



Priročnik za učitelje: Krožno gospodarstvo v gradbeništvu





No. 2020-1-ES01-KA202-083246

Erasmus+ Programme of the European Union, call 2020.

Key Action 2 of the Cooperation for innovation and the exchange of good practices within the Strategic Partnerships for Vocational Educational and Training.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

VSEBINA

POGLAVJE 1. KROŽNO GOSPODARSTVO	7
Uvod	7
Pridobivanje	8
Proizvodnja	8
Uporaba	8
Odstranjevanje	8
Krožno gospodarstvo: osnovna načela	9
9R zakon	12
Diagram metulja	13
Biološki cikli	13
Tehnični cikli	13
POGLAVJE 2. KROŽNO GOSPODARSTVO V GRADBENIŠTVU	15
Uvod	15
Vplivi na okolje, ki so povezani z gradbeništvom	17
Orodja za merjenje in spremljanje krožnosti v gradbeni dejavnosti	20
Analiza življenjskega cikla	20
Okoljska deklaracija proizvodov (Environmental product declaration, EPD)	23
Level(s)	24
Digitalni potni list materialov	25
POGLAVJE 3. STRATEGIJE ZA DOSEGANJE KROŽNOSTI V GRAJENEM OKOLJU	27
Uvod	27
Izbira materialov z majhnim vplivom na okolje v celotnem življenjskem ciklu	28
Zasnova za razgradnjo in prilagodljivost	29
Doseganje krožnosti že zgrajenega okolja	33
Razgradnja (eng. Deconstruction)	35
Krožna dobavna veriga: predelava in recikliranje	38
Podaljšanje roka uporabnosti izdelka	39
Predelava odpadkov	39
Izdelki kot storitve	40
Skupna platforma	40
POGLAVJE 4. EVROPSKA POLITIKA KROŽNEGA GOSPODARSTVA	41
Evropski zeleni dogovor	41
LITERATURA	45

Cilji

- Razumeti, kaj je krožno gospodarstvo in katera so njegova osnovna načela.
- Prepoznati različne dimenzije, faze in življenjski cikel grajenega okolja ter vplivov, ki nastanejo v vsaki fazi.
- Poznati orodja za merjenje in pomoč pri prehodu v krožno gospodarstvo v gradbenem sektorju.
- Identificirati strategije za doseganje krožnosti v gradbenem sektorju, v vseh njegovih fazah.
- Poznati nove poslovne modele, ki jih je mogoče ustvariti z uporabo krožnega gospodarstva v gradbeništvu.
- Poznati evropske politike krožnega gospodarstva, ki veljajo za grajeno okolje.

Uvod

Po zaključku usposabljanja boste dobili pregled nad krožnim gospodarstvom in znanje, kako ga je mogoče uporabiti v gradbenem sektorju.

Poglavje 1 obravnava koncept krožnega gospodarstva in njegova osnovna načela kot alternativo trenutnemu linearnemu gospodarstvu. Pojasnjuje tudi zakon 9R in diagram metulja, kjer so razloženi različni tehnični in biološki cikli izdelkov.

Poglavje 2 opisuje vplive gradbenega procesa na okolje v vsaki fazi njegovega življenjskega cikla, različne ravni, na katerih bi bilo treba obravnavati krožno gospodarstvo, in razpoložljiva orodja za merjenje in spremljanje krožnosti gradbenega procesa.

