

Einar Örn Ólason

EUMETCast gögn við Veðurstofu Íslands

Inngangur

Í árslok 2005 gerðist Ísland aðili að EUMETSAT samstarfinu og í beinu framhaldi af því fékk Veðurstofa Íslands aðgang að gervihnattagögnum sem send eru út á EUMETCast dreifikerfi EUMETSAT. Á dreifikerfinu eru sendar út myndir frá Meteosat hnöttunum sem EUMETSAT sér um að þróa og reka, en auk þess eru send út gögn sem búið er að vinna úr þessum myndum, en þar má finna ýmsar upplýsingar um ástand lofthjúpsins, lands og sjávar. Auk þessa berast einnig myndir frá gervihnöttum í eigu NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration) og japönsku veðurstofunnar (JMA) sem og mikið magn veðurfarsupplýsinga byggða á líkönum jafnt sem athugunum.

Þeim gögnum sem koma yfir EUMETCast kerfið má gróft séð skipta í þrennt; lítið unnar gervihnattamyndir, gögn unnin úr gervihnattamyndum og önnur veðurgögn. Í fyrsta flokkinn falla gögn sem í almennu tali eru kölluð gervihnattamyndir, þ.e.a.s. ljósmyndir teknar á ákveðnum bylgjulengdum. Myndirnar koma frá Meteosat hnöttum EUMETSAT, GOES og NOAA K, L, M, N og N' hnöttunum NOAA og MT-SAT hnetti japönsku veðurstofunnar.

Hægt er að vinna mikið magn upplýsinga úr gervihnattagögnum og EUMETSAT sendir út talsvert af slíkum gögnum. Þessi gögn eru útbúinn hjá EUMETSAT, ýmist í gegnum Satellite Application Facility (SAF) netið eða hjá Meteorological Products Extraction Facility (MPEF). Gögn sem unnin eru hjá SAF eru unnin úr upplýsingum frá bæði NOAA og EUMETSAT gervihnöttum og þar ber helst að nefna upplýsingar um hafisdreifingu og yfirborðshita sjávar sem nú þegar er dreift um EUMETCast kerfið, en einnig eru í vinnslu fjöldi annarra gagnagerða sem lúta að veðurspágerð, loftlagsgreiningu og greiningu á ástandi jarðvegs. Við MPEF er einungis unnið með gögn frá Meteosat hnöttum og þaðan koma fyrst og fremst gögn um ástand lofthjúpsins.

Að lokum berst svo mikið af veðurgögnum frá þýsku veðurstofunni (Deutscher Wetterdienst (DWD)) og er þjónustan að jafnaði kölluð DWDSAT. Hér er um að ræða veðurkort, fyrst og fremst fyrir Evrópu og Norður-Atlantshafið, en einnig í minna mæli fyrir önnur svæði. Kortin eru ýmist byggð á líkanareikningi og/eða athugunum en þar að auki berast veðurskeyti, radarmyndir og gervihnattamyndir í gegnum DWDSAT. DWDSAT þjónustan kemur í stað FAX-E þjónustunnar sem þýska veðurstofan rak þar til í október 2003.

Hér á eftir verður fjallað um þessa þrjá gagnaflokka. Gerð verður grein fyrir því hver uppruni gagnanna er og þar sem það á við verður einnig fjallað um hvernig þau hafa verið meðhöndluð áður en þau berast Veðurstofunni. Í sumum tilfellum verða hugsanleg not þessara gagna á stofnuninni rædd en þó er gert ráð fyrir að notkun gagnanna verði gerð ýtarlegri skil annars staðar.

1 Gervihnattamyndir

1.1 Meteosat

EUMETSAT sér um að reka svokallaða Meteosat hnetti og eru nú fjórir slíkir í notkun, þ.e. Meteosat 5, 6, 7 og 8. Fyrstu þrjár hnettirnir tilheyra fyrstu kynslóð Meteosat hnatta en þeir taka allir myndir á þrem bylgjulengdabilum; fyrir sýnilegt ljós ($0,7 \mu\text{m}$), innrautt ljós ($11,5 \mu\text{m}$) og á rás fyrir vatnsgufur ($6,4 \mu\text{m}$). Meteosat 8 hnötturinn er fyrstur annarrar kynslóðar Meteosat hnatta sem gjarnan eru auðkenndir með stöfunum MSG (Meteosat Second Generation) og Meteosat 8 hnötturinn er því stundum líka kallaður MSG1. Meteosat 8 tekur myndir á 12 rásum, 6 innrauðum, einni á nær-innrauða sviðinu, tveim vatnsgufurásum og þrem rásum á sýnilega sviðinu. Ein rásanna á sýnilega sviðinu (HRV, High resolution visual) hefur þrisvar sinnum hærri upplausn en hinar rásirnar, eða 1 km beint undir hnettinum meðan upplausnin á öðrum rásum er 3 km. Á fyrstu kynslóða hnöttunum er upplausnin fyrir sýnilegu rásina 2,5 km, en á hinum rásunum er upplausnin 5 km.

Meteosat 8 gervihnötturinn er nýjasti hnöttur EUMETSAT sem er í fullri notkun, en MSG2 var skotið upp 21 desember 2005 og ættu gögn að fara að berast frá honum til notenda í ágúst 2006. Meteosat 8 er á sístöðubraut umhverfis jörðu yfir 0° og tekur eins og áður sagði myndir á tólf rásum sem lýst er í töflu 1. Myndflötur hnattarins er sýndur á mynd 1 en hann nær yfir Afríku og Evrópu. Norðvestur jaðar svæðisins liggur frá Nýfundnalandi og eftir austurströnd Grænlands norður undir 75°N þannig að Atlantshafið sést allvel frá hnettinum. Myndirnar eru teknar á 15 mínútna fresti og berast þær á HRIT¹ formi í gegnum EUMETCast kerfið. Einnig berast myndir frá Meteosat 8 á LRIT formi, en þær myndir eru sendar á 30 mínútna fresti og þar er aðeins um að ræða myndir frá 5 rásum hnattarins. LRIT myndirnar má einnig nálgast á ftp svæði EUMETCAST.

