



# Samræmd aðferðafræði lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar

Tillögur starfshóps

fyrir stýrihóp um endurskoðun á byggingarreglugerð,  
í samstarfi við Byggjum grænni framtíð

Janúar 2024



## Samræmd aðferðafræði lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar

Tillögur starfshóps fyrir stýrihóp um endurskoðun á byggingarreglugerð, í samstarfi við Byggjum grænni framtíð  
Reykjavík, janúar 2024

Starfshópur um gerð samræmdrar aðferðafræði lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar starfaði frá ágúst 2022 til janúar 2024.

Í honum sátu:

- Alexandra Kjeld, Grænni byggð og Efla
- Helga María Adolfsdóttir, Mannvit, f.h. FRV
- Lilja Sigurrós Davíðsdóttir, VSÓ ráðgjöf
- Ólafur Ögmundarson, HÍ
- Viggó Magnússon, HR og Arkís

Þóra Margrét Þorgeirsdóttir, Elísabet Vilmarsdóttir og Olga Árnadóttir, sérfræðingar  
hjá Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (HMS), störfuðu með hópnun og voru honum innan handar.

## Efnisyfirlit

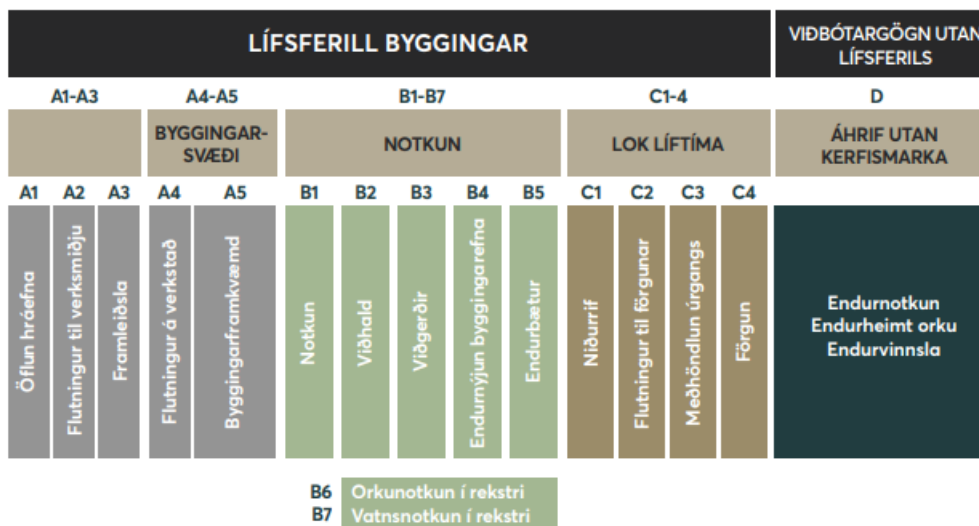
Samantekt.....	3
1. Aðdragandi verkefni og aðferðafræði .....	6
2. LCA á Norðurlöndum og tillögur að útfærslu fyrir Ísland .....	11
3. Nánar um tillögur starfshóps: Gildissvið, kerfismörk og aðferðafræði.....	15
4. Aðlögunartímabil og inleiðing til næstu ára.....	20

-----

### Lífsferilsgreining

Lífsferilsgreining (eða vistferilsgreining, e. life cycle assessment, LCA) er stöðluð aðferðafræði sem er notuð til að meta heildstæð umhverfisáhrif vöru eða þjónustu (staðbundin og hnattræn) yfir allan líftímann, með öðrum orðum frá vöggju til grafar. Með henni eru kortlögð umhverfisáhrif vegna öflunar hráefna, flutninga, framleiðslu, notkunar og úrgangsméðhöndlunar fyrir viðkomandi vöru eða þjónustu.

Fasar í lífsferilsgreiningu bygginga eru eftirfarandi:



### Kolefnisspor

Kolefnisspor er mælikvarði fyrir losun gróðurhúsalofttegunda vegna athafna mannsins. Helstu gróðurhúsalofttegundir sem taldar eru inn í kolefnissporið eru: koltvísýringur (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), hláturgas (N<sub>2</sub>O), óson (O<sub>3</sub>), vetnisflúorkolefni (HFC), perflúorkolefni (PFC) og brennisteinshexaflúoríð (SF<sub>6</sub>). Þessar lofttegundir hafa mismikil áhrif á hlýnun jarðar. Til að einfalda útreikninga og umfjöllun um losun gróðurhúsalofttegunda er því settur fram einn mælikvarði sem kallaður er kolefnisspor, gefið upp í tonnum eða kílóum koltvísýringsígilda, skammstafað t eða kg CO<sub>2</sub>-ígilda (CO<sub>2</sub>-íg).

## Samantekt

Á Íslandi er fyrirhugað að byggja allt að 30.000-50.000 íbúðir á næstu árum til að mæta fjárféðum íbúðapörfum í landinu. Á sama tíma hafa stjórnvald sett sér sameiginleg markmið ásamt aðildarríkjum ESB og Noregi um 55% samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda árið 2030 miðað við árið 1990, og er þar átt við losun sem er á beinni ábyrgð stjórnvalda. Ekki liggur fyrir hvernig ábyrgð verður skipt milli ríkja en ljóst er að allir aðilar þvert á ríki verði að leggja sitt af mörkum til að ná samdrætti í losun til þess að markmiðum verði náð.

Árið 2022 var í fyrsta sinn gefinn út á Íslandi Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð, sem unninn var á vegum Byggjum grænni framtíð; samsamstarfsvettvangi stjórnvalda og atvinnulífs um vistvæna mannvirkjagerð. Þar var í fyrsta sinn metin losun frá íslenskum byggingum yfir allan líftíma þeirra og óháð upprunastað losunarinnar. Byggingariðnaðurinn á Íslandi er þess eðlis að umhverfisáhrif hans hafa á síðastliðnum áratugum fært sig út fyrir landsteinana, þ.e. stór hluti byggingarefna er framleiddur erlendis og veldur þar með losun sem á sér stað í öðrum löndum. Þrátt fyrir að þessi losun eigi sér stað á erlendri grundu, og nær þar með ekki til íslensks losunarbókhalds, eru gróðurhúsaáhrifin hnattræn og ábyrgðin á höndum byggingaraðila.

Í vegvísinum var sett fram markmið um 43% samdrátt í kolefnislosun bygginga árið 2030 miðað við viðmiðunarár og 74 aðgerðir skilgreindar til að ná því markmiði. Aðgerð 5.1.3 í vegvísinum, um samræmingu aðferðafræði við gerð lífsferilsgreininga og innleiðingu hennar, er ein af grundvallaraðgerðum vegvísinsins til að árangur náist; **ef þú getur ekki mælt það, geturðu ekki bætt það.**

Á grundvelli þeirrar aðgerðar var myndaður starfshópur í ágúst 2022 um gerð samræmdrar aðferðafræði lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar. Þegar stýrihópur um endurskoðun á byggingarreglugerð hóf störf vorið 2023 var ákveðið að byggja á störfum aðurnefnds starfshóps og óskað eftir því að hann myndi skila til stýrihópsins tillögum sínum að samræmdri aðferðafræði lífsferilsgreininga. Tillögurnar yrðu síðan teknar til skoðunar hjá stýrihópnum og settar þar í viðeigandi farveg.

Tillögur starfshóps um samræmda aðferðafræði lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar eru birtar í þessu skjali og byggjast þær á reynslu og þekkingu úr íslenskum og norrænum byggingariðnaði. Þær eru í meginráttum í samræmi við aðgerðaáætlun Vegvísis að vistvænni mannvirkjagerð. Þannig miðast þær við að í upphafi verði innleidd krafa um gerð og skil lífsferilsgreininga fyrir byggingar. Þegar fram líður og nær dregur 2030, verði síðan íslensk losunarmið gefin út og þak sett á losun.

Í meginatriðum eru tillögurnar eftirfarandi:

- I. Fræðsla, aðlögun og endurskoðun:** Lagt er til að krafa um gerð lífsferilsgreininga fyrir byggingar á Íslandi taki gildi 1. september 2025. Frá mars 2024 til ágúst 2025 verði sérstakt aðlögunartímabil þar sem fylgt verði eftir skilgreindri fræðsluáætlun en grunn að henni má sjá aftast í þessu skjali. Með því móti geti allir hagaðilar nýtt þann tíma með skilvirkum hætti til að afla reynslu og þekkingar við gerð lífsferilsgreininga til að tryggja árangursríka innleiðingu í framhaldinu. Meðal annars verði settur upp ítarlegur fræðslu- og upplýsingavefur um lífsferilsgreiningar fyrir byggingar á Íslandi á vefsvæði HMS þar sem nálgast má leiðbeiningar um gerð lífsferilsgreiningar, nauðsynleg bakgrunnsgögn, yfirlit yfir námskeið sem í boði eru, yfirlit yfir hugbúnaði á markaði og fleira. Á tímabilinu verði einnig haldnir reglulegir kynningar- og samráðsfundir með hagaðilum.

Í maí til ágúst 2025, þ.e. áður en krafa um gerð og skil lífsferilsgreininga tekur gildi, verði kerfismörk og útfærsla á innleiðingu lífsferilsgreininga endurskoðað með tilliti til þeirrar reynslu sem fram hefur komið á aðlögunartímabilinu.

- II. Krafa um gerð og skil lífsferilsgreininga:** Frá og með 1. september 2025 taki í gildi kröfur í byggingarreglugerð um gerð og skil lífsferilsgreininga fyrir byggingar í 2. og 3. umfangsflokki, með áherslu á að reikna kolefnisspor bæði á hönnunarstigi (fyrir umsókn byggingarleyfis) og á lokastigi (fyrir lokaúttekt).

**Á hönnunarstigi**, til að stuðla að því að greiningar séu gerðar snemma en því fyrr sem upplýsingar um kolefnisspor mannvirkja liggja fyrir, því auðveldara er að taka og framkvæma ákvarðanir sem eru til þess fallnar að draga úr losun.

**Á lokastigi**, til að safna saman á einn stað eins góðum upplýsingum um losun íslenskra mannvirkja og unnt er, en þá er hægt að reikna út losunarviðmið fyrir íslenskar byggingar með góðu móti og fylgjast með þróun losunar.

Að gera bæði lífsferilsgreiningu á hönnunarstigi og lokastigi þýðir ekki að það þurfi að byrja frá byrjun á lokastigi, heldur er hér aðeins um að ræða upp færslu á fyrri greiningu þar sem breytingar hafa verið gerðar frá hönnunarstigi. Til einföldunar verða auk þess sumir fasar byggðir á opinberum meðaltölum fyrst um sinn.

