



GRÆNNI
BYGGÐ

GREEN BUILDING
COUNCIL ICELAND

Sjálfbærni í byggingariðnaði
Námskeið með IÐUNNI
29.apríl 2020

[Þórhildur Fjóra Kristjánsdóttir, framkvæmdastjóri Grænni byggðar](mailto:tk@graennibyggd.is)

tk@graennibyggd.is

Hringrásarhagkerfið í byggingariðnaði

*Áskoranir og möguleikar
fyrir sjálfbærri framtíð*



Innihald

1. Skilgreiningar – hugtök almennt – fræðin
2. Bakgrunnur og staðan
3. Hringrásarhugsun í byggingariðnaði
4. Dæmi og reynslan varðandi hringrásaraðgerðir í byggingariðnaði
5. Niðurstöður

Markmið að nemandi fái – innsýn inn í hugtök hringrásarhagkerfisins og hvaða tækifæri og áskoranir eru fyrir byggingariðnaðinn



Hagkerfi

Skilgreining samkvæmt Merriam Webster:

...”Ferli eða kerfi þar sem vörur og þjónusta eru framleidd, seld og keypt í ákveðnu landi eða innan afmarkaðs svæðis”



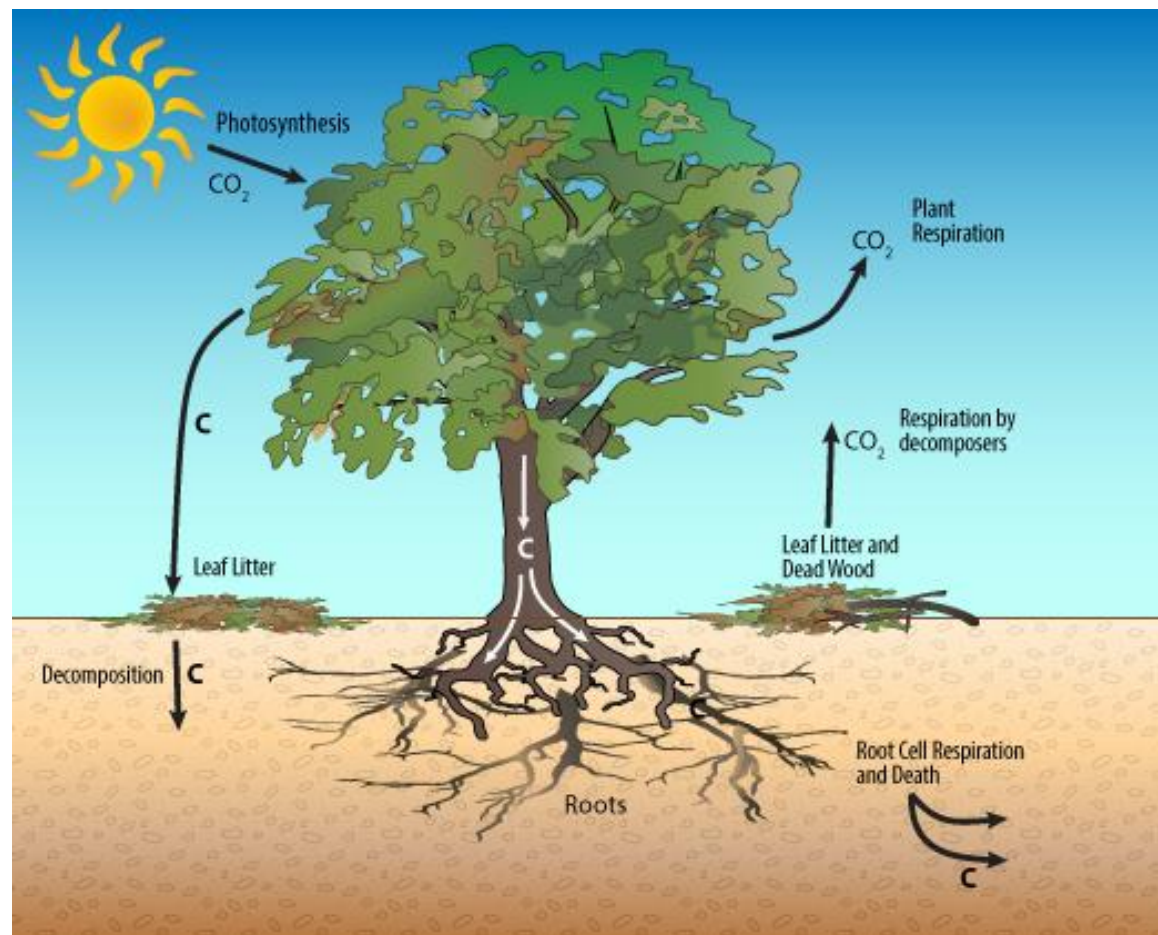
«Hringrásar» Hagkerfið

“...reuse what you can, recycle what cannot be reused, repair what is broken, remanufacture what cannot be repaired.”