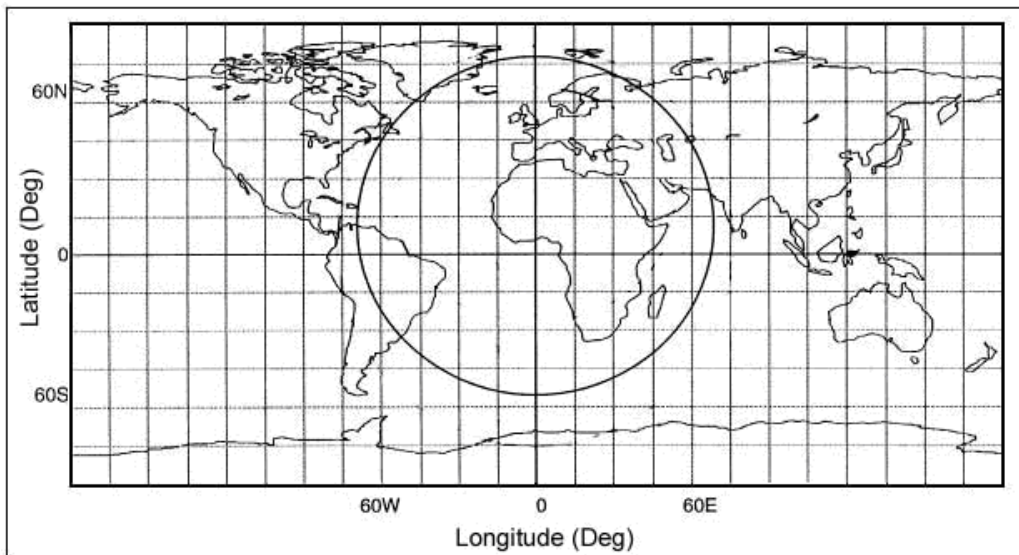
Meteosat 7 hnötturinn er hafður til vara ef Meteosat 8 skyldi bila og er hann því líka yfir miðbaug og 0° , en myndir frá honum berast á LRIT formi. Þegar Meteosat 9 er kominn í gagnið verður Meteosat 8 hafður til vara fyrir hann og Meteosat 7 verður færður yfir Indlandshaf þar sem Meteosat 5 situr núna yfir 63°A . Ekki er gert ráð fyrir því að það sé mikill áhugi innan Veðurstofunnar fyrir þeim myndum sem berast frá Meteosat 5 og því verður ekki frekar rætt um hann hér.

Meteosat 6 situr yfir 10°A og tekur hann myndir af Evrópu, Norður-Afríku og Mið-Austurlöndum á 10 mínútna fresti. Gögnin berast á OpenMTP formi og sýnir mynd 2 myndflöt þeirra gagna. Einnig eru sendar út myndir á gif og jpeg formi, en myndflötur þeirra nær aðeins yfir Evrópu.

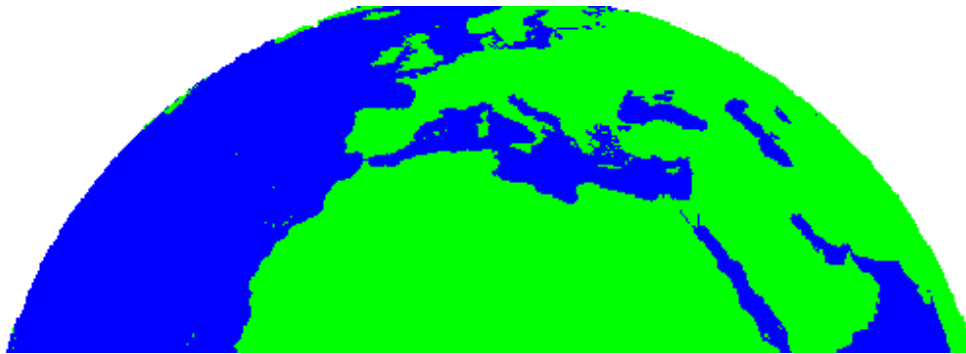
¹HRIT og LRIT virðist vera sama skráarformið, en EUMETSAT gerir greinarmun á því hvort gögn berast á 15 mínútna fresti (HRIT) eða 30 mínútna fresti (LRIT). Hér er því HRIT og LRIT notað þegar gagnatíðnin skiptir máli en H/LRIT þegar einungis skrárformið sjálft er til umræðu.

Tafla 1: Rásirnar á Meteosat 8 hnettinum ásamt tengslum við aðra gervihnetti (úr [2]). Uppgefin bylgjulengd er miðju bylgjulengd viðkomandi rásar og 99% orkunnar sem kemur inn á rásina fellur innan gefins bylgjulengdarbils.

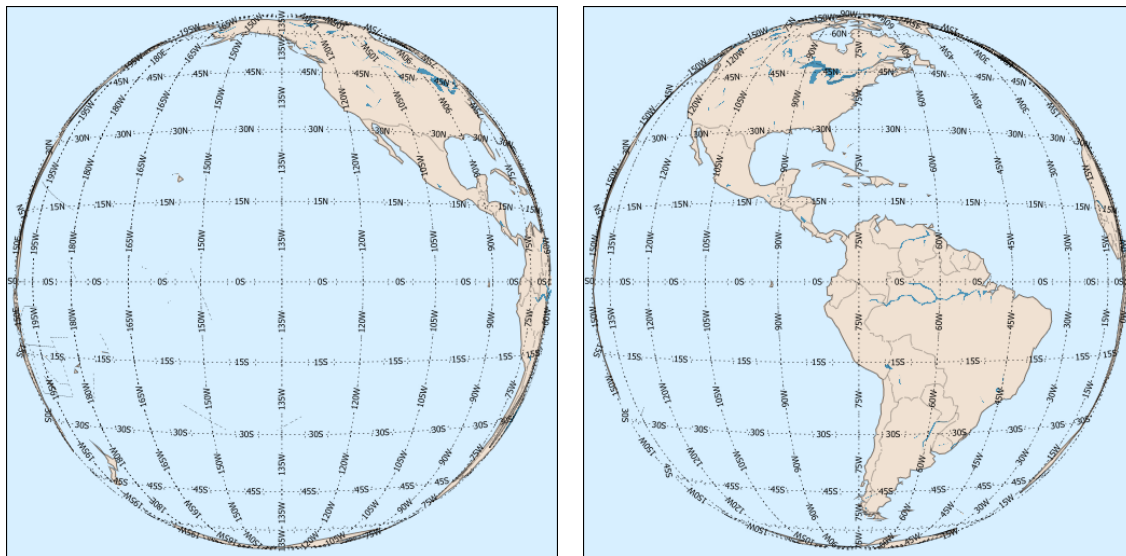
Rás	Bylgjulengd (μm)	Bylgjulengdarbil (μm)	Skyldleiki
VIS 0,6	0,635	0,56–0,71	AVHRR
VIS 0,8	0,81	0,74–0,88	AVHRR
NIR 1,6	1,64	1,50–1,78	AVHRR
IR 3,9	3,92	3,48–4,36	AVHRR
IR 8,7	8,70	8,30–9,10	ný rás
IR 10,8	10,8	9,80–11,80	AVHRR
IR 12,0	12,0	11,00–13,00	AVHRR
WV 6,2	6,25	5,35–7,15	eldri Meteosat hnettir
WV 7,3	7,35	6,85–7,85	eldri Meteosat hnettir
IR 9,7	9,66	9,38–9,94	óson rás á HIRS
IR 13,4	13,40	12,40–14,40	CO2 rás á GOES-VAS
HRV	—	0,5–0,9	eldri Meteosat hnettir



Mynd 1: Áætlaður myndflötur Meteosat 8 hnattarins. Tekið af heimasíðu EUMETSAT <http://www.eumetsat.int>



Mynd 2: Myndflötur Meteosat 6 hnattarins. Myndin er tekin af heimasíðu EUMETSAT <http://www.eumetsat.int>.



