



GRÆNNI
BYGGÐ
GREEN BUILDING
COUNCIL ICELAND

Kolefnisspor viðmiðunarhúss á Íslandi

Ólafur H. Wallevik

prófessor við HR & forstöðumaður

Rannsóknarstofu byggingariðnaðarins, RB



Kolefnisspor viðmiðunarhúss á Íslandi

Ólafur H. Wallevik et al. Prófessor við HR og forstöðumaður Rannsóknastofu byggingariðnaðarins, Rb

Björgvin Brynjarsson (EFLA)

Eva Yngvadóttir (EFLA)

Alexandra Kjeld (EFLA)

Björn Marteinsson (Rb)

Sigríður Ólafsdóttir (Grímaark)

sei-studio

BÚSETI

Innihald

- Rb við NMÍ
- Fasteignir á Íslandi
- Kolefnisspor á útvegg
- Viðmiðunarhúsið
- Lífferilsgreiningin (LCA)
 - efni
 - framleiðsla
 - notkun
 - förgun





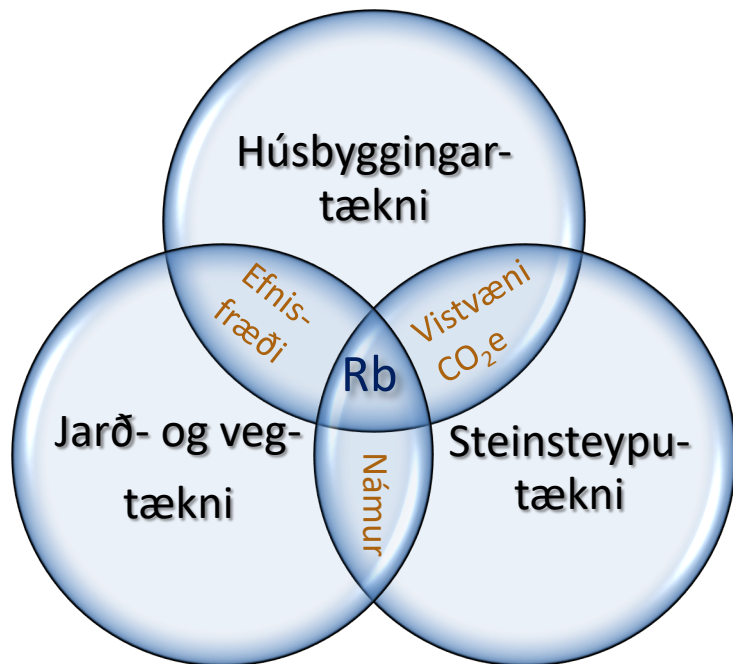
Rannsóknastofa byggingariðnaðarins

Við Nýsköpunarmiðstöð Íslands

Rb viđ NMÍ



Rannsóknastofa byggingariðnaðarins, Rb



Rb-blöð

Rb-blöð eru upplýsingaveita á byggingarviðli um viðhald, hönnun og byggingu mannvirkja. Blöðin spanna flest svið byggingariðnaðarins og mörg þeirra fjalla sérstaklega um steinsteypu.

Upplýsingar og áskrift að **Rb-blöðum** er
á www.nmi.is/utgafa



Nýleg Rb-blöð

- ▶ Parket
- ▶ Torfbök
- ▶ Merkingar á gagnvörðu timbril
- ▶ OSB-plötur
- ▶ Rakamælingar í byggingum
- ▶ Burðarviður
- ▶ Ísetning þakglugga
- ▶ Hitamyndun húsa

www.nmi.is



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Dæmi um mikilvægi byggingarrannsókna

- Fasteignir hér á landi eru metnar af Hagstofu Íslands á um 9500 milljarða

≈10.000.000.000.000 kr

- af því má leiða að árlegur viðhaldskostnaður þeirra sé á stærðargráðunni
 - 100 milljarðar hið minnsta og
 - því er mikilvægur hagur af byggingarrannsóknum, m.a. vegna hagkvæmra forvarna.
- Árlegt viðhald er um 1% til 2% á ári
- Færa má rök fyrir því að það sem við eyðum í viðhald samsvari
 - byggingakostnaði 2000 íbúða
 - sem er nálægt árlegri viðbótarþörf íbúða á Íslands.