Walter R. Stahel

“The circular economy is system that is restorative and regenerative by design” ...

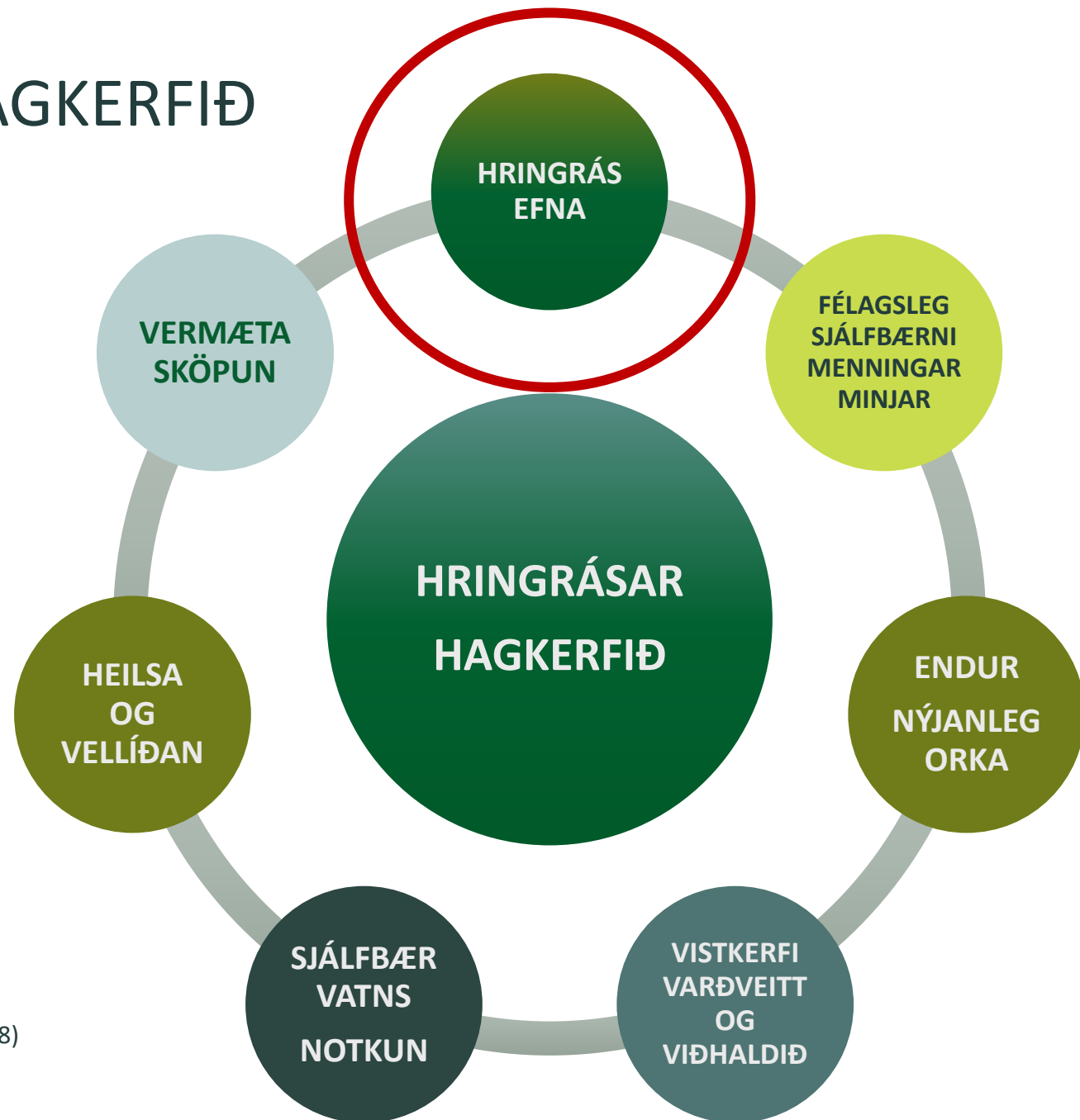
Ellen MacArthur Foundation



Mynd: Valerie Martin, TERC



HRINGRÁSARHAGKERFIÐ



A FRAMEWORK
FOR CIRCULAR
BUILDINGS indicators for possible inclusion in BREEAM (2018)
Ben Kubbinga, Max Bamberger OG FL.



