



Sjálfvirkar geislunarmælingar á Íslandi 2006–2020

Guðrún Nína Petersen

Forsíða: Mannaður og sjálfvirkur sólskinsstundamælir á Akureyri, 13. júní 2020.
Ljósmynd: Guðrún Nína Petersen.

Sjálfvirkar geislunarmælingar á Íslandi 2006–2020

Guðrún Nína Petersen

Skýrsla nr. VÍ 2021-005	Dags. September 2021	ISSN 1670-8261	Opin ☒ Lokuð ☐ Skilmálar:
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Sjálfvirkar geislunarmælingar á Íslandi 2006–2020			Upplag: Rafræn útgáfa Fjöldi síðna: 109
			Framkvæmdastjóri sviðs: Jórunn Harðardóttir
Höfundar: Guðrún Nína Petersen			Verkefnisstjóri: Guðrún Nína Petersen
			Verknúmer: 3312-02
Gerð skýrslu/verkstig:			Málsnúmer: 2021-0187
Unnið fyrir:			
Samvinnuaðilar:			
Útdráttur: Mælingar á geislun við yfirborð jarðar eru hluti af mikilvægum langtíma veðurmælingunum þó að þær hafi minna vægi fyrir veðurspár og veðurfræði á stuttum tímakvarða. Geislunarmælingar á Íslandi eiga sér nokkuð langa sögu en fyrstu skráðu sólskinsstundamælingarnar eru frá árinu 1911. Á síðustu öld voru geislunarmælingar mannaðar mælingar á annars vegar sólskinsstundum og hins vegar heildarsólgeislun. Um aldarmótin voru settir upp nokkrir sjálfvirkir heildarsólgeislunarmælar og þegar leið á fyrsta áratug þessarar aldar bættust einnig við mælar til að mæla stuttbylgju frá yfirborði og langbylgju frá himni og jörðu. Upphaflega voru geislunarmælingar hugsaðar sem búveðurmælingar en þær eru líka mikilvægar til að skilja geislunarbúskap við yfirborð sem veðurlíkön og yfirborðslíkön herma eftir. Í þessari skýrslu eru þær sjálfvirkar geislunarmælingar sem Veðurstofa Íslands rekur yfirfarnar, áreiðanleiki mælinga metinn og fyrir þær stöðvar þar sem mælingar teljast áreiðanlegar eru dag-, mánaðar- og árgildi reiknuð og borin saman. Einnig eru sjálfvirkar sólskinsstundamælingar settar í samhengi við mannaðar mælingar.			
Lykilorð: Geislun, sólgeislun, langbylgjugeislun, heildargeislun, sólskinsstundir, sjálfvirkar mælingar			Undirskrift framkvæmdastjóra sviðs:
			Undirskrift verkefnisstjóra:
			Yfirfarið af: SG, TJ, KBÓ

Efnisyfirlit

1	Inngangur	9
2	Geislun	9
2.1	Sólgeislunarmælingar	10
2.2	Langbylgjumælingar	15
2.3	Heildargeislunarmælingar	15
3	Geislunarmælingar á Íslandi	15
3.1	Eldri mælingar	15
3.2	Sjálfvirkar mælingar	16
4	Niðurstöður	20
4.1	Gæði gagna á veðurstöðvum	20
4.2	Sólskinsstundir	35
4.3	Heildarsólgeislun	37
4.4	Dreifð sólgeislun	39
4.5	Endurköstuð sólgeislun	40
4.6	Langbylgjugeislun	44
4.7	Heildargeislun	46
4.8	Geislunarmælingar í Reykjavík	53
5	Samantekt og lokaorð	57
6	Heimildir	59
I	Meðalgeislun	61
II	Mánaðargeislun	68

Myndaskrá

1	Varmageislun hluta sem svipar til sólarinnar og sem svipar til jarðarinnar.....	10
2	Geislunarþættir sem mæla má við yfirborð.....	11
3	Geislunarmælar í mælireit Veðurstofu Íslands	11
4	Campbell-Stokes sólskinsstundamælir á þaki Veðurstofu Íslands	13
5	Sólskinsstundamælir á þaki Veðurstofu Íslands	14
6	Heildargeislunarmælir á Kálfhóli	15
7	Mannaðar sólskinsstundamælistöðvar á Íslandi	16
8	Veðurstöðvar VÍ með sjálfvirkum heildarsólgeislunarmælum, t.o.m. 2020	18
9	Korpa: Heildarsólgeislun, daggildi	21
10	Korpa: Ljósmynd	21
11	Korpa: Dreifð sólgeislun, daggildi	22
12	Korpa: Hlutfall dreifðar sólgeislunar af heildarsólgeislun, daggildi	22
13	Þingvellir: Heildarsólgeislun, daggildi	23
14	Gufuskálar: Stuttbylgja og langbylgja, frá himni og jörðu, daggildi	24
15	Akureyri Krossanesbraut: Sólskinsstundir, daggildi	25
16	Akureyri: Sólskinsstundamælar	25
17	Hallormsstaður: Heildarsólgeislun, daggildi	25
18	Mývatn: Heildarsólgeislun og sólskinsstundir, daggildi	26
19	Rif á Melrakkaslétu: Heildarsólgeislun, daggildi	26
20	Höfn í Hornafirði: Sólskinsstundir, daggildi	27
21	Surtsey: Heildarsólgeislun, daggildi	27
22	Kálfhóll: Stuttbylgja og langbylgja, frá himni og jörðu, daggildi	28
23	Húsafell: Heildarsólgeislun, daggildi	29
24	Hveravellir: Heildarsólgeislun, daggildi	29
25	Reykjavík, turnþak: Heildarsólgeislun og dreifð sólgeislun, daggildi	30
26	Reykjavík, turnþak: Hlutfall dreifðar sólgeislunar af heildarsólgeislun, daggildi ..	31
27	Reykjavík sólgeislun: Stuttbylgja og langbylgja, frá himni og jörðu, daggildi	32
28	Reykjavík, turnþak: Sólskinsstundir, daggildi	33
29	Heildarsólgeislun, meðaltal yfir 10 björtustu daga hvers árs	33
30	Mývatn: Sólskinsstundir, mánaðargildi	35
31	Reykjavík: Sólskinsstundir, mánaðargildi	36
32	Reykjavík: Sólskinsstundir, árstíðasveifla	37
33	Reykjavík: Sólskinsstundir, mismunur sjálfvirkar - mannaðar mælingar	38
34	Heildarsólgeislun, mánaðargildi	38
35	Heildarsólgeislun, árstíðasveifla	39
36	Reykjavík: heildarsólgeislun og dreifð sólgeislun, árstíðasveifla	40
37	Reykjavík: heildarsólgeislun og dreifð sólgeislun, dægursveifla	40
38	Endurkast sem fall af heildarsólgeislun	42
39	Endurkaststuðull, mánaðargildi	43
40	Langbylgjugeislun, mánaðargildi	44
41	Langbylgjugeislun, árstíðasveifla	45
42	Svarthlutshiti frá himni, mánaðargildi	46
43	Reykjavík: Svarthlutshiti lofthjúps	47
44	Kálfhóll: Árstíðasveifla stuttbylgju og langbylgju, frá himni og jörðu	48

45	Heildargeislun, árstíðasveifla	49
46	Heildargeislun, dægursveifla.....	50
47	Heildarsólgeislun 13. júní 2015	52
48	Reykjavík: Heildarsólgeislun, mánaðargildi	53
49	Reykjavík: Heildarsólgeislun, árstíðasveifla	54
50	Reykjavík: Heildarsólgeislun 14. júní 2015.....	55
51	Reykjavík: Ljósmynd.....	56

Töfluskrá

1	Mannaðar sólskinsstundamælingar.....	17
2	Sjálfvirkar geislunarmælingar	19
3	Gæði sjálfvirkra geislunarmælinga.....	34
4	Gufuskálar (1919): Mánaðarmeðaltöl	61
5	Akureyri(3471): Mánaðarmeðaltöl.....	62
6	Hallormsstaður (4060): Mánaðarmeðaltöl.....	62
7	Mývatn (4300): Mánaðarmeðaltöl.....	63
8	Höfn í Hornafirði (5544): Mánaðarmeðaltöl.....	64
9	Surtsey (6012): Mánaðarmeðaltöl	64
10	Kálfhóll (6310): Mánaðarmeðaltöl.....	65
11	Húsafell (6802): Mánaðarmeðaltöl.....	65
12	Hveravellir (6935): Mánaðarmeðaltöl	66
13	Reykjavík turnþak (7474): Mánaðarmeðaltöl.....	66
14	Reykjavík sólgeislun (7476): Mánaðarmeðaltöl	67
15	Gufuskálar (1919): Mánaðargildi.....	68
16	Akureyri (3471): Mánaðargildi	72
17	Hallormsstaður (4060): Mánaðargildi	72
18	Mývatn (4300): Mánaðargildi	76
19	Rif á Melrakkaslétu (4921): Mánaðargildi	81
20	Höfn í Hornafirði (5544): Mánaðargildi	81
21	Surtsey (6012): Mánaðargildi	83
22	Kálfhóll (6310): Mánaðargildi	86
23	Húsafell (6802): Mánaðargildi	90
24	Hveravellir (6935): Mánaðargildi	95
25	Reykjavík turnþak (7474): Mánaðargildi	101
26	Reykjavík sólgeislun (7476): Mánaðargildi.....	106

1 Inngangur

Nær öll orka sem veðrakerfi lofthjúpsins og hafstraumar dreifa um heiminn kemur frá sólinni. Mælingar á þeirri sólgeislun sem nær yfirborði jarðar eru því hluti af mikilvægum langtíma veðurmælingunum þó þær hafi minna vægi fyrir veðurspár og veðurfræði á stuttum tímakvarða. Fyrir hinn almenna borgara hefur þó sólgeislun, eða skortur á henni, mikið að segja fyrir veðurupplifun — auk þess sem þekkt er að bæði of mikil og of lítil sólgeislun getur haft alvarleg áhrif á líkamlega og andlega heilsu (Burt, 2012).

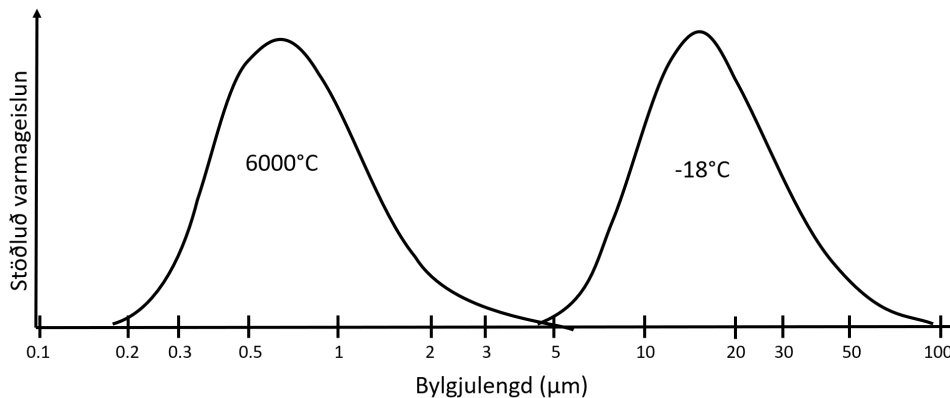
Geislunarmælingar á Íslandi eiga sér nokkuð langa sögu en fyrstu skráðu sólskinsstundamælingarnar eru frá árinu 1911. Á síðustu öld voru geislunarmælingar mannaðar mælingar, á annars vegar sólskinsstundum og hins vegar heildarsólgeislun. Um aldarmótin voru settir upp nokkrir sjálfvirkir heildarsólgeislunarmælir og þegar leið á fyrsta áratug þessarar aldar bættust einnig við mælir til að mæla stuttbylgju frá yfirborði og langbylgju frá himni og jörðu. Upphaflega voru geislunarmælingar hugsaðar sem búveðurmælingar en þær eru líka mikilvægar til að skilja geislunarbúskap við yfirborð sem veðurlíkon og yfirborðslíkon herma eftir.

Í þessari skýrslu eru sjálfvirkar geislunarmælingar sem Veðurstofa Íslands (VÍ) rekur yfirfarnar, áreiðanleiki mælinga metinn og fyrir þær stöðvar þar sem mælingar teljast áreiðanlegar eru dag-, mánaðar- og árgildi reiknuð og borin saman þvert á stöðvar. Einnig eru sjálfvirkar sólskinsstundamælingar settar í samhengi við mannaðar mælingar. Í kafla 2 er farið hratt yfir fræðin og mæliaðferðir og í kafla 3 gefið yfirlit yfir geislunarmælingar á Íslandi. Niðurstöður, þ.m.t. gæði mælinga, eru í kafla 4 og loks umræða og lokaorð í kafla 5.

2 Geislun

Með sólgeislun er átt við rafsegulbylgjur frá sólinni, en þær hafa bylgjulengd frá um 100 nm (útfjólublátt ljós) að u.þ.b. 3000 nm (3 μ m, nærrinnrautt ljós). Sýnilegt ljós hefur bylgjulengd á bilinu 400–700 nm, þ.e.a.s. sýnilegt ljóst er einungis lítill hluti sólgeislunar. Lofthjúpurinn er að mestu gagnsær fyrir sólgeislun og hleypir henni því að mestu í gegn og að yfirborði jarðar. Að meðaltali má segja að 20% af sólgeisluninni sem kemur inn í lofthjúpin sé gleypst af ósoni (ósón gleypir útfjólubláa geislun í heiðhvolfinu), skýjum og smáögnum í lofthjúpinum. Í viðbót er 22% endurkastað af skýjum og tvístrað af gasi og smáögnum í lofthjúpinum og 8% er endurkastað frá yfirborðinu. Það eru því eingöngu 50% af sólgeisluninni sem kemur inn í lofthjúpin sem er gleypst af yfirborðinu og hitar það (Halldór Björnsson, 2008).

Þeir fletir sem gleypa sólgeislun hitna við það og senda þar af leiðandi frá sér geislun. Allir fletir geisla út í hlutfalli við hita þeirra í fjórða veldi, samkvæmt Stefan-Boltzmann lögmálinu. Að auki segir tilfærslulögmáls Wiens að því hærri sem hiti yfirborðs er því styttri er bylgjulengd mestu útgeislunar. Útgeislun sólarinnar er þannig sterkust á sýnilega sviðinu, og mest við 0.5 μ m, en mesta útgeislun jarðar er við u.þ.b. 10 μ m. Mynd 1 sýnir á skematískan hátt hvernig varmageislun einfalds hlutar, sem gleypir alla geislun og geislar út aftur (svokallaður svarthlutur), sem hefur meðalhitastig svipað og sólin er nær öll við bylgjulend undir 5 μ m meðan varmageislun hlutar sem hefur svipaðan geislunarhita og jörðin ásamt lofthjúpinum er við bylgjulengd yfir 5 μ m. Því er auðvelt að greina á milli sólgeislunar og annarrar varmageislunar út frá bylgjulengd hennar, og er sólgeislun því oft kölluð stuttbylgjugeislun og útgeislun frá öðrum flötum langbylgjugeislun. Í þessari skýrslu gengur geislun frá sólu undir heitunum sólgeislun og stuttbylgjugeislun.



Mynd 1. Skýringarmynd sem sýnir hvernig varmageislun hlutar sem hefur meðalhitastig svipað og sólin er nær öll við bylgjulengd undir 5 μm meðan varmageislun hlutar sem hefur svipaðan geislunarhita og jörðin ásamt lofthjúpunum er nær öll við bylgjulengd yfir 5 μm .

Mynd 2 sýnir þá þætti geislunarbúskapsins sem algengast er að mæla við yfirborð. Í fyrsta lagi er það sólgeislun en hún skiptist í sólgeislun af himni, heildarsólgeislun (S_g) og sólgeislun frá yfirborði (S_u). Heildarsólgeislun samanstendur af tveimur þáttum: beinni sólgeislun (S_b) og óbeinni sólgeislun (S_d). Þegar ský skyggir á sólu er öll sólgeislun frá himni dreifð, og engir skuggar myndast. Sólgeislun frá yfirborði er endurköstuð sólgeislun og er því alltaf hlutfall af þeirri heildarsólgeislun sem fellur á flötinn. Í öðru lagi er það langbylgjugeislun frá yfirborði (L_u) og lofthjúpi og skýjum (L_d). Heildargeislun við yfirborð er summan af mismun í geislun í átt að yfirborðinu og frá yfirborðinu:

$$R_s = (S_g - S_u) + (L_d - L_u) \quad (1)$$

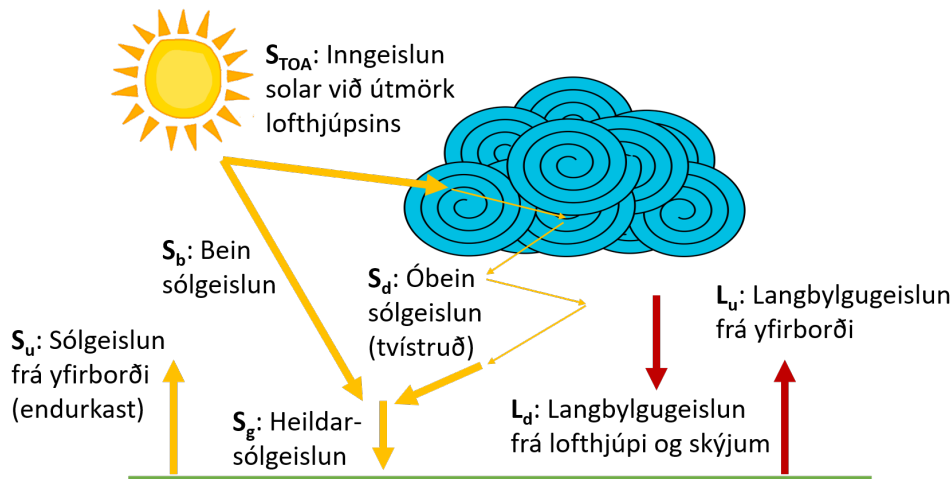
Sólgeislun ($S_g - S_u$) er alltaf jákvæð stærð en langbylgjugeislun ($L_d - L_u$) að jafnaði neikvæð stærð, þ.e. yfirborðið geislar yfirleitt út meira en lofthjúpurinn vegna þess að það er hlýrra. Algengast er að mæla þessa fjóra þætti og reikna í framhaldi heildargeislun. Mælingar á beinni og óbeinni sólgeislun eru flóknari þar sem þá það þarf í fyrsta lagi að vera með mæli sem mælir yfir lítið flatarmál og fylgir sólarganginum, þ.e. horfir beint á sólina, og í öðru lagi sólgeislunarmæli þar sem tryggt er að engin bein geislun falli á mælinn. Slíkar mælingar krefjast meiri vöktunar en heildarsólgeislun og eru því sjaldgæfari. Bein sólgeislun hefur ekki verið mæld af VÍ.

2.1 Sólgeislunarmælingar

Sólgeislun er jafnan mæld á tvo vegu, annars vegar sem sólgeislun og hins vegar sem sólskin.

Sólgeislun er mæling á styrkleika sólgeislunar sem nær að ákveðnum fleti, hvort sem hún er t.d. mæld við útjaðar lofthjúpsins (af veðurtunglum) eða við yfirborð. Sólskinsmælingar mæla aftur á móti eingöngu hvort að sólgeislun er nógu mikil til að valda skuggavarpum eður ei.

Sólgeislunarmælingar eru, eins og nefnt hefur verið, jafnan mælingar á heildarsólgeislun og endurkastaðri sólgeislun frá yfirborði. Nokkrar tegundir mæla (e. pyranometer) eru í notkun hjá Veðurstofunni og sums staðar er einn mælir sem mælir fjóra þætti geislunar, þ.m.t. heildarsólgeislun. Flestir mælir byggja á mælingu á hitamismun tveggja nema þar sem annar er opinn fyrir geislun en engin geislun nær til að hinum. Yfir þeim nema sem er opinn fyrir geislun er



Mynd 2. Geislunarþættir sem mæla má við yfirborð. Sólgeislun frá himni, heildargeislun (S_g), er summan af beinni sólgeislun (S_b) og óbeinni (S_d) og er sá hluti sólgeislunarinnar við endamörk lofthjúpsins (S_{TOA}) sem nær yfirborði. Hluti sólgeislunarinnar endurkastast frá yfirborðinu (S_u). Langbylgjugeislun er frá yfirborði (L_u) og skýjum og lofthjúpi (L_d). Mynd er endurteiknuð og íslenskuð eftir Harrison (2015).

glerhálfkúla sem ver hann fyrir varmatapi vegna vinds. Á mynd 3 má sjá ljósmynd af geislunarmælum í mælireit Veðurstofunnar í desember 2020. Sólgeislunarmælarnir í reitnum eru Kipp & Zonen, CMP21 og CMP22, en þeir nema sólgeislun á rófinu u.þ.b. 300–2800 nm í $W m^{-2}$ á láréttan flöt (Kipp & Zonen, 2021a).



Mynd 3. Geislunarmælar í mælireit Veðurstofu Íslands. Vinstra megin eru tveir heildarsólgeislunarmælar og hægra megin tveir langbylgjumælar, annar mælirinn vísar upp og hinn niður fyrir hvora tegund, til að mæla geislun frá himni og yfirborði. Þvermál efri mælanna er 15 cm. Mynd var tekin 4. desember 2020. Ljósmynd: Guðrún Nína Petersen.

Þar sem dreifð sólgeislun er mæld er notast við tilsvareandi sólgeislunarmæli, en koma þarf í veg

fyrir að bein sólgeislun falli á nemann, þ.e. skyggja þarf nemann. Tvær aðferðir eru mest notaðar til þessa, annars vegar að bæta skuggahring við mælinn sem þarf svo að færa til reglulega. Nauðsynlegt er að leiðrétta slíkar mælingar, sem fall af breiddargráðu og tíma árs, þar sem hringurinn dregur einnig að hluta úr óbeinni geislun. Hin aðferðin er að nota disk sem kemur í veg fyrir að geislun beint úr sólarátt falli á nemann. Slíkur diskur þarf vélrænt að elta sólina svo hann sé alltaf á milli hennar og nemans.

Helstu villur í sólgeislunarmælingum verða þegar glerhálfkúlan yfir mælinum verður skítug vegna t.d. ryks eða á hana fellur dökk, hrím eða snjór. Þegar sól er lágt á lofti getur dökk eða hrím valdið endurkasti sólgeislunar að mælinum og valdið ofmælingu. Einnig kemur snjóhula, þykkari en 1–2 cm, í veg fyrir að nokkur geislun nái að nemanum. Alvarlegustu villurnar er þær sem verða þegar mælingarnar breytast yfir lengra tímabil án þess að það eigi sér stoð í raunveruleikanum. Þetta kallast rek í mælingum, t.d. að árstíðabundin útmörk lækka og spönn árstíðasveiflu minnkar, og ef slíkt kemur upp þarf að endurstilla mælana eða skipta um mæli.

Að auki gefa flestir sólgeislunarmælur upp neikvæða geislun í myrkri. Þetta er einkum vegna þess að neminn sem er opinn fyrir geislun frá lofthjúpunum verður kaldari en sá sem er varinn fyrir geislun og er við lofthita. Í myrkri er veðrahvolfið að jafnaði svalara en yfirborð jarðar, mælirinn nemur þennan mun og skráir þá neikvæða geislun. Í nær allri úrvinnslu á sólgeislunargögnum er eðlilegast að meðhöndla þessi gildi sem enga geislun.

Sólskinsmælur mæla hvort að sólín sést eða ekki, þ.e. hvort að sólgeislun sé nógu mikil fyrir skuggavarp. Segja má að mælistikinn sólskin sé tvíundarstiki, þ.e. annaðhvort er sólgeislun nógu mikil til að hún sé numin sem sólskin eða ekki. Sólskin er að jafnaði mæld í sólskinsstundum. Mannaðar mælingar á Íslandi hafa frá upphafi verið með svokölluðum Campbell-Stokes sólskinsstundamæli. Slíkir mælur voru fyrst teknir í notkun á Bretlandseyjum á 19. öld og hafa í raun ekkert breyst frá upphafi (Burt 2012). Campbell-Stokes sólskinsstundamælirinn er afskaplega einfalt og fallett mælitæki, glerkúla sem safnar sölargeislun í brennidepil. Fyrir aftan kúluna, í ferli brennidepilsins, er blaði komið fyrir sem merkt er eftir sólar tíma, og þegar sólskin er nægilega mikið sviður brennidepilinn rák í blaðið, því lengri sem sólskin stendur lengur yfir. Á mynd 4 má sjá Campbell-Stokes sólskinsstundamæli sem er á þaki VÍ. Þar sem ferill sólarinnar á himni er breytilegur eftir árstíðum eru notuð sumar- og vetrarblöð sem eru af ólíkri lengd og lögun.

Þó að aðferðafræðin sé einföld eru nokkrir gallar á Campbell-Stokes mælinum:

- Þegar bjart er með köflum brennir mælirinn meira af spjaldinu en sem samsvarar sólskinsköflum og sólskinsstundir eru því ofmetnar
- Aflestur af sólskinsblöðunum er matskenndur, einkum á dögum þegar skiptist á sólskin og skýjað veður sem og við sólarupprás og sólsetur
- Pappírstegund og ástand blaðsins, t.d. hvort það er þurrt eða blautt, hefur áhrif á við hvaða sólgeislunarstyrk blaðið brennur og hrím, dökk og snjór draga út geislunarsöfnunareiginleikum glerkúlunnar
- Fyrir góðar mælingar má ekkert skyggja á sólina frá mæli séð



Mynd 4. Campbell-Stokes sólskinsstundamælir á þaki Veðurstofu Íslands. Þvermál glerkúlunnar er 10 cm. Mynd tekin 4. júní 2020. Ljósmynd: Guðrún Nína Petersen.

- Á þeim stöðum þar sem sólargangur er langur að sumri, eins og á Íslandi, skyggir mælirinn á ákveðnum tíma dags sjálfur á sólina og því er í raun þörf á tveimur mælum sem vísa í sitt hvora áttina
- Bruni blaðsins getur að jafnaði ekki orðið nema þegar sólin er a.m.k. 3° yfir sjóndeildarhring
- Skipta þarf um blað í mælinum daglega, eftir sólsetur
- Sólskinsblöðin eru dýr
- Ekki er hægt að rafvæða mælinn

Sólskinsstundir hafa verið mældar með Campbell-Stokes mæli um langt skeið víða um heim, en á flestum stöðum hafa þeir nú verið aflagðir og sjálfvirkir mælar komnir í þeirra stað.

Á Íslandi hefur að jafnaði eingöngu verið einn mælir á hverjum stöð, þrátt fyrir langan sólargang. Sumarmánuðina júní og júlí árið 1991 var gerð tilraun á VÍ til að kanna hvernig Campbell-Stokes mælirinn mældi sólskin þegar sól er lágt á lofti en sólargangur langur (Veðurstofa Íslands, 1992). Var bætt við tilsvarendi mæli sem snéri þannig að hann mældi sólskin eftir hádegi. Niðurstaðan var að fyrir báða mánuði mældi tilraunamælirinn fleiri sólskinsstundir en sá venjulegi og langmestur var munurinn þegar sól var lægst á lofti.

Til eru nokkrar tegundir af sjálfvirkum sólskinsstundamælum en sá sem er mest í notkun hjá veðurstofum er Kipp & Zonen CSD sólskinsstundamælirinn, sjá mynd 5. Sjálfvirkir sólskinsstundamælar skilgreina sólskin sem mismun á milli mælinga tveggja ljósnæmra nema, þar sem

annar er í skugga inni í mælinum en hinn opinn fyrir sólgeislun. Þegar munurinn er yfir ákveðnum þröskuldi, 120 W m^{-2} samkvæmt staðli Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar (WMO, 2018), telst sólgeislun nóg til að skuggavarpi verði og er það skilgreint sem sólskin. Sólskinsstundir eru því lengd þess uppsafnaða tímabils þegar sólskin er mælt. Kipp & Zonen CSD mælirinn er í dag staðalmælir fyrir sólskinsstundir meðal annars hjá bresku og þýsku veðurstofunni (Burt, 2012). Helstu gallar Kipp & Zonen CSD sólskinsstundamæla eru tengdir rekstri þeirra:

- Vatnsgufa getur þétt innan á glersívalningi mælisins
- Skipta þarf um þurrkefni ef raki kemst inn í mæli
- Mælt er með því að endurkvarða mælinn á tveggja ára fresti



Mynd 5. Kipp & Zonen CSD sólskinsstundamælir á þaki Veðurstofu Íslands. Mynd tekin 4. júní 2020. Ljósmynd: Guðrún Nína Petersen

Árni Sigurðsson¹ gerði samanburð á sólskinsstundamælingum í Reykjavík með hefðbundnum mæli, Campbell-Stokes mæli, og sjálfvirkum, Kipp & Zonen. Hann skoðaði þriggja ára tímabil, 1. júlí 2000 til 30. júní 2003, Niðurstöðurnar voru tvíþættar. Í fyrsta lagi, yfir hádaginn frá apríl til október mældi hefðbundni mælirinn meira sólskin, þar sem brunageislinn brenndi áfram þó að ský byrgðu fyrir sól í skamman tíma en sjálfvirki mælirinn nam þessar eyður. Í öðru lagi mældi sjálfvirki mælirinn sólskin að morgni og síðla kvölds að sumarlagi sem hefðbundni mælirinn var ófær um að nema. Sólskin sem mældist fyrst á morgnanna og seint á kvöldin að sumri með sjálfvirkum mælinum var mun meira en það sólskin sem hefðbundni mælirinn ofmat yfir miðjan daginn yfir hjartari tíma ársins. Að meðaltali var munurinn 13 klst á ári (Árni Sigurðsson, minnisblað 28. ágúst 2003).

¹Veðurfræðingur á Athuguna- og tæknisviði Veðurstofu Íslands.

2.2 Langbylgjumælingar

Langbylgjugeislunarmælum (e. pyrometer) svipar öllu jafna til stuttbylgjumæla, nema að því leyti að þeir nema geislun með lengri bylgjulengd. Þeir mælar sem eru mest í notkun á Íslandi eru frá Kipp & Zonen og eru næmir við geislun á rófinu 4.2–42 μm (Kipp & Zonen, 2021b). Yfirleitt eru tveir langbylgjumælar saman á mælistöð, annar horfir upp og mælir langbylgju frá himni en hinn niður og mælir langbylgju frá jörðu, sjá mynd 3.

2.3 Heildargeislunarmælingar

Á nokkrum stöðum á landinu eru notaðir heildargeislunarmælar, þ.e. mælar sem mæla fjóra geislunarpætti, bæði stutt- og langbylgju og bæði frá himni og jörðu. Þeir notast við sömu aðferðir og lýst er hér fyrir ofan. Slíkan mæli er t.d. að finna á Gufuskálum og á Kálfhóli, sjá mynd 6.



Mynd 6. Heildargeislunarmælar á Kálfhóli, frá Kipp & Zonen. Mælirinn samanstendur af fjórum geislunarmælum, hægra megin eru tveir heildarsólgeislunarmælar og vinstra megin tveir langbylgjumælar; í báðum tilvikum vísar annar mælirinn upp og hinn niður fyrir hvora tegund geislunar. Mynd tekin 12. september 2020. Ljósmynd: Guðrún Nína Petersen.