Mynd 3: Myndflötur GOES-hnattanna. GOES 10 er til vinstri, en GOES 12 til hægri. Mynd gerð í Visual Weather vinnustöð Veðurstofunnar frá IBL Software.

1.2 Aðrir hnettir á sístöðubraut

Auk mynda frá Meteosat hnöttum EUMETSAT berast myndir frá GOES 10 og 12 hnöttum NOAA og MT-SAT hnetti japönsku veðurstofunnar um EUMETCast kerfið. Hnöttur japönsku veðurstofunnar er á sístöðubraut yfir Japan (nánar til tekið yfir 140°E) og ekki er gert ráð fyrir að á Veðurstofunni sé mikill áhugi sé á gögnum frá honum. GOES 10 og 12 hnettirnir eru yfir 135°W og 75°W og er myndflötur þeirra sýndur á mynd 3. GOES 10 sýnir vesturströnd Bandaríkjanna og megnið af Kyrrahafi en GOES 12 sýnir austurströndina, Suður-Ameríku og megnið af Atlantshafinu og því gætu myndir frá honum nýst af einhverju leiti við veðurspágerð fyrir Ísland.

GOES hnettirnir taka myndir á þrem rásum, þ.e. á sýnilegri rás ($0,7\ \mu\text{m}$), innrauðri rás ($10,7\ \mu\text{m}$) og vatnsgufurás ($6,6\ \mu\text{m}$). Upplausnin fyrir sýnilegu og innrauðu rásirnar er svipuð og á Meteosat hnöttunum eða 4,5 km en hún er aðeins 9 km fyrir vatnsgufurásina.

1.3 NOAA ATVOS

NOAA rekur 5 gervihnetti sem fara á pólbaut umhverfis jörðu. Þeim má skipta í tvo hópa, annars vegar NOAA 15, 16 og 17 (líka kallaðir NOAA KLM) og hins vegar NOAA 18 og 19 (NOAA NN¹). Um borð í þessum hnöttum eru margskonar tæki, en hér verður aðeins fjallað um ATVOS (Advanced TRIOS Operational Vertical Sounder) því gögnin frá því eru þau einu sem berast um EUMETCast. Um borð er líka AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), en tilraunir með útsendingar á AVHRR myndum um EUMETCast hefjast á öðrum ársfjórðungi 2006 (skýjahula frá AVHRR er þó send út með ATVOS gögnunum). Umfjöllunin sem hér fylgir á eftir byggir nær eingöngu á [3, 4].

ATOVS tækið er samsett af þremur mælitækjum. Á NOAA KLM eru það HIRS/3 (High Resolution Infra read Sounder) og AMSU-A og AMSU-B (Advanced Microwave Sounding Unit A og B), en á nýrri tunglunum var AMSU-B tækinu skipt út fyrir MHS (Microwave Humidity Sounder) og HIRS/3 var uppfært í HIRS/4. Eins og nöfnin gefa til kynna eru þessi mælitæki hönnuð með það í huga að reikna út sondur út frá mæligögnunum. Slíkar soundur berast þó ekki enn yfir EUMETCast þó ætlunin sé að það gerist í framtíðinni (sjá töflu 2). Eins og er berast því bara samskonar myndir og frá sístöðuhnöttunum, þ.e. af endurskin eða geislunarhita.

HIRS tækin eru keimlík og því í raun óþarfi að fjalla um þau sitt í hvoru lagi hér. HIRS tekur myndir á 20 bylgjulengdum, eða rásum. Ein rásin tekur myndir á sýnilega sviðinu ($0,69 \mu\text{m}$), en hinar 19 taka myndir á innrauða sviðinu, sjö þeirra teljast stuttbylgjunemar ($3,7\text{--}4,6 \mu\text{m}$) og hinar tólf teljast langbylgjunemar ($6,5\text{--}15 \mu\text{m}$). Þessi uppsetning er fyrst og fremst hugsuð til þess að hægt sé að útbúa hitasnið í gegnum andrúmsloftið, frá yfirborði og upp í 40 km. HIRS tækin skanna yfirborð jarðar í u.þ.b. 20 km þykkum línunum sem ná u.þ.b. 1100 km í sitt hvora áttina frá ilpunkti hnattarins, þvert á færslustefnu hans (myndsvið² HIRS er örlítið mismunandi eftir rásunum). Upplausn myndanna breytist frá 17,4 km við ilpunkt hnattarins upp í 58 km á jaðri myndarinnar.

AMSU-A og AMSU-B tækin má líta á sem eitt mælitæki sem skipt var í tvennt. Saman mynda þau 20 rása örbylgjunema þar sem 15 fyrstu rásirnar (23,8–89,0 GHz) eru í AMSU-A meðan þær síðustu 5 (89,0–183 GHz) eru mældar með AMSU-B. AMSU tækin skanna yfirborð jarðar á svipaðan hátt og HIRS tækin og fyrir AMSU-A er hver lína 50 km þykk og nær hún 1200 km í sinn hvora áttina frá ilpunkti hnattarins. Upplausn AMSU-B tækisins er talsvert betri, en þar er hver lína aðeins 17 km breið. Út frá AMSU gögnunum má reikna hita- og rakasnið frá yfirborði jarðar upp í u.þ.b. 3 hPa. Á NOAA NN¹ hnöttunum var MHS tækið sett í stað AMSU-B en þessi tæki eru þó það svipuð að ekki verður fjallað sérstaklega um MHS hér.

Eins og áður sagði er aðeins lítillega unnið úr ATVOS gögnunum áður en þau eru send yfir EUMETCast kerfið. Gögnin eru kvörðuð, hnit hverrar myndeyningar eru reiknuð³ og birtutölum breytt í endurskin og geislunarhita. Þetta er gert með AAPP (ATOVS and AVHRR Processing Package) forritapakkanum sem búinn var til hjá NWP SAF hópnum. Frá þeim koma þrjár útgáfur af sömu gögnunum sem merktar eru level 1a, 1b og 1c.

