

Hringrásarhagkerfið

og byggingariðnaðurinn

LINEAR ECONOMY



RECYCLING ECONOMY



CIRCULAR ECONOMY





Hringrásarhúsið, Arup engineers, Circular House London.
Mynd: Ben Blossum.

Mynd á forsíðu: Circular Flanders.

Hringrásarhagkerfið hefur verið fyrirferðamikilið í umræðunni nýverið og þá sem arftaki hins hefðbundna línulega hagkerfis. Í hringrásarhagkerfinu er ekkert til sem heitir rusl en sá úrgangur sem fellur til er liður í ákveðinni hringrás – visnað lauf fellur til jarðar og verður að endingu mold.

Hringrásarhagkerfið er tegund hagkerfis þar sem vörum og efni er haldið í notkun með endurnýtingu, viðgerðum og endurvinnslu. Innan hringrásarhagkerfisins er litið á úrgangsmýndun sem hönnunargalla þar sem efniviður ætti allra helst að vera í stöðugri hringrás og eiga sér því enga lokastöð, eins og til að mynda í landfyllingu. Til að stuðla að endurnýtingu nýtist hið svokallaða deiliahagkerfi vel til að deila vörum milli fólks. Dæmi um deiliahagkerfi á Íslandi er til dæmis AirBnB og Tool Library á Granda þar sem verkfæri eru lánuð eins og á bókasafni gegnum sjálfbært viðskiptamódel. Í samhengi við deili- og hringrásarhagkerfin má einnig nefna nytjamarkaði sem selja notaðan varning – nýting vara eykst við endursölu og þar af leiðandi þarf minna af auðlindum fyrir nýja hluti.

Sagan

Árið 1966 skrifaði Kenneth E. Boulding greinina „*The Economics of the Coming Spaceship Earth*“ þar sem hann kynnti hugmyndir sínar um að auðlindir jarðar væru endanlegar en ekki óþrjótandi og að við þyrftum að þróast frá kúrekahagkerfi yfir í hagkerfi sem myndi fara í einhvers konar hringrás. Árið 2002 kom svo út bókin „*Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*“ eftir William McDonough og Michael Braungart. Það má segja að þessi grein Kenneths og bók McDonough og Braungart um hönnun frá vöggu til vöggu, rammi inn bakgrunninn að hugmyndafræðinni um hringrásarhagkerfið.

Svissneski arkitektinn Walter R. Stahel, er einnig þekktur fyrir að tala um hringrásarhagkerfið og útskýrir það þannig:

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

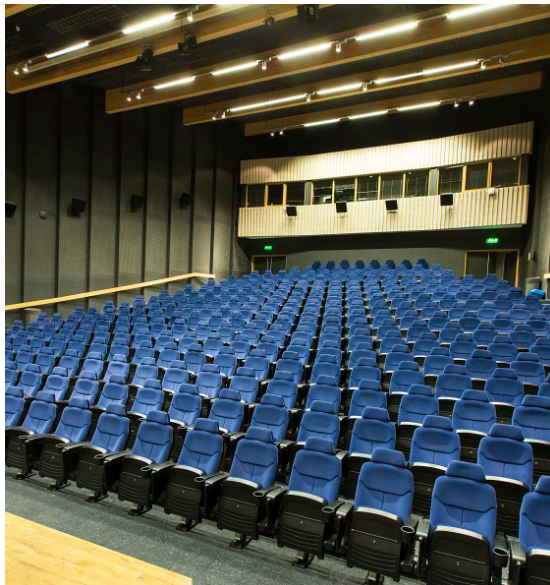
Ellen MacArthur foundation sem er með gríðalega mikið af fræðsluefni um hringrásarhagkerfið lýsir því svona:

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

Skilgreiningin

Í grein frá 2017, eftir Julian Kirchherr: „*Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*“ er farið yfir hvernig hringrásarhagkerfið sé enn skilgreint á margan mismunandi hátt. „R-orðin“ eru fyrirferðarmikil í öllum skilgreiningum, en algengustu „R-orðin“ til að útskýra hringrásarhagkerfið eru:

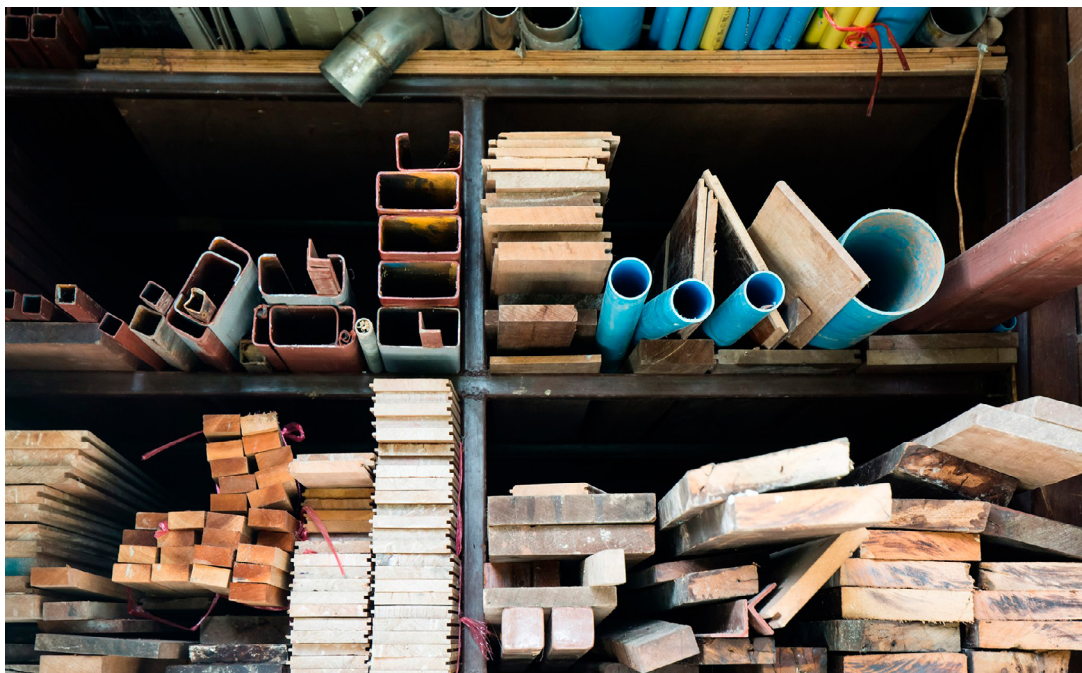
- Reduce – Draga úr
- Reuse – Endurnota
- Repair – Gera við
- Refurbish – Gera upp
- Repurpose – Finna nýja notkunarmöguleika
- Rethink – Endurhugsa
- Recycle – Endurvinna
- Remanufacture – Endurframleiða
- Redesign – Endurhanna
- Recover – Endurheimta



Salir Háskólabíós nýttast allan daginn.
© haskolabio.is



Vörubrettum gefið nýtt líf. © vorubretti.is



Efnismiðlun Sorpu. © sorpa.is

Byggingariðnaðurinn

Byggingariðnaðurinn er ábyrgur fyrir um það bil helming af allri auðlindanýtingu jarðar og ber einnig ábyrgð á 40% alls úrgangs.

Á World Circular Economy Forum 2019 kom fram að 10–15% af byggingarefni sé sóað í Evrópu á meðan framkvæmd stendur.

Þar að auki kom fram að 60% skrifstofurýma séu ekki í notkun og að helmingi Evrópubúa finnist þeir búa í of stóru húsnaði. Markmiðið með hringrásarhagkerfinu er að lágmarka úrgangsmyndun og nýtingu auðlinda með því að varðveita gæði þar sem hringrás skapast milli notkunar og framleiðslu. Í framleiðslu er mikilvægt að viðhalda gæðum og virði á hráefnum, fækka flækjustigum og skrefum í framleiðsluferli, vera með fjölbreytta endurnýtingar- og endurvinnslumöguleika og að framleiða vörur sem geta haldist innan hringrásar. Í dag fer mest af þeim efniviði sem við hendum í landfyllingu eða niðurvinnslu (e. down cycling).

Til þess að endurmóta úrgangsstjórnun í takt við hringrásarhagkerfið þarf að endurhugsa hönnun og framkvæmdir bygginga frá „vöggju til vöggju“.

Nýtum það sem fyrir er – gott viðhald

Það er mikilvægt að nýta betur það sem nú þegar hefur verið byggt og forðast óþarfa niðurrif og nýbyggingu. Sé það gert náum við strax árangri í samdrætti á myndun byggingarúrgangs. Sem dæmi hefur sumum gömlum heimavistum á Íslandi verið breytt alveg í hótél og öðrum verið breytt tímabundið yfir sumartímann.

Mikið af því sem við höfum nú þegar byggt er lítið nýtt.

Mikilvægt er að skoða vel byggingu sem á að rífa, gera umhverfisúttekt og kortleggja efniviðinn sem er í henni. Hvað sé hægt að endurnýta, hvað sé endurvinnanlegt, hvernig ástand byggingarinnar sé og hvort það þurfi í raun að rífa hana alla.

Í hringrásarhagkerfinu er viðhald á byggingum gríðarlega mikilvægt. Til þess að líftími efniviðar verði sem lengstur þarf að sinna viðhaldi og viðgerðum jafnt og þétt á meðan byggingin stendur. Því lengur sem við fáum efnivið til þess að endast, því minni úrgang myndum við.

