



UMHVERFIS- OG AUÐLINDARÁÐUNEYTIÐ

# STUÐNINGUR VIÐ INNLEIÐINGU INSPIRE TILSKIPUNARINNAR Á ÍSLANDI

LANDFRÆÐILEG GÖGN RÍKIS OG SVEITARFÉLAGA VERÐI OPNUÐ

VERKEFNI UNDIR STEFNU RÍKIS OG SVEITARFÉLAGA UM UPPLÝSINGASAMFÉLAGIÐ 2013-2016  
VÖXTUR Í KRAFTI NETSINS - BYGGJUM, TENGJUM OG TÖKUM ÞÁTT



**INSPIRE**

Grunngerð Landupplýsinga í Evrópu

*Infrastructure for Spatial Information in Europe*

## 2.3-Uppréttar fjarkönnunarmyndir

<b>Höfundur:</b>	Ragnar Þórðarson
<b>Dagsetning:</b>	29.1.2015
<b>Lýsing INSPIRE:</b>	Myndir af yfirborði jarðar með landfræðilegum tilvísunum, annaðhvort frá gervihnöttum eða skynjurum í lofti.
<b>Þátttakendur:</b>	Tengiliðir stofnana í vinnuhóp 2.3-Uppréttar fjarkönnunarmyndir
<b>Tilvísanir í lög:</b>	Lög nr. 44/2011 um grunngerð fyrir starfrænar landupplýsingar Reglugerð nr. 390/2012 um lýsigögn fyrir stafrænar landupplýsingar Tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins 2007/2/EB um notkun og miðlun landupplýsinga Lög nr. 103/2006 um landmælingar og grunnkortagerð
<b>Unnið fyrir:</b>	Umhverfis- og auðlindaráðuneytið
<b>Málsnúmer:</b>	UMH14010077



# EFNISYFIRLIT

---

---

1 Ágrip – Uppréttar fjarkönnunarmyndir .....	I
2 Verkefnið .....	III
2.1 Forsaga .....	III
2.2 Tilgangur .....	IV
2.3 Markmið .....	IV
2.4 Aðferðir.....	IV
3 Þemað 2.3 Uppréttar fjarkönnunarmyndir .....	1
Orðanotkun .....	1
3.1 Skilgreining INSPIRE.....	1
3.2 Óformleg lýsing þemans.....	1
3.3 Kröfur og tillögur - Samantekt.....	2
4 Vinnuhópur.....	4
4.1 Tengiliðir.....	4
4.2 Samskipti .....	4
4.3 Gögn tengiliða .....	4
4.3.1 Landsat .....	4
4.3.2 Spot.....	5
4.3.3 RapidEye .....	5
4.3.4 Önnur gögn.....	6
4.4 Valin gögn .....	6
4.5 Gagnakortlagning .....	6
4.5.1 Töflur gagnakortlagningar .....	7
5 Niðurstöður .....	7
5.1 Núverandi staða .....	7
5.2 Næstu skref .....	7
6 Umræða.....	8
6.1 Notkun fjarkönnunargagna .....	8
6.2 Kaup hins opinbera á fjarkönnunargögnum.....	8
7 Aðgerðarpunktur .....	9



# 1 ÁGRIP – UPPRÉTTAR FJARKÖNNUNARMYNDIR

---

Loftmyndir og aðrar myndir sem fengnar eru með skynjum úr lofti eða af sporbaug um Jörðu eru mikilvæg gögn til að skrásetja yfirborð jarðar og ástand umhverfisins. Vegna ýmissa þátta, eins og brennivídd linsu, halla á loftfari og þ.a.l. skynjara eða hæðarmismunar á jörðu miðað við skynjarann, þjagast myndirnar og verða ekki landfræðilega réttar. Upprétting er sú aðgerð að fjarlægja þessar þjaganir og fá landfræðilega rétta mynd. Afurð slíkrar aðgerðar er upprétt fjarkönnunarmynd. Mismunandi greiniehæfni er eftir flughæð og mismunandi tækjum, en almennt er talað um að loftmyndir séu með meiri greiniehæfni en gervitungl þó vissulega séu til gervitungl sem skáka sumum háflugsmýndum í greiniehæfni og fjölda litrófsbanda.

Uppréttar fjarkönnunarmyndir þjóna m.a. sem grunn gögn við framleiðslu og viðhald á grunn gögnum eins og samgöngukerfi, vatnafari, jarðfræði, landgerð, flokkuðum landgerðarkortum, kortalagningu iðnaðar-, framleiðslu- og landbúnaðarmannvirkja, yfirlitsmynd til áttunar og sem undirlag fyrir aðrar landupplýsingar. Það fer því ekki fjarri að kalla þessi gögn hornstein landupplýsingakerfa því fá önnur gögn gefa betri upplýsingar um yfirborð jarðar og ástand umhverfisins.

