

VANDAMÁL VIÐ ÚRKOMUMÆLINGAR Á ÍSLANDI

Flosi Hrafn Sigurðsson
Veðurstofu Íslands
Bústaðavegi 9, 108 Reykjavík

Áður en ég hef að fjalla um vandamál við úrkomumælingar og vík að þversögn þeirri sem felst í niðurstöðum úrkomumælinga og rennslismælinga á landinu vil ég flytja Sigurjóni Rist sérstakar þakkir og kveðjur Veðurstofu Íslands og veðurstofustjóra fyrir langt og ágætt samstarf. Það eru nú full 40 ár frá því þessi samvinna hófst með Sigurjóni og Veðurstofunni um úrkomumælingar á hálandi landsins og allar götur síðan hefur hún verið með miklum ágætum.

Úrkomumælirinn er elst þeirra mælitækja sem notuð eru í veðurfræðinni og sögu hans má rekja meira en 2000 ár aftur í tímann. Í meira en 200 ár hafa menn þekkt ýmsa vankanta mælisins og glímt við að bæta mæliaðferðina. Þótt margt hafi áunnist eru úrkomumælingar enn mjög miklum vanda bundnar í vindasömum löndum á norðurhjara heims.

Á suðlægum slóðum, þar sem úrkoma fellur öll sem regn eða úði, er unnt að nota úrkomumæla með op lágt yfir jörðu eða jafnvel í jarðhæð. Algengt er að mælishæð sé um 30 cm. Í snjóalöndum eru slíkir mælar ónothæfir, bæði vegna þess að þá mundi oft fenna í kaf og eins vegna skafrennings sem trufla myndi mælingarnar og gera þær ómarktækar. Vindhraði og iðustreymi loftsins fer hins vegar mjög vaxandi þegar hærra kemur frá yfirborði jarðar og veldur það miklum vandkvæðum við úrkomumælingar á vindasömum stöðum, einkanlega þegar úrkoman fellur sem snjór, sem auðveldlega getur þyrlast yfir og uppúr úrkomumæli. Sérstakar vindhlífar eru víða notaðar til að draga úr þessu vandamáli, en þær koma þó að mjög takmörkuðu gagni.

Á Íslandi er algengt að op úrkomumæla í byggð sé í 1.5 m hæð yfir jörðu, en sums staðar á snjóþungum stöðum er mælishæð þó 2 m eða jafnvel rúmlega það. Engu að síður kemur stöku sinnum fyrir að mæla fennir í kaf. Í óbyggðum og á hálandi eru notaðir úrkomusafnmælar, en op þeirra er yfirleitt hér á landi á bilinu 3.5 - 5.0 m yfir jörðu.

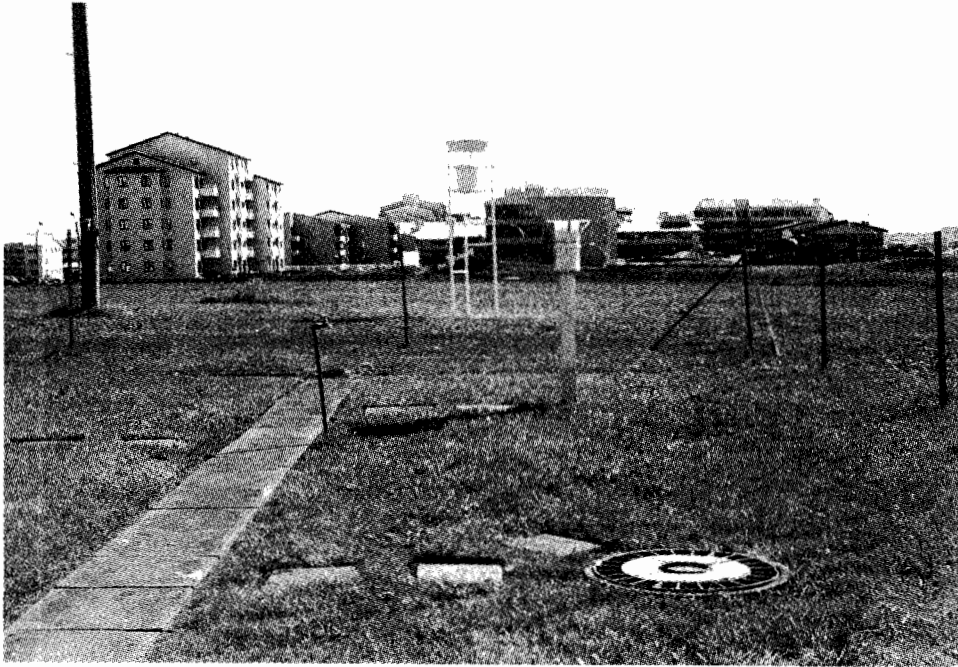
Sem sýnishorn af íslenskum úrkomumælum má á mynd 1 sjá úrkomumæli í jarðhæð, venjulegan úrkomumæli með vindhlíf og úrkomusafnmæli við hús Veðurstofunnar í Reykjavík, en á mynd 2 má sjá úrkomumæla við veðurstöðina á Hveravöllum á Kili. Á mynd 3 er hins vegar reynt að sýna vindstreymi við op úrkomumælis og truflandi áhrif mælisins á streymið. Myndin er byggð á tilraunum í vindgöngum en reykur var notaður til að gera loftstrauminn sýnilegan.

