

# Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030

## II. hluti

### Markmið og aðgerðaáætlun







Titill: Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030. II. hluti: Markmið og aðgerðaáætlun.  
Útgefandi: Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, fyrir Byggjum grænni framtíð.  
Reykjavík, 2022.

Steypusíló, Sævarhöfða.  
Þróunaraðilar: VSÓ ráðgjöf,  
Íslenskar fasteignir, Gríma arkitektar,  
M studio og Reiulf Ramstad arkitektar.



### **Verkefnastjórn Byggjum grænni framtíð í maí 2022:**

- Jóhanna Klara Stefánsdóttir, Samtök iðnaðarins
- Lárus M. K. Ólafsson, Samtök iðnaðarins
- Áróra Árnadóttir, Grænni byggð
- Ragnar Ómarsson, Grænni byggð
- Eygerður Margrétardóttir, Samband íslenskra sveitarfélaga
- Páll Valdimar Kolka, Vegagerðin
- Erna Bára Hreinsdóttir, Vegagerðin
- Sigrún Dögg Kvaran, innviðaráðuneytið
- Olga Árnadóttir, Húsnæðis- og mannvirkjastofnun
- Þóra Margrét Þorgeirsdóttir, Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (verkefnastjóri)

### **Í september 2020 til júní 2021 sátu einnig í verkefnastjórn:**

- Þórhildur Fjóra Kristjánsdóttir, Grænni byggð
- Birgitta Stefánsdóttir, Umhverfisstofnun

### **Byggjum grænni framtíð á rót sína að rekja til aðgerðar C.3. í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum frá júní 2020. Á árinu 2021 naut verkefnið fjárhagslegs stuðnings frá eftirfarandi aðilum og eru þeim færðar bestu þakkir fyrir:**

- Félagsmálaráðuneytið (sem þá hafði umsjón með mannvirkjamálum á Íslandi, en við útgáfu þessa rits er sá málaflokkur kominn til innviðaráðuneytisins)
- Húsnæðis- og mannvirkjastofnun
- Samtök iðnaðarins
- Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (sem við útgáfu þessa rits heitir umhverfis-, orku- og auðlindaráðuneytið)

### **Niðurstöður þeirrar vinnu sem fram fór á vegum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð frá september 2020 til maí 2022 eru birtar í *Vegvísí að vistvænni mannvirkjagerð 2030*, sem skiptist í þrjá útgáfuhluta:**

- *Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030*. I. hluti: Mat á kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði (útg. í febrúar 2022)
- *Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030*. II. hluti: Markmið og aðgerðaáætlun (útg. í júní 2022)
- *Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030*. III. hluti: Samantekt: Losun, markmið og aðgerðir (útg. í júní 2022)



# Efnisyfirlit

Samantekt .....	7	<b>3. Notkunartími mannvirkja .....</b>	<b>36</b>
Inngangur .....	8	3.1. Losun frá orkunotkun, viðhaldi og endurbótum á notkunartíma .....	37
<b>Losun og úrgangur á viðmiðunarári og markmið 2030 .....</b>	<b>10</b>	3.2. Markmið um losun 2030 .....	38
Losun á viðmiðunarári og markmið 2030 .....	12	3.3. Tækifæri til úrbóta; orkunotkun .....	38
Úrgangur á viðmiðunarári og markmið 2030 .....	13	3.4. Aðgerðir; orkunotkun .....	39
Umhverfisáherslur Vegagerðarinnar .....	15	3.5. Tækifæri til úrbóta; viðhald og endurbætur .....	42
<b>Aðgerðaáætlun fyrir vistvænni mannvirkjagerð 2030 .....</b>	<b>16</b>	3.6. Aðgerðir; viðhald og endurbætur .....	43
<b>1. Byggingarefni .....</b>	<b>17</b>	3.7. Hvað get ég gert? .....	45
1.1. Losun frá byggingarefnum .....	18	3.8. Árangursmælikvarðar .....	46
1.2. Markmið um losun 2030 .....	19	<b>4. Lok líftíma / Hringrásarhagkerfið .....</b>	<b>47</b>
1.3. Tækifæri til úrbóta .....	20	4.1. Hvað er hringrásarhagkerfið? .....	49
1.4. Aðgerðir .....	23	4.2. Úrgangur frá mannvirkjagerð .....	50
1.5. Hvað get ég gert? .....	25	4.3. Markmið um betri endurnýtingu og minni sóun .....	53
1.6. Árangursmælikvarðar .....	26	4.4. Tækifæri til úrbóta .....	54
<b>2. Framkvæmdasvæði .....</b>	<b>27</b>	4.5. Aðgerðir .....	56
2.1. Losun frá vinnuvélum og flutningum á framkvæmdasvæðum .....	28	4.6. Hvað get ég gert? .....	60
2.2. Markmið um losun 2030 .....	29	4.7. Árangursmælikvarðar .....	61
2.3. Tækifæri til úrbóta .....	29		
2.4. Aðgerðir .....	31		
2.5. Hvað get ég gert? .....	34		
2.6. Árangursmælikvarðar .....	35		



<b>5. Skipulag og hönnun .....</b>	<b>62</b>	<b>6. Hvatar til umskipta .....</b>	<b>87</b>
5.1. Lífsferilsgreiningar .....	63	6.1. Markmið um losun 2030 .....	87
5.1.1. Hvað er lífsferilsgreining?.....	63	6.2. Tækifæri til úrbóta .....	87
5.1.2. Markmið um losun 2030.....	64	6.3. Aðgerðir .....	90
5.1.3. Tækifæri til úrbóta.....	64	6.4. Hvað get ég gert? .....	94
5.1.4. Aðgerðir.....	68	6.5. Árangursmælikvarðar.....	95
5.1.5. Hvað get ég gert? .....	71		
5.1.6. Árangursmælikvarðar .....	72	Samráð, innleiðing og endurskoðun.....	96
5.2. Umhverfissvottanir .....	73	Heimildaskrá .....	98
5.2.1. Hvað eru umhverfissvottanir? .....	73	Viðauki I. Byggjum grænni framtíð: Verkefnastjórn og samráð.....	100
5.2.2. Markmið um losun 2030 .....	76		
5.2.3. Tækifæri til úrbóta.....	76		
5.2.4. Aðgerðir .....	77		
5.2.5. Hvað get ég gert?.....	79		
5.2.6. Árangursmælikvarðar .....	80		
5.3. Skipulag og landnotkun .....	80		
5.3.1. Markmið um losun 2030.....	80		
5.3.2. Tækifæri til úrbóta.....	80		
5.3.3. Aðgerðir .....	83		
5.3.4. Hvað get ég gert?.....	85		
5.3.5. Árangursmælikvarðar .....	85		



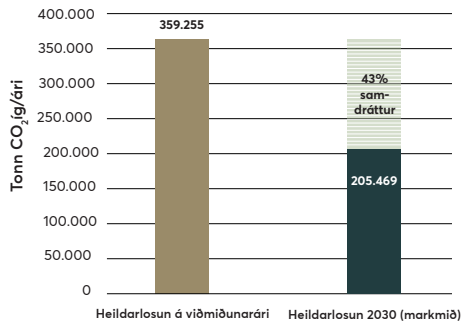
# Samantekt

Meginviðfangsefni verkefnisins Byggjum grænni framtíð, samstarfsvettvangs stjórnvalda og atvinnulífs um vitsvænni mannvirkjagerð, hefur einkum falist í að:

- 1) Meta losun íslensks byggingariðnaðar á viðmiðunarári,
- 2) setja markmið um að minnka þá losun fram til ársins 2030 og
- 3) skilgreina aðgerðir svo þau markmið náist.

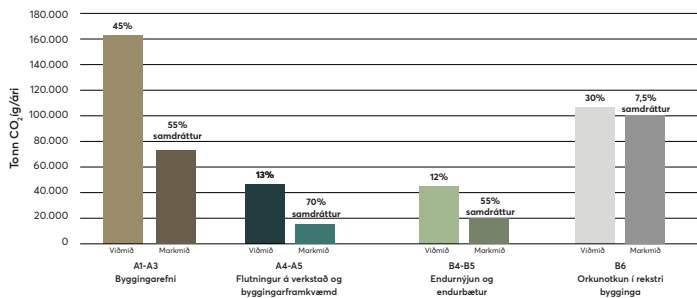
Í þessum II. hluta Vegvísis að vitsvænni mannvirkjagerð 2030 er fjallað ítarlega um niðurstöður vinnunnar sem varðaði liði 2) og 3). Með öðrum orðum eru hér sett fram markmið um vitsvænni mannvirkjagerð 2030 og aðgerðaáætlun birt svo markmiðunum verði náð.

Kolefnislosun bygginga: Viðmiðunarár og markmið 2030



Heildarlosun íslenskra bygginga (án úrgangs) á viðmiðunarári og losunarmarkmið 2030.

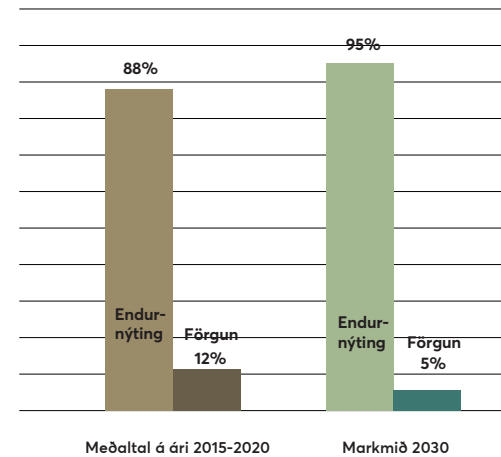
Losun íslenskra bygginga eftir fösum á viðmiðunarári og losunarmarkmið 2030.



Losun íslenskra bygginga eftir fösum á viðmiðunarári og losunarmarkmið 2030.

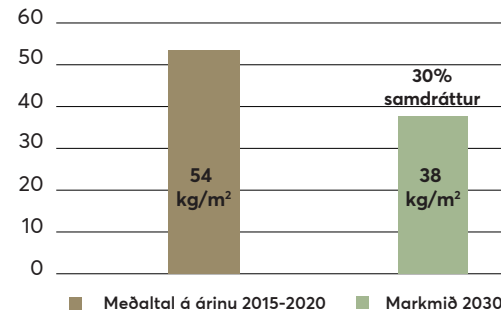
Á þessari opnu má sjá yfirlit yfir losun íslenskra bygginga og umfang byggingar- og niðurrifsúrgangs, bæði til viðmiðunar og markmið fyrir árið 2030. Einnig er hér gefin gróf mynd af aðgerðunum sem lagt er til að ráðist verði í. Þær eru 74 talsins en af þeim eru 23 þegar komnar til framkvæmda eða þeim lokið. Dýpri umfjöllun um aðgerðirnar er að finna í aðgerðaáætluninni sem sett er fram í þessum II. hluta vegvísisins en þetta yfirlit yfir þær má sjá í III. hluta hans.

Meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.



Meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030

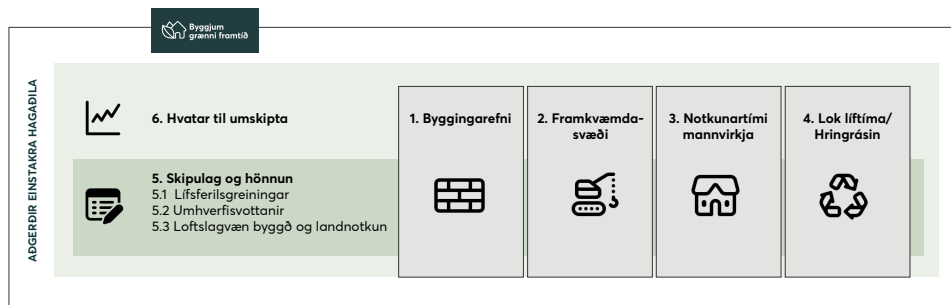
Magn byggingar- og niðurrifsúrgangs á hvern byggðan fermetra að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.



Magn byggingar- og niðurrifsúrgangs á hvern byggðan fermetra að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.



# Aðgerðir til að ná markmiðum 2030



Sex aðgerðaflokkar samstarfsverkefnisins Byggingum grænni framtíð.

Nokkur lykilatriði úr aðgerðum hvers flokks:

## 1. Byggingarefni

Endurskoðun á steypukafla byggingarreglugerðar - Vistvænni steypa - Íslenskt timbur og byggingarefni úr öðrum lífrænum efnivið - Gagnabanki með umhverfisupplýsingum byggingarefna - Rétt geymsla og meðhöndlun byggingarvara

## 2. Framkvæmdasvæði

Samsetning vinnuvélaflotans - Íslenskt vetni og rafeldsneyti fyrir vinnuvélar - Innviðir fyrir vistvæna orku tryggðir á framkvæmdasvæðum - Fyrsta framkvæmdasvæðið án losunar

## 3. Notkunartími mannvirkja

Samræmdir orkuútreikningar - Orkueinkunnir bygginga - Rannsóknir á orkunýtingu eldri bygginga - Loftþéttleikapróf - Samræmdir varma- og rakafælðisútreikningar - Krafa um orkunýtni - Stefna um vistvænt viðhald opinberra bygginga - Viðhaldssaga í Handbók hússins

## 4. Lok líftíma / Hringrásarhagkerfið

Sölutorg fyrir jarðveg og jarðefni (Mölundur) - Nýjar flokkunarkröfur á byggingar- og niðurrifsúrgangi - Mannvirkjalöggjöf rýnd m.t.t. hringrásarhagkerfis byggingariðnaðarins - Leiðbeiningar um úrgangsforvarnir - Leiðbeiningar um nýtingarmöguleika byggingarúrgangs - Leiðbeiningar um niðurrif

## 5. Hönnun og skipulag

### 5.1 Lífsferilsgreiningar

Losun framkvæmda Vegagerðarinnar metin - Samræmd aðferðafræði við gerð lífsferilsgreininga bygginga - Skilyrði um gerð lífsferilsgreininga - Grunnviðmið fyrir kolefnisspor ólíkra mannvirkja - Skilgreining á kolefnis-hlutlausri byggingu á Íslandi

### 5.2 Umhverfisstærðir

Umhverfislegur og fjárhagslegur ávinningur af umhverfisstærðum - Leiðbeiningar um Svansvottunarviðmið - Umhverfisstærðar byggingar í Mannvirkjaskrá - Vottunarkerfi aðlagð að íslenskum aðstæðum

### 5.3 Skipulag og hönnun

Leiðbeiningar um 20 mínútna bæi og hverfi - Endurskoðuð landskipulagsstefna 2015-2026 - Skipulagslöggjöf rýnd m.t.t. loftslagsmála - Leiðbeiningar um loftslagsmiðað skipulag

## 6. Hvatar til umskipta

Grænir opinberir hvatar fyrir vistvænni mannvirkjagerð - Grænt húsnæði framtíðarinnar - Umhverfisstærðar kröfur og forsendur í útboðum - Framboð á grænum lánnum - Askur mannvirkjarannsóknarsjóður - Græna skóflan; hvatningarverðlaun fyrir vistvæna mannvirkjagerð - Átaksverkefni um vistvæn skref innan byggingariðnaðarins

## Aðgerðir einstaka hagaðila

Aðgerðirnar 74 duga þó ekki einar og sér til að ná árangri. Hver og einn aðili innan virðiskeðjunnar getur og þarf einnig að taka þátt svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð. Í aðgerðaáætluninni má finna dæmi um slíkar aðgerðir innan hvers flokks fyrir einstaka hópa hagaðila.





# Inngangur

Byggjum grænni framtíð er samstarfsverkefni stjórnvalda og hagaðila byggingariðnaðarins um vistvænni mannvirkjagerð en það á meðal annars rætur sínar að rekja til aðgerðar C.3. í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum frá júní 2020<sup>1</sup>.

Allt frá upphafi samstarfsins hefur verið lögð áhersla á virka þátttöku sem flestra hagaðila úr virðiskeðju mannvirkjageirans. Sú nálgun endurspegladist meðal annars í fulltrúum verkefnastjórnarinnar sem mynduð var haustið 2020, öflugu hópstarfi, þátttöku á vinnustofum og fjölda viðburða.

Fyrsta verk verkefnastjórnar fólst í því að greina þær vistvænu áherslur sem finna mátti bæði í íslenskum byggingariðnaði og á Norðurlöndunum. Þessar tvær greiningar<sup>2</sup>, ásamt upplýsingum um framvindu samstarfsverkefnisins í framhaldinu, má nálgast á vefsíðunni byggjumgraenniframtid.is.

Hingað til hefur þó meginviðfangsefni samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð einkum falist í að: 1) Meta losun íslensks byggingariðnaðar á viðmiðunarári, 2) setja markmið um að minnka þá losun fram til ársins 2030 og 3) skilgreina aðgerðir svo þau markmið náist. Sú vinna stóð yfir allt árið 2021 og fram á vor 2022 en að henni komu yfir 200 sérfræðingar úr allri virðiskeðju mannvirkjageirans. Sérstökum þökkum til allra þeirra er komið hér með á framfæri.

Niðurstöður vinnunnar hafa nú verið settar fram í *Vegvísi að vistvænni mannvirkjagerð 2030* sem birtur er í þremur útgáfuhlutum. Í **I. hluta vegvísisins**, sem kom út í febrúar 2022, var fjallað um mat á kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði á viðmiðunarári<sup>3</sup>. Í þessum **II. hluta vegvísisins** eru sett fram markmið um að draga úr þeirri losun til ársins 2030, auk þess að minnka förgun og sóun á byggingar- og niðurrifsúrgangi fyrir sama ár. Einnig er hér fjallað um hvernig hægt verði að ná þeim markmiðum samkvæmt aðgerðaáætlun fyrir vistvænni mannvirkjagerð 2030. Þannig eru skilgreindar 74 aðgerðir út frá sex

1 Sjá Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2020).

2 Sjá [byggjumgraenniframtid.is/utgefing-efni/](https://byggjumgraenniframtid.is/utgefing-efni/)

3 Sjá *Vegvisir-ad-vistvaenni-mannvirkjagerd.-I.-hluti.pdf* (byggjumgraenniframtid.is). Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinson (2021).



ólíkum flokkum: Byggingarefnum, framkvæmdasvæðum, notkunartíma mannvirkja, lokum líftíma/hringrásarhagkerfinu, skipulagi og hönnun og loks hvötum til umskipta.

Gengið er út frá því að hátt í 30 ólíkir hagaðilar mannvirkjageirans muni sjá til þess að þessum 74 aðgerðum verði hrint í framkvæmd: Innviðaráðuneytið, umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið, háskóla-, iðnaðar- og nýsköpunarráðuneytið, Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (HMS), Samtök iðnaðarins (SI), Grænni byggð, Umhverfisstofnun, Vinnueftirlitið, Orkustofnun, Framkvæmdasýslan – Ríkiseignir (FSRE), Ríkiskaup, Skipulagsstofnun, Vegagerðin, Staðlaráð Íslands, Steinsteypufélag Íslands, Bændasamtök Íslands, Skógræktin, Bygðastofnun, Lánasjóður sveitarfélaga, Samband íslenskra sveitarfélaga, Reykjavíkurborg, Græna orkan og fleiri. Þá hefur fjöldi aðila þegar komið að þeim aðgerðum sem eru komnar á framkvæmdastig, meðal annars fjármálaráðuneytið, Listaháskóli Íslands, Háskóli Íslands, Háskólinn í Reykjavík, Iðan fræðslusetur auk ýmissa sveitarfélaga, lánastofnana, verkfræðistofa og orkufyrirtækja. Auk þess hefur annar eins fjöldi list yfir áhuga á þátttöku annarra aðgerða, allt frá stórum einkafyrirtækjum til smærri frumkvöðla. Einnig er mikilvægt að geta þess að hingað til hefur verkefnið hlotið jákvætt viðmót og notið stuðnings frá aðilum á borð við Grænvang og Verkfræðingafélag Íslands.

En meira þarf til svo árangur náist; við þurfum allar hendur upp á dekk. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari en ella og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leyna sér. Undir lok hvers flokks sem er til umfjöllunar í aðgerðaáætluninni eru þess vegna sett fram dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan virðisæðjunnar geta og þurfa að grípa til svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð.

Í **III. hluta vegvísisins** er á ferð stutt samantekt á I. og II. hluta hans. Losun á viðmiðunarári, markmið fyrir árið 2030 ásamt aðgerðaáætlun eru sett þar fram í stuttu máli í þeim tilgangi að veita betri yfirsýn yfir viðfangsefnið.

Vert er að geta þess að í þeirri vinnu sem hingað til hefur verið unnin á vegum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð hefur ekki verið tekið tillit til aðlögunar mannvirkja að loftslagsbreytingum. Tekið er á þeim þætti meðal annars í sérstakri aðlögunarstefnu og -áætlun sem unnin er af hálfu stjórnvalda.



**Mynd 1:** Verkefnastjórn samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð í maí 2022. Á myndina vantar Ernu Báru Hreinsdóttur.

Með útgáfu *Vegvísis að vistvænni mannvirkjagerð 2030* lýkur greiningar- og stefnumótunarfasa samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð. Í framhaldinu tekur við innleiðingarfasi, þar sem hinar skilgreindu aðgerðir koma til framkvæmda og fylgst er með framgangi mála með markvissum hætti. Þó má segja að sá fasi sé í raun þegar hafinn þar sem að minnsta kosti 23 aðgerðir af 74 eru þegar komnar til framkvæmda að einhverju leyti eða þeim lokið. Við þessi tímamót er lagt til að ný verkefnastjórn verði mynduð sem hafi það hlutverk að fylgja næsta fasa eftir, undir forystu Húsnæðis- og mannvirkjastofnunar (HMS).

Þetta er í fyrsta sinn sem vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð er gefinn út og ljóst að aðgerðalistinn til ársins 2030 er ekki tæmandi. Þá má búast við því að aðgerðirnar taki jafnvel einhverjum breytingum í innleiðingarfasanum, að teknu tilliti til umsagna sem munu berast þegar vegvísirinn verður settur í opið samráð í kjölfar útgáfu hans. Enn fremur er settur sá fyrirvari að einhverjar af aðgerðunum sem hér eru settar fram hafa ekki enn verið fjármagnaðar. Því er gert ráð fyrir að markmið vegvísisins og aðgerðir verði endurskoðuð að skömmum tíma liðnum eða fyrir lok árs 2024, þegar aukin reynsla og þekking varðandi vistvæna mannvirkjagerð hafa myndast og betri gögn liggja fyrir.

Verkefnastjórn samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð er afar þakklát fyrir þann góða jarðveg sem samstarfið hefur fengið að mótast í. Hagaðilar hafa sýnt því jákvætt viðmót og mikinn áhuga; öll hafa verið fús til að leggja hönd á plóg. Verkefnastjórnin bindur því vonir við að unnt verði að fylgja *Vegvísi að vistvænni mannvirkjagerð 2030* eftir með farsælum hætti og hlakkar til áframhaldandi samstarfs. 🏠





Ljósmynd: Helgi Vignir Bragason  
Líftími #3  
[instagram.com/helgi.vignir](https://www.instagram.com/helgi.vignir)  
[helgivignir.is](http://helgivignir.is)

## Losun og úrgangur á viðmiðunarári og markmið 2030

Miðað er við að mannvirkjageirinn beri ábyrgð á um 30-40% af losun gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu. Í loftslagsbókhaldi Íslands er enginn sér flokkur fyrir mannvirkjagerð og upplýsingar um losun hennar afar takmarkaðar. Nánast eini þátturinn í íslenski mannvirkjagerð sem fellur undir beinar skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum, og þar með loftslagsbókhald Íslands, er losun frá vinnuvélum á framkvæmdasvæðum. Árið 2014 var miðað við að sú losun væri um 3% af heildarlosun Íslands<sup>4</sup>.

Ljóst er að þetta er þó aðeins takmarkaður hluti af þeirri heildarlosun sem stafar frá íslenskum mannvirkjum; losun á sér ekki síður stað á öðrum líftíma-skeiðum mannvirkja, meðal annars við framleiðslu byggingarefna, á notkunartíma mannvirkja og við lok líftíma þeirra. Þeir hlutar af heildarlosun mannvirkja eru hins vegar margir hverjir óþekktir því þeir eru innifaldir í öðrum flokkum losunarbókhaldsins. Þá tilheyrir stærsti einstaki losunarþáttur íslenska mannvirkjageirans, það er losun frá byggingarefnum, að nánast öllu leyti losunarbókhaldi þeirra ríkja sem framleiða byggingarefnin.

Hamfarahlýnun af mannavöldum er sameiginleg áskorun allra jarðarbúa; hún virðir hvorki landamæri né losunarbókhald einstakra ríkja. Við mat á losun íslenskra mannvirkja er því mikilvægt að líta til losunar á öllum líftíma þeirra og óháð því hvar hún á sér stað. Það sjónarmið var haft til grundvallar hjá vinnuhópi sem mat í fyrsta sinn kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði á viðmiðunarári, á vegum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð. Losun íslenskra bygginga var því metin út frá nokkrum fösom svo kallaðra lífsferils-greininga (e. life cycle assessment eða LCA), sem gerðar eru til að meta kolefnisspor bygginga; það er út frá byggingarefnum (fösom A1-A3), framkvæmdasvæðum (fösom A4-A5) og nýtingartíma mannvirkja (fösom B4-B6).<sup>5</sup> Gögnin sem notuð voru við matið voru einkum frá árunum 2019 og 2020, en

<sup>4</sup> Brynhildur Davíðsdóttir og fleiri (2017).

<sup>5</sup> Nánar er fjallað um lífsferilsgreiningar bygginga og fasa þeirra í kafla 5.1.

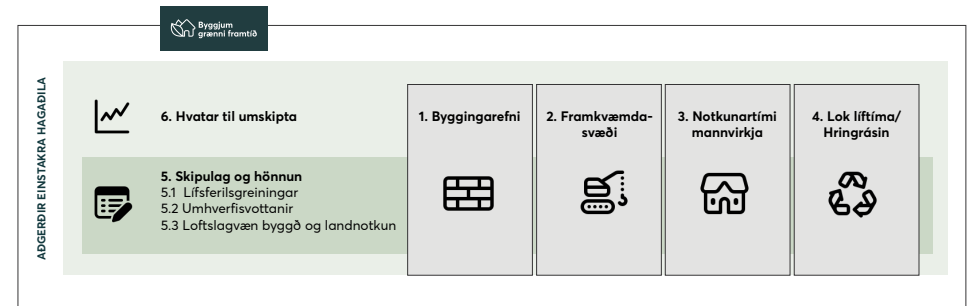
niðurstöðurnar voru gefnar upp sem losun á viðmiðunarári, sem hægt er að horfa til meðal annars við markmiðasetningu.

Ekki lágu fyrir fullnægjandi gögn til að meta losun frá lokum líftíma (fösum C1-C4) en þess í stað var greining gerð á magni og endurnýtingu úrgangs frá mannvirkjagerð. Þá er vert að taka fram að skortur á gögnum leiddi enn fremur til þess að matið náði ekki til losunar frá öðrum mannvirkjum en byggingum.

Fjallað er ítarlega um losunarmatið og forsendur að baki þess í l. hluta vegvísisins<sup>6</sup> en í þessum kafla verða helstu niðurstöður matsins dregnar fram. Auk þess verða hér sett fram markmið um minni losun fyrir árið 2030, en þau voru skilgreind út frá sömu fösum og matið á losuninni tók til, það er byggingarefnum, framkvæmdasvæðum og lokum líftíma. Hvað úrganginn varðar þá voru sett markmið um minni sóun og betri endurnýtingu.

Innan þessara sömu fjögurra fasa voru síðan skilgreindar aðgerðir til að ná umræddum markmiðum, samanber aðgerðaáætlunina sem er birt að þessum kafla loknum. Þá var talið nauðsynlegt að skilgreina einnig aðgerðir um hönnun og skipulag annars vegar og hvata til umskipta hins vegar, til að stuðla enn frekar að því að árangur náist í lífsgreiningarfösunum fjórum um byggingarefni, framkvæmdasvæði, notkunartíma mannvirkja og lok líftíma/hringrásarhagkerfið (sjá mynd 2).

Ljóst er að kerfismörk aðgerðanna liggja utar heldur en matið á losuninni og markmiðin ná til að þessu sinni. Þannig taka aðgerðirnar margar hverjar til mannvirkja almennt á meðan losunarmatið og markmiðin miðast eingöngu við byggingar, eins og fyrr greinir. Ekki var talin ástæða til að láta takmörkuð gögn við matið á losuninni, og þar með markmiðasetninguna, hafa áhrif á umfang aðgerðanna, enda er gengið út frá því að næsta losunarmat taki til fleiri mannvirkja en bygginga, samhliða auknu aðgengi að gögnum. Þar fyrir utan er erfitt og í raun óæskilegt að afmarka margar aðgerðirnar eingöngu við byggingar, eðli málsins samkvæmt.



**Mynd 2:** Sex aðgerðaflokkar samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð.

Af framangreindu má sjá að aðferðir við mat á losun byggingargeirans, markmiðasetninguna og skilgreiningar á aðgerðunum voru ákvarðaðar út frá forsendum og eðlis mannvirkjageirans auk fyrirliggjandi gagna, þannig að hægt væri að fá ákveðna mynd af losuninni, grípa til áhrifaríkra aðgerða og fylgjast með framþróuninni. Nálgunin í samstarfsverkefninu Byggjum grænni framtíð er þannig önnur og rýmri heldur en framsetning mannvirkjagerðar er í loftslagsbókhaldi Íslands. Þess var þó gætt að í Byggjum grænni framtíð yrði tekið sérskilega á þessum eina lið sem merktur er mannvirkjageiranum í loftslagsbókhaldinu; losun frá vinnuvélum á framkvæmdasvæði.

Við markmiðasetningu um vistvænni mannvirkjagerð 2030 var miðað við að markmiðin væru í senn metnaðarfull og raunhæf. Þrátt fyrir takmarkaðar upplýsingar um losun frá mannvirkjagerð í opinberum gögnum voru landsmarkmið Íslands í loftslagsmálum höfð til hliðsjónar eftir því sem hægt var; að ná að minnsta kosti 55% samdrætti í losun til 2030, miðað við 1990. Eins var haft í huga að íslensk stjórnvöld hafa sett það markmið að Ísland verði kolefnishlutlaust eigi síðar en árið 2040 og óháð jarðefnaeldsneyti 2050.

Þetta er í fyrsta sinn sem losun frá íslenska byggingariðnaðinum er metin með þessum hætti og markmið um vistvænni mannvirkjagerð skilgreind ásamt aðgerðum. Búast má við að allir þessir þættir verði endurskoðaðir að tveimur árum liðnum frá útgáfu þessa vegvísis, enda fleygir tækninni stöðugt fram auk þess sem meiri reynsla og þekking um málaflokkinn byggist hratt upp. Þá miða nokkrar aðgerðir í vegvísinum að betri gagnaöflun á ýmsum sviðum, sem mun auðvelda mat á næstu árum og bæta nákvæmni. Um leið verður unnt að samræma betur kerfismörk matsins og markmiðanna annars vegar og aðgerðanna hins vegar, miðað við það sem gengið er út frá í þessum vegvísi. 🏠

<sup>6</sup> Sjá [Vegvisir-ad-vistvaenni-mannvirkjagerd.-l.-hluti.pdf](#) (byggjumgraenniframtid.is). Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinnsson (2021).



## Losun á viðmiðunarári og markmið 2030

Áætlað er að árleg kolefnislosun vegna nýbygginga og rekstrarorku núverandi bygginga á Íslandi sé um 360.000 tonn CO<sub>2</sub>íg<sup>7</sup>. Í því mati er ekki tekið tillit til losunar innviða á borð við vegi, brýr og hafnir.<sup>8</sup> Stefnt er að því að betri gögn um þá þætti muni liggja fyrir þegar losun mannvirkjageirans verður metin næst, eins og fyrr greinir.

Árleg losun upp á 360.000 tonn CO<sub>2</sub>íg samsvarar um einu tonni CO<sub>2</sub>íg á íbúa. Í því sambandi má geta þess að miðað við loftslagsbókhald Íslands var losun Íslands án LULUCF<sup>9</sup> árið 2019 um 13,1 tonn CO<sub>2</sub>íg á íbúa.

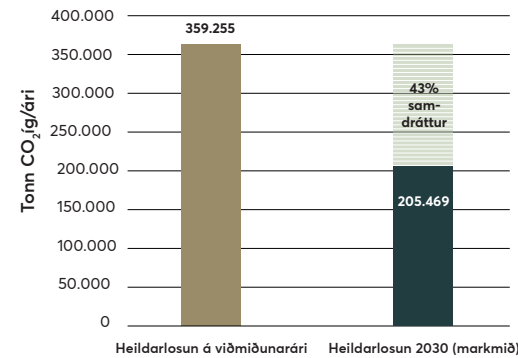
Miðað er við að á árinu 2030 hafi losunin dregist saman um 43% frá viðmiðunarári þessa vegvísis.

Mynd 4 sýnir hvernig markmið um samdrátt í losun skiptist eftir fösum.

Þess má geta að markmið um samdrátt í fösum B4-B5 og B6 byggja á eftirfarandi forsendum:

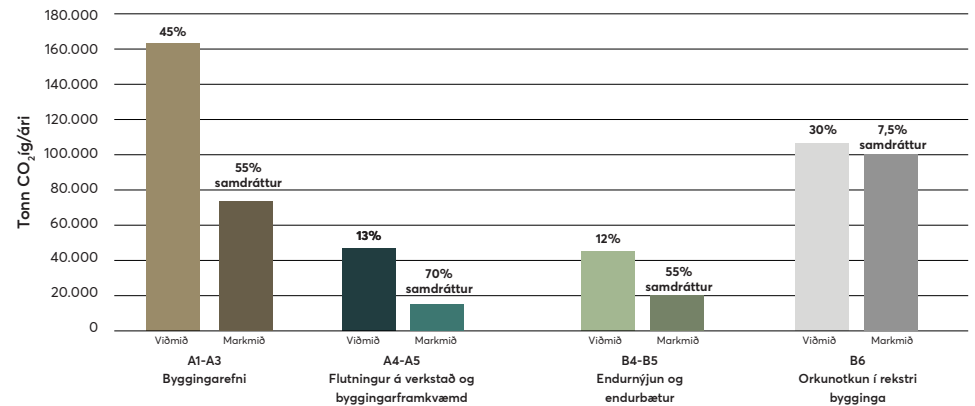
- Losun vegna viðhalds bygginga byggist að mestu á notkun byggingarefna. Losunarmarkmið í fösum B4-B5 eru því sambærileg og í fösum A1-A3.
- 7,5% samdráttur í losun frá fasa B6 endurspeglar markmið um 50% samdrátt vegna orkunotkunar *nýbygginga*. Ekki eru sett markmið sem tengjast samdrætti vegna betri orkunýtingar *eldri bygginga*; óljóst er hver umhverfislegur ávinningur yrði af því að svo stöddu. Í aðgerðaáætluninni hér á eftir er að finna aðgerð sem gengur út frá því að þetta verði rannsakað í nánustu framtíð og að aðgerðir verði skilgreindar í framhaldinu í takti við þær niðurstöður.

Kolefnislosun bygginga: Viðmiðunarár og markmið 2030



Mynd 3: Heildarlosun íslenskra bygginga (án úrgangs) á viðmiðunarári og losunarmarkmið 2030.

Losun íslenskra bygginga eftir fösum á viðmiðunarári og losunarmarkmið 2030.



Mynd 4: Losun íslenskra bygginga eftir fösum á viðmiðunarári og losunarmarkmið 2030.

7 CO<sub>2</sub>íg: CO<sub>2</sub>-ígildi, koldíoxíðígildi eða kolefnisígildi. Mælieining sem heldur utan um losunartölur fyrir gróðurhúsalofttegundir. Stendur fyrir heildarmagn gróðurhúsalofttegunda (koltvísýrings, metans, glaðlofts, F-gasa o.fl.), vigtað með mismunandi hnatthlýnunaráhrifum þeirra.

8 Jukka Heinonen og fleiri mátu losun frá innviðum og byggingum árið 2019 og samkvæmt niðurstöðum þeirrar rannsóknar báru innviðir ábyrgð á um 30% af þeirri losun. Því má miða við að kolefnislosun frá mannvirkjageiranum væri um 515.000 tonn CO<sub>2</sub>íg/ári ef innviðir væru teknir með í reikninginn. Sjá Heinonen og fleiri (2019).

9 LULUCF: Í losunarbókhaldi ríkja eru almennt ellefu meginflokkar. Tveir af þeim flokkum eru saman kallaðir „LULUCF“ sem er skammstöfun fyrir „landuse and land use change and forestry“. LULUCF (borið fram í mæltu íslensku máli „lúlú-c-f“) gerir grein fyrir áhrifum landnotkunar, breyttrar landnotkunar og skógræktar á losun gróðurhúsalofttegunda. LULUCF flokkarnir tveir eru undanskildir frá hinum bókhaldsflokkunum, því þeir taka bæði á losun og bindingu gróðurhúsalofttegunda, á meðan horft er eingöngu til losunar í öðrum flokkum.

## Úrgangur á viðmiðunarári og markmið 2030

Vinnuhópurinn sem mat kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði á viðmiðunarári mat jafnframt innbyggt kolefni<sup>10</sup> heildar byggingarmassans á Íslandi (án innviða), en það er um 12.700.000 tonn CO<sub>2</sub>íg. Til samanburðar má benda á að heildarlosun Íslands með LULUCF árið 2020 var 13.519.000 tonn CO<sub>2</sub>íg.<sup>11</sup>

Niðurstöðurnar sýna hve mikil verðmæti eru fólgin í núverandi byggingarmassa. Jafnframt undirstrika þær til hve mikils er að vinna með virku hringrásarhagkerfi, minni auðlindanotkun og minni úrgangsmyndun, sem hægt er að ná með því að leggja ríkari áherslu á endurnotkun, endurnýtingu og endurvinnslu.