Nú til dags getur hver sem er fengið aðgang að ýmsum gervitunglamýndum án endurgjalds frá verkefnum eins og Landsat frá USGS, MODIS frá NASA auk veðurtunglamýnda ýmissa þjónustuaðila. Sum verkefni bjóða upp á hrágögn úr gervitunglum á meðan önnur bjóða aðeins unnin gögn. Til að reka landupplýsingakerfi þarf þó betra aðgengi að gögnunum. Þannig aðgangur er ekki í boði, hvorki fyrir almenning né opinbera aðila á Íslandi. Takmarkaður aðgangur er að nýjum gervitunglamýndum í gegnum evrópsku umhverfisstofnunina og Copernicus verkefni Evrópuráðsins. Þær gervitunglamyndir og þau myndasöfn sem allir hafa aðgang að af Íslandi eru ekki uppfærð og sýna því ekki rétta mynd af ástandi yfirborðs jarðar eða ástandi umhverfisins á hverjum tíma fyrir sig.

Opin aðgangur að uppréttum loftmyndum er ekki fáanlegur á Íslandi. Stakar uppréttar loftmyndir hafa verið keyptar til opinberra aðila í gegnum árin síðan LMÍ hætti loftmyndatöku árið 2000 en flestar eru með takmarkanir á dreifingu. Algengasta form loftmyndanotkunar opinberra aðila er í gegnum vefþjónustur einkafyrirtækja gegn gjaldi. Þannig er hið opinbera að margkaupa aðgang að þessum þjónustum. Samt hefur almenningur, í gegnum opinberar stofnanir eða sveitafélög, ekki aðgang að uppfærðum uppréttum loftmyndum til eigin nota í landupplýsingakerfum þó vissulega sé hægt að skoða loftmyndir í vefsíám í netvafra.

Hjá umhverfis- og auðlindaráðuneytinu er í gangi verkefni við samantekt á kaupum opinberra aðila á stafrænum landupplýsingum og þjónustu, þ.m.t. fjarkönnunargögn, en vegna takmarkaðs aðgangs að fjármálaupplýsingum hefur það tafist og er ekki gert ráð fyrir að eins lýsandi niðurstöður fáiast og stefnt var að. Því er lagt til að verkefninu verði haldið áfram þegar fullnægjandi aðgangur að viðkomandi fjármálaupplýsingum hefur fengist.

Sem hornsteinn landupplýsingakerfa er talið mikilvægt að opinberir aðilar og almenningur hafi aðgang að uppréttum fjarkönnunarmýndum í viðeigandi gæðum eftir landsvæðum, svo tryggt sé að réttar upplýsingar um yfirborð landsins og ástand umhverfisins séu tiltækar og auk þess stuðla að hagkvæmni í rekstri landupplýsingakerfa hins opinbera.



Eftirfarandi aðgerðarpunktur voru niðurstaða þessa verkefnis.

- Umhverfis- og auðlindaráðuneytið í samvinnu við önnur ráðuneyti geri úttekt á kaupum stofnana og sveitarfélaga á fjarkönnunargögnum. Mælt er með að einnig sé gerð úttekt á kaupum annarra landupplýsinga og vefþjónustum þeim tengdum sem og hugbúnaðarkaupum.
- Landmælingar Íslands, í samstarfi við aðrar stofnanir og sveitarfélög, meti þörf á greiniehæfni fjarkönnunargagna og fjölda eða tegunda litrófsbanda fyrir mismunandi landsvæði út frá þeim verkefnum sem þarf að sinna á hverju svæði. Þetta mat væri notað við útboðsgerðir fyrir fjarkönnunargögn.
  - Þetta skyldi unnið í tengslum við mat á upplausnarþörf hæðargagna skv. aðgerðarpunkti í skýrslu 2.1 Hæð.
- Landmælingar Íslands, í samstarfi við aðrar stofnanir og sveitarfélög, leggi fram drög að stefnumótun á öflun, viðhaldi og dreifingu fjarkönnunargagna með niðurstöður annars aðgerðarpunktar sem inngangspunkt.
- Gert verði útboð á fjarkönnunargögnum fyrir Ísland, án dreifingar eða notkunartakmarkanna.



## 2 VERKEFNIÐ

### 2.1 FORSAGA

Tilskipun Evrópuþingsins og -ráðsins 2007/2/EB um að koma á grunngerð fyrir landupplýsingar í Evrópubandalaginu (hér eftir INSPIRE) tók gildi 14. mars 2007. Í gegnum EFTA var þessi tilskipun tekin upp á Íslandi og með lögum nr. 44/2011 um grunngerð fyrir stafrænar landupplýsingar, reglugerð nr. 390/2012 um lýsigögn fyrir stafrænar landupplýsingar og reglugerð nr. 414/2014 um stafrænar landupplýsingar var INSPIRE tilskipunin innleidd á Íslandi. Vegna upptöku tilskipunarinnar í gegnum EFTA hefur Ísland þriggja ára frest á allar tímasetningar tilskipunarinnar varðandi innleiðingu og framkvæmd.