Samnýting bygginga

Nátengt hringrásarhagkerfinu er hið svokallaða deiliahagkerfi þar sem kveðið er á um aukna samnýtingu. Samnýting er mikilvægur liður í hringrásarhagkerfinu og má vel beita þegar kemur að byggingum. Dæmi um samnýtingu er útleigubjónustan Airbnb þar sem almenningur getur leigt út heimili sitt fyrir ferðamenn á meðan það stendur autt. Í Hollandi var gert tilraunaverkefni þar sem leikhús var nýtt sem kennslurými háskóla í nágrenninu þegar starfsemin þar var lítil sem engin. Á svipaðan hátt nýtast salir Háskólalabíós á morgnana til kennslu.

Hérlendis þarf að kortleggja notkunartíma bygginga, hversu vel þær eru nýttar og hversu mörg rými standa auð.

Með þær upplýsingar væri hægt að skipuleggja þéttbýlissvæði til framtíðar þar sem rými eru nýtt betur og minna þarf af auðlindum í nýbyggingu.



Inga Lóa ásamt efni til endurnýtingar.
© Þór Ægisson.



Loftkastalinn í Gufunesi.
© Þór Ægisson.

Endurnýting og endurvinnsla byggingarefnis

Endurvinnsla og endurnýting er mikilvæg þegar kemur að úrgangsstjórnun til þess að lágmarka þann úrgang sem fer í landfyllingu eða brennslu. Mikið af þeim efniviði sem notaður er í dag við framkvæmdir sóast. Í Evrópu er 15% af efniviði hent á meðan framkvæmd stendur. Þessi tala virðist óvenju há en ef við hugsum um allan afskurð af timbri og öðru efni, gallaðar vörur, sérhæfðar vörur í lit og lögun sem erfitt er að endurselja, urðun efna vegna mistaka í hönnun og smíði eða hlutir sem brotna eða rispast við framkvæmdir þá virðist þessi tala ekki svo lág. Ofan á þessa sóun bætist við efni og byggingarhluta sem er hent þegar bygging er rifin eða farið er í endurbætur.

Skapandi endurnýting – Efnismiðlun Sorpu

Til eru fjölmargar leiðir til þess að endurnýta byggingarhluta á skapandi hátt og margir héraendis sem gera það. Það er því mikilvægt að efniviður komist til skila í hendur þeirra sem vilja nýta þá í staðinn fyrir að efni séu urðuð.

Efnismiðlun Sorpu er starfsemi sem endurselur byggingarefni og byggingarhluta sem koma frá framkvæmdum. Með því að skila efnivið til þeirra stuðlar maður að endurnýtingu. Efnismiðlunin er opin öllum og er staðsett á Sævarhöfða í Reykjavík.

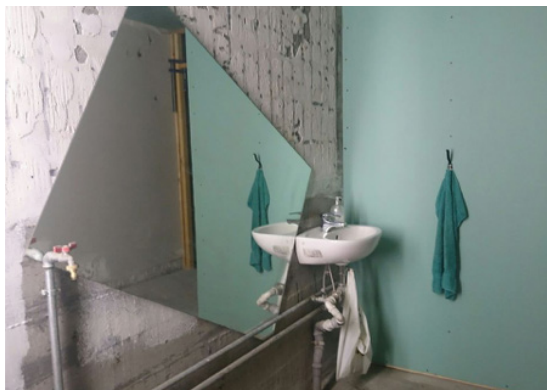
Í Danmörku er starfrækt sölusíðan Genbyg þar sem notuð byggingarefni eru til sölu. Þar er gluggum, hurðum, gólfum, innréttingum, blöndunartækjum og fleiru safnað á lager og sett fram í netverslun eins og um nýja byggingarmuni væri að ræða. Genbyg hefur starfað í 20 ár og hefur það skýra markmið að stuðla að sjálfbærni með því að minnka byggingarúrgang, auka líftíma byggingarefna og varðveita gæði þeirra. Genbyg er góð fyrirmynd og sýnir fram á árangursríka leið til þess að auka endurnýtingu.

Endurnýtt efni í Gufunesi

Í Gufunesi hefur gamalt iðnaðarhúsnæði verið gert upp og breytt í íbúðir, verkstæði og vinnustofur fyrir listamenn. Húsin hafa verið gerð upp með því að endurnota byggingarefni sem safnað hefur verið saman og geymt í gámum



Efni til endurnýtingar í Loftkastalanum.
© Þór Ægisson.



Úr loftkastalanum.
© Hilmar Páll Jóhannesson.

á byggingarstað. Að verkefninu, sem gengur undir nafninu Loftkastalinn, standa Inga Lóa Guðjónsdóttir og Hilmar Páll Jóhannesson og þau hafa hlotið verðskuldaða athygli fyrir. Á svæðinu umhverfis uppgerðu húsin mun svo rísa fjölbreytt byggð frumkvöðla og skapandi greina og þar á meðal einskonar kvikmyndarorp sem verði miðpunktur íslenskrar kvikmyndaframleiðslu á komandi árum. Inga Lóa og Hilmar hafa safnað að sér miklu magni notaðs byggingarefnis og innanstokksmuna sem þau hafa svo nýtt sér á ótrúlega skapandi hátt. Þetta verkefni sýnir og sannar að endurnýting er raunhæfur kostur fyrir framkvæmdir.