²en. field of view

³en. geo-referencing

Auk þess er skýjahulan reiknuð út frá AVHRR myndunum, henni varpað yfir á HIRS/3 hnitakerfið og hún svo send út sem level 1d gögn.

Þessi skipting í 11a, 11b og 11c segir til um það hversu mikið er búið að vinna með gögnin áður en þau eru send af stað. Í 11a skráum hafa gögnin frá hnettinum aðeins verið aðgreind og merkt þannig að ljóst sé frá hvaða tæki hvaða gögn koma, en annars hefur ekkert verið unnið með gögnin. Í 11b og 11c hafa hnit myndninganna verið reiknuð og kvörðun yfir í endurskin og/eða birtuhitastig verið framkvæmt. Í 11b skráum er hins vegar aðeins búið að reikna út þá stuðla sem til þarf við kvörðunina, en í 11c eru gögnin fullkvörðuð og því ekki hægt að reikna sig til baka að upprunalegu gögnunum. Auk þess sendir EUMETCast 11c gögnin út á FM-94 BUFR formi.

2 Unnin gervihnattagögn

Eins og áður sagði er unnið úr gervihnattamyndum á tveimur sviðum hjá EUMETSAT, en það eru Satellite Application Facility (SAF) og Meteorological Products Extraction Facility (MPEF). SAF er í raun samstarfsvettvangur vísindamanna og stofnanna í ríkjum innan EUMETSAT og þar er unnið úr gögnum jafnt frá Meteosat hnöttunum sem og frá öðrum hnöttum. Enn sem komið er er þó mest af þessum gögnum ekki tilbúin til dreifingar til almennra notenda. Tafla 2 gefur stutt yfirlit yfir þau gögn sem verið er að vinna í gegnum SAF netið.

Samkvæmt heimasíðu EUMETSAT eru það bara haf og hafís gögnin sem komin eru í almenna notkun og nákvæmari listi yfir þau er í töflu 3a og 3b. Fyrir hafís berast ásamt gæðastuðlum upplýsingar um hafísþéttleika, staðsetningu ísrandarinnar og um gerð íssins, þ.e. hvort ísinn sé innan við eins árs (einær) eða eldri (fjölær). Skýjahula hefur mjög takmörkuð áhrif á gæði gagnanna og því fæst ágætis heildarkort yfir hafísútbreiðslu fyrir hvern dag (sjá [1]). Skýjahula hefur hins vegar talsverð áhrif á sjávarhitagögnin og því fást að jafnaði aðeins upplýsingar um sjávarhita á svæðum þar sem einhverntíman hefur verið heiðskirt á því tímabili sem meðal sjávarhiti er reiknaður fyrir (sjá [5, 7]). Fyrir vikið fást yfirgripsbetri gögn úr daglegu meðaltölunum en þriggja tíma meðaltölunum og það mætti hugsa sér að útbúa meðaltöl fyrir lengri tíma til að fá sæmilega hugmynd um sjávarhita umhverfis landið.

Ásamt með upplýsingum um hafís og sjávarhita berast gögn um langbylgju- og stuttbylgjuágeislun⁴ við yfirborð sem hluti af haf og hafísgagna SAF pakkanum. Hér er þó aðeins um að ræða inngeislun, ekki útgeislun og því hefur skýjahula engin áhrif á gögnin. Ágeislunargögnin gilda jafnt fyrir land sem haf (sjá [8, 6]).

Auk haf og hafísgagnanna berast einnig landgreiningargögn fyrir Evrópu á HDF formi yfir EUMETCast kerfið. Þessi gögn eru þó merkt „pre-operational“ hjá EUMETSAT og auk þess er Ísland á jaðri myndflatarins og suðvestur hornið lendir alveg utan hans. Það er því ekki talin ástæða til að lýsa þeim nánar hér.

Meteorological Products Extraction Facility (MPEF) vinnur líka úr gervihnattamyndum, en öfugt við SAF þá er MPEF stofnun innan EUMETSAT og þar er einungis unnið úr

⁴en. irradiation

Tafla 2: Yfirlit yfir áætluð SAF gögn. Þau gögn sem nú þegar berast yfir EUMETCast kerfið eru merkt.

Haf og hafís	Sjávarhiti við yfirborð (Atlantshaf) ^a Sjávarhiti við yfirborð (smærri svæði) ^a Geislun við yfirborð (Atlantshaf) ^a Hafísrönd ^a Hafispéttleiki ^a Hafisgerð ^a Vindvigrar við yfirborð
Óson-vöktun	Heildar óson-magn Óson-snið Vísir fyrir agnagleypni Dreifipykkt agna Útfjólublá geislun án skýjahulu
Landgreining	Endurskin yfirborðs ^b Stuttbylgjugeislun við yfirborð ^b Hitastig yfirborðs ^b Langbylgjugeislun við yfirborð ^b Rakastig í jarðvegi Heildar uppgufun Snjóþekja í Evrópu ^b
Sondur úr gervihnöttum	Brotstuðulsnið Hita-, raka- og þrýstingsnið

^aGögn berast nú þegar yfir EUMETCast kerfið

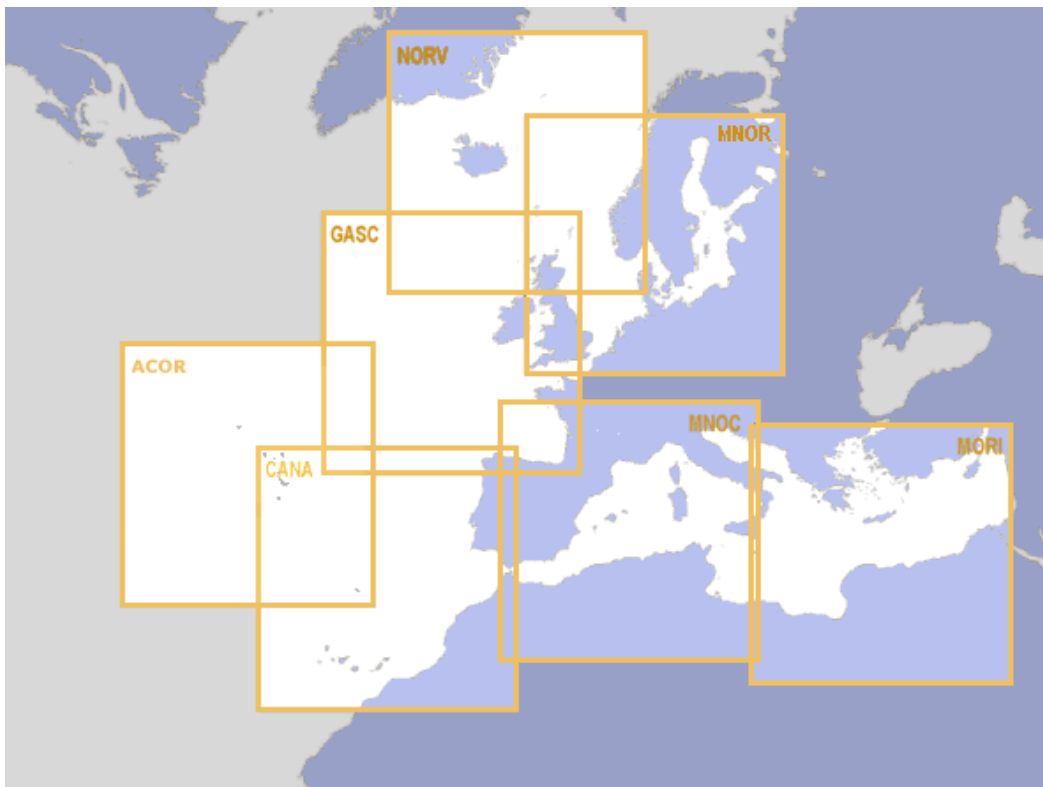
^bGögn fyrir Evrópu berast nú þegar yfir EUMETCast kerfið

