

Tillaga að verkefni á nýjan vegvísi um rannsóknarinnviði 2025

Titill verkefnis: Lífauðlindaver

Heiti stofnunar: Matís Ohf.

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

Hér er gerð tillaga að uppbyggingu lífauðlindavers á starfsstöð Matís í Reykjavík en þar er fyrirhugað að setja upp aðstöðu til vinnslu á verðmætum afurðum úr fjölbreyttum lífmassa, greiningu afurða og vöruþróun. Gert er ráð fyrir vinnsluaðstöðu þar sem unnt verður að beita útdrætti (e. extraction) og umbreytingum með örverum og ensímum (e. bioconversion) ásamt þéttingu, aðskilnaði efnisfasa, þurrkun og mölun, svo eitthvað sé nefnt. Helsti lífmassi sem má nýta til verðmætasköpunar á Íslandi eru ýmsar lífrænar hliðarafurðir úr sjávarútvegi, landbúnaði og öðrum matvælaíðnaði og vannýttur lífmassi s.s. þörungar og örverur. Lífauðlindaverinu er ætlað að skapa aðstöðu fyrir mjög fjölbreytta vinnslu, m.t.t. efniviðar og afurða, og uppbyggingin krefst því fjölbreytts tækjabúnaðar, ásamt mikillar sérfræðipækningar. Gert er ráð fyrir að unnið verði með rúmmál allt að 100L („semi-pilot“) sem er skrefi ofar en það sem nú er hægt að gera á rannsóknastofum (allt að 10L). Matís býr nú þegar yfir hluta tækjanna sem nýtast verinu ásamt mikilli reynslu í vinnslu lífmassa til verðmætasköpunar.

1. Samantekt: Stutt lýsing innviðum

Fyrirhugað lífauðlindaver mun samanstanda af ýmsum tækjakosti til vinnslu lífmassa á „semi-pilot“ skala (allt að 100 L) sem er næsta stig fyrir ofan rannsóknarstofuskala og nauðsynlegur undanfari „pilot“ skala og iðnaðarskala. Í Breið á Akranesi er starfrækt líftæknismiðja fyrir framleiðslu lífefna sem hefur á að skipa stórum vinnslutönkum og tækjum á „pilot“ og jafnvel iðnaðarskala. Samlegðaráhrif „semi-pilot“ lífauðlindavers við slíka líftæknismiðju geta orðið mikil þar sem vinnsluferlar þróaðir á þessum skala geta verið hagnýttir á stærri skala.

Lífmassi sem má nýta til aukinnar verðmætasköpunar í lífauðlindaverum eru lífrænar hliðarafurðir úr sjávarútvegi, landbúnaði og öðrum matvælaíðnaði, sem og annar lífrænn úrgangur; vannýttur lífmassi, s.s. þang og þari; ræktaður lífmassi svo sem smáþörungar og örverur. Helstu afurðir sem framleiddar eru úr slíkum lífauðlindum geta verið ýmis lífvirk efni (t.d. peptíð, prótín, ensím, andoxunarefni, sykrur, olía), innihaldsefni (t.d. bragðefni, litarefni, bindiefni, ýruefni og andoxunarefni), efni til iðnaðarnýtingar og fóður eða innihaldsefni í fóður.

Lífauðlindaverið verður sett upp í vinnslurými Matís í Reykjavík en hluti af tækjakostinum er nú þegar til staðar. Gert er ráð fyrir að hægt verði að vinna nánast hvaða lífmassa sem er í mjög fjölbreyttar afurðir en til þess þarf fjölbreyttan tækjakost sem nýtist eftir eðli og umfangi efniviðsins. Saman mynda þau heildstæða vinnsluaðstöðu til að vinna lífmassa frá hráefni til afurðar. Sérþekking í vinnslu lífmassa af ýmsu tagi er til staðar hjá Matís og byggir hugmyndin um lífauðlindaverið á margra ára rannsóknastarfi. Til hliðar við lífauðlindaverið verður svo aðgengi að rannsóknastofum Matís, tilraunaeldhúsi og vottuðum efna- og örverumælingum.

Til forvinnslu lífmassa, s.s. þurrkunar og mölunar, verður fjárfest í í **grófkvörn** (e. hammer mill/grinder, 10 kg) til grófvinnslu á stórum sýnum, **blautmyllu** (3-50 L) og **frostmyllu** (10 kg) en þegar eru til staðar myllur fyrir smærri verk. Til þurrkunar hráefna og afurða eru til tveir frostþurrkarar (6 L og <1 L) og úðapurrkari (6 kg/klst).

