

Tillaga að verkefni á nýjan vegvísi um rannsóknarinnviði 2025

Titill verkefnis:

Týndi hlekkurinn í jöklarannsóknum á Íslandi

Heiti stofnunar:

Veðurstofa 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

Ískjarnabor verður þróaður til notkunar á íslenskum þíðjökklum innan áætlunar ICE-LINK verkefnisins. Borinn hefur verið í hönnun og smíðum á Veðurstofu Íslands undanfarin ár með nokkrum hléum. Meginviðfangsefni innviðsins er að koma upp tækjabúnaði og aðstöðu til borunar og könnunar ískjarna og rekja sögu loftslags og eldvirkni í landinu.

Á vegum menningarmálastofnunar SP, UNESCO, verður árið 2025 helgað hörfandi jökklum um alla jörð. Jöklar á Íslandi hafa farið ört minnkandi og er nú áætlað að heildarrúmmál þeirra hafi rýrnað um nálægt 10% síðastliðin 35 ár. Lagt er til að komið verði á formlegu samstarfi íslenskra stofnana og erlendra samstarfsaðila um verkefnið og sköpuð umgjörð sem gerir kleyft að rekja þá sögu sem náttúran hefur skráð í jöklana um margra alda skeið, áður en þeir láta mikið á sjá og elsti ísinn tapast.

Nýverið tókust samningar milli Veðurstofu Íslands og Alfred-Wegener-Institut í Þýskalandi um lán á tækjabúnaði (spili og spilvír) sem styðja mun við áætlanir um ískjarnaboranir hérlendis, sem nú eru í burðarliðnum. Þær tengjast umfangsmiklu samvinnuverkefni 11 evrópskra stofnana, ICE-LINK, sem nýlega hlaut styrk úr Horizon-rannsóknaráætluninni. ICE-LINK er 5 ára verkefni sem snýr að því að bæta þekkingu á afkomusveiflum Grænlandsjökuls og jökla á Íslandi sl. 130 ár með ískjarnaborunum og líkanreikningum. Einn aðaltilgangur þessa verkefnis er að nýta niðurstöður rannsókna á íslenskum jökklum til að meta framtíðarþróun Grænlandsjökuls í hlýnandi loftslagi. Nýlegar rannsóknir benda til að aukið afrennsli frá Grænlandsjökli gæti haft verulegar afleiðingar fyrir veðurfar á norðurslóðum.

2. Meginmarkmið með uppbyggingu innviða?

Markmiðið er að til verði tæki og mannauður til þess að reka ískjarnarannsóknir á Íslandi í samstarfi við erlendar stofnanir. Veigamesti þátturinn er að fullbúa borkerfi sem nýta megi á Íslandi á næstu áratugum og búa til nauðsynlega umgjörð rannsókna.

Fylgst hefur verið með stöðu jökulsporða í hartnær heila öld, afkoma jöklanna mæld frá um 1990, könnuð eldgos undir jökklum og jökulhlaup og líkanreiknuð viðbrögð þeirra við hlýnun loftslags. Botn jöklanna hefur verið kortlagður með íssjármælingum og yfirborðið með fjarkönnunarmælingum. Innri gerð jöklanna er þó enn að miklu leyti órannsökuð og má því segja að þriðju víddina vanti enn í þekkingu á eðli þeirra. Ískjarnar gefa möguleika á að framlengja afkomusöguna margar aldir aftur í tímann. Úr þessu þarf að bæta með grunnnum (100–300 m) og djúpum ískjarnaborunum (300–950 m). Áætlað hefur verið að elsti ís við botn Vatnajökuls sé um 1000 ára gamall, myndaður úr snjó sem féll nálægt landnámi. Bráðnun við botn jöklanna leiðir hins vegar til þess að um 3 árlög íss bráðna við botn á hverju ári. Er því knýjandi að ná ískjörnum sem hægt er að nota til þess að rekja sögu eldgosa og umhverfisbreytinga á sögulegum tíma.

Þátttaka íslenskra stofnana í áður nefndu Horizon-verkefni (ICE-LINK, styrkt 2025–2029), sem m.a. felur í sér ískjarnaboranir á Grænlandsjökli og Vatnajökli, kallar á uppbyggingu tækjabúnaðar, aðstöðu og þekkingar hérlendis vegna ICE-LINK og annarra verkefna. Það hefur mikla þýðingu fyrir vísindasamfélagið á Íslandi að tengjast öflugum erlendum rannsóknastofnunum sem búa yfir mikilli sérfræðiþekkingu á sviði ískjarnarannsókna, jafn varðandi tæknilega framkvæmd, mælibúnað og úrvinnslu.