Tafla 3a: SAF haf og hafisgögn, ágeislun og sjávarhiti.

Skammstöfun	Lýsing	Myndflötur	Upplausn	Tíðni
LML-SSI	Styrkur ágeislunar við yfirborð á 0,3–4 μm tíðnibilinu. Byggt á gögnum frá GOES og MSG hnöttunum	Frá 60°N til 60°S og frá 100°W til 45°E	0,1 gráða	á þriggja tíma fresti
MAP-SSI	Styrkur ágeislunar við yfirborð á 0,3–4 μm tíðnibilinu. Byggt á gögnum frá GOES, MSG og NOAA pólur hnöttunum	Frá 90°N til 60°S og frá 100°W til 45°E	0,1 gráða	daglega
LML-DLI	Styrkur ágeislunar við yfirborð á 4–100 mm bilinu. Byggt á gögnum frá GOES og MSG hnöttunum	Frá 60°N til 60°S og frá 100°W til 45°E	0,1 gráða	á þriggja tíma fresti
MAP-DLI	Styrkur ágeislunar við yfirborð á 4–100 mm bilinu. Byggt á gögnum frá GOES, MSG og NOAA pólur hnöttunum	Frá 90°N til 60°S og frá 100°W til 45°E	0,1 gráða	daglega
LML-SST	Sjávarhiti við yfirborð. Byggt á gögnum frá GOES og MSG hnöttunum <ul style="list-style-type: none"> • Að nóttu til er þetta jafngilt meðalhita í efsta ~ 1 m, en að degi til getur sá hiti verið nokkrum gráðum hærrí en mældur hiti. • Raunverulegur yfirborðshiti er að jafnaði 0,2 K lægri en mældur hiti. 	Frá 60°N til 60°S og frá 100°W til 45°E	0,1 gráða	þriggja tíma meðaltöl
MAP-SST	Sjávarhiti við yfirborð. Byggt á gögnum frá GOES, MSG og NOAA pólur hnöttunum <ul style="list-style-type: none"> • Að nóttu til er þetta jafngilt meðalhita í efsta ~ 1 m, en að degi til getur sá hiti verið nokkrum gráðum hærrí en mældur hiti. • Raunverulegur yfirborðshiti er að jafnaði 0,2 K lægri en mældur hiti. 	Frá 90°N til 60°S og frá 100°W til 45°E	0,1 gráða	dagleg meðaltöl

Tafla 3b: SAF haf og hafsigögn, sjávarhiti og hafís.

Skammstöfun	Lýsing	Myndflötur	Upplausn	Tíðni
NAR-SST	<p>Sjávarhiti við yfirborð. Byggt á gögnum frá GOES, MSG og NOAA pólar hnöttunum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Að nóttu til er þetta jafngilt meðalhita í efsta ~ 1 m, en að degi til getur sá hiti verið nokkrum gráðum hærri en mældur hiti. • Raunverulegur yfirborðshiti er að jafnaði 0,2 K lægri en mældur hiti. 	<p>Skript í 7 svæði (mynd 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOCC og MORI: Miðjarðarhaf • CANA, ACOR og GASC: Atlantshaf frá Kanaríeyjum og Azoreyjum norður fyrir Bretlandseyjar. • NORV og MNOR: Hafsvæðið umhverfis Ísland, Norðursjór og Eystrasalt 	2 km	fjórum sinnum á dag
Hafís	<p>Byggt á SSM/I, ERS scatterometer og NOAA AVHRR gögnum. Eftirfarandi hafsigögn (ásamt gæðastuðlum) berast yfir EUMETCast:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hafsrönd (EDGE, _Q) • Hafsbéttleiki (CONC, _Q) • Hafisgerð (TYPE, _Q) 	<p>Norður-Atlantshaf og Norðurheimskaufið (Polar stereographic vörpun)</p>	10 km	daglega



Mynd 4: Svæðaskipting fyrir NAR-SST sjávarhitagögnin.

myndum frá Meteosat hnöttunum. Vinnan innan MPEF virðist talsvert lengra komin og það er mun meira af gögnum skráð sem „operational“. Tafla 4 sýnir þau gögn sem berast yfir EUMETCast kerfið. Gallinn við þessi gögn er að flest þeirra eru ekki unnin fyrir Ísland þar sem það er of nærri jaðri myndflatar Meteosat 7 og 8. Það er því ekki líklegt að mikil not fáiist fyrir MPEF gögnin hérlendis.

3 DWDSat

DWDSat þjónusta þýsku veðurstofunnar er veitt gegnum EUMETCast kerfið og gefur hún aðgang að umtalsverðu magni af gögnum, aðallega ætluðum fyrir Evrópu og Norður-Atlantshafið. Að stórum hluta eru þetta ýmist mann- eða vélgerð kort og gröf á tiff eða PostScript formi. Þau lýsa jafnt athugunum sem og spám og gefa kortin ástand fjölmargra spábreyta á mörgum mismunandi svæðum. Gefin eru út kort fyrir spár úr 7 líkönum; fjórum þýskum (en tvö þeirra lýsa ekki svæðinu umhverfis Ísland), ECMWF líkaninu og líkönum frá frönsku og bresku veðurstofunni sem og niðurstöðum frá ICAO. Auk líkananiðurstaðna er handunnum veðurkortum líka dreift sem hluti af DWDSat þjónustunni.

