



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

2.1-Hæð

Höfundur:	Ragnar Þórðarson
Dagsetning:	17.3.2015
Lýsing INSPIRE:	Stafræn hæðarlíkön fyrir yfirborð lands, íss og hafs. Inniheldur jarðbundna hæð, dýptarmælingar og strandlengju.
Þátttakendur:	Tengiliðir stofnana í vinnuhóp 2.1-Hæð
Tilvísanir í lög:	Lög nr. 44/2011 um grunngerð fyrir stafrænar 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
Unnið fyrir:	Umhverfis- og auðlindaráðuneytið
Málsnúmer:	UMH14010077



EFNISYFIRLIT

1 Ágrip – Hæð	I
2 Verkefnið	III
2.1 Forsaga	III
2.2 Tilgangur	IV
2.3 Markmið	IV
2.4 Aðferðir	IV
3 Þemað 2.1 Hæð	1
3.1 Orðanotkun	1
3.2 Skilgreining INSPIRE	1
3.3 Óformleg lýsing þemans	1
3.4 Kröfur og tillögur - Samantekt	2
3.4.1 Notkunarskema ElevationGridCoverage	2
3.4.2 Notkunarskema ElevationVectorElements	2
3.4.3 Notkunarskema ElevationTIN	2
3.4.4 Almennar kröfur og tillögur þemans	3
4 Vinnuhópur	4
4.1 Tengiliðir	4
4.2 Samskipti	4
4.3 Gögn tengiliða	4
4.3.1 Landmælingar Íslands	4
4.3.2 Landhelgisgæslan	5
4.3.3 Hafrannsóknastofnun	5
4.3.4 Önnur gögn	6
4.4 Valin gögn	6
4.5 Gagnakortlagning	6
4.5.1 Töflur gagnakortlagningar	7
5 Niðurstöður	8
5.1 Núverandi staða	8
5.2 Næstu skref	8
6 Umræða	9
6.1 Almenn um hæðargögn	9
6.2 Kaup hins opinbera á hæðargögnum	9
7 Aðgerðarpunktur	10



1 ÁGRIP – HÆÐ

Hæðargögn, hvort heldur á landi eða í hafi, eru meðal mikilvægustu upplýsinga sem fást til að lýsa landslaginu. Hugtakið hæðargögn er hér notað jafnt yfir hæðar- og dýptargögn. Notagildin eru víðfeðm, m.a: Mannvirkjahönnun, flóðakortlagning, skipulagsvinna, auðlindastjórnun, landmælingar og upprétting fjarkönnunarmynda.

Hæðarupplýsingar geta verið framsettar á marga vegu, allt frá stökum mælipunktum yfir í samsettar hæðarlíkanabækjur. Hver sem framsetningin er þarf að vera ljóst miðað við hvað þessar hæðarupplýsingar eru; hversu margir metrar frá hvaða viðmiðunarhæð. Þetta þema krefst þess að hæðarupplýsingar birti hæðargildi út frá þyngdarafshæðarviðmiðskerfi og þurfa ríki á meginlandi Evrópu að notast við EVRS hæðarviðmiðskerfið í ETRS89 viðmiðunarhnitakerfinu. Á Íslandi er nýtt undanþága fyrir landsvæði utan meginlands Evrópu og notum við ÍSH2004 hæðarviðmiðið í ÍSN2004 viðmiðunarhnitakerfinu, sem uppfyllir allar kröfur um þyngdarafshæðarviðmið.