Til aðskilnaðar efnisfasa og þéttingar verður fjárfest í „**pilot**“ **skilvindu** (20-50 L) en þegar eru til diskaskilvinda og gólfskilvindur fyrir smærri sýni. Til fleytingar agna frá vökva verður fjárfest í **fleytibúnaði** (e. dissolved air flotation system). Til aðskilnaðar á hreinni lausnum og þéttingar

nýttist hinmusíunarbúnaður sem þegar er til en þörf er á að endurnýja **síur** (e. micro-, nano-, ultra-filtration, reverse osmosis), ásamt **eimunar- og gufunarbúnaði** (20-50 L).

Til ræktunar örvera og ensímframleiðslu eru til tveir 10 L ræktunartankar (e. bioreactor). Bæta þarf við stærri **gerjunartanki** (100-200 L) fyrir útdrátt lífefna og gerjunar á lífmassa. Einnig þarf að bæta við sérhæfðum **ensímhvarfanki** (50-100 L, e. stirred tank batch reactor/batch membrane reactor) og **fjölræktunartönkum** (e. multi-parallel bioreactors) fyrir bestun á ræktunaraðstæðum örvera á litlum skala (<1 L) en slíkt er nauðsynlegur undanfari ræktunar á „semi-pilot“ skala. Með þessum viðbótum fylgir þörf fyrir „in-situ“ **sóttthreinsibúnað fyrir ræktunartank** og stóran **gufusæfi** (e. autoclave) til sóttthreinsunar og tækjum og æti. Tæki til forræktunar örvera eru flest til staðar en þörf er á að endurnýja **smásjárúnað** til gæðaeftirlits.

Til að opna frumur og annan lífmassa fyrir söfnun afurða verða nýtt „homogeniser“ tæki með og án háþrýstings og á mismunandi skala. Til staðar er nýlegt Emulsiflex tæki (<5 L) en gert er ráð fyrir að bæta við stærri **Emulsiflex homogeniser** (10-50 L) eða öðru sambærilegu tæki ásamt „**pilot homogenizer**“ (50-100 L).

Ýmis tæki verða til staðar til greiningar og finni hreinsunar afurða. Gert er ráð fyrir að fjárfest verði í „**semi-preparative HPLC**“ tæki til nákvæmari hreinsunar sykra og peptíða (high-pressure) en einnig mun nýtast nýlegt Äkta prótínhreinsunartæki og Cogent M1 síunarbúnaður (TFF) til að þétta lausnir (e. concentration), hreinsa afurðir (e. diafiltration) og aðskilja sameindir eftir stærð (e. fractionation), hvort tveggja þegar til staðar. Til að styðja við fyrstu skref vöruþróunar og fullvinnslu afurða munu m.a. nýtast matvælaprentari og hylkjavél sem þegar eru til staðar en gert er ráð fyrir endurnýjun á **hylkjavél**. Einnig er gert ráð fyrir endurnýjun á **hraðfrystiklefa** sem er mikilvægur þáttur í að tryggja gæði og öryggi afurða.

2. Meginmarkmið með uppbyggingu innviða?

Í lífhagkerfisstefnu fyrir Ísland (2016) segir: „Í lífmassaverum er lífmassi unninn í verðmætari afurðir, lífefni eða orku. Þar er unnið með margvíslegan lífmassa, ólíkar vinnsluáferðir og afurðir og því geta lífmassaver verið mjög fjölbreytt. Hægt er að vinna ákveðin innihaldsefni lífmassans með því að þétta þau eða draga út (e. extraction), eða umbreyta lífmassanum með örverum og ensímum (e. bioconversion) í verðmætari afurðir.“ Lífmassaver krefjast fjölbreytts tækjabúnaðar, ásamt mikillar sérfræðiþekkingar en uppbygging lífmassavera er talin ein af undirstöðum frekari uppbyggingar lífhagkerfisins og framþróun innan þess (Nature 535, 221–223 (2016); doi.org/10.1038/535221a).

Meginmarkmið með uppbyggingu þessa lífauðlindavers er að auka möguleika á vinnslu hvers kyns lífmassa á stærri skala en nú er hægt í rannsóknarumhverfi á Íslandi, og jafnframt skapa heildstæða aðstöðu til þróunar ferla og afurða sem mun efla rannsóknir og styðja við nýsköpun á sviði lífauðlinda. Aðgengi að slíku lífauðlindaveri myndi jafnframt styðja við sjálfbæra nýtingu lífmassa á Íslandi ásamt því að auka verðmæti lífmassa, og afurða unnum úr honum, með vöruþróun.

