

Tillaga að verkefni á nýjan vegvísi um rannsóknarinnviði 2025

Titill verkefnis: Mælingar á náttúrufari í lofti, láði og legi með kvikum mælanetum

Heiti stofnunar: Háskóli Íslands, Háskólinn á Akureyri, Háskólinn í Reykjavík, Landbúnaðarháskóli Íslands, Isavia ohf., Íslenskar orkurannsóknir, Landhelgisingisla Íslands, Landsvirkjun, Umhverfisstofnun, Belgingur ehf., Kvikna consulting ehf., MogT ehf., Radíómiðun ehf., Snjallgögn ehf., Landsbjörg og Reykjavíkurborg

Vinsamlegast hafið eftirfarandi atriði í huga við gerð tillögunnar

Umsækjandi þarf að svara öllum liðum hér að neðan. Þar sem stendur „Texti“ er hægt að skrifa texta, setja inn myndir eða töflur.

Tillögum að innviðum á vegvísi um rannsóknarinnviði skal skilað á þar til gerðu eyðublaði. Ekki er leyfilegt að eiga við uppsetningu eyðublaðsins.

Skjalið „Tillaga að innviðum á vegvísi um rannsóknarinnviði“ skal að hámarki vera þrjár blaðsíður, auk forsíðu, eða samtals fjórar blaðsíður. Nota skal leturgerð og leturstærð eins og stillt er í eyðublaðinu, þ.e. 11 punkta Calibri (body). Ekki er leyfilegt að breyta breidd spássíu eða beyta fyrirsögnum í eyðublaðinu. Umsókn skal senda inn sem PDF-skjal.

Festur til að skila inn tillögum er til 12. september 2024, kl. 15.00.

Nánari upplýsingar er að finna á [heimasíðu Innviðasjóðs](#) og hjá sérfræðingum Innviðasjóðs hjá Rannís í gegnum tölvupóstfangið innvidasjodur@rannis.is

Lýsing á tillögu til birtingar á heimasíðu Innviðasjóðs

1. Samantekt: Stutt lýsing innviðum

Uppbygging innviða til mælinga á náttúrufari í lofti, láði og legi með færanlegum mælanetum og mælum frá kvikum undirstöðum (e. mobile platform). Mæligögn verða gerð öllum aðgengileg og verður miðlað í gegnum opin forritunarviðmót (e. Application Programming Interface - API).

Þessa nýju mælitækni má nota til að bæta rauntíma yfirsýn á ástandi umhverfisins og afla nýrra upplýsinga sem nota má til að bæta umhverfislíkön, svo sem lofthjúps- og dreifingarlíkön fyrir hin ýmsu efnasambönd. Með þessu móti verður viðnámsþróttur samfélagsins eflur á tímum náttúruhamfara, eða vegna mengunarslysa, auk þess sem þekking á samspili og víxlverkun hinna ýmsu afla náttúrunnar eykst.

2. Meginmarkmið með uppbyggingu innviða?

Tilgangur þessa verkefnis er að styðja að uppbyggingu innviða sem gera kvikar mælingar, hvort sem er úr flýgildum, flugvélum, ökutækjum, bátum, eða neðansjárþjörkum, mögulegar ásamt því að tryggja nauðsynlega hliðarþjónustu í formi gagnavistunar og eftirvinnslu, ásamt miðlun gagna í gegnum opin forritunarviðmót. Ennfremur verður stutt við uppbyggingu færanlegra mæla og mælaneta.

Þær mælingar sem hægt yrði að sinna með fyrirhuguðum innviðum myndu t.a.m. stórbæta spágetu veður-, loftgæða- og dreifingarlíkana. Í ljósi aukinnar eldvirkni á Reykjanesi er ljóst að til töluverðs er að vinna í þeim efnum.

3. Hvernig mun innviðauppbyggingin stuðla að nýliðun og leiða til aukins samstarfs og betri nýtingar innviða?

Ný mælitækni mun óhjákvæmilega kalla á þekkingu sem annað hvort er ekki til staðar í dag, eða þá í afar takmörkuðu upplagi. Er hér bæði verið að vísa til almennrar gagnaúrvinnslu og hugbúnaðargerðar tengdri gagnaflutningum og miðlun í gegnum forritunarviðmót ásamt þróun líkana er herma náttúrufar hverskonar (t.d. lofthjúpslíkön) og gagnablöndun (e. data assimilation) fyrir núverandi og framtíðar hermilíkana ásamt þróun og smíði mælitækja.

Að þessari tillögu standa sérfræðingar frá fjórum háskólum, fimm einkafyrirtækjum, fimm opinberum stofnunum, ásamt Landsbjörgu og Reykjavíkurborg. Ekki er endilega gert ráð fyrir að þessir sextán aðilar muni allir sinna sömu verkefnum hverju sinni þótt sérþekking einstakra aðila gæti nýst öllum. Í því tilliti mætti nefna sérþekkingu Radiómiðunar ehf. á gagnaflutningum og Snjallgagna ehf. á miðlun gagna í gegnum forritunarviðmót.