Megináhersla verður á eftirfarandi uppbyggingu: ¹Lokið verður við smíði og prófun borsins. ²Byggja þarf upp búnað til uppsetningar borunarbúða og geymslu fyrir ískjarna á borstaðnum og til flutnings. ³Próaðar verða aðferðir til forkönnunar borstaða á Vatnajökli og Hofsjökli. Þar yrði um að ræða afkomumælingar, nákvæmar íssjármælingar á jökulþykkt og botnlandslagi og fræðilega útreikninga á aldri íss og þynningu árlaga með auknu dýpi. ⁴Störf tæknimanna til þess að fullsmíða borkerfið og taka þátt í ískjarnaborunum. ⁵Hönnun verkefna fyrir framhaldsnemendur og nýdoktora í samstarfi Háskóla Íslands og AWI og annarra samstarfsaðila.

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

Borun og rannsókn ískjarna er viðamikil verkefni sem kallar á mannskap, tæknikunnáttu og vísindalega þekkingu af margvíslegum toga. Reynslan hefur sýnt að ein stofnun hefur ekki bolmagn til að ráðast í slík verkefni. Er því gert ráð fyrir nánú samstarfi Veðurstofu Íslands, Háskóla Íslands og Jöklarannsóknafélags Íslands og erlendra samstarfsaðila í verkefninu, með áherslu á þá þætti sem teljast til grunnrannsókna. Jöklarannsóknir hafa einnig hagnýtt gildi vegna afrennslis til virkjaðra vatnsfalla, auk þess sem rennislisleiðir frá jöklunum breytast við hörfun þeirra. Verður því óskað eftir stuðningi Landsvirkjunar og Vegagerðarinnar við þessa uppbyggingu.

Veðurstofa Íslands stendur fyrir afkomumælingum á jöklum, fylgist með breytingum við jökulsporða og stundar mælingar og rannsóknir á jökulhlaupum, auk vöktunar á hættu sem af þeim stafar. Starfsmenn stofnunarinnar hafa einnig reynslu af ískjarnaborunum og bræðsluborunum í jökla. Jarðvísindastofnun Háskólans hefur lengi verið leiðandi við jöklarannsóknir hérlendis. Stofnunin hefur aflað gagna um botnlandslag og rúmmál jökla með íssjármælingum, stundað viðamiklar afkomumælingar og reiknað framtíðarþróun jöklanna í hlýnandi loftslagi. Gögn úr ískjörnum um sögulegar afkomubreytingar mundu nýtast mjög vel í þessu samhengi. Íssjármælingar á reitum til vals á borstöðum mundu veita veigamiklar upplýsingar og bæta botnkort á tilteknum svæðum. Gjóskulagarannsóknir eiga sér allanga sögu hérlendis en enn er þó unnið að því að fylla upp í eyður í eldgosasögu Íslands á sögulegum tíma. Ískjarnar boraðir á jöklum landsins munu auka við þekkingu á þessu sviði.

Við uppbyggingu þessara innviða opnast möguleikar á að bjóða upp á fjölda nemendaverkefna við Háskóla Íslands sem myndu efla samstarf milli stofnana hér landi sem og erlendis. Erlendir samstarfsaðilar í ICE-LINK verkefninu hafa verulegan áhuga á fyrirætlanum um að bora ískjarna á þíðjöklum Íslands, sem um margt eru frábrugðnir heimskautajöklunum. Sérstaklega er litið til möguleika á að rekja loftslagssögu úr þíðjöklum, en niðurstöður úr eldri verkefnum hérlendis (1972 og 2001) hafa ekki gefið endanlegt svar um það atriði. Fulljóst er að unnt er að aldursgreina kjarnana og rekja sögu eldvirkni, en í ICE-LINK verkefninu mun skýrast hvort endurbættar mæliaðferðir geti gefið áreiðanlega mynd af loftslagssveiflum fortíðar. Rannsóknir á innri gerð þíðjökla hafa mjög lítið verið stundaðar og gæfi þessi uppbygging tækifæri til að bæta verulega við þekkingu á eðli slíkra jökla.

Einnig er í gangi veigamikil alþjóðlegt verkefni [ICE MEMORY](#) sem gengur út á að safna, geyma og rannsaka ískjarna frá svæðum á jörðinni þar sem jöklar hörfa hratt, t.a.m. í Ölpunum, Svalbarða, Rússlandi og Bólivíu. Veðurstofa Íslands og Jarðvísindastofnun Háskólans eru með fyrirætlanir um að tengjast þessu verkefni, en ljóst er að uppbygging innviða hér á landi er tengjast ískjarnarannsóknum þarf að eiga sér stað til þess að svo geti orðið.