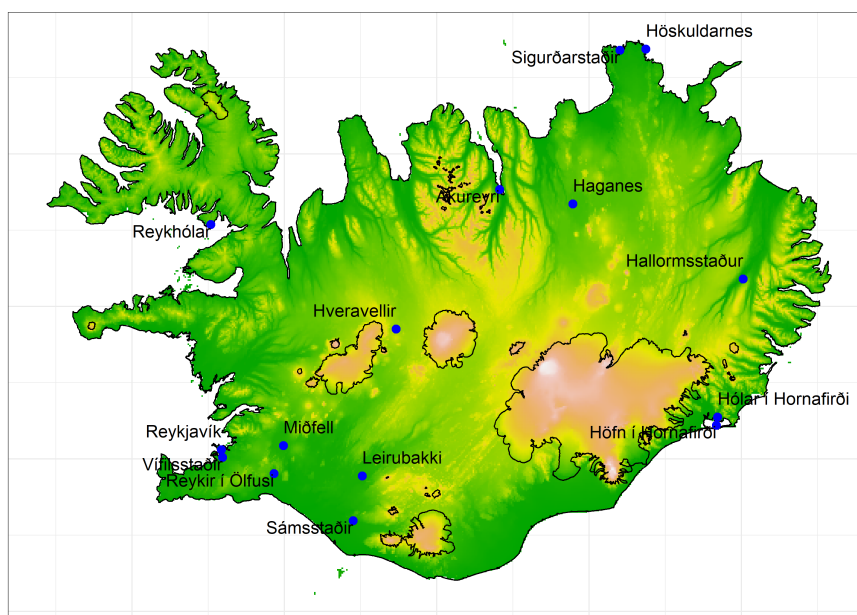
3 Geislunarmælingar á Íslandi

Sólgeislunarmælingar eiga sér nokkuð langa sögu á Íslandi. Fyrstu sólskinsstundamælingarnar skráðar hjá VÍ eru frá árinu 1911 og sólgeislunarmælingar frá 1926, en fyrstu mælingar voru stopular. Sjálfvirkar mælingar á sólgeislun hófust um og upp úr síðustu aldamótum en langbylgjumælingar um áratug síðar.

3.1 Eldri mælingar

Fyrstu sólskinsstundamælingar á Íslandi sem skráðar eru hjá VÍ eru mælingar á Vífilsstöðum á árunum 1911–1923, samfelldar fram að 1920 en eftir það stopulli. Mælingar í Reykjavík hafa

staðið frá árinu 1923 og á Akureyri frá árinu 1927. Á sjötta áratug síðustu aldar hófust sólskinsstundamælingar á Hallormsstað, Hólum í Hornafirði, Höskuldarnesi og Reykhólum og stuttu síðar á Sámstöðum, Höfn í Hornafirði og Hveravöllum (Páll Bergþórsson, 1977). Á næstu áratugum bættust okkrar stöðvar við og alls eru í gagnatöflum VÍ skráðar mannaðar sólskinsstundir frá 14 stöðvum. Á mynd 7 má sjá staðsetningar stöðva og í töflu 1 er yfirlit yfir stöðvar og mælitímabil. Um aldarmótin voru mannaðar sólskinsstundamælingar skráðar á sjö stöðvum en árið 2020 voru einungis mælingar á tveimur stöðum, í Reykjavík og á Akureyri. Í Reykjavík var mönnum sólskinsstundamælingum hætt 1. janúar 2021 og gera má ráð fyrir að sjálfvirkar sólskinsstundamælingar taki einnig alveg við á Akureyri fljótlega.



Mynd 7. Veðurstöðvar á Íslandi þar sem mannaðar sólskinsstundamælingar hafa verið stundaðar.

Fyrstu geislunarmælingar á Íslandi voru framkvæmdar á árunum 1926–1927, nokkra daga að sumarlagi hvort árið í Aðalvík á Hornströndum. Bandaríski herinn hélt á stríðsárunum úti geislunarmælingum á Keflavíkurflugvelli og Bjarni Helgason mældi heildargeislun í Reykjavík á árunum 1954–1955 (Bjarni Helgason 1956). Samkvæmt Markúsi Á. Einarssyni (1965) hóf Veðurstofa Íslands reglulegar mælingar á heildarsólgeislun í Reykjavík í júlí 1957 en þær voru stopular í upphafi. Einnig voru gerðar ítrekaðar tilraunir til að mæla heildarsólgeislun á Hveravöllum en mælingar reyndust stopular og ómarktækar. Þegar sjálfvirk veðurstöð var sett upp á Hveravöllum árið 1998 var sólgeislunarmælir tengdur inn á hana (Flosi Hrafn Sigursson ofl., 2003).

3.2 Sjálfvirkar mælingar

Tafla 2 gefur yfirlit yfir sjálfvirkar sólskins- og geislunarmælingar sem eru að finna í töflum VÍ til og með árinu 2020. Nokkrar stöðvar sem hafa lokið mælingum voru eingöngu reknar í 1–3 ár og er hér ekki unnið úr þeim gögnum. Aftur á móti eru skoðaðar mælingar frá stöðvum sem hafa nýlega hafið mælingar þó ekki sé unnið úr þeim áfram vegna þess hve stuttar mæliraðirnar eru, enn sem komið er. Um að ræða sjálfvirkar sólskinsstundamælingar sem hófust á Akureyri

Tafla 1. Mannaðar sólskinsstundamælingar VÍ og tímabil þeirra.

Stöð	Númer	Tímabil	Athugasemdir
Reykjavík	1	1923–2020	Við Bústaðaveg frá 1973
Víflsstaðir	15	1911–1923	
Reykhólar	206	1961–1988	
Akureyri	422	1928–	
Haganes	465	1980–2019	
Sigurðarstaðir	503	1988–2000	
Höskuldsnes	504	1957–1988	
Hallormsstaður	580	1953–1990	
Höfn í Hornafirði	705	1965–1980	
Hólar í Hornafirði	710	1957–2011	
Sámsstaðir	846	1962–2019	Stopult eftir árið 2004
Leirubakki	875	1984–1991	
Hveravellir	892	1965–2004	
Miðfell	938	1980–1991	
Reykir í Ölfusi	957	1972–2000	

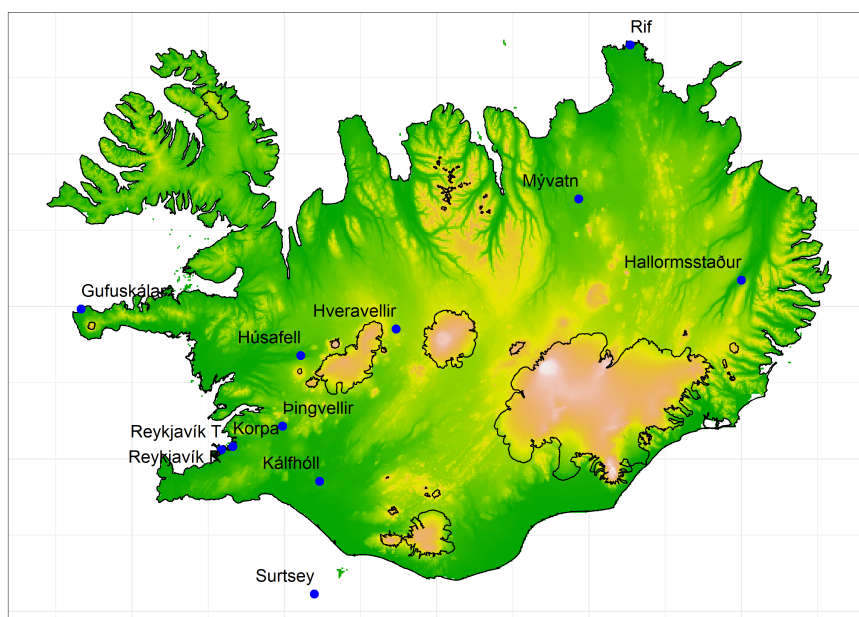
haustið 2019 og heildarsólgeislunarmælingar á Rifi á Melrakkaslétu sem hófust haustið 2018. Landsvirkjun rekur geislunarmæla á nokkrum stöðvum á hálendinu sem ekki unnið úr hér, en gögn hafa streymt til VÍ. Að auki hefur Jarðvísindastofnun í samvinnu við Landsvirkjun rekið nokkrar stöðvar á jöklum vegna orkubúskapsrannsókna, flestar þeirra mæla hluta úr ári, frá maí til október (Sjá t.d. greinar Andra Gunnarssonar ofl., 2021; Schmidt ofl., 2017; Sverris Guðmundssonar ofl., 2006, 2009). Gögn þeirra stöðva eru ekki aðgengileg í veðurgagnagrunni VÍ.

Sjálfvirkar sólskinsmælingar voru árið 2020 á fjórum stöðvum á landinu, í Reykjavík, á Akureyri og Höfn í Hornafirði og við Mývatn. Af geislunarmælingum voru heildarsólgeislunarmælingar á 10 stöðvum, en í mælireit VÍ í Reykjavík voru tveir mælar. Á nokkrum stöðvum hefur mælingum verið hætt, s.s. á Þingvöllum, en einnig voru gerðar mælingar til fárra ára við Upptýppinga, í Ásbyrgi og á Sámsstöðum. Á mynd 8 má sjá yfirlit yfir staðsetningu þeirra veðurstöðva sem er fjallað um í þessari skýrslu. Mælingar á dreifðri sólgeislun voru gerðar á tímabilinu 2006–2012 í Reykjavík og á Korpu, en þær eru að mestu óáreiðanlegar. Stuttbylgja frá jörðu, þ.e. sólgeislun sem er endurkastað af yfirborðinu, var mæld á þremur stöðvum sem og langbylgja frá himni og jörðu. Þessar þrjár stöðvar, Gufuskálar, Kálfhóll og Reykjavík, eru því með heildargeislunarmælingar. Í viðbót við þær mælingar sem eru listaðar í töflunni voru einnig gerðar mælingar á útfjólublárrí geislun á turnþaki VÍ á árunum 2006–2018, en þær þykja óáreiðanlegar (Halldór Björnsson, samtal). Ekki er unnið áfram með þær hér.

Sjálfvirku mælingarnar er að finna í þremur töflum í gagnasafni VÍ:

- ath.sj_geislun: 10 mínútna gildi fyrir 22. ágúst 2005
- ath.sj_hragogn: 10 mínútna gildi frá 22. ágúst 2005
- ath.sj_klst_auka: Klukkustundagildi frá 1. janúar 2006

Hér hafa elstu gögnin verið sótt í ath.sj_geislun og ath.sj_hragögn og unnin klukkustundagildi fyrir tímabilið til og með árinu 2005. Annars voru gögn sótt í ath.sj_klst_auka.



Mynd 8. Veðurstöðvar VÍ þar sem hafa verið gerðar sjálfvirkar heildarsólgeislunar-mælingar til og með árinu 2020.

Tafla 2. Sjálfvirkar geislunarmælingar sem finnast í töflum VÍ.

Stöð	Skamm- stöfun	Stöðvar- númer	Sólskins- stundir	Heildar- sólgeislun	Dreifð stuttbylgja	Stuttbylgja frá jörðu	Langbylgja frá jörðu	Langbylgja frá himni
Korpa	korpa	1479	–	1997–2020	2006–2011	–	–	–
Þingvellir	tingn	1596	–	1998–2012	–	–	–	–
Gufuskálar	gufus	1919	–	2010–	2010–	2010–	2010–	2010–
Kolka ¹	kolka	3225	–	1998–	–	2014–	2014–	2014–
Akureyri	akurk	3471	2019–	–	–	–	–	–
Hallormsstaður	hallm	4060	–	2008–	–	–	–	–
Upptýppingar ²	uppty	4090	–	1996–1997	–	–	–	–
Mývatn	myvatn	4300	2007–	2005–2017	–	–	–	–
Rif Melrakkasl.	rífms	4921	–	2018–	–	–	–	–
Höfn í Hornafirði	hofnh	5544	2017–	–	–	–	–	–
Innri Sauða ¹	sauða	5847	–	2014–2017	–	2014–2017	2014–2017	2014–2017
Brúarjökull ¹	bruar	5932	–	2006–2019	–	2006–2019	2006–2019	2006–2019
Kárahnjúkar ¹	karah	5933	–	2014–2017	–	2014–2017	2014–2017	2014–2017
Surtsey	surte	6012	–	2009–	–	–	–	–
Sámsstaðir ²	samst	6222	–	2004–2005	–	–	–	–
Kálfhóll	kálfh	6310	–	2008–	–	2008–	2008–	2008–
Búrfell ¹	bfell	6430	–	1999–2005	–	–	–	–
Jökulheimar ¹	jheim	6670	–	2006–	–	2014–	2014–	2014–
Setur ¹	setur	6748	–	2014–2018	–	2014–2017	2014–2017	2014–2017
Ásbyrgi ²	asbrg	4614	–	2004–2005	–	–	–	–
Húsafell	husaf	6802	–	2003–	–	–	–	–
Hveravellir	hvell	6935	–	2002–	–	–	–	–
Reykjavík turnþak	turnx	7474	2006–	2006–	2006–2012	–	–	–
Reykjavík sólgeislun	reitx	7476	–	2007–	–	2007–	2007–	2007–

¹ Stöðvar í eigu Landsvirkjunar og gögn ekki skoðuð í þessari skýrslu.

² Mælitímabil stutt og lokið og því engin úrvinnsla gagna í þessari skýrslu.

4 Niðurstöður

Fyrir hverja stöð þar sem gögn voru metin áreiðanleg voru unnin dag-, mánaðar- og árgildi sem og meðalmánaðargildi og meðalárgildi, frá upphafi mælinga til lok ársins 2020 eða til loka mælingatímabils í þeim tilvikum þar sem mælingum hefur verið hætt. Meðalmánaðar- og meðalárgildi má finna í viðauka I og mánaðargildi í viðauka II. Tafla með áreiðanlegum klukkustundagildum, fyrir tímabilið 2005–2020, er vistuð í gagnagrunni VÍ, í töflunni athr.sj_klst_geislun.

Athugið að fyrir geislun er einingin í öllum tilfellum $W m^{-2}$, á dag, mánuði og ári. Þetta er gert til að hafa samanburðarhæf gildi á mismunandi tímakvörðum. Ef reikna á geislunarorkuna þarf því að margfalda með þeim fjölda sekúnda sem eru í hverjum tímakvarða fyrir sig. Þannig samsvara

- $200 W m^{-2}$ á dag $17.28 MJ m^{-2}$
- $200 W m^{-2}$ á mánuði (31 dagur) $536.4 MJ m^{-2}$
- $200 W m^{-2}$ á ári (365 dagar) $6307.2 MJ m^{-2}$

Í tilfelli Korpu, Þingvalla og Húsafells, að hluta, er heildarsólgeislun skráð í töflu sem $kJ m^{-2}$ á 10 mínútum en ekki $W m^{-2}$. Einfalt er að breyta um einingar því $kJ m^{-2}$ á 10 mínútum jafngildi $0.6 W m^{-2}$. Þessar mælingar eru því allar umreiknaðar yfir í $W m^{-2}$ fyrir úrvinnslu. Sólskinsstundir eru taldar í klukkustundum. Hér er í öllum tilvikum notast við staðartíma, ekki sóltíma, þ.e. sól er hæst á lofti skömmu eftir hádegi, um kl. 13:30 í Reykjavík en u.þ.b. 15 mínútum fyrr á Akureyri.

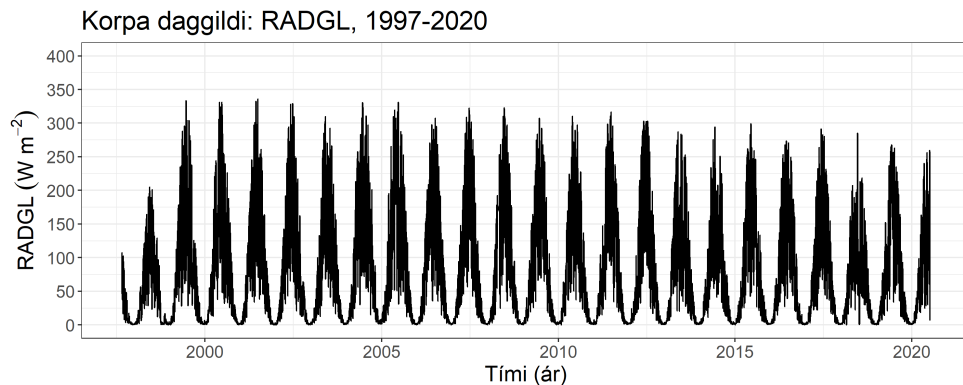
4.1 Gæði gagna á veðurstöðvum

Lítið hefur verið unnið úr sjálfvirkum geislunarmælingum á stöðvum VÍ fram að þessu og má segja að mælar hafi að jafnaði fengið lítið viðhald frá uppsetningu. Úrkoma sér vissulega um að þrifa mælana en það er hætta á að ryk safnist tímabundið á mæla á þurrum tímabilum. Eins getur hrím og snjór sest á mælanna og komið í veg fyrir mælingu. Alvarlegri villur verða þegar mælingar breytast yfir lengra tímabil, þ.e. ef rek er í gögnunum, eða þegar mikil breyting verður í mælingum á einhverjum tímapunkti, t.d. þegar tæki bila. Í þessum kafla eru daggildi á hverri stöð yfirfarin og lagt mat á áreiðanleika þeirra.

Korpa Sjálfvirkar mælingar á heildarsólgeislun á Íslandi hófust á Korpu árið 1997, en Korpa var ein af búveðurstöðvum VÍ. Mælingum var hætt 8. júlí 2020. Mælingar voru skráðar í töflu með einingunni $kJ m^{-2}$ á 10 mínútum en hafa hér verið yfirfærðar í $W m^{-2}$. Tímaröðin er heilleg, fyrir utan að það vantar hálfan mánuð árið 2008, 12.–29. apríl.

Mynd 9 sýnir daggildi mælitímabilsins í $W m^{-2}$ á dag. Tvennt kemur í ljós þegar tímaröðin er skoðuð. Í fyrsta lagi eru mælingar í upphafi, frá árinu 1997 og fram á 1998, ekki í takt við aðrar mælingar, þ.e. árstíðasveiflan er of lítil. Mögulega er hægt að kvarða gögnin fyrir þetta tímabil, en það hefur ekki verið gert hér. Í öðru lagi er hnignun í hámarksheildarsólgeislun að sumri á síðari hluta mælitímabilsins sem á ekki við rök að styðjast, þ.e. meðan hæstu daggildi að sumarlagi voru gjarnan yfir $300 W m^{-2}$ í upphafi aldar þá nær

heildarsólgeislun aldrei því gildi eftir árið 2012. Sumarið 2018 var sólarlítið á suðvesturlandi, með eingöngu einum sannkölluðum sólardegi í júní, en sumrin 2019 og 2020 aftur á móti fremur sólrík (Veðurstofa Íslands, 2018, 2019, 2020). Gróður hefur vaxið töluvert fyrir norðan stöðina, í áttargeiranum u.þ.b. $300^\circ - 30^\circ$, sjá mynd 10, en stöðin er opin fyrir öðrum áttum. Mögulega kann aukinn gróður að draga úr geislun sem nær á mælinn en einnig kann að hafa komið rek í mælingar. Heildarsólgeislunarmælingar frá Korpu eru því ekki áreiðanlegar en mögulega er hægt að leiðrétta þær að einhverju leyti. Í undirbúningi er að færa stöðina til að auka gæði veðurgagna, en aukinn trjágróður hefur einnig áhrif á vind og hita.



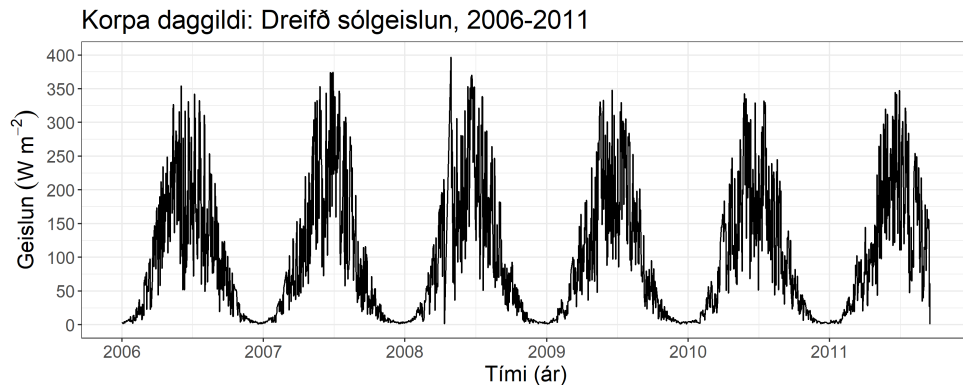
Mynd 9. Korpa: Heildarsólgeislun ($W m^{-2}$), daggildi.



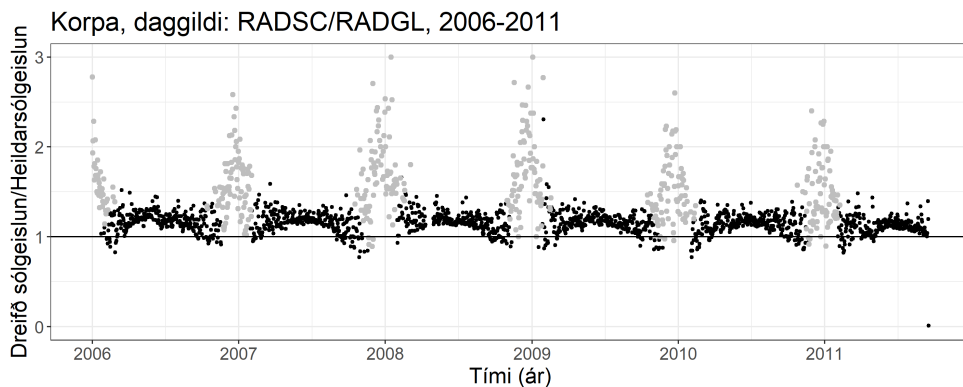
Mynd 10. Korpa: Trjágróður er nálægt stöðinni norðan megin. Geislunarmælar voru á þverstöng í suður frá mastrinu, í u.þ.b. 2 m hæð. Mynd tekin 27. júlí 2017. Ljósmynd: Sibylle von Löwis.

Á Korpu var einnig mæld dreifð sólgeislun á tímabilinu 2006–2011, mynd 11. Eins og kemur fram í kafla 2.1 krefjast slíkar mælingar að skyggt sé á beina sólgeislun og á Korpu var það gert með skuggahring sem þurfti að færa til reglulega. Heildargeislunin er alltaf að

hluta til dreifð geislun og að öllu leyti þegar ský skyggir á sólu. Mælingar á dreifðri geislun á Korpu sýna þó að jafnaði hærri gildi en heildarsólgeislun, sjá mynd 12, sem á ekki við rök að styðjast. Yfir myrkustu mánuðina er sólgeislun takmörkuð og þá getur lítil skekkja í mælingum verið hlutfallslega mikil. Til að gera þær mælingar minna áberandi á myndinni er hlutfall dreifðar sólgeislunar af heildarsólgeislun grálitað þegar heildarsólgeislun er undir 10 W m^{-2} á dag. Þegar þessi gildi eru fjarlægð sést vel að í fæstum tilvikum er dreifð sólgeislun minni en heildarsólgeislun og því ljóst að ekki hefur verið rétt staðið að mælingum.



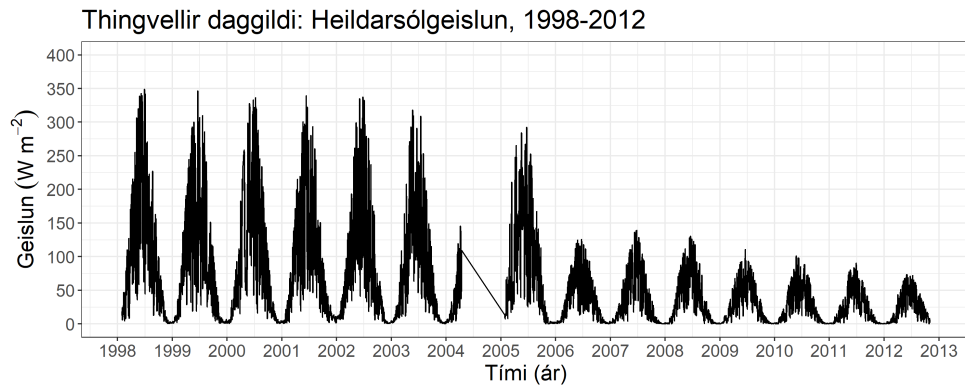
Mynd 11. Korpa: Dreifð sólgeislun (W m^{-2}), daggildi.



Mynd 12. Korpa: Hlutfall dreifðar sólgeislunar af heildarsólgeislun, daggildi. Gildi þegar heildarsólgeislun er undir 10 W m^{-2} eru grálituð.

Þingvellir Heildarsólgeislunarmælingar voru gerðar á Þingvöllum á árunum 1998–2012 en 9. nóvember 2012 var stöðin færð til um 50 m og þá var geislunarmælingum hætt. Í upphafi mælinga og fram að lokum ársins 2015 var, líkt og á Korpu, eining skráðra mælinga kJ m^{-2} á 10 mínútum en ekki W m^{-2} . Frá árinu 2006 var mælirinn rangt kvarðaður og óljóst hvernig hægt er að leiðrétta en þó nokkur vinna var lögð í að reyna að skilja mælingarnar. Miðað við gögn í Reykjavík þarf að leiðrétta með stuðli í kringum tvo til að fá sambærilegar mælingar. Mynd 13 sýnir tímaröðina eftir að búið er að umreikna öll gögn eins og þau hafi verið skráð sem kJ m^{-2} , einnig á seinni hluta tímabilsins. Í viðbót við að

spönn árstíðasveiflunnar er alltof lítil á seinni hluta tímabilsins þá er einnig rek í hámarks-gildum frá árinu 2007. Þetta gefur til kynna að þótt finna megi leiðréttingarstuðul þá eru heildargeislunarmælingar frá Þingvöllum fremur óáreiðanlegar eftir árið 2004.



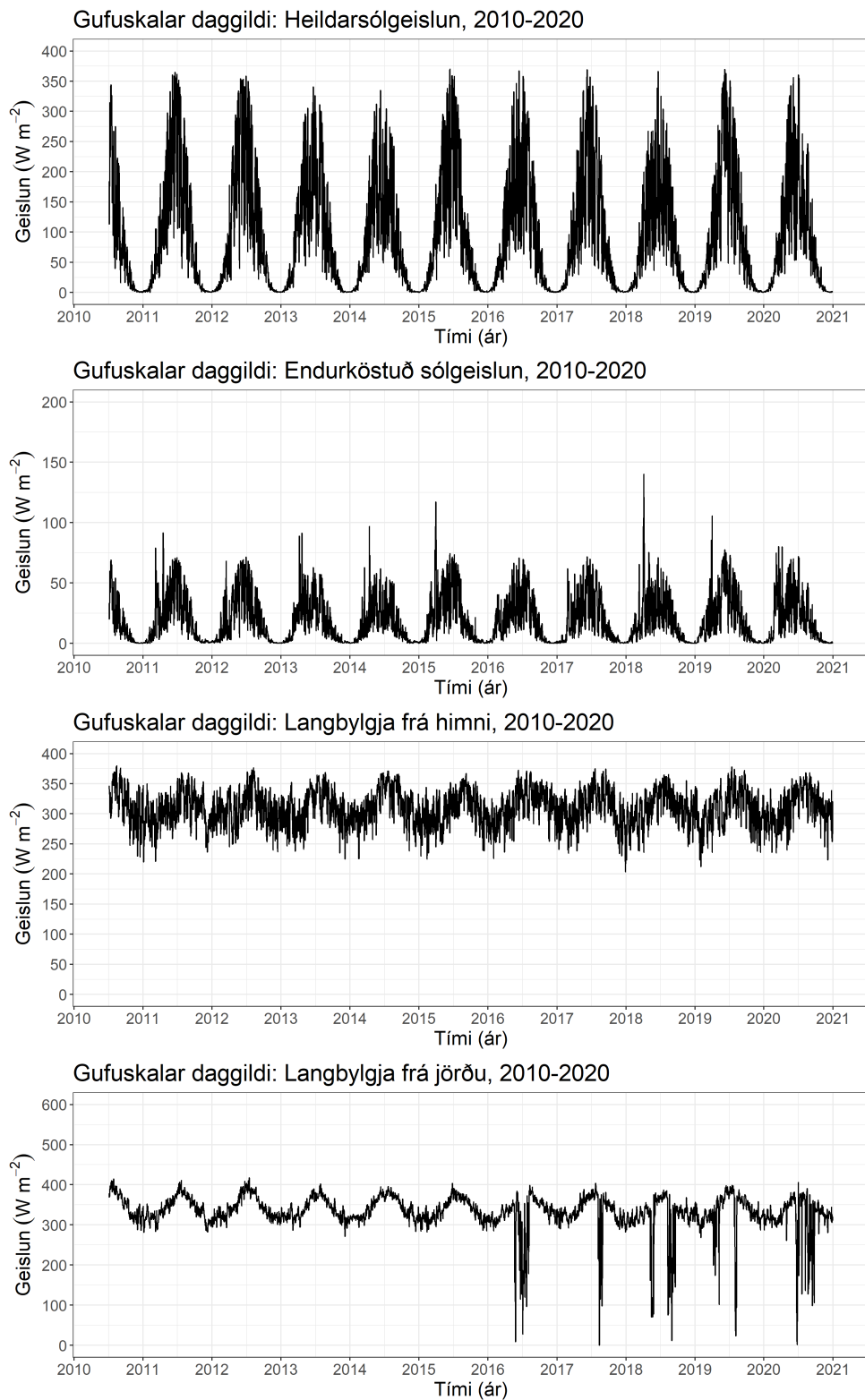
Mynd 13. Þingvellir: Heildarsólgeislun (W m^{-2}), daggildi. Athugið að ljóst er að einingar eru rangar frá árinu 2006.

Gufuskálar Á Gufuskálum hefur heildarsólgeislun, endurköstuð stuttbylgja og langbylgja frá jörðu og himni verið mæld frá árinu 2010, sjá mynd 14. Dagsgildi geislunarþátta sýna eðlilega árstíðasveiflu. Mesta heildargeislun að sumri nær 350 W m^{-2} flest sumur og ekki er að sjá neina leitni í gögnunum. Endurköstuð sólgeislun er hlutfall af heildarsólgeislun og er því yfirleitt í hámarki yfir sumartímann. Einstaka dagar hafa þó mun meira endurkast. Þessir dagar eru að vori og eiga það sameiginlegt að vera bjartir dagar með snjóþekju og þar af leiðandi miklu endurkasti.

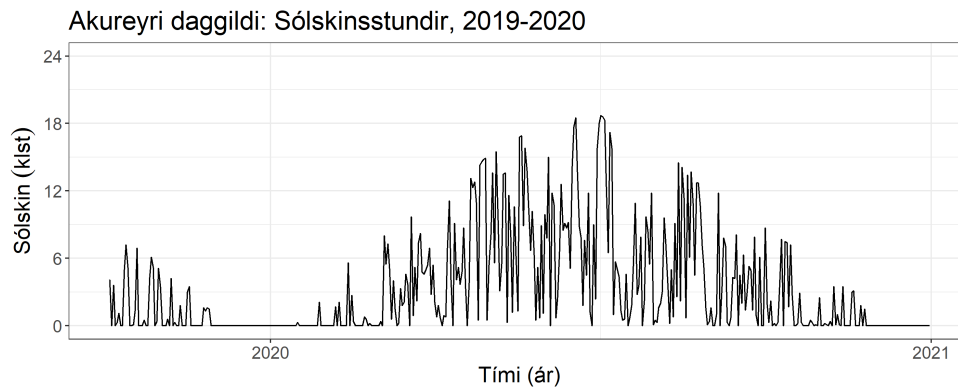
Langbylgjugeislun frá himni kemur frá skýjum og lofthjúpum. Þar sem hlutir geisla frá sér í hlutfalli við hitastig þeirra er langbylgjugeislun meiri að sumri en vetri. Geislunin er á bilinu u.þ.b. 200 W m^{-2} til 325 W m^{-2} , sveiflur frá degi til dags ráðast af þeim loftmassa sem er yfir landinu hverju sinni auk skýjahulu og hæðar hennar. Ekki er að sjá neitt athuga-vert við dagsgildi mælinga. Langbylgjumælingar frá jörðu eru aftur á móti óáreiðanlegar frá miðju árinu 2016, en eftir það eru hvað eftir annað skráð allt of lág dagsgildi, jafnvel yfir lengri tíma eins og sumarið 2016. Hægt er að fjarlægja þessi röngu gildi, en ekki er hægt að vinna mánaðar- eða árgildi. Þessu tímabili er því sleppt í úrvinnslu. Ákveðið hefur verið að skipta út mælinum (Sybille von Löwis, tölvupóstur 21. ágúst 2020).

