

Nóvember 2025

Rannsóknabörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð



Efnisyfirlit

1. Inngangur	5
2. Forsendur og aðferðafræði	7
2.1. Forsendur	
2.2. Aðferðarfræði	9
2.3. Næstu skref	10
3. Rannsóknapörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð	11
A. Þegar byggð mannvirki; reynsla og sögulegar staðreyndir	12
B. Viðhald og endurbætur	13
C. Byggingarvörur, byggingarhlutar og byggingaraðferðir m.t.t. íslenskra umhverfisaðstæðna	14
D. Sjálfbærni	18
E. Heilsutengd áhrif mannvirkja á notendur þeirra	21
F. Þverfaglegar húsnæðisrannsóknir	23
Viðauki I. Dæmi um opinberan stuðning við rannsóknarverkefni á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála	25
Viðauki II. Sérstök fræðsluþörf	31
Viðauki III. 16 aðgerðir Vegvísis að mótun rannsóknsumhverfis mannvirkjagerðar	33

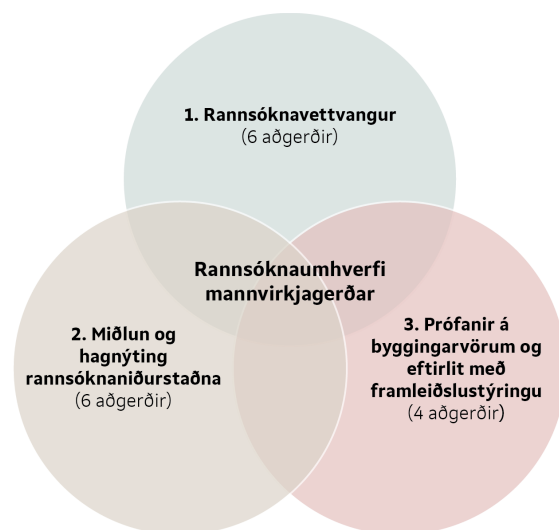


1. Inngangur

Í nútíma samfélagi er tækniþróun, nýsköpun og þróun sjálfbærra lausna í miklum vexti. Rannsóknir sem byggja á nýjustu þekkingu hverju sinni eru nauðsynlegar fyrir mannvirkjaiðnaðinn til að styðja við og nýta þá þróun sem nútíminn býður uppá. Rannsóknastarf í húsnæðis- og mannvirkjagerð er því afar mikilvægt. Hins vegar skortir heildstæðari umgjörð um þann málaflokk; til dæmis hefur enginn einn aðili yfirlit yfir umræddar rannsóknir og þann rannsóknarbúnað sem er til staðar á Íslandi. Auk þess er mikil þörf á að virkja og styðja rannsóknarsamfélagið betur með auknu fjármagni til húsnæðis- og mannvirkjarannsókna til að stuðla að betri og heilsusamlegri byggingum til framtíðar.

Í mars 2024 gaf HMS út Vegvísi að mótun rannsóknaumhverfis mannvirkjagerðar¹. Í honum eru skilgreindar 16 aðgerðir í þremur flokkum (sbr. mynd 1) sem eiga að varða leiðina út árið 2025, svo hægt verði að marka framtíðarsýn fyrir rannsóknaumhverfi mannvirkjagerðar. Yfirlit yfir allar aðgerðirnar sextán má sjá hér í viðauka III.

Einn af grunnþáttum vegvísisins er greining á rannsóknþörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð. Það hefur nú verið gert á grunnvinnu vísindaráðs sem HMS myndaði vorið 2024 og að loknu opnu samráðsferli í haustbyrjun 2025. Í ráðinu sátu:



Mynd 1. 16 aðgerðir vegvísis í þremur þáttum.

- **Anna María Bogadóttir**, arkitekt, f.h. LHÍ
- **Ásta Logadóttir, PhD**, verkfræðingur, f.h. FRV og VFÍ
- **Gústaf Hermannsson**, byggingaeðlisfræðingur hjá HMS, f.h. HMS
- **Halldór Eiríksson**, arkitekt, f.h. Samark og AÍ
- **Kristín Þrastardóttir**, umhverfisverkfræðingur hjá Eykt, f.h. verktaka
- **Ólafur Sveinn Haraldsson**, PhD, byggingarverkfræðingur, f.h. HÍ
- **Ólafur Wallevik**, PhD, byggingarverkfræðingur, f.h. HR
- **Sigríður Ósk Bjarnadóttir**, PhD, byggingarverkfræðingur hjá Hornsteini, f.h. byggingarvöruframleiðenda
- **Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir**, líffræðingur, f.h. Betri bygginga
- **Þórunn Sigurðardóttir**, byggingarverkfræðingur hjá HMS, f.h. HMS
- **Ævar Harðarson**, PhD, arkitekt, f.h. Reykjavíkurborgar

HMS þakkar fulltrúum vísindaráðs fyrir samstarfið og sérfræðivinnu hingað til. Á grunnvinnu þeirra var unnt að þróa greiningu á rannsóknþörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð enn frekar og efla umhverfi til rannsókna til framtíðar.

¹Sjá <https://hms.is/fraedsla/mannvirkjamal---fraedsla/rannsoknavegvisir>



2. Forsendur og aðferðarfræði

Í samræmi við aðgerð 1.1. í *Vegvísi að mótun rannsóknarumhverfis mannvirkjagerðar* myndaði HMS vísindaráð vorið 2024 til að greina núverandi rannsóknarþörf innan íslenska mannvirkjageirans.

Tilgangurinn með greiningu á rannsóknarþörfinni er að varpa ljósi á mikilvægi, umfangi, eðli og samfélagslegan ávinning mannvirkjarannsókna í breiðum skilningi. Hún myndar auk þess grunn að öðrum aðgerðum vegvísisins til mótunar rannsóknarumhverfis mannvirkjagerðar, einkum fjármögnun rannsókna í mannvirkjagerð (aðgerð 1.3.) og varðandi kortlagningu á nauðsynlegum rannsóknarbúnaði (aðgerð 1.2). Jafnframt stuðlar hún að markvissari rannsóknavinnu á sviði húsnæðis- og mannvirkjagerðar; þannig gæti hún bæði hjálpað rannsakendum að velja brýn viðfangsefni til rannsókna og hinum ýmsu sjóðum að styrkja þau.

Þess má geta að í viðauka I er að finna dæmi um opinberan stuðning við rannsóknarverkefni á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála á árunum 2019 til 2025 (tímabilin eru mismunandi eftir sjóðum). Nánar til tekið má þar sjá fjölda verkefnanna, heildarfjárhæðir og heiti viðkomandi verkefna. Þetta litla yfirlit úr helstu samkeppnissjóðum í umsjón Rannís gefur meðal annars ákveðnar vísbendingar um þá þörf sem er til staðar fyrir ákveðna stefnu og yfirsýn svo markvissar mannvirkjarannsóknir verði unnar. Í því samhengi gegnir greining á rannsóknarþörfinni mikilvægu hlutverki.

