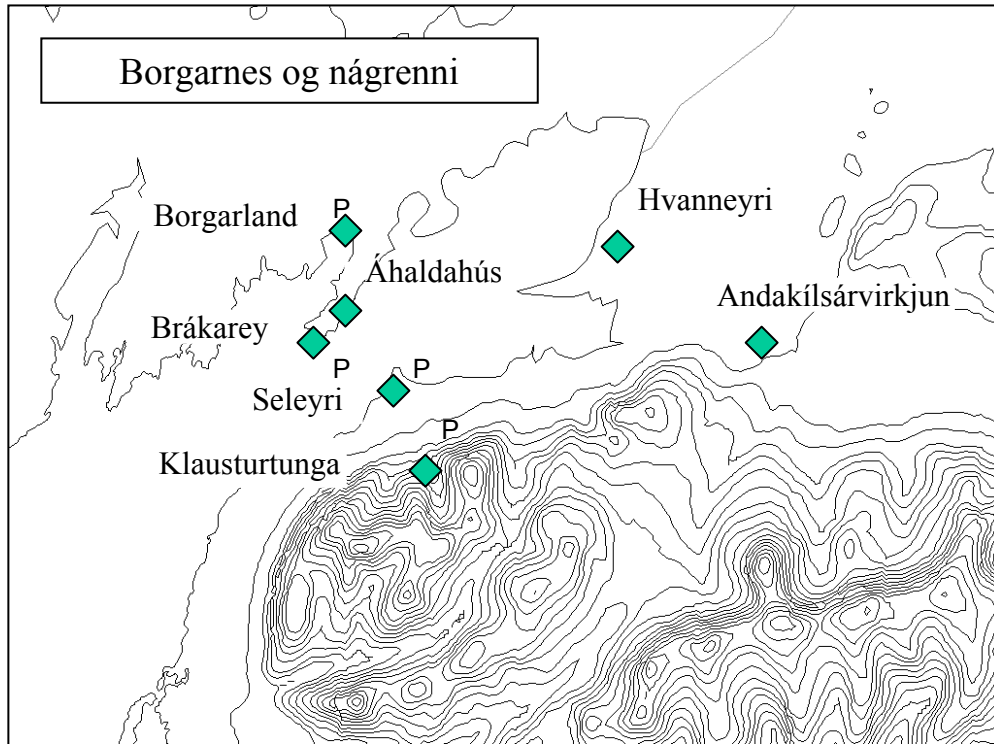


Trausti Jónsson

## Úrkomumælingar í Borgarnesi og nágrenni á árunum 1982 - 1988

## Kort

Staðsetning stöðva sem getið er um í texta, hæðarlínur með 50 m millibili. Fjarlægða er getið í texta. Pluviusmælarnir merktir sem „P“



## Úrkomumælingar í Borgarnesi og nágrenni á árunum 1982 - 1988

### Inngangur

Vorið 1982 var ákveðið að hefja úrkomumælingar í Borgarnesi. Áætlun var um tvíþættar mælingar, annars vegar skyldi úrkoma mæld um skamma hríð á nokkrum stöðum í bæjarlandinu sem og sunnan fjarðar, en síðan skyldi mælingum haldið áfram á einum stað í Borgarnesi í nokkur ár. Tilgangur mælinganna var annars vegar samanburður á úrkomu og úrkomuháttum í Borgarnesi og á Hvanneyri, hins vegar athugun á úrkomumagni í námunda við vatnsöflunarsvæði bæjarins. Eftir fyrsta sumarið héldu hefðbundnar úrkomumælingar áfram við áhaldahús bæjarins þar til í lok nóvember 1988. Borgarneshreppur greiddi kostnað við mælingarnar. Síðari sameining við nágrannasveitarfélög hafði ekki átt sér stað og því er átt við bæjarlandið eins og það var fyrir sameiningarnar þegar um það er rætt. Mælingarnar sumarið 1982 sýndu mun meiri úrkomu við rætur Hafnarfjalls en Borgarnesmeigin fjarðarins, en úrkoma á Hvanneyri og í Borgarnesi reyndist svipuð.

