gilsfjörð, 40 athugana raðmeðaltöl. Til að tryggja góða loftblöndun eru valdar athuganir þar sem vindhraði á Kleifum og Kaldrana var a.m.k. 5 m/s. Þrepið í mæliröðunum er í september 1999.

Hitagögnin yfirfarin

Hitamælingar sjálfvirku veðurstöðvanna við Gilsfjörð voru bornar saman við hitamælingar á veðurskeytastöðinni að Reykhólum sem er aðeins í 11 km fjarlægð, VNV við Kaldrana. Á Reykhólum var sami kvikasilfurshitamælirinn notaður á árunum 1994 til 2002 og var hann prófaður nokkrum sinnum á tímabilinu og reyndist hann vera réttur í öll skiptin. Einnig var hitinn á Reykhólum borinn saman við nálægar veðurstöðvar; Lambavatn í V-Barðastrandasýslu, Stykkishólm og Hlaðhamar við Hrutafjörð og benti ekkert til þess að hitamælingar á Reykhólum séu ónákvæmar eða óeðlilegar á neinn hátt.

Skráðar upplýsingar um stöðvarnar í Gilsfirði var erfitt að finna. Hjá Vegagerðinni fannst bókun þess lútandi að gert hafi verið við veðurstöðina á Kaldrana 26. september árið 1999 (Nicolai Jónasson, munnlegar upplýsingar í febrúar 2004). Þennan dag var +2,5° þrep í hitamæliröðinni kl. 12:40 (sjá mynd 6). Ekki fundust skráðar heimildir um viðgerð á Kleifum. Mæliröðin ber þess hinsvegar merki að þar hafi einnig verið gert við þremur dögum síðar. Þann 29. september 1999 er +10° þrep kl. 18:30 og eftir mikið rugl virðist sem hitamælirinn komist í lag.

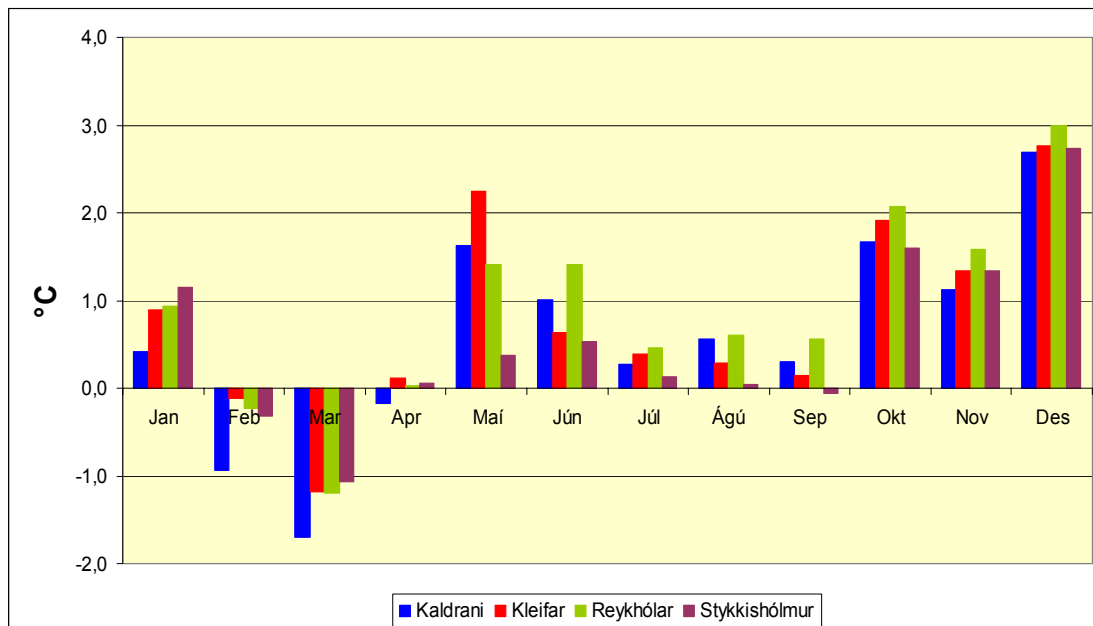
Starfsmaður Veðurstofu Íslands kom við á Kleifum 23. ágúst 2001 og á Kaldrana 21. ágúst 2001 og setti hitaskynjarana í ísbað. Við það mældist hitinn á Kleifum +0,1 °C, en á Kaldrana -0,11. Vekur þetta vonir um að báðar mæliraðirnar eftir september 1999 séu í nokkuð góðu lagi. Höfundur þessarar greinargerðar gerði einnig prófanir á Kaldrana 10. febrúar 2004 og í ísbaði sýndi hitamælingin -0,3° C og var mæligildið einnig 0,3° lægra á stöðinni við um 8 gráðu hita.



Mynd 7: Meðalhiti einstakra mánaða eftir leiðréttingu.

Hitagögn leiðrétt

Þróun hitamismunar milli Reykhóla og stöðvanna við Gilsfjörð (mynd 6) leiðir í ljós árstíðabundna sveiflu, bilun á báðum stöðum 1999 og síðan viðgerð í september 1999. Greinilegt er að mismunafarlarnir hliðrast við viðgerðina um rúma gráðu á báðum stöðum. Svo virðist sem hitamælarnir hafi ekki verið rétt kvarðaðir í upphafi. Nánari skoðun á 10 mínútna mæligögnunum leiddi í ljós að hitagögnin voru gölluð á Kaldrana frá 15. apríl 1999 til 1. september sama ár. Gögnin á Kleifum voru gölluð 10. til 29. september 1999, en síðan voru þau í lagi til 1. nóvember 2002, ef frá er talið nokkurra mánaða tímabil á árinu 2000 þar sem mæligildið virðist hafa verið u.þ.b. einni gráðu of lágt. Hitamælingum frá þessum tímabilum voru ekki notuð við veðurfarsgreiningu við Gilsfjörð. Ennfremur á grundvelli samanburðar við



Mynd 8: Sýnir mismun á meðalhita einstakra mánaða þriggja ára fyrir og eftir þverun Gilsfjarðar. Mánaðarmeðalhiti fyrir þverun dreginn frá mánaðarmeðalhita eftir þverun.

hitamælingar á Reykhólum (mynd 6) og prófananna í ágúst 2001, voru gerðar eftirfarandi leiðréttingar á hitamæliseríunum stöðvanna við Gilsfjörð:

1. Hiti á Kleifum hækkaður um 1,1 °C frá 15. mars 1994 til 29. september 1999 en hafður óbreyttur eftir 29. september 1999.
2. Hiti á Kaldrana hækkaður um 1,5 °C frá 14. mars 1994 til 26. september 1999. Eftir 26. september 1999 er hitinn hinsvegar hafður óbreyttur.

Áreiðanleiki hitagagnanna

Mæligögnin hafa því meira gildi sem áreiðanleiki þeirra er betur þekktur. Því er reglulegt eftirlit og skráðar prófanir á mælitækjunum lykilatriði. Ef ekki hefði verið mönnum skeytastöð svo nærri veðurstöðvunum við Gilsfjörð og ekki hefði verið til hitamælaprófun á tímabilinu, hefði verið nánast ógerningur að átta sig á áreiðanleika hitagagnanna fyrir þverun.

Mynd 7 sýnir meðalhita í athugunum hvers mánaðar fyrir og eftir þverun. Það ber að hafa í huga þegar myndin er skoðuð, að þar sem svo miklar leiðréttingar hafa verið gerðar á mæligögnunum, er að öllum líkindum ekki hægt á grundvelli hennar að segja til um hvort meðalhiti hafi lækkað inni í Gilsfirði á vetrum eftir vegþverun. Hinsvegar má að öllum líkindum nota hana til að greina tilhneigingu til heldur svalara veðurfars á sumrin inni í Gilsfirði en á Reykhólum.

Leiðréttu mæligögnin nýtast væntanlega betur til að skoða frávikin ódempuð af stóru meðaltali af veðurgögnum. Einstakar tegundir af veðurlagi, t.d. vetrarstillur ættu að leiða í ljós muninn á því að hafa fjörðinn ísilagðan eða ekki, þó svo nákvæmni hitagagnanna sé í raun ekki ásættanleg.

Það er einnig ljóst að staðsetning veðustöðvanna er þannig að þær missa af mestu kælingaráhrifum ísbreiðunnar. Þetta á einkum við stöðina að Kleifum, en hún er staðsett í það mikilli hæð yfir fjarðarbotninum (u.þ.b. 30 m) að kuldapollurinn í froststillum nær ekki upp til hennar. Eins er algengt að kalda loftið leiti út á fjörðinn framan við nesið Kaldrana (rúmlega 20 m hátt) og fari framhjá veðurstöðinni.

Meðalhiti athugana

Mynd 7 sýnir mánaðameðaltöl leiðréttu hitagagnanna sem hægt var að nota, annarsvegar fyrir þverun Gilsfjarðar og hinsvegar eftir. Í viðauka á bls. 25 - 27 er að finna mánaðarmeðaltöl einstakra ára og þar koma einnig fram eyðurnar þar sem gögn vantar. Hér er eingöngu notast við veðurathuganir sem gerðar voru samtímis á öllum þremur stöðvunum. Veðurathuganir á Reykhólum voru gerðar kl. 6, 9, 15, 18 og 21 og var það nokkuð oft sem athuganir vantaði. Eyðan yfir sumarmánuðina 2001 stafar af því að þá voru ekki gerðar neinar athuganir á Reykhólum. Þá var ráðið nýtt veðurathugunarfólk og stöðin færð milli húsa.

Mynd 8 sýnir mánaðarmeðalhita þriggja heill ára eftir þverun að frádreignum mánaðarmeðalhita þriggja heilla ára fyrir þverun. Jákvæður mismunur þýðir að mánaðarmeðalhiti var hærri eftir þverun en á tímabilinu fyrir. Flesta mánuði var hlýrra eftir þverun, en seinnihluta vetrar (febrúar – apríl) var að meðaltali kaldara, og þá einkum á Kaldrana. Munar þarna mest um mánuðina í upphafi árs 1996 sem voru óvenju hlýir og þá einkum mars. Aðrar veðurstöðvar við Breiðafjörð og í Hrutafirði staðfesta að samskonar munstur kemur einnig fram þar. Til samanburðar er þróun meðalhita á Stykkishólmi, en hann gefur vísbendingu um að ekki gæti kólnunar frá ísbreiðunni í Gilsfirði á Reykhólum. Í þessu samhengi er gott að skoða myndir í viðauka á bls. 28 - 29 sem sýna þróun meðalhita einstakra árstíða frá ári til árs á veðurstöðvunum við Gilsfjörð og á Stykkishólmi.

5. Tíðni vindáttar og vindhraði

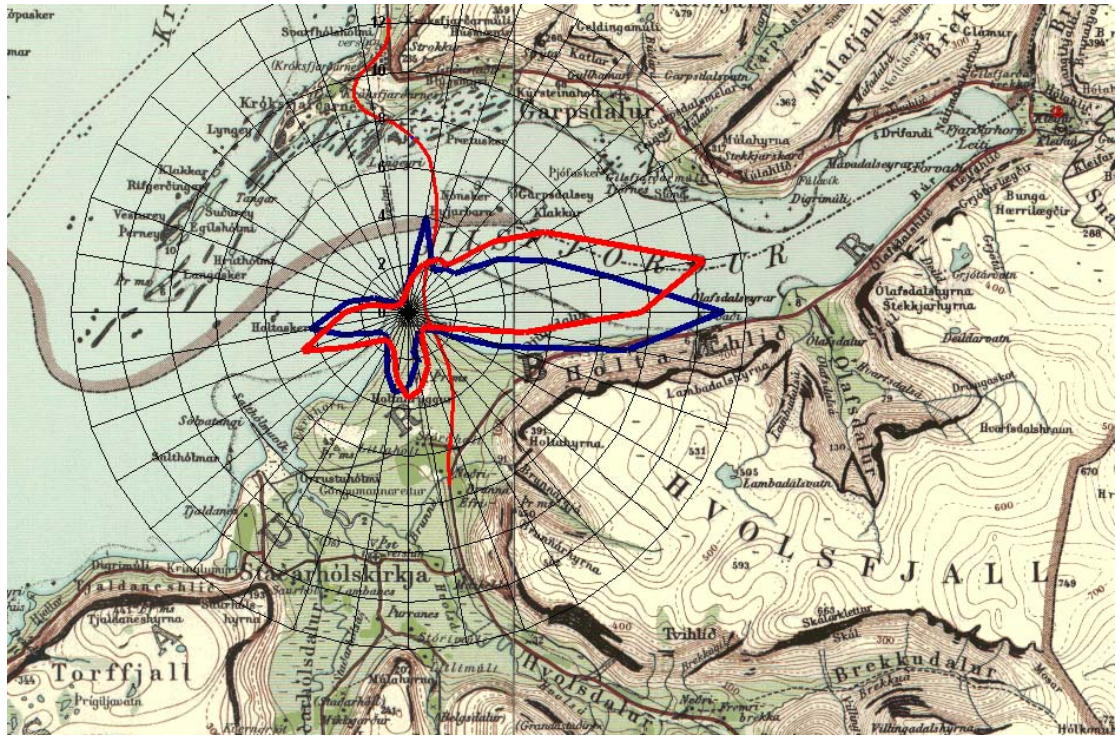
Aftur er það ónákvæmni í uppsetningu veðurstöðvanna 1994 og skortur á eftirliti, sem setur mark sitt á gæði vindáttagagnanna. Engin leið er hinsvegar að ganga úr skugga um hvort nákvæmin í mælingum á vindhraða sé á einhvern hátt ábótavant. Gera verður ráð fyrir að vindhraðamælirinn hafi verið rétt kvarðaður frá framleiðanda mælitækjanna, enda bendir ekkert til þess að meðalvindhraðinn hafi breyst á stöðvunum á þessu tímabili.