Skilgreiningar

1. Draga úr – minnka neyslu
2. Endurnota
3. Gera við
4. Gera upp
5. Finna nýja notkunarmöguleika
6. Endurhugsa
7. Endurvinna
8. Endurframleiða
9. Endurhanna
10. Endurheimta

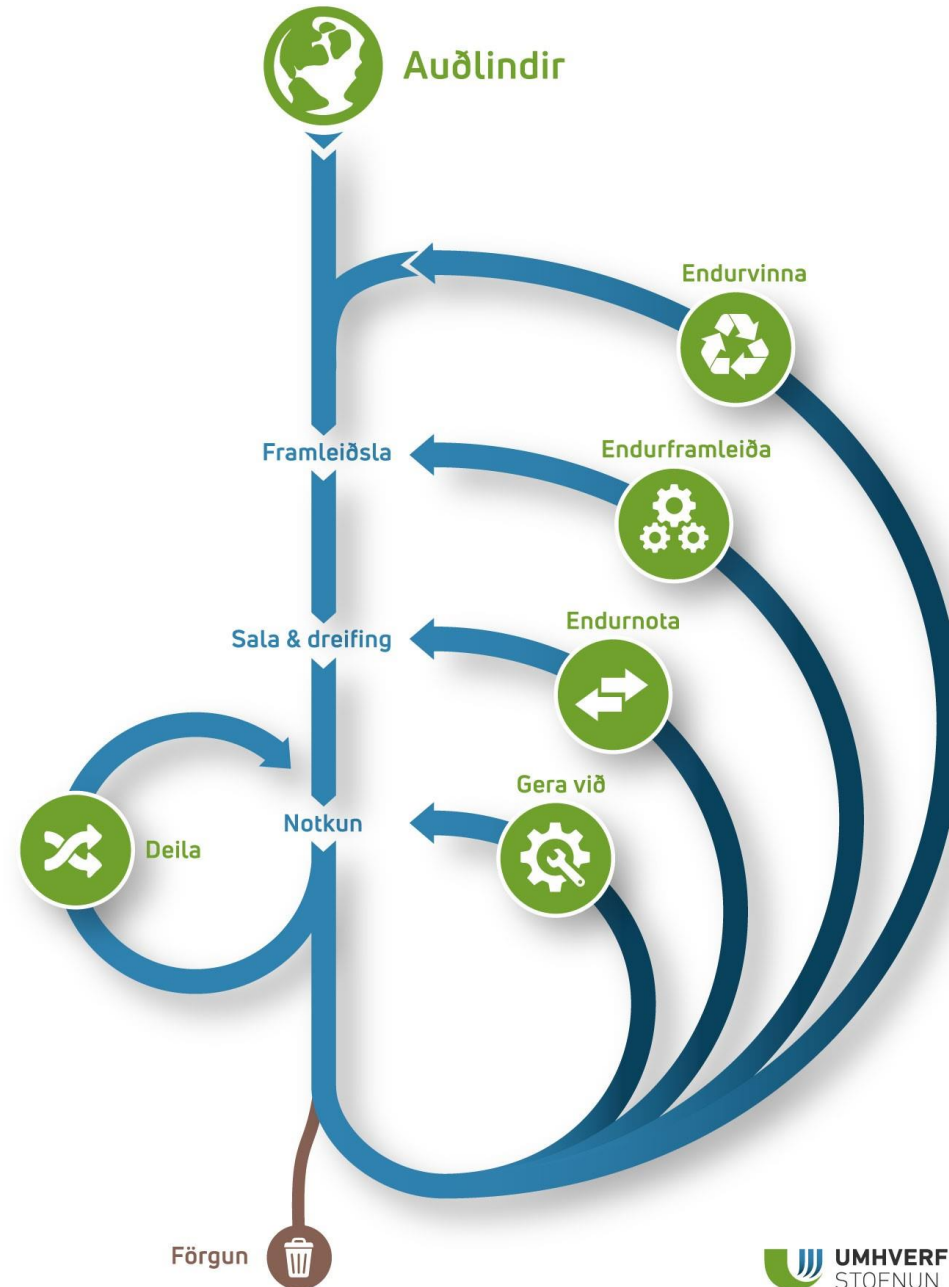
“Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions”

Julian Kirchherr et. al (2017)



Hringrásarhagkerfið

- Halda vörum og efni í notkun
- Hanna kerfi sem útrýmir úrgangi og mengun
- Endurnýja náttúruleg kerfi



Lokuð keðja eða opin keðja í endurvinnslu

- Opin keðja (open loop)
 - Dregur úr gæðum
 - Þarft ný hráefni inn
 - Ekki hægt að endurvinna oft – gæðum hrakar
- Lokuð keðja (closed loop)
 - Aftur í sömu vöru
 - Endalaus endurvinnsla – án þess að draga úr gæðum