Niðurstöðum beggja stiga verði skilað inn með einföldum hætti í gegnum rafræna skilagátt hjá HMS. Það verði gert bæði með því að skila inn útreikningunum og með því að brjóta niður niðurstöðurnar á hvern lífsferilsfasa A1-A3, A4, A5, B4, B6, C1-C4 og D, gefnar upp með einingunni [kg CO<sub>2</sub>-íg/m<sup>2</sup>]. Opnað verði fyrir skilagáttina snemma árs 2024 svo hagaðilar geti byrjað að æfa sig að nota hana áður en krafa um skil tekur gildi. Þegar fram líður fara gagnaskilin fram í gegnum mannvirkjaskrá ásamt öðrum hönnunargögnum.

HMS sendir til baka staðfestingu á móttöku lífsferilsgreininganna. Frá og með 1. september 2025 verði sú staðfesting eitt af þeim gögnum sem þurfa að liggja fyrir svo byggingarfulltrúi veiti byggingarleyfi eða að fari í lokaúttekt.

Frá og með sama tíma verði eftirliti háttáð með því að HMS velji lífsferilsgreiningar með slembivali til sérstakrar yfirferðar og að sektum verði beitt gagnvart eiganda uppfylli þær ekki þau skilyrði sem sett eru í reglugerð og leiðbeiningum.

- III. Kerfismörk:** Kerfismörk lífsferilsgreininga verði samræmd með þeim hætti sem lagt er til í þessari greinargerð, þ.e. með tilliti til líftíma, fasa og byggingarluta. Við skilgreiningu þeirra var litið til reynslu og þróunar á hinum Norðurlöndunum.

- IV. Hugbúnaður:** Ekki verði gerð krafa um að þeir aðilar sem geri lífsferilsgreiningar þurfi að hafa lokið tilteknu námi eða hafi sérstök réttindi, en hafi þó þekkingu á mannvirkjagerð. Hins vegar er lagt til að notaður verði hugbúnaður fyrir LCA greiningar til að tryggja gæði gagna, rekjanleika og einfalda LCA sérfræðingum og hönnuðum vinnuna. Ekki verði gerð krafa um notkun á ákveðnum hugbúnaði umfram annan, en ætlast til að allar forsendur og bakgrunnsgögn liggja fyrir. Ýmsar hugbúnaðarlausnir eru á markaði sem þegar eru nýttar á Íslandi, bæði fríar (eins og danska lausnin LCAByg) og sem greitt er fyrir.

- V. **Bakgrunnsgögn:** Þau gögn sem nauðsynleg eru til að framkvæma lífsferilsgreiningar verði gerð aðgengileg fyrir alla, til að samræma og einfalda útreikninga. Í þessu felst samræming á nokkrum lykiltölum fyrir útreikninga, þ.e. losunartölum fyrir til dæmis nokkrar gerðir byggingarefna, framkvæmdaþætti (m.a. flutninga), rekstrarþætti (m.a. orkunotkun) og niðurrif.

Hafin er vinna við að útbúa íslenskar meðaltalstölur til að nota í útreikningum með það fyrir augum að þær verði birtar á upplýsingavefsvæði HMS um lífsferilsgreiningar. Stuðst verði við opinberar meðaltalstölur þegar ekki liggja fyrir rauntölur eða gögn um umhverfisáhrif byggingarefna frá framleiðanda (þ.e. umhverfisyfirlýsingar, e. environmental product declaration, EPD). Litið skal til fyrirmýnda á Norðurlöndunum.

- VI. **Losunarviðmið og þak á losun þróuð og innleidd í nokkrum fösum á næstu árum:** Þeim niðurstöðum lífsferilsgreininga sem berast í skilagáttina verði safnað saman og þær nýttar í rannsóknarskyni, m.a. til að greina meðallosun fyrir ólíkar gerðir bygginga á Íslandi.

Þær upplýsingar verði uppfærðar með reglulegu millibili, að lágmarki á tveggja ára fresti. Með þessum upplýsingum verði hægt að vakta stöðuna, uppfæra aðgerðaráætlun og þróa síðan viðmið um hámarkslosun sem hægt er að innleiða á seinni stigum.

Til að byrja með verði hægt að miða við tölur frá Danmörku til stuðnings, ekki sem skylda heldur til að skilja hvar mörkin um háa losun liggja. Þar í landi er viðmið um hámarkslosun 12 kg CO<sub>2</sub>-íg/m<sup>2</sup>/ári þegar þetta er ritað en sú tala mun þróast áfram.

Í þessari greinargerð má finna nánari umfjöllun og rökstuðning fyrir framangreindum tillögum starfshópsins.

Starfshópurinn leggur áherslu á að tillögurnar verði innleiddar með sem einföldustum hætti og ætti því ekki að vera íþyngjandi viðbót við núverandi hönnunarferli mannvirkja í dag. Í upphafi innleiðingar verði þetta einfölduð mynd sem mun síðar þróast áfram með betri og fleiri gögnum á næstu árum. Með því að taka Norðurlöndin sem fyrirmýnd má sleppa ýmsum tvíverknaði, hámarka árangur og gefa færi á því að lækka umhverfisáhrif og kostnað.

Auk minni losunar frá íslenskum byggingum er búist við að árangursrík innleiðing á lífsferilsgreiningum í byggingarreglugerð leiði meðal annars til eftirfarandi:

- Byggingarefni með lágt kolefnisspor verða notuð í auknum mæli í íslenskum byggingum.
- Hönnun og framkvæmdir taki í auknum mæli mið af umhverfisvænni aðferðum.
- Vitundarvakning verður innan byggingargeirans varðandi umhverfisáhrif bygginga og byggingaraðilum gert kleift að setja sér mælanleg markmið.
- Framleiðendur íslenskra byggingarefna þróa sína framleiðslu með lágmarkun umhverfisáhrifa að leiðarljósi.

# 1. Aðdragandi verkefnis og aðferðafræði

## 1.1. Aðdragandi og staða lífsferilsgreininga á Íslandi

Viðfangsefni þessarar greinargerðar á rætur að rekja til aðgerðaráætlunar í *Vegvísi að vistvænni mannvirkjagerð 2030. II. hluti: Markmið og aðgerðaáætlun*, sem unninn var á vegum Byggjum grænni framtíð, samstarfsvettvangi stjórnvalda og atvinnulífs um vistvænni mannvirkjagerð.<sup>1</sup> Nánar tiltekið var verkefnið unnið á grundvelli aðgerðar 5.1.3. um að samræma aðferðafræði við gerð lífsferilsgreininga bygginga. Eftir að vinnan hófst var óskað eftir því að niðurstöðum hennar yrði skilað til stýrihóps um heildarendurskoðun á byggingarreglugerð, en í þeirri vinnu var ákveðið að taka m.a. ákvæði um lífsferilsgreiningar til endurskoðunar.

Í ljósi þess að byggingariðnaðurinn er ábyrgur fyrir gríðarlega mikilli kolefnislosun og hráefnanotkun á heimsvísu, auk þess að vera mjög orkukrefjandi, þá er þörf á markvissum aðgerðum og kröfum til að sporna við þeim umhverfisáhrifum sem iðnaðurinn veldur. Er það jafnframt í samræmi við þær grunnkröfur sem mannvirki þurfa almennt að uppfylla<sup>2</sup>. Með aðferðafræði lífsferilsgreininga (einnig þekktar sem vistferilsgreiningar, hér eftir einnig kallaðar LCA greiningar eða LCA) er hægt að leggja mat á og takmarka umhverfisáhrif bygginga frá vöggu til grafar.

### Dæmi um ávinning lífsferilsgreininga:

- Þekking á hvar umhverfisáhrifin vega þyngst yfir líftíma mannvirkis.
- Miðlun áreiðanlegra upplýsinga til verktaka, hönnuða, framleiðenda og neytenda um umhverfisáhrif.
- Markvissari ákvarðanatökur til að draga úr umhverfisáhrifum með innleiðingu á hönnunarstigi.
- Heildstæðara val á umhverfisvænum lausnum og efnum.

Í gr. 15.2.1. núgildandi byggingarreglugerðar koma fram almenn tilmæli um gerð lífsferilsgreininga, þ.e.:

*„Mannvirki skulu þannig hönnuð og byggð að tryggð sé fullnægjandi ending þeirra sjálfra og einstakra hluta þeirra. Mælst er til að gerð sé lífsferilsgreining vegna nýrra mannvirkja, viðbygginga, endurgerðar mannvirkja og meiriháttar viðhalds þeirra.*

*Til mannvirkjagerðar skal eftir því sem aðstæður leyfa velja endurunnið og endurnýtanlegt byggingarefni.*

*Úrgangi vegna mannvirkjagerðar skal haldið í lágmarki s.s. afgöngum, ónýttu byggingarefni eða byggingarhlutum.“*

Með LCA greiningum er hægt að stilla upp raunhæfum markmiðum til að draga úr umhverfisáhrifum íslensks byggingariðnaðar. Því er nauðsynlegt að setja kröfu um lífsferilgreiningar á mannvirkjum í reglugerð til að knýja fram brýnar breytingar um lágmarkun umhverfisáhrifa og þannig stuðla að 55% samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda miðað við árið 1990, eins og íslenska ríkið hefur einsett sér.

<sup>1</sup> Sjá nánari upplýsingar á vefsíðunni [byggjumgraenniframtid.is](http://byggjumgraenniframtid.is)

<sup>2</sup> Fjallað er nánar um grunnkröfur um mannvirki í l. viðauka í lögum nr. 114/2014, um byggingarvörur.

Um leið er mikilvægt að skilgreina umfang eða kerfismörk fyrir lífsferilsgreiningar á íslenskum mannvirkjum. Með því að samræma leikreglur er reynt að tryggja að alltaf sé notuð sama aðferðin við gerð lífsferilsgreininga og að stuðst sé við sömu forsendur fyrir útreikninga, sem taka mið af íslenskum aðstæðum.

Með innleiðingu LCA fyrir íslenskar byggingar fylgjum við öðrum Norðurlöndum sem hafa á undanförunum árum verið að innleiða LCA fyrir mannvirki og í sumum tilfellum nú þegar fest í reglugerð, sbr. töflu 2 sem birt er í kafla 2 hér á eftir. Sú þróun er í takti við það markvissa samstarf sem Norðurlöndin hafa byggt upp um samræmingu viðeigandi aðferða, gagna, tækja og stefnu um kolefnishlutlausar byggingar, í kjölfar viljayfirlýsingar byggingarmálaráðherra Norðurlandanna sem undirrituð var 29. maí 2018. Vilji til norræns samstarfs um sjálfbæra mannvirkjagerð hefur verið staðfestur nokkrum sinnum eftir það, nú síðast með undirritun norrænna ráðherra húsnæðis- og mannvirkjamála í Reykjavík í september 2023. Hið norræna samstarf um sjálfbæra mannvirkjagerð endurspeglast einkum í hinu umfangsmikla samstarfsverkefni Nordic Sustainable Construction<sup>3</sup>.