Vindátt leiðrétt á Kaldrana

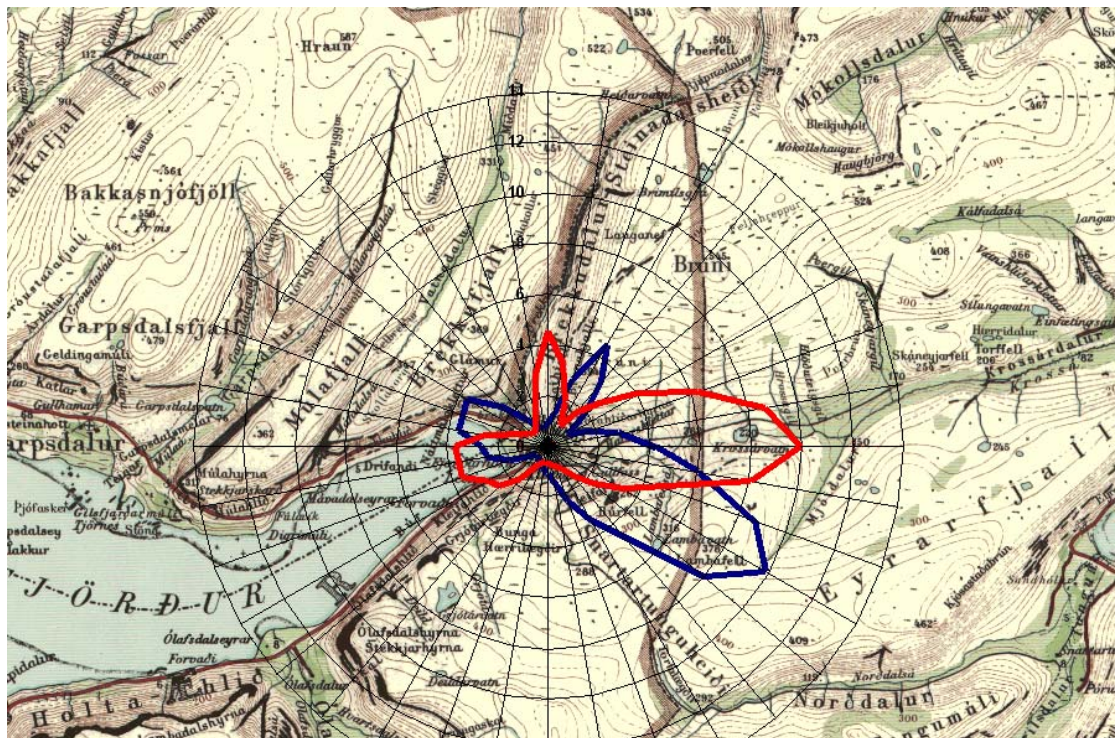
Meðal þess sem kom í ljós þegar skýrsluhöfundur kom við á Kaldrana 10. febrúar 2004, var að staðsetning tengikassa á fæti vindáttamælisins benti til að mælirinn sýndi 10 gráðum of gleitt áttarhorn. Þegar stöðin mældi 360° væri gildið í raun 350° miðað við réttvísandi átt. Að öllum líkindum hefur stöðin verið sett svona upp árið 1994 og því sennilega rétt að leiðréttu alla vindáttarröðina um þessar 10 gráður.

Annað er að þegar vindrós fyrir árið 2000 er teiknuð kemur fram norðlægur toppur sem ekki kemur fram önnur ár. Við nánari skoðun kom í ljós að á tímabilinu 23. júlí 2000 til 11. janúar 2001 er mælirinn þvingaður til að sýna eingöngu norðlæga vindátt, og þá oftast á bilinu 0 til 20°. Svo virðist sem vindáttarviðnámið hafi verið ónýtt á þessu tímabili og vindáttargögnunum því hent (sjá mynd 9).

Mynd 9 sýnir hvernig meginvindáttir á Kaldrana afmarkast af landslaginu umhverfis veðurstöðina, t.d. inn og út fjörðinn, en hinsvegar skapast skjól hlémegin við fjöll. Það virðist nokkuð greinilegt að eftir leiðréttingu passar vindrósir betur við landslagið umhverfis veðurstöðina.



Mynd 9: Kort sem sýnir tíðni vindátta á Kaldrana. Bláa rósin endurspeglar gögnin óleiðrétt en sú rauða þau leiðréttu. Birt með leyfi Landmælinga Íslands. L05030008.



Mynd 10: Tíðni vindátta á Kleifum óleiðrétt (blá), og eftir að vindrósin hefur verið snúið rangsælis um 30° (rauð). Birt með leyfi Landmælinga Íslands. L05030008.

Vindátt leiðrétt á Kleifum

Til þess að fá vindrósin á Kleifum til að passa við landslagið þarf að snúa henni rangsælis um u.þ.b. 30°. Mynd 10 sýnir hvernig vindrósin passar við landslagið (blá rós) og eftir 30° snúning (rauð rós). Eftir snúninginn fellur suðvestanáttin í stefnu Gilsfjarðar, austanáttin í stefnu Krossárdals og mjói norðan toppurinn í stefnu Brekkudals. Að öllum líkindum er hér um fasta skekkju í vindáttarmælingunni að ræða sem beri að leiðrétt. Líkleg skýring á þessari skekkju gæti verið að í upphafi hafi vindáttin verið ákvörðuð eftir seguláttum, en skekkja í áttavitamælingunni síðan lagst við misvísunina. Samkvæmt Almanaki Háskólans var misvísun við Gilsfjörð árið 1994 um 22°. Það er ekki óþekkt vandamál að vindáttarmælar séu stilltir með áttavita. Valin var máламиðlun sem fólst í því að leiðrétt vindátt í frumgögnum frá Kleifum þannig að áttarhorn var minnkað um 28°.

Vindrósir og meðalvindhraði hveurrar vindáttar

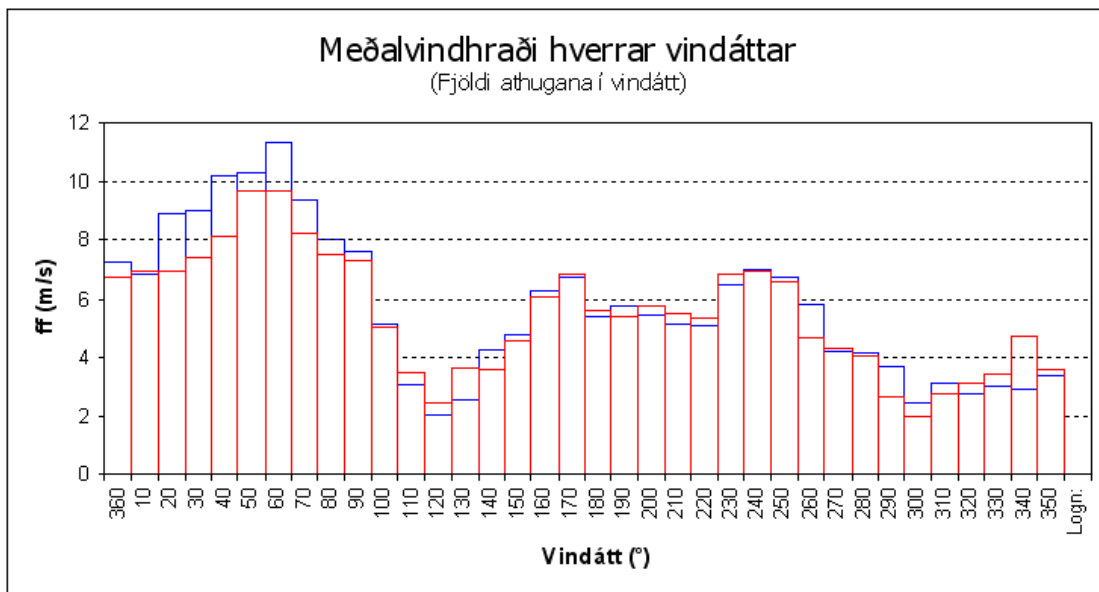
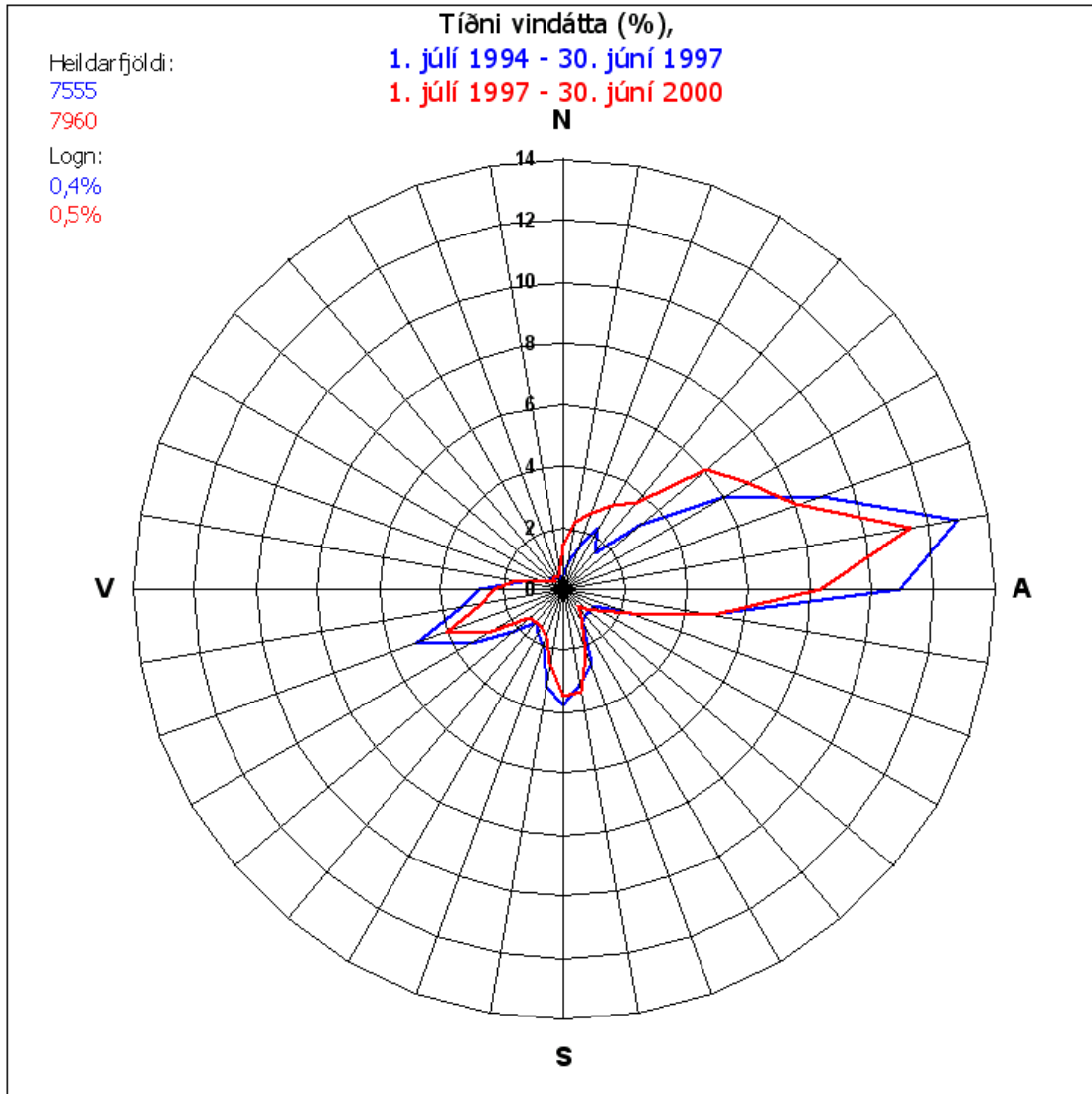
Myndir 11 og 12 sýna leiðréttar vindrósir og meðalvindhraða hveurrar vindáttar á Kaldrana og Kleifum fyrir (blá) og eftir (rauð) þverun Gilsfjarðar. Í viðauka á bls. 31 - 32 hafa þessar myndir verið greindar í sundur eftir árstíðum og kemur þar í ljós nokkur munur á sumri og vetri. Fyrir utan mun á vindhraða þá er nokkur munur á tíðni vindátta. Vestlæg átt er mun algengari á sumrin þegar sólfarsvinda gætir en á öðrum árstíðum. Austanáttin er einnig mun hreinni í Gilsfirði á sumrin en á öðrum árstíðum. Segja má að áhrifa landsins á tíðni vindátta gæti meira á sumrin en stjórnist meira af legu og styrk veðrakerfa á veturnum. Á Kleifum greinist norðanáttin frá norðaustanáttinni þar sem hún velur sér farveg um Brekkudal, en eftir að í Gilsfjörðinn er komið streyma þær báðar út fjörðinn eftir sama farvegi og eru óaðgreinanlegar á Kaldrana. Á sama hátt greinist sunnanáttin frá suðvestanáttinni á Kaldrana þar sem hún velur sér farveg niður Staðarhólsdal eða Hvolsdal. Fyrir innan Kaldrana velur hún sér sama farveg og suðvestanáttin inn Gilsfjörð, en eftir það verða þær óaðgreinanlegar eins og þær mælast á Kleifum.

