

Einar Sveinbjörnsson, Guðmundur Hafsteinsson, Hreinn Hjartarson,
Kristín Hermannsdóttir, Trausti Jónsson, Þórður Arason

Veðurathuganir á Íslandi - Staða og nánasta framtíð

Skýrsla Veðurathugunarteymis 2006

Efnisyfirlit

- 1 Inngangur
- 2 Skilgreiningar stöðvaflokka og stöðlun þeirra
- 3 Markmið veðurathugana
 - 3.1 Langtímavöktun veðurfars
 - 3.1.1 Breytingar á langtímavöktun
 - 3.1.2 Loftþrýstingur
 - 3.1.3 Hiti
 - 3.1.4 Hámarks- og lágmarkshiti
 - 3.1.5 Raki
 - 3.1.6 Vindur
 - 3.1.7 Úrkomumælingar
 - 3.1.8 Sjávarhiti
 - 3.1.9 Sólskinsstundamælar
 - 3.1.10 Jarðvegshiti og sólgeislun
 - 3.1.11 Háloftaathuganir
 - 3.1.12 Metnir veðurþættir
 - 3.2 Rauntímavöktun vegna öryggis- og afkomusjónarmiða
 - 3.2.1 Alþjóðlegar skyldur
 - 3.2.2 Vöktun á spásvæðum Veðurstofu Íslands
 - 3.2.3 Sértekur þarfir og mælingar annarra
 - 3.2.4 Veðurathuganir vegna reiknilíkana
 - 3.3 Athuganir í þágu rannsókna á náttúrufari landsins
 - 3.4 Fræðilegar rannsóknir tengdar athugunum
- 4 Tillögur
 - 4.1 Almenn markmið
 - 4.2 Bryn mál sem hrinda á í framkvæmd á næstu árum og aðrar mælingar sem mikilvægt er að viðhalda.
 - 4.3 Aðrar úrbætur á mælingum Veðurstofunnar

5 Eftirmáli

Viðauki 1

Veðurathugunarstöðvar í rekstri Veðurstofunnar 1. janúar 2007.

Viðauki 2

Kröfur WMO til veðurathugana sem gagnast eiga í alþjóðlegu upplýsinganeti athugana í rauntíma (á ensku). CRITERIA FOR INCLUSION OF STATIONS IN THE REGIONAL BASIC SYNOPTIC NETWORK

1. Introduction
2. Criteria
3. Remarks
 - 3.1 TRQ's and MRQ's
 - 3.2 Buoys
 - 3.3 Silent stations
 - 3.4 Application of the criteria

Viðauki 3

Kröfur WMO til athugana sem notaðar eru við tölvureiknaðar veðurspár

Stefna veðurathugunarteymis í veðurathugunum og veðurmælingum á vegum Veðurstofu Íslands

1 Inngangur

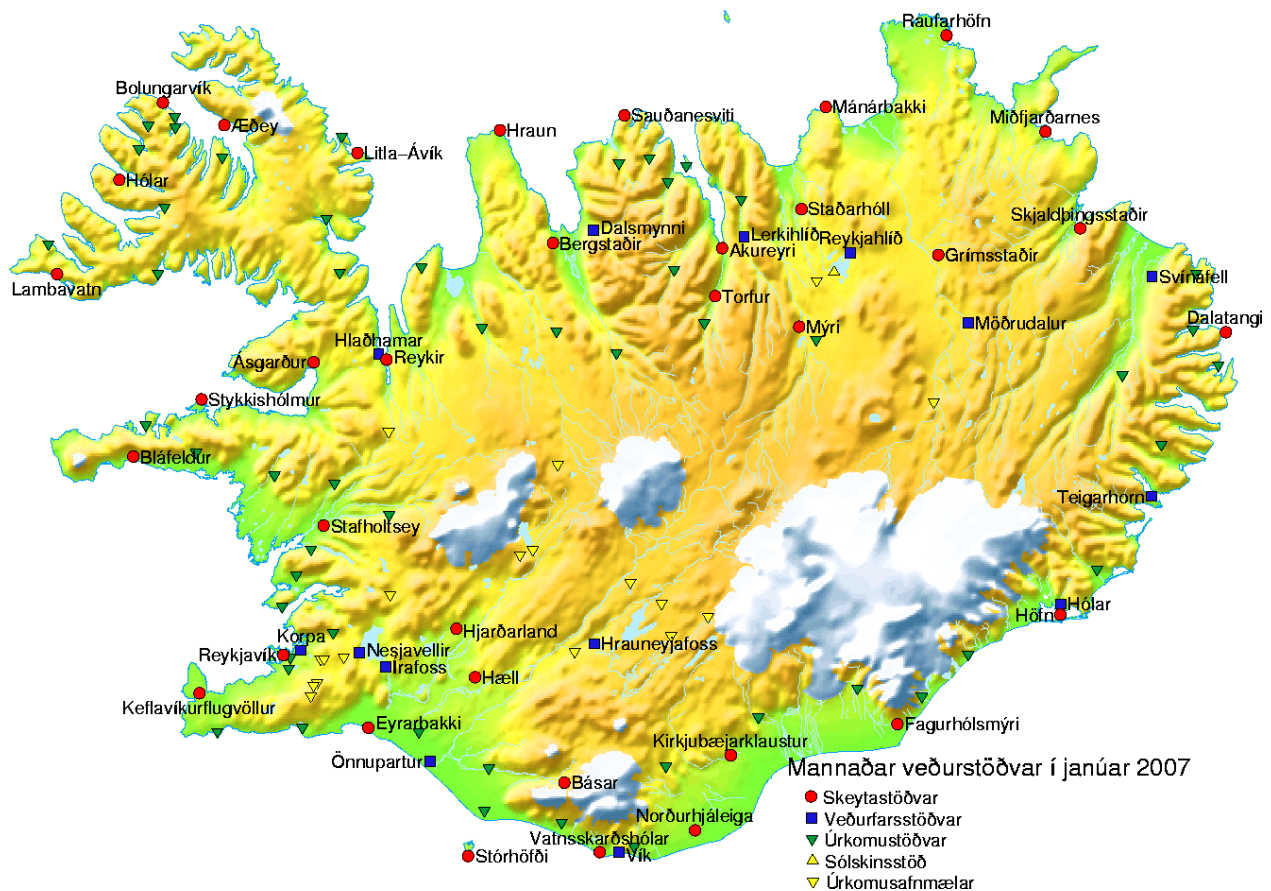
Í þriðju grein laga um Veðurstofu Íslands (30/1985) er fjallað um hlutverk stofnunarinnar og kemur þar m.a. fram að hún skuli „koma á fót veðurstöðvum og starfrækja þær“ (í 1. tölulið), „að safna daglega veðurskeytum, innlendum og erlendum, tiltækum veðurupplýsingum frá gervihnöttum og sjálfvirkum stöðvum, sjá um að úrvali innlendra veðurskeyta sé dreift til alþjóðanota, ... og leiðbeina um veðurskilyrði á flugleiðum og flugvöllum fyrir innanlandsflug og millilandaflug“ (í 2 tölulið), „að afla upplýsinga um hafis“ (í 3. tölulið), „að safna gögnum til rannsókna á veðurfari Íslands“ (í 5. tölulið), „að gera athuganir og mælingar á mengun í lofti og úrkomu“ (í 6. tölulið), „að annast mælingar á snjóalögum“ og rannsóknir á þeim með sérstakri hliðsjón af snjóflóðahættu, gefa út viðvaranir um hættu á snjóflóðum (í 7. tölulið). Auk þess skuli stofnunin „fylgjast með framförum og þróun í veðurfræði“ og „vinna að rannsóknum [...] er hafi það að höfuðmarkmiði að auka þekkingu á veðurfari landsins, bæta veðurþjónustuna og auka hæfni stofnunarinnar til að láta í té upplýsingar í þágu atvinnulífs, öryggismála og annarra þarfa landsmanna“ (8. töluliður).

Á undanförunum árum hafa möguleikar til öflunar veðurgagna og dreifingar þeirra orðið mun fjölbreyttari en áður var. Þetta veldur því að kostnaðarforsendur og faglegar áherslur forgangsróðunar upplýsingaöflunar hnikað nokkuð frá því sem áður var. Breytingar hafa nú þegar orðið á gagnaöflun og verða meiri á næstu árum. Gæta verður þess sérstaklega að samfella athugana haldist þrátt fyrir breyttar aðstæður. Mikilvægt er að umræður eigi sér stað innan stofnunarinnar hvernig fjármunum til öflunar veðurupplýsinga sé best varið, hvernig megi nýta nýja möguleika til athugana án þess þó að mikilvæg samfella glatist og þekkingaröflun fortíðar sé stefnt í voða. Sjálfvirkar veðurmælingar munu koma í stað mannaðra veðurathugana í auknum mæli, en sums staðar er þó óhjákvæmilegt að halda í mannaðar athuganir. Mikilvægt er að Veðurstofan undirbúi sig betur í notkun og túlkun upplýsinga frá sjálfvirkum veðurstöðvum og geri sér betur grein fyrir möguleikum þeirra til vöktunar á veðri í ýmsum tilgangi.

Markmiðum veðurathugana eða öflunar veðurgagna má skipta í höfuðdráttum í fjóra þætti:

1. **Langtímavöktun veðurfars**
2. **Rauntímavöktun vegna öryggis- og afkomusjónarmiða**
 - a. Athuganir vegna veðurvaktar
 - b. Athuganir sem þáttur í alþjóðlegu gagnaflæði og þar á meðal innlegg í tölvuspár
3. **Rannsóknir á náttúrufari landsins og aukinn skilningur á ferlum sem það móta**
4. **Fræðilegar rannsóknir**

Hér verður ekki gerð grein fyrir sögu athugana, ástæðum þess að þær voru hafnar eða haldið áfram, en áhersla lögð á núverandi notkun og notkun í framtíðinni. Í þessari samantekt er heldur ekki vikið að fjarkönnun af nokkru tagi, en hún verður stöðugt öflugri og notadrygri sem tæki við mat á veðri í rauntíma.



Mynd 1. Mannaðar veðurstöðvar 1. janúar 2007

2 Skilgreiningar stöðvaflokka og stöðlun þeirra

Í fljótu bragði má flokka veðurathugunarstöðvar Veðurstofu Íslands gróflega á eftirfarandi hátt:

I) Mannaðar stöðvar

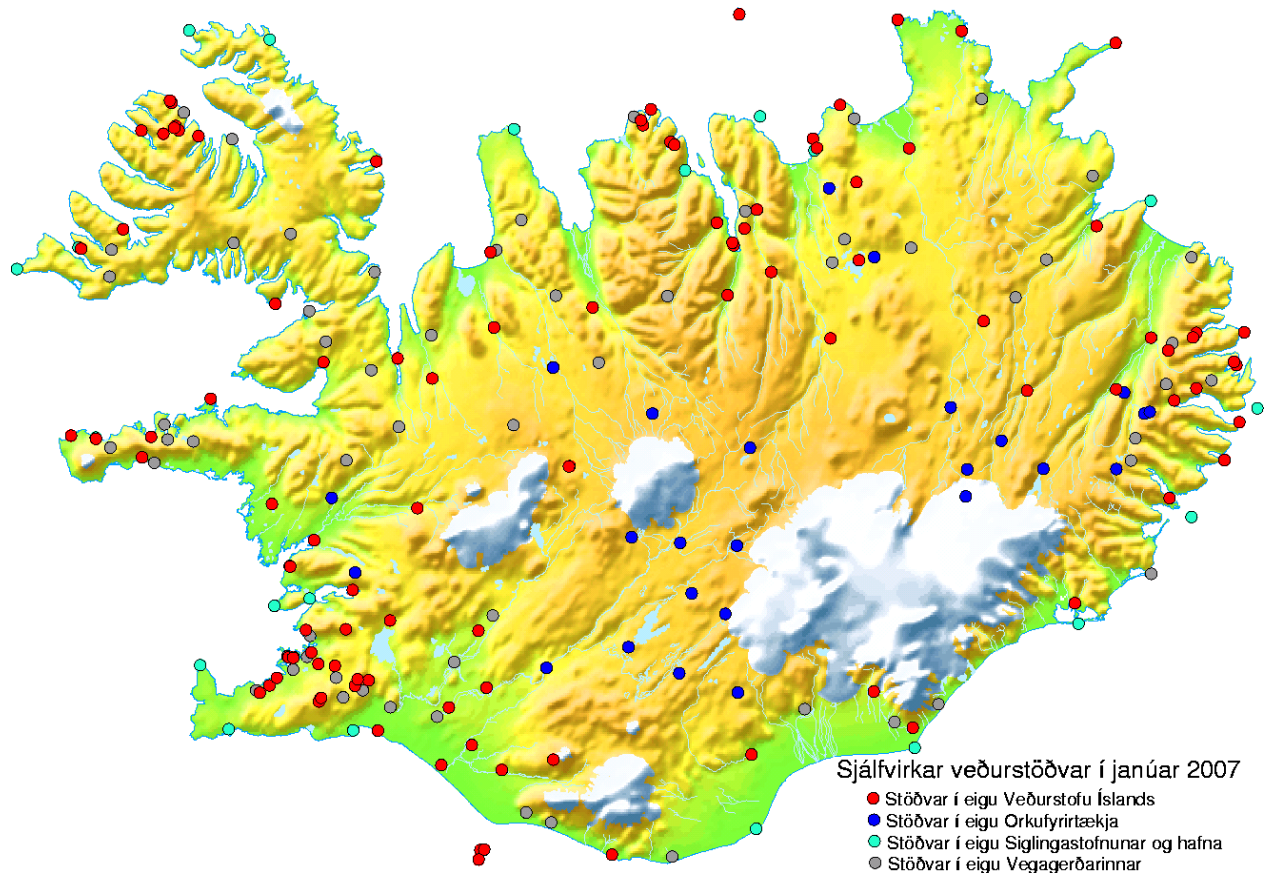
- i) SYNOP stöðvar þar sem athugað er að minnsta kosti skv. RBSN-lágmarki (Regional Basic Synoptic Network) átta sinnum á dag.
- ii) Aðrar mannaðar stöðvar, þar skal athugað er sjaldnar en þó a.m.k. þrisvar á dag og þar af alltaf kl. 9, 18 og 21, eða kl. 9, 15 og 21. Á öllum stöðvunum er gerð krafa um fullt hitamælasett (þrjár tegundir kvikasilfursmæla og sprittlágmarksmæli. Auk hitamælinga eru að lágmarki gerðar úrkomumælingar á þessum stöðvum tvisvar á dag, auk snjóhuluathugana og snjódýptarmælinga. Athuganir og mælingar á ýmsum öðrum þáttum koma til viðbótar, en þeir eru breytilegir eftir stöðvum, s.s. vindátt og metinn vindhraði, athuganir á veðri, skýjahulu, skyggni, sjólagi, sjávarhita o.fl.
- iii) Mannaðar úrkomustöðvar þar sem úrkoma er mæld einu sinni á sólarhring, sem næst kl. 9, hún flokkuð til tegundar, snjódýpt mæld og snjóhula metin.
- iv) Aðrar mannaðar stöðvar þar sem mældir eru eða athugaðir einstakir veðurþættir og falla ekki undir skilgreiningarnar að ofan.
- v) Háloftaathuganir (sem eru nú aðeins að litlu leyti mannaðar).