Verkefnið er unnið á forsendum laganna nr. 44/2011 og er markmið þeirra að byggja upp og viðhalda aðgengi að stafrænum landupplýsingum á vegum opinberra aðila. Samkvæmt lögnum er grunngerð fyrir stafrænar landupplýsingar „Tækni, stefnur, staðlar og mannauður sem þarf til að afla stafrænna landupplýsinga, vinna úr þeim, varðveita, miðla og auðvelda notkun þeirra.“

Grunngerð fyrir stafrænar landupplýsingar byggir á nokkrum meginreglum INSPIRE:

- Gögnum skal einungis safnað einu sinni.
- Gögnum skal vera haldið við þar sem hægt er að gera það á sem hagkvæmastan hátt.
- Einfalt yfirlit sé til yfir hvaða gögn og þjónusta er í boði (lýsigögn).
- Gögn ætti að nota frá upprunastað sínum.
- Tryggt verði að hægt sé að nota gögn frá mörgum eigendum í mismunandi samhengi

Til að uppfylla tilskipunina þarf að standa skil á nokkrum verkþáttum, svo sem skráningu lýsigagna og aðgengi að gögnum, innan ákveðins tímaramma. Til að Ísland nái settum markmiðum þótti nauðsynlegt að setja af stað sérstakt verkefni með það að markmiði að kortleggja hvar og hvernig þau gögn eru geymd sem INSPIRE tilskipunin kveður á um. Verkefnið byggir á að verkefnisstjóri hjá Umhverfis- og auðlindaráðuneytinu setji á fót vinnuhópa í kringum þemu INSPIRE úr viðauka I og II og vinni með tengiliðum þeirra opinberu aðila sem hafa viðkomandi gögn undir höndum. Í sameiningu kortleggi þeir gögnin, komi með tillögur um hvað má betur fara og skili á endanum skýrslum um ferla og niðurstöður. Þær skýrslur nýtast þegar kemur að skilum á gögnum Íslands sem INSPIRE kveður á um.



## 2.2 TILGANGUR

Grunngerð landupplýsinga á Íslandi á að stuðla að hagræðingu í rekstri landupplýsingakerfa stjórnvalda, stytta og skýra boðleiðir auk þess að samræma vinnubrögð. Minna ætti að vera um tvívinnslu eða –geymslu landupplýsinga meðal hins opinbera þar sem ljóst á að vera hvar ákveðin gögn eru unnin og geymd og hver fer með ábyrgð þeirra. INSPIRE tilskipunin, í gegnum lög nr. 44/2011, kveður á um að Íslenska ríkið geri stafrænar landupplýsingar opinberra aðila aðgengilegar almenningi skv. ákveðnu forsníði. Þar með er kominn hvati til að hagræða skipulagi opinberra landupplýsinga svo auðveldara sé að fella þau að kröfum INSPIRE og veita um leið almenningi greiðari aðgang að þeim. INSPIRE byggir á grunngerð landupplýsinga hvers lands og því hvetur það aðildarlönd í átt til betra skipulags og hagræðingar sem fylgir góðri grunngerð.

## 2.3 MARKMIÐ

Markmið þessa verkefnis er að finna hvar gögn opinberra aðila eru geymd, hvernig og hvort þau falli undir INSPIRE tilskipunina. Kortleggja (e. Schema mapping) gögnin að kröfum INSPIRE tilskipunarinnar og taka saman tillögur um hagræðingu á sviði landupplýsinga á Íslandi; hvort heldur með tilliti til verklags og verkefna eða laga og reglugerða.

## 2.4 AÐFERÐIR

Óskað er eftir tengiliðum frá stofnunum sem talið er að eigi eða fari með stafrænar landupplýsingar sem falla undir viðauka I og II INSPIRE tilskipunarinnar. Könnun frá 2012 um eign og stöðu stafrænna landupplýsinga hjá opinberum aðilum sem Landmælingar Íslands fengu Alta ehf. til að framkvæma um stöðu landupplýsinga hjá opinberum aðilum er notuð til hliðsjónar. Vinnuhópar voru stofnaðir um hvert þema viðaukanna. Hvert þema er tekið fyrir sem verkefni og fundað í upphafi með öllum tengiliðum viðkomandi vinnuhóps og heildarmynd fengin af stöðunni. Í framhaldinu fylla tengiliðirnir út í gagnakortlagningartöflu (e. Mapping table) með aðstoð verkefnisstjóra og skila tillögum að breytingum. Gagnakortlagningatöflurnar eru fengnar frá Joint Research Center (hér eftir JRC) sem er rannsóknarmiðstöð framkvæmdarstjórnar Evrópusambandsins. Skýrsla er svo unnin fyrir hvert þema þar sem niðurstöður um gagnaaval liggja fyrir auk tillagna og aðgerðarpunkta um það sem þarf til að hagræða fyrirkomulagi innan þemans..



## 3 ÞEMAÐ 2.3 UPPRÉTTAR FJARKÖNNUNARMYNDIR

---

### ORÐANOTKUN

---

Nokkuð er um sérhæfða orðanotkun þegar talað er um fjarkönnunargögn og oft er stuðst við ensk orð um fyrirbæri og vinnsluaðferðir. Mikilvægt er að skilja eftirfarandi hugtök við lestur þessarar skýrslu.