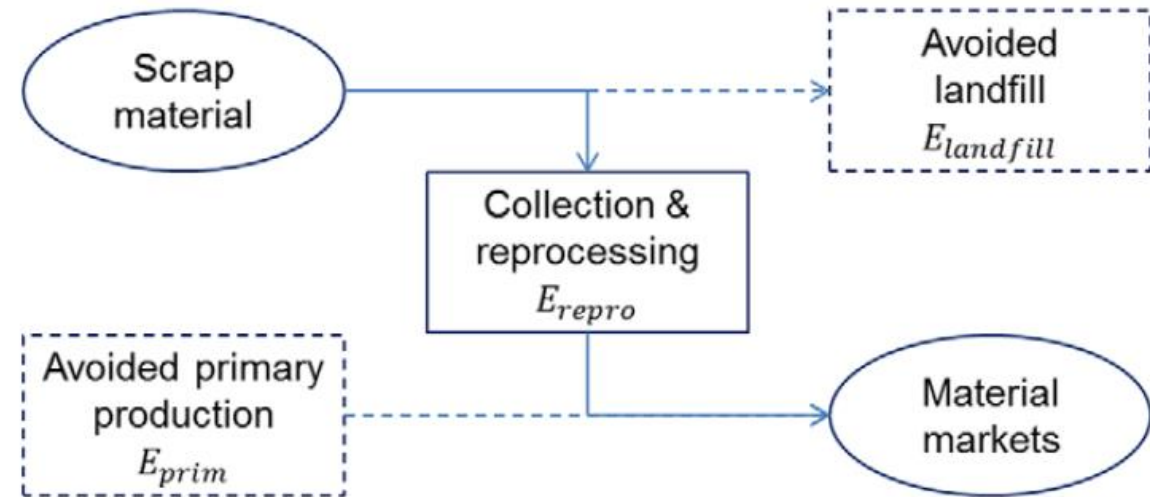


Figure 1 Environmentally successful recycling avoids primary production and landfilling of material.



Bakgrunnur

- Jörðin er „endanlegt kerfi“
- Lífsferilshugsun
- Hönnun frá vöggu til vöggu
- Skortur á auðlindum



Kenneth E. Boulding, 1966: The Economics of the Coming Spaceship Earth

William McDonough and Michael Braungart (2002) Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things



Staðan: Umhverfisáhrif byggingariðnaðrins í Evrópu

- Um 36% af heildarlosun CO₂ losun
- Um 30-50% af efnisnotkun
- Um 35 -40% af úrgangi
- Um 40% af orkunotkun



Staðan: Byggingarúrgangur

- Um 25000 tonn árið 2017 skv. UST
- 88% endurnýtt sem fyllingarefni, skv. UST
- Málmar í endurvinnslu
- Gips í sér haug
- Gler – fyllingarefni
- Litað timbur – urðað
- Timbur – brennt

- Kortlagning – magn – þarf að skoða betur



Hringrásarhugsun í byggingariðnaði

- Draga úr þörf fyrir nýbyggingar
 - Viðhalda byggingum vel
 - Samnýta byggingar
 - Endurhugsa Niðurrif
- Endurnýta og endurvinna efni
- Hringrásarhönnun
- Kortleggja efni í byggingum
- Nota endurnýjanleg efni
- Selja þjónustu
- Nota endurnýjanlega orku
- Viðhalda og styðja við vistkerfi
- Sjálfbær nýting vatns
- Sjálfbær fráveita



Draga úr þörf: Viðhalda byggingum vel

Áskorun: Fjármagn í viðhald – er oft ósýnilegt

Sýnilegra að byggja eitthvað nýtt

Tækifæri:
Gott viðhald eykur og viðheldur verðmætum eignarinnar

Halda vel utan um viðhaldsaðgerðir bygginga

Allmörg dæmi um ófullnægjandi viðhald

🕒 09.09.2019 - 14:05 Innlent · Grunnskólar · Höfuðborgarsvæðið · reykjavíkurborg · Menntamál