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í þær aðgerðir sem tilgreindar eru í þessari greinargerð; að innleiða lífsferilsgreiningar í íslenskum byggingariðnaði og þróa síðan hámarksviðmið kolefnislosunar mannvirkja yfir líftíma þeirra.

Aðgerðirnar leggja til ákveðnar grundvallarbreytingar á núverandi ferlum íslensks byggingariðnaðar. Markmiðið er að tryggja árangursríka umbreytingu með aukna umhverfisvitund og sjálfbærni að leiðarljósi, en um leið er lagt til að taka breytingarnar í gagnið í ákveðnum skrefum. Í upphafi hafi hagaðilar ráðrúm til að aðlaga sig að breytingunum og gera nauðsynlegar ráðstafanir um að auka þekkingu á sviði LCA áður en hámark um losun verður síðan sett. Enn fremur verður lögð áhersla á að ferlið og breytingarnar verði eins einfalt og hægt er og að stuðst verði við þá mikilvægu reynslu sem hlotist hefur af sambærilegum innleiðingum á hinum Norðurlöndunum.

#### **Væntur árangur innleiðingar lífsferilsgreininga í byggingarreglugerð:**

- Minni losun frá íslenskum byggingum.
- Byggingarefni með lágt kolefnisspor verða notuð í auknum mæli í íslenskum byggingum.
- Hönnun og framkvæmdir taki í auknum mæli mið af umhverfisvænni aðferðum.
- Vitundarvakning verður innan byggingargeirans varðandi umhverfisáhrif bygginga og byggingaraðilum gert kleift að setja sér mælanleg markmið.
- Framleiðendur íslenskra byggingarefna þróa sína framleiðslu með lágmörkun umhverfisáhrifa að leiðarljósi.

## **1.2. Vinna starfshóps og samráð**

Sumarið 2022 var myndaður starfshópur um gerð samræmdrar aðferðafræði lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar, sbr. áður nefnda aðgerð 5.1.3. í Vegvísi að vistvænni mannvirkjagerð 2030. Hlutverk hópsins var að vinna þessar tillögur að samræmdri aðferðafræði við gerð lífsferilsgreininga á íslenskum byggingum og meta raunhæfar lausnir við innleiðingu hennar, m.t.t. stöðu loftslagsbreytinga, markaðsaðstæðna og þróunar í nágrennaríkjum.

<sup>3</sup> Sjá nánari upplýsingar á vefsíðunni [nordicsustainableconstruction.com](http://nordicsustainableconstruction.com)

#### **Án samræmingar er hættu á að:**

- Trúverðugleiki greininga verði dreginn í efa.
- Ekki verði hægt að bera saman niðurstöður greininga.
- Greiningar nýtist síður til að þróa viðmið og kortleggja heildarlosun mannvirkja á Íslandi og stuðli þar með ekki að losunarmarkmiðum yfirvalda.



Hópurinn starfaði fram í janúar 2024 en í honum sátu:

- Alexandra Kjeld, Grænni byggð og Efla
- Helga María Adolfsdóttir, Mannvit, f.h. FRV
- Lilja Sigurrós Davíðsdóttir, VSÓ ráðgjöf
- Ólafur Ögmundarson, HÍ
- Viggó Magnússon, HR og Arkís

Póra Margrét Þorgeirsdóttir, Elísabet Vilmarsdóttir og Olga Árnadóttir, sérfræðingar hjá Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (HMS), störfuðu með hópnum og voru honum innan handar.

Verkátun var mótuð sem útlistaði helstu þætti vinnunnar, sem skiptist upp í:

- Kerfismörk LCA og verkþættir
- Samskipti og kynningar við viðeigandi sérfræðinga í iðnaðinum, bæði innlenda og erlenda
- Grunnþing um leiðbeiningum fyrir LCA greiningar og upplýsingum á LCA vefsvæði
- Tillögur um næstu skref

Til þess að fá innsýn í viðfangsefnið var nauðsynlegt að skoða hvað búið væri að gera í öðrum löndum við innleiðingu lífsferilsgreininga og taka stöðuna á innlendum markaði varðandi mögulega innleiðingu á auknum umhverfiskröfum. Þannig fundaði starfshópurinn með ýmsum innlendum og erlendum sérfræðingum og kynnti sér útgefið efni um strauma og stefnur á sviði lífsferilsgreininga í norrænum byggingariðnaði. Einnig var höfð til hliðsjónar sú vinna sem fram fer á vegum samnorræna verkefnisins Nordic Sustainable Construction. Á starfstíma hópsins voru jafnframt haldnar tvær opnar vinnustofur vegna verkefnisins með hagaðilum byggingarmarkaðarins.

Fyrri vinnustofan var haldin á Grand hótél 11. ágúst 2022 og markaði hún formlegt upphaf á vinnu starfshópsins. Tveir helstu sérfræðingar Norðurlandanna í innleiðingu lífsferilsgreininga í byggingariðnaði héldu erindi; þau Harpa Birgisdóttir, prófessor og deildarstjóri sjálfbærra bygginga hjá Álaborgarháskóla í Danmörku, og Matti Kuitinen, ráðgjafi í umhverfisráðuneyti Finnlands og prófessor hjá Aalto háskóla í Finnlandi. Þau fjölluðu um þá stefnu sem Danmörk, Finnland og önnur Norðurlönd höfðu tekið varðandi innleiðingu á LCA í byggingariðnaði, reynsluna fram að því og hver næstu skref væru.

Í máli þeirra kom fram að Norðurlöndin hefðu þegar stigið fyrstu skrefin í að gera kröfu um lífsferilsgreiningar á byggingum og höfum við á Íslandi notið góðs af þeirra vinnu með því að skoða hvað hefur gengið vel og hvað ekki. Í kjölfar fyrirlestra þeirra Hörpu og Matti var hagaðilum skipt upp í hópa á umræðuborð þar sem lífsferilgreiningar í byggingariðnaði voru ræddar. Spurningarnar voru almennar og snerust um þörf á samræmingu LCA fyrir Ísland og hvað þyrfti að gera til þess að innleiða LCA fyrir byggingariðnað. Góð mæting var á vinnustofuna, 70 manns voru skráðir, og voru 5 umræðuborð með u.þ.b. 8-10 þátttakendum hvert. Umræðupunktur frá öllum borðum voru skrásettir og síðan nýttir í áframhaldandi vinnu starfshópsins. Mikill áhugi var sjáanlegur frá þátttakendum og áttu sér stað góðar umræður; þörf og áhugi á fræðslu og upplýsingagjöf um lífsferilsgreiningar í byggingariðnaði voru greinileg.

Í kjölfar fyrri vinnustofunnar var haldinn fjöldi funda með bæði innlendum og erlendum sérfræðingum frá Danmörku, Svíþjóð, Finnlandi og Noregi, sem veittu góða innsýn í þá vinnu sem þar hafði verið unnin. Með þessu móti safnaði starfshópurinn viðamiklum upplýsingum og reynslu sem nýttist við gerð tillögu að samræmdri aðferðafræði lífsferilsgreininga fyrir byggingar hérlendis. Yfirlit yfir fundi starfshópsins með sérfræðingunum og öðrum hagaðilum má sjá í töflu 1.

Sérfræðingar	Dagsetning	Umræðuefni
Harpa Birgisdóttir, Álaborgarháskóli Matti Kuittinen, umhverfisráðuneyti Finnlands	11.08.2022	Fyrri vinnustofa (opin) og fundur með starfshópi Reynsla og staða LCA í Danmörku Reynsla og staða LCA í Finnlandi
Hjördís Sóley Sigurðardóttir, arkitekt, MS verkefni, HÍ	19.10.2022	LCA á deiliskipulagsstigi
Kristína Einarsson, Boverket, Svíþjóð	26.10.2022	Reynsla og staða LCA í Svíþjóð
Sigurður Ingólfsson, Hannarr	04.11.2022	Stafrænar lausnir
Ólafur Wallevik, HR	10.11.2022	Losun íslensks viðmiðunarhúss
Ástrós Steingrimsdóttir, Grænni byggð Aðalsteinn Ólafsson, Grænni byggð	07.12.2022	Losunarlausir verkstaðir
Björn Marteinsson, HÍ Sigurður Loftur Thorlacius, EFLA	21.12.2022	Gögn sem lágu til grundvallar við mat á losun íslenskra bygginga, sem unnið var fyrir Byggjum grænni framtíð
Ingunn Marton, Direktoratet for byggkvalitet, Noregur	11.01.2023	Reynsla og staða LCA í Noregi
Marta Rós Karlsdóttir, Orkustofnun Snorri Jökull Egilsson, Orkuveitan og MS verkefni við HÍ	07.02.2023	Orkuöflun á Íslandi, viðmiðunarlosun per fermetra á Íslandi vegna orkunotkunar, og umhverfisáhrif vatnsnotkunar í Reykjavík.
Katarzyna Jagodzińska, Grænni byggð	27.02.2023	CIRCON, hringrásarvísar
Harpa Birgisdóttir, Álaborgarháskóli	11.04.2023	Reynsla og staða LCA í Danmörku eftir að krafa um LCA tók gildi
Harpa Birgisdóttir, Álaborgarháskóli	02.06.2023	Seinni vinnustofa (opin) Reynsla og staða LCA í Danmörku
Verkefnastjórn Byggjum grænni framtíð	12.06.2023	Drög að tillögum starfshóps kynntar og ræddar
Sigríður Ósk Bjarnadóttir, Hornsteini	06.12.2023	Rýni á tillögum hópsins, tilnefnd af Samtökum iðnaðarins
Jóhanna Klara Stefánsdóttir og Elísa Arnarsdóttir, Samtök iðnaðarins	11.01.2024	Umsagnir SI við tillögum starfshóps, eftir lokað samráð hjá stjórnnum Mannvirkja, Félags ráðgjafaverkfræðinga og Samark, ásamt verktökum með reynslu af lífsferilsgreiningum.

**Tafla 1:** Fundir starfshóps með hagaðilum.

Seinni vinnustofan var haldin 2. júní 2023 í sal Verkfærðingafélags Íslands og á Teams, þar sem fyrstu drög að tillögum starfshóps voru kynntar fyrir hátt í 80 manns og þær ræddar á umræðuborðum. Að auki hélt áðurnefnd Harpa Birgisdóttir erindi um reynslu og breytingar í kjölfar aukinna LCA krafna í Danmörku. Í máli sínu ítrekaði Harpa gott boð um að bæta við íslenskum viðmiðum í LCAByg, danskan, frían LCA hugbúnað sem Harpa og hennar samstarfsfélagar hafa þróað á undanförunum árum.

Á umræðuborðum voru tillögur starfshópsins ræddar af fulltrúum frá hönnuðum, verktökum, framleiðendum, söluaðilum, fasteignafélögum, menntastofnunum, orkufyrirtækjum, félagsamtökum og stjórnvöldum.

