

# Tillaga að verkefni á nýjan vegvísi um rannsóknarinnviði 2025

**Titill verkefnis: GeoLab: Rannsóknakjarni fyrir jarðhitanýtingu**

**Heiti stofnunar: Háskólinn í Reykjavík**

## 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](mailto:innvidasjodur@rannis.is)

## Lýsing á tillögu til birtingar á heimasíðu Innviðasjóðs

### 1. Samantekt: Stutt lýsing innviðum

Um er að ræða uppbygginu á aðstöðu fyrir rannsóknir á nýtingu jarðhitavökva. Jarðhitavökvi er nýttur til orkuframleiðslu (rafmagn og heitt vatn) og ýmsar áskoranir tengjast þeirri nýtingu. Hér er fyrst og fremst verið að vísa í áskoranir tengdum yfirborðsbúnaði við orkuframleiðsluna. Áskoranirnar snúa t.d. að dvínun á aflgetu borhola, áskoranir varðandi efnasamsetningu jarðhitavökvans og áhrif þess á efnisval búnaðar, t.d. tæringarþol og áraun vegna útfellinga úr jarðhitavatninu. Það er brýn þörf á að byggja upp rannsóknainnviði á pilot skala fyrir slík viðfangsefni, þ.e. stærri skali en á rannsóknastofu og minni skali en fyrirfinnst í sjálfum rekstri virkjananna. Hér er um að ræða uppbyggingu á rannsóknakjarna fyrir jarðhitanytingu sem yrði byggð upp í Nýsköpunarkjarna í Jarðhitagarði á Hellisheiði og yrði opin fyrir rannsóknastofnanir og fyrirtæki. Aðstaðan mun veita notendum aðgang að auðlindastraumum (heitu vatni og gufu undir þrýstingi, köldu vatni og rafmagni) til prófana í rannsóknaverkefnum og við að þróa búnað og lausnir sem tengist jarðhitanytingu. Uppbyggingin felst í vinnu og efniskostnaði við tengingu við auðlindastrauma Hellisheiðarvirkjunar, og kaupum og uppsetningu á mælabúnaði fyrir m.a. þrýsting, hitastig og flæði. Þannig væri hægt að byggja upp rannsóknainnvið þar sem verið er að vinna við og prófa búnað og lausnir á stærri skal en hægt er í rannsóknastofum.

### 2. Meginmarkmið með uppbyggingu innviða?

Jarðhitavökvi getur haft aðra eiginleika en kalt grunnvatn, t.d. hvað varðar magn af uppleystum gösum og steinefnum. Þau efni hafa áhrif á eðliseiginleika vökvans, s.s. mettunarástand, orkuinnihald, þéttleika, seigju og fleira. Auk þess geta þessi uppleystu efni haft mikil áhrif á búnað sem kemst í snertingu við jarðhitavökvann, t.d. hvað varðar tæringarþol og útfellingar á búnað. Í tilraunum á sviði búnaðs til jarðhitanytingar er oft byrjað á því að vinna með stýrðar aðstæður á rannsóknastofu og þar er notað kalt grunnvatn sem hefur jafnvel verið afjónað og eimað. Slíkar rannsóknir geta gefið mikilvægar upplýsingar um viðfangsefnið en mikilvægt er að hafa aðgengi að raunverulegum jarðhitavökva í rannsóknirnar til að útvíkka notkunarsviðið. Stundum er hægt að komast beint á sjálf jarðhitasvæðin og virkjanirnar og tengjast þannig inn á strauma innan virkjunarinnar með rannsóknirnar, en það getur haft áhrif á rekstur virkjunarinnar, er háð veðurfari og strangar öryggiskröfur geta komið í veg fyrir að hægt sé að stunda rannsóknir sem við á. Því teljum við sem að þessari umsókn stöndum mikilvægt að byggja upp innvið til rannsókna við jarðhitanytingu sem veitir aðgengi að gufu- og heitavatnsstraumum við raunaðstæður. Slík aðstaða er ekki fyrir hendi á Íslandi í dag. Verkefnið sem nýta þennan innvið munu miða að því að þróa nýjan búnað og nýjar aðferðir til að nýta auðlindastrauma úr jarðhitakerfum enn betur.

