



NettóNúll

Kolefnishlutlaus bygging við
íslenskar aðstæður

Verkefnið er styrkt af Aski – mannvirkjarannsóknaþjóði

SKÝRSLA**UPPLÝSINGABLAÐ****TITILL SKÝRSLU**

NettóNúll - Kolefnishlutlaus bygging við íslenskar aðstæður

**SKÝRSLUNÚMER
SÍÐUFJÖLDI**

1/44

VERKHEITI

Kolefnishlutlaus bygging

VERKEFNISSTJÓRI

Grænni byggð

HÖFUNDAR

Elín Þórólfsdóttir, Áróra Árnadóttir, Ástrós Steingrímsdóttir,
Katarzyna Anna Jagodzińska, Þórhildur Fjóla Kristjánsdóttir

RÝNI

Alexandra Kjeld

LYKILORÐ

Kolefnishlutlaus bygging,
NettóNúll, kolefnisspor, sjálfbær
bygging, lífsferilsgreining

ÚTDRÁTTUR

Skýrslan veitir leiðbeiningar um hvernig hægt er að þróa og
útfæra kolefnishlutlausar byggingar við íslenskar aðstæður og
leggur grunninn að NettóNúll vottunarkerfi.

*Verkefnið hlaut styrk úr Aski – mannvirkjarannsóknasjóði sem er fjármagnaður af
Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, félags- og húsnæðismálaráðuneyti og menningar-,
nýsköpunar- og háskólaráðuneyti.*

Unnið fyrir

Þetta verkefni er styrkt af Aski – mannvirkjarannsóknarsjóði. Askur er sjóður í eigu innviðaráðuneytisins og háskóla-, iðnaðar- og nýsköpunarráðuneytisins. Hlutverk Asks – mannvirkjarannsóknarsjóðs er að veita styrki til mannvirkjamála með áherslu á aukna þekkingu, umbætur og nýsköpun til að mæta samfélagslegum áskorunum á sviði mannvirkjagerðar. Dagleg umsýsla sjóðsins er í höndum Húsnæðis- og mannvirkjastofnunar. Frekari upplýsingar um sjóðinn eru á vefsíðu hans hms.is/askur

Efnisyfirlit

Unnið fyrir.....	4
Um Grænni byggð	7
Um NettóNúll	7
Kolefnishlutlaus bygging	9
Mæling	9
Lífsferilsfasar	10
Heildræn nálgun að kolefnishlutlausri byggingu	12
Hámarkslosun	14
Aðgerðareining	14
Mikilvægi orkunýtingar og efnisvals	15
Lágmörkun kolefnisspors yfir lífsferil bygginga.....	16
Framleiðslustig (A1–A3).....	16
Framkvæmdarstig (A4–A5)	16
Rekstrarstig (B4, B6).....	17
Niðurrif og förgun (C1–C4).....	17
Íslenskar aðstæður	17
Loftslagsáhrif	18
Gagnagrunnur	18
Sviðsmyndir.....	19
Gott að hafa í huga.....	19
Lífsferilsfasar	20
A1-A3.....	20
Lyftur og rúllustigar	22
Endurnýjanlegir orkugjafar	22
A4	23
A5	25
B4	28
B6	30
Orkuframleiðsla á byggingunni.....	33
Vindorka	34
Samgöngur til og frá byggingu á rekstrartíma.....	34
C1-C4.....	35

C1	35
C2	36
C3-C4	37
D	39
Kolefnisjöfnun fyrir kolefnishlutlausa byggingu.....	39
Hvað skal kolefnisjafna	41
Kröfur fyrir kolefnisjöfnun	41
Gögn sem skila þarf inn varðandi kolefnisjöfnun	42
Skráning kolefnisjöfnunar.....	43
Niðurlag.....	44
Næstu skref	45

Um Grænni byggð

Grænni byggð/Green Building Council Iceland (áður Vistbyggðarráð) eru félagasamtök um vistvæna þróun byggðar og voru stofnuð árið 2010. Um 60 fyrirtæki og einstaklingar eru aðilar að Grænni byggð, sem jafnframt er einn af yfir 70 meðlimum samtakanna World Green Building Council.

Hlutverk Grænni byggðar/Green Building Council Iceland er að veita fræðslu og hvatningu um sjálfbæra þróun byggðar með það að markmiði að umhverfisáhrif frá mannvirkjagerð, rekstri og niðurrifi séu lágmörkuð, og að byggingar- og skipulagsiðnaðurinn á Íslandi starfi markvisst í átt að aukinni sjálfbærni og nýti sér bestu þekkingu sem til er varðandi sjálfbærni í verkefnum hverju sinni.



Um NettóNúll

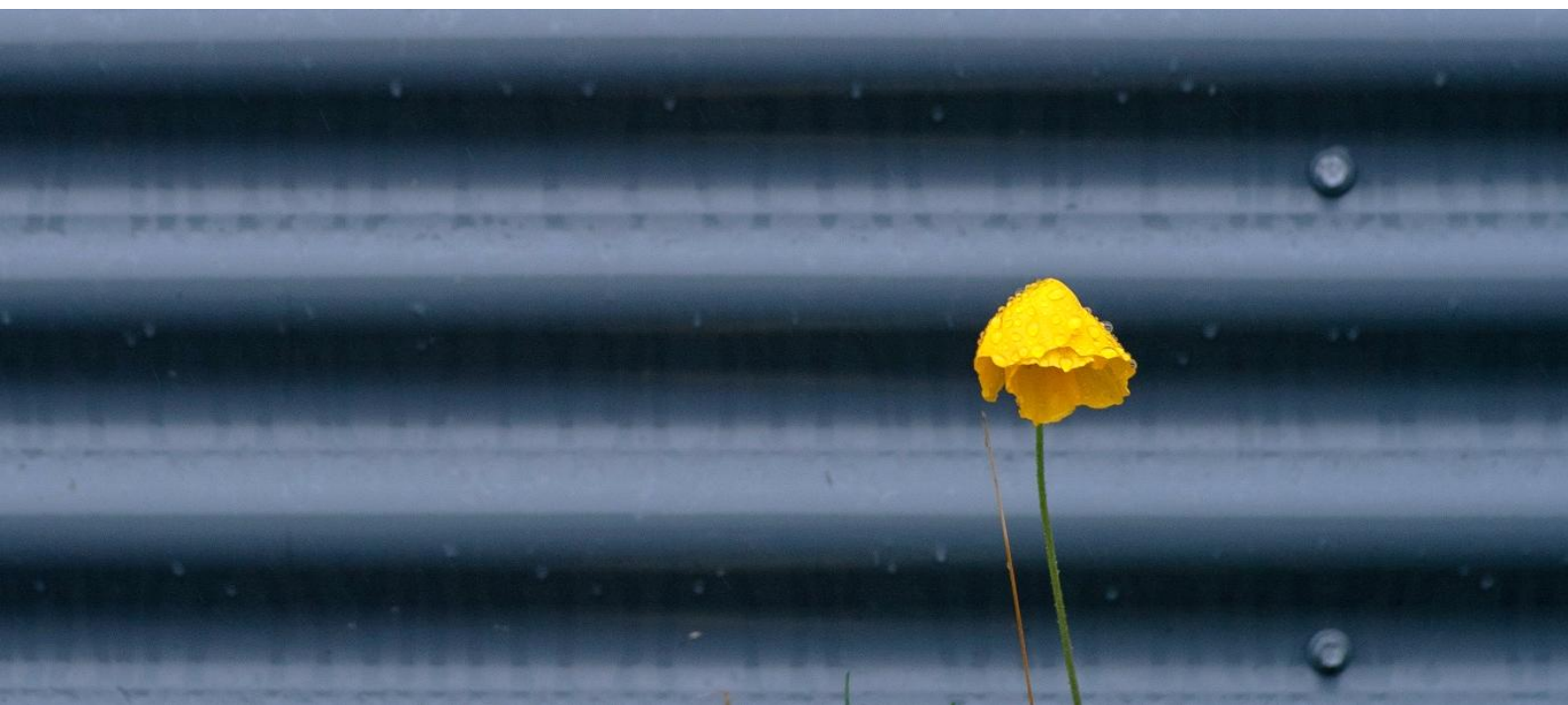
NettóNúll er vottun sem mun vera veitt af Grænni byggð sem viðurkenning fyrir kolefnishlutleysi nýbyggingar, þ.e.a.s. að samtökin ábyrgjast nettó núll losun gróðurhúsalofttegunda á líftíma byggingarinnar. Vottunin er veitt til 50 ára og gildir svo framarlega sem vottunarskilyrðin eru uppfyllt og það staðfest með sannpröfun og skýrslugjöf á 5 ára fresti.

NettóNúll vottunin er hugsuð sem viðbót við aðrar vottanir sem í boði eru á Íslandi, þar á meðal BREEAM, Svaninn og aðrar viðurkenndar umhverfisvottanir. Vottunin leggur

sérstaka áherslu á að draga úr kolefnisspori á öllum stigum lífsferils byggingarinnar og að eftirstandandi losun sé jöfnuð með viðurkenndum kolefnisjöfnunaraðgerðum.

Loftslagsáhrif frá framkvæmdastigi og lok líftíma byggingarinnar þarf að vera búið að jafna til að vottun fáið. Loftslagsáhrif af notkun byggingar þarf að jafna fram í tímann fyrir hvert gildistímabil vottunarinnar sem er 5 ár. Þá þarf að vera búið að jafna áætlaða losun fyrir næsta gildistímabil til að vottun sé endurnýjuð. Nánar er fjallað um kolefnisjöfnun í kaflanum *Kolefnisjöfnun fyrir kolefnishlutlausu byggingu*.

Þessi skýrsla veitir leiðbeiningar um hvernig kolefnishlutlaus bygging á Íslandi getur orðið að veruleika og leggur grunninn að þróun og innleiðingu NettóNúll vottunar. Hún þjónar sem undirstaða fyrir áframhaldandi vinnu þar sem ný gögn og lífsferilsgreiningar (LCA) verða nýtt til að uppfæra viðmið, meðaltalsgildi og gagnagrunna fyrir framtíðarverkefni. Með innleiðingu LCA í íslenskan byggingariðnað verður hægt að skapa áreiðanlegan grunn fyrir NettóNúll vottun sem styður sjálfbærni og lækkun kolefnisspors bygginga í framtíðinni. NettóNúll byggir á fyrirmyndum eins og sænska NollCO2 staðlinum, bæði fyrstu og annarri útgáfu. NettóNúll staðallinn er hinsvegar aðlagður að aðstæðum á íslenska byggingarmarkaðnum og búið er við að staðallinn þróist samferða markaðnum með tilliti til hertari krafa.