Skekkjuvaldar við úrkomumælingar eru margir og þessir helstir:

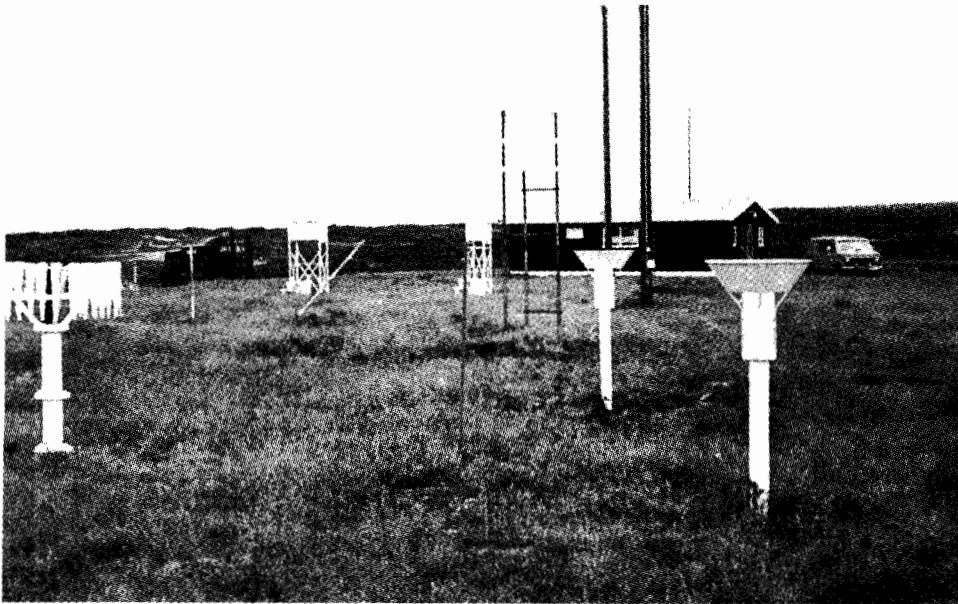
1. Vindur og truflandi áhrif mælitækisins á vindstreymi.
2. Væting innanverðra mælisveggja og viðloðun við þá.
3. Uppgufun úr mælisbrúsa.
4. Hopp regndropa upp í eða út úr mæli.
5. Skafrenningur.
6. Mælishalli.
7. Smíðagallar.
8. Mannleg mistök við mælingu.

Sá skekkjuvaldur sem fyrst er talinn, vindurinn og truflandi áhrif hans, er langsamlega mikilvægastur á Íslandi, og veldur meginhluta vanhalda á úrkomunni hér.

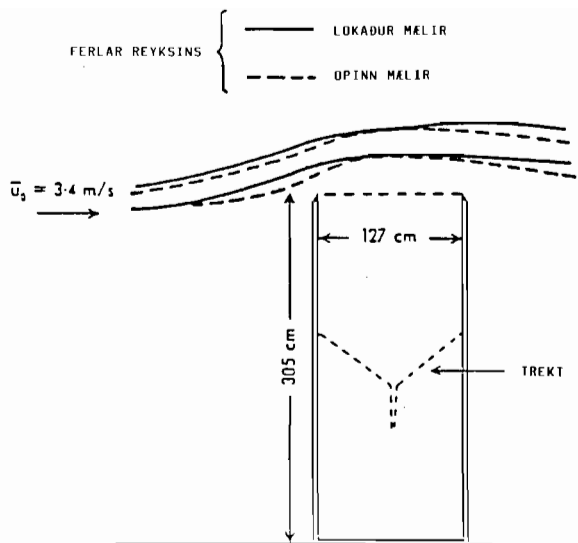
Annar skekkjuvaldurinn, væting innanverðra



MYND 1. Úrkomumælar við hús Veðurstofunnar í Reykjavík. Næst er úrkomumælir jarðhæð, þá venjulegur úrkomumælir í 1.5 m hæð, en fjarst úrkomusafnmælir.



MYND 2. Úrkomumælar við veðurstöðina á Hveravöllum á Kili.

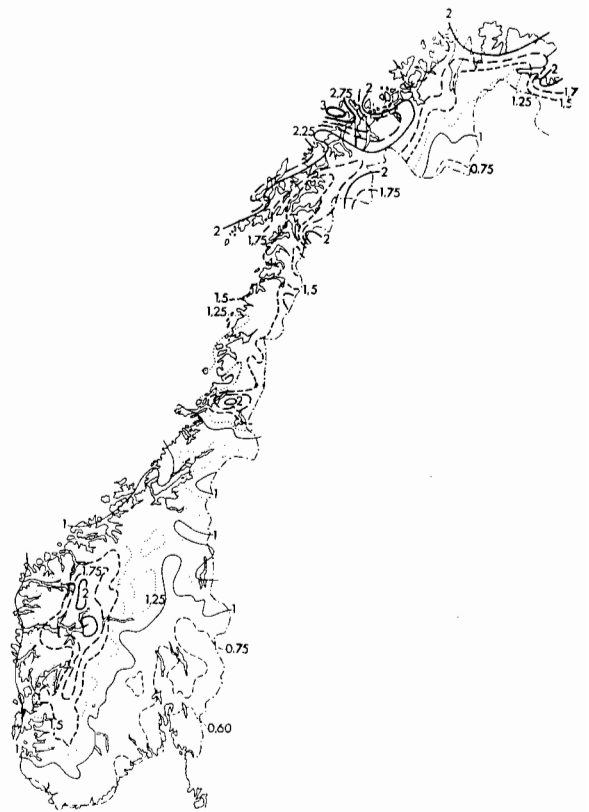


MYND 3. Myndin sýnir vindstreymi við op úrkomumælis í vindgöngum. Reykur var notaður til að gera loftstrauminn sýnilegan. Íðustreymi lofts í vindgöngum er yfirleitt minna en úti í náttúrunni og myndin miðast við fremur hægan vind eða 3.4 m/s. Myndin er tekin úr grein eftir C.K. Foland í *Instruments and Observing Methods, Report No 25, WMO, Genf 1986*, en hún byggist á tilraunum sem A.C. Robinson gerði í vindgöngum 1968.