Draga úr þörf: Tækifæri

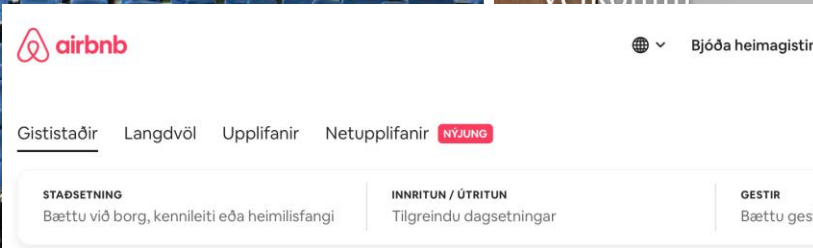
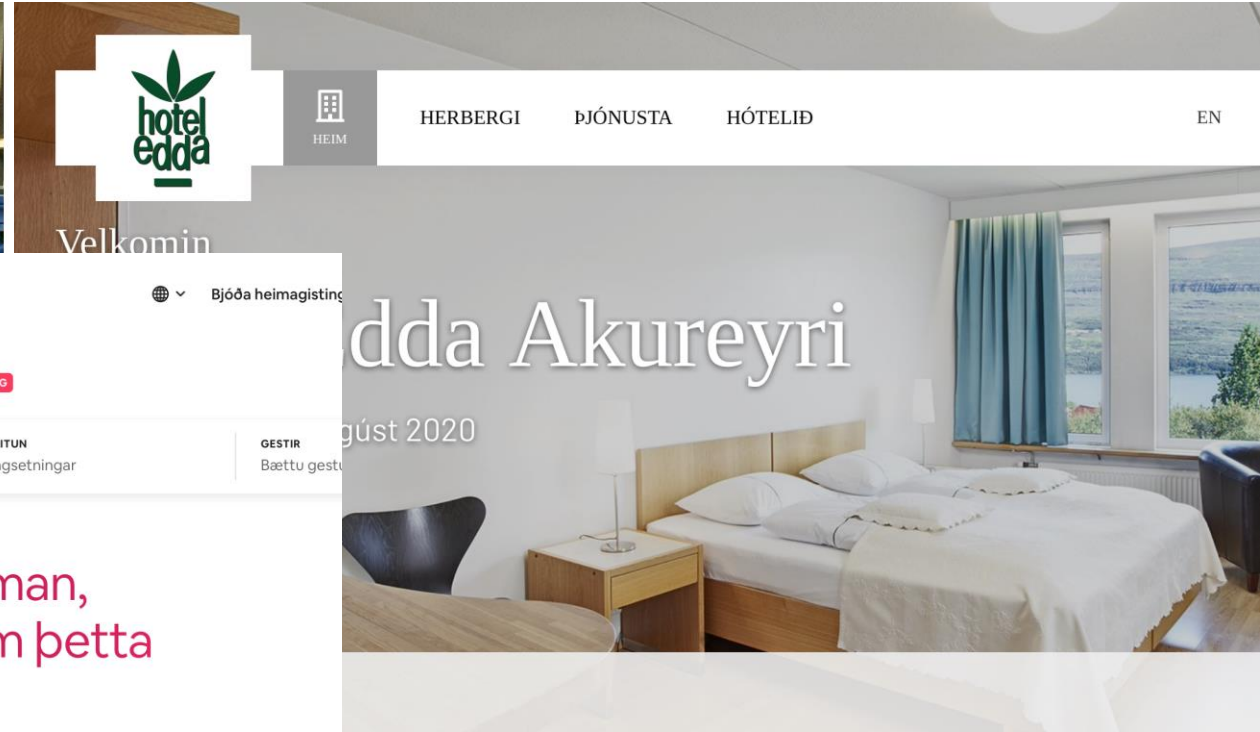
Nýsköpun – Hugvit - Hönnun- Tengingar – Tækni



- Deililausnir
- Samnýting
- Sveigjanleg nýting
- Viðgerðarlausnir
- Nýstárleg endurhönnun
- Nýtni í allri auðlindanotkun



Draga úr þörf: Samnýting bygginga



Þótt við séum ekki saman,
komumst við í gegnum þetta
saman.

Salir Háskólabíós
© haskolabio.is



Samnýting – almennt

Leigja verkfæri og Tool Library Reykjavík



Draga úr þörf: áskoranir

- Hefur áhrif á markaðinn
- Menning
- Breyttar þarfir
- Ekki hannaðar með sveigjanleika í huga
- Dýrt og oft illa viðhaldið



Photo: Sivert Mathisen Storhaug



Endurvinnsla/endurnotkun: Tækifæri

- Timbur
- Málmar
- Hellur - steinar
- Gluggar/Gler
- Hurðir
- Húsgögn
- Loftræstirör

Photos: Powerhouse Kjørbo, Multik Cicero, Oddekalv (Bergens Tidene)

- Figure 39-41 /
Details of the Spiro Facade system prototype.
Left: sourced ventilation ducts.