Líkt og í fyrri vinnustofunni voru umræðupunktur skrásettir og síðan nýttir í áframhaldandi vinnu starfshópsins.

Fram kom almennur áhugi og jákvæðni gagnvart verkefninu og innleiðingu lífsferilsgreininga í íslenskan byggingariðnað. Í umræðum kom meðal annars eftirfarandi fram:

**Fasar:**

- Tillögur starfshópsins um þá lífsferilsfasa sem hin samræmda aðferðafræði á að ná til voru taldar raunhæfar. Mikilvægt að meðaltalstölur liggi fyrir.
- Sumir verktakar höfðu áhyggjur fösum A4 og A5, að það væri erfitt að safna rauntölum um losun vegna flutninga á verkstað og á verkstaðnum; það gæti orðið flókið og of mikil vinna. Einhverjir verktakar voru þó þegar byrjaðir að skrá stóran hluta af þessum rauntölum og töldu það ekki svo flókið þegar á hólminn væri komið og mikill ávinningur í því fólgin. Að öðrum kosti væri hægt að nota opinberar meðaltalstölur.



**Mynd 1:** Frá opinni vinnustofu, 2. júní 2023. Fyrstu drög starfshóps að tillögum um samræmdum lífsferilsgreiningar voru kynntar og ræddar.

**Líftími:**

- Almennt var tekið undir að miða við 50 ára líftíma. Fræðilegur líftími bygginga væri að sjálfsgöðu lengri en það er áreiðanlegra að áætla styttri tíma, það er t.d. erfiðara að áætla losun vegna viðhalds o.fl. eftir því sem líftíminn er lengri. Jafnframt mikilvægt að fylgja sama viðmiði og hin Norðurlöndin til að auðvelda samanburð. Líftími fyrir LCA er í raun samræmt viðmið, svo fram kom sú hugmynd að nota frekar hugtakið „reiknistími“ eða „viðmiðunartími greiningar“.

**Verkfæri:**

- Gott væri að fá LCAByg, One Click LCA o.fl. hugbúnaði til að setja inn íslensku viðmiðin. Í því sambandi er vert að geta þess hér að bæði LCAByg og One Click LCA hafa lýst yfir áhuga á að gera það.

**Skilagögn:**

- Almenn jákvæðni var gagnvart skilum á tveimur stigum, þ.e. annars vegar á hönnunarstigi (til að LCA sé nýtt sem ákvörðunartæki snemma í ferlinu við að minnka losun) og hins vegar á lokastigi (til að þróa losunarviðmið fyrir íslenskar byggingar, fylgjast með þróun á losun og í fræðilegum tilgangi).
- Á sama tíma komu fram áhyggjur varðandi aukin skil á upplýsingum og utanumhaldi þegar kæmi að umsóknum um bygginga- og framkvæmdaleyfi. Fram kom að ferlið við skilin yrði að vera einfalt.
- Miðlæg gátt fyrir skil á LCA niðurstöðum er mikilvæg.

**Námskeið og menntun:**

- Ef innleiðingin á að takast þarf að tryggja góða fræðslu og kynningu á lífsferilsgreiningum sem fyrst.
- Námskeið og endurmenntun þurfa að vera í boði og HMS þarf að gefa út leiðbeiningar.
- Menntastofnanir þurfa að setja viðfangsefnið í byggingartengdar greinar.

**Annað:**

- Fram komu áhyggjur yfir því að byggingarkostnaður myndi aukast ef kaupa þarf sérfræðinga til að vinna lífsferilsgreiningar. Þess vegna mikilvægt að meðaltalstölur liggi fyrir og að hver sem er geti í raun gert greiningarnar, svo lengi sem útreikningar fylgi með.

Á seinni stigum vinnunnar var haft sérstakt samráð við Samtök iðnaðarins um vinnu starfshópsins og þróun hennar. Auk þess hafa tillögurnar verið kynntar með einum eða öðrum hætti við nokkur tilefni, þ.e. á Grænu stökki í mannvirkjagerð 27. apríl 2023, á opnum stöðufundi Byggjum grænni framtíð 22. ágúst 2023 og á Húsnæðisþingi 30. ágúst 2023.

Í desember 2023 skilaði hópurinn tillögum sínum til stýrihóps um heildarendurskoðun á byggingarreglugerð. Í framhaldinu voru tillögurnar settar í lokað samráð hjá Samtökum iðnaðarins, nánar til tekið hjá stjórnnum Mannvirkja, Félags ráðgjafaverkfræðinga og Samarks, ásamt verktökum með reynslu af lífsferilsgreiningum. Fulltrúar Samtaka iðnaðarins funduðu með LCA starfshópnum 11. janúar 2024 og kynntu umsagnir úr því samráði. Eftir þann fund uppfærði starfshópurinn tillögur sínar m.t.t. þeirra umsagna sem bárust, í samráði við stýrihóp. Uppfærðar tillögur starfshópsins, eins og þær eru lagðar fram í þessu skjali, fara síðan í opið samráð.

## 2. LCA á Norðurlöndum og tillögur að útfærslu fyrir Ísland

Staðan á Norðurlöndunum er sú að flest eru þau búin að setja í reglugerð kröfu um gerð LCA greininga fyrir byggingar, eða stefna á það á allra næstu árum. Þá er Danmörk búin að setja hámarks þak á losun, fyrst Norðurlanda, frá byggingum sem eru stærri en 1000 m<sup>2</sup>. Á undanförunum árum hafa Danmörk, Svíþjóð, Finnland og Noregur verið brautryðjendur á heimsvísu varðandi innleiðingu á lífsferilsgreiningum fyrir byggingariðnaðinn og gátu þar af leiðandi ekki stuðst við reynslu annarra landa, nema hugsanlega Hollands. Sem dæmi stigu Svíar varfærnisleg skref í upphafi með því að innleiða bara A-fasana í útreikninga með það í huga að fleiri fasar kæmu inn síðar. Finnar ákváðu hins vegar að taka inn flesta fasana strax til að þurfa ekki að framkvæma fyrirsjáanlegar breytingar síðar meir. Sama nálgun var viðhöfð í Danmörku.

Ísland býr mjög vel að því að sérfræðingar Norðurlandanna hafa verið sérlega viljugir að deila reynslu sinni og þekkingu eftir að þau hafa gengið í gegnum lærdómsríkt ferli við þróun og innleiðingu lífsferilsgreininga fyrir byggingar í þeirra löndum. Með því móti fáum við nú einstakt tækifæri til að spara okkur sporin; innleiða það sem vel hefur tekist á Norðurlöndunum, en forðast það sem betur hefði mátt fara.

Á mynd 2 og í töflu 2 má sjá upplýsingar um nálgun á ákveðnum þáttum LCA eftir ólíkum löndum. Jafnframt má sjá þar tillögur starfshópsins um hvernig útfæra megi sömu þætti fyrir Ísland. Nánar er fjallað um tillögurnar í kafla 3 hér á eftir.

Í upphafi var miðað við að krafa um gerð lífsferilsgreininga fyrir byggingar á Íslandi myndi taka gildi 1. janúar 2025 en með tilliti til umsagna úr lokuðu samráði innan Samtaka iðnaðarins er hér lagt til að hafa undirbúningstímann lengri en til stóð og að krafan taki gildi 1. september 2025. Frá mars 2024 til ágúst 2025 standi yfir sérstakt aðlögunartímabil sem allir hagaðilar nýti markvisst til undirbúnings. Í maí til ágúst 2025 verði kerfismörk og útfærsla á innleiðingu lífsferilsgreininga endurskoðað með tilliti til þeirrar reynslu sem fram hefur komið á aðlögunartímabilinu.



**Mynd 2:** Krafa um gerð lífsferilsgreininga fyrir byggingar innleidd á Norður-löndunum 2022-2025. Danmörk hefur sett þak á losun fyrir byggingar yfir 1000 m<sup>2</sup>.

**Tafla 2:** Innleiðing LCA á Norðurlöndunum og tillögur starfshóps fyrir íslenskar byggingar.

	Danmörk	Finnland	Noregur	Svíþjóð	Ísland – Tillögur starfshóps
<b>Staða regluverks</b>	Í gildi frá og með 1.1.2023	Í undirbúningsfasa, gert ráð fyrir innleiðingu 1.1.2025	Í undirbúningsfasa frá 2022, krafa nær til allra bygginga sem sækja um byggingarleyfi frá og með 1.7.2023	Í gildi frá og með 1.1.2022, þ.e. krafa nær til allra bygginga sem sækja um byggingarleyfi frá og með 1.1.2022	Regluverk í undirbúningi. Tillaga að krafa um LCA taki gildi 1.9. 2025, en tíminn fram að því verði nýttur vel til undirbúnings og aðlögunar
<b>Slóð á regluverk</b>	<a href="#">BR18 (byggningsreglementet.dk)</a>	<a href="#">Vähähiilisen rakentamisen tiekartta – Ympäristöministeriö</a>	<a href="#">§ 17-1. Klimagassregnskap fra materialer – Direktoratet for byggkvalitet (dibk.no)</a>	<a href="#">Lag (2021:787) om klimatdeklaration för byggnader   Sveriges riksdag (riksdagen.se)</a>	Í vinnslu
<b>Nánari upplýsingar</b>	<a href="#">vcbk_2022_lca-publikation.pdf (byggeriogklima.dk)</a>	<a href="#">CO2data.fi</a>	<a href="#">Veileder for utarbeidelse av klimagassregnskap august 2023 (dibk.no)</a>	<a href="#">Klimatdeklaration – en handbok – Klimatdeklaration – Boverket</a>  <a href="#">Regulation on climate declarations for buildings (boverket.se)</a>  <a href="#">Vägledning om LCA för byggnader – Boverket</a>	LCA upplýsingasíður á HMS.is eru í vinnslu
<b>Hámarkslosunarviðmið</b>	12 kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári  Í gildi frá og með 1.1. 2023 fyrir byggingar >1000 m <sup>2</sup> , uppfært viðmið með niðurtröppun frá og með 2025 fyrir allar byggingar	Í vinnslu, verður sett fyrir ólíkar tegundir bygginga	Ekki í vinnslu	Tillögur komnar fyrir A1-A5, ólík gildi eftir tegund húsnæðis, kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári  Ósamþykktar tillögur um innleiðingu 2025 og uppfærð gildi með niðurtröppun 2027	Sett verði losunarhámark tveimur til þremur árum eftir að krafa um LCA tekur gildi, þ.e. 1.9. 2027 eða 2028
<b>Á hvaða byggingarstigi á að skila LCA greiningu?</b>	Fullbyggð  Hönnunarstig einnig líklega frá og með 2027	Hönnunarstig (byggingarleyfi)	Fullbyggð	Fullbyggð	Hönnunarstig og fullbyggð