mælisveggja og viðloðun við þá, er einnig umtalsverður. Aðrir skekkjuvaldar eru hins vegar ýmist óverulegir við venjulegar aðstæður hér á landi, tilviljanakenndir eða hægt er að halda þeim í skefjum með eftirliti. Ég mun því aðeins fjalla um tvo fyrstu liðina.

En áður skulum við líta á mynd 4 af hlutfallinu milli mælds rennslis og mældrar úrkomu í Noregi samkvæmt korti Reinhardt Søgner, eins af brautryðjendum í norskri vatnafræði.

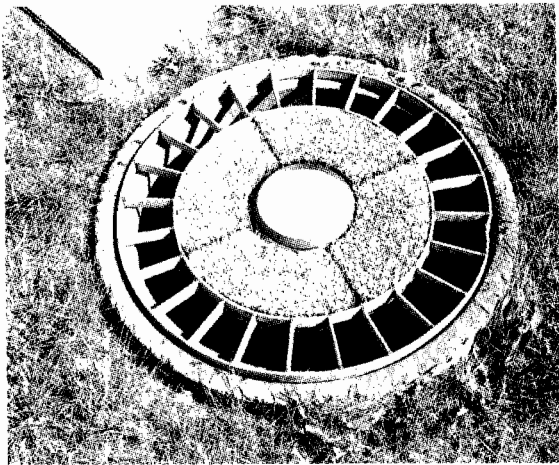
Nokkuð af úrkomu þeirri sem til jarðar fellur gufar óhjákvæmilega upp áður en hún nær rennismælistöðum, og hlutfall mælds ársrennslis og ársúrkomu á því að sjálfsgöðu yfirleitt að vera minna en einn. Við sjáum á kortinu að þetta er



MYND 4. Hlutfall mælds ársrennslis og mældrar ársúrkomu í Noregi samkvæmt athugunum Reinhardt Søgner. Myndin er tekin úr riti Jakob Otnes og Erik Ræstad: *Hydrologi i praksis, 1. útgáfu, Oslo 1971*.

með eðlilegum hætti í lágsveitum austanfjalls í Noregi, en á mjög stórum hlutum landsins og þá sérstaklega á hálendum svæðum og í Norður-Noregi er mælt ársrennslí miklu meira en mæld meðalársúrkoma. Víða er hlutfallið meira en 1.5 og á stöku stað er það jafnvel meira en 2. Hæsta gildi sem sýnt er á kortinu er 3, en það táknar að mælt meðalrennslí sé þreföld mæld meðalúrkoma ársins. Þessi óþægilega þversögn sýnir ótvírætt að þörf er leiðréttinga og skýringa.

Víkjum nú aftur að úrkomumælingum almennt



MYND 5. Úrkomumælir í jarðhæð við hús Veðurstofunnar í Reykjavík.

og aðstæðum á Íslandi sérstaklega.

Að því er regn varðar hafa menn komist að þeirri niðurstöðu að fá megi raunhæfar mælingar, ótruflaðar af vindi, með því að koma úrkomumæli fyrir í gryfju og hafa mælisopið í jarðhæð. Umhverfis mælinn er gryfjunni þá lokað með lóðréttum grindum sem draga úr iðustreymi loftsins, en gryfjan hindrar að dropar skvettist inn í mælinn.

Á árunum 1972-1976 voru gerðar alþjóðlegar samanburðarmælingar með regnmælum í jarðhæð og venjulegum regnmælum á 59 stöðum í 22 löndum. Mismunur reyndist á bilinu 0-23% en að meðaltali mældist aðeins um 3% meira í jarðhæð. Flestir mælanna voru á suðlægum og hægviðrasömum slóðum og margir voru mjög lágt yfir jörðu, 30 cm eða svo. Staðfestir þetta að víða á suðlægum slóðum eru vindtruflanir á úrkomumælingum tiltölulega smávægilegar. Einna mestur reyndist munurinn hins vegar í Danmörku, en þar var hann 18.3% í Høyer Hohenwarte á sunnanverðu Jótlandi.

Í Reykjavík hefur úrkomumælir í jarðhæð verið í notkun að sumarlagi í allmörg ár. Frá 1975 hefur hann verið við hús Veðurstofunnar að Bústaðavegi 9. Mælirinn er sýndur á mynd 5.

Venjulegur úrkomumælir í 1.5 m hæð er í 5 metra fjarlægð frá jarðmælinum og báðir eru mæl-

arnir á bersvæði. Hlutfallið milli þeirra hefur verið breytilegt frá mánuði til mánaðar og frá ári til árs, enda er það háð vindhraða þegar regnið fellur, dropastærð og úrkomumagni á tímæiningu. Heildarniðurstaða er sú að á tímabilinu maí - september hefur mælst 21.7% meira í jarðhæð en í 1.5 metra hæð (staðalfrávik mánaðargilda er 3.2%). Minnstur var munurinn í júlí, 18.6%.