2.1. Forsendur

Ljóst er að ekki er hægt að gera tæmandi yfirlit rannsóknarþarfar í íslenskri húsnæðis- og mannvirkjagerð vegna síbreytilegra áskorana, stöðugrar þróunar og nýsköpunar. Það má þó vel draga mynd af henni í grófum dráttum og greina helstu forgangsverkefni hverju sinni með þeim hætti að það þjóni tilgangi sínum. Þannig var leitast við að fá sem bestu yfirsýn yfir núverandi stöðu með eftirfarandi úrræðum og forsendum:

I. Þekking og samráð

- Við myndun vísindaráðsins var sóst eftir **sérfræðingum sem höfðu sem fjölbreyttastan bakgrunn úr mannvirkjageiranum**. Í ráðinu voru alls 11 sérfræðingar; 4 fulltrúar frá vísindasamfélaginu (frá HÍ, HR, LHÍ og Betri byggingum), 4 frá atvinnulífinu (frá verktökum, arkitektum, verkfræðingum og byggingarvöruframleiðendum) og 3 frá stjórnvöldum (frá Reykjavíkurborg og HMS).
- Miðað var við að hver fulltrúi hefði góða þekkingu og yfirsýn yfir rannsóknarþörf innan **ákveðinna sviða íslenskrar húsnæðis- og mannvirkjagerðar**.
- Um leið voru fulltrúar beðnir um að leita reglulega í sitt **bakland** við söfnun og frekari greiningu á þeim viðfangsefnum sem talið var að þyrfti að rannsaka betur.
- Þá lagði HMS fram tillögu að rannsóknarþörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð í **opið samráð**, til að auka gagnsæi og möguleika allra á að koma með innlegg í vinnuna. Alls bárust 15 umsagnir í samráðsferlinu sem vísindaráðið rýndi og tók tillit til e.a. við gerð lokaútgáfu rannsóknarþarfarinnar.

II. Afmörkun og efnistöð

- Vísindaráðið einblíndi á **rannsóknir á sviði húsnæðis- og mannvirkjagerðar**. Þó var höfð hliðsjón af húsnæðisstefnu, landsskipulagsstefnu og loftslagsmarkmiðum Íslands, sbr. aðgerð 9 í þingsályktun um aðgerðaáætlun í málefnum hönnunar og arkitektúrs fyrir árin 2023–2026. Þá var einnig litið til þverfaglegs samstarfs ólíkra fræðasviða sem snerta mannvirkjagerð, svo sem félagsvísinda, hugvísinda, tæknivísinda, verkfræði, skipulagsfræða, arkitektúrs, heilbrigðisvísinda, hagvísinda o.s.frv. Á sama tíma er ljóst að gera þarf frekari og dýpri greiningu á umræddum þáttum í áframhaldandi vinnu vísindaráðsins.
- Eins og fram kemur í Vegvísi að mótun rannsóknaumhverfis mannvirkjagerðar (mars 2024) er gengið út frá því að greining varðandi rannsókn- og nýsköpunarumhverfi **skipulagsmála** verði gerð **af hálfu Skipulagsstofnunar**. Tillögur vísindaráðs að rannsóknabörf eru því með það í huga að skipulagsmál séu tekin fyrir nánar á öðrum vettvangi.
- Til að afmarka verkefni ráðsins enn frekar var einblínt á viðfangsefni sem þarf að rannsaka betur vegna **séríslenskra aðstæðna**, en í mörgum tilfellum er hægt að byggja á niðurstöðum erlendra rannsókna og aðlaga þær að íslenskum aðstæðum. Það breytir þó ekki mikilvægi þess að vísindasamfélagið njóti akademísks frelsis og að rannsakendur velji sér þann efnivið til rannsóknar eða nýsköpunar sem þeim hugnast best hverju sinni.
- Rannsóknnum í húsnæðis- og mannvirkjagerð má skipta í **grunnrannsóknir** og **hagnýtar rannsóknir**. Grunnrannsóknir eru oft framkvæmdar innan háskóla yfir lengri tíma þar sem leitast er við að setja fram grundvallarreglur eða forsendur sem hægt er að byggja ofan á með hagnýtum rannsóknum. Með hagnýtum rannsóknum í húsnæðis- og mannvirkjagerð er leitast við að leysa ákveðin verkefni þar sem forsendur liggja fyrir (gjarnan frá niðurstöðum grunnrannsókna). Þessar tvær tegundir rannsókna eru mjög tengdar og háðar hvor annarri og fléttast oft á tíðum saman í einni og sömu rannsókninni. Við greiningu á rannsóknabörfinni var því ekki talin vera þörf á að gera greinarmun á þessum tveimur tegundum mannvirkjarannsókna.
- **Prófanir og sértæk greiningarvinna** þar sem um er að ræða þjónustu sem viðskiptavinur greiðir fyrir² féll fyrir utan efnistöð vísindaráðsins.
- Allt frá upphafi var megin útgagnspunkturinn að greina rannsóknabörfina **óháð kostnaði og mögulegri fjármögnun**. Að því sögðu er ljóst að tryggja þarf mun meiri fjármögnun og stuðning til rannsókna og nýsköpunar í mannvirkjagerð, ef vel á að vera, eins og aðrar aðgerðir vegvísisins vinna að.
- Við vinnuna kom fram að í sumum tilfellum vantar í raun ekki frekari rannsóknir um tiltekin viðfangsefni heldur frekar meiri fræðslu til þeirra sem starfa við íslenska mannvirkjagerð. Í umræddum tilvikum þarf að leggja áherslu á aukinn stuðning í fræðslumálum, miðlun og innleiðingu á núverandi vitneskju til viðeigandi hagaðila. Þótt kastljósið beinist hér vissulega að rannsóknabörfinni, þá þótti ástæða til að draga fram helstu **úrbótatækifæri þegar kemur að fræðslu** um ákveðin viðfangsefni, enda eru rannsóknir og miðlun sprottin úr sama ranni. Heildaryfirlit yfir fræðslubörfina má sjá í viðauka II.

²Svo sem prófanir á byggingarefnum og slagregnsþéttleika glugga, greiningar á innivist og mögulegum örveruvexti í tilteknu húsnæði, úttæktir á byggingargöllum o.s.frv.

2.2. Aðferðarfræði

Vísindaráðið fundaði reglulega frá apríl 2024 til september 2025. Sérfræðingar HMS önnuðust umsýslu í kringum störf ráðsins; sáu m.a. um að boða fundi, fylgja niðurstöðum þeirra eftir o.s.frv. Í stuttu máli fór vinnan fram með eftirfarandi hætti:

- **Söfnun:** Í upphafiskráðu fulltrúar ráðsins rökstuddar tillögur sínar að mikilvægum rannsóknarviðfangsefnum í sameiginlegt skjal eftir að hafa ráðfært sig við sitt bakland.
- **Flokkun:** Tillögurnar voru flokkaðar eftir efnistökm einkum með því að líta til skyldleika tillagna og viðfangsefna.
- **Lokað samráð:** Framkomin drög að tillögum að rannsóknarviðfangsefnum og flokkun þeirra voru rýndar á ný af fulltrúum ráðsins og í baklandi sumra þeirra. Í framhaldinu voru tillögurnar unnar áfram og niðurstaðan sú að leggja fram 16 viðfangsefni í sex flokkum:
 - A. Þegar byggð mannvirki; reynsla og sögulegar staðreyndir
 - B. Viðhald og endurbætur
 - C. Byggingarvörur, byggingarhlutar og byggingaraðferðir m.t.t. íslenskra umhverfisaðstæðna
 - D. Sjálfbærni
 - E. Heilsutengd áhrif mannvirkja á notendur þeirra
 - F. Þverfaglegar húsnaðisrannsóknir

Vísindaráðið taldi ekki þörf á að forgangsraða framkomnum viðfangsefnum; nægileg forgangsroðun væri fólgin í því að draga fram 16 þætti sem brýnast er að rannsaka. Þess má geta að ákveðin áskorun var fólgin í flokkun sérstakra rannsóknarefna eftir viðfangsefnum, enda tilheyra sum rannsóknarefnin fleiri en einum flokki. Í þeim tilfellum var það rannsóknarviðfangsefni valið sem talið var hæfa best.