Akureyri Á Akureyri eru einungis sjálfvirkar sólskinsstundamælingar við Krossnesbraut, sjá mynd 16. Mannaðar sólskinsstundamælingar hafa að mestu verið skráðar samfelld frá árinu 1928 fram til dagsins í dag, sjá töflu 1. Settur var upp sjálfvirkur mælir við Krossanesbraut 29. mars 2007 en honum var stolið stuttu síðar. Nýr mælir var svo settur upp síðla árið 2019, sjá mynd 15. Mæliröðin er því stutt en daggildin trúverðug.

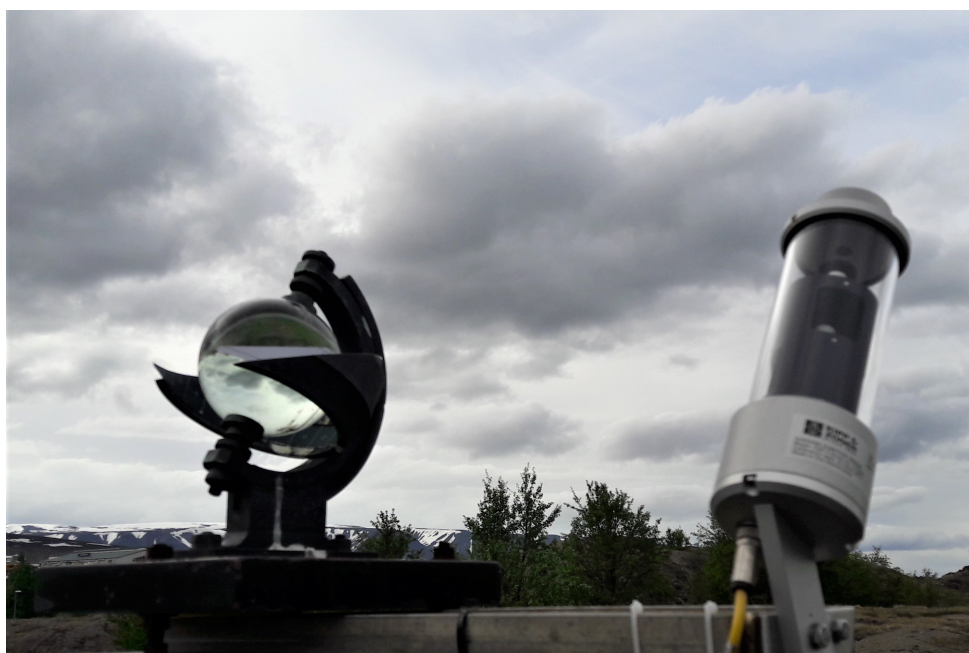
Hallormsstaður Á Hallormsstað hafa verið heildarsólgeislunarmælingar frá árinu 2008, sjá mynd 17. Frá árinu 2016 er rek í hámarksdagsgildum að sumri. Sunnan við mælinn eru tré orðin hávaxin og kunna að hafa áhrif á mælingar en einnig kann mælir að vera farinn að gefa sig.



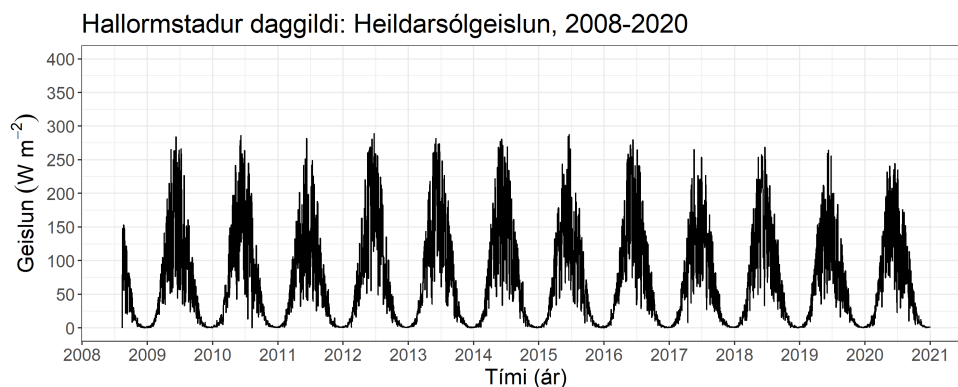
Mynd 14. Gufuskálar: Heildarsólgeislun, endurköstuð sólgeislun frá jörðu, langbylgju-geislun frá himni og jörðu (W m^{-2}), daggildi.



Mynd 15. Akureyri Krossanesbraut: Sólskinsstundir (klst), daggildi.

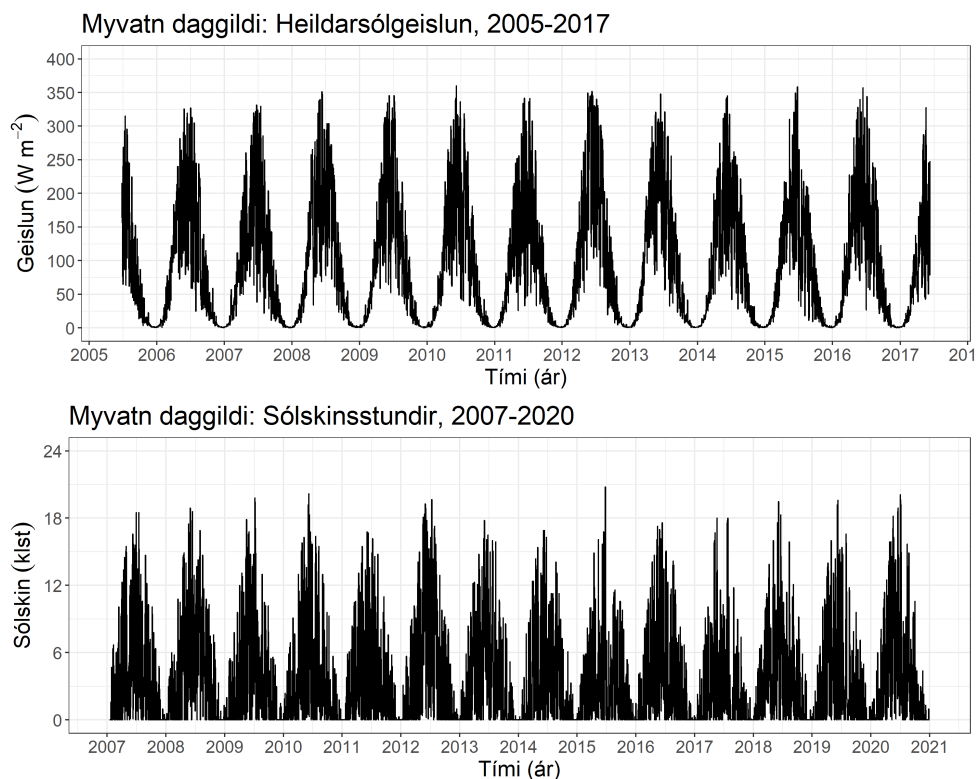


Mynd 16. Akureyri: Campbell-Stokes sólskinsstundamælir og Kipp & Zonen CSD sjálfvirkur sólskinsstundamælir við Krossanesbraut. Mynd tekin 13. júní 2020. Ljósmynd: Guðrún Nína Petersen.



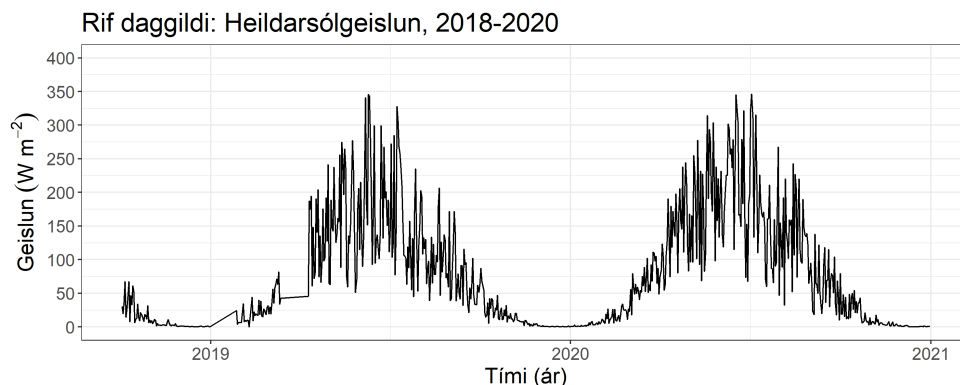
Mynd 17. Hallormsstaður: Heildarsólgeislun (W m^{-2}), daggildi.

Mývatn Á Mývatni hefur heildarsólgeislun verið mæld frá árinu 2005 og sólskinsstundir sjálfvirkir frá 2007, sjá mynd 18. Af daggildum er ekki annað að sjá en að báðir geislunarþættir séu innan eðlilegra marka og án reks.



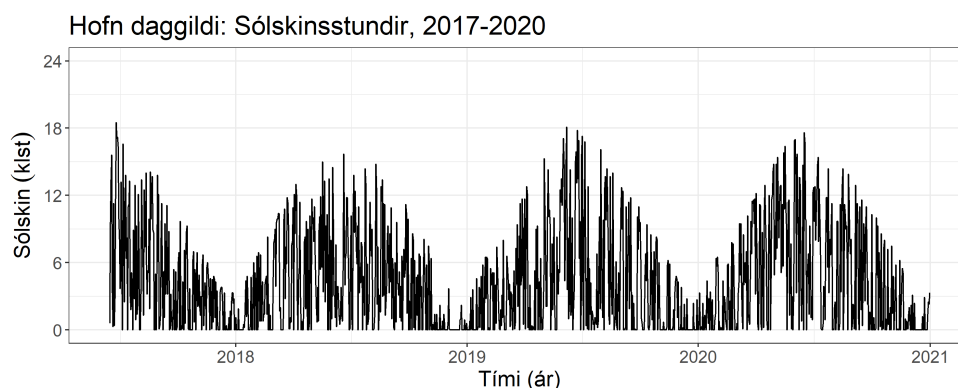
Mynd 18. Mývatn: Heildarsólgeislun ($W m^{-2}$) og sólskinsstundir (klst), daggildi.

Rif á Melrakkaslétu Veðurmælingar hófust á Rifi á Melrakkaslétu seint árið 2018, þ.m.t. mælingar á heildarsólgeislun, sjá mynd 19. Töluvert vantaði af gögnum fyrri hluta ársins 2019 en árið 2020 er heildstætt. Gildin eru innan eðlilegra marka.



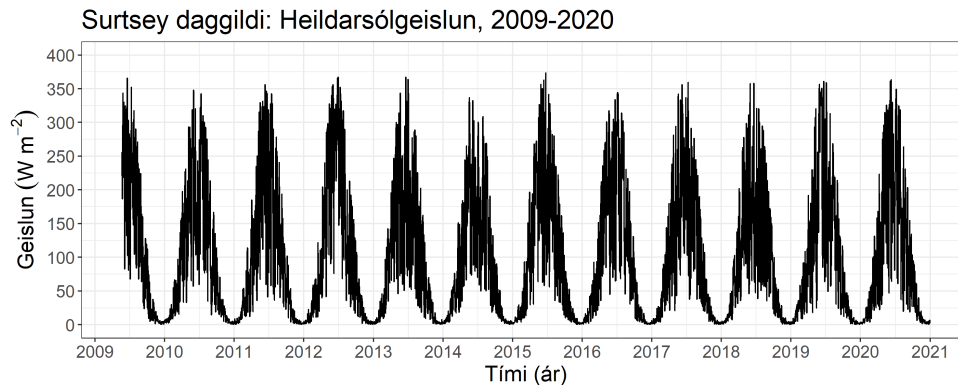
Mynd 19. Rif á Melrakkaslétu: Heildarsólgeislun ($W m^{-2}$) daggildi.

Höfn í Hornafirði Sjálfvirkar sólskinsstundamælingar hafa verið gerðar á Höfn frá miðju árinu 2017, en til er löng tímaröð mannaðra mælinga úr nágrenninu, sjá töflu 1. Mæliröð sjálfvirkra mælinga er heilleg, sjá mynd 20, þó stutt sé.



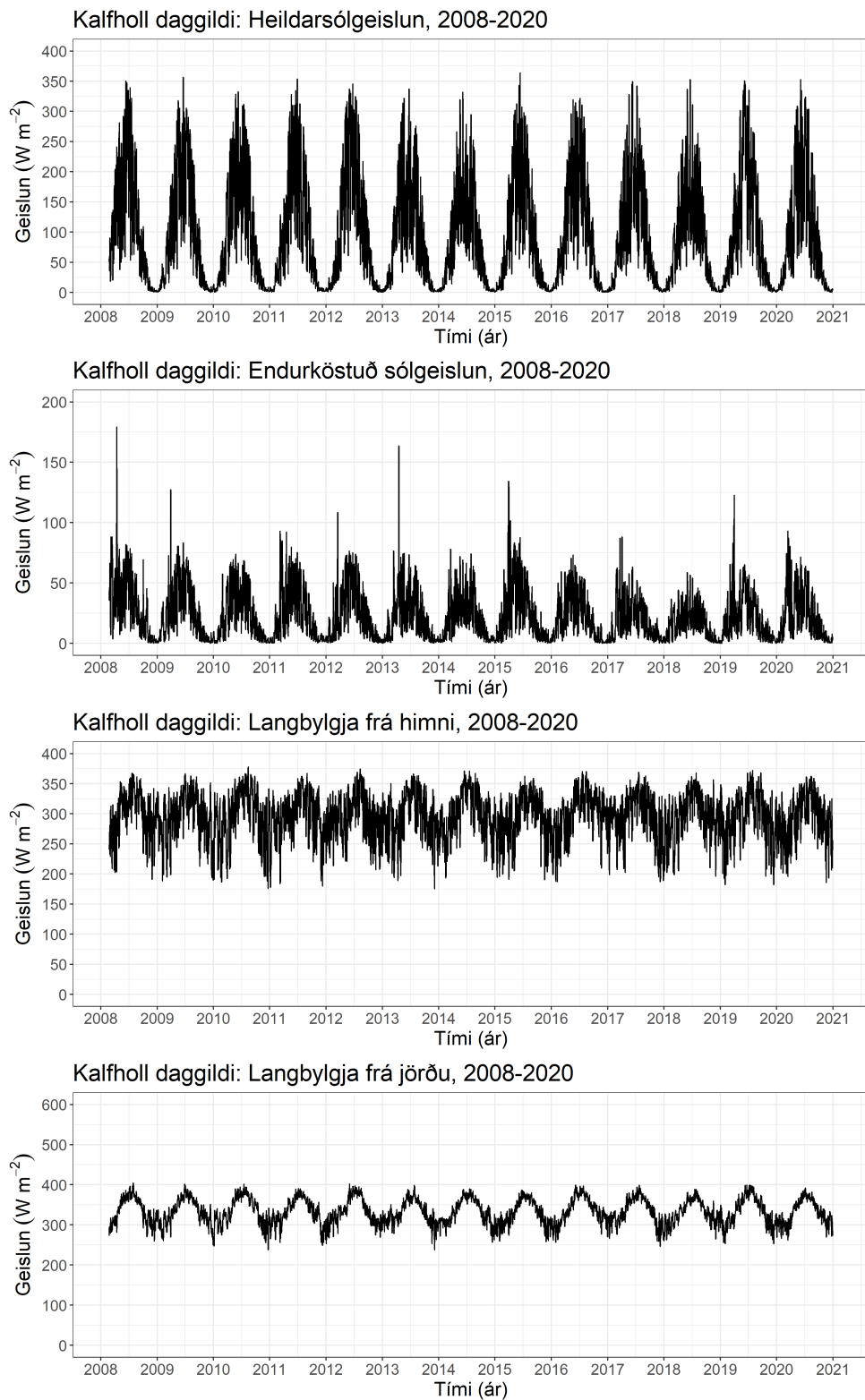
Mynd 20. Höfn í Hornafirði: Sólskinsstundir (klst), daggildi.

Surtsey Í Surtsey hefur heildarsólgeislun verið mæld frá árinu 2009, sjá mynd 21. Surtsey er sú veðurstöð VÍ sem hefur hvað mestar takmarkanir á rekstri, þ.e. yfirleitt er ekki hægt að sinna viðhaldi nema einu sinni á ári. Þrátt fyrir það hafa geislunarmælingar gengið vel þar, ekki er að sjá á daggildum að mælingar hafi fallið niður. Hámarksgeislun að sumri er nær öll ár yfir 350 W m^{-2} og árstíðasveifla er eðlileg.



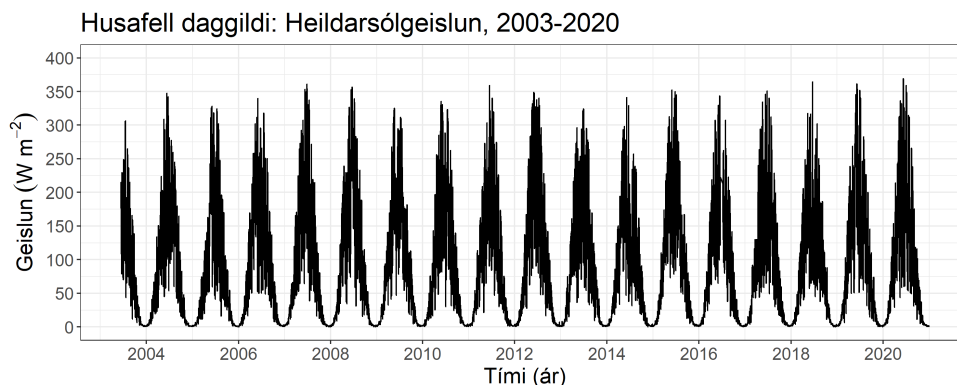
Mynd 21. Surtsey: Heildarsólgeislun (W m^{-2}), daggildi.

Kálfhóll Á Kálfhóli hafa allir fjórir þættir heildargeislunar, heildarsólgeislun, endurköstuð sólgeislun og langbylgja frá himni og jörðu, verið mældir frá því snemma árs 2008. Mælingarnar eru heildstæðar og daggildi gefa ekki annað til kynna en að þær séu áreiðanlegar, sjá mynd 22. Mesta heildarsólgeislun að sumri nær flest ár 350 W m^{-2} á dag og árstíðasveiflan er eins og við er að búast. Endurköstuð sólgeislun er í hámarki yfir sumartímann, enda hlutfall af heildarsólgeislun, með undantekningu af miklu endurkasti frá nýsnævi á björtum dögum að vori sum árin. Við slíkar aðstæður getur mikill hluti sólgeislunarinnar endurkastast frá yfirborðinu. Langbylgjugeislun frá himni sýnir eðlilega árstíðasveiflu sem og langbylgjugeislun frá jörðu.



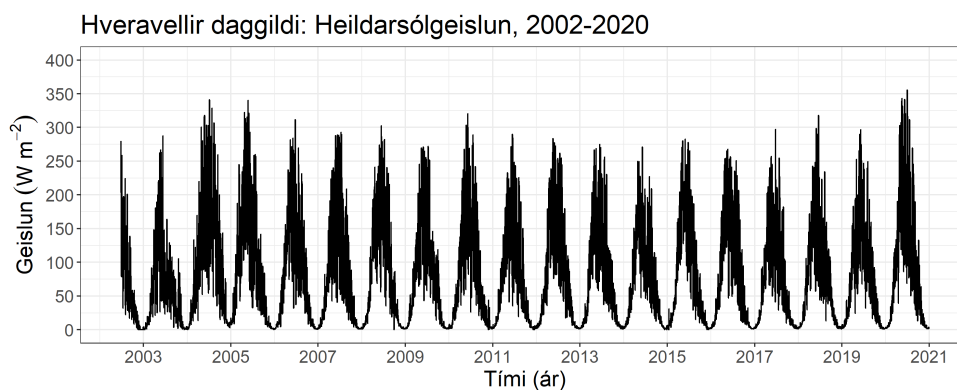
Mynd 22. Kálfhóll: Heildarsólgeislun, endurköstuð sólgeislun frá jörðu, langbylgja frá himni og langbylgja frá jörðu (W m^{-2}), daggildi.

Húsafell Á Húsafelli hefur heildarsólgeislun verið mæld frá árinu 2003. Fyrstu tvö árin voru mælingar skráðar í kJm^{-2} , en hér er búið að reikna þær mælingar yfir í W m^{-2} . Gagnaheimta er góð fyrir utan að gögn vantar á tímabilinu 19. júní – 7. júlí 2016. Árstíðasveifla daggilda er eðlileg og hæstu gildi að sumri yfirleitt yfir 325 W m^{-2} , sjá mynd 23.



Mynd 23. Húsafell: Heildarsólgeislun (W m^{-2}), daggildi.

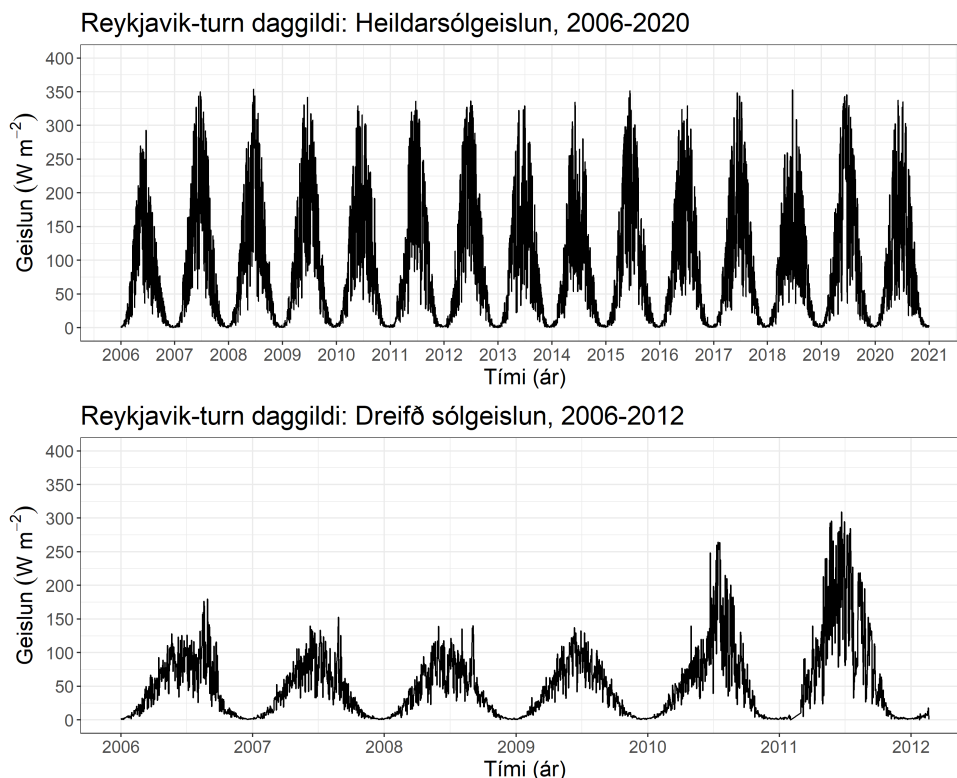
Hveravellir Veðurstöðin Hveravellir er í um 640 m y.s. á miðhálandinu. Þar hefur heildarsólgeislun verið mæld sjálfvirkirkt frá júní 2002. Mælingarnar eru heildstæðar en það virðist vera rek í mælingum, þ.e. hámarksgeislun að sumri fer lækkandi með tímanum, sjá mynd 24. Í apríl 2020 var skipt um mæli, eldri Epson mæli skipt út fyrir nýjan Hukseflux mæli. Eðlilegt er að það mælist minni geislun að sumri á hálandinu en á láglendi vegna þess að oft er skýjaðra á hálandinu síðdegis en á láglendi. Fyrir uppsetningu nýs mælis mældist hámarksgeislun að sumri sjaldan 300 W m^{-2} meðan fjöldi daggilda er yfir þeim mörkum sumarið 2020. Þetta gefur til kynna að líklega hafi eldri mælirinn ekki verið rétt kvarðaður og þess vegna rek í mælingum.



Mynd 24. Hveravellir: Heildarsólgeislun (W m^{-2}), daggildi.

Reykjavík Geislunarmælingar eru gerðar á tveimur stöðum við Veðurstofuna að Bústaðavegi, í fyrsta lagi á þaki byggingarinnar (Reykjavík turnþak) og í öðru lagi í veðurreit (Reykjavík sólgeislun). Á turnþaki eru mælingar á sólskinsstundum og heildargeislun frá 2006, en dreifð geislun var mæld þar 2006–2012. Í veðurreitnum hafa aftur á móti farið fram heildargeislunarmælingar frá árinu 2007, sjá ljósmynd af mælum á mynd 3.

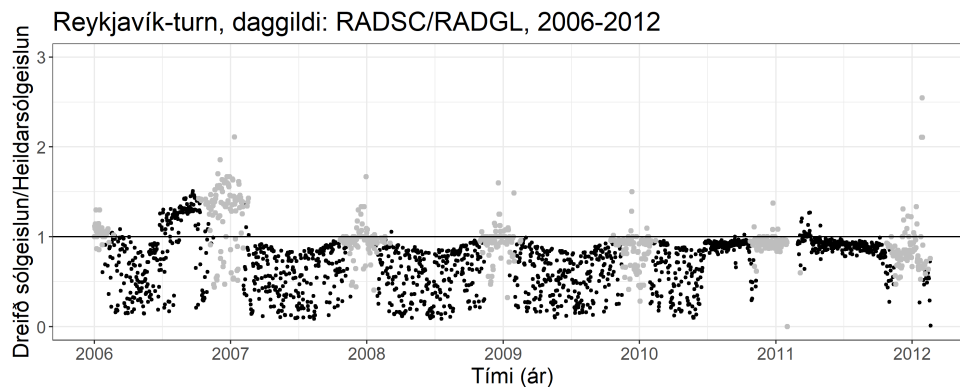
Mynd 25 sýnir daggildi mælinga á turnþaki. Árstíðasveifla heildarsólgeislunar er eðlileg, að undanskildu tímabilinu frá síðari hluta ársins 2006 og fram í mars 2007, en þá var mælingin vanstilltur og sýndi of lág gildi (Þórunn Pálsdóttir, samtal). Skýrt sést hve sólarlítið sumarið 2018 var en einnig sumrin 2013 og 2014. Sumrin 2012 og 2019 voru aftur á móti sólrík. Ekki er að sjá rek í mælingum, þ.e. ekki sömu hnignun eins og á Korpu. Hvað varðar dreifða sólgeislun þá virðast þær mælingar vera í lagi fyrir tímabilið 2006 fram á mitt árið 2010. Þetta sést betur ef skoðað er hlutfall dreifðar sólgeislunar af heildarsólgeislun (mynd 26). Hlutfallið er herra en einn frá miðju ári 2006 og fram á árið 2007 vegna villu í heildarsólgeislunarmælingum. Eftir það og fram á mitt árið 2010 er hlutfallið nær alltaf undir einum, með undantekningu af myrkustu mánuðunum þegar heildarsólgeislun er undir 10 W m^{-2} . Um mitt sumar 2010 verður breyting á þessu hlutfalli og þar til mælingum var hætt er hlutfall dreifðar sólgeislunar af heildarsólgeislun nær stöðugt, sem gefur til kynna að skuggahringurinn hafi ekki verið til staðar og bein geislun því náð að mælinum. Dreifð geislun er því áreiðanleg fram á mitt ár 2010.



Mynd 25. Reykjavík, turnþak: Heildarsólgeislun og dreifð sólgeislun (W m^{-2}), daggildi.

Í veðurreit VÍ (á veðurstöðinni Reykjavík sólgeislun) hafa farið fram mælingar á stuttbylgju frá sólu, þ.e. heildarsólgeislun, endurkastaðri stuttbylgju frá jörðu, langbylgju frá himni og jörðu, sjá mynd 27. Daggildi sólgeislunar virðast áreiðanleg, hámarks heildarsólgeislun að sumri nær öll ár yfir 300 W m^{-2} og árstíðasveifla er eðlilegt. Endurköstuð sólgeislun er yfirleitt í hámarki yfir sumartímann, en einstaka dagar að vori hafa mikið endurkast, og eiga þeir allir það sameiginlegt að vera bjartir dagar yfir snjóþekju.

Langbylgjugeislunarmælingar frá himni er á bilinu u.þ.b. 200 W m^{-2} til 325 W m^{-2} , sveiflur frá degi til dags ráðast af þeim loftmassa sem er yfir landinu hverju sinni auk



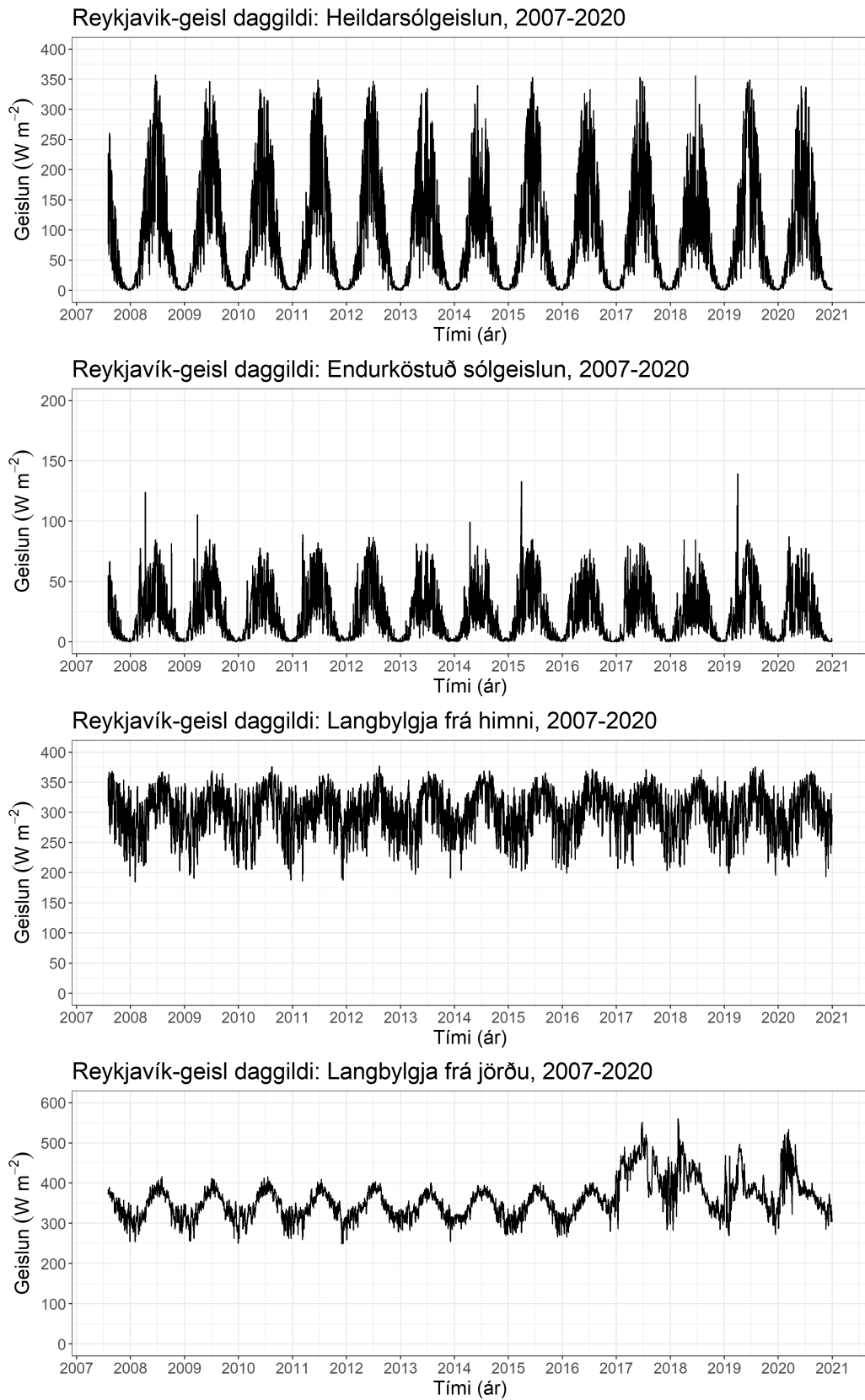
Mynd 26. Reykjavík, turnþak: Hlutfall dreifðar sólgeislunar af heildarsólgeislun, daggildi. Gildi þegar heildarsólgeislun er undir 10 W m^{-2} eru grálituð.

skýjahulu og hæðar hennar. Ekki er að sjá neitt athugasvert við daggildi mælinga. Langbylgjumælingar frá jörðu eru aftur á móti óáreiðanlegar frá október árið 2016, en eftir það er árstíðasveiflan óraunhæf og gildi einnig of há. Þessi mæligögn eru því ekki notuð í áframhaldandi vinnu. Fram að því virðast daggildi mælinga áreiðanleg, lægstu gildi á köldum vetrardögum eru um 250 W m^{-2} , en hæstu gildi á hlýjum sumardögum rétt rúmlega 400 W m^{-2} .