Um helmingur alls úrgangs sem féll til á Íslandi árið 2020 kom frá mannvirkjagerð, eða tæp 535.000 tonn. Lang stærsti hluti þessa úrgangs, eða um 473.000 tonn, flokkaðist sem jarðvegur og jarðefni. Byggingar- og niðurrifsúrgangur var um 62.000 tonn, en þar undir fellur viðarúrgangur, óvirkur úrgangur (steypa, flísar, gífs, gler o.fl.), malbik, blandaður byggingar- og niðurrifsúrgangur og úrgangur sem inniheldur asbest. Nánari sundurliðun og umfjöllun um úrgang frá mannvirkjagerð má sjá í kafla 4.

Á árunum 2015-2020 var árlegt endurnýtingarhlutfall byggingar- og niðurrifsúrgangs að meðaltali 88% og hlutfall förgunar 12%. Markmiðið fyrir 2030 er að minnka hlutfall förgunar niður í 5% og ná að sama skapi 95% endurnýtingarhlutfalli, eins og mynd 5 sýnir. Vert er að benda á að þrátt fyrir nokkuð hátt endurnýtingarhlutfall, þá er endurvinnsluhlutfallið mjög lágt fyrir þennan úrgangsflokk, þar sem eina endurvinnslan er fólgin í jarðgerð á viðarúrgangi. Úr því þarf líka að bæta.

<sup>10</sup> **Innbyggt kolefni (e. embodied carbon):** Er losun sem á sér stað:

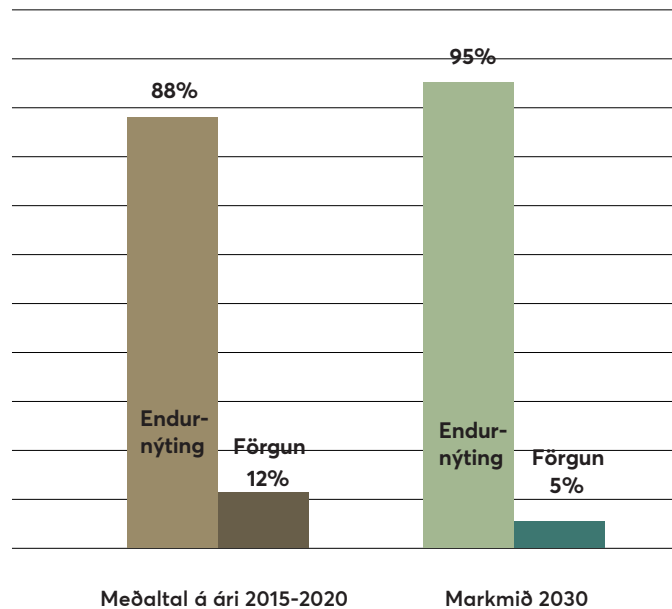
- Áður en mannvirki er tekið í notkun vegna úrvinnslu og flutnings hráefnis og framleiðslu og flutnings byggingarefna.
- Á meðan mannvirki er í notkun vegna viðhalds, viðgerða, endurnýjunar og endurbyggingar.
- Eftir að notkun mannvirkis er hætt vegna niðurrifs, brottflutnings, endurnýtingar og förgunar

<sup>11</sup> Umhverfisstofnun (2022c).



*Narfi. Rúststeinar.  
Múrsteinar gerðir  
úr rústum húsa.*

**Meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.**

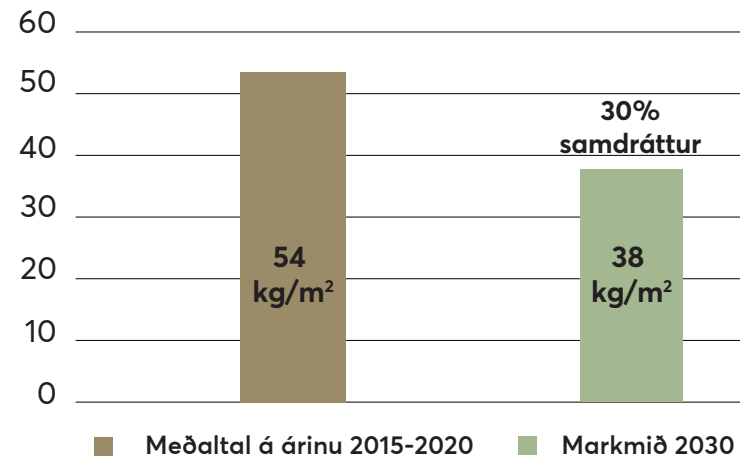


**Mynd 5:** Meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.

Það er þó ekki nóg að lækka eingöngu það hlutfall byggingarúrgangs sem fer til förgunar. Það er ekki síður mikilvægt að minnka sóun og það magn sem fellur almennt til við byggingarframkvæmdir; hvort sem það fer til förgunar eða endurnýtingar.

Ein leið til að endurspeglar umfang sóunar í byggingarframkvæmdum er að skoða hve mikill byggingar- og niðurrifsúrgangur að undanskildu malbiki fellur til á hverju ári, í samhengi við fjölda byggðra fermetra nýbygginga á sama ári. Á árunum 2015-2020 var árlegt meðaltal af byggingar- og niðurrifsúrgangi að undanskildu malbiki alls 54 kg á hvern fermetra nýbygginga. Markmiðið fyrir 2030 er að minnka það hlutfall um 30%, eins og mynd 6 sýnir.

**Magn byggingar- og niðurrifsúrgangs á hvern byggðan fermetra að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.**



**Mynd 6:** Magn byggingar- og niðurrifsúrgangs á hvern byggðan fermetra að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.

Því miður náðist ekki að skilgreina markmið um endurnýtingu/endurvinnslu á malbiki fyrir útgáfu vegvísisins. Vegagerðin stefnir þó að því að draga úr vistspori sinna framkvæmda með hringrásarhagkerfið og hagkvæma nýtingu auðlinda að leiðarljósi, auk þess að vinna að því að takmarka mengun og losun gróðurhúsalofttegunda. Á næstu síðu má sjá dæmi um verkefni og umhverfisáherslur síðustu ára hjá Vegagerðinni.

Í framhaldinu byrjar nýr kafli, en í honum má finna aðgerðaáætlun fyrir vistvænni mannvirkjagerð 2030, sem sýnir hvernig framangreindum markmiðum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð um minni losun, minni förgun og minni sóun mannvirkjageirans á Íslandi verður náð. 🏡



# Umhverfisáherslur Vegagerðarinnar

Sem fyrr greinir þá náðist ekki að skilgreina markmið um endurnýtingu/endurvinnslu á malbiki fyrir útgáfu vegvísisins. Vegagerðin vinnur þó að því að draga úr vistspori sinna framkvæmda eins og sjá má á eftirfarandi dæmum um verkefni og umhverfisáherslur hennar síðustu ára:

## 1) Massajafnvægi í jarðefnum.

Í því felst að þau jarðefni sem falla til í vegstæði, til dæmis úr skeringum, er reynt að nýta í framkvæmdina eins og kostur er til að takmarka flutning jarðefna til og frá verkstað.

## 2) Endurvinnsla malbiks.

Undanfarin ár hafa stór skref verið stigin til að auka möguleika á endurnýtingu/endurvinnslu á slitlögum. Má þar nefna aukna kröfu um flokkun malbiksfræss eftir uppruna, en það er ein forsenda þess að hægt sé að auka hlutfall endurunnins malbiks í nýlögnum. Einnig hefur gæðakröfum verið breytt frá því að setja ákveðið hlutfall nýs efnis í slitlög yfir í hreinar gæðakröfur óháð því hvort um sé að ræða nýtt efni eða endurunnid.

## 3) Endurnýting jarðefna.

Ef vegstæði er flutt er leitast við að nota steinefni úr veginum sem er aflagður í hinn nýja. Gott dæmi um þetta er Suðurlandsvegur milli Hveragerðis og Selfoss. Malbikskurl og fræs eru einnig endurnýtt í burðarlög vega í stað annarra jarðefna.

## 4) Endurheimt vistkerfa sem raskast og nýting staðargróðurs á vegsvæðum.

Óhjákvæmilegt er að vistkerfi raskist við framkvæmdir en Vegagerðin leitast við að það rask sé í lágmarki. Ef nauðsynlegt er að raska viðkvæmum vistgerðum, s.s. votlendi, skógum og mólendi, er endurheimt til móts við það sem raskast. Að auki er leitast við að nota

staðargróður til uppgræðslu á vegsvæðum og eru þökur úr vegstæði jafnvel geymdar og notaðar til að ganga frá verksvæðum.

## 5) Mat á losun.

Stefnt er að því að ná betur um losun gróðurhúsalofttegunda vegna framkvæmda Vegagerðarinnar bæði með frekari lífsferilsgreiningum og uppsprettugreiningum gróðurhúsalofttegunda. Þannig verður hægt að marka tækifæri til samdráttar í losun bæði á verkstað og í þeim hráefnum sem notuð eru.

## 6) Losun vegna samgönguáætlunar.

Í umhverfismati nýrrar samgönguáætlunar verður áætluð sú losun sem verður við þær framkvæmdir sem falla innan hennar. Að auki er samdráttur í losun metinn vegna notkunar mannvirkjana með t.d. styttingu leiða, bættra slitlaga og breytingu á halla.

## 7) Losun vegna vegakerfis.

Mat á losun vegna þjónustu og reksturs vegakerfisins er í vinnslu. Sú kortlagning mun gefa tækifæri til aðgerða sem draga úr þeim hluta vistspors vegarins.

## 8) Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar.

Sjóðurinn styrkir árlega fjölmörg rannsóknarverkefni sem styðja við þá stefnu Vegagerðarinnar að draga úr vistspori og umhverfisáhrifum framkvæmda og reksturs. Meðal verkefna má nefna leiðir til að auka endurvinnslu malbiks, vistvænni steypa í samgöngumannvirki auk mikils fjölda annarra þróunarverkefna.

## 9) Markmið um samdrátt og kröfur í útboð.

Áherslur Vegagerðarinnar til framtíðar í takt við umhverfisstefnu eru að festa verklag til að meta losun gróðurhúsalofttegunda frá framkvæmdum og þjónustu til að hægt sé að setja markmið um samdrátt og auka kröfur í útboðum. 🏠

# Aðgerðaáætlun fyrir vistvænni mannvirkjagerð 2030

Í þessum hluta er fjallað um eftirfarandi þætti mannvirkjagerðar og aðgerðir innan þeirra skilgreindar svo markmiðum um minni losun og minni sóun til ársins 2030 verði náð:

- 1 Byggingarefni
- 2 Framkvæmdasvæði
- 3 Notkunartími mannvirkja
- 4 Lok líftíma / Hringrásarhagkerfið
- 5 Hönnun og skipulag
  - 5.1 Lífsferilsgreiningar
  - 5.2 Umhverfissvottanir
  - 5.3 Skipulag og hönnun
- 6 Hvatar til umskipta

Í grunninn er skipulag hvers kafla eins:

- **Losun á viðmiðunarári:** Fjallað er um losun sem stafar frá viðkomandi þætti samkvæmt niðurstöðum sem finna má í l. hluta vegvísisins, eftir því sem við á. Í kaflanum um lok líftíma / hringrásarhagkerfið er sjónum beint að um úrgangsmagni og endurnýtingu.
- **Markmið um losun 2030:** Sett eru fram markmið um samdrátt í losun sem stafar frá viðkomandi þætti fyrir árið 2030, eftir því sem við á. Í kaflanum um lok líftíma / hringrásarhagkerfið eru skilgreind markmið um endurnýtingu og minni sóun.
- **Tækifæri til úrbóta:** Farið er yfir þær úrbætur sem brýnast er að ráðast í svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð.



- **Aðgerðir:** Á grundvelli umfjöllunar um tækifæri til úrbóta eru skilgreindar tíma-settar aðgerðir sem hrinda þarf í framkvæmd. Í einhverjum tilfellum er óljóst hver skuli bera ábyrgð á viðkomandi aðgerð og er það þá í höndum verkefnastjórnar að tryggja aðgerðinni öruggan farveg.
- **Hvað get ég gert:** Ljóst er að hinar skilgreindu aðgerðir duga ekki til svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð. Einstaka aðilar innan virðis kedju mannvirkjageirans geta og þurfa einnig að grípa til ráðstafanna og í þessum hluta er nefnd dæmi um slíkar aðgerðir.
- **Árangursmælikvarðar:** Listaðir eru upp helstu mælikvarðar til að meta árangur á framkvæmd aðgerðanna og gerð grein fyrir þeim heimsmarkmiðum Sam-einuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun sem aðgerðirnar styðja við. 🏠



# 1. Byggingarefni

## Aðgerðir sem fela í sér að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda frá byggingarefnum.

Byggingarvörur til notkunar í eða við mannvirkjagerð skulu almennt uppfylla skilyrði laga um byggingarvörur og byggingarreglugerðar. Algengustu byggingarefni í íslenskum mannvirkjum eru steypa, timbur og stál.

Samkvæmt 11. gr. laga um timbur og timburvöru er óheimilt að setja á markað timbur og timburvöru úr ólöglegu skógarhöggi. Ólöglegt skógarhögg er útbreitt vandamál en það veldur hnignun skóga, ógnar líffræðilegri fjölbreytni, grefur undan sjálfbærri skógarstjórnun, eykur jarðvegseyðingu og getur ýtt undir veðurhamfarir og flóð. HMS hefur umsjón með framkvæmd laganna, sem meðal annars getur leitað eftir sérfræðilegri hjá Skógræktinni og upplýsingum um innflutning hjá tollyfirvöldum. Með lögum var meðal annars innleidd reglugerð Evrópuþingsins og ráðsins (ESB) um skyldur rekstraraðila sem setja timbur og timburvörur á markað (oft nefnd timburreglugerðin). Samkvæmt kafla 8.5. í byggingarreglugerð skal timbur sem er notað í burðarvirki vera flokkað eftir styrkleika samkvæmt ÍST INSTA 142 og þolið gegn fúa eða gagnvarið samkvæmt ÍST EN 15228. Límtré sem notað er í burðarvirki skal uppfylla kröfur staðalsins ÍST EN 14080.

Hvað steypuna varðar, þá kveður 8.3.1. gr. byggingarreglugerðar á um að sement, steinsteypa og steinsteypuvirki skuli uppfylla ákvæði áður nefndra laga um byggingarvörur, íslenskra þolhönnunarstaðla og staðlanna ÍST EN 197-1, ÍST EN 12620 og ÍST EN 206 og ÍST EN 13670.

Kafli 8.4. í byggingarreglugerð fjallar um stál og ál. Um stálhönnun gilda íslenskir þolhönnunarstaðlar (Eurocodes) ásamt íslenskum þjóðarviðaukum. Það stál sem notað er í burðarvirki skal uppfylla kröfur staðalsins ÍST EN 10025-2



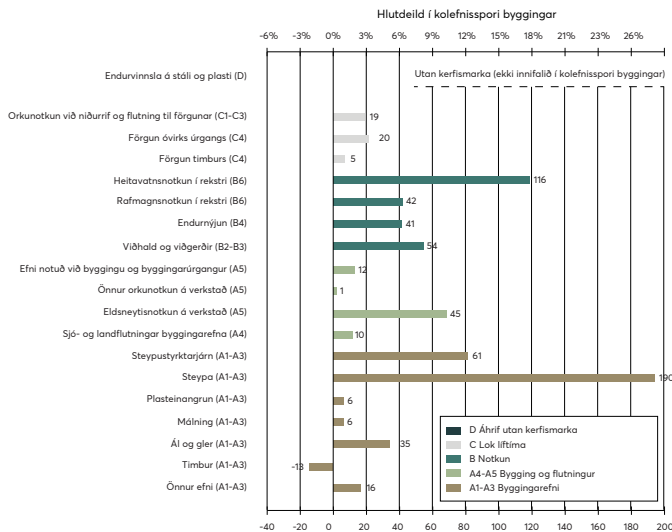
## 1.1. Losun frá byggingarefnum

Stór hluti þess byggingarefnis sem notað er á Íslandi er framleiddur erlendis og innfluttur til landsins. Losun frá þeim þætti mannvirkjagerðar er þar af leiðandi takmörkuð á Íslandi miðað við það sem gerist víða erlendis. Til dæmis fór losun vegna sementsframleiðslu á Íslandi úr 103 kt CO<sub>2</sub> íg árið 1990 niður í ekkert árið 2014, þegar Sementsverksmiðjan á Akranesi var hætt starfsemi.

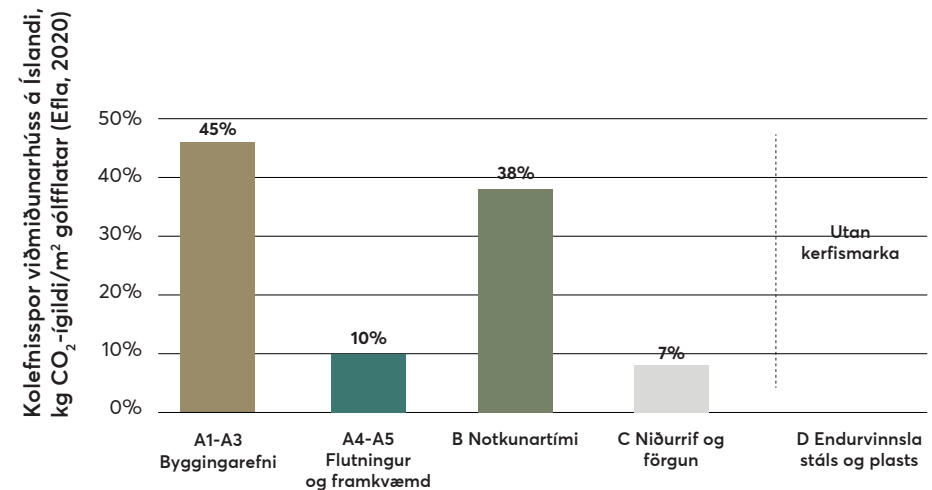
Samkvæmt lífsferilsgreiningu viðmiðunarhúss sem Rannsóknarstofa byggingariðnaðarins, Efla og fleiri gerðu á árunum 2019 til 2020, ber byggingarefnið (fasar A1-A3) ábyrgð á 45% af kolefnisspori hússins á 60 ára líftíma þess. Tæplega 2/3 af kolefnisspori byggingarefnisins myndast vegna steypunnar.

Í tilfelli viðmiðunarhússins stafar meiri losun frá byggingarefnum en frá notkunartíma. Víða erlendis er þessu öfugt farið þar sem jarðefnaeldsneyti er notað til að stýra hita á húsunum; losun á notkunartíma getur verið allt að þrisvar til fjórum sinnum meiri en frá byggingarefnunum.

Samkvæmt niðurstöðum vinnuhóps sem starfaði á vegum verkefnisins Byggjum grænni framtíð og mat kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði á viðmiðunarári er losun vegna byggingarefna í íslenskum byggingum (það er vegna öflunar hráefna, flutnings til verksmiðju og loks framleiðslu; fasar A1-A3) á viðmiðunarári eftirfarandi:<sup>13</sup>



Mynd 7: Kolefnisspor íslensks viðmiðunarhúss (EFLA 2020).<sup>12</sup>



Mynd 8: Kolefnisspor íslensks viðmiðunarhúss (EFLA 2020).<sup>14</sup>

12 Mynd: Ólafur Wallevik (2021).

13 Sjá nánar Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinnsson (2021).

14 Mynd: Ólafur Wallevik (2021).

Losun vegna byggingarefna á viðmiðunarári (A1-A3)	Hlutfall af allri losun í lífsgreiningarfösum A <sup>15</sup> og B <sup>16</sup>
162.472 tonn CO <sub>2</sub> íg	45%

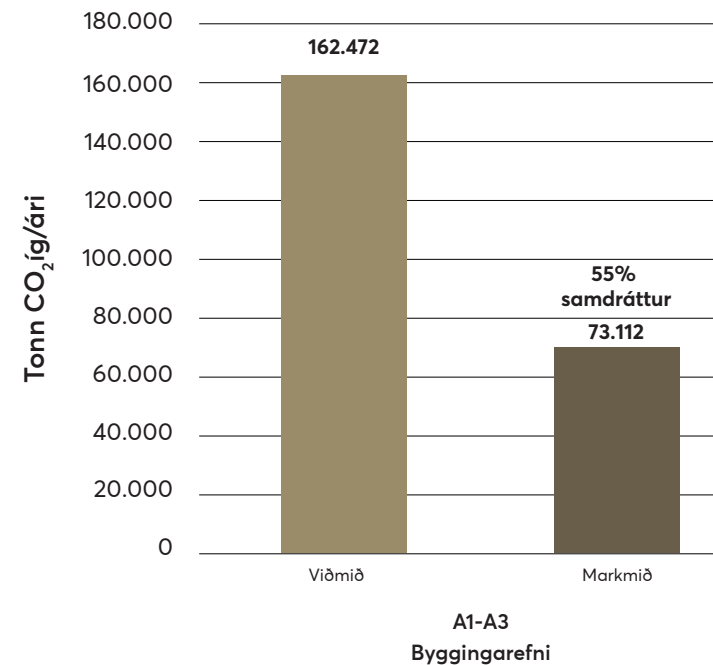
Samanburður á þeim lífsferilsgreiningum sem hópurinn notaðist við sýnir að losun frá byggingarefnum er um sexfalt meiri í steiptum íbúðarhúsum en þeim sem voru úr timbri. Mismunurinn var minni í atvinnuhúsnæði, þar sem steipt atvinnuhúsnæði losaði um 60% meira en atvinnuhúsnæði úr timbri.

Umrædd losun byggingarefna er þó vanmetin, því það vantar gögn sem tengjast föstum innréttingum, frágangi lóða, áhrifum þjónustukerfa og þess háttar. Þá er í umræddum tölum eingöngu verið að horfa til bygginga; gögn frá annarri mannvirkjagerð eru ekki þar á meðal.

## 1.2. Markmið um losun 2030

**Markmið 2030:** 55% samdráttur í losun frá byggingarefnum í nýjum mannvirkjum, miðað við viðmiðunarár<sup>17</sup>.

Losun vegna A1-A3; byggingarefni. Viðmiðunarár og markmið 2030



**Mynd 9:** Losun vegna A1-A3; byggingarefni. Viðmiðunarár og markmið 2030.

<sup>15</sup> A-fasar eru allir fasar áður en bygging fer í notkun. Þeim má skipta í tvennt; framleiðslu byggingarefna (A1-A3) og framkvæmd (A4-A5).

<sup>16</sup> B-fasar eru allir fasar yfir notkun byggingarinnar. Þeim má einnig skipta í tvennt; notkun og viðhald (B1-B5) og rekstur (B6-B7).

<sup>17</sup> Sbr. Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinsson (2021).

### 1.3. Tækifæri til úrbóta

Steypa og önnur sementsblönduð efni eru talin ábyrg fyrir um 5-8% heimslosunar en steypa er annað mest notaða efni heims á eftir vatni. Um 90% af rúmmáli steypu eru úr efni sem hægt er að fá í nærumhverfinu, það er sandur, steinn, vatn og loft. Um 10% af rúmmáli hefðbundinnar steypu eru bindiefni hennar, það er sement, sem á stærstan hlut af kolefnisspori steypunnar. Kolefnisspor hefðbundinnar steypu hefur almennt minnkað um fjórðung á síðastliðnum 15 árum, einkum vegna þróunar á bindiefnum hennar.

#### Hægt er að minnka kolefnisspor steypunnar með því að:

- **Minnta steypumagn í mannvirkjum** með betri hönnun og þynnri veggjum án þess að styrk sé fórnad.
- **Minnta sementsmagn í steypu** með því að nota annað bindiefni í stað sements, svo sem flugösku, kísilyrk, basaltgler eða leir. Á undanförunum árum hefur verið unnið þó nokkuð að rannsóknum og þróun á loftslagsvænni steypu, þar sem prófessor Ólafur Wallevik hefur verið í broddi fylkingar. Talið er að hægt sé að minnka kolefnisspor steypu í klæddum veggjum um allt að 70% með því að nota steypublöndu sem inniheldur minna magn af sementi miðað við þá hefðbundnu, án þess að fórna eiginleikum



Asparhúsið. Veitinga- og móttökuhús í Vallanesi, Fljótsdalshéraði. Reist af Eygló Björk Ólafsdóttur og Eymundi Magnússyni, bændum á Vallanesi. Fyrsta húsið á Íslandi sem er reist eingöngu úr íslensku timbri; aðallega öspum en einnig lerkí og greni. Húsið var byggt árið 2016 en öspin kom að mestu leyti úr skógi sem plantað var í Vallanesi fyrir 29 árum. Ljósmynd: Eymundur Magnússon.

steypunnar þegar kemur að styrkleika, endingu og hve notendavæn hún er. Loftslagsvæna steypa hefur meðal annars verið notuð í Kína og Norður-Ameríku en fá mannvirki hafa hins vegar verið reist úr henni á Íslandi; stoðveggur í nýrri Búrfellsvirkjun, Svansvottað einbýlishús í Urriðaholti og Svansvottuð blokk sem IKEA byggði í sama hverfi. Í þeim tilfellum samanstóð bindiefnið úr 70% sementi og 30% af flugösku eða öðru. Ástæðuna fyrir svo fáum íslenskum dæmum má einkum rekja til þekkingarleysis og hindrana í byggingarreglugerð hvað varðar kröfur um sementsmagn í steypu.

Hér má einnig benda á að minnka má kolefnisspor steypu um allt að 20% vegna minna sementsmagns með því að byggja frekar steypuútveggi sem eru einangraðir að utan, í stað veggja sem eru einangraðir að innan. Þeir síðarnefndu þurfa að vera frostheldir, en frostþol er meðal annars kallað fram með meira sementi í steypublöndunni.

- **Minnta kolefnisspor sements** með tæknilegum nýjungum, til dæmis með kolefnisförgun á framleiðslustigi sements (e. carbon capture and storage).

Hvað viðarafurðir varðar þá hefur innflutningur á þeim aukist mikið undanfarin ár samfara uppgangi í húsbýggingum og fjölgun íbúða. Á meðal hinna innfluttu byggingarvara eru krosslímðar (CLT) timbureiningar til húsbýgginga, sem geta



Höfuðstöðvar Hafrannsóknarstofnunar í Hafnarfirði. Stærsta timburbygging á Íslandi; fimm hæða timburhús byggt úr CLT-einingum frá Austurríki, vígt 2020.



verið mun umhverfisvænni en steinsteypa og stytta byggingartímam umtalsvert.<sup>18</sup> Verði reynslan af CLT-einingum í samræmi við væntingar má búast við auknum innflutningi á þeim í framtíðinni. Á sama tíma er nauðsynlegt að auka þekkingu byggingariðnaðarins á réttari geymslu og meðhöndlun slíkra eininga, meðal annars til að koma í veg fyrir galla og tryggja öryggi bygginganna. Þess má geta að árið 2019 tóku Norðmenn í gagnið hæstu timburbyggingu heims, Mjostárnet í Bru-munddal. Byggingin var byggð úr CLT-einingum, er 85,4 metra há og alls 18 hæðir.

Þá er ljóst að íslenskt timbur uppfyllir styrk, staðla og vottanir og má nota sem burðarvið mannvirkja. Límtré Vírnet, Skógræktin og Nýsköpunarmiðstöð Íslands unnu nýverið að tilraunavinnslu á flettingu, þurrkun og límingu á fjórum íslenskum viðartegundum til framleiðslu á burðarvirki. Sú rannsókn heppnaðist vel og er nú búið að reisa þriggja metra breiða og yfir 100 metra langa göngu- og reiðbrú yfir Þjórsá ofan Þjófafossa með íslensku timbri, auk stáls og steypu.

Vinnsla úr skógarafurðum er ný atvinnugrein á Íslandi og fer vaxandi í takti við aukna skógrækt. Skógarfang, teymishópur um afurða- og markaðsmál skógar-nytja, sem starfaði á vegum Skógræktarinnar og Landssamtaka skógareigenda, gaf út ritið *Horft fram á við í afurða- og markaðsmálum skóga* í lok árs 2020. Þar kemur meðal annars fram að á heimsvísu hafi eftirspurn eftir timbri og timburvörum aukist mjög og verð farið hækkandi. Þegar staðbundinn úrvinnslu- iðnaður viðarafurða og markaðssetning þeirra hefur eflst, verður unnt að auka innlenda framleiðslu á viðarafurðum. Það gæti leitt til minni innflutnings á komandi árum, sem fyrir vikið minnkar kolefnissporið, sparar erlendan gjaldeyri, skapar störf og bætir efnahag.<sup>19</sup>

Í skýrslunni kemur einnig fram að á tímabilinu 2030 til 2039 megi áætla að taka megi úr nytjaskógum landsins um 50 þúsund m<sup>3</sup> af trjáviði árlega. Um það bil 30% af því er nýtilegt í burðarvið sem þýðir um 17.000 m<sup>3</sup> á ári. Til samanburðar er

hámarks afkastageta límtrésframleiðslu Límtré Vírnets á Flúðum um 3.000 m<sup>3</sup> af límtrésbitum úr 4.000 m<sup>3</sup> af erlendu timbri á ári. Með hátækni innviðaupbyggingu í úrvinnslu á íslensku timbri er hægt að efla samkeppnishæfni þess gagnvart því innflutta á næstu árum og áratugum.

Í áðurnefndri skýrslu kemur jafnframt fram að ef haldið verður áfram að gróður- setja núverandi fjölda trjáa (um 3 milljónir plantna árlega) verða í boði um 150 þúsund m<sup>3</sup> árlega eftir 2065, sem fara langt með að gera landið sjálfbært í viðar- nytjum miðað við neysluna í dag.<sup>20</sup>

Ný heildarlög um skóga og skógrækt voru samþykkt árið 2019. Sama ár kynnti stjórnarráðið viðamikla áætlun til fjögurra ára um bættu landnýtingu í þágu loftslagsmála. Umfang skógræktar í helstu verkefnum eykst úr um 1.100 hekturum árið 2018 í 2.300 hektara árið 2022.<sup>21</sup> Þá má geta þess að í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum, sem kom út í júní 2020, felur aðgerð 1.1 í sér að efla skógrækt til að auka bindingu kolefnis úr andrúmslofti og draga úr losun gróðurhúsaloftteg- unda frá landi.<sup>22</sup>



Íslenskt timbur í göngubrú yfir Þjórsá.

18 Skógræktin og Landssamtök skógareigenda (2020).

19 Skógræktin og Landssamtök skógareigenda (2020).

20 Skógræktin og Landssamtök skógareigenda (2020).

21 Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2019).

22 Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2020).

Að undanförunu hafa verið gerðar tilraunir í hampræktun á Íslandi en jurtin virðist þrífast vel hérlendis. Möguleikar í nýtingu hamps eru fjölmargir en talað er um að hampurinn hýsi, klæði og fæði. Þannig hefur til dæmis kjötið innan úr stönglunum verið nýtt í steypu til húsbýgginga, undirburð og fleira. Áætlað er að hampræktun á Íslandi hafi verið fimmföld á árinu 2021 miðað við 2020; hafi farið úr 30 hekturum í 150 hektara. Hampræktendur hafa þá framtíðarsýn að ræktaðir verði um 40.000 hektarar af hampi á Íslandi árið 2030. Þá má geta þess að verið er að vinna að rannsóknum á trefjaefnum úr alaskalúpínu meðal annars til að nýta sem byggingarefni<sup>23</sup>.

**Hægt er að auka framleiðslu á íslenskum náttúrulegum byggingarvörum með því að auka fjármagn til nytjaskógræktar (þ.e. á lerki, furu, sitkagreni og ösp), hampræktar og sambærilegrar ræktunar. Einnig með frekari rannsóknum og þróun á náttúrulegum byggingarvörum og með stuðningi við uppbyggingu innviða og afurðastöðva til úrvinnslu á þeim.**

Þegar kemur að vali á vistvænum byggingarefnum er brýnt að auðvelda hönnuðum og öðrum hagaðilum að taka upplýstar ákvarðanir, en til þess er oft stuðst við lífsferilsgreiningar. Umhverfisfirlýsingar byggingarefna (e. environmental product declaration eða EPD) auðvelda gerð lífsferilsgreininga. Umhverfisfirlýsing er skjal með staðfestum upplýsingum um umhverfisáhrif yfir líftíma viðkomandi vöru. Yfirlýsingin er staðfest af þriðja aðila sem gerir óháða úttekt á greiningunni. Slík yfirlýsing er að mörgu leyti lík innihaldslýsingum á matvöru, en í stað upplýsinga um næringargildi eru gefnar upplýsingar um umhverfisáhrif vöru. Hingað til hafa fáar umhverfisfirlýsingar verið gerðar fyrir íslenskar byggingarvörur. Steinull er fyrsti íslenski framleiðandinn á byggingarvörum til að fá umhverfisfirlýsingu fyrir sína vöru og haustið 2020 fékk BM Vallá umhverfisfirlýsingu á steinsteypu, fyrst íslenskra steypuframleiðenda.

23 Sjá nánar <https://efnasmidjan.is/Lupina-i-nyju-ljosi>

24 <https://digi.epd-norge.no/>

25 <https://www.indata.network>

26 <https://www.co2data.fi> (á ensku, finnsku og sænsku)

27 <https://www.ecoinvent.org>

28 <https://www.vistbok.is>

Fjölmargir gagnabankar eru til með samansafn af hinum ýmsu umhverfisfirlýsingum, til dæmis EPD-Norge Digi<sup>24</sup> eða InData Network<sup>25</sup>. Þá eru til gagnabankar sem nýtast við gerð lífsferilsgreininga eins og opni finnski gagnabankinn Emissions database for construction<sup>26</sup> og EcoInvent<sup>27</sup>. Þegar þetta er ritað er enginn séríslenskur gagnabanki til staðar sem geymir einhvers konar umhverfisupplýsingar um þær vörur sem eru á markaði hérlendis. Gagnabankinn Vistbók<sup>28</sup> er þó í smíðum, sem mun geyma upplýsingar um umhverfisvottaðar byggingarvörur á íslenskum markaði. Nánar er fjallað um lífsferilsgreiningar, innleiðingu á skilyrðum fyrir kolefnisútreikningum og viðmiðunargildi fyrir kolefnisspor mannvirkja í kafla 5.1.

Um leið og auka þarf framboð, yfirsýn og val á vistvænum byggingarefnum er nauðsynlegt að tryggja að þau séu geymd og meðhöndluð rétt, þannig að þau haldi gæðum sínum og endist sem lengst. Efla þarf fræðslu, samtal og eftirlit hvað það varðar. Þá er ljóst að draga má úr mikilli sóun og losun vegna byggingarefna með virku hringrásarhagkerfi, til dæmis með því að brjóta gamla steypu niður og nota sem fylliefni, nota gamalt malbik og fræs til að búa til nýtt malbik eða í burðarlag og nota endurunnið stál. Aðgerðir sem tengjast eflingu hringrásarhagkerfisins má finna í kafla 4.

Í 6. kafla er fjallað um hvata til umskipta. Aðgerðir 6.1. til 6.5. tengjast opinberum ívilnunum, gjaldsetningu, skattlagningu og umhverfisskilyrðum útboða hjá ríki og sveitarfélögum sem eru meðal annars til þess fallnar að hvetja til notkunar á vistvænu byggingarefnum. Á sama tíma þarf að auka styrki til rannsóknar og nýsköpunar á vistvænu byggingarefni, meðal annars í gegnum nýjan samkeppnissjóð fyrir byggingariðnaðinn sem kallast Askur – mannvirkjarannsóknarsjóður (samanber aðgerð 6.8. í 6. kafla), Tækniþróunarsjóð, Loftslagssjóð, sjóð til eflingar hringrásarhagkerfisins og Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar. 🏠





*Sementsvarða.  
Efniviður: Endurunnin steypa.  
Manngerður strúktúr sem finna má í náttúrunni er  
dreginn inn í borgarlandslagið.  
Verk og ljósmynd: Narfi Þorsteinsson.*

## 1.4. Aðgerðir

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda vegna byggingarefna fyrir 2030.

### 1.1. Endurskoða lágmarkskröfur í byggingarreglugerð um sement, steinefni og veðrunarþol.

Kafli 8.3. í byggingarreglugerð verði uppfærður og endurskoðaður hvað varðar lágmarkskröfur um sement og steinefni. Einnig að veðrunarþoli verði skipt upp í flokka og frammistöðukröfur frekar notaðar.

**Markmið:** Að minnka losun vegna byggingarefna og minnka sóun þeirra, með því að aðlaga byggingarreglugerð þannig að hún hvetji í ríkari mæli til loftslagsvænni hönnunar og aukinnar notkunar á vistvænum byggingarefnum.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Staðan í maí 2022:** Unnið úr umsögnum um tillögur að breytingum á steypukafla byggingarreglugerð, sem birtar voru í Samráðsgátt.

**Tími:** 2021-2022.

### 1.2. Styðja við rannsóknir á loftslagsvænni steypu og byggingarefnum úr íslenskum lífrænum efnivið.

Rannsaka þarf betur eiginleika vistvænnar steypu og íslenskra byggingarefna hvað varðar meðal annars styrkleika, kolefnisspor, efnahagslega hagkvæmni og þol gegn fúa.

**Markmið:** Að auka þekkingu á vistvænni steypu. Að auka þekkingu á þeim tækifærum sem búa í íslenskrum nytjaskóg- og hamprækt og annarri tengdri ræktun. Að auka sýnileika í íslenskum byggingarefnum og efla markað fyrir timbur.

**Ábyrgð:** Lagt er til að áhersla verði lögð á þennan málaflokk í árlegum úthlutunum úr Askri – mannvirkjarannsóknarsjóði.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021 og áfram.

### 1.3. Átak í markvissu samtali og fræðslu um rétta geymslu og meðhöndlun byggingarvara.

Borið hefur á því að byggingarvörur séu geymdar við röng skilyrði, meðhöndlaðar með röngum hætti við byggingu og ekki notaðar rétt. Það getur leitt til þess að mikilvægum eiginleikum byggingarvara sé ekki náð og þær virki ekki sem skildi, sem síðan getur haft þær afleiðingar að vörurnar endist skemur en ella og séu jafnvel heilsuspillandi. Vekja þarf sérstaka athygli á þessu og auka fræðslu fagaðila um rétta meðferð byggingarvara samkvæmt leiðbeininagum framleiðenda og hönnuða og í samræmi við lög um byggingarvörur.