Kolefnishlutlaus bygging

Kolefnishlutlaus bygging er bygging þar sem gerðar eru kröfur um að losun gróðurhúsalofttegunda fyrir fullbyggða byggingu sé kortlögð og dregin saman þannig að samantekin losun sé undir ákveðnum viðmiðunargildum yfir öll lífsferilsskeið byggingarinnar. Lífsferillinn felur í sér framleiðslu og flutning á byggingarefnum, byggingarferlið, notkun og rekstrarstjórnun hússins ásamt förgun. Kolefnishlutlaus bygging gerir enn fremur kröfur um að eftirstandandi losun byggingarinnar sé kolefnisjöfnuð þannig að loftslagsáhrifin verði nettó núll. Kolefnishlutleysi verður þannig náð með tveimur megin skrefum: 1) að draga verulega úr losun gróðurhúsalofttegunda við framleiðslu byggingarefna og byggingarferla auk þess að lágmarka orkunotkun hússins (kortleggja eftirstandandi losun) og 2) að vega upp á móti eftirstöðvum loftslagsáhrifa með loftslagsaðgerðum þar til kolefnishlutleysi er náð (Swedish Green Building Council, n.d.).

Kolefnishlutlaus bygging í íslensku samhengi byggir því á lágmarkun losunar á öllum stigum lífsferilsins og að eftirstandandi losun sé jöfnuð með viðurkenndum kolefnisjöfnunaraðgerðum. Þetta felur í sér mat á losun samkvæmt staðli EN 15978, með sérstakri áherslu á íslenskar aðstæður, svo sem notkun jarðvarma og raforku frá endurnýjanlegum orkugjöfum.

Mæling

Til þess að hægt sé að meta kolefnishlutleysi þarf að mæla losun byggingarinnar með lífsferilsgreiningu (einnig nefnt vistferilsgreining, e. life cycle assessment, LCA). Lífsferilsgreining er stöðluð aðferðafræði við að meta heildstæð áhrif vöru eða þjónustu yfir allan líftímann. Með henni eru kortlögð umhverfisáhrif vegna öflunar hráefna, flutninga, framleiðslu, notkunar og úrgangsmeðhöndlunar fyrir viðkomandi vöru eða þjónustu.

Í grunninn skal fylgja reglugerð og þeirri aðferðafræði sem HMS, Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, leggur upp með í leiðbeiningum sínum um útreikninga á kolefnisspori byggingar, þó skal greiningin fyrir NettóNúll vera örlítið ítarlegri, eins og fram kemur í þessum leiðbeiningum.

Lífsferilsfasar

Í Töflu 1 má sjá fasana í lífsferilsgreiningum bygginga, samkvæmt staðli EN 15978. Fasar A eiga sér stað áður en byggingin er tekin í notkun, og því er hægt að nota rauntölur í A fösum greiningarinnar. Lífsferilsgreining skal framkvæmd bæði á **hönnunarstigi** og við **lokaúttekt**.

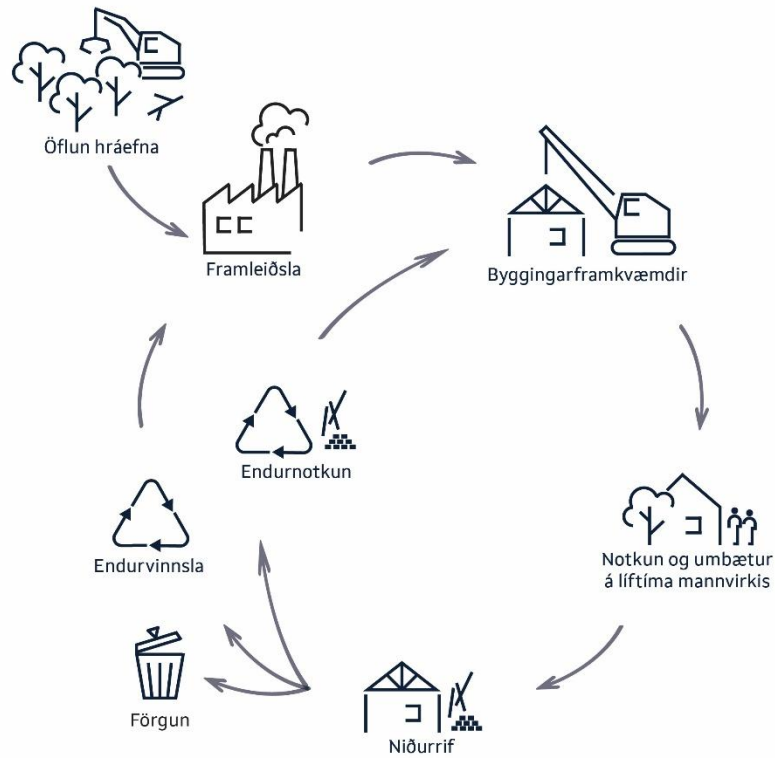
⇒ Á hönnunarstigi er heimilt að nota almenn eða stöðluð gögn (default/generic), en við lokaúttekt skal nota **sértæk gögn** (t.d. EPD-umhverfissvottanir) ef slík gögn eru tiltæk.

Tafla 1 Lífsferilsfasar bygginga

LÍFSFERILL BYGGINGAR													VIÐBÓTARGÖGN UTAN LÍFSFERILS	
A1-A3			A4-A5		B1-B7					C1-C4				D
BYGGINGAR-EFNI			FRAMKVÆMDA-SVÆÐI		NOTKUN					LOK LÍFTÍMA				ÁHRIF UTAN KERFISMARKA
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	
Öflun hráefna	Flutningur til verksmiðju	Framleiðsla	Flutningur á verkstað	Byggingarframkvæmd	Notkun	Viðhald	Viðgerðir	Endurnýjun byggingarefna	Endurbætur	Niðurrif	Flutningur til förgunar	Meðhöndlun úrgangs	Förgun	Endurnotkun Endurheimt orku Endurvinnsla
					B6	Orkunotkun í rekstri								
					B7	Vatnsnotkun í rekstri								

Þetta tryggir nákvæmari og áreiðanlegri útreikninga á kolefnisspori yfir líftíma mannvirkis og gerir jafnframt kleift að nota LCA sem verkfæri til ákvarðanatöku allt frá upphafi hönnunar.

Fasar B eiga sér stað þegar byggingin er í notkun, og fasar C eiga sér stað í lok líftíma byggingarinnar. Í íslenskum lífsferilsgreiningum, og þar að leiðandi í NettóNúll, eru niðurstöður D fasa aðgreind frá niðurstöðum fasa A–C og ekki tekin með í heildarniðurstöður lífsferilsgreiningar (LCA) og enn fremur eru undanskildir fasarnir: B1, B2, B3, B5 og B7, líkt og á við um núgildandi kröfur í byggingarreglugerð.



Mynd 1 Lífsferilsgreining myndrænt, HMS 2024

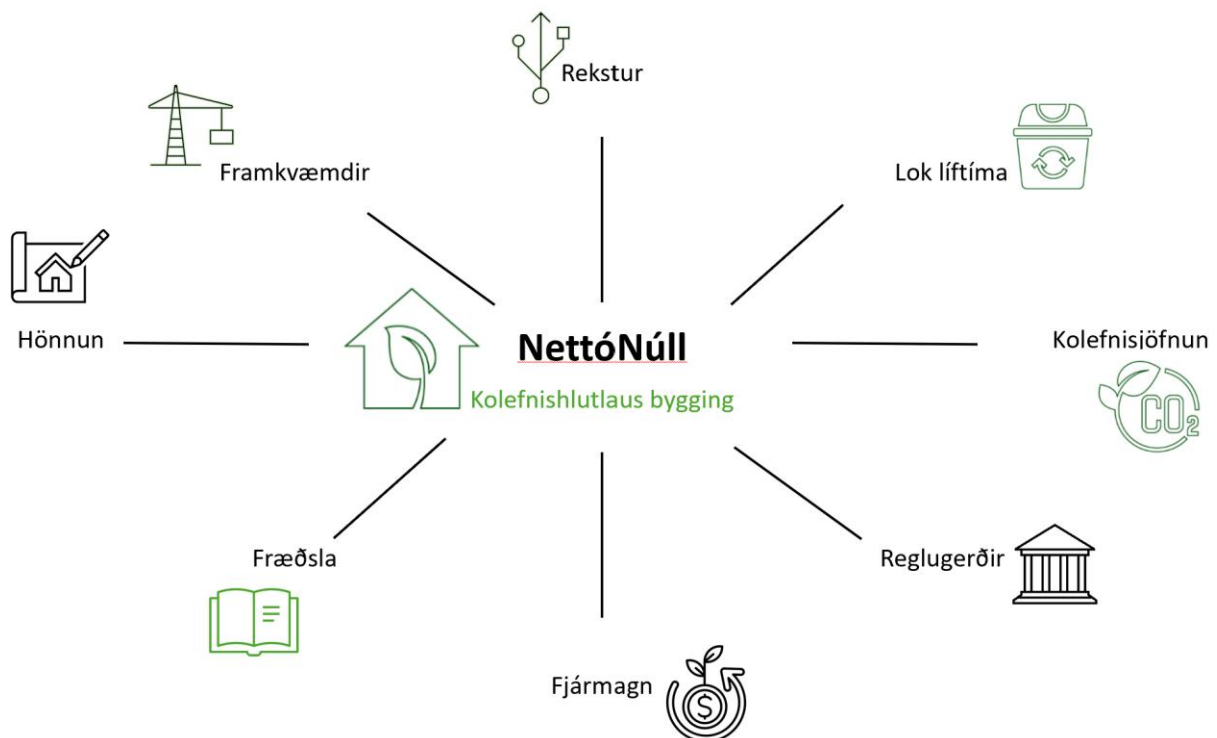
Með niðurstöðum lífsferilsgreininga er hægt að greina hvaða þættir byggingarinnar valda mestum umhverfisáhrifum og nýta þær upplýsingar til að hanna og byggja á umhverfisvænni hátt. Með því að leggja áherslu á val á efnum með lágt kolefnisspor, endurnýtingu og endurvinnslu er hægt að halda efnum í hringrás og draga úr losun kolefnis yfir líftíma byggingarinnar.

Heildræn nálgun að kolefnishlutlausri byggingu

Mynd 2 sýnir myndræna framsetningu á heildrænni nálgun að kolefnishlutlausri byggingu, NettóNúll. Í miðju myndarinnar er kolefnishlutlaus bygging, með það markmið að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda á öllum stigum líftíma byggingar. Frá miðjunni greinast lykilþættir sem varpa ljósi á mikilvæga áfanga.

Hönnunarferlið gegnir lykilhlutverki þar sem áhersla er lögð á sjálfbæra nálgun við efnisval og byggingaráform. Þetta felur meðal annars í sér notkun efna með lítið kolefnisspor, möguleika á endurnýtingu og endurvinnslu, vottanir um ábyrgan uppruna og orkusparandi lausnir. Samráð við hagsmunaaðila í hönnunarferlinu tryggir jafnframt að byggingin uppfylli sjálfbærnimarkmið á áhrifaríkan hátt.

Framkvæmdastigið einblínir á sjálfbærari byggingaraðferðir sem draga úr losun tengdri framleiðslu, flutningi og úrgangsmyndun. Með því að hámarka skilvirkni véla og búnaðar í byggingarferlinu má draga úr kolefnisspori og lágmarka umhverfisáhrif. Rekstur byggingarinnar snýst um orkustjórnun, viðhald og notkun. Með reglulegu viðhaldi og orkusparandi rekstri má lágmarka losun gróðurhúsalofttegunda á líftíma byggingarinnar og tryggja hagkvæmni í orkunýtingu.