- **Opið samráð:** HMS lagði fram tillögur að rannsóknarþörf mannvirkjagerðar til opins samráðs í lok ágúst 2025. Í framhaldinu voru tillögurnar unnar áfram m.t.t. þeirra 15 umsagna sem bárust í samráðsferlinu og loka útgáfa rannsóknarfarinnar gefin út.

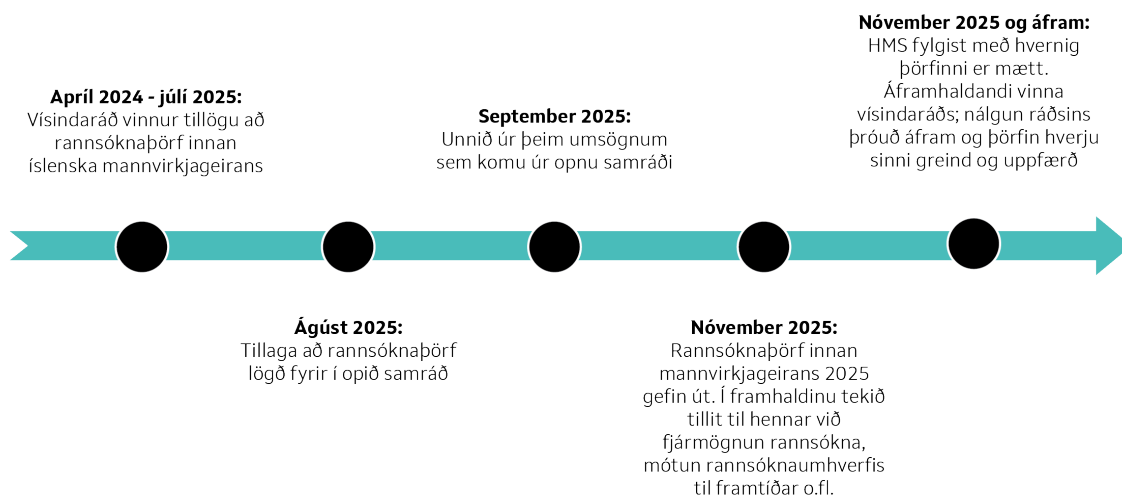
Afframangreindu má sjá að rannsóknarþörfin miðast við mat, reynslu og þekkingarsvið fulltrúa í vísindaráðinu, þeirra fjölbreytta baklands auk 15 umsagna sem bárust í samráðsferlinu. Tillögurnar ber að skoða í því ljósi; að þetta eru þau viðfangsefni sem komu upp á yfirborðið á ákveðnum tímapunkti varðandi núverandi rannsóknarþörf.

2.3. Næstu skref

Greining á rannsóknabörf í íslenskri húsnæðis- og mannvirkjagerð liggur nú fyrir. Eðli málsins samkvæmt er slík samantekt lifandi skjal og þarf reglulega rýni, meðal annars vegna nýjunga í verklagi og tækni- og vöruþróun. Vinna vísindaráðsins við greiningu á rannsóknabörfinni mun því þurfa að halda áfram með skipulögðum og reglulegum hætti. Samhliða mun verklag og aðferðafræði við þá greiningu og kerfisbundnari kortlagningu rannsóknasviða mótast betur og þróast út frá þeirri reynslu sem byggist upp. Meðal þess sem hægt væri að líta til í því sambandi er:

- Mynda sérstaka faghópa fyrir ákveðin fræðasvið.
- Kortleggja betur rannsóknir í mismunandi fræðasviðum mannvirkjagerðar.
- Gera lista yfir brýn viðfangsefni sem myndu henta vel fyrir doktors- og meistaranema í mannvirkjagerð.
- Greina hvers konar gögn og upplýsingar þarf að afla til að bæta rannsókn-umhverfið og hvaða aðilar geti tryggt öflun viðkomandi gagna og hýst þau.
- Skoða nánar samlegðaráhrif rannsókna á sviðum mannvirkjagerðar og skipulagsmála.

HMS mun áfram verkefnastýra vinnu vísindaráðs og tryggja samfellu í starfi þess. HMS mun jafnframt birta rannsóknabörfina hverju sinni, styðja við framkvæmd hennar og hafa yfirsýn yfir stöðu rannsókna hverju sinni. Þá mun HMS setja upp miðlæga gagnalind þar sem hægt er að nálgast niðurstöður rannsókna, leiðbeiningar og annað fræðsluefni fyrir mannvirkjageirann. Á mynd 2 má sjá í grófum dráttum hvernig vinnunni hefur verið háttað hingað til og næstu skref hennar.



Mynd 2. Vinna við greiningu á rannsóknabörf frá apríl 2024 og áfram.

3. Rannsóknapörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð

Í þessum kafla eru lagðar fram tillögur að 16 viðfangsefnum sem talið er að brýnast sé að rannsaka miðað við stöðuna í dag. Viðfangsefnin eru flokkuð í sex flokka, merktum A til F.

Flokkarnir sex og viðfangsefnin 16 eru eftirfarandi:

A. Þegar byggð mannvirki; reynsla og sögulegar staðreyndir

1. Kortlagning, gagnasöfnun og greining á núverandi húsnæði og íslenskum byggingarhefðum og –lausnum
2. Byggingargallar

B. Viðhald og endurbætur

3. Viðhaldsframkvæmdir og endurbætur

C. Byggingarvörur, byggingarhlutar og byggingaraðferðir m.t.t. íslenskra umhverfisaðstæðna

4. Veðurfar og áhrif á virkni byggingarvara
5. Veðurfar og áhrif á virkni byggingarhluta
6. Aðlögun að loftslagsbreytingum og íslensk mannvirkjagerð
7. Jarðefni, jarðtækni og jarðhræringar
8. Íslenska vatnið og lagnakerfi

D. Sjálfbærni

9. Kolefnislosun og losunarviðmið fyrir íslensk mannvirki
10. Hringrásarhagkerfið
11. Þróun vistvænna byggingarvara
12. Orkunýtni

E. Heilsutengd áhrif mannvirkja á notendur þeirra

13. Innivist
14. Loftgæði
15. Ljósivist

F. Þverfaglegar húsnæðisrannsóknir

16. Húsnæði og samfélag

Nú verður fjallað nánar um hvern flokk og viðfangsefni.

A. Þegar byggð mannvirki; reynsla og sögulegar staðreyndir

Í kjölfar þéttbýlispróunar á 20. öld breyttust byggingarhættir Íslendinga til muna og að mörgu leyti var notast við erlendar byggingaraðferðir sem aðlagðar voru að íslenskum aðstæðum. Ástæða er til að staldra aðeins við og styrkja grunninn til framtíðar með því að greina þegar byggð mannvirki út frá byggingatæknilegum lausnum og endingu. Leggja þarf áherslu á að skoða bæði mistökin og það sem vel hefur verið gert og nýta fengna reynslu inn í framtíðina. Við þurfum einnig að átta okkur á hvar við höfum meiri þekkingu nú en áður, með það að markmiði að leiðrétta hefðir og venjur sem svara ekki lengur kröfum tímans.