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

Í rannsóknarverkefnum á sviði jarðvísinda og verkfræði sem snúa að jarðhitanýtingu er oft þörf á að prófa aðferðir og búnað sem nota vatn og gufu við hátt hitastig og þrýsting. Hér er átt við þrýsting sem er nokkur bör og hitastig yfir 120°C. Með því að rannsóknarstofnanir og háskólar hafi aðgang að slíkum rannsóknarbúnaði geta nemendur og ungt vísindafólk unnið að stærri verkefnum nær raunskala en hefðbundnar rannsóknarstofur bjóða upp á. Þannig er hægt að skilgreina og sækja um rannsóknastyrki fyrir lengri nemendaverkefni (doktorsverkefni) og fyrir ungt vísindafólk (nýdoktoraverkefni) sem meistaraverkefni og smærri nemendaverkefni gætu einnig tengst. Þannig hafa nemendur á ýmsum stigum náms aðgengi að sterkum rannsóknarinnviðum fyrir jarðhitanýtingu í öflugum samstarfi við atvinnulífið (orkufyrirtæki og nýsköpunarfyrirtæki). Þetta myndi án efa hafa í för með sér aukna nýliðun á sviði sérfræðinga í jarðhitanýtingu, en mikil þörf er á fólki með slíka þekkingu, bæði til að stuðla að aukinni orkuvinnslu til að ná markmiðum um orkuskipti sem og til að stuðla að bættri orkunýtingu á þeim straumum sem til eru og eru nú þegar nýttir. Með slíkum rannsóknarkjarna myndi byggjast upp samstarf milli háskóla og fyrirtækja, og einnig myndi samstarf innan fyrirtækja í þessum geira eflast með aðgengi að þessum innviði.

Í þessu verkefni er Verkfræðideild Háskólans í Reykjavík aðalumsækjandi og meðumsækjendur eru Háskóli Íslands, Orka Náttúrunnar (ON) og Arctic Green Energy. Þarna getur orðið til gríðarlega mikilvægur vettvangur fyrir rannsóknastofnanir og fyrirtæki sem standa að umsókninni og önnur fyrirtæki og rannsóknastofnanir sem geta bæst í hópinn og unnið með umsækjendunum á sviði jarðhitarannsókna. Með því að byggja upp sameiginlegan rannsóknainnið er án efa hægt að efla rannsóknasamstarf og einnig tengja saman þá smærri og dreifðu rannsóknainniði sem fyrir eru og kostnaðarsamt er að byggja upp og reka hvern fyrir sig.

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

Í dag er engin sambærileg aðstaða á landinu fyrir hendi þar sem hægt er að fá beint aðgengi að jarðhitavökva til prófana í rannsóknaverkefnum fyrir fyrirtæki og háskóla. Í dag er hægt að prófa búnað og tækni á tvennan hátt: i) við stýrðar aðstæður á rannsóknastofu eða ii) með jarðhitavökva á jarðhitasvæðinu sjálfu.

- i) Á rannsóknastofum er alla jafna stuðst við rafhitun, t.d. gufuketil, þar sem vatn er hitað með rafmagni, oft yfir suðumark og við hærri þrýsting en andrúmsloftsþrýsting. Þetta er gert í rannsóknaverkefnum við Háskólann í Reykjavík, t.d. í verkefninu GeoEjector þar sem tveir gufukatlar eru notaðir til að líkja eftir tveimur misþrýstum jarðhitaborholum). Við Háskóla Íslands hafa t.d. verið gerðar tilraunir á tæringarþoli með háþrýstiprófanakúta (e. Autoklave) til að rannsaka tæringarþol málma við stýrðar aðstæður sem líkja eftir áraun frá jarðhitavökva.
- ii) Dæmi um rannsóknaverkefni þar sem jarðhitavökvi hefur verið notaður beint úr virkjunum er t.d. doktorsverkefni við HÍ og HR þar sem skiljuvatn í Reykjanesvirkjun var notað til að framleiða tveggja fasa blöndu af vatni og gufu til að rannsaka samspil þeirra innan bergs. Í verkefninu GeoEjector er verið að setja upp aðstöðu á Þeistareykjum til að prófa þeysi til að tengja misþrýstar borholur saman í samstarfi við Landsvirkjun. Þar er annað rannsóknaverkefni í gangi sem snýr að því að mæla afköst (orkuinnihald og massaflæði) jarðhitavökva í rauntíma með þrýstimælingum og