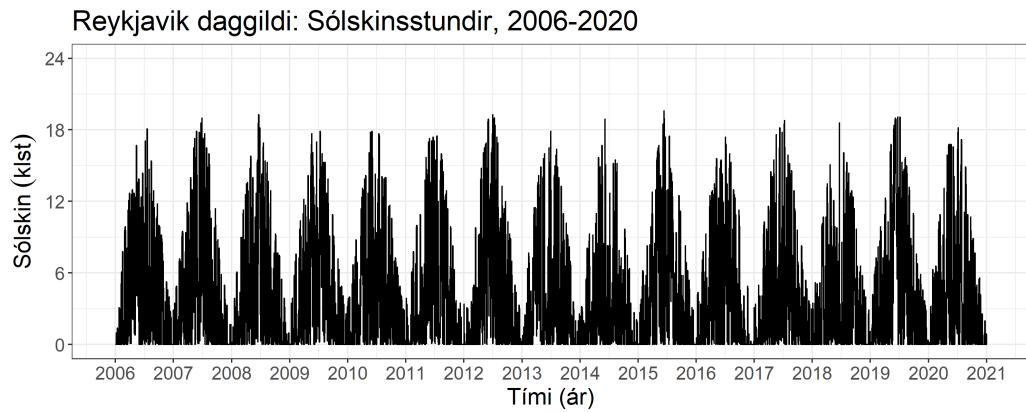
Sólskinsstundir hafa verið mældar sjálfvirk í Reykjavík, á turnþaki, frá árinu 2006, sjá mynd 28. Gögnin eru heildstæð og trúverðug. Vel sést á myndinni hve sólarlítið var lengst af sumri árið 2018 en fæstar sólskinsstundir voru sumarið 2014 og samkvæmt tíðarfarsyfirliti þarf að fara aftur til ársins 1984 til að finna eins sólarlítið sumar (Veðurstofa Íslands, 2014).

Þessi úttekt á gæðum sjálfvirkra geislunarmælinga á Íslandi sýnir að ástand mælinga er mjög mismunandi, sjá töflu 3. Rek í mælingum á heildarsólgeislunarmælingum virðist vera til staðar á veðurstöðvunum Korpu, Þingvöllum, Hallormsstað og Hveravöllum, eða á fjórum af þeim tólf stöðvum sem skoðaðar voru. Þetta rek sést vel þegar skoðuð eru meðaltöl 10 björtustu daga hvers árs (þ.e. með mesta heildarsólgeislun) á hverri stöð (mynd 29). Þá sést greinilega hvernig dregur úr gildum með tímanum frá Korpu, Hallormsstað og Hveravöllum en ekki eru sýnd gildi frá Þingvöllum eftir árið 2003 þar sem þau eru mun lægri en annars staðar. Mælingum var hætt á Korpu (í júlí 2020) og Þingvöllum (í nóvember 2012). Einnig var skipt um mæli á Hveravöllum vorið 2020. Nauðsynlegt er að skipta um mæli á Hallormsstað líka, og mögulega þarf að færa stöðina til, ef gera á áreiðanlegar geislunarmælingar þar. Mælingar á dreifðri sólgeislun hafa einungis verið gerðar á tveimur stöðvum, á báðum stöðum hefur þeim verið hætt og einungis rúmlega fjögur ár af mælingum í Reykjavík geta talist áreiðanleg. Á þeim þremur stöðvum sem endurköstuð sólgeislun og langbylgja frá himni hefur verið mæld virðast mælingar áreiðanlegar. Aftur á móti hafa mælar sem nema langbylgju frá jörðu gefið sig bæði í Reykjavík og á Gufuskálum og því þarf að skipta um þá mæla.

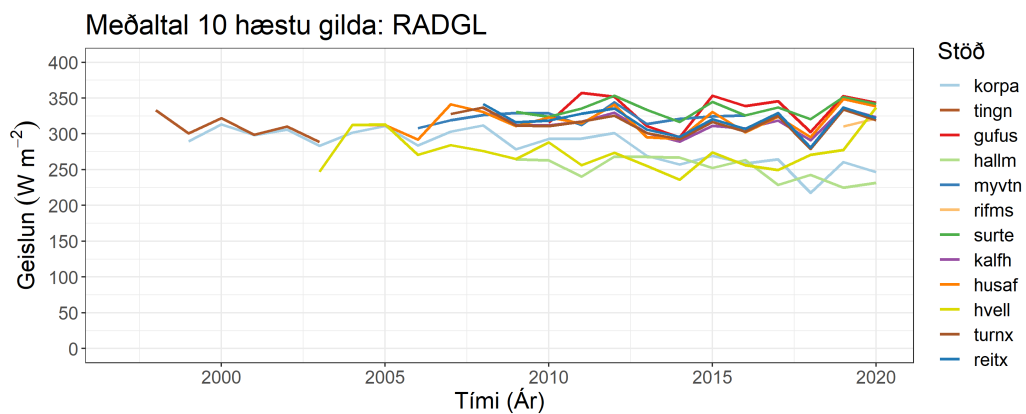
Hér í framhaldi eru eingöngu nýttar mælingar sem talið er að séu áreiðanlegar og þar sem tímaröðin er a.m.k. þrjú ár.



Mynd 27. Reykjavík sólgeislun: Heildarsólgeislun, endurköstuð sólgeislun frá jörðu, langbylgjugeislun frá himni og jörðu (W m^{-2}), daggildi.



Mynd 28. Reykjavík, turnþak: Sólskinsstundir (klst), daggildi.



Mynd 29. Heildarsólgeislun (W m^{-2}), meðaltal yfir 10 björtustu dagana á hverju heilu ári mælinga á hverri stöð. Ekki eru sýnd gildi fyrir Þingvelli eftir árið 2003.

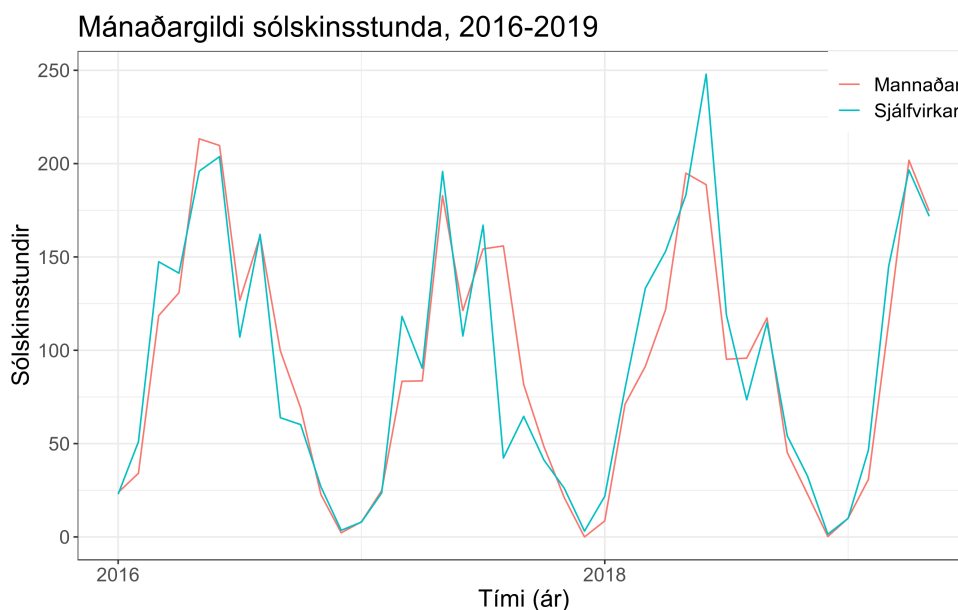
Tafla 3. Samantekt á gæðum geislunarmælinga, byggt á daggildum.

Stöð	Stiki	Athugasemdir
Korpa	Heildarsólgeislun	Þarf að reikna úr kJm^{-2} yfir í W m^{-2} .
	Dreifð sólgeislun	Mælingar fyrir 1999 óáreiðanlegar og rek í mælingum. Óáreiðanleg, bein sólgeislun líklega náð í mælinn.
Þingvellir	Heildarsólgeislun	Reiknað úr kJm^{-2} yfir í W m^{-2} . Gildi of lág frá 2006, mögulega reik í mælingum.
Gufuskálar	Heildarsólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
	Endurk. sólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
	Langbylgja frá himni	Mælingar áreiðanlegar.
	Langbylgja frá jörðu	Mælingar óáreiðanlegar frá og með árinu 2006.
Akureyri	Sólskinsstundir	Mælingar áreiðanlegar en hófust fyrst árið 2019.
Hallormstaður	Heildarsólgeislun	Mögulega rek í mælingum frá og með 2016.
Mývatn	Heildarsólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
	Sólskinsstundir	Mælingar áreiðanlegar.
Rif á Melrakkasl.	Heildarsólgeislun	Mælingar hófust árið 2018, áreiðanlegar árið 2020.
Höfn í Hornafirði	Sólskinsstundir	Mælingar áreiðanlegar.
Surtsey	Heildarsólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
Kálfhóll	Heildarsólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
	Endurk. sólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
	Langbylgja frá himni	Mælingar áreiðanlegar.
	Langbylgja frá jörðu	Mælingar áreiðanlegar.
Húsafell	Heildarsólgeislun	Reiknað úr kJm^{-2} yfir í W m^{-2} fyrir fyrstu tvö árin. Mælingar áreiðanlegar en vantar gögn sumarið 2016.
Hveravellir	Heildarsólgeislun	Mögulega rek í mælingum, skipt um mæli vorið 2020.
Reykjavík turnþak	Heildarsólgeislun	Mælingar áreiðanlegar, utan júní 2006– apríl 2007.
	Endurk. sólgeislun	Mælingar óáreiðanlegar frá og með árinu 2010.
	Sólskinsstundir	Mælingar áreiðanlegar.
Reykjavík sólgeislun	Heildarsólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
	Endurk. sólgeislun	Mælingar áreiðanlegar.
	Langbylgja frá himni	Mælingar áreiðanlegar.
	Langbylgja frá jörðu	Mælingar óáreiðanlegar frá og með árinu 2017.

4.2 Sólskinsstundir

Sólskinsstundir hafa verið mældar sjálfvirkir á tveimur stöðum á landinu í yfir áratug, í Reykjavík frá árinu 2006 og við Mývatn frá árinu 2007. Árið 2017 var settur upp sjálfvirkur mælir á Höfn í Hornafirði og á Akureyri árið 2019. Mannaðar sólskinsstundamælingar, með Campbell-Stokes mæli, voru áður á eða í nágrenni þessara stöðva, eins og sjá má í töflu 1, en þær eru allar aflagðar í dag nema á Akureyri. Einungis á Höfn í Hornafirði er engin skörun á milli mannaðra og sjálfvirkra athugana en við Mývatn voru samhliða mælingar í gangi í um 3.5 ár. Í Reykjavík er lengsta tímabil samhliða mælinga, frá árinu 2006 til loka ársins 2020, þegar mannaðar sólskinsstundamælingar voru aflagðar.

Mönnuðu mælingarnar eru skráðar á sólar tíma, þ.e. sól er hæst á loft kl. 12. Mismunur á sólar tíma og staðartíma í Reykjavík er u.þ.b. 1.5 klst þegar sól er í suðri, minnstur er hann 1 klst og 11 mínútur í byrjun nóvember en mestur 1 klst og 42 mínútur um miðjan febrúar (Almanak Háskóla Íslands, 2021). Þessi munur hefur engin áhrif á samanburð daggilda eða gilda fyrir lengri tímabil, þar sem Campbell-Stokes mælirinn nemur ekki sólskin nálægt miðnætti, sjá kafla 2.1. Fyrir samanburð klukkustundagilda þarf þó að umreikna tíma. Mönnuð klukkustundargildi eru hér nálguð að staðartíma með því að bæta við 1 klst. Því er enn til staðar tímaskekkja á milli mannaðra og sjálfvirkra mælinga, upp á 11–42 mínútur.

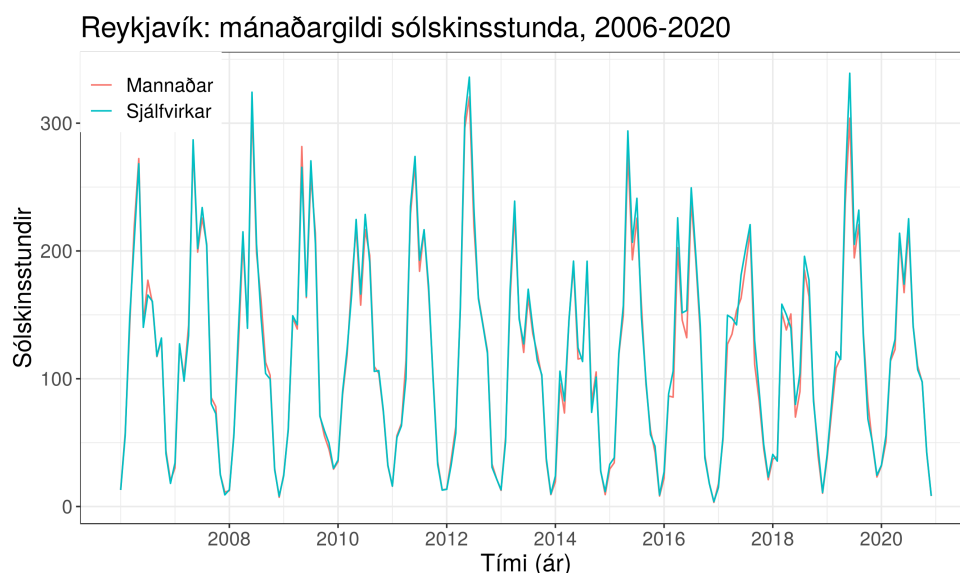


Mynd 30. Mývatn: mánaðarsólskinsstundir (klst) frá sjálfvirkum mæli á veðurstöðinni Mývatni og mönnuðum á Haganesi, í um 5 km fjarlægð.

Við Mývatn voru mannaðar mælingar í Haganesi, í um 5 km fjarlægð frá staðsetningu sjálfvirkra mælisins. Tímabil samhliða mælinga er stutt en þó er hægt að bera saman mánaðargildi. Mynd 30 sýnir samanburð á mánaðarsólskinsstundum á Mývatni og mönnuðum mælingum í Haganesi. Árstíðasveifla er svipuð á stöðvunum og flestar sólskinsstundir yfir sumarmánuðina maí–júní. Þó er ljóst að mælingar eru ekki að fullu sambærilegar. Til dæmis er mikill munur í ágúst 2017 þegar mannaðar mælingar skrá 156 klst en sjálfvirkar 42 klst, eingöngu rétt rúmlega fjórðung af mönnuðum sólskinsstundum. Í þessum mánuði voru sólskinsstundir 171 á Akureyri (Veðurstofa Íslands, 2017) og því er líklegt að sjálfvirkar mælingar séu rangar. Aftur á móti mældust mun

fleiri sólskinsstundir við sjálfvirkar mælingar en mannaðar í júní 2018, 248 klst samanborið við 189 klst. Líklegasta skýringin á þessum mun að fjöldi sólskinsstunda snemma morguns og síðla kvölds hafi verið lægri við mannaðar mælingar, vegna takmarkana Campbell-Stokes mælisins.

Í Reykjavík voru samhliða mælingar í 15 ár, báðar gerðar á þaki Veðurstofu Íslands. Mynd 31 sýnir samanburð á mánaðargildum beggja mæla. Lítill munur er á gildunum en þó einkum yfir sumarmánuðina, vegna takmarkana við mannaðar mælingar. Mesti munurinn er 35 klst, í júní 2019.

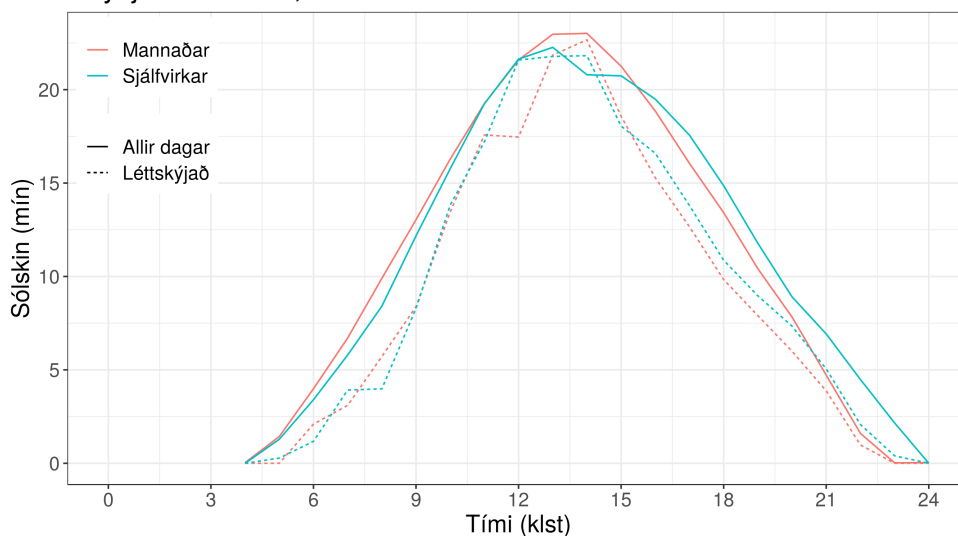


Mynd 31. Reykjavík: mánaðarsólskinsstundir (klst) frá sjálfvirkum og mönnuðum mæli.

Mynd 32 sýnir dægursveiflu sólskins í Reykjavík fyrir mannaðar og sjálfvirkar mælingar og alla daga sem og þá daga þegar heiðskírt var (skýjahula 0–1 áttundi), í mínútum. Í fyrsta lagi má sjá að það eru að jafnaði færri sólskinsmínútur þegar er heiðskírt en almennt. Ástæða þess er einfaldlega að sjaldan er heiðskírt yfir bjartasta tíma ársins, samtals voru einungis taldir átta heiðskírir dagar frá maí fram í ágúst. Í öðru lagi má sjá að báðar mæliaðferðir mæla mest sólskin skömmu eftir hádegi, þ.e. þegar sól er hæst á lofti. Í þriðja lagi ofmetur mannaði mælirinn sólskin yfir hádaginn (sjá kafla 2.1). Í fjórða lagi virðist sjálfvirki mælirinn mæla minna sólskin að morgni en meira að síðdegis og á kvöldin. Hér þarf að hafa í huga að við umreikning mannaðra gilda yfir á staðartíma var einungis bætt við 1 klst, þar sem um er að ræða klukkustundagildi, en munurinn er nær 1.5 klst. Ef mönnuðu mælingunum væri hnikað um u.þ.b. 30 mínútur í viðbót myndi kúrfan að morgni vera sambærileg eða lægri en frá sjálfvirku mælingunum, munurinn lítill sem enginn síðdegis en aftur á móti enn til staðar að kvöldi að sumarlagi, þegar Campbell-Stokes mælirinn vanmælir sólskin.

Þennan mun er hægt að kanna betur, t.d. með því að skoða meðalmismun sjálfvirkra og mannaðra mælinga fyrir hvern dag ársins og hverja klukkustund. Slíkur samanburður er á mynd 33. Athugið að á myndinni er sýndur sólartími, þ.e. sól er hæst á lofti um kl. 12. Til að draga úr áhrifum þess að um klukkustundargildi er að ræða, en munur á sólartíma og staðartíma er um 1.5 klst, voru mönnuðu mælingarnar umreiknaðar fyrir bæði 1 klst og 2 klst, mismunur sjálfvirkar mælinga og mannaðra reiknaður og svo tekið meðaltal yfir bæði tilfelli. Myndin sýnir

Reykjavík: sólskin, 2006-2020



Mynd 32. Reykjavík: árstíðasveifla sólskins (mínútur) frá sjálfvirkum og mönnuðum mæli fyrir alla daga (heil lína) og eingöngu heiðskíra daga (brotin lína, samtals 69 dagar)).

Í stórum dráttum sömu niðurstöður og fyrri mynd, þ.e. mestur munur er á mælingum að kvöldi yfir hjartasta tíma ársins þegar sjálfvirki mælirinn mælir sólskin sem mannaði mælirinn getur ekki mælt. Þau þrjú tilvik þar sem meðalmunurinn er yfir 15 mínútur eru öll að sumarlagi á milli kl. 21 og 22 að sólartíma (eða staðartíma kl. 22–23). Á morgnanna nemur sjálfvirki mælirinn einnig meira sólskin en sá mannaði, af sömu ástæðum. Frá mars og fram í október ofmælir mannaði mælirinn sólskin yfir hádaginn. Síðla morguns og síðdegis eru mælingarnar nokkurn veginn sambærilegar. Þessar niðurstöður eru í samræmi við niðurstöður Árna Sigurðssonar fyrir tímabilið 2000–2003 (Árni Sigurðsson, minnisblað 28. ágúst 2003).

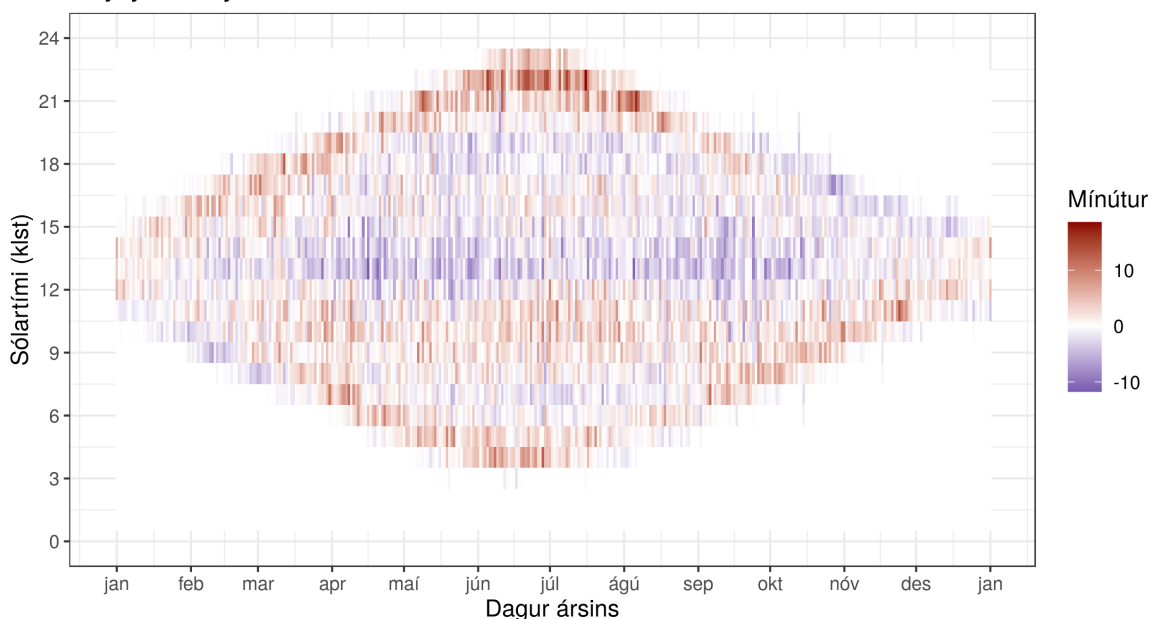
Heilt á litið mælir sjálfvirki mælirinn meira sólskin en sá mannaði. Á ársgrundvelli munar að meðaltali 33 klst á tímabilinu 2006–2020, eða 2%.

4.3 Heildarsólgeislun

Eins og fram kemur í kafla 3.2 er heildarsólgeislun mæld á mun fleiri stöðum á landinu en önnur geislun, eða á 12 stöðvum. Samantekt á gæðum gagna í töflu 3 sýna þó að mælingar eru óreiðanlegar á nokkrum stöðvum, einkum vegna reks. Á Hallormstað er mögulega rek í mælingum frá árinu 2016 og á Hveravöllum mikinn hluta mælitímans. Þeim mælingum er því sleppt í samanburði þó meðaltöl séu reiknuð. Í viðbót hófust mælingar á Rífi á Melrakkaslétu árið 2018 og voru óstöðugar fyrsta árið og því er sú mæliröð of stutt til að vinna meira með að sinni og því ekki reiknuð meðaltöl. Eftir standa því sjö stöðvar: Gufuskálar, Mývatn, Surtsey, Kálfhóll, Húsafell, Reykjavík turnþak og Reykjavík sólgeislun.

Mynd 34 sýnir öll mánaðargildi áreiðanlegra gagna. Nokkur atriði má draga fram. Í fyrsta lagi er lítill munur á mánaðargildum nema yfir sumarmánuðina, þ.e. spönn árstíðasveiflu stjórnast að mestu leyti af heildarsólgeislun að sumri. Að vetri er geislun það lítil að munur á milli stöðva er vart greinanlegur. Í öðru lagi er nokkuð góð samsvörun á milli stöðva. Til dæmis var heildarsólgeislun lítil á öllum stöðvum sumrin 2014 og 2018 en mikil sumarið 2012. Mývatn er eina

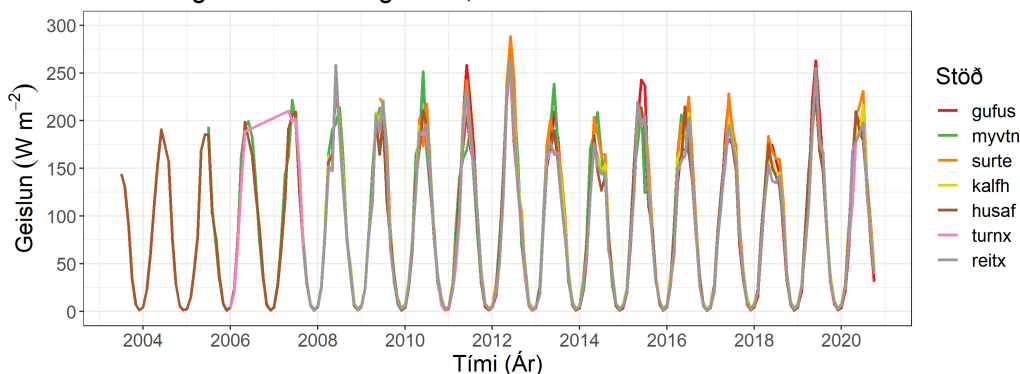
Reykjavík: Sjálfvirkar-mannaðar sólskinsstundir, 2006-2019



Mynd 33. Reykjavík: árstíðasveifla mismunar í sólskinsmælingum (mínútur) frá sjálfvirkum og mönnuðum mæli, meðaltal fyrir hvern dags ársins og hverja klukkustund sólar tíma. Til að vega á móti því að mönnuðu mælingarnar eru skráðar á sólar tíma, en sólar tími er í kringum 13:30 í Reykjavík, var mismunurinn reiknaður fyrir bæði 1 klst og 2 klst tímaumreikning og tekið meðaltal. Sólar tími er hér nálgaður sem staðartími –1 klst.

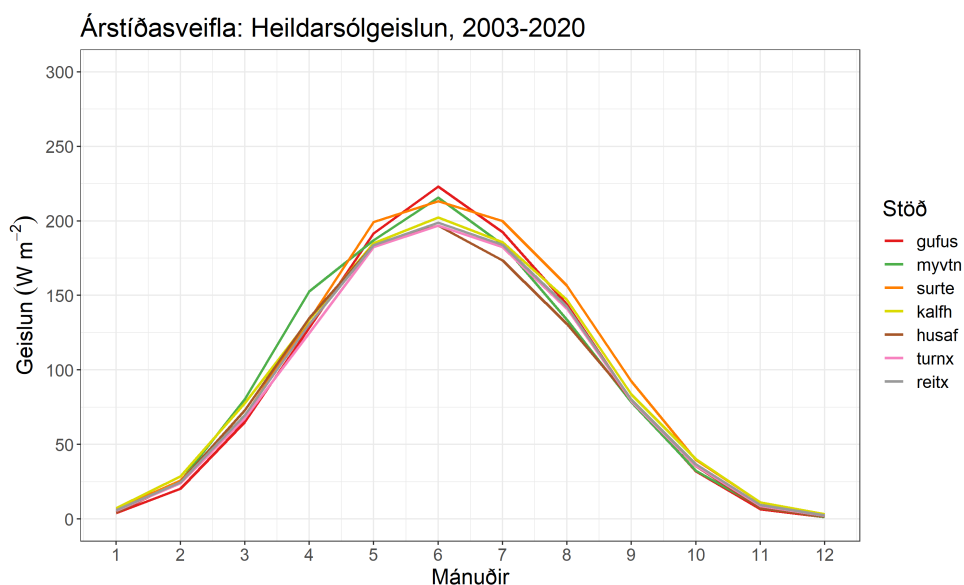
stöðin sem er á norðanverðu landinu en þar mældist mesta mánaðar heildarsólgeislun mun meiri en á sunnanverðu landinu sumrin 2010 og 2013. Í þriðja lagi má á mörgum stöðvum sjá tvítoppa sumur. Ef heildarsólgeislun væri eingöngu stjórnað af þeirri sólgeislun sem kemur inn í lofthjúpin og hann hleypti allri sólgeislun í gegn væri ávallt mesta heildarsólgeislun í júní, þegar sólin er hæst á lofti. Svo er þó ekki, einkum skýjafar (en einnig agnir í lofthjúpinum) koma í veg fyrir að öll sólgeislun nái yfirborði, og hefur hvað mest að segja yfir sumarmánuðina.

Mánaðargildi: Heildarsólgeislun, 2003-2020



Mynd 34. Heildarsólgeislun (W m^{-2}), mánaðargildi. Athugið að ekki er til áreiðanleg gögn fyrir júní 2006 – júlí 2007 frá Reykjavík turnþaki (turnx).