### Úrkomumælingar í bæjarlandinu og sunnan fjarðar

Úrkoma var mæld í fjóra mánuði (frá júlí til og með október 1982) á fimm stöðum í bæjarlandinu og í nágrenni þess, en síðan var mælingum haldið áfram á einum stað allt til ársins 1988. Mælir af staðalgerð var settur upp á grasbala suður af þáverandi áhaldahúsi bæjarins (bak við núverandi Kaupfélags-verslunarahús). Hinir mælarnir 4 voru af svokallaðri pluvius gerð. Þessir mælir eru léttir hólkar sem botn hefur verið lóðaður við og eru aðeins um 20 cm að hæð. Í þeim er korkflot sem fest er á mælistiku sem gengur upp í gengnum rauf í blikkþynnu nærri efra borði hólksins. Flotið lyftist eftir því sem bætir í mælinn. Mælarnir voru festir við litla fleka sem grjót var borið á til að hindra fok. Segja má að óæskilegt sé við tilraunir sem þessar að nota mæla af tveimur gerðum, en pluviusmælarnir hafa þann kost að þeir eru mjög ódýrir. Hins vegar mæla þeir úrkomu sem kemur í litlum skömmtum (t.d. undir 1mm á sólarhring) mjög illa. Þetta kemur þó ekki svo mjög að sök þegar heildarúrkoma lengri tímabila er borin saman. Fram kemur í athugun sem Trausti Jónsson (1994) gerði að í Vestmannaeyjum er heildarhlutur sólarhringa þegar úrkoma er minni en 1mm aðeins um 1 - 2% af ársúrkomunni. Þessi galli pluviusmælanna er því ekki svo mjög alvarlegur í athugun sem þessari. Alvarlegri galli er að sennilega gufar meir upp úr þeim en hefðbundnum mælum, vætingartap gæti einnig verið nokkuð annað, auk þess sem op mælanna er að jafnaði aðeins 20 – 30 cm frá jörð í stað 150 cm á hefðbundnum mælum. Þetta síðasta atriði ætti þó heldur að verða til þess að meiri úrkoma skilaði sér í pluviusmælana. Pluvius-mælarnir þola mjög illa að úrkoma frjósi í þeim og því er illgerlegt að nota þá að vetrarlagi. Fleiri upplýsingar um mæla af þessari gerð má finna í grein Flosa Hrafns Sigurðssonar (1964) en þar er fjallað um sambærilega mælitilraun á svæðinu suðaustan Reykjavíkur.

Pluvius-mælarnir voru settir upp á eftirtöldum stöðum (kort til hliðar):

1. Í hliðum Hafnarfjalls í svokallaðri Klausturtungu í u.þ.b. 120m hæð yfir sjó, þar sem vegslóðinn í Eystra-Tungugil beygir inn í það.
2. Á Seleyri við dæluskúr Vatnsveitunnar
3. Í ásunum skammt vestan við Borg á Mýrum nærri gömlu malarnámunum, í u.þ.b. 30m hæð.
4. Í Stóru-Brákarey, á klöppunum ofan við bryggjuna, skammt vestan við bílasprautunarstöð.