Á Íslandi er eitt heildstætt hæðarlíkan af landi aðgengilegt öllum og er það hluti IS 50V gagnasafns Landmælinga Íslands. Það hæðarlíkan er að grunninum til dregið upp af 20 metra hæðarlínum herforingjaráðskortanna svokölluðu frá bandaríska hernum í 1:50.000. Það voru á þeim tíma bestu fáanlegu hæðarupplýsingar af landinu. Helmingur þessa líkans hefur í tímans rás verið bætt með fáanlegum gögnum, allt frá áreiðanlegri grunnhæðarupplýsingum í sama kvarða yfir í mjög svo nákvæm Lidar fjarkönnunargögn sem geta veitt hæðarupplýsingar niður í nokkurra sentimetra nákvæmni. Þar af leiðir eru hæðarupplýsingarnar innan þessa hæðarlíkans mjög mismunandi í hvoru tveggja upplausn og áreiðanleika. Landmælingar Íslands vinna jöfnum höndum að því að bæta þetta líkan með því að leita uppi fáanleg gögn og efna til samstarfs eða kaupa á þeim sé þess kostur. Lárétt viðmiðun dýptargagna á Íslandi er meðalstórstraumsfjara og samræmist það einnig kröfum INSPIRE.

Ekki er til heildstætt hæðarlíkan af hafsbotni en Hafrannsóknastofnun og Landhelgisgæslan hafa stundað fjölgeislamælingar í 10-15 ár og hafa þær samtals mælt um 18% af efnahagslögsögu Íslands, eða um 134.000 km² af 754.000 km² hafs­væði. Til samanburðar má nefna að Ísland sjálft er um 103.000 km². Hafrannsóknastofnun og LHG eru í samstarfi og veita hvor annarri aðgang að sínum fjölgeislamælingum.

Landhelgisgæslan hefur, vegna útgáfu sjókorta, framkvæmt skipulegar dýptarmælingar á siglingaleiðum umhverfis landið og á aðsiglingarleiðum til hafna. Að frátöldum fjölgeislamælingum síðasta áratugar reiðir LHG sig að öðru leiti á dýptarmælingar sem sumar eru um og yfir hundrað ára gamlar. Fjölgeislamælingar eru kostnaðarsamar og tímafrekar auk þess að vera háðar veðri og sjólagi. Án stefnu um kortlagningu á hafsbotninum er ólíklegt að hröð framför verði á þessum mælingum, innan eða utan landgrunns.

Ekki er hægt að skeyta saman hæðargögnum á hafi og landi á Íslandi. Til þess eru mælingar, staðlar og vinnubrögð of frábrugðin eins og er, auk þess sem ekki hefur verið hæðarmælt í fjöruborðinu og því eru engin gögn til að tengja. Hægt er að mæla þetta svæði með Lidar tækni en slíkar mælingar hafa tekið miklum tækniframförum á seinasta áratug.

Mikilvægi hæðarlíkans af landi og hafsbotni fyrir öryggi og innviði samfélagsins er þekkt. Marka þarf stefnu um gagnaöflun til að hæðarupplýsingar af ásættanlegum gæðum og áreiðanleika séu fáanlegar af Íslandi.



Eftirfarandi aðgerðarpunktur voru niðurstaða þessa vinnuhóps.

- Umhverfis- og auðlindaráðuneytið í samvinnu við önnur ráðuneyti geri úttekt á kaupum stofnana og sveitarfélaga á hæðargögnum. 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 upplausn hæðargagna fyrir mismunandi landsvæði út frá þeim verkefnum sem þarf að sinna á hverju svæði. Þetta mat væri notað við útboðsgerðir fyrir hæðargögn.
 - Þetta skyldi unnið í tengslum við mat á greiniahæfniþörf fjarkönnunargagna skv. aðgerðarpunkti í skýrslu 2.3 Uppréttar fjarkönnunarmyndir.
- Landmælingar Íslands, Landhelgisgæsla Íslands og Hafrannsóknastofnun, í samstarfi við aðrar stofnanir og sveitarfélög, leggi fram drög að stefnumótun á öflun, viðhaldi og dreifingu hæðargagna með niðurstöður annars aðgerðarpunktar sem inngangspunkt.
- Gerð verði útboð á hæðargögnum fyrir Ísland, án dreifingar eða notkunartakmarkanna.
- Landmælingar Íslands framkvæmi þá vinnu sem þarf til að tengja saman ÍSH2004 og EVRS hæðarviðmiðin.



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 gagnaal liggja fyrir auk tillagna og aðgerðarpunkta um það sem þarf til að hagræða fyrirkomulagi innan þemans.