Á heildina litið er ekki hægt að greina breytingu á vindafari við vegþverun yfir Gilsfjörð. Að vísu helst hlutfall austlægra og vestlægra vindátta fyrir og eftir vegþverun ekki alltaf jafnt. Á Íslandi breytist þetta hlutfall frá ári til árs og frá einni árstíð til annarar. Stjórnast það m.a. af breytingum í legu lægðarbrauta og meðaldreifingu loftþrýstings á Norður Atlandshafi.

6. Veðurfarsathugun

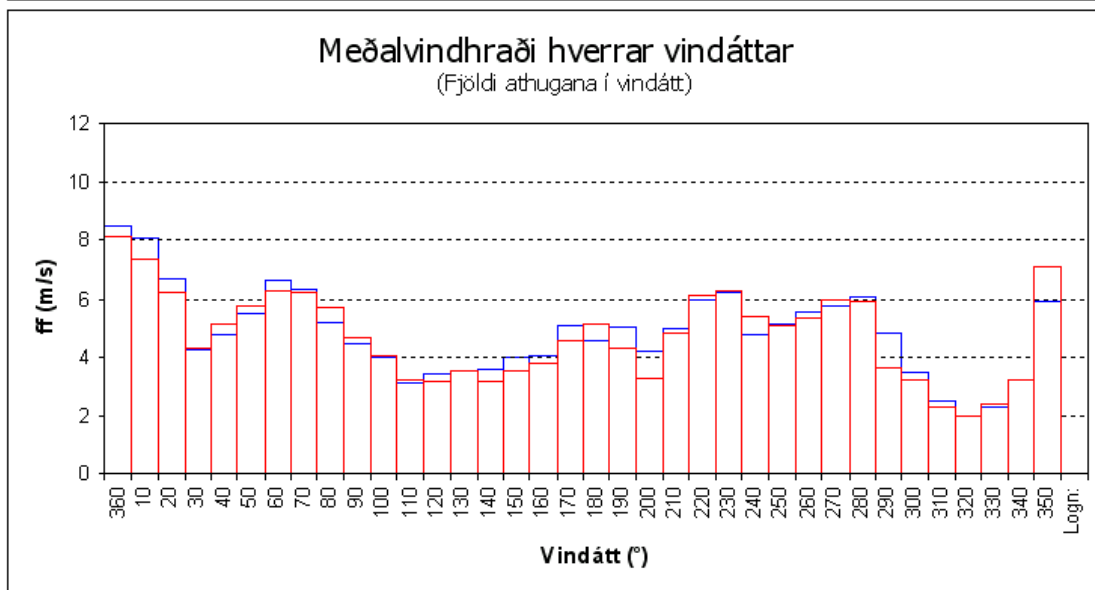
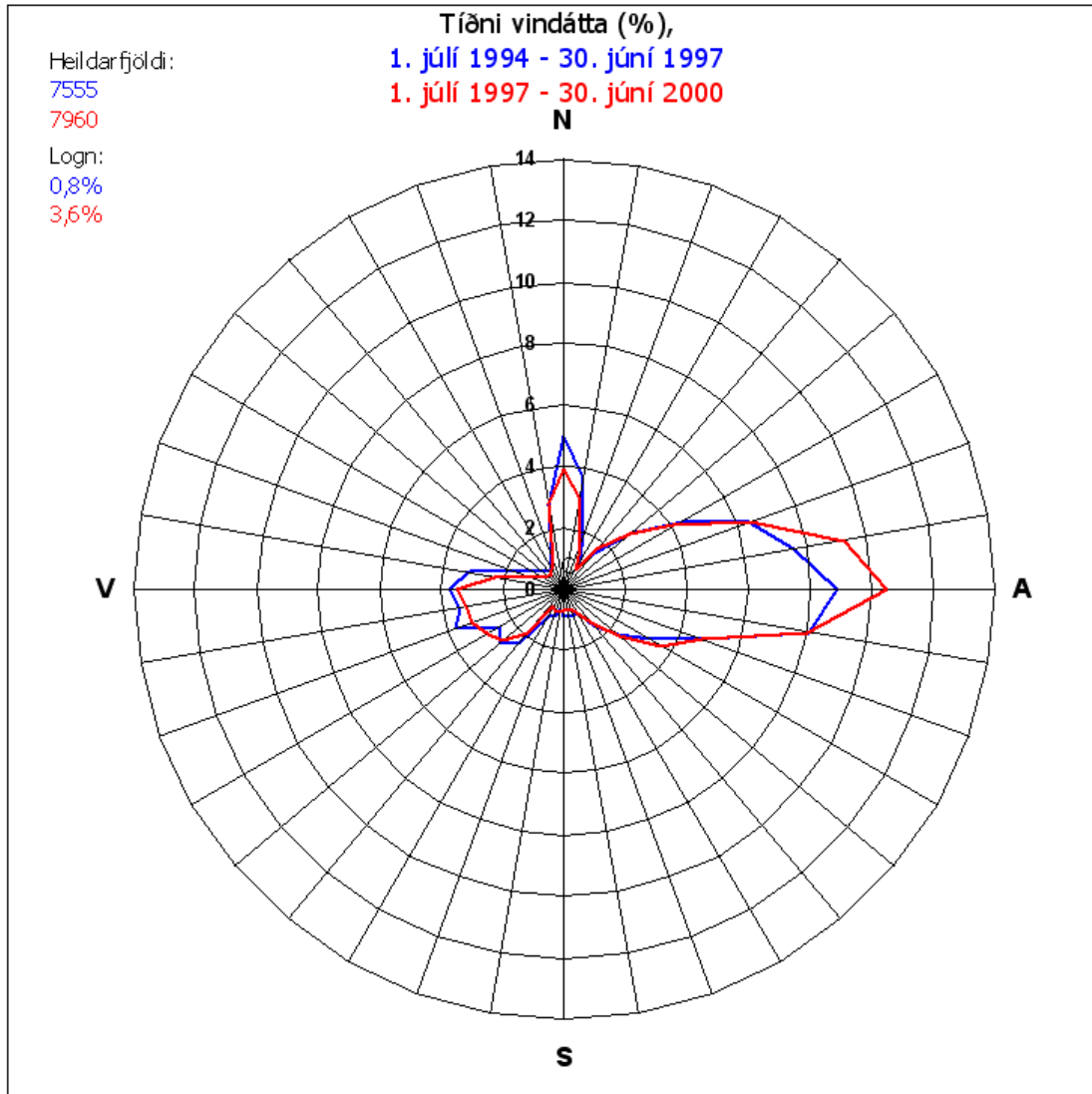
Þegar veðurgögnin eru skoðuð í heild sinni kemur fram óverulegur munur í meðaltölum eftir því hvort Gilsfjörður er ísilagður á veturnum eða ekki. Því þarf að greina gögnin m.t.t. veðurlags til að finna þær veðurfarsaðstæður þegar munur kemur fram. Það er ljóst að þá þarf vindur að vera hægur og lítil loftblöndun. Og þá frost, útgeislun og jarðlæg hitahvörf, fremur en hlýindi og jafn hitastigull í neðrihluta veðrahvolfs.

Kaldrani

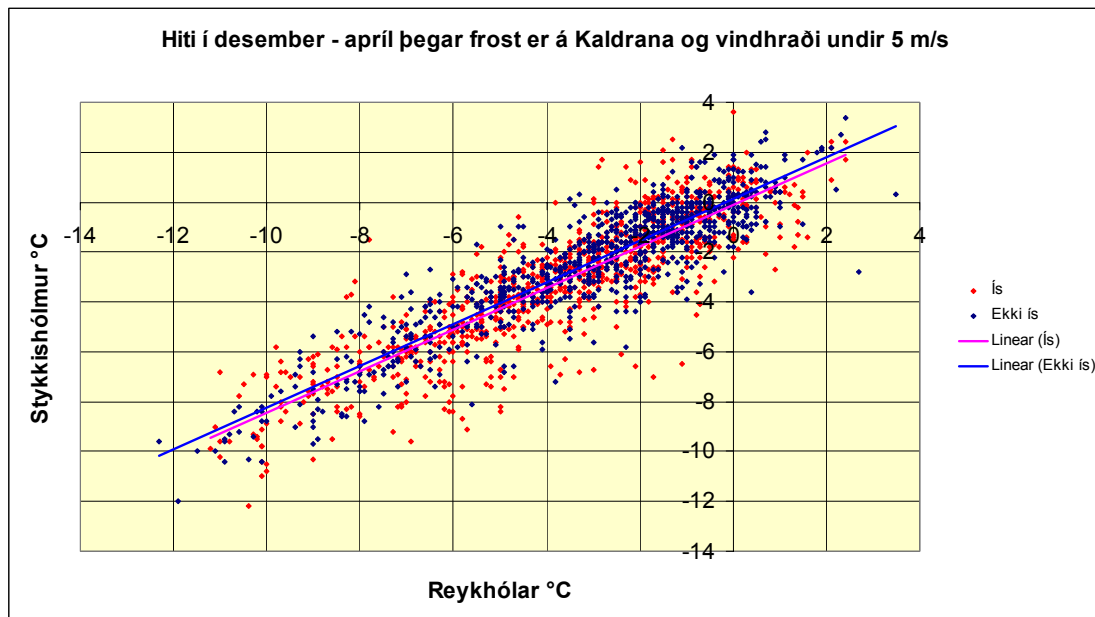


Mynd 11: Tíðni vindátta og meðalvindhraði hvernar vindáttar á Kaldrana, fyrir vegþverun (blátt) og eftir (rautt).

Kleifar



Mynd 12: Tíðni vindáttar og meðalvindhraði hversrar vindáttar á Kleifum, fyrir vegþverun (blátt) og eftir (rautt).