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

Eftir alllangt hlé á tilraunum til ískjarnaborana hér á landi er nú að skapast raunhæf umgjörð í kringum slík verkefni í samstarfi við öflugar erlendar stofnanir. Niðurstöður jöklarannsókna hafa á undanförunum áratugum haft margvíslega hagnýta þýðingu. Orkufyrirtæki nýta afrennsli frá jöklunum til framleiðslu mikils hluta þeirrar raforku, sem notuð er í landinu og þekking á jökulafkomu og sveiflum hennar í fortíð og nútíð hefur því verulega þýðingu fyrir mat á framtíðarnýtingu vatnsorkunnar. Vöktun jökulhlaupa og eldgosa undir jökum og mat á líklegum breytingum á rennislíðum jökulvatna framan við hörfandi jökla hefur lengi farið fram í samstarfi við hagsmunaaðila. Með verkefni þessu er stefnt að því að auka við þann þekkingarsjóð, sem sótt er í við hagnýtingu gagna um vatnsrennsli frá jökum og viðbrögð jöklanna við loftslagsbreytingum. Með uppbyggingu innviða til ískjarnarannsókna á Íslandi verði til framtíðartækifæri til aukinnar þekkingar á innri gerð jöklanna og eflt samstarf þeirra sem stunda jöklarannsóknir á Íslandi.

5. Framtíðarsýn uppbyggingar og reksturs

Á næstu misserum eru að opnast ný tækifæri til samstarfs um ískjarnarannsóknir, sem munu tengja saman gögn um afkomu, ísflæði, eldvirkni og loftslagsbreytingar. Framundan eru spennandi tímar í alþjóðlegu samstarfi um rannsóknir á viðbrögðum jökla við hækkandi hitastigi, og íslensku jöklarnir gegna þar lykilhlutverki. Fyrirhugað er að ljúka smíði borkerfisins á árinu 2025. Stefnt er að tilraunaborunum í framhaldinu og má búast við að töluverð vinna fari í að stilla borkerfið og þjálfa þann mannskap sem mun sinna verkefninu. Ískjarnaboranir yrðu gerðar á næstu 5 árum innan ICE-LINK verkefnisins. Þar með talin væri 150-200 m borun á Vatnajökli og í framhaldinu yrði stefnt að 300 m borun á hábungu Hofsjökuls. Teymið í kringum ískjarnaboranirnar samanstendur af starfsfólki Veðurstofu Íslands, Háskóla Íslands og sjálfstætt starfandi tæknifræðingum með áratuga reynslu af rannsóknavinnu á jökum hér á landi, auk þátttöku í ískjarnaborunum og tengdum verkefnum á Grænlandsjökli og Suðurskautslandinu. Jöklarannsóknafélag Íslands er tryggur bakhjarl fyrirhugaðra borana, en félagið mun styðja við borkjarnaverkefni með flutning á tækjum og tólum, samhliða reglulegum ferðum á Vatnajökul.

6. Áætluð fjármögnunarþörf næstu ár

Ráða þarf tæknimann til að fullklára ískjarnaborinn og viðhalda bornum til að tryggja rekstur til framtíðar. Fjárfesta þarf í bortjaldi og öðrum aðbúnaði fyrir borunina, einnig þarf að gera ráð fyrir leigu á frystigámum. Fyrirhugað er að borútgerðin verði samhliða öðrum ferðum svo nýta megi sem best þann tækjakost sem stofnanir og Jöklarannsóknafélagið hafa yfir að ráða. Gert er ráð fyrir flutningi á ískjörnum frá Íslandi til Þýskalands. Úrvinnsla á ískjörnunum mun fara fram á rannsóknastofum Alfred Wegener Institut í Þýskalandi, þar með talið greining á árlögum, gjóskulögum, ryki, samsætum, plastagnir, og öðrum efnislegum þáttum. Áætlað er að um tæplega 50 milljónir þurfi til þess að skapa þá umgjörð sem þarf til þess að borverkefni á næstu 5-10 árum verði að veruleika í samstarfi stofnana hér á landi og erlendis. ¹Launategd gjöld (15 Mkr), ²efni og rekstrarvörur (15 Mkr), ³aðkeypt þjónusta (5 Mkr), ⁴ferðir og fundir (5 Mkr), ⁵samrekstur og aðstaða (4 Mkr).