	Danmörk	Finland	Noregur	Svíþjóð	Ísland – Tillögur starfshóps
<b>Fyrir hvaða byggingar þarf að skila inn LCA greiningu?</b>	Allar nýjar byggingar sem orkurammi nær til sbr. byggingarreglugerð (um 2/3 af öllum nýbyggingum) – nær ekki til t.d. viðbygginga, færanlegra bygginga og sumarhúsa	Allar nýjar byggingar og endurbyggingar sem krefjast byggingarleyfis og orkurammi nær til	Nýtt íbúðarhúsnæði (sbr. TEK17, gr.1-3, og NS 3457-3:203, ekki smáhús) og atvinnuhúsnæði sbr. NS 3457-3:2013	Allar byggingar með >100 m <sup>2</sup> brúttóglöfhlöt sem krefjast byggingarleyfis. Undantekningar: byggingar í landbúnaði eða iðnaði, með tímabundin byggingarleyfi, einkaaðilar og byggingar á vegum opinberra veitufyrirtækja	Allar nýbyggingar í umfangsflokki 2 og 3, skv. gr. 1.3.2. í byggingarreglugerð
<b>Krafa varðandi hugbúnað/tól</b>	Nei, en mælt með notkun LCAByg	Nei	Nei	Nei	Nei
<b>Er til almennur gagnagrunnur varðandi losun?</b>	Almenn gögn: í vinnslu, g.r.f. útgáfu 2023. Inni í LCAByg eru gögn frá Ökobau (DE) og bransa-EPD frá Danmörku.  Sértæk gögn: EPD Danmark	Almenn gögn: CO2data.fi, byggir á sértækum og almennum gagnabönkum  Sértæk gögn: RTS EPD o.fl.	Almenn gögn: nei, en vísað til viðmiðunar/hámarkslosunarstuðla í Green material guide og VegLCA  Sértæk gögn: EPD Norge	Almenn gögn: Boverkets klimatdatabas, byggir á sértækum og almennum gagnabönkum  Sértæk gögn: The International EPD System	Nei, sjá kafla 3.5. hér á eftir, <i>Sértæk og almenn bakgrunnsgögn</i>
<b>Varfærnistuðull fyrir almenn gögn?</b>	Í skoðun	20%	25%	25%	25%
<b>Krafa varðandi notkun gagnagrunna?</b>	Almenn gögn: eingöngu má nota tölur í bilag 2, tabel 7  Sértæk gögn: nei, EN 15804	Almenn gögn: eingöngu má nota má tölur úr CO2data.fi  Sértæk gögn: nei, EN 15804+A2	Almenn gögn: nei  Sértæk gögn: nei, EN 15804	Almenn gögn: eingöngu má nota tölur úr gagnagrunni Boverket  Sértæk gögn: nei, EN 15804	Almenn gögn: eru í þróun  Sértæk gögn: nei, EN 15804+A2  *Sjá kafla 3.5. hér á eftir, <i>Sértæk og almenn bakgrunnsgögn</i>
<b>Grunnur aðferðafræði</b>	EN 15978 einfölduð, EN 15804	EN 15978 einfölduð, EN 15804	EN 15978 einfölduð (NS 3720), EN 15804	EN 15978 einfölduð, EN 15804	EN 15978 einfölduð, EN 15804
<b>Viðmiðunartími útreikninga</b>	50 ár	50 ár	50 ár	50 ár	50 ár
<b>Áhrifaflokkar</b>	Kolefnisspor (GWP)	Kolefnisspor (GWP)	Kolefnisspor (GWP)	Kolefnisspor (GWP)	Kolefnisspor (GWP)

	Danmörk	Finland	Noregur	Svíþjóð	Ísland – Tillögur starfshóps
<b>Fasar</b> <b>*Sjá töflu 3, Fasar innleiddir fyrir íslenskar byggingar, bls. 13</b>	„Allur lífsferillinn“  - A1-A3 - B4 - B6 - C3 - C4 - D  G.r.f. að A4 og A5 bætist við á næstu árum, og síðar einnig B1, B2-3, C1, C2	„Allur lífsferillinn“  - A1-A3 - A4 - A5 - B4 - B6 - C1 - C2 - C3 - C4 - D	„Innbyggt kolefni og endurnýjun efna“  - A1-A3 - A4 - A5 (bara úrgangur og afskurður) - B2 - B4	„Innbyggt kolefni“  - A1-A3 - A4 - A5  G.r.f. að frá og með 2027 bætist við: B2, B4, B6, C1, C2, C3, C4	„Allur lífsferillinn“  - A1-A3 - A4 - A5 - B4 - B6 - C1 - C2 - C3 - C4 - D
<b>Endurnotkun byggingarefna</b>	Engin áhrif A1-A3	Engin áhrif A1-A3	Engin áhrif A1-A3	Engin áhrif A1-A3	Engin áhrif A1-A3
<b>Gögnum skilað inn</b>	Já, til byggingarstjóra í tengslum við lokaúttekt	Gert ráð fyrir miðlægum skilum	Nei, en gögn eiga að liggja fyrir í tengslum við lokaúttekt	Já, í rafrænni gátt til Boverket, skilyrði fyrir lokaúttekt	Já, í rafrænni skilagátt til HMS. Staðfesting HMS á skilum eitt af skilyrðum fyrir útgáfu byggingarleyfis og fyrir lokaúttekt
<b>G.r.f. aðgengilegum niðurstöðum</b>	Nei	Í skoðun	Nei	Nei. Hægt að biðja um að sjá einstaka kolefnislosunaryfirlýsingu	Já
<b>Aðgerðareining</b>	kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári  Byggingarefni: m <sup>2</sup> brúttó-gólfhlötur, þar sem svalir og útistigar eru innifaldir 25-50%. Orka: upphitaðir m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári, þar sem m <sup>2</sup> eru upphitaðir m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári, þar sem m <sup>2</sup> er brúttógólfhlötur. Svalir og stigar ekki innifaldir	kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári, þar sem m <sup>2</sup> er brúttógólfhlötur (BTA)	kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári. Uppgefnir m <sup>2</sup> miðast nú við brúttó, en munu að öllum líkindum færast yfir í nettó á næstu árum. Því er lagt til að einnig verði hægt að skrá nettó fermetrafjölda í LCA skilagátt sem styður við þá þróun sem mun að öllum líkindum eiga sér stað
<b>Krafa um rýni útreikninga</b>	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei, mögulega bætt við seinna
<b>Lífrænt kolefni</b>	Innifalið, -1 (A)/+1 (C), stendur til að skilja að í samræmi við EN 15804+A2	Innifalið og aðskilið, í samræmi við EN 15804+A2, -1 (A)/+1 (C), tilgreint í D	Ekki innifalið í útreikningum	Ekki innifalið í útreikningum, en tillaga um að bæta því við frá og með 2027 og halda aðskildu	Innifalið, aðskilið í skilagögnum, í samræmi við EN 15804+A2, -1 (A)/+1 (C), tilgreint í D

### 3. Nánar um tillögur starfshóps: Gildissvið, kerfismörk og aðferðafræði

Hér eru tillögur starfshóps að gildissviði og samræmdum kerfismörkum og aðferðafræði LCA greininga fyrir byggingariðnaðinn teknar saman. Markmiðið er að hámarka árangur aðgerða og tryggja samanburðarhæfni LCA greininga sem gerðar eru bæði innanlands og erlendis. Gengið er út frá því að allar nauðsynlegar upplýsingar verði auk þess settar fram í skýrum leiðbeiningum til að auðvelda aðilum að framkvæma útreikninga. Lögð er áhersla á útreikninga kolefnisspors í fyrsta fasa innleiðingar LCA aðferðafræðinnar í íslenskum byggingariðnaði en gera má ráð fyrir að önnur umhverfisáhrif, svo sem vatnsnotkun og auðlindanotkun, bætist við á komandi árum.

#### 3.1. Aðlögun, endurskoðun, gildistaka, innleiðing

Með gildistöku kröfu um gerð lífsferilsgreininga fyrir byggingar á Íslandi hefst mikilvægur og lærdómsríkur innleiðingartími fyrir byggingariðnaðinn sem þarf að hefjast sem fyrst, að undangengnum markvissum undirbúnings- og aðlögunartíma. Sem fyrr greinir lagði starfshópurinn upphaflega til að krafan myndi taka gildi 1. janúar 2025. Eftir lokað samráð innan Samtaka iðnaðarins var síðan talið vænlegra til árangurs að lengja aðlögunartímann og leggja til að krafan taki gildi 1. september 2025. Frá mars 2024 til ágúst 2025 standi þannig yfir sérstakt aðlögunartímabil sem allir hagaðilar nýti markvisst til undirbúnings. Í maí til ágúst 2025 verði kerfismörk og útfærsla á innleiðingu lífsferilsgreininga endurskoðað með tilliti til þeirrar reynslu sem fram hefur komið á aðlögunartímabilinu. Í kafla 4.1. má sjá grunn að fræðsluáætlun sem koma á til framkvæmdar á *aðlögunartímanum* (mars 2024-ágúst 2025) en í kafla 4.2. má sjá yfirlit yfir helstu vörður *innleiðingartímans* (september 2025-desember 2030).

#### 3.2. Gildissvið og skil

Lagt er til að krafa um gerð lífsferilsgreininga nái til allra nýbygginga í umfangsflokki 2 og 3, skv. gr. 1.3.2. í byggingarreglugerð.

Til að hámarka mögulegan árangur, og í samræmi við reynslu og ráðleggingar frá öðrum Norðurlöndum, er lagt til að skilað verði í rafræna skilagátt á vegum HMS kolefnissporsútreikningum bygginga bæði á hönnunarstigi og á lokastigi, þ.e. fyrir umsókn um byggingarleyfi og áður en lokaúttekt fer fram.

**Á hönnunarstigi**, til að stuðla að því að greiningar séu gerðar snemma, en því fyrr sem upplýsingar um kolefnisspor mannvirkja liggja fyrir, því auðveldara er að taka og framkvæma ákvarðanir sem eru til þess fallnar að draga úr losun.

**Á lokastigi**, til að safna saman á einn stað eins góðum upplýsingum um losun íslenskra mannvirkja og unnt er, en þá er hægt að reikna út losunarviðmið fyrir íslenskar byggingar með góðu móti og fylgjast með þróun losunar.

Í Finnlandi verður gerð krafa um að reikna kolefnisspor á hönnunarstigi, en í hinum Norðurlöndunum er gerð krafa um útreikninga á lokastigi. Gert er þó ráð fyrir að í Danmörku verði bætt við kröfum um að skila inn niðurstöðum á hönnunarstigi á næstu árum. Í Frakklandi (RE2020) og í London (London Plan / Part Z) er gerð krafa um kolefnissporsútreikninga á bæði hönnunar- og lokastigi, og samkvæmt fyrirætlunum Evrópusambandsins (Levels) er miðað við að slíkt hið sama verði gert.