Rb hættir um áramótin

Byggjum rétt

Ari Trausti
Guðmundsson



Nútíma byggingarsaga á Íslandi er lituð ýmsum vandamálum sem hafa loðað lengi við. Stór orsakaþáttur þeirra eru náttúrufarsaðstæður í landinu. Nefni úrkomuna, háa tíðni storma og enn harðari óveðra, örskipti frosts og þiðu og svo jarðskjálfta sem eiga sér upptök á um það bil helmingi landsins og skammt undan SV-, N- og NA-landi. Meðal þess sem hefur bjátað á eru útbreidd lekavandamál, einkum í þökum, útveggjum og gluggum, alkaliskemmdir í steinsteypu, húsamygla og steypuskemmdir vegna algengrar



Minningargrein um íslenskar byggingarrannsóknir

Ríkarður Kristjánsson skrifar 12. júlí 2020 20:00

Líkar þetta 1,6 þ.

Forsaga

Bóndi sem bjó fyrir löngu á heiðarbylí fjarri öðrum mannbústöðum hafði horn í síðu mjólkurkýrinnar því hún át svo mikið hey. Hann ræddi þetta oft við konuna sína sem sagði að légnin héldi lífi í hörnunum. En bóndinn hélt éfram að jaggast og á endanum skær hann kúna.

Niðurstöður úr mygluskálanum

Birkikrossviður (99% raki)



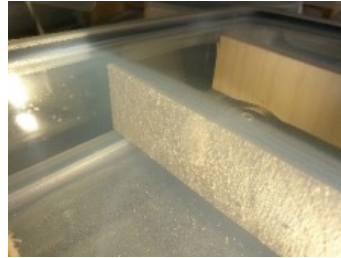
Birkikrossviður

Tegundir í vexti:

Steril mycelium

Áætlaður vöxtur (%)

2%



Birkikrossviður

Tegundir í vexti:

Penicillium,
Aspergillus,
Eurotium

Áætlaður vöxtur (%)

15%



Birkikrossviður

Tegundir í vexti:

Aspergillus,
Eurotium,
Penicillium,
steril mycelium

Áætlaður vöxtur (%)

80%



Birkikrossviður

Tegundir í vexti:

Penicillium,
Aspergillus,
Eurotium,
steril mycelium

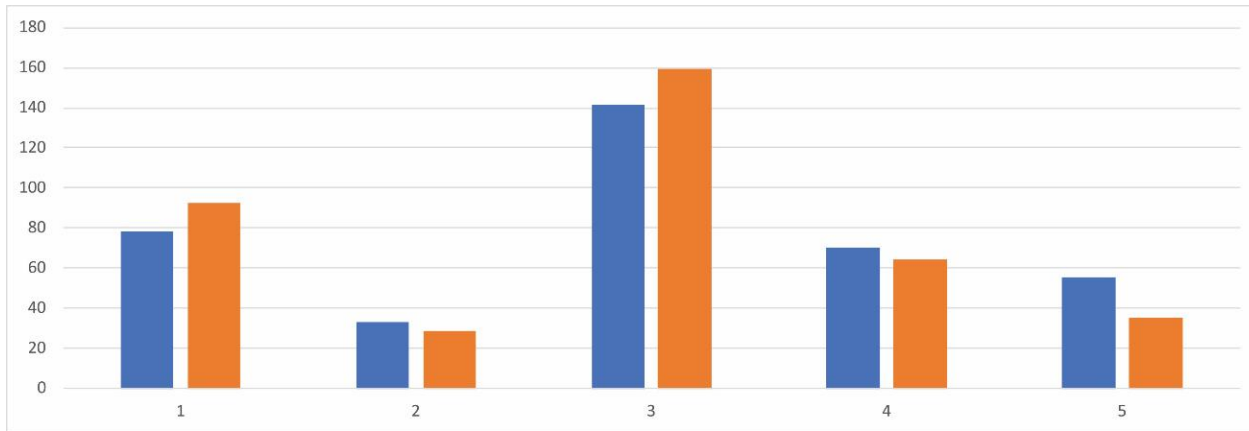
Áætlaður vöxtur (%)

90%

“Af hverju má ekkert endast”