**Markmið:** Að stuðla að minni sóun á byggingarefnum, lengri líftíma þeirra og öruggari byggingum, með réttri notkun byggingarvara.

**Ábyrgð:** HMS.

**Tími:** 2022-2023.

### 1.4. Koma í notkun gagnabanka um umhverfis- og loftslagsáhrif byggingarefna á íslenskum markaði.

Samhliða aðgerð 5.1.3., um samræmda aðferð við gerð lífsferilsgreininga, verða metin tækifæri til að nýta og/eða starfa með gagnagrunnum í nágrannalöndum í samanburði við uppbyggingu á séríslenskum grunni.

Áhersla lögð á að gagnagrunnurinn verði öllum aðgengilegur og geymi bestu fáanlegu upplýsingar um byggingarefni á íslenskum markaði. Tryggja þarf rekstur hans og viðhald til framtíðar og útbúa leiðbeiningar um notkun hans.

**Markmið:** Að tryggja aðgengi hagaðila að nýjustu upplýsingum um umhverfis- og loftslagsáhrif byggingarefna sem eru á markaði hérlendis. Að auðvelda hönnuðum, eigendum mannvirkja og öðrum yfirsýn og val á byggingarefnum sem hafa minna kolefnisspor. Að auðvelda hönnuðum gerð lífsferilsgreininga.

**Ábyrgð:** Óljóst að svo stöddu.

**Tími:** 2022-2023.

### 1.5. Stuðla að auknu samtali ólíkra hagaðila um uppbyggingu á úrvinnslu skógarafurða og annarra tengdra afurða.

Fulltrúar skógræktarfélaganna, atvinnulífs, rannsóknarsamfélags og stjórnvalda leiði saman hesta sína til að efla rannsóknir, þróun og þekkingu á skógaafurðum, ræða nauðsynlega uppbyggingu á innviðum, tækjakosti og námi í landinu, breytingar á regluverki, viðskiptatækifæri og annað sem styður við þróun á sölu- og samkeppnishæfum skógarafurðum. Fylgja þarf eftir niðurstöðum skýrslunnar *Horft fram á við í afurða- og markaðsmálum skóga*, þar sem fjallað er um afurða- og markaðsmál í skógrækt.

**Markmið:** Að efla nytjaskógrækt og sambærilega ræktun á Íslandi. Að örva þróun og útbreiðslu á viðarvinnslu. Að gera skógargeirann og tengdar greinar samkeppnishæfari og sýnilegri.

**Ábyrgð:** Skógræktin, Bændasamtök Íslands, HMS, Trétækniráðgjöf, Límtré Vírnet og fleiri viðeigandi aðilar.

**Tími:** 2022 og áfram.

### 1.6. Stuðla að auknu samtali ólíkra hagaðila um þróun og rannsóknir á loftslagsvænni steypu.

Fulltrúar atvinnulífs, rannsóknarsamfélags og stjórnvalda leiði saman hesta sína til að efla rannsóknir, þróun og þekkingu á loftslagsvænni steypu, ræða nauðsynlegar breytingar á regluverki, auka endurmenntun o.þ.h.

**Markmið:** Að örva þróun og auka notkun á loftslagsvænni steypulausnum.

**Ábyrgð:** Steinsteypufélag Íslands, HMS, Grænni byggð og fleiri viðeigandi aðilar.

**Tími:** 2022 og áfram.



## 1.5. Hvað get ég gert?

Ljóst er að aukin notkun á vistvænum byggingarefnum og árangur í vistvænni mannvirkjagerð almennt getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan mann-

virkjageirans greini þau fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leyna sér.

**Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta gripið til svo losun frá byggingarefnum dragist saman.**

### **Framleiðendur, innflutningsaðilar og seljendur byggingarefna:**

- Auka framboð sitt á vistvænum byggingarefnum, innréttingum, gólfefnum og þess háttar.
- Hafa vistvæna valkosti sýnilega og aðgengilega fyrir starfsfólk og kaupendur.
- Fræða starfsfólk um eiginleika og ávinning af vistvænum valkostum.

### **Eigendur, rekstraráðilar og notendur mannvirkja:**

- Auka eftirspurn eftir vistvænum byggingarefnum, innréttingum, gólfefnum og þess háttar, til að nýta í nýbyggingar, viðhald og endurbætur.
- Styðja við hönnuði og gera kröfur til þeirra um að minnka sementsmagn og auka notkun á umhverfisvottuðum, vistvænum, endurunnum og endurnýttum byggingarefnum.

### **Hönnuðir:**

- Takmarka sóun á rými við hönnun.
- Hanna mannvirki þannig að auðvelt sé endurnýta stál- og steypuhluta eftir að líftíma mannvirkisins lýkur.
- Notaða timbur í burðarvirki í stað stáls og steypu.
- Notaða vistvænni steypu.
- Ekki nota meira magn af stáli og steypu í viðkomandi mannvirki en nauðsyn krefur.
- Endurnýta stál- og steypuhluta úr eldri byggingum í nýjar byggingar.
- Auka þekkingu sína á umhverfisvottuðum, vistvænum, endurunnum og endurnýttum byggingarefnum og möguleikum þess.
- Nýta umhverfisvottuð, vistvæn, endurunnin og endurnýtt byggingarefni við hönnun nýbygginga, viðhalds og endurbóta.

### **Verktakar:**

- Auka þekkingu sína á umhverfisvottuðum, vistvænum, endurunnum og endurnýttum byggingarefnum og möguleikum þess.

### **Stjórnvöld:**

- Styðja við nýsköpun og þróun íslenskra, vistvænna byggingarefna.
- Efla nytjaskógrækt.

### **Fjárfestar og lánastofnanir:**

- Styðja við nýsköpun og þróun íslenskra, vistvænna byggingarefna.

### **Menntastofnanir og rannsóknarsamfélagið:**

- Taka þátt í rannsóknum, nýsköpun og þróun á íslensku, vistvænum byggingarefnum.

## 1.6. Árangursmælikvarðar

- Aukin nytjaskóga- og hamprækt á Íslandi.
- Aukið framboð á íslenskum lífrænum byggingarefnum.
- Fleiri mannvirki úr íslensku timbri.
- Hlutfallslega minni notkun á sementi í steypu.
- Fleiri íslenskar byggingarvörur með EPD-umhverfisyfirlýsingu.
- Notkun hagaðila á gagnabanka um umhverfis- og loftslagsáhrif byggingarefna á íslenskum markaði.
- Aukin endurnotkun og endurvinnsla byggingarefna.

Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. 🏠



Hátéjgsvegur 59.  
Hönnuður: SAP arkítekta.  
Verkkaupri: Félagsbústaðir.  
Notast verður við endurnnið byggingarefni í klæðningar, gólfefni og glugga. Unnin verður rannsóknarvinna tengd íblöndunarefnum í steypu og unnin lífsferilsgreining á öllum þáttum verkefnisins.





## 2. Framkvæmdasvæði

### Aðgerðir sem fela í sér að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda frá vinnuvélum og búnaði á framkvæmdasvæðum.

Helstu umhverfisáhrif frá framkvæmdasvæðum mannvirkjagerðar stafa annars vegar frá myndun og meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs og hins vegar frá losun gróðurhúsalofttegunda frá vinnuvélum. Mælingar hafa sýnt að bein losun hins síðar nefnda er meiri en frá úrganginum og beinast aðgerðir í þessum kafla því að þeim hluta. Aðgerðir varðandi byggingar- og niðurrifsúrganginn má finna í kafla 4, sem fjallar um hringrásarhagkerfi mannvirkjageirans.

Þess má geta að áherslur þessa kafla eru í sama anda og þeirra sem finna má í *Loftslagsvegvisi atvinnulífsins* frá júní 2021, en þar eru orkuskipti eitt af þremur leiðarstefunum. Í loftslagsvegvisinum kemur fram að fyrirtæki í byggingariðnaði stefni að kolefnishlutleysi í sinni starfsemi meðal annars með því að stuðla að orkuskiptum í mannvirkjagerð að teknu tilliti til framboðs á tæknilegum lausnum og framboðs á því sviði.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Grænvangur og fleiri (2021).

## 2.1. Losun frá vinnuvélum og flutningum á framkvæmdasvæðum

Losun frá vinnuvélum á framkvæmdasvæðum er nánast eini þátturinn í íslenski mannvirkjagerð sem fellur undir beinar skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum og er endurspegladur í losunarbókhaldu Íslands. Í Loftslagsvegvisi atvinnulífsins kemur fram að sú losun hafi verið um 199.000 tonn CO<sub>2</sub>íg á árinu 2019 samkvæmt gögnum Hagstofunnar, sem er 8,7% af losun atvinnulífs á beinni ábyrgð Íslands og 4,2% af heildarlosun Íslands án LULUCF.<sup>30</sup>

Þess má geta að losun frá hefðbundnum bifreiðum sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti og eru notaðar í rekstri fyrirtækja í mannvirkjagerð er ekki með í framangreindum tölum, heldur fellur hún inn í flokk vegasamgangna í bókhaldinu. Þótt hlutur mannvirkjageirans í þeim tölum sé óljós er mikilvægt að vinna að samdrætti í losun vegna þeirra eins og vinnuvélanna. Hægt er að halda utan um þá losun fyrir einstaka framkvæmdir í losunarbókhaldu framkvæmdasvæða.

Samkvæmt niðurstöðum vinnuhóps sem starfaði á vegum verkefnisins Byggjum grænni framtíð og mat kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði á viðmiðunarári er losun frá framkvæmdasvæðum á viðmiðunarári eftirfarandi:<sup>31</sup>

Losun bruna jarðefnaeldsneytis vegna flutninga á framkvæmdasvæði á viðmiðunarári (A4)	Hlutfall af allri losun í lífsgreiningarfösum A <sup>32</sup> og B <sup>33</sup>
7.995 tonn CO <sub>2</sub> íg	2%
Losun vegna bruna jarðefnaeldsneytis við notkun véla og tækja á framkvæmdasvæðum á viðmiðunarári (A5)	Hlutfall af allri losun í lífsgreiningarfösum A og B
38.378 tonn CO <sub>2</sub> íg	11%

Í umræddum tölum er eingöngu horft til byggingarframkvæmda; losun frá jarðvinnu, vegavinnu og annarri mannvirkjagerð eru ekki þar á meðal. Þrátt fyrir þá takmörkun þótti ekki ástæða til annars en að aðgerðir þessa kafla tækju til framkvæmdasvæða og vinnuvéla í víðari mynd en þessar fyrstu losunartölur ganga út frá.

Þá er vert að geta þess að misræmi milli niðurstaðna samkvæmt losunarbókhaldu Íslands annars vegar og vinnuhópsins á vegum Byggjum grænni framtíð hins vegar varpar ljósi á mikilvægi þess að stuðla að bættri gagnaöflun og gagnsæi. Í niðurstöðum vinnuhópsins er tekið fram að rýna þurfi betur losun á framkvæmdartíma og gögn Orkustofnunar um olíunotkun vegna byggingarframkvæmda.

30 Grænvangur og fleiri (2021).

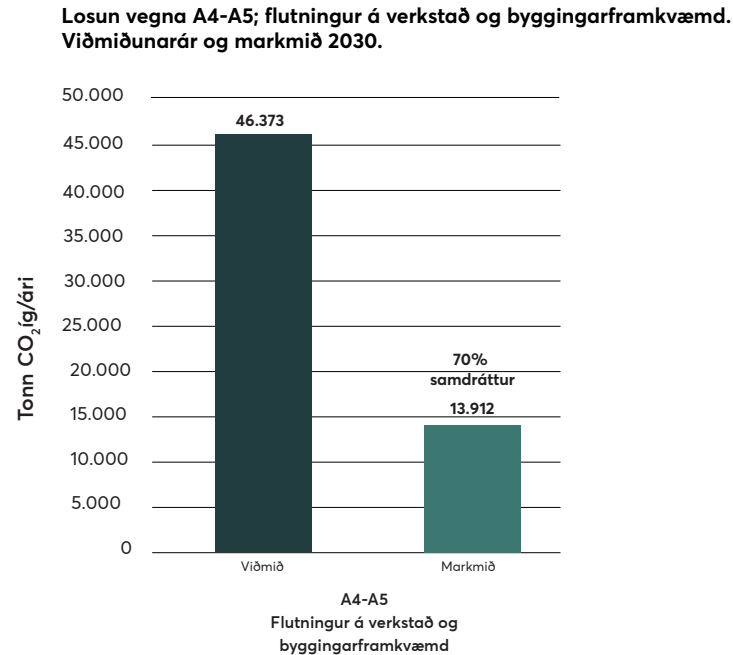
31 Sjá nánar Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinnsson (2021).

32 A-fasar eru allir fasar áður en bygging fer í notkun. Þeim má skipta í tvennt; framleiðslu byggingarefna (A1–A3) og framkvæmd (A4–A5).

33 B-fasar eru allir fasar yfir notkun byggingarinnar. Þeim má einnig skipta í tvennt; notkun og viðhald (B1–B5) og rekstur (B6–B7).

## 2.2. Markmið um losun 2030

**Markmið 2030:** 70% samdráttur í losun vegna flutninga á verkstað og vinnuvéla á framkvæmdasvæðum, miðað við viðmiðunarár<sup>34</sup>.



**Mynd 10:** Losun vegna A4-A5; flutningur á verkstað og byggingarframkvæmd. Viðmiðunarár og markmið 2030.

Dæmi um markmið sem aðrir hafa sett varðandi losun vinnuvéla:

- **Ósló:** Öll framkvæmdasvæði á vegum borgarinnar án losunar 2025 (e. zero emission)
- **Noregur:** Öll framkvæmdasvæði á vegum ríkisins án notkunar jarðefnaeldsneytis 2025 (e. fossil free).
- **Landsvirkjun:** Hætta að kaupa jarðefnaeldsneyti 2030.

34 Sbr. Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinnsson (2021).

35 Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2020).

## 2.3. Tækifæri til úrbóta

Fyrir liggja upplýsingar hjá Vinnueftirlitinu um fjölda vinnuvéla í rekstri á Íslandi og Orkustofnun birtir heildarmagn olíu sem notað er á þær. Þegar þetta er ritað er hins vegar hvorki unnt að nálgast upplýsingar um hlutfall vinnuvéla sem ganga fyrir vistvænum orkugjöfum né spá eða áætlun um endurnýjunarhraða vinnuvélaflotans.

Með því að hefja skráningu á upplýsingum um orkugjafa vinnuvéla og losun þeirra eftir tegundum við nýskráningar vinnuvéla hjá Vinnueftirlitinu fengist góð yfirsýn yfir þróun á notkun vistvænna vinnuvéla á komandi árum. Þá myndi greining á vinnuvélaflotanum í dag með tilliti til tegunda véla, eldsneytisgerðar og aldurs og áætlun um orkuskipti innan flotans, leiða til þess að hægt verði að setja markmið um orkuskipti, fylgjast með þróuninni með markvissum hætti og gera hana fyrirsjáanlegri. Sambærileg greining hefur til dæmis verið gerð á minni skala fyrir Landsvirkjun. Í þessu sambandi er einnig vert að nefna að í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum frá 2020 má finna aðgerðir sem ganga út frá orkuskiptum í vegasamgöngum, í sjávarútvegi, í ferjum og skipum á vegum ríkisins. Þar má meðal annars finna áform um að árið 2030 verði óheimilt að nýskrá bensín- og dísilbíla á Íslandi.<sup>35</sup> Líta þyrfti til vinnuvéla með sama hætti; þegar tækninni hefur fleygt fram og frekari gögn liggja fyrir þyrfti að kanna hvort og hvenær eigi að verða óheimilt að meginreglu að nýskrá vinnuvélar sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti. Um leið þyrfti að skoða möguleika á undanþágum í sérstökum tilfellum.

Í dag má fá ákveðnar tegundir vinnuvéla rafdrifnar og mun framboðið aukast mikið til ársins 2030 að mati þeirra sem best þekkja. Ljóst þykir að rafmagn í bland við vetni og aðra umhverfisvæna orkugjafa muni knýja stærra vinnuvélar í framtíðinni. Spurningin er hversu hratt sú umbreyting verður. Framleiðendur hafa einnig beint sjónum sínum að öðrum fljótandi orkugjöfum, til dæmis framleiðir Scania vélar fyrir etanol, metan og fleiri orkugjafa. Vöruflutningabílar sem einkum eru hugsaðir í styttri ferðir innanbæjar geta vel gengið fyrir rafmagn en þeir eru enn um þrisvar sinnum dýrari en þeir hefðbundnu. Ætla má að lengri flutningar verði áfram



knúnir dísilolíu. Lífdísill er mikilvægur áfangi í átt að orkuskiptum en hann má nota á stærri vinnuvélar sérstaklega á þeim stöðum sem ekki er komið rafmagn. Þá bendir gróf greining til þess að stór hluti losunar á framkvæmdasvæðum verði til við jarðvinnu (þó mat á losun á framkvæmdasvæðum á viðmiðunarári hafi ekki tekið tillit hennar). Því má ætla að þróun jarðvinnuvéla muni skipta miklu máli varðandi áhrif orkuskiptanna.

Jafnframt má geta þess að blendingsvélar (e. hybrid) eru farnar að sjást í vinnuvélum en þær sýna 10-15% eldsneytissparnað miðað við eldri vélar. Ef þær eru hins vegar bornar saman við nýrri vélar minnkar eldsneytissparnaðurinn niður í 2%. Ástæðan er sú að þróun sprengihreyfla hefur verið hröð og vélar sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti farnar að losa minna en áður.

Annað mikilvægt úrbótartækifæri innan þessa málaflokks felst í betra aðgengi að nauðsynlegum innviðum. Reynslan sýnir að á framkvæmdasvæðum skortir oft aðgengi að raforku og vatni við upphaf framkvæmda. Þannig hafa vinnuvélar og jafnvel vinnubúðir verið keyrðar á olíu um lengri eða skemmri tíma vegna aðstöðuleysis, í stað rafmagns og heits vatns. Hægt er að tryggja betra aðgengi að raforku og öðrum innviðum með betra skipulagi og undirbúningi áður en framkvæmdir hefjast, nánar til tekið með því að:

- **Sveitarfélög** hafi innsýn í framkvæmdatíma og hugi að aðgengi að nauðsynlegum innviðum áður en framkvæmdir hefjast; það er horfi á það sem gerist á svæðinu milli þess sem deiliskipulag er klárt og þangað til svæðið er fullbyggt.
- **Eigendur verkefnis** skipuleggi vel verkefnið og undirbúi aðstöðuna áður en framkvæmdir hefjast og tali við veitufyrirtæki fyrir í ferlinu. Því fylgir líka fjárhagslegur ávinningur, því reynslan sýnir að aðstöðusköpun á sjálfum framkvæmdatíma er tímafrek og verður flóknari og kostnaðarsamari því seinna sem hún hefst.
- **Veitufyrirtæki** skoði sitt verklag með það fyrir augum að aðgengi að nauðsynlegum innviðum sé tryggt í upphafi framkvæmdar.

Takmörkun á jarðvegsflutningum skiptir líka máli í þessu sambandi. Opið markaðstorg um kaup og sölu á jarðvegi getur komið í veg fyrir flutninga um langar leiðir og um leið minnkað losun á framkvæmdatíma. Fjallað er um slíka aðgerð í kafla 4, um hringrásarhagkerfið.

Þá má geta þess að í kafla 5.1 er fjallað um gerð lífsferilgreininga og útreikninga á umhverfisáhrifum mannvirkja yfir allan líftíma þeirra. Þar er meðal annars miðað við að losun á byggingartíma mannvirkis verði metin á hönnunarstigi þess. Stuðla má að samdrætti á þeirri losun með því að setja ákveðin viðmiðunarmörk fyrir hámarkslosun á framkvæmdarsvæði, líkt og Svíar hyggjast til dæmis gera í sinni löggjöf árið 2027. Hægt væri að setja slík viðmiðunarmörk hér á landi á seinni hluta þessa áratugar en fram að því yrði tíminn notaður til að ákvarða þau, meðal annars út frá fyrirliggjandi lífsferilsgreiningum.

Síðast en ekki síst gegna hagrænir hvatar lykilhlutverki í því að hvetja framkvæmdaraðila til að endurnýja vinnuvélaflotann á vistvænan hátt, því slíkur búnaður er enn mun dýrari en sá sem gengur fyrir jarðefnaeldsneyti. Í flokki minni véla er þó minni verðmunur. Fjallað er um hvata til umskipta í kafla 6. Hér er þó vert að geta þess að fordæmi fyrir fjárhagslegum hvötum má finna víða erlendis, til dæmis í Noregi og Þýskalandi, en eðli þeirra getur verið með ólíkum hætti:

- **Ívilnanir, skattar og gjöld** sem hvetja til kaupa á vinnuvélum sem drifnar eru vistvænni orku.
- **Styrkir** sem styðja við kaup á vinnuvélum sem drifnar eru vistvænni orku, til dæmis úr Orkusjóði.
- **Valkvæð skilyrði í útboðum**, þannig að mat á tilboðsgjöfum taki ekki eingöngu tillit til verðs heldur einnig umhverfislegra þátta á borð við vinnuvélar sem knúnar eru vistvænni orku.<sup>36</sup>
- **Lánafyrirgreiðslur** fjármálastofnana sem styðja við val vistvænna vinnuvéla. Sú þróun er komin af stað með grænum lánnum bankanna.

36 Veitur hafa nýlega tekið af skarið í þessum efnum á Íslandi auk þess sem nefna má Oslóarborg, sem hefur nokkrum sinnum gert kröfu um að engin losun stafi af viðkomandi framkvæmdasvæðum. Var sú stefna tekin eftir virkt samráð við markaðinn.

## 2.4. Aðgerðir

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda á framkvæmdasvæðum fyrir 2030.

### 2.1. Greina samsetningu vinnuvélaflota byggingariðnaðarins og uppfæra eldsneytisspá m.t.t. hennar.

Lagt er til að Vinnueftirlitið geri greiningu á samsetningu vinnuvélaflotans á framkvæmdasvæðum miðað við árið 2021 m.a. með tilliti til tegunda véla, eldsneytisgerðar og aldurs. Sú greining verði síðan nýtt hjá Orkustofnun til að uppfæra eldsneytisspá og áætlun um orkuskipti á vinnuvélum.

**Markmið:** Að fá yfirsýn yfir samsetningu vinnuvélaflota byggingariðnaðarins m.t.t. orkugjafa og losunar á ákveðnum tíma. Að fá betri gögn fyrir eldsneytisspá og betri forsendur til að setja markmið um orkuskipti og gera þá þróun fyrirsjáanlegri.

**Ábyrgð:** Vinnueftirlitið og Orkustofnun.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021-2022.

### 2.2. Afla aukinna upplýsinga um samsetningu, orkugjafa og losun vinnuvéla byggingariðnaðarins við nýskráningar á vinnuvélum, afskráningar þeirra og árlegar skoðanir.

Lagt er til að við nýskráningar vinnuvéla hjá Vinnueftirlitinu verði byrjað að safna upplýsingum um orkugjafa vinnuvéla og áætlaðri eyðslu þeirra, eftir tegundum véla. Unnið verður að því að styrkja heimildir Vinnueftirlitsins til þess að kalla eftir upplýsingum, til dæmis um vinnustundir vinnuvéla.

Umræddar upplýsingar verði síðan sendar reglulega til Orkustofnunar.

**Markmið:** Að fá yfirsýn yfir samsetningu á nýskráðum vinnuvélum m.t.t. orkugjafa og losunar á hverjum tíma og fylgjast með þeirri þróun með markvissum hætti. Að afla betri gagna sem nýtast við uppfærslu á eldsneytisspá Orkustofnunar og áætlun um orkuskipti á vinnuvélum.

**Ábyrgð:** Vinnueftirlitið og Orkustofnun.

**Staðan í maí 2022:** Undirbúningur hafinn.

**Tími:** 2022.

### 2.3. Koma á samtali milli vetnis- og rafeldsneytisframleiðenda, vinnuvélæigenda og fleiri um orkuskipti á vinnuvélum.

Skoða þarf hvort og hvernig væri unnt að draga úr notkun jarðefnaeldsneytis vinnuvéla í byggingariðnaði með því nýta innlenda vetnis- og rafeldsneytisframleiðslu.

**Markmið:** Að greina tækifæri til orkuskipta á vinnuvélum í byggingariðnaði með vetnis- og rafeldsneyti.

**Ábyrgð:** SI.

**Tími:** 2022.

## 2.4. Greina hvernig Reykjavíkurborg getur umbunað framkvæmdaaðilum fyrir að nýta vistvæna orkugjafa á framkvæmdasvæðum.

Gerð hafa verið drög að líkani að umbun í útboðum og felst aðgerðin í því að skoða nánar hvort og hvernig megi útfæra og framkvæma slíkt úrræði. Í þessari greiningarvinnu felst einnig að kanna fýsileika þess að útfæra tilraunaverkefni um kolefnislaust framkvæmdasvæði.

**Markmið:** Að stuðla að minni kolefnislosun á framkvæmdasvæði í gegnum útboð.

**Ábyrgð:** Reykjavíkurborg.

**Tími:** 2022-2023.

## 2.5. Skilgreina lykilhugtök sem varða umhverfisáhrif frá framkvæmdasvæðum.

Hvað er til dæmis átt við með „framkvæmdasvæði“, „losunarfríu framkvæmdasvæði“, „kolefnislausu framkvæmdasvæði“? Unnið í tengslum við norræna samstarfsverkefnið Nordic Sustainable Construction<sup>37</sup>.

**Markmið:** Að ná sameiginlegum skilningi á lykilhugtökum sem varða umhverfisáhrif frá framkvæmdasvæðum mannvirkjagerðar, sem er grundvöllur fyrir frekari mælingar og þekkingaröflun í málaflokknum.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti, HMS og Grænni byggð.

**Tími:** 2022-2023.

## 2.6. Stuðla að virku samtali meðal opinberra verkkaupa, veitufyrirtækja, sveitarfélaga og byggingaraðila um hvernig hægt sé að tryggja innviði á framkvæmdasvæðum frá upphafi framkvæmda.

Þannig þarf m.a. að tryggja rafmagn og vatn fyrir vinnuvélar og vinnubúðir. Þetta verður m.a. gert með viðburðum og smærri fundum. Einnig með sérstakri hvatningu til opinberra verkkaupa, veitufyrirtækja, sveitarfélaga og byggingaraðila um að þau skilgreini og innleiði sérstaka verkferla sem stuðla að þessari þróun.

Þá ætlar Reykjavíkurborg að leita samstarfs við Veitur til að tryggja aðkomu Veitna að framkvæmdasvæðum fyrir í framkvæmdaferlum og skoða veitukerfi og eftir atvikum aðra innviði (þ.m.t. afkastagetu heimtauga), með það fyrir augum að greina til hvaða aðgerða þyrfti að grípa svo gera mætti framkvæmdaaðilum kleift að fullnægja orkuþörf sinni á framkvæmdasvæðum í Reykjavík með rafmagni eingöngu.

**Markmið:** Að stuðla að því að nauðsynlegir innviðir séu til staðar á framkvæmdasvæðum við upphaf verkefna, sem leiða til minni losunar.

**Ábyrgð:** Eftir atvikum HMS, Samband íslenskra sveitarfélaga, SI, Framkvæmdasýslan - Ríkiseignir, Grænni byggð, Græna orkan, Reykjavíkurborg og orkufyrirtæki.

**Tími:** 2022-2023.

37 Sjá <https://nordicsustainableconstruction.com/>



## 2.7. Finna fordæmisgefandi verkefni á Íslandi þar sem komið er í veg fyrir kolefnislosun á framkvæmdasvæði og leiðbeiningar gerðar á grundvelli þess.

Þetta gæti til dæmis verið verkefni á vegum ríkis, sveitarfélags eða orkufyrirtækis. Reynslan af framkvæmd verkefnisins þarf síðan að vera nýtt til að gera leiðbeiningar eða vegvísi að kolefnislausu framkvæmdasvæði, samanber norsku skýrsluna *Uslippefrie byggeplasser – State of the art*.

**Markmið:** Að sýna fram á að það er hægt að koma í veg fyrir kolefnislosun á framkvæmdasvæði á Íslandi. Við það skapast mikilvæg reynsla, aukin trú og hvatning fyrir orkuskipti á framkvæmdasvæði. Að skilgreina og deila lausnum fyrir kolefnislaus framkvæmdasvæði, sem hægt er að byggja á til framtíðar.

**Ábyrgð:** HMS og Grænni byggð leita eftir aðila sem er tilbúinn til að fara í slíkt verkefni.

**Tími:** Fyrir 2025.

## 2.8. Kanna hvort og hvenær eigi að hætta nýskráningum vinnuvéla sem ganga fyrir jarðefnaeldsneyti.

Um leið verði kannaðir möguleikar á undanþágum í sérstökum tilfellum. Hægt væri að byrja á smærri vinnuvélum, sem eru komnar lengra í orkuskiptum en þær stærri.

**Markmið:** Að mikilvæg varða í orkuskiptum vinnuvéla verði skoðuð og mögulega skilgreind og gerð sýnileg með góðum fyrirvara, til upplýsingar og hvatningar fyrir alla hagaðila.

**Ábyrgð:** Lagt er til að það verði viðeigandi stjórnvöld þegar þar að kemur.

**Tími:** Fyrir 2027.



Þjóðgarðsmiðstöð á Hellissandi, BREEAM vottað.

Verkkaupi Umhverfis- og auðlindaráðuneytið.

Verktaki: Húsheild.

Umsjón FSRE.

Mynd: Elísabet Sara Emilsdóttir.

## 2.5. Hvað get ég gert?

Ljóst er að árangur í orkuskiptum á vinnuvélum og vistvænni mannvirkjagerð almennt getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan mannvirkjageirans

greini þau fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leyna sér.

**Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta og þurfa að grípa til svo markmiðum um samdrátt í losun frá framkvæmdasvæðum verði náð.**

### Söluaðilar og leigusalar á vinnuvélum:

- Fylgjast með tækniþróun erlendis og upplýsa opinbera verkkaupa, fasteignaþróunarfélög, sveitarfélög, stofnanir og verktaka um framfarir og aukið framboð á vistvænni lausnum.
- Auka framboð á vinnuvélum sem ganga fyrir vistvænum orkugjöfum.
- Upplýsa íslenska markaðinn um möguleika og ávinning af notkun vinnuvéla sem ganga fyrir vistvænum orkugjöfum.
- Vera í samstarfi við fjármálafyrirtæki um hagstæð lán fyrir kaupendur á vinnuvélum sem ganga fyrir vistvænum orkugjöfum.

### Verktakar:

- Mæla alla orkunotkun á framkvæmdasvæðum, svo sem eldsneyti, rafmagn og vatn.
- Mæla losun á framkvæmdasvæðum.
- Lágmarka lausagang vinnuvéla.
- Lágmarka flutninga á jarðefnum.
- Nota bifreiðar sem ganga fyrir vistvænu eldsneyti til að aka til og frá framkvæmdasvæðum.
- Samnýta ferðir til og frá framkvæmdasvæði.
- Nota vinnuvélar sem ganga fyrir vistvænu eldsneyti, en annars nýjar, sparneytnar vinnuvélar með mengunarvörnum.
- Sækja um styrk í Orkusjóð til kaupa á vistvænum vinnuvélum.

### Fjármálastofnanir:

- Veita lán á hagstæðum kjörum fyrir kaup á vinnuvélum sem ganga fyrir vistvænum orkugjöfum.
- Vera í samstarfi við söluaðila og leigusala á slíkum búnaði.

### Eigendur, rekstraraðilar og notendur mannvirkja:

- Huga vel að undirbúningi, meðal annars til að undirbúa framkvæmdasvæði vel áður en framkvæmdir hefjast, gera áætlun um innviðauppbýggingu fyrir allan framkvæmdatímann og hafa samband við veitufyrirtæki sem fyrst til að tryggja nauðsynlega innviði.
- Velja frekar verktaka sem stuðla að minni losun á framkvæmdasvæði með sérstökum aðgerðum.
- Gera kröfur um að vinnuvélar séu skoðaðar í samræmi við gildandi skoðunarskyldu hverju sinni.
- Gera kröfur um að vinnuvélar séu með mengunarvarnarbúnað.
- Gera kröfur um að verktaki mæli losun á framkvæmdasvæði.
- Gera kröfur um að ákveðið hlutfall af vinnuvélum og bifreiðum hjá verktaka gangi fyrir vistvænu eldsneyti.
- Gera kröfur um og styðja við ákveðið losunarhámark á framkvæmdasvæði.
- Gera kröfur um og styðja við að engin losun stafi af framkvæmdasvæði.



## 2.6. Árangursmælikvarðar

- Greining á vinnuvélaflotanum með tilliti til tegunda véla, aldurs og orkugjafa.
- Upplýsingar um orkugjafa og losun vinnuvéla skráðar við nýskráningu vinnuvéla.
- Áætlun eða spá um orkuskipti vinnuvéla gefin út.
- Hlutfall vistvænna vinnuvéla af heildarfjölda vinnuvéla í umferð.
- Hlutfall vistvænna vinnuvéla í nýskráningum.
- Hlutfall seldra olíulíttra (lituð olía á ári) af heildarfjölda vinnuvéla í umferð.
- Minni losun gróðurhúsalofttegunda frá vinnuvélum á framkvæmdasvæðum.
- Fjöldi útboða með skilyrðum um ákveðið hlutfall af vinnuvélum og bifreiðum hjá verktaka gangi fyrir vistvænu eldsneyti.
- Fjöldi útboða með skilyrðum um ákveðið losunarhámark á framkvæmdasvæðum.
- Fjöldi útboða með skilyrðum um að engin losun stafi af framkvæmdasvæðum.

Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. 🏠



Hjúkrunarheimili Árborg, BREEAM vottað.  
Verkkaupi: Heilbrigðisráðuneytið.  
Hönnuður: Urban arkitektar og LOOP.  
Verktaki: Eykt.  
Umsjón: FSRE.  
Mynd: Elísabet Sara Emilsdóttir.





### 3. Notkunartími mannvirkja

**Aðgerðir sem fela í sér að lengja líftíma mannvirkja, draga úr orkunotkun mannvirkja og draga úr losun gróðurhúsalofttegunda vegna orkunotkunar, viðhalds og endurbóta.**

Á notkunartíma mannvirkja tengjast umhverfisáhrifin einkum orku- og vatnsnotkun ásamt viðhaldi og endurbótum.

Hérlendis liggja umhverfisáhrif rafmagns-, vatns- og hitanotkunar mannvirkja helst í orkuframleiðslunni sjálfri, og er sú losun gróðurhúsalofttegunda mun minni en víðast hvar annars staðar. Fyrir vikið hefur minni áhersla verið lögð á að lágmarka orkunotkun bygginga á Íslandi miðað við þróunina í nágrennalöndunum. Líftími bygginga er langur og þó losunin sé minni hér en erlendis er full ástæða til að spara orku og minnka þannig þörf á innviðum fyrir orkuframleiðslu og draga úr sóun. Með því að hanna mannvirki og orkukerfi í byggingum frá upphafi á þann hátt að orkunotkun sé lágmrkuð er dregið úr losun gróðurhúsalofttegunda til framtíðar.

Ef lítið er til viðhaldsins, þá leiðir gott viðhald til lengri líftíma viðkomandi mannvirkis, sem minnkar síðan þörf á notkun á nýjum hráefnum og losun í því sambandi. Umhverfisáhrif vegna viðhaldsframkvæmda eru sama eðlis og vegna nýbygginga hvað varðar ný aðföng og vinnu á verkstað. Til viðbótar fellur til úrgangur vegna eldri efna sem er fargað. Í vistvænu tilliti felast meginmarkmið viðhalds og endurbóta einkum í að lengja líftíma mannvirkja, nýta sem best efni og byggingarluta sem þegar eru til staðar, lágmarka það magn sem þarf að farga og velja vistvænar lausnir þegar kemur að innkaupum á nýju byggingarefni fyrir mannvirkið.

### 3.1. Losun frá orkunotkun, viðhaldi og endurbótum á notkunartíma

Á Evrópusambandsvæðinu er talið að byggingariðnaðurinn sé ábyrgur fyrir um 40% af allri orkunotkun.

Á heimsvísu er talið að byggingariðnaðurinn beri ábyrgð á um 37% af öllum kol-efnisútbæstri. Þar af eru:

- 10 prósentur innbyggð kolefni (e. embodied carbon), en sú losun á sér stað:
  - Áður en mannvirki er tekið í notkun vegna úrvinnslu og flutnings hráefnis og framleiðslu og flutnings byggingarefna.
  - Á meðan mannvirki er í notkun vegna viðhalds, viðgerða, endurnýjunar og endurbyggingar.
  - Eftir að notkun mannvirkis er hætt vegna niðurrifs, brottflutnings, endurnýtingar og förgunar.
- 27 prósentur rekstrarkolefni (e. operational carbon) en sú losun á sér stað á meðan mannvirki er í notkun og er vegna hverskyns orkunotkunar sem tengist starfsemi mannvirkisins, svo sem húshitunar og raforkunotkunar.<sup>38</sup>

Losun á innbyggðu kolefni á sér stað á lífsferilsskeiðum A, B og C (samkvæmt EN 15978, alþjóðlegum staðli um lífsferilsgreiningar fyrir byggingar) en losun á rekstrarkolefni á sér eingöngu stað á lífsferilsskeiði B6.<sup>39</sup>

Losun vegna orkunotkunar mannvirkja er ekki skráð sem losun frá mannvirkjagerð í losunarbókhaldi Íslands heldur fellur hún undir losun frá orkuframleiðslu. Í *Loftslagsvegvísi atvinnulífsins* kemur fram að losun orkuvera og veitna hafi verið um 166 kt CO<sub>2</sub>íg á árinu 2019 skv. gögnum Hagstofunnar, sem er 7,2% af losun atvinnulífs á beinni ábyrgð Íslands og 3,5% af heildarlosun Íslands án LULUCF. Losun frá orkuverum og veitum er að stærstum hluta frá jarðvarmavirkjunum, sem

standa undir um 30% af raforkuvinnslu landsins og stærstum hluta af upphitun húsnæðis.<sup>40</sup> Minni orkunotkun mannvirkja mun því hafa bein áhrif á losun Íslands. Í þessu sambandi er áhugavert að hafa í huga að mælingar frá Orkuveitu Reykjavíkur sýna að orkunotkun bygginga hefur í raun haldist óbreytt síðastliðna áratugi, þrátt fyrir framþróun í byggingarefnum og aukna þekkingu við hönnun bygginga. Því má gera ráð fyrir að fjölmörg tækifæri séu til staðar til að bæta orkunotkun og minnka losun vegna hennar.