Efniviður úr endurnýjunum og niðurrif

Í einstaka tilfellum þarf að rífa niður byggingar eða hluta bygginga. Yfirleitt er ekki nýttur mikill tími til þess að taka út úr byggingunni endurnýtanleg efni. En þegar Seljavegur 2 var rifinn fékk Loftkastalinn að taka út efni sem var hægt að endurnýta. Tekin var út steinull (500 fm), þéttull (300 fm), rafmagnstöflur, rafmagnskaplar, brunakerfi, brunaslöngur, innstun-

gur og rofar, upphengd klósett og vaskar, baðinnréttingar, iðnaðarhurð, eldvarnarhurðir (b30 og b60), hljóðhurðir, útidyrarhurðir, ofnar, stálbitar, timbur og fjölmargt fleira. En rafmagnið hafði allt verið endurnýjað á árunum 2008–2014.

Stálbitar, parket, stálhringstigi og innkeyrsluhurðir eru dæmi um efni sem Loftkastalanum hefur áskotnast í kjölfar niðurrifs, viðhalds eða breytinga – efni sem er verið að nýta og verður nýtt í Gufunesi. Einnig verður notast við útlitsgallaðar yleiningar frá LímtréVirnet þar sem nýtingarmöguleikar á þeim eru margvíslegir.

Að hanna út úrgang með niðurrif í huga

Eins og fram hefur komið er eitt af meginmarkmiðum hringrásarhagkerfisins að hanna kerfi sem útrýma úrgangi og mengun. Úrgangur er að stóru leyti afleiðing ákvarðana sem teknar eru á hönnunarstigi.

Því er mikilvægt að breyta hugarfari okkar þegar kemur að hönnun og líta á úrgangsmýndun sem ákveðinn hönnunargalla.



Efniviður framtíðarinnar. © T.ark Arkitektar.



Burðarvirki úr timbri. © T.ark Arkitektar.



Einingahús. © Thurston Group.



Buildings as Material Banks. © bamb2020.eu

Áhrifaríkast er að minnka úrgang í úrgangsstjórnun á hönnunarstigi. Hönnuðir eru hvattir til þess að fræða hagsmunaaðila um kosti þess að innleiða úrgangsstjórnun strax á hönnunarstigi og þá umhverfislegu og fjárhagslegu ávinninga sem fylgja því.

Hönnun í hringrásarhagkerfinu tekur allan líftíma byggingarinnar inn í myndina og þar með niðurrif einnig. Til þess að sem minnst af úrgangi myndist við niðurrif þarf að huga vel að því hvernig endurnýting og endurvinnsla fer fram. Byggingarhlutar og vörur verða að vera hannaðar á þann veg að auðveldlega sé hægt að taka þær í sundur fyrir endurnotkun eða endurnýtingu svo að efniviðurinn haldi gæðum og virði sínu. Hægt er að minnka úrgang með því að gera byggingarhluta víxlanlega.

Best er að líta á byggingar sem geymslu á efniviði fyrir framtíðina.

Við hönnun á efnisfrekum byggingapáttum á borð við burðarvirki og klæðningu er æskilegt að vinna með mekanískar festingar frekar en lím, kitti, eða samspil líma og mekanískra festinga. Lím og kitti valda því að niðurrif er tímafrekt og efnisleifar festiefnanna blandast við endurnýtanlega efnið, en þau eru sjaldan samhæf klæðningunni eða burðarvirkinu í endurnýtingu. Í raun þarf ekki mikið átak til að ná þessu markmiði, heldur fyrst og fremst meðvitund hönnuða um mikilvægi þess og nýta t.d. límtré og timbureiningar, frekar en steinsteypu. Stál mætti nota líka, en það er óæskilegra, þar sem það krefst meiri orkunotkunar og bindur ekki koltvísýring eins og timbur.

Sem dæmi um hönnun burðarvirkis til niðurrifs má nefna nýbyggingu Verknámsaðstöðu Fjölbrotaskóla Suðurlands á Selfossi – þar voru límtrésbitar trésmíðadeildar hannaðir og framleiddir í tölvustýrðum verksmíðjum og fluttir á staðinn þar sem þeim var púslað upp með mekanískum festingum. Þannig framkvæmt verður enginn úrgangur sem heitið geti til á verkstaðnum og þegar burðarvirkið hefur lokið hlutverki sínu er hægt að taka það í sundur og senda timbrið í sitt endurvinnslu eða endurnýtingaferli og stálfestingarnar í sína samhliða vegferð.