Viðfangsefni	
1. Kortlagning, gagnasöfnun og greining á núverandi húsnaði og íslenskum byggingarhefðum og -lausnum	Víða í nágrannaríkjum hefur saga mannvirkjagerðar verið greind og byggingarhefðir mismunandi tímabila settar fram ásamt helstu einkennum og áskorunum bygginganna (svo sem notkun heilsuspillandi byggingarvara). Slík gögn nýtast m.a. vel ef vandamál koma upp eða þegar kemur að hefðbundn viðhaldi. Þar að auki mun það nýtast varðandi mat á orkunýtingu húsa og endurbætur hvað það varðar. Sérstök rannsóknarverkefni: • Saga arkitektúrs og mannvirkjagerðar á Íslandi • Kortlagning á sögu íslenskra byggingaraðferða og -lausna og reynslu af hverri gerð fyrir sig • Viðhald í núverandi byggð. Rannsóknir og skrásetning eldri bygginga • Úttekt á innivist í eldri og nýjum byggingum • Úttekt á rakavarnarlögum í timburþökum • Kortlagning á lagnategundum og -efnum í gegnum tíðina Fræðsluþörf: • Virkni loftrása í þökum
2. Byggingargallar	Greina helstu byggingargalla í byggingum (einkum hús sem eru byggð eftir 2000), umfang þeirra, orsakir, afleiðingar og fyrirbyggjandi aðgerðir. Skoða sérstaklega galla sem tengjast eftirfarandi þáttum: • Veðurhjúpur (þök, gluggar og útveggjagerðir) • Rakavandamál og rakabúskapur bygginga • Vatns- og drenlagnir • Grundun • Innivist (ljós, hljóð, rakaskemmdir, loftgæði, öryggi, upplifun, vellíðan) Sérstök rannsóknarverkefni: • Greining á fyrirliggjandi matsskýrslum • Kortlagning á umfangi og orsökum byggingargalla í íslenskum byggingariðnaði

B. Viðhald og endurbætur

Rannsóknir á viðhaldsaðferðum hér á landi hafa verið af skorum skammti hingað til. Nauðsynlegt er að leggja áherslu á þessi mál meðal annars til að draga úr skemmdum, heilsuspillandi hífýlum og kolefnislosun.

Viðfangsefni	
3. Viðhaldsframkvæmdir og endurbætur	Hvernig er reynslan og hvernig náum við árangri í viðhaldi og endurbótum í þeim húsakosti sem nú þegar er til staðar? Mikil þörf er á greiningum á vandamálum og lausnum við viðhald sem tengjast: Íslenska útveggnum á friðuðum húsum, endurnýjun ísteyptra glugga, endurbótum á þökum (loftun, öndunardúkar, lektur), nýjungum í sprungu- og múrviðgerðum og endurnýjun vatnslagna m.v. íslenskt vatn. Sérstök rannsóknarverkefni: • Ending og viðhaldspörf núverandi bygginga • Helstu áskoranir við endurnýtingu og umbreytingar mannvirkja að breytttri notkun eldri bygginga • Sprungur í nýbyggingum og áhrif varúðarráðstafana • Viðhald á íslenskum útvegg á friðuðum húsum • Íslenski útveggurinn: Lausnir við endurbætur • Þaklausnir: Hvað er besta lausnin? • Viðgerðir og endurnýjun glugga í eldri húsum • Orsök rakaskemmda í eldra og nýju húsnæði Fræðslupörf: • Þurrkun á gólfplötum, milliplötum og aðliggjandi rýmum • Íslenski útveggurinn: Klæðningar og viðhald á íslenskum útvegg • Fræðsla um líftímakostnaðargreiningu (e. <i>life cycle cost</i>, <i>LCC</i>) • Fræðsla um ávinning rekstrar- og viðhaldsáætlana • Afleiðingar vegna skorts á viðhaldi

C. Byggingarvörur, byggingarhlutar og byggingaraðferðir m.t.t. íslenskra umhverfisaðstæðna

Til að mannvirki geti staðist það álag sem það verður fyrir er grundvallaratriði að þekkja þau áhrif sem umhverfið getur haft á mannvirkið. Veðurfar og önnur umhverfisskilyrði eru misjöfn milli landa og jafnvel milli landshluta. Nauðsynlegt er að byggja upp betri þekkingu á því hvernig veðurálag, ýmsir þættir náttúruvár, jarðhræringar og aðrar umhverfisaðstæður á Íslandi hafa áhrif á byggingarvörur og byggingarhluta, bæði í dag og til framtíðar. Aðeins þannig má hanna og byggja mannvirki sem standast það álag sem á þau geta verkað hér á landi.

Viðfangsefni	
4. Veðurfar og áhrif á virkni byggingarvara	Hvaða áhrif hafa íslenskir umhverfisþættir og náttúruvá á byggingarvörur? Hvaða eiginleika þurfa byggingarvörur að hafa til að standast íslenskt veðurfar? Leggja þarf áherslu á veðurhjúp, einkum klæðningarefni, þök, glugga og hurðir. Sérstök rannsóknarverkefni: • Hvernig hefur íslenskt veðurfar áhrif á byggingarvörur? • Prófanir á byggingarvörum og eiginleikum þeirra út frá íslenskum aðstæðum • Vindvarnarlag yfir einangrun á steiptum húsum • Þakdúkar • Frostþol í umhverfisvænni steypu • Ending byggingarvara m.t.t. ólíkra umhverfisaðstæðna Fræðslupörf: • Gólfhitalagnir • Loftræstikerfi • Þurrkun á timbri, með áherslu á ösp • Einangrunarefni bygginga • Rýni á byggingareðlisfræði á hönnunarstigi • Rakaöryggi á byggingarstað • Einangrunargildi í staðbundnum byggingarefnum Áhrif raka á ný efni og nýjar lausnir

5. Veðurfar og áhrif á virkni byggingarluta	Hvaða áhrif hafa íslenskir umhverfispættir og náttúruvá á byggingahluta? Hvaða virkni þurfa byggingarlutar að hafa til að standast íslenskt veðurfar? Hvaða aðferðum og byggingatækni þarf að beita? Leggja þarf áherslu á samskeyti í byggingarhlutum, m.a. veðurhjúp og burðarvirki, það er: • Loftþéttleika, rakaflæði og loftun byggingarluta, svo sem veggja og þaka • Samskeyti í byggingarhlutum, svo sem þéttingar glugga og hurða við veggj og tengingar í burðarvirki Sérstök rannsóknarverkefni: • Mat á ólíkum byggingatæknilausnum og virkni þeirra við íslenskar aðstæður • Útveggir íslenskra húsa • Klæðning mannvirkja • Gluggar: Ísetning og frágangur • Öndunardúkar og útfærsla á Íslandi • Hvernig tryggjum við loftflæði í gegnum allt þak í loftuðum þökum? • Áhrif byggingaraka á CLT og timburhús Fræðsluþörf: • Vindvarnarlag yfir einangrun á steyptum húsum • Áhrif byggingaraka á CLT og timburhús • Loftræsing íbúða í loftræst bil milli klæðningar og einangrunar • Áhrif útsogs og útsogskrafna á nýbyggingar • Brunavarnir milli íbúða • Rakaöryggi
--	--