Samkvæmt niðurstöðum vinnuhóps sem starfaði á vegum verkefnisins Byggjum grænni framtíð og mat kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði á viðmiðunarári er losun vegna viðhalds og orkunotkunar í rekstri á viðmiðunarári 42% af allri losun í lífsferilsgreiningarfösum A og B, eða eftirfarandi:

Losun vegna endurnýjunar byggingarefna og endurbóta (B4-B5)	Hlutfall af allri losun í lífsgreiningarfösum A <sup>41</sup> og B <sup>42</sup>
43.546 tonn CO <sub>2</sub> íg	12%
Losun vegna orkunotkunar í rekstri (B6)	Hlutfall af allri losun í lífsgreiningarfösum A og B
106.864 tonn CO <sub>2</sub> íg	30%

Áætlun vinnuhópsins um losun vegna viðhalds byggir aðeins á einni lífsferilsgreiningu og í niðurstöðum hópsins eru gerðir fyrirvarar um að sú losun kunnist vera vanreiknuð.

38 United Nations Environment Programme (2021).

39 Sjá mynd af fösum lífsferilsgreininga fyrir byggingar samkvæmt EN 15978 staðlinum í kafla 5.1.1.

40 Grænvangur og fleiri (2021).

41 A-fasar eru allir fasar áður en bygging fer í notkun. Þeim má skipta í tvennt; framleiðslu byggingarefna (A1–A3) og framkvæmd (A4–A5).

42 B-fasar eru allir fasar yfir notkun byggingarinnar. Þeim má einnig skipta í tvennt; notkun og viðhald (B1–B5) og rekstur (B6–B7).

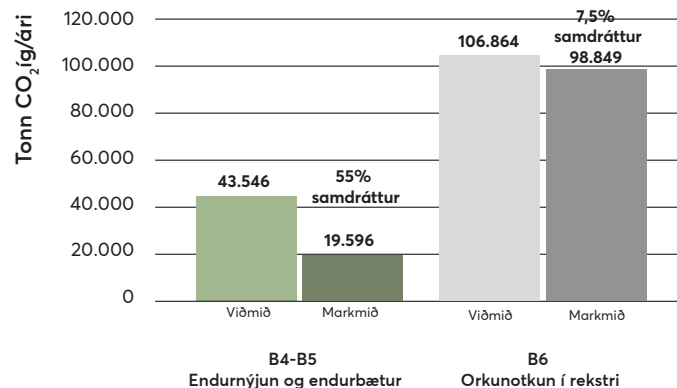
### 3.2. Markmið um losun 2030

**Markmið 2030:** 55% samdráttur í losun vegna endurnýjunar og endurbóta, og 7,5% samdráttur vegna orkunotkunar í rekstri, miðað við viðmiðunarár<sup>43</sup>.

Markmið um samdrátt í fösum B4-B5 og B6 byggja á eftirfarandi forsendum:

- Losun vegna viðhalds bygginga byggist að mestu á notkun byggingarefna. Losunarmarkmið í fösum B4-B5 eru því sambærileg og í fösum A1-A3.
- 7,5% samdráttur í losun frá fasa B6 endurspeglar markmið um 50% samdrátt vegna orkunotkunar nýbygginga. Ekki eru sett markmið sem tengjast samdrætti vegna betri orkunýtingar eldri bygginga; óljóst er hver umhverfislegur ávinningur yrði af því að svo stöddu. Í aðgerðaáætluninni hér á eftir er að finna aðgerð sem gengur út frá því að þetta verði rannsakað í nánustu framtíð og að aðgerðir verði skilgreindar í framhaldinu í takti við þær niðurstöður.

**Losun vegna B4-B6; endurnýjun, endurbætur og orkunotkun í rekstri. Viðmiðunarár og markmið 2030.**



**Mynd 11:** Losun vegna B4-B6; endurnýjun, endurbætur og orkunotkun í rekstri. Viðmiðunarár og markmið 2030.

### 3.3. Tækifæri til úrbóta; orkunotkun

Í löndum þar sem orkuframleiðsla losar meira en héraendis er mikil áhersla á að lágmarka orkunotkun bygginga. Gerðir hafa verið staðlar og þróaðar aðferðir til að gera mannvirki orkunýtin. Hægt væri að innleiða og aðlaga þekktar lausnir erlendis frá sem sýnt hefur verið að virka vel. Þar sem byggingaraðferðir og orkukerfin héraendis eru með öðrum hætti en þekktist annars staðar er ekki unnt að innleiða erlenda staðla og viðmið beint. Því þarf að aðlaga staðla og viðmið að íslenskum aðstæðum og í framhaldinu að innleiða notkun þeirra og fræðslu um orkusparnað í byggingum.

Byrja þarf á að safna upplýsingum um raunverulega notkun hita, rafmagns og vatns mannvirkja á Íslandi og gera niðurstöður aðgengilegar í gagnagrunni. Með því fá bæði einstaklingar og fagaðilar greiðan aðgang að upplýsingum um orkuútreikninga bygginga og orkuviðmið sem skal nota við slíka útreikninga. Flokka má byggingar með þeim hætti að hægt verði að nálgast meðaltals upplýsingar um orkunotkun til dæmis fjölbýlishúsa, einbýla og tvíbýla eftir byggingarári. Þannig verða til viðmið fyrir mismunandi tegundir bygginga og fram kemur þróun í orkunotkun milli ára. Enn fremur geta notendur og rekstraráðilar þá borið eigin notkun saman við raunupplýsingar í gagnagrunni og hönnuðir nýtt viðmiðin við orkuútreikninga og mat á orkunýtni í samanburði við aðra.

Að sama skapi er þörf á samræmdri aðferð við orkuútreikninga mannvirkja og viðmiðum fyrir orkuflokka bygginga fyrir íslenskar aðstæður. Þannig væri unnt að tryggja að öll sem fást við orkuútreikninga bygginga noti sömu aðferðarfræði og að útreikningar verði áreiðanlegri, trúverðugri og samanburðarhæfir. Það gæti síðan ýtt undir að byggingar verði í hærri orkuflokkum og að virði þeirra og gæði aukist. Taka mætti mið af Evróputilskipun um orkunýtni bygginga (e. Energy performance of buildings directive (EPBD)), sem ekki hefur verið innleidd héraendis.

Þegar aðferðir, viðmið og staðlar eru tilbúin væri hægt að gera kröfu um orkuútreikninga í byggingarreglugerð, innleidd í þrepum. Ávinningurinn yrði meðal annars fólgin í betri hönnun með tilliti til orkunotkunar, áreiðanlegri

43 Sbr. Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinson (2021).



samanburðum vegna samræmdra skilgreininga og auðveldari yfirsýn fast-eignaeigenda.

Um leið má framkvæma fjölda aðgerða sem eru til þess fallnar að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar. Til dæmis að samræma aðferðir við varma- og rakaflæðisútreikninga, virkja loftþéttleikapróf nýbygginga, gera leiðbeiningar um hönnun hita-, kæli- og loftræstikerfi og skoða hvort setja eigi kröfu um uppsetningu á stýrðum loftræstikerfum með varmaendurvinnslu í ákveðnum flokkum nýbygginga.

Á grundvelli þeirrar reynslu og þekkingar sem skapast með framangreindum hætti væri unnt að setja kröfu í byggingarreglugerð um ákveðna orkunýtni bygginga.

### 3.4. Aðgerðir; orkunotkun

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að draga úr orkunotkun mannvirkja og minnka losun vegna orkunotkunar fyrir 2030. Aðgerðir varðandi viðhald og endurbætur koma hér síðar í kafla 3.6.

### 3.1. Afla upplýsinga um raunnotkun hita, rafmagns og vatns á Íslandi.

Safnað verði upplýsingum um hitanotkun, rafmagnsnotkun og vatnsnotkun bygginga á Íslandi og settur á fót gagnagrunnur sem er aðgengilegur einstaklingum og fagaðilum til samanburðar og fyrir útreikninga á orkunotkun og orkuviðmiði.

**Ábyrgð:** Óljóst að svo stöddu.

**Markmið:** Að grunnástand á Íslandi sé þekkt svo vinna megi viðmið og staðla um orkuútreikninga. Að fylgjast með þróun í orkunotkun milli ára.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin að einhverju leyti með verkefni sem styrkt var með úthlutun úr Aski – mannvirkjarannsóknarsjóði 2021.

**Tími:** 2022-2023.

### 3.2. Samræma aðferðafræði við gerð orkuútreikninga mannvirkja og gefa út viðmið fyrir orkuflokka bygginga.

Skilgreind verði aðferðafræði fyrir orkuútreikninga mannvirkja. Þar verði sett fram viðmið fyrir orkuflokka bygginga fyrir íslenskar aðstæður. Hægt væri að nota sambærilega flokkun og finna má í EPBD-tilskipun Evrópusambandsins. Lagt er til að viðmið um ásættanlega orkunotkun bygginga fari lækkandi milli ára með því markmiði að árið 2030 sé orkunotkun allra nýbygginga orðin 40% lægri en orkunotkun sambærilegra bygginga frá árinu 2020. Í viðauka verði einnig sett fram kolefnisspor ýmissa orkugjafa. Staðlaráð Íslands tekur þátt í umræðu um hvort úrlausn aðgerðarinnar passi inn í mögulega staðlagerð. Þegar þetta er ritað er verið að skoða hvort gera eigi staðla um lágorkuhús, sem nýst getur í þessu sambandi.

**Markmið:** Að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar, með lækkandi viðmiðum um ásættanlega orkunotkun.

**Ábyrgð:** Óljóst að svo stöddu.

**Staðan í maí 2022:** Undirbúningur á aðgerð hafinn.

**Tími:** 2022-2024.

### 3.3. Setja kröfu í byggingarreglugerð um gerð orkuútreikninga nýbygginga.

Krafa um orkuútreikninga nýbygginga innleidd í byggingarreglugerð. Byggir á aðgerðum 3.1. og 3.2. Lagt er til að aðgerðin verði innleidd með þrepaskiptingu og aðlöguntíma.

**Markmið:** Að unnt verði að nýta niðurstöður orkuútreikninga til að aðlaga hönnunina þannig að orkunotkun bygginga minnkar og þar með losun vegna hennar.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2025.

### 3.4. Efla fræðslu um orkusparnað í byggingum.

Fræðsluáttak um orkusparnað í byggingum. Gerðar verði leiðbeiningar með upplýsingum og fræðslu um orkusparandi búnað og stýringar, umgengni við hita- og rafmagnskerfi húsa, nýtingu dagsbirtu og framkvæmd viðhalds og þjónustu sem notendur, rekstraradilar og ráðgjafar geta nýtt sér. Á endanum snýst orkunotkun á líftíma bygginga fyrst og fremst um hegðun notandans. Því er rétt að tryggja að hann hafi þær upplýsingar sem bestar eru varðandi persónulega lágmarkun á orkunotkun.

**Markmið:** Að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar, með aukinni þekkingu og bættri umgengni notenda og fagaðila.

**Ábyrgð:** Óljóst að svo stöddu.

**Tími:** 2023-2025.

### 3.5. Virkja kröfu í byggingarreglugerð um loftþéttleikapróf nýbygginga.

Í byggingarreglugerð er gerð krafa um ákveðinn loftþéttleika bygginga. Kröfuna þarf að virkja, til dæmis með því að byggingar verði valdar handahófskennt í úttektarferli bygginga til að fara í gegnum loftþéttleikapróf. Þetta stuðlar að því að hönnuðir séu meðvitaðir um að bygging geti farið í loftþéttleikapróf. Skilgreina þarf nánar hvaða tegundir bygginga skuli fara í loftþéttleikapróf og hvenær endurgerðir og breytingar á byggingum skuli fara í slík próf.

**Markmið:** Að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar, með því að draga úr loftleka í nýbyggingum og auka orkunýtni bygginga.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2022-2023.

### 3.6. Gera leiðbeiningar um hönnun hita-, kæli-, og loftræstikerfa.

Leiðbeiningarnar miði við að hita-, kæli- og loftræstikerfi bygginga skuli vera hönnuð og gerð með því markmiði að hámarka orkunýtni án þess að ganga á gæði innivistar. Unnið í samstarfi við viðeigandi hagaðila.

**Markmið:** Að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar, með því að hámarka orkunýtni án þess að ganga á gæði innivistar.

**Ábyrgð:** HMS.

**Tími:** 2022-2023.

### 3.7. Rannsaka hvort og hvernig bæta megi orkunýtingu eldri bygginga, þannig að það leiði til umhverfislegs og jafnvel fjárhagslegs ávinnings til lengri tíma.

Upplýsingar benda til að hægt sé að bæta orkunotkun eldri bygginga. Hins vegar er óljóst hvort slíkar aðgerðir borgi sig til lengri tíma í umhverfislegu tilliti.

**Markmið:** Að kanna hvort og hvernig unnt sé að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar í eldri byggingum.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2022-2024.

### 3.8. Samræma aðferðir við varma- og rakaf læðisútreikninga.

Virkja þarf betur ákvæði 4.5.3. gr. í byggingarreglugerð og viðeigandi leiðbeiningum, um skil á greinargerð um einangrun og raka í gegnum byggingarleyfi og lokaúttekt, með því að koma á samræmdum aðferðum við varma- og rakaf læðisútreikninga. Í samstarfi viðeigandi hagaðila verði samræmd aðferðarfræði skilgreind þar sem sett verða fram viðmið bygginga fyrir íslenskar aðstæður. Lagt er til að viðmiðin verði hert jafnt og þétt til framtíðar.

**Markmið:** Að minnka orkusóun. Að lengja líftíma mannvirkja með því að draga úr áhættu á loftgæða- og rakavandamálum yfir líftíma þeirra.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2022-2024.

### 3.9. Rannsaka möguleikana á að setja kröfu um uppsetningu stýrðra loftræstikerfa með varmaendurvinnslu í ákveðnum flokkum nýbygginga.

Mikið orkutap á sér stað þegar ekki er til staðar stýrð loftræsting. Lagt er til að skoðað verði hvort setja eigi ákvæði í byggingarreglugerð um að loftræstikerfi í ákveðnum flokkum nýbygginga skuli hannað, gert, rekið og viðhaldið þannig að það uppfylli ákveðnar lágmarkskröfur um orkunýtni og loftgæði. Ítarleg vinna við skilgreiningu á lágmarkskröfum þarf að fara fram, m.a. kostnaðar- og ábatagreining. Hægt væri að herða kröfurnar með árunum, og um leið skoða möguleika á hagrænum hvötum. Lagt er til að breytingarnar verði gerðar sem fyrst en gefinn ákveðinn tími til aðlögunar. Í framhaldinu mætti skoða möguleikana á uppsetningu stýrðra loftræstikerfa með varmaendurvinnslu í eldri byggingum.

**Markmið:** Að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar, með notkun varmaendurvinnslu í loftræstikerfum. Að draga úr áhættu á loftgæða- og rakavandamálum yfir líftíma byggingar.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2022-2024.

### 3.10. Setja kröfu í byggingarreglugerð um orkunýtni nýbygginga.

Byggt verði á reynslu og þekkingu sem myndast hefur við samræmda orkuútreikninga, þau orkuvíðmið sem sett hafa verið fram og rannsóknum á umræddu sviði.

**Markmið:** Að draga úr orkunotkun og losun vegna hennar, með kröfu um orkunýtni nýbygginga.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2028.







Miðbær Selfoss. Leyfishafi Svansvottunar: Sigtún þróunarfélag.



Skrifstofuhúsnæði Umhverfisstofnunar. Endurgerð. Leyfishafi Svansvottunar: Reitir.

### 3.5. Tækifæri til úrbóta; viðhald og endurbætur

Í kafla 16.1. í byggingarreglugerð er fjallað um handbók mannvirkis en þar segir meðal annars að byggingarstjóra beri að afhenda eiganda og leyfisveitanda til vörslu handbók mannvirkis, áður en lokaúttekt mannvirkis fer fram. Handbókin skal afhent á rafrænu formi sem og öll gögn sem henni kunna að fylgja. Nánar er fjallað um gerð og uppsetningu slíkra handbóka í sérstökum leiðbeiningum HMS. Til staðar eru tækifæri til að þróa handbók mannvirkis (eða „Handbók hússins“ eins og hún er oft kölluð) og tengja hana við Mannvirkjaskrá, þannig að hún nýtist með markvissari hætti í rekstri bygginga. Meðal annars væri hægt að vista í henni upplýsingar um tæknibúnað, efnisval og viðhald til að styðja við markvissari endurbætur, viðhald og rekstur bygginga til framtíðar.

Hvað viðhaldið varðar þarf einnig að kanna hvort unnt sé að yfirfara staðla um ráðgjöf og verkframkvæmdir svo vistvænar áherslur séu skýrar í þeim. Þá þarf að gera leiðbeiningar til ráðgjafa og rekstraraðila bygginga um mikilvægi viðhalds og endurbóta í ljósi loftslagsáhrifa. Á sama hátt þarf að gera leiðbeiningar sem beinast að verktökum um framkvæmd viðhalds og endurbóta. Fylgja þarf útgáfunni eftir með kynningu. Enn fremur er mikilvægt að stjórnvöld gangi fram fyrir skjöldu með góðu fordæmi um vistvænt viðhald opinberra bygginga.

Þegar staðið er frammi fyrir viðhaldi og endurbótum ætti að fara í gegnum eftirfarandi skref áður en ákvörðun er tekin. Mat á kolefnisspori og lífsferilsgreiningar geta nýst við að velja hvaða leið er farin:

#### 1. Byggjum ekkert, gerum ekkert

Meta þörf á viðhaldi og endurbótum. Ef mögulegt er skal velja viðhald fram yfir endurbætur og viðgerðir fram yfir endurnýjun. Með því móti minnkar þörfin á nýjum hráefnum.

#### 2. Byggjum minna, gerum minna

Sé þörf fyrir hendi, þarf að meta umfang viðhalds- og endurbóta. Með lífsferilsgreiningu má meta hvert sé hagstæðasta umfang framkvæmda. Ráðlagt er að velja viðhald fram yfir endurbætur og viðgerðir fram yfir endurnýjun.

#### 3. Byggjum af útsjónarsemi, framkvæmum af útsjónarsemi

Þegar verkefnið hefur verið skilgreint, þarf að greina framkvæmdina niður í smærri einingar með hliðsjón af því hvernig þær verða framkvæmdar (það er útboðsferli, beiðni eða verksamningur). Með greiningunni má finna hvernig koma megi umhverfismarkmiðum verkefnisins til skila í verksamningi og verklýsingum með sem bestum hætti.

#### 4. Byggjum skynsamlega, framkvæmum skynsamlega

Við val á einstaka hönnunarlausnum þarf að beita samanburðargreiningum (lífsferilsgreiningum) sem notaðar eru til að stýra vali á lausnum í samræmi við umhverfismarkmið verkefnisins.

### 3.6. Aðgerðir; viðhald og endurbætur

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda vegna viðhalds og endurbóta fyrir 2030.

#### 3.11. Móta stefnu um vistvænt viðhald opinberra bygginga.

Stefna mótuð og leiðbeiningar gerðar til að innleiða og framfylgja þeirri stefnu í verkefnum Framkvæmdasýslunnar - Ríkiseigna.

**Markmið:** Að sýna frumkvæði á markaði hvað þetta varðar og vera fyrirmynd fyrir aðra. Að minnka kolefnislosun vegna viðhalds.

**Ábyrgð:** Framkvæmdasýslan - Ríkiseignir.

**Staðan í maí 2022:** Undirbúningur hafinn.

**Tími:** 2022-2024.



#### 3.12. Virkja Handbók hússins og skrá fleiri upplýsingar í hana.

Lagðar eru til breytingar á kafla 16.1 í byggingarreglugerð, og afleiddum ákvæðum, ásamt uppfærslu á leiðbeiningum með 16.1.1. gr. byggingarreglugerðar, sem verði á þá leið að handbók mannvirkis (stundum líka nefnd Handbók hússins) verði virkjuð og tryggt að hún geymi upplýsingar um hönnun, útreikninga, prófanir, efnisnotkun ásamt niðurstöðum orkuútreikninga og loftþéttileikaprófs. Eigendur hafi greiðan aðgang að handbókinni yfir allan líftíma mannvirkis, til dæmis í gegnum Mannvirkjaskrá, og að þeim sé gert auðvelt að skrá og uppfæra framkvæmdasögu (s.s. efnisval, umfang og framkvæmdaraðila) viðkomandi mannvirkis, m.t.t. viðhalds og endurbóta. Um leið þarf að gæta að því að handbókin verði ekki of flókin eða íþyngjandi.

**Markmið:** Að tengja saman í einu gagni hönnunar- og framkvæmdaforsendur og líftímanotkun byggingarinnar, sem hvetur framkvæmdaaðila til að huga að líftímanotkun. Notendur hafi vitneskju sem nauðsynleg er til að taka skynsamur og vistvænar ákvarðanir varðandi viðhald og rekstur á grunni hönnunar byggingarinnar.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2023-2025.



### 3.13. Uppfæra staðla og gefa út leiðbeiningar til að stuðla að vistvænu viðhaldi.

Tekið til umræðu, með þátttöku Staðlaráðs Íslands, hvort hægt sé að gera viðbætur við staðla um ráðgjöf (ÍST-35) og verkframkvæmdir (ÍST-30) svo þeir endurspegli tækifæri fyrir vistvænar áherslur.

Gerðar verði leiðbeiningar til ráðgjafa, eigenda og rekstraradila mannvirkja um viðhald og endurbætur á húsnæði, þar sem grunnhugsunin er að velja úrræði sem veldur sem minnstum umhverfisáhrifum. Einnig verði gerðar leiðbeiningar fyrir verktaka um framkvæmd viðhalds og endurbóta.

**Markmið:** Að lengja líftíma mannvirkja og minnka kolefnisspor vegna viðhalds og endurbóta, með því að auka meðvitund á mikilvægi viðhalds og endurbóta annars vegar og hins vegar með því að auka þekkingu á lausnum fyrir viðhald og endurbætur.

**Ábyrgð:** HMS.

**Tími:** 2024.



*Langísjór. Aðstöðuhús.  
Hönnuður: Arkís.*



### 3.7. Hvað get ég gert?

Ljóst er að árangur varðandi orkunýtingu, lengri líftíma, viðhald, endurbætur og vistvænni mannvirkjagerð almennt getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan

mannvirkjageirans greini þau fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leyna sér.

**Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta framkvæmt til að lengja líftíma mannvirkja, draga úr orkunotkun mannvirkja og minnka losun vegna orkunotkunar, viðhalds og endurbóta.**

#### **Framleiðendur, innflutningsaðilar og seljendur byggingarefna:**

- Bjóða vistvæn byggingarefni til viðhalds og endurbóta.
- Bjóða upp á varahluti og viðgerðalausnir vegna skemmda á byggingarefnum og -hlutum.
- Huga að þjónustu vegna endurnotkunar á byggingarefnum.

#### **Verktakar:**

- Kynna sér lífsferilsgreiningar fyrir byggingarefni og mannvirki.
- Kanna möguleika á því að nýta endurnýtt byggingarefni við viðhald og endurbætur.

#### **Hönnuðir og verkfræðingar:**

- Hanna mannvirki með sveigjanleika í huga, þannig að þau geti auðveldlega nýst fyrir ólík hlutverk og starfsemi yfir líftíma þeirra.
- Hanna mannvirki þannig að orkunotkun sé lágmarkuð.
- Nýta orkuútreikninga, staðla og viðmið.
- Beita þekkingu á dagsbirtu í hönnun.
- Hafa viðhald í huga við hönnun á nýbyggingum og val á efnum og kerfum; lágmarka viðhaldspörf en tryggja um leið að auðvelt sé að sinna viðhaldi og endurbótum sé þess þörf.
- Gera ráð fyrir notkun á vistvænu byggingarefni við viðhald og endurbætur.

#### **Fjármálastofnanir:**

- Innleiða hagstæðari kjör fyrir umhverfissvottað viðhald og endurbætur.
- Innleiða hagstæðari kjör fyrir mannvirki með góða orkunýtingu.

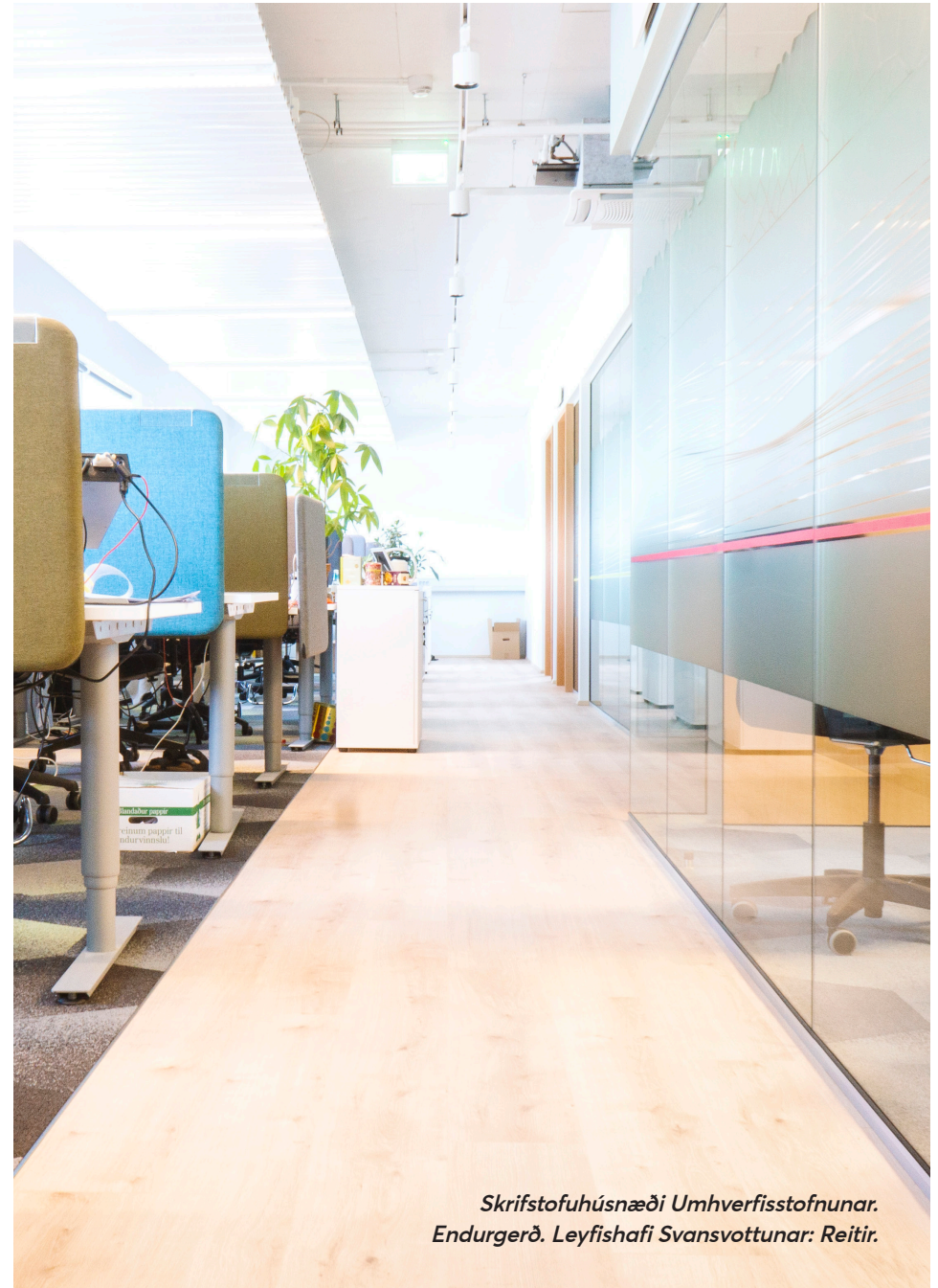
#### **Eigendur, rekstraraðilar og notendur mannvirkja:**

- Byggja mannvirki með sveigjanleika í huga, þannig að þau geti auðveldlega nýst fyrir ólík hlutverk og starfsemi yfir líftíma þeirra.
- Gera kröfu um orkuútreikninga.
- Gera kröfu um loftþéttleikaprófánir.
- Lengja líftíma mannvirkis með því að huga vel að rekstri þess og viðhaldi.
- Gera endurbætur á eldri mannvirkjum sem miða að betri orkunýtingu. Velja viðhald fram yfir endurbætur eða nýbyggingu.
- Huga að vistvænu byggingarefnum og endurnotkun byggingarefna við viðhald og endurbætur.
- Nýta lífsferilsgreiningar til að ákvarða hvaða leið sé best við viðhald og endurbætur.
- Fylgjast með virkni tæknikerfa í mannvirkjum til að tryggja virkni þeirra.

### 3.8. Árangursmælikvarðar

- Orkunotkun nýbygginga.
- Útgáfa á staðli um orkuútreikning og orkuviðmið.
- Útgáfa á fræðsluefni um orkunotkun mannvirkja.
- Útgáfa á leiðbeiningum um viðhald og endurbætur.
- Útgáfa á samræmdum aðferðum við varma- og rakaflæðisútreikninga.
- Fjöldi loftþéttleikaprófa.
- Útgáfa á stefnu um vistvænt viðhald opinberra bygginga.
- Handbók hússins verði virk fyrir húseigendur til að skrá og fylgjast með viðhaldi og endurbótum.

Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. 🤝



*Skrifstofuhúsnæði Umhverfisstofnunar.  
Endurgerð. Leyfishafi Svansvottunar: Reitir.*



## 4. Lok líftíma / Hringrásarhagkerfið

### Aðgerðir sem stuðla að minni sóun, betri flokkun og aukinni endurnýtingu byggingarefna.

Stefnu stjórnvalda í úrgangsmálum má finna í ritinu *Í átt að hringrásarhagkerfi*. Þar kemur meðal annars fram að gögn síðustu ára bendi til þess að marktæk fylgni sé á milli magns þess úrgangs sem fellur til og fjölda íbúða sem byggðar eru. Því megi búast við að úrgangsmagnið aukist um leið og umsvif á byggingarmarkaðnum aukast. Draga megi úr myndun byggingar- og niðurrifsúrgangs með því að setja sjálfbæra byggingarstarfsemi í brennidepil. Það leiði af sér samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda, bættu nýtingu auðlinda og minnkaða dreifingu á eignum sem séu skaðleg umhverfinu.<sup>44</sup>

Til að bæta auðlindanýtingu er mikilvægt að koma í veg fyrir myndun úrgangs og viðhalda auðlindum í lokaðri hringrás í takt við hugmyndafræði hringrásarhagkerfisins. Með því að nýta auðlindir betur er dregið úr auðlindaþörf og þar af leiðandi dregið úr losun vegna framleiðslu og innflutnings á nýjum hráefnum.

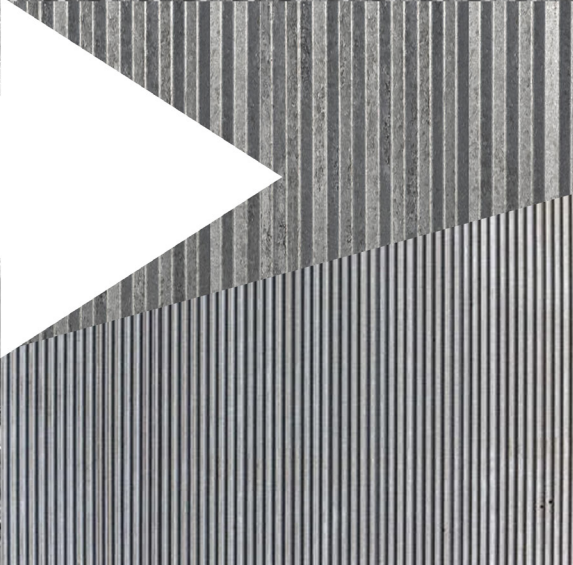
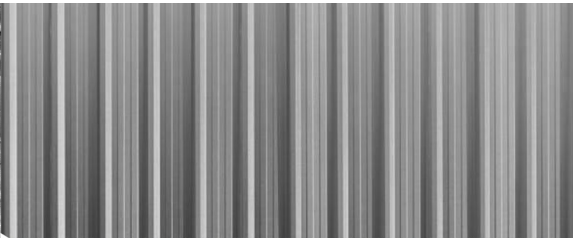
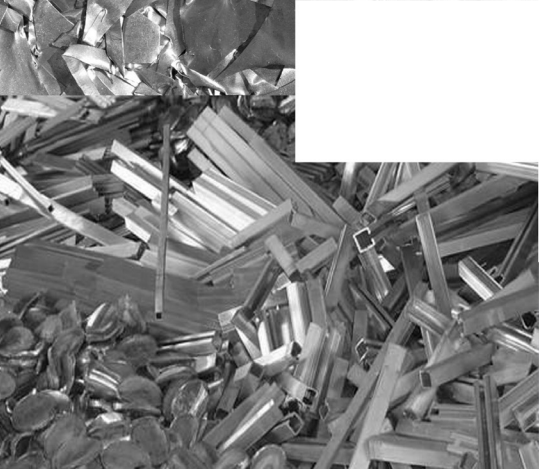
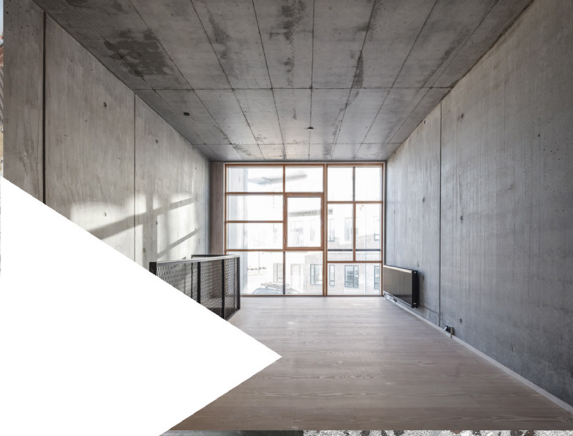
Samkvæmt 6.1.1. gr. byggingarreglugerðar skal við gerð og hönnun bygginga leitast við að lágmarka neikvæð umhverfisáhrif, velja vistvænar lausnir þar sem það er mögulegt og miða hönnunina við allan líftíma þeirra. Þá skal leitast við að lágmarka auðlindanotkun og hámarka notagildi, hagkvæmni og þægindi notenda. Að sama skapi kemur fram í 15. kafla byggingarreglugerðar að til mannvirkjagerðar skuli eftir því sem aðstæður leyfa velja endurunnið og endurnýtanlegt byggingarefni og skal úrgangi haldið í lágmarki.

Í 15.2.4. gr. byggingarreglugerðar er sett fram krafa um að minnst 70% af byggingar- og niðurrifsúrgangi skuli flokkaður með þeim hætti að hann sé hæfur til endurnýtingar áður en honum er skilað á viðurkennda móttökustöð. Í því samhengi má geta þess að samkvæmt nýlegum breytingum á lögum um

44 Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2021).







*Sap arkitektur og Lendager.  
Hringrás byggingarefna.*



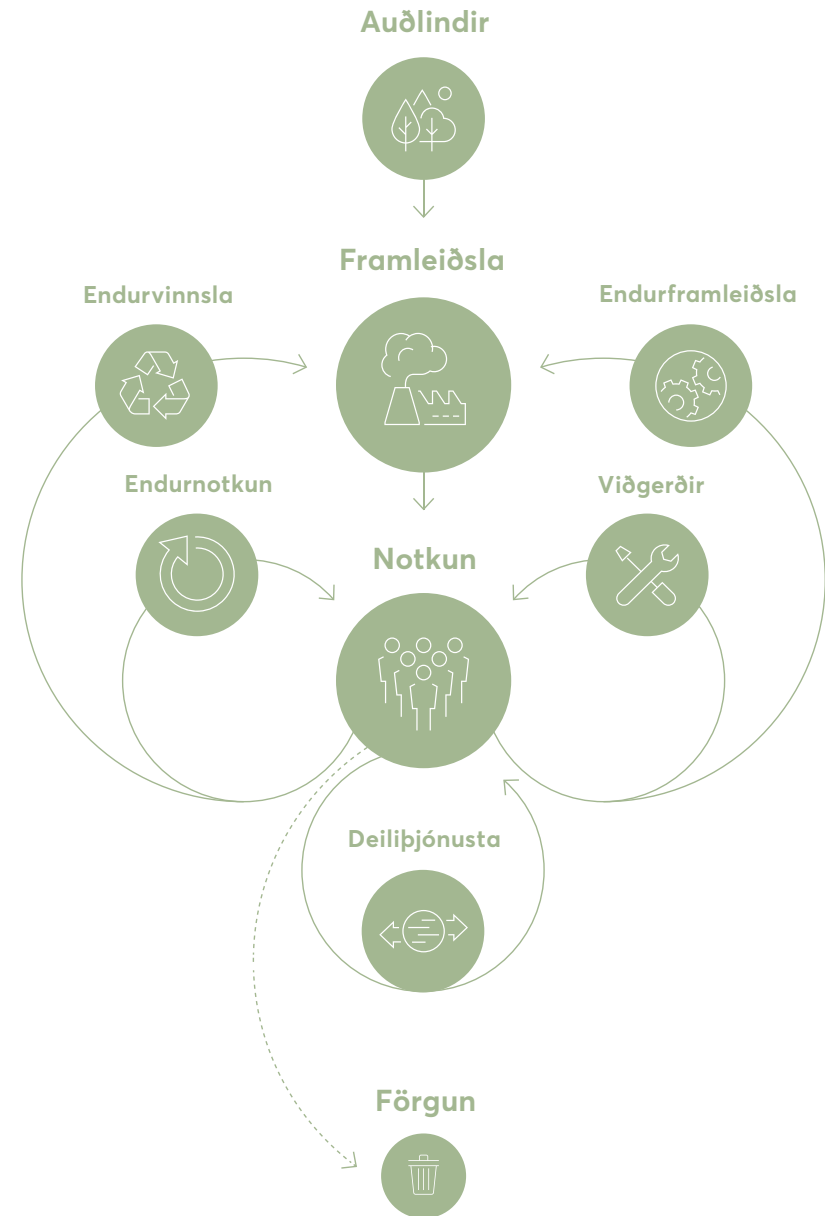
meðhöndlun úrgangs<sup>45</sup> verður skylt að flokka byggingar- og niðurrifsúrgang í að minnsta kosti eftirfarandi flokka frá og með 1. janúar 2023: Spilliefni, timbur, steinefni, málm, gler, plast og gifs. Er það meðal annars gert til að stuðla að betri meðferð og nýtingu úrgangs frá mannvirkjagerð og draga úr losun óæskilegra efna út í vatn og jarðveg.