Mynd 13

Froststillur og lagnaðarís

Það er í froststillum að vetri til sem kuldapollur myndast yfir ísilögðum firðinum, sem hinsvegar gerist ekki þegar fjörðurinn er íslaus. Hér er um að ræða loft sem tapað hefur varma sínum vegna útgeislunar í fjöllunum umhverfis fjörðinn. Þegar loftið kólnar verður það eðlisþyngra og það sest í lægðir í landinu. Kalda loftið finnur sér farveg eftir lægðum í landinu ekki ósvipað og vatn sem ferðast áfram undan þunga sínum til láglandis. Loftið breiðir úr sér og myndar kuldapoll yfir ísnum ofan í firðinum. Þar heldur það áfram að kólna vegna áframhaldandi útgeislunar um leið og það sígur rólega áfram út fjörðinn. Trausti mynntist á í veðurfarsskýrslunni frá 1994 að kalda loftlagið yfir ísnum gæti orðið 20 til 30 m á þykkt og þá einkum er hægur vestlægur vindur tefði framrás þess til vesturs og gæti kælingin þá numið 3 – 4 °C. Ef fjörðurinn er íslaus mun loftið hlýna við það að koma yfir sjó og því myndast ekki kuldapollur á sama hátt og ef fjörðurinn er ísilagður. Um leið og vindur vex aukast iðuhreyfingar í loftinu og því blandast kalda loftlagið við loftið fyrir ofan og kuldapollurinn leysist upp.

Við bæinn Kleifa innst í fjarðarbotni er kalda loftið á niðurleið niður á undirlendið fyrir botnin fjarðarins óháð því hvort ís er yfir firðinum eða ekki. Þar kemur því ekki fram munur í froststillum eftir því hvort fjörðurinn er ísilagður eða ekki. Þar fyrir utan er veðurstöðin þar staðsett í það mikilli hæð yfir fjarðarbotninum að kuldapollurinn nær sjaldnast þangað upp. Mynd 14 sýnir að tíðni vindátta í stillum að vetri á Kleifum er óháð því hvort ís er yfir firðinum eða ekki og á mynd 15 sést að hitinn á Kleifum helst í hendur við hitann á Reykhólum óháð ísalögum á Gilsfirði. Mynd 13 sýnir samband hita í athugunum á Stykkishólmi og á Reykhólum þegar froststillur eru í Gilsfirði annarsvegar þegar fjörðurinn er íslaus og hinsvegar þegar hann er ísilagður. Þar kemur m.a. fram að ekki gæti kælingaráhrifa á frá ísbreiðunni á Gilsfirði á Reykhólum. Kælandi áhrifa frá ísnum á Gilsfirði gæti hvorki á Reykhólum né Kleifum og í froststillum mælist sambærilegur lofthiti á báðum stöðum.

Tíðni vindátta (%) á Kleifum, þegar meðalvindhraði á Kaldrana er minni en 5 m/s og; ís þekur minna en u.þ.b. 80% af flatarmáli Gilsfjarðar, desember - apríl, 1994 - 2002. Ís þekur meira en u.þ.b. 80% af flatarmáli Gilsfjarðar innan vegfyllingar, 1998 - 2002.

Heildarfjöldi:

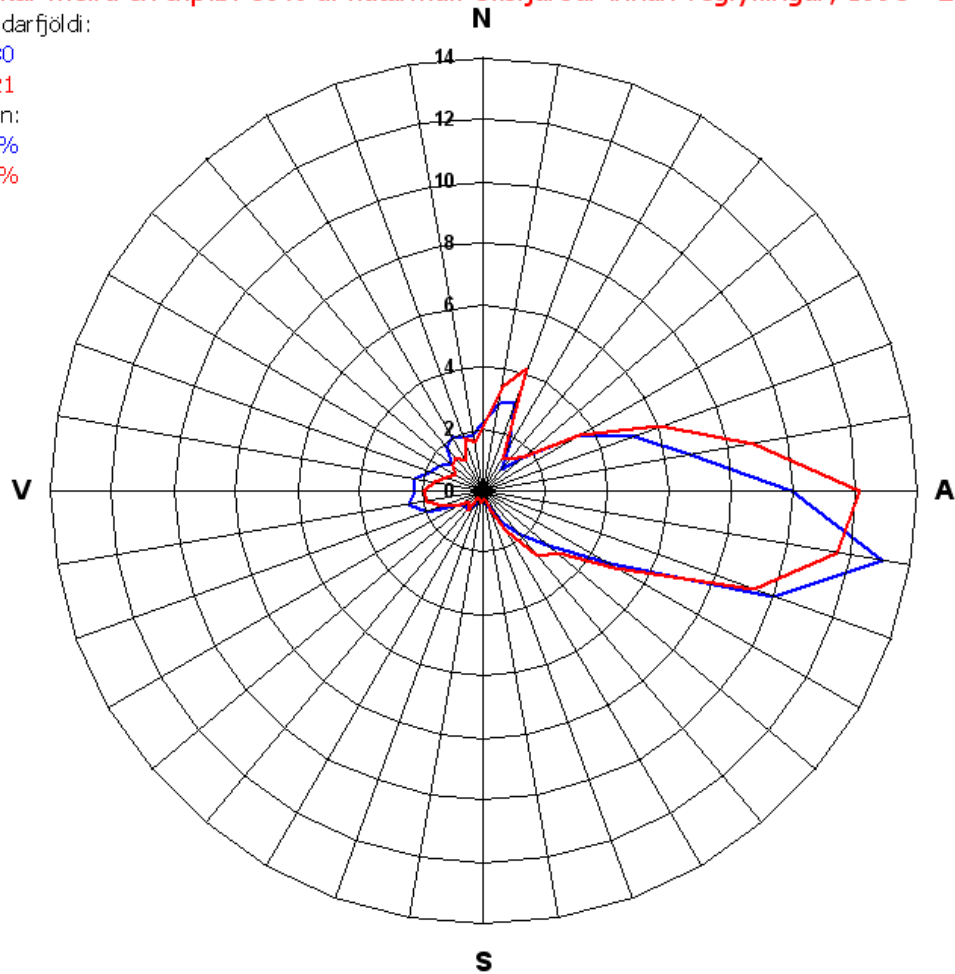
3580

2321

Logn:

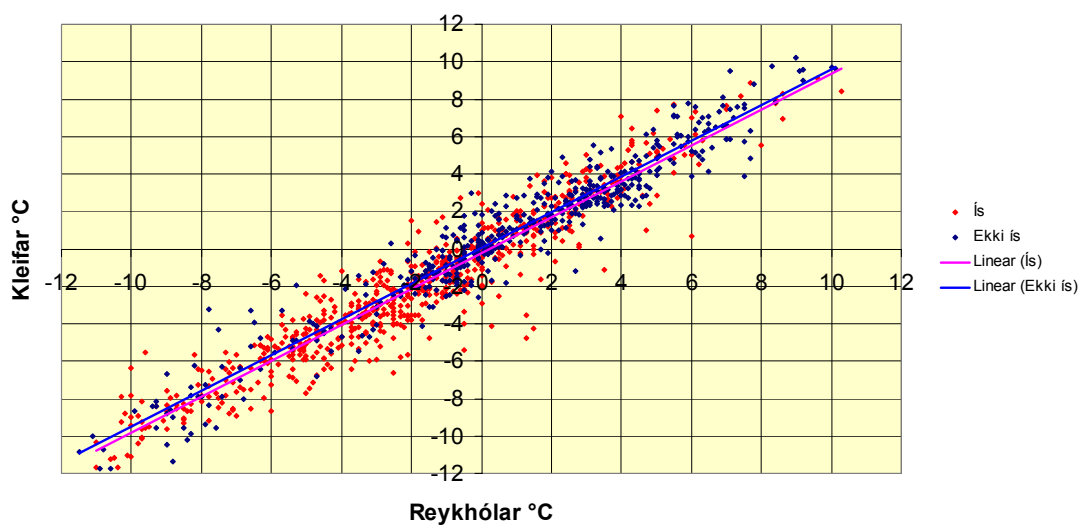
3,0%

2,0%



Mynd 14

Hiti desember - apríl þegar vindur á Kaldrana er hægari en 5 m/s



Mynd 15

Tíðni vindátta (%) á Kaldrana, þegar meðalvindhraði á Kaldrana er minni en 5 m/s og; ís þekur minna en u.þ.b. 80% af flatarmáli Gilsfjarðar, desember - apríl, 1994 - 2002. ís þekur meira en u.þ.b. 80% af flatarmáli Gilsfjarðar innan vegfyllingar, 1998 - 2002.

Heildarfjöldi:

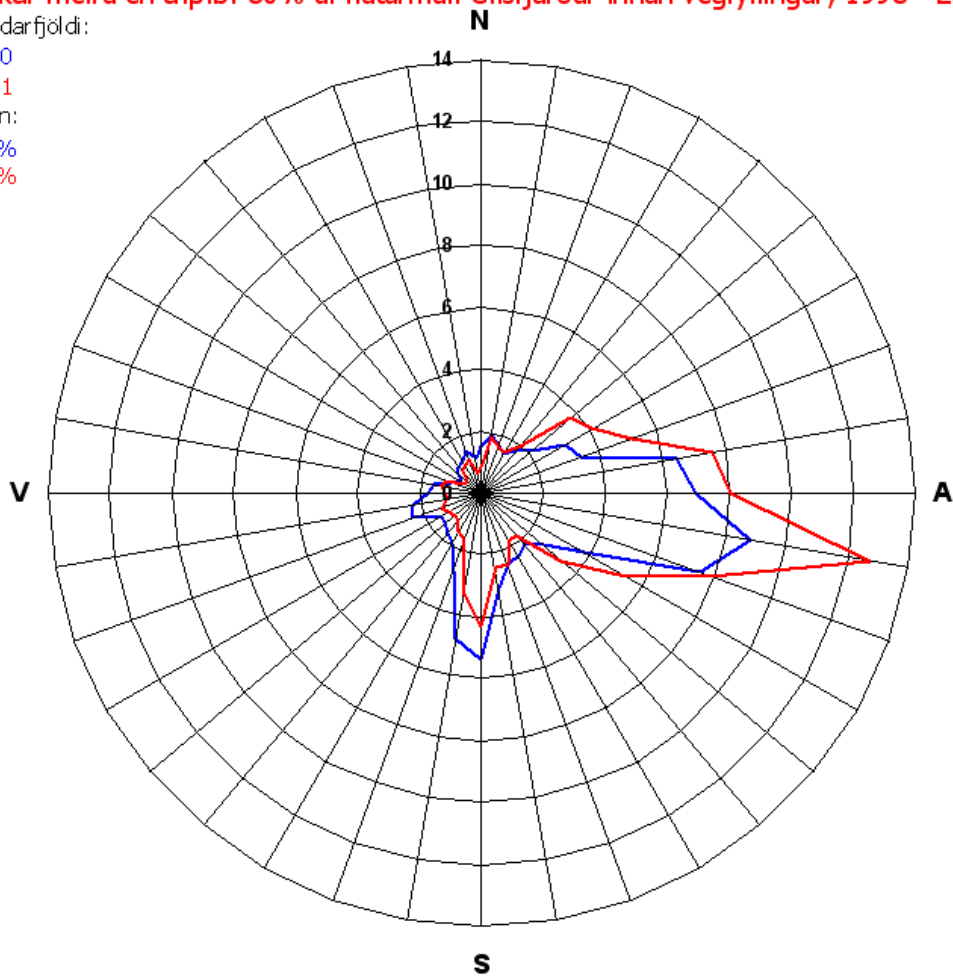
3580

2321

Logn:

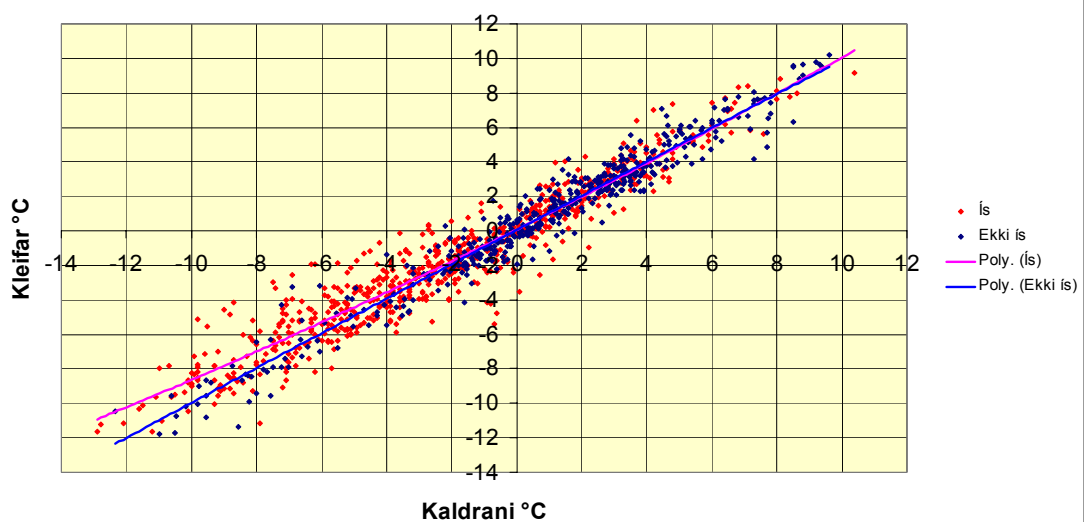
2,0%

1,0%

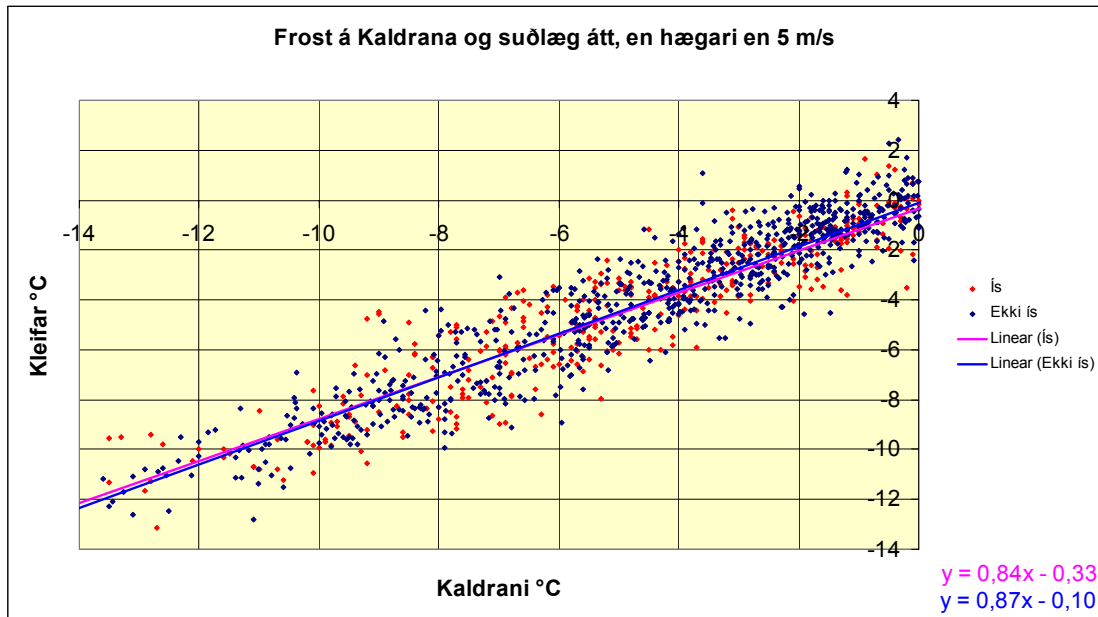


Mynd 16

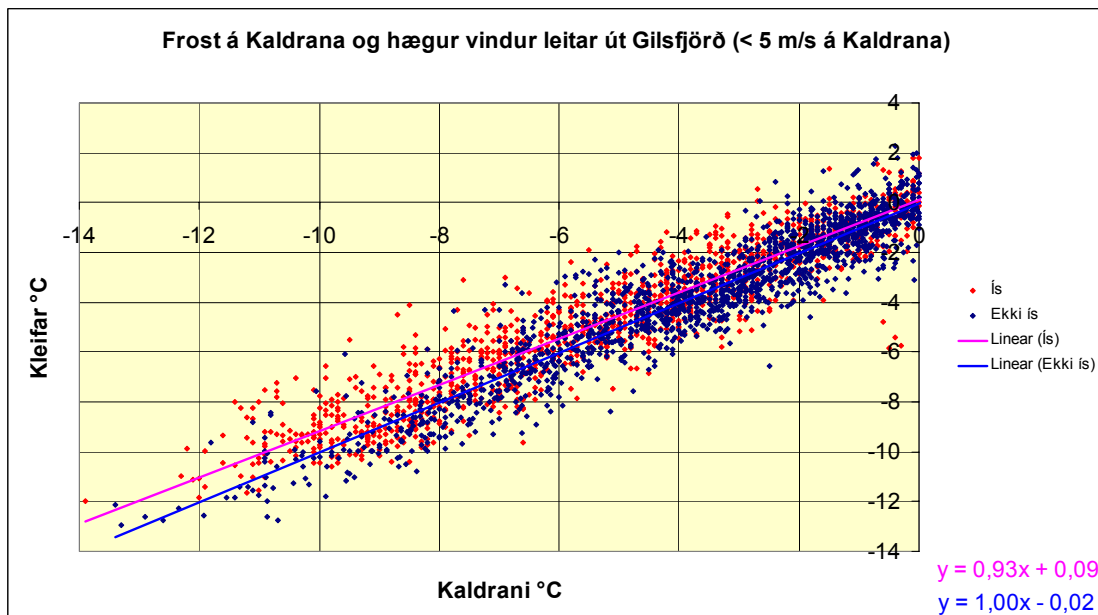
Hiti í desember - apríl þegar vindhraði á Kaldrana er undir 5 m/s



Mynd 17



Mynd 18



Mynd 19

Þegar kalda loftið yfir ísnum streymir til vesturs út fjörðinn streymir kaldasta loftið næst jörðu og framan við nesið Kaldrana. Myndir 16 og 17 staðfesta að kalda loftið yfir ísnum, í froststillum, verði stundum svo þykkt að efsti hluti þess nái að streyma yfir nesið Kaldrana fyrir mynni fjarðarins. Það kemur fram í aukinni tíðni austlægra vindáttá á Kaldrana og meiri kulda í samanburði við Kleifa ef fjörðurinn er ísilagður. Það er hinsvegar ljóst að mestu kælingaráhrif ísbreiðunnar koma ekki fram á veðurstöðinni Kaldrana og vangaveltur Trausta frá 1994 þar að lútandi því enn í fullu gildi. Ef ekki er ís á firðinum helst hitinn á Kaldrana í hendur við hitann á Kleifum og Reykhólum óháð hitastigi.

Austanáttin á Kaldrana

Ef mynd 16 er skoðuð sést að einkum er um tvær vindáttir að ræða á Kaldrana þegar froststillur eru í Gilsfirði, suðlæg átt og austlæg. Í hægri sunnanátt (mynd 18) er samband hita á Kaldrana og á Kleifum óháð því hvort ís er á firðinum eða ekki. Þá er það kalt útgeislunarloft sem streymir niður dalina suður af Kaldrana á haf út, og er þá 1 til 2 gráðum kaldara á Kaldrana en á Kleifum og munurinn því meiri sem kaldara er. Munurinn á því hvort ís er yfir Gilsfirði eða ekki, kemur fram þegar frost er og hæg austanátt leitar úr Gilsfjörð. Á mynd 19 sést að ef lítill ís er á firðinum eða hann íslaus, frost og hæg austanátt á Kaldrana mælist sambærilegur hiti á Kaldrana og Kleifum. Hinsvegar ef fjörðurinn er ísilagður er kaldara að meðaltali á Kaldrana en á Kleifum og er munurinn því meiri sem kaldara er. Ef hiti er nærri frostmarki er munurinn óverulegur, en í 10 stiga frosti munar að meðaltali um einni gráðu.

7. Samantekt

Tilgangur þessarar greinargerðar er að varpa ljósi á þær veðurathuganir sem gerðar voru í tengslum við vegþverun yfir Gilsfjörð á 1997, gera grein fyrir leiðréttingum og áreiðanleika gagnanna og ennfremur hvort í gögnunum finnst staðfesting á tilgátum um breytingar á veðurfari sem getið er um í matskýrslu um umhverfisáhrif vegna vegþverunar Gilsfjarðar frá árinu 1994. Mælingarnar eru varðveittar í tölvuvæddum gagnagrunni Veðurstofu Íslands og tiltækar til frekari úrvinnslu ef þurfa þykir. Meginniðurstöður þessarar úttektar eru eftirfarandi:

1. Slælegt eftirlit með veðurstöðvunum við Gilsfjörð setur gagnsemi mælinga þeirra verulegar skorður.
2. Kælingaráhrif ísbreiðunnar við sjávarmál koma ekki fram í veðurgögnunum.
3. Fyrir þverun lagði Gilsfjörð í einhverjum mæli aðeins í köldustu árum og þá aðeins í nokkra daga í senn. Eftir þverun leggur nær allan fjörðinn innan vegfyllingar í u.þ.b. 3 mánuði á vetri.
4. Í froststillum þegar fjörðurinn er að mestu hulinn ís, myndast kuldapollur yfir ísbreiðunni sem oft verður það þykkur að hann streymir að hluta til yfir nesið Kaldrana sem er rúmlega 20 m hátt þar sem það þrengir að mynni Gilsfjarðar. Við þannig skilyrði mælist meira frost á Kaldrana en á Kleifum og Reykhólum og er munurinn að meðaltali því meiri sem kaldara er. Við önnur skilyrði finnst ekki merkjalegur munur á hitamælingum á Reykhólum, Kaldrana og Kleifum.
5. Hæg austlæg vindátt heldur algengari á Kaldrana þegar frost er og fjörðurinn ísilagður, en að öðru leiti er ekki merkjanlegur munur á tíðni vindátta við Gilsfjörð eftir þverun.
6. Í öllum meginatriðum styður athugun þessi vangaveltur um breytingar á veðurfari við vegþverun Gilsfjarðar sem getið er um í skýrslu Trausta Jónssonar, um líklegar breytingar á veðurlagi eftir framkvæmdir og í matskýrslu Vegagerðarinnar um umhverfisáhrif veglagningar yfir Gilsfjörð frá árinu 1994.