#### **Greinihæfni**

Greinihæfni er skv. hefð gefin upp í lengdareiningu og vísar til hversu smáar einingar skynjararnir greina. Skynjari með 5 metra greinihæfni getur því numið fyrirbæri sem eru 5 metrar á kant. Myndir sem þessir skynjarar skila af sér geta því verið með myndreiti (e. Pixel) sem tákna að hámarki 5x5 m landsvæði, og þá er talað um 5 metra upplausn. Hægt er að einfalda / alhæfa myndir til að fá lægri upplausn (t.d. 10 metra) en aldrei er hægt að fá hærri upplausn en tækjakostur er hannaður til að nema.

#### **Litrófsband** (e. Spectral band)

Gervitungl sem notuð eru til myndatöku eru búin skynjum sem nema mismunandi bylgjulengdir ljóss sem hægt er að nota til að greina mismunandi fyrirbæri í andrúmslofti, á jörðu og efstu lögum hafs og vatna, allt eftir endurkasti þeirra. Svokölluð litrófsbönd (e. Spectral band) eru afmarkanir á bylgjulengdum ljóss; t.d. 0,45-0,51  $\mu\text{m}$  fyrir blátt ljós, 0,53-0,59  $\mu\text{m}$  fyrir grænt ljós og 0,64-0,67  $\mu\text{m}$  fyrir rautt ljós. Þá er talað um bláa bandið, græna bandið og rauða bandið. Mun fleiri bönd eru í boði og ná út fyrir sýnilegt ljós, t.d. innrautt og útfjólublátt.

#### **Pan-band** (e. Panchromatic band)

Þrenging á bandbreidd kemur niður á mögulegri greinihæfni, eða upplausn, myndanna. Þá er stundum notað svokallað „pan-band“ sem er stytting á „panchromatic band“ sem leggst út í ódýrri þýðingu sem „þverlitrófsband“ og nær það yfir bylgjulengdir rauða, græna og hluta bláa bandsins, eða 0,50-0,68  $\mu\text{m}$ . Með því að safna endurkasti allra þessara bylgjulengda fæst aukin greinihæfni og er sú greinihæfni nýtt til að kalla fram aukna greinihæfni í hinum böndunum.

### 3.1 SKILGREINING INSPIRE

---

Myndir af yfirborði jarðar með landfræðilegum tilvísunum, annaðhvort frá gervihnöttum eða skynjum í lofti.

(Geo-referenced image data of the Earth's surface, from either satellite or airborne sensors)

### 3.2 ÓFORMLEG LÝSING ÞEMANS

---

Þema 2.3 Uppréttar fjarkönnunarmyndir tekur aðeins til mynda af eftirfarandi sviðum rafsegulrófsins:

- Útvarpsbylgjur
- Örbylgjur
- Innrautt ljós
- Sýnilegt ljós
- Útfjólublátt ljós



Ekki er óskað eftir eftirfarandi myndum:

- Myndir af röntgen- eða gammageislun
- Skámyndir – þó ef búið er að rétta þær upp t.d. sem hluta af þekju falla þær undir þemað.
- Myndir teknar af jörðu niðri (aðeins úr lofti eða af sporbaug)
- Myndskeið úr lofti (uppréttar myndir sem fengnar eru úr slíkum myndskeiðum falla undir þema.
- Myndir af hafsbotni (aðeins úr lofti eða af sporbaug)
- Fjarkönnunargögn með áherslu á haffræðilega þætti (t.d. yfirborðssjávarhiti, litur sjávar, ölduhæð o.s.frv.)
- Veðurfræðileg fjarkönnunargögn (enda er tilgangur þeirra ekki að skrásetja yfirborð jarðarinnar)
- Afurðir uppréttra fjarkönnunarmynda (t.d. landgerð, landnotkun o.s.frv.) Þau gögn kunna að falla undir önnur þemu í viðauka II eða III.

Þó mega gagnaveitendur veita sínum gögnum samkvæmt þessum gagnaskilgreiningum ef þeim finnst þörf á því.

ATH. GRUNNGÖGNIN SEM LIGGJA AÐ BAKI UPPRÉTTU FJARKÖNNUNARMYNDUNUM FALLA EKKI UNDIR ÞETTA ÞEMA.

Uppréttar fjarkönnunarmyndir þjóna m.a. við/sem:

- Framleiðslu og viðhald á grunnögnum eins og samgöngukerfi, vatnafar, jarðfræði, landgerð
- Gerð þematískra korta eins og landgerðarkort, iðnaðar-, framleiðslu- og landbúnaðarmannvirkjakort
- Að gefa yfirlitsmynd til áttunar
- Undirlag fyrir aðrar landupplýsingar

Önnur notkun kann að vera t.d.

- Staðsetning þematískra landupplýsinga
- Staðsetning annarra fjarkönnunargagna
- Hraðvinnsla á hnitsetningu (e. Georeferencing) og afhendingu nýlegra mynda (t.d. vegna náttúruváa eða hættuástandi í iðnaði) svo þær megi nýta í samlegð við aðrar stafrænar landupplýsingar (jarðfræði, jarðveg, eldri kort o.s.frv.)
- Samfeldri uppfærslu síbreytilegra grunnviðmiðunargagnalaga (t.d. INSPIRE viðauka I)

### 3.3 KRÖFUR OG TILLÖGUR - SAMANTEKT

---

Þekja er orð sem einnig er skilið sem landupplýsingaskrá (e. File), landupplýsingalag (e. Layer). Í þessu þema er talað um þekju sem þýðingu á enska orðinu „Coverage“.