#### 4.1. Hvað er hringrásarhagkerfið?

Í hringrásarhagkerfi er leitast við að koma í veg fyrir að auðlindir verði að úrgangi með áherslum sem tryggja að hægt sé að viðhalda verðmætum auðlinda eins lengi og mögulegt er. Markmiðið er að lágmarka auðlindanotkun og þar með úrgangsmyndun. Innleiðing á hugmyndafræði hringrásarhagkerfisins tengist ekki einungis meðhöndlun auðlinda við lok líftímans heldur einnig val og notkun á auðlindum. Huga þarf að auðlindanotkun á hönnunarstigi og skoða strax á því stigi leiðir til að auka líftíma byggingarefna og byggingarhluta.

Þegar kemur að byggingum stöndum við frammi fyrir vissum áskorunum varðandi betri nýtingu auðlinda. Ein stærsta áskorunin er að tryggja gæði auðlinda sem komið er aftur inn í hringrásina. Byggingarefni sem notuð voru fyrir áratugum síðan henta ekki endilega vel til endurnotkunar eða endurvinnslu og geta innihaldið skaðleg efni sem í dag er búið að fasa út. Stærstu verkefni felast í að kortleggja hvaða auðlindir eru æskilegar til áframhaldandi notkunar, tryggja að verðmætin haldist við niðurrif og að sjá til þess að þau sem komi að hönnun nýrra bygginga séu meðvituð um notkunarmöguleika þessara auðlinda.

Þrátt fyrir nauðsyn þess að byggingariðnaðurinn innleiði ábyrga úrgangsmeðhöndlun er enn mikilvægara að skoða hvernig iðnaðurinn geti notað þessi hráefni aftur eða unnið úr þeim efni sem hæf eru til notkunar. Við val á nýjum hráefnum þarf að sama skapi að meta hve lengi þau mögulega endast og hvort líklegt sé að þau megi endurnota eða endurvinna við lok líftíma mannvirkisins í framtíðinni.



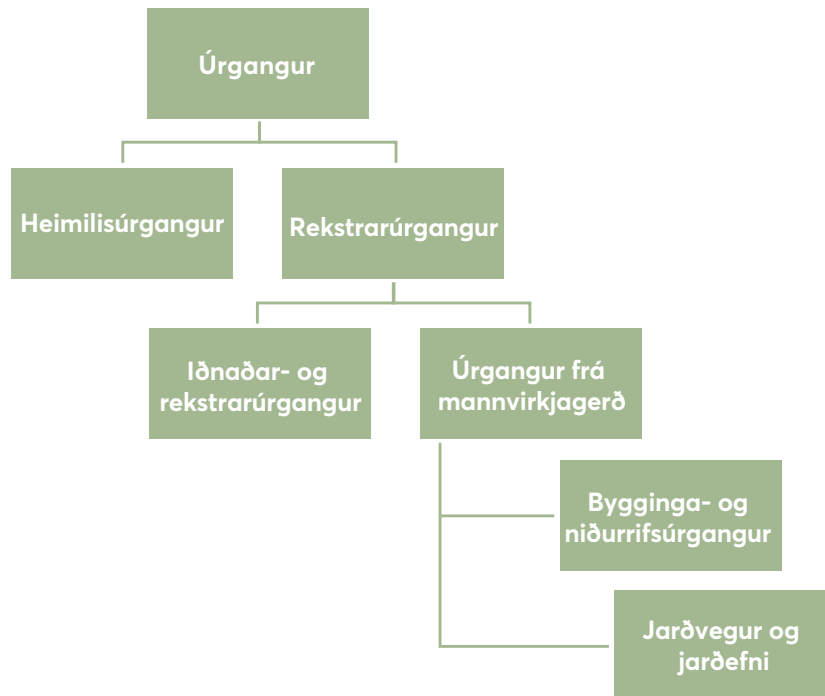
45 Sbr. 12. gr. laga nr. 103/2021, um breytingu á lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir, lögum um meðhöndlun úrgangs og lögum um úrvinnslugjald (EES-reglur, hringrásarhagkerfi) <https://www.althingi.is/thingstorf/thingmalalistar-efrir-thingum/ferill/?ltg=151&mnr=708>

**Mynd 12: Hringrásarhagkerfið.**  
Mynd: Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2021).

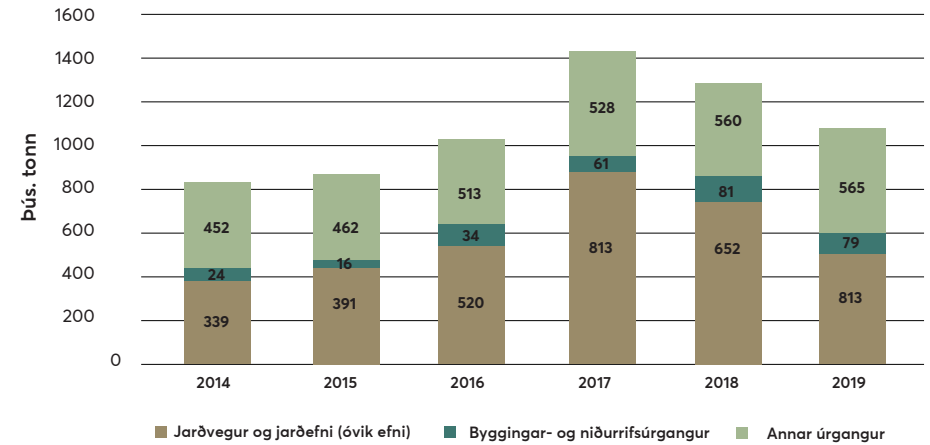
## 4.2. Úrgangur frá mannvirkjagerð

Úrgangur frá mannvirkjagerð flokkast í tvennt: Jarðveg og jarðefni annars vegar og byggingar- og niðurrifsúrgangur hins vegar.

Þegar hefur komið fram að um helmingur alls úrgangs sem féll til á Íslandi árið 2020 kom frá mannvirkjagerð, eða tæp 535.000 tonn. Lang stærsti hluti þessa úrgangs, eða um 473.000 tonn, flokkaðist sem jarðvegur og jarðefni. Byggingar- og niðurrifsúrgangur var um 62.000 tonn, en þar undir fellur viðarúrgangur, óvirkur úrgangur (steypa, flísar, gifs, gler o.fl.), malbik, blandaður byggingar- og niðurrifsúrgangur og úrgangur sem inniheldur asbest.

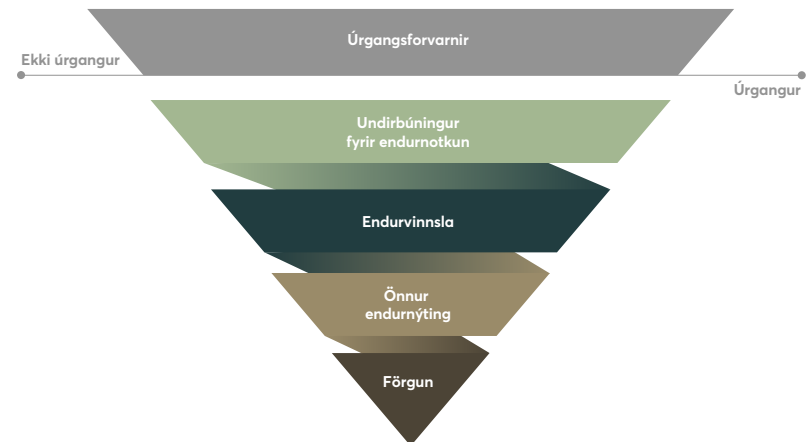


**Mynd 13:** Flokkar úrgangs. Mynd frá Umhverfisstofnun.



**Mynd 14:** Úrgangur frá mannvirkjagerð og allur annar úrgangur sem féll til á Íslandi 2014-2019. Mynd frá Umhverfisstofnun.

### Forgangsröðun í úrgangsmálum



**Mynd 15:** Forgangsröðun í úrgangsmálum. Mynd: Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2021).





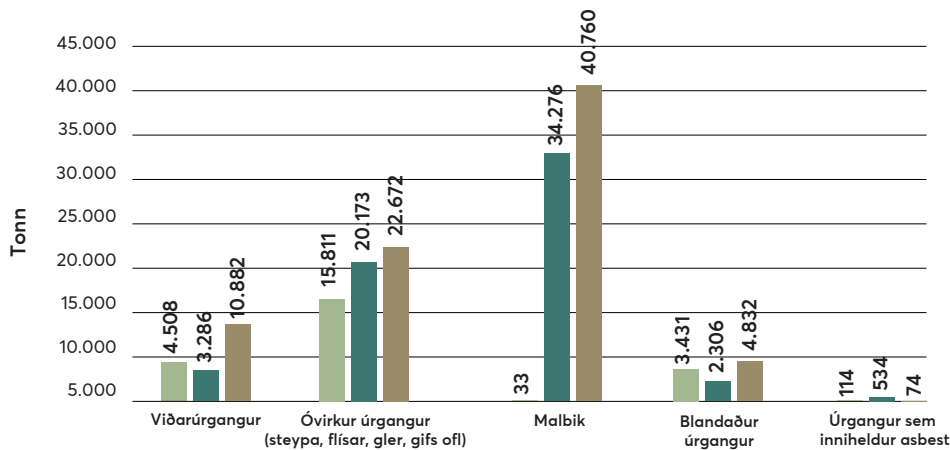


**Endurnotkun:** Hvers kyns aðgerð þar sem vörur eða íhlutir, sem ekki eru úrgangur, eru notuð í sama tilgangi og þau voru ætluð til í upphafi (úrgangsförvörn, dregur markvisst úr myndun úrgangs).

**Endurnýting:** Aðgerð þar sem aðalútkoman er sú að úrgangur verður til gagns þar eð hann kemur í stað annars efniviðar sem hefði annars verið notaður í tilteknum tilgangi, eða hann er útbúinn til þeirrar notkunar, í stöðinni eða úti í hagkerfinu.

Endurnýting skiptist annars vegar í *efnisendurnýtingu*, þar á meðal undirbúning fyrir endurnotkun, endurvinnslu og fyllingu, og hins vegar í *orkuendurnýtingu*, þar á meðal uppvinnsla sem skilar efni sem á að nota sem eldsneyti. Dæmi: Viðarúrgangur úr byggingu eftir niðurrif endurnýttur sem viðarkurl í göngustíga.

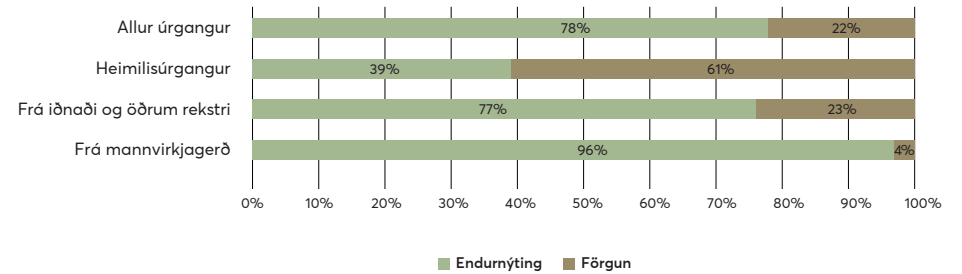
**Endurvinnsla:** Hvers kyns endurnýtingaraðgerð sem felst í því að endurvinnna úrgangsefni í vörur, efnivið eða efni, hvort sem er til notkunar í upphaflegum tilgangi eða í öðrum tilgangi. Undir þetta fellur uppvinnsla á lífrænum efniviði, en ekki orkuvinnsla og uppvinnsla sem skilar efni sem á að nota sem eldsneyti eða til fyllingar. Dæmi: Malbiksafgangar endurunnir í vinnsluferlið og verða að nýju að malbiki.



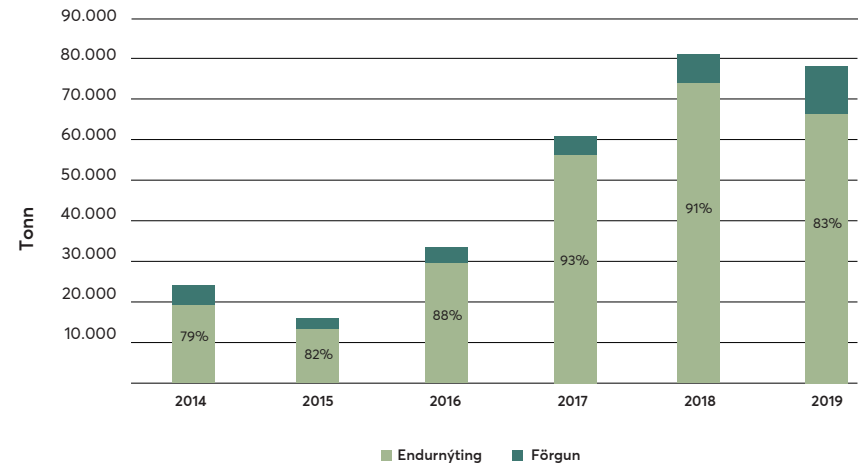
**Mynd 16:** Skipting byggingar- og niðurrifsúrgangs eftir úrgangsflokkum á árunum 2014, 2017 og 2019. Mynd frá Umhverfisstofnun

Endurnýtingarhlutfall úrgangs frá mannvirkjagerð er almennt hátt þar sem óvirk efni eru yfirleitt endurnýtt sem fyllingarefni, meðal annars við landmótun og kemur þar í stað efniviðar sem hefði annars verið notað sem veldur minni auðlindanýtingu.

Endurvinnsluhlutfallið er hins vegar mjög lágt fyrir þennan úrgangsflokk, þar sem endurvinnsla er aðallega fólgin í jarðgerð á viðarúrgangi, endurvinnslu malbiks af malbikunarstöðvunum auk endurnotkunar málmaúrgangs frá mannvirkjastarfsemi.



**Mynd 17:** Ráðstöfun úrgangs á Íslandi árið 2019. Mynd frá Umhverfisstofnun.



**Mynd 18:** Byggingar- og niðurrifsúrgangur: Endurnýting og förgun 2014-2019. Mynd frá Umhverfisstofnun

Í niðurstöðum vinnuhóps sem starfaði á vegum verkefnisins Byggjum grænni framtíð og mat kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði á viðmiðunarári var ekki tekið tillit til losunar vegna niðurrifs, flutninga frá lóð, meðhöndlunar úrgangs og förgunar, vegna skorts á gögnum.

Hins vegar kom þar fram að innbyggt kolefni heildarbyggingarmassans á Íslandi væri um 12.700.000 tonn CO<sub>2</sub>íg<sup>46</sup>. Þær niðurstöður sýna hve mikils hefur verið kostað til í umhverfislegu tilliti við uppbyggingu fyrirbyggjandi bygginga. Um leið undirstrika þær þörf á aukinni virkni hringrásarhagkerfisins og þann ávinning sem mun fylgja minni auðlindanotkun, minni úrgangsmýndun og áherslu á endurvinnslu og aðra endurnýtingu úrgangs frá mannvirkjagerð.<sup>47</sup>

Meðhöndlun alls úrgangs á Íslandi árið 2020 var uppspretta 5% losunar Íslands það árið (án LULUCF), eða um 247 kt CO<sub>2</sub>íg. Lang stærstur hluti, eða um 76%, losunarinnar, var vegna urðunar úrgangs. Þessi losun verður helst til við niðurbrot á lífbrjótanlegum efnun.<sup>48</sup>

Ef samsetning og farvegir úrgangs frá mannvirkjagerð eru skoðuð kemur í ljós að mjög lítil hluti hans endar í urðun, þar að auki er mjög lítil hluti úrgangsins lífbrjótanlegur. Miðað við gögn frá Umhverfisstofnun fóru um 9.000 tonn af lífbrjótanlegum byggingar- og niðurrifsúrgangi til urðunar árið 2019 (viðarúrgangur og lífrænn hluti blandaðs byggingar- og niðurrifsúrgangs). Til samanburðar var heildarmagn lífbrjótanlegs úrgangs sem fór í urðun á Íslandi árið 2019 tæplega 123.000 tonn. Þannig má leiða líkur að því að bein losun frá meðhöndlun úrgangs frá mannvirkjagerð (jarðvegs, jarðefna og byggingar- og niðurrifsúrgangs) sé lítil.

Að því sögðu er ástæða til að ítreka óbein áhrif úrgangs á losun, sem geta verið umtalsverð; betri nýting auðlinda vegna minni sóunar og betri flokkunar dregur úr þörf fyrir nýjum auðlindum – sem dregur þá úr losun vegna framleiðslu og innflutnings á nýjum hráefnum.

46 Það er kolefni sem er bundið í byggingum sem þegar hafa verið byggðar og var losað við framleiðsluferla byggingarefna (A1-A3), við flutninga (A4) og við framkvæmd á byggingarstað (A5).

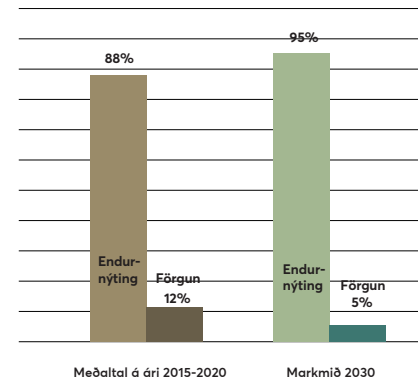
47 Sbr. Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinsson (2021).

48 Umhverfisstofnun (2022a).

### 4.3. Markmið um betri endurnýtingu og minni sóun

**Markmið 2030:** 95% endurnýting byggingar- og niðurrifsúrgangs, 5% í förgun.

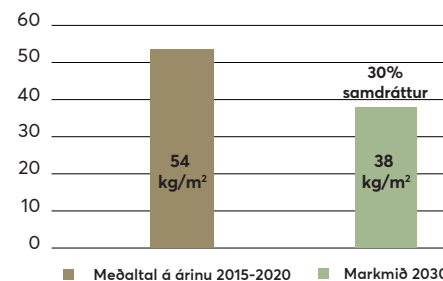
Meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.



**Mynd 19:** Endurnýting og förgun byggingar- og niðurrifsúrgangs. Viðmið og markmið 2030.

Það er þó ekki síður mikilvægt að stefna að minni sóun og úrgangsmýndun innan mannvirkjageirans, með tilliti til þess magns sem byggt er. Því er eftirfarandi markmið líka sett:

Magn byggingar- og niðurrifsúrgangs á hvern byggðan fermetra að meðaltali á ári á tímabilinu 2015-2020 og markmið 2030.



**Mynd 20:** Magn byggingar- og niðurrifsúrgangs sem fellur á hvern byggðan fermetra. Viðmið og markmið 2030.

**Markmið 2030:** 30% samdráttur á byggingar- og niðurrifsúrgangi sem fellur til á hvern byggðan fermetra.



## 4.4. Tækifæri til úrbóta

Nokkur óvissa er um raunmagn byggingar- og niðurrifsúrgangs þar sem tölfræðin í dag byggir á skráningum lokameðhöndlunaraðila úrgangsins í þá flokka sem skilgreindir eru sem byggingar- og niðurrifsúrgangur en miða ekki við uppruna-skráningu úrgangsins. Þannig nær tölfræðin líklega að mjög litlu leyti yfir ákveðna úrgangsstrauma, svo sem málma, sem eru skilgreindir sem iðnaðar- og rekstrarúr-gangur og eru jafnvel líklegir til að lenda í blönduðum flokkum hjá móttökuaðilum.

Til að geta áttað sig betur á stöðunni þarf að kortleggja betur úrgangsstrauma sem raunverulega eiga uppruna sinn hjá byggingageiranum. Í þeim tilgangi væri hægt að virkja betur ákvæði 15.2.2. gr. og 15.2.4. gr. í byggingarreglugerð. Í 15.2.2. gr. byggingarreglugerðar er gerð krafa um að eigandi skili til leyfisveitanda áætlun um meðhöndlun byggingar- og niðurrifsúrgangs fyrir tilteknar framkvæmdir. Leiðbeiningar og eyðublað hafa verið útbúin í því sambandi. Samkvæmt 15.2.4. gr. byggingarreglugerðar skal gera lista yfir byggingar- og niðurrifsúrgang sem verður til vegna byggingarleyfis skyldra framkvæmda, hins vegar er ekki kveðið á um að gögnunum eigi að skila á tiltekinn stað.

Einnig má styrkja áður nefndar kröfur í 6.1.1. gr. og 15. kafla byggingarreglugerðar, sem snúa meðal annars að minni sóun og ábyrgri notkun á auðlindum. Það er meðal annars hægt með því að leiðbeina hönnuðum við að lágmarka auðlinda-notkun og skerpa á þessu atriði í kröfum byggingarreglugerðar um innihald í greinargerð hönnuða. Jafnframt með því að styðja við rannsóknir á notkunar-möguleikum notaðra byggingarefna þar sem tekið er tillit til íslenskra aðstæðna og efnisstrauma sem og útbúa leiðbeiningar um notkun þeirra.

Þá þarf að stuðla að því að niðurrif bygginga fari fram á þann hátt að gæði úrgangsstrauma séu tryggð og að þeir séu aðgengilegir framkvæmdaraðilum til endurnotkunar í öðrum framkvæmdum. Þetta er hægt að gera með útgáfu leið-beininga um ábyrgt niðurrif og með vettvangi þar sem framkvæmdaraðilar geta skipst á og selt notaðar byggingarvörur og byggingarhluta, til að tryggja farveg fyrir áframhaldandi notkun auðlinda.

Eins og sjá má í kafla 4.2. er jarðvegur og jarðefni lang stærsti úrgangsflokkur á Íslandi og flutningur hans felur í sér tölverða notkun á stórum vinnuvélum með

tilheyrandi losun. Því er einnig mikilvægt að leggja áherslu á farveg fyrir þennan úrgang sem næst upprunastað, með það að markmiði að tryggja endurnýtingu hans enn frekar og draga úr óþarfa flutningum á jarðvegi.

Síðast en ekki síst gegna hagrænir hvatar lykilhlutverki í því að auka flokkunar- og endurvinnsluhlutfall byggingar- og niðurrifsúrgangs. Mikilvægt er að skoða hagræna hvata sem eru til staðar og hvaða hagrænu hvötum er hægt að beita til að ýta undir bestu meðhöndlun á þessum úrgangsstraumum. Ef horft er til nýlegra breytinga á úrgangsregluverki Evrópusambandsins er lögð mikil áhersla á að gjaldtaka og innheimta sé í samræmi við úrgangspríyrninginn, það er að segja að förgun (urðun eða brennsla) sé gerð dýrari en skil til endurvinnslu. Þannig þarf að vera dýrara að skila blönduðum úrgangi heldur en flokkuðum. Framleiðendaábyrgð hefur einnig verið mikið til umræðu.

Um leið þarf að hvetja byggingarverktaka sérstaklega til að flokka vel á framkvæmdasvæðum og að lágmarki í samræmi við lög og reglugerðir, það er spilliefni, timbur, steinefni, málma, gler, plast og gifs. Góð flokkun eykur líkur á að því að úrgangsstraumar fari í endurvinnslu eða aðra endurnýtingu. Það væri til dæmis hægt að gera með sérstökum kröfum af hálfu verkkaupa um flokkun úrgangs og með sérstöku átaksverkefni um vistvæn skref innan byggingariðnaðarins.

Þá er nauðsynlegt að rannsóknir og nýsköpunarverkefni sem fjalla um hringrásar-hagkerfi mannvirkjageirans séu styrkt sérstaklega. Í því sambandi er ánægjulegt að greina frá því að í úthlutun ársins 2021 styrkti Askur – mannvirkjarannsóknarsjóður að minnsta kosti fjögur verkefni sem fjalla um og efla hringrásarhagkerfi mannvirkjageirans; það er verkefni „Hringrás“, „Hringrásarhús Ísland“, „Hringrásar-hagkerfi jarðefna“ og „Rúststeinar“<sup>49</sup>. Mikilvægt er að fjölga slíkum verkefnum og byggja á þeim í víðara samhengi, meðal annars í tengslum við þær aðgerðir sem skilgreindar eru í þessum kafla um lok líftíma / hringrásarahagkerfið.

Fjallað er nánar um samkeppnissjóð, átaksverkefni innan byggingariðnaðarins, hagræna hvata og aðra hvata til umskipta í kafla 6.

49 Sjá nánari upplýsingar á <https://hms.is/askur>





Háteigsvegur 59.  
Hönnuður: SAP arkitektar.  
Verkkaupi: Félagsbústaðir.

Notast verður við endurrunnið byggingarefni í klæðningar, gólfefni og glugga. Unnin verður rannsóknarvinna tengd íblöndunarefnum í steypu og unnin lífsferilsgreining á öllum þáttum verkefnisins.



## 4.5. Aðgerðir

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að innleiða hugmyndafræði hringrásarhagkerfisins í auknum mæli í mannvirkjageirann og draga þannig úr auðlindanotkun, sóun og myndun úrgangs fyrir 2030.

### 4.1. Koma á fót sölutorgi fyrir jarðveg og jarðefni (Mölundur).

Komið verði á miðlægum vettvangi (Mölundur) þar sem söluaðilar, verktakar, vinnsluaðilar og kaupendur geta átt í viðskiptum um jarðveg og jarðefni.

**Markmið:** Að stuðla að notkun jarðvegs og jarðefnis sem næst upprunastað.

Að lágmarka miðlæga geymslu jarðvegs og jarðefnis. Að hámarka endurnýtingu á jarðvegi og jarðefni.

**Ábyrgð:** Ríkiskaup.

**Samstarfsaðilar:** Framkvæmdasýslan - Ríkiseignir, Vegagerðin, HMS, Reykjavíkurborg, Veitur, Hafnarfjarðarbær o.fl.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021-2022.

### 4.2. Kortleggja og gera leiðbeiningar um nýtingarmöguleika mismunandi byggingarúrgangs.

Unnin verði kortlagning mismunandi strauma byggingarúrgangs þar sem skoðað er hvaða efni eru almennt hæf til áframhaldandi notkunar, hvað má fara í endurvinnslu og hvaða efnum þarf að farga sökum efnainnihalds, til dæmis sem spilliefni.

Leiðbeiningar gerðar um endurnotkunar- eða endurnýtingarfarvegi fyrir annars vegar þrjá stærstu byggingarúrgangsstraumana og hins vegar þá strauma úrgangs sem valda mestu kolefnisspori. Byggt verði meðal annars á nýlegum rannsóknarverkefnum Grænni byggðar um byggingarúrgang.

**Markmið:** Að aðstoða aðila í mannvirkjageiranum til endurnýtingar byggingarefnis sem fellur til og stuðla þannig að því að meðhöndlun byggingarúrgangs verði samkvæmt forgangsöröðun hringrásarhagkerfisins og að verðmæti og virði byggingarúrgangs rýrni sem minnst. Að sporna við aukinni notkun nýrra hráefna og draga úr myndun úrgangs.

**Ábyrgð:** Grænni byggð.

**Staðan í maí 2022:** Aðgerð fjármögnuð af URN og vinna hafin.

**Tími:** 2022.

### 4.3. Kynningarátak á nýjum flokkunarkröfum á byggingar- og niðurrifsúrgangi hjá rekstraraðilum.

Kynningar- og fræðsluátak á nýjum kröfum sem taka gildi 1. janúar 2023, um að rekstraraðilum beri að flokka allan byggingar- og niðurrifsúrgang í a.m.k. eftirfarandi flokka: Spilliefni, timbur, steinefni, málm, gler, plast og gifs.<sup>50</sup>

Aðstaða til flokkunar þarf að vera á staðnum auk þess sem koma þarf hinum flokkaða úrgangi á móttökustöð, sem að sama skapi þarf að geta tekið við öllum flokkunum.

**Markmið:** Að stuðla að árangursríkri innleiðingu á nýjum flokkunarkröfum byggingar- og niðurrifsúrgangs. Að stuðla að betri flokkun og öflugra hringrásarhagkerfi.

**Ábyrgð:** Óljóst.

**Tími:** 2022-2023.

### 4.4. Hefja samtal og hvetja ríki eða sveitarfélög til að bjóða upp á ákjósanleg svæði þar sem hægt er e.a. að gefa, selja, nálgast og kaupa byggingarefni sem fallið hefur til.

Í framhaldinu væri hægt að bjóða rekstur viðkomandi svæða út. Ef enginn áhugi er fyrir hendi gæti ríki eða sveitarfélög annast reksturinn á þeim. Starfshópur um Græna húsnæðisuppbyggingu í Reykjavíkurborg mun skoða gerð auðlindagarðs fyrir endurnýtingu efnis frá byggingasvæðum, í samstarfi við Sorpu.

**Markmið:** Að auðvelda aðgengi að notuðu byggingarefni af ýmsum toga sem hægt er að nýta í önnur verkefni.

**Ábyrgð:** HMS, Grænni byggð, SI, Samband íslenskra sveitarfélaga og Reykjavíkurborg.

**Tími:** 2022-2023.

### 4.5. Bæta við kröfu í byggingarreglugerð um að greinargerð hönnuða innihaldi upplýsingar um hámarksnýtingu byggingarefna.

Breytingar verði gerðar á 4.5.3 gr. í byggingarreglugerð, varðandi greinargerð hönnuða, þ.e. bætt verði við lið (j) um hámarksnýtingu byggingarefna. Samkvæmt þeim lið verði fjallað um hvernig hönnun taki mið af hámarksnýtingu byggingarefna, lágmarksrýrnun efna, endurvinnslu eða aðra endurnýtingu efna, magntöku byggingarefna, lágmrökun byggingarúrgangs og niðurrifi. Um leið verði leiðbeiningar HMS um greinargerð hönnuða uppfærðar til samræmis.

**Markmið:** Að myndun byggingarúrgangs verði lágmrökuð á hönnunarstigi. Að auka meðvitund um ábyrgt val og nýtingu á byggingarefnum við mannvirkjagerð. Að allur efniviður mannvirkis verði þekktur á hönnunarstigi.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2022-2023.

### 4.6. Skrá í Mannvirkjaskrá þær byggingar sem hafa fengið leyfi til niðurrifs.

Í uppbyggingu Mannvirkjaskrár HMS verður gert ráð fyrir því að skráð verði sérstaklega þegar leyfi hefur verið gefið til niðurrifs byggingar.

**Markmið:** Að fá yfirsýn yfir hvaða byggingar hafa fengið leyfi til niðurrifs og hvenær, svo hönnuðir, byggingaraðilar o.fl. fái betra tækifæri til að kanna hvar, hvenær og hvers konar byggingarefni mun falla til við niðurrif til mögulegrar notkunar í önnur verkefni.

**Ábyrgð:** HMS.

**Tími:** 2022-2023.

<sup>50</sup> Sbr. 12. gr. laga nr. 103/2021, um breytingu á lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir, lögum um meðhöndlun úrgangs og lögum um úrvinnslugjald (EES-reglur, hringrásarhagkerfi) <https://www.althingi.is/thingstorf/thingmalalistar-eftir-thingum/ferill/?ltg=151&mnr=708>



#### 4.7. Koma á skýrri kröfu um skil á rauntölum um magn úrgangs og virkja eftirfylgni.

Í samstarfi við Umhverfisstofnun og viðeigandi hagaðila, útfæra verkferla þannig að skráningar á úrgangi sem fellur til við mannvirkjaframkvæmdir verði samræmdar, rafrænar og einungis þurfi að skila á einn stað. Samræma þarf söfnun upplýsinga svo að þær stangist ekki á. Byggingarverktakar ættu að geta nálgast þessar upplýsingar með auðveldum hætti hjá þeim fyrirtækjum sem annast meðhöndlun á úrgangi þeirra. Styðjast við fyrirmyndir frá Norðurlöndum.

Hægt væri að ganga lengra og tengja við kerfið tölur um losun gróðurhúsalofttegunda og kostnað þannig að þau sem fylla út skjalið rafrænt fái upplýsingar um þessa þætti.

**Markmið:** Að magn, uppruni og örlög alls byggingarúrgangs á Íslandi verði þekkt árið 2030.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2023-2024.

#### 4.8. Greina hvort og hvaða ákvæði í lögum um byggingarvörur og byggingarreglugerð væri hægt að endurskoða til að stuðla að aukinni virkni hringrásarhagkerfisins, án þess að það komi niður á öryggi og gæðum.

Ýmis ákvæði í Evrópulöggjöf og íslenskri byggingarlöggjöf hindra endurnotkun margra byggingarefna, vegna krafna um CE-merkingar, öryggi og lágmarksgæði. Þau ættu þó ekki að hindra úrgangsmeðhöndlun ofar í úrgangspríhyrningnum, það er endurvinnslu eða aðra endurnýtingu. Greina þarf hvort og hvernig væri hægt að endurskoða lög og reglugerðir til eflingar hringrásarhagkerfisins, í samræmi við kröfur um öryggi og gæði. Meðal annars væri hægt að byggja á CIRCON-verkefninu (hringrásarverkefni sem er verkefnastýrt af Grænni byggð) og norræna samstarfsverkefninu Nordic Network for Circular Construction.

**Markmið:** Að finna leiðir til að ryðja úr vegi ákvæðum sem hindra virkni hringrásarhagkerfisins, án þess að afsláttur sé gefinn á öryggi og gæði mannvirkja. Að finna leiðir fyrir ný ákvæði sem stuðla að aukinni virkni hringrásarhagkerfisins.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2022-2023.

#### 4.9. Gefa út leiðbeiningar um úrgangsförvarnir, undirbúning fyrir endurnotkun, endurvinnslu og aðra endurnýtingu byggingarefna við hönnun nýrra mannvirkja og á endurbótum.

Á grundvelli niðurstaðna úr aðgerð 4.2., reynslu innlendra hagaðila og erlendis frá, verði unnar leiðbeiningar um endurnýtingu byggingarefna við hönnun nýrra mannvirkja og við endurbætur þeirra.

Hönnun þarf að taka mið af niðurrifi, endurbótum eða breytingum mannvirkja, þannig að byggingar geti til dæmis tekið ný hlutverk á æviskeiðinu.

**Markmið:** Að stuðla að því að við hönnun endurbóta og nýrra mannvirkja sé ávallt tekið tillit til hringrásarhagkerfisins og loka líftíma mannvirkja, þ.e. til niðurrifs, undirbúnings endurnotkunar, endurvinnslu og annarrar endurnýtingar.

**Ábyrgð:** Grænni byggð.

**Tími:** 2023-2024.

#### 4.10. Gefa út leiðbeiningar um ábyrgt niðurrif.

Unnar verði leiðbeiningar á grundvelli reynslu íslenskra hagaðila og erlendis frá, um hvernig rífa megi niður mannvirki þannig að sem mest verðmæti haldist í byggingarefnum. Fundnar verði leiðir þannig að verðmæti rýrni ekki, efnin séu nýtt þar sem þau eru verðmætust og förgun sé í lágmarki. Byggt verði meðal annars á rannsóknarverkefnum Grænni byggðar um byggingarúrgang og leiðbeiningum heilbrigðiseftirlitsins um niðurrif húsa og annarra bygginga. Skoða hvort hægt sé að setja kröfu um skil á ástandi húss sem fyrirhugað er að rífa, fyrir útgáfu leyfis um niðurrif. Þannig verði metið hvort ástand hússins kalli á niðurrif. Einnig skoða kröfu um að áætlun um endurnotkun byggingarefna fylgi með.

**Markmið:** Að stuðla að því að við niðurrif og undirbúning þeirra sé ávallt tekið tillit til hringrásarhagkerfisins, það er endurnotkunar, endurvinnslu og annarrar endurnýtingar á þeim byggingarefnum og byggingarhlutum sem falla til.

**Ábyrgð:** Grænni byggð.

**Samstarfsaðilar:** HMS, hönnuðir, byggingarverktakar, móttökuaðilar úrgangs, endurvinnslufyrirtæki, menntastofnanir.

**Tími:** 2023-2024.

#### 4.11. Áhersla lögð á byggingastarfsemi í úrgangsförvarnastefnunni *Saman gegn sóun*.

*Saman gegn sóun* er almenn stefna umhverfis- og auðlindaráðherra um úrgangsförvarnir sem gildir frá árinu 2016 til 2027. Í stefnunni er lögð áhersla á nægjusemi, betri nýtni og minni sóun ásamt því að auka fræðslu til að koma í veg fyrir myndun úrgangs. Níu áhersluflokkar eru í brennidepli, þar af verða byggingar og byggingastarfsemi sérstakur áhersluflokkur 2024-2025. Sjá nánari upplýsingar á samangegnsoun.is.

