

Halldór Björnsson

## Veðurfar á fyrirhuguðum byggingarreit fangelsis á Hólmsheiði

## Inngangur

Þessi greinargerð er unnin fyrir framkvæmdasýslu ríkisins vegna byggingar fangelsis á Hólmsheiði. Skammt frá fyrirhuguðu byggingarsvæði stendur bærinn Hólmur en þar var rekin veðurfarsstöð á árabílinu 1961 til 1983. Veðurfarsstöðin stendur í 87 metra hæð yfir sjávarmáli, en hið fyrirhugaða byggingarsvæði er í um 115 metra hæð. Byggingarsvæðið stendur því tæplega 30 metrum hærra en veðurfarsstöðin. Vegna þessa má gera ráð fyrir að hitastig á byggingarstað sé 0.2 - 0.3 gráðum kaldara en á Hólmi. Byggingarsvæðið er meira áveðurs en veðurfarsstöðin, og má því gera ráð fyrir að vindálag sé þar meira.

## Gögn

Í þessari greinargerð eru lögð til grundvallar gögn frá veðurfarsstöðinni á Hólmi. Notast er við tölur um hita, úrkomu, snjódýpt og metinn vind. Auk hitamælinga á föstum athugunartímum eru einnig til gögn um hámarks- og lágmarkshita hvers sólarhrings. Veðurathuganir á Hólmi ná yfir 23 ára tímabil eða frá 1961 til 1983.

## Niðurstöður

### Hitafar

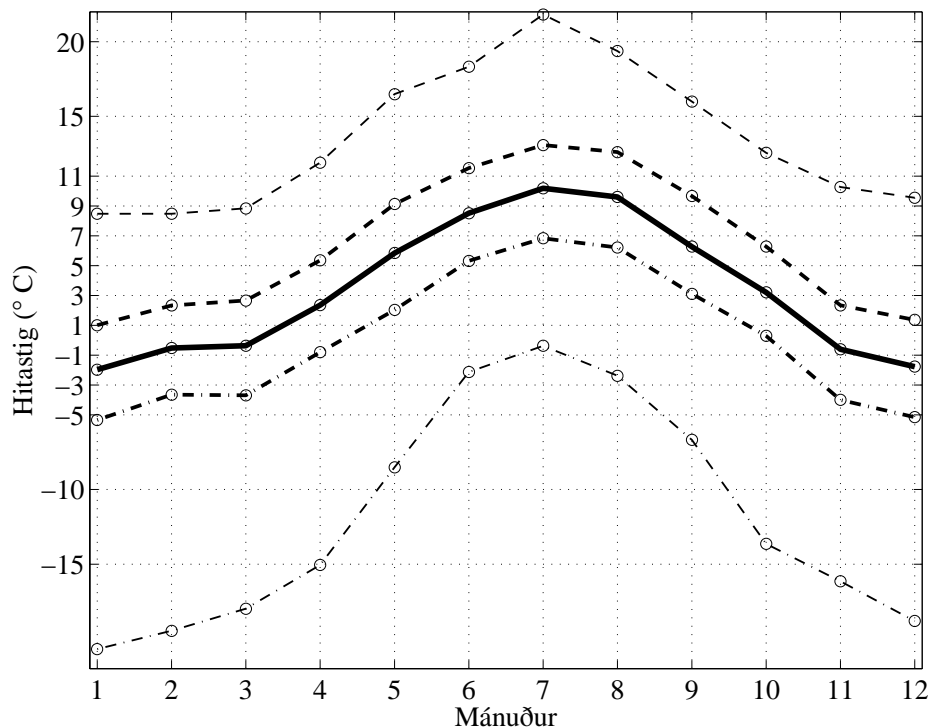
Öll gögn frá Hólmi voru notuð til að reikna meðalhita hvers mánaðar, auk mánaðar-meðaltala lágmarkshita og hámarkshita. Einnig var reiknuð 90% hlutfallsmark hámarkshita og 10% hlutfallsmark lágmarkshita. Niðurstöður má sjá í töflu 1 og á mynd 1.