Áhugavert er að skoða árstíðasveifluna, þ.e. mánaðarmeðaltöl, sjá mynd 35. Gufuskálar skera sig úr með lægstu gildin síðvetrar (febrúar–mars) en hæsta gildið í júní. Gufuskálar eru yst á Snæfellsnesi og opnir fyrir suðvestan- og vestanáttum af hafi sem gjarnan fylgir skýjahula, sem getur skýrt lága heildarsólgeislun að vetri. Mikil heildarsólgeislun í júní mánuði bendir aftur á móti til þess að þar sé léttskýjaðra að sumri en lengra inn til landsins. Heildarsólgeislun í júní er um 12% hærri á Gufuskálum en á þeim stöðvum þar sem hún er minnst, á Kálfhóli, Húsafelli og í Reykjavík. Mælingar við Mývatn gefa til kynna að þar sé minni skýjahula að vori (mars–apríl) en á sunnanverðu landinu. Mesta inngeislunin er þar í júní en töluvert lægri gildi eru bæði í maí og júlí. Þriðja stöðin sem sker sig úr er Surtsey. Þar er ekki mikill munur á heildarsólgeislun yfir björtustu mánuðina, maí–júlí, sem bendir til þess að það sé nokkuð um ský og þokubakka fyrir sunnan land í júní sem dregur úr heildarsólgeislun. Síðsumars, júlí–september, er heildarsólgeislunin í Surtsey aftur á móti hærri en á hinum stöðvunum.

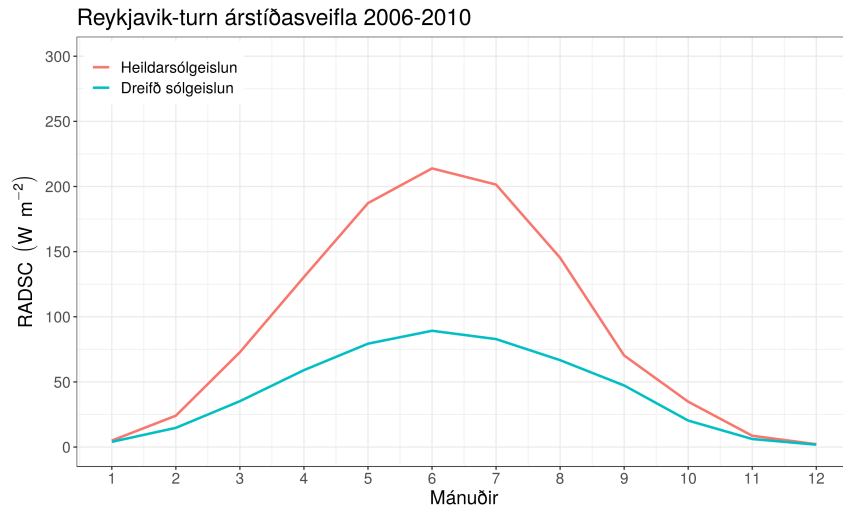


Mynd 35. Heildarsólgeislun ($W m^{-2}$), árstíðasveifla.

4.4 Dreifð sólgeislun

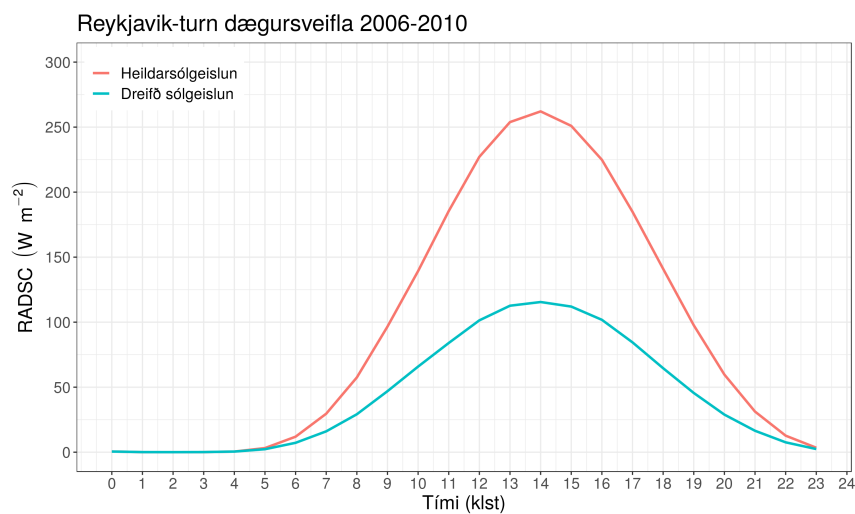
Dreifð sólgeislun hefur verið mæld sjálfvirkir á tveimur stöðvum, á Korpu og í Reykjavík, á turnpaki VÍ. Á báðum stöðvum eru greinileg merki þess að bein sólgeislun hafi náð að mæli, á Korpu frá upphafi og í Reykjavík frá júní 2010 þar til mælingum var hætt árið 2012. Áreiðanlegar mælingar eru því eingöngu til fyrir rúm fjögur ár í Reykjavík, 1. janúar 2006 – 21. júní 2010.

Dreifð sólgeislun er hluti af heildarsólgeislun. Mynd 36 sýnir árstíðasveiflu heildarsólgeislunar og dreifðar sólgeislunar í Reykjavík fyrir tímabilið 2006–2010. Dreifð sólgeislun er mest í júní, líkt og heildarsólgeislun, en árstíðasveifluferillinn er ekki eins brattur. Í nóvember til janúar er dreifð geislun að meðaltali undir $10 W m^{-2}$, sem og heildarsólgeislun. Yfir bjartari mánuði ársins, mars–ágúst, er dreifð sólgeislun um 40–50% af heildarsólgeislun en yfir dimmari hluta ársins, september–febrúar, er meirihluti heildarsólgeislunarinnar að jafnaði dreifð sólgeislun. Þetta þýðir að í desember og janúar er bein sólgeislun að jafnaði eingöngu um 20% af heildarsólgeisluninni.



Mynd 36. Reykjavík: árstíðasveifla heildarsólgeislunar og dreifðrar sólgeislunar ($W m^{-2}$).

Dægursveifla dreifðar sólgeislunar segir svipaða sögu, sjá mynd 37. Engin geislun er að nóttu til en svo er aflíðandi hækkun frá snemma morguns að hámarki, á sama tíma og heildarsólgeislun, og í framhaldi lækkar geislunin fram eftir kvöldi. Ekki er mikill munur á dreifðri sólgeislun yfir hádaginn, kl 13–15, þ.e. hámarksgeislun er minna afgerandi en fyrir heildarsólgeislun. Yfir bjartari hluta sólarhringsins er dreifð sólgeislun 40–50% af heildarsólgeislun en meirihluti yfir myrkvari hluta hans.



Mynd 37. Reykjavík: dægursveifla heildarsólgeislunar og dreifðrar sólgeislunar ($W m^{-2}$).

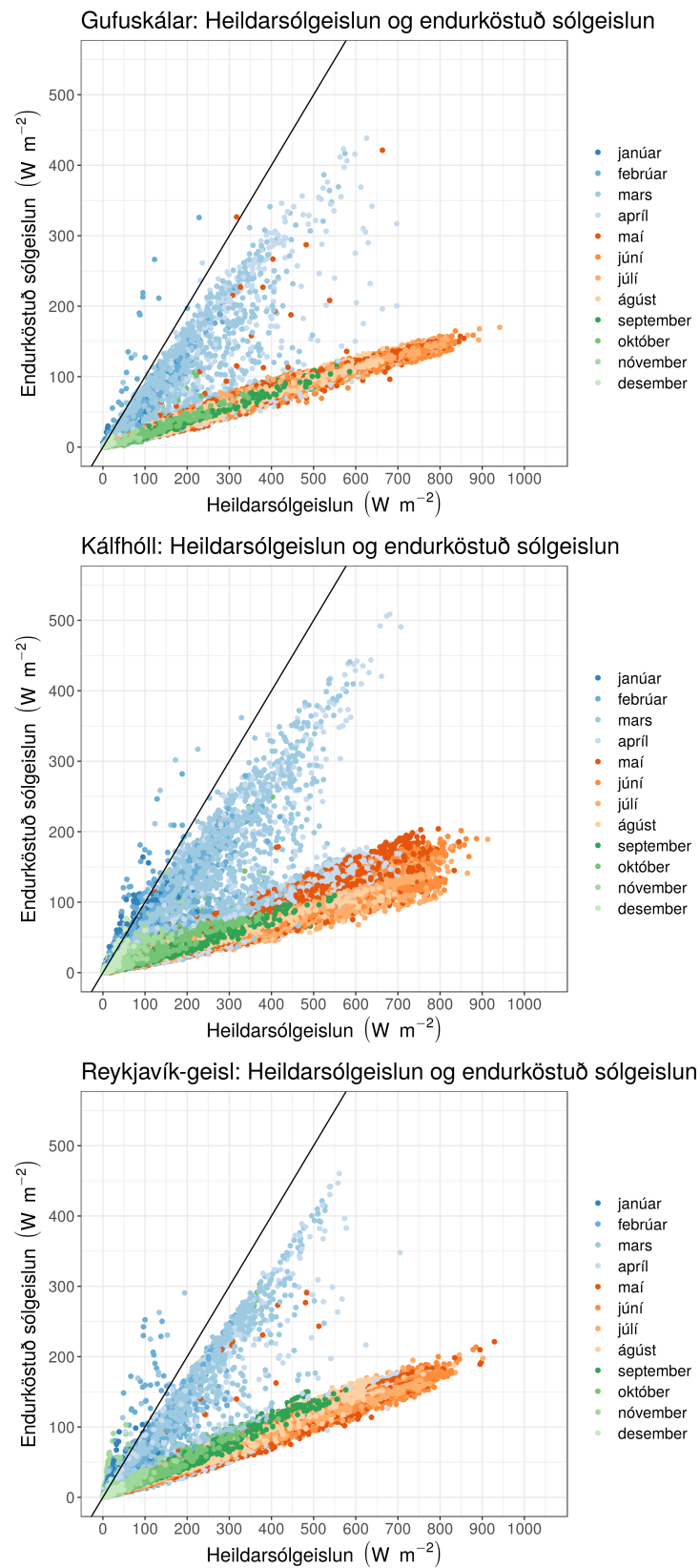
4.5 Endurköstuð sólgeislun

Sólgeislun frá jörðu, eða endurköstuð sólgeislun, hefur verið mæld á þremur veðurstöðvum, á Gufuskálum, Kálfhól og í Reykjavík sólgeislun. Eins og kemur fram í kafla 2 er endurköstuð sólgeislun hlutfall af þeirri heildarsólgeislun sem nær að fletinum. Við samanburð á þessu tveimur þáttum kom í ljós að í nokkrum tilfellum var endurkastið hærri. Þetta er annaðhvort ofmæling af geislun frá jörðu eða vanmæling af geislun frá himni. Í Reykjavík voru þessi tilvik nær

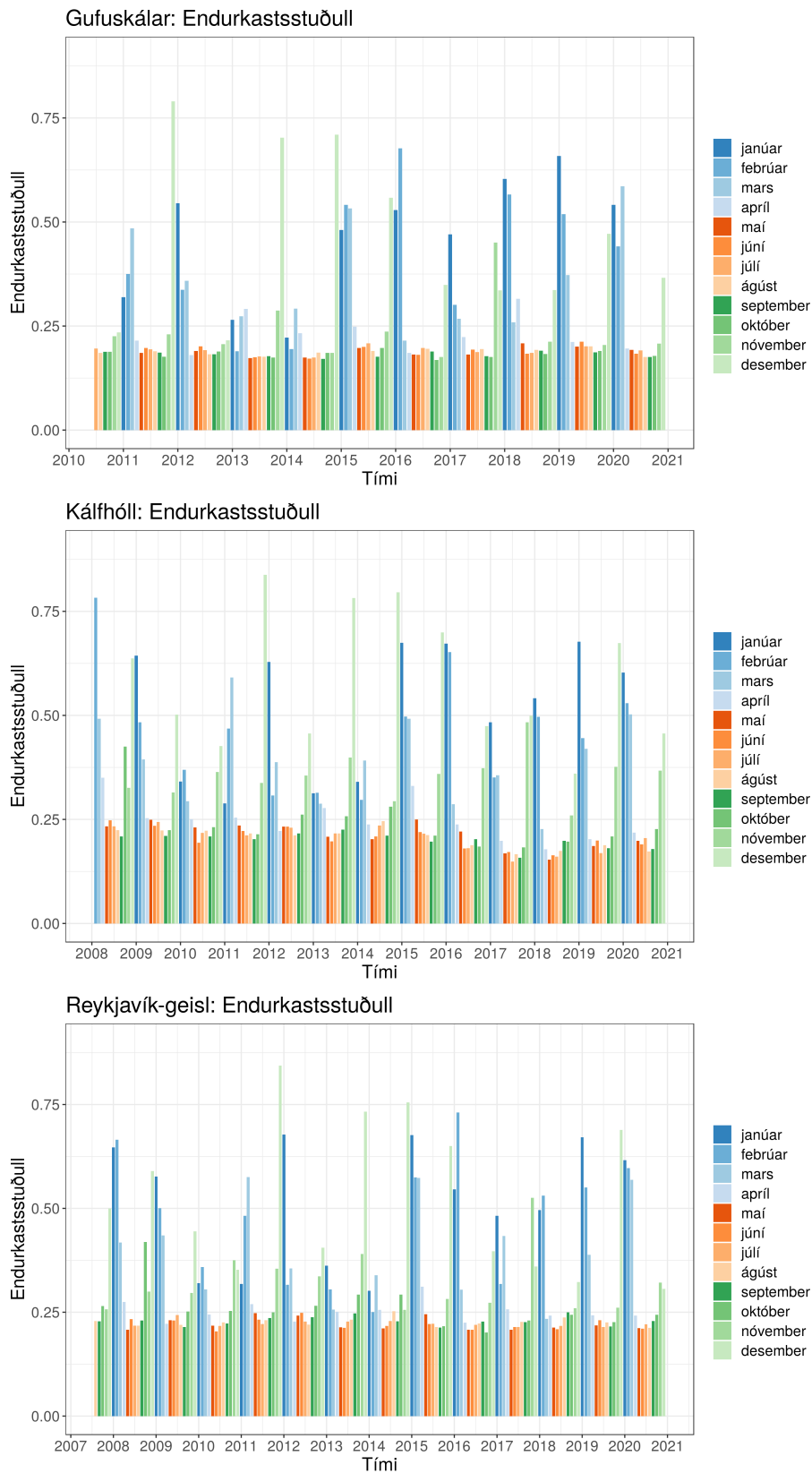
öll að vetri, á tímabilinu nóvember til desember, sjá mynd 38. Í flestum tilvikum var um mjög litla geislun að ræða, heildarsólgeislun undir 10 W m^{-2} . Þegar skoðuð voru þau tilvik þar sem heildarsólgeislun var yfir 10 W m^{-2} , kom í ljós að í þeim tilvikum var snjóhula og ljósaskipti. Líklega er hér um ofmælingu að neðan að ræða, þ.e. að vegna snjóhulu samhliða lágu sólarhorni hafi endurkast sólgeislunar frá stærri fleti náð í mælinn. Flest eru ofmældu gildin á Kálfhóli, um 6% athugana, en í langflestum tilvikum eru mæld gildi lág, 90% slíkra mælinga eru lægri en 3.4 W m^{-2} . Í Reykjavík og á Gufuskálum eru þetta 1.3% og 1.1%. Þessar mælingar hafa því lítil áhrif á niðurstöður.

Mynd 38 sýnir skotrit af endurkastaðri sólgeislun sem falli af heildarsólgeislun, litaða eftir mánuðum ársins. Ofmældu gildin eru vinstra megin við 1:1 línuna. Vel sést að mikill munur er á hve mikið af heildarsólgeisluninni er endurkastað eftir árstíðum. Mest er endurkastið yfir vetrarmánuðina, einkum janúar til mars, þegar snjór eða hrím á jörðu veldur auknu endurkasti en mun lægra hlutfall endurkastast í öðrum mánuðum ársins. Nokkrar mælingar í maímánuði sýna hátt endurkastshlutfall og voru þær mælingar flestar gerðar snemma dags á dögum með snjóþekju. Undantekning er þó 1. maí 2015 í Reykjavík, en þá var endurkastið hátt allan daginn en þann dag mældist 16 cm þykk snjóþekja. Vel sést að á meðan hlutfall endurkasts af heildarsólgeislun er nokkuð svipað frá sumri og fram á haust á Gufuskálum og í Reykjavík þá er nokkuð mikill munur á Kálfhóli þar sem endurskinshlutfallið er hærra í maí en síðsumars. Hér kunna staðhættir að hafa mikið að segja en á Kálfhóli er óslegið gras undir mælinum og gera má ráð fyrir meira endurskini frá sinu í upphafi sumars áður en grasið hefur náð sér vel á strik. Í Reykjavík er aftur á móti slegið gras undir mælinum og grasmóavist á Gufuskálum, á hvorugum staðnum verða miklar breytingar á yfirborði yfir sumarið.

Meðalendurkastshlutfall, eða endurkastsstuðull (e. albedo), hvers mánaðar var reiknað fyrir þau klukkustundagildi þar sem heildarsólgeislun var yfir 10 W m^{-2} og ekki var um ofmælingu að ræða (endurköstuð sólgeislun $\leq$ heildarsólgeislun), sjá mynd 39. Endurkastsstuðullinn er að jafnaði hæstur frá desember til febrúar og lægstur í júní til ágúst. Á Gufuskálum er þó lítill munur frá maí til október, líklega vegna þess hve litlum breytingum undirlagið tekur yfir sumar-tímann. Veturinn 2013–2014 er endurkastsstuðull fremur lágur á öllum stöðvunum, en sá vetur telst snjóléttur í Reykjavík, með 42 alhvítum dögum og þarf af 22 í desember (Veðurstofa Ísland, 2014b). Eins var veturinn 2010–2011 snjóléttur. Veturnir, 2007–2008, 2014–2015 og 2019–2020 teljast fremur snjóþungir í Reykjavík og er endurkastsstuðullinn hár frá desember fram í mars (Veðurstofa Íslands, 2008, 2015, 2020b). Veturinn 2013–2014 sker sig nokkuð út með háum endurkastsstuðli í desember en lágum í janúar–mars. Þann vetur voru 22 alhvítir dagar í Reykjavík í desember en janúar til mars voru snjóléttir en oft mikill klaki (Veðurstofa Íslands, 2014b).



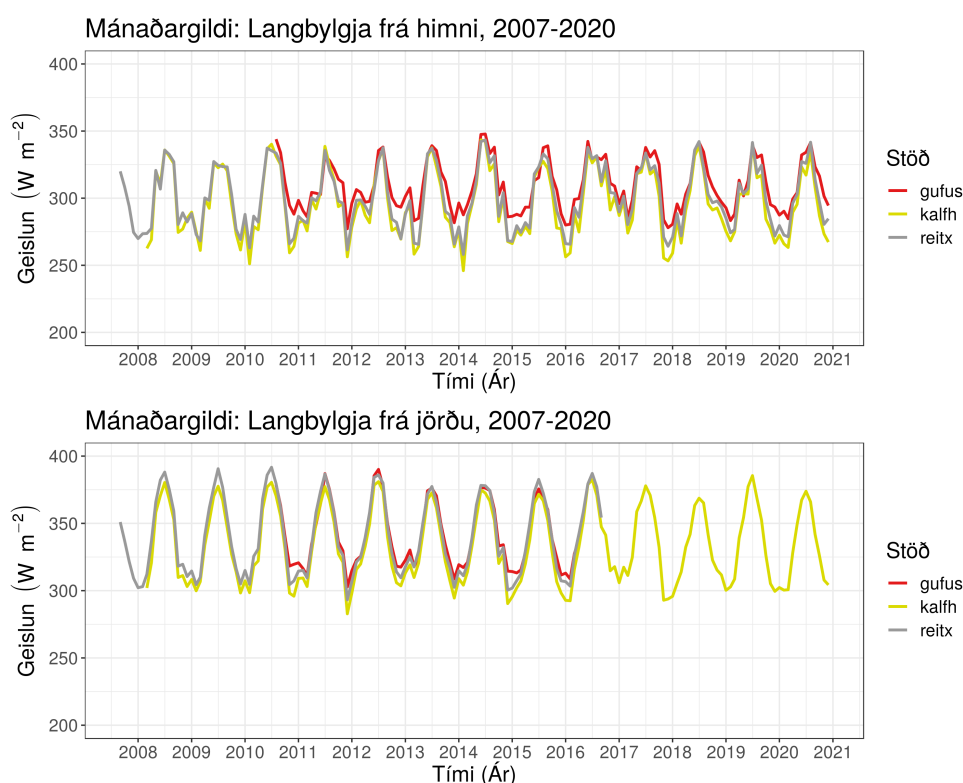
Mynd 38. Skotrit af endurkastaðri sólgeislun (Wm^{-2}) sem fall af heildarsólgeislun (Wm^{-2}), klukkustundargildi. Litirnir sýna mánuði ársins, 1:1 línan er sýnd.



Mynd 39. Endurkaststuðull, meðaltal hvers mánaðar. Gildi byggja á klukkustundargildum og var mælingum sleppt þar sem heildargeislun var undir 10 W m^{-2} eða að um ofmælingum á endurkasti var að ræða. Litirnir sýna mánuði ársins.

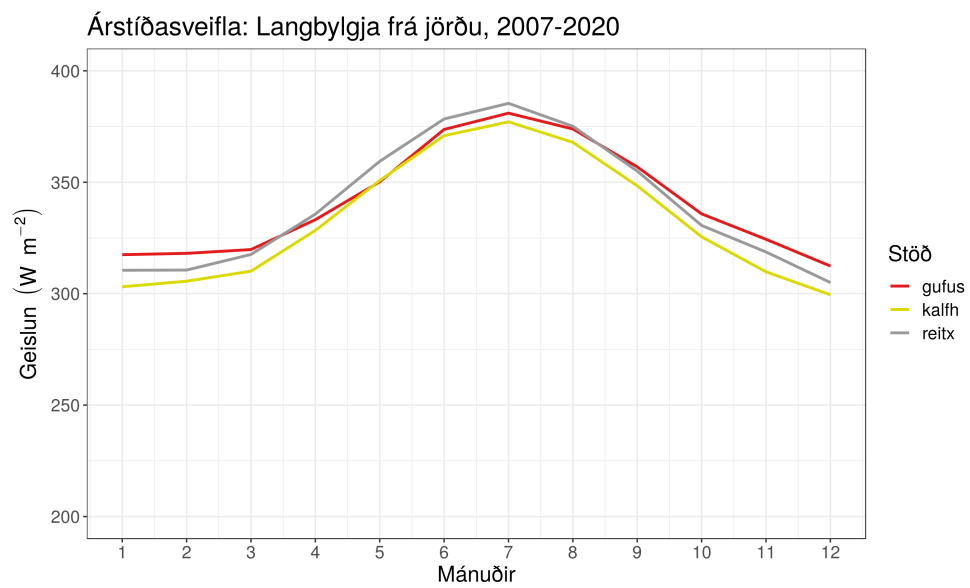
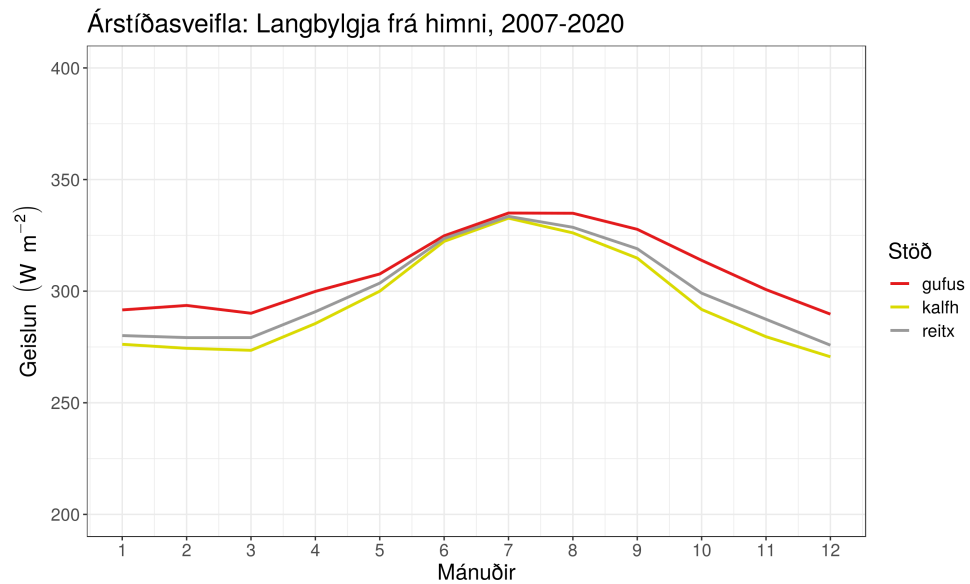
4.6 Langbylgjugeislun

Mánaðargildi langbylgjugeislunar frá himni og jörðu sýna að það er að jafnaði meiri munur á milli stöðva að vetri en að sumri, sjá mynd 40. Einkum skera Gufuskálar sig frá hinum tveimur stöðvunum. Þessi munur sést vel þegar árstíðasveiflan er skoðuð, sjá mynd 41. Langbylgjugeislun er samkvæmt Stefan-Bolzmann lögmálinu í hlutfalli við hita þess hlutar sem geislar út. Langbylgjugeislunin frá jörðu sýnir því að undirlag Kálfhóls er að jafnaði kaldara en hinna veðurstöðvanna. Af stöðvunum þremur er útgeislunin mest frá september og fram í mars á Gufuskálum en í Reykjavík yfir sumarmánuðina. Langbylgjugeislun frá himni er mun minni á Gufuskálum en á hinum stöðvunum nema yfir hásumarið, maí–júlí. Á Gufuskálum er hafrænt veðurfar og að jafnaði fremur skýjað en yfir hásumarið er þó oft léttskýjað, meðan ský geta hrannast upp innar í landinu þegar landið hlýnar.



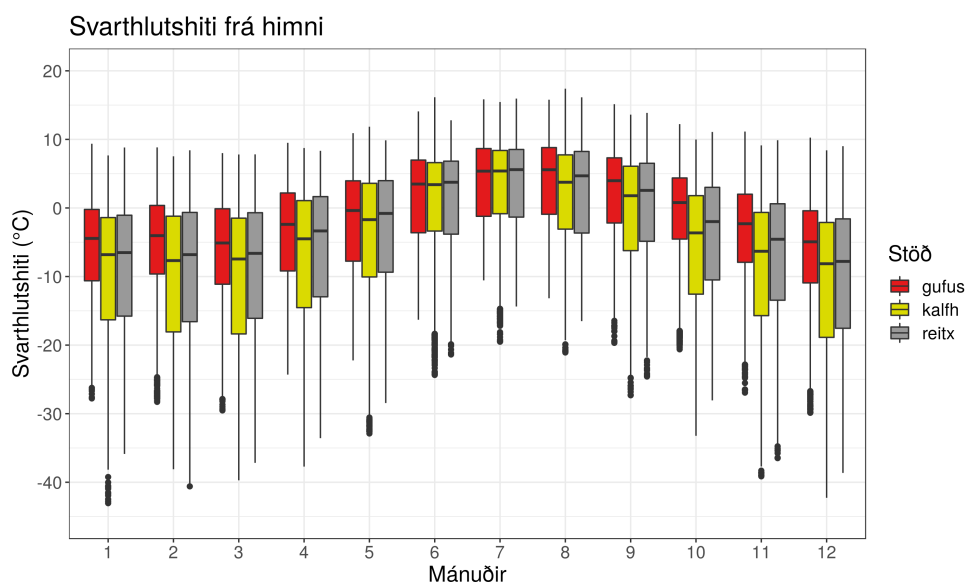
Mynd 40. Langbylgjugeislun ($W m^{-2}$) frá himni og jörðu, mánaðargildi.

Þar sem langbylgjugeislun er í beinu sambandi við hita þess hlutar sem geislar þá er áhugavert að reikna svarthlutshita þessarar geislunar. Svarthlutur er fræðilega skilgreindur hlutur sem gleypir alla geislun sem á hann fellur og geislar út jafnmikilli orku og hann gleypir. Hvorki lofthjúpurinn né yfirborð jarðar er svarthlutur, en með því að nota þessa nálgun má til dæmis nálgast hvaða hæð langbylgjugeislun frá himni sem nær yfirborði kemur. Mynd 42 sýnir kassarit af svarthlutshita frá himni fyrir hvern mánuð ársins. Innan hvers kassa eru 50% af klukkustundargildum hvers mánaðar. Litlir kassar sýna því lítinn breytileika og stórir kassar mikinn breytileika. Lárétta línan er miðgildið. Yfir sumarmánuðina maí til júlí eru miðgildi og kassar nokkuð svipaðir. Fyrir aðra mánuði er miðgildi hærra á Gufuskálum en á hinum stöðvunum og kassinn minni, þ.e.



Mynd 41. Langbylgjugeislun (W m^{-2}) frá himni og jörðu, árstíðasveifla.

þar er minni breytileiki og hærri hiti, afleiðingar meira og jafnara skýjafars. Mestur breytileiki er á Kálfhól og einnig lægstu útgildin, þó miðgildin séu stundum sambærileg við í Reykjavík.

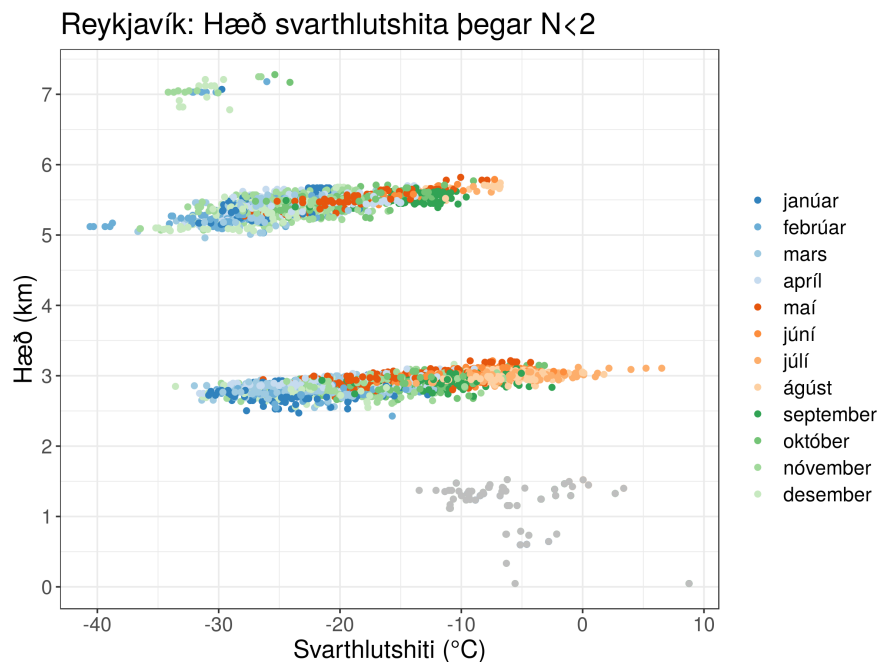


Mynd 42. Svarthlutshiti ($^{\circ}\text{C}$) frá himni fyrir hvern almanaksmánuð. Kassarit byggt á klukkustundargildum.

Sérstaklega er áhugavert að skoða svarthlutshitann þegar er heiðskírt, þ.e. hve hátt að ofan úr lofthjúpnun er geislunin að koma. Í Reykjavík er skýjafar skráð á þriggja tíma fresti. Fundnar voru þær athuganir þegar skýjahula var 0–1/8 á tímabilinu 2007–2020. Þessar athuganir dreifðust nokkuð jafnt yfir árið, voru fæstar í júní og júlí en flestar í maí, nóvember og desember. Einnig voru fleiri athuganir frá kveldi fram á morgun en yfir hádaginn. Síðan voru fundnar þær tímasetningar þar sem háloftaathugun frá Keflavíkurflugvelli var gerð að hámarki 6 klst frá skýjaathugun og fundinn sá staðalþrýstiflötur háloftamælinga þar sem hiti mældist sem næst svarthlutshitunum. Öllum tímasetningum þar sem munaði yfir 10°C á svarthlutshita og næsta háloftahita var sleppt. Mynd 43 sýnir svarthlutshitann sem fall af hæð og mánuði árs. Gráu punktarnir eru tilvik þar sem skýjahula var yfir Keflavíkurflugvelli við háloftaathugun var meiri en í Reykjavík. Önnur tilvik dreifast að mestu í tvær hæðir, í um 3 km hæð (700 hPa flöturinn) og um 5 km hæð (500 hPa), en í nokkrum tilvikum er tilsvarendi hita að finna í um 7 km hæð (400 hPa). Ekki er að sjá mikinn mun á árstíðum, nema að því leyti að yfir sumarmánuðina júní–ágúst samsvara flest gildin mælingu í 3 km og þau gildi sem samsvara mælingum í 7 km hæð eru öll frá köldustu vetrarmánuðunum.