Sveigjanleg hönnun (e. modular buildings)

Sveigjanleg bygging (e. modular buildings) er nýstárleg og umhverfisvænni leið til þess að hanna og byggja. Byggingarhlutar eru þá framleiddir í einingum á verkstaði og fluttir á framkvæmdastað og settir saman þannig að auðvelt er að taka það aftur í sundur til að færa, breyta eða senda í endurvinnslu. Sveigjanleg hönnun er hugsuð til langs tíma og gerir ráð fyrir því að innviðir byggingarinnar muni breytast í framtíðinni og tryggir að þær breytingar skapi ekki úrgang. Að vinna byggingarhluta á verkstaði í einingum getur einnig minnkað úrgang því þá næst meira skipulag yfir afskorninga og mistök á verkstað sem skapa úrgang verða færri.

Dirtt er kanadískt verktakafyrirtæki sem býður upp á endurnýtanlega byggingarhluta og 3D hugbúnað sem tekur að sér byggingar og breytir innviðum í hönnun sem virkar á saman hátt og Legó kubbar. Þeir gera einingarveggi á smíðaverkstaði þar sem passað er að enginn úrgangur myndist með því að halda vel utan um af-skorninga.

Á verkstað er einingunum púslað saman á þann hátt að auðvelt er að taka þær aftur í sundur og endurnýta, uppfæra eða færa úr stað.

Dirtt hefur unnið til fjölda verðlauna fyrir verkefni sín.

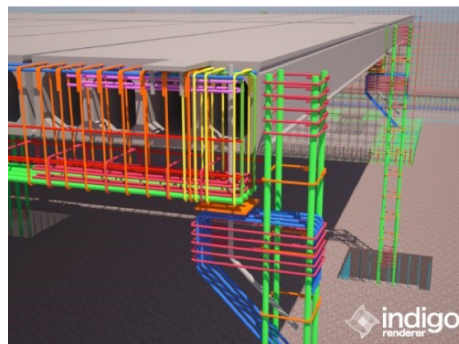
Building as Material Banks

Rannsóknarverkefnið Building as Material Banks vinnur að því skoða möguleika til þess að byggingar verði hannaðar með niðurrif í huga, þannig að hægt verði að endurheimta efniviðinn í sem bestu gæðum og nýta aftur. Hugmyndin er að efni sem „geymd“ eru í byggingum séu kortlögð og það sé þá auðvelt að átta sig á hvenær og hvar hvaða efni „losna“ og verða aðgengileg fyrir ný verkefni. Efna-bankinn nýtir forrit og upplýsingar eins og BIM (sjá hér að neðan) til þess að kortleggja efnin.

BIM og Hringrásarhagkerfið

Framkvæmdasýsla ríkisins (FSR) skilgreinir BIM (e. Building Information Modelling) sem ferli sem býr til og stjórnar upplýsingum um framkvæmd með því að útbúa sýndarveruleika eða stafræna útgáfu af verkefni þar sem möguleiki er á að deila upplýsingum rafrænt. Hugmyndin á bak við BIM-aðferðafræðina gengur út á að allir aðilar verkefnis hafi aðgang að sömu upplýsingum í einum gagnagrunni, í stað þess að aðilar verkefnis útbúi nýjar upplýsingar í hvert skipti sem þarf að dreifa upplýsingum á milli aðila.

BIM-ferli gefur tækifæri á að skipuleggja og byggja mannvirki í stafrænu umhverfi áður en stórar, dýrar og tímafrekar skuld-bindingar eru gerðar. Í hinu stafræna



Bim þrívíddarmynd. © indigorenderer.com

umhverfi felast margir ávinningar fyrir verkefnið. Stafrænar upplýsingar um mannvirki (BIM) opna dyrnar að möguleikum til hagræðingar og minni sóunar í byggingarferlinu. Hér að neðan verða nefnd dæmi um hvernig BIM getur stuðlað að minnkun sóunar í byggingarferlinu.

BIM líkön og betri efnisnýting

Notkun BIM-líkana stuðlar að skilvirkara hönnunar- og framkvæmdaferli mannvirkja, þar sem BIM-aðferðafræðin hefur það að markmiði að auka samvirkni (e. interoperability) á milli aðila í mannvirkjagerð. Notkun líkana stuðlar þannig að minni sóun á vinnu og efni og dregur úr líkum á að endurvinnna þurfi verkþætti, þannig stuðlar BIM að umhverfisvænni framkvæmdum. Sem dæmi má nefna:

1. Með líkönum má vinna hönnun lengra en áður tíðkaðist. Þannig má til dæmis hanna öll steypustyrktarjárn og innsteypa hluti fyrirfram.

Með því að útbúa stafræna klippi- og beygjulista fyrir járnabindingu má auðvelda forvinnu og magntöku á járnum sem leiðir til minni efnissóunar

við framleiðslu, járnabindingar og flutnings á verkstað.

Ingibjörg Kjartansdóttir þróunarstjóri BIM/VDC hjá Istaki hefur unnið með stafræna hönnun járnabindingar í Brúarvirkjun og bendir á að hagkvæmasta leiðin til að minnka úrgang sé að framleiða hann ekki með því að gera nákvæmari líkön.