6. Aðlögun að loftslagsbreytingum og íslensk mannvirkjagerð	Loftslagsbreytingar hafa áhrif á veðurálag á mannvirki. Mannvirki sem hönnuð eru í dag eru hönnuð fyrir framtíðina og þurfa að uppfylla áætlanir líftímagreininga. Því er mikilvægt að skoða sérstaklega íslenskar byggingar og hvaða áraun þær geta orðið fyrir vegna hitastigsbreytinga, aukinna frost-þíðu áraunar, hækkunar sjávarstöðu, aukinnar úrkomuákefðar, aukins vindálags, aukins slagregnsálags, bráðnunar jökla o.s.frv. Að sama skapi þarf að greina hvernig við þurfum að bregðast við þeim breytingum hvað íslenska mannvirkjagerð varðar. Sérstök rannsóknarverkefni: • Áhrif loftslagsbreytinga á byggingar • Þol núverandi bygginga gagnvart loftslagsbreytingum og framtíðarhönnun þeirra • Hvernig náttúrumiðaðar/vistkerfis lausnir geta nýst til að bregðast við loftslagsbreytingum (vatnsflóðum og yfirborðsrennsli, t.d. græn svæði, regngarðar, gegndræp yfirborð) • Hvernig vistkerfislausnir (<i>e. nature-based solutions</i>) í tengslum við mannvirkjagerð (t.d. græn þök) geta bæði dregið úr loftslagsáhrifum (t.d. vatnsflóði) og aukið líffræðilega fjölbreytni Fræðsluþörf: • Loftslagsbreytingar
---	---

7. Jarðefni, jarðtækni og jarðhræringar	Mannvirki á Íslandi og grundun þeirra hefur ákveðna sérstöðu miðað við nágrannaríki okkar. Setlög eru ung, oft mynduð í hamfaraatburðum og geta því verið lausþjöppuð. Huga þarf sérstaklega að þessu með tilliti til þekktra sprungusvæða og jarðskjálftavár á ákveðnum svæðum m.t.t. sveiflumögnunar, ysjunarhættu o.s.frv. Hvað jarðefni varðar, þá skortir betra og markvissara yfirlit yfir steinefni, hvar framtíðarsvæði eru fyrir námuvinnskur, hvað á að gera við svæðin á eftir og hver framtíðarþörfin verður. Eins þarf að koma í veg fyrir soun með því að tryggja að gæðaefni séu nýtt í samræmi við fyrirhuguð not. Sérstök rannsóknarverkefni: • Mat á ólíkum byggingartæknilausnum og virkni þeirra gagnvart jarðskjálftaáráun • Jarðtæknirannsóknir • Kortlagning á stífnieiginleika og þykkt setlaga m.t.t. jarðskjálftavár • Kortlagning á steinefnum úr jörðu • Greining á námupörf
8. Íslenska vatnið og lagnakerfi	Íslenska vatnið hefur sérstöðu og kallar á séríslenskar rannsóknir í tengslum við byggingar. Lagnakerfi í byggingum eru margskonar og þörf á að skoða áhrif vatnsins á lagnakerfin til langstíma. Þá er breytileiki eftir landssvæðum og áhrif vatns mismunandi gagnvart þáttum eins og tæringu. Sérstök rannsóknarverkefni: • Áhrif íslensks vatns á lagnir og lagnakerfi

D. Sjálfbærni

Um þriðjungur á losun kolefnisspors á heimsvísu stafar af gerð og notkun mannvirkja. Á Íslandi er samsetning kolefnislosunar mannvirkja frábrugðin að sumu leyti m.a. vegnagrænnarorku og landlegum t.t. innflutningsbyggingavara. Hins vegar stöndum við frammi fyrir þeirri áskorun að rannsaka hvar tækifæri liggja í mannvirkjagerð á Íslandi til lágmörkunar á losun frá byggingariðnaði. Ýmis viðfangsefni sem verða talin hér til tengjast öðrum flokkum, svo sem rannsóknum á byggingarvörum og byggingaraðferðum. Ástæða þykir þó að hafa þennan flokk sérstæðan enda brýnt viðfangsefni að draga úr kolefnisspori í mannvirkjagerð og Íslendingar að mörgu leyti eftirbátar ýmissa nágrannaþjóða þegar kemur að sjálfbærni í mannvirkjagerð.

Viðfangsefni	
9. Kolefnislosun og losunarviðmið fyrir íslensk mannvirki	Meta þarf kolefnislosun í íslenskum byggingariðnaði til að losunarviðmið séu byggð á traustum grunni og skráning þess sé samhæfð milli allra, frá hönnun til notkunar. Sérstök rannsóknarverkefni: • Umhverfisáhrif og -losun frá íslenskum byggingariðnaði • Mótun viðmiðunargilda í lífsferilsgreiningum (LCA) fyrir íslenskar aðstæður • Greining á líftíma byggingarvara við íslenskar aðstæður • Hvernig geta stafræn gögn og BIM eflt lífsferilsgreiningar á Íslandi? • Hvernig geta hönnun og innra skipulag hámarkað fermetranýtingu út líftíma mannvirkja án þess að ganga á nothæfi þeirra? Fræðsluþörf: • Gerð lífsferilsgreininga með samræmdum hætti • Umhverfismerkingar og -vottanir í mannvirkjagerð

10. Hringrásarhagkerfið	Nauðsynlegt er að innleiða hringrásarhagkerfi í íslenskan mannvirkjaiðnað. Þörf er á að greina hvaða byggingarvörur og efni henta hér á landi og hvað muni falla til sem hægt er að koma í hringrás. Varðandi eiginleika og staðfestingar á þeim má líta til reynslu nágrannaþjóða. Sérstök rannsóknarverkefni: • Hvaða byggingavörur og efni falla helst til við mannvirkjagerð og eru hentugar fyrir hringrásarhagkerfið • Hvaða eiginleika þurfa endurnotaðar byggingarvörur af ólíkum gerðum að hafa miðað við íslenskar aðstæður og hvernig eru þeir staðfestir? • Kostnaðarmat niðurrifs • Hvaða eldri byggingarvörur geta verið skaðlegar umhverfi og heilsu? Fræðslupörf: • Tækifæri til að nýta úrgangsefni úr iðnaði til að minnka umhverfisáhrif í mannvirkjagerð
11. Þróun vistvænna byggingarvara	Mesta losunin frá íslenskum byggingum stafar frá byggingarvörum³ en í flestum öðrum ríkjum stafar stærsti einstaki losunarpátturinn frá orkunotkun mannvirkja. Steypa er ein aðal og mest notaða byggingarvara Íslendinga en hún hefur stórt kolefnisspor vegna sementsinnihalds. Það er því til mikils að vinna að þróa steypu og draga úr sementsinnihaldinu og þar með kolefnisspori. Einnig þarf að huga að öðrum vistvænum lausnum svo sem timbri, hampi o.þ.h. út frá íslenskum aðstæðum svo neikvætt kolefnisspor skili sér inn í heildar útreikninga kolefnilosunar. Sérstök rannsóknarverkefni: Upphafsstyrkur og frostþol í umhverfisvænni steypu Þróun nýrra, vistvænna byggingarefna Samanburður á burðarþoli íslenskra aspegunda Fræðslupörf: • Umhverfisvænni byggingarefni

³Sbr. [Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030. I. hluti. Mat á kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði \(2022\)](#)

12. Orkunýtni	Í löndum þar sem orkuframleiðsla losar meira en hérlandis er mikil áhersla á að lágmarka orkunotkun bygginga. Þannig hafa m.a. verið gerðir staðlar og þróaðar aðferðir til að gera mannvirki orkunýtin. Rannsóknir um orkunýtingu íslenskra mannvirkja eru hins vegar af skörum skammti. Gera þarf betur í þeim efnum m.a. til að fara betur með orkuauðlindir landsins og skapa grundvöll fyrir græna hvata innan fjármálageirans. Sérstök rannsóknarverkefni: • Hvernig hámarkum við orkunýtni nýrra og eldri bygginga, með réttu vali á byggingarvörum, bættri hönnun og hegðunarmynstri notenda? • Lágorkuhús við íslenskar aðstæður Fræðsluþörf: • Gerð orkuútreikninga með samræmdum hætti • Breytt hegðunarmynstur íbúa til að bæta orkunýtni • Sólarsellur • Loftþéttleikaprófanir
----------------------	--

E. Heilsutengd áhrif mannvirkjaá notendur þeirra

Áhrif bygginga á notendur eru margþætt og brýnt að huga vel að þeim til að styðja við heilbrigði og líðan notenda. Innivist hefur jafnt og þétt hlotið sífellt meira vægi í gerð bygginga til þess að uppfylla þarfir nútímans. Í dag ver fólki stærstum hluta af tíma sínum innandyra. Veðurfarslegar aðstæður gera það að verkum að hér á landi þurfum við að leggja sérstaka áherslu á að innivist sé eins góð og kostur er. Margir þættir hafa áhrif á innivist bygginga m.a. loftgæði, ljósvist, hljóðvist og innanhússhönnun. Áhersla á að hönnun bygginga sé í samræmi við fyrirhuguð not er nauðsynleg svo byggingin þjóni tilgangi sínum og stuðli að góðri heilsu og líðan notenda hennar.