Margir þeirra sérfræðinga sem standa að baki þessari hugmynd eiga nú þegar í gjöfulu rannsóknasamstarfi við erlenda samstarfsaðila, bæði innan akademíunnar og einkageirans. Af alþjóðlegum verkefnum má nefna

- CAMS NCP Iceland (<https://ice-dust.com/copernicus/cams-ncp-iceland/>) um vöktun, og hermun, á dreifingu ryks á norðurslóðum.
- GECO – Geothermal Emission Control (<https://geco-h2020.eu/>) um leiðir til að lágmarka losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmavirkjunum.

- Electronic Chart and Display Information System – ECDIS. Landhelgisgæslan vinnur að innleiðingu á nýjum sjókortastöðlum til sjófarenda. Undanfarin ár hafa skipstjórnarmenn getað nýtt sér rafræna útgáfu af sjókortum í landupplýsingakerfum á sjó, Með því kerfi hefur verið hægt að nota opinber rafræn sjókort (ENC) í stað hefðbundinna pappírs sjókorta. Nú á næstu misserum verður unnið að því að skipta út mjög lokuðum staðli fyrir rafræn sjókort, S-57, í opnari staðal, S-101. Jafnframt er verið að bæta við nýjum stöðlum (nýjum lögum í ECDIS) sem, ásamt S-101, munu veita sjófarendum betri og fjölbreyttari upplýsingar til að tryggja betur öruggar siglingar. Ýmsar upplýsingar um veður og sjólag verða því nauðsynlegar.

Bættir innviðir munu bæta möguleika íslensks vísindafólks að afla styrkja/verkefna á erlendri grundu ásamt því að auka aðdráttarafl mörlandans hjá erlendum rannsakendum. Hér er rétt að nefna sérstaklega að Ísland hentar mjög vel til rannsókna sem krefjast notkunar á flýgildum (e. drones og Unmanned Aerial Systems – UAS). Helgast það bæði af því að það er tiltölulega auðvelt að finna svæði þar sem notkun slíkra tækja truflar ekki almenna flugumferð sem og því að samgönguyfirvöld hafa verið mjög liðleg við að aðstoða við leyfisveitingar fyrir rannsóknaflog. Dæmi um þetta er núverandi rekstur breska fyrirtækisins Menapia (<https://www.menapia.tech/>) á sjálfvirkum veðurdróna á Vesturlandi. En það verkefni fellur undir hatt Alþjóða veðurfræðistofnunarinnar (e. WMO - <https://community.wmo.int/en/uas-demonstration>). Þær mælingar sem safnað er með þessum hætti á sjálfvirkan máta er hægt að nýta sem innlag inn veðurspárlíkön til að bæta skammtímaveður- og dreifingarspár fyrir ryk, ösku og önnur mengunarefni.

Sem dæmi um hvernig fyrirhugaðir innviðir myndu bæta nýtingu fyrirliggjandi innviða er að með viðbótarmælingum á veðri og loftgæðum mætti fá fram skýrari mynd af dreifingu bæði ryks og ýmissa gastegunda. Af þessu leiðir svo bæði betri veður- og dreifingarspár á mengunarefnum. Annað nærtækt dæmi eru mælingar á ýmsum nátturfarspáttum sem fiskileitartæki fiskiskipa mæla, s.s. sjávarhita og seltu. Í dag er staðan sú að áhöfn viðkomandi skips sér þessi gögn en engin annar. Afar sjaldgæft er að þessar mælingar rati inn í miðlæga gagnagrunna. Með fyrirhuguðum innviðum mætti vista þessi gögn, og fleiri til, með skipulögðum hætti og nýta þau jafnt til vöktunar og bættrar líkangerðar.

4. Hverju munu innviðirnir breyta miðað við stöðuna í dag?

Á síðustu árum hafa orðið stórstígar framfarir í þróun ómannaðra flýgilda auk þess sem mælitæki og skynjarar hafa orðið sífellt minni umfangs. Samþætting þessa býður upp á stóraukna getu til að mæla náttúrufrýrbrigði sem annað hvort var ekki fjárhagslega forsvaranlegt að gera eða var einfaldlega ekki hægt. Bætt fjarskiptakerfi (m.a. með tilkomu Narrow Band IoT – NB IoT) býður ennfremur upp á að mælingum sé streymt í rauntíma, eða því sem næst, upp í „skýið“. NB IoT fjarskiptakerfið virkar auk þess á mun stærra svæði en hefðbundið 3G/4G dreifinet, sem opnar möguleika á stórbættri landfræðilegri greiniehæfni, sem aftur mun bæta upplýsingar um ástand lofthjúps, lands og sjávar. Þessar bættu upplýsingar verður hægt að nota til að bæta spár og auka almennan skilning á náttúrunni.