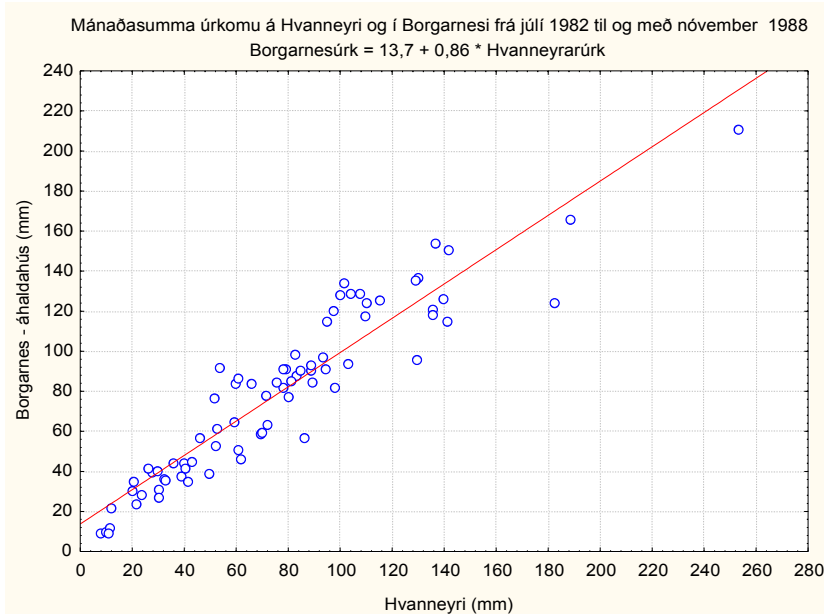
Niðurstöður samanburðarmælinganna 1982 voru sem hér segir (allar tölur í heilum mm):

Tafla 1

Niðurstöður samanburðarmælinga í Borgarnesi í júlí – október 1982

Úrkoma í heilum mm

	júlí		ágúst		sept		okt		samtals	% af 5
	alls	mest	alls	mest	alls	mest	alls	mest		
1. Klausturt.	242	113	83	20	168	34	118	18	611	207
2. Seleyri	188	91	78	21	136	29	74	11	476	161
3. Borgarland	155	73	53	10	86	15	33	5	327	111
4. Brákarey	140	58	65	15	79	15	42	6	326	111
5. Áhaldahús	129	62	57	14	78	16	31	5	295	100
6. Hvanneyri	104	49	46	10	71	16	30	7	251	85
7. Andak.v.	136	62	70	24	105	33	44	9	355	120



Mynd 1 Úrkoma á Hvanneyri og í Borgarnesi í einstökum mánuðum 1982 til 1988

Mælingarnar gengu nokkuð snurðulaust fyrir sig. Sérferðir þurfti í tæmingu 22. til 23. júlí. Mælingar vantar 1. og 2. júlí en þá var úrkoma á Hvanneyri og í Andakílsárvírkjun fáeinir millimetrar.

Af töflu 1 má ráða að staðirnir norðan fjarðarins séu mjög sambærilegir og að úrkoma sé mjög svipuð á öllu því svæði sem sérælingarnar tóku til. Úrkoman sunnan fjarðar er allt önnur og meiri og kemur það ekki á óvart. Sá 11% munur sem kemur fram á Borgarlandi og Brákarey annars vegar og Áhaldahúsinu hins vegar er vart marktækur og gæti t.d. stafað af mismunandi mælagæðum (eða hæð frá jörð) eins og áður er bent á. Á þessu tímabili mældist úrkoma á Hvanneyri aðeins 85% af áhaldahússúrkomunni.

#### Tímabilið 1982 til 1988 (lengra mælikeiðið)

Úrkoma þriggja stöðva, Borgarness, Hvanneyrar og Andakílsárvírkjunar var borin saman fyrir tímabilið júlí 1982 til nóvember 1988, en júlí 1988 vantar. Hlutfallið sem fannst sumarið 1982 reyndist haldast að mestu fyrir Hvanneyri, en úrkoma í Andakílsárvírkjun var meiri en búast hefði mátt við eftir skamm-tímamælingunum. Heildarúrkoma þessa tímabils var 5992mm í Borgarnesi, en 5779mm á Hvanneyri (96% af Borgarnesi). Í Andakílsárvírkjun mældist úrkoma á sama tíma 8842mm (148% af Borgarnesi). Meðalúrkoma 1961 til 1990 er 1425 mm í Andakílsárvírkjun, áætluð meðalúrkoma á Hvanneyri á sama tímabili (mælingar byrjuðu 1963) er 890 mm og í Borgarnesi er meðaltalið því í kringum 950 mm á ári.

Mjög áberandi árstíðasveifla er í hlutfallinu Andakílsárvírkjun/Borgarnes eins og sjá má í töflu 2.