3 ÞEMAÐ 2.1 HÆÐ

3.1 ORÐANOTKUN

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

DEM

Stendur fyrir Digital Elevation Model sem útleggst sem stafrænt hæðarlíkan. Þessi skammstöfun tekur til allra tegunda hæðarlíkana á stafrænu formi; vektor, reita eða rasta. DEM er samheiti yfir DTM og DSM.

DTM

Stendur fyrir Digital Terrain Model sem útleggst sem stafrænt landhæðalíkan. Þessi líkön túlka hrátt yfirborð jarðar, án áhrifa skóga, mannvirkja eða annarra yfirborða sem auka við hæð frá jörðu. Þessi líkön nýtast m.a. við mannvirkjahönnun þar sem mannvirki sitja „ofan á“ hæðum þessara líkana.

DSM

Stendur fyrir Digital Surface Model og útleggst sem stafrænt yfirborðhæðalíkan. Þessi líkön túlka yfirborð jarðar að viðbætti hæð skóga, mannvirkja eða annarra yfirborða sem auka við hæð frá jörðu.

3.2 SKILGREINING INSPIRE

Stafræn hæðarlíkön fyrir yfirborð lands, íss og hafs. Inniheldur jarðbundna hæð, dýptarmælingar og strandlengju.

(Digital elevation models for land, ice and ocean surface. Includes terrestrial elevation, bathymetry and shoreline)

3.3 ÓFORMLEG LÝSING ÞEMANS

Þemað 2.1 Hæð krefst að hæðarmælingar séu innan þyngdarafis hæðarviðmiða. Innan meginlands Evrópu er ætlast til að notaðar séu EVRS hæðir í ETRS89 viðmiðunarhnitakerfinu. Íslandi er notað ÍSH2004 í ÍSN2004 viðmiðunarhnitakerfinu sem uppfyllir öll skilyrði svæða utan meginlandsins.

Hlutverk stafrænna hæðarlíkana, eða DEM (e. Digital Elevation Model), er að veita hæðareigind út frá ákveðnum upphafshæðarpunkt eða viðmiði (hæðarviðmið). Eigindin getur túlkað hæð þegar mælt er frá aðdráttarafli jarðar eða dýpt þegar mælt er að því. Það er því enginn eðlismunur á hæðar- og dýptartölum í þemanu. Mismunandi framsetning er möguleg á hæðarlíkönunum. Vektor gögn, t.a.m. hæðarlínur, hæðarpunktar og brotlínur, geta í þessu þema verið túlkuð sem tvívíddar gögn, hér eftir 2D, þar sem hæð er aðeins eigind á tvívíðu fyrirbæri, eða sem tveggja og hálfarvídvar gögn, hér eftir 2,5D, þar sem hæð bætist við hnitstaðsetningu sem sérstakt Z hnit.



3.4 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 hæðarþekja (ein mæling) og sameinaðrar hæðarþekju (þekja búin til úr mörgum mælingum/þekjum). Sama upplausn, viðmiðunarhnitakerfi, landfræðileg reitaþekja (e. Grid coverage) og annað sem hefur áhrif á landfræðilega birtingu myndanna.

Munur er á hegðun einkvæmra auðkenna í þemanu 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. Þannig er ný mæling grunnagna séð sem algjörlega ný gögn en ekki uppfærsla á eldri gögnum sama svæðis. Einungis er litið á breytingu sem uppfærslu sé ný þekja unnin upp úr sömu grunnögnum, t.d. með annarri brúunaraðferð (e. Interpolation)

Að neðan er aðeins samantekt á helstu áherslupunktum fyrir hverja birtingaraðferð fyrir sig: Þekju, þríhyrninganet og vektorgögn. Kröfurnar og tillögurnar eru of margar til að telja þær allar 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.