á Íslandi

Breyttur útveggur



CO² kg/kg
per m²



Steyptur útveggur
Einangraður að innan



Hefðbundinn
timburveggur



Steyptur veggur
Einangraður að utan
Álklæðning



Hefðbundinn
timburveggur
Bárujárn

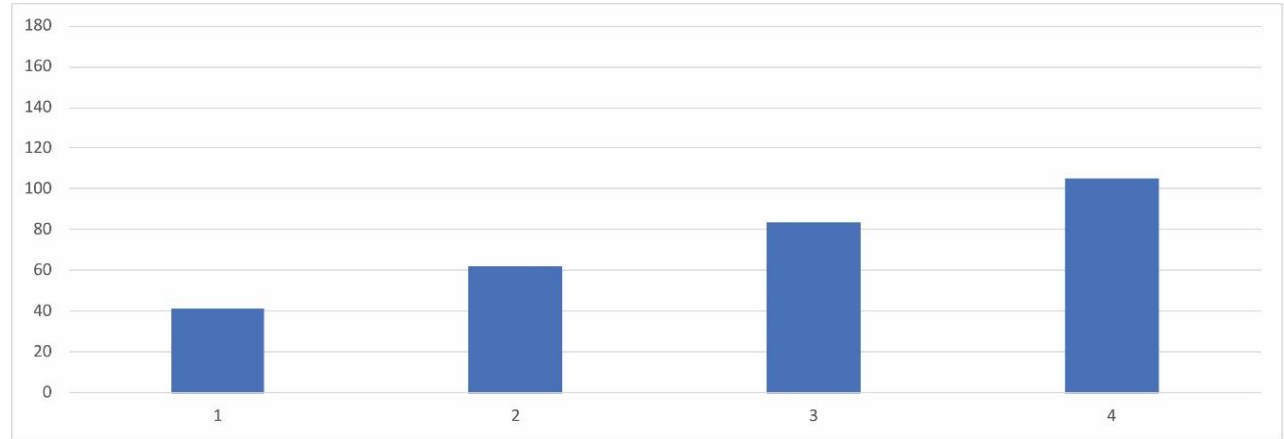


KLT útveggur

Materials and the environment. Ashby, M.

Sintef

Áhrif Eco-steypu



CO² kg/kg
per m²



Steyptur útveggur
LCC₁₀₀



Steyptur útveggur
LCC₂₀₀



Steyptur útveggur
LCC₃₀₀



Steyptur útveggur
LCC₄₀₀

Materials and the environment. Ashby, M.

Lífsferilsgreining (LCA) á viðmiðunarhúsi



- Gerð var greining á húsi með 4 íbúðum
- Það var m.a. valið þar sem það
 - hefur hinn hefðbundna íslenska útvegg
 - er ekki hannað sérstaklega með vistvæni í huga, það er hefðbundið hús
- Er fyrsta tilraun til lífsferilsgreiningar (LCA) á dæmigerðu íslensku íbúðarhúsi
 - áætlað sem fyrsta viðmiðunarhús



Húsið er hannað af Grímaark

Sigríður Ólafsdóttir arkitekt, FAÍ





Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2501-009-SKY-001-V03

TITILL SKÝRSLU

Kolefnisspor viðmiðunarhúss á Íslandi 2020 – Fyrsta nálgun

VERKHEITI

LCA fyrir íslenskt viðmiðunarhús

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Ólafur Haralds Wallevik

VERKKAUPI

Nýsköpunarmiðstöð Íslands – Rannsóknarstofa byggingariðnaðarins

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Eva Yngvadóttir

HÖFUNDUR

Björgvin Brynjarsson (EFLA), Eva Yngvadóttir (EFLA), Alexandra Kjeld (EFLA), Ólafur Haralds Wallevik (NMÍ) og Björn Marteinnsson (NMÍ).

Markmið

- a) að gera fyrstu nálgun á kolefnisspori viðmiðunarhúss á Íslandi
- b) að auðkenna þá þætti í vistferli íbúðarhúss sem valda mestum umhverfisáhrifum
- c) Vistferill mannvirkis nær frá öflun og vinnslu hráefna yfir allan líftíma byggingar, til byggingarframkvæmda og reksturs, til og með niðurrifi og förgun
- d) Gert er ráð fyrir 60 ára líftíma

Vistferilsgreining (Life cycle assessment, LCA)

Life cycle Assessment



Vistferilsgreiningar

Umhverfisáhrif bygginga og byggingarefna frá vöggju til grafar

A circular diagram illustrating the Green Building process. At the center is a house icon. Surrounding it are four stages, each with an icon and a label in a rounded rectangle:

- HRÁVÖRUR**: Represented by a green circle with a starburst icon.
- FRAMLEIÐSLA**: Represented by a teal circle with a factory icon.
- NEYSLA / NOTKUN**: Represented by a grey circle with a house icon.
- ÚRGANGSSTÖÐUN LAGBÓRÐUN**: Represented by a dark green circle with a recycling symbol icon.

Arrows connect these stages in a clockwise cycle around the central house icon. In the center of the cycle, there are two labels: **AUBLINDANÝTING** and **VISTVÆN NÝSKÖPUN**.

EFLA **Mannvirkja stofnun** **GRÆNNI BYGGÐ GREEN BUILDING COUNCIL ICELAND**

Vistferilsgreining (Life cycle assessment, LCA)

er aðferðafræði sem notuð er til að meta staðbundin og hnattræn umhverfisáhrif vöru eða þjónustu yfir líftímann eða „frá vöggum til grafar“.