4.7 Heildargeislun

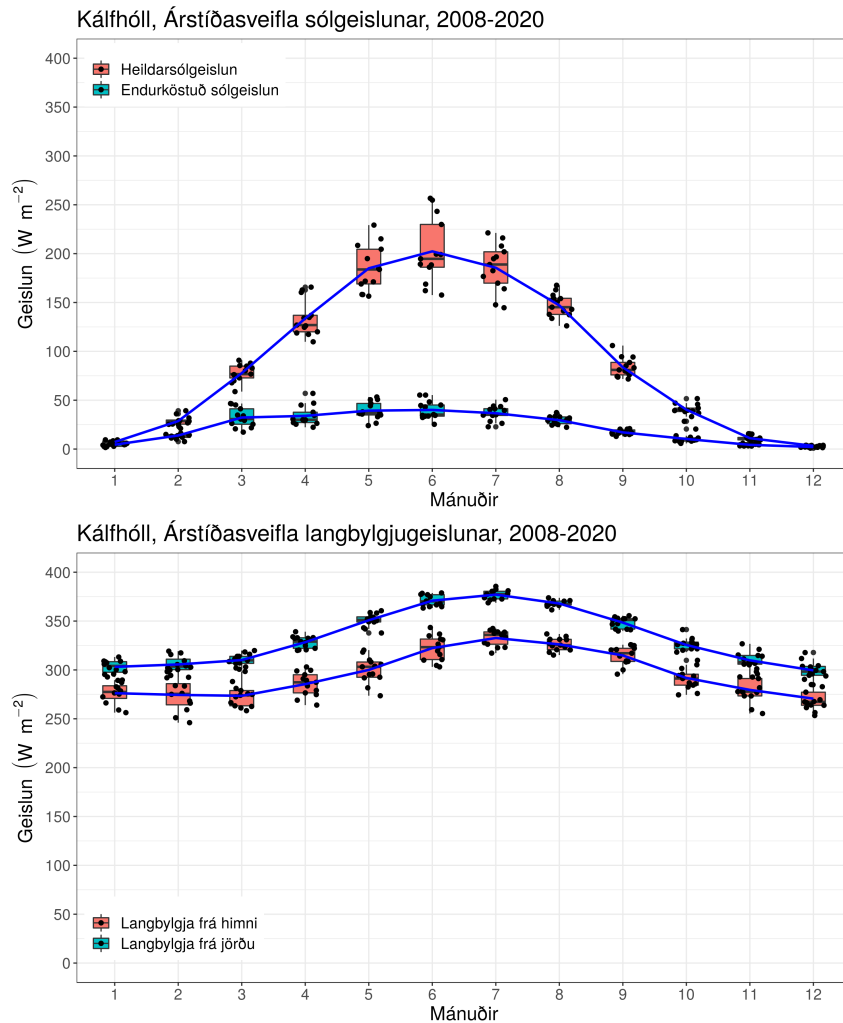
Þrjár stöðvar hafa mælt fjóra þætti geislunar við yfirborð, stuttbylgju og langbylgju frá himni og jörðu: Gufuskálar, Kálfhóll og Reykjavík sólgeislun. Í öllum tilvikum eru mælingar af heildarsólgeislun, endurkastaðri sólgeislun og langbylgju frá himni áreiðanlegar. Langbylgjumælingar frá jörðu eru áreiðanlegar á Kálfhóli, en ekki er hægt að nýta gögn frá Gufuskálum frá og með árinu 2016 og Reykjavík sólgeislun frá og með árinu 2017.



Mynd 43. Reykjavík: Svarthlutshiti lofthjúps ($^{\circ}\text{C}$) sem fall af hæð þrýstiflatar í háloftaathugun frá Keflavíkurflugvelli með sambærilegum hita, þegar skýjahúla er $0-1/8$ í Reykjavík og háloftaathugun er gerð að hámarki 6 klst frá skýaathugun. Litirnir sýna mánuði ársins. Gráu punktarnir eru tilfelli þar sem var mikill munur á skýjafari í Reykjavík og á Keflavíkurflugvelli.

Árstíðasveifla

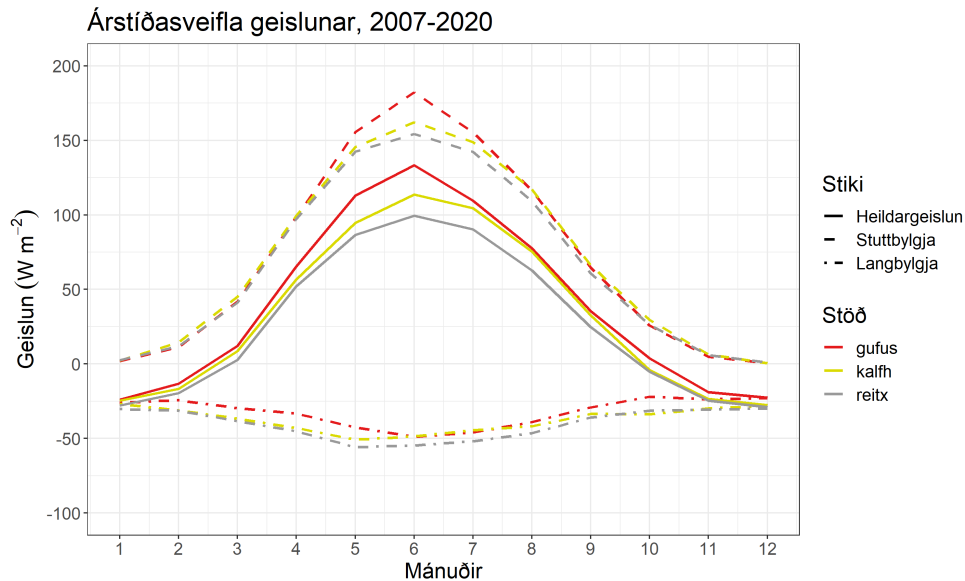
Mynd 44 sýnir árstíðasveiflu allra fjögurra geislunarþáttanna á Kálfhóli. Innan hvers kassa eru 50% af mánaðarmeðaltölum almanaksmánaðarins, litlir kassar sýna því lítinn breytileika í mánaðargildum og stórir kassar mikinn breytileika. Lárétta línan sýnir miðgildið. Heildarsólgeislun, frá himni, er mest í maí–júlí, bæði miðgildi og meðaltöl eru svipuð en júnímánuður er öfga-kenndastur, með mestum mun á lægstu og hæstu mánaðargildum. Endurköstuð sólgeislun hefur flatari kúrfu, hún er í hámarki í maí og júní þegar sól er hátt á lofti en gildin fyrir mars, apríl, júlí og ágúst er aðeins lægri. Spönn mánaðarmeðaltala er mun minni en fyrir heildarsólgeislun eða rétt rúmlega 50 W m^{-2} . Mestur er breytileikinn í mars þegar sól er farin að rísa vel upp á himin, enda vorjafndægur síðla í mánuðinum, en einnig eru nokkrar líkur á að jörð sé hulin snjó. Á björtum dögum og yfir snævipökku yfirborði getur endurkast sólgeislunar því verið talsvert. Lítil munur á endurkasti frá vori fram á sumar gefur til kynna að breytingar verða á yfirborði svo hlutfall endurkasts af heildarsólgeislun lækkar. Árstíðasveifla langbylgju frá himni er mun minni en fyrir heildarsólgeislun. Mest er geislunin í júlí, enda lofthiti að jafnaði hæstur þá. Breytileikinn er einna mestur í febrúar- og júnímánuði. Lægstu mánaðarmeðalgildin eru í febrúar, lægri en í desember- og janúarmánuði. Árstíðasveifla langbylgju frá jörðu er lítil, spönn mánaðarmeðalgilda innan við 50 W m^{-2} . Hámarksútgeislun er í júlímánuði, þegar yfirborðið er hlýjast. Breytileiki innan almanaksmánaða er lítill, mestur í nóvember og desember.



Mynd 44. Kálfhóll: Árstíðasveifla heildarsólgeislunar, endurkastaðri sólgeislun, langbylgju frá himni og jörðu (W m^{-2}). Kassaplott þar sem öll mánaðarmeðaltöl eru sýnd með punktum og blá línan sýnir meðaltal fyrir hvern almanaksmánuð.

Mynd 45 sýnir samanburð á árstíðasveiflu heildargeislunar á Gufuskálum, Kálfhóli og í Reykjavík. Sólgeislunin, eða stuttbylgjugeislun (heildarsólgeislun - endurköstuð sólgeislun) er í hámarki í júní þegar sól er hæst á lofti og í lágmarki í desember. Langbylgjugeislun (langbylgja frá himni - langbylgja frá jörðu) er neikvæð stærð þar sem yfirborðið er að jafnaði hlýrra en loft-hjúpurinn og geislar því út meira, eins og sést vel á mynd 44 fyrir Kálfhól. Langbylgjugeislunin hefur ekki jafn skarpt hámark og sólgeislunin, hámarksgeislun er í maí-júní. Í júlí er lofthiti að jafnaði hæstur og þar af leiðandi hámark í langbylgju frá himni sem vegur upp á móti aukinni geislun frá yfirborði vegna aukins yfirborðshita. Heildargeislunin er summan af heildarsólgeislun og langbylgjugeislun. Hún er neikvæð yfir dimmustu mánuðina, nóvember-febrúar, en þá er sólgeislun í lágmarki og langbylgjuútgeislun frá yfirborði ríkjandi. Frá apríl til október er heildarsólgeislun aftur á móti mest ríkjandi þátturinn.

Nokkur munur er á árstíðasveiflunni á milli stöðva, einkum að sumarlagi. Sólgeislun mælist mest í maí-júlí á Gufuskálum en langbylgjugeislun aftur á móti minnst, þ.e. minnst neikvæð, aðra mánuði ársins. Einkum er það langbylgja frá himni sem er meiri en á hinum stöðvunum. Þetta



Mynd 45. Heildargeislun ($W m^{-2}$), árstíðasveifla, á Gufuskálum, Kálfhóli og í Reykjavík sólgeislun. Brotnu línurnar sýna mánaðarmedaltöl sólgeislunar (heildarsólgeislun - endurköstuð sólgeislun), brotnu punktlínurnar langbylgju (langbylgja frá himni - langbylgja frá jörðu og heilu línurnar heildargeislun (sólgeislun + langbylgjugeislun).

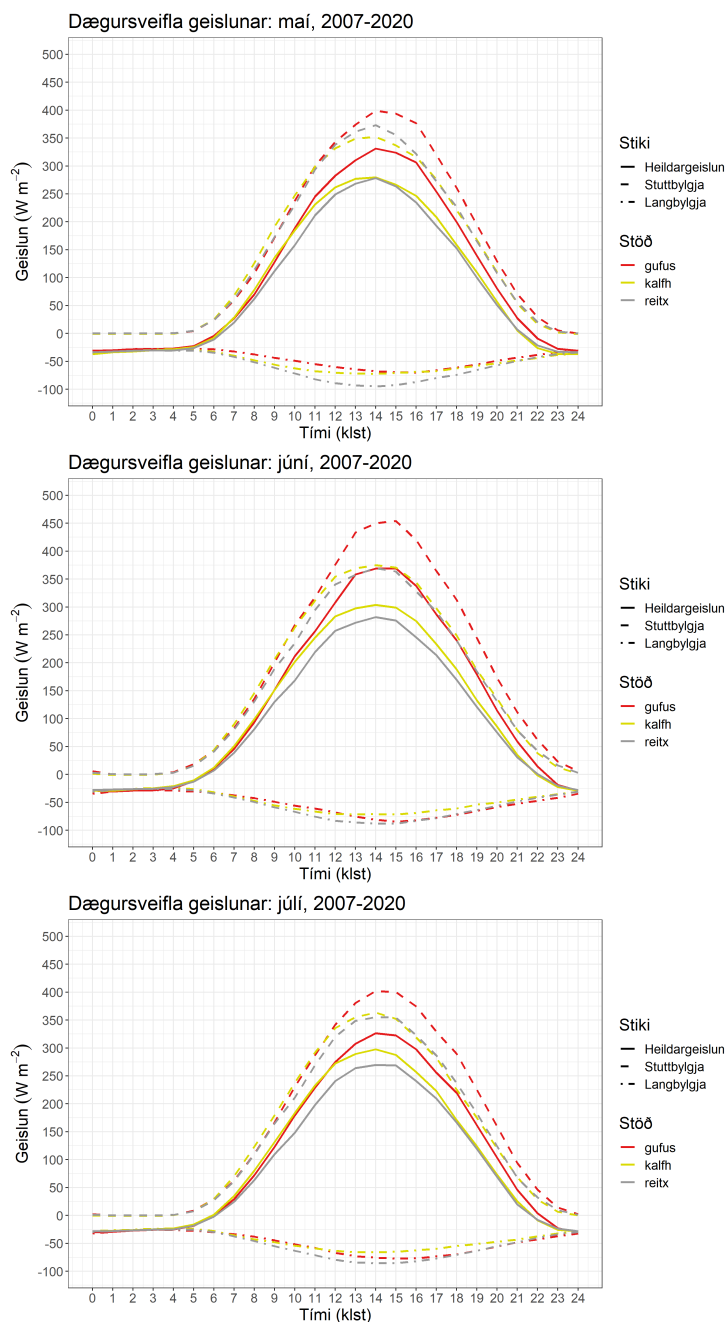
bendir til þess að oftar sé skýjað á Gufuskálum frá hausti fram á vor en að sumri dragi skýjahula minna úr sólgeislun á Gufuskálum en á hinum stöðvunum. Vegna þess hafræna loftslag sem ríkir á Íslandi er oft skýjað (Markús Á. Einarsson, 1965). Af þessum þremur stöðvum eru Gufuskálar opnastir fyrir hafi í helstu vindáttum, suðlægri og norðaustlægri átt, auk þess að vera eingöngu um 400 m frá hafi. Þetta er líklega ástæðan fyrir að meira er að skýjum þar að vetrarlagi en á hinum tveimur stöðvunum. Að sumarlagi er munurinn í langbylgju frá himni lítill en þó er hún mest á Gufuskálum fyrir alla mánuði. Í Reykjavík er langbylgja frá yfirborði mest að vori og fram á sumar, þ.e. yfirborðið hlýjast og því heildarlangbylgja mest neikvæð. Þótt segja megi að Reykjavík sé einnig opin fyrir hafi þá er hún það ekki fyrir suðlægar áttir, en meira fyrir vestlægar og norðlægar áttir. Hafgola að sumri ber einnig oft með sér ský inn yfir landið en sólfarsvinda verður vart með öðrum hætti á Gufuskálum.

Þegar horft er á heildargeislunina er hún nokkuð svipuð að vetrarlagi, enda gildi lág, en að sumarlagi er hún mest á Gufuskálum og minnst í Reykjavík, þar sem sólgeislunin er minnst og langbylgjan er mest neikvæð.

Dægursveifla

Mynd 46 sýnir dægursveiflu heildargeislunar í maí, júní og júlí. Eftir sólarupprás er sólgeislun ríkjandi þáttur og 1.5 tímum eftir sólarupprás er heildargeislunin jákvæð, þ.e. að yfirborði. Vert er að minnast á nokkur atriði. Í fyrsta lagi er sólgeislunin yfir miðjan daginn mest á Gufuskálum og hámarksgeislun í júní um $75 W m^{-2}$ meiri en í Reykjavík og á Kálfhóli. Lítill munur er á langbylgjugeislun á milli stöðvanna og því er hámarksheildargeislunin (stuttbylgja og langbylgja) meiri á Gufuskálum en í Reykjavík og á Kálfhóli yfir björtustu mánuði ársins. Í mars og september eru dægursveifla sólgeislunar tilsvareandi á Gufuskálum og á hinum stöðvunum (ekki sýnt). Í öðru lagi er langbylgja mest neikvæð í Reykjavík í maí, en þá er nokkuð meiri útgeislun

frá yfirborði en himni. Í þriðja lagi er hámark sólgeislunar, og þar með heildargeislunar, í kringum kl. 14 (enda sól hæst á lofti í kringum 13:30) á öllum stöðvunum en meiri sólgeislun er á Gufuskálum fram eftir kvöldi en á hinum tveimur stöðvunum.

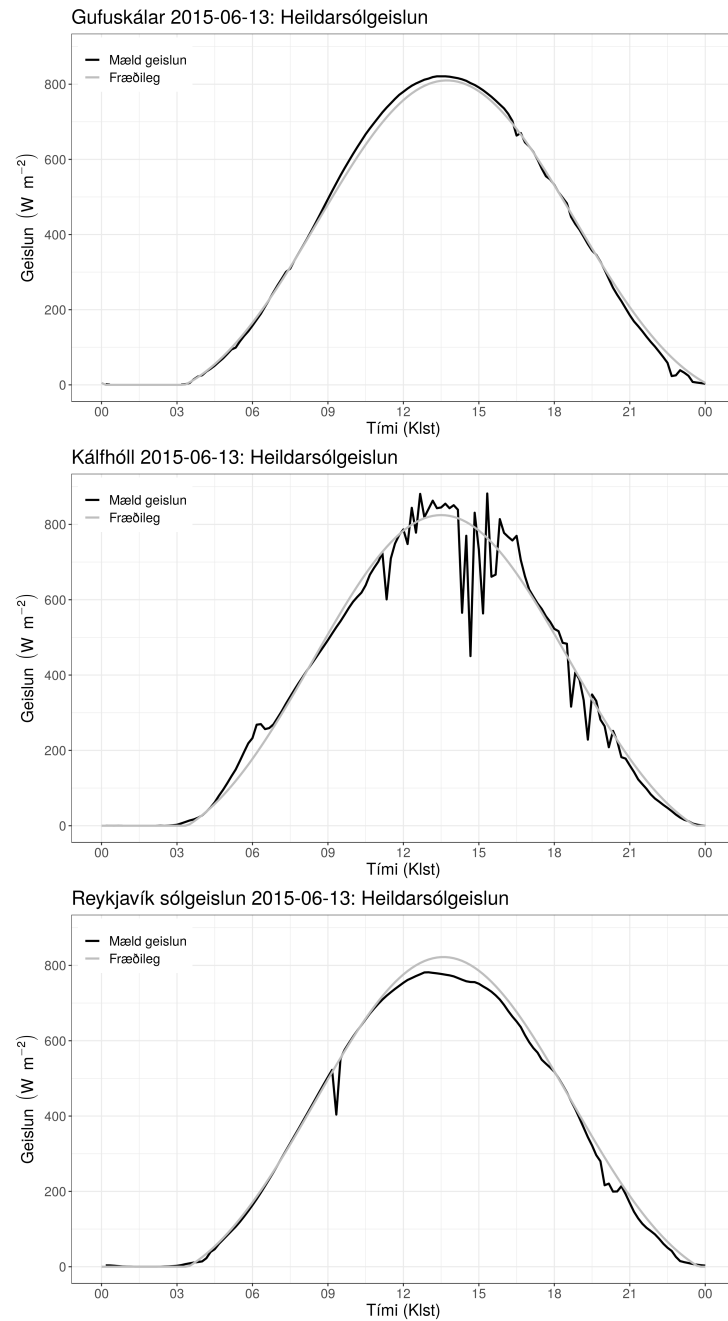


Mynd 46. Heildargeislun ($W m^{-2}$), dægursveifla, á Gufuskálum, Kálfhóli og í Reykjavík sólgeislun. Brotnu línurnar sýna mánaðarmeðaltöl sólgeislunar (heildarsólgeislun - endurköstuð sólgeislun), brotnu punktlínurnar langbylgju (langbylgja frá himni - langbylgja frá jörðu og heilu línurnar heildargeislun (sólgeislun + langbylgjugeislun).

Við sólgeislunarmælingar er að jafnaði gert ráð fyrir að ekkert sé í nánasta umhverfi stöðvarinnar sem geti komið í veg fyrir að bein sólgeislun nái að mæli. Svo er þó ekki alltaf raunin. Í fyrsta

lagi kann landslagið að vera þannig að það skyggi á sól úr ákveðnum áttum, í öðru lagi kann að vera erfitt að koma stöðinni fyrir þannig að byggingar eða tré hafi ekki áhrif og í þriðja lagi er sólargangur það langur að sumri á Íslandi að í sumum tilvikum varpast skuggi af mastriinu sjálfu, eða öðrum mælitækjum í því, á geislunarmælinn.

Einn bjartasti dagurinn á öllum þremur veðurstöðvunum frá því mælingar hófust var 13. júní 2015, þ.e. mest heildarsólgeislun. Þann dag mældist mesta heildarsólgeislunin á Kálfhóli, þriðja mesta í Reykjavík sólgeislun og fjórða mesta á Gufuskálum. Á mynd 47 má sjá samanburð á fræðilegri heiðskírri heildarsólgeislun og mældri þennan dag, mælingar á 10 mínútna fresti. Við útreikninga á fræðilegri heildarsólgeislun voru sólarstuðullinn skilgreindur sem 1366 W m^{-2} , sumarsólhvörf 21. júní og gegnskinsstuðull (e. transmissivity) lofhjúpsins áætlaður sem fall af sólarhæð. Á Gufuskálum var nær alveg heiðskírt þennan dag og mæld geislun er nær sú sama og sú fræðilega. Mæld geislun er ögn yfir þeirri fræðilegu frá um kl. 9 til kl. 16 og ögn undir frá því um kl. 21. Um kl. 16:30 og svo aftur frá kl. 22:30 dregur skyndilega og tímabundið úr mældri geislun. Þetta kemur einnig fram í mælingum á öðrum heiðskírum dögum s.s. daginn eftir, en það er sá dagur sem mest heildarsólgeislun hefur mælst á Gufuskálum. Ástæðan er því ekki skýjafar heldur að eitthvað skyggir á mælinn svo að bein sólgeislun nær ekki á mælinn. Líklegast er það mastrið sjálft og önnur mælitæki sem valda þessum skugga. Í Reykjavík má sjá samsvarandi skugga rétt eftir kl. 9 um morguninn. Að öðru leyti er geislunin svipuð þeirri fræðilegu. Mælingar á turnþaki VÍ sýna ekki þennan skugga (ekki sýnt) og er hann því staðbundinn. Athyglivert er að þrátt fyrir að þetta sé sá dagur á Kálfhóli þar sem mest heildarsólgeislun hefur mælst þá var ekki heiðskírt allan daginn. Meðan geislun fram að hádegi svipar til þeirrar fræðilegu þá virðist sem ský, líklega að mestu háský, hafi dregið úr geislun yfir miðjan daginn og í eftirmiðdaginn virðist vera endurkast af skýjum þar sem heildarsólgeislun er flöktandi nokkuð meiri en sú fræðilega. Samanburður á fræðilegri og mældri heildarsólgeislun á heiðskírum degi á Kálfhóli, 8. maí 2020, gefur til kynna að yfir sumartímann sé ekkert í nærumhverfi stöðvarinnar sem skyggir á mælinn (ekki sýnt).

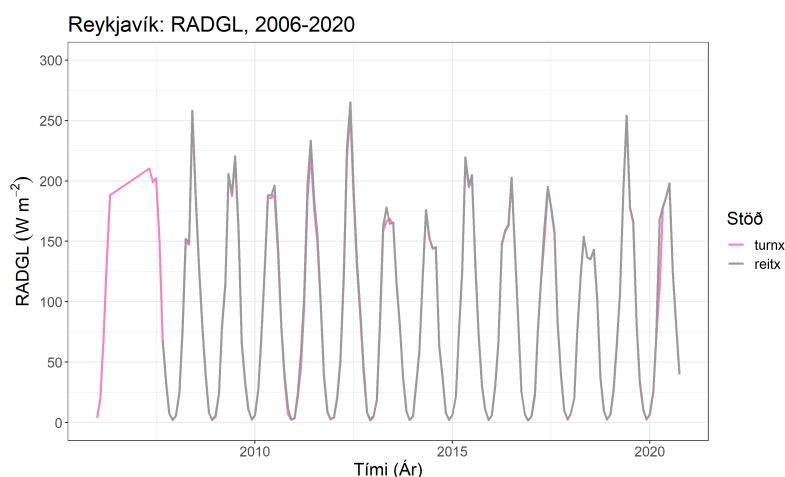


Mynd 47. Heildarsólgeislun (W m^{-2}) á Gufuskálum, Kálfhóli og í Reykjavík sólgeislun 13. júní 2015. Gráu línurnar sýna fræðilega geislun og svörtu línurnar mælda geislun, 10 mínútna gögn.

4.8 Geislunarmælingar í Reykjavík

Í Reykjavík, við Veðurstofuna, er geislun mæld á tveimur sjálfvirkum veðurstöðvum, Reykjavík sólgeislun í veðurreit VÍ og Reykjavík turnþak á þaki VÍ. Eins og kemur fram í kafla 3.2 og töflu 2 er heildarsólgeislun mæld á báðum sjálfvirkum stöðvum og sólskinsstundir mældar sjálfvirkir á turnþaki. Mælingar í veðurreit eru heildargeislunarmælingar, þ.e. mæld er bæði stuttbylgja og langbylgja frá himni og jörðu. Einnig voru mannaðar sólskinsstundamælingar gerðar fram til ársins 2020. Samanburður á mönnuðum og sjálfvirkum sólskinsstundum, sjá kafla 4.2, sýnir um 2% mun á ársgrundvelli þar sem sjálfvirki mælirinn mælir meira. Einkum eru sólskinsstundir mældar sjálfvirkir fleiri á sumarkvöldum, og vega upp á móti ofmælingu sólskins með mannaðri mælingu yfir hádaginn. Mælingum á dreifðri sólgeislun eru gerð skil í kafla 4.4, langbylgjugeislun í kafla 4.6 og heildargeislun í kafla 4.7. Hér eru heildarsólgeislunarmælingar á stöðvunum bornar saman.

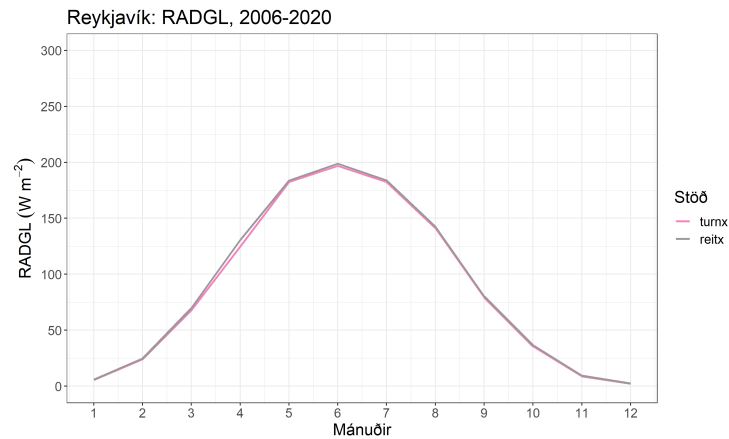
Mynd 48 sýnir samanburð á mánaðargildum heildarsólgeislunar í veðurreitnum og á turnþaki. Ekki er mikinn mun að sjá á mælingunum, en þó virðast hámarksgildi yfir sumarið vera heldur hærri í reitnum en á turnþakinu og óvenjumikil munur er á mælingum að vori 2020. Áberandi er hve mörg sumur eru tvítoppa og er það þá að jafnaði júnímánuður sem er sólarminni en maí og júlí, t.d. árið 2009, 2013 og 2015. Sumrin 2011, 2012 og 2019 var júnímánuður aftur á móti sá sólríkasti.



Mynd 48. Reykjavík: Heildarsólgeislun (W m^{-2}), mánaðargildi, mæld í veðurreit VÍ (reitx) og á turnþaki (turnx). Athugið að ekki er til áreiðanleg gögn júní 2006 – júlí 2007 fyrir Reykjavík turnþak.

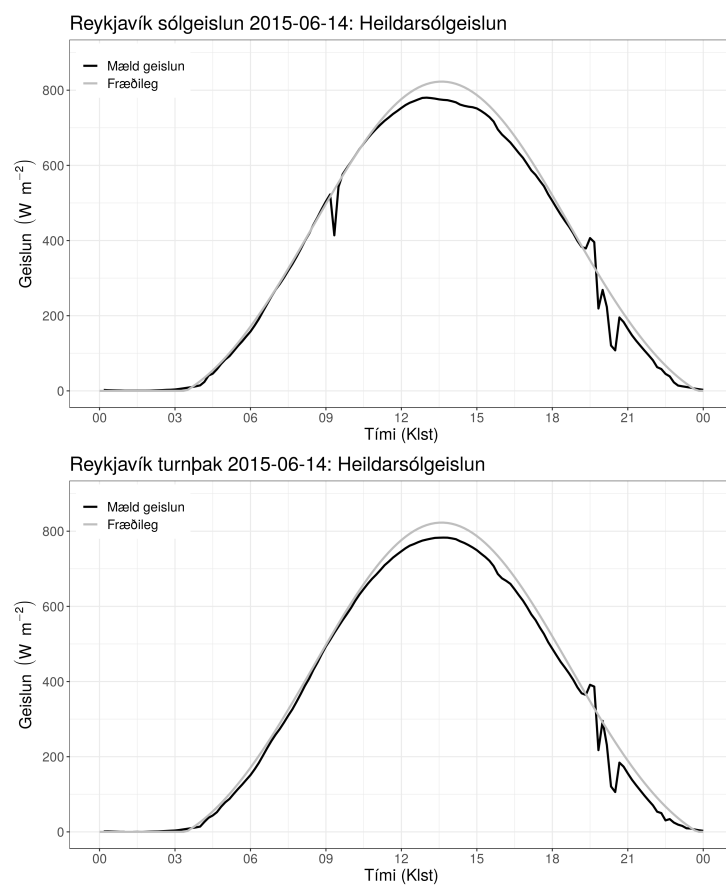
Sammanburður á árstíðasveiflu heildarsólgeislunar, mynd 49, sýnir varla mun á mælingum, einungis að í apríl mánuði virðast mælingar í reit vera örlítið hærri en á turnþaki. Þrátt fyrir hve oft minni geislun hefur mælst í júní en aðra sumarmánuði er mánuðurinn samt sem áður sá sólríkasti, þar sem mun meiri sólgeislun mælist yfir björtustu júnímánuðina en munurinn er á sólarlitlum júnímánuðum og öðrum sumarmánuðum.

14. júní 2015 var mjög sólríkur dagur í Reykjavík en sólskinsstundir mældust 17.8 klst. Mynd 50 sýnir mælingar á stöðvunum Reykjavík sólgeislun og Reykjavík turnþak, í samanburði við fræðilega geislun. Ferlunum ber vel saman með undantekningu af skugga á Reykjavík sólgeislun kl.



Mynd 49. Reykjavík: Heildarsólgeislun (W m^{-2}), árstíðasveifla, mæld í veðurreit VÍ (reitx) og á turnþaki (turnx). Athugið að ekki er áreiðanlegt gögn júní 2006 – júlí 2007 fyrir Reykjavík turnþak.

9:20 um morguninn, sá sami og sást daginn áður (sjá mynd 47). Þá var sólaráttin 103° , þ.e. sólin nokkurn veginn vestur af mælinum, en í þeirri átt frá geislunarmælunum stendur mastur sjálfvirkur veðurstöðvarinnar, 10 m hátt í tæplega 10 m fjarlægð, sjá mynd 51. Um kvöldið skyggir aftur á móti á báða mælana og er þar um ský að ræða.