Radar og gervihnattamyndum er líka dreift í gegnum DWDSat, en sú þjónusta miðast nær eingöngu við Þýskaland. Allar radarmyndirnar eru þýskar og einungis er dreift myndum frá NOAA KLM og NOAA NN' hnöttunum sem teknar eru yfir Þýskalandi og Evrópu. Að lokum eru svo send út veðurskeyti frá stöðvum í Evrópu og víðar, en lítill áhugi hefur verið innan Veðurstofunnar fyrir því að skoða þau nánar.

Skrárnar sem berast frá DWD eru því í raun fernskonar, þ.e. textaskeyti, radarmyndir, gervitunglamyndir og veðurkort. Nafn herrar skráar er þannig byggt upp að það segir til um innihald skrárinnar. Skrár sem innihalda textaskeyti byrja t.d. á stöfunum `gts??_` þar sem `??` stendur fyrir raðtölu á bilinu 1 upp í 11. Afgangurinn af skráarnafninu inniheldur líka talsvert af upplýsingum en þær verða ekki skoðaðar nánar hér. Textaskrár hafa að jafnaði endinguna `--asc`. Skrár sem innihalda radarmyndir byrja ýmist á stöfunum `rad01_`, `rad04_` eða `sap01_`, en eins og áður sagði er hér einungis um að ræða myndir frá Þýskalandi og því væntanlega lítill áhugi á þeim hérlendis. Gervihnattamyndum frá GOES 12, Meteosat 8 og NOAA tunglunum er dreift á tiff formi í gegnum DWDSat og fá þær forskeytið `sat01-` eða `sat04-` endinguna `---tiff`. Allar þessar myndir berast hins vegar einnig í gegnum EUMETCast kerfið á öðru formi eins og nefnt var í fyrsta hluta þessarar skýrslu og því eru væntanlega lítill not fyrir þær hér nema ef eitthvað fer úrskaiðis við dreifingu eða móttöku hinna myndanna.

Það má því ætla að innan Veðurstofunnar sé mestur áhugi fyrir veðurkortunum sem berast frá DWD. Stór hluti þeirra mynda sem berast sýna þó ekki Ísland eða nágrenni þess og því er mikilvægt að geta geta skilið frá þær myndir sem ekki nýtast hérlendis. Veðurkortunum er dreift á þrem mismunandi sniðum, á GRIB 1 sniði (þær skrár fá `grb01-` forskeytið), á tiff sniði (`fx401-` fyrir A4 og `fx301-` fyrir A3) og á PostScript sniði (`ps401`), en þær síðastnefndu eru litmyndir.

Skrárnöfn þessara korta eru byggð upp á eftirfarandi hátt:

```
s-U_I_S_?_T_P_t_0-?---tiff,
```

Tafla 4: Gögn sem berast yfir EUMETCast og eru unnin úr Meteosat myndum hjá MPEF

Skammtstöfum	Lýsing	Snið	Tíðni
AMV (Atmospheric Motion Vectors)	Vindvigrar í mismunandi hæð í andrúmsloftinu. Vigrarnir eru leiddir út frá skýja- og agnahreyingum. Nýtist við almenna veðurspágerð, gerð töhlegra veðurspáa og loftlagstrannsóknir.	BUFR	á klukkustundar fresti
CLM (Cloud Mask)	Skýjahula sem og snjó og hafspækja. Nýtist fyrst og fremst sem grunnur fyrir frekari skýjagreiðingu.	GRIB2	á 15 mínútna fresti
CLA (Cloud Analysis)	Skýjagerð, -hula, -hæð og hitastig. Nýtist við almennar og töhlega veðurspágerð og loftlagstrannsóknir.	BUFR	á klukkustundar fresti
CLAI (Cloud Analysis Image)	Skýjagerð (svipað og skýjagerð í CLA). Nýtist við almennar og töhlega veðurspágerð og loftlagstrannsóknir.	BUFR	á þriggja tíma fresti
CRM (Clear Sky Reflectance Map)	Endurskin á nær-sýnilega sviðinu (frá rásum VIS0.6, VIS0.8, NIR1.6 og IR3.9). Nýtist við loftlagstrannsóknir.	GRIB2	7 daga meðaltal hádegisgildis, gert tvisvar í viku
CSR (Clear Sky Radiances)	Langbylgejuútgelslun fyrir svæði þar sem er heiðskirt. Nýtist við gerð töhlegra veðurspáa.	BUFR	á klukkustundar fresti
CTH (Cloud Top Height)	Hæð á hæstu skýjum. Nýtist við flugveðurspár.	GRIB2	á þriggja tíma fresti
GII (Global Instability Index)	Struðull sem lýsir stöðugleika í andrúmsloftinu. Nýtist við skammtímaspár (innan við sex klst.).	BUFR	á 15 mínútna fresti
TH (Tropospheric Humidity)	Rakastig í bæði miðju og efri hlutum veðrahvöls. Nýtist við almenna og töhlega veðurspágerð sem og loftlagstrannsóknir.	BUFR	á þriggja tíma fresti
TOZ (Total Ozone)	Heildarmagn ósons í andrúmsloftinu. Nýtist við gerð töhlegra veðurspáa og við almennar athuganir á ósoni/ósonlaginu	BUFR	á þriggja tíma fresti

þar sem **s** er snið kortsins (þ.e. **grb01-**, **fx401**, **fx301** eða **ps401**), **U** er uppruni þess, **L** lýsir innihaldi, **S** er svæðið sem kortið nær yfir, **T** segir hve langt fram í tímann er spáð, **P** er á hvaða þrýstifleti gögnin eru tekin og **t_0** er útgáfutími kortsins. Hér hefur verið sett spurningamerki (?) á tveim stöðum í stað bókstafakóða sem ekki skipta máli í þessari umfjöllun. Kóðar fyrir uppruna, lýsingu og svæði í skráarnafnakerfinu (þ.e. **U**, **L** og **S**) fylgja í töflum 5a til 5d.

Skrá sem heitir t.d. **fx401-egrr_bhv_nt_p_024_000-0605051200-afsv---tiff** er því A4 tiff mynd sem inniheldur kort byggt á líkani bresku veðurstofunnar (**egrr**) og sýnir þrýsting og veðrakerfi (**bhv**) fyrri Norður-Atlantshafið (**nt**). Fyrir aftan svæðiskóðann kemur svo **_p_** í þessu dæmi og svo talan **024** sem segir að þetta sé spá sem gildi 24 tíma frá **t_0** sem er gefið í öftustu talnarununni (hér hádegi fimmta maí 2006). Í stað **p** geta svo staðið stafirnir **g**, **m**, **q** eða **r**, ýmist sem há- eða lágstafir, en þessir stafir virðast ekki gefa neinar upplýsingar um skrána. Á milli dagsetningarinnar og gildistímans er svo talan **000** í þessu dæmi, en þetta er þrýstiflöturinn sem kortið er miðað við. Í þessu dæmi er verið að lýsa þrýstingi við yfirborð, en ef t.d. væri verið að teikna hæð ákveðins þrýstiflatar kæmi þrýstingurinn fram hér.