Heila línan á myndinni sýnir meðalhita hvers mánaðar á tímabilinu 1961 til 1983. Kaldast er í desember og janúar en þá er meðalhitinn um  $-2^{\circ}\text{C}$ . Hljást er í júlí, eða rúmlega  $10^{\circ}\text{C}$ . Myndin sýnir einnig mánaðameðaltöl hámarks og lágmarkshita. Mismunurinn á þessum tveimur ferlum gefur til kynna hversu mikilli dagsveiflu má búast við að jöfnuði. Þessi sveifla er  $6 - 6.5^{\circ}\text{C}$  fyrir flesta mánuði ársins, en er hæst  $7.1^{\circ}\text{C}$  í maí.

Fíndregna línan efst á myndinni sýnir 90% hlutfallsmark hámarkshita hvers mánaðar sem gefur góða hugmynd um hitann þegar hljást er. Þetta hlutfallsmark (90%) er gott að túlka með tilvísan til þess sem fengist úr 100 ára langri mæliröð með sömu dreifingu og hin 23 ára röð á Hólmi. Í slíkri röð yrðu einungis 10 tilvik þar sem hæsti hiti janúar færi yfir  $8.5^{\circ}\text{C}$  en í júlí yrði samsvarandi tala tæplega  $22^{\circ}\text{C}$ .

Fíndregna línan neðst á myndinni er 10% hlutfallsmark lágmarkshita, sem gefur hugmynd um hitastigið í kuldaköflum. Af myndinni má ráða að í 100 ára

Hitafar á veðurstöðinni Hólmi (1961 til 1983)



Mynd 1: Hitafar á Hólmi byggð á gögnum frá árunum 1961 til 1983. Þykki ferillinn í miðjunni er meðalhiti hvers mánaðar. Mánaðagildin (sjá töflu 1) eru merkt sem hringir, og dregin er bein lína á milli þeirra. Fyrir ofan meðalhita-ferilinn sést samsvarandi ferill fyrir mánaðarmeðaltal hámarkshita (—) og fyrir neðan fyrir mánaðarmeðaltal lágmarkshita (—). Þessir þrjú ferlar gefa góða hugmynd um árstíðasveiflu meðalhitans, og daglega hitasveiflu. Fíndregnu línurnar efst og neðst á myndinni eru mælikvarði á hversu hlýtt og kalt getur orðið. Þær sýna 90% hlutfallsmark hámarkshita hvers mánaðar og 10% hlutfallsmark lágmarkshita hvers mánaðar.

Mán	Tn10	Tnm	T	Txm	Tx90
1	-20.7	-5.3	-2.0	1.0	8.5
2	-19.5	-3.6	-0.5	2.3	8.5
3	-18.0	-3.7	-0.4	2.7	8.8
4	-15.1	-0.8	2.4	5.3	11.9
5	-8.5	2.0	5.8	9.1	16.5
6	-2.1	5.3	8.5	11.5	18.3
7	-0.4	6.8	10.2	13.1	21.8
8	-2.4	6.2	9.6	12.6	19.4
9	-6.7	3.1	6.3	9.7	16.0
10	-13.6	0.3	3.2	6.3	12.6
11	-16.1	-4.0	-0.6	2.3	10.3
12	-18.8	-5.2	-1.8	1.4	9.6

Tafla 1: Yfirlit yfir hitafar á Hólmi. Notuð eru gögn frá árunum 1961 til 1983. *Tn10* er 10% hlutfallsmark lágmarkshita hvers mánaðar. *Tnm* er mánaðarmeðaltal lágmarkshita, *T* er meðalhiti, *Txm* er mánaðarmeðaltal hámarkshita og *Tx90* er 90% hlutfallsmark hámarkshita hvers mánaðar.

mæliröð yrðu um 10 janúar mánuðir þar sem lágmarkshiti einhvern dag færi niður fyrir  $-21^{\circ}\text{C}$ , og fyrir júlí mánuð er samsvarandi tala  $-3^{\circ}\text{C}$ . Gera má ráð fyrir að þegar lágmarkshiti sé undir frostmarki yfir hásumarið sé um næturfrost að ræða. Yfir sumarmánuði reynist lágmarkshiti mánaðar í um þriðjungi tilvika vera undir frostmarki á Hólmi. Þegar slíkt gerðist var oftast um einangruð tilvik að ræða og flestir dagar mánaðararins voru lausir við næturfrost. Þannig leiddi nánari athugun ljós að meðan stöðin var starfrækt, gerðist það 40 sinnum, að lágmarkshiti sólarhringsins færi undir frostmark að sumarlagi. Þetta er óvenjulega oft, samsvarandi tala í Reykjavík er 4. Hugsanlegt er að um mjög staðbundinn “kuldapoll” sé að ræða á Hólmi og því ekki víst að sama tíðni næturfrosta sé á byggingarreitnum.