Megináherslur þessarar þemaskilgreiningar er á að samræmi sé milli stakra myndapekja (ein mynd) og sameinaðrar myndapekju (þekja búið til úr mörgum myndum/þekjum). Sama upplausn, viðmiðunarhnitakerfi, landfræðileg reitapekja (e. Grid coverage) og annað sem hefur áhrif á landfræðilega birtingu myndanna.





Munur er hegðun einkvæmra auðkenna í þemanu 2.3 Upprétt fjarkönnunargögn m.v. flest önnur þemu. Þegar þekja er uppfærð fær hún nýtt auðkenni í stað þess að halda í það gamla eins og í flestum þemum þar sem „versionId“ er uppfært en „localId“ heldur sér.

Vegna fjölbreyttra nálgana eru kröfurnar og tillögurnar of margar til að telja upp og er þess í stað vísað á heimasíðu INSPIRE þar sem hægt er að finna leiðarvísi þemans.

<http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>. Ekki er vísað beint í skjalið þar sem mögulegt er að það sé uppfært og úreldist þá hið eldra.



## 4 VINNUHÓPUR

---

### 4.1 TENGILIÐIR

---

Aðeins Landmælingar Íslands (LMÍ) komu að þessu þema eftir fyrri eftirgrenslan um gögn sem féllu undir þetta þema. Tengiliður LMÍ, Saulius Prizginas, var ekki kallaður til í vinnuhópinn en tveir aðrir starfsmenn, þeir Kolbeinn Árnason og Ingvar Matthíasson sem eru sérfræðingar stofnunarinnar á þessu sviði, funduðu með verkefnisstjóra.

### 4.2 SAMSKIPTI

---

Þann 8. október var fundað hjá LMÍ þar sem rætt var um skilgreiningu þemans, og hugmyndafræði INSPIRE sem stýrir vali á gögnum. Komið var með tillögur að gagnasettum sem vert væri að skoða og fór verkefnisstjóri í þá vinnu í kjölfar fundarins. Nokkrum sinnum var fundað óformlega með Ingvari og Kolbeini á skrifstofum þeirra og ítarlegri upplýsingar fengnar um einstaka gagnasett. Leitað var til Gunnars Hauks Kristinssonar, sviðsstjóra hjá LMÍ, varðandi takmarkanir á notkun gagnasettanna og Ástu Kristínar Óladóttur, landfræðings hjá LMÍ, varðandi þau gagnasett sem eru keyrð í þjónustum hjá stofnuninni og tæknilega nálgun á dreifingu þeirra. Á lokastigum verkefnisins kom út ný samsett Landsat 8 gervitunglamynd, unnin af Jóhanni Helgasyni hjá LMÍ. Á örfundi hjá LMÍ veitti hann upplýsingar um þekjuna og varð það til þess að niðurstöðu þemans var breytt.

### 4.3 GÖGN TENGILIÐA

---

Hjá LMÍ er að finna nokkur gagnasett sem falla almennt undir skilgreiningu þemans en aðeins þrjú þeirra uppfylla kröfu um ótakmarkaða heimild til dreifingar.

#### 4.3.1 LANDSAT

---

Landsat verkefnið nær aftur til ársins 1972 og eru til samfelldar myndaseríur allt frá þeim tíma. Í dag er áttunda gervitunglið komið í notkun og eru myndirnar frá tunglunum með mismunandi greinihæfni og fjölda banda eftir þeirri tækni sem til var á hverjum tíma. Árið 2000 var unnin samsett mynd af öllu Íslandi og er sú mynd aðgengileg hjá LMÍ.

Landsat 7 með átta bönd og Landsat 8 með 11 bönd henta mjög vel til flokkunar lands og greininga á yfirborði jarðar. Greinihæfni þeirra er aftur á móti ekki sérstaklega mikil eða 30 metrar á litrófsböndum og 15m á þan bandi.

Ókostur við þessi gervitungl er að þau eru á föstum brautum með 16 daga endurkomutíma, og skynjararnir beinast aðeins beint niður en hafa ekki möguleika á að beinast til hliða sé þess óskað (nokkur önnur gervitungl hafa þann möguleika). Myndrenningar Landsat 7 og 8 skarast þó en aðeins á 8 daga fresti. Því er það tilviljanakennt hvort skýjað sé eða ekki þegar gervitunglin eiga leið yfir landið.



Öll notkun þessar mynda er heimil og má nálgast þær hjá bandarísku jarðfræðistofnuninni USGS sem rekur GloVis, EarthExplorer og LandsatLook Viewer vefþjónusturnar<sup>1</sup> sem veita þau út gjaldfrjálst.

Árið 1995 voru unnar þrjár mosaíkþekjur úr myndum Landsat 5 gervitunglsins ein þekjan; nefndist gróðurmynd, önnur þekjan var innrauð litmynd og sú þriðja sýndi „eðlilega“ liti landsins.