Tafla 5a: Skráarnafnakerfi fyrir veðurkort frá DWDSat.

⇒ Uppruni (U)

- ┆ ana_ : Handunnin kort byggð á athugunum og/eða niðurstöðum líkana
- ┆ ecm_ : ECMWF líkanið
- ┆ gme_ : DWD hnattlíkan
- ┆ obs_ : Athuganir
- ┆ pro_ : Kort fyrir dagblöð
- ┆ lm_ : DWD líkan fyrir Þýskaland
- ┆ egrr_ : UKMO líkanið
- ┆ lfpw_ : Meteo France líkanið
- ┆ lsm_ : DWD „wave model“ fyrir Þýskaland
- ┆ msm_ : DWD „wave model“ fyrir Miðjarðarhafið
- ┆ waf_ : World Area Forcast System, ICAO
- ┆ gsm_ : DWD hnattrænt „wave model“

⇒ Lýsing á innihaldi (L)

- ┆ bwk_ : Veðurkort - við yfirborð
- ┆ hur_ : Slóð fellibylja
- ┆ p00_ : Þrýstingur við yfirborð (ath.)
- ┆ pfr_ : Þrýstingur og veðrakerfi
- ┆ hpp_ : Hæð 500 hPa þrýstiflatarins
- ┆ htp_ : Hæð og hiti í 500 hPa
- ┆ rft_ : Hiti í 850 hPa, vindur í 700 hPa
- ┆ bhv_ : Spákort - þrýstingur og veðrakerfi
- ┆ rsp_ : Líkur á snjókomu og þrýstingur
- ┆ rtpwb_ : Heildarúrkoma og daggarmark (í 850 hPa)
- ┆ sga_ : Undiralda og vindur
- ┆ sgv_ : Undiralda og vindur - spá

Tafla 5b: Skráarnafnakerfi fyrir veðurkort frá DWDSat.

⇒ Uppruni (U)

⇒ Lýsing á innihaldi (L)

- ┆ hdf_ : Hæð og vindur í 200 og/eða 300 hPa
- ┆ hsy_ : Hæð og athuganir í 300 til 850 hPa
- ┆ htprf_ : Hæð, hiti og raki í 500 hPa
- ┆ kov_ : Convective index
- ┆ met_ : Spárit frá ýmsum borgum
- ┆ pcm_ : Þrýstingur við yfirborð og skýjahula
- ┆ pwi_ : Þrýstingur og vindur í 10 m
- ┆ qdf_ : Sundurleitni Q-vigursviðs
- ┆ r12_ : Uppsöfnuð úrkoma (12 tímar)
- ┆ r24_ : Uppsöfnuð úrkoma (24 tímar)
- ┆ rfe_ : Rakastig
- ┆ taf_ : Thickness advection 500/1000 hPa
- ┆ tav_ : Thickness advection 850/1000 hPa
- ┆ tap_ : Thickness advection og þrýstingur
- ┆ tkb_ : Þrýstingur við yfirborð, veðrakerfi og skýjahula
- ┆ trr_ : Arrival of backwards trajectory
- ┆ trv_ : Start of forward trajectory
 - ⇒ Trajectory start/end point
 - ┆ harw_ : Hamburg/Rostock
 - ┆ lzpd_ : Leipzig/Potsdam
 - ┆ mssu_ : Munchen/Stuttgart
 - ┆ ofem_ : Offenbach/Essen
- ┆ tw6_ : Sjávarhiti (yfirborð)
- ┆ uvi_ : UV-index
- ┆ vad_ : abs. vorticity advection
- ┆ wvo_ : abs. vorticity og vindur
- ┆ wsd_ : Vindur og undiralda

Tafla 5c: Skráarnafnakerfi fyrir veðurkort frá DWDSat.

⇒ Uppruni (U)

⇒ Lýsing á innihaldi (L)

┆ hoe_ : Háloftaathuganir

┆ rsw_ : Snjódýpt og vatnshiti í ám og stöðuvötnum

┆ rtp_ : Hæðarmunur 500 hPa og 1000 hPa hæðarfaltanna

┆ rxn_ : Hámarks- og lágmarkshiti síðustu 24 tíma

┆ shw_ : Snjódýpt og vatnshiti í ám og stöðuvötnum

┆ syn_ : Veðurathuganir

┆ tmp_ : Hiti og vindur samkv. radar (rawin)

┆ trx_ : Hámarks vindhraði í veðrahvörfum

┆ txn_ : Hámarkshiti síðustu 24 tíma

┆ swc_ : Spákort (frá WAF)

┆ ttw_ : Hiti og vindur (frá WAF)

⇒ Svæði sem kortin ná yfir (S)

┆ na_ : Norður-Atlantshaf

┆ nh_ : Norðurheimskautið (polar sterio vörpun)

┆ we_ : Vestur-Evrópa

┆ ee_ : Austur-Evrópa

┆ eu_ : Evrópa (ekki Ísland)

┆ al_ : Alpafjöll

┆ ce_ : Mið-Evrópa

┆ ge_ : Þýskaland

┆ mm_ : Miðjarðarhaf

┆ nt_ : Norður-Atlantshaf

┆ ca_ : Karabíska hafið og Mið-Ameríka

┆ cen_ : Norðurhluti Mið-Evrópu

┆ ces_ : Suðurhluti Mið-Evrópu

┆ ne_ : Norðaustur-Þýskaland

┆ nw_ : Norðvestur-Þýskaland

┆ se_ : Suðaustur-Þýskaland

┆ sw_ : Suðvestur-Þýskaland

Tafla 5d: Skráarnafnakerfi fyrir veðurkort frá DWDSat.