**Markmið:** Að draga úr myndun úrgangs. Að draga úr losun. Að bæta nýtingu auðlinda. Að draga úr hráefnisnotkun. Að minnka dreifingu á eignum sem eru skaðleg heilsu og umhverfi.

**Ábyrgð:** Umhverfisstofnun.

**Tími:** 2024-2025.



## 4.6. Hvað get ég gert?

Ljóst er að árangur varðandi minni sóun, betri flokkun og aukna endurnýtingu getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan mannvirkjageirans greini þau

fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leynd sér.

Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta gripið til eflingar hringrásarhagkerfisins.

### Framleiðendur, innflutningsaðilar og seljendur byggingarefna:

- Framleiða og selja byggingarefni sem stuðla að virkni hringrásarhagkerfisins.
- Huga að seljendaábyrgð og upplýsingagjöf til viðskiptavina varðandi endurnýtingu og endurvinnslufarvegi fyrir sínar vörur.
- Takmarka umbúðir og velja umhverfisvænar umbúðir, til dæmis úr efni sem gott er að endurvinna eða henta vel til endurvinnslu (jafnvel á Íslandi), eru einsleitir en ekki úr mörgum mismunandi efnum.

### Verktakar:

- Tryggja lögbundna flokkun úrgangs á framkvæmdasvæði.
- Tryggja að spilliefni fái rétta flokkun og viðeigandi meðhöndlun fagaðila.
- Kynna sér leiðbeiningar um meðhöndlun byggingarúrgangs.
- Gera áætlun um meðhöndlun úrgangs í samræmi við 15.2.2.gr. byggingarreglugerðar.
- Halda utan um og fylgjast með raunmagni úrgangs á framkvæmdartíma, sem getur verið auðvelt með aðstoð viðkomandi sorphirðufyrirtækis.
- Takmarka flutninga á jarðefnum.
- Taka þátt í endurnýtingu á jarðefnum, til dæmis í gegnum Mölund.
- Kynna sér úttekt á hættulegum efnum í byggingar- og niðurrifsúrgangi og áætlun um meðferð þeirra sem HMS og Grænni byggð hafa gefið út.

### Hönnuðir:

- Takmarka sóun á efni við hönnun.
- Hanna á þann hátt að byggingar- mannvirki endist sem lengst (úrgangsforvörn), á bæði við um hönnun og efnisval.
- Þekkja eiginleika og tækifæri enduruninna, endurnýtttra og endurvinnanlegra byggingarefna.
- Nota endurunin, endurnýtt og endurvinnanleg byggingarefni í hönnun.
- Leggja upp með hönnun sem auðveldar viðhald.
- Leggja upp með hönnun sem gerir ráð fyrir og auðveldar endurnotkun byggingarefnis við lok líftíma mannvirkis.
- Leggja upp með hönnun sem gerir ráð fyrir og auðveldar endurvinnslu eða aðra endurnýtingu byggingarefnis við lok líftíma mannvirkis.
- Hanna mannvirki með sveigjanleika í huga, þannig að þau geti auðveldlega nýst fyrir ólík hlutverk og starfsemi yfir líftíma þeirra.
- Ekki notast við „viðhaldsfrí“ byggingarefni sem þarf að skipta út og farga, heldur gera kleift að breyta, bæta eða laga og framlengja líftíma.

### Eigendur, rekstraraðilar og notendur mannvirkja:

- Endurnýta og endurbæta byggingar í stað þess að byggja nýjar.
- Gefa hönnuðum ráðrúm til að finna leiðir sem takmarka sóun og úrgangsmyndun á framkvæmdatíma.
- Gera kröfur um lágmarksnotkun á nýjum auðlindum strax á hönnunarstigi.
- Gera kröfur um að endurnýtt, endurunnin og endurvinnanleg byggingarefni séu valin á hönnunarstigi.
- Gera kröfur um endurvinnslu eða flokkun á framkvæmdasvæði.
- Tryggja á undirbúningsstigi framkvæmda að gert sé ráð fyrir góðu plássi og aðgengi fyrir gáma til flokkunar.

### Sveitarfélög og aðilar sem annast úrgangsmeðhöndlun:

- Sveitarfélög, úrgangsfyrirtæki og framkvæmdaaðilar noti samræmdar flokkunarmerkingar Fenúr<sup>51</sup> í auknum mæli.
- Þjóða upp á þjónustuleiðir sem ýta undir flokkun úrgangsstrauma á upprunastað, í samræmi við ákvæði 10. gr. laga nr. 55/2003, um meðhöndlun úrgangs, sem taka gildi 1. janúar 2023.
- Þjóða upp á svæði sem næst þéttbýli þar sem hægt er að losa jarðefni.
- Innleiða gjaldskrá í samræmi við forgangsröðun úrgangspríhyrningsins sem gerir flokkun á upprunastað ódýrari en skil á blönduðum úrgangi.
- Kynna sér leiðbeiningar um meðhöndlun byggingarúrgangs sem HMS og Grænni byggð hafa gefið út.
- Kynna sér úttekt á hættulegum eignum í byggingar- og niðurrifsúrgangi og áætlun um meðferð þeirra sem HMS og Grænni byggð hafa gefið út.
- Tryggja að innviðir séu til staðar til móttöku og meðhöndlun á byggingar- og niðurrifsúrgangi samkvæmt ákvæðum laga.

## 4.7. Árangursmælikvarðar

- Hlutfall framkvæmdasvæða þar sem flokkað er samkvæmt nýjum lagaákvæðum um flokkun byggingarúrgangs.
- Uppsetning á aðgengilegu mælaborði þar sem hægt er að sjá söfnunarhlutfall, endurvinnsluhlutfall og endurnýtingarhlutfall byggingar- og niðurrifsúrgangs á Íslandi á hverju ári.
- Uppruni og endastöð alls byggingar- og niðurrifsúrgangs verði þekkt árið 2030.
- Heildarmagn byggingar- og niðurrifsúrgangs.
- Hlutfall úrgangs frá mannvirkjagerð af heildarmagni úrgangs.
- Úrgangsgögnum fyrir 80% framkvæmda skilað árið 2025.
- Hlutfall endurnotaðra byggingarhluta í nýbyggingum og endurbótum.
- Hlutfall endurnýtanlegra byggingarhluta í nýbyggingum og endurbótum.
- Rekstur sölutorgs um jarðveg og jarðefni.
- Kortlagning og útgáfa á leiðbeiningum um nýtingarmöguleika mismunandi byggingarúrgangs.
- Útgáfa á leiðbeiningum um endurnotkun, endurvinnslu og aðra endurnýtingu byggingarefna við hönnun nýrra mannvirkja og á endurbótum.
- Krafa sett í byggingarreglugerð um að greinargerð hönnuða innihaldi upplýsingar um hámarksnýtingu byggingarefna.
- Útgáfa á leiðbeiningum um ábyrgt niðurrif.

Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. 🏠



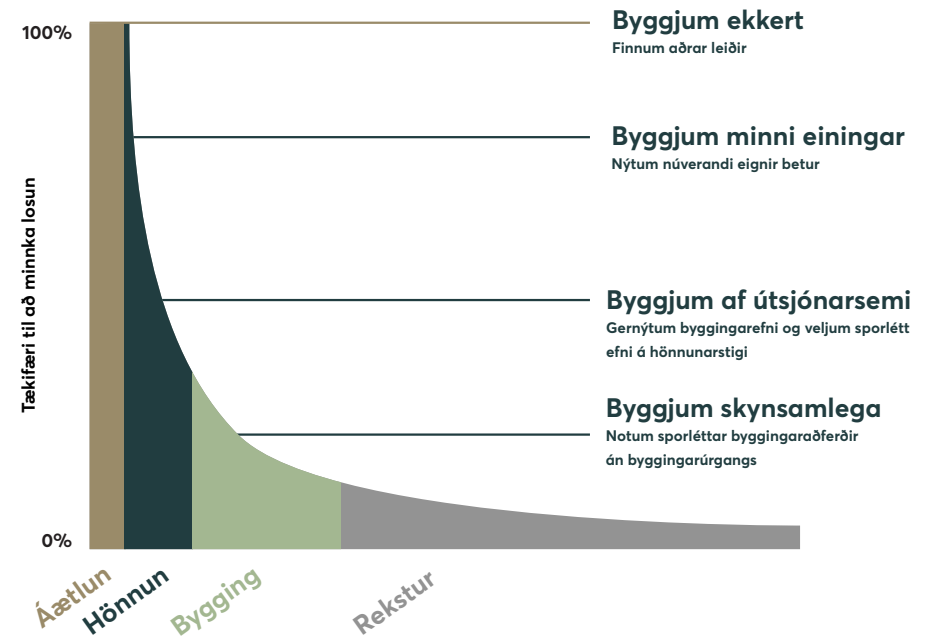
51 Sjá <https://fenur.is/taknmyndabanki/>





## 5. Skipulag og hönnun

Mestu áhrifin sem hægt er að hafa á losun og umhverfisáhrif mannvirkis er á skipulags- og hönnunarstigi þess eins og sjá má á eftirfarandi mynd.



*Mynd 21: Tækifæri til að minnka losun á mismunandi stigum mannvirkjagerðar.<sup>52</sup>*

Hægt er að líta til fjölda áhrifaríkra þátta í þessu sambandi. Því var ákveðið var að skipta þessum kafla upp í þrjú megin viðfangsefni:

- 5.1. Lífsferilsgreiningar
- 5.2. Umhverfissvottanir
- 5.3. Skipulag og landnotkun

<sup>52</sup> Mynd: World Green Building Council (2019), þýdd af Grænni byggð.



# 5.1. Lífsferilsgreiningar

**Aðgerðir sem fela í sér mat á kolefnisspori mannvirkja og samdrátt í losun þeirra með innleiðingu lífsferilsgreininga og grunnviðmiða fyrir kolefnisspor mannvirkja.**

Í kafla 15.2.1 byggingarreglugerðar er mælt til þess að gerðar séu lífsferilsgreiningar vegna nýrra mannvirkja, viðbygginga, endurgerðar mannvirkja og meiriháttar viðhalds þeirra. Með lífsferilsgreiningum eykst þekking á kolefnisspori mismunandi tegunda mannvirkja og um leið hvernig unnt sé að vinna að markvissari samdrætti í losun.

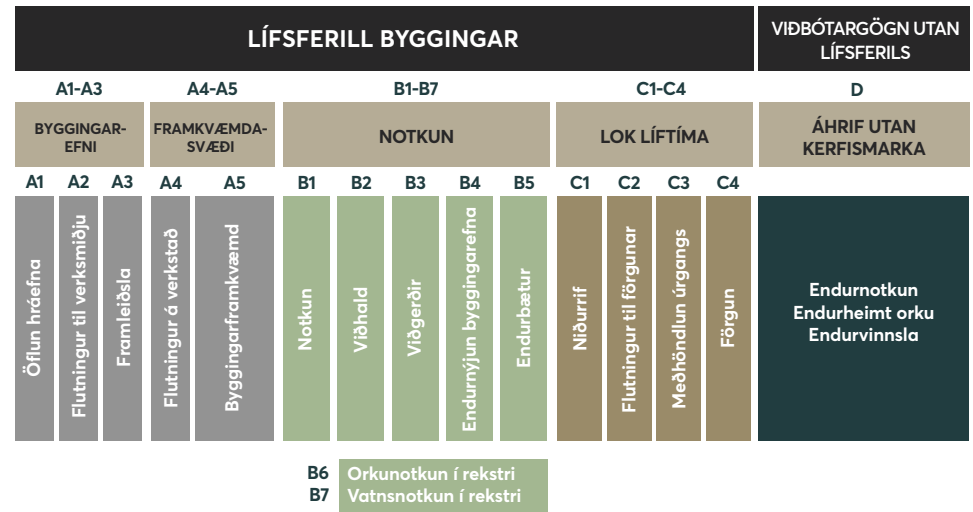
## 5.1.1. Hvað er lífsferilsgreining?

Lífsferilsgreining (e. life cycle assessment, LCA, LCA-greining eða vistferilsgreining) er stöðluð aðferðafræði sem notuð er til að meta heildstæð umhverfisáhrif vöru eða þjónustu (staðbundin og hnatttræn) yfir allan líftíma vörunnar eða þjónustunnar. Með henni eru kortlögð öll umhverfisáhrif vegna öflunar hráefna, flutninga, framleiðslu, notkunar og úrgangsmeðhöndlunar fyrir viðkomandi vöru eða þjónustu.

Lífsferilsgreining er unnin samkvæmt alþjóðlegum stöðlum ISO 14040 og ISO 14044<sup>53</sup>. Fyrir lífsferilsgreiningar á byggingarefnum og byggingum eru notaðir tveir Evrópustaðlar; EN 15804<sup>54</sup> um gerð umhverfisýfirlýsinga og EN 15978<sup>55</sup> sem fjallar um reikniaðferðina fyrir gerð lífsferilsgreininga á byggingum<sup>56</sup>. Mynd 22 sýnir yfirlit yfir alla þætti lífsferilsgreininga á byggingum samkvæmt EN 15978 staðlinum en einfaldaða yfirlitsmynd yfir lífsferil bygginga má sjá á mynd 23.

Eins og áður hefur komið fram er kolefnislosun frá byggingum yfir líftímann oft skipt í tvennt, það er innbyggt kolefni (e. embodied carbon) og rekstrarkolefni (e. operational carbon).

Losun á innbyggðu kolefni á sér stað á lífsferilsskeiðum A1-A5, B1-B5 og C1-C4 en losun á rekstrarkolefni á sér eingöngu stað á lífsferilsskeiði B6 um orkunotkun.



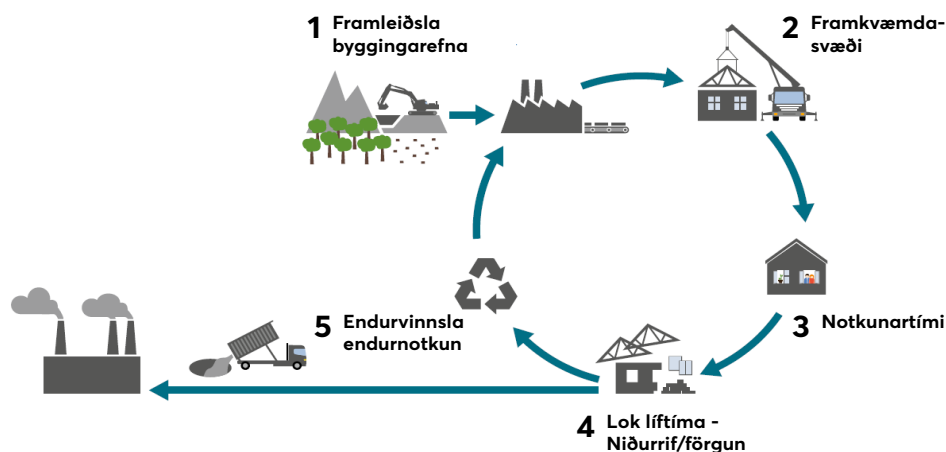
**Mynd 22:** Fasar lífsferilsgreininga fyrir byggingar skv. EN 15978 staðlinum.

53 ISO 14044:2006. Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines.

54 EN 15804:2012 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.

55 EN 15978:2011: Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculations method.

56 Efla og Grænni byggð (2019).



Mynd 23: Einfölduð yfirlitsmynd yfir lífsferil bygginga.<sup>57</sup>

Niðurstöður lífsferilsgreininga geta nýst á margan hátt. Geri framleiðandi á byggingarefni til dæmis greiningu á sinni vöru, fæst yfirsýn yfir öll umhverfisáhrif sem varan hefur yfir líftíma hennar, ekki einungis í tengslum við framleiðsluferlið. Um leið verða þeir liðir sem hafa mest áhrif á umhverfið augljósari. Með þeirri þekkingu er hægt að grípa til markvissra aðgerða gagnvart mikilvægustu þáttunum og draga þannig úr umhverfisáhrifunum. Það gæti verið fólgið í því að bæta eða breyta einhverjum þáttum í hönnunar- og framleiðsluferlinu, til dæmis skipta út efnum eða samþætta flutninga. Niðurstöður lífsferilsgreininga geta einnig nýst neytendum til að átta sig á hvaða vörur eru með minnstu umhverfisáhrifin.

Dæmi um ávinning lífsferilsgreininga:

- Þekking á hvar mestu umhverfisáhrifin verða.
- Miðlun áreiðanlegra upplýsinga til hönnuða, framleiðenda og neytenda.
- Markvissari ákvarðanatökur til að draga úr umhverfisáhrifum.
- Auðveldara val á umhverfisvænum lausnum.

Nánari upplýsingar um gerð lífsferilsgreininga má meðal annars finna í samantekt Eflu og Grænni byggðar; *Vistferilsgreiningar. Umhverfisáhrif bygginga og byggingarefna frá vögu til grafar*<sup>58</sup>.

## 5.1.2. Markmið um losun 2030

Lífsferilsgreiningar eru til þess fallnar að draga úr umhverfisáhrifum á öllum stigum lífsferils mannvirkis. Markmið um samdrátt í losun mannvirkjageirans með aukinni notkun lífsferilsgreininga á Íslandi er því ekki skilgreint hér sérstaklega, heldur er gengið út frá að innleiðing þeirra taki þátt í því að markmiðum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð um minni losun og minni sóun verði náð.

## 5.1.3. Tækifæri til úrbóta

Fáar lífsferilsgreiningar hafa verið gerðar á íslenskum mannvirkjum, þrátt fyrir að tilmæli séu í byggingarreglugerð um gerð lífsferilsgreininga vegna nýrra mannvirkja, viðbygginga, endurgerðar mannvirkja og meiriháttar viðhalds. Þegar þetta er ritað eru þær í kringum tíu talsins og skortir enn töluvert á yfirsýn yfir losun á gróðurhúsalofttegundum frá byggingariðnaðinum á Íslandi.

Framkvæmdasýslan - Ríkiseignir hefur rutt brautina varðandi gerð lífsferilsgreininga í íslenskum byggingariðnaði með innleiðingu á BREEAM vottun í sín stærstu verkefni, en í því kerfi er hægt að fá stig fyrir að gera lífsferilsgreiningu. Einnig hefur Vegagerðin látið gera lífsferilsgreiningar á dæmigerðri íslenskrri steinsteypubrú, stálbrú og vegi.

Lífsferilsgreiningar eru lykilverkfæri til að meta losun og finna aðgerðir til úrbóta. Með því að gera lífsferilsgreiningar á mismunandi tegundum á mannvirkjum fæst mikilvæg þekking og yfirsýn yfir alla losunarþætti. Fleiri niðurstöður lífsferils-

57 Mynd: LCAByg - Statens Byggeforskningsinstitut.

58 Efla og Grænni byggð (2019).



greininga á mannvirkjum og á nýjum grænum lausnum fyrir mannvirki auðveldar öðrum að velja loftslagsvæna lausn.

Með þeim aðgerðum sem hér eru lagðar fram er hægt að stórbæta kortlagningu á losun gróðurhúsalofttegunda frá mannvirkjageiranum á Íslandi. Einnig verður auðveldara að setja markmið varðandi losun á viðmiðunareiningu og með fleiri greiningum verður hægt að sjá hvaða lausnir skila bestum árangri hvað varðar samdrátt í losun.

Í dag er ekki til nein skilgreind reikniaðferð fyrir lífsferilsgreiningar á íslenskum mannvirkjum. Með því að samræma reikniaðferðina er hægt að tryggja að alltaf sé notuð sama aðferðafræðin við gerð lífsferilsgreininga á mannvirkjaframkvæmdum og sömu íslensku forsendur fyrir útreikninga. Þetta geta verið til dæmis forsendur varðandi endurnýtingarhlutfall mismunandi efna, staðlaðar flutnings vegalengdir, losun á hverja kWst af varma og raforku, áætlaðan líftíma bygginga og notkun á gagnagrunnum, sem eru ólíkar eftir löndum. Án slíkra samræmdra útreikninga er hætta á að trúverðugleiki greininga verði dreginn í efa, að ekki verði hægt að bera saman niðurstöður greininga og að greiningar nýtist illa til að þróa viðmið og kortleggja heildarlosun mannvirkja. Losun gæti verið skilgreind sem losun af kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/ár fyrir byggingar og kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/ár fyrir brýr og vegi.

Þá geta grunnviðmið fyrir kolefnisspor mismunandi mannvirkjaflokka haft mikil áhrif; þau hjálpa hagaðilum að setja niðurstöður lífsferilsgreininga í ákveðið samhengi. Auk þess gætu grunnviðmiðin komið að góðum notum fyrir fjármálastofnanir við mat þeirra á því hvort verkefni skuli hljóta græna fjármögnun.

Í mörgum nágrannalöndum okkar keppast fasteignaþróunarfélög og verktakar um þátttöku í metnaðarfullum verkefnum hvað umhverfismál varðar. Í Noregi og Svíþjóð er til dæmis búið að skilgreina svokallaðar *kolefnishlutlausar byggingar* og *plús orku byggingar*. Slíkar skilgreiningar aðstoða þau sem vilja ganga lengra í umhverfislegu tilliti en lágmarkskröfur gera ráð fyrir. Það væri því mikið framfaraskref ef skilgreining yfir *kolefnishlutlausar byggingu* fyrir íslenskar aðstæður væri til, sem metnaðarfullir aðilar gætu byrjað að fylgja.

Dæmi um markmið sem sett hafa verið varðandi notkun lífsferilsgreininga í byggingariðnaði:

- Í Svíþjóð á að skila loftslagsyfirlýsingu fyrir allar byggingar frá 1. janúar 2022 ([www.boverket.se/LCA](http://www.boverket.se/LCA)). Auk þess er gert ráð fyrir að innleiddar verði kröfur um að kolefnislosun verði undir ákveðnum grunnviðmiðum, eftir ákveðnum tröppugangi á næstu árum.
- Í Finnlandi munu byggingaryfirvöld innleiða lífsferilsgreiningar og viðmiðunarmörk í byggingarreglugerð árið 2025.
- Í Danmörku hefur verið gefin út valfrjáls sjálfbærni staðall af byggingaryfirvöldum, þar sem lögð er áhersla á lífsferilsgreiningar. Sá staðall gildir til 2023 en þá verður innleidd krafa um gerð lífsferilsgreininga fyrir tiltekna byggingar. Danir hafa þróað sinn eigin gagnabanka og verkfæri til útreikninga á lífsferilsgreiningum, sem meðal annars hefur verið notaður hér á Íslandi, [www.LCAbygg.dk](http://www.LCAbygg.dk).





*Miðborgarleikskóli.  
BREEM vottuð bygging.  
Basalt arkitektar og Landslag.  
Verkkaupi Reykjavík.*





Miðborgarleikskóli.  
BREAM vottuð bygging.  
Basalt arkitektar og Landslag.  
Verkkaupi Reykjavík.



## 5.1.4. Aðgerðir

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að innleiða lífsferilsgreiningar með ríkari mæli á Íslandi ásamt grunnviðmiðum fyrir kolefnisspor mannvirkja. Miðað er við að opinberir framkvæmdaraðilar dragi vagninn og að hinn almenni markaður fylgi síðan í kjölfarið. Aðgerðirnar fela í sér ákveðnar grundvallarbreytingar. Markmiðið er að tryggja árangursríka umbreytingu með fyrirsjáanlegum aðgerðum, þannig að hagaðilar hafi ráðrúm til að undirbúa sig og gera nauðsynlegar ráðstafanir.

### 5.1.1. Meta losun framkvæmda Vegagerðarinnar með uppsprettugreiningu.

Aðlöguð útgáfa af uppsprettugreiningarmódelum frá Norðurlöndunum. Uppsprettugreiningin verður notuð til að gera líkan til að meta losun gróðurhúsalofttegunda mismunandi hönnunar mannvirkja og veglína og við mat á umhverfisáhrifum. Þegar framkvæmd er lokið verður raunlosun metin og uppsprettugreiningin uppfærð.

**Markmið:** Að meta losun frá framkvæmdum Vegagerðarinnar, svo hægt sé að skilgreina markvissar aðgerðir til að draga úr losun þeirra.

**Ábyrgð:** Vegagerðin.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021-2023.

### 5.1.2. Gera lífsferilsgreiningar á öllum BREEAM-vottuðum nýbyggingum Reykjavíkurborgar.

Þar á meðal verður losun vegna byggingarefna metin, í samræmi við aðgerðir um vistvæn mannvirki í loftslagsáætlun Reykjavíkurborgar 2021-2025<sup>59</sup>.

**Markmið:** Að meta og draga úr losun vegna mannvirkja í kolefnisspori Reykjavíkurborgar.

**Ábyrgð:** Reykjavíkurborg.

**Tími:** 2022 og áfram.

### 5.1.3. Samræma aðferðafræði við gerð lífsferilsgreininga bygginga.

Aðferðafræði um lífsferilsútreikninga fyrir íslenskar byggingar verði samræmd; hægt væri að líta til dæmis til Noregs og Danmerkur í því sambandi. Þrjár tegundir af greiningum skilgreindar: Skönnuð (e. screening) LCA, einföld LCA og heildstæð LCA. Sameiginlegur farvegur skilgreindur fyrir skráningu á niðurstöðum lífsferilsgreininga.

**Markmið:** Að tryggja að forsendur og afmörkun í íslenskum lífsferilsgreiningum sé sú sama. Að tryggja að hægt sé að bera saman lífsferilsgreiningar og lífsferilsfasa bygginga. Að auka trúverðuleika greininga. Að afla gagna um losun frá byggingum svo hægt sé að meta betur heildarlosun íslenska byggingariðnaðarins.

**Ábyrgð:** HMS.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2022.

59 Sjá [https://reykjavik.is/sites/default/files/2021-10/rvik\\_loftslagsaaetlun2021-2025\\_final.pdf](https://reykjavik.is/sites/default/files/2021-10/rvik_loftslagsaaetlun2021-2025_final.pdf)



#### 5.1.4. Gefa út fræðsluefni um lífsferilsgreiningar.

Fræðsluefni um lífsferilsgreiningar fyrir byggingarefni og mannvirki unnið og gefið út. Í kjölfarið sett af stað fræðsluáttak um kolefnisspor mannvirkja fyrir alla aðila í virðiskeðju mannvirkjagerðar.

**Markmið:** Að auka þekkingu á lífsferilsgreiningum og hvernig hægt sé að nýta þær til að draga úr losun og bæta yfirsýn.

**Ábyrgð:** HMS og Grænni byggð í samstarfi við viðeigandi menntastofnanir.

**Tími:** 2023.

#### 5.1.5. Innleiða skilyrði fyrir útreikninga á kolefnisspori opinberra verkefna.

Innleitt verði ákvæði í byggingarlöggjöf sem setur skilyrði um útreikninga á kolefnislosun með lífsferilsgreiningu, í tilteknum opinberum mannvirkjaverkefnum.

Greinargerð með útreikningum um fyrirhugað kolefnisspor fylgi aðaluppdráttum við umsókn byggingarleyfa og uppfærð greining með lokaúttekt.

**Markmið:** Að auka aðhald í losun í opinberum mannvirkjaframkvæmdum, auðvelda markmiðasetningu um samdrátt í losun, auka almenna þekkingu á losun og þekkingu á loftslagsvænum lausnum. Að hið opinbera sé fyrirmynd í innleiðingu á lífsferilsgreiningum.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2023.

#### 5.1.6. Skilgreina mannvirkjaflokka, mannvirkjaverkefni og grunnviðmið fyrir kolefnisspor þeirra.

Í fyrstu verði viðmiðin byggð á gagnaöflun úr íslenskum og erlendum greiningum.

**Markmið:** Að auka þekkingu á loftslagsvænum verkefnum og lausnum. Að auðvelda markmiðasetningu um samdrátt í losun í verkefnum.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2023.

#### 5.1.7. Skilgreina kolefnishlutlausu byggingu fyrir íslenskar aðstæður.

Skilgreining á kolefnishlutlausri byggingu (e. zero emission building) ætti að byggjast á aðlögun á erlendum skilgreiningum fyrir íslenskar aðstæður, lífsferilsgreiningum og stöðluðum aðferðum til kolefnisjöfnunar.

**Markmið:** Að aðlaga erlendar skilgreiningar að íslenskum aðstæðum. Að setja fram hvetjandi leið fyrir vistvæna mannvirkjagerð.

**Ábyrgð:** Grænni byggð.

**Tími:** 2023.

#### 5.1.8. Uppfæra grunnviðmið fyrir kolefnisspor mismunandi mannvirkjaflokka.

Viðmiðin verði byggð á uppfærðri gagnagreiningu frá aðgerðum 5.1.5. og 5.1.6. og öðrum aðgengilegum lífsferilsgreiningum á mannvirkjum á Íslandi.

**Markmið:** Að auðvelda markmiðasetningu um samdrátt í losun og innleiðingu á kröfum um markvissan samdrátt í losun.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2025.

### 5.1.9. Innleiða skilyrði fyrir útreikninga á kolefnisspori mannvirkja á almennum markaði.

Innleitt verði ákvæði í byggingarlöggjöf sem setur skilyrði um útreikninga á kolefnislosun með lífsferilsgreiningu, í tilteknum mannvirkjaflokkum/verkefnum á almennum markaði.

Greinargerð með útreikningum um fyrirhugað kolefnisspor fylgi aðaluppdráttum við umsókn byggingarleyfa og uppfærð greining við lokaúttekt.

**Markmið:** Að auka þekkingu á losun frá mannvirkjaframkvæmdum. Að auka almennt aðhald varðandi losun og auðvelda markmiðasetningu varðandi samdrátt í losun.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2025.

### 5.1.10. Krafa gerð um að kolefnisspor opinberra verkefna sé 30% lægra en grunnviðmið.

Aðgerðin byggir á að innleiða kröfu um að útreiknuð losun skv. lífsferilsgreiningu, í skilgreindum mannvirkjaflokkum/verkefnum hjá hinu opinbera, verði 30% lægri en grunnviðmið skilgreind í aðgerð 5.1.8.

**Markmið:** Að Ísland standi við skuldbindingar sínar í loftslagsmálum og að mannvirkjageirinn taki virkan þátt í samdrætti á losun.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2027.

### 5.1.11. Krafa gerð um að kolefnisspor almennra verkefna sé 30% lægra en grunnviðmið.

Aðgerðin byggir á að innleiða kröfu um að útreiknuð losun skv. lífsferilsgreiningu, í skilgreindum mannvirkjaflokkum/verkefnum á almennum markaði, verði 30% lægri en grunnviðmið skilgreind í aðgerð 5.1.8.

**Markmið:** Að Ísland standi við skuldbindingar sínar í loftslagsmálum og að mannvirkjageirinn taki virkan þátt í samdrætti á losun.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2028.

### 5.1.12. Uppfæra og lækka grunnviðmið fyrir kolefnisspor allra verkefna.

Reikna út og uppfæra grunnviðmið fyrir kolefnisspor ólíkra mannvirkjaflokka og verkefna; bæði fyrir opinber verkefni og á almennum markaði. Byggt meðal annars á gagnagreiningu frá aðgerðum 5.1.10. og 5.1.11.

**Markmið:** Að Ísland standi við skuldbindingar sínar í loftslagsmálum og að mannvirkjageirinn taki virkan þátt í samdrætti á losun. Að auka aðhald varðandi losun. Að losunarviðmið haldist í hendur við framfarir og aðgengi á almennum markaði varðandi loftslagsvænar lausnir.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og HMS.

**Tími:** 2030.



## 5.1.5. Hvað get ég gert?

Ljóst er að árangur varðandi innleiðingu lífsferilsgreininga og grunnviðmiða fyrir kolefnisspor bygginga getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan mann-

virkjageirans greini þau fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leyna sér.

**Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta og þurfa að grípa til svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð með hjálp lífsferilsgreininga:**

### **Framleiðendur, innflutningsaðilar og seljendur byggingarefna:**

- Gefa út umhverfisyfirlýsingar (EPD) fyrir framleiðsluvörur sínar.
- Tryggja framboð á vistvænum byggingarefnum með umhverfisyfirlýsingum (EPD).
- Kynna og gera upplýsingar um umhverfisyfirlýsingar á byggingarvörum aðgengilegar fyrir viðskiptavinum.

### **Verktakar:**

- Kynna sér lífsferilsgreiningar fyrir byggingarefni og mannvirki.
- Halda vel utan um öll gögn varðandi orkunotkun á framkvæmdasvæði.
- Halda vel utan um öll gögn varðandi efnisnotkun.
- Halda vel utan um öll gögn varðandi flutninga.

### **Eigendur, rekstraraðilar og notendur mannvirkja:**

- Notað lífsferilsgreiningar til að velja loftslagsvænar lausnir í framkvæmdum, hvort sem það er í tengslum við viðhald, endurbætur eða nýframkvæmdir.
- Notað lífsferilsgreiningar til að kortleggja losun frá eignasafni.
- Gera kröfur um að notuð sé samanburðar lífsferilsgreining (e. comparative life cycle assessment) á mismunandi lausnir í hönnunarfasa.
- Kynna og gera niðurstöður lífsferilsgreininga opinberar.

### **Hönnuðir og verkfræðingar:**

- Afla sér þekkingar um kolefnisspor byggingarefna og kynna sér umhverfisyfirlýsingar vöru.
- Afla sér þekkingar um lífsferilsgreiningar fyrir byggingar og mannvirki.
- Afla sér þekkingar um grænar lausnir í mannvirkjagerð.
- Kynna lífsferilsgreiningar fyrir sínum viðskiptavinum.
- Nýta lífsferilsgreiningar sem ákvörðunartæki við hönnun og val á byggingarefnum.

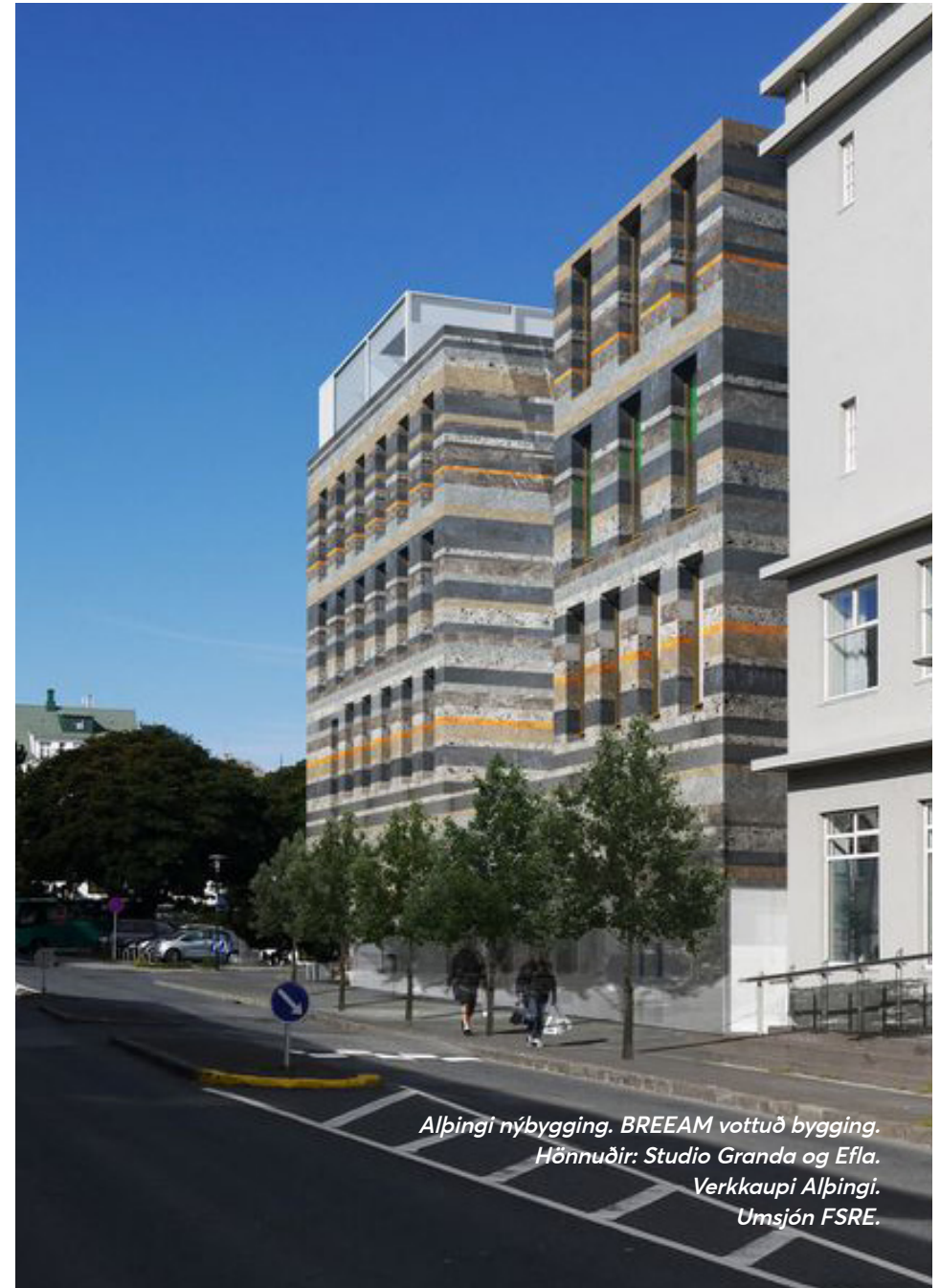
### **Fjármálastofnanir:**

- Fjármagna útreikninga á viðmiðunargildum.
- Innleiða hagstæðari kjör fyrir mannvirki sem eru með lægri losun en opinber grunnviðmið fyrir kolefnisspor.