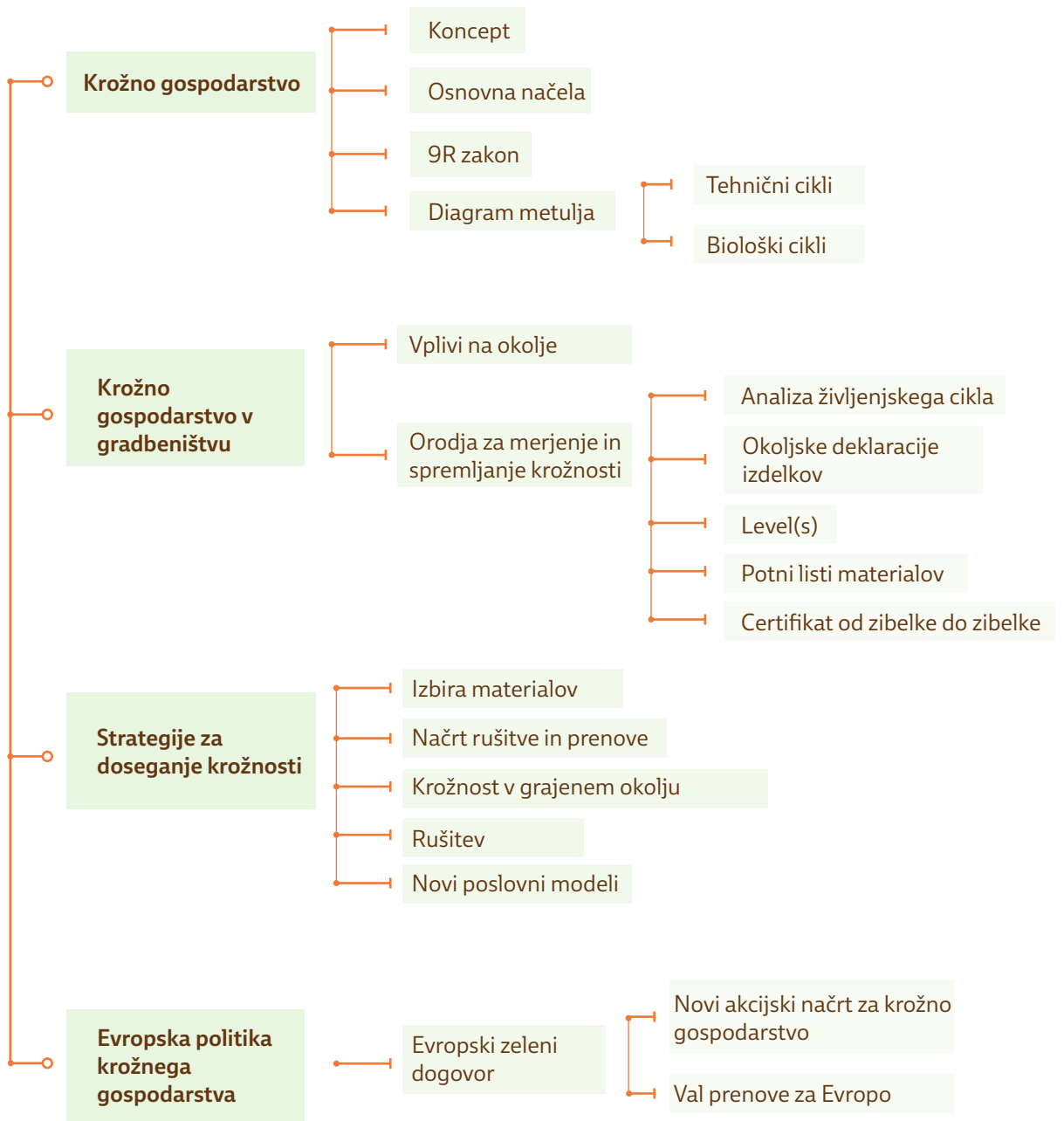


V poglavju 3 so predstavljene strategije za doseganje krožnih zgradb v treh scenarijih: načrtovanje novih stavb, sanacija že zgrajenega stavbnega fonda in tehnike za rušitev gradnje, ko stavba doseže konec svoje življenjske dobe. V tej enoti so prikazani tudi novi poslovni modeli, ki nastajajo v gradbeništvu z izvajanjem krožnega gospodarstva.

Nazadnje, poglavje 4 pojasnjuje trenutno evropsko politiko krožnega gospodarstva v gradbeništvu.

Vsebinski zemljevid

Uvodni modul. Krožno gospodarstvo in gradbeništvu





Poglavje 1. Krožno gospodarstvo

Uvod

Podnebne spremembe, izguba biotske raznovrstnosti in izčrpavanje naravnih virov so izzvali svetovno krizo brez primere. Nekateri znanstveniki menijo, da gre za novo geološko dobo: antropocen.

To stanje je v veliki meri povzročil trenutni model **proizvodnje in potrošnje**, imenovan **“linearno gospodarstvo”**. Tak gospodarski sistem se izvaja od prve industrijske revolucije. Temelji na modelu “proizvajaj, uporablaj in zavrzi” in predpodstavlja, da so naravni viri¹ neizčrpani. Vendar linearni model dosega mejo svoje zmogljivosti in je povzročil znatne negativne vplive na okolje², ki ogrožajo bivanje na zemlji za prihodnje generacije.

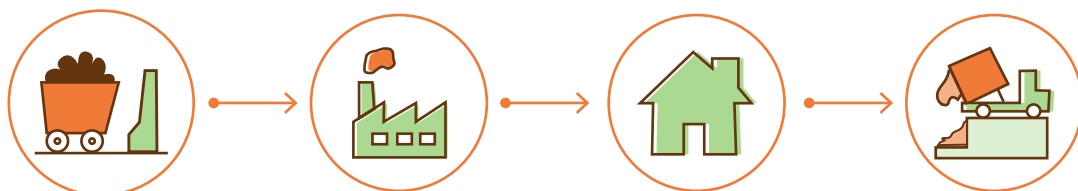
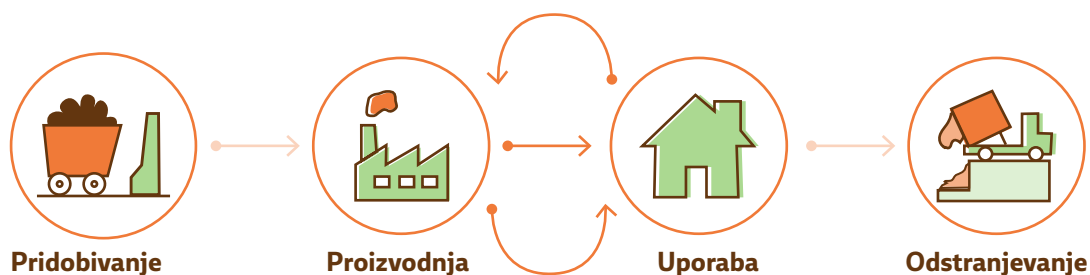