Ég hef valið að horfa fram hjá öðrum úrkomumæli í 1.5 m hæð við hús Veðurstofunnar, bæði vegna þess að sá mælir er mun lengra frá jarðmælinum en sá sem ég hef notað og nær húsi Veðurstofunnar. Auk þess mæla aðrir aðilar í þessum mæli en mælinum í jarðhæð, sem gæti valdið misræmi þótt svo ætti raunar ekki að vera. Hefði þessi mælir hins vegar verið notaður til samanburðar við jarðmælinn hefði heildarleiðréttingin á tímabilinu maí-september orðið um 4% lægri eða 17.6%. Þessi athugasemd varpar raunar ljósi á hve hér er um örðugt mál að ræða og að niðurstöður verða að teljast grófar.

Á vetrarhelmingi ársins er því miður ekki hægt, vegna skafrennings og snjóá, að nota mæli í jarðhæð á Íslandi og ég hef valið að horfa fram hjá þeim mælingum sem sum ár hafa verið gerðar í október og nóvember vegna hættunnar á að skafrenningur hafi truflað niðurstöður.

Nauðsynlegt er hins vegar að áætla leiðréttingar að vetrarlagi, bæði vegna þess að mun hærri vindhraði fylgir rigningu að vetri en sumri og vegna þess að snjókoma mælist til mikilla muna verr en regn. Vitað er erlendis frá að vanhöld geta jafnvel numið 20-80% af raunverulegri snjókomu og í einstökum veðrum þegar snjóar í hvassviðri og miklu frosti geta vanhöldin jafnvel nálgast 100%.

Í stuttu erindi eru ekki tók á að gera grein fyrir því hvernig ég hef reynt að nálgast líkleg talnagildi leiðréttingar. Ég get aðeins greint frá niðurstöðum en fyrst skulum við líta á nokkrar myndir og töflur af gögnum sem málið varða.

TAFLA 1. Meðalvindhraði í Reykjavík og á Hveravöllum við tiltekin veðurskilyrði. Mælieining: hnútur = 0.515 m/s

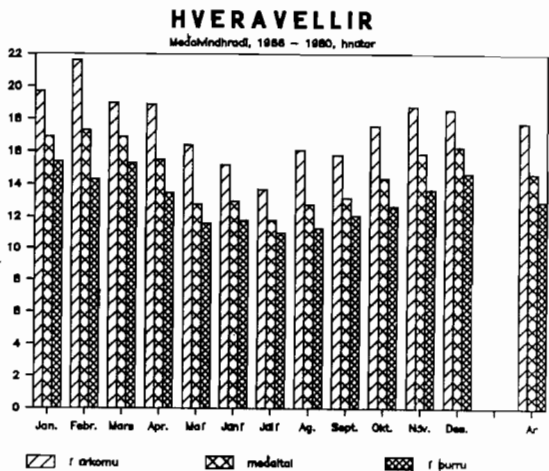
Veður á athugunartíma	Reykjavík 1951 - 1980	Hveravellir 1966 - 1980
Súld, lítilsháttar	12.2	14.0
Súld, miðlungs	12.3	17.0
Súld, mikil	9.5	23.5
Rigning, lítilsháttar	15.4	16.8
Rigning, miðlungs	20.1	21.4
Rigning, mikil	21.7	25.6
Slydda, lítilsháttar	15.7	21.9
Slydda miðlungs eða mikil	22.0	28.5
Snjókoma, lítilsháttar	14.0	16.8
Snjókoma, miðlungs	15.3	20.3
Snjókoma, mikil	20.5	23.3
Skúr, lítilsháttar	14.5	17.4
Skúr, miðlungs eða mikil	18.2	18.1
Skúr, mjög mikil	23.5	12.5
Slyðduél, lítilsháttar	18.5	23.2
Slyðduél, miðlungs eða mikið	25.5	27.8
Snjóél, lítilsháttar	17.5	18.3
Snjóél, miðlungs eða mikið	20.0	23.2

Á myndum 6 og 7 og í töflu 1 eru upplýsingar um meðalvindhraða í Reykjavík og á Hveravöllum í úrkomu og þurr veðri. Við sjáum að vindhraði er til verulegra muna hærri þegar úrkoma fellur en í þurrviðri og einkum er munurinn mikill að vetrarlagi. Einnig sjáum við að vindhraði er yfirleitt tiltölulega hár hér á landi, einkallega að vetrinum og hvassviðrasamara er á Hveravöllum en í Reykjavík. Í töflu 1 sjáum við að til jafnaðar er vindhraði meiri því meiri brögð sem eru að rigningu, slyddu eða snjókomu.