## 5.1.6. Árangursmælikvarðar

- Útgáfa á samræmdri aðferðafræði við gerð lífsferilsgreininga fyrir íslenskar byggingar.
- Útgáfa á íslensk skilgreiningu á kolefnishlutlausri byggingu.
- Aukinn fjöldi nýrra mannvirkjaframkvæmda og stærri viðhaldsframkvæmda með lífsferilsgreiningu.
- Hækkandi hlutfall lífsferilsgreininga á nýbyggingum í Mannvirkjaskrá eða sambærilegum gagnagrunni.
- Útgáfa á opinberum grunnviðmiðum fyrir kolefnisspor mannvirkja í kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/ár af byggingum og í kg CO<sub>2</sub>/m/ár af brúum og vegum.

Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. 🏠





## 5.2. Umhverfisvottanir

Aðgerðir sem fela í sér að draga úr umhverfisáhrifum mannvirkja með aukinni þekkingu og uppbyggingu á umhverfisvottuðum mannvirkjum.

Umhverfisvottanir eru einföld leið fyrir framleiðendur og byggingaraðila til að miðla umhverfisáherslum vöru eða verkefnis. Með umhverfisvottunum er meðal annars leitast við að draga úr umhverfisáhrifum á einn eða annan hátt.

### 5.2.1. Hvað eru umhverfisvottanir?

Til eru margvíslegar umhverfisvottanir sem notaðar eru innan ákveðinna geira til að miðla umhverfisáherslum. Í sinni þrengstu skilgreiningu tekur umhverfismerki (e. ecolabel) til alls lífsferils þeirrar vöru eða þjónustu sem ber vottunina. Ef notast er við þessa skilgreiningu eru mjög fáar áreiðanleg umhverfismerki á markaði en töluvert margar áreiðanlegar vottanir sem ná til hluta af lífsferilsins eða byggja á öðrum áherslum.

Samkvæmt upplýsingum af vef Umhverfisstofnunar eiga áreiðanleg umhverfismerki það sameiginlegt að:

- Þau eru valfrjáls leið til að markaðsetja umhverfiságæti vöru eða þjónustu.
- Úttekt er sinnt af óháðum, þriðja aðila.
- Viðmiðin eru sértæk og þróuð af sérfræðingum.
- Viðmiðin byggja á lífsferilsnálgun, það er gera kröfur til hráefnis, framleiðslu, notkunar og förgunar.
- Viðmiðin eru hert á nokkurra ára fresti sem tryggir sífelldar endurbætur á vörunni eða þjónustunni.<sup>60</sup>

**Svanurinn** er opinbert umhverfismerki Norðurlandanna og er í þessum skilningi umhverfismerki, þ.e.a.s. vottun sem nær til alls lífsferils vörunnar sem verið er að votta. Þegar kemur að mannvirkjagerð, þá vottar Svanurinn í dag annars vegar nýbyggingar og hins vegar endurbætur á húsnæði. Hægt er að sækjast eftir Svansvottun fyrir nýbyggingu og endurbætur á íbúðarhúsnæði, skólahúsnæði, skrifstofuhúsnæði, sumarhúsum og þjónustuíbúðum. Á Íslandi er Umhverfisstofnun ábyrg fyrir rekstri umhverfismerkisins Svansins og byggir sá rekstur á reglugerð um umhverfismerki. Markmið Svansins er ekki einungis að draga úr umhverfisáhrifum heldur einnig neikvæðum áhrifum á heilsu. Þannig er mikil áhersla á heilnæma innivist og takmörkun á notkun skaðlegra efna. Í viðmiðum Svansins fyrir endurbætur er þar að auki lögð áhersla á hringrásarhagkerfið og að meta hvaða byggingarefni og hlutar henta til endurnotkunar og endurvinnslu. Viðmið Svansins leggja mesta áherslu á sjálfa bygginguna en minna á umhverfisþætti í umhverfi hennar.



**BREEAM** er alþjóðlegt vistvottunarkerfi fyrir byggingar og skipulag sem hefur verið notað töluvert á Íslandi. Undir BREEAM falla nýbyggingar auk þess sem þróaðir hafa verið staðlar fyrir endurgerð bygginga, byggingar í notkun (BREEAM in use) og skipulag svæða (BREEAM communities). Í BREEAM er mikið stuðst við lífsferilsgreiningar og umhverfisyfirlýsingar vöru. BREEAM kerfin horfa til umhverfisþátta fyrir utan húsið sjálft og eru því víðtækari en Svanurinn. Meðal þeirra sem stuðst hafa við BREEAM er Framkvæmdasýslan - Ríkiseignir en að minnsta kosti tólf byggingar á vegum stofnunarinnar hafa verið BREEAM vottaðar eða eru í slíku ferli þegar þetta er ritað. Hjá stofnuninni er miðað við að allar opinberar nýbyggingarframkvæmdir sem kosta meira en 500 milljónir króna verði BREEAM vottaðar (ofanflóðaverkefni eru ekki talin með þar).



60 Umhverfisstofnun (2022b).



1929  
MJOLKURBÚ FLÓAMANA

*Miðbær Selfoss. Fyrsti áfangi  
Leyfishafi Svansvottunar: Sigtún þróunarfélag.  
Hönnuður: Batterið arkitektar.  
Verktaki: Jáverk.*





Miðbær Selfoss. Fyrsti áfangi  
Leyfishafi Svansvottunar: Sigtún þróunarfélag.  
Hönnuður: Batteríð arkitektar.  
Verktaki: Jáverk.



Í byggingarstarfsemi á Íslandi eru Svanurinn og BREEAM mest notuðu kerfin. Þau eru ólík og hafa sína kosti og galla og geta hentað mismunandi byggingartegundum og stærðum verkefna. Í skýrslu Grænni byggðar, *Umhverfisvæn bygging í íslensku samhengi*<sup>61</sup>, er fjallað nánar um helstu kröfur Svansins og BREEAM auk þess sem þær eru metnar út frá íslenskum aðstæðum.

Hvað vegagerð varðar, þá liggur fyrir greining á vistvottunarkerfum fyrir innviðaverkefni Vegagerðarinnar<sup>62</sup>. Þar er farið yfir vistvottunarkerfi sem meta sjálfbærni innviðaverkefna og kannað hvaða vistvottunarkerfi geti hentað fyrir verkefni Vegagerðarinnar. Aflað var upplýsinga um 25 vistvottunarkerfi sem tengjast samgönguinnviðum en að lokum stóðu eftir vistvottunarkerfin BREEAM Infrastructure, CEEQUAL, Envision, Greenroads og SUNRA sem leiðbeinandi rammi fyrir mat á sjálfbærni. Lagt var til að sameinað vistvottunarkerfi CEEQUAL og BREEAM Infrastructure yrði prufukeyrt í verkefni Vegagerðarinnar.

## 5.2.2. Markmið um losun 2030

Umhverfisvottanir eru til þess fallnar að draga úr umhverfisáhrifum á öllum stigum lífsferils mannvirkis. Markmið um samdrátt í losun mannvirkjageirans vegna umhverfisvottana er ekki skilgreint hér sérstaklega, heldur er gengið út frá að aukin notkun þeirra taki þátt í því að markmiðum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð um minni losun og vistvænni mannvirkjagerð verði náð.

## 5.2.3. Tækifæri til úrbóta

Svanurinn og BREEAM eru bæði kerfi sem eru til þess gerð að styðja framkvæmdaraðila við að draga úr óæskilegum umhverfisáhrifum. Þau eru einnig til þess fallin að spara orku á rekstrartíma og stuðla að auknu heilnæmi og meiri gæðum. Því vinnst töluvert með því að nýta þessi verkfæri sem hönnuð eru af sérfræðingum innan geirans. Kerfin geta verið flókin og kostnaðarsöm en hægt er að einfalda vinnuna og draga úr kostnaði með aukinni þekkingu á kerfunum hjá framkvæmdaraðilum, verktökum, hönnuðum og öðrum þeim sem koma að mannvirkjagerð.

Einnig er mikilvægt að huga að því að bolmagn sé til staðar hjá umsjónaraðilum kerfanna til að aðlaga kerfin að séríslenskum aðstæðum, þannig að kerfin verði aðlaðandi fyrir aðila á markaði og raunverulegur umhverfisávinningur myndist af notkun þeirra.

Til að gera vottunarkerfi enn meira aðlaðandi þarf jafnframt að skoða hvernig hægt sé að beita hagrænum hvötum til að styðja við vottunarferli framkvæmdaraðila. Þar sem líklegt er að innleiðing kerfanna fylgi einhver aukinn kostnaður, sérstaklega til að byrja með þegar verið er að byggja upp þekkingu, er nauðsynlegt að bæði hið opinbera (ríki og sveitarfélög) og fjármálastofnanir nýti sér kerfin sem viðmið um vistvænar framkvæmdir sem geta þar með hlotið ívilnanir, afslætti og betri kjör. Nánar er fjallað um hvata til umskipta í kafla 6.

61 Þórhildur Fjóla Kristjánsdóttir (2019).

62 Helga J. Bjarnadóttir og Sigurður Thorlacius (2018).



## 5.2.4. Aðgerðir

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að styðja við vottanir og auka þekkingu á markaðnum.

### 5.2.1. Greina ávinning og kostnað umhverfisvottana: Reynsla hagsmunaaðila á vistvottunarkerfum og samanburður á losun vottaðra og óvottaðra mannvirkja.

Horft til árangurs á Íslandi til þessa, BREEAM, Svaninn og CEEQUAL og annarra kerfa. Greina ávinning við að nota kerfin, bæði hvað varðar kostnað, gæði og betri vinnubrögð og einnig mælanlegan samanburð t.d. í orkunotkun eða kolefnislosun til að tengja vottunarkerfin betur saman við losunarmarkmið. Greina hvaða hvatar eru til staðar sem hvetja til vottunar og hvaða hvötum þörf er á.

**Markmið:** Að kortleggja árangur og kostnað við vottunarkerfi. Að auka þekkingu á kostum og göllum kerfanna.

**Ábyrgð:** Grænni byggð.

**Staðan í maí 2022:** Aðgerð fjármögnuð af URN. Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021-2022.

### 5.2.2. Gera leiðbeiningar um Svansvottunarviðmið fyrir nýbyggingar og endurbætur bygginga.

Gerðar leiðbeiningar þar sem helstu atriði sem snúa að vottuninni verða tekin saman. Farið verður m.a. yfir kröfur viðmiðanna, hvernig skila á af sér gögnum, hvaða sérfræðiþekking þarf að vera til staðar til að fara í gegnum viðmiðin, efnissamþykktir, muninn á vottuðum byggingarvörum og samþykktum byggingarvörum, hlutverk ábyrgðaraðila, verktaka, hönnuða o.s.frv.

**Markmið:** Að aðstoða aðila við að fara í gegnum Svansvottunarferlið og veita innsýn og ákveðna grunnþekkingu inn í ferlið.

**Ábyrgð:** Umhverfisstofnun.

**Tími:** 2022.

### 5.2.3. Umhverfisvottaðar byggingar skráðar í Mannvirkjaskrá HMS.

Í uppbyggingu Mannvirkjaskrár HMS verður gert ráð fyrir því að skráð verði sérstaklega ef bygging er umhverfisvottuð og hvers konar vottun um er að ræða.

**Markmið:** Að fá yfirsýn yfir hvaða byggingar eru umhverfisvottaðar, fjölda þeirra á hverjum tíma og hvernig þróuninni er háttað.

**Ábyrgð:** HMS.

**Tími:** 2022-2023.

### 5.2.4. Greina hvernig unnt sé að fjölga umhverfisvottuðum mannvirkjaframkvæmdum á vegum Reykjavíkurborgar.

Aðgerðir um vistvæn mannvirki í loftslagsáætlun Reykjavíkurborgar 2021-2025 og í Græna planinu gera ráð fyrir auknum kröfum um umhverfisvottaðar nýbyggingar í eigu borgarinnar og viðhaldi þeirra. Umhverfis- og skipulagssviði Reykjavíkurborgar verður falið að skoða hvernig fjölga megi umhverfisvottuðum mannvirkjaframkvæmdum á vegum borgarinnar, í samstarfi við Innkaupaskrifstofu Reykjavíkurborgar.

**Markmið:** Að fjölga umhverfisvottuðum nýbyggingum og viðhaldsframkvæmdum á vegum Reykjavíkurborgar.

**Ábyrgð:** Reykjavíkurborg.

**Tími:** 2022-2023.

### 5.2.5. Regluleg námskeið fyrir fagaðila um vottunarkerfi.

Haldin verði regluleg námskeið í samstarfi við menntastofnanir um vottunarkerfi, ávinning af þeim og niðurstöður rannsókna á þeim. Námskeiðin verði miðuð að verktökum, ráðgjöfum og framkvæmdaraðilum.

**Markmið:** Að auka þekkingu á vottunum.

**Ábyrgð:** Umhverfisstofnun og fleiri viðeigandi aðilar.

**Tími:** 2022-2023.

### 5.2.6. Fræðsla til sveitarfélaga um vottanir.

Upplýsingaáttak til sveitarfélaga með fyrirlestrum og upplýsingaefni um vottanir og niðurstöður á rannsóknum um þær, sem hægt er að horfa til í framkvæmdum og við val á byggingarefnum.

**Markmið:** Að sveitarfélög þekki kosti vottanakerfa og hvar þau geta nýst í rekstri sveitarfélaga.

**Ábyrgð:** Umhverfisstofnun, Samband íslenskra sveitarfélaga og fleiri viðeigandi aðilar.

**Tími:** 2022-2023.

### 5.2.7. Fræðsla til birgja um mismunandi vottanir, ávinning þeirra og rétta markaðssetningu á vottuðum vörum.

Upplýsingaáttak meðal birgja sem selja byggingarvörur til að auka þekkingu á mismunandi merkjum og þýðingu þeirra.

**Markmið:** Að birgjar geti stutt betur við sína viðskiptavini og gefið haldbærar upplýsingar um vottanir.

**Ábyrgð:** Umhverfisstofnun og fleiri viðeigandi aðilar.

**Tími:** 2022-2023.

### 5.2.8. Aðlaga vottunarkerfi að íslenskum aðstæðum.

Gerðar verði rannsóknir sem nauðsynlegar eru til að gera opinberan íslenskan viðauka við BREEAM og til að hægt sé að setja fram séríslenskar kröfur í viðmiðum Svansins.

**Markmið:** Að vottunarkerfi séu meira aðlaðandi fyrir íslenska framkvæmdaraðila og að þau gefi raunverulegan umhverfisávinning héraendis.

**Ábyrgð:** Grænni byggð og Umhverfisstofnun.

**Tími:** 2023.



## 5.2.5. Hvað get ég gert?

Ljóst er að árangur varðandi umhverfsvottaðar byggingar og vistvæna mannvirkjagerð almennt getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan mannvirkja-

geirans greini þau fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leyna sér.

**Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta og þurfa að grípa til varðandi umhverfsvottanir, svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð með hjálp umhverfsvottana.**

### **Framleiðendur, innflutningsaðilar og seljendur byggingarefna:**

- Auka framboð og sýnileika á umhverfsvottuðum byggingarvörum.
- Fræða starfsfólk um umhverfsvottaðar vörur sem eru til sölu og ávinning þeirra.

### **Verktakar:**

- Auka þekkingu á umhverfsvottuðum framkvæmdum og mannvirkjum.
- Hafa umhverfisstjórnunarkerfi sem hluta af gæðakerfum sínum.

### **Sveitarfélög og ríki:**

- Setja sér stefnu um að nýbyggingar og viðhald skuli vera umhverfsvottað.
- Bjóða fjárhagslega hvata fyrir umhverfsvottaðar framkvæmdir.

### **Fjármálastofnanir:**

- Auka þekkingu á umhverfsvottunum fyrir mannvirki og tengja við græna fjármögnun.

### **Hönnuðir:**

- Auka þekkingu á umhverfsvottuðum byggingarefnum, hönnun, framkvæmdum og mannvirkjum og ávinningi þeirra.

### **Eigendur, rekstraraðilar og notendur mannvirkja:**

- Auka eftirspurn á umhverfsvottuðu byggingarefni.
- Auka áherslu á umhverfsvottaðar endurbætur og viðhald.

### **Menntastofnanir og rannsóknarsamfélagið:**

- Kenna og gera rannsóknir um lífsferilsgreiningar og umhverfsvottuð mannvirki.

## 5.2.6. Árangursmælikvarðar

- Fjöldi BREEAM vottaðra verkefna á Íslandi:
  - BREEAM
  - BREEAM (in use)
  - BREEAM (community)
- Fjöldi Svansvottaðra nýbygginga og endurbóta á Íslandi.

Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. 



## 5.3. Skipulag og landnotkun

### Aðgerðir sem fela í sér vistvænni skipulagsgerð.

#### 5.3.1. Markmið um losun 2030

Skipulagsgerð hefur víðtæk áhrif á vistvæna mannvirkjagerð og loftslagsvæna byggð. Markmið um samdrátt í losun mannvirkjageirans vegna vistvænnar skipulagsgerðar er því ekki skilgreint hér sérstaklega, heldur er gengið út frá að innleiðing þeirra taki þátt í því að markmiðum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð um minni losun og minni sóun verði náð.

Líkt og kemur fram á mynd 21 í upphafi 5. kafla hafa ákvarðanir á skipulagsstigi mikil áhrif á kolefnislosun. Sá loftslagsávinningur sem næst með vistvænni mannvirkjagerð getur því auðveldlega tapast í heildarsamhenginu miði skipulagsákvæðanir ekki markvisst að minni losun.

#### 5.3.2. Tækifæri til úrbóta

Fjölmörg áform varðandi skipulag byggðar hafa mikil áhrif á losun gróðurhúsalofttegunda til framtíðar. Má þar nefna ákvæðanir sem hafa áhrif á ráðstöfun lands, staðsetningu og fyrirkomulag landnotkunar, lífsmáta íbúa, hvernig þeir ferðast á milli staða og hversu langt þeir þurfa að sækja vinnu, þjónustu og útivistarsvæði.

Við framtíðaruppbyggingu er mikilvægt að ríki og sveitarfélög hafi það að leiðarljósi að stutt verði við loftslagsvæna byggð þar sem kolefnisríkum jarðvegi er ekki raskað að óþörfu og fyrirkomulag landnotkunar sporni við óþarfa sóun með betri nýtingu innviða. Einnig er mikilvægt að útfærsla uppbyggingar bæti lífsgæði og styðji við grænan lífsstíl íbúa, þar með talið möguleika á fjölbreyttri nærþjónustu, vistvænum samgöngumátum, orkusparnaði, endurvinnslu og ábyrgri notkun auðlinda.

Skipulagsstofnun sinnir stefnumótun, stjórnsýslu og leiðbeiningum um skipulag á





Íslandi. Búast má við aukinni samþættingu vistvænni mannvirkjagerðar og vistvænnar skipulagsgerðar með flutningi Húsnæðis- og mannvirkjastofnunar og Skipulagsstofnunar undir nýtt innviðaráðuneyti, í framhaldi af skipan nýrrar ríkisstjórnar haustið 2021. Þá er ljóst að virk þátttaka hins opinbera og annarra hagadila í *New European Bauhaus*<sup>63</sup> mun hafa veruleg áhrif í þessu sambandi.

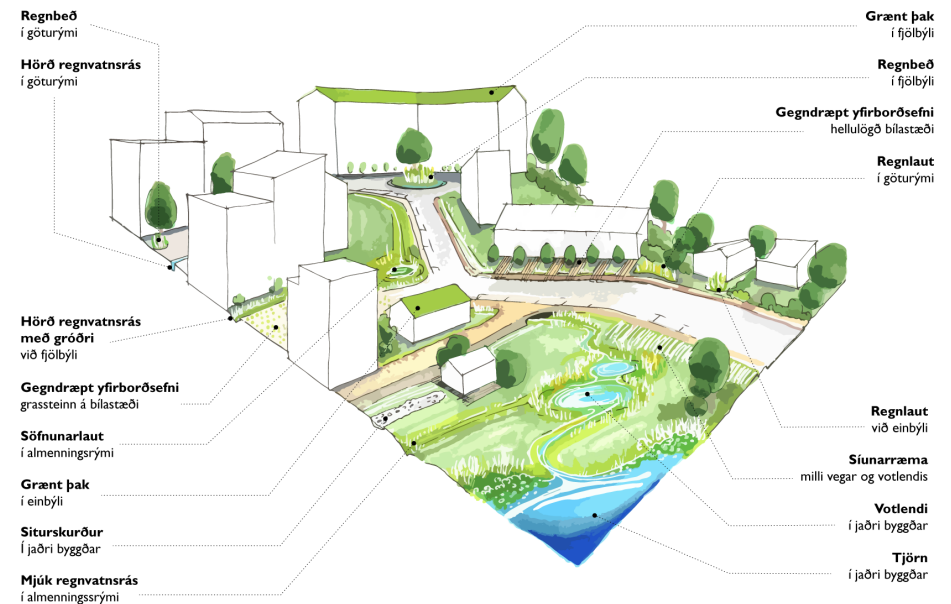
Aðgerð G.11. í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum frá júní 2020, fjallar um skipulagsgerð og loftslagsmál. Nánar til tekið felst aðgerð G.11. í að setja fram stefnu og leiðbeiningar fyrir sveitarfélög um hvernig beita megi skipulagsgerð í tengslum við loftslagsmál í gegnum landsskipulagsstefnu.<sup>64</sup> Samkvæmt skipulagslögum fer Skipulagsstofnun með gerð og framfylgd landsskipulagsstefnu.

Í apríl 2021 var lögð fram á Alþingi tillaga til þingsályktunar um endurskoðaða landsskipulagsstefnu 2015–2026<sup>65</sup> en hlaut ekki afgreiðslu. Vonir standa til þess að uppfærð tillaga til þingsályktunar um endurskoðaða landsskipulagsstefnu verði lögð fram á árinu 2022.

Í þingsályktunartillögunni frá apríl 2021 var sett fram stefna og skilgreindar aðgerðir til að vinna að loftslagsmálum við skipulagsgerð. 5. kafli tillögunnar bar yfirskriftina Loftslagsmiðað skipulag. Þar kom fram markmið um að skipulag byggðar, samgangna og landnotkunar stuðli að kolefnishlutleysi og efli viðnámsþrótt byggðar og samfélags gagnvart afleiðingum loftslagsbreytinga. Í tillögunni var gert ráð fyrir að sveitarfélög marki stefnu um loftslagsmál í aðalskipulagi og eftir því sem við á svæðisskipulagi og að umhverfismat skipulagsáætlana feli í sér mat á loftslagsáhrifum. Þá var lagt til að Skipulagsstofnun myndu annast ákveðin verkefni á þessu sviði.

Í þingsályktunartillögunni var gert ráð fyrir að eftirfarandi verkefni yrðu meðal annars unnin til stuðnings loftslagsmiðaðri skipulagsgerð sveitarfélaga:

- Leiðbeiningar um loftslagsmiðað skipulag og umhverfismat og hvatning til loftslagsvæns lífsstíls.
- Endurskoðun laga og reglugerða með tilliti til loftslagsmála.
- Greining byggðaþróunar á vinnusóknar- og þjónustusvæði höfuðborgarsvæðisins.
- Könnun á viðhorfi til virkra ferðamáta og almenningsgangna.
- Miðlun upplýsinga um loftslagsvæna landnotkun.
- Leiðbeiningar um aðlögun í skipulagi byggðar.



*Innleiðing blágrænna regnvatnslausna í Reykjavík, samstarfsverkefni Reykjavíkurborgar og Veitna, unnið af Alta.*

63 Sjá *New European Bauhaus: beautiful, sustainable, together.* (europa.eu)

64 Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2020).

65 Sjá 1184/151 stjórnartillaga: endurskoðuð landsskipulagsstefna 2015--2026 | Þingtíðindi | Alþingi (althingi.is)



### 5.3.3. Aðgerðir

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að styðja við vistvæna skipulagsgerð og landnotkun.

#### 5.3.1. Samnýta fyrirbyggjandi innviði til að draga úr þörf á mannvirkjagerð í Reykjavík.

Það verði gert með áherslum á:

*15 mínútna hverfi:* Í gegnum hverfisskipulag, þéttingu byggðar, endurnýjun hverfiskjarna og fjárfestingu verði lögð áhersla á að hverfi Reykjavíkurborgar verði gönguvænni og að tryggt verði aðgengi að grænum svæðum, útivist og þjónustu í 15 mínútna göngu- eða hjólafæri.

*Græna borgarþróun:* Þróun borgarinnar verði öll innan skilgreindra vaxtarmarka hennar og 80% uppbyggingar íbúðahúsnæðis verði innan áhrifasvæðis Borgarlínu.<sup>66</sup>

**Markmið:** Að draga úr losun vegna mannvirkja- og innviðagerðar. Að stuðla að grænum lífsstíl borgarbúa.

**Ábyrgð:** Reykjavíkurborg

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021 og áfram.

#### 5.3.2. Gefa út leiðbeiningar um útfærslu 20 mínútna bæja og hverfa.

Leiðbeiningar um sjálfbært skipulag þéttbýlis og útfærslu 20 mínútna bæja og hverfa verði unnar og kynntar sveitarfélögum og hönnuðum. Þar verði sjónum meðal annars beint að sterkari nærþjónustu, eflingu vistvænna samgöngumáta, bættri aðstöðu til útivistar og móttöku úrgangs ásamt því að atvinna sé staðsett þannig að dregið sé úr ferðapörf.

**Markmið:** Að bæta þekkingu á loftslagsmiðuðu skipulagi sem styður við vistvænan lífsstíl íbúa.

**Ábyrgð:** Skipulagsstofnun og Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021-2022.

#### 5.3.3. Gefa út handbók um skipulag og hönnun í kringum hringrásarhagkerfið.

Handbók fyrir skipulags- og byggingarfulltrúa, hönnuði, arkitekta og aðra ráðgjafa, með lykilupplýsingum um rými og aðgengi í kringum flokkun og skil úrgangs (meðal annars byggingar- og niðurrífsúrgangs) ásamt dæmum um gott skipulag og hönnun. Fjallað verður bæði um flokkun og hirðu við heimili og hjá lögaðilum en líka á grenndarstöðvum og söfnunar- og móttökustöðvum. Slíkar handbækur eru vel þekktar í nágrennalöndunum.

**Markmið:** Að hið byggða umhverfi hvetji til og styðji við markmið hringrásarhagkerfisins með góðu skipulagi og hönnun í kringum flokkun og skil úrgangs og aðra tengda þætti.

**Ábyrgð:** Skipulagsstofnun, HMS og Samband íslenskra sveitarfélaga.

**Staðan í maí 2022:** Undirbúningur hafinn.

**Tími:** 2022-2023.

66 Sjá Loftslagsáætlun Reykjavíkurborgar 2021-2025, [https://reykjavik.is/sites/default/files/2021-10/rvik\\_loftslagsaaetlun2021-2025\\_final.pdf](https://reykjavik.is/sites/default/files/2021-10/rvik_loftslagsaaetlun2021-2025_final.pdf)

### 5.3.4. Tillaga að endurskoðaðri landsskipulagsstefnu 2015–2026 lögð fram og samþykkt.

Hluti af þeirri tillögu fjallar um loftslagsmiðað skipulag, með markmiðum og aðgerðum sem miða meðal annars að því að skipulag byggðar, samgangna og landnotkunar stuðli að kolefnishlutleysi.

**Markmið:** Að setja fram stefnu og aðgerðir sem vinna að loftslagsmálum við skipulagsgerð.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og Skipulagsstofnun.

**Tími:** 2022–2023.

### 5.3.5. Rýna löggjöf um skipulag, með tilliti til loftslagsmála.

Lög og reglugerðir um skipulagsmál og mat á umhverfisáhrifum verði rýnd m.t.t. settra markmiða í loftslagsmálum. Meðal annars verði skoðað hvort setja megi ákvæði í skipulagslög um að við skipulagsvinnu verði kolefnisspor haft að leiðarljósi. Í því sambandi verði til dæmis horft til lífsferilsgreininga og samgöngumats, en einnig til aðlögunar að loftslagsbreytingum. Skipulagsverkefni sveitarfélaga verði þannig unnin með áherslu á loftslagsvæna byggð og umhverfi.

**Markmið:** Að löggjöf um skipulag þróist þannig að til staðar verði skýr hvatning og grundvöllur fyrir loftslagsmiðaða skipulagsgerð. Að nýtt séu tækifæri við skipulagsvinnu til að skipuleggja loftslagsvæna byggð og hafa þannig áhrif á losun samfélaga.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneyti og Skipulagsstofnun.

**Tími:** 2022–2023.

### 5.3.6. Gefa út leiðbeiningar og gagnabanka um loftslagsmiðað skipulag.

Unnar verði leiðbeiningar og gagnabanki fyrir loftslagsmiðað skipulag sem styður við samdrátt losunar gróðurhúsalofttegunda frá byggð, samgöngum og landnotkun ásamt aukinni kolefnisbindingu. Hægt verði að leita í leiðbeiningar og gagnabanka á einfaldan hátt.

**Markmið:** Að auka þekkingu, deila reynslu og nýta mannauð á skilvirkan hátt svo loftslagsmál fái fljótt sess í skipulagsvinnu.

**Ábyrgð:** Skipulagsstofnun.

**Tími:** 2022–2023.





### 5.3.4. Hvað get ég gert?

Ljóst er að árangur varðandi vistvæna skipulagsgerð getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan mannvirkjageirans greini þau fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í

þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leynd sér.

**Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta og þurfa að grípa til svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð með hjálp skipulagsgerðar:**

#### Verktakar:

- Kalla eftir vistvænni skipulagsgerð og grænum þróunarlóðum fyrir vistvæn mannvirki.

#### Eigendur, rekstraráðilar og notendur mannvirkja:

- Kalla eftir vistvænni skipulagsgerð og grænum þróunarlóðum fyrir vistvæn mannvirki.

#### Fjármálastofnanir:

- Þjóða upp á hagstæð lán fyrir kaup á grænum lóðum og vistvænar framkvæmdir á þeim.

#### Sveitarfélög:

- Meta loftslagsáhrif skipulagstillagna og annarra valkosta um stefnu og útfærslu byggðar, samgangna og landnotkunar sem til greina koma.
- Hvetja íbúa til loftslagsvæns lífsstíls með aðgengilegum upplýsingum um skipulag og innviði.

#### Opinberar stofnanir:

- Efla samstarf Skipulagsstofnunar, Húsnæðis- og mannvirkjastofnunar og Vegagerðarinnar.
- Taka virkan þátt í New European Bauhaus.

### 5.3.5. Árangursmælikvarðar

- Útgáfa á leiðbeiningum um útfærslu 20 mínútna bæja.
- Útgáfa á handbók um skipulag og hönnun í kringum hringrásarhagkerfið.
- Endurskoðuð landsskipulagsstefna 2015–2026.
- Útgáfa á leiðbeiningum og gagnabanka um loftslagsmiðað skipulag.
- Löggjöf um skipulag rýnd með tilliti til loftslagsmála.
- Útgáfa á leiðbeiningum um gagnabanka um loftslagsmiðað skipulag.

**Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun.** 









## 6. Hvatar til umskipta

### Aðgerðir sem styðja við innleiðingu á hvötum til umskipta í vistvænni mannvirkjagerð.

Eðli þeirra aðgerða sem fjallað er um í þessum kafla felst einkum í að ýta undir að þær aðgerðir sem þegar hafa verið settar fram í vegvísinum komist til framkvæmda.

Aðgerðir kaflans ganga út frá því að hvetja til vistvænni mannvirkjagerðar með tvennum hætti. Þannig miða flestar þeirra að auknu framboði á *hagrænum hvötum* íslenska ríkisins, sveitarfélaga, fjármálaþyrirækja og fjármálastofnana, það er opinberum gjöldum, sköttum, ívilnunum, grænni skuldabréfaútgáfu og lánastarfsemi, vistvænum innkaupum og styrkjum úr samkeppnissjóðum. En þarna eru líka aðgerðir sem snúa að *sameiginlegum hvataverkefnum* mannvirkja-geirans, það er veiting fagverðlauna fyrir framúrskarandi vistvænar mannvirkja-framkvæmdir annars vegar og hins vegar átaksverkefni iðnaðarins um vistvæna starfsemi einstakra aðila innan hans.

Hér er því lagt upp með að allir hagaðilar virðisdeðu byggingariðnaðarins taki bæði þátt í að skapa hvata til umskipta og njóti ávinnings þeirra.

### 6.1. Markmið um losun 2030

Aðgerðir sem styðja við innleiðingu á ólíkum hvötum til umskipta er ætlað að hafa áhrif á vistvæna mannvirkjagerð á öllum stigum og úr mismunandi áttum í samfélaginu. Markmið um samdrátt í losun vegna þeirra aðgerða er því ekki skilgreint hér sérstaklega, heldur er gengið út frá að framkvæmd þeirra taki þátt í að markmiðum samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð um minni losun og minni soun verði náð.

### 6.2. Tækifæri til úrbóta

Haustið 2021 gaf fjármála- og efnahagsráðuneytið út fjármögnunarramma fyrir sjálfbæra fjármögnun ríkissjóðs í fyrsta sinn. Með útgáfu undir þeim ramma á að fjármagna meðal annars græn verkefni á borð við innviði fyrir rafhjól og reiðhjól, orkuskipti í bílaflota og þungaflutningum, grænar byggingar, aðlögun að hringrásarhagkerfinu og fleira.

Íslenska ríkið hefur fjölda tækifæra til að fylgja þessari þróun betur eftir með því að setja fram hagræna hvata sem stuðla að vistvænni mannvirkjagerð. Hagaðilar hafa nefnt ívilnanir, gjaldtöku og skattlagningu sem hvetja til eftirfarandi þátta:

- Gerð lífsferilsgreininga fyrir mannvirki.
- Framleiðslu á lífrænum byggingarefnum á Íslandi.
- Notkunar á vistvænum byggingarefnum.
- Innflutnings og kaupa á vinnuvélum sem drifnar eru vistvænni orku.
- Betri orkunýtingar mannvirkja.
- Betri flokkunar og endurvinnslu byggingar- og niðurrifsúrgangs. Tryggja þarf að ekki verði dýrara að urða en flokka með því að auka álögur á blandaðan úrgang eða finna hagræna hvata sem lækka gjaldtöku á flokkaðan úrgang. Þá er framleiðendaábyrgð eitt af því sem þarf að skoða í þessu sambandi.
- Niðurrifs bygginga þannig að unnt sé að endurnýta byggingarefni.
- Nýsköpunar við hönnun og byggingu vistvænna mannvirkja.
- Aukins viðhalds mannvirkja.

Sveitarfélög hafa einnig fjölda tækifæra til að efla vistvæna mannvirkjagerð bæði með því að sækja græna fjármögnun fyrir framkvæmdir á þeirra eigin vegum og bjóða upp á hagræna hvata. Hvað fjármögnunarleiðir varðar þá geta sveitarfélög, líkt og ríkið, mótað sér græna umgjörð í tengslum við græna skuldabréfaútgáfu á innviðaframkvæmdum sem eiga að skila umhverfislegum ávinningi. Þetta hefur Reykjavíkurborg þegar gert fyrir verkefni á borð við uppbyggingu Borgarlínu, lagningu hjólreiðastíga og uppsetningu hleðslustöðva.

Þegar kemur að hagrænu hvötunum þá hafa hagaðilar nefnt eftirfarandi hugmyndir varðandi skatta og gjaldtöku sveitarfélaga:

- Þjóða lægri gjöld (til dæmis lóðagjöld, gatnagerðargjöld, úttektargjöld og framkvæmdaleyfisgjöld) þegar byggð eru umhverfisvottuð mannvirki eða með losun undir ákveðnu magni á hvern fermetra.
- Endurskoða gjaldtöku þannig að hún stuðli að viðhaldi og endurbótum mannvirkja, í stað niðurrifs og nýbygginga.
- Við niðurrif bygginga: Innheimta hærrí gjöld þegar verið er að rífa byggingar sem eru í góðu ástandi.
- Lækka eða afnema álög á fasteignagjöld á atvinnuhúsnæði þeirra fyrirtækja sem stuðla að vistvænni byggingariðnaði með einhverjum hætti.

Eins og nú er háttað hafa fá sveitarfélög tekið skref í þessa átt. Því er mikilvægt að ýta undir hraðari þróun hvað þetta varðar með því að sveitarfélögin veiti hverju öðru stuðning, hugmyndir, reynslusögur og upplýsingar meðal annars um hvernig best sé að útfæra slíkar leiðir.

Þá má nefna að ríki, sveitarfélög og félög í opinberri eigu geta stuðlað að vistvænni mannvirkjagerð með því að setja skilyrði, hæfiskröfur og valforsendur um umhverfismál í útboðum fyrir mannvirkjaframkvæmdir. Vegna mikils kaupkrafts geta opinberir verkkaupar hraðað þróun á vistvænni mannvirkjagerð til muna með skilyrðum og kröfum varðandi umhverfismál. Það yrdi um leið í samræmi við opinbera innkaupastefnu ríkisins<sup>67</sup>. Á sama tíma hefur byggingariðnaðurinn kallað eftir því að umhverfisþættir fái vægi í opinberum útboðum; að lægsta verðið sé ekki eingöngu látið ráða för við mat á tilboðsgjöfum eins og almennt hefur verið. Með því myndist hvatar fyrir aðila byggingariðnaðarins til að stíga vistvænni skref. Vorið 2021 riðu Veitur á vaðið í þessum efnum hér á Íslandi þegar fyrirtækið tók ákvörðun um setja skilyrði í útboðslýsingar sem fá verktaka til að huga enn frekar að umhverfismálum. Þannig geta umhverfisþættir sem leiða af sér minna kolefnisspor framkvæmda vegið allt að 20% þegar tilboð eru metin hjá Veitum.<sup>68</sup>

Almennt hafa opinberir verkkaupar hins vegar talað um að þá skorti þekkingu og reynslu til að gera vistvæn innkaup fyrir mannvirkjaframkvæmdir og setja umhverfisskilyrði í útboð slíkra verkefna. Hægt væri að mæta þeirri stöðu og auðvelda opinberum verkkaupum vistvæn innkaup fyrir mannvirkjaframkvæmdir með góðum leiðbeiningum og sýnidæmum um umhverfisvænar hæfiskröfur og valforsendur í útboðum fyrir mannvirkjaframkvæmdir.