II) Sjálfvirkar stöðvar

- i) Grunnstöð. Mælingar á 10 mínútna fresti á hita, raka, vindátt og meðalvindhraða, auk hviðumælinga.
- ii) Grunnstöð með viðbótarmælitækjum, yfirleitt loftvog og/eða úrkomumæli, en í stöku

- tilvikum geislunarmælum.
- iii) Sjálfvirk stöð með veðurnema (veður, skyggni, skýjahula og skýjahæð). Auk þess búnaður sem fylgir grunnstöð ásamt loftvog og úrkomumæli.

Til viðbótar þessari einföldu flokkun eru gerðar jarðvegshitamælingar, mengunarmælingar (uppleyst efni í úrkomu, agnir í lofti) og fleiri mælingar og athuganir, einkum í rannsóknartilgangi eða sem hluti almennrar umhverfisvöktunar. Þá er rétt að nefna að reknir eru sjálfvirkir eldinganemar í tilgangi rannsókna en ekki síður við rauntímavöktun.



Mynd X. Sjálfvirkar veðurstöðvar 1. janúar 2007

3 Markmið veðurathugana

3.1 Langtímavöktun veðurfars

Gera verður þá kröfu að ekki verði rof á þeim athuganaröðum sem hafa verið lengi í gangi. Vitneskja um langtímabreytingar hefur úrslitaþýðingu þegar meta á eðli veðurfars og breytinga á því og þeim náttúruþáttum sem tengjast því á einhvern hátt. Verður hér nokkur grein gerð fyrir hvaða veðurþættir það eru sem mikilvægt er að sinna til framtíðar.

3.1.1 Breytingar á langtímavöktun

Flutningum og breytingum á langtímaveðurstöðvum á að halda í lágmarki eftir því sem kostur er. Reynslan sýnir að einhverjar breytingar eru óhjákvæmilegar. Mikilvægt er að menn geri sér grein fyrir því hvaða afleiðingar breytingar hafa og reyni að milda áhrif þeirra sem kostur er. Almennt má þó hafa í huga að mikill þéttleiki veðurstöðva hjálpar mjög við að greina raunverulegar veðurfarsbreytingar frá öðrum þáttum. Breytingarnar eru misjafns eðlis og má hér telja nokkrar þeirra.

- i) Breytingar á skýli, án flutnings stöðvar. Gera ætti samanburðarmælingar þegar skýli er breytt. Það var gert í nokkrum tilvikum þegar hin almenna breyting úr veggskýlum til frístandandi skýla kom til framkvæmda á árunum 1948 til 1964 og reyndust mælingarnar afskaplega gagnlegar. Æskilegt væri að setja upp veggskýli með sjálfvirkum hitamæli á norðurvegg Veðurstofunnar.
- ii) „Minniháttar“ flutningur stöðvar. Dýrt er að framkvæma fullnægjandi samanburðarmælingar á mannaðan hátt, en æskilegt væri að koma upp tímabundnum sjálfvirkum samanburðarmælingum á fáeinum stöðum sem eiga mjög langar mæliraðir til þess að auðvelda mat á áhrifum flutninga, jafnvel þó þar sé ekki athugað nú. Gæta þarf að viðhaldi gagna um loftvogarleiðréttingar.
- iii) „Meiriháttar“ flutningur stöðvar. Hér er átt við flutninga milli sveitabæja, jafnvel flutning milli dala og fjarða. Helst verður dregið úr áhrifum slíkra flutninga með því að halda mælinetinu þéttu, þannig að ætíð sé hægt að brúa eyður og hnik sem myndast í tengslum við flutningana. Sjálfvirkar mælingar geta gegnt þessu hlutverki hvað varðar hita, raka og vind en mannaðar athuganir þarf á úrkomu.
- iv) Mönnum mælingum hætt, sjálfvirkar koma að nokkru í staðinn. Horfast verður í augu við það að mönnum athugunum fækki umtalsvert. Athuga þarf hnik sem af þessu stafa eins og mögulegt er. Sérstaklega þarf að athuga kerfisbundið hvort munur er á meðaltölum sjálfvirkra stöðva eftir því hvort sjálfvirkum hitamæli er komið fyrir í skýli eða utan þess.
- v) Athugunarmannaskipti. Erfitt er að koma við samanburði á athugunarmönnum, en æskilegt er að aflestrar- og matshættir þeirra séu bornir saman, eins og nokkuð hefur verið gert. Betur mætti gera grein fyrir niðurstöðum slíkra athugna.
- vi) Breyting á athugunartímum og athugunarháttum. Almenn ber að forðast breytingar af þessu tagi, en athuganaraðir hafa þó margar slíkar breytingar á bakinu, misalvarlegar. Athugunartímabreytingar geta orðið til þess að mælaskýli er opnað oftar/sjaldnar en áður og kann það að hafa áhrif á útgildi. Endurstillingar hámarks- og lágmarksmæla og breytingar á aflestartíma þeirra hafa lúmsk áhrif á mæliraðir, svipað getur einnig átt við úrkomumælingar. Stefna ber að því að finna nákvæma dægursveiflu hita á sem flestum stöðvum með uppsetningu sjálfvirkra hitamæla. Upplýsingar um dægursveiflu vantar átakanlega á sumum stöðvum.
- vii) Breytingar á skeytalyklum. Breytingar á skeytalyklum eru drjúgmargar í áronna rás, sérstaklega hafa þær áhrif á metna veðurþætti, svo sem val tölu í veðurlykli, skyggni, skýjahulu o.fl. Erfitt er að leiðrétta fyrir breytingum af þessu tagi.

Hér á eftir verða nokkur sjónarmið varðandi langtímaathuganir einstakra veðurþátta reifuð.

3.1.2 Loftþrýstingur

Daglegar loftþrýstímælingar eru til einhvers staðar á landinu allt frá 1. mars 1822 og nokkuð er til af enn eldri mælingum, allt frá 1749. Upplýsingar um loftþrýsting eru svo mikilvægar veðurvöktun að varla þarf að hafa áhyggjur af að langtímaraðir bregðist. Langtímaraðir þurfa þó að vera til frá öllum landshlutum. Langtímaupplýsingar um snöggar loftþrýstingssveiflur kunna að segja eitthvað um veðurfarsbreytingar. Mælingar hafa verið gerðar á nokkrum stöðvum á 3 klst. fresti frá því á fimmta áratugi 20. aldar og mikilvægt að slíkar þrýstingsmælingar haldist á að minnsta kosti 10 stöðvum. Það ætti ekki að vera vandamál að svo stöddu vegna þess hversu sjálfvirkar þrýstímælingar eru auðveldar. Til greina kemur að fækka kvikasilfursloftvogum.

3.1.3 Hiti

Telja má mæliraðir sæmilega öruggar á nokkrum stöðvum landsins allt frá síðari hluta 19. aldar til okkar daga, en því er ekki að neita að framhald er í sumum tilvikum í ákveðinni hættu, auk þess sem fyllri upplýsingar vantar á lykilstöðvum. Elstu hitamælingar eru frá 1749. Mjög mikilvægt er að umgangast langtímastöðvarnar af varúð og virðingu. Almennur þéttleiki mælinetsins auðveldar eftirlit með stöðvunum, auðveldara er að brúa hnik af ýmsum toga séu mælingar gerðar á nágrannastöðvum. Meira en

100 ára langar hitamæliraðir eru nú tiltækar fyrir eftirtaldar stöðvar:

Reykjavík
Stykkishólmur
Grímsey
Akureyri
Grímsstaðir á Fjöllum
Teigarhorn
Fagurhólsmýri
Stórhöfði

Raufarhöfn er einnig lykilstöð, þó svo að nokkuð vanti upp á 100 ára samfelldar mælingar.

Mælingar mega ekki undir nokkrum kringumstæðum rofna á ofantöldum stöðum og flutning stöðvar á að forðast í lengstu lög. Á sumum þessara staða er brýnt að koma upp tímabundum samfellumælingum í því augnamiði að leiðrétta hitaraðirnar ef um flutning hefur verið að ræða eða breytingar á umhverfi, s.s. með aukinni þéttbýlismyndun.

Einnig liggja meira en 100 ár af mælingum bak við nokkur svæði til viðbótar. Þau eiga það mörg sammerkt að skipt hefur verið um athugunarstað, jafnvel oftar en einu sinni. Þessi svæði eru:

Ísafjörður/Galtarviti/Bolungarvík
Þórshöfn/Skeggjastaðir/ Þorvaldsstaðir/Miðfjarðarnes
Úthérðað
Eyrarbakki
Stóri-Núpur/Hæll
Seyðisfjörður

Síðasttalda stöðin er við 100 ára markið.

Sjá þarf til þess að hitaraðir þessara staða rofni ekki að neinu sem nemur umfram nokkra mánuði í senn.

Fleiri staðir eru einnig á alvarlegum gátlista: (í gjörgæslu – mjög mikilvægir – þurfa mikillar aðgæslu)

Borgarfjörður (þarf viðbótarúrvinnslu vegna samfelluvandamála)
Gufuskálar
Hamraendar/Ásgarður
Lambavatn
Kvígindisdalur/Patreksfjörður
Gjögur/Kjörvogur/Litla-Ávík/Gjögurflugv
Kollsá/Hlaðhamar
Núpur/Barkarstaðir/Haugur
Blönduós/Hjaltaþakki/Blönduós
Hraun á Skaga
Mælifell/Nautabú
Skriðuland/Hólar/Dalsmynni
Sandur/Staðarhóll
Reykjahlíð
Möðrudalur
Fagridalur/Vopnafjörður/Skjaldþingsstaðir
Hallormsstaður
Dalatangi
Hólar í Hornafirði
Kirkjubæjarklaustur
Vík í Mýrdal
Sámsstaðir
Grindavík/Keflavíkurflugvöllur

Á öllum ofangreindum stöðvum eða svæðum er flutningur óæskilegur og sjá þarf til þess að sjálfvirkar hitamælingar verði teknar upp séu þær ekki þegar fyrir hendi.

3.1.4 Hámarks- og lágmarkshiti

Svipað á við um hámarks- og lágmarkshita og um almennar hitamælingar. Æskilegt er að hámark og lágmark sé mælt alls staðar þar sem hitamælingar eru gerðar. Mæliraðir þeirra eru þó almennt mun styttri og götóttari en hinna almennu hitamælinga, auk þess að vera ívið óvissari af ýmsum ástæðum. Vinna þarf betur úr þessum mælingum en gert hefur verið, þar með þarf að athuga frekar hvaða áhrif aflestrarhættir hafa á meðaltöl.

3.1.5 Raki

Rakamælingar eru misjafnar hér á landi og gæðaeftirlit nokkru minna en æskilegt er. Fjölga ber rakamælingum á sjálfvirkum stöðvum og sé skipt um athugunarmenn á stöð þar sem rakamælingar hafa ekki verið gerðar á að taka þær upp.

3.1.6 Vindur

Vindmælavæðing stendur nú yfir á mönnum veðurathugunarstöðvum. Óljóst er hvaða afleiðingar hún hefur gagnvart langtímaröðum vindáttu og vindhraða. Líklega er óhjákvæmilegt að mat á vindhraða og vindáttum muni fljótlega falla niður. Vegna samanburðar er æskilegt að væðingin taki nokkurn tíma. Miklar, óyfirstíganlegar ósamfellur eru í mælingum á einstökum stöðvum. Vindhraðaathuganir fyrri tíma eru einkum mikilvægar illviðratalningum og mjög æskilegt að takist að tengja þær athuganir yngri og fullkomnari vindmælingum.

3.1.7 Úrkomumælingar

Úrkomumælingar eru mjög erfiðar hér á landi þar sem bæði er land mishæðótt og verulegur hluti úrkomunnar fellur sem snjór, en margvísleg önnurvandamál hafa verið við úrkomumælingar frá upphafi þeirra hérlendis 1789. Flutningar stöðva, jafnvel litlir, geta valdið verulegri ósamfelli, sömuleiðis breytingar á mælum og mæliháttum. Rétt eins og með hitamælingarnar er mikilvægt að umgangast þær stöðvar. sem mælt hafa úrkomu hvað lengst, af varúð og virðingu. Mikilvægustu úrkomustöðvarnar eru þær sem hafa að baki lengstar samfelldar mælingar. Eftirfarandi stöðvar er mikilvægt að halda í með öllum tiltækum ráðum. Þær eiga það allar sammerkt að hafa yfir 100 ár að baki í úrkomumælingum.

Reykjavík
Stykkishólmur
Akureyri
Teigarhorn
Stórhöfði (Vestmannaeyjar)
Eyrarbakki

Gagnaraðirnar eru ekki heilar á Teigarhorni og Eyrarbakka en þarna skiptir mestu hversu snemma mælingar hófust, 1872 á Teigarhorni, eða öllu heldur Djúpavogi til að byrja með, og á Eyrarbakka 1880.

