

Hálf dán Ágústsson
Þórður Arason

Samánburður á úrkomumælingum í Bláfjöllum og Reykjavík

Hálfván Ágústsson
Þórður Arason

Samanburður á úrkomumælingum í Bláfjöllum og Reykjavík

Útdráttur

Framkvæmdar eru tvenns konar úrkomumælingar í Bláfjöllum. Þar er sjálfvirk veðurstöð með Geonor úrkomumæli og einnig einfaldari úrkomusafnmælar. Mælingar fyrir sjálfvirku stöðina og nálægan safnmæli eru bornar saman. Staðfest er að safnmælirinn mælir að meðaltali 15% minni úrkomu en sjálfvirki mælirinn. Einnig er gleypni safnmælisins miðað við þann sjálfvirka háð tegund úrkomunnar, þ.e.a.s. hvort rigni eða snjóí. Úrkomumælingar á sjálfvirkri stöð í Reykjavík eru notaðar til að athuga tengsl úrkomu og vinds í Reykjavík við úrkomu í Bláfjöllum. Sú athugun sýnir að úrkoma í Reykjavík og Bláfjöllum er áþekk fyrir ákveðnar vindáttir, en fyrir austan- til sunnanáttir er úrkoman í Bláfjöllum u.þ.b. 5-7 föld úrkoman í Reykjavík.

1 Inngangur

Það er enginn nýr sannleikur að úrkomumælar endurspegla ekki alla úrkomuna sem fellur. Til dæmis kemst Flosi Hrafn Sigurðsson (1990) að því að meðaltali mælist fimmtungi minni úrkoma í úrkomusafnmælum heldur en í hefðbundnum úrkomumæli í 1,5 m hæð. Ef snjókoma er ríkjandi þá er gleypnin enn lægri, en þá vantar um þriðjung upp á að sama úrkoma mælist. Í Bláfjöllum er ástandið svipað en þar mælist að jafnaði um 15% lægri úrkoma í safnmæli heldur en í nálægum Geonor úrkomumæli á sjálfvirkri stöð. Þegar hlutfall snjókomu í úrkomunni vex þá lækkar gleypni úrkomusafnmælisins að sama skapi.

Það er áhugavert að athuga mögulegt samband úrkomu í Bláfjöllum og Reykjavík. Það hefur lengi verið vitað að meiri úrkoma fellur í Bláfjöllum heldur en Reykjavík, og það fæst staðfest við athugun á mælingum frá sjálfvirkum stöðvum í Reykjavík og Bláfjöllum. Með því að skoða saman úrkomumagn og vindátt í Reykjavík sést að í austan til sunnanáttum er úrkoman í Bláfjöllum 5-7 föld úrkoman í Reykjavík, en í vestan til norðanáttum er mæld úrkoma svipuð.

2 Úrkomumælingar

Svo úrkomumælingar með sjálfvirkum mælum og úrkomusafnmælum verði nothæfar þarf að forvinna þær allnokkuð. Hér þurfti að vinna með hrágögn frá 3 mælum, úrkomusafnmæli í Bláfjöllum, og sjálfvirkum Geonor úrkomumælum í Reykjavík og Bláfjöllum. Forvinna var mismikil og er það m.a. vegna mismunandi veðráttu í Bláfjöllum og Reykjavík og mismunandi gerðar mælanna.

2.1 Úrkomusafnmælir í Bláfjöllum

Í Bláfjöllum eru þrjár úrkomusafnmælar. Efsti úrkomusafnmælirinn, við Bláfjallaskála, er á $63^{\circ}58,91'N$ og $21^{\circ}39,07'V$, í um 520 m hæð yfir sjó. Mælirinn hefur verið á þessum stað síðan í október 1972, en mynd 1 sýnir afstöðu úrkomusafnmælisins til Breiðabliksskálans á skíðasvæðinu í Bláfjöllum. Safnmælirinn er um 300 m frá sjálfvirka mælinum, en afstöðu mælanna má sjá á mynd 2.

Vegna heldur óheppilegrar staðsetningar úrkomusafnmælisins getur orðið mikil snjó söfnun í kringum hann. Á mynd 3 frá 28. apríl 1989 sést hvernig fennt hefur í kringum mælinn og hæð hans er komin í tæpan einn metra. Þetta hefur að sjálfsögðu mikil áhrif á gleypni mælisins en erfitt er að taka tillit til þess við úrvinnslu gagnanna.



Mynd 1: Efsti úrkomusafnmælirinn og afstaða hans til Breiðabliksskálans í Bláfjöllum. Ljós. Þórður Arason, ágúst 1999.

Umhverfis op úrkomusafnmælisins er heil vindhlíf sem dregur úr truflandi áhrifum vinds á gleypni mælisins. Op úrkomusafnmælisins er 200 cm^2 og er í 430 cm hæð yfir jörðu. Mælinum má líkja við stóra tunnu sem safnar úrkomunni. Í tunnunni er saltþekill (CaCl_2) sem bræðir snjó og ofan á þeklinum flýtur olía sem hamlar uppgufun. Vatnshæð í tunnunni er mæld mánaðarlega og tunnan tæmd árlega og settur í hana nýr þekill og olía. Mælingarnar þurfti að skrá á tölvu og reikna hversu mikil úrkomu hefði verið á sérhverju mælitímabili sem er u.þ.b. mánuður að lengd. Þar sem mælingarnar voru bornar saman við mælingar á nálægri sjálfvirkri stöð þá voru einungis notuð gögn frá nóvember 1997 til febrúar 2001.



Mynd 2: Afstaða úrkomusafnmælisins og sjálfvirka mælisins í Bláfjöllum. Safnmælirinn er handan við veginn á miðri mynd, en sjálfvirki mælirinn er í hægri hluta myndarinnar. Ljós. Þórður Arason, ágúst 1999.

2.2 Sjálfvirkur úrkomumælir í Bláfjöllum

Sjálfvirka úrkomustöðin í Bláfjöllum er á $63^{\circ}58,81'N$ og $21^{\circ}39,33'V$, og í um 530 m hæð yfir sjó. Stöðin var færð og sett upp á núverandi stað í nóvember 1997. Afstaða stöðvarinnar til úrkomusafnmælisins og Breiðabliksskálans í Bláfjöllum sést á mynd 2, en á mynd 4 sést sjálf stöðin ásamt sjálfvirka úrkomumælinum.