Heimildir

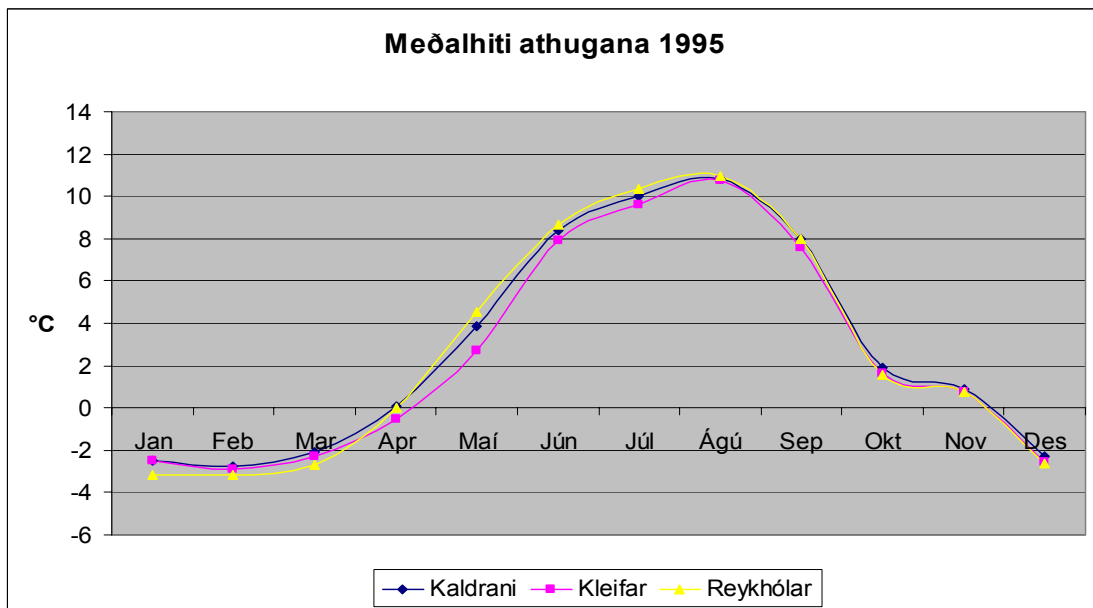
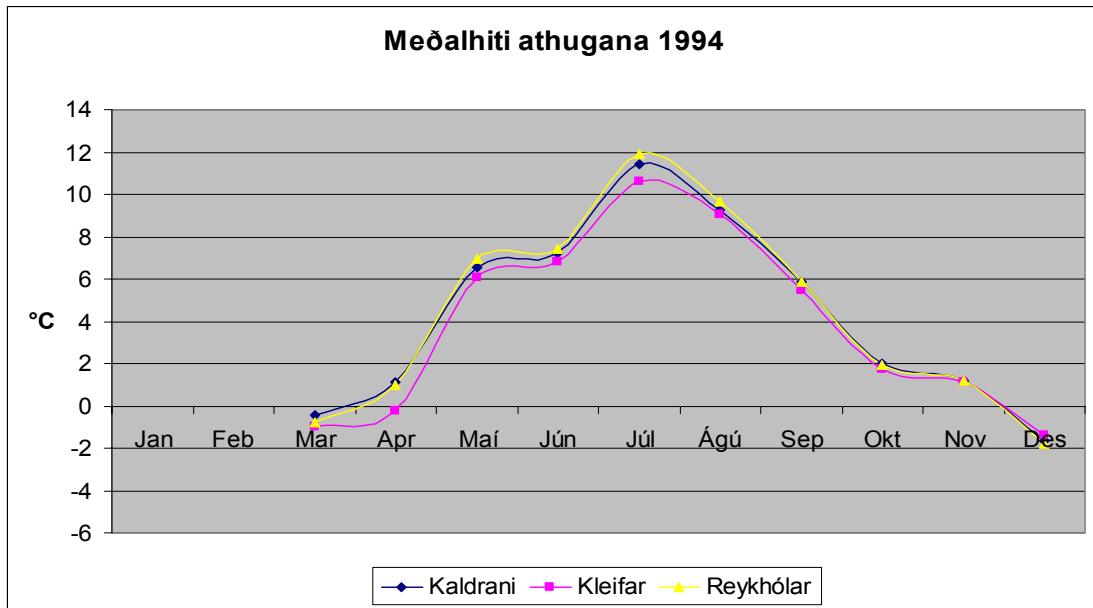
Helgi Jóhannesson o.fl.: Vegur yfir Gilsfjörð. Ísalög á Gilsfirði veturna 1993 – 2002 (alls 9 greinagerðir), Vegagerðin, Reykjavík, 1994 – 2002.

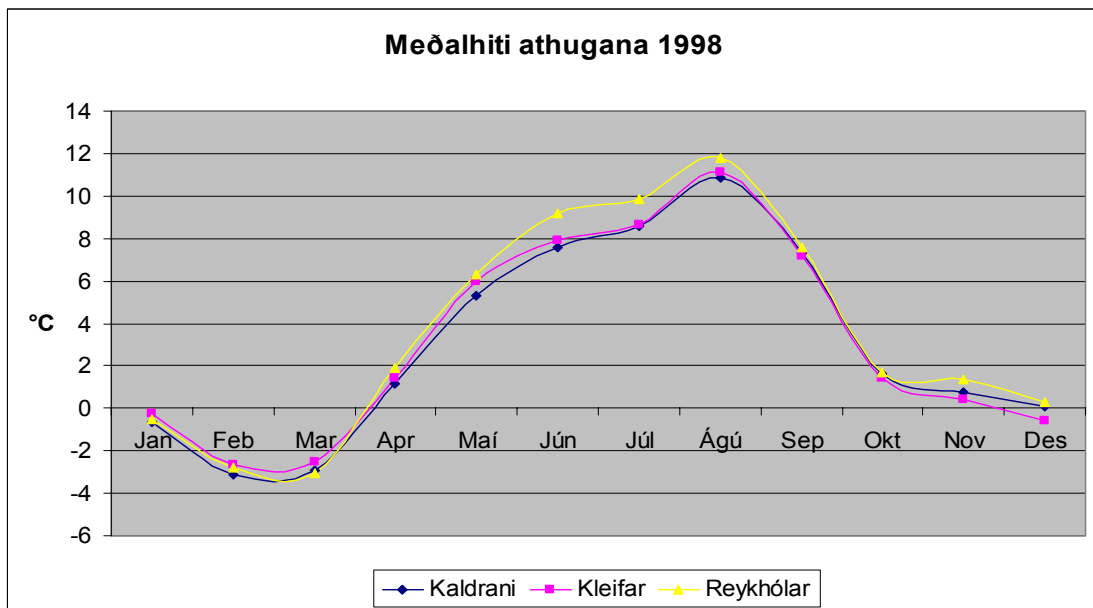
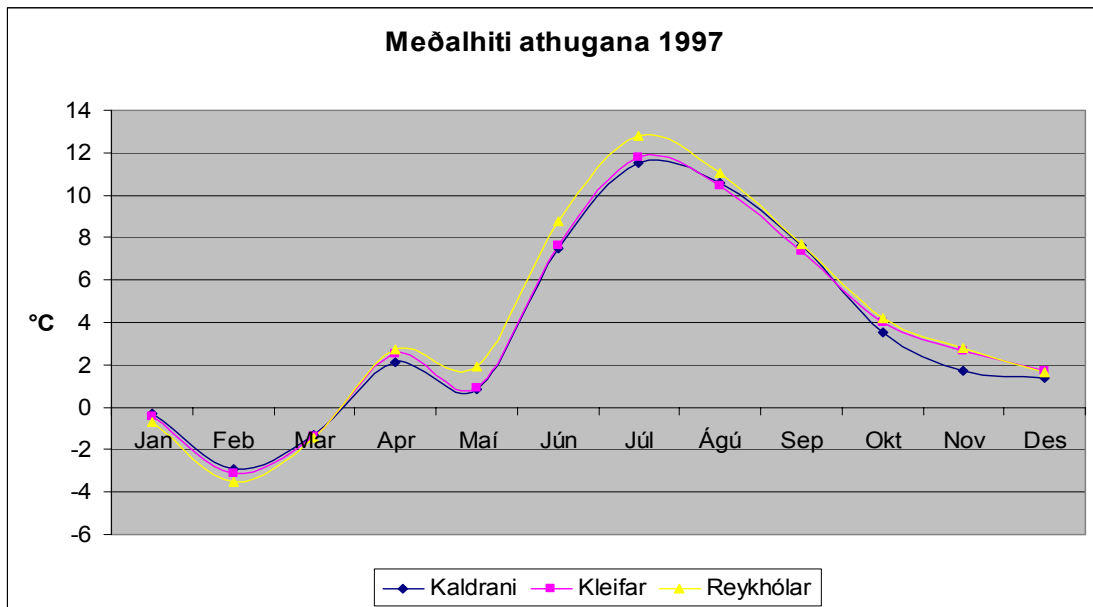
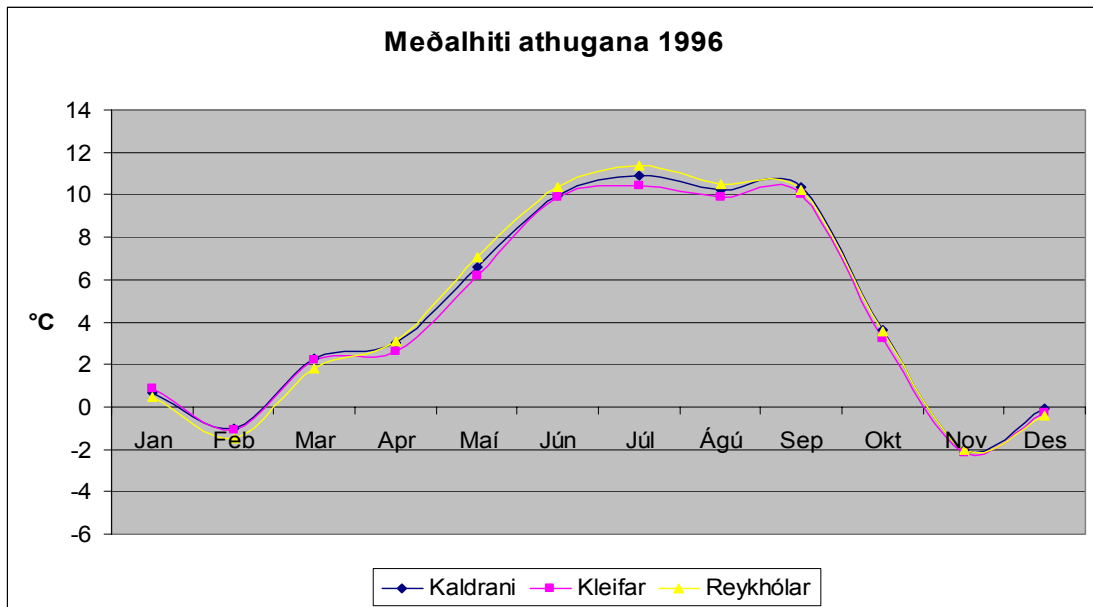
Helgi Jóhannesson: Vegur yfir Gilsfjörð. Selta í Gilsfirði fyrir þverun fjarðarins, nóv. 1997 – maí 1999 og maí 1999 – ágúst 2001 (alls 3 greinargerðir), Vegagerðin, Reykjavík, 1994 – 2001.