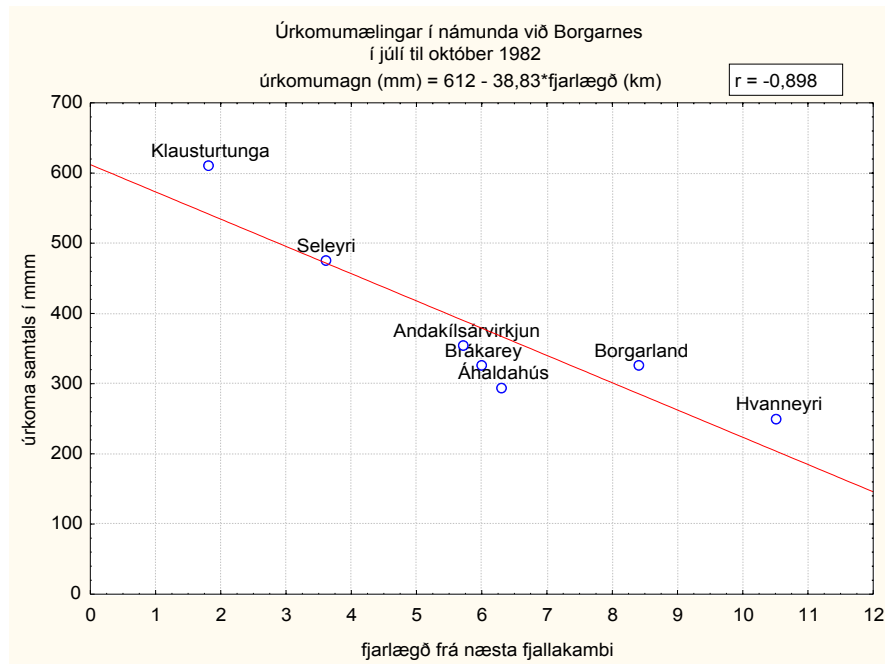
Tafla 2

Meðalhlutfall úrkomumagns lengra mælikeiðið eftir mánuðum. Efri línurnar tvær sýna meðalhlutföll einstakra mánaða, en þær neðri hlutfall heildarsummu viðkomandi mánaða á tímabilinu. Sé heildarhlutfallið umtalsvert hærra eða lægra en meðalhlutfallið bendir það til þess að hlutfall í miklum úrkomumánuðum og litlum sé ekki það sama.

mán	jan	feb	mar	apr	maí	jún	júl	ágú	sep	okt	nóv	des
meðalhlutf.												
And/Brgn	1,62	1,76	1,50	1,32	0,99	1,14	1,01	1,15	1,22	1,37	1,74	1,49
Hvn/Brgn	0,99	1,08	0,84	0,90	0,70	0,92	0,84	0,91	1,00	0,96	1,01	0,94
heildarsumma												
And/Brgn	1,75	1,9	1,55	1,36	1,18	1,22	1,01	1,22	1,27	1,45	1,76	1,56
Hvn/Brgn	1,02	1,12	0,89	0,93	0,74	0,89	0,88	0,96	1,01	1,02	1,04	0,95

And = Andakílsárvírkjun, Brgn = Borgarnes, Hvn = Hvanneyri

Hlutfall júlí til október á lengra mæliskeiðinu er ekkert ósvipað hlutföllum í sömu mánuðum 1982, en mun meiri úrkoma mældist í Andakílsárvírkjun allan vetrarhelming ársins. Skýringar eru einkum tvær: Sú fyrri að hvasvviðri séu tíðari í Borgarnesi heldur en í Andakílsárvírkjun og úrkoma skili sér því síður í Borgarnesmælinn, hin er sú að myndunarhættir úrkomu<sup>1</sup> séu með öðrum hætti á vetri en sumri, sunnanfárviðri vetrarins yfir Skarðsheiði skili meiru til Andakílsárvírkjunar en frá Hafnarfjalli til Borgarness. Þetta bendir til þess að huga þurfi að árstíðasveiflu úrkomuhátta þegar samanburðarmælingar eru gerðar. Árstíðasveifla Hvanneyrarhlutfallsins er heldur óreglulegri, helst er að lágt hlutfall í maí veki nokkra athygli. Hafa má í huga að úrkoma er að meðaltali fremur lítil í maí og áhrif einstakra úrkomuatburða geta því verið meiri en annars.