2. BIM-líkön má nýta sem grundvöll til vélstýringa í jarðvinnu og vegagerð. Rannsóknir hafa sýnt fram á 20–30% aukningu í framleiðni vinnuvéla sem nýta BIM líkönin beint í framleiðslu með vélstýribúnaði. Nákvæmni í framleiðslu eykst og stjórnandi vinnuvélarinnar getur unnið meira sjálfstætt sem dregur úr þörf fyrir mælingamenn á verkstað. Allt þetta leiðir til minni eldsneytisnotkunar sem dregur úr vistspori í þessum verkþáttum.
3. Við hönnun bygginga má árekstrargreina öll kerfi byggingar gagnvart hvoru öðru. Árekstrargreiningar auðvelda hönnuðum að bera kennsl á og koma í veg fyrir árekstra jafnt og þétt í hönnunarferli. Þetta leiðir til færri aukaverka á verk tíma, minni sóun á byggingarefnum og betri gæði hönnunar.
4. Efnispassi – Material passport (Buildings as Material Banks) – er gagnagrunnur sem inniheldur upplýsingar um byggingarhluta, vöru eða efni í byggingum sem hægt er að nýta til að hámarka endurnýtingu þegar rífa þarf byggingu eða breyta henni. Hentugt er að nýta BIM til þess að skrá efnin.

BIM og Vistferilsgreining (LCA – Life Cycle Assessment)

BIM líkan inniheldur upplýsingar um þau efni sem notuð eru í verkefninu og liggur því beint við að tengja LCA upplýsingar og BIM líkanið og með því samþætta ákvarðanatöku á frumstigi með það fyrir augum að fá heildrænt yfirlit yfir verkefnið, þar með talin umhverfisviðmið. BIM líkön eru þó yfirleitt ekki gerð til þess að samþætta LCA upplýsingar og styðja því sjaldan kröfur um vistferilsgreiningu beint án þess að vinna sé sett í að samtvinnna LCA upplýsingar við líkanið.

Til eru hugbúnaðarverkfæri sem auðvelda samþættingu LCA upplýsinga og BIM líkana. Má þar nefna verkfærin eToolLCD, Tally, OneClickLCA. Þessi verkfæri styðja samþættingu BIM, til dæmis með beinni tengingu við hönnunarforritið Revit og með lestri opinna skráarsniða svo sem IFC. BIM Ísland eru samtök hagsmunaaðila um aukna innleiðingu BIM hér á landi og býður upp á fræðslu fyrir mannvirkja-geirann.

 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: ECCO Platform reference number: Issue date: Valid to:	Steinull hf. The Norwegian EPD Foundation The Norwegian EPD Foundation NEPD-1886-803-EN NEPD-1886-803-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	
	



Einingaveggir í Álfsnesi. © Grænni byggð

Umhverfislýsing vöru – EPD

Umhverfisyfirlýsing vöru er íslenska þýðingun á Environmental Product Declaration eða EPD. Umhverfisyfirlýsing vöru er skjal sem gefur staðfestar upplýsingar um umhverfisáhrif yfir vistferil eða líftíma vörunnar. Yfirlýsingin er staðfest af þriðja aðila sem gerir óháða úttekt á greiningunni. Slík yfirlýsing er að mörgu leiti lík innihaldslýsingum matvöru, en í stað upplýsinga um næringargildi eru þar upplýsingar um umhverfisáhrif vöru. Í nútímasamfélagi verður krafan um gagnsæi í samfélaginu ávallt háværari en EPD hjálpar til við að byggja upp gagnsæi og eykur traust á því að umhverfisyfirlýsingar frá framleiðenda séu réttar. Í hringrásarhagkerfi er gríðarlega mikilvægt að slíkt gagnsæi sé tryggt.

Í Evrópusambandinu eru opinber innkaup talin vera 16% af allri landsframleiðslu þess (GDP). Það gerir opinber innkaup að áhrifaríkum vettvangi til þess að skapa tækifæri fyrir umhverfisvænar framkvæmdir í takt við hringrásarhagkerfið.



Úrgangur til urðunar í Álfsnesi. © Grænni byggð

Áskoranir og lausnir

Umfang úrgangs er í raun ágæt mæling á það hversu skilvirk notkun samfélagsins á auðindum og efniviði er. Í dag er hún mjög óskilvirk en árið 2018 bárust Sorpu 263 þúsund tonn af rusli. Ekkert formlegt eftirlit er með byggingarúrgangi og ekki eru framkvæmdar neinar athuganir á því hvort hann sé flokkaður rétt. Grænni byggð fór í vettvangsferð í Álfsnes í maí 2019 og þar mátti sjá þessa sóun með berum augum. Ónotaðir einingaveggir, rör, timbur, tankar og margt fleira sem hefði auðveldlega geta farið í endurnýtingu eða viðgerð var á leið í landfyllingu. Umfang þessa úrgangs hefur aldrei verið kortlagt almennilega en ljóst er að mest af þeirri „endurvinnslu“ sem á sér stað er í raun niðurvinnsla (e. down-cycling) sem þýðir að efniviðurinn tapar mest af gæðum sínum. Gler er eitt þeirra efna sem hægt er að endurvinna aftur og aftur án þess að það tapi gæðum sínum. Hérlandis er þó engin endurvinnsla á gleri en mögulega vantar hvata til þess að koma slíkri starfsemi á laggirnar og hagnaður af því fæst aðeins til langs tíma. Til eru ýmsar lausnir til þess að varðveita

