

Tillaga að verkefni á nýjan vegvísi um rannsóknarinnviði 2025

Titill verkefnis:

Eðli- og efniseiginleikar jarðefna og bergs – frá bergkviku til vistvænnar byggðar

Heiti stofnunar:

Jarðvísindadeild, umhverfis- og byggingarverkfræðideild og Rannsóknastofa í fornleifafraeði Háskóla Íslands

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

Rannsóknareiningar á eiginleikum fastra jarðefna, manngerðra og náttúrulegra, innan Háskóla Íslands kemur til með að byggja upp tækjakost 21 aldarinnar. Um er að ræða breiðan hátækniþúnað til greiningar á samsetningu, eðli og hegðun jarðvegs og bergs allt frá bergkviku, hraunmyndunar, veðrunar að setflutningum, vinnanleika og nýtingar til mannvirkjagerðar. Þúnaðurinn nýtist fjölmörgum aðilum sem vinna að rannsóknum fastra efna; allt frá jarðefna- og eldfjallafræði, byggingarefni og mannvirkjagerðar, fornleifafræði sem og skyldum sviðum sem fást við eiginleika fastra efna eins og málma, plast- og ýmissa samsettra efna. Hér er um að ræða umsókn sem gerið íslenskum rannsakendum að standast jafnfætis kollegum sínum út um allan heim varðandi aðgang að hátækniþúnaði.

2. Meginmarkmið með uppbyggingu innviða?

Meginmarkmið umsóknarinnar er að byggja upp hágæða aðstöðu til rannsókna á eðli og hegðun fastra efna og tryggja þannig að hægt sé að stunda rannsóknir sem standast samanburð við það besta sem gert er í heiminum í dag. Tryggt verður í tækjauppbyggingunni að aðstaðan nýtist rannsakendum með breiðan bakgrunn og nýtist því þúnaðurinn í eldfjalla- og jarðefnafræði, við ákvörðun á samsetningu og aflfræðilegum eiginleikum byggingarefna sem og almennra efnisprófanna og við fornleifafræðirannsóknir.

Saman mun þessi tækjasamstæða og þau tæki sem þegar hafa verið keypt fyrir tilstuðlan Innviðasjóðs (SEM smásjá og efnagreinir, Leica smásjá og úrvinnsluforrit og sigtunar og formlögunargreinir) stórauka skilvirkni í þeim rannsóknarverkefnum er umsækjendur eru að vinna að og gera starfsmönnum Háskóla Íslands mögulegt að takast á við erfiðari og meira krefjandi verkefni í framtíðinni. Tækin koma jafnframt til með nýtast flestum sviðum vísinda sem eiga við smákorn, steindir, álagsprófanir og forn gjóskulög. Þá koma tækin til að með fjölga tækifærum til rannsókna á eiginleikum fastra efna á mjög breiðum grunni. Má þar nefna efniseiginleika og styrk vélhluta úr fjölbreyttum efnum (t.d. málmum, plastefnum, samsettum efnum).

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

Nokkrar deildir innan HÍ stunda rannsóknir á eiginleikum fastra efna (jarðvísindadeild, Umhverfis- og byggingarverkfræðideild, iðnaðarverkfræði- vélaverkfræði- og tölvunarfræðideild). Þó föstu efnin sem viðkomandi deild (eining) er að fást við séu ólík er oft þörf þeirra til innviðauppbyggingar sú sama eða mjög svipuð. Í þessari umsókn er verið að byggja upp bæði almennan en einnig sértækan þúnað til að tryggja hágæða rannsóknir við HÍ með sterka tengingu við atvinnulíf.