## Vindur

Mynd 2 sýnir vindrós (tíðnirit vindáttar) á Hólmi fyrir árin 1963 til 1983. Algengustu vindáttir eru austan til suðaustanáttir (u.þ.b. frá Bláfjöllum að Miðdalsheiði). Neðri hluti myndarinnar sýnir meðalvindstyrk hversrar vindáttar. Athygli vekur að suðaustanvindar eru að meðaltali hvassari en austanvindar. Þetta sést enn betur á mynd 3 sem sýnir vindrós þar sem einungis eru notaðar athuganir þar sem vindstyrkur er  $15\text{ m/s}$  eða meira (a.m.k. allhvass vindur). Myndin sýnir að með aukinni veðurhæð verður suðaustanáttin algengari en aðrar áttir. Álfka niðurstöður fást frá sjálfvirkum veðurstöðvum í nágrenninu, s.s. Sandskeiði, Grafarvogi og Reykjavík.

Stöð	Hæð (m)	Úrkoma (mm)
Hólmur	87	1210
Reykjavík	52	790
Elliðaárstöð	26	918
Rjúpnahæð	120	977
Vífilsstaðir	62	974

Tafla 2: Meðalársúrkoma á Hólmi og nokkrum nærliggjandi veðurstöðvum fyrir tímabilið 1963 til 1983. Þetta tímabil er aðeins styttra en það tímabil sem stöðin á Hólmi var starfrækt, en ræðst af því að veðurstöðin á Vífilsstöðum tók til starfa 1963.

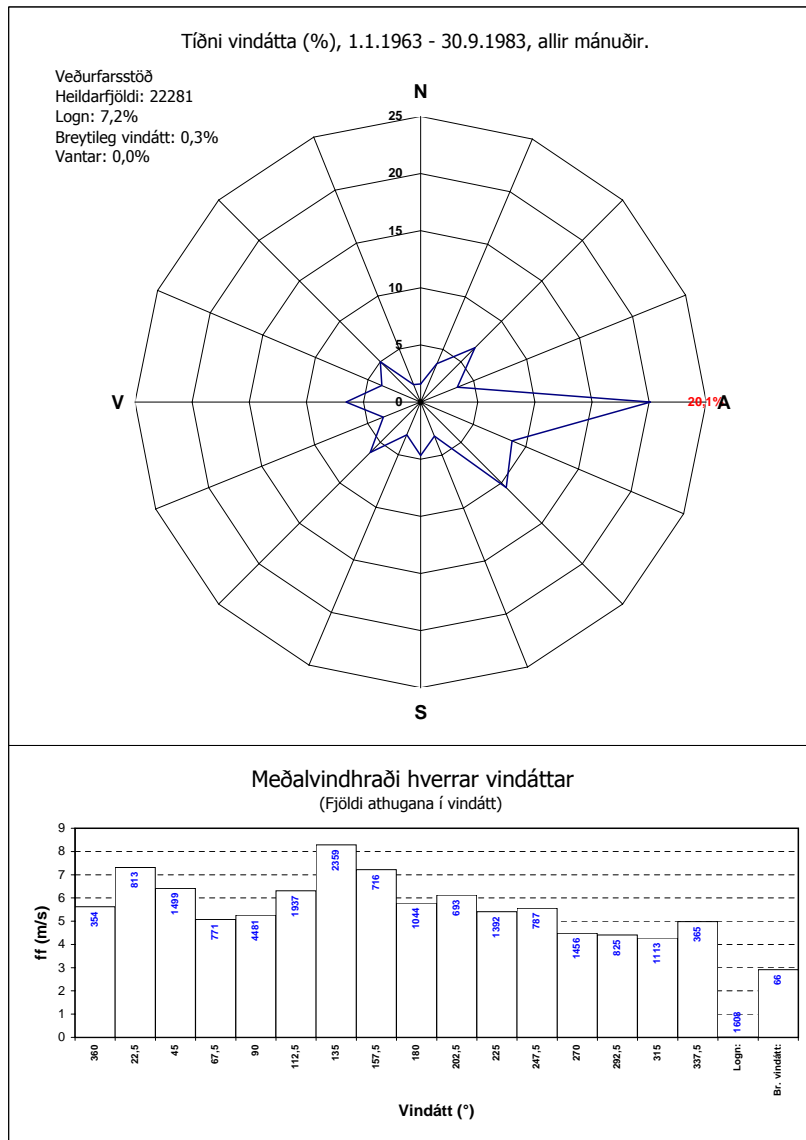
Á öllum þessum stöðvum eykst tíðni suðaustanáttar með veðurhæð.