Við lok þessa verkefnis kom út mosaíkþekja úr myndum Landsat 8 gervitunglsins. Myndirnar eru allar teknar í ágúst og september á árunum 2013 og 2014, flestar hið síðara. Þetta eru nýjasta samsetta gervitunglamynd sem fáanleg er af Íslandi og er hún gjaldfrjáls eins og önnur landfræðileg gögn Landmælinga Íslands. Tekið skal fram að við gerð þessarar skýrslu er enn eftir að fullklára myndina og því ekki álitin sem kostur sem INSPRIE gögn Íslands fyrir þetta þema.

---

#### 4.3.2 SPOT

---

Keyptar voru til landsins SPOT-5 myndir í samlagi stofnana sem nýta þessi gögn. Myndirnar voru unnar í mosaíkþekju, samfellda mynd af öllu landinu, og voru myndirnar frá 2002 – 2008 þegar hætt var að kaupa reglulegar uppfærslur. Stöku uppfærslur eftir miklar breytingar á yfirborði landis voru keyptar, t.d. Háslón og eftir Eyjafjallajökulsgosið árið 2010 og var það seinasta uppfærslan sem nú er til. Þessi þekja er notuð sem undirlag fyrir mörg verkefni og kemur hún í tveimur útgáfum: Raunlitum og innrauðri framsetningu (e. False colour composite). Myndirnar sem notaðar eru í þekjuna eru með 2,5 metra greinihæfni með þann bandi.

Notkun er takmörkuð við rannsóknir og opinbera aðila sem nota myndirnar til að sinna lögbundnum hlutverkum og ekki í hagnaðarskyni, nema sérstakur samningur sé gerður og greitt sérstaklega fyrir líkt og þegar LMÍ framleiddi geisladiskinn „Flogið yfir Ísland“ árið 2001.

Nýlegri gögn frá SPOT hefur Ísland aðgang að í gegnum þátttöku sína við Copernicus verkefnið<sup>2</sup> (áður GMES) umhverfis- og landnotkunarvöktunarverkefni á vegum Evrópuráðsins. Evrópska geimstofnunin ESA, Evrópska umhverfisstofnunin EEA og viðeigandi stjórnvald í hverju landi fara með framkvæmd þessa verkefnis. Einnig er Ísland aðili að CORINE landflokunarverkefni EEA en þar eru LMÍ „National Reference Center“ fyrir landnotkun.

Í gegnum þessi verkefni hefur LMÍ aðgang að gagnavöruhúsum (e. Data Warehouse), kölluðum CORE 1, 2 og 3 sem geyma ýmis gervitunglagögn, gömul og ný með mismunandi greinihæfni. Í samræmi við verkefni hafa lönd aðgang að viðeigandi gögnum, sem í tilviki Íslands eru oftast SPOT gervitunglagögn. Til að fá aðgang að þessum gögnum þarf viðkomandi annað hvort að vera þátttakandi í rannsókn styrktri af rannsóknarsjóði Evrópuráðsins eða opinbert stjórnvald að sinna lögbundnu hlutverki og ekki í hagnaðarskyni.

---

#### 4.3.3 RAPIDEYE

---

Árið 2012 var keypt RapidEye myndasafn af öllu landinu í tengslum við IPA (Instrument for Pre-Accession Assistance) verkefni Náttúrufræðistofnunar Íslands við vistgerðarkortlagningu.

---

<sup>1</sup> GloVis: <http://glovis.usgs.gov/> | EarthExplorer: <http://earthexplorer.usgs.gov/> | LandsatLook Viewer: <http://landsatlook.usgs.gov/>

<sup>2</sup> Heimasíða Copernicus verkefnisins: <http://www.copernicus.eu/>



Myndirnar eru flestar frá 2012 með nokkrum stökum myndum árinu eldri eða yngri. Ekki hefur verið unnin samsett þekja en með þessu safni má fá góða skýjalausa þekju af landinu með 5m greinihæfni á öllum fimm litrófsböndum gervitunglanna.

Myndirnar eru aðgengilegar hjá LMÍ, endurgjaldslaust. Engar takmarkanir eru á notkun, í hagnaðarskyni eða ekki.

---

#### 4.3.4 ÖNNUR GÖGN

---

Vitað er að stakar loft- og gervitunglamyndir eru til hjá einstaka stofnun og sveitarfélögum. Skráningu á þeim gögnum er ábótavant og því er ekki vitað til að mynda hverjar takmakanir þær hafa með tilliti til dreifingu og notkunar. Einhverjar stofnanir eru með samninga við einkafyrirtæki um aðgang að loftmyndavefþjónustum og eiga því ekki loftmyndir þó þær séu með aðgang að þeim.

---

#### 4.4 VALIN GÖGN

---

Með sanni á Ísland engin gögn sem hægt er að nýta sem INSPIRE gögn þemans 2.3 Uppréttar fjarkönnunarmyndir. Þau gögn sem uppfylla kröfur eru með takmarkanir á dreifingu eða notkun og þau sem eru án takmarkana eru annað hvort ekki í nýtilegu formi fyrir almennan notanda eða ekki fullunnin ennþá.