⇒ Uppruni (U)

⇒ Lýsing á innihaldi (L)

⇒ Svæði sem kortin ná yfir (S)

┆ nordsb_ : Norðursjór

┆ osts_ : Eystrasalt

┆ msmo_ : Miðjarðarhaf

┆ afi_ : Afríka og Evrópa

┆ asia_ : Asía

┆ eur_ : Evrópa (ekki Ísland)

┆ indoc_ : Indlandshaf

┆ mea_ : Miðausturlönd

┆ mid_ : Evrópa og Asía

┆ nat_ : Norður-Atlantshaf, Evrópa og Norður-Ameríka

┆ sam_ : Atlantshaf, Suður-Ameríka og Evrópa (ekki Ísland)

┆ sas_ : Suðaustur-Asía

┆ sio_ : Suður-Indlandshaf

Niðurlag

Í þessari skýrslu hefur þeim gögnum sem berast Veðurstofu Íslands yfir EUMETCast kerfið verið lýst. Þessi gögn eru þrennskonar, þ.e.a.s. lítið unnar gervihnattamyndir, gögn unnin úr gervihnattamyndum og önnur veðurgögn. Uppruna og eðli þessara gagna var lýst, en umfjöllunin var þó takmörkuð við þann hluta gagnanna sem búist er við að nýtist Veðurstofunni eða öðrum íslenskum aðilum. Einungis uppruni og eðli gagnanna var ræddur en ekki notkun eða notkunarmöguleikar þeirra enda er gert ráð fyrir að þeim verði gerð ítarlegri skil annars staðar.

Gervihnattamyndirnar sem berast og nýtilegar eru hérlendis koma frá Meteosat 8, Meteosat 7 og Meteosat 6 hnöttum EUMETSAT auk GOES 12 og NOAA KLMNN' hnöttum NOAA. Meteosat 8 myndirnar eru nú þegar í notkun hjá Veðurstofunni þó eflaust megi nýta betur það mikla magn upplýsinga sem Meteosat 8 gefur umfram eldri hnetti. Meteosat 7 er einungis til vara fyrir Meteosat 8 og enn hefur ekki reynst mögulegt að nýta gögnin frá Meteosat 6. Myndir frá GOES 12 hnetti NOAA eru í notkun á stofnuninni en það hefur reynst talsverðum erfiðleikum bundið að lesa gögnin frá NOAA KLMNN' hnöttunum og eru þau gögn því enn ekkert notuð.

Enn sem komið er berst ekki mikið af nýtilegum gögnum sem unnin eru úr gervihnattamyndum. Gögn um ástand og útbreiðslu hafíss berast þó reglulega og eru í fullri notkun innan Veðurstofunnar. Önnur SAF gögn sem berast hafa ekki verið tekin í notkun og ekki er víst að þau MPEF gögn sem berast nú þegar eða munu berast í framtíðinni nái yfir svæðið í nágrenni Íslands. Að lokum berst mikið magn ýmissa veðurgagna frá þýsku veðurstofunni yfir EUMETCast kerfið. Það er þó ekki ljóst hve mikil not verða af þeim gögnum innan stofnunarinnar þar sem talsvert af þeim upplýsingum berst nú þegar eftir öðrum leiðum.

Að svo stöddu eru það fyrst og fremst þrjú verkefni varðandi EUMETCast gögnin sem þarfnast úrlausnar. Í fyrsta lagi þyrfti að koma NOAA KLMNN' myndunum á form sem nýtist við veðurspágerð. Út frá þessum myndum er líka mögulegt að reikna lóðrétt snið í gegnum lofthjúpin (t.d. hita og raka) og það væri vel athugandi hvort fýsilegt sé að framkvæma þessa útreikninga innan stofnunarinnar. Í öðru lagi þarf að nýta betur þær upplýsingar sem nálgast má í Meteosat 8 myndunum. Til þess þarf að bæta uppsetningu vinnustöðva veðurfræðinga auk þess sem þjálfar þarf veðurfræðinga á spádeild í notkun þeirra nýju litmynda sem búa má til. Að lokum þarf svo að athuga nánar notkunarmöguleika SAF og MPEF gagnanna, en sér í lagi þarf að athuga nánar hvort MPEF gögnin geti nýst íslenskum aðilum að einhverju ráði.

Auk vinnu við þessi framtíðarverkefni þarf að gera ráð fyrir vinnu við nýtingu nýrra gagna sem berast munu yfir EUMETCast kerfið í framtíðinni. Nýr Meteosat hnöttur (Meteosat 9) verður bráðlega tekinni í notkun og gera þarf ráð fyrir því í gagnaflæðinu innan stofnunarinnar. Auk þess munu AVHRR og ASCAT gögn frá NOAA KLMNN' og EUMETSAT Polar System (EPS) MetOp hnöttunum berast yfir EUMETCast kerfið í framtíðinni auk annarra EPS gagna. Einnig munu stöðugt fleiri gögn berast frá SAF og MPEF hópunum í framtíðinni.

Heimildir

- [1] Søren Andersen et al. *Sea Ice Product Manual*. Ocean and Sea Ice SAF, 3.2 útgáfa, október 2005. http://www.osi-saf.org/biblio/docs/ss2_pmseai3_2.pdf.
- [2] EUMETSAT. *Absorption bands in the solar and terrestrial spectrum (MSG-1)*, 15. Mars 2006. http://www.eumetsat.int/idcplg?IdcService=GET_FILE&dDocName=pdf_ten_052561_msg1_spctrbnds&RevisionSelectionMethod=LatestReleased.
- [3] Tiphaine Labrot, Lydie Lavanant, Keith Whyte, Nigel Atkinson og Pascal Brunel. *AAPP Documentation; Scientific Description*. Satellite Application Facility for Numerical Weather Prediction, 5. útgáfa, apríl 2005. <http://www.metoffice.com/research/interproj/nwpsaf/aapp/NWPSAF-MF-UD-001.pdf>.
- [4] National Oceanic and Atmosphere Administration. *NOAA KLM User's Guide*, september 2000. <http://www2.ncdc.noaa.gov/docs/klm/>.
- [5] Ocean and Sea Ice SAF. *Atlantic Sea Surface Temperature Product Manual*, 1.5 útgáfa, nóvember 2005. http://www.osi-saf.org/biblio/docs/ss1_pmatlsst_1_5.pdf.
- [6] Ocean and Sea Ice SAF. *Downward Longwave Irradiance Product Manual*, 1.5 útgáfa, nóvember 2005. http://www.osi-saf.org/biblio/docs/ss1_pmatldli_1_5.pdf.
- [7] Ocean and Sea Ice SAF. *North Atlantic Regional Sea Surface Temperature Product Manual*, 1.7 útgáfa, nóvember 2005. http://www.osi-saf.org/biblio/docs/ss1_pmnersst_1_7.pdf.
- [8] Ocean and Sea Ice SAF. *Surface Solar Irradiance Product Manual*, 1.5 útgáfa, nóvember 2005. http://www.osi-saf.org/biblio/docs/ss1_pmatlssi_1_5.pdf.