Á hálendinu er skafrenningur mikið vandamál við úrkomumælingar eins og ljóst má vera af töflu 2 sem sýnir tíðni skafrennings á Hveravöllum á Kili og í Sandbúðum á Sprengisandi. Til samanburðar er sýnd tíðni skafrennings í Reykjavík. Skafrenningurinn veldur því að snjór getur í vissum tilvikum

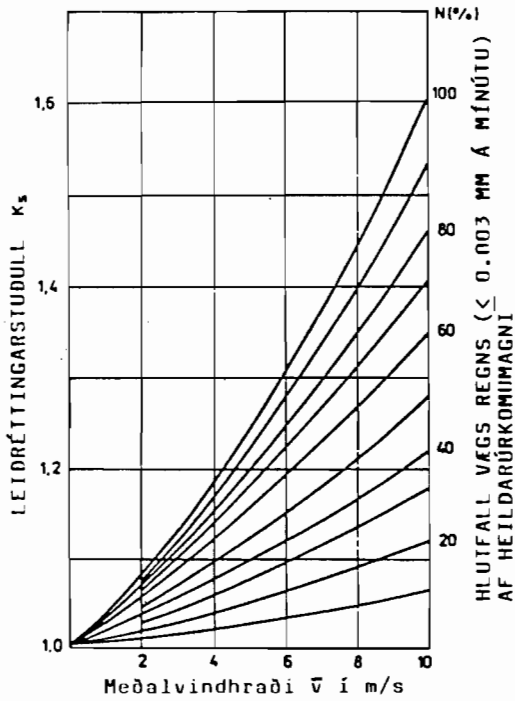


MYND 6. Meðalvindhraði í um 10 m hæð í Reykjavík 1951-1980. Súlurnar sýna meðalvindhraða í hnútum, í úrkomuveðri, í þurrviðri og heildarmeðaltal allra athugana, mánuð fyrir mánuð og árið um kring.



MYND 7. Meðalvindhraði í 10 m hæð á Hveravöllum um 1966-1980, í úrkomuveðri, í þurrviðri og heildarmeðaltal allra athugana.

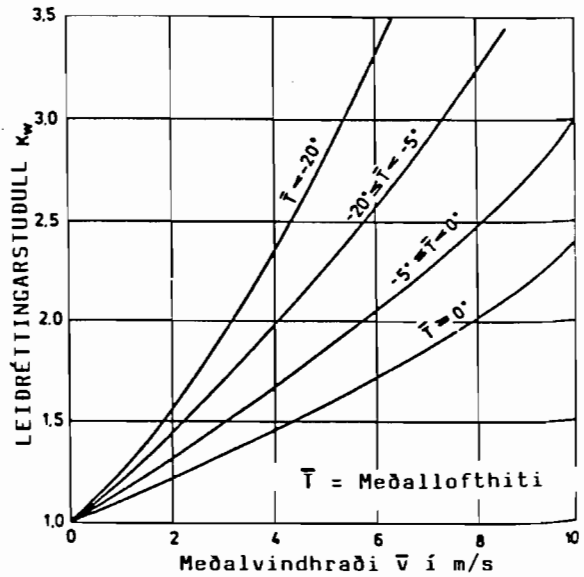
flust milli vatnasviða. Fyrir landið í heild veldur hann því að nokkuð af snjókomu tapast til sjávar og kemur því ekki fram í rennsli fallvatna.



MYND 8. Línuritið sýnir hvernig leiðréttingarstuðull fyrir mælt regnmagn breytist með meðalvindhraða í mælishæð og hlutfalli vægs regns (magn minna en eða jafnt og 0.03 mm á mínútu) af heildarúrkomu-magni. Myndin er hér tekin úr grein eftir O. Mendel: *Corrections of Measured Precipitation Data and their Application in Central and Eastern Europe*, sem birtist í *Instruments and Observing Methods, Report No. 25, WMO, Genf 1986*, en upprunanlega birtist línuritið í grein eftir L.R. Struzer og féлага í sovétiska tímaritinu *Meteorologia i Gidrologia*.

Á myndum 8 til 10 sjáum við nokkur af þeim erlendu línuritum sem ég hef stuðst við til að áætla áhrif vindhraða á leiðréttingarstuðla.

Á mynd 8 eru sýnd áhrif vindhraða í regnmælishæð á leiðréttingarstuðul sem margfalda þarf mælt rigningarmagn með til að fá rétta niðurstöðu. Skálínur sýna sambengi vindhraða og leiðréttingarstuðuls og hvernig sambengið er háð því hve mikill



MYND 9. Línuritið sýnir hvernig leiðréttingarstuðull fyrir mældu snjókomu breytist með meðalvindhraða í mælishæð og lofthita. Myndin er hér tekin úr grein þeirri eftir O. Mendel sem vitnað er til í texta við mynd 8, en upprunalega birtist línuritið í grein eftir L.R. Struzer og féлага í sovétiska tímaritinu *Meteorologia i Gidrologia*.

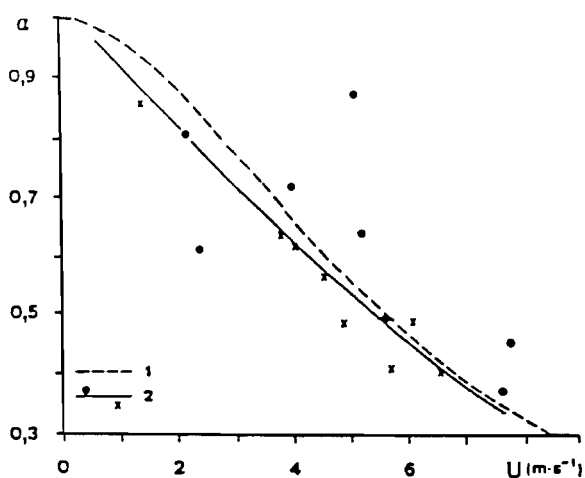
hluti úrkomunnar fellur sem vægt regn, magn undir 0.03 mm á mínútu (1.8 mm á klst.). Leiðréttingarstuðullinn vex með vaxandi hlutdeild vægs regns í heildarrigningarmagninu.