gæði byggingarefna og með því að nýta þær getum við verið minna háð innfluttu byggingarefni.

Til staðar virðist almennur vilji hjá byggingaraðilum um að koma efni í nýtingu áfram og að nýta efni betur.

Byggingarefni þurfa þó gjarnan að uppfylla ákveðnar gæða og öryggiskröfur er varða til dæmis einangrunargildi, brunavarnagildi, burðarþol, þéttleika og svo framvegis. Það er áskorun þegar nýta á endurnýtt efni að sanna að efnið uppfylli ennþá þær gæðakröfur sem settar voru til þess í upphafi. Einnig eru gæða og öryggiskröfur bygginga og byggingarefna stöðugt að þróast og ekki er víst að gömul efni uppfylli nýjar kröfur. Það þyrfti annað hvort að gera einhverjar prófanir á efnum sem á að nýta eða þá nýta efnin á annan hátt, þar sem kröfurnar eru minni. Leyfisveitingar hjá byggingarfulltrúa og kröfur um nákvæma hönnun, með takmörkuðum sveigjanleika varðandi efnisnotkun, geta verið áskorun þar sem endurnýting efna er ekki alltaf fyrirsjáanleg – það er hvaða efni verða aðgengileg á hvaða tíma og verði því nýtt í bygginguna. Aukinn sveigjanleiki í að skila inn teikningum jafnóðum gæti verið hentugt í þeim verkefnum, þar sem markmiðið er að endurnýta sem mest af efni.

Hraðinn við niðurrif húsa getur einnig valdið talsverðum áskorunum en talsverðan tíma getur tekið til að ná efni út úr húsum sem á að endurnýta. Niðurrif þyrfti að endurskipuleggja til að auðveldara sé að ná endurnýtanlegu efni út. Einnig getur verið erfitt að ná á réttum aðila til þess að fá leyfi á niðurrifssvæði. Tíminn og erfiðið sem fer í að ná í efni og taka það út úr byggingunni getur verið mikill.

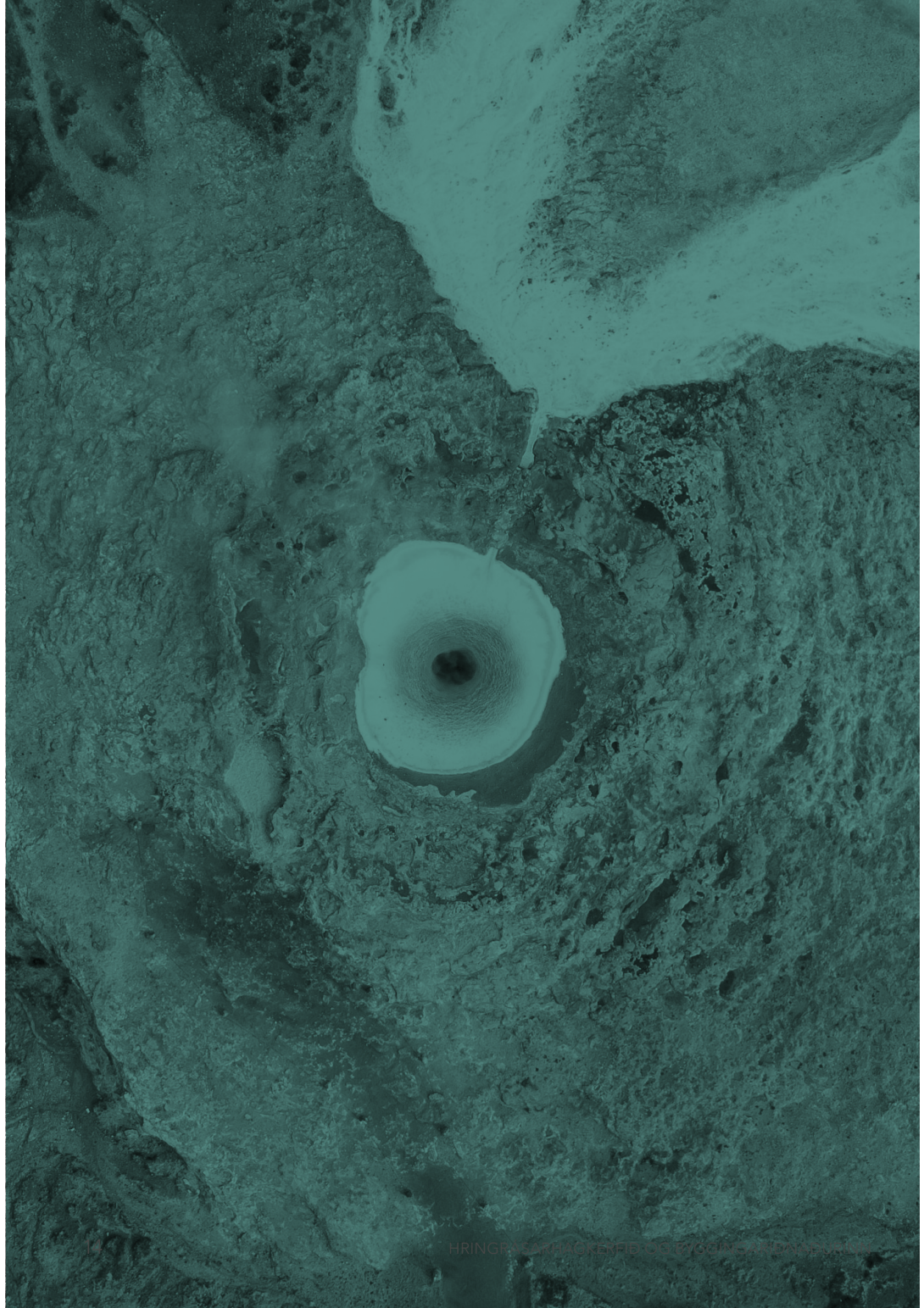
Verði endurnýting hinsvegar algengari og tekið meira tillit til endurnýtingar í hönnun verða þessir ferlar þjálfi og ekki eins tímafrekir.