Aðeins Landsat og RapidEye myndasöfnin eru með ótakmarkaða heimild til dreifingar og komu því til greina sem INSPIRE gögn Íslands fyrir þemað 2.3 Uppréttar fjarkönnunarmyndir. RapidEye myndasafnið er þó ekki samsett og því á óaðgengilegu formi til almennrar notkunar á meðan Landsat 8 mósaíkþekjan er ekki fullunnin.

Engin gögn voru því valin.

---

#### 4.5 GAGNAKORTLAGNING

---

Engin gagnakortlagning var gerð fyrir þema 2.3 Uppréttar fjarkönnunarmyndir.

Gagnakortlagning er vinnuþýðing á enska hugtakinu „data mapping“ eða „schema mapping“. Afurð og verkfæri gagnakortlagningar er gagnakortlagningartafla sem er þýðing á „mapping table“ eða „matching table“. Gagnakortlagning er þegar einni eigind eða skráningarþætti gagnaskipulags A (e. Schema) er fundin samsvarandi eigind eða skráningarþáttur í gagnaskipulagi B, auk reglna sem þarf að hlíta við vörpun milli gagnaskipulaga.

Gagnakortlagningatöflurnar eru mikilvæg stoðgögn við vörpun hinna eiginlegu gagna milli gagnaskipulaga þar sem sérfræðingar nýta þær við að færa reglur inn í þar til gerð forrit (t.d. HALE) eða til að hanna XML skrár sem sinna vörpun gagnanna.

Þegar verið er að vinna með einhvern gagnaflokk, t.d. vatnafar, með grunngögn af ólíkum uppruna eða gerð fyrir mismunandi tilgang er sjaldan sama gagnaskipulag (e. Schema) þó svo í mörgum tilvikum sé verið að skrá svipaðar upplýsingar. Mismunur getur verið á hvort tölur séu skráðar sem heilar tölur eða brotatölur, jafnvel prósentur eða framsetningu dagsetninga. Þá eru oft ólík flokkunarkerfi notuð milli gagna eigenda. Til að gera gagnakortlagningu þarf að hafa góða þekkingu á báðum gagnaskipulögum sem um ræðir. Þar sem INSPIRE gagnaskipulagið er fyrir flestum mikið torf hefur JRC útbúið ítarlegar gagnakortlagningatöflur fyrir hvert þema og má



nálgast þær allar á tenglinum neðan við málsgreinina. Athugið að til eru tvær útgáfur af gagnalíkönum og þar af leiðandi gagnakortlagningatöflum. Annars vegar þau sem lúta aðeins að innleiðingarreglum og hins vegar þau sem hafa verið útvíkkuð vegna sérþarfa eða verkefna fyrir þá sem það þurfa. Skoða skyldi hvert gagnasafn fyrir sig áður en viðeigandi gagnalíkan INSPIRE er valið.

Gagnakortlagningatöflur eru undir „Mapping tables“  
[inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2/list/datamodels](http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2/list/datamodels)

#### 4.5.1 TÖFLUR GAGNAKORTLAGNINGAR

Allar gagnakortlagningatöflur unnar í þessu verkefni má finna í málaskrá Umhverfis- og auðlindaráðuneytis undir málsnúmeri UMH14010077 og í málaskrá Landmælinga Íslands undir málsnúmeri V201411003.

## 5 NIÐURSTÖÐUR

### 5.1 NÚVERANDI STAÐA

Opinberir aðilar sem þurfa á gervitunglamyndum með 2,5 metra greinihæfni eða minna, til að sinna lögbundnum hlutverkum, geta flestar sótt í gagnavöruhús Copernicus verkefnisins þær myndir sem til þarf, eða Landsat 7 og 8 myndir á vefþjónustum USGS, sé þörf á nýlegum myndum. Að öðru leiti hafa stofnanir aðgang að bæði 2002-2010 SPOT-5 þekju og myndum hjá LMÍ. Þetta á þó aðeins við um opinbera aðila en ekki almenning.

Almenningur hefur aðgang að Landsat 7 og 8 myndum af vefþjónustum USGS. Hjá LMÍ geta allir nálgast nýja Landsat 8 mosaíkþekju, eldri Landsat þekjur og geta óskað eftir RapidEye myndasafni frá 2012 hjá LMÍ.

Enginn aðgangur er að heildarsafni uppréttra loftmynda (teknum úr flugvél) af Íslandi nema í gegnum einkafyrirtæki en þar gilda almennt einhverjar takmarkanir á notkun og dreifingu, allt eftir því verði sem samið er um hverju sinni. Safn loftmynda Landmælinga Íslands er að mestu leiti óupprétt og þær sem hafa verið réttar upp eru ekki unnar sem hluti af heildarþekju og því flestar ekki nýtilegar nema stakar og oft af afmörkuðu svæði innan loftmyndarinnar.

### 5.2 NÆSTU SKREF

Í anda INSPIRE varðandi endurnýtingu auðlinda, þyrfti að athuga möguleika á samræmdum kaupum á fjarkönnunargögnum fyrir hið opinbera sem væri einnig aðgengilegt almenningi. Misjöfn þörf eftir gögnum er á milli landsvæða þar sem t.a.m. verkefni sem snúa að þéttbýli, flóðasvæði, virkjanasvæði, ferðamannastaðir og strandlínan þurfa aðgang að loftmyndum með greinihæfni betri en hálfum meter á meðan óbyggðir, hálendi, afréttir og jöklar þurfa gervitunglamyndir með greinihæfni upp úr 5 metrum.