Mynd 2 Myndræn framsetning að kolefnishlutlausri byggingu

Úrgangsmeðhöndlun, við lok líftíma byggingar, beinist að því hvernig byggingin og einstaka efni hennar eru meðhöndluð í lok líftímans. Áhersla er lögð á niðurrif sem styður við flokkun, endurnýtingu og endurvinnslu efna til að lágmarka úrgang og styðja við hringrásarhagkerfið. Slík nálgun dregur úr þörf fyrir förgun og tryggir að efni nýtist áfram í öðrum byggingum eða verkefnum.

Til viðbótar við ofangreint er kolefnisjöfnun lykilatriði í að bæta upp fyrir óhjákvæmilega losun. Með kaupum á viðurkenndum kolefniseiningum er vegið upp á móti þeirri losun sem ekki er hægt að koma í veg fyrir.

Þessir lykilþættir kolefnishlutlausrar byggingar eru studdir af stefnumótun og reglugerðum, sem setja ramma um byggingarviðmið á staðbundnum og alþjóðlegum vettvangi, og fjárhagslegum hvötum sem hvetja til innleiðingar sjálfbærra lausna.

Varðandi stefnumótun og reglur má nefna að engar sértækar reglugerðir eru enn í gildi á Íslandi sem kveða á um kolefnishlutlausa mannvirkjagerð. Þó má sjá aukna áherslu opinberra aðila á að draga úr losun frá byggingariðnaði, meðal annars í gegnum *Vegvísinn að vistvænni mannvirkjagerð 2030* og þá kröfu að lífsferilsgreining (LCA) verði hluti af byggingarleyfisumsóknum. Þar með eru kolefnislosunarmörk komin í sjónmáli í íslensku regluverki.

Frá evrópskum sjónarhóli felur nýleg endurskoðun (2024) á *Orkunýtingartilskipun um byggingar* (EPBD) í sér aukna áherslu á að draga úr losun í byggingargeiranum. Þar eru settar kröfur um að reikna og birta kolefnisspor bygginga yfir lífsferil þeirra (GWP), og að aðildarríki setji sér markmið og hámarksgildi fyrir slíka losun í nýbyggingum frá og með árinu 2030. Samhliða reglum gegna **fræðsla og aukin meðvitund almennings** lykilhlutverki í að tryggja samfélagslega viðurkenningu á sjálfbærari byggingaraðferðum og efla skilning á mikilvægi og ávinningi kolefnishlutlausra mannvirkja.

Hámarkslosun

Meðaltalslosun íslenskra bygginga er 11.67 kgCO₂íg á hvern fermetra á ári yfir líftímann (BGF, 2021). Þó að engin formleg hámarkslosun (viðmiðunarmörk) sé til staðar í íslenskri reglugerð eins og stendur, er gert ráð fyrir að slík mörk verði hluti af byggingarreglugerð á næstu árum. Hámarkslosun í NettóNúll verður gefin upp sem hlutfall af íslensku viðmiðunarmörkunum (e.limit value) og mun þróast í takt við þróun íslenskra viðmiðunarmarka. Tafla 2 sýnir leiðbeinandi viðmið um dreifingu losunar milli lífsferilsfasa, Engin sér hámarkslosun er fyrir hvern fasa í lífsferilsgreiningunni, en nota má Töflu 2 til viðmiðunar. Tafla 2 notar dönsku hámarksgildin fyrir hverja tegund bygginga og hlutföll á milli lífsferilsfasa í íslenskum lífsferilsgreiningum:

Tafla 2 Hámarkslosun á ári yfir 50 ára líftíma nýbyggingar, byggt á dönsku hámarkslosuninni fyrir árið 2025 (e. limit values), hlutfallað á fasa samkvæmt íslensku meðaltali.

(kg CO ₂ /m ² /ár)	Viðmið fyrir A1-A3	Viðmið fyrir A4-A5	Viðmið fyrir B4	Viðmið fyrir B6	Viðmið fyrir C1-C4	Samtals
Sumarbústaðir	2,68	0,47	0,52	1,5	0,33	5,5
Einbýli, tvíbýli og raðhús	3,99	0,7	0,78	2,24	0,49	8,2
Fjölbýli	4,38	0,77	0,85	2,46	0,54	9
Skrifstofur	4,38	0,77	0,85	2,46	0,54	9
Stofnanir	4,62	0,81	0,9	2,6	0,57	9,5
Annað	4,62	0,81	0,9	2,6	0,57	9,5

Aðgerðareining

Aðgerðareiningin sem er notuð á Íslandi er brúttóflatarmál. Ef verið er að nota tölur úr skráningartöflu er hægt að miða við dálk D8 Brúttóflatarmál. Heildar umhverfisáhrifin eru reiknuð sem heildar möguleiki á hlýnun jarðar (GWP) yfir greiningartímabil upp á 50 ár, en eru svo gefin upp sem kg CO₂íg/m² á einu ári af 50 ára viðmiðunarrannsóknartímabili (Annex III í [EPBD](#)).

Mikilvægi orkunýtingar og efnisvals

Orkunýting og efnisval eru tveir lykilþættir í sjálfbærari byggingariðnaði. Gott að muna að **umhverfisvænasta kílóvattstundin er sú sem ekki er notuð** og leggja áherslu á mikilvægi þess að velja efni með litla innbyggða losun og/eða hámarka nýtingu þeirra. Því á Íslandi er stærsti hluti kolefnisspors íslenskra bygginga efnanotkun, fremur en rekstur. Til að draga úr kolefnisspori er mikilvægt að hámarka nýtingu byggingarefna og vara. Þetta er hægt að gera m.a. með eftirfarandi hætti:

- Huga að mögulegum breytingum, **sveigjanleika**, á notkun þeirra í framtíðinni og koma þannig í veg fyrir að þau úreldist eða „detti úr tísku“ áður en líftíma þeirra lýkur.
- Framlengja líftíma byggingarefna umfram eitt verkefni með því að hanna þau þannig að hægt sé að taka þau í sundur og **endurnýta** síðar, sem eykur möguleika á endurnotkun.
- Nota **eiturefnalaus og skaðlaus efni** (þar sem mögulegt er, vottuð efni eins og með Cradle to Cradle eða Svansvottun) til að auðvelda endurnotkun í framtíðinni.

Val á eiturefnalausum byggingarvörum bætir ekki aðeins hringrásarhæfni heldur hefur jákvæð áhrif á loftgæði innanhúss, þar sem losun skaðlegra efna eins og formaldehyðs og rokgjarnra lífrænna efnasambanda (VOC) minnkar.



Lágmörkun kolefnisspors yfir lífsferil bygginga

Framleiðslustig (A1–A3)

- Áhersla skal lögð á val efna með lága innbyggða losun samkvæmt lífsferilsgreiningu (LCA). Sérstaklega má nefna steinsteypu með lægra kolefnisspor, timbur, endurnotaðar byggingarvörur, byggingarefni búin til úr endurunnu efni, og aðra vistvæna valkosti sem henta íslenskum aðstæðum.
- Passífar hönnunarlausnir eins og stefnu byggingar, glugga- og vegghlutfall, einangrun og ytra byrði eru þættir sem miða að því að draga úr orkuþörf.
- Velja hönnunarlausnir sem stuðla að langlífi og endurnýtingu byggingarinnar, byggingarefna og byggingarhluta.
- BIM-líkanagerð ætti að vera hluti af því að meta orku- og efnisáhrif í hönnunarferlinu.

Framkvæmdarstig (A4–A5)

- Greina flutningsleiðir og hvetja til notkunar á raf- og vetnisbílum við flutning.
- Lágmarka úrgang með hringrásarvænni framkvæmd.
- Setja fram kröfur um orkunýtni og efnisgæði í útboðsgögnum og samningum við verktaka.
- Innleiða kerfi til skráningar og eftirlits með efnisnotkun og orkunotkun á framkvæmdastigi.



Rekstrarstig (B4, B6)

- Nýta orkuskilvirkar lausnir í loftræstingu, hitun og lýsingu.
- Snjallkerfi fyrir orkumælingar og sjálfvirka greiningu á orkunotkun og ástandi byggingarefna eru mikilvægur hluti af skilvirkum rekstri.
- Tryggja þarf reglubundið eftirlit með einangrun, gluggakerfum og loftun til að hámarka orkunýtingu og tryggja endingu efna.
- Skipuleggja fræðslu fyrir notendur bygginga um orkunýtingu og áhrif efnisvals á umhverfisáhrif.

Niðurrif og förgun (C1–C4)

- Útbúa áætlun fyrir niðurrif þar sem efni eru flokkuð og endurnýtt.
- Greina áhrif endurvinnslu og endurnýtingar á kolefnisspor byggingarinnar.
- Vanda þarf skipulag úrgangsstjórnunar með áherslu á að hámarka endurnýtingu efna, sérstaklega byggingarefna sem geyma kolefni.

Íslenskar aðstæður

Íslenskt veðurfar einkennist af tíðum hitasveiflum, miklu vindálagi og háum loftraka, sem kallar á sértækar lausnir í hönnun og efnisvali bygginga. Við sjávarsíðuna valda saltagnir í lofti aukinni tæringu málma og hraðari niðurbroti byggingarefna, sem gerir val á veðrunarþolnum efnum sérstaklega mikilvægt.

Notkun innlendra hráefna getur dregið úr kolefnisspori bygginga og bætt endingu þeirra. Íslenskt timbur úr sjálfbærri skógrækt og steypa með kísilryki eða öðrum innlendum íaukum eru dæmi um efnisval sem styður við vistvænni mannvirkjagerð á Íslandi.

Aðlögun bygginga að íslenskum aðstæðum getur falið í sér aukna áherslu á aukna einangrun og loftþéttni, sem dregur úr varmatapi, viðhaldspörf og eykur orkusparnað yfir líftíma byggingarinnar. Rakastýrð loftræsting með varmaendurvinnslu getur verið mikilvæg til



að koma í veg fyrir myglu- og rakaskemmdir, sem eru algengar vegna mikillar rakamyndunar og hitasveiflna. Hönnun verður einnig að taka mið af íslenskum orkuauðlindum, s.s. jarðvarma og vatnsorku, sem gerir mögulegt að knýja byggingar með endurnýjanlegri orku á skilvirkan hátt. Með aukinni áherslu á hringrásarhagkerfi má draga úr byggingaúrgangi með því að hanna mannvirki út frá endurnýtingu efna. Þannig verður í auknum mæli hægt að endurvinnna byggingarefni í stað þess að treysta á innflutt efni með hátt kolefnisspor.

Loftslagsáhrif

Á nýrri umhverfisyfirlýsingum, í staðlinum EN 15804, Level(s) og PEF (Product Environmental Footprint), eru loftslagsáhrif vörunnar skráð í fjórum mismunandi flokkum; GWP Fossil, GWP Biogenic, GWP Land use, og GWP Total. Í EPBD þarf ekki að skipta GWP svona upp, en taxonomy mun líklega krefjast þess.

GWP GHG er að finna í finnsku og sænsku gagnagrunnunum, og í EPD Norge og EPD International. GWP GHG er svipað og GWP total, en tekur ekki með kolefni af lífrænum uppruna, hvorki í A né C fasa.