- Figure 42 / Prototype of Spiro Facade



Endurvinnsla/endurnotkun: Tækifæri

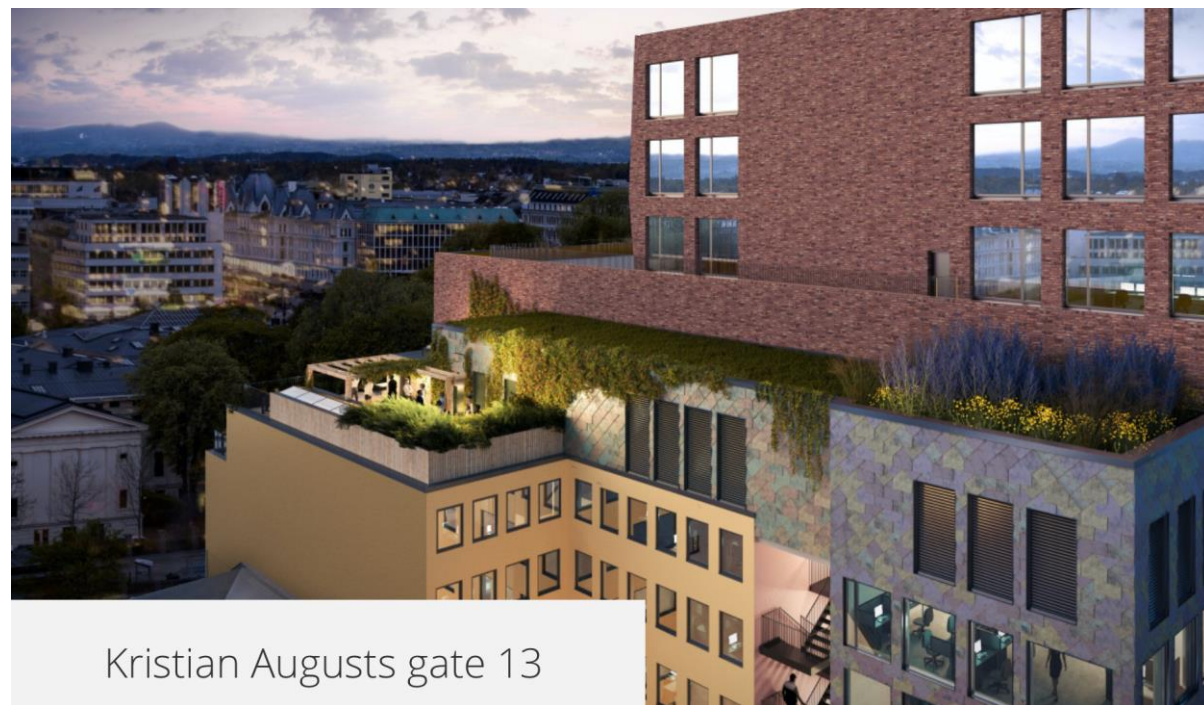
Final Report
Nordic Built Component
Reuse (2016)

Gjenbyg As
AsplanViak
Hjelnes Consult
Malmø T.H



Endurnýting efna – reynslan

- Setja silkihanskana á
- Fjárjóðsleit
- Hærri kostnaður
- Lægri kostnaður
- Sameiginlegt eignarhald yfir markmiðum og hönnun
- Þörf fyrir að aðlaga hönnun að þeim efnum sem “finnast”
- Frumkvöðlastarf



Heimild: Trond
Simonsen, Entra ASA,



Framleiðendur – taki virkann þátt

- Hægt að taka í sundur einingar auðveldalega
- Vita hvernig á að viðhalda - gera við
- Auðvelt að fá aukahluti
- Upplýsingar um endurnotkun
- Upplýsingar um endurvinnslu möguleika
- Geri Umhverfisyfirlýsingarvöru (Environmental Product Declaration fyrir sýnar vörur)



Umhverfisyfirlýsingvöru

epd-norge.no
The Norwegian EPD Foundation

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

in accordance with ISO 14025, ISO 21930 and EN 15804

Owner of the declaration: Program operator: Publisher: Declaration number: Registration number: ECO Platform reference number: Issue date: Valid to:	Steinull hf. The Norwegian EPD Foundation The Norwegian EPD Foundation NEPD-1856-803-EN NEPD-1856-803-EN - 13.09.2019 13.09.2024
---	---

Steinull hf. stone wool insulation, density group 20-75 kg/m³
Product

Steinull hf.
Owner of the declaration



www.epd-norge.no



GREINING BYGGINGAR														
VISTFERILL BYGGINGAR								VIÐBÓTARGÖGN UTAN VISTFERILS						
A1-A3			A4-A5		B1-B7			C1-C4		D				
BYGGINGAR- EFNI			BYGGING		NOTKUN					LOK LÍFTÍMA		ÁHRIF UTAN KERFISMARKA		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	Endurnotkun Endurheimt orku Endurvinnsla
Öflun hráefna	Flutningur til verksmiðju		Flutningur á verkstað	Byggingar- framkvæmd	Notkun	Viðhald	Viðgerðir	Endurnýjun byggingarhluta	Endurbætur	Niðurrif	Flutningur til förgunar	Meðhöndlun úrgangs	Förgun	
					B6	Orkunotkun í rekstri								
					B7	Vatnsnotkun í rekstri								

Flokkun á niðurstöðum vistferilsgreininga eftir fasa í vistferli, sbr. EN 15978

Hringrásarhönnun – nýbygging



Arup engineers, Circular House London
Photo: Ben Blossom,
Circl, Circular Pavillion in Amsterdam



Hugsaðu þig tvisvar um áður enn þú rífur byggingu



Because... we will neither close the loop on buildings, nor reach our climate targets by demolishing



Photo: Undervisningsbygg/Finn Ståle Feldberg

Grænni byggð í Noregi – með leiðarvísi um hvernig á að huga að því að nýta núverandi byggingar inn í ”nýjar” byggingar