- Tilgangurinn er að meta
 - heildarumhverfisáhrif sem verða á öllum stigum vistferilsins eða
 - yfir alla virðiskeðjuna,
 - þ.e. vegna öflunar hráefna, framleiðslu, notkunar og förgunar

Vistferilsgreiningar

Umhverfisáhrif bygginga og byggingarefna frá vöggum til grafar





GREINING BYGGINGAR

VISTFERILL BYGGINGAR

VIÐBÓTARGÖGN UTAN VISTFERILS

A1 – A3

**BYGGINGAR-
EFNI**

A1	A2	A3
Öflun hráefna	Flutningur til verksmiðju	Framleiðsla vöru

A4 – A5

BYGGING

A4	A5
Flutningur á verkstað	Byggingar-framkvæmd

B1 – B7

NOTKUN

B1	B2	B3	B4	B5
Notkun	Viðhald	Viðgerðir	Endurnýjun byggingarhluta	Endurbætur

B6 Orkunotkun í rekstri

B7 Vatnsnotkun í rekstri

C1 – C4

LOK LÍFTÍMA

C1	C2	C3	C4
Niðurrif	Flutningur til förgunar	Meðhöndlun úrgangs	Förgun

D

**ÁHRIF UTAN
KERFISMARKA**

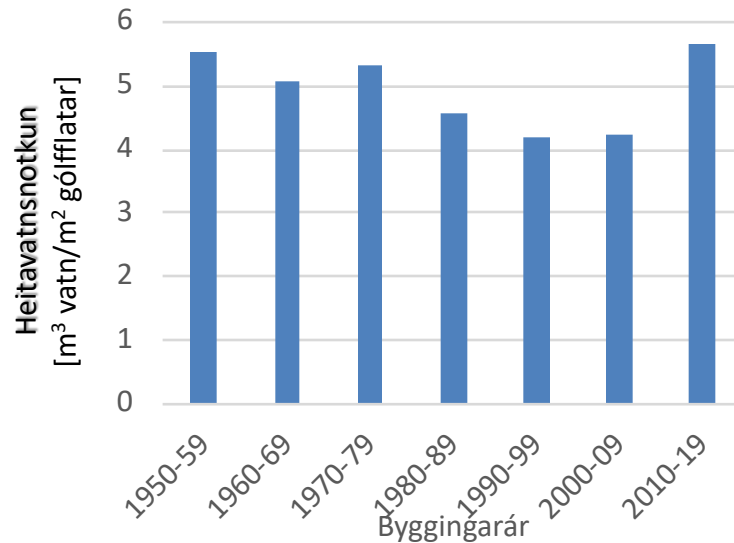
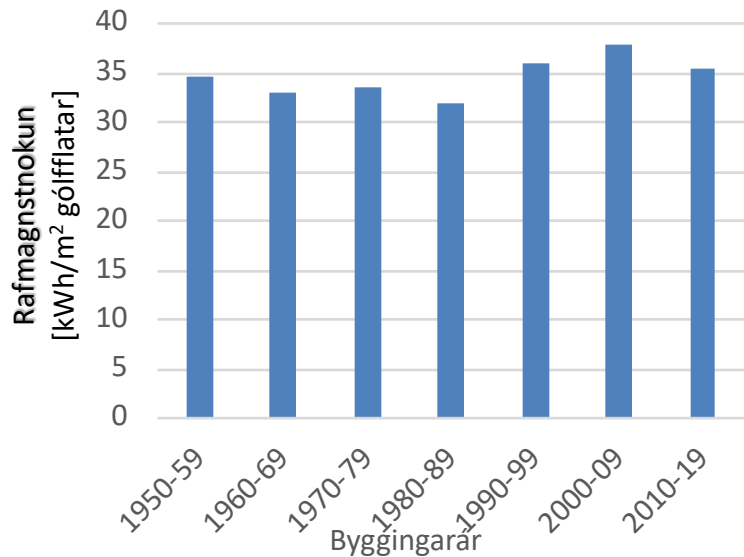
Endurnotkun
Endurheimt orku
Endurvinnsla