Mynd 2. Úrkomusumma júlí til október 1982 sem fall af fjarlægð frá næsta fjallakambi (Hafnarfjalls- og Skarðsheiðarhryggjum).

### Úrkomu sumarið og haustið 1982 borin saman við fjarlægð frá fjalli

Mynd 2 sýnir hvernig úrkomumagn mælitímabilsins fellur að fjarlægð til fjalla, óvissa er í nákvæmri staðsetningu „fjallakamba“ og ekki endilega víst að viðkomandi kambur sé sá sem mesta úrkomuna kreistir. Hér má þó sjá nokkuð sannfærandi samband þar sem úrkoma meir en tvöfaldast frá þeirri stöð sem fjærst er fjalli til þeirrar sem næst er því. Ljóst má vera af heildarúrkomu stöðvanna á lengra skeiðinu að lengra er að jafnaði á milli punktanna sem merktir eru „Áhaldahús“ og „Andakílsárvírkjun“ heldur en á þessari mynd. Miðað við hlutfallið 148% ætti Andakílsárvírkjunarpunkturinn að vera uppi við 440mm á lóðrétta ásnunum og Hvanneyri sömuleiðis lítið eitt ofar en á myndinni. Síkar staðsetningar myndu þó ekki raska heildarmyndinni mikið. Sé pluvius-punktunum haldið óbreyttum fer fylgnin úr 0,90 í 0,87, skurður við núll úr 612mm í 614mm og hallatalan úr -38,8 í -36,5. Lítil hæðarmunur er á stöðvunum öllum, stöðin í Klausturtungu langhæst, um 120 m yfir sjó og skýrist hið breytilega úrkomumagn því ekki af mismunandi hæð stöðvanna. Fjarlægð frá fjalli er ráðandi þáttur og má kalla fjarlægðarhrif.

<sup>1</sup> Úrkomuþættir (myndunarhættir) eru gjarnan taldir þrjár: (a) Skílaúrkoma (frontal precipitation), (b) dembuúrkoma (skílaúrkoma, hræruúrkoma, convective p.) og (c) fjallaúrkoma (orographic p.). Öll úrkoma myndast við uppstreymi af einhverju tagi, skílaúrkoman í uppstreymi við skilafleti (slantwise convection, fláauppstreymi), dembur í uppstreymiseiningum (oftast skúrir eða él) sem skapast í óstöðugu lofti, en fjallaúrkoma í þvinguðu uppstreymi við fjöll. Strangt tekið er þvingað fjallauppstreymi sérstök gerð fláauppstreymis, fjallauppstreymi getur einnig orðið til þess að loft verði óstöðugt ef stöðugleikinn er skilyrtur af rakainnihaldi og þar með komið af stað dembukennndri úrkomu. Sama getur átt sér stað við skílauppstreymi. Hvert úrkomutilvik um sig er gjarnan blanda allra þessara þátta, en þættirnir hver fyrir sig eru einnig háðir árstíma bæði vegna árstíðabundinnar tíðni hvasvviðra, lægðagangs, sólarlys og samskipta lands og sjávar.