Aðrar stöðvar sem brýnt er að halda með sem minnstum breytingum á staðsetningu mælis því mælingar ná jafnframt til a.m.k. 60 ára ásamt því að gagnaraðir eru mjög heillegar:

Elliðaárstöð
Lambavatn
Æðey

Hlaðhamar
Reykjahlíð
Grímsstaðir
Raufarhöfn
Dalatangi
Hólar í Hornafirði
Kvísker
Fagurhólsmýri
Kirkjubæjarklaustur
Vík í Mýrdal
Hæll
Keflavíkurflugvöllur

Aðrar úrkomustöðvar sem brýnt er að viðhalda á sama stað eða í nágrenni hans með sjálfvirkum mælum, leggist mannaðar mælingar einhverra hluta vegna af eru:

Stardalur
Brekka
Hjarðarfell
Mjólkárvirkjun
Bolungarvík
Litla-Ávík
Brúsastaðir
Hraun á Skaga
Bergstaðir
Hjaltadalur
Skeiðsfoss
Sauðanesviti
Tjörn
Lerkihlíð
Mýri
Staðarhóll
Mánárbakki
Miðfjarðarnes
Skjaldfingsstaðir
Svínafell
Grímsárvirkjun
Seyðisfjörður
Kollaleira
Snæbýli
Vatnsskarðshólar
Skógar
Hólmar
Forsæti
Sogsvirkjanir (Írafoss)

Æskilegast er að mælt sé á sem flestum stöðvum og sem samfelldast og lengst á hverjum stað. Komi sjálfvirkar mælingar einhvers staðar alfarið í stað mannaðra verður að leggja áherslu á að mönnum mælingum sé haldið áfram sem fyrst í nágrenni fyrri athugunarstaðar. Æskilegt er að sjálfvirkum úrkomumælum í námunda við mannaða sé fjölgað eftir því sem kostur er til þess að meiri og betri samanburður fáiast. Nokkuð skortir á þekkingu á almennri úrkomudreifingu yfir landið, en fjallað verður um þann þátt í kafla 3.3 um rannsóknir á náttúrufari landsins. Í tillögum í 4. kafla verður gerð grein fyrir nokkrum mikilvægum viðbótum í úrkomumælinganetinu.

3.1.8 Sjávarhiti

Strandsjávarhitamælingar hafa lengst af verið í skötulíki síðustu 4 til 6 áratugin. Áður voru mælingar öllu samfelldari þótt þær væru gerðar á fáum stöðvum. Bagalegt yrði ef mælingarnar féllu alveg niður þar sem þó er enn mælt, þ.e. í Litlu Ávík, á Hrauni á Skaga, Raufarhöfn, í Neskaupstað og Grindavík. Þetta veldur því að ástæða er til að halda uppi athugunum á Hrauni, jafnvel þótt mæliradir þaðan séu aðeins 50 ára langar og eykur sömuleiðis á þunga Raufarhafnar í athugunarkerfinu. Æskilegt væri að fjölga þessum mælingum, en það er nokkuð kostnaðarsamt. Hugsanlegt er að einhvers staðar sé hægt að taka upp sjálfvirkar mælingar, t.d. er æskilegt að mælt yrði við Vestmannaeyjar á svipuðum slóðum og áður var gert, en mælingar þar féllu niður 1964 eftir að hafa verið samvisskusamlega stundaðar frá því um 1880. Hafrannsóknastofnun annast nú sjávarhitamælingar á sjö stöðum við landið og eru gögn þeirra aðgengileg á VÍ. Nýlega var þeim þó hætt í Vestmannaeyjum. Vegna hinnar löngu raðar sem áður er getið kemur til greina að Veðurstofan annist eða kosti sjávarhitamælingar í Vestmannaeyjum.

3.1.9 Sólskinsstundamælar

Líkur eru á að núverandi pappírssólskinsstundamælar leggist af því framleiðslu pappírsins verður hætt. Rétt er að halda þessum mælingum til streitu eins og mögulegt er, en jafnframt bæta við fleiri sjálfvirkum mælum fyrir sólskinsstundatalningu.

3.1.10 Jarðvegshiti og sólgeislun

Ekki er til nein samantekt um það hvað er til af mæliröðum þessara veðurþátta. Mælingar á stuttbylgjuinngeislun sólar og langbylgjuútgeislun jarðar eru grunnupplýsingar um náttúrufar landins. Sjá tillögur um úrbætur í kafla 3.3 um rannsóknir á náttúruferi landsins. Brýnt er að Veðurstofan komi upp tveimur fullkomnum mælitækjum til geislunarmælinga, annarri sunnanlands og hinni norðanlands, t.d. í Reykjavík og á Akureyri þar sem stundaðar hafa verið samfelldar sólskinsstundamælingar í áratugi.

3.1.11 Háloftaathuganir

Á haustmánuðum 2006 var settur upp sjálfvirkur sleppibúnaður við háloftastöðina á Keflavíkurflugvelli og er hún því orðin alsjálfvirk. Þetta hefur í för með sér að sleppingar verða nú nákvæmlega á sama tíma en reikna má með að afföll athugana vegna veðurs og bilana verði nokkru algengari en meðan um mannaða sleppingu var að ræða. Úrvinnsla mæligagna hefur verið sjálfvirk hátt á annan áratug. Með síðustu breytingu var tekin í notkun ný og fullkomnari gerð af sondum (RS92 SGP) en fyrir um ári var vindaákvörðuninni breytt úr LORAN-C mælitækni í GPS mælingu, sem er allmiklu nákvæmari en áður. Háupplausnargögnum verður komið fyrir í gagnagrunni og væntanlega einnig sendar á GTS til reiknimitstöðva veðurspálkana.

3.1.12 Metnir veðurþættir

Skýjahula hefur verið metin á fáeinum stöðvum í meir en 100 ár en ekki þarf lengi að horfa á niðurstöður til að sjá að alvarlegar ósamfellur tengdar athugunarmönnum eru nokkuð algengar. Þar sem grunur leikur á að veðurfarsbreytingar kunni að verða með þeim hætti að skýjahula og dægursveifla hennar hnikist til verður að telja mikilvægt að athugunum þessum verði haldið áfram á sem flestum stöðvum. Athuganir á skyggni og veðri eru á sama hátt mikilvægar. Varðandi þessi síðasttöldu atriði er von til þess að langtímabreytingar komi fram séu athugunarstöðvar nægilega margar, villur og hættir einstakra athugunarmanna jafnist að einhverju leyti út. Úrslitaatriði er að athuganir á veðri og skýjahulu að næturlagi falli ekki alveg niður og að mönnum næturathugunum verði haldið áfram á að minnsta kosti 8 - 10 stöðvum á landinu.

Mat á snjóhulu í byggð og í fjöllum ætti að halda áfram að gera sem víðast í tengslum við úrkomumælingar á mönnum stöðvum. Sama á við um snjódyptarmælingar. Breytingar á snjóhulu gefa vísbendingar um breytingar á veðurfari. Hér er sem fyrr mikilvægt að gera athuganir sem víðast þannig að

misjafnir athugunarmenn hafi sem minnst áhrif hver um sig.

Mat á sjólagi er gert á 11 stöðvum við sjávarsíðuna. Á síðustu árum hefur Siglingastofnun komið upp tækjum til öldumælinga á tíu duflum kringum landið og þær mælingar hafa að verulegu leyti dregið úr mikilvægi athugana á sjólagi vegna rauntímavöktunar. Vegna þess að á sumum stöðvum hafa verið gerðar samfelldar athuganir á sjólagi er brýnt að þeim verði haldið áfram og eru Stórhöfði, Raufarhöfn og Dalatangi mikilvægustu stöðvarnar í þessum tilgangi. Lítil sem enginn samanburður hefur farið fram á metnu sjólagi við sjávarsíðuna og öldumælingum Siglingastofnunar dýpra úti fyrir.

3.1.13 Almennt um þörf á veðurstöðvum vegna langtímaathugana

Að ofan voru taldar átta stöðvar á landinu þar sem mælingar mega alls ekki rofna og auk þeirra eru sjö sem þola flutning en ekki niðurfellingu. Til viðbótar eru 23 staðir þar sem mælingar hafa verið stundaðar það lengi að illverjandi er að leggja athuganir algjörlega af. Þetta eru alls 38 staðir og má segja að hvað hitamælingar og almennar langtíma veðurathuganir varðar að óæskilegt sé að heildarfjöldi stöðva, þar sem mannaðar athuganir eru gerðar að minnsta kosti þrisvar á dag, fari niður fyrir 50.

Eins og að framan sagði eru ósamfellur í úrkomumælingum víðast hvar alvarlegar. Til þess að koma til móts við þetta vandamál er eina leiðin að stöðvarnar séu nægilega margar, helst 20 til 30 í hverjum landshluta fyrir sig og ekki færri en hundrað alls. Þessi fjöldi nægir einnig til að halda viti í snjóhuluathugunum. Verði úrkomustöðvum fjölgað um 30 eða svo þarf minni áhyggjur að hafa af samfellu einstakra úrkomustöðva. Sumar úrkomustöðvarnar þurfa sérstakrar alúðar við, en verða ekki taldar hér.

Ýmislegt þarf að gera á einstökum stöðvum til að tryggja afkomu þeirra og framtíð auk upplýsingaöflunar um staðbundnar aðstæður. Fjallað verður um það síðar í þessu plaggi.

3.2 Rauntímavöktun vegna öryggis- og afkomusjónarmiða

Í grófum dráttum má skipta þörf fyrir veðurathuganir í rauntíma í þrjá flokka:

- a. Vegna alþjóðlegra þarfa sem skilgreindar eru af WMO
- b. Til að fylgjast með veðri og veðrabrigðum á því svæði sem Veðurstofu Íslands ber að vakta
- c. Til að sinna sértækum þörfum einstakra notendahópa

Þessir flokkar skarast að mörgu leyti og yfirleitt má nýta sömu athuganir til að fullnægja margs konar þörfum.

3.2.1 Alþjóðlegar skyldur

Alþjóðlegar lágmarksskyldur Veðurstofunnar miðast einkum við að skila athugunum frá RBSN- (Regional Basic Synoptic Network) og RBCN- (Regional Basic Climatological Network) stöðvum skv. reglum WMO um slíkar stöðvar. Skilyrði um RBSN-stöðvar má sjá í viðauka 2. Þær stöðvar íslenskar sem boðnar hafa verið fram til að fullnægja þessum skilyrðum eru, skv. þeim skjölum sem er að finna á vef WMO, tilgreindar í töflum 1 og 2.

Tafla 1 – Listi yfir íslenskar RBSN-stöðvar á vef WMO 19. janúar 2007. Skv. upplýsingum á síðunni var listinn síðast uppfærður 31. ágúst 2005. **S** táknar “Surface observations”, **W** “Radiowind observations” og **R** “Radiosonde observations”.

4005	BOLUNGAVIK	S
4013	STYKKISHOLMUR	S
4018	KEFLAVIK AP	S
4018	KEFLAVIK AP	W, R
4048	VESTMANNAEYJAR	S
4056	HVERAVELLIR	S
4063	AKUREYRI	S
4064	KIRKJUBAEJARKLAUSTUR	S
4077	RAUFARHÖFN	S
4082	AKURNES	S
4097	DALATANGI	S

Tafla 2 – Listi yfir íslenskar RBCN-stöðvar á vef WMO 19. janúar 2007. Skv. upplýsingum á síðunni var listinn síðast uppfærður 31. ágúst 2005.

		CLIMAT	CLIMAT TEMP	GSN	GUAN
4013	STYKKISHOLMUR	X		X	
4018	KEFLAVIK AP	X			
4018	KEFLAVIK AP		X		X
4048	VESTMANNAEYJAR	X		X	
4063	AKUREYRI	X		X	
4097	DALATANGI	X			

Æskileg skilyrði RBSN-stöðva (Target requirements, TRQ) eru að gerðar séu átta athuganir á sólarhring og að athugaður sé loftþrýstingur, vindur, hiti, raki, úrkomumagn, veður, skyggni, skýjahula og skýjahæð. Með lágmarksskilyrðum (Minimum requirements, MRQ) er slakað nokkuð á þessum kröfum, bæði með tíðni athugana og fjölda veðurþátta. Þannig gæti sjálfvirk stöð þar sem mældur er loftþrýstingur, vindur, hiti og raki staðist lágmarkskröfur. Með því að tilnefna veðurstöð sem RBSN-stöð gefur veðurstofa fyrirheit um að hún muni stefna að því að stöðin fullnægi æskilegum skilyrðum (TRQ). Nokkrar íslenskar stöðvar fullnægja flestum þessum skilyrðum en alls staðar vantar að reikna og senda út úrkomumælingu á sex tíma fresti, þ.e. kl 00, 06, 12 og 18 UTC. Á stöku stöð vantar einnig vindmæli. Það hlýtur að vera stefna Veðurstofunnar að bæta úr því

Þá þarf að tryggja að athugunum fækki ekki frá því að vera átta á sólarhring. Ef vandamál í starfsmannahaldi koma upp á einstökum stöðvum verður að leysa þau með sjálfvirkum stöðvum sem geta skilað fullnægjandi athugunum (TRQ). Til lengri tíma ætti að stefna að því að allar athuganir á þessum stöðvum verði gerðar með sjálfvirkum hætti. Hveravellir voru RBSN-stöð meðan athuganir voru gerðar þar af veðurathugunarmönnum. Stefna ætti að því að athuganir frá sjálfvirkri stöð á Hveravöllum uppfylli jafnan lágmarksskilyrði (MRQ) og að stöðin verði sem slík gerð að RBSN-stöð. Þá ætti einnig að kanna hvort einhver sjálfvirk stöð austar á hálendinu ætti ekki að bætast í þann hóp. Ein háloftastöð er á landinu, að sjálfsgöðu skilgreind sem RBSN-stöð. Skv. ítrustu óskum WMO um fjarlægð milli háloftastöðva væri æskilegt að önnur stöð væri á Norðausturlandi.

Líta má á skipaskeyti og athuganir sem safnað er frá flugvélum sem lið því að sinna alþjóðlegum þörfum. Til viðbótar þessum lágmarksskilyrðum fer WMO fram á ýmsar aðrar athuganir. Hér á eftir eru tekin saman tilmæli í fundargerð CBS XIII (23. febrúar-3. mars 2005) sem eðlilegt er að Veðurstofan verði við.