## Úrkoma og snjór

Ársúrkoma á Hólmi var að meðaltali 1206 mm, sem er meira en á nærliggjandi stöðvum (sjá töflu 2 fyrir tímabilið 1963 til 1983). Þekkt er að á þessu svæði vex úrkoma eftir því sem nær dregur Bláfjöllum [1]. Dreifing mánaðarúrkomu á Hólmi er sýnd á mynd 4. Myndin sýnir að úrkoma er minni á vorin og sumrin en á haustin og yfir vetrarmánuðina. Einnig sýnir myndin greinilega að þó nokkur dreifing er á meðaltölum hvers mánaðar. Til grundvallar myndinni liggja tölur um mánaðarúrkomu (þ.e. heildarúrkomu hvers mánaðar), myndin segir ekkert um hversu mikilli úrkomu má búast við á sólarhring. Þetta má sjá á mynd 5 sem sýnir endurkomutíma mestu sólarhringsúrkomu hvers árs. Samkvæmt myndinni má búast við því að úrkoma fari að jafnaði yfir 90 mm á 50 ára fresti.

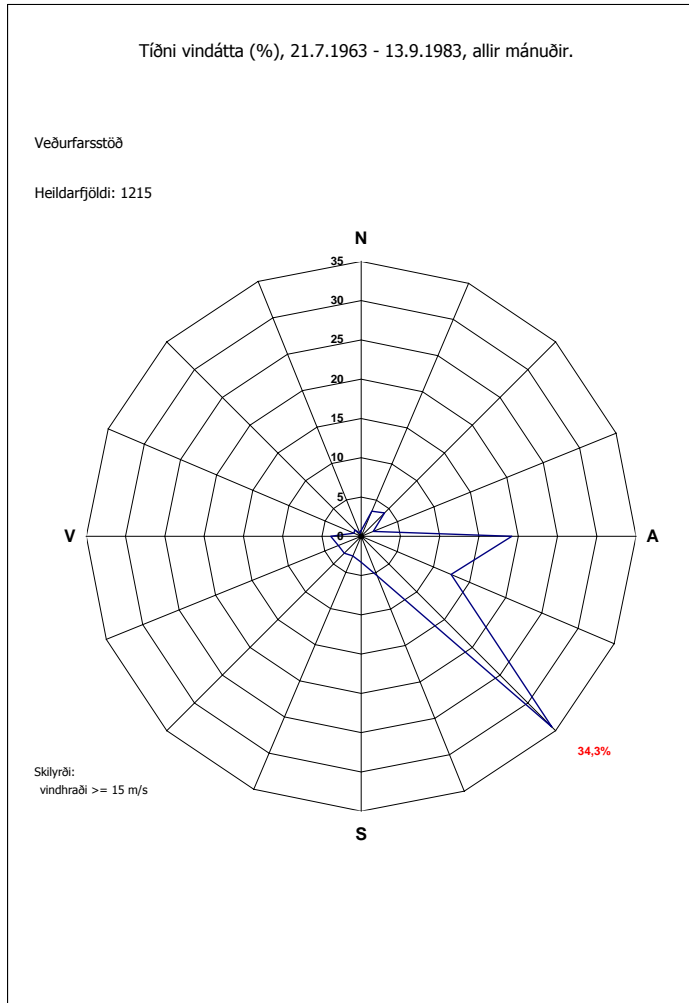
Mynd 6 sýnir meðaltal snjóhulu og dreifingu mánaðarmeðaltals snjódýptarmælinga. Frá nóvember til mars er snjóhula yfir 50%, en undir 10% frá maí til október. Myndin sýnir einnig hlutfallslegan fjölda daga í hverjum mánuði sem jörð er alhvít, en mánaðarmeðaltal snjódýptar er einungis reiknað út fyrir alhvíta daga. Dreifing meðalsnjódýptar er sýnd á myndinni til vinstri, og er á bilinu 10 til 15 cm frá desember til mars, en breytileiki snjódýptar er mestur í janúar og febrúar. Mynd 6 byggir á mánaðameðaltölum, en mesta snjódýpt getur verið margfalt meðaltalið. Mynd 7 sýnir endurkomutíma mestu snjódýptar hvers árs. Samkvæmt myndinni má búast við því að snjódýpt fari að jafnaði yfir 80 cm á 50 ára fresti. Álíka niðurstaða hefur fengist í rannsókn á fimmtíu ára snjódýpt fyrir Ísland [2].