Ekki er talið að það verði íþyngjandi að skila inn gögnum á báðum stigum, þar sem að á lokastigi verður um að ræða uppfærslu á fyrirbyggjandi útreikningum, auk þess sem auðvelt er að nýta opinberar meðaltalstölur liggja rauntölur ekki fyrir. Með þessu getur Ísland skapað sér sérstöðu meðal Norðurlandanna í að ná árangri við að minnka losun gróðurhúsalofttegunda frá byggingariðnaði sem og stíga í takt við þá þróun sem orðin er og er fyrirsjáanleg í nánustu framtíð víða um heim.



Lagt er til að þegar krafan tekur gildi muni hún ná til þeirra framkvæmda sem sækja um byggingarleyfi eftir gildistöku; ekki verði skylt að gera lífsferilsgreiningar fyrir framkvæmdir sem eru þegar komnar með byggingarleyfi við gildistöku.

### 3.3. Líftími

Lagt er til að skilgreindur líftími greininga (e. reference study period) verði 50 ár, í samræmi við öll hin Norðurlöndin. Þetta viðmið þýðir ekki að viðkomandi mannvirki verði rífið eða hætti starfsemi eftir 50 ár, heldur er einungis notað til samræmingar við Norðurlöndin. Á 50 árum er oftast ekki búið að ráðast í viðhald á stærri byggingarhlutum og tæknilegum þáttum bygginga og líftími margra byggingarefna runninn út (t.d. með þak- eða gluggaskiptum og mörg yfirborðsefni t.d. gólfefni endurnýjuð.) Þetta má ekki verða til þess að kröfur um endingu efna verði eingöngu til 50 ára og verður áfram markmið hönnunar að bygging endist sem lengst.

### 3.4. Fasar

Heildstæð LCA greining felur almennt í sér að allir fasar lífsferils séu teknir með. Með tilliti til ákveðinnar óvissu sem fylgir sumum fösum ásamt fyrri reynslu og væntanlegrar þróunar á Norðurlöndunum í nánustu framtíð, er lögð til einfaldari nálgun í upphafi innleiðingar á LCA í íslenskum byggingariðnaði. Í töflu 3 má sjá yfirlit yfir þá fasa sem lagt er til að gerð verði krafa um, en í stuttu máli er lagt til að allir fasar lífsferilsgreiningar séu innifaldir til að byrja með nema B1, B2, B3, B5 og B7.

Til einföldunar verða sumir fasar byggðir á meðaltölum til að byrja með, sbr. umfjöllun í kafla 3.5. hér á eftir, sem hönnuðir og LCA sérfræðingar geta notað. Hafin er vinna við að útbúa íslenskar meðaltalstölur sem nota skal í útreikningum og verða þær meðal annars birtar á LCA upplýsingavefsvæði HMS. Þá er oft hægt að nálgast meðaltalstölur í LCA hugbúnaði t.d. byggðar á fermetrafjölda.

### 3.5. Sértek og almenn bakgrunnsgögn

Lagt er til að gerð verði krafa um að LCA gögn séu rekjanleg þ.e. að hægt verði að sjá frá hvaða gagnabanka þau koma og uppruna gagnanna. Því megi ekki nota reikniforrit þar sem forsendur bakgrunnsgagna og útreikninga liggja ekki fyrir.

Þetta á einnig við ef notuð eru almenn umhverfisgögn (þ.e. bransameðaltöl eða landsmeðaltöl) eða EPD blöð (þ.e. umhverfisyfirlýsingar byggingarvara, e. environmental product declaration, EPD). Ef EPD eru notuð þurfa þau að vera í gildi og í samræmi við EN 15804 + A2 staðalinn þegar þau eru sett í LCA greininguna. Til viðmiðunar er gildistími EPD gagna yfirleitt 5 ár og kemur það skýrt fram á þeim hvenær þau voru gerð og hver gildistíminn er. Ástæða þess að gildistíminn er ekki lengri er sú að framleiðsluferlar, hráefni, uppruni hráefna sem og bein og óbein orkunotkun getur tekið töluverðum breytingum hjá framleiðendum frá ári til árs.

Þörf er á nokkrum séríslenskum gögnum sem teljast frábrugðin gögnum annarra landa. Helst er um að ræða losunartölur vegna rafmagns og hitaveitu, en einnig er þörf fyrir að safna þónokkrum meðaltalstölum vegna einstaka lífsferilsfasa (sbr. töflu 4 hér á eftir). Þessi gögn eru í þróun, eins og áður segir, og verða gerð aðgengileg í framhaldinu. Þau þarf síðan að uppfæra reglulega.

<b>A1-A3</b>	<b>Byggingarefni</b>
<b>A4</b>	<b>Flutningur á verkstað</b>
<b>A5</b>	<b>Byggingaframkvæmd</b>
B1	Notkun
B2	Viðhald
B3	Viðgerðir
<b>B4</b>	<b>Endurnýjun</b>
B5	Endurbætur
<b>B6</b>	<b>Orka í rekstri</b>
B7	Vatn
<b>C1</b>	<b>Niðurrif</b>
<b>C2</b>	<b>Flutningur</b>
<b>C3</b>	<b>Úrgangs meðhöndlun</b>
<b>C4</b>	<b>Förgun</b>
<b>D</b>	<b>Áhrif utan kerfismarkna</b>

**Tafla 3:** Fasar innleiddir fyrir íslenskar byggingar (litaðir grænir).

Í Danmörku, Svíþjóð og Finnlandi hafa sérstakir gagnabankar verið gerðir aðgengilegir þar sem hægt er að nálgast meðaltöl fyrir framleiðslu valinna byggingarefna, orkunotkun o.fl. Þegar stuðst er við almenn gögn í útreikningum fyrir íslenskar byggingar, og ekki liggja fyrir aðgengilegar séríslenskar tölur, er lagt til að gerð verði sú krafa að aðrir gagnabankar séu notaðir og að gögnin séu rekjanleg, þannig að auðvelt sé að sjá úr hvaða gagnabanka gögnin koma. Ellegar megi styðjast við útgefin EPD/umhverfisyfirlýsingar. Um þetta verður fjallað nánar ítarlega í leiðbeiningum á vefsvæði HMS.

Fasar		LCA skil		
		Á hönnunarstigi Fyrir byggingar-leyfi, skv. líkani eða magnskrá	Á lokastigi Fyrir lokaúttekt, eins og byggt var (fullbyggt)	
	Fasi	Gögn	Gögn	Skýring
A1- A3	Byggingarefni	Meðaltalstölur +25%* -Eða- EPD	Meðaltalstölur +25%* -Eða- EPD	Meðaltalstölur sem endurspeglar íslenska byggingarmarkaðinn. Til greina kemur að nota bakgrunnsgögn frá Norðurlöndunum
A4	Flutningur á verkstað	Meðaltalstölur +25%*	Meðaltalstölur +25%* -Eða- Rauntölur frá mælingum	Flutningur til landsins Flutningur á höfuðborgarsvæðið eða landsbyggðina
A5	Byggingarframkvæmd	Meðaltalstölur +25%*	Meðaltalstölur +25%* -Eða- Rauntölur frá mælingum	Tölur sem miðast við byggingarmagn (m <sup>2</sup> ) Jarðefnaeldsneyti Rafmagn Byggingarúrgangur Stefnt er að bæta við vatnsnotkun síðar meir
B1	Notkun			
B2	Viðhald			
B3	Viðgerðir			
B4	Endurnýjun	Áætlaður líftími byggingarefna	Áætlaður líftími byggingarefna	Líftími byggingarefna m.v. íslenskar aðstæður. Áætlun líftíma byggingarefna skv. mati byggingaraðila uns aðgengileg verða samræmd viðmið um líftíma byggingarefna á Íslandi
B5	Endurbætur			
B6	Orka í rekstri	Orkurammi	Orkurammi eða orkunýting reiknuð með hermihugbúnaði	Losun á kWh fyrir Ísland Rafmagn Hitaveita
B7	Vatn			
C1- C4	Niðurrif	Meðaltalstölur +25%*	Meðaltalstölur +25%* -Eða- Nákvæm áætlun á þessum fösum	Áætlaðar tölur á m <sup>2</sup> Jarðefnaeldsneyti Rafmagn Stefnt er að bæta við vatnsnotkun síðar meir.
	Flutningur			Áætlaðar vegalengdir m.v. móttökuaðila
	Úrgangs meðhöndlun			Áætluð meðhöndlun ólíkra flokka byggingarefna
	Förgun			Áætluð förgun ólíkra flokka byggingarefna
D	Áhrif utan kerfismarkna	Innifalið í sértækum gögnum (t.d. EPD blöð)	Innifalið í sértækum gögnum (t.d. EPD blöð)	

**Tafla 4:** Fasar og umhverfisgögn, verkefni vegna meðaltalstalna er í vinnslu hjá Grænni Byggð.

\***Varfærin nálgun** þar sem um er að ræða notkun á meðaltalstölum, þ.e. bætt við varfærnisstuðli á losun sem er +25% hærra en meðaltal, bæði til þess að gefa ekki bjartsýnna mat en tilefni er til og til að hvetja til notkunar á nákvæmari gögnum eins og EPD blöðum eða raun mælingum, til að sýna fram á lægri losun.

### 3.6. Byggingarhlutar

Fyrir einstaka byggingarhluta þurfa að liggja fyrir upplýsingar um byggingarefni og magn þeirra þannig að hægt sé að ráðast í LCA greininguna. Það felur í sér að skilgreina þarf nákvæmnismörk gagna innan hvers fasa á ítarlegan hátt þannig að greiningar verði samræmdar og samanburðarhæfar á milli aðila.

Í töflu 5 er yfirlit yfir þá byggingarhluta sem lagt er til að verði innifaldir í LCA greiningu íslenskra bygginga. Hönnunargögn á borð við magnskrár og módel hafa nú þegar í flestum tilvikum þær upplýsingar sem þurfa að liggja fyrir en nákvæmnismörk þyrftu að vera skýrð nánar í leiðbeiningum um gerð LCA. Fyrir tæknikerfi munu liggja fyrir meðaltalsgögn sem hægt er nota til útfyllingar, liggi raungögn ekki fyrir.

Í þeim frávikum þar sem byggingarhlutar hafa ekki verið skilgreindir í útboði og/eða hönnunargögnum, en vitað er að verði hluti að fullfrágenginni byggingu, er lagt til að gerð verði krafa um að þeir verði áætlaðir með almennum bakgrunnsgögnum vegna lífsferilsgreininga á hönnunarstigi, en upplýsingar síðan uppfærðar á lokastigi t.d. ef liggja fyrir EPD blöð vegna efnisvals.