NIÐURSTAÐA:
666 KG CO₂/M²

yfir 60 Ár

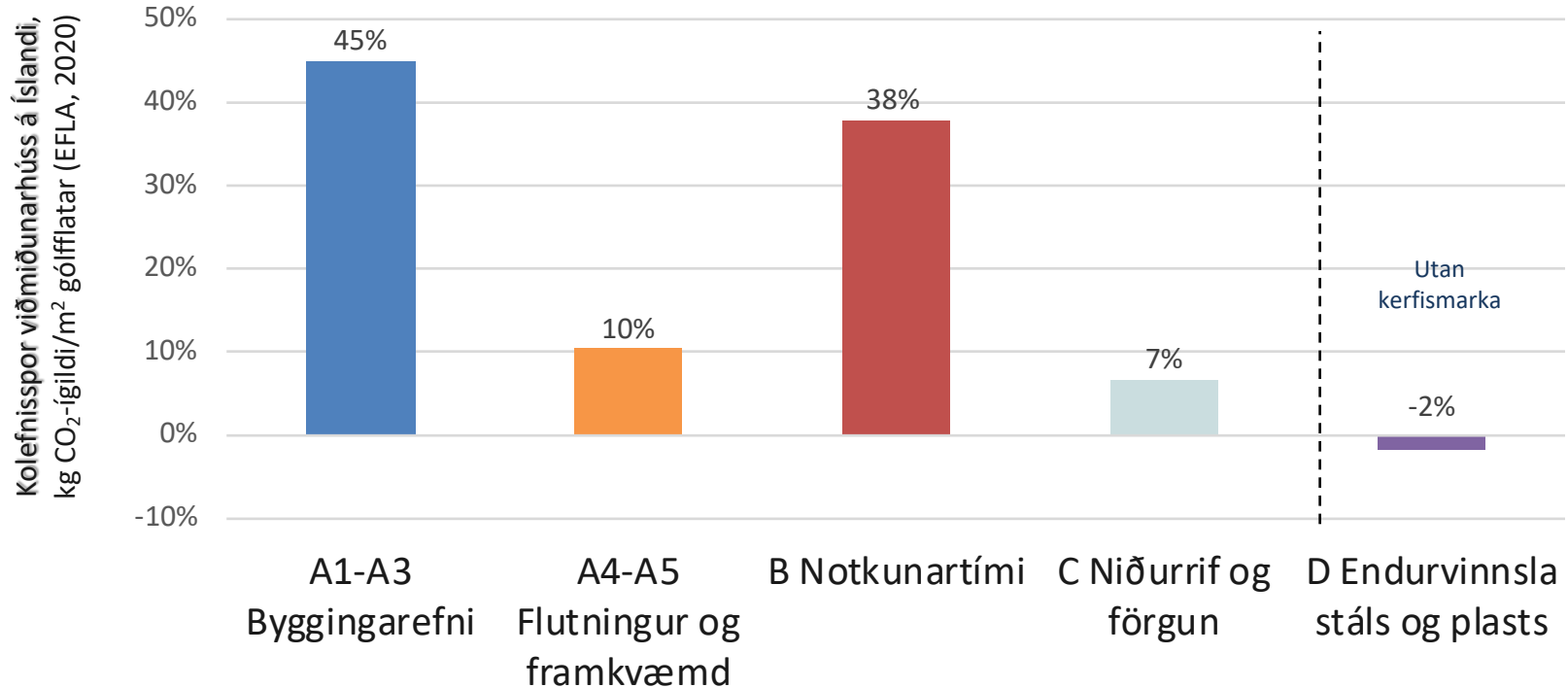
“Frá vöggju til grafar”

Rafmagns- og heitavatnsnotkun í íbúðarhúsnæði árið 2018



Skipt eftir byggingarári. Heimild: OR.

Kolefnisspor yfir allan vistferil viðmiðunarhúss



Sýnt er hvernig kolefnissporið skiptist niður á milli fasa vistferils (A-D). Neikvætt gildi (mínustala) fyrir endurvinnslu tákna umhverfislegan ávinning endurvinnslu sem dregur úr umhverfisáhrifum. Sá hluti vistferilsins fellur þó utan kerfismarkna og er því ekki talinn með í heildarkolefnisspori byggingarinnar.

EPD (umhverfisyfirlýsing stáls)