Á mynd 9 er á tilsvarendi máta sýnt sambengi leiðréttingarstuðuls og vindhraða í mælishæð í snjókomu. Skálínurnar sýna sambengið og hvernig leiðréttingarstuðullinn vex með vaxandi frosti. Við sjáum að snjókoma mælist því verr, því kaldara sem er.

Á mynd 10 er sýnt hvernig hlutfall mældrar og raunverulegrar snjókomu breytist með vindhraða í 2 m hæð yfir jörð, samkvæmt tilraunamælingum í Valdaí í Sovétríkjunum og í Toronto í Kanada.

Ég vek athygli á því að í Reykjavík er vindhraði í 1.5 m hæð ekki fjarri því að vera 6 m/s eða 12 hnútar til jafnaðar yfir árið í úrkomuveðri.

Á grundvelli þessara og ýmissa annarra gagna



U = vindhraði í 2 m hæð

α = hlutfall mældrar snjókomu með Tretyakov úrkomumæli og raunverulegrar snjókomu

1 = meðaltal samkvæmt mæliniðurstöðum í Valdai í Sovétríkjunum

2 = meðaltal samkvæmt tilraunamælingum í Toronto í Kanada

MYND 10. Línuritið sýnir hvernig hlutfall mældrar og raunverulegrar snjókomu breytist með vindhraða í 2 metra hæð. Niðurstöðurnar eiga við mælingar með Tretyakov úrkomumæli. Brotna línan sýnir meðalniðurstöðu samkvæmt tilraunamælingum í Valdai í Sovétríkjunum, en heildregna línan samkvæmt mælingum í Toronto í Kanada. Myndin er tekin úr grein eftir V.S. Golubev: *On the Problem of Actual Precipitation Measurements at the Observation Site, Instruments and Observing Methods, Report No. 25, WMO, Genf 1986.*

hef ég mjög gróft áætlað að vegna vindtruflana sé meðalleiðrétting ársins fyrir regn í Reykjavík 28%, en fyrir snjókomu 80%. Þessar tölur eru svo háar að vissulega væri mikil þörf á beinum og endurteknum mælingum á þeim, en því miður er þar

mjög örðugt um vik. Ekki liggur skipting úrkomumagns í regn og snjó heldur ljóst fyrir vegna þess hve oft úrkoma hér er blönduð að vetrarlagi, það er snjór, slydda og regn fellur sama dag eða á sama mælitímabili. Ég hef því orðið að skipta blönduðu úrkomunni og hef gert það í hlutfalli við magn hreins regns og hreinnar snjókomu í hverjum mánuði. Ég hef svo reiknað heildarleiðréttingu vegna vindtruflana yfir árið, og útkoman er 34% í Reykjavík. Strangt tekið miðast sú niðurstaða við árin 1966-1980, en að sjálfsögðu breytist hlutfall regns og snævar í úrkomunni nokkuð frá tímabili til tímabils.

Á Hveravöllum hef ég, aðallega vegna hærri vindhraða, gróft áætlað að tilvarandi ársleiðrétting fyrir regn sé 32%, en fyrir snjókomu 100%. Miðað við skiptingu á úrkomumagni 1966-1980 í snjó og regn yrði heildarleiðrétting ársúrkomu vegna vinds 63% á Hveravöllum.

Ég kem þá að hinum skekkjuvaldinum, vætingu innanverðra mælisveggja og viðloðun við þá. Víða erlendis er reiknað með að þessi skekkja sé á bilinu 0.1-0.3 mm á úrkomudag, en vissulega er hún háð mælisgerð og heldur meiri að sumri en vetri. Engar athuganir hafa farið fram á íslenska úrkomumælinum en fyrir einfaldleika sakir hef ég gróft áætlað að þessi skekkja sé 0.2 mm á úrkomudag. Raunar tel ég að þar sé um lágmarkstölu að ræða. Talið í hundraðshlutum mældrar úrkomu verður þessi leiðrétting breytileg eftir úrkomumagni. Í Reykjavík er því sem næst um 5% að ræða en um 7% á Hveravöllum, á Akureyri 6% en einungis 2% í Vík í Mýrdal.

Ef við leggjum nú þessar tvær leiðréttingar saman fyrir vind og vætingu, þá fæst ársleiðréttingin 39% í Reykjavík en 70% á Hveravöllum. Á núverandi úrkomumælistöðum á landinu má á grundvelli þessara talna giska á að leiðréttingar séu yfirleitt á bilinu 30-70%. Þessar tölur eru vissulega grófar og óþægilega háar en ég vísa til korts Sögnens af hlutfallinu milli mælds ársrennslis og mældrar ársúrkomu í Noregi. Ennfremur vísa ég til þess að mjög víða er augljóslega æpandi ósamræmi milli mælds rennslis og mældrar úrkomu á Íslandi.

TAFLA 2. Tíðni skafrennings, %.