Sjálfvirki úrkomumælirinn á stöðinni er safnmælir af Geonor-gerð. Úrkomian safnast í fötu, en í fötunni er frostlögur sem bræðir snjó. Ofan á vökvanum flýtur olía sem hamlar uppgufun úr fötunni. Fatan hangir í vog og er vigtuð á 10 mín fresti. Þyngd fötunnar er fundin út frá tíðni hljóðbylgju í streng sem fatan hangir í, en tíðnin er háð hita og togkrafti í strengnum. Fara þarf nokkrum sinnum á ári til að tæma fötuna og setja í hana nýjan frostlög og olíu.

Umhverfis úrkomumælinn er gisin vindhlíf sem minnkar áhrif og truflanir vinds á gleypni mælisins. Op úrkomumælisins er 200 cm^2 og er í um 180 cm hæð yfir jörðu.

Á stöðinni eru framkvæmdar mælingar á tíu mínútna fresti. Til að auðvelda meðhöndlun gagnanna er aðeins sjöttu hverri mælingu haldið (þeirri sem er framkvæmd á heila tímanum) og notuð gögn frá upphafi mælinga, 28. nóvember 1997 til 1. mars 2001.

Úrkomugögnin innihalda nokkuð suð og í þeim sést þegar mælirinn er tæmdur. Svo gögnin verði nothæf þarf því að laga þau. Sérhver tæming var fundin og metið hve mikið staðan í mælinum hafði lækkað. Dempun er í mælinum en hún á að koma í veg fyrir að mælirinn taki stór stökk. Þessi dempun getur valdið vandræðum við tæmingar því vegna

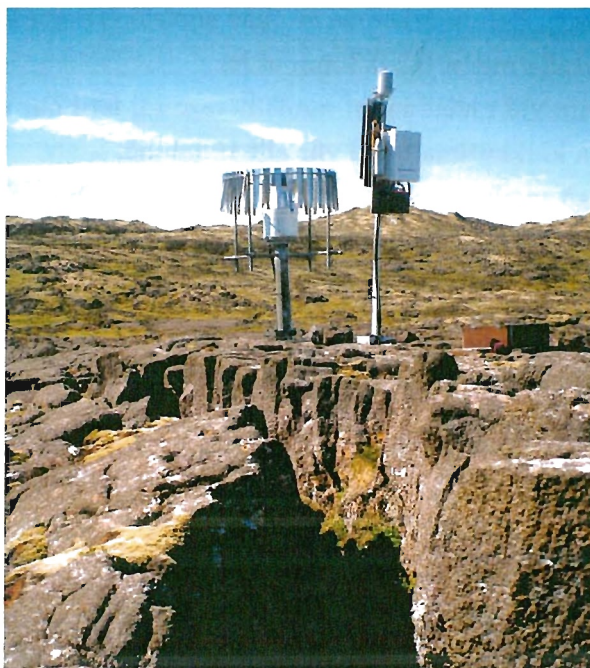


Mynd 3: Hjörleifur H. Jónsson eftirlitsmaður við efsta úrkomusafnmælinn í Bláfjöllum, 28. apríl 1989. Á sumrin er op mælisins 4,3 m yfir yfirborði jarðar. Ljósmyndari óþekktur.

hennar getur það tekið mælinn nokkra stund að ná aftur jafnvægisástandi. Öllum gildum eftir að mælirinn hafði náð jafnvægi aftur var lyft sem nam lækkuninni í mælinum vegna tæmingarinnar. Oftar en ekki tók það mælinn nokkra stund að ná jafnvægi á ný og því þurfti að eyða mæligildum sem skemmdust vegna þessa. Því urðu sums staðar til stuttar eyður í mæliröðinni og síðar kom í ljós að laga þurfti þessar eyður fyrir tvær dagsetningar.

Eftir þessar leiðréttingar eru enn suð og ýmsar truflanir í gögnunum. Truflanirnar eru mismiklar eftir árstíðum en virðast þó aðallega vera af tveimur gerðum. Í fyrsta lagi er uppgufun sem tiltölulega auðvelt er að leiðrétta fyrir. Þegar gögnin eru skoðuð myndrænt sjást tímabil þar sem mæligildin minnka jafnt og þétt í lengri tíma, t.d. nokkra daga eða viku. Uppgufun verður einkum þegar loft er þurrt svo telja má líklegt að lítil úrkoma falli á sama tíma. Til að leiðrétta fyrir uppgufuninni þurfti að leita í gögnunum að tímabilum þar sem mæligildið lækkaði jafnt. Öllum gildum eftir að uppgufun lauk var lyft sem nam heildaruppgufuninni. Önnur mæligildi sem skemmdust vegna uppgufunarinnar voru sett jöfn hæsta óskemmda gildinu á undan.

Hin gerðin af truflunum einkenndist af stökki í mæligildinu og samfara stökkinu tímabil sem mælirinn var augljóslega ekki í jafnvægi. Þetta má að einhverju leyti rekja til dempunarinnar sem er innbyggð í mælinn. Hún á að drepa suð en getur orðið til þess að



Mynd 4: Sjálfvirka veðurstöðin í Bláfjöllum. Til vinstri er sjálfvirki Geonor úrkomumælirinn. Gisna blikkpilsíð umhverfis mælinn dregur úr truflandi áhrifum vinds á úrkomumælinguna. Ljósmynd. Þórður Arason, ágúst 1999.

verði mælirinn fyrir truflun þá nær hann ekki samstundis jafnvægi á ný. Þessum truflunum fylgdi oft meira suð en annars og því erfitt að leiðrétta fyrir þeim. Þó var reynt að eyða eða breyta mæligildum þar sem þau virtust alþó há miðað við gildin fyrir og eftir stökkið.

Erfitt er að gefa góða skýringu á þessari hegðun, en þó eru nokkur atriði sem vert er að minnast á. Yfir sumarmánuðina þegar veður eru hæglátari og snjócoma sjaldgæf er nærtækast að skella skuldinni á ójafnvægi í mælinum sem veldur því að hann hegðar sér stöku sinnum óeðlilega. Yfir vetrartímann er úrkoman sjálf þekkt fyrir að valda vandræðum við mælingarnar. Til dæmis getur snjór sest í op mælisins, við vogina eða utan á fótuna. Snjórinn hefur því áhrif á mælinguna og er hann losnar þá getur hann komið mælinum úr jafnvægi þannig að mæligildið taki skyndilegt stökk. Einnig getur mælirinn orðið fyrir stöðugum truflunum, t.d. vegna vinds, þ.a. hann nær einfaldlega ekki að halda jafnvægisástandi.