Innviðirnir munu ennfremur styrkja hlutverk og stöðu Íslands í alþjóðlegu samstarfi, í rannsóknum, umhverfisvöktun og á sviði öryggismála.

5. Framtíðarsýn uppbyggingar og reksturs

Uppbygging miðlunarkerfisins. Hér verður byggt á þeim stöðum sem fyrir eru, bæði opinberum (s.s. rafrænir innviðir háskólasamfélagsins) og einkaréttarlegum (s.s. hugbúnaðarlausnum Belgings ehf. til gagnadreifingar). Þó er ljóst að vinna þarf sérstaklega að hönnun og uppsetningu gagnagrunna og tilheyrandi forritunarviðmóta.

Prófun mælibúnaðar á færanlegum undirstöðum og tenging mælinga við miðlunarkerfið, m.a. í gegnum NarrowBand IoT fjarskiptakerfið. Prófun á rauntíma nýtingu mæligagna inn í veður- og dreifingarlíkön, t.d. innan CAMS verkefnisins (<https://sds-was.aemet.es/forecast-products/dust-forecasts/icelandic-dust-forecast?searchterm=iceland>), og kynning á verk-efninu fyrir ólíka notendahópa. Áframhaldandi þróun mælitækja, en loftgæðamælar fyrir bæði ryk og gös hafa verið í þróun hér á landi sem hluti af rannsóknarverkefninu „Mælingar á gösum og ryki með flýgildum“, sem leitt er af Íslenskum orkurannsóknnum. Loks þarf að byggja undir getu til að sinna kvörðun mælitækja og tryggja reglubundnar prófanir á miðlunarkerfinu.

6. Áætluð fjármögnunarþörf næstu ár

Í stað þess að telja upp listaverð á mælitækjum þá látum við fylgja dæmi um eitt vel afmarkað verkefni og svo viðmiðunartölur á nokkrum afbrigðum af mælitækjum.

Fyrir tíu árum síðan, eða í október 2014, voru lögð drög að mælinga- og líkanverkefni til að bæta þekkingu og spágetu á dreifingu eiturefna frá eldgosum. Tilefnið var gosið í Holuhrauni og þær eitruðu lofttegundir sem bárust þaðan yfir landsmenn, en á tímabili var magn SO₂ metið á bilinu 20.000 - 40.000 tonn á dag. Hugmyndin er að nota tíðar flugmælingar á gasi og ösku, teknar hlémegin gosmakkar, til að bæta upplýsingar um upphafsástand þessara þátta í dreifingarlíkani, ásamt því að skorða (eða hafa hemil á) hversu umfangsmikil dreifingin getur orðið. Í þessu tilliti er mikilvægt að mæla nokkuð oft, og þá helst að ná góðum þversniðum í gegnum gosmökkinn. Uppreiknaður þróunarkostnaður við þetta verkefni er í kringum 30 milljónir, sem er dropi í hafið miðað við þjóðhagslegan kostnað sem hlytist af því að loka Keflavíkurflugvelli að óþörfu, þótt ekki væri nema hluta úr degi.

Veðurstöð kostar á bilinu 0.2 til 1.5 milljónir, verðið fer að miklu leyti eftir fjölda veðurþátta sem skal mæla og hvaða mælinákvæmni er krafist. Geislunarmælir af „Class A“ (m.v. skilgreiningu WMO) eru t.a.m. mun dýrari en einfaldur hitamælir. Ef gerð er krafa um að vindur sé mældur í 10m hæð yfir jörðu eykst kostnaður að auki töluvert. Góður loftgæðamælir (sjá t.d. <https://docs.vaisala.com/v/u/B212714EN-D/en-US>) kostar í kringum milljón og verkleg flýgildi sem hægt er að nota til mælinga eru í kringum fimm milljónir stykkið.

Loks er rétt að nefna kostnað vegna nauðsynlegrar hugbúnaðarþróunar og reksturs á API bakenda, s.s. ábyrgð á að opna fyrir tengingar nýrra tækja inn í grunninn og að gögnin séu tiltæk fyrir notendur. Vinna við þetta mun hlaupa á e-m mannárum.

Af þessari stuttu upptalningu má ljóst vera að heildarkostnaður yrði að langmestu leyti háður því í hversu metnaðarfull verkefni væri ráðist. Í Reykjavík eru t.d. reknir um 80 leikskólar svo stofnkostnaður við að setja upp loftgæðamæli við hvern fyrir sig gæti orðið af stærðargráðunni 100 milljónir. Hins vegar má vel ímynda sér að með haganlegri uppsetningu mælanets, í bland við kvikar mælingar og lunkna líkansmiði, þá mætti fyrir lægri upphæð búa til samþætt mæla- og spákerfi sem bæði næði að lýsa mengun hverju sinni ásamt því að geta sagt fyrir um dreifingu hennar næstu klukkustundir.