Á meðan þessar upplýsingar eru ekki til staðar alls staðar, skal einungis styðjast við GWP total eða GWP GHG. Gæta skal þess að kolefni af lífrænum uppruna sé hvorki tvítalið né vantalið; það ætti að vera neikvæð tala í A fasa, og jákvæð tala í C fasa, og þannig núllast út. Að öðrum kosti skal sleppa lífrænu kolefni í bæði A og C fasa, eins og gert er í GWP GHG. Ef upplýsingar eru til staðar, til dæmis í nýjum umhverfisyfirlýsingum, þá má skrá bundið kolefni af lífrænum uppruna sér í D fasa.

Gagnagrunnur

Nota skal eftirfarandi gagnagrunn ([finnsku og sænsku gagnagrunnunum](#)) og umhverfisyfirlýsingar til að áætla losun byggingarefna (fasar A1-A3 og B4). Ef umhverfisyfirlýsingar eru notaðar þurfa þær að vera í gildi og í samræmi við EN 15804 + A2 staðalinn einnig eru leyfð A1 gögn þar til þær renna út. Álag skal vera 25% ef umhverfisyfirlýsingar eru ekki notaðar.

Sviðsmyndir

Ekki skal nota sviðsmyndir sem taka til lækkunar kolefnisstyrks orku og byggingarefna í framtíðinni (e. decarbonization scenarios). Greiningarnar skulu því vera statískar frekar en dýnamískar, þar sem breytur eru fastar.

Statískar greiningar byggja á föstum forsendum og núverandi kolefnisstyrk efna og orku án þess að gera ráð fyrir framtíðarlækkunum í losun. Dýnamískar greiningar taka hins vegar mið af þróun í orkuskiptum og minnkun kolefnislosunar yfir tíma, sem getur haft áhrif á niðurstöður greiningarinnar.

Gott að hafa í huga

1. Þegar kolefnisspor byggingar er metið yfir allan líftíma hennar er losun gróðurhúsalofttegunda og kolefnisupptaka frá öllum stigum lífsferilsins mæld, nánara tiltekið A1-A5, B4 og B6, C1-C4. Niðurstöðurnar eru staðlaðar í eina einingu (kgCO₂e) sem lýsir loftslagsáhrifum byggingarinnar yfir viðmiðunarlíftíma.
2. Staðallinn EN 15978 og aðferðafræði Level(s) skilgreina meginreglur fyrir útreikning á kolefnisspori bygginga yfir allan lífsferilinn. Þar eru meðal annars settar fram leiðbeiningar um gagnaöflun, útreikninga og framsetningu niðurstaðna.
3. Lífsferilsgreiningin skiptist í þrjú meginstig, táknuð með bókstöfunum:

A – Framleiðslu- og framkvæmdastig (e. Production stage): tekur til hráefnavinnslu, flutnings og framleiðslu byggingarefna.

B – Notkunarstig (e. Use stage): nær til viðhalds, viðgerða, orkunotkunar og reksturs byggingarinnar. Kröfur eru gerðar til orkunotkunar byggingarinnar.



C – Lok líftíma (e. End-of-life stage): felur í sér niðurrif, flutning, úrgangsmeðhöndlun og förgun efna.

D-fasar hafðir til hliðar.

Kolefnisspor jafnað með kaupum á vottuðum einingum.

Lífsferilsfasar

A1-A3

A1 felur í sér vinnslu hráefnis sem notuð eru til byggingar. A2 er flutningur efna til framleiðslustaðs og A3 framleiðsla byggingarefna.

Tafla 3 sýnir yfirlit yfir þá byggingarhluta sem skulu vera innifaldir í LCA greiningu íslenskra bygginga (HMS, 2024). Í stuttu máli eru það allir helstu byggingarhlutar og tækniakerfi sem þarf að skila upplýsingum um. Allt efni sem er hluti af byggingarhlutum skal vera innifalið.

Tafla 3 Innifaldir byggingarhlutar í íslenskum lífsferilsgreiningum (HMS, 2024)

Flokkun byggingarhluta	Byggingarhlutar	Lýsing	Meðaltalstölur (kgCO ₂ íg)
Undirbúningur á lóð		Ekki tekið með	
Burðarvirki (undir jarðvegi)	Undirstöður	Uppfærð hönnunargögn við lok verks	
	Staurar		
	Kjallaraveggir		
	Grunnur og botnplata		
Byggingarhlutar (byggingarhjúpur)	Burðargrind (súlur og bitar)		
	Útveggir		
	Útihurðir		
Byggingarhlutar (innandyra)	Svalir		
	Innveggir, berandi og ekki berandi		
	Milliplötur		
	Inn hurðir		
Yfirborðsefni innandyra	Stigar og rampar		
	Yfirborðsefni veggja og loftaplötur		
	Gólfefni		
	Niðurtekin loft		
Tæknikerfi	Lyftur og rúllustigar	Hægt að nota meðaltalsgögn byggð á fjölda lyfta/rúllustiga og fjölda hæða	5193 /lyfta + 969 12715/rúllustiga + 2467/hæð
	Endurnýjanlegir orkugjafar	Hægt að nota meðaltalsgögn byggð á stykkjafjölda eða þyngd.	Sólarpanelar: 210 /stk eða 11 / kg
	Loftræsikerfi	Hægt að nota meðaltalsgögn byggð á byggðum m ² .	Íbúðarbygging eða lítil verslun:
	Rafmagnskerfi		
	Vatnskerfi		45 /m ²
	Affallskerfi		Skrifstofur og skólar: 64 /m ²
	Önnur kerfi (t.d. eldvarnarkerfi)		Verslunarmiðstöð eða hótél: 75 /m ²
Utan byggingar (lóð)			
Húsgögn og innréttingar	Fastar innréttingar og húsgögn	Ekki tekið með	
	Lausa munir		

Notast má við meðaltalsgögn við að álykta kolefnisspor tækni-kerfa.

Tækni-kerfin skiptast í þrjá flokka:

- Lyftur og rúllustigar
- Endurnýjanlegir orkugjafar
- Loftræsi-, rafmagns-, vatns-, affalls-, og önnur kerfi (t.d. brunakerfi)

Lyftur og rúllustigar

Notast var við danska gagnabankann fyrir meðaltalstölur. Meðaltalstölur fyrir lyftu voru svipaðar og í finnska gagnabankanum (ef hæð húsa er að meðaltali 5 hæðir), en danski var valinn því meðaltalstölum var skipt í tvennt; grunnhlutir og svo auka losun fyrir hverja hæð.

Tafla 4 Meðaltalsgildi fyrir lyftur og rúllustiga

	kgCO ₂ íg
Lyfta (íhlutir pr. hæð)	969,3
Lyfta (grunnhlutir pr. stk)	5.193
Rúllustigi (íhlutir pr. hæð)	2.467,1
Rúllustigi (grunnhlutir pr. stk)	12.715,1

Endurnýjanlegir orkugjafar

Notast var við finnska gagnagrunninn, og einungis er hægt að nota meðaltalsgögn fyrir sólarpanela.

Tafla 5 Meðaltalsgildi fyrir endurnýjanlega orkugjafa - áhersla á sólarorkukerfi

	kgCO ₂ íg
Sólarpanelar (pr. stk)	210,4
Sólarpanelar (pr. kg)	10,79
Undirstöður sólarpanela (ál)	Nota sértæk gögn
Straumbreytir	Nota sértæk gögn
Stýrikerfi	Nota sértæk gögn
Annað	Nota sértæk gögn

Loftræsi-, rafmagns-, vatns-, affalls-, og önnur kerfi (t.d. brunakerfi)

Notast var við finnska gagnagrunninn því hann inniheldur einnig eldvarnarkerfi, rafmagnskerfi, og UPS dreifikerfi, sem samsvarar betur því sem óskað er eftir í íslensku reglugerðinni. Danski gagnagrunnurinn inniheldur einungis loftræsi-, vatns-, og affallskerfi.

Tafla 6 Meðaltalsgildi fyrir loftræsi-, rafmagns-, vatns-, affalls-, og önnur kerfi (t.d. brunakerfi)

	Hótel	Íbúðarbygging	Skólabygging	Skrifstofa	Verslun	Verslunarmiðstöð
kgCO ₂ íg/m ²	79	42	61	66	47	70

Til einföldunar eru flokkar sameinaðir á eftirfarandi hátt:

- Íbúðarbygging eða lítil verslun: 45 kgCO₂íg/m²
- Skrifstofur og skólar: 64 kgCO₂íg/m²
- Verslunarmiðstöð eða hótel: 75 kgCO₂íg/m²

A4

A4 felur í sér flutning á efni, vörum, búnaði og þjónustu á staðinn. Þetta felur í sér allan flutning frá verksmiðjuhliði að byggingarstað, að meðtöldum t.d. akstri tómrar vörubíla til baka, sjóferðum, og annarra leggja dreifingar. Það felur einnig í sér áhrif og þætti tengist tapi vegna flutningsins (EN 15978, EN 15804).

Nota skal magnskrá sem gerð var fyrir fasa A1-A3 til að áætlaða losun vegna flutninga efnanna á verkstað. Nota skal losunarstuðla úr Töflu 7. Losunarstuðlar eru teknir úr finnska gagnagrunninum, en stuðst er við lífsferilsgreiningu á íslensku viðmiðunarhúsi til að skoða típískar vegalengdir, framleiðslustaði, og nýtingarhlutfall í flutningum (EFLA, NMÍ, 2020).



Tafla 7 Losunarstuðlar fyrir hvert tonn af efni flutt 1 kílómetra fyrir hvern tegund leggjar.

Leggur	Lýsing: Hvernig skal reikna losun á hvert tonn á byggingarefni	Losun á hvern kílómetra fyrir hvert tonn byggingarefnis flutt
Frá íslenskum framleiðslustað á verkstað	Vegalengd frá framleiðslustað að verkstað skal reiknuð og margfaldað með losunarstuðli	0,098 (kgCO ₂ íg/tkm)
Frá íslenskum framleiðslustað á verkstað (rafmagnsknúnir flutningar innanlands)	Vegalengd frá framleiðslustað að verkstað skal reiknuð og margfaldað með losunarstuðli	0,000349 (kgCO ₂ íg/tkm)
Frá erlendum framleiðslustað á verkstað (farmur 9-25t)	Siglingalengd frá höfn erlendis að íslenskri höfn skal margfalið með losunarstuðli. Bæta skal við almennri losunartölu fyrir flutninga frá framleiðslustað að höfn erlendis og frá íslenskri höfn að verkstað	0,045 (kgCO ₂ íg/tkm) + 36,359 kgCO ₂ íg/t
Frá erlendum framleiðslustað á verkstað (farmur <9t)	Siglingalengd frá höfn erlendis að íslenskri höfn skal margfalið með losunarstuðli. Bæta skal við almennri losunartölu fyrir flutninga frá framleiðslustað að höfn erlendis og frá íslenskri höfn að verkstað	0,045 (kgCO ₂ íg/tkm) + 37,289 kgCO ₂ íg/t
Frá erlendum framleiðslustað á verkstað (rafmagnsknúnir flutningar innanlands)	Siglingalengd frá höfn erlendis að íslenskri höfn skal margfalið með losunarstuðli. Bæta skal við almennri losunartölu fyrir flutninga frá framleiðslustað að höfn erlendis og frá íslenskri höfn að verkstað	0,045 + 33,376 kgCO ₂ íg/t

Einnig er hægt að taka losunarstuðla úr Töflu 7 ef upprunaland byggingarvaranna er í töflunni. Losunarstuðlar úr töflu 8 hér að neðan eru nákvæmari, því vegalengdir frá erlendum verksmiðjum að erlendri höfn eru frá raunmælingum (EFLA, NMÍ, 2020), á meðan meðaltal er notað fyrir vegalengdir í þeim legg fyrir gildin í Töflu 7 af ofan.