Diagram linearne ekonomije. Vir: GBCE. Krožno gospodarstvo v stavbi.2021

Kot alternativa “linearnemu modelu” se pojavlja nov model proizvodnje in potrošnje, imenovan “krožno gospodarstvo”. Cilj krožnega gospodarstva je doseči učinkovitejše in odpornejše sisteme proizvodnje in porabe, ki manj onesnažujejo okolje. Pri krožnem gospodarstvu se zmanjša uporaba naravnih virov in ohranja vire, ki se uporabljajo v neprekinjenih ciklih. S tem se ohranja ali izboljšuje njihova vrednost.

Krožno gospodarstvo je potrebno uvesti v vse proizvodne dejavnosti. Zahteva nove pristope razvoja in oblikovanja izdelkov in storitev, nove poslovne in tržne modele, nov način pretvorbe odpadkov v vire, posodobljene nacionalne predpise in zavezanost državljanov, da spremenijo svoje potrošniške navade. Vse to pomeni spremembo paradigme.

Dekarbonizacija evropskega gospodarstva do leta 2050 je jedro evropskega zelenega dogovora, ki je bil sprejet konec leta 2019. Izvajanje krožnega gospodarstva bo ključno za doseg razogljičene Evrope.



Shema krožnega gospodarstva. Vir: GBCE. Krožno gospodarstvo v gradnji.2021

¹ Naravni viri so elementi narave, ki jih človek izkorišča in predeluje za svoj razvoj in blaginjo. Viri so lahko obnovljivi ali neobnovljivi. **Neobnovljivi viri** so omejeni in jih ni mogoče nadomestiti, regenerirati ali vrniti v prvotno stanje v času, ki je krajši ali enak času, ki ga potrebuje človek, da jih porabi, npr. minerali in fosilna goriva. **Obnovljivi viri**, ki veljajo za neomejene, so tisti, ki jih je mogoče zamenjati, regenerirati ali vrniti v prvotno stanje. Na primer sončno sevanje, veter, plima, voda, rastlinske in živalske vrste. Najpogosteje uporabljen obnovljiv material v gradbeništvu je les in njegovi derivati, če izvira iz trajnostno gospodarjenih gozdov. Vplivi na okolje so spremembe okolja zaradi človekovih dejavnosti. Vplivi so lahko negativni, nevtralni ali pozitivni. Negativni so, ko škodujejo okolju

² Vplivi na okolje so spremembe okolja zaradi človekovih dejavnosti. Vplivi so lahko negativni, nevtralni ali pozitivni. Negativni so, ko škodujejo okolju.



Krožno gospodarstvo: osnovna načela.

Koncept krožnega gospodarstva, kot tudi njegove možnosti praktične uporabe v gospodarstvu in industriji, so pridobili na veljavnosti v sedemdesetih letih dvajsetega stoletja. Koncept združuje različne miselne šole, kot so: teorija "meje rasti" Rimskega kluba, teorija "regenerativnega oblikovanja" Johna T. Lyla, teorija "ekonomije učinkovitosti" Walterja Stahela, teorija "od zibelke do zibelke", koncept Braungarta in McDonougha, "industrijska ekologija in biomimikrija" Janine Benyusa, "modra ekonomija" in "naravni kapitalizem".

Po mnenju sklada Ellen MacArthur Foundation, ki je namenjen spodbujanju h krožnemu gospodarstvu, temelji koncept krožnega gospodarstva v gradbeništvu na treh načelih:

➤ **"Preprečevanje nastajanja odpadkov in onesnaževanja skladno z načrtovanjem".** Da bomo to lahko dosegli, je potrebno zmanjšati količino surovin, vode in energije, ki je potrebna za zadovoljevanje potreb v danem trenutku ter dati prednost uporabi obnovljivih virov energije in sekundarnih surovin⁴.

➤ **"Ohranjanje izdelkov in materialov čim dlje v uporabi".** Za dosego tega je bistveno učinkovito upravljanje virov, ki so v uporabi. Cilj je, da materialne vire čim dlje ohranjamo v uporabi in s pomočjo ponovne uporabe⁵ in recikliranjem⁶ z njimi krožimo v vrednostni verigi... Energetska predelava⁷ naj bo vedno zadnja možnost. V teoriji krožnega gospodarstva odlaganje materialov ni predvideno.