Veðurstöð	Tegund skafrennings	Jan.	Febr.	Mars	Apr.	Maí	Júní	Júlí	Ág.	Sept.	Okt.	Nóv.	Des.	Árið	Meðalvind- hraði í skafr. hnútar
Hveravellir 1966-1980	Lágarenningur	8.9	7.8	8.2	6.1	1.3	0.0	0.0	0.0	0.4	2.7	6.7	8.3	4.2	20.9
	Háarenningur	7.8	6.8	6.8	4.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	5.8	7.0	3.4	28.7
	Skafr. alls	16.7	14.6	15.0	10.3	1.9	0.0	0.0	0.0	0.6	4.6	12.5	15.3	7.6	24.4
Sandbúðir 10.73-06.78	Skafr. alls	23.7	21.3	18.6	12.9	6.1	0.7	0.0	0.2	3.2	12.2	20.4	22.4	11.8	-
Reykjavík 1951-1980	Lágarenningur	1.9	1.2	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	1.6	0.5	26.2
	Háarenningur	0.4	0.4	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.2	32.3
	Skafr. alls	2.3	1.6	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	2.1	0.7	27.7

Lágarenningur: Skafrenningur við jörð, en nær ekki í mannhæð og dregur því ekki úr skyggni þar.

Háarenningur: Skafrenningur sem nær svo hátt frá jörð að verulega dregur úr skyggni í mannhæð.

Víkjum þá að úrkomusafnmælum. Vegna stærðar trufla þeir loftstreymið miklu meira en venjulegir úrkomumælar og hæð þeirra frá jörðu, sem er á bilinu 3.5-5.0 m, veldur því að meiri vindur gnauðar um þá. Ólíulag er ofan á saltupplausn mælanna til að hindra uppgufun en hugsanlegt er þó að hún sé meiri en í venjulegum mælum.

Ef athugað er hlutfallið milli meðalársúrkomu í safnmæli og í venjulegum úrkomumæli í 1.5 metra hæð, fást upplýsingar um þá leiðréttingu sem leggja þarf við safnmæla umfram venjulega mæla.

Við Veðurstofuhúsið í Reykjavík hefur þessi umframleiðrétting að meðaltali í 15 ár reynst um 17%. Á Hveravöllum þar sem vindhraði er meiri og stærri hluti úrkomunnar fellur sem snjór, þarf hins vegar að meðaltali að leggja 37% við úrkomu mælda í úrkomusafnmæli til að fá úrkomu í venjulegum úrkomumæli í 1.5 m hæð.

Með tilliti til þess hvar úrkomusafnmælar eru nú staðsettir í óbyggðum landsins virðist mér að áætla megji að þessi leiðrétting sé yfirleitt á bilinu 25 - 35%. Hér er um mjög grófa leiðréttingu að ræða og erfitt að meta aðstæður á mælistöðum. Ef til vill mætti því hugsa sér að nota leiðréttingu í þrem flokkum 25, 30 og 35%. Á meginhálandi landsins mætti einnig fyrir einfaldleika sakir hugsa sér að nota eina leiðréttingu, t.d. 1/3 eða 33%.

Lítum nú á hvernig leiðréttingar af þessu tagi myndu standast prófun á tveimur íslenskum vatnasvæðum.

Ráðumst fyrst á garðinn þar sem hann er einna

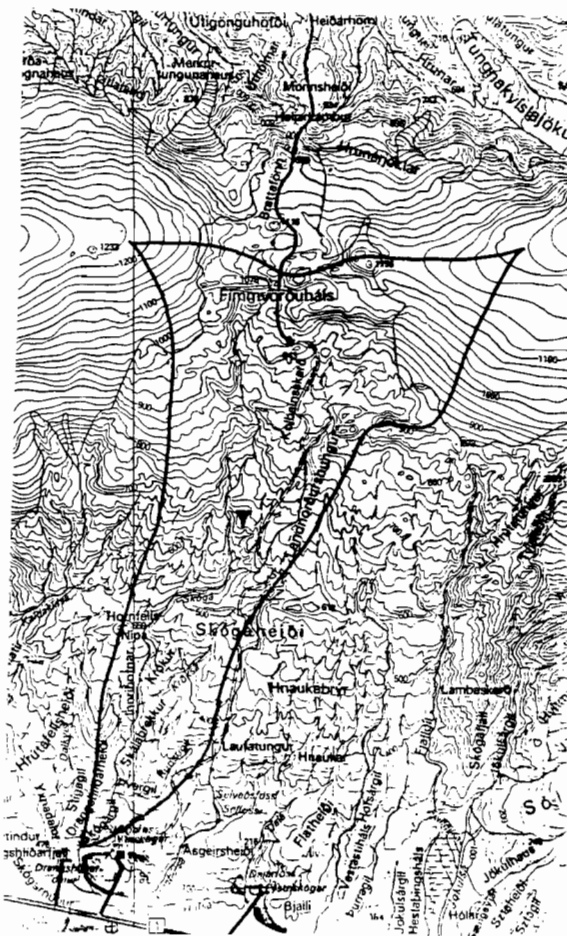
hæstur. Í Skógá neðan við Skógafoss hefur meðalrennsli árin 1948-1984 reynst 177 l/s á km² en það svarar til 5586 mm meðalúrkomu á ári á vatnasviðinu, mun hærri tölu en sést hefur á nokkru úrkomukorti af Íslandi til þessa. Tuttugu og eins árs meðaltal mældrar úrkomu á Skógum 1966-1986 er 2043 mm, og í úrkomusafnmæli í 630 metra hæð hefur meðalúrkoma 13 ára frá 19. október '72 til 19. október '85 reynst 2783 mm, en safnmælir þessi er mjög vel staðsettur miðsvæðis á tiltölulega vel afmörkuðu 34 km² vatnasvæði. Mælistaðurinn er merktur á mynd 11, sem sýnir vatnasvið Skógár ofan rennislismælistaðar.