Tafla 8 Losunarstuðlar fyrir hvert tonn af byggingarefni flutt frá nokkrum evrópskum framleiðslustöðum.

Evrópskur framleiðslustaður	kgCO ₂ /t		
	Frá erlendum framleiðslustað á verkstað (farmur 9-25t)	Frá erlendum framleiðslustað á verkstað (farmur <9t)	Frá erlendum framleiðslustað á verkstað (rafmagnsknúnir flutningar innanlands)
Þýskaland	151.232	151.952	148.039
Pólland	182.824	183.544	179.631
Ítalía	155.21	155.93	152.017
Finnland	187.319	188.039	184.126
Holland	134.968	135.688	131.775
Danmörk	119.266	119.986	116.073
Noregur	165.844	166.564	162.651
Tyrkland	348.419	349.139	345.226
Belgía	114.29	115.01	111.097

A5

Reikna skal eftirfarandi þætti fyrir fasa A5:

- A5.1: Niðurrif eldri bygginga eða byggingahluta á lóðinni, þ.m.t. vinnsla byggingarúrgangs og flutningur efna frá verkstað.
- A5.2: Orku- og vatnsnotkun við að reisa byggingu, þ.m.t., undirbúning lóðar, að reisa tímabundin virki á lóð og utan lóðar, jarðvinnu, flutning efna og tækja um lóð, geymslu, hitun og kælingu, uppsetningu á efnum og vörum.
- A5.3. Úrgangur og úrgangsstjórnun, þ.m.t. flutningur og meðhöndlun úrgangs (C2-C4) og framleiðsla og flutningur (A1-A4) á efnum sem fara til spillis.

Ekki skal taka með flutning verktaka til og frá framkvæmdasvæðis.

Fyrir orku- og heitavatnsnotkun frá A5.1 og A5.2 skal nota raunmælingar frá verkstað og uppgæfnar losunartölur fyrir eldsneyti, rafmagn, og heitt vatn (sjá Töflu 9).

Tafla 9 Losunarstuðlar fyrir orkunotkun. Losunarstuðlar fyrir eldsneyti eru frá Umhverfisstofnun og fyrir rafmagn og heitt vatn frá Orkustofnun, þar sem einungis er mæld bein losun án tillits til upprunaábyrgða.

Flokkur	kgCO ₂ íg/kg	kgCO ₂ íg/l	kgCO ₂ íg/kWst
Bensín	3,19	2,34	
Dísilolía/gasolía	3,24	2,72	
Svartolía	3,16		
Gas	2,99		
Lífdísill	0,0066		
Metan	0,0027		
Rafmagn			0,00337
Heitt vatn			0,01121

Til að mæla loftslagsáhrif úrgangs fyrir A5.1 og A5.3 skal nota raunmælingar um magn hverrar úrgangstegundar sem flutt er af verkstað. Nota skal Töflu x til þess að reikna loftslagsáhrif frá flutningi úrgangs frá verkstað og meðhöndlun hans. Til þess að reikna losun frá framleiðslu og flutningi efnanna sem fóru til spillis á verkstað skal fylgja leiðbeiningum úr fösum A1-A4. Ef fasar A1-A4 eru reiknaðir út frá magnskrá efna sem pöntuð eru á verkstað þarf ekki að taka þetta aukaskref, einungis er fasar A1-A4 eru reiknaðir út frá hönnunargögnum.

Tafla 10 Losun frá flutningi (C2), og meðhöndlun (C3) eða förgun (C4) úrgangstegunda fyrir hvert tonn

	(kgCO ₂ íg/tonn)		
Úrgangstegund	Losun frá flutningi (C2)	Losun frá meðhöndlun eða förgun (C3-C4)	Samtals losun
Steinefni	4	6 [^]	10
Tímur (hreint)	3,5	20 [^]	23,5
Tímur (litað)	111,5	20 [^]	131,5
Plast (endurvinnsla)	116	700 [^]	700,01
Plast (orkunýting)	116,36	3000 [^]	3116
Pappír og pappi	122	680 [*]	802
Gler	3	20 [^]	23
Málmar	114,5	2 [^]	116,5
Einangrunarefni	3,5	1000 ^{**}	1003,5
Gifs (landfylling)	3,5	0,2 [^]	3,5
Gifs (endurvinnsla)	134	4 [^]	138
Spilliefni	12	1030 ^{***}	1042
Úrgangur með asbest	3,5	5,9 ^{****}	9,5
Annað	144	880 ^{*****}	1024

*Losunarstuðull fenginn frá CE Delft¹

**Losunarstuðull fenginn úr umhverfisyfirlýsingum fyrir Steinull.

***Losunarstuðull fenginn frá IPCC²

****Losunarstuðlar fengnir frá OpenCO₂Net ³ og Climatiq⁴

*****Losunarstuðlar fengnir frá IPCC⁵

[^] Losunarstuðlar fengnir frá CO₂DATA (finnska gagnagrunninn)

Losunarstuðlar úr Töflu 10 voru fengnir með því að kanna farvegi sem íslenskur byggingarúrgangur er settur í, og upplýsingum um tegund endurvinnslu-, -nýtingar, eða -vinnslu og staðsetningar endurvinnslu- og brennslustöðva var safnað. Losunarstuðlar vöruflutninga og meðhöndlun úrgangs voru fengnir úr finnska gagnagrunninum, með nokkrum stjörnumerktum undantekningum.

B4

Í B4 telst framleiðsla, flutningur og úrgangsmeðhöndlun útskiptra efna ásamt stuðningsvara (t.d. steypumót). Það felur einnig í sér áhrif og þætti sem tengjast tapi vegna flutningsins.

Á meðan ekki eru til sér íslensk gildi fyrir meðaltal líftíma þá skal nota áætlaðan líftíma byggingarluta úr Level(s) (Level(s) 2021, bls. 29) til að áætla útskipti á byggingarefnum á líftímanum (Tafla 11).

Tafla 11 Áætlaður líftími byggingarluta (Level(s), 2021)

Flokkar byggingarluta	Tengdir undirflokkar	Áætlaður líftími
Skel (undirbygging og yfirbygging)		
Burðarvirki	Grind (bitar, súlur og plötur)	60 ár
	Efri hæðir	
	Útveggir	
	Svalir	
Burðarlausir hlutar	Jarðhæðarplata	30 ár
	Innveggir, milliveggir og hurðir	
	Stigar og rampar	
Framhliðar	Ytri veggkerfi, klæðning og skygging	30 ár (35 ár glerjað)
	Framhliðarop (þar á meðal gluggar og útihurðir)	30 ár
	Ytri málning og húðun	10 ár (málning), 30 ár (húðun)
Þak	Virki	30 ár
	Veðurhlíf	
Bílastæðaaðstæða	Fyrir ofan og neðan jörðu (innan lóðar og notað af íbúum byggingarinnar)	60 ár
Kjarni (innréttingar, húsbúnaður og þjónusturásir)		
Innréttingar og húsbúnaður	Hreinlætisbúnaður	20 ár
	Skápar, fataskápar og borðplötur	10 ár
	Gólffrágangur, hlífar og húðun	30 ár (frágangur), 10 ár (húðun)
	Gólflistar	30 ár
	Innstungur og rofar	30 ár
	Frágangur og húðun á veggjum og lofti	20 ár (frágangur), 10 ár (húðun)

Flokkar byggingarhluta	Tengdir undirflokkar	Áætlaður líftími
Innbyggt ljósakerfi	Ljósabúnaður	15 ár
	Stjórnkerfi og skynjarar	
Orkukerfi	Hitastöð og dreifing	20 ár
	Ofnar	30 ár
	Kælistöð og dreifing	15 ár
	Raforkuframleiðsla	15 ár
	Raforkudreifing	30 ár
Loftræsikerfi	Tæki sem meðhöndla loftið	20 ár
	Lagnakerfi og dreifing	30 ár
Hreinlætiskerfi	Kaldavatnsdreifing	25 ár
	Heitavatnsdreifing	
	Vatnshreinsikerfi	
	Frárennsliskerfi	
Önnur kerfi	Lyftur og rúllustigar	20 ár
	Eldvarnarkerfi	30 ár
	Samskipta- og öryggiskerfi	15 ár
	Fjarskipta- og gagnakerfi	15 ár
Ytri verk		
Veitur	Tengingar	30 ár
	Aðveitustöðvar og búnaður	
Landmótun	Hellulögn og annað hart yfirborð	25 ár
	Girðingar, handrið og veggir	20 ár
	Frárennsliskerfi	30 ár

Skipta má upplýsingum úr Level(s) út fyrir gögn frá umhverfisyfirlýsingum ef viðbótarreglur um vöruflokka (cPCR) innihalda þær upplýsingar sem þarf til að ákvarða almenna og/eða sértækan áætlaðan líftíma. Ef þáttaðferðinni er beitt (e. factor method, ISO 15686-1/2/7, eins og beðið er um í EN 15804), eða einhverri annarri sértækari aðferð, er hægt að nota sértæk gögn.

Notast skal við magntökuskrá og losunarstuðla úr fösum A1-A5. Ef það eru endurnotaðir byggingarhlutar í A1-A5 þá er losun skráð sem 0 í þeim fösum. Hins vegar í fasa B4, þarf að skrá losun eins og varan eða byggingarhlutinn sé sambærilegur nýjum.

Ekki skal námunda upp eða niður þegar kemur að útskipti á efnum á 50 ára líftímanum, heldur styðjast við einn aukastaf. Sem dæmi, ef vara endist í 20 ár, þá er útskipti ekki 2 (þ.e.a.s. fyrstu útskipti á ári 20 og svo önnur á ári 40), heldur 2,5. Útskiptastuðull er því reiknaður í þessu tilviki sem 50 (heildar líftími byggingar) deilt með 20 (áætlaður líftími byggingarhluta) = 2,5. Eins væri útskiptastuðull 3,3 ef líftími byggingar hlutans væri 15 ár ($50 / 15 = 3,3$).

B6

Fasi B6 inniheldur orkunotkun og orkuframleiðslu byggingarinnar á rekstrartíma.

Kröfur til NettóNúll bygginga eru eftirfarandi:

1. Sýna fram á með orkuútreikningum að orkunotkun sé 30% minni en viðmiðunar bygging sem byggð er samkvæmt byggingarreglugerð.