Að lokum var leiðrétt fyrir mælisuði. Búið var að leiðrétta alla óeðlilega toppa í gögnunum og því var suðleiðréttingin einföld. Sérhvert mæligildi var borið saman við næsta gildi á undan. Ef það sem á undan kom var hærra var mæligildið sett jafnt því en

annars var ekkert gert. Heildarúrkoman er óháð suðleiðréttingunni, en þó getur úrkoma á tilteknum úrkomukafla mælst 0,2-0,3 mm of há.

Eftir þetta höfðum við í höndunum samfellt vaxandi feril þar sem uppsöfnuð úrkoma í mælinum er gefin á klukkutíma fresti yfir allt tímabilið.

Athyglisvert er að mælirinn sýndi yfirleitt svipaða hegðun yfir allt tímabilið. Mest áberandi var mikið suð snemma árs 2000 og uppgufun um áramótin 2000-2001. Annars var lítill munur á uppgufun sumar og vetur.

2.3 Sjálfvirkur úrkomumælir í Reykjavík

Sjálfvirki Geonor úrkomumælirinn er staðsettur í mælireit á lóð Veðurstofu Íslands, á $64^{\circ}07,65'N$ og $21^{\circ}54,13'V$, í 52 m.y.s. Mælirinn er sömu gerðar og sjálfvirki mælirinn í Bláfjöllum, en op mælisins er í 153 cm hæð yfir yfirborði jarðar. Mynd 5 sýnir mælinn og afstöðu hans miðað við hús Veðurstofu Íslands.



Mynd 5: Sjálfvirki Geonor úrkomumælirinn í Reykjavík. Mælirinn er í forgrunni myndarinnar en hús Veðurstofu Íslands í bakgrunni. Blickpilsíð umhverfis mælinn dregur úr truflandi áhrifum vinds á úrkomumælinguna. Ljós. Hálf dán Ágústsson, maí 2001.

Meðhöndlun úrkomugagna var að mestu leyti sú sama og fyrir sjálfvirka mælinn í Bláfjöllum. Í upphafi voru skoðuð gögn frá miðju sumri 1996 til 3. mars 2001. Ekki eru

til gögn frá sjálfvirku stöðinni í Bláfjöllum svona langt aftur, svo einungis eru notuð gögn frá nóvember 1997. Það er þó athyglisvert hversu mikið suð og uppgufun voru áberandi á seinnihluta árs 1996. Á sama tímabili sýndi mælirinn oft dægursveiflu í suðinu. Suðið jókst eftir hádegi en datt svo niður um miðnætti. Að jafnaði var þó suðið ögn minna en fyrir sjálfvirka mælinn í Bláfjöllum og það má kannski tengja við lægri vindhraða í Reykjavík. Uppgufun eftir nóvember 1997 var lítil en þó var nauðsynlegt að leiðrétta fyrir henni. Þá voru nokkrir mjög langir uppgufunarkaflar þar sem allt að 5 mm gufuðu upp á u.þ.b. viku til tíu dögum.

3 Tegund úrkomu í Bláfjöllum

Á sjálfvirku stöðinni í Bláfjöllum er einnig hitamælir. Til að bera saman mælingar með sjálfvirka Geonormælinum við safnmælinn var reynt að flokka úrkomuna í regn og snjó. Þannig má sjá mun á gleypni mælanna eftir tegund úrkomunnar.

3.1 Flokkun úrkomu eftir hitastigi

Hitagögn frá sjálfvirku stöðinni voru notuð til að flokka tegund úrkomunnar á stöðinni. Breyta þurfti úrkomugögnunum svo þau sýndu úrkomu á sérhverjum klukkutíma en ekki uppsafnaða úrkomu. Því næst var mælingum á hitastigi bætt inn í gögnin og þá fékkst úrkoma sem féll á sérhverjum klukkutíma og hitastigið í lok klukkutímans. Einnig var mælingum frá úrkomusafnmælinum skeytt inn í gögnin, en þar er mælt á u.þ.b. mánaðarfesti. Til einföldunar voru mælingar safnmælisins settar á hádegi víðeigandi mælidags. Því þurfti fyrir tvær dagsetningar að laga hádegisgögn sjálfvirka mælisins en við fyrri leiðréttingar hafði þeim verið eytt.

Samtíma hita- og úrkomugögn frá sjálfvirku stöðinni í Bláfjöllum gera kleift að flokka úrkomuna sem fellur á hverjum klukkutíma. Flokkunin fer eftir hitastigi og áætla má hvort úrkoman sem féll hafi verið á formi snjókomu eða rigningar. Hitastigið sem skilur á milli er svokallaður aðgreiningarhiti ¹ snjókomu og rigningar, og er hann háður staðsetningu á landinu. Óbirt kort frá Haraldi Ólafssyni (2001), sem sýnir aðgreiningarhita snjókomu og rigningar fyrir Ísland, gefur 1,4°C fyrir Bláfjöll.

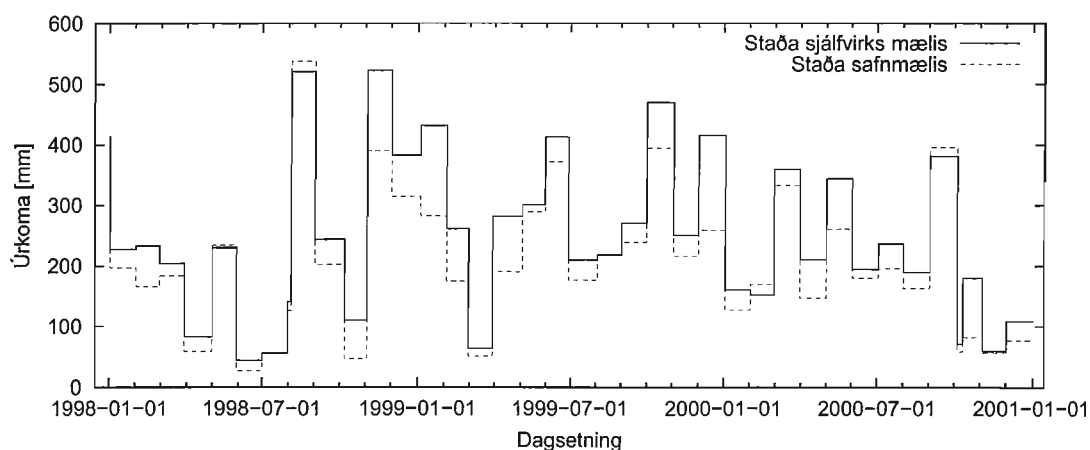
3.2 Samanburður úrkomumælanna í Bláfjöllum

Til eru úrkomutölur á u.þ.b. mánaðarfesti fyrir safnmælinn. Til að bera saman mælanana tvo í Bláfjöllum varð að taka saman úrkomuna fyrir sjálfvirka mælinn á sömu tímabilum.