Več o tem:

Letna potreba Zemlje po virih zaradi antropogenih (človeških) dejavnosti trenutno presega njeno regenerativno sposobnost. Leta 2019 je človeštvo porabilo količino naravnih virov, ki ustreza 1,6 planeta. ▶

Na naslednji spletni strani si lahko ogledate podatke o ekološkem odtisu³ na osebo v vaši državi. □

3 "Ekološki odtis je opredeljen kot vpliv človekovih dejavnosti na naravo v območju, ki se izkorišča za proizvodnjo virov in absorpciranje učinkov neke dejavnosti" Vir: WWF

4 Sekundarne surovine so surovine pridobljene z recikliranjem materialov.

5 **Ponovna uporaba** je: "Vsak postopek, s katerim se izdelki ali sestavni deli proizvodov, ki niso odpadki, ponovno uporabijo za isti namen, za katerega so bili zasnovani". Vir: Waste Framework Directive 2008/98/EC

6 **Recikliranje** je: "Vsak postopek, s katerim se odpadni material pretvori nazaj v izdelke, materiale ali snovi, bodisi za prvotni namen ali za kateri koli drug namen. Vključuje preoblikovanje organskega materiala, vendar ne vključuje energetske predelave ali pretvorbe v materiale, ki se uporabljajo kot goriva ali za zasipavanje". Vir: Waste Framework Directive 2008/98/EC

7 **Energetska predelava** je pretvorba odpadkov, ki jih ni mogoče ponovno uporabiti ali reciklirati v energijo. Gre za pretvorbo v električno energijo, paro ali toplo vodo za domačo ali industrijsko uporabo.

➤ "Obnovitev naravnega kapitala"⁸. To načelo je bistveno za zagotavljanje oskrbe z naravnimi dobrinami in storitvami, od katerih sta odvisna človekovo preživetje in blaginja.

Krožno gospodarstvo je regenerativno in se zgleduje po naravnih ciklih, kjer se vse, kar se rodi in raste, vrne na svojo izvorno točko, zemljo, in se ponovno rodi ter tvori nenehno dinamično ravnovesje. V naravi ni "odpadkov", vsi elementi imajo funkcijo in se ponovno uporabijo in preoblikujejo za uporabo v različnih fazah.



Krožno gospodarstvo je neposredno povezano s trajnostnim razvojem⁹, saj na novo definira model rasti in išče okoljske, družbene in gospodarske koristi. Z ustvarjanjem novih poslovnih priložnosti in inovativnih izdelkov in storitev ne zagotavlja le okoljskih koristi, temveč povečuje tudi konkurenčnost in ustvarjanje delovnih mest. Digitalizacija in uporaba novih tehnologij sta ključnega pomena za doseganje krožnosti.



Shema krožnega gospodarstva. Vir: Evropska komisija. COM (2014) 398 zaključen

8 Naravni kapital so zaloge naravnih virov planeta, vključno z geologijo, prstjo, zrakom, vodo, pa tudi z vsemi živimi bitji. Iz naravnega kapitala izhajajo ekosistemske storitve, ki omogočajo človekovo življenje. Ekosistemske storitve vključujejo hrano, pitno vodo, regulacijo podnebja, opravevanje z žuželkami itd... Primer: Gozd proizvaja nova drevesa za les, pa tudi ekosistemske storitve, kot so sekvenciacija ogljika, nadzor erozije, in zagotavlja habitat za prostoživeče živali.

9 Po Brundtlandovem poročilu je trajnostni razvoj „zadovoljevanje potreb v sedanjosti brez ogrožanja zmognosti prihodnjih generacij, da zadovoljijo svoje potrebe“. Cilj je, zagotoviti ravnovesje med gospodarsko rastjo, skrbjo za okolje in družbeno blaginjo.




Trajnost se nanaša na sposobnost živeti v skladu s proizvodno zmogljivostjo zemlje ob ohranjanju njenih naravnih virov, torej živeti brez ekološkega primanjkljaja.