Tafla 3 – Tilmæli WMO um athuganir umfram lágmarksskilyrði, sett fram á CBS XIII snemma árs 2005. Í aftari dálki er hugmynd um hvernig Veðurstofa Íslands gæti brugðist við þessum tilmælum.

Tilmæli

Athugunum, sem gerðar eru miklu tíðar en á 3 klst. fresti, ætti að dreifa ekki sjaldnar en á klukkustundar fresti.

Æskilegt er að dreifa athugunum frá staðbundnum, þéttum athugananetum, svo sem ratsjár, vind- og úrkomumælingum; einnig jarðvegshita, jarðvegsraka og athugunum frá öldudufllum.

Óskað er eftir að háloftaathuganir verði sendar með fullri lóðréttri upplausn, ekki aðeins hefðbundnir fletir.

Óskað verður eftir að gögn frá tiltækum óson-sondum verði send á GTS í rauntíma.

Lausn

Auðvelt er að safna saman athugunum frá þeim sjálfvirku stöðvum sem hafa loftvog og senda á klukkustundarfresti.

ECMWF hefur margsinnis óskað eftir að fá sendar jarðvegshitamælingar frá a.m.k. einni stöð á Íslandi, það hlýtur að vera auðvelt að verða við því. Athuga með radargögn seinna þegar þau hafa verið kvörðuð.

Verður væntanlega auðvelt þegar farið verður að senda háloftaskeyti í BUFR.

Athuga hvort ósonathuganir frá Keflavíkurflugvelli henta.

Auk þessara tilmæla er lögð áhersla á mikilvægi ASAP (Automated Shipboard Aerological Programme), AMDAR (Aircraft Meteorological Data Relay) og rekdufl í rauntímavöktun veðurs. Nú eru sendar klukkustundarathuganir frá 12 sjálfvirkum stöðvum sem allar senda loftþrýsting, hita, raka og vind en nokkrar mæla líka úrkomu. Hana mætti senda líka en þar skortir eitthvað á forritun til að það sé hægt. Reiknað er með að Vaisala hafi þróað BUFR-kóða fyrir háupplausnar háloftaskeyti á árinu 2007

3.2.2 Vöktun á spásvæðum Veðurstofu Íslands

Gera verður þær kröfur til veðurathugana í rauntíma að þær fullnægi eftirtöldum kröfum:

Tafla 4 – Kröfur sem gera verður til veðurathugana vegna rauntímaþjónustu.

Krafa til veðurathugana

Dugi til að gefa samfellda, trausta og ítarlega heildarmynd af því hvernig veðrið er í hverjum landshluta (spásvæði) hverju sinni.

Dugi til að gera vart við breytingar á veðri jafnskjótt og þeirra gætir.

Lýsi þeim veðurþáttum sem flestir notendahópar þurfa á að halda

Hvað þarf til?

Athugunarstöðvar séu nægilega margar og þannig staðsettar að dæmigert veður svæðisins komi fram á stöðvunum.

Hluti veðurathugunarstöðva á hverju svæði skili athugnum mjög þétt, helst oftar en á klukkustundar fresti.

Gætt sé að því að öllum nauðsynlegum veðurþáttum sé sinnt á fullnægjandi hátt

Til að gera veðurlýsingar og veðurspár auðveldari og markvissari hefur landinu verið skipt í spásvæði. Það er því eðlilegt að gera þá kröfu til veðurathugana, sem á að nýta til að vakta veður á landinu, að þær dugi til að gera samfellda lýsingu á dæmigerðu veðri á hverju spásvæði. Það er svo annað mál og erfiðara að meta hversu langt á að ganga í að fylgjast með staðbundnum og/eða tímabundnum frávikum frá dæmigerðu veðri. Þau mál verður að skoða í nánú samhengi við þarfir einstakra notenda veðurupplýsinga. Það þarf að hafa í huga að ekki er víst að athugunarstöðvar, sem settar eru upp til að sinna þörfum einstakra notenda, henti vel til að lýsa dæmigerðu veðri. Talsvert hefur verið sett upp af slíkum sjálfvirkum stöðvum á undanförunum árum. Vegagerðin rekur þannig fjölmargar stöðvar. Einnig Siglingastofnun sem og hafnir á nokkrum stöðum á landinu. Nánar verður vikið að veðurstöðvarekstri annarra síðar. Rétt er að geta þess að Veðurstofan rekur stöðvar til veðurmælinga vegna snjóflóðaeftirlits og aðrar mælingar í rauntíma í sérhæfðum tilgangi mætti einnig tína til. Þótt þessar stöðvar skili vissulega mikilvægum upplýsingum er vert að hafa í huga að það er ekki endilega sjálfgefið að þær geti komið í stað stöðva sem ætlað er að hafa almennt notagildi. Margt kemur þar til, svo sem staðsetning stöðvar. Taka má dæmi af snjóeftirlitsstöð uppi í miðri fjallshlíð eða veðurathugunarstöð yst á hafnargarði. Slíkar stöðvar hafa sérhæft notagildi og koma því ekki í stað stöðvar sem ætlað er að hafa almennt notagildi. Nokkuð þétt

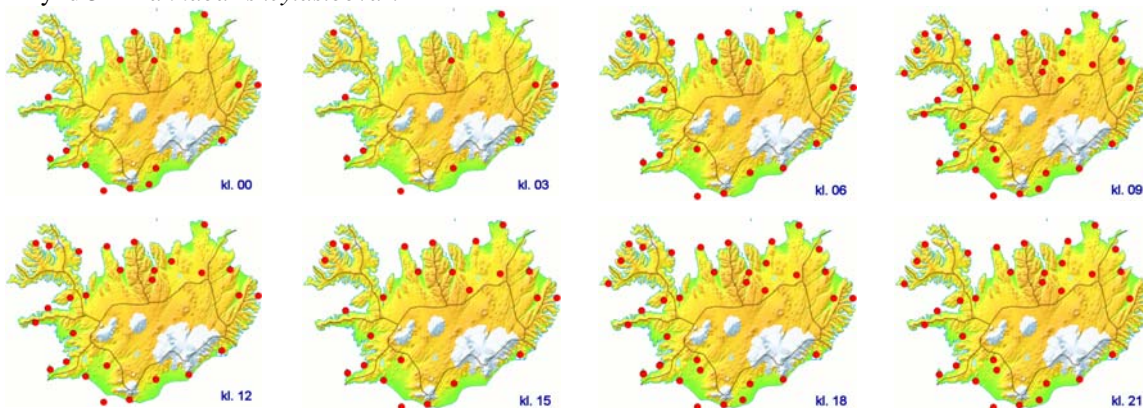
net sjálfvirkra stöðva, sem settar eru upp í ólíkum tilgangi, skilar þó vissulega að samanlögðu betri upplýsingum í rauntíma og til vöktunar á veðri heldur en mjög fáar stöðvar, jafnvel þótt þær kunni að vera vel staðsettar. Veðurstofan þarf í þessu sambandi að huga að gloppum á landinu í sjálfvirka stöðvanetinu. Net sjálfvirkra stöðva til að lýsa dæmigerðu veðri eftir spásvæðum hefur þést til muna á síðustu árum samfara fækkun mannaðra SYNOP-stöðva. Sérstaklega þarf að huga að hálendinu, en þar hefur Veðurstofan verið í samstarfi við Landsvirkjun, sem rekið hefur allmargar stöðvar og Veðurstofan haft aðgang að í rauntíma.

Upplýsingar um metna veðurþætti fást, enn sem komið, er eingöngu frá mönnum veðurathugunarstöðvum (SYNOP) sem senda veðurskeyti sem, auk annars, innihalda upplýsingar um metna veðurþætti s.s. skýjafar, skyggni og veður. Mönnum stöðvum hefur farið fækkandi. Gæta þarf þess að sú þróun verði ekki til þess að frá stórum landsvæðum fái engar veðurupplýsingar langtímum saman. Einkum er mikilvægt að betri mynd en nú er fái af veðrinu snemma morguns með veðurathugunum kl. 6. Í töflu og mynd hér á eftir má sjá hvernig þessar athuganir skiptast á spásvæði og athugunartíma:

Tafla 5 – Fjöldi SYNOP-athugana frá mönnum stöðvum eftir spásvæðum og athugunartíma í ársbyrjun 2007.

Spásvæði\klukka	'00	'03	'06	'09	'12	'15	'18	'21	Samtals
Faxaflói	2	2	2	4	4	3	4	4	25
Breiðafjörður	1	1	2	3	2	1	3	3	16
Vestfirðir	1	1	2	3	2	3	3	2	17
Str. og Norðurl. vestra	2	0	4	5	5	4	5	5	30
Norðurland eystra	3	2	3	7	5	5	7	7	39
Austurland að Glettingi	1	1	2	3	2	2	3	3	17
Austfirðir	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Suðausturland	3	2	3	4	3	2	4	4	25
Suðurland	3	1	3	5	4	4	5	5	30
Miðhálandið	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Samtals	17	11	22	35	28	25	35	34	207

Mynd 3 – Mannaðar skýtastöðvar.



3.2.3 Sértækar þarfir og mælingar annarra

Veðurstofan þarf að marka sér skýrari stefnu þess efnis hvert hlutverk hennar sé í að fylgjast með staðbundnum frávikum frá ríkjandi veðri eða til að sinna þörfum tiltekinna notendahópa. Eins og áður var minnst á hafa ýmsir aðilar ráðist í að setja upp eigin stöðvar og hafa myndað utan um þær heilu upplýsingakerfin. Nægir að nefna Vegagerðina, Siglingastofnun og Flugmálastjórn í því sambandi.

Vegagerðin hefur sett upp fjölmargar sjálfvirkar veðurathugunarstöðvar við þjóðvegi landsins og hefur komið á fót upplýsingakerfi á vef, í símsvara og á ljósaskiltum við vegi til að miðla athugunum frá þessum stöðvum. Vegagerðin hefur sýnt því mikinn áhuga að fá veðurspár fyrir vegi landsins til að birta í sínu kerfi. Siglingastofnun lætur sig varða öryggi á sjó og hefur sett upp sjálfvirkar veðurathugunarstöðvar við vita og nokkur öldumælingadufl með ströndum landsins. Siglingastofnun hefur einnig komið sér upp upplýsingakerfi um veður og sjólag og birtir þar upplýsingar frá fjölmörgum veðurstöðvum, auk upplýsinga sem byggðar eru á tölvureiknuðum veður- og ölduspám sem fengnar eru frá Veðurstofunni. Siglingastofnun fer með framkvæmd áætlunar um öryggi sjófarenda í samvinnu við samgönguráðuneytið, Landsbjörg, Landhelgisgæslu og samtök útgerða og sjómanna. Veðurstofan kemur þar hvergi nærri en Siglingastofnun annast þau mál sem tengjast veðri og sjólagi.

Flugmálastjórn annast veðurathuganir á flugvöllum landsins, bæði manngerðar athuganir og með allfullkomnum sjálfvirkum stöðvum. Veðurstofan hefur ekki fullan aðgang að öllum þessum athugunum. Eftir skipulagsbreytingar hjá Flugmálastjórn í kjölfar nýrrar löggjafar mun öll þjónusta við flug, þar með talin veðurþjónusta, verða á hendi stjórnvalds sem velur þjónustuaðila (Service Provider) til hinna ýmsu verka úr hópi þeirra sem fengið hafa fullgilda vottun.

Stefna Veðurstofunnar í veðurathugunarmálum hlýtur óhjákvæmilega að taka mið af því sem gerist hjá þessum stofnunum. Í tilviki Flugmálastjórnar verður þar um að ræða lögformlegt stjórnvald um flugveðurþjónustu og það er ekki alveg sjálfsgefið að Veðurstofan muni verða valin sem þjónustuaðili.

Auk þeirra notendahópa, sem þessar þrjár stofnanir sinna í sívaxandi mæli og hafa verið taldir helstu notendur þjónustu Veðurstofunnar og þar með talið veðurmælinga hennar, má nefna eftirfarandi notendahópa: Bændur, þeir sem sinna verklegum framkvæmdum af ýmsu tagi, skipulagsyfirvöld, þeir sem fylgjast með hættu á ofanflóðum og ferðamenn. Einnig almenningur sem þarf á veðrupplýsingum að halda í margvíslegum tilgangi, en vitanlega í mismiklum mæli. Einstakir notendahópar geta verið háðir veðri í athöfnum sínum á ólíkan hátt. Í töflu 6 má sjá hvaða veðurþáttum einstakir hópar eru háðir en gera má ráð fyrir að þeir þurfi á viðvörðunum að halda ef þessir veðurþættir fara verulega og /eða óvænt yfir tiltekin mörk. Í sumum tilvikum þarf að vara við fyrirbærum sem geta verið afleidd af einum eða fleiri veðurþáttum, t.d. kviku í lofti.

Tafla 6. Stöðvar sem eru mikilvægar fyrir einstaka notendahópa

	Vindur	Hiti/raki	Skyggni	Ský	Úrkoma	Eldingar	Lofþrýstingur	Snjóalög	Hafís	Sjólag
Öryggi á sjó/sjósókn/sjávarflóð	x	x	x				x		x	x
Flugveður	x	x	x	x	x	x	x			
Ferðalög á landi/fjöllum	x	x	x		x			x		
Snjóflóð/skriðuföll	x	x			x			x		
Verklegar framkvæmdir, þ.m.t. landbúnaður	x	x			x	x		x		

3.2.4 Veðurathuganir vegna reiknilíkana

Þarfir fyrir veðurathuganir vegna reiknilíkana eru mismunandi eftir eðli líkananna. Þar ræður mestu upplausn líkananna í tíma og rúmi. WMO hefur skilgreint þarfir vegna hnattrænna líkana (skammdrægar og meðaldrægar spár) og þar er einnig höfð nokkur hliðsjón af þörfum svæðisbundinna líkana, annarra en fínskalalíkana (mesoscale). Þörfin fyrir athuganir ræðst einnig nokkuð af þeirri greiningartækni sem er í

boði. Fyrir fáeinum árum var þrívíð gagnahermin allsráðandi og dæmigerð lárétt upplausn 50-100 km. Nú er fjórvið gagnahermin notuð æ víðar en af því leiðir að hægt er að bæta að hluta fyrir gisið net veðurathugunarstöðva með athugunum sem eru þéttar í tíma. Það, ásamt því að möskvastærð líkananna er nú fremur á bilinu 10-25 km, leiðir til þess að líta verður á þær kröfur, sem skilgreindar voru fyrir fáeinum árum, fremur sem algjörar lágmarkskröfur en æskilegar kröfur.