¹Mögulega mætti nota orðið jafngildishiti í stað aðgreiningarhita.

Þá fengust úrkomutölur á u.þ.b. mánaðarfresti í rúm 3 ár fyrir sjálfvirka mælinn. Í lok sérhvers tímabils er þá einnig til úrkomutala fyrir safnmælinn og hægt að bera saman mælana, og er það gert á myndum 6 til 9.

Á mynd 6 er sýnd söfnuð úrkoma fyrir báða mælana og virðist safnmælirinn að jafnaði gleypa minna af úrkomu heldur en sjálfvirki mælirinn. Það er aðeins á 5-6 af 38 mælitímabilum sem safnmælirinn safnar jafnmikilli eða meiri úrkomu heldur en sjálfvirki mælirinn. Myndir 8 og 9 staðfesta að gleypni safnmælisins er minni en þess sjálfvirka.

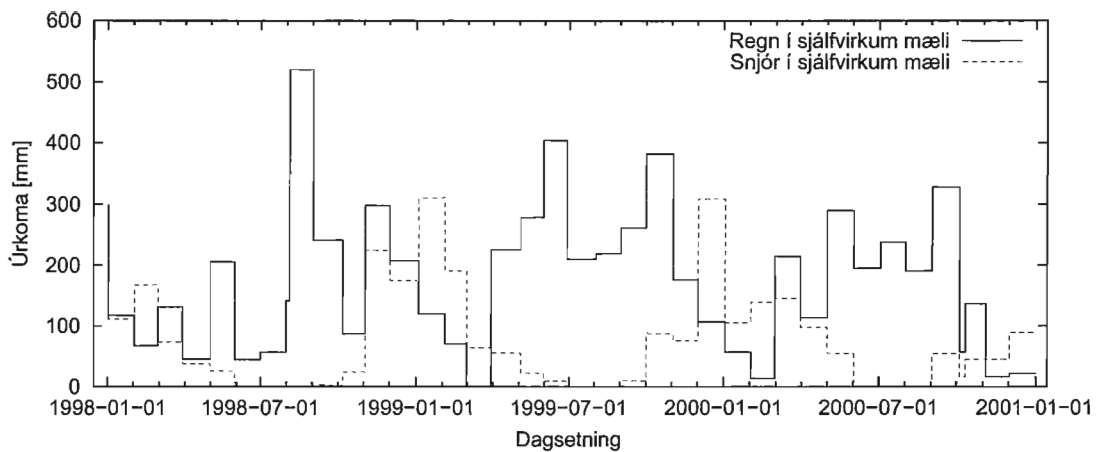


Mynd 6: Úrkoma á sjálfvirku stöðinni og safnmælinum á u.þ.b. mánaðarfresti í 3 ár.

Á mynd 7 er úrkoman á sjálfvirku stöðinni flokkuð í regn og snjókomu. Greinilegt er að stærstur hluti úrkomunnar á Bláfjallastöðinni fellur sem rigning. Það er eflaust vegna þess að mest úrkoma fellur í sunnan til austan áttum en þessar áttir bera einmitt með sér tiltölulega hlýtt loft. Það er athyglisvert að á þessum þremur árum verður snjókomu meiri en rigning á aðeins 9 af 38 mælitímabilum. Að meðaltali eru 3-4 mánuðir ári snjókomulausir en það eru júní, júlí, ágúst og september.

Á myndum 8 og 9 má sjá hvernig gleypni safnmælisins er miðað við sjálfvirka Geonor mælinn. Mynd 8 sýnir hlutfall úrkomu í safnmælinum og þeim sjálfvirka gegn hlutfalli regns af heildarúrkomu í sjálfvirka mælinum. Einnig er teiknuð inn á myndina besta beina lína gegnum gögnin og hefur hún hallatöluna 0,13. Við útreikning á hallatölunni var þremur mælipunktum sleppt, en þeir eru merktir með opnum hring. Línan lýsir því hvernig gleypni safnmælisins miðað við þann sjálfvirka minnkar með meiri snjókomu. Við hreina rigningu virðist safnmælirinn gleypa tæp 90% af úrkomumagninu sem sjálfvirki mælirinn safnar. Við hreina snjókomu er hlutfallið komið niður í 75%.

Á mynd 9 eru mælarnir einnig bornir saman en nú er úrkoman óflokkuð. Á myndina eru dregnar tvær línur og jafngildir sú efri því að úrkomumagnið í safnmælinum sé jafnt



Mynd 7: Flokkuð úrkoma á sjálfvirku stöðinni á u.þ.b. mánaðarfresti í 3 ár.