Viðmið fyrir hringrásarbyggingu - efni

- Endurgerð - bygginga
 - a.m.k 50% endurnýtt efni – lókal
 - 10% - aðflutt
 - 10% endurnýjanleg efni
- Ný bygging
 - a.m.k 20% endurnýtt efni
 - a.m.k 20% endurnýtanleg efni
- Umhverfislega rökstudd ákvarðanataka

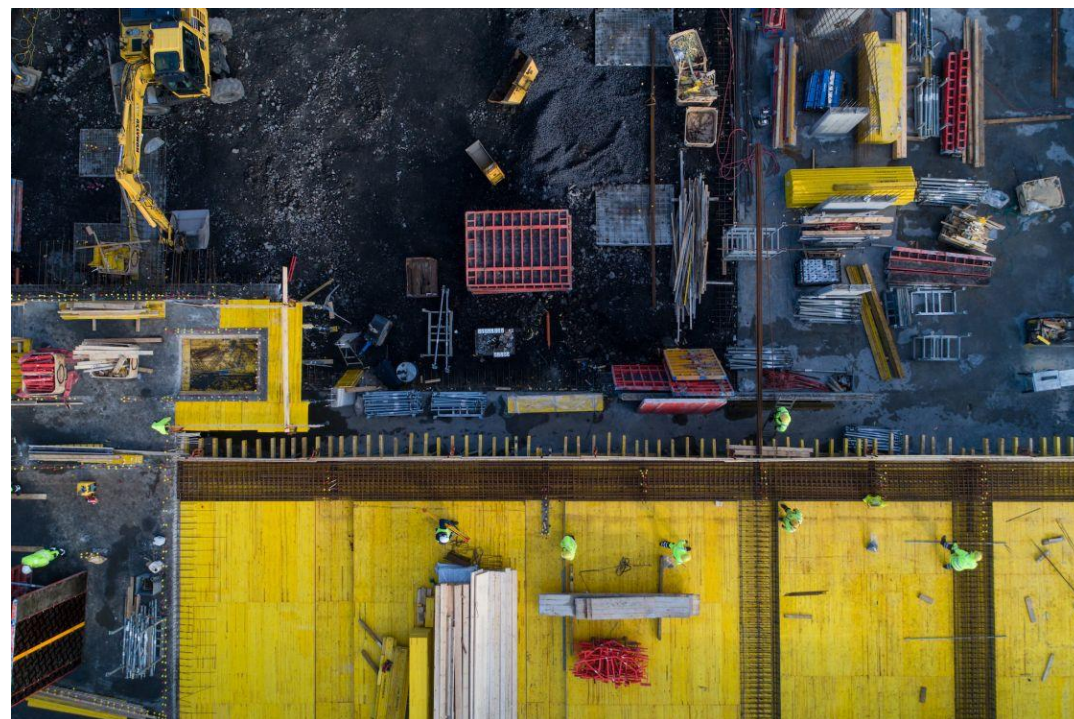
FUTURE
BUILT

738 x 800



Endurnotkun efna – Endurvinnsla: Áskoranir

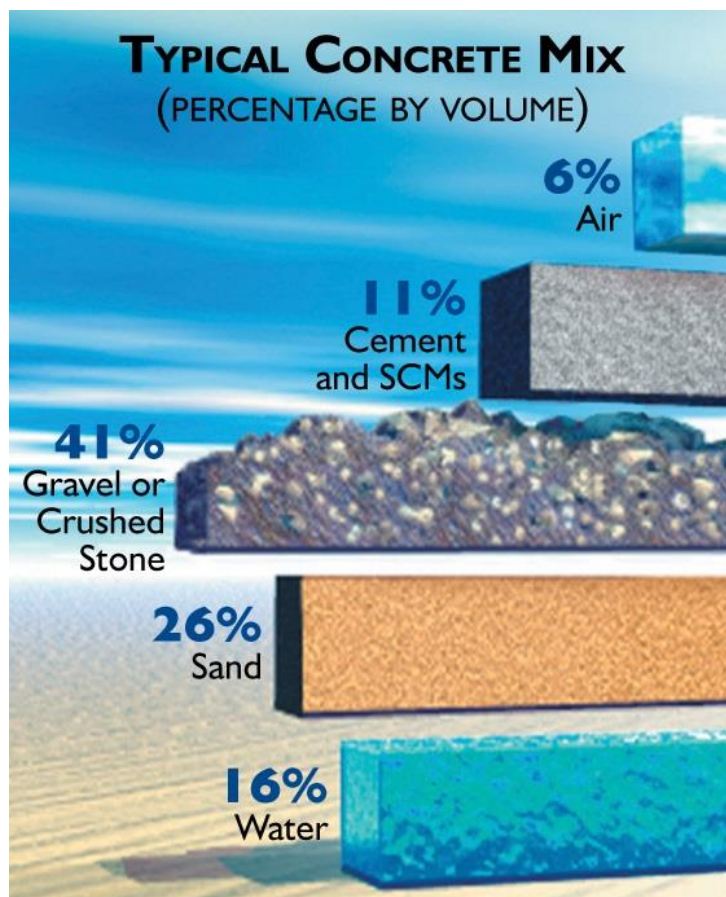
- Hvaða efni eru aðgenileg?
- Hvar eru þessi efni?
- Á hvaða tíma eru þau aðgengileg?
- Uppfylla þau tæknilegar kröfur?
- Er til nógu mikið magn til?
- Hver er aukakostnaðurinn?
- Ný efni oft ódýr
- Reglugerðir
- Spilliefni?
- Endurvinnanlegt efni? Endurnotanlegt?
- Óafturkræf ferli?
- Öflug – sterk mannvirki