Enn önnur leið fyrir hið opinbera til að hvetja til umskipta í vistvænni mannvirkjagerð er í gegnum lánveitingar opinberra fjármálastofnana. Lánasjóður sveitarfélaga og Byggðastofnun byrjuðu að bjóða upp á lán til vistvænna mannvirkjaframkvæmda árið 2020. Tryggja þarf að það framboð haldi áfram og að fleiri stofnanir sláist í þann hóp, eins og til dæmis HMS.

Sjá má að almennt eru fjármálastofnanir á Íslandi byrjaðar að taka sín fyrstu skref í grænni fjármögnun og sjálfbærri fjárfestingu í mannvirkjagerð. Við mat á því hvað teljist vera *vistvænt mannvirki* sem fái þá græna fjármögnun á hagkvæmari kjörum, hefur einkum verið stuðst við umhverfis- og vistvottanir á borð við Svaninn og Breeam. Hagaðilar hafa bent á að skoða þurfi hvort skilgreina þurfi samræmd viðmið í þessum efnum og hver þau gætu þá verið. Þau sjónarmið hafa einnig komið fram að þetta væri hægt að leysa einfaldlega með því að koma á fót stöðluðum útreikningum til dæmis á orkunotkun mannvirkja og kolefnisspori þeirra. Hér gæti flokkunarreglugerð ESB (það er reglugerð ESB 2020/852 um að koma á fót ramma til að greiða fyrir sjálfbærri fjárfestingu, eða EU Taxonomy) líka verið hluti af lausninni.

Þá hefur einnig komið fram að fjármálastofnanir geti jafnvel nálgast málið út frá stærra sjónarhorni og gert kröfur til lántaka um birtingu upplýsinga um samfélagsábyrgð, það er um umhverfismál, félagslega þætti og stjórnarhætti (UFS, e. ESG eða environmental, social, governance).<sup>69</sup> Þar koma þá inn mælikvarðar sem ekki tengjast eingöngu umhverfismálum heldur líka þáttum á borð við launamun kynjanna og ábyrga fjármálastjórnun. Slíkar kröfur ættu meðal annars að

67 Sjá [Sjálfbær innkaup - stefna ríkisins \(002\).pdf](#) (stjornarradid.is)

68 Sjá nánar <https://www.veitur.is/frett/veitur-meta-laegra-kolefnisspor-verktaka-i-utbodum>

69 Sjá til dæmis ESG leiðbeiningar Kauphallarinnar 2019-ESG-Reporting-Guide.pdf (nasdaq.com)



hvetja byggingaraðila til að hafa mörg verk á sömu kennitölunni, sem aftur hvetur enn frekar til þess að mannvirki séu byggð af ábyrgð og gæðum og hafi þar af leiðandi lengri líftíma.

Sérstakir styrkir úr samkeppnissjóðum spila einnig mikilvægt hlutverk sem hvatar til umskipta í vistvænni mannvirkjagerð. Í dag geta hagaðilar sótt um slíka styrki með ýmsum leiðum, til dæmis hafa innkaup á vistvænum vinnuvélum verið styrkt sérstaklega í gegnum Orkusjóð. Þó hefur verið kallað eftir sjóði sem styrkir sérstaklega nýsköpunar- og rannsóknarverkefni innan byggingariðnaðarins. Aukin þekking og nýsköpun leiðir til þess að betri byggingar verði byggðar með lengri líftíma, þannig að hvernig sem á það er litið myndi slíkur sjóður hafa bein og óbein áhrif á vistvæna mannvirkjagerð. Þessu kalli var svarað með stofnun Asks – mannvirkjarannsóknarsjóðs haustið 2021. Hlutverk hans er að veita styrki til mannvirkjarannsóknna með áherslu á aukna þekkingu, umbætur og nýsköpun til að mæta samfélagslegum áskorunum á sviði mannvirkjagerðar, svo sem rakaskemmdum og aðgerðum til að minnka kolefnisspor mannvirkja. Fyrsta úthlutun var auglýst í nóvember 2021 en þær verða framvegis auglýstar í september ár hvert.

#### **Dæmi um samkeppnissjóði sem geta stutt verkefni á sviði vistvænnar mannvirkjagerðar:**

- Askur - mannvirkjarannsóknarsjóður
- Tækniþróunarsjóður
- Orkusjóður
- Loftslagssjóður
- Sjóður til eflingar hringrásarhagkerfisins
- Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar

Enn annar hvati til að gera betur í hönnun og framkvæmd með tilliti til vistvænni mannvirkja getur verið fólgin í sérstökum hvatningarverðlaunum innan mannvirkjageirans fyrir framúrskarandi árangur í umhverfismálum. Slík viðurkenning myndi auka meðvitund og sýnileika vistvænni lausna og stuðla að framförum í

byggingariðnaði með tilliti til loftslagsmála. Skilgreina þyrfti ákveðin viðmið, en í því sambandi væri meðal annars hægt að horfa til eftirfarandi þátta:

- Hvort lögum og reglum sé fylgt.
- Hvort að fyrirtæki þrói nýjar vörur úr byggingarúrgangi.
- Hvort að verkkaupar geri kröfu um aukna endurvinnslu, endurnýtingu og flokkun.
- Hvort fyrirtækin leggi sig fram um að reka fyrirtækið á vistvænan máta.

Einn af lykilþáttum í því að ná fram þeim breytingum sem þessi vegvísir lýsir, og þar með markmiðum um minni losun og minni sóun, er að efla meðvitund, þekkingu, metnað og samstöðu mannvirkjageirans um vistvæna mannvirkjagerð. Um leið þarf að styðja við fyrirtæki innan hans til að grípa til skilvirkra aðgerða. Það væri hægt með því að fara í sérstakt átaksverkefni sem hvetur og aðstoðar fyrirtæki innan mannvirkjageirans til að taka vistvæn skref, til dæmis með hliðsjón af verkefninu *The Net Zero Carbon Buildings Commitment*<sup>70</sup> hjá World Green Building Council. Fyrirtæki sem taka þátt setji sér þannig markmið og skuldbindi sig til að uppfylla ákveðinn fjölda af valkvæðum kröfum, sem gætu til dæmis verið:

- Innleiðing á umhverfisstjórnunarkerfi.
- Skilgreining á umhverfis- og loftslagsstefnu.
- Mæling á losun frá rekstri.
- Að minnsta kosti 70% af byggingar- og niðurrifsúrgangi á framkvæmdasvæði sé flokkaður og það í að lágmarki sex flokka samkvæmt þeim lögum sem taka gildi 1. janúar 2023.
- Notkun á vinnuvélum sem ganga fyrir vistvænu eldsneyti.
- Takmörkun á losun á framkvæmdasvæði.

Samhliða yrði keyrð öflug fræðsluáætlun og stuðningur veittur fyrir árangursríka innleiðingu.

Ekki er hægt að ljúka umræðu um hvata til umskipta án þess að minnast á norrænt samstarf. Félagar okkar á Norðurlöndunum eru komnir mun lengra en við þegar kemur að vistvænni mannvirkjagerð og eru þar af leiðandi mikil hvatning

<sup>70</sup> Sjá <https://www.worldgbc.org/thecommitment>. Við þróun verkefnisins væri einnig hægt að fá andagift frá Danmörku (Frivillig Bæredygtighedsklasse), verkefninu **Græn skref í ríkisrekstri** og verkefninu **Ábyrg ferðapjónusta**.

fyrir okkur til að gera betur. Með öflugum samstarfi við Norðurlöndin og þátttöku í sérstökum verkefnum<sup>71</sup> sem fjármögnuð eru af Norrænu ráðherranefndinni höfum við einstakt tækifæri til að byggja þróun okkar á þeirra reynslu. Þannig getum við stigið mun stærri skref varðandi vistvæna mannvirkjagerð en ella og komist hjá því að finna upp hjólið á ný í þeim efnum.

### 6.3. Aðgerðir

Með tilliti til framangreinds er lagt til að farið verði í eftirfarandi aðgerðir til að koma á enn frekari hvötum til umskipta í vistvænni mannvirkjagerð.

#### 6.1. Gera tillögu til fjármálaráðuneytis um fjölbreytta opinberra hvata hjá íslenska ríkinu sem stuðla að vistvænni mannvirkjagerð.

Hvatarnir gætu verið á forni afslátta, ívilnana, gjaldsetningar og skatta. Tillögurnar byggjast á víðtæku samráði við hagaðila í byggingariðnaðinum og úrvinnslu samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð.

**Markmið:** Að skapa fjárhagslega og faglega umgjörð sem stuðlar að loftslagsvænni hönnun, byggingu, reksturs og niðurrifs mannvirkja.

**Ábyrgð:** SI og HMS.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd lokið.

**Tími:** 2021.

#### 6.2. Efla umræður og fræðslu á samstarfsvettvangi sveitarfélaga um græna fjármögnunarmöguleika sveitarfélaga og hagræna hvata sem þau geta boðið upp á fyrir vistvæna mannvirkjagerð.

Sveitarfélög (sem aðilar með stjórnarsýslu- og skipulagsvald og eigendur mannvirkja) hafa fjölda tækifæra til að stuðla að vistvænni mannvirkjagerð með sérstökum hvötum. Flest sveitarfélögin eru að taka sín fyrstu skref í þessu sambandi og því nauðsynlegt að skapa vettvang þar sem sveitarfélögin geta miðlað og deilt reynslu sinni og þekkingu, og um leið tekið við hugmyndum frá aðilum mannvirkjageirans.

**Markmið:** Að styrkja sveitarfélögin í uppbyggingu hvata fyrir vistvæna mannvirkjagerð með samtali.

**Ábyrgð:** Samband íslenskra sveitarfélaga og SI.

**Tími:** 2022 og áfram.

<sup>71</sup> Samanber til dæmis Nordic sustainable construction (sjá [nordicsustainableconstruction.com](http://nordicsustainableconstruction.com)) og Nordic Network for Circular Construction (sjá [Nordiccircularconstruction.com](http://Nordiccircularconstruction.com)).



### 6.3. Stuðla að vistvænni húsnæðisuppbyggingu í Reykjavík með verkefninu Grænt húsnæði framtíðarinnar.

Reykjavíkurborg hefur sett af stað verkefnið *Grænt húsnæði framtíðarinnar*<sup>72</sup>.

Með því og öðrum tengdum verkefnum, eins og *Reinventing Cities (C40)*, er ætlunin að styðja við og gera húsnæðisuppbyggingu í Reykjavík sjálfbærari.

Í verkefninu úthlutar Reykjavíkurborg fimm lóðum sem á að þróa með vistvænum hætti í samstarfi við byggingariðnaðinn. Borgin mun í framhaldinu draga lærdóm af verkefnunum og þróa áfram hvernig vinna megji með grænar áherslur í húsnæðisuppbyggingu í borginni til lengri tíma litið.

**Markmið:** Að hvetja og styðja við þróun og uppbyggingu á vistvænni mannvirkja í Reykjavík.

**Ábyrgð:** Reykjavíkurborg.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021-2024.

### 6.4. Gefa út leiðbeiningar um vistvæn innkaup fyrir mannvirkjagerð og sýnidæmi um umhverfisvænar hæfiskröfur og valforsendur fyrir mannvirkjaframkvæmdir.

Einfaldar leiðbeiningar um hvernig má í opinberum innkaupum stuðla að vistvænni mannvirkjagerð og viðhaldi (bæði í útboðum og verðfyrirspurnum).

Auk þess verða tekin saman sýnidæmi um skilyrði, hæfiskröfur og valforsendur um umhverfismál í útboðum fyrir mannvirkjaframkvæmdir.

**Markmið:** Að auðvelda opinberum verkkaupum öll vistvæn innkaup fyrir mannvirkjaframkvæmdir.

**Ábyrgð:** Ríkiskaup.

**Staðan í maí 2022:** Aðgerð fjármögnuð af URN. Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021-2022.

### 6.5. Setja umhverfisvænar hæfiskröfur og valforsendur í útboð fyrir framkvæmdir á vegum Framkvæmdasýslunnar - Ríkiseigna.

**Markmið:** Að hvetja og styðja við þróun og uppbyggingu á vistvænni mannvirkja í eigu ríkisins.

**Ábyrgð:** Framkvæmdasýslan - Ríkiseignir.

**Staðan í maí 2022:** Undirbúningur hafinn.

**Tími:** 2022-2023.

### 6.6. Tryggja framboð á lánum frá opinberum fjármálastofnunum til vistvænnar mannvirkjagerðar, endurbóta og viðhalds, í samræmi við starfsemi viðkomandi aðila.

Stofnanir á borð við HMS, Byggðastofnun og Lánasjóð sveitarfélaga skoði leiðir til að tryggja lánaframboð til umhverfisvænnar mannvirkjagerðar, með fjölbreyttum hætti og á hagstæðum lánakjörum.

**Markmið:** Að fjölga leiðum til grænnar fjármögnunar innan mannvirkjageirans.

**Ábyrgð:** HMS, Lánasjóður sveitarfélaga, Byggðastofnun.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin.

**Tími:** 2021 og áfram.

72 Sjá Grænt húsnæði framtíðarinnar | Reykjavík

## 6.7. Skoða hvort gefa þurfi út samræmd viðmið fyrir græna fjármögnun og sjálfbærar fjárfestingar í mannvirkjagerð.

Skoða þarf hvers konar viðmið það gætu verið (umhverfissvottanir, niðurstöður lífsferilsgreininga, orkunýting o.s.frv.) og hvers konar verkefni falli þar undir. Hægt væri að byggja m.a. á viðmiðum í nágrannalöndum.

**Markmið:** Að stuðla að auknu framboði og eftirspurn á fjármögnun fyrir vistvæna mannvirkjagerð.

**Ábyrgð:** Óljóst.

**Tími:** 2022.

## 6.8. Stofna samkeppnissjóð fyrir byggingariðnaðinn.

Sjóðurinn veiti a.m.k. árlega styrki til rannsókna og nýsköpunar innan byggingargeirans, meðal annars til þróunar í umhverfismálum. Þannig væri unnt að örva framleiðslu á innlendum, vistvænum byggingarefnum, auka rannsóknir á endurnýtingu byggingar- og niðurrífsúrgangs m.t.t. gæða og íslenskra aðstæðna, bæta orkunýtingu o.s.frv.

**Markmið:** Að efla rannsóknir og nýsköpun innan mannvirkjageirans, meðal annars í tengslum við vistvæna mannvirkjagerð.

**Ábyrgð:** Innviðaráðuneytið, háskóla-, iðnaðar- og nýsköpunarráðuneytið og HMS.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd lokið með stofnun Asks – mannvirkjarannsóknarsjóðs.

**Tími:** 2021.



**Mynd 24:** Frá fyrstu úthlutun úr Aski - mannvirkjarannsóknarsjóði í mars 2022. Sjá nánar [hms.is/askur](https://hms.is/askur).

## 6.9. Koma á fót hvatningarverðlaunum fyrir vistvæna mannvirkjagerð (*Græna skóflan*).

Árlega verði verkefni sem ber af hvað varðar vistvæna mannvirkjagerð sæmt *Grænu skóflunni*. Horft verði til byggingarefna, orku, úrgangs, landnotkunar, hringrásarhagkerfisins, bundins kolefnis o.fl. Lagt upp með að verðlaunin verði einföld til að byrja með en hægt að fjölga viðurkenningum í framhaldinu, til dæmis fyrir umhverfisvænt framtak innan geirans.

**Markmið:** Að heiðra framúrskarandi verkefni á sviði vistvænnar mannvirkjagerðar og vekja athygli á þeim, til hvatningar fyrir allan byggingargeirann.

**Ábyrgð:** Grænni byggð.

**Staðan í maí 2022:** Framkvæmd hafin. Haustið 2021 fór fram hönnunarsamkeppni á verðlaunagrip meðal nemenda hjá LHÍ. Stefnt að fyrstu verðlaunaafhendingu á Degi Grænni byggðar haustið 2022.

**Tími:** 2021-2022.



## 6.10. Koma á fót átaksverkefni um vistvæn skref innan byggingariðnaðarins.

Farið verði í átaksverkefni sem hvetur og aðstoðar fyrirtæki innan mannvirkjageirans til að taka vistvæn skref. Fyrirtæki sem taka þátt setji sér markmið og skuldbindi sig til að uppfylla ákveðinn fjölda af valkvæðum kröfum (t.d. innleiðingu á umhverfisstjórnunarkerfi, flokkun úrgangs á verkstað skv. lögum, notkun vistvænna vinnuvéla, mælingar á losun á framkvæmdasvæði o.s.frv.). Samhliða verði keyrð öflug fræðsluáætlun og stuðningur veittur fyrir árangursríka innleiðingu. Við þróun verkefnisins er til dæmis hægt að fá andagift frá World Green Building Council (The Net Zero Carbon Buildings Commitment), Danmörku (Frivillig bæredygtihedsklasse) og verkefninu *Ábyrg ferðapjónusta*.

**Markmið:** Að efla meðvitund, þekkingu, metnað og samstöðu byggingargeirans um vistvæna mannvirkjagerð og styðja við fyrirtæki innan hans til að grípa til skilvirkra aðgerða.

**Ábyrgð:** Óljóst.

**Staðan í maí 2022:** Undirbúningur hafinn.

**Tími:** 2022.



*Þjóðgarðsmiðstöð á Hellissandi, BREEAM vottað.  
Verkkaupi Umhverfis- og auðlindaráðuneytið.  
Verktaki: Húsheild.  
Umsjón FSRE.  
Mynd: Elísabet Sara Emilsdóttir.*

## 6.4. Hvað get ég gert?

Ljóst er að árangur við innleiðingu á ólíkum hvötum til umskipta á sviði vistvænnar mannvirkjagerðar getur ekki eingöngu byggst á þeim aðgerðum sem hér hafa verið skilgreindar. Nauðsynlegt er að öll fyrirtæki og stofnanir innan mannvirkjageirans

greini þau fjölmörgu tækifæri sem þau hafa í þessu sambandi. Ef við stígum öll skrefið á sama tíma verður þróunin mun hraðari og ávinningur fyrir umhverfið, efnahaginn og samfélagið mun ekki leyna sér.

**Hér eru nokkur dæmi um aðgerðir sem einstaka aðilar innan mannvirkjageirans geta og þurfa að grípa til svo markmiðum um vistvænni mannvirkjagerð 2030 verði náð með hvötum til umskipta:**

### Opinberar stofnanir:

- Bjóða upp á fjárhagslega hvata af ýmsu tagi sem stuðla að vistvænni mannvirkjagerð.
- Fylgja stefnu ríkisins um sjálfbær innkaup.
- Leggja áherslu á vistvæn innkaup þegar kemur að viðhaldi og mannvirkjaframkvæmdum.
- Taka þátt í norrænu samstarfi um vistvæna mannvirkjagerð.

### Hönnuðir:

- Sækja um styrki fyrir nýsköpunar- og rannsóknarverkefni á sviði vistvænnar mannvirkjagerðar.
- Taka virkan þátt í átaksverkefni um vistvæn skref innan byggingariðnaðarins.
- Taka þátt í norrænu samstarfi um vistvæna mannvirkjagerð.

### Verktakar:

- Sækja um styrki fyrir nýsköpunar- og rannsóknarverkefni á sviði vistvænnar mannvirkjagerðar.
- Skapa eftirspurn eftir lánnum fyrir vistvænum vinnuvélum.
- Taka virkan þátt í átaksverkefni um vistvæn skref innan byggingariðnaðarins.
- Taka þátt í norrænu samstarfi um vistvæna mannvirkjagerð.

### Fjármálastofnanir:

- Gera kröfur til lánþega um vistvæna þætti við mannvirkjaframkvæmdir og upplýsingar um sjálfbærni í rekstri (ESG).
- Auka framboð á hagstæðum lánnum fyrir vistvæna mannvirkjagerð.
- Vera í samstarfi við innflutningsaðila á vistvænum vinnuvélum um fjármögnun þeirra.

### Framleiðendur, innflutningsaðilar og seljendur byggingarefna:

- Bjóða upp á vistvæn byggingarefni á samkeppnishæfu verði.
- Sækja um styrki fyrir nýsköpunar- og rannsóknarverkefni á sviði vistvænnar mannvirkjagerðar.

### Eigendur, rekstraraðilar og notendur mannvirkja:

- Sækja um styrki fyrir nýsköpunar- og rannsóknarverkefni á sviði vistvænnar mannvirkjagerðar.
- Gefa út græn skuldabréf fyrir vistvænar mannvirkjaframkvæmdir.
- Skapa eftirspurn eftir lánnum fyrir vistvænar mannvirkjaframkvæmdir.
- Hrinda af stað framúrskarandi vistvænum mannvirkjaframkvæmdum sem gætu hlotið *Grænu skófluna*.
- Taka virkan þátt í átaksverkefni um vistvæn skref innan byggingariðnaðarins.
- Ívilna þeim samstarfsaðilum innan byggingariðnaðarins sem taka vistvæn skref í sinni starfsemi og verkefnum.



## 6.5. Árangursmælikvarðar

- Framboð á fjölbreyttum grænum hvötum hjá ríkinu.
- Framboð á fjölbreyttum grænum hvötum hjá sveitarfélögum.
- Hlutfall samninga og innkaupa fyrir opinbera mannvirkjagerð með umhverfisskilyrði, m.t.t. fjölda og virðis.
- Innleiðing sameiginlegra viðmiða til grænnar fjármögnunar.
- Framboð á fjármögnun fyrir vistvæna mannvirkjagerð.
- Fjöldi og virði lánveitinga fyrir vistvæna mannvirkjagerð.
- Fjöldi opinberra bygginga og innviðaframkvæmda sem falla undir viðmið um græna fjármögnun.
- Hlutfall grænna lána frá opinberum fjármálastofnunum til vistvænnar mannvirkjagerðar af heildar lánveitingum þeirra, m.t.t. virðis og fjölda.
- Fjöldi og fjárhæðir styrkúthlutanna úr samkeppnissjóði fyrir byggingariðnaðinn.
- Hvatningarverðlaunin *Græna skóflan* veitt.
- Fjöldi þátttakenda í átaksverkefni um vistvæn skref innan byggingariðnaðarins.

Aðgerðir í þessum kafla styðja við innleiðingu Heimsmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. 🏠



Hjúkrunarheimili Árborg, BREEAM vottað.  
Verkkaupi: Heilbrigðisráðuneytið.  
Hönnuður: Urban arkitektar og LOOP  
Verktaki: Eykt.  
Umsjón: FSRE.  
Mynd: Elísabet Sara Emilsdóttir



## Samráð, innleiðing og endurskoðun

Eins og áður hefur komið fram fólst meginviðfangsefni verkefnisins Byggjum grænni framtíð, samstarfsvettvangs stjórnvalda og atvinnulífs um vitsvænni mannvirkjagerð, einkum í að:

- 1) Meta losun íslensks byggingariðnaðar á viðmiðunarári,
- 2) setja markmið um að minnka þá losun fram til ársins 2030 og
- 3) skilgreina aðgerðir svo þau markmið náist.

Í þessum II. hluta *Vegvísis að vistvænni mannvirkjagerð 2030* hefur kastljósinu verið beint að liðum 2) og 3), þ.e. sett hafa verið fram markmið um vistvænni mannvirkjagerð til ársins 2030 og aðgerðaáætlun skilgreind til að ná þeim markmiðum.

Með þessari útgáfu lýkur greiningar- og stefnumótunarfasa samstarfsverkefnisins Byggjum grænni framtíð. Í framhaldinu tekur við innleiðingarfasa, þar sem hinar skilgreindu aðgerðir koma til framkvæmda og fylgst er með framgangi mála með markvissum hætti. Þó má segja að sá fasi sé í raun þegar hafinn þar sem að minnsta kosti 23 aðgerðir af 74 eru þegar komnar til framkvæmda að einhverju leyti eða þeim lokið þegar þetta er ritað. Aðgerðalistinn er þó ekki tæmandi; allir hagaðilar þurfa að grípa í umhverfistaumana ef árangur á að nást.

Við þessi tímamót er lagt til að ný verkefnastjórn undir forystu HMS verði mynduð sem hafi það hlutverk að fylgja innleiðingarfasa samstarfsverkefnisins eftir og tryggja framkvæmd aðgerðaáætlunarinnar. Umhverfisstofnun verður meðal þeirra aðila sem munu eiga fulltrúa í henni. Það má ganga út frá því að fyrsta verk nýrrar verkefnastjórnar verði að setja vegvísinn í opið samráð þar sem allir hagaðilar hafa tækifæri til að veita málinu umsagnir. Í framhaldinu verður unnið úr innsendum umsögnum og tillit tekið til þeirra við innleiðinguna.

Þá er miðað við að losun mannvirkjageirans verði metin á ný fyrir lok ársins 2024, og að markmið og aðgerðaáætlunin verði í framhaldinu endurskoðuð í samræmi við reynslu og nýjar upplýsingar varðandi vistvæna mannvirkjagerð. 🏠

## Bústaður

ég eignast kannski einhvern tíma hús í grafarvogi

raðhús með sléttu númeri eða íbúð

með sérmerktu bílastæði

þá skiptir mig engu

hvort sími sé í svefnherberginu

stutt niður í þvottahús

eða hvort koma megi ryksugu

í forstofuskápinn

ég geri þá kröfu eina

að gólfefnin verði borgfirskur mosi

útveggir jökulsársgljúfur

og loftþiljur himinninn yfir herðubreið

(Sigurbjörg Prastardóttir)







# Heimildaskrá

Brynhildur Davíðsdóttir og fleiri. (2017). Skýrsla nr. C17:01 Ísland og loftslagsmál. Hagræðistofnun Háskóla Íslands. [www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF\\_skrar/island\\_og\\_loftslagsmal\\_hhi\\_feb\\_2017.pdf](http://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/island_og_loftslagsmal_hhi_feb_2017.pdf)

Efla og Grænni byggð. (2019). Vistferilsgreiningar. Umhverfisáhrif bygginga og byggingarefna frá vöggu til grafar. [https://cfb5f439-74b6-493e-a7fd-f59376383508.filesusr.com/ugd/54e708\\_61839a8007544e65aaf1d49d5893dd19.pdf](https://cfb5f439-74b6-493e-a7fd-f59376383508.filesusr.com/ugd/54e708_61839a8007544e65aaf1d49d5893dd19.pdf)

Grænvangur og fleiri. (2021). Loftslagsvegvisir atvinnulífsins. [https://graenvangur.cdn.prismic.io/graenvangur/9c6d0b79-e60c-4bd5-9b53-c98fee5cc232\\_ISL+BKL+A4+loftslagsaetlun\\_atvinnulifsins+Spreads+0621+FINAL.pdf](https://graenvangur.cdn.prismic.io/graenvangur/9c6d0b79-e60c-4bd5-9b53-c98fee5cc232_ISL+BKL+A4+loftslagsaetlun_atvinnulifsins+Spreads+0621+FINAL.pdf)

Heinonen og fleiri. (2019). Greenhouse gas emissions from built environment development in Iceland. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 297 012022. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/297/1/012022/meta>

Helga J. Bjarnadóttir og Sigurður Thorlacius. (2018). Vistvottunarkerfi fyrir samgönguinnviði. Greining á vistvottunarkerfum fyrir innviðaverkefni Vegagerðarinnar. Efla. [https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/vistvottun\\_kerfi\\_samgonguinnvidir/\\$file/Vistvottunarkerfi%20fyrir%20samg%C3%B6nguinnvi%C3%B0i%20greining%20%C3%A1%20vistvottunarkerfum%20fyrir%20innvi%C3%B0averkefni%20Vegager%C3%B0arinnar.pdf](https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/vistvottun_kerfi_samgonguinnvidir/$file/Vistvottunarkerfi%20fyrir%20samg%C3%B6nguinnvi%C3%B0i%20greining%20%C3%A1%20vistvottunarkerfum%20fyrir%20innvi%C3%B0averkefni%20Vegager%C3%B0arinnar.pdf)

Ólafur Wallevik. (2021, 27. apríl). Umhverfisvæn steypa. [PowerPoint glærur]. Háskólinn í Reykjavík. <https://vimeo.com/539725009>

Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinnsson. (2021). Vegvisir að vistvænni mannvirkjagerð 2030. I. hluti: Mat á kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði. Húsnæðis- og mannvirkjastofnun. <https://byggjumgraenniframtid.is/wp-content/uploads/2022/02/Vegvisir-advistvaenni-mannvirkjagerd.-I.-hluti.pdf>

Skógræktin og Landssamtök skógareigenda. (2020). Horft fram á við í afurða- og markaðsmálum skóga. <https://www.skogur.is/static/files/utgafa/Horft-fram-a-vid.pdf>

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. (2019). Bætt landnýting í þágu loftslagsmála: Kolefnisbinding og samdráttur í losun frá landi. <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=f8c0433d-9cca-11e9-9443-005056bc4d74>

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. (2020). Aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum. Aðgerðir íslenskra stjórnvalda til að stuðla að samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda til 2030. <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Adgerdaaetlun%20i%20loftslagsmalum%20onnur%20utgafa.pdf>

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. (2021). Í átt að hringrásarhagkerfi. Stefna umhverfis- og auðlindaráðherra í umhverfismálum. <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Stefna%20um%20me%C3%B0h%C3%B6ndlun%20%C3%BAngangs%202021-2032%20090621.pdf>

Umhverfisstofnun. (2022a). Losun gróðurhúsalofttegunda. Útdráttur úr landsskýrslu um losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi frá 1990 til 2020. <https://ust.is/library/Skrar/loft/NIR/%C3%9Atdr%C3%A1ttur%20NIR%202022.pdf>



Umhverfisstofnun. (2022b). Áreiðanleg umhverfismerki. ust.is. (sótt 7. mars 2022). <https://www.ust.is/graent-samfelag/graenn-lifstill/vottanir-og-adrar-merkingar/areidanleg-umhverfismerki/>

Umhverfisstofnun. (2022c). Losun Íslands. ust.is. (sótt 21. maí 2022). [www.ust.is/loft/losun-grodurhusalofttegunda/losun-islands/](http://www.ust.is/loft/losun-grodurhusalofttegunda/losun-islands/)

United Nations Environment Programme. (2021). 2021 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. [https://globalabc.org/sites/default/files/2021-10/GABC\\_Buildings-GSR-2021\\_BOOK.pdf](https://globalabc.org/sites/default/files/2021-10/GABC_Buildings-GSR-2021_BOOK.pdf)

World Green Building Council. (2019). Bringing embodied carbon upfront. Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon [https://www.worldgbc.org/sites/default/files/WorldGBC\\_Bringing\\_Embodied\\_Carbon\\_Upfront.pdf](https://www.worldgbc.org/sites/default/files/WorldGBC_Bringing_Embodied_Carbon_Upfront.pdf)

Þórhildur Fjóla Kristjánsdóttir (ritstjóri). (2019). Umhverfisvæn bygging í íslensku samhengi. Grænni byggð. [54e708\\_75fe2d4a1ffd4dd7bc408f2d762a9c96.pdf](https://filesusr.com/54e708_75fe2d4a1ffd4dd7bc408f2d762a9c96.pdf) (filesusr.com)

# Viðauki I. Byggjum grænni framtíð: Verkefnastjórn og samráð

Verkefnastjórn Byggjum grænni framtíð í maí 2022:

- Jóhanna Klara Stefánsdóttir, Samtök iðnaðarins
- Lárus M. K. Ólafsson, Samtök iðnaðarins
- Áróra Árnadóttir, Grænni byggð
- Ragnar Ómarsson, Grænni byggð
- Eygerður Margrétardóttir, Samband íslenskra sveitarfélaga
- Páll Valdimar Kolka, Vegagerðin
- Erna Bára Hreinsdóttir, Vegagerðin
- Sigrún Dögg Kvaran, innviðaráðuneytið
- Olga Árnadóttir, Húsnæðis- og mannvirkjastofnun
- Þóra Margrét Þorgeirsdóttir, Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (verkefnastjóri)

Í september 2020 til júní 2021 sátu einnig í verkefnastjórn:

- Þórhildur Fjóra Kristjánsdóttir, Grænni byggð
- Birgitta Stefánsdóttir, Umhverfisstofnun

Fyrsti fundur verkefnastjórnar var haldinn 4. september 2020 og fundaði hún alls 40 sinnum fram að útgáfu vegvísisins í júní 2022. Haustið 2020 vann hún að mótun verkefnisins, skipulagi og fjármögnun. Í upphafi árs 2021 voru síðan myndaðir sex faghópar sem skipaðir voru yfir 30 sérfræðingum úr allri virðiskeðju mannvirkjageirans. Hópur 6 starfaði frá janúar til júní 2021 við að meta losun byggingargeirans á viðmiðunarári. Niðurstöður hans voru birtar í ritinu *Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030. I. hluti: Mat á kolefnislosun frá íslenskum byggingariðnaði*<sup>73</sup>.

Hópar 1-5 störfuðu frá febrúar til maí 2021 en hlutverk þeirra var að skilgreina aðgerðir til að minnka losun og umhverfisáhrif mannvirkja- og byggingargeirans með tilliti til byggingarefna, framkvæmdasvæða, notkunartíma mannvirkja, loka

líftíma þeirra og auk hönnunar og skipulags. Í mars 2021 voru haldnar fimm vinnustofur á vegum hópanna, þar sem þátttakendur voru yfir 160 talsins, auk þess sem leitað var eftir þekkingu og reynslu annarra hagaðila geirans. Hingað til hafa því komið yfir 200 sérfræðingar að verkefninu.

Í maí 2021 skiluðu hópar 1-5 frá sér tillögum að um 75 aðgerðum. Í kjölfarið myndaði verkefnastjórn Byggjum grænni framtíð sérstaka ritstjórn til að fara yfir tillögurnar, samræma og setja saman í vegvísinn. Ritstjórnin var enn fremur í reglulegu samtali við hóp 6, varðandi niðurstöður hans um losun byggingariðnaðarins og losunaráhrif þeirra tillagna sem hópar 1-5 höfðu lagt fram.

Í ritstjórn vegvísisins sátu:

- Birgitta Stefánsdóttir, Umhverfisstofnun
- Bryndís Skúladóttir, VSÓ ráðgjöf fyrir hönd SI
- Þóra Margrét Þorgeirsdóttir, HMS
- Þórhildur Fjóra Kristjánsdóttir, Grænni byggð

Þá er vert að geta þess að eftir að ritstjórn hætti störfum haustið 2021, tók Áróra Árnadóttir, Grænni byggð, virkan þátt í að koma vegvísinum í endanlegan búning ásamt Þóru Margréti Þorgeirsdóttur, HMS.

Veturinn 2021-2022 var haft samband við þá fjölmörgu aðila sem lagt var til að bæru ábyrgð á viðkomandi aðgerðum og áhugi þeirra á þátttöku kannaður. Á sama tíma var skoðað hvort aðilarnir vildu koma einhverjum fleiri vistvænum aðgerðum á framfæri í vegvísinum, sem þegar var fyrirhugað að framkvæma. Undirtektir voru mjög jákvæðar. Um leið var unnið í því að koma fjölmörgum aðgerðum í farveg, m.a. með stofnun Asks – mannvirkjarannsóknarsjóðs, endurskoðun á steypukafla byggingarreglugerðar, gerð leiðbeininga um umhverfisskilyrði í útboðum og fleira.

Vegvísirinn var að lokum gefinn út í júní 2022. Á þeim tíma var gengið út frá því að í framhaldinu færi hann í opið samráð hjá hagaðilum og að tillit yrði tekið til innsendra umsagna í innleiðingarfasanum og við endurskoðun markmiða og aðgerða að tveimur árum liðnum. 🏠

73 Sjá: Sigríður Ósk Bjarnadóttir og Björn Marteinsson (2021).



Hópar 1-6 voru skipaðir með eftirfarandi hætti:

### Hópur 1 – Byggingarefni

Helga Jóhanna Bjarnadóttir, Efla (hópstjóri)  
Gyða Mjöll Ingólfssdóttir, Reykjavíkurborg  
Helgi S. Ólafsson, Vegagerðin  
Hildur Hrólfsdóttir, NLSH  
Hrólfur Karl Cela, Basalt arkitektar  
Logi Unnarson Jónsson, Límtré Vírnet

### Hópur 2 – Framkvæmdasvæði

Haukur Þór Haraldsson, Verkís (hópstjóri)  
Bergur Helgason, ÞG verk  
Birgir Kristjánsson, Íslenska gámafélagið  
Ólafur Sveinn Haraldsson, Vegagerðin

### Hópur 3 – Notkunartími mannvirkja

Sandra Rún Ásgrímsdóttir, Mannvit (hópstjóri)  
Alma Dagbjört Ívarsdóttir, Mannvit  
Ástrún Eva Sívertsen, Reykjavíkurborg  
Halldór Eiríksson, T.ark  
Harpa Sif Gísladóttir, Efla  
Ragnar Ómarsson, Verkís

### Hópur 4 – Lok líftíma / Hringrásarhagkerfið

Alexandra Kjeld, Efla (hópstjóri)  
Bryndís Skúladóttir, VSÓ  
Freyr Eyjólfsson, Terra  
Gyða Sigríður Björnsdóttir, Sorpa  
Þorbjörg Sævarsdóttir, Vegagerðin

### Hópur 5 – Skipulag og hönnun

Stefán Gunnar Thors, VSÓ (hópstjóri)  
Björn Guðbrandsson, ARKÍS  
Hafþór Ægíur Sigurjónsson, KPMG  
Hólmfríður Bjarnadóttir, Veitur  
Ólöf Kristjánsdóttir, Mannvit  
Sólveig Helga Jóhannsdóttir, Garðabær

### Hópur 6 – Mælingar

Sigríður Ósk Bjarnadóttir, VSÓ/HÍ (hópstjóri)  
Björn Marteinnsson, RB  
Jukka Heinonen, HÍ  
Ólafur Wallevik, HR, RB  
Sigurður Thorlacius, Efla



**Byggjum  
grænni framtíð**