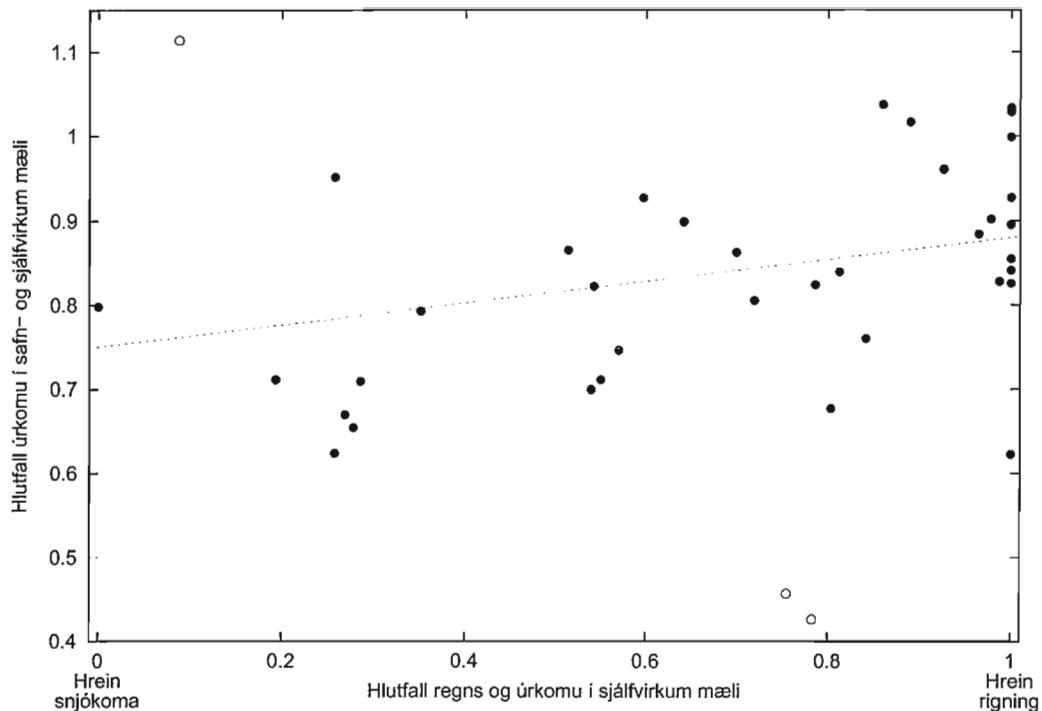
magninu í þeim sjálfvirka. Einnig er dregin besta beina lína í gegnum gögnin og hefur hún hallatöluna 0,85. Að jafnaði mælist því 15% minna úrkomumagn í safnmælinum heldur en sjálfvirka mælinum. Þó ber að hafa í huga að línan gefur meðaltal fyrir 3 ár og úrkoman er óflokkuð. Ef skoðuð væru tímabil með hlutfallslega mikla snjókomu þá væri hallatalan líklega eitthvað lægri, sbr. mynd 8.

Miðað við umfjöllunina hér að ofan þá virðist sem úrkoma rati verr ofan í úrkomusafnmælinn heldur en sjálfvirka Geonor mælinn. Gleypni safnmælisins virðist einnig fara minnkandi með hærra hlutfalli snjókomu í úrkomunni. Þessar niðurstöður koma ekki óvart því mælarnir eru afar ólíkir. Þeir eru ekki sömu gerðar, hafa mjög ólíkar vindhlífar, eru misháir og eru að auki ekki staðsettir á nákvæmlega sama stað.

3.3 Samanburður við fyrri athuganir

Í grein sinni *Vandamál við úrkomumælingar á Íslandi* athugaði Flosi Hrafn Sigurðsson (1990) gleypni úrkomumæla. Aukinn vindhraði og hærra hlutfall snjókomu í úrkomu virtust hafa mest áhrif á gleypni mælanna.

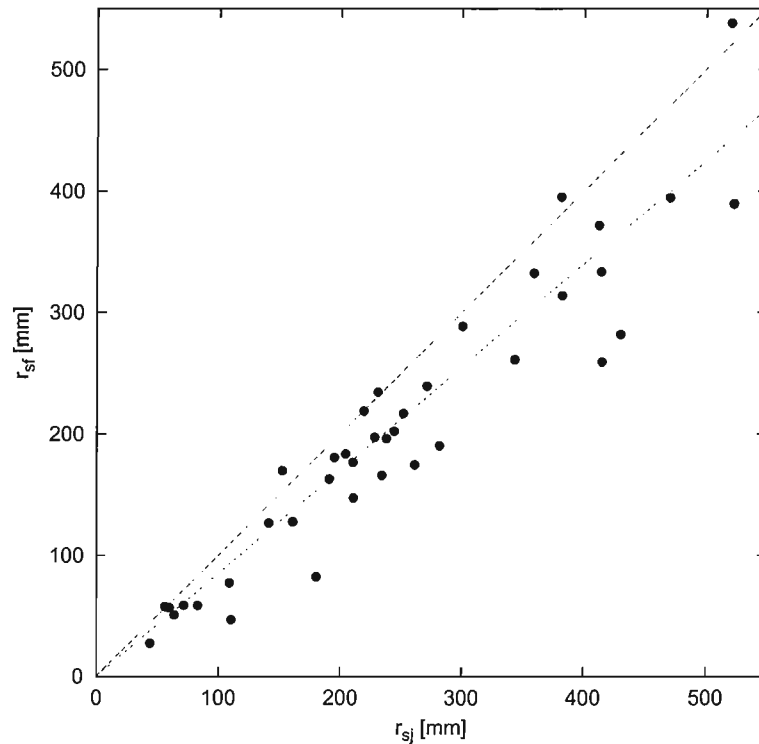
Við athugun á íslenskum úrkomusafnmælum komst Flosi Hrafn að því að á hálendi vantar um 37% upp á að safnmælar gleypi sama úrkomumagn og hefðbundnir mælar. Safnmælarnir eru stórir um sig og op þeirra yfirleitt í 3,5 til 5,0 m hæð yfir jörð, en hefðbundnir mælar eru hinsvegar með op í 1,5 m hæð. Báðar þessar mælagerðir eru með heila vindhlíf. Á láglandi þar sem meðalvindur er lægri og lægra hlutfall snjókomu í úrkomunni vantaði um 17%. Í Bláfjöllum virðist að jafnaði vanta um 15% upp á að safnmælirinn gleypi sama magn og Geonor mælirinn, en í hreinni snjókomu er hlutfallið komið í um 25%. Í þessu sambandi er rétt að athuga að Geonor mælirinn er afar ólíkur



Mynd 8: Gleypni safnmælisins borin saman við sjálfvirka mælinn og athugað hvernig gleypnin er háð tegund úrkomunnar.

hefðbundnum úrkomumæli. Hann er töluvert meiri um sig, hefur annars konar vindhlíf og er í eðli sínu safnmælir. En miðað við mismunin á gerð mælanna og óvissu í svona mælingum þá virðist hér vera nokkuð gott samræmi á milli athugana.

Á mörgum vatnasvæðum á Íslandi og í Noregi benda rennslismælingar í ám til mun meiri úrkomu en úrkomumælingar gefa til kynna. Flosi Hrafn athugaði því einnig hversu nærri réttu gildi mælt úrkomumagn í hefðbundnum mæli er. Hann telur (gróft áætlað) að í Reykjavík geti vantað um 28% upp á að rétt úrkoma mælist í rigningu, en um 80% í snjókomu. Á hálendi eru leiðréttingarnar hinsvegar töluvert hærri eða um 32% fyrir regn og allt að 100% fyrir snjókomu. Út frá fyrirbyggjandi gögnum er ekki hægt með vissu að meta hversu vel mælingarnar í Bláfjöllum endurspeglar raunverulega úrkomu, þó líklegt sé að talsvert vanti upp á. Miðað við skiptingu ársúrkomu í Bláfjöllum í regn og snjókomu væri hægt að slá á einhverja heildarleiðréttingu á meðalársúrkomu. Flosi Hrafn telur þessa leiðréttingu geta verið um 63% á Hveravöllum en hún er líklega eitthvað lægri í Bláfjöllum, kannski um 50%.