Ef EPD þá mun kolefnisspor bendistáls líklega lækka verulega

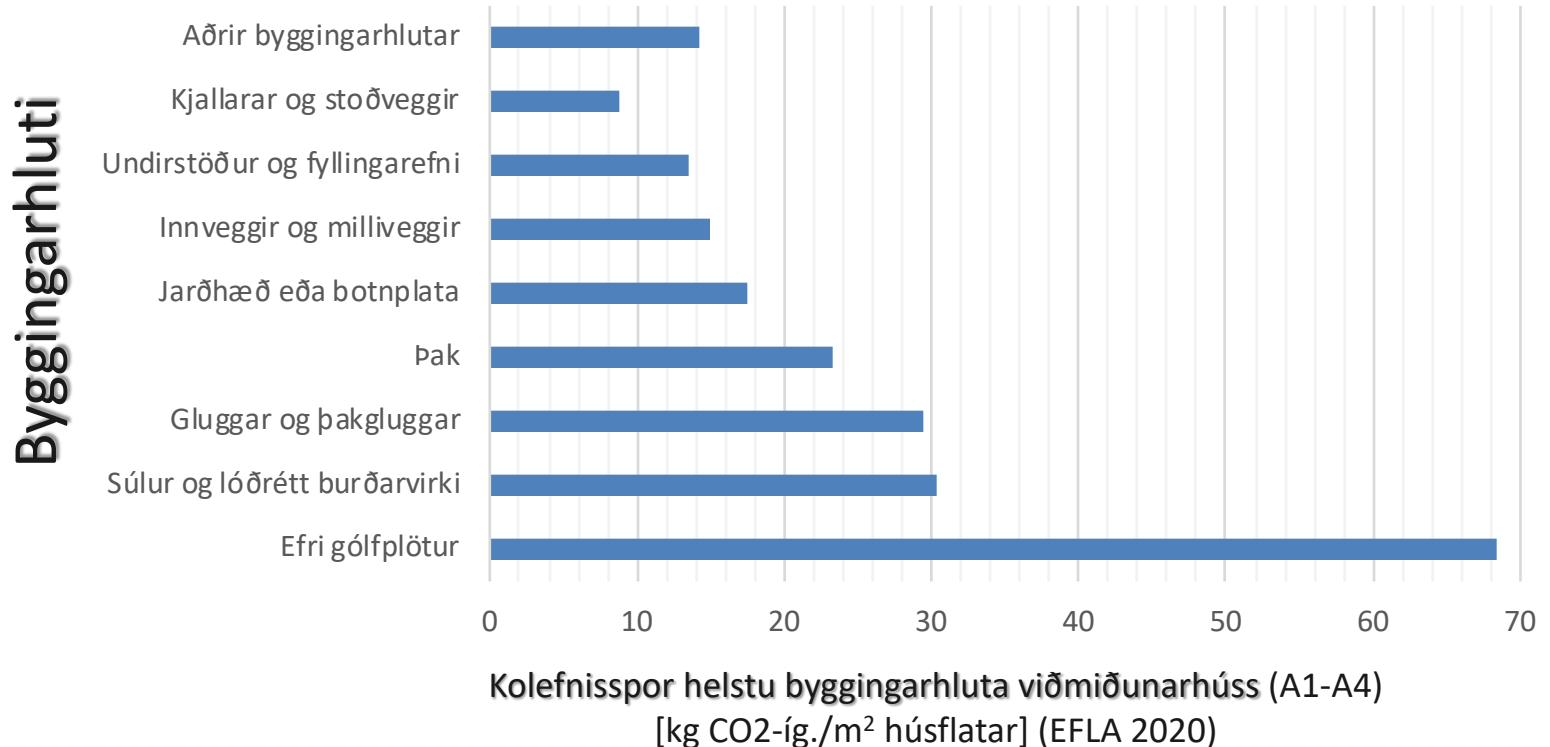
Listin er að finna glufu

© MARK ANDERSON, WWW.ANDERTOONS.COM