Gera þarf könnun á kaupum hins opinbera á landupplýsingum og þjónustu þeim tengdum, þ.m.t. fjarkönnunargögn, til að hafa yfirsýn á þau útgjöld áður en farið er í samræmd innkaup.

Krafan þarf að vera sú að eftir kaupin séu gögnin aðgengileg öllum í hvaða tilgangi sem er.



## 6 UMRÆÐA

---

### 6.1 NOTKUN FJARKÖNNUNARGAGNA

---

Fjarkönnunarmyndir eru almennt taldar hornsteinn góðra landupplýsingakerfa og grunnur þess að hægt sé að sinna kortagerð og annarri landupplýsingavinnslu með hagkvæmum hætti. Hinn valkosturinn er að fara á staðinn og sækja hnit fyrirbæra beint og greina umhverfið sjónrænt sem er augsýnilega dýrari kostur til lengri tíma, auk þess sem sjónin nemur aðeins brot af því litrófi sem skynjarar gervitunglanna geta skáð.

Fjarkönnunargögn geta þjónað svo fjölbreyttum tilgangi að nánast engin takmörk eru fyrir því til hvers þau nýtast. Örfá dæmi eru t.d.:

- Greiningar á breytingu lands
- Formgreiningar við fornleifarannsóknir
- Undirlag korta
- Kortlagning ákveðinna fyrirbæra, t.d. gróðurs
- Áttun (e. Orientation) á landsvæðum í neyðartilvikum
- Þrívíddar yfirlag
- Grunn gögn hæðarlíkana

### 6.2 KAUP HINS OPINBERA Á FJARKÖNNUNARGÖGNUM

---

Á Íslandi þurfa fáar hendur að kortleggja mikið svæði og fáir skattgreiðendur að borga fyrir þau gögn sem þarf til verksins. Í dag eru kaup hins opinbera á fjarkönnunargögnum ósamræmd og í flestum tilfellum háð takmörkunum á dreifingu, jafnvel meðal annarra stofnana og þekkt dæmi um takmarkanir við ákveðin verkefni innan stofnana. Verst er staðan á loftmyndakaupum fyrir verkefni sem krefjast góðara greiniehæfni. Því eru margar stofnanir og sveitarfélög að kaupa aðgang að sömu loftmyndunum af sama svæði og borga allar í sitt hvoru lagi mismunandi upphæðir eftir því sem hver og einn náði að semja um. Einstaka verkefni réttlæta ósamræmd kaup en þau eru undantekningar.

Það hlýtur því að vera hagkvæmast fyrir hið opinbera að sameinast um ein kaup á fjarkönnunargögnum eða aðgang að slíkri þjónustu, út frá þarfagreiningu á hverju svæði, sem allir geta fengið aðgang að, almenningur sömuleiðis. Slík kaup þyrftu að vera með uppfærsluákvæði þar sem of gömul fjarkönnunargögn eru í sumum tilvikum verri en engin.

Í gangi er verkefni við samantekt á kaupum opinberra aðila á stafrænum landupplýsingum og þjónustu, þ.m.t. fjarkönnunargögn, en vegna takmarkaðs aðgangs að fjármálaupplýsingum hefur það tafist og er ekki gert ráð fyrir að eins lýsandi niðurstöður fái stíft var að. Því er lagt til að verkefninu eða öðru sambærilegu verði haldið áfram þegar fullnægjandi aðgangur að viðkomandi fjármálaupplýsingum hefur fengist.



## 7 AÐGERÐARPUNKTAR

---

- Umhverfis- og auðlindaráðuneytið í samvinnu við önnur ráðuneyti geri úttekt á kaupum stofnana og sveitarfélaga á fjarkönnunargögnum. Mælt er með að einnig sé gerð úttekt á kaupum annarra landupplýsinga og vefþjónustum þeim tengdum sem og hugbúnaðarkaupum.
- Landmælingar Íslands, í samstarfi við aðrar stofnanir og sveitarfélög, meti þörf á greiniehæfni fjarkönnunargagna og fjölda eða tegunda litrófsbanda fyrir mismunandi landsvæði út frá þeim verkefnum sem þarf að sinna á hverju svæði. Þetta mat væri notað við útboðsgerðir fyrir fjarkönnunargögn.
  - Þetta skyldi unnið í tengslum við mat á upplausnarþörf hæðargagna skv. aðgerðarpunkti í skýrslu 2.1 Hæð.
- Landmælingar Íslands, í samstarfi við aðrar stofnanir og sveitarfélög, leggi fram drög að stefnumótun á öflun, viðhaldi og dreifingu fjarkönnunargagna með niðurstöður annars aðgerðarpunktar sem inngangspunkt.
- Gert verði útboð á fjarkönnunargögnum fyrir Ísland, án dreifingar eða notkunartakmarkanna.