Mynd 9: Gleypni safnmælisins miðað við sjálfvirka mælinn. Hér er r_{sj} úrkoman í sjálfvirka mælinum en r_{sf} úrkoman í safnmælinum. Hver punktur táknar u.þ.b. mánaðarúrkomu.

4 Tenging við vindmælingar í Reykjavík

Fróðlegt er að nota vindmælingar til að skoða hvernig og hvort úrkoma í Reykjavík og Bláfjöllum tengist. Hægt er að athuga hvernig úrkoman er háð vindátt og/eða vindhraða.

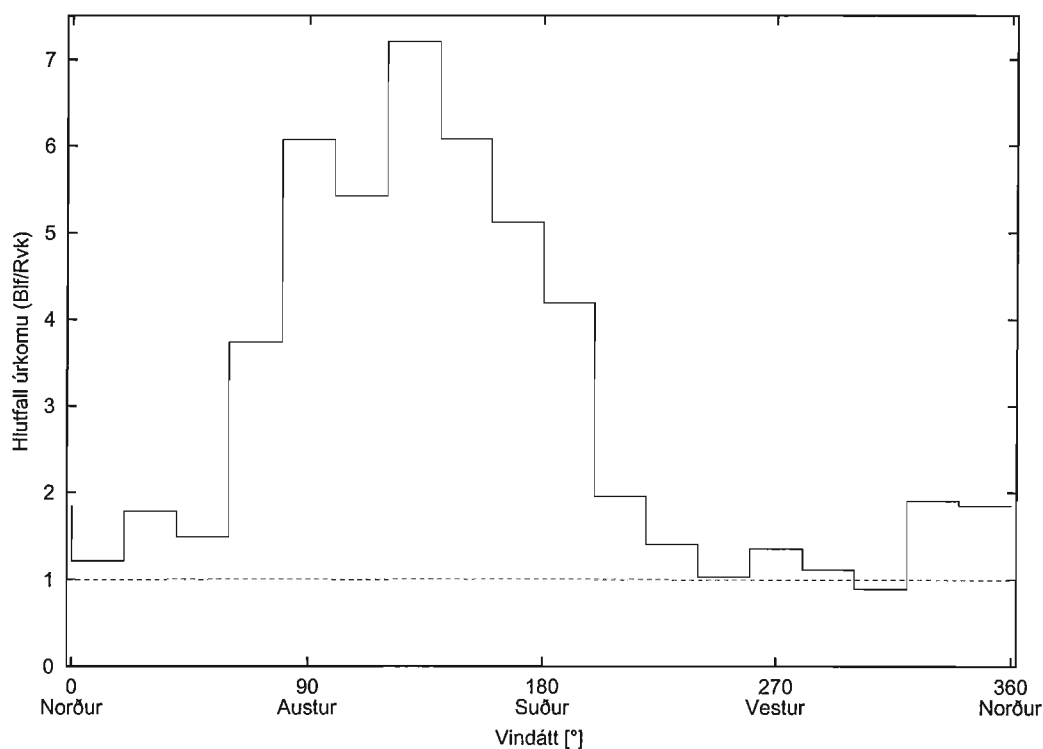
4.1 Meðhöndlun gagnanna

Notuð voru vindgögn frá sjálfvirkri stöð í Reykjavík. Tímabilið var sem fyrr frá nóvember 1997 til mars 2001. Vindátt og vindhraða var skeytt inn í gögn með úrkomumælingum frá Reykjavík. Ekkert þurfti að eiga sérstaklega við gögnin áður en þau voru notuð til samanburðar.

4.2 Samanburður mælinganna

Í fyrstu var klukkustundarúrkoman í Reykjavík flokkuð eftir því í hvaða vindátt hún féll. Sérhvert vindáttarbil var haft 20° og þannig 18 bil alls. Til einföldunar við samanburð var úrkoman í Bláfjöllum einnig flokkuð á sama hátt, eftir vindátt í Reykjavík. Á mynd 10 er

teiknað hlutfall meðalársúrkomu í Bláfjöllum og Reykjavík þegar úrkoman er flokkuð eftir vindáttum. Greinilegt er að í vestlægum og norðlægum áttum er úrkoman í Bláfjöllum sambærileg eða örlítið meiri en úrkoman í Reykjavík. Í austlægum til suðlægum áttum er úrkoman í Bláfjöllum fimm til sjöföld úrkoman í Reykjavík. Hámarki nær hlutfallið í suðaustanátt en þá er úrkoman í Bláfjöllum sjöföld úrkoman í Reykjavík. Þetta tengist eflaust því að austan- og sunnanáttir eru mestu úrkomuáttirnar hérna á suðvesturhorninu. Þær bera yfirleitt til okkar mjög rakt loft og oft tiltölulega hlýtt. Þessi vindátt er oftast samfara lögðum sunnan eða suðvestan við landið. Fyrsta hálendið sem þetta loft lendir á er það kemur af hafi eru því yfirleitt Bláfjöllin. Þar fellur stór hluti úrkomunnar og töluvert meiri en í Reykjavík sem liggur um 20 km hlémeigin við fjallgarðinn og u.þ.b. 500 metrum lægra.



Mynd 10: Hlutfall meðalársúrkomu í Bláfjöllum og Reykjavík gegn vindátt í Reykjavík.

Í töflu 1 er svipaður samanburður og áður á úrkomumælingunum í Reykjavík og Bláfjöllum. Vindátt í Reykjavík er notuð til að flokka meðalársúrkomu á þriggja ára tímabili. Vindáttarbilin eru nú 8 og sérhver bil því 45° . Miðja fyrsta bilsins er norðaustur (45°) og nær það frá $22,5^\circ$ til $67,5^\circ$. Næstu bil raðast á sama hátt og þannig fellur sérhver vindátt inn í eitt af meginvindáttarbilunum 8.