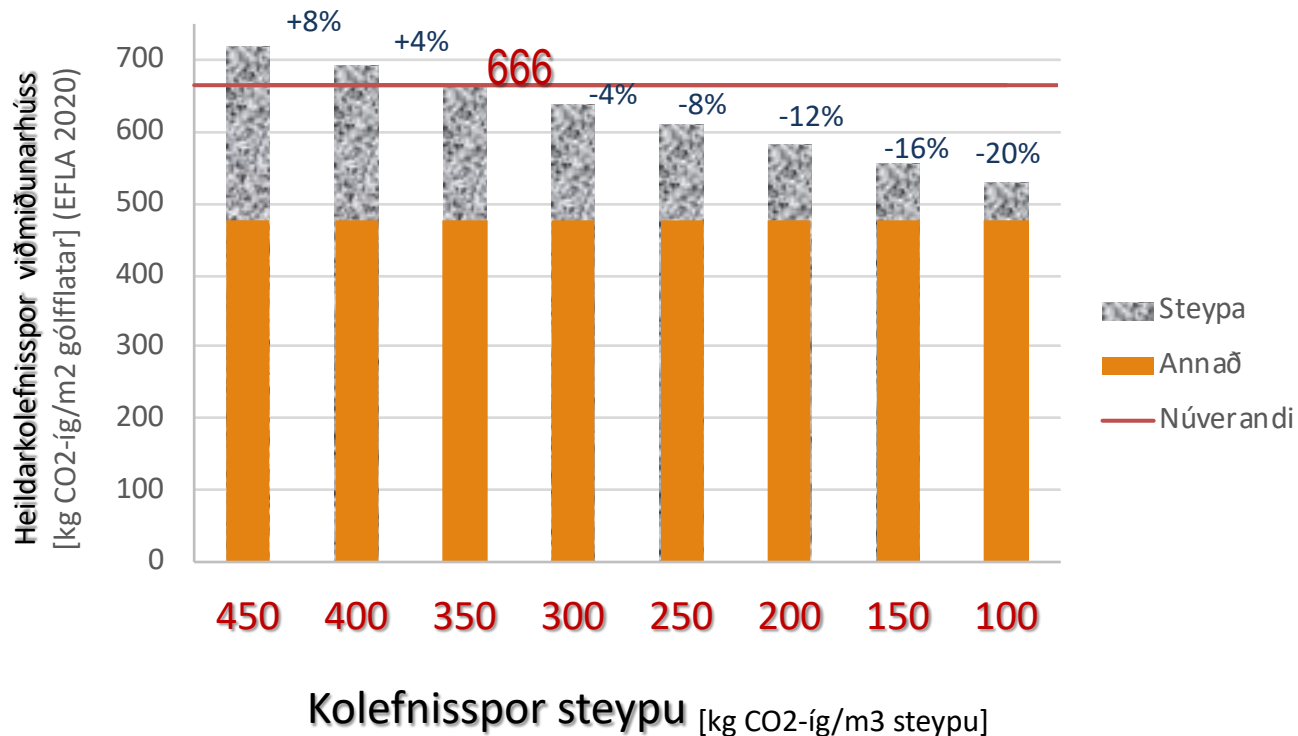


"My lawyers found a loophole."

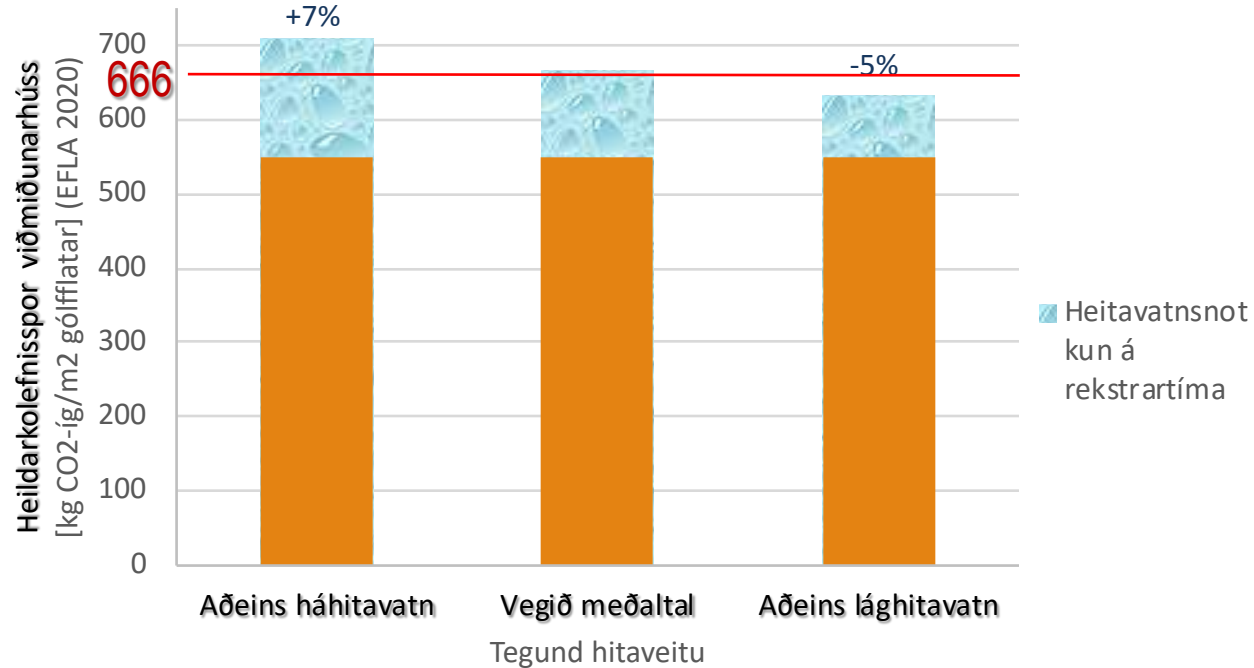
Kolefnisspor framleiðslu og flutnings (A1-A4) helstu byggingarluta