3.4.1 NOTKUNARSKEMA ELEVATIONGRIDCOVERAGE

Krafa er um að hæðargögn séu í það minnsta gerð aðgengileg sem þekjur, ef hæðargögn eru lögð fram á annað borð. Það verður sem sagt að leggja fram þekjugögn ef hæðargögn eru til. Tvílínubrúun (e. Bilinear interpolation) er sú brúunaraðferð sem mælt er með við gerð hæðarþekja úr grunnögnum, aðrar eru leyfðar en þessi er talin henta best fyrir þennan tilgang. Upphafshnit (0,0) þekjunnar ætti að vera í efra vinstra horninu og ásarnir ættu að nefnast x og y þar sem x teygir sig til hægri en y teygir sig niður.

Allar þekjur samsettrar þekju skulu vera samræmanlegar. Það þýðir að gildissvið (e. range value) er það sama, viðmiðunarhnitakerfi og upplausn. Reitakerfi þeirra skulu líka falla saman. Hæðarþekjur skulu aðeins vera tvívíð gögn, þ.e. ekki skal hafa z hnit.

3.4.2 NOTKUNARSKEMA ELEVATIONVECTORELEMENTS

Þegar vektorgögn eru gefin út sem 2.5 D (tveggja og hálfirar víddar) gögn, skulu hæðarupplýsingar aðeins birtar sem z hnit, annars ef gögnin eru tvívíð skulu hæðarupplýsingar birtast í eigindinni *propertyValue*.

Brotalínur (e. breakline) ættu aðeins að birta með 2.5D hæð til að túlka á fullnægjandi hátt eðli yfirborðsins.

3.4.3 NOTKUNARSKEMA ELEVATIONTIN



Landfræðilegar fitjur (e. Spatial objects) innan *ElevationTIN* má nota til að fá þríhyrnda fleti. Mælt er með að notuð sé Delauney þríhyrningaaðferðin (e triangulation method) ásamt brotalínum og stopplínum. Einnig er mælt með tvílnubruun þegar hæðargildi eru fengin utan mælipunkta en innan landfræðilegs umfangs *ElevationTIN* þekjunnar.

Mælingar og gildi innan *ElevationTIN* þekjunnar skulu öll notast við sama viðmiðunarhnitakerfið, og nota aðeins eitt. Ef þríhyrningar skera stopplínu skulu þeir fjarlægðir úr líkaninu. Ef þessi skörun á sér stað við ytri mörk líkans skulu þau mörk endurmótuð í samræmi við stopplínurnar.

3.4.4 ALMENNAR KRÖFUR OG TILLÖGUR ÞEMANS

Vegna fjölda krafna og tillagna er vísað í kafla 6.2 leiðarvísis þemans undir slóðinni <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2> . Ekki er vísað beint í skjalið þar sem það kann að uppfærast með nýju heiti.



4 VINNUHÓPUR

4.1 TENGILIÐIR

Eftirfarandi tengiliðir voru kallaðir til:

- Landmælingar Íslands – Guðmundur Valsson og Jóhann Helgason
- Veðurstofa Íslands – Ingvar Kristinsson
- ÍSOR – Steinunn Hauksdóttir
- Landhelgisgæsla Íslands – Árni Þór Vésteinsson
- Hafrannsóknastofnun – Þorsteinn Sigurðsson

4.2 SAMSKIPTI

Þann 24. September 2014 var ræsfundur vinnuhópsins haldinn í Umhverfis- og auðlindaráðuneytinu. Fundarmenn voru:

- Jóhann Helgason – LMÍ
- Guðmundur Valsson – LMÍ
- Árni Þór Vésteinsson – LHG
- Páll Reynisson – Hafró
- Guðrún Helgadóttir – Hafró

ÍSOR taldi ekki þörf á að senda fulltrúa á fundinn eða taka þátt í vinnuhópnum þar sem stofnunin telur sig aðeins geyma lítið af gögnum sem falla undir INSPIRE tilskipunina. Veðurstofu Íslands þótti ekki ástæða til að mæta á fundinn eða taka þátt í vinnuhópnum þar sem öll hæðargögn VÍ hafa verið send til LMÍ til umbóta á hæðarlíkani þeirra.