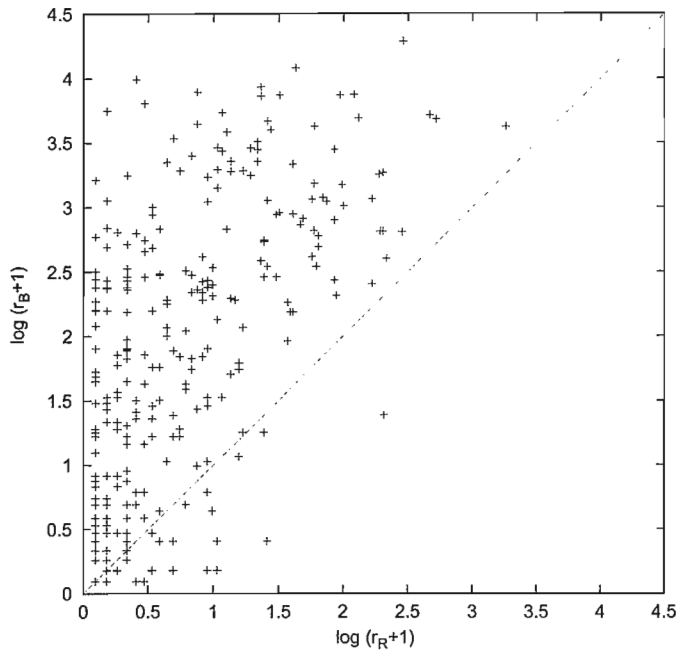
Greinilegt er á mynd 10 og töflu 1 að úrkoman í Bláfjöllum er hlutfallslega mest (miðað

Tafla 1: Meðalársúrkoma, á þriggja ára tímabilinu 1998-2000, í sjálfvirkum úrkomumælum í Reykjavík og Bláfjöllum flokkuð eftir vindátt.

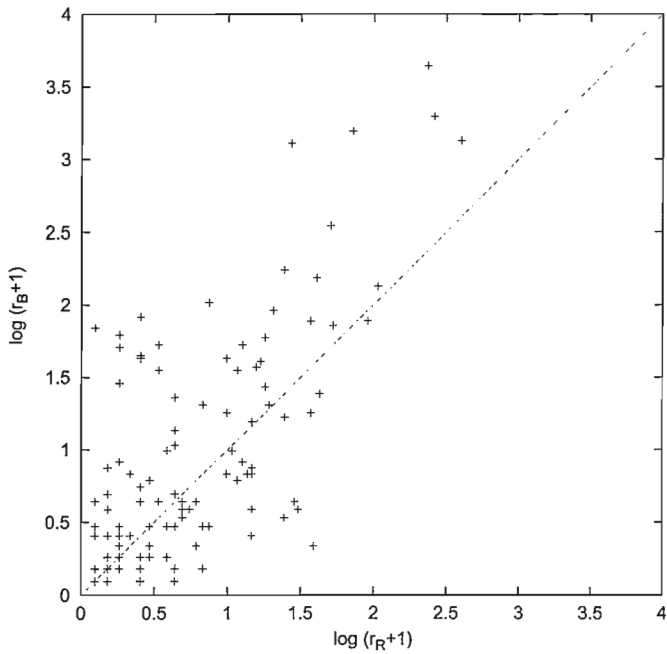
Vindátt í Rvk [°]	Úrkoma í Rvk [mm]		Úrkoma í Blf [mm]	
45	39,4	5,3%	83,0	2,7%
90	151,9	20,5%	850,5	28,0%
135	171,3	23,0%	1111,8	36,6%
180	150,1	20,2%	661,8	21,8%
225	117,1	15,8%	184,3	6,0%
270	41,5	5,6%	51,3	1,7%
315	33,0	4,5%	33,8	1,1%
360	38,3	5,1%	58,6	1,9%
Alls:	742,7	100%	3035,1	100%

við Reykjavík) í suðaustan átt en minnst í vestlægum áttum. Til að skoða betur hegðunina í þessum vindáttum eru teiknaðar myndir 11 og 12. Á þeim er teiknaður náttúrulegi logrin af $(r_B + 1)$ gegn náttúrulega logranum af $(r_R + 1)$. Hér er r_B úrkoma í Bláfjöllum og r_R samsvarandi úrkoma í Reykjavík. Hér fæst einn punktur fyrir sérhverja samtíma klukkustundarúrkomumælingu í Bláfjöllum og Reykjavík. Mynd 11 sýnir eingöngu úrkomu sem fellur í suðaustanátt (vindátt milli $112,5^\circ$ og $157,5^\circ$) í Reykjavík. Á mynd 12 er hinsvegar skoðuð úrkoma sem fellur í vestanátt eða þegar vindátt er milli $247,5^\circ$ og $292,5^\circ$. Það sést að yfirleitt er úrkoman meiri í Bláfjöllum en í Reykjavík. Lítið samband virðist vera á milli úrkomumagns á þessum tveimur stöðum, enda er punktasafnið mjög dreift. Ef eingöngu er horft á úrkomumagn er nær ómögulegt að segja til um úrkomu í Bláfjöllum út frá úrkomu í Reykjavík. En ef tekin er með vindátt í Reykjavík á sama tíma má nota mynd 10 til að áætla meðalúrkomuna í Bláfjöllum.

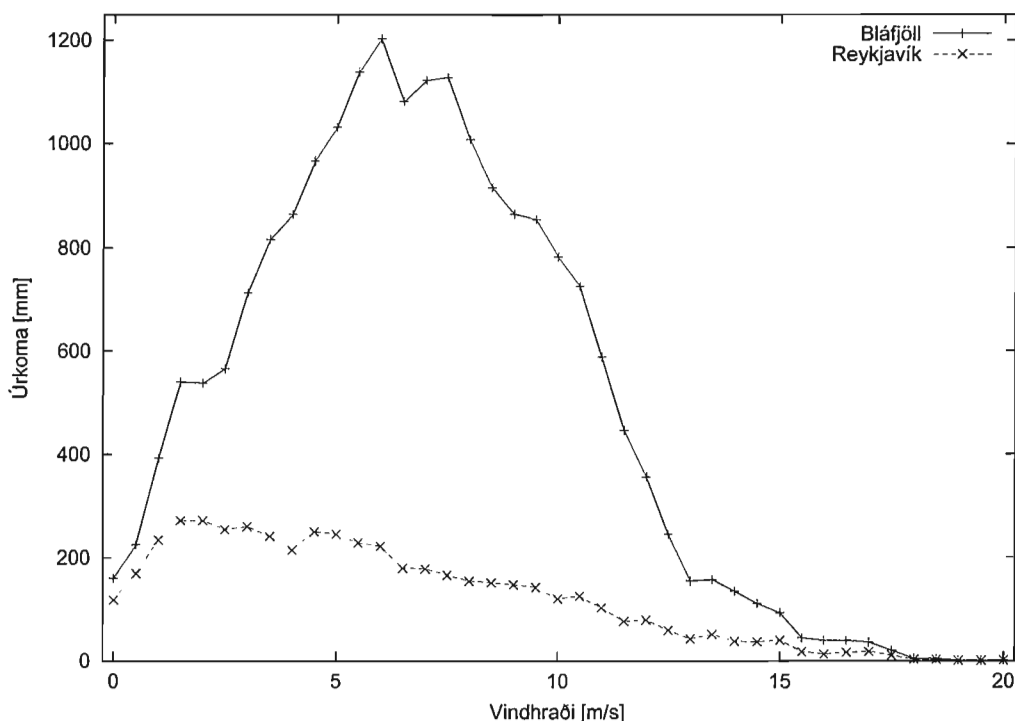
Á mynd 13 er úrkoman í Bláfjöllum og Reykjavík flokkuð eftir vindhraða í Reykjavík. Það sést að úrkoman í Bláfjöllum nær hámarki við meiri vindhraða en úrkoman í Reykjavík.