gervigreindarlausnum sem vinna úr gögnunum. Þá má einnig minnst á djúpbörunarverkefnið IDDP þar sem ein helsta áskorunin sneri að efnisvali búnaðar sem djúpbörunarvökvinn streymdi um, þar sem vökvinn var við lágt sýrustig og með ríkulegt magn af uppleystum kísli. Einnig er nýlegt dæmi blöndunarverkefnið svokallaða hjá Orkuveitu Reykjavíkur þar sem prófaðar eru lausnir til að blanda saman heitu vatni beint úr lághitakerfum og heitu vatni sem er upphaflega ferskvatn og hitað með skiljuvatni úr jarðhitavirkjunum til að búa til svokallað gervilághitavatn.

Þessi stutta samantekt sýnir að það er þörf fyrir ákveðið millistig á milli verkefna að gerð i) og ii). Það vantar að byggja upp innviði á pilot-rannsóknaskala fyrir jarðhitarannsóknir þar sem hægt er að vinna með eiginleika sem raunverulegar aðstæður geta boðið upp á, án þess að hafa bein áhrif á rekstur orkuinnviða á meðan á tilraununum stendur.

## 5. Framtíðarsýn uppbyggingar og reksturs

Uppbygging innviðarins yrði í nýsköpunarkjarna í Jarðhitagarði Hellisheiðarvirkjunar. Ástæða fyrir vali á staðsetningunni er nálægð við höfuðborgarsvæðið, háskóla og rannsóknarstofnanir og síðast en ekki síst aðgengi að auðlindastraumum og jarðhitavökva við raunaðstæður.

Meðal auðlindastrauma sem er að finna í Jarðhitagarðinum eru rafmagn, gufa, skiljuvatn af mismunandi hitastigi, framleitt heitt vatn, kalt vatn af mismunandi gæðum og hitastigi, koltvísýringur, vetni og steinefni. Jafnframt er gert ráð fyrir að nýrri starfsemi geti fylgt nýir efnisstraumar sem gætu nýst og þannig styrkt hringrásarsamfélag á svæðinu enn frekar.

ON hefur unnið að forskoðun og fýsileikakönnun á möguleikum til uppbyggingar á Nýsköpunarkjarna þar sem niðurstöður þarfagreiningar liggja fyrir. Uppbyggingin myndi fela í sér jarðvinnu, rafmagns, kaldavatns- og heitavatns/gufu tengingar, auk uppsetningu gámaeininga þar sem rannsóknir færu fram í. Sérstaða innviðarins myndi felast í tengingu við skiljuvatn og gufu úr Hellisheiðarvirkjun en þetta eru kostnaðarsamir innviðir, bæði í uppbyggingu og í rekstri.

Verkefni sem háskólarnir gætu unnið að með tilkomu innviðarins gætu snúið að rafeldsneytisframleiðslu, efnaframleiðsla úr gasi frá jarðvarmavirkjunum, verðmætasköpun með notkun kísilþörunga, virkjun ónothæfra borholna og ýmsar aðrar rannsóknir sem snúa að nýtingu jarðhitavökva. Hér er ekki verið að einblína eingöngu á háskólaverkefni heldur líka að opna á samstarf við orkufyrirtæki og nýsköpunarfyrirtæki sem gætu haft aðstöðu í kjarnanum og unnið að nýsköpun tengdri virkjanarekstri.

Miklir möguleikar eru á samstarfi innanlands og utan í gegnum innviðinn. Aðilar sem koma að umsókninni hafa starfað að ýmsum rannsóknarverkefnum sem eru styrkt af Rannís, Evrópusambandinu og fleiri aðilum og eru vel tengd inn í jarðhitaheiminn. Því eru hér ríkuleg tækifæri ekki bara fyrir Ísland heldur jarðhitasamfélagið á heimsvísu til að ná frekari árangri í jarðhitanýtingu.

## 6. Áætluð fjármögnunarþörf næstu ár

75-125 milljónir, gróft áætlað til tengjast skiljuvatni og gufu úr virkjuninni, til að setja upp og kaupa nauðsynlegan búnað til að opna rannsóknainnviðinn fyrir fyrstu verkefni.