Mynd 50. Reykjavík: Heildarsólgeislun (W m^{-2}) 14. júní 2015 mæld í veðurreit VÍ (reitx) og á turnþaki (turnx). Fræðileg heildarsólgeislun er sýnd með grárri línu.



Mynd 51. Reykjavík: Horft til austurs yfir veðurreit VÍ. Heildargeislunarmælir fyrir miðri mynd og svo til beint vestur af honum, í tæplega 10 m fjarlægð, er 10 m mastur sjálfvirkur veðurstöðvarinnar í Reykjavík. Mynd tekin 25. júní 2021. Ljósmynd: Guðrún Nína Petersen.

5 Samantekt og lokaorð

Sjálfvirkar geislunarmælingar hafa á þessari öld tekið við af mönnuðum með þeirri einu undantekningu að sólskinsstundir eru enn mældar með báðum kerfum á Akureyri. Í lok ársins 2020 voru mælingar á 14 veðurstöðvum sem skráðust beint í gagnagrunn VÍ, þar af tvær í eigu Landsvirkjunar. Mælingar frá fleiri stöðvum sem hafa hætt mælingum má einnig finna í gagnagrunninum. Geislunarmælingar VÍ hafa einkum verið á heildarsólgeislun en þrjár stöðvar mæla heildargeislun og sólskinsstundir eru mældar á fjórum stöðvum, sjá töflu 2. Þessum stöðvum er þó ekki jafndreift yfir landið, eins og mynd 8 sýnir fyrir heildarsólgeislun, heldur hafa flestar mælistöðvar VÍ verið á suðvesturhluta landsins en Landsvirkjun hefur mælt töluvert á hálendinu. Heildargeislunarmælingar hafa t.d. eingöngu verið gerðar suðvestanlands. Þörf er á að bæta við mælum á norðanverðu landinu, frá norðanverðum Breiðafirði austur í Skagafjörð, en einnig frá Austurlandi að Suðausturlandi. Mest er þó þörfin á Vestfjörðum ef mæla á heildstætt á landinu.

Því miður hefur ekki verið nógu gott eftirlit með mælingunum, sjá töflu 3, nokkuð er um rek í mælingum eða villum yfir lengri tíma. Til að koma í veg fyrir slíkar villur yfir lengri tímabil mætti yfirfara geislunarmælingar reglulega, t.d. einu sinni á ári.

Sólskinsstundir eru mældar á fjórum stöðvum. Á tveimur stöðvum, Höfn í Hornafirði og Akureyri, hafa mælingar staðið yfir stutt, frá 2017 og 2019, í þeirri röð. Í Reykjavík voru sólskinsstundir mældar bæði sjálfvirkt og mannað í 15 ár, 2006–2020. Niðurstöður sýna að jafnaði lítinn mun þegar horft er til mánaðargilda og á ársgrundvelli mælast fleiri sólskinsstundir sjálfvirkt, að meðaltali 33 klst eða 2%. Sjálfvirki mælirinn mælir sólskin á sumarkvöldum en þá geislun getur Campbell-Stokes mælirinn ekki numið.

Að frátaldri breiddargráðu stöðvanna er það skýjafar sem ræður mestu um hve mikil sólgeislun mælist við yfirborð. Heildarsólgeislunarmælingar eru áreiðanlegar og hafa verið framkvæmdar til fjölda ára á sjö stöðvum. Spönn árstíðasveiflu stjórnað að mestu af heildarsólgeislun að sumri enda lítil geislun að vetri. Fylgni er í mánaðargildum stöðvanna, þó mælingar á veðurstöðinni við Mývatn skeri sig stundum úr enda eina stöðin á norðanverðu landinu. Þar er einnig mest geislun á vorin sem gefur til kynna að þar sé oft léttskýjað á þeim tíma ársins. Yfir sumarmánuðina er mest heildarsólgeislun á Gufuskálum, sem er hafræn stöð og líklega oft léttskýjað á sumrin en lengra inn til landsins. Minnst er heildarsólgeislunin að sumri í Reykjavík, á Húsafelli og Kálfhóli, þ.e. líklega er þar oft skýjað þegar sól er hátt á lofti.

Mælingar á dreifðri sólgeislun eru einungis góðar fyrir fimm ára tímabil í Reykjavík, en greinilegt er að eftir árið 2010 og yfir allt tímabilið á Korpu hefur bein sólgeislun náð að mælinum. Ef áhugi verður fyrir því að hefja mælingar á dreifðri geislun aftur ætti að íhuga að notast fremur við disk sem vélrænt fylgir sólu og skyggir á nemann í stað skuggahrings sem þarf að færa til reglulega. Reynslan sýnir að slík blöndun af sjálfvirkri og mannaðri mælingu gefur ekki góða raun. Mælingarnar í Reykjavík sýna að yfir bjartari mánuði ársins er dreifð sólgeislun 40–50% af heildarsólgeislun en meirihluti yfir dimmari hlutann.

Endurköstuð sólgeislun hefur verið mæld á þremur stöðvum, á Gufuskálum, á Kálfhóli og í Reykjavík. Mikill munur er á hlutfalli endurkasts af heildarsólgeislun eftir árstíma, en endurkastsstuðullinn er að jafnaði hæstur á tímabilinu desember til apríl. Á Kálfhóli er einnig nokkur munur innan sumarmánaða sem má gera ráð fyrir að tengist breytingum á endurkasti frá ósleginni grasflötinni undir mælinum.

Langbylgja frá himni og jörðu er mæld á sömu þremur stöðvum. Mánaðargildi langbylgju frá himni eru mun hærri á Gufuskálum en á hinum stöðvunum, en vegna hafræns loftslags er almennt meira skýjað þar að vetri en á hinum stöðvunum. Langbylgja frá jörðu er að jafnaði minnst á Kálfhóli að vetrarlagi, þ.e. yfirborðið er kaldast, og mest á Gufuskálum.

Þegar heildargeislun, bæði langbylgja og stuttbylgja, er skoðuð sést að mun meiri dægur- og árstíðasveifla er í sólgeislun en langbylgjugeislun. Þó langbylgjugeislun frá himni og jörðu sé meiri en sólgeislun, á mánaðargrundvelli u.þ.b. $250\text{--}380\text{ W m}^{-2}$ í samanburði við $0\text{--}250\text{ W m}^{-2}$, þá er langbylgjugeislun samtals lág neikvæð stærð, þ.e. frá yfirborði, og heildargeislunin því að mestu ákvörðuð af heildarsólgeislun. Hámarksheildargeislun er því að jafnaði um kl. 13:30, þegar heildarsólgeislun er í hámarki.

Samanburður á heildarsólgeislunarmælingum í Reykjavík, í veðurreit og á turnþaki, sýnir að mælingum ber saman en einnig að skuggi er á heildarsólgeislunarmæli í veðurreit að morgni dags vegna masturs sjálfvirku stöðvarinnar. Verið er að undirbúa nýjan veðurreit Veðurstofunnar sem verður astantil á Veðurstofuhæðinni og mun bera nafnið Reykjavík Háahlíð. Í uppsetningunni er gert ráð fyrir að sjálfvirka veðurstöðin verði austsuðaustur af geislunarmælunum, í um 10 m fjarlægð. Því má gera ráð fyrir að í nýja reitnum muni mastrið áfram skyggja á heildarsólgeislunarmælinn, en þá að kvöldi. Rétt er þó að taka fram að skuggavarpíð stendur yfir mjög stutt, enda um mastur að ræða, og hefur því lítil áhrif á heildarmælingar. Nýi veðurreiturinn er umkringdur grænni grindargirðingu, 1.6 m á hæð. Mögulega þurfa geislunarmælar að vera hærri en í núverandi reit til að girðingin skyggi ekki á þá við lágt sólarhorn.

Sólskinsstundir eru algengasti mælikvarði sólgeislunar og mannaðar mælingar hafa verið sambærilegar víða um heim í yfir 100 ár. Nú hefur sjálfvirkt kerfi tekið við á flestum stöðum og byggir það einnig víðast hvar í heiminum á sömu tækni og eru því niðurstöður sambærilegar. Við sjálfvirkar mælingar er sólskin skilgreint sem heildarsólgeislun yfir 120 W m^{-2} . Sólskinsstundir eru skráðar og miðlað sem hluta af veðurfari. Sólgeislun og langbylgjugeislun eru einnig mikilvægir þættir veðurfars og gefa upplýsingar um geislunarbúskapinn. Þær gefa einnig upplýsingar um skýjafar, hvernig yfirborð gleypir og endurkastar sólgeislun sem og geislar út langbylgju í hlutfalli við yfirborðshitastig. Í heiðskíru gefur langbylgjugeislun frá himni til kynna hve langt að ofan geislun nær yfirborði. Mikilvægt er að viðhalda heildstæðum og áreiðanlegum mælingum á þessum þáttum á Íslandi, á stöðvum dreift um landið, fyrir vöktun á veðurfari sem og fyrir ýmsar rannsóknir svo sem á náttúrufari, orku og heilsu.

6 Heimildir

- Almanak Háskóla Íslands (2021). Háskóli Íslands, Reykjavík.
- Andri Gunnarsson, Sigurður M. Garðarsson, Finnur Pálsson, Tómas Jóhannesson & Óli G. B. Sveinsson (2021). *Annual and inter-annual variability and trends of albedo of Icelandic glaciers*. The Cryosphere, **15**, 547–570.
- Bjarni Helgason (1956). Heildargeislun sólar í Reykjavík. *Náttúrufræðingurinn*, **26**, 65–76.
- Burt, S. (2012). *The weather observer's handbook*. Cambridge University press, New York.
- Flosi Hrafn Sigurðsson, Þórunn Pálsdóttir & Torfi Karl Antonsson (2003). *Veðurstöð og veðurfar á Hveravöllum á Kili*. Rit Veðurstofu Íslands 20.
- Halldór Björnsson (2008). *Gróðurhúsaáhrif og loftslagsbreytingar*. Hið íslenska bókmenntafélag, Reykjavík.
- Harrison, R. G. (2015). *Meteorological measurements and instrumentation*. Wiley Blackwell, Oxford.
- Kipp & Zonen (2021a). *CMP21 Pyranometer*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.kippzonen.com/Product/14/CMP21-Pyranometer>.
- Kipp & Zonen (2021b). *CGR4 Pyrgeometer*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.kippzonen.com/Product/17/CGR4-Pyrgeometer>.
- Markús Á. Einarsson (1965). Um sólgeislun. *Veðrið*, **10**, 8–16.
- Páll Bergþórsson (1977). *Sólskin á Íslandi*. Rannsóknastofnunin Neðri Ás, Hveragerði.
- Schmidt, L. S., Aðalgeirsdóttir, G., Guðmundsson, S., Langen, P. L., Pálsson, F., Mottram, R., Gascoin, S., & Björnsson, H. (2017). *The importance of accurate glacier albedo for estimates of surface mass balance on Vatnajökull: evaluating the surface energy budget in a regional climate model with automatic weather station observations*. The Cryosphere, **11**, 1665–1684, <https://doi.org/10.5194/tc-11-1665-2017>.
- Sverrir Guðmundsson, Helgi Björnsson, Finnur Pálsson & Hannes H. Haraldsson (2005). *Energy balance of Brúarjökull and circumstances leading to the August 2004 floods in the river Jökla, N-Vatnajökull*. Jökull, **55**, 121–138.
- Sverrir Guðmundsson, Helgi Björnsson, Finnur Pálsson & Hannes H. Haraldsson (2009). *Comparison of energy balance and degree-day models of summer ablation on the Langjökull ice cap, SW-Iceland*. Jökull, **59**, 1–18.
- Veðurstofa Íslands (1992). *Sólskinsstundamælingar*. Veðráttan 1992, 133. Reykjavík: Veðurstofa Íslands.
- Veðurstofa Ísland (2008). *Árið 2018, Tíðarfarsýfirlit*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/vedur/frodleikur/greinar/nr/1433>.
- Veðurstofa Ísland (2014). *Tíðarfar í september 2014*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/nr/2993>.
- Veðurstofa Ísland (2014b). *Tíðarfar ársins 2014*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/nr/3061>.
- Veðurstofa Ísland (2014c). *Tíðarfar í mars 2014*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/nr/2862>.
- Veðurstofa Ísland (2015). *Tíðarfar í mars 2015*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/nr/3120>.
- Veðurstofa Ísland (2017). *Tíðarfar í ágúst 2017*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-i-agust-2017>.

- Veðurstofa Ísland (2018). *Tíðarfar ársins 2018*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-arsins-2018>.
- Veðurstofa Ísland (2018b). *Tíðarfar í júní 2018*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-i-juni-2018>.
- Veðurstofa Ísland (2019). *Tíðarfar ársins 2019*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-arsins-2019>.
- Veðurstofa Ísland (2020). *Tíðarfar ársins 2020*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-arsins-2020>.
- Veðurstofa Ísland (2020b). *Tíðarfar í mars 2020*. Skoðað 1. júlí 2021 á <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-i-mars-2020>.
- WMO (2018). Guide to instruments and methods of observations - Volume I: Measurements of Meteorological variables. *World Meteorological Organization*, WMO No. 8.

I Meðalgeislun

Mánaðarmeðalgeislun (W m^{-2} á mánuði) og ársmeðalgeislun (W m^{-2} á ári) fyrir tímabil áreiðanlegra mælinga á hverri stöð fyrir sig. Mánaðarmeðalsólskinsstundir og ársmeðalsólskinsstundir (klst) þar sem við á. Tölurnar eru einnig til á tölvutæku formi hjá VÍ, eru vistaðar miðlægt undir vedur/gogn/geislun (GNP, 15. ágúst 2021).

Korpa

Engin meðaltöl reiknuð þar sem rek er í heildarsólgeislunarmælingum og mælingar á dreifðri sólgeislun eru ááreiðanlegar.

Þingvellir

Engin meðaltöl reiknuð þar sem bæði eru mælingar á heildarsólgeislun of lág frá árinu 2006, og ekki ljóst hvernig megi leiðrétta þau, og að auki er rek er í mælingum.

Gufuskálar

Tafla 4. Gufuskálar (1919): Mánaðarmeðaltöl 2010–2020.

Mánuður	Heildar-sólgeislun (W m^{-2})	Endurköstuð sólgeislun (W m^{-2})	Langbylgja frá himni (W m^{-2})	Langbylgja frá jörðu (W m^{-2})
1	4	2	292	318
2	20	9	294	318
3	65	23	290	320
4	128	30	300	333
5	192	36	308	350
6	223	41	325	374
7	192	37	335	381
8	144	27	335	374
9	80	15	328	357
10	32	6	314	336
11	7	2	301	324
12	1	1	290	312
Ársmeðaltal	91	19	309	341

Akureyri

Tímabil mælinga eingöngu tvö ár og ársmeðaltal því ekki reiknað.

Tafla 5. Akureyri(3471): Mánaðarmeðaltöl 2019–2020.

Mánuður	Sólskinsstundir (klst)
1	2
2	14
3	117
4	181
5	255
6	253
7	219
8	188
9	94
10	58
11	21
12	0

Hallormsstaður

Athugið að mögulega er rek í mælingum frá og með árinu 2006.

Tafla 6. Hallormsstaður (4060): Mánaðarmeðaltöl 2008–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
1	3
2	14
3	55
4	111
5	149
6	168
7	133
8	97
9	55
10	21
11	5
12	1
Ársmeðaltal	68

Mývatn

Sólskinsstundir hafa verið mældar sjálfvirkir frá árinu 2007 og heildarsólgeislun var mæld á tímabilinu 2005–2017.

Tafla 7. Mývatn (4300): Mánaðarmeðaltöl sólskinsstunda 2007–2020 og heildarsólgeislunar 2005–2017.

Mánuður	Sólskins- stundir (klst)	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)
1	16	5
2	49	25
3	114	80
4	173	153
5	186	187
6	228	216
7	177	184
8	144	134
9	106	78
10	60	32
11	27	8
12	3	1
Ársmeðaltal	1278	92

Rif á Melrakkaslétu

Mælingar hófust árið 2018 en voru ekki áreiðanlegar fyrr en í maí 2019. Tímabil er því of stutt fyrir meðaltalsútreikninga.

Höfn í Hornafirði

Tafla 8. Höfn í Hornafirði (5544): Mánaðarmeðaltöl 2017–2020.

Mánuður	Sólskinsstundir (klst)
1	45
2	69
3	153
4	152
5	223
6	219
7	198
8	186
9	136
10	99
11	58
12	22
Ársmeðaltal	1539

Surtsey

Tafla 9. Surtsey (6012): Mánaðarmeðaltöl 2009–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
1	7
2	26
3	70
4	134
5	199
6	213
7	200
8	156
9	92
10	40
11	11
12	3
Ársmeðaltal	96

Kálfhóll

Tafla 10. Kálfhóll (6310): Mánaðarmeðaltöl 2008–2020.

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
1	7	4	276	303
2	29	14	274	306
3	78	32	274	310
4	134	34	286	328
5	185	39	300	351
6	202	40	322	371
7	186	37	333	377
8	147	30	326	368
9	84	17	315	348
10	40	10	292	326
11	11	4	280	310
12	3	2	271	300
Ársmeðaltal	92	22	296	333

Húsafell

Tafla 11. Húsafell (6802): Mánaðarmeðaltöl 2003–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
1	4
2	25
3	73
4	135
5	184
6	197
7	174
8	131
9	80
10	35
11	7
12	2
Ársmeðaltal	87

Hveravellir

Athugið að mögulega er rek í mælingum. Skipt var um mæli vorið 2020.

Tafla 12. Hveravellir (6935): Mánaðarmeðaltöl 2002–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
1	6
2	27
3	75
4	141
5	175
6	166
7	137
8	110
9	64
10	33
11	10
12	3
Ársmeðaltal	80

Reykjavík turnþak

Heildarsólgeislun hefur verið mæld frá árinu 2006. Mælingar á dreifðri sólgeislunar eru áreiðanlegar á tímabilinu 2006–2012.

Tafla 13. Reykjavík turnþak (7474): Mánaðarmeðaltöl sólskinsstunda og heildarsólgeislunar 2006–2020 og dreifðar sólgeislunar 2006–2012.

Mánuður	Sólskinsstundir (klst)	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)	Dreifð sólgeislun (W m ⁻²)
1	25	5	4
2	66	24	14
3	120	68	35
4	162	125	59
5	217	182	79
6	200	197	88
7	203	182	83
8	184	141	74
9	118	79	52
10	88	36	20
11	40	9	6
12	16	2	2
Ársmeðaltal	1437	89	43

Reykjavík sólgeislun

Tafla 14. Reykjavík sólgeislun (7476): Mánaðarmeðaltöl 2007–2020.

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
1	6	3	280	310
2	25	13	279	311
3	70	28	279	318
4	126	32	291	336
5	184	41	304	359
6	199	45	324	378
7	184	42	334	385
8	142	33	329	375
9	80	20	319	355
10	37	10	299	331
11	9	3	287	319
12	2	1	276	305
Ársmeðaltal	89	23	300	340

II Mánaðargeislun

Geislun (W m^{-2} á mánuði) hvers mánaðar fyrir tímabil áreiðanlegra mælinga á hverri stöð fyrir sig. Mánaðarsólskinsstundir (klst) þar sem við á. Ef mælingum hefur verið aflagðar, vantar eða eru óáreiðanlegar er ritað –. Töflurnar eru einnig til á tölvutæku formi hjá VÍ, og eru vistaðar miðlægt undir vedur/gogn/geislun (GNP, 15. ágúst 2021).

Korpa

Engin meðaltöl reiknuð þar sem rek er í heildarsólgeislunarmælingum og mælingar á dreifðri sólgeislun eru ááreiðanlegar.

Þingvellir

Engin meðaltöl reiknuð þar sem bæði eru mælingar á heildarsólgeislun of lág frá árinu 2006, og ekki ljóst hvernig megi leiðrétta þau, og að auki er rek er í mælingum.

Gufuskálar

Tafla 15. Gufuskálar (1919): Mánaðargildi 2010–2020.

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m^{-2})	Endurköstuð sólgeislun (W m^{-2})	Langbylgja frá himni (W m^{-2})	Langbylgja frá jörðu (W m^{-2})
ágú 2010	135	25	344	379
sep 2010	75	14	334	363
okt 2010	36	7	312	340
nóv 2010	7	2	295	318
des 2010	1	0	288	320
jan 2011	3	1	298	321
feb 2011	21	7	291	316
mar 2011	51	26	286	311
apr 2011	112	25	304	335
maí 2011	199	37	304	349
jún 2011	258	49	303	365
júl 2011	216	41	332	387
ágú 2011	170	32	328	375
sep 2011	91	18	322	358
okt 2011	30	6	314	336
nóv 2011	5	1	312	330
des 2011	1	1	277	303
jan 2012	4	2	296	315
feb 2012	17	6	306	323
mar 2012	52	19	304	326
apr 2012	140	26	297	337
maí 2012	229	43	298	356
jún 2012	277	53	310	385

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 15 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
júl 2012	206	39	336	390
ágú 2012	140	26	338	378
sep 2012	86	16	316	350
okt 2012	38	8	300	333
nóv 2012	6	1	294	318
des 2012	1	0	293	318
jan 2013	4	1	301	323
feb 2013	20	4	308	330
mar 2013	82	19	283	318
apr 2013	151	41	285	324
maí 2013	170	30	310	346
jún 2013	210	36	332	374
júl 2013	183	32	339	376
ágú 2013	137	24	336	370
sep 2013	86	16	320	350
okt 2013	32	6	312	334
nóv 2013	7	2	295	321
des 2013	1	1	282	309
jan 2014	3	1	296	319
feb 2014	22	4	288	317
mar 2014	58	16	295	321
apr 2014	128	29	305	337
maí 2014	174	30	318	358
jún 2014	163	28	348	377
júl 2014	149	26	348	376
ágú 2014	147	28	333	374
sep 2014	72	13	338	360
okt 2014	31	6	302	333
nóv 2014	6	1	312	334
des 2014	1	1	286	314
jan 2015	4	2	286	314
feb 2015	20	11	288	313
mar 2015	67	34	287	315
apr 2015	128	32	293	328
maí 2015	200	39	293	342
jún 2015	243	47	313	368
júl 2015	237	48	315	376
ágú 2015	121	24	338	367
sep 2015	75	14	339	360
okt 2015	32	6	316	338
nóv 2015	7	2	306	325

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 15 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
des 2015	1	1	288	312
jan 2016	5	3	280	313
feb 2016	27	18	281	309
mar 2016	67	15	299	328
apr 2016	135	25	300	338
maí 2016	171	31	314	—
jún 2016	—	33	342	—
júl 2016	—	44	327	—
ágú 2016	165	32	331	—
sep 2016	85	17	329	—
okt 2016	27	5	333	—
nóv 2016	6	1	311	—
des 2016	1	0	309	—
jan 2017	4	2	296	—
feb 2017	20	9	305	—
mar 2017	76	21	285	—
apr 2017	117	25	299	—
maí 2017	180	33	323	—
jún 2017	225	42	321	—
júl 2017	193	36	338	—
ágú 2017	148	29	331	—
sep 2017	70	13	335	—
okt 2017	33	6	325	—
nóv 2017	7	3	284	—
des 2017	1	0	278	—
jan 2018	5	3	281	—
feb 2018	15	9	296	—
mar 2018	70	18	288	—
apr 2018	123	42	303	—
maí 2018	164	34	311	—
jún 2018	175	32	335	—
júl 2018	160	29	342	—
ágú 2018	143	28	334	—
sep 2018	84	16	317	—
okt 2018	32	6	308	—
nóv 2018	7	2	302	—
des 2018	1	0	297	—
jan 2019	5	4	293	—
feb 2019	20	10	283	—
mar 2019	66	25	288	—
apr 2019	121	27	313	—

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 15 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
maí 2019	221	43	302	–
jún 2019	263	53	313	–
júl 2019	207	41	339	–
ágú 2019	149	30	330	–
sep 2019	81	16	332	–
okt 2019	31	6	312	–
nóv 2019	8	2	295	–
des 2019	2	1	293	–
jan 2020	4	2	287	–
feb 2020	21	11	290	–
mar 2020	62	38	285	–
apr 2020	126	25	299	–
maí 2020	210	40	304	–
jún 2020	195	36	332	–
júl 2020	182	34	334	–
ágú 2020	130	23	341	–
sep 2020	72	13	323	–
okt 2020	31	6	316	–
nóv 2020	6	1	302	–
des 2020	1	0	294	–

Akureyri

Tafla 16. Akureyri (3471): Mánaðargildi 2019–2020.

Mánuður	Sólskinsstundir (klst)
nóv 2019	23
des 2019	0
jan 2020	2
feb 2020	14
mar 2020	117
apr 2020	181
maí 2020	255
jún 2020	253
júl 2020	219
ágú 2020	188
sep 2020	94
okt 2020	58
nóv 2020	18
des 2020	0

Hallormsstaður

Athugið að mögulega er rek í mælingum frá og með árinu 2006.

Tafla 17. Hallormsstaður (4060): Mánaðargildi 2008–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
sep 2008	60
okt 2008	23
nóv 2008	4
des 2008	1
jan 2009	3
feb 2009	16
mar 2009	56
apr 2009	101
maí 2009	140
jún 2009	176
júl 2009	130
ágú 2009	94
sep 2009	56
okt 2009	22

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 17 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
nóv 2009	4
des 2009	1
jan 2010	3
feb 2010	10
mar 2010	45
apr 2010	118
maí 2010	136
jún 2010	199
júl 2010	134
ágú 2010	92
sep 2010	57
okt 2010	21
nóv 2010	4
des 2010	1
jan 2011	3
feb 2011	14
mar 2011	58
apr 2011	116
maí 2011	116
jún 2011	127
júl 2011	137
ágú 2011	101
sep 2011	49
okt 2011	22
nóv 2011	5
des 2011	1
jan 2012	2
feb 2012	14
mar 2012	51
apr 2012	95
maí 2012	175
jún 2012	194
júl 2012	166
ágú 2012	109
sep 2012	46
okt 2012	18
nóv 2012	5
des 2012	1
jan 2013	3
feb 2013	16
mar 2013	54
apr 2013	120

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 17 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
maí 2013	147
jún 2013	195
júl 2013	144
ágú 2013	98
sep 2013	66
okt 2013	19
nóv 2013	6
des 2013	1
jan 2014	3
feb 2014	12
mar 2014	57
apr 2014	120
maí 2014	160
jún 2014	186
júl 2014	149
ágú 2014	95
sep 2014	63
okt 2014	20
nóv 2014	4
des 2014	1
jan 2015	3
feb 2015	14
mar 2015	58
apr 2015	114
maí 2015	151
jún 2015	157
júl 2015	110
ágú 2015	96
sep 2015	57
okt 2015	21
nóv 2015	5
des 2015	1
jan 2016	3
feb 2016	18
mar 2016	60
apr 2016	116
maí 2016	175
ágú 2016	101
sep 2016	56
okt 2016	23
nóv 2016	5
des 2016	1

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 17 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jan 2017	3
feb 2017	14
mar 2017	53
apr 2017	97
maí 2017	141
jún 2017	139
júl 2017	141
ágú 2017	102
sep 2017	51
okt 2017	20
nóv 2017	6
des 2017	1
jan 2018	3
feb 2018	16
mar 2018	51
apr 2018	106
maí 2018	164
jún 2018	182
júl 2018	130
ágú 2018	90
sep 2018	55
okt 2018	22
nóv 2018	4
des 2018	1
jan 2019	2
feb 2019	15
mar 2019	56
apr 2019	109
maí 2019	131
jún 2019	144
júl 2019	110
ágú 2019	86
sep 2019	50
okt 2019	20
nóv 2019	5
des 2019	1
jan 2020	3
feb 2020	13
mar 2020	60
apr 2020	115
maí 2020	151
jún 2020	154

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 17 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2020	115
ágú 2020	102
sep 2020	48
okt 2020	18
nóv 2020	5
des 2020	1

Mývatn

Sólskinsstundir hafa verið mældar sjálfvirkt frá árinu 2007 og heildarsólgeislun var mæld á tímabilinu 2005–2017.

Tafla 18. Mývatn (4300): Mánaðargildi 2005–2020.

Mánuður	Sólskins- stundir (klst)	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)
júl 2005	–	194
ágú 2005	–	108
sep 2005	–	70
okt 2005	–	33
nóv 2005	–	8
des 2005	–	1
jan 2006	–	5
feb 2006	–	25
mar 2006	–	75
apr 2006	–	161
maí 2006	–	193
jún 2006	–	200
júl 2006	–	182
ágú 2006	–	137
sep 2006	–	73
okt 2006	–	32
nóv 2006	–	8
des 2006	–	1
jan 2007	–	4
feb 2007	69	30
mar 2007	96	75
apr 2007	204	144
maí 2007	147	162

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 18 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Sólskins- stundir (klst)	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)
jún 2007	262	222
júl 2007	234	199
ágú 2007	127	123
sep 2007	101	73
okt 2007	80	32
nóv 2007	30	7
des 2007	2	1
jan 2008	32	5
feb 2008	56	26
mar 2008	82	79
apr 2008	192	166
maí 2008	201	191
jún 2008	218	197
júl 2008	266	214
ágú 2008	225	162
sep 2008	116	76
okt 2008	70	37
nóv 2008	21	7
des 2008	4	2
jan 2009	21	5
feb 2009	44	24
mar 2009	75	79
apr 2009	124	147
maí 2009	228	197
jún 2009	218	213
júl 2009	221	193
ágú 2009	115	122
sep 2009	132	87
okt 2009	45	29
nóv 2009	24	7
des 2009	4	1
jan 2010	18	4
feb 2010	57	25
mar 2010	79	68
apr 2010	200	165
maí 2010	192	179
jún 2010	329	252
júl 2010	172	169
ágú 2010	117	125
sep 2010	121	85
okt 2010	47	29

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 18 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Sólskins- stundir (klst)	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)
nóv 2010	28	10
des 2010	4	1
jan 2011	11	4
feb 2011	56	25
mar 2011	129	84
apr 2011	166	140
maí 2011	138	160
jún 2011	138	170
júl 2011	205	191
ágú 2011	148	138
sep 2011	96	77
okt 2011	56	31
nóv 2011	39	8
des 2011	1	1
jan 2012	10	4
feb 2012	55	26
mar 2012	119	75
apr 2012	128	134
maí 2012	283	231
jún 2012	298	244
júl 2012	256	219
ágú 2012	219	163
sep 2012	78	70
okt 2012	88	39
nóv 2012	19	8
des 2012	2	2
jan 2013	19	5
feb 2013	47	27
mar 2013	134	92
apr 2013	168	175
maí 2013	156	190
jún 2013	275	238
júl 2013	166	175
ágú 2013	119	118
sep 2013	131	86
okt 2013	54	30
nóv 2013	26	9
des 2013	1	1
jan 2014	6	4
feb 2014	20	23
mar 2014	95	82

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 18 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Sólskins- stundir (klst)	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)
apr 2014	236	171
maí 2014	162	187
jún 2014	205	209
júl 2014	141	165
ágú 2014	168	137
sep 2014	119	83
okt 2014	32	26
nóv 2014	22	6
des 2014	4	2
jan 2015	21	5
feb 2015	58	26
mar 2015	105	81
apr 2015	155	146
maí 2015	105	176
jún 2015	204	213
júl 2015	61	125
ágú 2015	131	125
sep 2015	115	78
okt 2015	80	34
nóv 2015	36	8
des 2015	6	1
jan 2016	23	6
feb 2016	51	28
mar 2016	147	93
apr 2016	162	167
maí 2016	196	206
jún 2016	227	–
júl 2016	130	–
ágú 2016	186	145
sep 2016	115	83
okt 2016	74	33
nóv 2016	27	7
des 2016	4	1
jan 2017	8	5
feb 2017	24	20
mar 2017	118	81
apr 2017	90	117
maí 2017	196	175
jún 2017	120	–
júl 2017	174	–
ágú 2017	44	–

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 18 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Sólskins- stundir (klst)	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)
sep 2017	83	–
okt 2017	41	–
nóv 2017	26	–
des 2017	3	–
jan 2018	22	–
feb 2018	80	–
mar 2018	133	–
apr 2018	153	–
maí 2018	183	–
jún 2018	248	–
júl 2018	126	–
ágú 2018	112	–
sep 2018	121	–
okt 2018	54	–
nóv 2018	32	–
des 2018	1	–
jan 2019	10	–
feb 2019	48	–
mar 2019	145	–
apr 2019	222	–
maí 2019	172	–
jún 2019	199	–
júl 2019	145	–
ágú 2019	115	–
sep 2019	63	–
okt 2019	73	–
nóv 2019	28	–
des 2019	4	–
jan 2020	10	–
feb 2020	26	–
mar 2020	146	–
apr 2020	219	–
maí 2020	253	–
jún 2020	246	–
júl 2020	185	–
ágú 2020	195	–
sep 2020	86	–
okt 2020	42	–
nóv 2020	25	–
des 2020	4	–

Rif á Melrakkaslétu

Mælingar hófust árið 2018 en voru ekki áreiðanlegar fyrr en í maí 2019.