Viðfangsefni	
13. Innivist	Innivist er samnefnari fyrir marga þætti sem spila saman og mynda heildstætt innanhússumhverfi fyrir notendur. Sé einn þáttur innivistar slakur eða ekki til staðar getur skapast andlega eða frammistöðutengd áraun gagnvart notendum, sem hefur bein áhrif á líðan þeirra og heilsu. Þetta getur til dæmis verið skortur á loftræsingu, skortur á ljósmagni, mengun í innilofti, ofhitnun á sumrin, slæm hljóðvist eða að innanhússhönnun sé ekki í samræmi við áformuð not húsnæðis. Mikil þörf er á því að styrkja íslenska innivist með rannsóknum og fræðslu. Fjölmargar rannsóknir hafa verið gerðar af nágrannaþjóðum okkar sem að einhverju leyti er hægt að nýta til almennra fræðslumála hér á landi. Sérstök rannsóknarverkefni: • Kortlagning á áhrifum innivistar m.t.t. heilsu og líðan • Áhrif ólíkra innivistarþátta á hvorn annan í íslensku umhverfi • Hvaða áhrif hafa lagnaefni og viðhaldsefni lagna á drykkjarvatn? Fræðsluþörf: • Almenn fræðsla um innivist: Vellíðan, heilsa og lífsgæði • Almenn fræðsla um hljóðvist

14. Loftgæði	Byggingaraðferðir hér á landi eru að mörgu leyti frábrugðnar aðferðum annars staðar. Því er nauðsynlegt að rannsaka hvað hefur áhrif á loftgæði innanhúss á Íslandi í nýjum og eldri mannvirkjum, t.a.m. val á byggingarvörum, breytt notkun húsnæðis, gróðurfar og veðurfar. Einnig má nefna staðsetningu einangrunar í útveggjum sem geta leitt til aukinna kuldabruá, rakauppsöfnunar og örveruvaxtar innanhúss. Hvernig komum við í veg fyrir heilsuspillandi loftgæði? Sérstök rannsóknarverkefni: • Hvað hefur áhrif á loftgæði innanhúss á Íslandi í nýjum og eldri mannvirkjum? • Kortlagning heilsuspillandi byggingarvara í eldri húsum Fræðsluþörf: • Heilsuspillandi byggingarefni og áhrif þeirra á loftgæði • Orsakir myglu og lausnir • Viðmið fyrir ásættanlega myglu í byggingum • Notkun loftræsikerfa fyrir íbúðarhúsnæði og áskoranir náttúrulegrar loftunar í byggingum
15. Ljósvisst	Dagsljós hefur mikilvæg áhrif á vellíðan og heilsu. Á norðlægum slóðum eru veður- og birtuskilyrði frábrugðin því sem gerast nær miðbaug. Erlendar rannsóknir nýtast því takmarkað þó vissulega megi byggja á einhverjum þeirra. Vegna takmarkaðs dagsljóss stóran hluta ársins eru rannsóknir af þessu tagi mikilvægar. Á skipulags- og hönnunarstigum þarf einnig að huga að áhrifum skuggavarps á önnur mannvirki. Sérstök rannsóknarverkefni: • Greining á dagsbirtu til notkunar við mannvirkjahönnun • Lausnir við skort á dagsbirtu • Skuggavörp í borgarskipulagi Fræðsluþörf: • Dagsljós og innivist • Flæði dagsbirtu í íbúðum fjölbýlishúsa • Sól og skjól við byggingar

F. Þverfaglegar húsnæðisrannsóknir

Efnislegir og óefnislegir eiginleikar í hönnun bygginga geta haft bein áhrif á heilsu okkar og líðan með margvíslegum hætti. Í forsendum vinnunnar við greiningu á rannsóknarþörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð var talið mikilvægt að líta til þverfaglegs samstarfs ólíkra fræðasviða sem snerta mannvirkjagerð, svo sem félagsvísinda, hugvísinda, tæknivísinda, verkfræði, skipulagsfræða, arkitektúrs, landslagsarkitektúrs, heilbrigðisvísinda, hagvísinda, fagurfræði o.s.frv. Með því að nýta niðurstöður rannsókna sem sprottnar eru úr svo breiðum þverfaglegum ranni fáum við verðmætar rannsóknir með notendur í fyrirrúmi. Þannig er stuðlað að góðri mannvirkjagerð sem snýst um fólki.

Viðfangsefni	
16. Húsnæði og samfélag	Þörf er á þverfaglegum rannsóknum á þróun húsnæðis hvað varðar íbúðagerðir, eignarhaldsform og byggðamynstur. Auk þess þarf að kafa ofan í einstaka þætti hönnunar og skipulags. Sérstök rannsóknarverkefni: • Hvaða áhrif hafa lífsstílsbreytingar, íbúasamsetning og breytilegar óskir um húsnæði og búsetu, sem taka þarf tillit til við mannvirkjagerð og húsnæðisuppbyggingu? • Samspil mannvirkja við eftirfarandi þætti og leiðir til að draga úr neikvæðum áhrifum þeirra með betri mannvirkjagerð á Íslandi: • Mannvirki og samfélagslegar afleiðingar, svo sem aukinn kostnaður í heilbrigðiskerfinu • Mannvirki og heilsufar • Mannvirki og félagslegir þættir • Mannvirki og fjárhagslegir þættir Fræðsluþörf: • Algild hönnun • Gæðavitund íbúa: Áhrif mannvirkja á líðan og heilsu • Samverurými: Möguleikar fyrir félagslegt samneyti innandyrá sem utan • Umhverfis- og skipulagsmál, þétting byggðar og líðan fólks



Viðauki I. Dæmi um opinberan stuðning við rannsóknarverkefni á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála

Í eftirfarandi töflum má sjá upplýsingar um skattafrádrætti og úthlutanir úr nokkrum sjóðum til rannsóknar- og þróunarverkefna á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála á undanförunum árum. Töflurnar eru byggðar á úrvinnslu HMS á opinberum gögnum frá Rannís. Upplýsingar um úthlutanir allra sjóða má finna á eftirfarandi vefslóð: <https://sjodir.rannis.is/gagnatorg/allocated.php?fund=11>.