Í þremur töflum í viðauka 3 má sjá hvaða kröfur eru gerðar til athugana vegna tölvureiknaðra veðurspáa í riti WMO nr. 485, „*Manual on the Global Data-Processing and Forecasting System*“ (viðbót 2005), og er þar miðað við aðstæður árið 2000.

Það hlýtur að vera stefna Veðurstofu Íslands að þær athuganir, sem hún leggur til alþjóðasamfélagsins, eigi helst að uppfylla ströngustu kröfur og séu eins ítarlegar og kostur er. Það ætti því að fara yfir töflurnar í viðauka 3 með það fyrir augum að finna á hvern hátt þau veðurskeyti, sem héðan eru send, geti fullnægt þeim kröfum sem þar eru gerðar. Þar má t.d. huga að eftirfarandi atriðum:

Þrívíðar athuganir:

- Auka lóðréttu upplausn á vind-, hita- og rakamælingum í háloftaskeytum. Það ætti að verða auðvelt um leið og nýr BUFR-skeytalykill verður tekinn í notkun.
- Kanna hvort mælingar á ósoni og loftmengun eru til á því formi að hægt sé að senda þær í skeytum.

Athuganir við yfirborð jarðar:

- Hugsa að þéttleika athugana í tíma og rúmi og einnig hversu fljótt þær eru aðgengilegar notendum og reyna að bæta úr því sem kynni að vera ábótavant.
- Kanna hvaða veðurþættir, aðrir en nú er að finna í skeytum, gætu komið að gagni. Þar má t.d. líta á úrkomu, jarðvegshita, snjóhulu og snjódypt. ECMWF (European Center for Medium-Range Weather Forecasts) hefur ítrekað óskað eftir að upplýsingar um jarðvegshita séu sendar frá a.m.k. einni stöð á Íslandi.

Þegar að því kemur að líkan verður keyrt hér á landi með gagnahermin og greiningu er langlíklegast að þar verði um fínskalalíkan að ræða. Slík líkön þurfa annars konar og væntanlega enn ítarlegri veðurathuganir. Ekki verður fjallað um það hér en ljóst er að efla þarf veðurathugananetið ef slíkar líkanakeyrslur eiga ekki að líða fyrir skort á grunnupplýsingum.

3.3 Athuganir í þágu rannsókna á náttúrufari landsins

Í gagnasöfnum Veðurstofunnar liggja fyrir ómetanlegar upplýsingar um náttúrufar á Íslandi. Þær upplýsingar nýtast við margvíslegar rannsóknir, jafnt hagnýtar sem grunnrannsóknir. Þessar upplýsingar hafa orðið til með ýmsum hætti. Langtímavöktunin hefur lagt til stærsta skerfinn. Veðurathuganir, sem gerðar hafa verið vegna öryggissjónarmiða um lengri eða skemmri tíma á hverjum stað, hafa í gegnum tíðina lagt til drjúgan skerf dýrmætra gagna, jafnvel þó svo að höfuðtilgangur hafi verið rauntímavöktun veðurs. Til eru góð og samfelld gögn frá fjölda sjálfvirkra mælistaða, einkum á hita, vindi og raka, en þær ná um 15 ár aftur í tímann. Veðurstofunni hefur verið falið að annast mælingar um tiltekinn tíma vegna verklegra framkvæmda. Gögn þeirra mælinga geta einnig komið að margvíslegu gagni í þágu rannsókna á náttúrufari landsins, jafnvel þó svo að um stuttar tímaraðir sé að ræða. Mestu skiptir að góðar langtímaraðir mælinga séu aðgengilegar og notaðar til viðmiðunar þegar skemmri mælingar eru túlkaðar staðbundið. Tilgangur langtímavöktunar er að meta eðli veðurfars, breytinga á því og þeim náttúruþáttum sem tengjast því. Verulegur hluti gagna Veðurstofunnar tengist langtímavöktuninni, en til viðbótar henni er æskilegt að afla frekari upplýsinga á nokkrum sviðum með athugunum og mælingum. Þau helstu eru talin hér að neðan:

- i) Allt of litlar almennar upplýsingar liggja fyrir um geislunar- og orkubúskap yfirborðs landsins

og loftþjúpsins yfir því. Kanna þarf leiðir til úrbóta og er líklegast að notkun fjarkönnunargagna sé einna áhrifamest, en ef vel á að vera er einhverrar kvörðunar þörf. Koma þarf upp tveimur stöðvum til ítarlegri geislunarmælinga, annarri í Reykjavík og hinnar á Akureyri.

- ii) Enn skortir á að þekking sé fullnægjandi á úrkomudreifingu á landinu. Þótt skipulögð vinna síðustu ára sé smám saman að skila árangri þarf, ef vel á að vera, að fjölga úrkomustöðvum enn frekar. Unnt er að greina gögn veðursjárinnar á Miðnesheiðinni til þess að meta heildarúrkomu í geisla hennar. Önnur veðursjá norðaustanlands myndi verða til þess fallin að bæta í göt úrkomumælinga á því landssvæði og eins á stórum hluta miðhálandisins.
- iii) Háupplausnarupplýsingar um vindhviður vantar sárlega, bæði í tíma og rúmi. Fjalla þarf sérstaklega um þörfina á auknum háupplausnarupplýsingum og þátt Veðurstofunnar í því að afla þar grunnagna fyrir hagnýtar rannsóknir, t.a.m. við mannvirkjagerð eða beislun vindorku.
- iv) Nokkur göt, sem fylla þarf upp í, eru í almennum, sjálfvirkum veðurathugunum. Sem dæmi má nefna að skortur er á loftþrýstingsmælingum á hæðarbilinu 100-400 m. Loftþrýstingsmælingar vantar einnig á lágendum svæðum inn til landsins.
- v) Koma þarf upp föstum háupplausnarloftþrýstingsmælingum, t.d. í Reykjavík.
- vi) Jarðvegshitamælingum er æskilegt að fjölga nokkuð. Þær hafa hagnýtt gildi fyrir ræktun og landbúnað almennt.
- vii) Rakamælingum þarf að fjölga á sjálfvirkum stöðvum, en rakamælingar eru vandkvæðum háðar á mönnuðum athugunarstöðvum.
- viii) Skerpa þarf á snjóeðlisþyngdarmælingum, en áætlanir um þær liggja fyrir.

3.4 Fræðilegar rannsóknir tengdar athugunum

Hér er einkum átt við sérstakar athuganir gerðar til skamms tíma. Tengjast þær reyndar náttúrufari landsins, en hafa þar að auki mjög almenna fræðilega skírskotun. Nefna má helstar:

- a. Þéttar tímabundnar úrkomumælingar til almennrar könnunar á áhrifum fjalla á úrkomudreifingu. Til athugunar sem þessarar þarf þéttriðið net sjálfvirkra úrkomumæla. Tæki í slík net hafa lækkað mjög í verði og tæknin því innan seilingar.
- b. Háupplausnar loftþrýstingsmælingar nærri fjöllum til rannsókna á þyngdarbylgjum.

4 Tillögur

4.1 Almenn markmið

4.1.1

Daglegum hitamælingum, þ.m.t. hámarks- og lágmarksmælingum á eftirtöldum veðurathugnarstöðvum, verður að halda úti með öllum tiltækum ráðum og brýnt er jafnframt að mælingar rofni ekki:

Reykjavík
Stykkishólmur
Akureyri
Grímsey
Raufarhöfn
Grímsstaðir á Fjöllum
Teigarhorn
Fagurhólsmýri
Stórhöfði

4.1.2

Daglegar hitamælingar haldi áfram á eftirtöldum stöðvum. Forðast ber flutning og komið verði fyrir sjálfvirkum mælingum í þeim tilvikum þar sem hætt verður álestri kvikasilfursmæla:r

Stafholtsey
Gufuskálar(sj)
Ásgarður
Lambavatn
Bolungarvík
Litla-Ávík
Hlaðhamar
Haugur í Miðfirði(sj)
Blönduós(sj)
Hraun á Skaga
Nautabú(sj)
Dalsmynni
Staðarhóll
Reykjahlíð
Möðrudalur(sj)
Miðfjarðarnes
Skjaldbingsstaðir
Svínafell
Hallormsstaður(sj)
Seyðisfjörður (sj)
Dalatangi
Hólar í Hornafirði
Kirkjubæjarklaustur
Vík
Sámsstaðir(sj)
Hæll
Eyrarbakki
Keflavíkurflugvöllur

4.1.3

Úrkomumælingum á eftirtöldum veðurathugunarstöðvum verður að halda úti með öllum tiltækum ráðum og brýnt að mælingar haldist eins samfelldar og kostur er:

Reykjavík
Stykkishólmur
Akureyri
Teigarhorn
Stórhöfði
Eyrarbakki

4.1.4

Á eftirtöldum stöðvum verði úrkomumælingum viðhaldið og þar sem mönnum athugunum verður hætt komi undantekningarlaust sjálfvirkar mælingar á sama stað.

Elliðaárstöð
Lambavatn
Æðey
Hlaðhamar
Reykjahlíð
Grímsstaðir
Raufarhöfn
Dalatangi

Hólar í Hornafirði
Kvísker
Fagurhólsmýri
Kirkjubæjarklaustur
Vík í Mýrdal
Hæll
Keflavíkurflugvöllur

Aðrar ótaldar stöðvar í kafla 3.1.7 eru allar mikilvægar fyrir þekkingu á á dreifingu úrkomu í landinu. Æskilegt er að finna úrkomumælingum stað nærri þeim stöðvum í þeim tilvikum sem mælingum verður einhverra hluta hætt.

4.1.5

Stefnt verði að því að úrkomumælistöðvar með mælitíðni einu sinni á sólarhring eða oftar, bæði mannaðar sem sjálfvirkar, verði ekki færri en 100 talsins á hverjum tíma. Í því sambandi er æskilegt að sjálfvirkum úrkomumælum í námunda við mannaða verði fjölgað eftir því sem kostur er til að meiri og betri samanburður fái st.

4.1.6

Fjölga ber rakamælingum á sjálfvirkum stöðvum og sé skipt um athugunarmenn á stöð, þar sem rakamælingar hafa ekki verið gerðar, á að taka þær upp.

4.1.7

Ákveðið verði stefnt að því að þær stöðvar, sem Veðurstofa Íslands býður fram sem RBSN-stöðvar, fullnægi TRQ-skilyrðum WMO. Til þess að svo megi verða þarf sem fyrst að ljúka við að koma sjálfvirkum úrkomumælum við þær allar og þróa aðferðir til að tilgreina 6 klst. úrkomu án þess að eiginleikar mælitækja eða vandkvæði við mælingu hafi of mikil áhrif. Einnig þarf að tryggja að allar stöðvarnar verði búnar vindmæli. Þær stöðvar, sem þetta á við, eru eftirfarandi:

4005 Bolungarvík
4013 Stykkishólmur
4018 Keflavíkurflugvöllur
4048 Vestmannaeyjar
4063 Akureyri
4064 Kirkjubæjarklaustur
4077 Raufarhöfn
4082 Höfn
4097 Dalatangi

Að auki verði háloftastöðin 4018 Keflavíkurflugvöllur áfram RBSN-stöð.

Þá er lagt til að eftirtöldum sjálfvirkum stöðvum verði bætt við listann yfir RBSN-stöðvar:

4156 Hveravellir
4161 Grímsey
4169 Brú

Fyrst í stað yrði látið nægja að þessar stöðvar fullnægðu MRQ-skilyrðum og til þess er engra breytinga þörf á þeim. Með þessu yrði fyllt að nokkru í stóra eyðu í neti RBSN-stöðva á hálendinu auk þess sem gagnlegar upplýsingar fengjust af svæðinu fyrir norðan landið.

4.1.8

Að lágmarki verði þrjár athuganir frá hverju spásvæði 7-8 sinnum á sólarhring. Þær athuganir geta verið á eftirfarandi formi:

- i) Fullgild SYNOP-athugun frá mannaðri stöð.
- ii) SYNOP-athugun sem er sett saman úr METAR frá flugvelli og athugun á vindi, hita og raka

- frá sjálfvirkri stöð.
- iii) Athugun gerð á sjálfvirkri stöð með veður- og skyggisnema.

4.1.9

Vegna langtímavöktunar og einnig öryggisvöktunar á meðan stöðvar með veður- og skyggisnema hafa ekki verið fullreyndar hér á landi er nauðsynlegt að mat á veðri og skýjahulu verði með svipuðum hætti og verið hefur og að mannaðar næturathuganir verði í framtíðinni gerðar á ekki færri en 10 stöðvum á landinu.

4.1.10

Sumar af þeim stöðvum, sem aðrir aðilar en Veðurstofan reka skila afar mikilsverðum upplýsingum vegna öryggisvöktunar. Skilgreina þarf mikilvægi þessara stöðva fyrir hagsmuni og skyldur Veðurstofunnar og í framhaldinu að festa betur í sessi samstarf við þá aðila sem annast þessar mælingar og Veðurstofan nýtur góðs af. Stöðlun veðrupplýsinga frá öllum stöðvum er mikilvæg og ætti Veðurstofan að hafa forgöngu um slíka stöðlun.

4.1.11

Fram fari kerfisbundin skoðun á mælaneti Veðurstofunnar með það að markmiði að kortleggja landfræðilegar eyður, einkum hvað varðar mælingar á hita, úrkomu, raka, vindi og loftþrýstingi. Líta þarf til nokkurra þátta, s.s. spásvæðaskiptingar, landhæðar og fjarlægðar frá sjó. Í þessu sambandi þarf sérstaklega að huga að fátækt mælinga Veðurstofunnar á miðhálandinu.