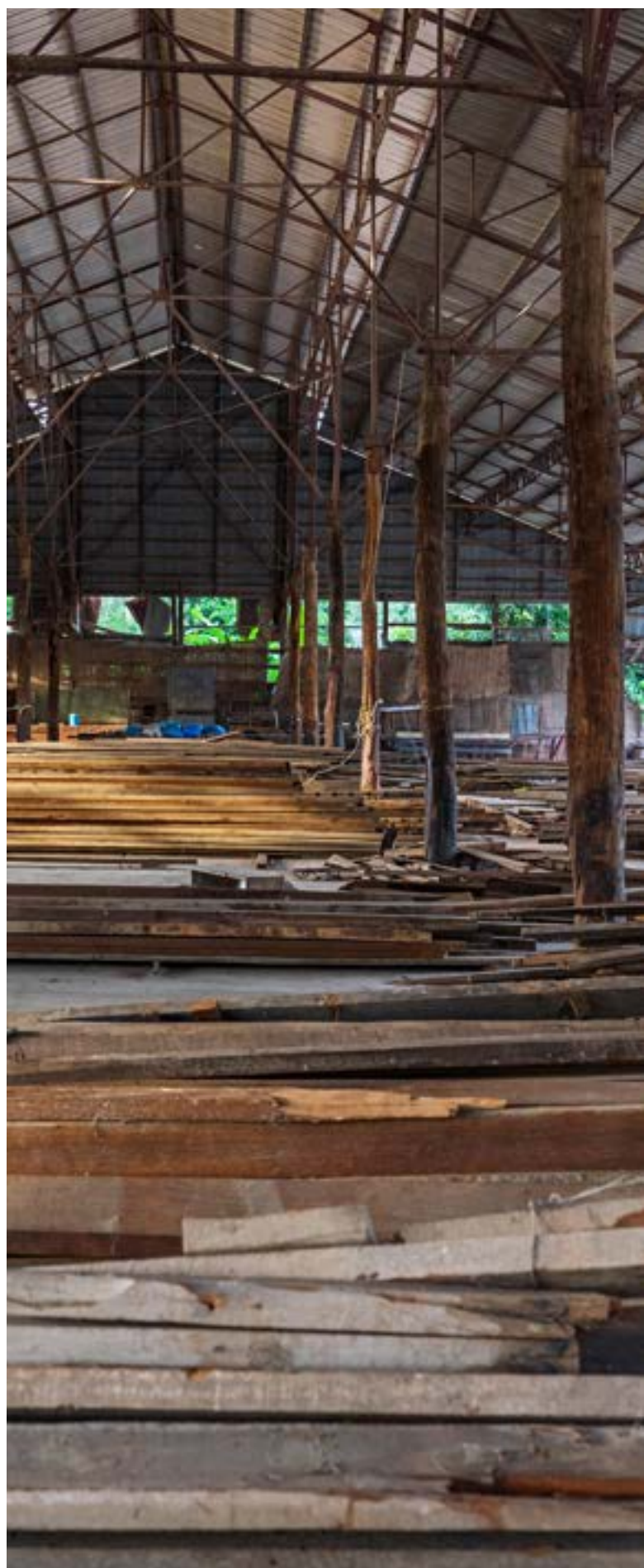
Trajnost je cilj trajnostnega razvoja.

Nekatera načela krožnega gospodarstva so družbe v svoji zgodovini že uporabljale. V predindustrijski dobi so bile prakse ponovne uporabe in recikliranja običajne. Bolj zaradi pomanjkanja virov kot npr.: surovin, delovne sile, strojev, goriv, logistike, infrastrukture itd., kot pa zaradi okoljske ozaveščenosti. Na primer, surovine, uporabljene v gradbeništvu, kot so kamniti pekači, so bile iz civilizacije v civilizacijo ponovno uporabljene. Rimski temelji so služili kot osnova za vizigotske templje, nato za mošeje in kasneje za romanske templje.



Več o tem

- Več informacij o teorijah, na katerih temelji krožno gospodarstvo, lahko najdete na naslednji spletni strani: 
- Na naslednji spletni strani boste našli 8 video posnetkov, ki pojasnjujejo krožno gospodarstvo. 
- Na povezavi v nadaljevanju boste našli film "Zapiranje zanke" s komentarji svetovnih strokovnjakov, kot tudi inovativne primere krožnega gospodarstva. 



Več o tem:

9R zakon

R-seznam vključuje tri ključne strategije za povečanje krožnosti in inovativnosti pri oblikovanju izdelkov. Vsaka strategija ima 3 povezana dejanja. Strategije in dejanja po prednostnem vrstnem redu:

Strategije krožnosti v proizvodni verigi, po prednostnem vrstnem redu

Krožno gospodarstvo

Strategije

Pametnejša uporaba in izdelava izdelkov	R0 Opustiti	Izdelek opustite tako, da opustite njegovo funkcijo in ga nadomestite z radikalno drugačnim izdelkom.
	R1 Ponovno premisliti	Poskrbite za intenzivnejšo uporabo izdelkov (npr. z deljenjem izdelkov ali z dajanjem večnamenskih izdelkov na e-trg).
	R2 Zmanjševanje	Povečajte učinkovitost proizvodnje ali uporabe izdelkov z manjšo porabo naravnih virov in materialov.
Podaljšanje življenjske dobe izdelka in njegovih delov	R3 Ponovna uporaba	Ponovna uporaba zavrženega izdelka, ki je še vedno v dobrem stanju in izpolnjuje svojo prvotno funkcijo, s strani drugega potrošnika.
	R4 Popravilo	Popravilo in vzdrževanje okvarjenega izdelka, tako da ga je mogoče uporabljati v svoji prvotni funkciji.
	R5 Prenova	Obnovite stari izdelek in ga posodobite.
	R6 Predelava	Uporabite dele zavrženega izdelka v novem izdelku z enako funkcijo.
	R7 Sprememba namembnosti	Uporabite zavrženi izdelek ali njegove dele v novem izdelku z drugačno funkcijo.
Koristna uporaba materialov	R8 Recikliranje	Obdelajte materiale, da dobite enako (visoko kakovost) ali nižjo (nizka kakovost) kakovost.
	R9 Energija iz odpadkov	Sežig materialov z energetsko predelavo.