Skattafrádráttur vegna kostnaðar við rannsóknar- og þróunarverkefni hjá fyrirtækjum 2020-2024 (skv. upplýsingum frá Rannís sem fengnar voru hjá RSK)

	Skattafrádráttur	Hlutfall af heildarskattafrádrætti
Skattafrádráttur í heild	56.363.000.000,- kr.	
Þar af skattafrádráttur vegna 76 verkefna á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála	3.319.521.050,- kr.	5,9%

Innviðasjóður 2019-2023

	Fjöldi verkefna	Styrkfjárhæð	Hlutfall af heildarstyrkfjárhæð
Úthlutanir sjóðsins í heild	91	1.432.027.403,- kr.	
Þar af til verkefna á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála	0	0,- kr.	0%

Upplýsingar um úthlutanir Innviðasjóðs má finna á eftirfarandi vefslóð: www.rannis.is/sjodir/rannsoknir/innvidasjodur/fyrri-uthlutanir/

Tækniþróunarsjóður 2019-2024

	Styrkfjárhæð	Hlutfall af heildarstyrkfjárhæð
Úthlutanir sjóðsins í heild	21.270.000.000,- kr.	
Þar af til 23 verkefna í flokknum "Bygginga- og mannvirkjagerð"	555.064.000,- kr.	2,6%

Upplýsingar um úthlutanir Tækniþróunarsjóðs má finna á eftirfarandi vefslóð: <https://sjodir.rannis.is/gagnatorg/allocated.php?fund=11>

Tækniþróunarsjóður 2019-2024

	Styrkfjárhæð	Hlutfall af heildarstyrkfjárhæð
Úthlutanir sjóðsins í heild	21.270.000.000,- kr.	
Þar af til 23 verkefna í flokknum „Bygginga- og mannvirkjagerð“	555.064.000,- kr.	2,6%

Upplýsingar um úthlutanir Tækniþróunarsjóðs má finna á eftirfarandi vefslóð: <https://sjodir.rannis.is/gagnatorg/allocated.php?fund=11>.

Styrkt verkefni á í flokknum „Bygginga- og mannvirkjagerð“ hjá Tækniþróunarsjóði:

1. MACH LUCID E!114237
2. Arkitektúr utan þjónustusvæðis
3. Flughermir fyrir sjálfvirka dróna
4. Hampsteinn
5. Bíóflísar
6. BioBuilding
7. La Casa
8. Gagnadrifin ákvörðunartaka í viðhald fasteigna og bættra loftgæða innanhúss
9. Amanda
10. Hugbúnaður - Eftirlit með innviðum
11. Skammtafræðilegur Hávaðadeyfir
12. Treble – Sýndarhljóðvist (2020)
13. Treble – Sýndarhljóðvist (2022)
14. Sjálfvirkir drónar til skoðunar á háspennulínunum
15. Öryggiskrossinn - Merkingar fyrir flugbrautir
16. Midbik - umhverfisvænt, kalt viðgerðarmalbik
17. Íslenskt móberg bjargar heiminum?
18. Arkio markaðssetning í sýndarveruleika
19. Kozmoz - Markaðstorg fagmanna
20. JarðarGreining
21. ROCKPORE hringrásanleg fylliefni fyrir steinsteypu , unnin úr úrgangsgleri og byggingarúrgangi
22. PermitPro - Sjálfvirknivæðing leyfisveitinga með gervigreindarlausnum
23. Gagnagrunnur rakaskemmda, myglu og lausna fyrir íslensk mannvirki

Rannsóknarsjóður 2019-2023

	Fjöldi verkefna	Styrkfjárhæð	Hlutfall af heildarstyrkfjárhæð
Úthlutanir sjóðsins í heild	377	13.993.854.000,- kr.	
Þar af til verkefna á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála	6	172.547.000,- kr.	1,2%

Upplýsingar um úthlutanir Rannsóknasjóðs má finna á eftirfarandi vefslóð: <https://www.rannis.is/sjodir/rannsoknir/rannsoknasjodur/tolfraedi-rannsoknasjods/>.

Styrkt rannsóknarverkefni á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála:

1. Mælingar og greining á raka- og hitaástandi ásamt vöktun burðarvirkis torfbæja: Varðveisla til framtíðar
2. Íslenski torfbærinn: vistkerfi, samlífi og arkitektúr
3. Hús í Bosníu og kofar í rómverskum búðum. Húsagerð og mótun heimilis á fjöhlíða vettvangi á meðal Roma-flóttafólks
4. Borgarvæðing landslags: Áhrif ferðaþjónustu á arkitektúr og landslag á 64. breiddargráðu
5. Margþættur ávinningur blágrænna innviða í köldu loftslagi
6. Aðdráttarafl menningararfs og staðartengsl í borgarlandslagi

Loftslagssjóður 2020-2023

	Fjöldi verkefna	Styrkfjárhæð	Hlutfall af heildarstyrkfjárhæð
Úthlutanir sjóðsins í heild	85	617.250.024,- kr.	
Þar af til verkefna á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála	9	73.582.886,- kr.	11,9%

Upplýsingar um úthlutanir Loftslagssjóðs má finna á eftirfarandi vefslóð: <https://www.rannis.is/sjodir/rannsoknir/loftslagssjodur/uthlutanir/>.

Styrkt rannsóknarverkefni á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála:

1. Segulhitarar sem lausn við olíunotkun til húshitunar
2. ALSiment umhverfisvænn arftaki sements (2021)
3. ALSiment umhverfisvænn arftaki sements (2022)
4. BioBuilding - innleiðing lífrænna efna í íslenskan byggingariðnað
5. Samgöngumat við skipulagsgerð
6. Framleiðsla á endurnýjanlegum kolefnisneikvæðum byggingarvörum með því að endurvinna gler og byggingarúrgang
7. Þurrkun á timbri með jarðvarma
8. Viðarafurðir til framtíðar – varanleg kolefnisbinding íslenskra skóga
9. Lífgas til orkuskipta í húshitun á Vestfjörðum

Nýsköpunarsjóður námsmanna 2019-2025

	Fjöldi verkefna	Styrkfjárhæð	Hlutfall af heildarstyrkfjárhæð
Úthlutanir sjóðsins í heild	876	1.153.240.000,- kr.	
Þar af til verkefna á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála	22	32.720.000,- kr.	2,8%

Upplýsingar um úthlutanir Nýsköpunarsjóðs námsmanna má finna á eftirfarandi vefslóð: <https://sjodir.rannis.is/gagnatorg/allocated.php?fund=11>

Styrkt rannsóknarverkefni á sviði mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála:

1. Híbýlaauður
2. Borgarmýrar
3. Bæjarrými: Mannlífsverkefni í Dalvíkurbyggð
4. Restorative Raufarhöfn
5. Skráning á verkum íslenskra arkitekta – framhald
6. Umhverfisvænt sementslaust ALSiment steinlím
7. Circularity of Raw Materials in Iceland
8. Lifandi bygging og umhverfisvænt efnisval
9. Sjálfbær og vistvænt umhverfi Hallormsstaðaskóla
10. Innovative solutions for student housing
11. Hraunbrú sem liður í vörnum mikilvægra innviða
12. Mygla í íslenskri steypu
13. MAPS - Case study
14. Íslensk hampsteypa
15. Enabling architects to perform acoustic simulation
16. Hönnun og margbreytileiki -Handbók og gátlistar fyrir skólabyggingar
17. Hringrás Plastplan: lðnaðar prentun úr endurunnu plasti
18. Hámarksnýting steinefna í steinsteypu á höfuðborgarsvæðinu
19. Íslenskur leigumarkaður: Reynsla og upplifun leigjenda
20. Gagnaaukin upplifun á dagsbirtu í rými og tíma
21. Ísland: Miðstöð híbýligerðar framtíðarinnar
22. Byggingarefni framtíðar



Viðauki II. Sérstök fræðsluþörf

Við greiningu á rannsóknarþörf í húsnæðis- og mannvirkjagerð kom fram að í sumum tilfellum vantar í raun ekki frekari rannsóknir um tiltekin viðfangsefni heldur miklu frekar meiri fræðslu til þeirra sem starfa við íslenska mannvirkjagerð. Í umræddum tilvikum þarf með öðrum orðum að leggja áherslu á aukna fræðslu, miðlun og innleiðingu á núverandi vitneskju til viðeigandi hagaðila. Þótt kastljósið beinist hér vissulega að rannsóknarþörfinni, þá þótti ástæða til að draga fram helstu úrbótatækifæri þegar kemur að fræðslu um ákveðin viðfangsefni, enda eru rannsóknir og miðlun sprottin úr sama ranni. Í eftirfarandi töflu má sjá heildaryfirlit yfir þá fræðsluþörf sem fram kemur í kafla 3.