4.2 Brýn mál sem hrinda á í framkvæmd á næstu árum og aðrar mælingar sem mikilvægt er að viðhalda.

4.2.1

Ljúka þarf við vindmælavæðingu á næstu tveimur árum eða svo. Tryggja verður jafnframt að vindmælir sé notaður í öllum SYNOP-athugunum.

4.2.2

Gera verður ráð fyrir að sífellt verði erfiðara að manna veðurathugunarstöðvar þannig að samfella verði tryggð á mikilvægum veðurathugunarstöðvum. Jafnframt fleygir þróun sjálfvirkra stöðva fram og í mörgum löndum hafa þær að mestu tekið við hlutverki veðurathugunarmanna. Sú hlýtur einnig að verða raunin hér. Til þess að þær viðamiklu og kostnaðarsömu breytingar geti gengið sem best fyrir sig er nauðsynlegt að hefja þegar í stað vinnu við áætlun um hvernig að þeim skuli staðið og hve langan tíma þær gætu tekið. Höfð yrði hliðsjón af þeim markmiðum veðurathugana sem sett eru fram í þessari greinargerð. Fyrsti liður í þessu ferli ætti að vera að koma sem allra fyrst upp sjálfvirkri veðurathugunarstöð með skyggis- og veðurnema til þess að fá reynslu og þekkingu á rekstri slíkra stöðva.

4.2.3

Mikilvægt er að hefja að nýju úrkomumælingar á eða í næsta nágrenni eftirtalinna aflagðra úrkomustöðva með langa mælingasögu.

Suðureyri (62 ár)
Barkarstaðir (40 ár)
Blönduós (51 ár)
Grímsey (50 ár)
Sámsstaðir (68 ár)
Reykjanesviti (60 ár)

4.2.4

Lagt er til að þetta úrkomumælinganetið með mannaðri stöð sem verði komið upp í nágrenni Nautabús, en þar er nú sjálfvirk stöð. Þá er lagt til að a.m.k. tveimur sjálfvirkum stöðvum verði komið upp í sama tilgangi á:

4.2.5

Koma þarf upp tveimur stöðvum til ítarlegri geislunarmælinga, annarri í Reykjavík og hinnar á Akureyri.

4.2.6

Hefðbundnum sólskinsstundamælingum með kúlu verði framhaldið í Reykjavík og á Akureyri á meðan blöð í slíka mæla fást.

4.2.7

Jarðvegshitamælingum verði fjölgað nokkuð frá því sem nú er.

4.2.8

Athugunum á loftvægi með kvikasilfursloftvog má fækka allt niður í þrjár á landinu öllu; Reykjavík, Stykkishólmi og Stórhöfða. Þetta er unnt sé frá því gengið að loftvog sé staðalbúnaður á öllum sjálfvirkum stöðvum í tengslum við net RBSN-stöðva.

4.2.9

Fjölga þarf loftþrýstingsmælingum á hæðarbilinu 100-400 m og einnig á láglendum svæðum inn til landsins.

4.2.10

Halda þarf úti athugunum á sjólagi á a.m.k. þremur stöðvum þar sem slíkar athuganir hafa farið fram um áratugi. Stórhöfði, Raufarhöfn og Dalatangi eru mikilvægustu stöðvarnar í þessum tilgangi.

4.2.11

Veðurstofan hefji sjávarhitamælingar með sjálfvirkum mæli í Vestmannaeyjahöfn. Um leið verði reynt eins lengi og unnt er að halda í þær mönnuðu sjávarhitamælingar sem gerðar eru í dag.

4.2.12

Brynt er að koma upp tímabundnum samfellumælingum í því augnamiði að leiðrétta hitaraðir ef um flutning hefur verið að ræða eða breytingar á umhverfi s.s. með aukinni þéttbýlismyndun. Það sem helst er lögð áhersla á er: Uppsetning gamaldags veggskýlis á norðurvegg Veðurstofuhúss með sjálfvirkum hitaskynjara. Sjálfvirkar hitamælingar fari fram í miðbæ Reykjavíkur nærri Landssímahúsinu, t.d. á þaki Oddfellowhússins þar sem í dag er skýjahæðarmælir. Sjálfvirkum hitamælum verði komið fyrir utan og innan skýlis á Kirkjubæjarklaustri tímabundið.

4.2.13

Til þess að styrkja samfellu í úrkomumælingum mikilvægustu stöðvanna verði hafnar mannaðar úrkomumælingar á Djúpavogi og einnig í grennd við Eyrarbakka, t.d. í Flóa. Þá er afar mikilvægt að fá samanburð og að úrkoma verði mæld tímabundið í Stykkishólmi í eldri hluta bæjarins. Að síðustu er nefndur fornaldarúrkomumælir (trékassi af ákveðinni stærð) sem rétt væri að koma fyrir í mælireit Veðurstofunnar.

4.2.14

Þremur til fjórum háupplausnarstöðvum sem skrá upplýsingar á um einnar sekúndu fresti verði komið fyrir á völdum stöðum þar sem sjálfvirkar mælingar hafa farið fram um allnokkurn tíma. Áhersla verði lögð á vindátt, vindhraða, loftþrýsting og jafnvel hita. Mögulega má afla samstarfsaðila þar sem mælingar þessar yrðu gerðar í rannsóknartilgangi. A.m.k. ein stöð væri þó alfarið í eigu Veðurstofunnar og hennar framlag í því að afla þar grunnagna fyrir hagnýtar rannsóknir, t.a.m. við mannvirkjagerð eða beislun vindorku.

4.3 Aðrar úrbætur á mælingum Veðurstofunnar

4.3.1

Veðursjá norðaustanlands er til þess fallin að bæta í göt úrkomumælinga á því landsvæði og eins á stórum hluta miðhálandisins, svo ekki sé minnst á bætt öryggi sem hún mundi hafa í för með sér fyrir alþjóðaflugvöllinn á Egilsstöðum.

5 Eftirmáli

Í greinargerðinni er ekkert fjallað um veðurmyndavélar. Það er afstaða veðurathuganateymis að myndavélar séu hrein viðbót við upplýsingagjöf Veðurstofunnar og tilgangur þeirra ekki sá að meðhöndla þær frekar eða að varðveita stafræn gögn þeirra nema ef vera skyldi myndirnar sjálfar eins og þær birtast hverju sinni. Þessi greinargerð tekur ekki á áframhaldi rekstri á úrkomusafnmælum. Ekki hefur heldur verið lagt mat á stefnu varðandi eldinganema og hvers kyns afleiddar mælingar svo sem á efnainnihaldi úrkomu. Þá hefur gildi almennrar fjarkönnunar lítill gaumur verið gefinn. Fjarkönnun og möguleikar hennar sem þáttur í öflun gagna og upplýsinga er reyndar svo stórt svið að rétt væri að hún yrði skoðuð sérstaklega og á öðrum vettvangi með tilliti til veðurmælinga og veðurathugana.

Viðaukar

Viðauki 1

Veðurathugunarstöðvar í rekstri Veðurstofunnar 1. nóv 2006 ásamt mælingaþáttum hverrar um sig.

Viðauki 2

Kröfur WMO til veðurathugana sem gagnast eiga í alþjóðlegu upplýsinganeti athugana í rauntíma (á ensku).

CRITERIA FOR INCLUSION OF STATIONS IN THE REGIONAL BASIC SYNOPTIC NETWORK

1. Introduction
2. Criteria
3. Remarks
 - 3.1 TRQ's and MRQ's
 - 3.2 Buoys
 - 3.3 Silent stations
 - 3.4 Application of the criteria

Viðauki 3

Kröfur WMO til athugana sem notaðar eru við tölvureiknaðar veðurspár.

Viðauki 1: Veðurstöðvar á Íslandi 1. janúar 2007

Samkvæmt skráningu í töflunni sta.stod í d2b gagnagrunni Veðurstofunnar

Með veðurstöðvum í eftirfarandi lista er gefið stöðvarnúmer, nafn veðurstöðvar, breiddargráða, lengdargráða og hæð stöðvar yfir sjávarmáli.

Mannaðar veðurskeytastöðvar

1	Reykjavík	64°07,648'	21°54,166'	52,0
108	Stafholtsey	64°37'	21°36'	14,0
167	Bláfeldur	64°50,36'	23°18,07'	13,0
178	Stykkishólmur	65°04,41'	22°43,65'	14,5
195	Ásgarður	65°13,782'	21°45,256'	50,0
220	Lambavatn	65°30'	24°06'	4,0

234	Hólar í Dýrafirði	65°52'	23°36'	30,0
252	Bolungarvík	66°09,637'	23°14,862'	5,5
260	Æðey	66°05,993'	22°39,597'	5,0
293	Litla-Ávík	66°01'	21°26'	15,0
311	Reykir í Hrutafirði	65°15,257'	21°05,867'	12,0
352	Hraun á Skaga	66°06,762'	20°06,622'	3,0
361	Bergstaðir	65°42,179'	19°36,782'	43,0
400	Sauðanesviti	66°11,112'	18°57,204'	30,0
422	Akureyri	65°41,135'	18°06,014'	23,0
425	Torfur	65°30,092'	18°09,076'	15,0
462	Mýri	65°22,582'	17°23,246'	295,0
473	Staðarhóll	65°49,162'	17°20,755'	42,0
479	Mánárbakki	66°12'	17°06'	17,0
495	Grímsstaðir	65°38'	16°07'	384,0
505	Raufarhöfn	66°27'	15°57'	6,4
515	Miðfjarðarnes	66°03,97'	15°04,74'	25,0
527	Skjaldfingsstaðir	65°42'	14°49'	44,0
620	Dalatangi	65°16,090'	13°34,556'	9,0
705	Höfn í Hornafirði	64°15,750'	15°12,366'	7,9
745	Fagurhólsmýri	63°52,647'	16°38,830'	46,0
772	Kirkjubæjarklaustur	63°47,533'	18°03,042'	32,0
791	Norðurhjáleiga	63°30,466'	18°22,300'	18,0
802	Vatnsskarðshólar	63°25,416'	19°10,982'	20,0
815	Stórhöfði	63°23,985'	20°17,299'	118,0
830	Básar á Goðalandi	63°41'	19°29'	250,0
907	Hæll	64°03,904'	20°14,471'	121,0
923	Eyrarbakki	63°51,888'	21°09,022'	5,0
931	Hjarðarland	64°15,025'	20°19,855'	89,0
990	Keflavíkurlugvöllur	63°58,482'	22°35,345'	49,0

Mannaðar veðurfarsstöðvar

46	Korpa	64°09'	21°45'	35,0
303	Hlaðhamar	65°16'	21°10'	28,0
383	Dalsmynni	65°45,433'	19°14,846'	130,0
448	Lerkihlíð	65°43'	17°53'	175,0
468	Reykjahlíð	65°39'	16°55'	285,0
490	Möðrudalur	65°22,522'	15°53,000'	450,0
565	Svínafell	65°30'	14°12'	25,0
675	Teigarhorn	64°40,547'	14°20,715'	22,6
710	Hólar í Hornafirði	64°17,995'	15°11,402'	16,0
798	Vík í Mýrdal	63°25,211'	19°00,587'	15,0
825	Önnupartur	63°44,907'	20°37,033'	10,0
887	Hrauneyjafoss	64°12'	19°14'	420,0
951	Nesjavellir	64°09'	21°15'	157,0
956	Írafoss	64°06'	21°01'	66,0

Mannaðar úrkomustöðvar

20	Ellidaárstöð	64°07,170'	21°50,317'	26,0
25	Rjúpnahæð	64°05'	21°51'	120,0
70	Stardalur	64°13'	21°29'	185,0
94	Kirkjuból	64°18,435'	21°55,674'	10,0

97	Neðra-Skarð	64°26'	21°49'	80,0
103	Andakílsárvirkjun	64°32'	21°42'	10,0
117	Augastaðir	64°40'	21°02'	155,0
132	Brekka	64°46,858'	21°31,148'	80,0
149	Hítardalur	64°48'	22°03'	120,0
163	Hjarðarfell	64°52'	22°45'	80,0
177	Setberg	64°57,415'	23°12,477'	10,0
212	Brjánslækur	65°31,500'	23°11,656'	23,0
221	Hænuvík	65°36,807'	24°11,945'	15,6
231	Mjólkárirkjun	65°46,498'	23°10,030'	8,0
241	Vaðlar	65°59,361'	23°26,219'	15,7
247	Birkihlíð í Súgandafirði	66°05'	23°22'	20,0
253	Hnífsdalur	66°07'	23°08'	16,0
254	Ísafjörður	66°05'	23°07'	27,0
258	Hrafnabjörg	65°59'	22°40'	63,0
291	Munaðarnes	66°05'	21°35'	10,0
296	Bassastaðir	65°45,9'	21°41,2'	11,5
300	Steinadalur	65°34'	21°33'	45,0
321	Ásbjarnarstaðir	65°36,177'	20°48,309'	100,0
333	Brúsastaðir	65°22,770'	20°14,908'	20,0
346	Stafn	65°22'	19°35'	280,0
370	Litla-Hlíð	65°17,393'	19°02,240'	235,0
396	Skeiðsfoss	66°00'	19°01'	84,0
406	Kálfsárkot	66°01,148'	18°44,492'	30,0
409	Tjörn	65°55,709'	18°34,264'	25,0
412	Hrísey	65°59,302'	18°23,930'	20,0
420	Auðnir	65°36,153'	18°31,295'	200,0
427	Gullbrekka	65°23,946'	18°15,265'	120,0
437	Þverá í Dalsmynni	65°51,679'	17°54,094'	60,0
463	Svartáarkot	65°20'	17°15'	405,0
575	Grímsárvirkjun	65°08,252'	14°31,940'	95,0
608	Desjarmýri	65°30'	13°48'	30,0
616	Hánefsstaðir	65°17,126'	13°52,291'	51,0
626	Neskaupstaður	65°09'	13°40'	29,0
666	Gilsá	64°52'	14°14'	160,0
694	Stafafell	64°25'	14°52'	45,0
738	Hali	64°08'	16°01'	20,0
740	Kvísker	63°59'	16°26'	30,0
748	Skaftafell	64°01'	16°59'	160,0
768	Dalshöfði	63°55'	17°50'	100,0
784	Snæbýli	63°44,170'	18°37,288'	180,0
796	Kerlingardalur	63°26,6'	18°53,6'	30,0
807	Skógar	63°32'	19°30'	36,0
818	Hólmar	63°34,195'	20°08,947'	10,0
846	Sámsstaðir	63°44'	20°07'	90,0
915	Forsæti	63°51,382'	20°43,222'	10,0
971	Vogsósar	63°51,493'	21°42,779'	5,0
983	Grindavík	63°50'	22°26'	5,0
Sólskinsstöð				
465	Haganes	65°35'	17°04'	280,0