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

Uppbygging lífauðlindavers eykur möguleikana á fjölbreyttari rannsóknum og framlengingu rannsókna á stærri skala en hægt er á almennum rannsóknastofum. Aðstaða til uppskölunar á

„semi-pilot“ skala í heildstæðri aðstöðu og með stuðningi sérfræðinga stuðlar að frekari nýsköpun á sviði lífauðlinda, styður við sprotafyrirtæki og getur leitt til stofnunar nýrra sprotafyrirtækja. Aðgengi meistara- og doktorsnema að góðum tækjakosti gerir ungum vísindamönnum frekar kleift að stunda sínar rannsóknir og þróun á Íslandi og eflir með því fræðilega og verklega menntun, meðal annars á sviði matvælarannsóknna og líftækni. Innviðaupbyggingin mun enn fremur styðja betur við stöðu Matís sem brú á milli iðnaðar og akademíunnar og stuðla þannig betur að nýliðun og þróun mannauðs fyrir matvæla- og líftækni iðnaðinn. Aðstaðan mun þá styðja við rannsóknir og kennslu sem nýtist fjölbreyttum matvæla- og iðntækni iðnaði, og getur þannig stuðlað að auknu fæðu- og matvælaöryggi, þróun öruggari og sjálfbærra vinnslulausna og stöðugri afurða af hærri gæðum. Aðstaðan mun þannig einnig auka samkeppnishæfni íslenskra fyrirtækja og rannsakenda og færa slíkar rannsóknir upp á hærri tækniþróunarstig (e. Technology Readiness Level (TRL)).

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

Lífauðlindaver á „semi-pilot“ skala mun gera kleift að færa ferla og afurðir af stigi grunnrannsókna, besta ferla og framleiða afurðir til prófunar áður en farið er í framleiðslu á iðnaðarskala. Slíkar prófanir hafa lengi verið flöskuháls þar sem það er bæði kostnaðarsamt og tæknilega flókið að fara upp í iðnaðarskala beint af rannsóknastofunni. Jafnframt mun þessi heildstæða aðstaða auka möguleika í verðmætasköpun í gegnum vinnslu- og vöruþróun. Þau tæki sem gert er ráð fyrir fjárfestingu í hafa til þessa annað hvort ekki verið til á landinu, ekki nægilega nákvæm, ekki nægilega afkastamikil, eða einungis nýtt til afmarkaðrar starfsemi svo sem lyfjaframleiðslu. Hvergi á Íslandi er til staðar hliðstæð aðstaða þar sem búnaður og sérfræðiþekking til allra skrefa vinnslu- og vöruþróunar koma saman sem ein eining.

5. Framtíðarsýn uppbyggingar og reksturs

Lífauðlindaverið verður sett upp í samstarfi Matís og Háskóla Íslands og mun nýtast meðal annars við MSc og PhD rannsóknir og verða aðgengilegt öllum þeim rannsóknarverkefnum sem Matís er aðili að. Aðrir háskólar (t.d. líftækni við HA), rannsóknastofnanir, fyrirtæki og frumkvöðlum sem stunda rannsóknir og þróun á sviði lífauðlinda munu hafa aðgang að lífauðlindaverinu í gegnum rannsóknasamstarf við Matís eða tímabundna samninga. Lífauðlindaverið verður staðsett í húsnæði Matís í Reykjavík og er áætlað að starfsmaður Matís hafi umsjón en aðrir sérfræðingar verði aðgengilegir eftir þörfum. Samið verður um greiðslu mótframlags og rekstrarkostnaðar við kaup á hverju tæki fyrir sig.

6. Áætluð fjármögnunarpörf næstu ár

Gert er ráð fyrir fjárfestingapörf uppá u.þ.b. **150 milljónir á næstu 3-5 árum**. Stærstu einstöku fjárfestingar verða fjölræktunartankur og HPLC tæki (20-25 mkr hvort), fleytibúnaður (25 mkr), gufusæfir (18 mkr), pilot skilvinda (12 mkr), ensímhvarftankur og gerjunartankur (10 mkr hvor). Smærri fjárfestingar verða homogenizer, himnusíur, hraðfrystiklefi og sótthreinsibúnaður (4 -7 mkr hvert). Minntu fjárfestingar verða kvörn/myllur, eimari, hylkjavél, smásjárubúnaður og pilot homogeniser (1-3 mkr hvert).