Áður hafði verið fundað með Guðmundi Valssyni og Jóhanni Helgasyni hjá LMÍ, þann 19. september sama ár, til að fá betri yfirsýn á eigendur hæðargagna á Íslandi, hvaða gögn hafa verið notuð við hæðarlíkan LMÍ og hver stefnan væri með líkan LMÍ.

4.3 GÖGN TENGILIÐA

Landmælingar Íslands eru með heilsteypasta hæðarlíkan landsins. Hafrannsóknastofnun og Landhelgisgæslan safna gögnum um landslag hafsbotnsins. Hafrannsóknastofnun safnar aðallega gögnum neðan 100 metra dýpis og niður á djúpsævi á meðan Landhelgisgæslan safnar gögnum af grunnssævi, skipaleiðum og höfnum. Gögn þessara tveggja stofnana skarast lítið sem ekkert en samvinna er þeirra á milli um aðgang að þessum gögnum.

4.3.1 LANDMÆLINGAR ÍSLANDS

Á Íslandi er aðgengilegt öllum eitt heildstætt hæðarlíkan af landi og er það hluti IS 50V gagnasafns Landmælinga Íslands. Það hæðarlíkan er að grunninum til dregið upp af 20 metra hæðarlínum herföngjaráðskortunum svokölluðu frá bandaríska hernum í 1:50.000. Það voru á þeim tíma bestu fánlegu hæðarupplýsingar af landinu. Helmingur þessa líkans hefur í tímans



rás verið bætt með fánlegum gögnum, allt frá áreiðanlegri hæðarupplýsingum í sama kvarða yfir í mjög svo nákvæm Lidar fjarkönnunargögn sem geta veitt hæðarupplýsingar niður í nokkurra sentimetra nákvæmni. Þar af leiðir eru hæðarupplýsingarnar innan þessa hæðarlíkans mjög mismunandi í hvoru tveggja upplausn og áreiðanleika. Landmælingar Íslands vinna jöfnum höndum að því að bæta þetta líkan með því að leita uppi fánleg gögn og efna til samstarfs eða kaupa á þeim sé þess kostur. Til viðbótar við það eru til bútar landsins hjá ýmsum stofnunum eins og ÍSOR, Veðurstofunni og fleiri, en flestar þeirra hafa lagt sín gögn til uppfærslu á grunni LMÍ.

Lýsing á hæðarlíkani IS 50V í Landupplýsingagáttinni

„Hæðarlíkan LMÍ sýnir dreifingu í landhæð og er gert úr reitum sem hver um sig er 20 x 20 m (400 m²). Eitt hæðargildi er fyrir hvern reit. Frumgögn, sem notuð voru við gerð líkansins, eru 20 m hæðarlínur úr IS50v grunni LMÍ. Gæði frumgagna eru mismunandi en fyrir um helming landsins hafa gögnin verið uppfærð frá árinu 2010.“

4.3.2 LANDHELGISGÆSLAN

Landhelgisgæslan hefur lengi stundað dýptarmælingar á siglingaleiðum umhverfis landið og á aðsiglingarleiðum til hafna vegna útgáfu sjókorta. Snemma á síðustu öld voru skipulegar dýptarmælingar framkvæmdar með handlóði. Síðar með bergmálsdýptarmælum eftir að þeir komu til sögunnar og síðasta áratuginn með bæði ein- og fjölgeisladyptarmælum.

Fjölgeislarmælingar LHG eru nú ca 50.000 km² til viðbótar við 84.000 km² frá Hafrannsóknastofnun. Eldri dýptarmælingar þ.m.t. handlóðsmælingar og aðrar heimildir sem LHG nýtir til sjókortagerða þekja því um 620.000 km² af 754.000 km² efnahagslögsögu Íslands eða um 82%.