Viðfang	Sérstök fræðsluþörf
1. Kortlagning, gagnasöfnun og greining á núverandi húsnæði og íslenskum byggingarhefðum og -lausnum	Virgni loftrása í þökum
3. Viðhalds-framkvæmdir og endurbætur	- Þurrkun á gólfplötum, milliplotum og aðliggjandi rýmum - Íslenski útveggurinn: Klæðningar og viðhald á íslenskum útvegg - Fræðsla um líftímakostnaðargreiningu (e. life cycle cost, LCC) - Fræðsla um ávinning rekstrar- og viðhaldsáætlana - Afleiðingar vegna skorts á viðhaldi
4. Veðurfar og áhrif á virkni byggingarvara	- Gólfhitalagnir - Loftræstikerfi - Þurrkun á timbri, með áherslu á ösp - Einangrunarefni bygginga - Rýni á byggingareðlisfræði á hönnunarstigi - Rakaöryggi á byggingarstað - Einangrunargildi í staðbundnum byggingarefnum - Áhrif raka á ný efni og nýjar lausnir
5. Veðurfar og áhrif á virkni byggingarluta	- Vindvarnarlag yfir einangrun á steiptum húsum - Áhrif byggingaraka á CLT og timburhús - Loftræsing íbúða í loftræst bil milli klæðningar og einangrunar - Áhrif útsogs og útsogskrafna á nýbyggingar - Brunavarnir milli íbúða - Rakaöryggi

6. Aðlögun að loftslagsbreytingum- og íslensk mannvirkjagerð	Loftslagsbreytingar
9. Kolefnislosun og losunarviðmið fyrir íslensk mannvirki	- Gerð lífsferilsgreininga með samræmdum hætti - Umhverfismerkingar og -vottanir í mannvirkjagerð
10. Hringrásarhagkerfið	Tækifæri til að nýta úrgangsefni úr iðnaði til að minnka umhverfisáhrif í mannvirkjagerð
11. Þróun vistvænna byggingarvara	Umhverfisvænni byggingarefni
12. Orkunýtni	- Gerð orkuútreikninga með samræmdum hætti - Breytt hegðunarmynstur íbúa til að bæta orkunýtni - Sólarsellur - Loftþéttleikaprófanir
13. Innivist	- Almenn fræðsla um innivist: Vellíðan, heilsa og lífsgæði - Almenn fræðsla um hljóðvist
14. Loftgæði	- Heilsuspillandi byggingarefni og áhrif þeirra á loftgæði - Orsakir myglu og lausnir - Viðmið fyrir ásættanlega myglu í byggingum - Notkun loftræsikerfa fyrir íbúðarhúsnæði og áskoranir náttúrulegrar loftunar í byggingum
15. Ljósvist	- Dagsljós og innivist - Flæði dagsbirtu í íbúðum fjölbýlishúsa - Sól og skjól við byggingar
16. Húsnæði og samfélag	- Algild hönnun - Gæðavitund íbúa: Áhrif mannvirkja á líðan og heilsu - Samverurými: Möguleikar fyrir félagslegt samneyti innandyra sem utan - Umhverfis- og skipulagsmál, þétting byggðar og líðan fólks

Viðauki III. 16 aðgerðir Vegvísis að mótun rannsóknahverfis mannvirkjagerðar

Á eftirfarandi mynd má sjá yfirlit yfir 16 aðgerðir við mótun rannsóknahverfis mannvirkjagerðar í þremur þáttum.

1. Rannsóknavettvangur	2. Miðlun og hagnýting mannvirkjarannsóknaniðurstæða	3. Prófanir á byggingarvörum og eftirlit með framleiðslustýringu
1.1.a. Greina núverandi rannsóknabörf og markar stefnu um rannsóknir á sviðum mannvirkja-, húsnæðis- og skipulagsmála. Móta verklag fyrir slíka greiningarvinnu til framtíðar.	2.1. Leggja mat á núverandi námsgögn hjá öllum fagaðilum, bæði í grunnnámi og endurmenntunartígi. Tryggja farveg fyrir endurnýjun námsgagna, samræmingu og stöðuga uppfærslu.	3.1. Tryggja virka starfsemi Faggingarsviðs Hugverkastofunnar svo að það geti m.a. annars veitt prófunar- og vottunarstofum o.fl. alþjóðlega viðurkennda faggingingu.
1.1.b. Stofna miðlægan vettvang þar sem birtar verða m.a. rannsóknarstefnur í mannvirkjagerð, upplýsingar um rannsóknir í vinnslu og niðurstöður lokinna rannsókna.	2.2. Koma á skilvirku útgáfuférlí Rb-blaðanna ásamt reglulegri endurskoðun og uppfærslu.	3.2. Hið opinbera, í samstarfi við viðeigandi aðila á markaði, tengist faggildum prófunarstofum í nágrannaríkjum til að styðja við innleiðingu faggilda prófana í samræmi við alþjóðakröfur.
1.1.c. Móta farveg fyrir öflun upplýsinga um byggingargalla með markvissum hætti.	2.3. Koma á skilvirkri útgáfu á fjölbreyttum hagnýtum leiðbeiningum fyrir iðnaðarmenn.	3.3. Nýta tengingu við faggildar prófunarstofur í nágrannaríkjum svo að unnt verði að staðfesta eiginleika byggingarvara sem ekki þarf að CE-merkja.
1.2. Greina þörf á rannsóknabúnaði m.v. rannsóknastefnu og alþjóðlegar gæðakröfur, kortleggja núverandi rannsóknabúnað á Íslandi og hvernig gott aðgengi að honum verði tryggt.	2.4. Finna farveg fyrir gerð samræmdra verklýsinga í mannvirkjagerð.	3.4. Móta tillögu að regluverki um það hvernig kröfum varðandi staðfestingu eiginleika á endurnotuðum byggingarvörum verði háttað.
1.3. Greina og upplýsa núverandi tækifæri til opinbers stuðnings við rannsóknir og nýsköpun í mannvirkjagerð. Gera kostnaðargreiningu á rannsóknastefnu mannvirkjagerðar m.t.t. þeirrar vinnu og búnaðar sem til þarf. Greina fjármögnunarleiðir.	2.5. Treysta virka aðkomu atvinnulífs og hins opinbera að staðlagerð í mannvirkjagerð.	
1.4. Setja fram sviðsmyndir af framtíðarskipan á rannsóknavettvangi í mannvirkjagerð og leggja til þá sviðsmynd sem þykir vænlegust til árangurs.	2.6. Vísindaráð mannvirkjagerðar, sem setur stefnu um rannsóknir, hefur einnig yfirsýn yfir fagþekkingu á markaði.	

HMS

Útgefandi:
Húsnæðis- og mannvirkjastofnun

Útgáfudagur:
10. nóvember 2025