Orkuútreikningarnir þurfa að vera gerðir fyrir eftirfarandi tvo flokka:

B6.1: Orkunotkun til upphitunar, kælingar, loftræsingar, heitavatnsnotkunar og lýsingar. Einnig skal taka með orkunotkun til rakastjórnunar ef það á við.

B6.2: Orkunotkun frá öðrum innbyggðum kerfum; t.d. ytri lýsing, lyftur, rúllustigar og önnur kerfi í byggingu (t.d. öryggis- og samskiptakerfi).

Orkuútreikningana skal gera í viðurkenndu orkuútreikningaforriti, eins og til dæmis SIMIEN- PRO (Norskt forrit), IDA-ICE (sænskt forrit), eða EnergyPlus (bandarískt forrit). Ef önnur forrit eru notuð þarf að staðfesta áreiðanleika forritsins við Grænni byggð fyrirfram.

Útreikningana þarf að gera tvisvar, fyrst fyrir bygginguna þar sem reiknuð er áætluð orkunotkun ef engar aðgerðir eru gerðar til þess að draga úr orkunotkun, og svo fyrir bygginguna eins og hún er hönnuð og byggð, með bættri einangrun, hönnun og mögulegri varmaendurvinnslu. Útreikningarnir þurfa að áætla mánaðarlega orkunotkun, ekki bara heildarnotkun yfir árið.

2. Sýna fram á hvernig dagsbirtukröfur í byggingarreglugerð hafi verið uppfylltar með dagsbirtuútreikningum á hönnunarstigi og sýna fram á betri dagsbirtunýtingu enn byggingarreglugerð gerir kröfur um.

3. Mæla orkunotkun á rekstrartíma með það að markmiði að halda orkunotkun 30% lægri enn viðmiðunar bygging og að hönnunarforsendur frá kröfu 1 standist yfir notkunartíma byggingarinnar.

Mælingar á rekstrartíma þurfa að mæla:

- Orkunotkun til upphitunar
- Orkunotkun fyrir heitt kranavatn
- Orkunotkun í heita potta
- Orkunotkun til kælikerfa (ef til staðar)
- Orkunotkun til loftræsingar
- Orkunotkun til lýsingar

4. Að upphitunar, kælikerfi og loftræstingarkerfi séu yfirfarin annað hvert ár af viðeigandi sérfræðingum, t.d. rafvirkja eða pípara.
5. Að notendur byggingarinnar og rekstraraðilar hafi auðvelda yfirsýn yfir orkunotkun byggingarinnar og geta brugðist við með viðeigandi aðgerðum þegar orkunotkun er óvenju há.
6. Öll orkunotkun á rekstrartíma byggingarinnar sé byggð á endurnýjanlegri orku. Til dæmis er jarðefnaeldsneytisgas til eldunar eða upphitunar ekki leyfilegt.
7. Að öll rafmagnstæki sem nota meira en 100 W afl séu með orkuflokkun A eða betri.
8. Að LED tæknin sé nýtt til lýsingar.
9. Ef byggingin er á köldu svæði - ekki aðgengi að jarðhita til upphitunar - skal nota varmadælu til upphitunar og viðmið um bætta orkunýtni vera 40% betri enn núverandi byggingarreglugerð, í stað 30%.

Það er ekki gerð krafa um nýsköpun en hvatt er til nýsköpunar í orkunotkun - til dæmis í því hvernig orkunýtni er bætt, ræktun aukin, inni eða á lóð byggingarinnar, eða til þess að auka vellíðan notenda á einhvern hátt. Nýsköpun skal skráð sérstaklega og vera metin af Grænni byggð við skráningu verkefnisins.

Til upplýsingar má sjá meðaltalsgildi fyrir venjulega orkunotkun í töflu 12 byggða á greiningum á gögnum frá Veitum fyrir orkunotkun á höfuðborgarsvæðinu og mastersverkefni við HR, eftir Egil Kára Guðbergsson. Orkunotkun á ári fer ekki bara eftir einangrun byggingar, tækniakerfum og notkunarmynstrum hennar, en einnig eftir

loftslagi (t.d. úti hitastig, sólarstundir og vindafar) og getur verið mun hærri ef að vetur eru kaldir, tölurnar í töflunni eru einungis til viðmiðunar.

Tafla 12 Meðaltalsgildi orkunotkunar - til viðmiðunar, Guðbergsson (2024)

Bygging	Raforkunotkun á ári kWst/m ²	Varmaorkunotkun á ári kWst/m ² (meðaltöl)
Einbýlishús	22	220
Íbúðir (50-100 m ²)	22	300
Íbúðir (100-150 m ²)	22	260
Íbúðir (150 m ² eða stærri)	22	240
Skrifstofuhúsnæði	100	320
Menntastofnanir	100	230
Hótel og gistiheimili	100	320

Reikna skal kolefnisspor heildar orkunotkunar á hverju ári og nota skal uppgefna losunarstuðla fyrir heitt vatn og rafmagn sjá Töflu x.

losunarstuðla fyrir heitt vatn og rafmagn sjá Töflu 13, frá Húsnæðis- og mannvirkjastofnun.

Tafla 13 Losunarstuðlar fyrir rafmagn og varma frá HMS, <https://hms.is/lifsferilsgreining/islensk-medaltalsgildi-ica>.

Flokkur	Losunarstuðull CO ₂ ígildi/kWst	kg
Rafmagn	3.4	
Varmi	11.2	

Orkuframleiðsla á byggingunni

Ekki er gerð krafa til orkuframleiðslu á byggingunni. En til þess að auka framboð af endurnýjanlegri orku á Íslandi og auka sveigjanleika í orkukerfinu, eða t.d. ef að byggingin er staðsett þar sem ekki eru raf- eða varmaorku innviðir, getur í einhverjum tilvikum verið æskilegt að byggingin framleiði hluta af, eða alla sína orkunotkun.

Sólarorku panelar til þess að framleiða rafmagn er oft nýttir í því skyni og eru yfirleitt staðsettir á þaki eða ytri vegg bygginga.

Ef að það er áætlað að framleiða rafmagn með sólarorku eða öðrum hætti á byggingunni þarf að:

1. Fara fram lífsferilsgreining á orkukerfinu, þar sem allt kerfið er kortlagt. Þessi losun tilheyrir fasa A1-A5. Sjá viðmiðunartölur fyrir losun frá sólarorkukerfi í töflu 6.
2. Reikna á áætlaða raforkuframleiðslu í orkuhermunarforritum eins og til dæmis PVsyst (Svissneskt) eða Polysun (Svissneskt) fyrir sólarorkukerfi. Einnig mætti nýta önnur gæða forrit, sem borin eru undir Grænni byggð fyrirfram.
3. Út frá heildar umhverfisáhrifum yfir líftíma kerfisins og áætlaðri orkuframleiðslu yfir árið þarf að reikna áætlað kolefnisspor kerfisins á hverja kWst yfir áætlaðan líftíma kerfisins.
4. Setja fram orkuáætlun fyrir bygginguna þar sem fram kemur áætluð orkuframleiðsla á mánuði og áætluð orkunotkun fyrir hvern mánuð.

Mikilvægt er að sólarorkukerfið sé hannað þannig að kerfið nái eins nálægt hámarksframleiðslu á hvern fermeter af sólar panel miðað við sólstöðu Íslands. Fyrir Reykjavík þá þýðir það að gott er að miða við að panelarnir snúi í suður og séu með 40 gráðu halla frá láréttri stöðu.



Ef að orkuframleiðslan á byggingunni er umfram orkuþörf byggingarinnar og rafmagn er selt inn á raforkukerfið skal skrá mögulegan kolefnisávinning af umfram orku framleiðslunni í fasa D. Umhverfisáhrif frá framleiðslu mögulegrar umfram framleiðslu af orku er skráð á bygginguna samkvæmt staðlinum (EN 15978).

Vindorka

Vindorkulausnir geta einnig gegnt hlutverki í sjálfbærri orkunotkun bygginga á Íslandi. Á svæðum þar sem vindafar er hagstætt er mögulegt að nýta lítinn vindmyllubúnað til að styðja við raforkuframleiðslu bygginga og draga þannig úr þörf fyrir orkuinnkaup frá dreifikerfi. Sérstaklega gæti þetta verið gagnlegt fyrir byggingar í dreifbýli eða á svæðum þar sem aðgengi að raforkudreifikerfi er takmarkað.

Vindorkukerfi fyrir byggingar hafa þróast hratt á undanförnum árum, þar sem framfarir í hönnun og tækni hafa leitt til hljóðlátari og skilvirkari vindmylla sem hægt er að samþætta við byggingarhluta eða staðsetja á lóð. Rannsóknir benda til þess að slíkar lausnir geti haft jákvæð áhrif á kolefnisspor bygginga, sérstaklega þegar vindorka er notuð ásamt öðrum endurnýjanlegum orkugjöfum, eins og sólarorku.



Við mat á möguleikum vindorkunýtingar í byggingum er nauðsynlegt að taka mið af loftstraumum á staðnum, hugsanlegum sjónrænum áhrifum, hljóðvist og samþættingu við rafkerfi byggingarinnar. Með áframhaldandi þróun og lækkandi kostnaði á tækninni gætu vindorkulausnir orðið raunhæfur þáttur í kolefnishlutlausri hönnun og rekstri bygginga sem stefna á NettóNúll vottun.

Samgöngur til og frá byggingu á rekstrartíma

Á Íslandi er mesta losunin sem tengist samfélagslosun, losun frá samgöngum. Einnig er losun frá samgöngum lang stærsti hluti þeirra losunar sem á sér stað í Reykjavíkurborg.

Til þess að draga úr losun frá samgöngum á rekstrartíma bygginga er mikilvægt að markvisst gera græna samgöngumáta þá þægilegustu og aðgengilegustu fyrir notendur byggingarinnar.



Samgöngukröfur fyrir NettóNúll byggingar;

- Uppfylla allar kröfur um samgöngur í viðkomandi grunn vistvottunarkerfi fyrir bygginguna sem NettóNúll byggir á.
- Gera árlega áætlun um samdrátt í losun frá samgöngum með viðeigandi aðgerðaráætlun fyrir bygginguna.



C1-C4

Fasar C1-C4 tengjast lok líftíma byggingarinnar, þ.e.a.s. niðurrif (C1), flutningur úrgangs (C2), meðhöndlun úrgangs til endurnotkunar, -nýtingar, og -vinnslu (C3), og förgun (C4).

C1

Þessi fasi inniheldur niðurrif eða niðurtöku, að meðtöldum þáttum sem gerast utan lóðar sem eru nauðsynlegir til að undirbúa niðurrifið, ásamt flokkun efna og úrgangs á lóðinni.

Styðjast skal við aðferðafræði frá Boverket í Svíþjóð, þar sem tekið er tillit til tegund byggingarefna í byggingunni, ásamt hæð byggingarinnar; Sjá töflu 10 á bls 28 í (Erlandsson og Pettersson, 2015).

Tafla 14 Orkunotkun véla og vinnubíla til niðurrifs bygginga (Erlandsson og Pettersson, 2015, bls. 28).