Tafla 19. Rif á Melrakkaslétu (4921): Mánaðargildi 2019–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
maí 2019	164
jún 2019	190
júl 2019	155
ágú 2019	112
sep 2019	67
okt 2019	30
nóv 2019	8
des 2019	1
jan 2020	3
feb 2020	16
mar 2020	66
apr 2020	140
maí 2020	187
jún 2020	212
júl 2020	170
ágú 2020	138
sep 2020	62
okt 2020	26
nóv 2020	5
des 2020	1

Höfn í Hornafirði

Tafla 20. Höfn í Hornafirði (5544): Mánaðargildi 2017–2020.

Mánuður	Sólskinsstundir (klst)
júl 2017	210
ágú 2017	212
sep 2017	108
okt 2017	98
nóv 2017	97
des 2017	42

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 20 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Sólskinsstundir (klst)
jan 2018	42
feb 2018	69
mar 2018	175
apr 2018	155
maí 2018	210
jún 2018	148
júl 2018	191
ágú 2018	184
sep 2018	149
okt 2018	94
nóv 2018	29
des 2018	10
jan 2019	45
feb 2019	79
mar 2019	120
apr 2019	99
maí 2019	203
jún 2019	267
júl 2019	150
ágú 2019	172
sep 2019	146
okt 2019	115
nóv 2019	51
des 2019	15
jan 2020	48
feb 2020	61
mar 2020	164
apr 2020	201
maí 2020	256
jún 2020	241
júl 2020	240
ágú 2020	176
sep 2020	142
okt 2020	88
nóv 2020	56
des 2020	21

Surtsey

Tafla 21. Surtsey (6012): Mánaðargildi 2009–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jún 2009	224
júl 2009	217
ágú 2009	174
sep 2009	83
okt 2009	33
nóv 2009	13
des 2009	4
jan 2010	8
feb 2010	26
mar 2010	72
apr 2010	127
maí 2010	202
jún 2010	174
júl 2010	218
ágú 2010	151
sep 2010	79
okt 2010	38
nóv 2010	15
des 2010	4
jan 2011	5
feb 2011	26
mar 2011	59
apr 2011	120
maí 2011	196
jún 2011	242
júl 2011	193
ágú 2011	154
sep 2011	98
okt 2011	43
nóv 2011	9
des 2011	3
jan 2012	6
feb 2012	29
mar 2012	57
apr 2012	131
maí 2012	238
jún 2012	288
júl 2012	245
ágú 2012	131
sep 2012	105

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 21 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
okt 2012	47
nóv 2012	11
des 2012	3
jan 2013	6
feb 2013	22
mar 2013	84
apr 2013	174
maí 2013	200
jún 2013	185
júl 2013	173
ágú 2013	144
sep 2013	100
okt 2013	39
nóv 2013	11
des 2013	3
jan 2014	7
feb 2014	31
mar 2014	65
apr 2014	122
maí 2014	204
jún 2014	186
júl 2014	164
ágú 2014	165
sep 2014	79
okt 2014	41
nóv 2014	9
des 2014	3
jan 2015	8
feb 2015	22
mar 2015	80
apr 2015	132
maí 2015	218
jún 2015	206
júl 2015	200
ágú 2015	155
sep 2015	83
okt 2015	37
nóv 2015	11
des 2015	3
jan 2016	7
feb 2016	30
mar 2016	61

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 21 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
apr 2016	163
maí 2016	198
jún 2016	187
júl 2016	225
ágú 2016	164
sep 2016	94
okt 2016	32
nóv 2016	10
des 2016	2
jan 2017	7
feb 2017	26
mar 2017	78
apr 2017	130
maí 2017	161
jún 2017	228
júl 2017	191
ágú 2017	174
sep 2017	91
okt 2017	42
nóv 2017	12
des 2017	3
jan 2018	5
feb 2018	20
mar 2018	74
apr 2018	133
maí 2018	184
jún 2018	168
júl 2018	161
ágú 2018	159
sep 2018	115
okt 2018	41
nóv 2018	11
des 2018	3
jan 2019	8
feb 2019	26
mar 2019	62
apr 2019	108
maí 2019	188
jún 2019	254
júl 2019	181
ágú 2019	166
sep 2019	89

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 21 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
okt 2019	36
nóv 2019	10
des 2019	2
jan 2020	7
feb 2020	25
mar 2020	73
apr 2020	129
maí 2020	203
jún 2020	217
júl 2020	231
ágú 2020	139
sep 2020	93
okt 2020	45
nóv 2020	11
des 2020	4

Kálfhóll

Tafla 22. Kálfhóll (6310): Mánaðargildi 2008–2020.

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
mar 2008	91	47	263	302
apr 2008	163	57	269	321
maí 2008	156	37	320	358
jún 2008	243	55	311	370
júl 2008	197	44	336	380
ágú 2008	143	32	331	368
sep 2008	74	16	326	353
okt 2008	47	20	274	310
nóv 2008	9	3	277	311
des 2008	3	2	285	303
jan 2009	7	5	290	308
feb 2009	27	14	275	300
mar 2009	83	34	261	307
apr 2009	120	31	300	334
maí 2009	208	50	292	351
jún 2009	200	45	326	370
júl 2009	221	51	323	378

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 22 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
ágú 2009	154	33	325	367
sep 2009	76	16	320	347
okt 2009	37	9	296	327
nóv 2009	11	4	273	314
des 2009	4	2	261	298
jan 2010	7	3	283	307
feb 2010	32	12	251	298
mar 2010	73	22	279	318
apr 2010	137	34	276	322
maí 2010	195	44	308	361
jún 2010	186	35	337	377
júl 2010	189	40	340	380
ágú 2010	151	33	331	370
sep 2010	79	17	325	356
okt 2010	39	10	294	331
nóv 2010	16	6	259	298
des 2010	4	2	264	296
jan 2011	4	2	282	309
feb 2011	29	14	284	309
mar 2011	70	45	276	303
apr 2011	110	30	299	329
maí 2011	204	47	292	350
jún 2011	230	48	305	365
júl 2011	170	35	339	377
ágú 2011	157	33	325	368
sep 2011	94	20	314	351
okt 2011	41	10	294	327
nóv 2011	9	3	296	321
des 2011	4	3	256	283
jan 2012	7	5	278	298
feb 2012	26	10	292	316
mar 2012	59	25	298	320
apr 2012	134	30	287	333
maí 2012	229	51	282	349
jún 2012	257	55	310	378
júl 2012	202	44	328	381
ágú 2012	141	30	337	374
sep 2012	94	21	300	340
okt 2012	52	14	276	318
nóv 2012	11	4	278	306
des 2012	4	2	270	304

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 22 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
jan 2013	6	2	289	313
feb 2013	21	8	294	319
mar 2013	86	26	258	310
apr 2013	166	45	264	320
maí 2013	169	36	296	343
jún 2013	169	34	331	368
júl 2013	164	35	338	373
ágú 2013	134	29	323	362
sep 2013	89	20	309	341
okt 2013	42	11	286	322
nóv 2013	9	4	282	307
des 2013	3	2	264	294
jan 2014	6	3	276	309
feb 2014	36	11	246	304
mar 2014	76	29	281	314
apr 2014	125	29	295	333
maí 2014	172	35	310	354
jún 2014	162	34	343	375
júl 2014	148	34	342	373
ágú 2014	154	37	320	367
sep 2014	72	16	326	352
okt 2014	42	12	282	320
nóv 2014	9	3	301	327
des 2014	3	3	268	290
jan 2015	8	6	266	295
feb 2015	25	14	276	302
mar 2015	80	41	272	307
apr 2015	135	47	279	320
maí 2015	215	53	274	338
jún 2015	195	43	316	365
júl 2015	195	40	323	372
ágú 2015	137	29	327	367
sep 2015	74	15	322	352
okt 2015	33	8	305	328
nóv 2015	11	4	278	307
des 2015	3	2	277	298
jan 2016	8	6	256	293
feb 2016	39	25	259	292
mar 2016	68	21	288	316
apr 2016	160	38	275	332
maí 2016	171	38	304	352

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 22 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
jún 2016	189	34	335	379
júl 2016	208	36	326	382
ágú 2016	138	25	331	371
sep 2016	85	17	309	347
okt 2016	28	6	322	341
nóv 2016	10	4	291	315
des 2016	2	1	301	318
jan 2017	6	4	287	306
feb 2017	28	14	298	317
mar 2017	85	31	274	311
apr 2017	127	25	284	325
maí 2017	158	26	318	359
jún 2017	199	32	319	367
júl 2017	183	26	333	378
ágú 2017	163	26	318	371
sep 2017	80	13	321	354
okt 2017	40	8	302	332
nóv 2017	15	7	255	293
des 2017	3	2	253	294
jan 2018	9	6	259	296
feb 2018	23	13	284	306
mar 2018	76	17	266	314
apr 2018	126	22	291	332
maí 2018	158	24	306	342
jún 2018	158	25	332	363
júl 2018	145	23	339	369
ágú 2018	145	24	321	365
sep 2018	106	20	296	342
okt 2018	38	8	291	323
nóv 2018	11	3	293	315
des 2018	3	1	285	312
jan 2019	10	7	275	300
feb 2019	29	15	268	303
mar 2019	77	35	275	309
apr 2019	117	27	303	339
maí 2019	185	33	303	354
jún 2019	255	45	303	377
júl 2019	177	28	341	386
ágú 2019	168	30	315	368
sep 2019	83	15	317	352
okt 2019	39	8	284	326

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 22 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
nóv 2019	12	5	277	305
des 2019	3	3	266	300
jan 2020	8	6	272	302
feb 2020	29	16	266	300
mar 2020	88	46	263	301
apr 2020	119	26	289	328
maí 2020	184	36	295	349
jún 2020	188	34	323	367
júl 2020	216	41	317	374
ágú 2020	126	22	334	366
sep 2020	81	15	308	342
okt 2020	46	10	287	326
nóv 2020	12	4	273	308
des 2020	3	2	267	304

Húsafell

Tafla 23. Húsafell (6802): Mánaðargildi 2003–2020.

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2003	144
ágú 2003	131
sep 2003	90
okt 2003	35
nóv 2003	7
des 2003	1
jan 2004	4
feb 2004	24
mar 2004	60
apr 2004	112
maí 2004	154
jún 2004	191
júl 2004	175
ágú 2004	157
sep 2004	75
okt 2004	29
nóv 2004	6
des 2004	2

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 23 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jan 2005	3
feb 2005	15
mar 2005	40
apr 2005	79
maí 2005	169
jún 2005	186
júl 2005	185
ágú 2005	102
sep 2005	77
okt 2005	37
nóv 2005	8
des 2005	1
jan 2006	4
feb 2006	25
mar 2006	77
apr 2006	135
maí 2006	199
jún 2006	182
júl 2006	163
ágú 2006	124
sep 2006	87
okt 2006	35
nóv 2006	7
des 2006	2
jan 2007	4
feb 2007	28
mar 2007	66
apr 2007	117
maí 2007	192
jún 2007	206
júl 2007	209
ágú 2007	125
sep 2007	67
okt 2007	29
nóv 2007	6
des 2007	2
jan 2008	4
feb 2008	24
mar 2008	76
apr 2008	157
maí 2008	166
jún 2008	236

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 23 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2008	193
ágú 2008	132
sep 2008	77
okt 2008	38
nóv 2008	6
des 2008	2
jan 2009	4
feb 2009	24
mar 2009	81
apr 2009	117
maí 2009	202
jún 2009	164
júl 2009	202
ágú 2009	115
sep 2009	75
okt 2009	39
nóv 2009	8
des 2009	2
jan 2010	4
feb 2010	25
mar 2010	62
apr 2010	139
maí 2010	170
jún 2010	211
júl 2010	195
ágú 2010	128
sep 2010	79
okt 2010	35
nóv 2010	7
des 2010	2
jan 2011	4
feb 2011	26
mar 2011	65
apr 2011	131
maí 2011	171
jún 2011	208
júl 2011	170
ágú 2011	151
sep 2011	87
okt 2011	34
nóv 2011	8
des 2011	2

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 23 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jan 2012	4
feb 2012	23
mar 2012	65
apr 2012	146
maí 2012	228
jún 2012	251
júl 2012	177
ágú 2012	131
sep 2012	81
okt 2012	39
nóv 2012	7
des 2012	2
jan 2013	4
feb 2013	26
mar 2013	82
apr 2013	155
maí 2013	168
jún 2013	190
júl 2013	158
ágú 2013	116
sep 2013	78
okt 2013	38
nóv 2013	7
des 2013	2
jan 2014	5
feb 2014	31
mar 2014	74
apr 2014	132
maí 2014	185
jún 2014	147
júl 2014	127
ágú 2014	142
sep 2014	74
okt 2014	37
nóv 2014	7
des 2014	2
jan 2015	4
feb 2015	22
mar 2015	81
apr 2015	156
maí 2015	217
jún 2015	213

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 23 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2015	190
ágú 2015	109
sep 2015	86
okt 2015	32
nóv 2015	8
des 2015	2
jan 2016	5
feb 2016	29
mar 2016	82
apr 2016	150
maí 2016	161
jún 2016	215
júl 2016	169
ágú 2016	138
sep 2016	81
okt 2016	35
nóv 2016	7
des 2016	2
jan 2017	5
feb 2017	27
mar 2017	85
apr 2017	131
maí 2017	167
jún 2017	181
júl 2017	175
ágú 2017	148
sep 2017	74
okt 2017	34
nóv 2017	8
des 2017	2
jan 2018	6
feb 2018	24
mar 2018	84
apr 2018	132
maí 2018	176
jún 2018	150
júl 2018	142
ágú 2018	131
sep 2018	92
okt 2018	37
nóv 2018	8
des 2018	1

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 23 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jan 2019	4
feb 2019	25
mar 2019	78
apr 2019	146
maí 2019	193
jún 2019	227
júl 2019	168
ágú 2019	146
sep 2019	81
okt 2019	34
nóv 2019	8
des 2019	2
jan 2020	5
feb 2020	27
mar 2020	82
apr 2020	155
maí 2020	208
jún 2020	188
júl 2020	179
ágú 2020	130
sep 2020	76
okt 2020	40
nóv 2020	7
des 2020	2

Hveravellir

Athugið að mögulega er rek í mælingum. Skipt var um mæli vorið 2020.

Tafla 24. *Hveravellir (6935): Mánaðargildi 2002–2020.*

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2002	130
ágú 2002	89
sep 2002	56
okt 2002	26
nóv 2002	8
des 2002	1

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 24 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jan 2003	3
feb 2003	17
mar 2003	63
apr 2003	104
maí 2003	174
jún 2003	112
júl 2003	68
ágú 2003	68
sep 2003	43
okt 2003	30
nóv 2003	12
des 2003	2
jan 2004	7
feb 2004	36
mar 2004	78
apr 2004	131
maí 2004	173
jún 2004	186
júl 2004	175
ágú 2004	178
sep 2004	108
okt 2004	64
nóv 2004	25
des 2004	8
jan 2005	18
feb 2005	71
mar 2005	120
apr 2005	195
maí 2005	226
jún 2005	144
júl 2005	157
ágú 2005	84
sep 2005	67
okt 2005	29
nóv 2005	7
des 2005	2
jan 2006	4
feb 2006	21
mar 2006	72
apr 2006	142
maí 2006	170
jún 2006	160

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 24 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2006	129
ágú 2006	117
sep 2006	72
okt 2006	31
nóv 2006	8
des 2006	2
jan 2007	6
feb 2007	29
mar 2007	66
apr 2007	136
maí 2007	161
jún 2007	172
júl 2007	173
ágú 2007	102
sep 2007	62
okt 2007	26
nóv 2007	8
des 2007	2
jan 2008	5
feb 2008	23
mar 2008	77
apr 2008	159
maí 2008	162
jún 2008	177
júl 2008	157
ágú 2008	128
sep 2008	59
okt 2008	32
nóv 2008	7
des 2008	2
jan 2009	5
feb 2009	28
mar 2009	74
apr 2009	119
maí 2009	185
jún 2009	153
júl 2009	156
ágú 2009	96
sep 2009	68
okt 2009	37
nóv 2009	7
des 2009	2

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 24 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jan 2010	5
feb 2010	26
mar 2010	68
apr 2010	138
maí 2010	166
jún 2010	185
júl 2010	144
ágú 2010	122
sep 2010	63
okt 2010	33
nóv 2010	14
des 2010	6
jan 2011	6
feb 2011	24
mar 2011	68
apr 2011	137
maí 2011	157
jún 2011	168
júl 2011	129
ágú 2011	120
sep 2011	66
okt 2011	29
nóv 2011	7
des 2011	3
jan 2012	6
feb 2012	27
mar 2012	64
apr 2012	151
maí 2012	193
jún 2012	188
júl 2012	142
ágú 2012	124
sep 2012	67
okt 2012	36
nóv 2012	8
des 2012	3
jan 2013	5
feb 2013	18
mar 2013	74
apr 2013	150
maí 2013	145
jún 2013	163

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 24 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2013	132
ágú 2013	93
sep 2013	65
okt 2013	33
nóv 2013	10
des 2013	3
jan 2014	6
feb 2014	31
mar 2014	71
apr 2014	140
maí 2014	158
jún 2014	139
júl 2014	103
ágú 2014	113
sep 2014	57
okt 2014	33
nóv 2014	9
des 2014	2
jan 2015	7
feb 2015	22
mar 2015	72
apr 2015	148
maí 2015	206
jún 2015	190
júl 2015	129
ágú 2015	86
sep 2015	54
okt 2015	30
nóv 2015	10
des 2015	2
jan 2016	6
feb 2016	26
mar 2016	80
apr 2016	155
maí 2016	175
jún 2016	171
júl 2016	128
ágú 2016	116
sep 2016	57
okt 2016	24
nóv 2016	8
des 2016	2

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 24 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
jan 2017	6
feb 2017	24
mar 2017	78
apr 2017	135
maí 2017	148
jún 2017	142
júl 2017	134
ágú 2017	107
sep 2017	50
okt 2017	25
nóv 2017	9
des 2017	3
jan 2018	5
feb 2018	21
mar 2018	80
apr 2018	128
maí 2018	175
jún 2018	157
júl 2018	110
ágú 2018	98
sep 2018	72
okt 2018	31
nóv 2018	10
des 2018	3
jan 2019	7
feb 2019	24
mar 2019	72
apr 2019	119
maí 2019	156
jún 2019	187
júl 2019	120
ágú 2019	112
sep 2019	63
okt 2019	32
nóv 2019	9
des 2019	2
jan 2020	4
feb 2020	21
mar 2020	80
apr 2020	160
maí 2020	226
jún 2020	198

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 24 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)
júl 2020	180
ágú 2020	136
sep 2020	72
okt 2020	45
nóv 2020	11
des 2020	3

Reykjavík turnþak

Heildarsólgeislun hefur verið mæld frá árinu 2006 og mælingar á dreifðri sólgeislun eru áreiðanlegar á tímabilinu 2006–2012.

Tafla 25. Reykjavík turnþak (7474): Mánaðargildi 2006–2020.

Mánuður	Sólskinsstundir (klst)	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)	Dreifð sólgeislun (W m ⁻²)
jan 2006	13	4	4
feb 2006	56	20	13
mar 2006	148	69	37
apr 2006	208	132	59
maí 2006	268	188	86
jún 2006	140	–	86
júl 2006	165	–	85
ágú 2006	160	–	98
sep 2006	118	–	66
okt 2006	132	–	17
nóv 2006	41	–	7
des 2006	18	–	2
jan 2007	34	–	4
feb 2007	127	–	12
mar 2007	98	–	35
apr 2007	134	–	59
maí 2007	287	210	76
jún 2007	202	199	92
júl 2007	234	202	85
ágú 2007	204	150	65
sep 2007	80	67	43
okt 2007	72	32	19
nóv 2007	25	7	6
des 2007	9	2	2

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 25 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)	Dreifð sólgeislun (W m ⁻²)	
jan 2008	13	6	4
feb 2008	55	24	15
mar 2008	138	75	34
apr 2008	215	149	58
maí 2008	140	147	80
jún 2008	324	255	76
júl 2008	206	185	80
ágú 2008	148	129	67
sep 2008	104	78	54
okt 2008	100	40	21
nóv 2008	29	8	6
des 2008	8	2	2
jan 2009	24	4	4
feb 2009	60	25	15
mar 2009	149	78	35
apr 2009	142	114	58
maí 2009	266	204	78
jún 2009	164	188	100
júl 2009	271	217	84
ágú 2009	206	157	68
sep 2009	70	65	44
okt 2009	59	32	21
nóv 2009	50	11	7
des 2009	30	2	2
jan 2010	36	6	4
feb 2010	90	28	15
mar 2010	123	70	35
apr 2010	166	127	60
maí 2010	224	186	77
jún 2010	166	186	–
júl 2010	228	188	–
ágú 2010	191	140	–
sep 2010	106	78	–
okt 2010	106	36	–
nóv 2010	75	7	–
des 2010	32	2	–
jan 2011	16	3	–
feb 2011	54	21	–
mar 2011	63	46	–
apr 2011	100	95	–
maí 2011	235	186	–
jún 2011	274	223	–

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 25 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)	Dreifð sólgeislun (W m ⁻²)	
júl 2011	193	177	–
ágú 2011	217	150	–
sep 2011	173	95	–
okt 2011	99	38	–
nóv 2011	33	8	–
des 2011	13	3	–
jan 2012	14	4	–
feb 2012	33	20	–
mar 2012	57	50	–
apr 2012	155	119	–
maí 2012	305	220	–
jún 2012	336	256	–
júl 2012	234	187	–
ágú 2012	162	128	–
sep 2012	142	86	–
okt 2012	120	42	–
nóv 2012	31	8	–
des 2012	22	2	–
jan 2013	13	4	–
feb 2013	51	18	–
mar 2013	169	81	–
apr 2013	239	158	–
maí 2013	147	167	–
jún 2013	127	169	–
júl 2013	170	164	–
ágú 2013	140	116	–
sep 2013	114	81	–
okt 2013	103	37	–
nóv 2013	37	9	–
des 2013	10	2	–
jan 2014	24	5	–
feb 2014	106	32	–
mar 2014	83	59	–
apr 2014	146	122	–
maí 2014	192	174	–
jún 2014	124	152	–
júl 2014	114	144	–
ágú 2014	192	144	–
sep 2014	74	64	–
okt 2014	101	39	–
nóv 2014	28	8	–
des 2014	12	2	–

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 25 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)	Dreifð sólgeislun (W m ⁻²)	
jan 2015	33	6	–
feb 2015	38	21	–
mar 2015	120	72	–
apr 2015	157	125	–
maí 2015	294	218	–
jún 2015	207	195	–
júl 2015	241	201	–
ágú 2015	148	131	–
sep 2015	98	73	–
okt 2015	56	30	–
nóv 2015	47	11	–
des 2015	9	2	–
jan 2016	27	6	–
feb 2016	88	30	–
mar 2016	106	66	–
apr 2016	226	146	–
maí 2016	152	158	–
jún 2016	154	163	–
júl 2016	250	201	–
ágú 2016	197	144	–
sep 2016	142	84	–
okt 2016	38	26	–
nóv 2016	18	7	–
des 2016	4	2	–
jan 2017	15	5	–
feb 2017	54	24	–
mar 2017	150	75	–
apr 2017	148	120	–
maí 2017	142	152	–
jún 2017	181	194	–
júl 2017	201	178	–
ágú 2017	220	157	–
sep 2017	130	82	–
okt 2017	91	38	–
nóv 2017	48	10	–
des 2017	23	2	–
jan 2018	41	7	–
feb 2018	36	20	–
mar 2018	158	74	–
apr 2018	150	120	–
maí 2018	140	154	–
jún 2018	80	137	–

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 25 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildarsólgeislun (W m ⁻²)	Dreifð sólgeislun (W m ⁻²)	
júl 2018	104	135	–
ágú 2018	196	142	–
sep 2018	177	101	–
okt 2018	82	37	–
nóv 2018	46	10	–
des 2018	11	2	–
jan 2019	40	7	–
feb 2019	81	27	–
mar 2019	122	65	–
apr 2019	115	107	–
maí 2019	251	194	–
jún 2019	339	253	–
júl 2019	205	177	–
ágú 2019	232	165	–
sep 2019	133	80	–
okt 2019	69	33	–
nóv 2019	50	10	–
des 2019	24	2	–
jan 2020	32	6	–
feb 2020	56	25	–
mar 2020	115	70	–
apr 2020	131	112	–
maí 2020	214	177	–
jún 2020	174	187	–
júl 2020	225	197	–
ágú 2020	141	123	–
sep 2020	107	78	–
okt 2020	97	40	–
nóv 2020	42	9	–
des 2020	8	2	–

Reykjavík sólgeislun

Tafla 26. Reykjavík sólgeislun (7476): Mánaðargildi 2007–2020.

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
sep 2007	68	17	320	351
okt 2007	33	9	308	337
nóv 2007	8	2	294	322
des 2007	2	1	274	309
jan 2008	6	4	270	302
feb 2008	25	18	274	303
mar 2008	77	32	274	312
apr 2008	152	42	278	337
maí 2008	149	32	321	366
jún 2008	258	59	307	382
júl 2008	187	42	336	388
ágú 2008	131	29	333	375
sep 2008	80	19	327	359
okt 2008	41	18	280	318
nóv 2008	8	3	289	320
des 2008	2	1	282	310
jan 2009	6	4	288	315
feb 2009	24	13	273	304
mar 2009	79	36	268	310
apr 2009	116	27	300	341
maí 2009	206	48	298	361
jún 2009	190	44	327	377
júl 2009	220	54	324	391
ágú 2009	160	36	324	377
sep 2009	66	15	323	354
okt 2009	33	9	303	333
nóv 2009	11	3	277	316
des 2009	3	1	269	305
jan 2010	6	2	288	315
feb 2010	28	11	263	305
mar 2010	71	21	287	326
apr 2010	128	32	282	331
maí 2010	188	42	310	368
jún 2010	188	39	337	386
júl 2010	196	43	335	392
ágú 2010	146	34	334	380
sep 2010	78	18	326	362
okt 2010	39	10	296	336
nóv 2010	12	5	266	304

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 26 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
des 2010	3	1	270	307
jan 2011	4	1	286	314
feb 2011	24	11	283	315
mar 2011	57	36	281	310
apr 2011	104	27	300	333
maí 2011	197	46	298	358
jún 2011	233	53	305	374
júl 2011	184	42	336	387
ágú 2011	156	37	321	375
sep 2011	98	24	313	358
okt 2011	39	10	298	332
nóv 2011	9	3	296	326
des 2011	3	2	262	293
jan 2012	5	4	282	307
feb 2012	21	8	298	321
mar 2012	51	20	299	325
apr 2012	123	30	294	340
maí 2012	227	55	288	358
jún 2012	265	65	306	384
júl 2012	194	45	328	386
ágú 2012	133	30	338	380
sep 2012	90	23	305	348
okt 2012	46	13	284	328
nóv 2012	9	3	282	314
des 2012	2	1	270	310
jan 2013	5	2	288	318
feb 2013	19	6	298	325
mar 2013	85	22	266	318
apr 2013	162	41	266	329
maí 2013	178	39	296	351
jún 2013	164	36	333	372
júl 2013	166	39	337	377
ágú 2013	117	28	328	366
sep 2013	80	21	313	347
okt 2013	38	12	290	328
nóv 2013	9	4	287	317
des 2013	2	2	266	302
jan 2014	5	2	279	315
feb 2014	32	9	258	311
mar 2014	59	19	287	319
apr 2014	122	31	296	339

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 26 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
maí 2014	176	38	313	364
jún 2014	153	34	342	378
júl 2014	144	34	343	378
ágú 2014	145	38	326	374
sep 2014	63	15	332	358
okt 2014	39	12	286	326
nóv 2014	8	2	304	332
des 2014	2	2	268	300
jan 2015	6	5	268	302
feb 2015	21	13	280	308
mar 2015	72	42	274	312
apr 2015	126	40	282	330
maí 2015	220	53	278	350
jún 2015	196	44	318	374
júl 2015	205	46	323	383
ágú 2015	128	29	333	372
sep 2015	73	17	329	359
okt 2015	30	7	311	338
nóv 2015	11	4	291	317
des 2015	2	2	281	307
jan 2016	6	4	266	307
feb 2016	31	23	266	303
mar 2016	66	21	293	326
apr 2016	148	34	286	342
maí 2016	159	34	310	359
jún 2016	164	35	338	379
júl 2016	203	45	329	387
ágú 2016	145	33	332	377
sep 2016	84	20	312	354
okt 2016	26	6	328	—
nóv 2016	7	2	304	—
des 2016	2	1	304	—
jan 2017	5	3	290	—
feb 2017	22	13	302	—
mar 2017	76	34	280	—
apr 2017	121	31	292	—
maí 2017	161	34	318	—
jún 2017	195	42	323	—
júl 2017	179	39	334	—
ágú 2017	158	37	321	—
sep 2017	83	20	324	—

Framhald á næstu blaðsíðu

Tafla 26 – Framhald af síðustu blaðsíðu

Mánuður	Heildar- sólgeislun (W m ⁻²)	Endurköstuð sólgeislun (W m ⁻²)	Langbylgja frá himni (W m ⁻²)	Langbylgja frá jörðu (W m ⁻²)
okt 2017	38	10	311	–
nóv 2017	10	6	271	–
des 2017	3	1	264	–
jan 2018	8	4	271	–
feb 2018	20	12	288	–
mar 2018	74	18	272	–
apr 2018	121	31	297	–
maí 2018	154	34	310	–
jún 2018	137	29	336	–
júl 2018	135	30	342	–
ágú 2018	143	35	323	–
sep 2018	101	26	303	–
okt 2018	37	10	297	–
nóv 2018	10	3	298	–
des 2018	3	1	294	–
jan 2019	7	6	285	–
feb 2019	28	16	274	–
mar 2019	65	27	277	–
apr 2019	107	30	311	–
maí 2019	195	44	303	–
jún 2019	254	59	307	–
júl 2019	178	39	342	–
ágú 2019	167	38	318	–
sep 2019	80	19	325	–
okt 2019	34	8	298	–
nóv 2019	11	3	284	–
des 2019	3	2	272	–
jan 2020	7	5	280	–
feb 2020	26	16	272	–
mar 2020	71	43	271	–
apr 2020	113	27	296	–
maí 2020	178	39	303	–
jún 2020	188	40	327	–
júl 2020	198	44	326	–
ágú 2020	124	28	342	–
sep 2020	78	19	314	–
okt 2020	40	10	297	–
nóv 2020	10	3	280	–
des 2020	2	1	285	–