Povečanje krožnosti

Pravilo palca: višja stopnja krožnosti = manj naravnih virov in manjši pritisk na okolje

Linearno gospodarstvo

Inovacije v osnovni tehnologiji

Inovacije pri oblikovanju izdelkov

Inovacije v modelu prihodkov

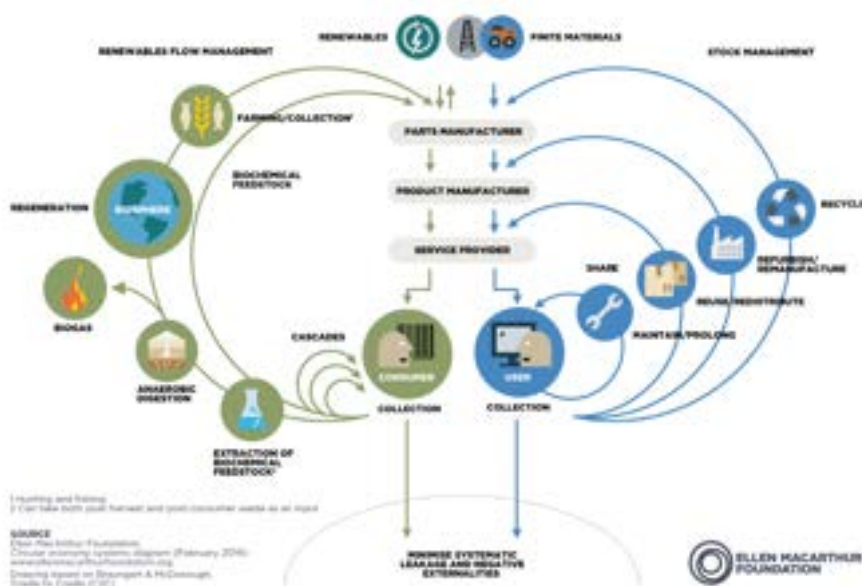
Družbeno-institucionalne spremembe

Vir sheme 9R: Plotting et al. 2017, et RLI (2015)

Diagram metulja

Krožno gospodarstvo upošteva celoten življenjski cikel materiala ali izdelka, od pridobivanja naravnih virov do obdelave odpadkov ob izteku njegove življenjske dobe.

Sklad Ellen McArthur Foundation je objavil "diagram metulja". Ta konceptualna shema temelji na teoriji "od zibelke do zibelke", ki sta jo oblikovala McDonough in Braugart.



Materialni tokovi so organizirani v dveh nizih ciklov, ki se med seboj prepletajo: tehničnem in biološkem. Cikli so koncentrični. Večji cikel pomeni večjo porabo materiala in energije kot prejšnji.

Biološki cikli

V bioloških ciklih se lahko biorazgradljivi materiali, npr. les in bombaž, po več ciklih uporabe brez škodljivih vplivov ponovno vrnejo v naravo v obliki hranil, zahvaljujoč naravnim procesom, kot sta kompostiranje ali anaerobna razgradnja.

Ponovna uporaba izdelkov je lahko raznolika ali kaskadna. Volna se na primer uporablja za izdelavo oblačil. Pri naslednji uporabi se ponovno uporabi kot rabljen material. Nazadnje se lahko uporabi za izdelavo toplotne izolacije. V zadnjem koraku se volna, ki je biološko razgradljiv material, brez škodljivih vplivov na okolje vrne v biosfero.

Tehnični cikli

V tehničnih ciklih se materiali in komponente, ki niso biološko razgradljivi, npr. kovine, plastika in sintetične kemikalije, nenehno ohranjajo v vrednostni verigi. Načrtovani morajo biti tako, da jih je enostavno popraviti. Ob izteku njihove življenjske dobe pa je mogoče njihove komponente odstraniti in ponovno uporabiti ali predelati oziroma reciklirati v druge izdelke. Ti zaprti cikli preprečujejo nastajanje odpadkov, ki končajo na odlagališčih.

Prvi cikel se nanaša na souporabo, izmenjavo ali najem blaga ali storitev, namesto na njihovo lastništvo, z namenom intenzivirati in optimizirati uporabo izdelka. Tak primer je skupna uporaba: strojev, vozil, delovnih prostorov itd. Vključuje tudi popravilo in vzdrževanje izdelka s podaljševanjem njegove življenjske dobe. Kot npr. klimatska naprava, kjer se večina njene vrednosti ohrani, če je popravljena ali nadgrajena. Pri izdelkih, ki za delovanje potrebujejo energijo, npr. kotli, je potrebno razmisliti o izboljšanju energetske učinkovitosti skozi čas.