### Hólmur



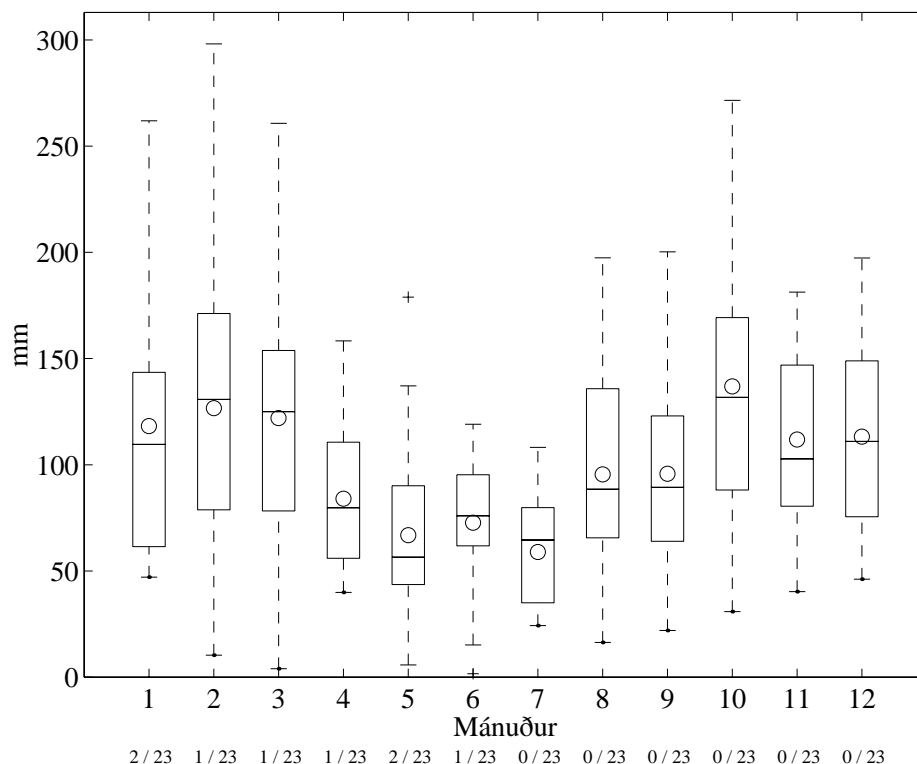
Veðurstofa Íslands

Mynd 2: Tíðnirit fyrir vindáttir (vindrós) á Hólmi frá 1961 til 1983. Neðri myndin sýnir meðalvindstyrk hvernar vindáttar. Myndin sýnir greinilega að algengast er að vindur blási úr austri eða suðaustri, og suðaustan áttin er hvassari.



Mynd 3: Vindrós frá Hólmi fyrir athuganir þar sem vindstyrkur er meiri en 15 m/s. Fyrir hvassari vinda er SA-áttin algengust.