## Eldri skrif íslensk um sama efni

Hér er tækifæri til að benda á nokkrar íslenskar greinar þar sem fjallað er um svipað efni. Í öllum byrjendakennslubókum í veðurfræði er fjallað um það sem kallað er regnskuggi og lýsir því fyrirbrigði að úrkoma er almennt meiri áveðurs við fjöll en hlémegin þeirra. Einnig kemur víða fram að úrkoma við fjöll er almennt meiri en á sléttlendi umhverfis þau, líka áveðurs. Minna er vitað um hver staðsetning hámarks sem klárlega tengist fjöllum er og hversu hratt úrkoman minnkar hlémegin þeirra. Athuganir við Hvalvatn (Páll Bergþórsson 1958a og Adda Bára Sigfúsdóttir 1987) benda til þess að hámarkið við Botnssúlur sé hlémegin hæsta hluta þeirra. Þetta er skýrt með því að úrkoman myndist í raun og veru yfir háhryggnum en berist frá myndunarstað með vindi og falli til jarðar hlémegin. Þó hvasst sé eru takmörk fyrir því hversu langt vindurinn getur borið dropana vegna þess að hlémegin fjalla er niðurstreymi yfirleitt ríkjandi en það eykur mjög líkur á uppgufun dropa<sup>2</sup>.

Bændaskólinn á Hvanneyri gerði sumarið 1974 samanburðarmælingar í nágrenni staðarins (Bjarni Guðmundsson 1976). Úrkomumæli var komið fyrir á Mófellsstöðum í Skorradal (í grein Bjarna um 4 km frá fjallskambi Skarðsheiðarinnar, en um 5 km með sama viðmiði og notað er hér) og úrkoma í júlí til nóvember borin saman við úrkomu á Hvanneyri og í Andakílsárvirkjun. Meginniðurstaða var sú að úrkoma á Mófellsstöðum var 9% meiri en í Virkjun og 41% meiri en á Hvanneyri. Ef þessum niðurstöðum er bætt við ferilinn á mynd 2 ætti úrkoma á Mófellsstöðum að hafa verið á bilinu 350 til 390 mm sumarið 1982 (eftir því hvaða stað er miðað við) eða álíka langt neðan aðfallslínunnar á mynd 2 og Andakílsárvirkjun, Hvanneyri og Áhaldahúsið. Fáeina daga í júní var úrkoma einnig mæld á 8 stöðum til viðbótar, styðja þær mælingar enn hin miklu áhrif fjallanáandar á úrkomumagnið.

Hinn mikli munur á úrkomumagni við fjöll og á sléttlendi er þekktur frá ómunatíð. Í athugasemdum með veðurskýrslu sem Jón Þorsteinsson landlæknir skrifaði 28. febrúar 1839 bendir hann á að snjódýpt í fjöllum 4 danskar mílur (um 30 km) frá Reykjavík sé margföld á við það sem er við ströndina. Í framhaldinu segir: „*Det samme gjælder om Regn om Sommeren; der regner nogtet paa Fjeldene 3 á 4 gange saa meget som paa det lave Land, tji Fjeldene trækker til sig baade Regn og Sne, eller rettere sagt, Bygerne falde mest ned paa Fjeldene hvor Luften er tyndere.*” Ágiskun Jóns hefur reynst nokkuð nærri lagi varðandi Reykjavík og Bláfjöll, úrkoman vex frá Veðurstofunni í átt til fjallanna. Þetta kemur m.a. mjög skýrt fram í grein Flosa Hrafn Sigurðssonar (1964) en þar er greint frá niðurstöðum mælinga með pluviusmælum meðfram Suðurlandsvegi frá Reykjavík upp í Svinahraun. Efnislega er niðurstaða svipuð og í Borgarnesverkefninu sem hér er lýst.

Geta ber þess að Páll Bergþórsson (1958b) fjallaði einnig um áhrif fjalla á úrkomu í grein í Veðrinu en út frá öðru sjónarhorni en í þeim greinum sem minnst var á að ofan.

### Helstu niðurstöður:

1. Úrkoma er svipuð í öllu neðanverðu bæjarlandinu (frá Brákarey upp til vegamóta Vesturalnds- og Ólafsvíkurvega.
2. Ekkert er hægt að fullyrða um úrkomu í efri hluta bæjarlandsins (Hamarslandi og Einkunnum), en líklegt er að hún sé svipuð og neðar.
3. Úrkoma í Borgarnesi og á Hvanneyri er svipuð mestallt árið, en mun meiri úrkoma mælist við Andakílsárvirkjun á veturna en í Borgarnesi. Á sumrin er munurinn minni. Finna þyrfti orsakir árstíðasveiflunnar.
4. Úrkoma sunnan fjarðarinnar er mun meiri en vestan hans. Athyglisverð er ábending um samband úrkomumagns og fjarlægðar frá fjallakambi. Fróðlegt væri að gera frekari mælingar á svæðinu samhliða athugunum á vindhraða.