Kadar vzdrževanje izdelka ni možno, izvajalec storitve ali izdelka v drugem ciklu ponovno uporabi in redistribuira komponente izdelka. Na primer, še funkcionalne dele vozila ob izteku njegove življenjske dobe je mogoče uporabiti za popravilo drugega vozila, ki je v uporabi, ali jih izkoristiti za popolnoma drugo uporabo.

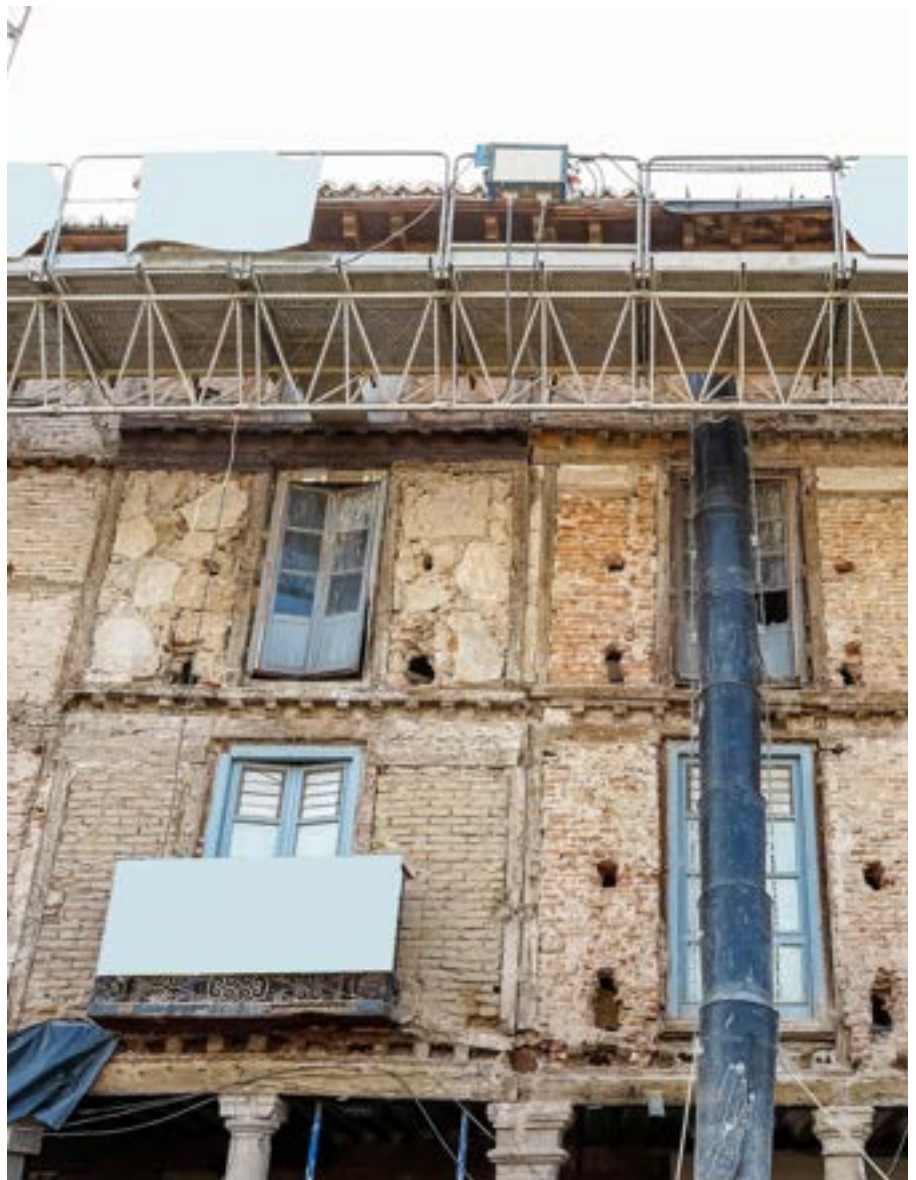
V tretjem ciklu, kjer gre za predelavo in ponovno uporabo, proizvajalec izdelka izdelava nov izdelek z uporabo delov poškodovanega izdelka, ki so imeli enako funkcijo. V primeru gradnje to vključuje prenovo ali obnovo.

Četrti cikel je recikliranje. V tem ciklu se osnovni materiali izdelka ob koncu njegove življenjske dobe ločijo in uporabijo za proizvodnjo drugega izdelka z industrijsko predelavo.

Pomemben vidik, ki koristi krožnosti je, da so izdelki in njihovi deli sestavljeni iz čistih, nekotaminiranih in enostavno ločljivih materialov. Ta pogoj spodbuja njihovo zbiranje in ponovno vključevanje v vrednostno verigo, kar povečuje njihovo trajnost.