		Ísland Tillögur starfshóps	Danmörk	Finnland	Noregur	Svíþjóð	Evrópa
<b>Undirbúningur á lóð</b>			-	Jarðvinna	-	Jarðvinna frá 2027	?
<b>Burðarvirki</b> (undir jarðvegi)	Undirstöður	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Staurar	✓	✓	✓	✓	Innifalið frá 2027	?
	Kjallaraveggir	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Grunnur og botnplata	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Byggingarhlutar</b> (byggingarhjúpur)	Burðargrind (súlur og bitar)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Útveggir	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Útihurðir	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Svalir	✓	✓	✓	-	✓	✓
	Þak	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Byggingarhlutar</b> (innandyra)	Innveggir, berandi og ekki berandi	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Milliplötur	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Inn hurðir	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Stigar og rampar	✓	✓	✓	-	✓	✓
<b>Yfirborðsefni innandyra</b>	Yfirborðsefni veggja og loftaplötur	✓	✓	✓	✓	Innifalið frá 2027	✓
	Gólfefni	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Niðurtekin loft	✓	✓	✓	✓	Innifalið frá 2027	✓
<b>Tæknikerfi</b>	Lyftur og rúllustigar	✓	✓	✓	-	Fyrir byggingar í flokki 1 *frá 2027	✓
	Rafmagnskerfi	✓	-	✓	-	Fyrir byggingar í flokki 1 *frá 2027	✓
	Loftræskerfi	✓	✓	✓	-	Fyrir byggingar í flokki 1 *frá 2027	✓
	Endurnýjanlegir orkugjafar	✓	✓	✓	-	Sólarsellur innfaldar í byggingarhluta, frá 2025 allar sólarsellur	✓
	Vatnskerfi	✓	✓	✓	-	Fyrir byggingar í flokki 1 *frá 2027	✓
	Affallskerfi	✓	✓	✓	-	Fyrir byggingar í flokki 1 *frá 2027	✓
	Önnur kerfi (t.d. eldvarnarkerfi)	✓	-	✓	-	Fyrir byggingar í flokki 1 *frá 2027	✓
<b>Utan byggingar (lóð)</b>		-	-	Mannvirki á lóð	-	-	✓
<b>Húsgögn og innréttingar</b>	Fastar innréttingar og húsgögn	-	-	✓	-	Fyrir byggingar í flokki 1 *frá 2027	✓
	Lausa munir	-	-	-	-	-	-

**Tafla 5:** Byggingarhlutar sem eru innifaldir í LCA á Norðurlöndum skv. nýjustu upplýsingum og tillögur um byggingarhluta í lífsferilsgreiningum íslenskra bygginga.

Lagt er til að síðar verði innleiddir byggingarhlutar, útbúnaður og gróður á lóð þar sem takmarkaðar upplýsingar eru til staðar í dag og frekari þróunar er þörf. Lóðir geta verið mjög fjölbreyttar og verða umhverfisáhrif frá þeim að öllum líkindum aðskilin frá öðrum niðurstöðum.

### 3.7. Hugbúnaður og bakgrunnur

Lagt er til að ekki verði gerð krafa um að þeir aðilar sem geri lífsferilsgreiningar þurfi að hafa lokið tilteknu námi eða hafi sérstök réttindi, en hafi þó þekkingu á mannvirkjagerð.

Hins vegar er lagt til að notaður verði hugbúnaður fyrir LCA greiningar til að tryggja gæði gagna, rekjanleika og einfalda LCA sérfræðingum og hönnuðum vinnuna. Ekki verður gerð krafa um notkun á ákveðnum hugbúnaði umfram annan, en ætlast til að allar forsendur og bakgrunnsgögn liggi fyrir eins og fyrr hefur verið lýst. Ýmsar hugbúnaðarlausnir eru á markaði sem þegar eru nýttar á Íslandi, bæði fríar og sem greitt er fyrir.

LCA hugbúnaður sem ætlaður er byggingariðnaði er í flestum tilvikum tengdur helstu gagnabönkum sem völ er á og þeir einfalda samantekt og síðari uppfærslur á greiningum.

### 3.8. Endurnotkun á byggingarefnum

Til þess að stuðla að aukinni endurnotkun á nothæfum byggingarefnum þá er lagt til að endurnotkun byggingarefna verði skráð án losunar eða 0 kg CO<sub>2</sub>-íg/m<sup>2</sup>/ári, að því gefnu að fyrri notkun byggingarefnisins hafi verið á Íslandi. Flutningar (A4) og byggingarframkvæmdir (A5) yrðu reiknuð með sama hætti og ef um ný efni væri að ræða.

Ítrekað skal að hér er ekki átt við endurunnið efni, heldur endurnotkun í sömu eða svipaðri notkun, til dæmis varðveislu á núverandi steypu þegar um endurbyggingu er að ræða, eða endurnotkun á stálbitum sem fluttir eru frá einum niðurrifstað og nýttir í öðru mannvirki.



**Mynd 3:** Múrsteinar notaðir aftur í Danmörku, Lendager (resource rows).

### 3.9. Niðurstöður og eftirlit

LCA greiningar meta í grunninn fleiri umhverfisáhrif en losun gróðurhúsalofttegunda, til dæmis vatnsnotkun, landnotkun og auðlindanotkun. Hins vegar leggur starfshópurinn til að í fyrstu atrennu verði krafan um greiningu umhverfisáhrifa bundin við losun gróðurhúsalofttegund [GWP]. Gera má ráð fyrir að innleiddir verði fleiri umhverfisáhrifaþættir á næstu árum, að lágmarki auðlindanotkun og vatnsnotkun.

Jafnframt leggur hópurinn til að niðurstöðum bæði hönnunar- og lokastigs verði skilað inn með einföldum hætti í gegnum rafræna skilagátt hjá HMS. Það verði gert bæði með því að skila inn útreikningunum og með því að brjóta niður niðurstöðurnar á hvern lífsferilsfasa A1-A3, A4, A5, B4, B6, C1-C4 og D, með eftirfarandi einingu [kg CO<sub>2</sub>-íg/m<sup>2</sup>] (sjá tillögu í töflu 6). Upplýsingarnar verða síðan umreiknaðar í skilagáttinni í árlega losun [kg CO<sub>2</sub>-íg/m<sup>2</sup>/ári], miðað við 50 ár. Þegar fram líður er fyrirséð að gagnaskilin fari fram í gegnum mannvirkjaskrá, ásamt öðrum hönnunargögnum.

Þegar niðurstöðum hefur verið skilað inn í skilagáttina sendir HMS til eiganda (eða fulltrúa hans) staðfestingu á móttöku niðurstaðanna. Staðfesting HMS verður síðan eitt af þeim gögnum sem þurfa að liggja fyrir svo byggingarfulltrúi veiti byggingarleyfi eða fari í lokaúttekt.

Lagt er til að eftirliti verði háttáð með því að HMS velji lífsferilsgreiningar með slembivali til sérstakrar yfirferðar og að sektum verði beitt gagnvart eiganda uppfylli þær ekki þau skilyrði sem sett eru í reglugerð og leiðbeiningum.

Þær lífsferilsgreiningar sem berast verði ekki birtar opinberlega en heimilt verði að nýta þær í rannsóknarskyni, m.a. til að greina þróun á losun íslenskra bygginga og meðallosun fyrir ólíkar gerðir bygginga. Í nánustu framtíð verði kolefnislosun [kg CO<sub>2</sub>-íg/m<sup>2</sup>/ári] hverrar nýbyggingar birt í mannvirkjaskrá, með öðrum upplýsingum um viðkomandi byggingu.

Niðurstöður	Losun eftir fösom (til útfyllingar)		Notist til útreikninga		Árleg losun (reiknist í viðmóti)	
	Á hönnunarstigi [kg CO <sub>2</sub> -íg]	Á lokastigi [kg CO <sub>2</sub> -íg]	m <sup>2</sup> (nettó m <sup>2</sup> )	Árafjöldi (50 ár)	Á hönnunarstigi [kg CO <sub>2</sub> -íg /m <sup>2</sup> /ári]	Á lokastigi [kg CO <sub>2</sub> - íg/m <sup>2</sup> /ári]
A1-A3				50		
A4			- II -	50		
A5			- II -	50		
B4			- II -	50		
B6			- II -	50		
C1-C4			- II -	50		
<b>Samtals</b>				<b>50</b>		
D			- II -	50		

**Tafla 6:** Hugmynd að útfærslu fyrir niðurstöður sem skráðar eru í rafræna skilagátt á vegum HMS. Skráning fer fram í dökkgrænu reitunum, annað reiknast sjálfkrafa í viðmótinu.

#### 4. Aðlögunartímabil og innleiðing til næstu ára

Með þeim tillögum sem hér eru settar fram getur Ísland náð miklum árangri í að draga úr losun frá byggingariðnaði. Með því að innleiða kröfur sem samræmast fullmótuðum tillögum Norðurlandanna, eftir að þau hafa gengið í gegnum bæði þróunar- og innleiðingartímabil, getur Ísland sparað sér sporin, einfaldað innleiðingu og hámarkað árangur til lengri tíma, annars vegar með tilliti til hins opinbera, hins vegar byggingaraðila sem bera ábyrgð á útreikningum og uppfyllingu krafna.

Mikilvæg reynsla kemur til með að fást á fyrstu árunum eftir að krafa í reglugerð tekur gildi. Hægt er að líta á það sem einhvers konar þróunartímabil til að afla frekari gagna og leysa ófyrirséð vandamál áður en reglur verða svo uppfærðar og hámark um losun tekur gildi síðar meir.

##### Sérstaða Íslands að þessu tilliti felst meðal annars í að:

- Allir helstu lífsferilsfasar sem og byggingarhlutar eru innifaldir frá upphafi innleiðingar.
- Kolefnisspor bygginga er reiknað á bæði hönnunarstigi og lokastigi til að hámarka árangur og afla gagna sem grundvalla síðar hámarkstölur á losun.
- LCA niðurstöðum verður safnað miðlægt og þær nýttar í rannsóknarskyni. Gögn koma til með að nýtast hinu opinbera strax frá upphafi innleiðingar.

Með því að innleiða strax fullmótaðar LCA greiningar og kröfur eins og þær eru settar fram í þessari greinargerð, þá verður ekki þörf á meiriháttar breytingum á verklagi eða útreikningum á síðari stigum, þar sem aðferðafræði samræmist nú þegar þróun á Norðurlöndunum og í Evrópu.

##### 4.1. Aðlögun áður en krafa um skil tekur gildi

Hér ber að undirstrika mikilvægi þess að hið opinbera, einkum HMS, byrji strax að styðja við þær breytingar sem hér eru lagðar til og að menntastofnanir með byggingartengdum námsgreinum bæti lífsferilsgreiningum og sjálfbærniáherslum við námsefni sitt.