Byggingarsvæði, mynd frá Reykjavíkurborg



Endurvinnsla –endurnýting: Áskorun og möguleikar



Steypa:

- 89% Nattúrulegt efni
- 11% Sement eða
 - Önnur viðbótar bindiefni (Supplementary cementitious material)

Stál:

- Endurnýtt aftur og aftur
- Gæðin halda sér vel

Haupt, M (2017) Influence of Input-Scrap Quality on the Environmental Impact of Secondary Steel Production. Canada Concrete industry, www.rediscoverconcrete.co



Endurnotkunar/vinnslu: Tækifæri

- Verðmæt efni
- Internetið -
- Viðskiptækifæri
- „Ókeypis efni“
- Nýsköpun
- Efnispassar
- Byggingar sem efnisbankar
- Umhverfisyfirlýsing vöru




www.BAMB2020.eu

Materials Passport Platform **Prototype**

Products Buildings Instances ? Logout

Search



[+ Add Product](#)

Products

Name ↓	Brand Name	Manufacturer	GTIN/EAN
Accoya® Wood	Accsys Technologies	Accsys Technologies	Unknown
Acrovyn® 4000	Acrovyn® 4000	Construction Specialties Inc.	Unknown
Ahrend Balance Desk	Ahrend	Ahrend	Unknown
AirMaster®	Desso	Tarkett	Unknown
Aluminium Door Furniture	AMI BV	AMI bv	Unknown
Armstrong Ultima+	Armstrong	Armstrong World Industries Limited	0888264102735
Axia 2.0 Office Chair	BMA Ergonomics	Flokk	

„Hringrásarhönnun- tækifæri og áskoranir

- Aðlögunarhæfni
- Hönnun með niðurrif í huga
- Sveigjanleiki



Efniviður framtíðarinnar. © T.ark Arkitektar.



Burðarvirki úr timbri. © T.ark Arkitektar.

Tækifæri

- Vöruþróun - efnisnýtni
- Hreyfanleiki

Áskoranir

- Langur líftími
- Margir hagsmunaaðilar



Hringrásarefni – endurnýjanleg efni



Timbur og hampur og allskyns lífræn efni



Hunton, Treteknisk, Bændablaðið

Woodhead Publishing Series in Civil
and Structural Engineering

Performance of Bio-based Building Materials



Þjónusta – ekki vörur?

- Selja lýst rými?
- Framleiðandinn fjárhaglegan ávinning af endingargóðri vöru - ekki öfugt

bout/news/archive/standard/news/press/2015/20150416-Philips-provides-Light-as-a-Service-to-Schiphol-Airport

PHILIPS

News center

Home All news Press Blogs Events Investor relations About Phil

Philips provides Light as a Service to Schiphol Airport

April 16, 2015

[Twitter](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#)

Philips introduces light as a service at Schiphol supporting the transition to a circular economy



Hringrásarkerfið – aðgerðaráætlun Evrópusambandsins

- Breytingar á reglugerðum
- Lengja líftíma og sveigjanleika núverandi bygginga
- Nýta Stig (Level(S)) –til þess að tengja við vistferilsgreiningar og grænar fjárfestingar
- Yfirfara markmið um endurvinnslu/endurnýtingu efna

- Íslenskar reglugerðin:
- Gera áætlun um byggingarúrgang – kröfur um flokkun á byggingarstað



Endurnotkun – Endurvinnsla: Áskorun – efnið er dreift!



Niðurstaða

- Hringrásarhagkerfið er í gangi – en þarf að efla
- Mikilvæg tækifæri og verkfæri fyrir byggingariðnaðinn
- Þróa áfram viðmið fyrir íslenskan byggingariðnað



Mikið efni til

- Á heimasíðu Grænni byggðar
 - www.graennibbyggd.is
 - Kortlagning byggingarúrgangs
 - Leiðbeiningar um byggingarúrgang
 - Spilliefni –niðurrif
 - Hringrásarhagkerfið í byggingariðnaði
 - Tenglar í ýmsar skýrslur