Úrkomuratsjá

8455	Veðursjá á Miðnesheiði	64°01,583'	22°38,150'	37,0
------	------------------------	------------	------------	------

Úrkomusafnmælar

8004	Hvalvatn - Súlnakvísl T-4	64°22'	21°00'	470,0
8009	Hvalvatn - Háa-Súla T-9	64°22'	21°00'	530,0
8010	Jökulheimar úrkomusafnmælir T-10	64°18'	18°15'	675,0
8011	Veiðivatnahraun úrkomusafnm, T-11	64°21'	18°39'	605,0
8012	Ljósufjöll T-12	64°14'	18°34'	645,0
8013	Hald við Tungnaá T-13	64°10'	19°24'	290,0
8014	Bláfellsháls T-14	64°32'	19°53'	550,0
8015	Tangaver T-15	64°33'	19°46'	425,0
8016	Krepputunga úrkomusafnmælir T-16	65°05'	16°13'	550,0
8017	Hveravellir úrkomusafnmælir T-17	64°52,010'	19°33,733'	641,0
8018	Kjalöldur T-18	64°26'	18°55'	590,0
8020	Stöng T-20	65°33'	17°14'	330,0
8021	Reykjavík úrkomusafnmælir T-21	64°07,65'	21°54,13'	52,0
8022	Holtavörðunehiði úrkomusafnm, T-22	64°58,97'	21°03,63'	386,0
8023	Bláfjallaskáli úrkomusafnm, T-23	63°58,91'	21°39,07'	500,0
8024	Bláfjöll - Vífilfellskrókur T-24	64°02'	21°36'	250,0
8025	Bláfjöll - Rauðuhnjúkar T-25	64°01'	21°38'	400,0
8026	Mosfellsheiði – v, Tjarnhóla T-26	64°07'	21°35'	197,0
8027	Mosfellsheiði – a, Tjarnhóla T-27	64°07'	21°33'	257,0
8028	Mosfellsheiði - við Eiturhól T-28	64°08'	21°23'	310,0

Sjálfvirkar veðurstöðvar Veðurstofunnar

1368	Afstapahraun	63°59,449'	22°10,284'	47,0
1370	Hvassahraun	64°01,181'	22°05,513'	20,0
1395	Eyrbakki sjálfvirk stöð	63°52,152'	21°09,611'	3,0
1473	Straumsvík	64°03'	22°02'	7,0
1475	Reykjavík sjálfvirk stöð	64°07,653'	21°54,120'	52,0
1477	Reykjavíkflugvöllur	64°07,707'	21°56,442'	12,0
1479	Korpa	64°09'	21°45'	35,0
1480	Geldínganes	64°10,067'	21°48,228'	35,0
1481	Hólmsheiði	64°06,510'	21°41,182'	130,0
1483	Miðdalsheiði	64°06,267'	21°32,688'	240,0
1485	Bláfjöll úrkomustöð	63°58,799'	21°39,338'	530,0
1486	Bláfjöll	63°58,140'	21°39,966'	530,0
1487	Bláfjallaskáli	63°58,986'	21°38,979'	530,0
1490	Hellisskarð	64°02,000'	21°21,992'	380,0
1493	Ölkelduháls	64°03,317'	21°15,190'	360,0
1496	Skarðsmýrarfjall	64°03,401'	21°20,816'	597,0
1578	Skrauthólar	64°13,909'	21°48,278'	20,0
1590	Skálafell	64°14,429'	21°27,798'	771,0
1596	Þingvellir	64°16,815'	21°05,260'	110,0
1673	Hafnarmelar	64°27,884'	21°57,766'	20,0
1685	Þyrill	64°23,264'	21°25,013'	53,0
1779	Hvanneyri	64°34'	21°46'	12,4
1868	Fíflholt á Mýrum	64°41,659'	22°08,840'	40,0

1919	Gufuskálar	64°54'	23°56'	7,0
1924	Ólafsvík	64°53,69'	23°42,86'	15,0
1936	Bláfeldur sjálfvirk stöð	64°50,36'	23°18,07'	13,0
1938	Grundarfjörður	64°55,0'	23°14,0'	10,0
2050	Stykkishólmur sjálfvirk stöð	65°04,288'	22°43,999'	11,7
2175	Ásgarður sjálfvirk stöð	65°13,782'	21°45,256'	50,0
2197	Reykir í Hrutafirði sj, stöð	65°15,257'	21°05,867'	15,0
2266	Reykhólar sjálfvirk stöð	65°26,259'	22°12,337'	6,7
2319	Patreksfjörður	65°35,704'	23°58,490'	43,0
2428	Bíldudalur	65°40,765'	23°36,730'	16,0
2631	Flateyri	66°02,99'	23°30,58'	3,0
2636	Þverfjall	66°02,666'	23°18,447'	753,0
2640	Seljalandsdalur	66°04,557'	23°11,920'	550,0
2641	Seljalandsdalur - skíðaskáli	66°04,124'	23°12,618'	283,0
2642	Ísafjörður	66°03,578'	23°10,196'	2,2
2646	Súðavík	66°02,556'	22°59,163'	10,9
2692	Gjögurflugvöllur	65°59'	21°21'	31,0
2738	Bolungarvík sjálfvirk stöð	66°09,661'	23°15,230'	27,0
3103	Haugur sjálfvirk stöð	65°11,034'	20°47,103'	130,0
3223	Brúsastaðir sjálfvirk stöð	65°22,702'	20°14,838'	20,0
3242	Nautabú sjálfvirk stöð	65°27,495'	19°22,147'	115,0
3292	Svartárkot sjálfvirk stöð	65°20'	17°15'	405,0
3317	Blönduós	65°39,480'	20°17,551'	8,0
3371	Torfur sjálfvirk stöð	65°30,058'	18°09,696'	15,0
3380	Reykir í Fnjóskadal	65°35,107'	17°46,000'	220,0
3463	Möðruvellir	65°46,239'	18°15,080'	15,0
3470	Akureyri lögreglustöð	65°41,135'	18°06,014'	23,0
3471	Akureyri - Krossanesbraut	65°41,767'	18°06,679'	31,0
3474	Vaðlaheiði	65°44,911'	18°00,066'	580,0
3477	Végeirsstaðir í Fnjóskadal	65°49,018'	17°53,142'	120,0
3658	Ólafsfjörður	66°04,404'	18°39,908'	5,0
3692	Bakkahöfði við Húsavík	66°04,608'	17°21,654'	14,9
3696	Húsavík	66°02,509'	17°19,685'	28,2
3752	Siglufjörður	66°08,093'	18°55,140'	6,0
3754	Siglunes	66°11,626'	18°50,585'	8,0
3797	Mánárbrakkur sjálfvirk stöð	66°11,964'	17°06,165'	17,0
3976	Grímsey	66°32,627'	18°01,004'	19,0
4060	Hallormsstaður	65°05,65'	14°44,68'	60,0
4180	Seyðisfjörður	65°16,882'	14°00,025'	92,4
4181	Seyðisfjörður - Kálfabotnar	65°15,904'	14°01,973'	400,0
4193	Dalatangi sjálfvirk stöð	65°16,089'	13°34,498'	10,0
4271	Egilsstaðaflugvöllur sj, stöð	65°16,571'	14°24,276'	23,5
4275	Gagnheiði	65°13,408'	14°15,533'	949,0
4300	Mývatn	65°37,177'	16°58,606'	282,3
4455	Skjaldþingsstaðir sjálfvirk stöð	65°42,213'	14°49,247'	44,0
4500	Þeistareykir	65°54,662'	16°58,574'	311,0
4614	Ásbyrgi	66°01,797'	16°28,998'	38,0
4828	Raufarhöfn sjálfvirk stöð	66°27,360'	15°57,162'	4,0
4830	Möðrudalur sjálfvirk stöð	65°22,522'	15°53,000'	450,0
4867	Fontur	66°22,701'	14°31,955'	43,0
4912	Rauðinúpur	66°30,492'	16°32,663'	59,3
5309	Fagurhólsmýri sjálfvirk stöð	63°52,647'	16°38,830'	46,0

5548	Akurnes sjálfvirk stöð	64°18,605'	15°13,255'	17,0
5872	Teigarhorn sjálfvirk stöð	64°40,540'	14°20,663'	20,7
5885	Kambanes	64°48,074'	13°50,538'	29,8
5940	Brú á Jökuldal	65°06,514'	15°31,784'	373,0
5975	Kollaleira sjálfvirk stöð	65°02,205'	14°14,381'	43,0
5981	Eskifjörður	65°04,580'	14°02,217'	2,0
5988	Vattarnes	64°56,221'	13°41,076'	5,0
5990	Neskaupstaður sjálfvirk stöð	65°09,016'	13°40,165'	49,7
5992	Neskaupstaður - Drangagil	65°09,706'	13°41,282'	559,0
6015	Vestmannaeyjabær	63°26,152'	20°16,547'	40,4
6016	Vestmannaeyjar - hraun	63°26,278'	20°14,599'	70,0
6017	Stórhöfði sjálfvirk stöð	63°23,974'	20°17,295'	118,0
6045	Vatnsskarðshólar sjálfvirk stöð	63°25,416'	19°10,982'	20,0
6208	Þykkvibær	63°44,865'	20°37,089'	10,0
6222	Sámsstaðir	63°44,122'	20°06,544'	90,0
6235	Tindfjöll	63°46,543'	19°40,639'	870,0
6272	Kirkjubæjarkl. - Stjórnarsandur	63°47,583'	18°00,717'	22,0
6310	Kálfhóll	63°57,767'	20°34,016'	52,0
6315	Hella sjálfvirk stöð	63°49,541'	20°21,923'	20,0
6420	Árnes	64°02,432'	20°15,125'	90,0
6499	Skaftafell	64°00,941'	16°58,000'	94,0
6515	Hjarðarland sjálfvirk stöð	64°15,038'	20°19,842'	89,0
6802	Húsafell	64°42'	20°53'	132,8
6935	Hveravellir sjálfvirk stöð	64°52,005'	19°33,733'	641,0
7474	Reykjavík turnþak	64°08'	21°54'	52,0
7475	Reykjavík búveðurstöð	64°07,646'	21°54,146'	52,0
7659	Ólafsfjörður - Tindaöxl	66°03,739'	18°37,874'	450,0
7736	Bolungarvík - Traðargil	66°10,105'	23°16,084'	500,0
7753	Siglufjörður - Hafnarfjall	66°09,212'	18°56,112'	550,0
7935	Hveravallakvos	64°51,972'	19°34,121'	630,0

Sjálfvirkar veðurstöðvar annarra stofnana sem Veðurstofan hefur aðgang að

1362	Grindavík	63°51'	22°25'	4,0
1391	Þorlákshöfn	63°52'	21°22'	5,0
1453	Garðskagaviti	64°04,903'	22°41,359'	4,0
1570	Akranes	64°19'	22°05'	5,0
1678	Grundartangi	64°21'	21°47'	5,0
1689	Botnsheiði	64°27,177'	21°24,205'	500,5
1881	Litla-Skarð	64°43,608'	21°37,781'	115,0
1925	Ólafsvíkurhöfn	64°54'	23°43'	4,7
2304	Bjargtangar	65°30'	24°32'	35,0
2318	Patrekshöfn	65°36'	24°00'	4,0
2862	Hornbjargsviti	66°25'	22°23'	22,0
2941	Straumnesviti	66°26'	23°08'	7,0
3054	Sáta	65°03,767'	18°50,300'	785,0
3225	Kolka	65°14'	19°43'	504,0
3595	Sóleyjarflatamelar	65°53,484'	17°13,607'	350,0
3662	Dalvík	65°58'	18°32'	4,0
3691	Húsavíkurhöfn	66°02'	17°21'	2,5
3720	Skagatá	66°07'	20°06'	9,0
3779	Flatey á Skjálfanda	66°09,789'	17°50,447'	22,0
4019	Uppþýppingar	65°03,639'	16°12,624'	563,0