Undirþættir	Eining	kWst/m ²	kWst/tonn
C1: Undirbúningsvinna við niðurrif	Rafmagn	0,1	
	Dísel	1	
C1: Sundurliðun (mulning) á byggingu, óháð gerð ramma ¹	Rafmagn	8	
	Dísel	10	
C1: Viðbót fyrir innbyggt efni af,			
steypa	Dísel		10
múrverk	Dísel		5
stál	Dísel		1,1
tímbur og önnur efni	Dísel		1,1
C1: Viðbótarkrani fyrir bita yfir sex metra hæð yfir jörðu ²			
steypa	Dísel		4,1
múrverk	Dísel		4,1
stál	Dísel		2
tímbur	Dísel		2

¹ Um er að ræða almennan lið án tillits til byggingarefnis, og svo eru ýmsu bætt við ofan á eins og viðbótarorkunotkun til viðbótar við almenna liðinn.

² Í þeim tilvikum þegar á við kjallara, er ekki gert ráð fyrir að þurfi krana.

Nota skal íslenska losunarstuðla fyrir rafmagn og dísel:

- **Rafmagn:** 0,00337 kgCO₂íg/kWst eða 3,37 gCO₂íg/kWst
- **Dísilolía/gasolía:** 3,24 kgCO₂íg/kg og 2,72 kgCO₂íg/l. Til einföldunar skal gera ráð fyrir að hver lítri af dísilolíu innihaldi 10 kWst, og því er 1 kWst 0,272 kgCO₂íg/kWst eða 272 gCO₂íg/kWst

Notast skal við magnskrá byggingarinnar (A1-A3) til þess að sjá hversu mörg tonn af mismunandi efni er í byggingunni.

C2

Fasi C2 tekur til flutninga úrgangs til förgunar eða meðhöndlunar, þ.m.t. flutninga til og frá mögulegum geymslustöðum, alveg þar til úrgangurinn hefur verið unninn eða honum hefur verið fargað (t.d. út úr landi ef við á, ekki bara að móttökustöð).

Notast skal við magnskrá úr fösum A1-A3 ásamt losunarstuðlum úr Töflu 15.

Tafla 15 Losun frá flutningi (C2) úrgangstegunda fyrir hvert tonn.

		(kgCO ₂ íg/tonn)
Úrgangstegund	Staðsetning meðhöndlunar eða förgunar	Losun frá flutningi (C2)
Steinefni	Reykjavík, Ísland	4
Timbur (hreint)	Reykjavík, Ísland	3,5
Timbur (litað)	Ängelholm, Svíþjóð	111,5
Plast (endurvinnsla)	Halmstad, Svíþjóð	116
Plast (orkunýting)	Halmstad, Svíþjóð	116
Pappír og pappi*	Roermond, Holland	122
Gler	Reykjavík, Ísland	3
Málmar	Velsen-Noord, Holland	114,5
Einangrunarefni**	Reykjavík, Ísland	3,5
Gifs (landfylling)	Reykjavík, Ísland	3,5
Gifs (endurvinnsla)	Farmsum, Holland	134
Spilliefni	Helguvík, Ísland	12
Úrgangur með asbest	Reykjavík, Ísland	3,5
Annað	Linköping, Svíþjóð	144

C3-C4

Fasi C3 felur í sér meðhöndlun úrgangs svo hann sé tilbúinn til endurnýtingar, endurnotkunar, endurheimtar eða endurvinnslu. Hægt er að skilgreina úrgang sem endurheimt efni ef eftirfarandi skilyrðum er mætt:

- Endurheimt efni, vara, eða byggingarhluti er almennt notaður í annað hvort sama tilgangi og áður eða í nýjum tilgangi.
- Til er markaður fyrir efnið, vöruna, eða byggingarhlutann sem felur í sér t.d. efnahagslegan ávinning.
- Endurheimta efnið, varan eða byggingarhlutinn uppfyllir gildandi löggjöf eða staðla um tæknilegar kröfur til að vera endurnýtt, endurnotað, eða endurunnið.
- Endurnotkunin, -heimtin, -nýtingin, eða -vinnslan hafa ekki neikvæð áhrif á umhverfi eða heilsu.

Ef áætlað er að úrgangur verði brenndur til orkuvinnslu með betri en 60% nýtni, telst meðhöndlun hans til brennslu og brennslan sjálf til C3 sem endurnýting til orkuvinnslu, annars til C4 sem losun frá bruna. Skrá má loftslagsávinning endurheimtar til

orkuvinnslu í D fasa. Það sama á við um förgun gass, t.d. metans í gas-og jarðgerðarstöð.

Fasi C4 felur í sér förgun, meðhöndlun fyrir förgun og umsjón með förgunarsvæðinu. Hann felur t.d. í sér hlutleysingu efna, brennslu og urðun (með eða án nýtingar á urðunargasi). Miðað er við losun í 100 ár eftir förgun.

Öll efni sem hægt er að endurnota eftir 50 ár, eins og t.d. steyphtar hringrásareiningar, skal skrá sem loftslagsávinning í fasa D.

Til að reikna losun frá C3-C4 skal notast við magnskrá úr A1-A3 og losunarstuðla úr Töflu 16.

Tafla 16 Losun frá meðhöndlun (C3) eða förgun (C4) úrgangstegunda fyrir hvert tonn

Úrgangstegund	Tegund meðhöndlunar eða förgunar	(kgCO ₂ íg/tonn) Losun frá meðhöndlun eða förgun (C3-C4)
Steinefni	Urðun	6 [^]
Tímur (hreint)	Jarðgerð	20 [^]
Tímur (litað)	Brennsla	20 [^]
Plast (endurvinnsla)	Endurvinnsla	700 [^]
Plast (orkunýting)	Brennsla	3000 [^]
Pappír og pappi*	Endurvinnsla	680*
Gler	Endurvinnsla (íblöndunarefni í malbik)	20 [^]
Málmar	Endurvinnsla	2 [^]
Einangrunarefni**	Urðun	1000**
Gifs (urðun)	Urðun	0,2 [^]
Gifs (endurvinnsla)	Endurvinnsla	4 [^]
Spilliefni	Brennsla	1030***
Úrgangur með asbest***	Urðun	5,9****
Annað	Brennsla	880*****

*Losunarstuðull fenginn frá CE Delft⁶

**Losunarstuðull fenginn úr umhverfisyfirlýsingum fyrir Steinull.

***Losunarstuðull fenginn frá IPCC⁷

****Losunarstuðlar fengnir frá OpenCO₂Net⁸ og Climatiq⁹

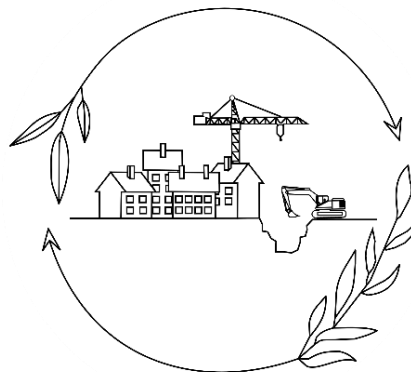
*****Losunarstuðlar fengnir frá IPCC¹⁰

[^] Losunarstuðlar fengnir frá CO₂DATA (finnska gagnagrunninn)

D

Fasi D tekur til mögulegs kolefnissparnaðar sem getur skapast þegar byggingarefni eru endurunnin, endurheimt eða endurnotuð eftir að byggingin hefur lokið líftíma sínum. Þar sem áhrif fasa D eiga sér stað í framtíðinni, eru þau háð óvissu varðandi endurvinnsluferla, þróun reglugerða og markaðsaðstæðna.

Áhrif fasa D skulu sýndar **aðskildar frá niðurstöðum annarra fasa (A–C)** og ekki reiknaðar með í heildarniðurstöður LCA.



Kolefnisjöfnun fyrir kolefnishlutlausu byggingu

Til að ná algjöru kolefnishlutleysi, jafna losun af framkvæmd og rekstri byggingar, þarf að notast við kolefnisjöfnun s.s. kaup á kolefniseiningum. Hér á eftir verður farið yfir hvernig fara skal að því að jafna þá losun sem ekki hefur tekist að komast hjá.

Kolefniseiningar fást á kolefnismörkuðum en geta einnig verið keyptar beint af verkefnum. Þær eiga að endurspegla þann árangur sem verkefni sem vinna að kolefnisjöfnun skila. Þannig er ein framleidd kolefniseining, eining sem gengið getur kaupum og sölum. Kolefniseining felur í sér sönnun þess að losun á einu tonni koldíoxíðsígilda út í andrúmsloftið hafi sparast eða hafi verið bundin, m.v. óbreytt ástand.

Kolefnisjöfnun er skilgreind svo í lögum um loftslagsmál: „Þegar aðili hlutast til um aðgerðir annars aðila til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og/eða binda kolefni úr andrúmslofti og notar staðfestingu á slíkum samdrætti eða bindingu til að jafna út sína eigin losun að hluta eða öllu leyti“. -<https://ust.is/hringrasarhagkerfi/graenn-lifstill/kolefnisjofnun/>

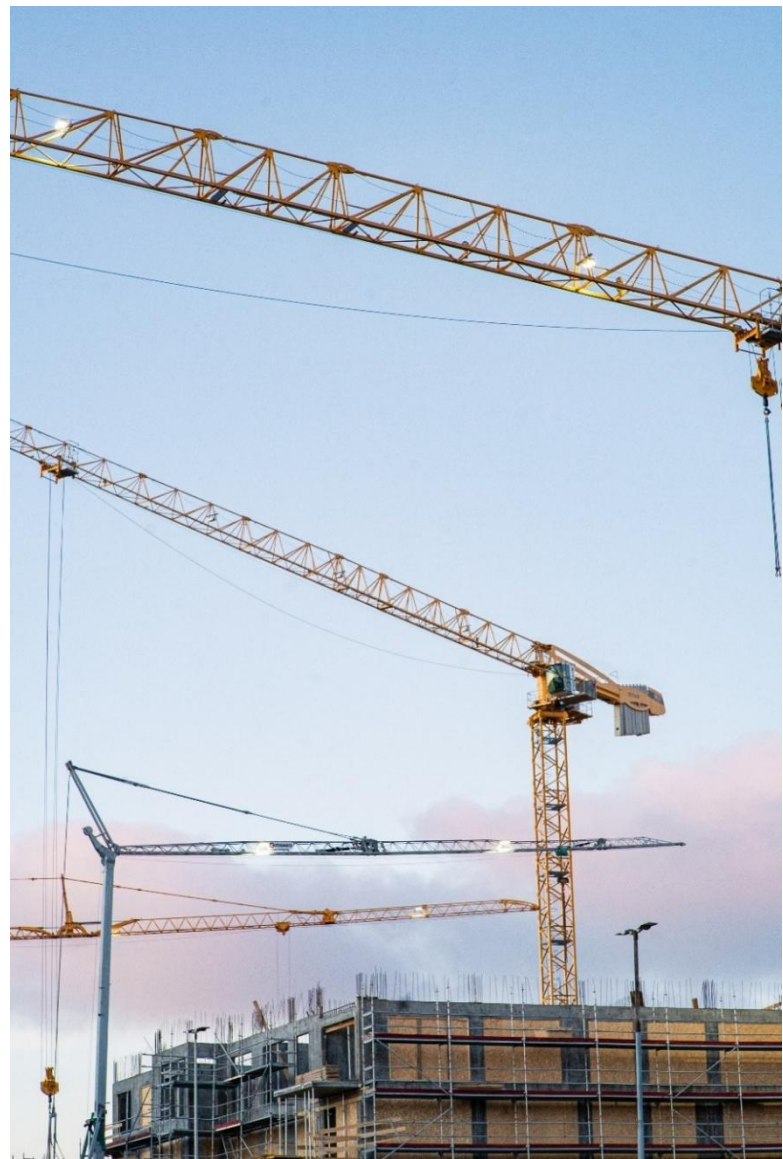
Dæmi um kolefnisjöfnun er utanaðkomandi fjárfesting í tækni fyrir endurnýjanlega orku; ráðstafanir til aukinnar orkunýtni; skógrækt/endurheimt skóga.