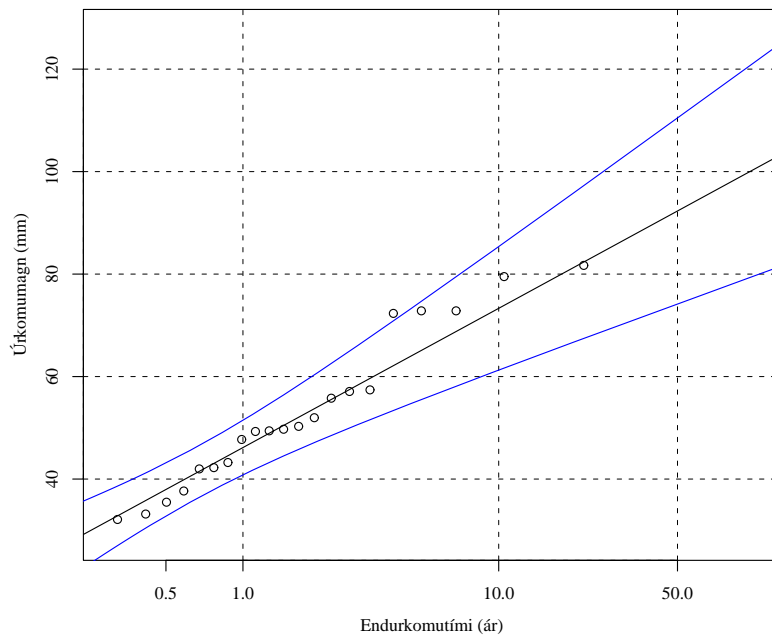
Mánaðarúrkoma á Hólmi frá 1961 til 1983



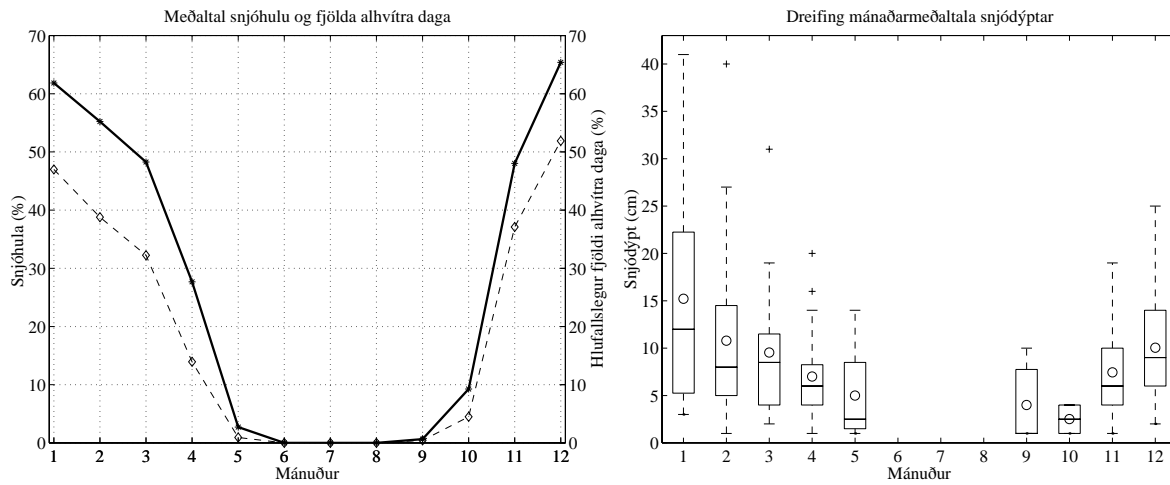
Mynd 4: Mánaðarúrkoma (mm) á Hólmi. Fyrir hvern mánuð er sýnd “kassamynd” af dreifingu mánaðarúrkomu. Efri og neðri mörk kassans eru 25% og 75% hlutfallsmörk dreifingarinnar, og þverlína er dregin við miðgildið. Brotalínur sýna spönn dreifingarinnar og útgildi eru merkt með plús (+). Meðaltalið er merkt með hring (O). Neðst er lína sem segir hversu oft viðkomandi mánuð vantaði.