Í raun eru allir hagaðilar innan virðisikeðju byggingariðnaðarins hvattir til að nýta vel tímann áður en kemur að því að gerð verði krafa um skil á lífsferilsgreiningum fyrir íslenskar byggingar. Hér eru nefnd nokkur dæmi um undirbúningsaðgerðir fyrir ólíka hópa áður en krafan um skil yrði innleidd:

- **HMS:** Þróa og reka skilvirka rafræna skilagátt fyrir LCA niðurstöður. Styðja markvisst við innleiðinguna með skýrum leiðbeiningum, upplýsingum á vefsíðu, fræðslu, viðburðum, samtölum o.s.frv.
- **Menntastofnanir:** Bjóða upp á námskeið um gerð lífsferilsgreininga fyrir byggingar.
- **Opinberir framkvæmdaraðilar:** Ryðja brautina og vera fyrirmyndir í skilum á LCA niðurstöðum í rafræna skilagátt HMS.
- **Byggingarvöruframleiðendur og -söluaðilar:** Tryggja að EPD gögn séu til staðar fyrir sem flestar byggingarvörur á markaði.
- **Hönnuðir:** Byggja upp sérfræðiþekkingu á gerð lífsferilsgreininga fyrir byggingar.
- **Verktakar:** Þróa skilvirkar leiðir til að halda utan um losunarbókhald fyrir hvern verkstað. Vera opnir fyrir því að deila reynslu og niðurstöðum. Taka þátt í orkuskiptum á vinnuvélum eftir því sem tækninni fleytir fram.
- **Fasteignapróunarfélög og aðrir húsbýggjendur:** Sýna metnað og áhuga fyrir því að minnka kolefnisspor sinna nýbygginga.
- **Lánastofnanir:** Nýta LCA niðurstöður sem viðmið fyrir græn lán.

Í ljósi þessa hefur eftirfarandi grunnur að fræðsluáætlun verið unninn, í samráði við HMS, SI, Grænni byggð og Arkitektafélag Íslands. Markmið aðgerðanna í fræðsluáætluninni er meðal annars að tryggja aðgengi að upplýsingum og fræðslu um gerð og skil lífsferilsgreininga, stuðla að því að hagaðilar fái reynslu við gerð og skil lífsferilsgreininga og að þeir fái vettvang til að skiptast á þekkingu og reynslu í því sambandi. Jafnframt er gengið út frá því að fyrir gildistöku breytinganna verði hin nýju ákvæði reglugerðarinnar endurmetin á grundvelli þeirrar reynslu sem myndast á aðlögunartímanum. Lagt er upp með að HMS fylgi fræðsluáætluninni eftir á aðlögunartímabilinu mars 2024 til ágúst 2025.

Tímasetning	Aðgerð	Nánari lýsing	Ábyrgð
Mars 2024	Lifandi upplýsinga- og fræðsluvefur um lífsferilsgreiningar fyrir byggingar opnaður á hms.is	Birtar verða m.a. eftirfarandi upplýsingar: - Leiðbeiningar um gerð lífsferilsgreininga skv. samræmdri aðferðafræði fyrir íslenskar byggingar. - Íslenskar meðaltalstölur til að nota í útreikningum, unnar af Grænni byggð og Orkustofnun. - Rafræn skilagátt fyrir kolefnissporsútreikninga bygginga á hönnunarstigi og lokastigi. - Dæmi um LCA hugbúnað sem hægt er að nota. - Dæmi um LCA námskeið sem eru í boði hverju sinni. - Yfirlit yfir LCA fræðslu- og kynningarfundir. - Yfirlit yfir helstu spurningar og svör. - Fræðsluáætlun á aðlögunartímabili. - Hvert hægt sé að leita til að fá nánari upplýsingar. - Ýmislegt ítarefni, m.a. norrænar LCA upplýsingasíður. - Tölfræði um skil í gegnum skilagátt.  <b>Markmið:</b> Tryggja aðgengi að upplýsingum og fræðslu um gerð og skil lífsferilsgreininga.	HMS
Mars 2024 - ágúst 2025	Aðgengi að LCA sérfræðingum HMS á opnunartíma HMS	Hægt verði að ná í LCA sérfræðinga á opnunartíma HMS með símtali eða tölvupósti.  <b>Markmið:</b> Tryggja aðgengi að upplýsingum og fræðslu um gerð og skil lífsferilsgreininga.	HMS

Mars 2024 - ágúst 2025	<b>Opinberir verkkaupar og fasteignaþróunarfélög hvött til að nýta skilagáttina</b>	Leitað verði til FSRE, Isavia, Landsvirkjun, Veitna, Reykjavíkurborgar, stærstu fasteignaðróunarfélaganna o.fl. um að gerðar verði lífsferilsgreiningar fyrir nýbyggingar á þeirra vegum og þær sendar í skilagáttina.  <b>Markmið:</b> Stuðla að því að hagaðilar fái reynslu við gerð og skil lífsferilsgreininga.	HMS
Mars 2024 - ágúst 2025	<b>Menntastofnanir hvattar til að bjóða upp á námskeið í LCA</b>	Leitað verði til HÍ, HR, Iðunnar, Tækniskólans og fleiri menntastofnana um að bjóða nemendum sínum upp á námskeið um gerð lífsferilsgreininga.  <b>Markmið:</b> Stuðla að því að sérfræðingar fái aðgengi að viðeigandi menntun til gera lífsferilsgreiningar.	HMS
Mars 2024 - ágúst 2025	<b>Stofnframlagshafar hvattir til að nýta skilagáttina</b>	Stofnframlagshafar fá sérstakt fjárframlag til að gera lífsferilsgreiningar fyrir nýbyggingar í almenna íbúðakerfinu og skila í skilagáttina.  <b>Markmið:</b> Stuðla að því að hagaðilar fái reynslu við gerð og skil lífsferilsgreininga.	HMS
Mars 2024 - ágúst 2025	<b>Markvissir kynningar- og samráðsfundir meðal eigenda, verktaka, hönnuða og fleiri</b>	Skipulagðir verða stærri viðburðir og minni fundir með einstökum hagaðilum, fagfélögum, stjórnnum fagfélaga, norrænum sérfræðingum og fleirum.  <b>Markmið:</b> Kynna nýja nálgun við gerð lífsferilsgreininga. Fá umsagnir og reynslusögur við gerð lífsferilsgreininga til að draga lærdóm af og fyrir endurmat áður en krafa um gerð og skil lífsferilsgreininga taka gildi 1. september 2025.	HMS, SI, Grænni byggð, Arkitektafélag Íslands
Janúar 2024 - ágúst 2025	<b>Samtöl við hugbúnaðarfyrirtæki um að setja íslensk viðmið í kerfin</b>	Bæði LCAByg og One Click LCA hafa lýst yfir áhuga á að setja íslensk viðmið í sín kerfi. Fylgja þarf þeim áhuga á eftir.  <b>Markmið:</b> Auðvelda LCA útreikninga fyrir íslenskar byggingar.	HMS
Ágúst 2024	<b>Útgáfa á leiðbeiningum um losunarlausu verkstaði</b>	Í tengslum við Nordic Sustainable Construction verða eftirfarandi leiðbeiningar gefnar út til að leiðbeina hagaðilum við að meta og draga úr losun á verkstað (fasar A4 og A5): - I. Fyrir hönnuði. Fjallað um hvernig hægt sé að hanna í átt að losunarlausum verkstað. - II. Fyrir útboðsaðila. Fjallað um hvernig hægt sé að innleiða útboðskröfur sem draga úr losun á verkstað. - III. Fyrir verktaka. Fjallað um hvernig best sé að taka saman gögn og meta losun.  Frekari skýrslur og fræðsluefni varðandi losunarlausu verkstaði má m.a. nálgast á heimasíðu Grænni byggðar <a href="#">Verkefni - Losunarlausir...   Grænni byggð GBCI (graennibyggd.is)</a>  <b>Markmið:</b> Veita fræðslu til að styðja við minni losun frá byggingasvæðum.	Grænni byggð

Janúar 2024 - ágúst 2025	<b>Tenglahópur innan Grænni byggðar um lífsferilsgreiningar settur á laggirnar og starfræktur</b>	Áætlað að funda u.þ.b. þrisvar til fjórum sinnum á ári til að deila reynslu varðandi lífsferilsgreiningar og fá hjálp eða svör.  <b>Markmið:</b> Tryggja vettvang þar sem hagaðilar geta lært hver af öðru með því að skiptast á reynslusögum, upplýsingum o.s.frv.	Grænni byggð
Mai-ágúst 2025	<b>Endurmat</b>	Reynslan við gerð og skil lífsferilsgreininga frá mars 2024 greind með rýnihópum hagaðila og LCA sérfræðingum. Metið hvort og hvaða breytingar þurfi að gera á LCA aðferðafræðinni, kerfismörkum og útfærslu á innleiðingunni áður en krafa um gerð og skil lífsferilsgreininga taka gildi 1. september 2025.  <b>Markmið:</b> Tryggja farsæla innleiðingu á gerð og skilum á lífsferilsgreiningum með því að læra af reynslunni á aðlögunartímanum.	IRN, HMS

Tafla 7: Grunnur að fræðsluáætlun á aðlögunartímabili mars 2024 til ágúst 2025.

## 4.2. Innleiðing eftir að krafa um skil tekur gildi

Á mynd 4 má sjá yfirlit yfir tillögur að helstu vörðum við innleiðingu lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar á næstu árum og tímasetningar þeirra. Lögð er áhersla á áframhaldandi fræðslu- og kynningarstarf, reglulegt endurmat á ákveðnum þáttum og uppfærslu á viðmiðum, bakgrunnstölum og hámarkslosunartölum. Til þess að ná markmiðum um minni losun frá byggingariðnaði er nauðsynlegt að uppfæra aðgerðir með reglulegu millibili og þrepa hámark niður á við. Þetta þýðir að skilgreina þarf hámarkslosun frá íslenskum mannvirkjum með reglulegu millibili, í samræmi við niðurstöður greininga.

	2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030			
<b>Vörður</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Aðlögunartímabil, mars 2024-ágúst 2025 (ljósgrænt)</b>																												
<b>Innleiðingartímabil, sept 2025 – 2030 (dökkgrænt):</b>																												
Gögnum safnað og þau greind																												
Fræðslustarf sem styður við aðlögun og innleiðingu																												
Áframhaldandi þróun á bakgrunnsgögnum og endurmat																												
Krafa um skil á LCA tekur gildi																												
Íslensk losunarviðmið gefin út og uppfærð																												
Hámark á losun á kg CO <sub>2</sub> -íg/m <sup>2</sup> /ári gefið út og uppfært																												
Mælaborð á HMS.is um losun íslenskra bygginga																												

Mynd 4: Tillaga að helstu vörðum við innleiðingu lífsferilsgreininga fyrir íslenskra byggingar.