Valkvæður kolefnismarkaður (e. Voluntary carbon market) hefur þróast undanfarin ár og gegnir mikilvægu hlutverki í loftslagsaðgerðum með því að veita fyrirtækjum og löndum tækifæri til að kolefnisjafna eigin losun. Markaðurinn byggist á kaupum og sölu kolefniseininga, sem verða til við verkefni sem draga úr losun eða binda kolefni. Þetta kerfi varð til samhliða Kýótó-bókuninni frá 1997, þar sem sett voru fram tvö viðskiptakerfi, „Clean Development Mechanism“ (CDM) og sameiginleg framkvæmd (Joint Implementation), sem gerðu ríkjum kleift að nýta verkefni erlendis til að uppfylla skuldbindingar sínar.

Parísarsamningurinn, sem tók gildi árið 2021, tók við af Kýótó-bókuninni og setti fram nýja nálgun á kolefnismörkuðum í 6. grein sinni. Þar er bæði lögð áhersla á tvíhliða samstarf ríkja og stofnun alþjóðlegs markaðar með viðurkenndar kolefniseiningar.

Samstarfsverkefni Parísarsamningsins (e. The Paris Agreement Crediting Mechanism, PACM) er dæmi um slíkt, þar sem lönd og fyrirtæki vinna saman að því að draga úr losun á alþjóðavísu og fjármagna þessi verkefni með hagkvæmum hætti. Með þessu geta fyrirtæki dregið úr losun í einu landi og selt kolefniseiningar til annars lands eða fyrirtækis, sem hjálpar þeim að ná loftslagsmarkmiðum sínum.

Þessi þróun hefur stutt við aukningu í fjármögnun loftslagsverkefna og stuðlar að sjálfbærum lausnum í baráttunni gegn loftslagsbreytingum. Valkvæður markaður utan formlegra samninga hefur einnig veitt fjölbreyttum aðilum tækifæri til að fjárfesta í aðgerðum og kolefnisjafna eigin losun. Mikil áhersla er lögð á gæði og áreiðanleika eininga til að tryggja raunverulegan árangur í loftslagsmálum.



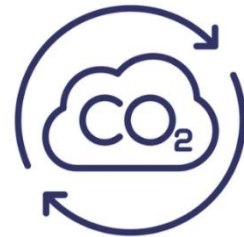
Hvað skal kolefnisjafna

Þá losun sem á sér stað á lífsferli byggingarinnar, í þeim fösum sem koma fram í staðlinum, sem ekki tekst að komast hjá (hámarkslosun má sjá í kaflanum um hámarkslosun).

- Loftslagsáhrif frá framkvæmdastigi A1-A5 og lok líftíma C1-C4 byggingarinnar þarf að vera búið að jafna til að vottun fáið. Það þarf að vera búið að fjárfesta í virkum kolefniseiningum (e. ex-post) og niðurfella þær (e. cancel carbon credits/ retired carbon credits).
- Loftslagsáhrif af notkun byggingar B4 og B6 þarf að jafna fram í tímann fyrir hvert gildistímabil vottunarinnar sem er 5 ár. Þá þarf að vera búið að jafna áætlaða losun fyrir næsta gildistímabil til að vottun sé endurnýuð. Hér er leyfilegt að kaupa kolefniseiningar í bið (e. ex-ante) með því skilyrði að þær verði orðnar virkar í lok gildistímabilsins.

Kröfur fyrir kolefnisjöfnun

Til að verkefni sé samþykkt sem Kolefnishlutlaus bygging þarf losun verkefnisins að vera jöfnuð með kaupum á kolefniseiningum frá viðurkenndum verkefnum sem standast kröfur ÍST EN ISO 14064-2 og hafi því til staðfestingar vottun samkvæmt viðurkenndum vottunaraðila sem stenst kröfur ÍST EN ISO 14064-3.



Til viðbótar þarf verkefni að:

- Vera framlag til félagslegs virðisauka (e. co-benefits) t.d. draga úr fátækt, auka atvinnutækifæri, bæta vatnsgæði og jarðveg, hafa jákvæð heilsufarsáhrif eða bæta menntun barna og ungmenna.
- Passa að ekki sé unnið gegn líffræðilegum fjölbreytileika.

Gögn sem skila þarf inn varðandi kolefnisjöfnun

- Verkefnalýsing (e. Project Design Document, PDD) ítarleg lýsing á verkefninu og hvernig það stuðlar að samdrætti í losun. Verkefnalýsingin skal innihalda:
- Skilgreind verkefnamörk (e. Project boundaries) segja til um landfræðilegt og rekstrarlegt umfang verkefnisins.
- Grunnástand (e. Baseline scenario) lýsir því hvaða losun hefði orðið ef verkefnið hefði ekki orðið til og sýnir fram á magn árangurs.
- Mat sem sýnir fram á að árangur sé **viðbót**, það er að án hvata s.s. kaupa á kolefniseiningum hefði árangur ekki komið til.
- Vöktunaráætlun (e. Monitoring plan) (á bara við um kolefniseiningar í bið) lýsir því hvernig og hvenær árangur verður mældur og metinn. Fyrir skógræktarverkefni er það einnig ræktunar og stjórnunaráætlun.
- Mótvægisáðgerðir gegn leka og afturvirkni (e. Permanence and leakage mitigation) Skilgreinir hvernig tryggt er að kolefnisbinding sé **varanleg** og að ekki komi til **kolefnisleka**.
- Lýsing á því hvernig verkefnið uppfyllir kröfusetið ÍST EN ISO 14064-2 og ÍST TS 92:2022 5.3
- Vottunarskýrsla frá óháðum og viðurkenndum aðila sem skal innihalda:
- Staðfesting á að verkefnið uppfylli kröfur ISO 14064 (ÍST EN ISO 14064-2)
- Vottun og skýrslugjöf sem staðfestir að kolefnisjöfnunin sé í samræmi við staðlað sannprófunarferli og uppfylli kröfur um **mælanleika** og **raunveruleika**.
- Raðnúmer kolefniseininga sem sýnir fram á útgáfu kolefniseininga og skráningu verkefnisins í kolefnisskrá. Raðnúmerið tryggir **rekjanleika** kolefniseininganna og að þær eru ekki seldar tvisvar (**án tvítalninga**).
- Lokaspá um kolefnisbindingu (e. Final Forecast) (á bara við um kolefniseiningar í bið) segir til um áætlaðan árangur og þá áhættu sem getur haft áhrif á árangurinn.

- Greinagerð sem sýnir fram á að kolefnisjöfnunin sé framlag til félagslegs virðisauka og að ekki sé unnið gegn líffræðilegum fjölbreytileika.

Skráning kolefnisjöfnunar

Eftirfarandi upplýsingar þurfa að koma fram við skráningu kolefnisjöfnunar til vottunar á Kolefnishlutlausri byggingu:

- Nafn á kolefnisjöfnun
- Gerð kolefnisjöfnunar (orkunýtni, skógrækt, o.s.frv.)
- Fjöldi kolefniseininga keypt og magn losunar sem kaupunum er ætlað að bæta
- Ártal hvenær kolefniseiningar eru keyptar
- Lýsing á því hvort kolefniseiningarnar eru virkar (e. ex-post) eða kolefniseiningar í bið (e. ex-ante)

Einnig þarf að fylgja eins og áður hefur komið fram verkefnalýsing, vottunarskýrsla, raðnúmer, lokaspá kolefnisjöfnunar (bara fyrir kolefniseiningar í bið) og greinagerð um félagslegan virðisauka og líffræðilegan fjölbreytileika.

Annað sem skal hafa í huga þegar kolefniseiningar eru keyptar:

- Hvaða stofnanir reka og fjármagna kolefnisjöfnunina
- Hver á landsvæði og eignir sem nýtt er í kolefnisjöfnunina
- Verkefni hafa vottunartímabil og það þarf að endurnýja vottunina á nokkurra ára fresti en það skal hafa í huga ef verið er að nýta sér sama jöfnunarverkefnið fyrir hluta B4 og B6 við endurvottun á Kolefnishlutlausri byggingu.



Niðurlag

Þessi skýrsla fjallar um skilgreiningu **kolefnishlutlausrar byggingar við íslenskar aðstæður** og setur fram grunnforsendur fyrir **NettóNúll** vottunarkerfið. Vottunarkerfið byggir á grundvelli vottunarkerfa sem hafa þegar náð fótfestu erlendis, en hefur verið lagað að íslenskum aðstæðum. Markmiðið er að leggja skýran ramma um hvernig hægt er að draga úr kolefnisspori bygginga á öllum lífsferilsstigum – frá hráefnisvinnslu og byggingarframkvæmdum til reksturs, niðurrifs og mögulegrar endurnýtingar efna. Jafnframt er tryggt að eftirstandandi losun sé jöfnuð með vottuðum kolefnisjöfnunaraðgerðum.

Til að ná kolefnishlutleysi þarf byggingin að:

- Lágmarka kolefnisspor sitt með markvissum aðgerðum í efnisvali, hönnun og rekstri.
- Tryggja að eftirstandandi losun sé jöfnuð með vottuðum kolefniseiningum.
- Nýta staðlaða aðferðafræði lífsferilsgreininga (LCA) og stuðla að gagnsæi í útreikningum.
- Mæla og vakta orkunotkun og tryggja að hún byggji á endurnýjanlegum orkugjöfum.
- Innleiða hringrásarhugsun í hönnun og framkvæmd byggingarinnar til að hámarka endurnýtingarmöguleika og draga úr úrgangsmyndun.

Með innleiðingu **NettóNúll vottunar** í framtíðinni verður unnið markvisst að sjálfbærni í byggingariðnaði og stuðlað að því að Ísland nái markmiðum sínum í loftslagsmálum.



Næstu skref

- Þróa og innleiða NettóNúll vottun í samstarfi við hagaðila.
- Uppfæra viðmið og meðaltalsgildi byggt á nýjum gögnum og lífsferilsgreiningum þegar nýjar upplýsingar liggja fyrir.
- Greina frekari möguleika á að draga úr kolefnisspori bygginga með nýrri tækni og hönnunarlausnum.

Með þessum aðgerðum verður lagður grunnur að framtíð þar sem kolefnishlutlausar byggingar verða raunhæfur valkostur fremur en undantekning á íslenskum byggingarmarkaði.