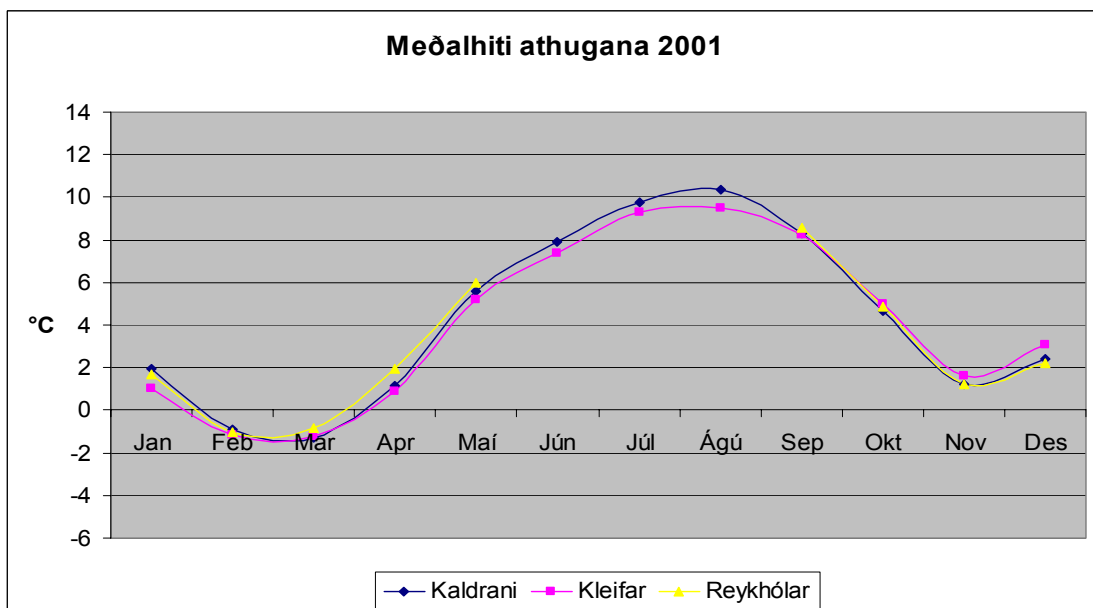
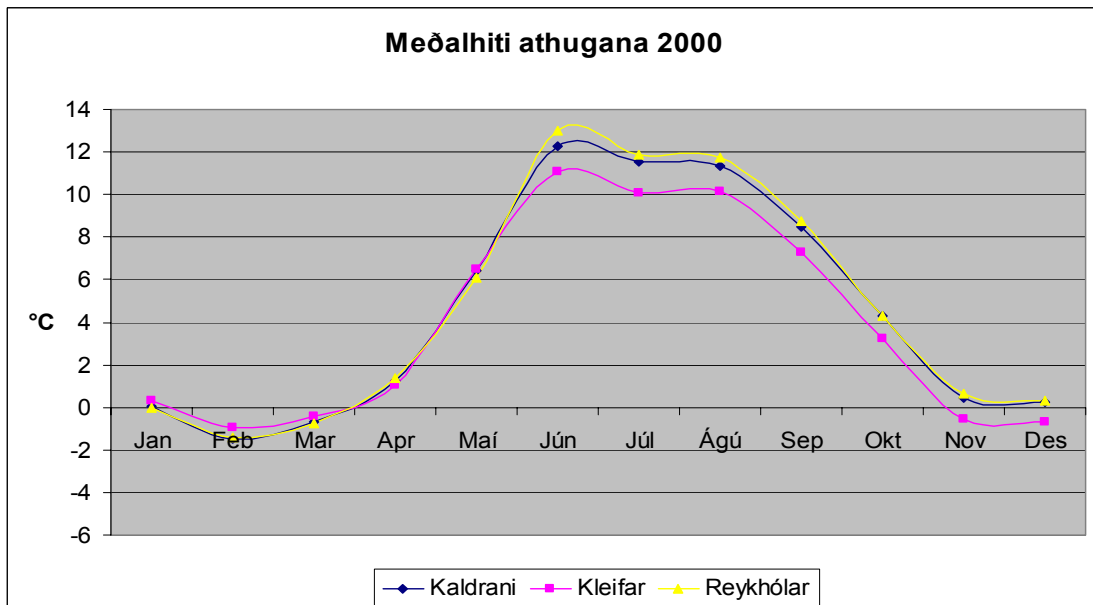
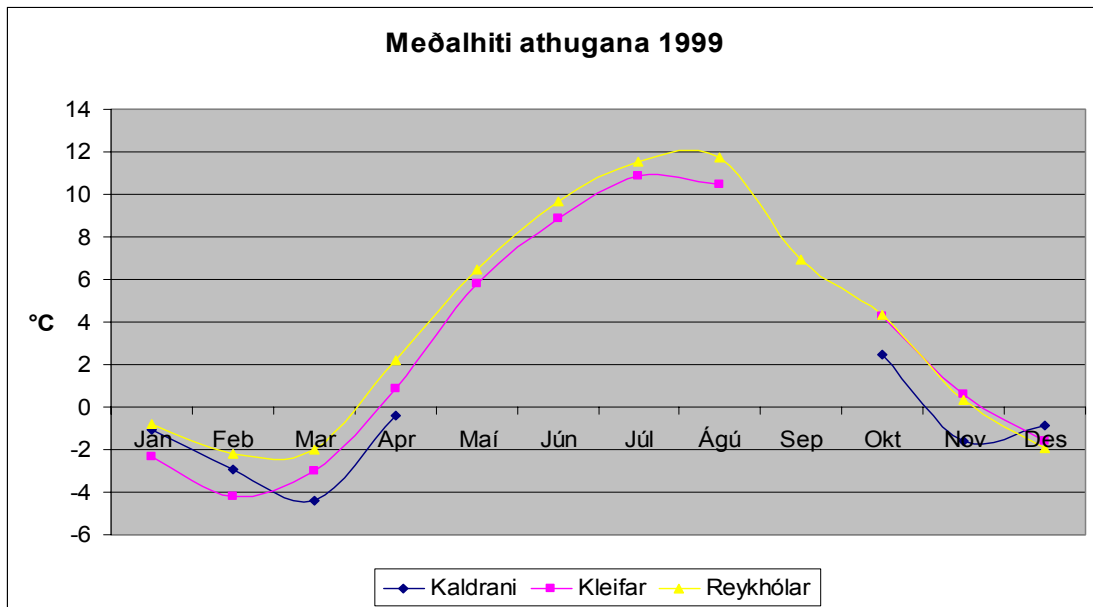
Trausti Jónsson: Vegur yfir Gilsfjörð. Líklegar breytingar á veðurlagi eftir framkvæmdir, Veðurstofa Íslands, Reykjavík, 1994.

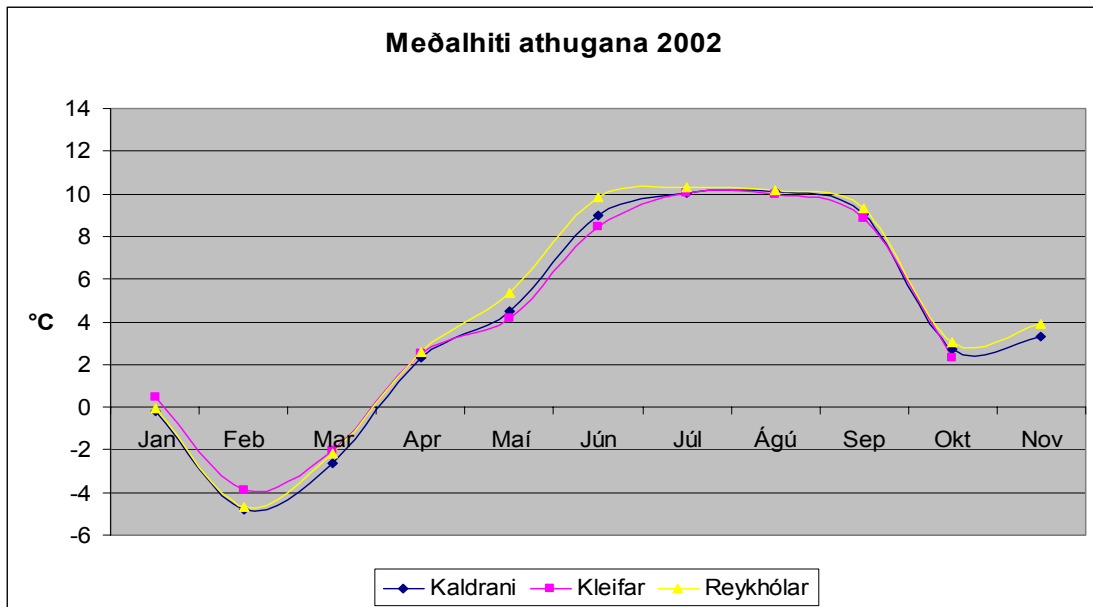
Vegagerðin, Áætlanadeild: Mat á umhverfisáhrifum. Vestfjarðarvegur nr. 60 um Gilsfjörð, Vegagerðin, Reykjavík, 1994.

Hitameðaltöl athugana í einstökum mánuðum eftir hitaleiðréttingu á Kaldrana og Kleifum:

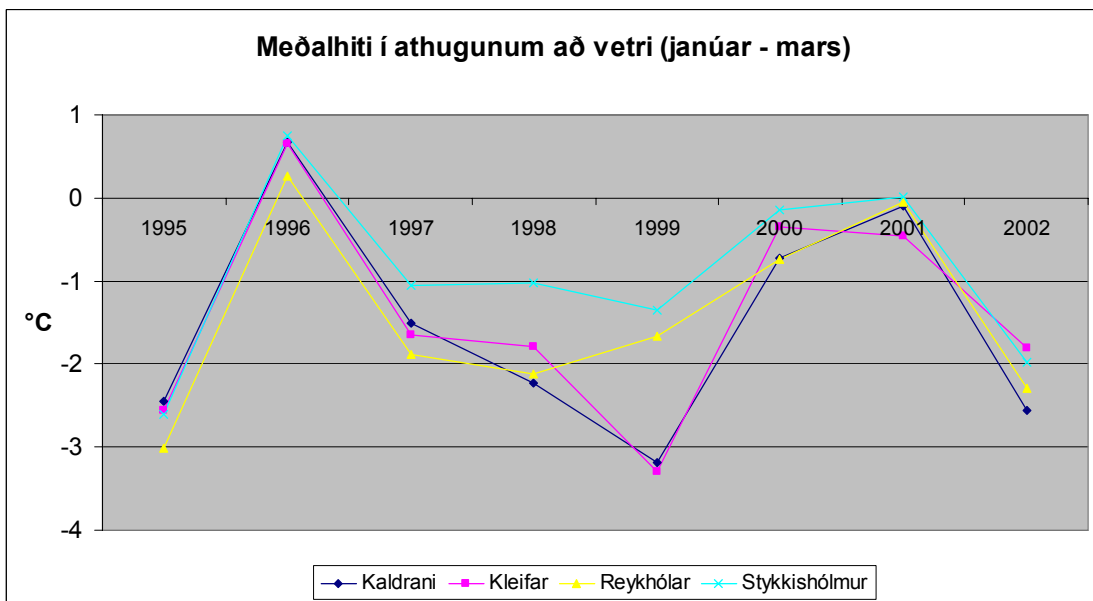


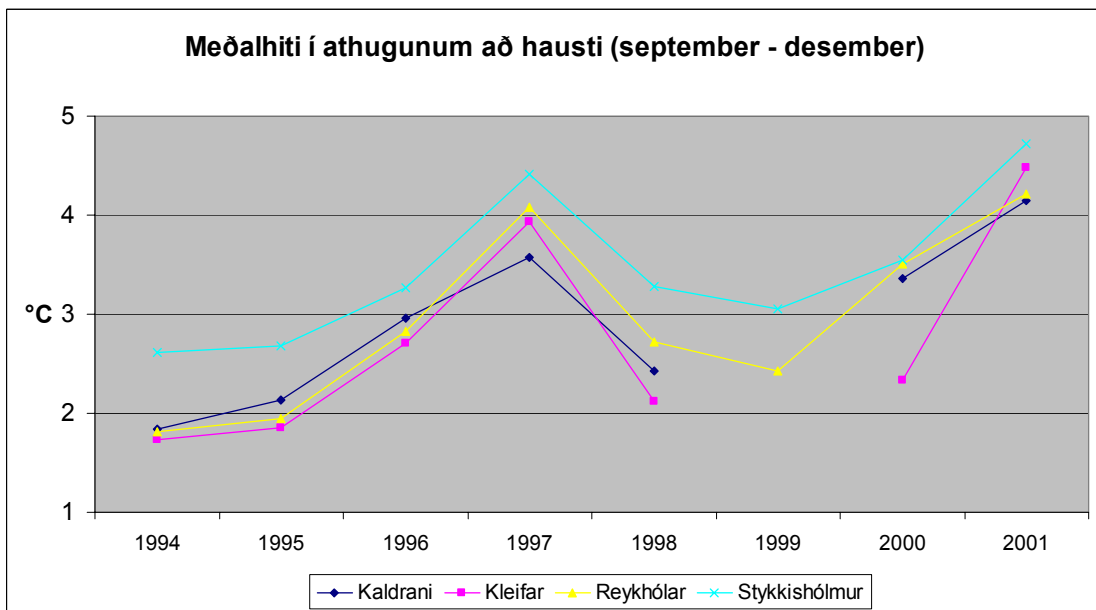
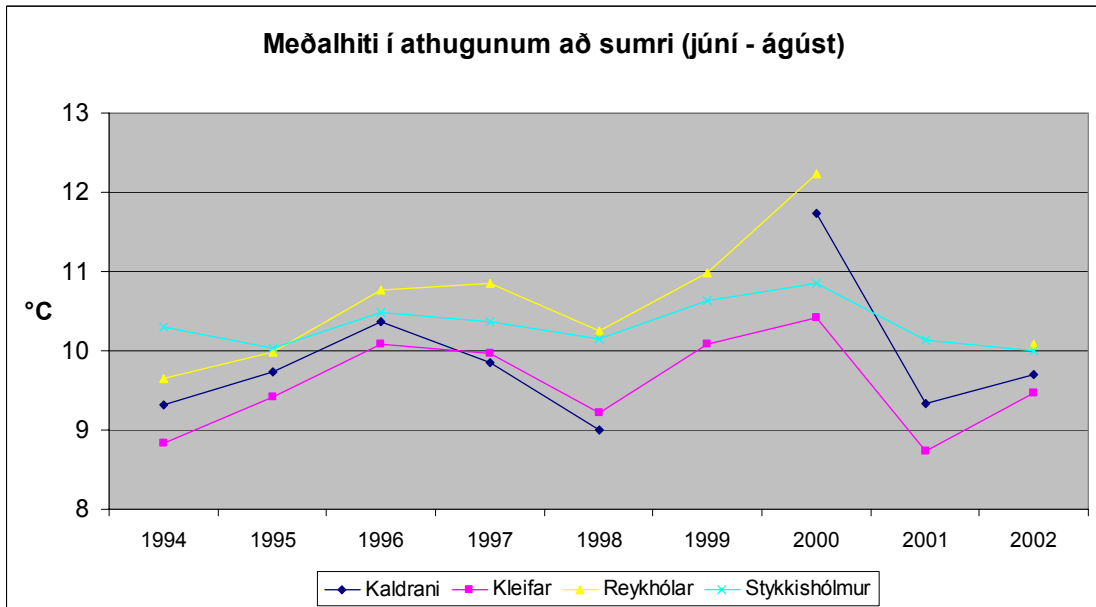
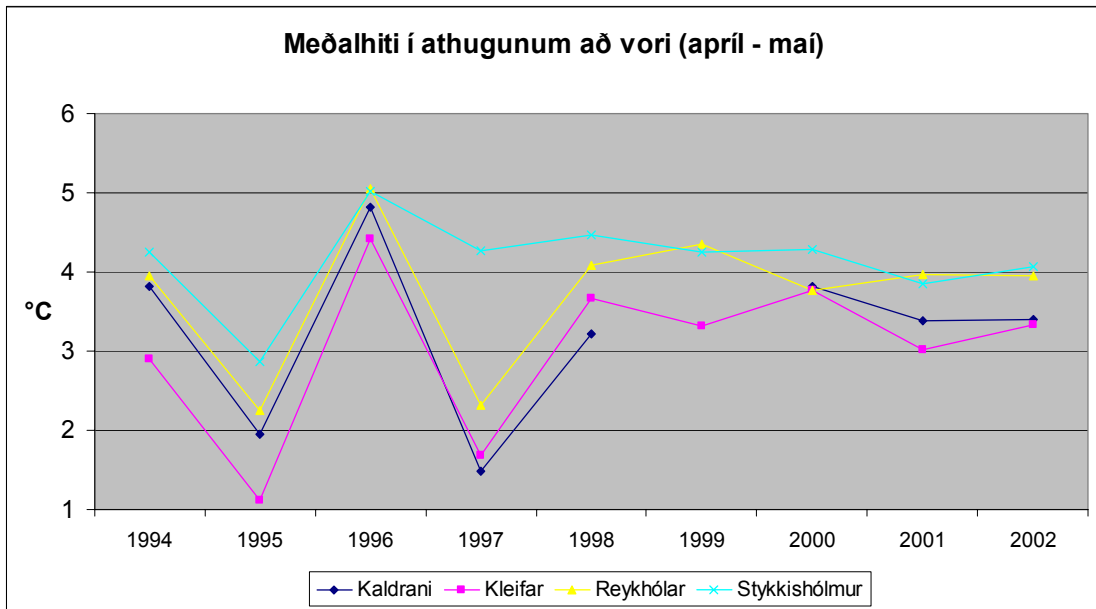