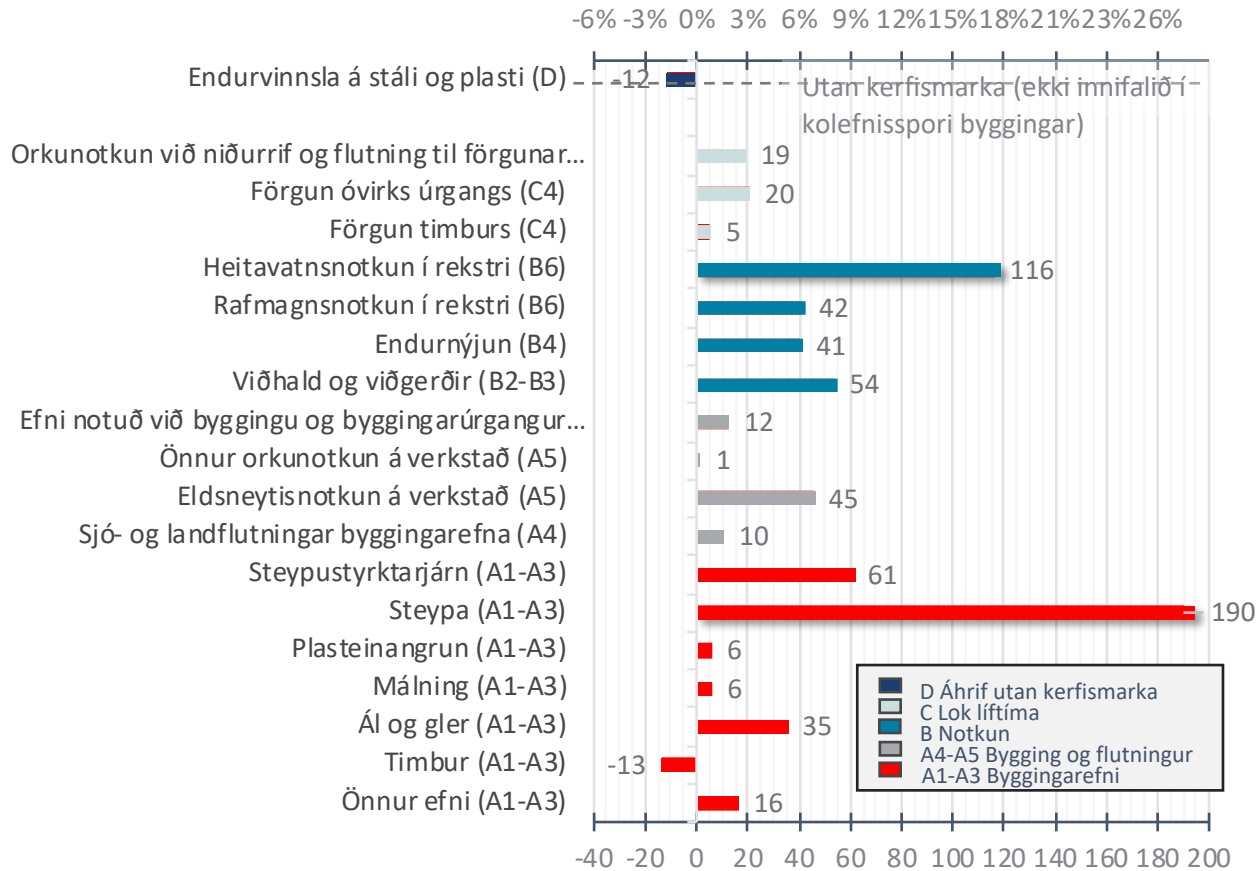
Samanburður á kolefnisspori viðmiðunarhússins með breytilegu kolefnisspori steinsteypu



Samanburður á kolefnisspori viðmiðunarhúss eftir uppsprettu hitaveituvatns



Hlutdeild í kolefnisspori byggingar



Kolefnisspor viðmiðunarhúss [kg CO₂-íg./m² húsflatar] (EFLA 2020)

Þakkir

- Mannvirkjastofnun
- Björn Marteinson (Rb og HÍ),
- Björgvin Brynjarsson (EFLA),
- Eva Yngvadóttir (EFLA),
- Alexandra Kjeld (EFLA),
- Sigríður Ólafsdóttir (Grímaark) ,
- Starfsmönnum BÚSETA



Lokaorð

Kolefnisspor viðmiðunarhússins er **666 kg CO₂e/m²** gólfflatar

Af byggingarefnunum skiptir steypan mestu

- Ef LCC₁₀₀ steypa, þá mun minna en heita vatnið

Skipting CO₂e:

- Byggingarefni **45%**
- Flutningur og framkvæmd **10%**
- Notkun: **38%**
- Niðurrif og förgun **7%**