Dýptargögn sem LHG hefur aflað með skipulegum hætti eru öll tiltæk á tölvutæku formi. Safnið samanstendur af hnitaskrá (staðsetning og dýpi) á einföldu textaformi. Vektorgögn s.s. jafndýptarlínur í sjókortum eru afleidd gögn sem byggja á áður greindum mælingum. Tiltölulega einfalt er að varpa gögnunum yfir á önnur skráarsnið til að nýta þau með gögnum annarra stofnanna. Áreiðanleiki og nákvæmni mælingasafnsins er nokkuð mismunandi þar sem það samanstendur af mælingum af ólíkum toga en það er sérstaklega í nákvæmni staðsetningar sem byltingarkenndar framfarir hafa orðið með tilkomu gervihnattastaðsetningarkerfa.

Það kallar óhjákvæmilega á nokkra handavinnu að sauma saman öll gögnin samkvæmt tillögum INSPIRE leiðarvísisins, þar sem óskað er eftir nákvæmustu gögnum sem tiltæk eru af hverjum stað.

4.3.3 HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Hafrannsóknastofnun hefur stundað fjölgeislarmælingar á völdum hafsvæðum um hverfis landið í tengslum við aðrar rannsóknir stofnunarinnar. Mælingarnar þekja nú um 84.000 km² eða um 11% af efnahagslögsögunni. Hafrannsóknastofnun og LHG eru í samstarfi og veita hvor annarri aðgang að gögnum.

Árið 2000 réðist stofnunin í viðamikil verkefni um kortlagningu hafsbotsins í kjölfar tilkomu hafrannsóknaskipsins Árna Friðrikssonar RE 200, en skipið er búið fjölgeisladyptarmæli. Upplýsingar fást um lögum og gerð hafsbotsins með nákvæmum dýptarlínu-, sólskugga- og þrívíddarkortum auk botngerðarkorta. Markmið verkefnisins er að kortleggja á nákvæman hátt



lögun hafsbotsins innan íslensku efnahagslögsögunnar. Þekkingin nýtist við rannsóknir á lífríki hafsins, eðliseiginleikum sjávar og jarðfræði hafsbotns. Kortlagning veiðislóða og viðkvæmra búsvæða (s.s. kórala) gegnir veigamiklu hlutverki.

Fjölgeisladyptargögn Hafrannsóknastofnunar eru öll á tölvutæku formi sem textaskrár (staðsetning og dýpi). Stóran hluta þessara dýptargagna má nálgast á heimasíðu Hafrannsóknastofnunar (<http://www.hafro.is/undir.php?ID=10&REF=2>) sem reitagögn (e. Grid).

4.3.4 ÖNNUR GÖGN

Einhverjar stofnanir hafa undir höndum hæðargögn sem ekki eru enn komin inn í hæðarlíkan LMÍ. Sömuleiðis er gengið út frá því að einhver sveitarfélög eigi hæðargögn sem unnin hafa verið fyrir þau í tengslum við skipulagsupprætti, ofanflóðavarnir og aðrar framkvæmdir. Ekki var leitað til sveitarfélaga í þessu verkefni, en að því mun koma síðar meir.

4.4 VALIN GÖGN

Ekki var farið svo langt með þetta þema að kortleggja gögnin að INSPIRE kröfum heldur látið nægja að hafa yfirsýn á gagnaeign ríkisstofnana í þessu þema. Ljóst þykir að hæðarþekja LMÍ er eins og stendur það hæðarlíkan í eigu hins opinbera sem hentar fyrir þemað 2.1 Hæð til útgáfu fyrir tilgang INSPIRE tilskipunarinnar. Auk þess mætti skeyta gögnum LHG og Hafrannsóknastofnunar af hafsbotninum saman til að birta dýptargögn, en það mun kalla á einhverja vinnu.

Sem birtingarmynd af landslagi Íslands í evrópsku samhengi, í INSPIRE landupplýsingagáttinni, er litið svo á að upplausn hæðarlíkansins, 20 x 20 metrar, séu nægjanlega miklar upplýsingar. Notkun þessara gagna verður helst alhæfðar landfræðilegar greiningar umhverfismælinga og krefst það ekki mikillar upplausnar.

4.5 GAGNAKORTLAGNING

Engin gagnakortlagning var gerð fyrir þema 2.4 Hæð.