Augljóst er að þessar úrkomutölur geta á engan hátt óleiðréttar skýrt það rennsli sem frá svæðinu mælist. Hér er um þverstæðu eða "paradoks" að ræða eins og svo víða á korti Sögnens frá Noregi.

En leggjum nú 33% við til að færa niðurstöðu safnmælisins til hins venjulega úrkomumælakerfis. Við fáum þá 3701 mm. Ef við förum svo mitt á milli leiðréttingar venjulegs úrkomumælis í Reykjavík og á Hveravöllum, fáum við 55% leiðréttingu til að fá raunverulega úrkomu. Hún væri þá um 5737 mm og við höfum um 150 mm umfram rennsli til að mæta uppgufun.

Þótt tilviljun valdi sjálfsagt talsverðu um að þessar tölur passa svo vel saman, er ljóst að bein mót-sögn eða þverstæða er a.m.k. úr sögunni.

Lítum á annað dæmi frá Suðurlandi, vatnasvæði Sogsins við Ásgarð. Meðalrennsli þess í 45 ár, 1940-1984, er 102 l/s á km² en það samsvarar 3219



MYND 11. Vatnasvið Skógár ofan rennismælistaðar við Skógafoss. Úrkomusafnmælirinn á Fimmvörðuhálsi er merktur með ▼.

mm ársúrkomu að meðaltali á svæðinu.

Markús Á. Einarsson veðurfræðingur hefur gert úrkomukort af SV-landi og er það dregið á grundvelli úrkomumælinga án tillits til rennslis. Því miður nær kortið ekki yfir nyrsta hluta vatnasvæðis Sogsins, en ég hef engu að síður notað það til að taka augnmál af meðalúrkomu svæðisins samkvæmt úrkomumælingum og niðurstaðan er að hún sé ekki fjarri því að vera 2200 mm. Ef við aftur notum leiðréttingu mitt á milli leiðréttingar í

Reykjavík og á Hveravöllum, það er bætum 55% við, verður gróf áætlun okkar um raunverulegt úrkomumagn svæðisins 3410 mm á ári og við höfum 190 mm í uppgufun. Ég vek athygli á að hvergi á vatnasviðinu er á korti Markúsar að finna úrkomutölu sem er jafnhá og meðaltalið samkvæmt rennismælingum við Ásgarð. Ég hef þó við framlengingu á kortinu gert ráð fyrir að sú tala næðist nyrst á svæðinu.

Ýmis fleiri dæmi má nefna um slíkt ósamræmi milli mælds rennslis og mældrar úrkomu hér á landi. Nefna má að ósamræmi er milli úrkomumælinga við Hvalvatn og rennismælinga í Botnsá við Hvalvatnsós, og geta má þess að rennismælingar í Brúará við Efstadalsbrú á árunum 1962-1983 gáfu til kynna meðalrennslíð 173 l/s á km² sem samsvarar 5460 mm meðalúrkomu á ári á vatnasviðinu eða litlu minna en mælingarnar í Skógá gáfu til kynna. Enn mætti sem dæmi vekja athygli á því að meðalrennslí í Merkjá í Fljótshlíð neðan við Gluggafoss hefur verið talið samsvara 110 l/s á km² samsvarandi 3472 mm ársúrkomu til jafnaðar á tiltölulega litlu vatnasviði. Til samanburðar má geta þess að meðalúrcoma á Sámstöðum í Fljótshlíð hefur verið talin 1101 mm á árunum 1931-1960. Þótt rennslíð komi af hálandara svæði er erfitt að fá þessar tölur til að ríma saman.

Við höfum hér tekið dæmi af svæðum þar sem mælt rennslí er mjög mikið. Lítum að lokum aðeins á þau svæði í innsveitum norðanlands þar sem mæld úrcoma er minnst á landinu, undir 400 mm. Tilsvarandi mælt rennslí virðist samsvara lítið eitt undir 600 mm, en erfitt er um beinan samanburð þar sem úrkomumælistaðir eru oftast á lægri hlutum vatnasvæða. Þegar haft er í huga að gera þarf ráð fyrir uppgufun sem líklega er óvísu á landinu undir 150-200 mm á ári, virðist þó einsýnt að til bóta væri að leggja við leiðréttingu, sem mér sýnist að gæti verið svipuð eða lítið eitt meiri en í Reykjavík, það er 40-50%. Snjócoma er að vísu meiri hluti í úrkomunni í innsveitum nyrðra en í Reykjavík en á móti kemur að vindhraði er til muna hærri í Reykjavík.

Áður en ég lýk þessari stuttu umfjöllun vil ég taka skýrt fram að leiðréttingatölur þær sem ég hef

nefnt fyrir úrkomu eru grófar matstölur og fjarri því að vera nákvæmar. Þess er og að gæta, að þær eru meðaltalstölur og að verulegu leyti byggðar á erlendum athugunum með erlendum úrkomumælum. Ljóst er að frekari rannsóknir og samanburðarmælingar eru æskilegar hér á landi, m.a. utan Reykjavíkur, og fram þyrfti að fara markviss athugun á þessu vandamáli í heild.

Að endingu vil ég svo streka þakkir og kveðju Veðurstofu Íslands og veðurstofumanna til Sigurjóns Rist.