Rannsóknareining í eiginleikum fastra efna við Háskóla Íslands, byggir á rannsóknareiningu í eldfjallafræði sem er ein sinnar tegundar á Íslandi og hefur verið byggð upp með tilstuðlan styrkja frá Evrópusambandinu, styrkja úr innviðasjóði Rannís og mótframlagasjóði Háskóla Íslands. Eitt af hlutverkum rannsóknareiningarinnar er greining á eðliseiginleikum og

uppbyggingu gosbergs, gjósku og sets á makró- til míkroökölum. Gjóskumælingarnar, þ.e. kornastærðardreifing og kornalögun gjósku (ásamt magn og stærðardreifingu kristalla/blaðra í gosbráð) eru hvergi gerðar annarstaðar á landinu og niðurstöður eru meðal annars nýttar í reiknihermun, um dreifingu öskunnar í andrúmslofti og dreifingu hrauna og hraunrennsli, fyrir áhættumat þegar og ef til eldgoss kemur. Einnig má nefna rannsóknaverkefnið: Íslenskt móberg bjargar heiminum, styrkt af Tækniþróunarsjóði, Almennt er talið að u.þ.b. 8% af allri kolefnislosun heims sé rakin til framleiðslu sements. Við erum í einstakri stöðu til þess að þróa og innleiða nýjar tegundir sements sem byggjast á hagnýtum rannsóknum sem gerðar voru af íslenskum vísindamönnum á sjöunda áratugnum. Þessi nýja tegund sements, sem byggir að hluta til á náttúrulegu íslensku móbergi, mun hafa veruleg áhrif á kolefnisspor sem tengist byggingariðnaði á Íslandi og víðar. Markmið verkefnisins er að rannsaka eiginleika fínmalads íslensks móbergs sem fæla í sement til að draga úr kolefnislosun frá byggingariðnaði.

Rannsóknir á samsetningu, styrk og eðli íslenskra byggingarefna er mikilvægt svið og leikur lykilhlutverk í innviðauppbbyggingu (t.d. vegir og stíflumannvirki, steinsteypa) á Íslandi. Innlend jarðefni og berg er stærsti hluti þeirra byggingarefna sem notaður er hér á landi. Sem dæmi um rannsóknaverkefni sem munu nýta sér tækjabúnaðinn er verkefni um aukna þekkingu á að nýta innlend byggingarefna til að minnka hlut sements í steinsteypu til að draga úr losun gróðurhúsáhrifa (í dag fara þessar rannsóknir fram erlendis). Einnig má nefna styrk og stöðugleika íslensks brotins bergs eins og finna má í fláum og fjallshlíðum (mat á hættu á skriðum og framhlaupi). Heppileiki íslensk jarðvegs og bergs til malbiksgerðar (í dag er stærsti hluti malbiks í landinu gerður úr innfluttu steinefni) sem og endurnýting á byggingarefnum (hringrásarhagkerfið).

Tækjakostur rannsóknareiningarinnar og þekking starfsmanna hennar mun nýtast breiðum hópi fólks í samfélaginu, allt frá mannvirkjaverkfræði, fornleifafræði, skipulagi og almannavörnum til umhverfis og heilsufars. Þrátt fyrir að sum tæki séu sérhæf mun tækjakosturinn nýtast öðrum hópum, eins og þeim er hafa áhuga á og stunda rannsóknir á smákornum, fornleifafræði og hönnun mannvirkja. Hér má nefna rannsóknir í mannvirkjaverkfræði, á fornum gjóskulögum, svifryki, svifaur í ám, iðnaðarryki og jafnvægis kristöllun í bergi, eldgosasögu og breiðu sviði fjarkönnunar.

Í fyrsta áfanga verður stefnt að uppbyggingu eftirfarandi rannsóknartækja.

1: AccuPyc II, Pycnometer, byggir á notkun lofttegunda og gefur mjög nákvæma mælingu á eðlisþyngd og rúmmáli korna og fastra efna. Tækið er auðvelt í notkun og tekur lítið pláss. Þessi tækni er þekkt fyrir að gefa mjög nákvæma mælingu á rúmmáli og eðlisþyngd, aðferðin eyðir ekki sýninu og er því hægt að endurnýta sýnin.