4303	Bjarnarflag	65°37,785'	16°50,224'	347,0
4472	Bjarnarey	65°47'	14°19'	20,0
5210	Ingólfshöfði	63°48,1'	16°38,3'	60,0
5552	Hvanney	64°14'	15°12'	4,0
5777	Papey	64°36'	14°10'	49,0
5825	Brúaröræfi	64°49,686'	16°05,380'	748,2
5860	Líkárvatn	64°47,887'	14°47,393'	590,0
5932	Brúarjökull B10	64°43,680'	16°06,704'	845,0
5933	Kárahnjúkar	64°55,702'	15°46,627'	639,0
5943	Eyjabakkar	64°48,905'	15°25,408'	655,3
5960	Hallormsstaðaháls	65°04,772'	14°40,485'	573,1
5968	Brúðardalur	64°59,743'	14°30,638'	300,0
5969	Þórdalsheiði	65°00,055'	14°27,749'	500,0
5993	Seley	64°59'	13°31'	18,0
6176	Skarðsfjöruviti	63°31'	17°59'	6,0
6430	Búrfell	64°07,010'	19°44,691'	249,0
6459	Lónakvísl	64°05,880'	18°36,841'	675,0
6472	Laufbali	64°01,412'	18°07,174'	560,0
6546	Vatnsfell	64°11,735'	19°02,800'	539,5
6657	Veiðivatnahraun	64°23,706'	18°30,286'	647,0
6670	Jökulheimar	64°19'	18°13'	726,0
6748	Setur	64°36,258'	19°01,116'	693,0
6760	Þúfuver	64°35'	18°36'	613,0
6776	Hágöngur	64°34,270'	18°06,665'	819,0
6975	Sandbúðir	64°56'	17°59'	820,0
31363	Reykjanesbraut	64°00'	22°12'	25,0
31387	Þrengsli	63°59,3'	21°27,8'	260,0
31392	Hellisheiði	64°01'	21°18'	360,0
31399	Ingólfsvall	63°57,444'	21°03,763'	51,0
31474	Garðabær - Vífilsstaðavegur	64°05,0'	21°53,9'	48,0
31484	Sandskeið	64°03,590'	21°31,714'	90,0
31561	Einarsnes í Skerjafirði	64°07,846'	21°57,182'	10,0
31562	Víkurvegur í Grafarvogi	64°08'	21°47'	40,0
31579	Kjalarnes	64°12,655'	21°46,043'	10,0
31674	Hafnarfjall	64°28'	21°58'	25,0
31840	Hraunsmúli	64°49,334'	23°11,408'	10,0
31931	Fróðárheiði	64°52'	23°35'	361,0
31942	Kolgrafarfjarðarbrú	64°57,987'	23°07,560'	3,0
31943	Kolgrafarfjörður	64°54,681'	23°05,237'	20,0
31948	Vatnaleið	64°54,625'	22°51,71'	226,0
31985	Brattabrekka	64°52,126'	21°31,014'	390,0
32097	Holtavörðuheiði	65°00'	21°04'	370,0
32179	Svínadalur í Dölum	65°18,351'	21°44,377'	230,0
32190	Laxárdalsheiði	65°12,395'	21°19,661'	200,0
32224	Kleifaheiði	65°30'	23°42'	400,0
32282	Gilsvörður	65°25'	21°54'	20,0
32322	Hálfdán	65°36'	23°42'	525,0
32355	Klettsháls	65°39,315'	22°36,584'	330,0
32390	Ennisháls	65°34,348'	21°19,761'	260,0
32474	Steingrímsfjarðarheiði	65°42'	22°06'	440,0
32654	Ögur	66°02,4'	22°40,6'	40,0

33023	Arnarvatnsheiði - Stórisandur	65°01,017'	20°03,525'	797,0
33142	Eyvindarstaðaheiði	65°15,148'	19°18,743'	711,0
33204	Gauksmýri	65°20,665'	20°48,239'	120,0
33357	Öxnadalsheiði	65°30'	18°42'	540,0
33394	Mývatnsheiði	65°36,887'	17°13,028'	350,0
33419	Blönduós sjálfvirk Vegagerðarstöð	65°40,028'	20°14,325'	40,0
33424	Þverárfjall	65°46,803'	20°01,113'	330,0
33431	Vatnsskarð	65°30'	19°42'	420,0
33495	Hólasandur	65°42'	17°06'	350,0
33576	Víkurskarð	65°48,78'	17°59,46'	325,0
33750	Siglufjarðarvegur	66°10'	19°00'	20,0
34073	Fagridalur	65°06'	14°18'	350,0
34087	Oddsskarð	65°06'	13°54'	520,0
34175	Fjarðarheiði	65°15'	14°13'	600,0
34238	Möðrudalsöræfi II	65°27,438'	15°35,170'	550,0
34347	Vopnafjarðarheiði	65°35,471'	15°17,553'	484,0
34382	Vatnsskarð eystra	65°33,728'	13°59,425'	430,0
34413	Mývatnsöræfi	65°39,515'	16°30,115'	390,0
34559	Sandvíkurheiði	65°53,5'	14°49,6'	275,0
34700	Tjörnes - Gerðibrekka	66°08,818'	16°58,625'	93,0
34733	Hálsar	66°12'	15°48'	180,0
35305	Öræfi	63°54'	16°48'	75,0
35315	Kvísker sjálfvirk stöð	63°57,576'	16°25,465'	30,0
35666	Hvalnes	64°24'	14°33'	20,0
35963	Öxi	64°49,544'	14°39,439'	531,0
35965	Breiðdalsheiði	64°54,4'	14°36,2'	480,0
36127	Hvammur	63°34,753'	19°53,937'	20,0
36132	Steinar	63°32,6'	19°41,5'	20,0
36156	Mýrdalssandur	63°25'	18°41'	35,0
36308	Þjórsárbrú	63°55,700'	20°39,870'	49,0
36386	Lómagnúpur	63°57,487'	17°33,324'	55,0
36411	Skálholt	64°07,937'	20°31,847'	60,0
36519	Gullfoss	64°18,505'	20°12,563'	191,0
32643	Óshlíð	66°07,679'	23°08,001'	24,0

Viðauki 2

Kröfur WMO til veðurathugana sem gagnast eiga í alþjóðlegu upplýsinganeti athugana í rauntíma.

CRITERIA FOR INCLUSION OF STATIONS IN THE REGIONAL BASIC SYNOPTIC NETWORK

1. Introduction

In the Manual on Observations the rules for the establishment of Regional Basic Synoptic Networks are laid down:

- * the decision on the composition of the Network by the Regional Association concerned;
- * the requirements for stations in the Network in terms of performance: parameters, times of observations, etc.

The four-yearly decision is generally based on a proposal which is prepared by the Regional working group on Planning and Implementation of WWW.

In this latter preparations, the need for more objective criteria for inclusion of stations is experienced. This

refers to (inter alia) spatial distribution and availability of data according to monitoring results. Also, the requirements for the observing programme in the Manual are more an example of perfect performance than a criterion for including or excluding stations.

2. Criteria

For the definition of criteria, two types of requirements are distinguished:

- * target requirements (TRQ's) refer to desired characteristics of network stations;
- * minimum requirements (MRQ's) refer to threshold characteristics which are decisive for inclusion or exclusion of a station.

The inclusion of a station in the network implies a clear commitment of the Member concerned to make fair efforts for (maintaining) compliance with the TRQ's.

In the table below, TRQ's and MRQ's for RBSN stations are recorded.

Stations are classified according to their performance with reference to the above requirements:

- * OK classification is assigned to stations meeting all TRQ's.
- * IP classification (incomplete programme) is assigned to other stations meeting all MRQ's.
- * BC classification (below criteria) is assigned to other operational stations.
- * NO classification (not operating) is assigned to silent stations.

Spatial distribution:

OK stations are acceptable if at a distance of at least 60 km from the nearest network station.

IP stations are acceptable if at a distance of at least 90 km from the nearest network station.

BC stations and NO stations are not acceptable as network station.

Tafla: Kröfur WMO til RBSN-stöðva.

	TRQ surface stations	MRQ surface stations	TRQ upper air stations	MRQ upper air stations
Parameters	pressure temperature wind humidity land stns: precipitation amount present weather visibility cloud cover cloud base marine stns: SST sign wave h	pressure land stns: temperature wind humidity marine stns: SST	pressure/ geopotential temperature wind humidity	pressure/ geopotential temperature wind humidity
Level	-	-	up to 10 hPa	up to 100 hPa
Observations at main hours	4	3	2 (at 00 and 12)	1 (at 00 or 12)

Observations at main and intermediate hours (3-hourly)	8	5	-	-
Availability of data	95-100%	50%	95-100%	25%

Note: The availability percentage refers to the data amount required as a TRQ. For example, if a station makes 5 obs/day, but on average only 3 obs/day are available, it yields an availability of 37.5%, not 60%.

3. Remarks

3.1 TRQ's and MRQ's

The TRQ's are defined in accordance with the requirements after the Manual on Observations. These should be regarded as the level of performance that should be aimed at for all stations. The MRQ's have been defined as corresponding to the policy that has been applied in practice in the last years. The definitions are such that these will not imply major changes in the current RBSN. The MRQ's form the minimum threshold for inclusion or exclusion.

3.2 Buoys In its 12th session (TEL AVIV, 1998), Regional Association VI decided to include some moored buoys in the RBSN surface network. As a consequence, a differentiation has been made in the MRQ's for this type of stations.

3.3 Silent stations Silent stations should not be included in the network, unless there are clear indications for planned restoration of operations on a short term. The same holds for BC stations.

3.4 Application of the criteria The criteria are developed for the periodic revision by the Session of the Regional Association, which takes place every 4 years. If, in the inter-sessional period, a station performance drops below the MRQ, no automatic withdrawal is anticipated. In such cases, the continuation of the station in the network should be discussed by the President with the Rapporteur and the Member concerned, and appropriate action should be taken as a result.

Viðauki 3

Kröfur WMO til athugana sem notaðar eru við tölvureiknaðar veðurspár

Eftirfarandi töflur eru teknar úr riti WMO nr. 485, “*Manual on the Global Data-Processing and Forecasting System*” (viðbót 2005).

Tafla Þrívíðar breytur og kröfur um lágmarks upplausn þeirra og tíðni.

Three-dimensional fields

	<i>Horizontal resolution (km)</i>	<i>Vertical resolution (km)</i>	<i>Temporal resolution (hours)</i>	<i>Accuracy (RMS error)</i>	<i>Notes</i>
Wind (horizontal)	100	.1 up to 2 km .5 up to 16 2 up to 30	3	2 m s ⁻¹ in the troposphere 3 m s ⁻¹ in the stratosphere	(1) (2)
Temperature	100	.1 up to 2 km .5 up to 16 2 up to 30	3	.5 K in the troposphere 1K in the stratosphere	(3)
Relative humidity (RH)	100	.1 up to 2 km .5 up to tropopause	3	5% (RH)	
Turbulence	100	.3	1	-	
Ozone	Variable	Variable	Variable	5%	
Greenhouse gases	Variable	Variable	Variable	2-10% (1pptv-1ppmv)	
Reactive gases	Variable	Variable	Variable	2-10% (1pptv-1ppbv)	
Aerosols-chemical and physical properties	Variable	Variable	Variable	-	
Salinity	250	Variable	6h	1%	
Sub-sea surface temperature	250	Variable	6h	0.5 K	
Sub-sea surface current	250	Variable	6h	2 cm s ⁻¹	
Soil moisture 0-10 cm	100	-	1 day	0.02 m ³ m ⁻³	
Soil moisture 10-100 cm	100	-	1 week	0.02 m ³ m ⁻³	

NOTES:

- (1) Accuracy specified as RMS vector error.
- (2) Hourly wind data from geostationary satellites and from wind profilers are also required. Tropospheric horizontal and vertical resolution and accuracy can be met by a space-based Doppler wind lidar in a Sun-synchronous orbit.
- (3) Geopotential height can be retrieved from specified T and RH with sufficient accuracy.

Tafla Spá- og greiningarbreytur við yfirborð jarðar og kröfur um lágmarksupplausn og lágmarkstíðni.

Surface fields

	<i>Horizontal resolution (km)</i>	<i>Temporal resolution</i>	<i>Accuracy (RMS error)</i>	<i>Notes</i>
Pressure	100	1h	0.5 hPa	(1)
Wind	100	1h	2 m s ⁻¹	
Temperature	100	1h	1 K	
Relative humidity	100	1h	5%	
Visibility	100	1h		
Accumulated precipitation	100	1h	0.1 mm	(2)
Precipitation rate	100	1h	0.1 mm h ⁻¹	
Sea and lake surface temperature	100	1 day	0.5 K	
Soil temperature	100	3h	0.5 K	
Sea-ice and lake ice cover	100	1 day	10%	10% (relative)
Snow cover	100	1 day	10%	
Snow equivalent-water depth	100	1 day	5 mm	
River runoff	250	1 week		
Lake water level	Variable	1 week		
Water quality	250	1 week		
Sediments	250	1 week		
Percentage of vegetation	100	1 week		
Phenomological data	Variable	10 days		
Soil temperature, 20 cm	100	6h	0.5 K	
Deep soil temperature, 100 cm	100	1 day	0.5 K	
Surface roughness	50	1 month		
Albedo, visible	100	1 day	1%	
Albedo, near infrared	100	1 day	1%	
Long-wave emissivity	100	1 day	1%	
Multipurpose imagery	1 or 4	6h	-	
Surface net radiation	50	6h	1%	
UV incoming	50	1h	1-5%	
Waves spectra	100	1h	0.01 m	
Salinity	100	6h	1%	
Sea level	50	12h	0.01m	
Ocean current	100	6h	2 cm s ⁻¹	
Greenhouse gas concentrations	Variable	Variable	2-10% (1pptv-1ppmv)	(3)
Ozone	Variable	Variable	1-5%	
Precipitation chemistry	Variable	Variable	-	
Aerosols-chemical and physical properties	Variable	Variable	-	
Reactive gases	Variable	Variable	2-10% (1pptv-1ppmv)	
Radionuclides	Variable	Variable		(3)
Volcanic activity	Variable	Variable		

NOTES:

- (1) Wind at 10 metres over land;
Over sea, height in the range 1 to 40 metres (to be transmitted with the observation).
- (2) Required principally for model validation, not time critical.
- (3) For some programmes, e.g. environmental monitoring, environmental emergency response and public weather services, much higher resolution data is needed operationally.

Tafla Aðrar ótaldar breytur í líkönum og kröfur um upplausn og tíðni.

Other two-dimensional fields

	<i>Horizontal resolution (km)</i>	<i>Temporal resolution</i>	<i>Accuracy (RMS error)</i>	<i>Notes</i>
Cloud fractional cover	100	3h	10%	(1)
Cloud top height	100	3h	0.5 km	
Cloud base height	100	3h	0.5 km	(1)
Total liquid water content	100	3h	20%	
Cloud phase/particle size	50	6h	-	
TOA net short-wave radiation	100	3h	5 W m ²	(2)
TOA net long-wave radiation	100	3h	5 W m ²	(2)
Multipurpose IR/VIS imagery	5	30 min	-	(3)
Radiance				
Column ozone	Variable	Variable	1%	
Optical depth/turbidity	Variable	Variable	-	
Column greenhouse and reactive gases	Variable	Variable	-	

NOTES:

- (1) Accuracy is higher in planetary boundary layer.
- (2) Required principally for model validation; not time critical.
- (3) Required to assist real-time observation monitoring and analysis/forecast validation.