Mynd 11: Klukkustundarúrkoma í Bláfjöllum (r_B) gegn úrkomu í Reykjavík (r_R) í suðaustanátt, eða þegar vindátt í Reykjavík er milli $112,5^\circ$ og $157,5^\circ$.



Mynd 12: Klukkustundarúrkoma í Bláfjöllum (r_B) gegn úrkomu í Reykjavík (r_R) í vestanátt, eða þegar vindátt í Reykjavík er milli $247,5^\circ$ og $292,5^\circ$.



Mynd 13: Úrkoma í Bláfjöllum og Reykjavík flokkuð eftir vindhraða í Reykjavík.

4.3 Samanburður við fyrri mælingar

Greinarnar *Greinargerð um veðurfar í nágrenni Rauðavatns og Úrkomumælingar í nágrenni Reykjavíkur* fjalla um magn úrkomu í Reykjavík og næsta nágrenni, (Flosi Hrafn Sigurðsson (1981, 1964, bls. 31-34)).

Samantekt á mælingum í nágrenni Reykjavíkur sýna að úrkomumagn vex í austur, suðaustur og suður frá Reykjavík. Á árunum 1962 og 1963 voru framkvæmdar mælingar, í alls 11 vikur, til að skoða betur úrkomudreifinguna. Settir voru upp svokallaðir Pluvius úrkomumælur meðfram suðurlandsvegi frá Reykjavík að Svínahrauni. Mælarnir voru tíu talsins en reynt var að hafa þá jafndreifða. Mælarnir eru einfaldir, dós sem liggur á jörðinni og flotholt sem sýnir stöðuna í mælinum, og nýtast því mælarnir ekki ef snjóar. Niðurstöður mælinganna sýna hvernig úrkoman fer stigvaxandi frá Reykjavík að Svínahrauni, (Vedrátan (1963)). Úrkoman í Svínahrauni er u.þ.b. þreföld úrkoman í Reykjavík, og úrkoman er nokkurn veginn jafntvaxandi frá Reykjavík.

Úrkomuaukningin er líklega vegna hálendisins austan og suðaustan Reykjavíkur og vaxandi hæð mælistaða yfir sjó. Til dæmis var meðalársúrkoman í Hveradölum á Hellisheiði 2877 mm á sex ára tímabili í kringum 1930. Samkvæmt töflu 1 er meðalársúrkoman

á sjálfvirku stöðinni í Bláfjöllum 3035 mm, eða rétt um 5% hærri. Tafla 1 gefur einnig að meðalársúrkoman í Bláfjöllum er fjórföld miðað við Reykjavík.

Hjá Flosa Hrafn kemur einnig í ljós að þegar úrkoma fellur í Reykjavík er yfirleitt austan til sunnanátt. Þetta er í samræmi við það sem kemur fram í töflu 1. Meðalársúrkoman á árunum 1998-2000, á mönnuðu veðurstöðinni í Reykjavík, var 779,6 mm. Samkvæmt töflu 1 er þetta tæplega 5% herra en mældist á sjálfvirku stöðinni á sama tímabili.

5 Lokaorð

Hér hafa úrkomumælar í Bláfjöllum, safnmælir og sjálfvirkur mælir, og sjálfvirkur úrkomumælir í Reykjavík verið bornir saman. Í ljós kom eftirfarandi:

- Gleypni mælanna í Bláfjöllum er ekki sú sama og er háð tegund úrkomunnar, þ.e.a.s. hvort snjói eða rigni.
- Heildarúrkoma, á rúmlega þriggja ára tímabili í Bláfjöllum, hefur verið skoðuð. Í ljós kemur að meginhluti úrkomunnar fellur sem regn en ekki snjócoma.
- Mælingar á vindi í Reykjavík sýna að hlutfall úrkomu í Bláfjöllum og Reykjavík er hverju sinni sterklega háð vindátt. Erfitt er þó að spá um úrkomu í Bláfjöllum út frá mælingum í Reykjavík.

Ef kanna ætti betur samband úrkomu í Reykjavík og Bláfjöllum væri fróðlegt að skoða einungis einstaka stærri úrkomuatburði. Velja þyrfti tímabil þar sem ákveðið lágmarksmagn úrkomu fellur, og skoða einungis tímabilið frá því byrjar að rigna og þar til stytir upp. Mögulegt er að betra samband fengist á milli úrkomunnar í Bláfjöllum og Reykjavík heldur en myndir 11 og 12 gefa til kynna.

Heimildir

Flosi Hrafn Sigurðsson (1964). *Úrkomumælingar í nágrenni Reykjavíkur*. Veðrið, 1. hefti, 9. árgangur, bls.31-34.

Flosi Hrafn Sigurðsson (1981). *Greinargerð um veðurfar í nágrenni Rauðavatns*. Greinargerð Veðurstofu Íslands.

Flosi Hrafn Sigurðsson (1990). Vandamál við úrkomumælingar á Íslandi. *Vatnið og landið*, bls.101-110, Orkustofnun, Reykjavík.

Niðurstöður úrkomumælinga meðfram Suðurlandsvegi. Veðráttan, ársyfirlit 1963, bls. 118.

Haraldur Ólafsson, Veðurstofu Íslands (2001). *Kort fyrir jafngildishitalínur snjókomu og rigningar á Íslandi*, óbirt rannsóknargögn.