2: ARL Equinox 100 og aukabúnaður, byggir á röntgentækni til að greina magn glers og kristalla, kristal strúktur og fl. Tækið er smátt og kemst auðveldlega fyrir, þarf ekki sérstakan aflagjafa og er ekki háð vatnskælingu. Við mælingu er beitt rauntímagreiningu er gerir greiningartíma mun styttri en í hefðbundnum tækjum af þessari gerð.

3: SKYSCAN 1273 og aukabúnaður byggir á röntgen tækni til að skoða innviði bergs, gjósku, steypu eða fornmuna. SKYSCAN 1273 er orkumikill ör-CT skanni fyrir stóra og þétta hluti. Það inniheldur 130 kV míkrofókus röntgengjafa, stóran (6Mp) virkan skynjari, og nákvæman stjórnþúnað fyrir hluti sem eru allt að 300 mm í þvermál og 500 mm á lengd og allt að 20 kg að þyngd. Rúmmál þess sem skannað getur verið er allt að 250 mm í þvermál og 250 mm langt. Tækið gerir því kleyft að rannsaka mikið úrval af mismunandi hlutum án álags, undir álagi og við mismunandi hitastig. Tækið er fyrirferðar minna en hefðbundin tæki af þessari gerð.

4: LUMOS II-IMG og aukabúnaður byggir á ljóstækni til að mæla magnbundið og afstætt samsetningu á Co₂ og H₂O í gleri. LUMOS II sameinar auðvelda meðhöndlun og háþróaða FPA myndgreiningu fyrir hámarksárangur á greiningu staðbundinnar upplausnar nálægt ljósbrots mörkum. Myndmælingar eru gerðar sjálfvirkar í dempuðu heildarendurkasti (ATR). Að auki er LUMOS II útbúinn TE-MCT einþættum skynjari fyrir nákvæma kortlagningu á stökum punktum í sýninu.

5: Vökvaknúinn nákvæmisálagsbúnaður til könnunar á styrk og færslueiginleikum fastra efna, bæði þrýsti-, tog- og skúfeiginleikum. Um er að ræða þrennskonar tæki: einásabúnað, þríásabúnað og skúfboxbúnað fyrir breytt álagssvið og misstórar sýnastærðir sem nýtist fyrir margskonar efni.

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

Sambærilegur tækjakostur er ekki til í landinu og uppbygging rannsóknarstofu á eiginleikum fastra efna, náttúrulegra og manngerðra innan Háskóla Íslands því einstök. Með fyrirhugaðri uppbyggingu er stefnt að því að rannsóknaraðstaðan verði á borð við það besta sem gerist í heiminum í dag.

Aðstaðan verður notuð af rannsakendum og mun gefa tækifæri á viðfangsefnum sem ekki hafa verið fyrir hendi hér á landi áður. Einnig verður nýting tækjanna fléttuð inn í kennslu á efri stigum og nýtist því búnaðurinn til að þjálfa næstu kynslóð jarðvísindamann, verkfræðinga og fornleifafræðinga.

5. Framtíðarsýn uppbyggingar og reksturs

Rannsóknarinnviðirnir verða eign Háskóla Íslands. Rannsóknarstofan og tækjauppbyggingin er hluti af rannsóknarsýn HÍ. Innviðir rannsóknarstofu í eiginleikum fastra efna verða staðsettir að hluta til á annari hæð í Öskju, náttúrufræðihúsi HÍ og í skála 3 í VRIII sem er tilraunaaðstaða umhverfis- og byggingarverkfræðideildar HÍ. Við hlið skála 3 er tilraunaaðstaða í vélaverkfræði og er löng hefð fyrir mikilli samvinnu milli verkfræðideildanna um sameiginlega notkun tækjabúnaðar sem og annarrar aðstöðu. Reksturinn er á ábyrgð Háskóla Íslands og verkfræði- og náttúruvísindasviðs (VON).

6. Áætluð fjármögnunarpörf næstu ár

Fjármögnunarpörf verkefnisins er áætluð 160 milljónir á ári næstu 4 ár, eða sem nemur um 640 milljónum. Auk þess er gert ráð fyrir ráðningu tveggja tæknimanna, áætlaður kostnaður um 20 milljónir á ári.