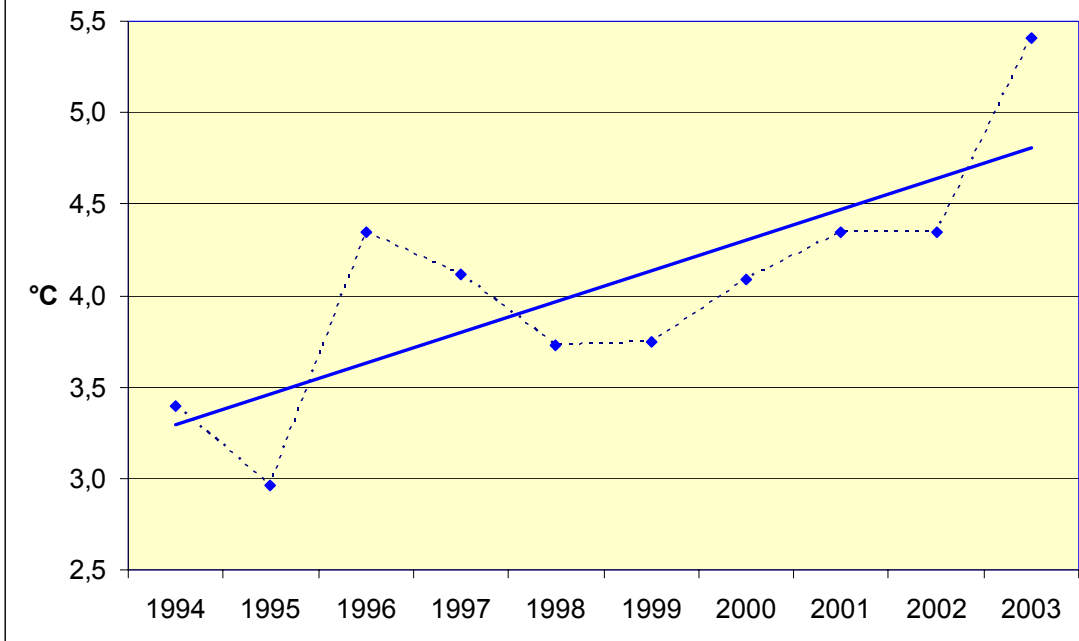


Þróun meðalhita einstakra árstíða 1994 – 2002

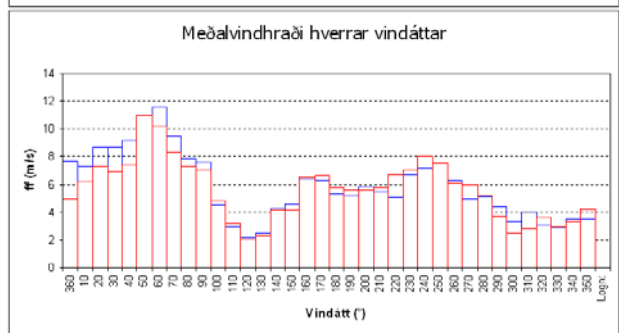
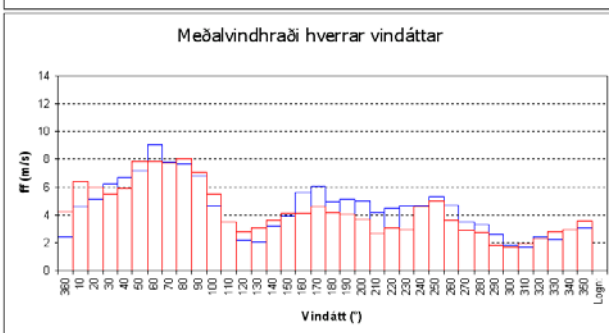
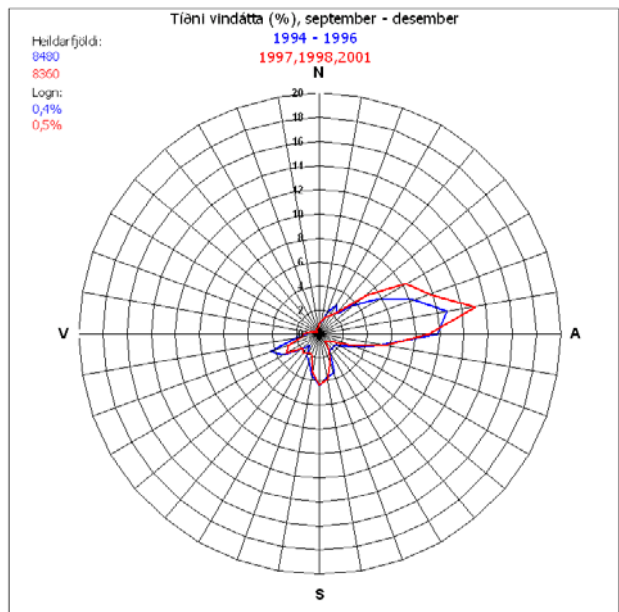
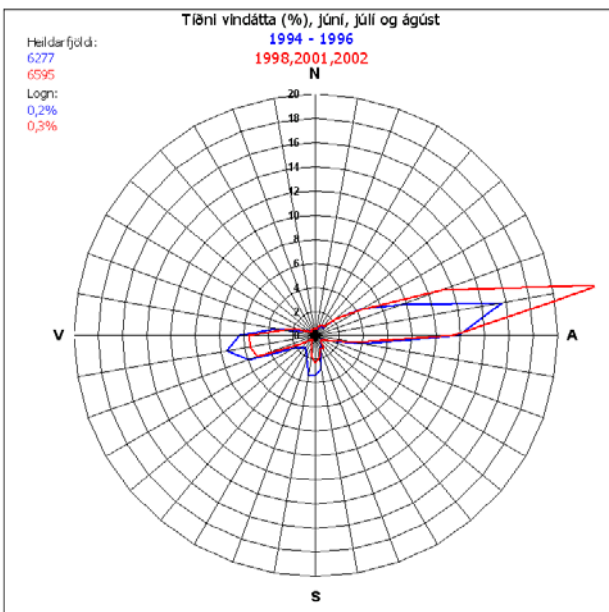
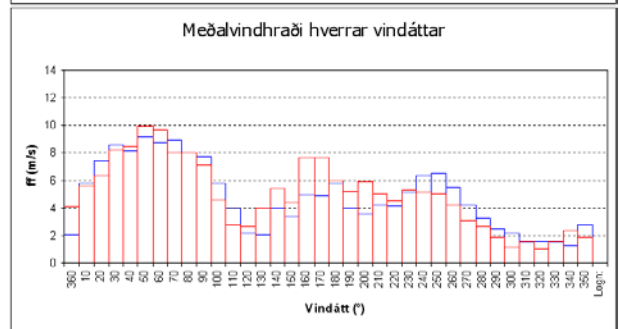
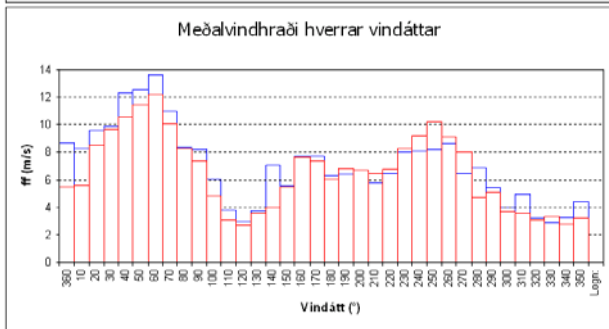
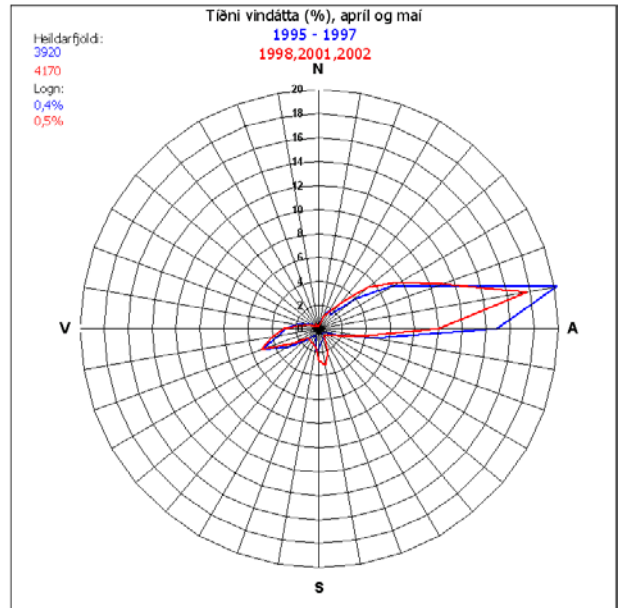
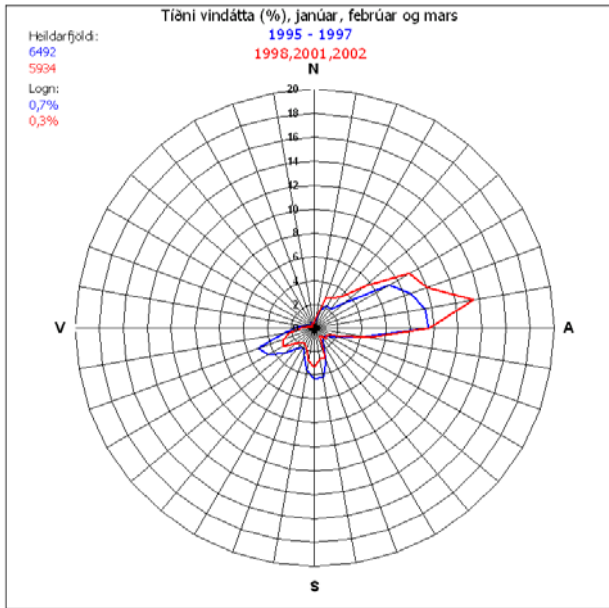




Þróun meðalárshita í Stykkishólmi



Kaldrani



Kleifar