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 verð 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 gagnaeigenda. Til að gera gagnakortlagningu þarf að hafa góða



Þekkingu á báðum gagnaskipulögnum 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 gagnalíkönunum 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

4.5.1 TÖFLUR GAGNAKORTLAGNINGAR

Allar gagnakortlagningartöflur 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

Eins og staðan lítur út í dag hefur almenningur og stofnanir greiðan aðgang að einu hæðalíkani sem er í eigu Landmælinga Íslands. Ekki er til heildstætt dýptarlíkan af hafinu umhverfis Ísland sem almenningur getur nálgast þó ákveðin svæði megi nálgast á heimasíðu Hafrannsóknastofnunar. Hæðarlíkan LMÍ hefur í það minnsta tíu mismunandi uppruna, og fjölmargar einingar frá hverjum uppruna, svo ekki er hægt að tala um samanburðarhæf gögn milli landshluta þó lokaafurðin sé líkan með 20 metra upplausn. Sú upplausn telst frekar gróf fyrir mörg verkefni stofnana og sveitarfélaga sem þess í stað kaupa eða leigja frá mismunandi aðilum.

Heildarþekja dýptarupplýsinganna kemur að hluta til frá viðurkenndum mælingum en að stærstum hluta, eða 82% efnahagslögsögu Íslands, byggir hún á eldri dýptarmælingum sem sumar eru um og yfir hundrað ára gamlar s.s. gömlum handlóðamælingum sem vont er að treysta á.

5.2 NÆSTU SKREF

Mjög mikilvægt er að íslensk stjórnvöld móti stefnu í öflun, viðhaldi og dreifingu á hæðarupplýsingum fyrir haf og land. Án slíkrar stefnu er ekki að vænta mikilla framfara frá núverandi stöðu mála.

Hópur hagsmunaaðila um hæðargögn af Íslandi þyrfti að koma saman til að meta hvaða leið væri hentugust fyrir Ísland og vinna drög að stefnumótun. Misjöfn þörf á upplausn er á milli landsvæða þar sem t.a.m. verkefni sem snúa að þéttbýli, flóðasvæði, virkjanasvæði, ferðamannastaðir og strandlínan þyrftu hæðargögn með góðri upplausn, helst innan meters, á meðan óbyggðir, hálendi, afréttir og jöklar þyrftu hæðargögn með um 5 metra upplausn. Því þyrfti að gera ítarlega þarfagreiningu milli landsvæða á upplausn hæðargagna.

Í framhaldi af því þyrfti, í anda INSPIRE varðandi endurnýtingu auðlinda, að athuga möguleika á samræmdum kaupum á hæðargögnum fyrir hið opinbera sem væru einnig aðgengileg almenningi.

Gera þarf könnun á kaupum hins opinbera á landupplýsingum og þjónustu þeim tengdum, þ.m.t. hæðargögnum, til að hafa yfirsýn á þau útgjöld áður en farið er í samræmd innkaup. Krafa þarf að vera sú að eftir kaupin séu gögnin aðgengileg öllum í hvaða tilgangi sem er.

Fyrir þau gögn sem til eru þyrftu LMÍ að framkvæma þá vinnu sem þarf til að tengja saman hæðarupplýsingar í hinu íslenska ÍSH2004 hæðarviðmiði og hæðarupplýsingar frá meginlandi Evrópu í evrópska EVRS hæðarviðmiði.