*Endurkomutími úrkomu*

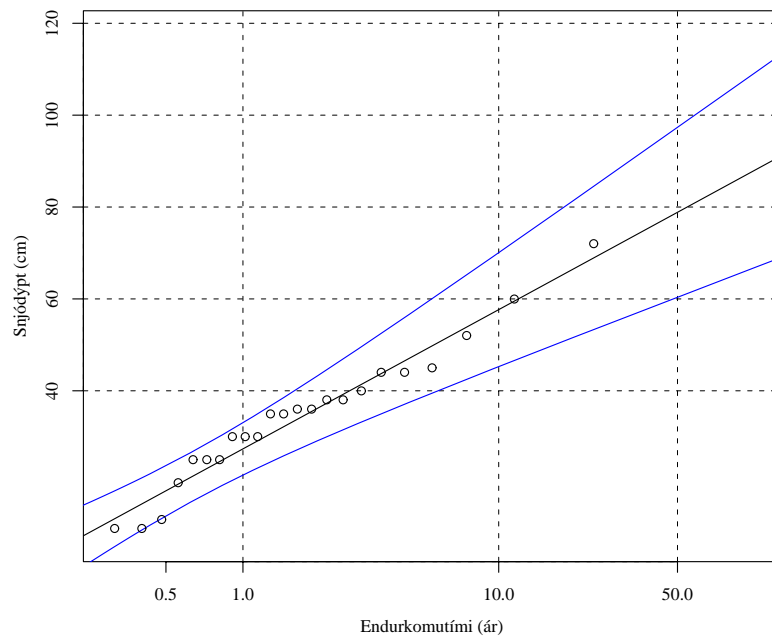


Mynd 5: Endurkomutími mestu sólarhringsúrkomu hvers árs.



Mynd 6: Til vinstri: Meðaltal snjóhulu (heil lína) og hlufallslegur fjöldi alhvíttra daga (brotin lína). Til hægri: Dreifing snjódýptar (sjá útskýringu á mynd í texta myndar 4).

*Endurkomutími snjódýptar*



Mynd 7: Endurkomutími mestu snjódýptar hvers árs.

## Samantekt

Hiti á veðurfarsstöðinni á Hólmi er að jafnaði  $-5$  til  $1^{\circ}\text{C}$  yfir háveturinn, en  $5$  til  $12^{\circ}\text{C}$  yfir sumartímenn. Hljýjustu vetrardagar eru rúmlega  $9^{\circ}\text{C}$ , en á köldustu frostdögum fer hitastigið niður fyrir  $-20^{\circ}\text{C}$ . Á sumrin fer hitinn yfir  $20^{\circ}\text{C}$  á hlýj-  
ustu dögum, en allra köldustu mælingar eru undir  $-3^{\circ}\text{C}$  og er þá um næturfrost að ræða. Á byggingarreit má gera ráð fyrir álíka hitafari, þó hiti þar sé líklega að jafnaði  $0.2 - 0.4^{\circ}\text{C}$  lægri en á Hólmi. Hugsanlegt er þó að næturfrost á sumri séu fátíðari á byggingarreitnum.

Algengustu vindáttir eru austan og suðaustanátt, og er suðaustan átt að jafnaði hvassari. Eftir því sem vindstyrkur eykst verður suðaustan áttin algengari.

Úrkoma er meiri á Hólmi en á nærliggjandi stöðvum. Ársúrkoma er  $1210$  mm en á haustin og yfir vetrarmánuðina er mánaðarúrkoma gjarnan á bilinu  $60$  til  $150$  mm. Á vorin og sumrin er úrkoman minni eða á bilinu  $50$  til  $100$  mm. Mesta sólarhringsúrkoma var tæplega  $82$  mm, en samkvæmt útreikningi á endurkomutíma má búast við að mesta sólarhringsúrkoma hvers árs fari að jafnaði einu sinni yfir  $90$  mm á  $50$  ára tímabili. Snjóhula var að jafnaði meiri en  $50\%$  yfir vetrarmánuðina, og snjódýpt var að meðaltali  $5 - 20$  cm. Útreikningar á endurkomutíma benda til þess að snjódýpt fari að jafnaði einu sinni yfir  $80$  cm á  $50$  ára tímabili (sn.  $50$  ára snjódýpt). Hafa ber í huga að snjó getur skafið upp að byggingum, og skaflar upp við byggingar því verið mun hærri en þessar tölur gefa til kynna.

## Heimildir

- [1] Flosi Hrafn Sigurðsson, (1964). *Úrkomumælingar í nágrenni Reykjavíkur* VEÐRIÐ **9**, 31–35
- [2] Kristján Jónasson og Trausti Jónsson, (1997). *Fimmtíu ára snjódýpt á Íslandi* VEÐURSTOFA ÍSLANDS, Greinargerð VÍ-G97025-ÚR20. 39 síður.