Með tilkomu internetsins og samfélagsmiðla hefur efnismiðlun hinsvegar stóruakist síðustu ár. Á Facebook eru til að mynda til staðar tveir hópar sem heita Byggingarefni til sölu/óskast og Byggingarefni Sala og kaup, þar sem byggingarefni ganga kaupum og sölum og njóta þeir sívaxandi vinsælda.

Áhugavert væri að setja upp einhverskonar markað með endurvinnanlegt efni þar sem fólk gæti komið og náð í það sem vantaði.

En áskorunin fælist þá í kostnaðinum og geymslu á efnunum – útfærslu á slíkum markaði þyrfti að skoða nánar. Ópinber innkaup gætu einnig hjálpað innleiðingu hringrásarhagkerfisins með því að kaupa til landsins byggingarvörur úr hringrænu og umhverfisvænu framleiðsluferli. Hönnun bygginga þarf einnig að taka allan vistferil bygginga inn í myndina, sérstaklega viðhald og niðurrif.

Ljóst er að lausnirnar og áskorarnirnar eru margar en núna er tími til þess að vinna úr áskorunum og nýta lausnirnar og koma þessu í framkvæmd í hinu byggða umhverfi.



Hringrásarhagkerfið í byggingariðnaði og Heimsmarkmiðin

Með aukinn áherslu á betri nýtingu auðlinda í byggingariðnaði er hægt að ná árangri í loftslagsmálum, auka sjálfbærni borga og stuðla að ábyrgari neysluvenjum. Á sama tíma hefur þessi bæklingur líka sýnt fram á að samvinna er lykilatriði um hvort að til takist eða ekki. Í þessari yfirferð hefur verið lögð áhersla á efnisnýtni, en rýmisnýtni, orkunýtni og öll auðlindanýtni í byggingariðnaði tengist líka hringrásarhagkerfinu og verður fjallað um önnur sjónarhorn í framhaldinu.

11 SJÁLFBÆRAR BORGIR OG SAMFÉLÖG



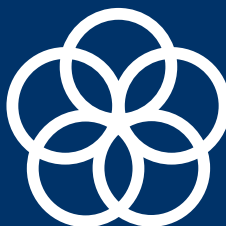
12 ÁBYRG NEYSLA OG FRAMLEIÐSLA



13 AÐGERÐIR Í LOFTSLAGSMÁLUM



17 SAMVINNA UM MARKMIÐIN



Vigdís Bergsdóttir, B.S. Byggingarverkfræði, starfsnemi hjá Grænni byggð
Dagur Bollason, M.Sc. Borgarstefnumótun, starfsnemi hjá Grænni byggð
Hjörtur Sigurðsson, M.Sc. Byggingarverkfræði, BIM Ísland og VSB verkfræðistofa
Halldór Eiríksson, arkitekt T.ark arkitektar
Inga Lóa Guðjónsdóttir, Loftkastalinn
Ritstjóri: Þórhildur Fjóla Kristjánsdóttir, verkfræðingur PhD, Grænni byggð

Gefið út af Grænni byggð, styrkt af Mannvirkjastofnun.