6 UMRÆÐA

6.1 ALMENNT UM HÆÐARGÖGN

Samsetning hæðargagna af landi og dýptargagna í hafi er ekki möguleg eins og er þar sem tengingu milli hafs og lands vantar í gögnin. Víða við landið hafa grynningar allra næst ströndinni aldrei verið mældar af tæknilegum ástæðum. Nú er hægt að kortleggja hæð með svokallaðri Lidar tækni, þar sem flogið er með mælitækið yfir viðkomandi svæði, og því mögulegt að tengja saman þessi ólíku en landfræðilega óaðskiljanlegu svæði lands og lagar. Sú vinna kæmi einnig að notum við skilgreiningu og kortlagningu mismunandi strandlínu Íslands: stórstraumsfjöruborðs og -flóðborðs og meðalsjávarmáls, sem rætt er um í skýrslum fyrir þemu 1.4 Stjórnsýslumörk og 1.6 Landareignir og lóðir og talað er um í tillögu að landsskipulagsstefnu 2015-2026. Mikil eftirspurn er í þjóðfélaginu eftir þessum skilgreiningum, auk þess sem samtenging hæðar- og dýptargagna myndi nýtast við fjölmargar rannsóknir á náttúru og jarðfræði Íslands, hönnun sjávarflóðavarna og annarra mannvirkja sem ná út í sjó.

Núgildandi landshæðarviðmið Íslands, ÍSH2004, uppfyllir að öllu leiti kröfur INSPIRE um viðmið sem hæðarlíkon geta skilgreint sínar mælingar út frá. Það á þó enn eftir að framkvæma þá reikninga sem til þarf svo hægt verði að bera saman hæðargögn frá meginlandi Evrópu sem notar EVRS hæðarviðmiðið. Lagt er til að LMÍ leggist í þá vinnu.

6.2 KAUP HINS OPINBERA Á HÆÐARGÖGNUM

Sem verkfæri hins opinbera við mannvirkjahönnun, flóðakortlagningu, skipulagsvinnu, auðlindastjórnun, landmælingar, myndmælingar (e. Photogrammetry) og uppréttingu fjarkönnunarmynda, svo eitthvað sé nefnt, þykir ljóst að 20 metra upplausn dugir ekki svo vel sé. Hæðarlíkan LMÍ er því ekki nógu nákvæmt nema í almenna kortagerð u.þ.b. í kvarðanum 1:50.000 og þurfa stofnanir og sveitarfélög oft að kaupa slík gögn af litlum svæðum í einu sem er almennt óhagstætt.

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 hæðargögnum ósamræmd og í einhverjum tilfellum háð takmörkunum á dreifingu, jafnvel meðal annarra stofnana og þekkt dæmi um takmarkanir við ákveðin verkefni innan stofnana. Verst er staðan á verkefnum sem krefjast góðarar upplausnar því nær undantekningalaus þarf að kaupa gögn eða þjónustu fyrir hvert og eitt slíkt verkefni. Því kemur það fyrir að stofnanir og sveitarfélög að kaupa aðgang að sama svæði og borga sitt í hvoru lagi mismunandi upphæðir eftir því sem hver og einn nær 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 hæðargögnum eða aðgang að slíkri þjónustu, út frá þarfagreiningu á hverju svæði, sem allir geta fengið aðgang að, almenningur sömuleiðis.

Í gangi er verkefni innan umhverfis- og auðlindaráðuneytisins við samantekt á kaupum opinberra aðila á stafrænum landupplýsingum og þjónustu, þ.m.t. hæðargögnum, 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 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 hæðargögnum. 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 upplausn hæðargagna fyrir mismunandi landsvæði út frá þeim verkefnum sem þarf að sinna á hverju svæði. Þetta mat væri notað við útboðsgerðir fyrir hæðargögn.
 - Þetta skyldi unnið í tengslum við mat á greiniahæfniþörf fjarkönnunargagna skv. aðgerðarpunkti í skýrslu 2.3 Uppréttar fjarkönnunarmyndir.
- Landmælingar Íslands, Landhelgisgæsla Íslands og Hafrannsóknastofnun, í samstarfi við aðrar stofnanir og sveitarfélög, leggi fram drög að stefnumótun á öflun, viðhaldi og dreifingu hæðargagna með niðurstöður annars aðgerðarpunktar sem inngangspunkt.
- Gerð verði útboð á hæðargögnum fyrir Ísland, án dreifingar eða notkunartakmarkanna.
- Landmælingar Íslands framkvæmi þá vinnu sem þarf til að tengja saman ÍSH2004 og EVRS hæðarviðmiðin.