### Frekari athuganir og úrvinnsla

Mikið vantar upp á að úrkomudreifing í nágrenni fjalla sé nægilega þekkt. Ástæða er til að hvetja til frekari mælinga þar sem tækifæri gefast. Einnig er full ástæða til að líta betur á þau gögn sem til eru í

<sup>2</sup> Þegar úrkoma sem mynduð er yfir fjalli berst með vindi og fellur til jarðar hlémegin er á erlendum málum talað um „spill-over effect”, þetta hefur verið kallað „fokhrif” á íslensku. Þegar fokhrifin ber á góma er ekki er ætíð ljóst hvort verið er að fjalla um þessi almennu áhrif vindflutnings úrkomu frá fjöllum eða það (e.t.v. umdeilda) fyrirbrigði að hámarksúrkomu sé að finna hlémegin þeirra.

gagnagrunni Veðurstofunnar með tilliti til þessa vandamáls. Í nokkrum tilvikum hefur úrkoma verið mæld beggja megin fjalla, sömuleiðis má e.t.v. álykta eitthvað um fjarlægðarhrif með gögnum sem þegar liggja fyrir. Langoftast er þó einungis um stöðvapör að ræða, en ekki samfelldar línur þar sem veðurstöðvar eru með stuttu millibili. Um hríð voru mælingar samtímis í Staðarsveit og í Grundarfirði og löng röð mælinga er til frá Hjarðarfelli í Miklaholtshreppi sem mætti bera saman við Stykkishólm. Í rekstri eru tvær stöðvar í nágrenni Grundarfjarðar, Kverná og Setberg sem ætlað var að mæla úrkomu í misjafnri fjarlægð frá Snæfellsnesfjallgarðinum (en hvorug stöðin hefur skilað gögnum eins og ætlast var til). Neðra-Skarð í Leirársveit mætti einnig bera saman við Andakilsárvirkjun og nú er komin stutt mæliröð frá Vogsósum sem mætti bera saman við mælingar í nágrenni Reykjavíkur og Bása við Þórmörk við Skóga undir Eyjafjöllum. Fleiri dæmi má finna en mál er að linni.

Að nokkru byggt á greinargerð frá apríl 1983  
Trausti Jónsson

### **Tilvitnanir**

Adda Bára Sigfúsdóttir (1987): Úrkomumælingar við Hvalvatn, í Guttormur Sigbjarnarson (ritstjóri), *Vatnið og landið. Vatnafræðiráðstefna, október 1987*. Orkustofnun, Reykjavík, 59–63.

Bjarni Guðmundsson (1976): Hegðun regnsins í Borgarfirði 1974. Bændaskólinn á Hvanneyri, Fjölrit no.13. 14s.

Flosi Hrafn Sigurðsson (1964): Úrkomumælingar í nágrenni Reykjavíkur. *Veðrið* **9**, 31–34.

Páll Bergþórsson (1958a): Rigning á bökkum Hvalvatns. *Veðrið* **3**, 54-55

Páll Bergþórsson (1958b): Áhrif fjalla á úrkomu. *Veðrið* **3**, 20-23

Trausti Jónsson (1994): Precipitation in Iceland 1857 – 1992, í Raino Heino (ritstjóri), *Climate Variations in Europe*. Publications of the Academy of Finland 3/94, Painatuskeskus, Helsinki, s.183 – 188.

## Kort

Staðsetning stöðva sem getið er um í texta, hæðarlínur með 50 m millibili. Fjarlægða er getið í texta. Pluviusmælarnir merktir sem „P“