Zelo pogosto recikliranih materialov ni mogoče ponovno uporabiti za isto vrsto izdelka ali za izdelek z višjimi zahtevami glede kakovosti (up-cycling), ampak jih je mogoče ponovno uporabiti za drug izdelek z nižjimi zahtevami glede kakovosti (down cycling). Kontaminanti in mešanje materialov zmanjšujejo kakovost predelanih materialov.

Vstavljanje materialov, ki so bili del izdelka ob koncu njegove življenjske dobe, v nov cikel zahteva veliko energije.



 **Več o tem:**

Ellen Macarthur Foundation
website 

Predavanje g. Arthur Huang 



Poglavje 2. Krožno gospodarstvo v gradbeništvu

Uvod

Gradbeni sektor zagotavlja infrastrukturo, prostor in stavbe, od katerih so odvisne druge dejavnosti. Zato je gradbeništvo ključna dejavnost za evropski gospodarski in družbeni razvoj, ki ustvarja 18 milijonov neposrednih delovnih mest.



Trajnost, ki se uporablja za gradbeništvu, temelji na: inovacijah za doseganje kakovosti in učinkovitosti po dostopnih cenah; uporabi okolju prijaznih izdelkov, učinkoviti rabi vode in energije skozi celoten življenjski cikel stavbe; zmanjševanju porabe neobnovljivih naravnih virov in povečanju uporabe obnovljivih virov; zmanjšanju količin odpadkov in učinkovitem ravnanju z odpadki, ki nastajajo..



Stavba je sestavljena iz sklopa sistemov (konstrukcija, streha, fasada, predelne stene, instalacije, stopnišče). Sistemi so sestavljeni iz izdelkov (vrata, okna) in komponent (tramovi, nosilci). Izdelki in komponente pa so sestavljeni iz različnih materialov (les, keramika itd.).

V gradbeništvu, tako kot v ostalih dejavnostih, je za prehod iz linearnega modela odprtih ciklov na krožni model zaprtih ciklov, potrebna popolna sistemska sprememba. V novem modelu morajo vsi deležniki sprejeti strategije za doseganje krožnosti ter upoštevati vse faze življenjskega cikla stavb in infrastrukture.

Krožni model je trajnostni model, ki prinaša pomembne koristi za okolje, pa tudi nove zaposlitvene in poslovne priložnosti v dejavnosti.

Vse to dolgoročno vpliva na izboljšanje okolja, zdravja in dobrega počutja uporabnikov, povečanje produktivnosti in prihranek stroškov.

Krožno gospodarstvo v gradbeništvu zajema različne ravni: material, komponenta, izdelek, sistem, stavba, mesto in regija.



Na ravni mesta in regije je potrebno upoštevati geološke, biološke in podnebne posebnosti. Končni cilj je, da je ravnanje z vodo, energijo, odpadki in ostalimi viri, ki so potrebni za življenje, trajnostno. Primeri za doseganje krožnosti na teh ravneh so: ponovno povezovanje in krepitev naravnih ekosistemov z urbano zeleno infrastrukturo¹⁰ in ponovna naturalizacija mesta z integracijo "rešitev, ki temeljijo na naravi"¹¹. To so rešitve, ki jih navdihujejo naravni procesi, kot so "urbani zeleni koridorji"¹², premislek o modelu mobilnosti in načinu življenja prebivalcev itd.

10 Zelena infrastruktura je "strateško načrtovana mreža naravnih in polnaravnih prostorov ter drugih okoljskih značilnosti, ki je zasnovana in upravljana z namenom zagotavljanja širok spekter ekosistemskih storitev. Vključuje zelene površine (ali modre prostore v primeru vodnih ekosistemov) in druge fizične značilnosti na kopenskih (naravnih, podeželskih in mestnih) in morskih območjih Vir: Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij. Na kopenskih območjih je zelena infrastruktura prisotna na podeželju in v urbanih okoljih". Zelena infrastruktura: krepitev naravnega kapitala Evrope.

11 Rešitve, ki temeljijo na naravi, so »rešitve, ki jih spodbuja in podpira narava, so stroškovno učinkovite, hkrati pa zagotavljajo okoljske, družbene in gospodarske koristi ter pomagajo graditi odpornost; takšne rešitve prinašajo več naravnega okolja, pa tudi naravnih značilnosti in procesov ter večjo raznolikost v mesta in pokrajine ter morske pokrajine." Vir: Evropska komisija

12 „Zeleni koridorji so deli zemljišč, ki vsebujejo linearne elemente, ki so načrtovani in upravljani za več namenov: ekološke, rekreacijske, kulturne, estetske ali druge namene, ki so združljivi s konceptom trajnostne rabe zemljišč" Vir: Arhen (1995)



Urbani zeleni koridor, Madrid Rio. Vir: Ana Müller in Jeroen Musch, objavljeno v Burgos & Garrido Arquitectos. <https://burgos-garrido.com/>

Vsebine tega tečaja ne obravnavajo ravni mesta in regije.

Več o tem:

➤ Spletna stran EU o oblikah in funkcijah zelene infrastrukture.

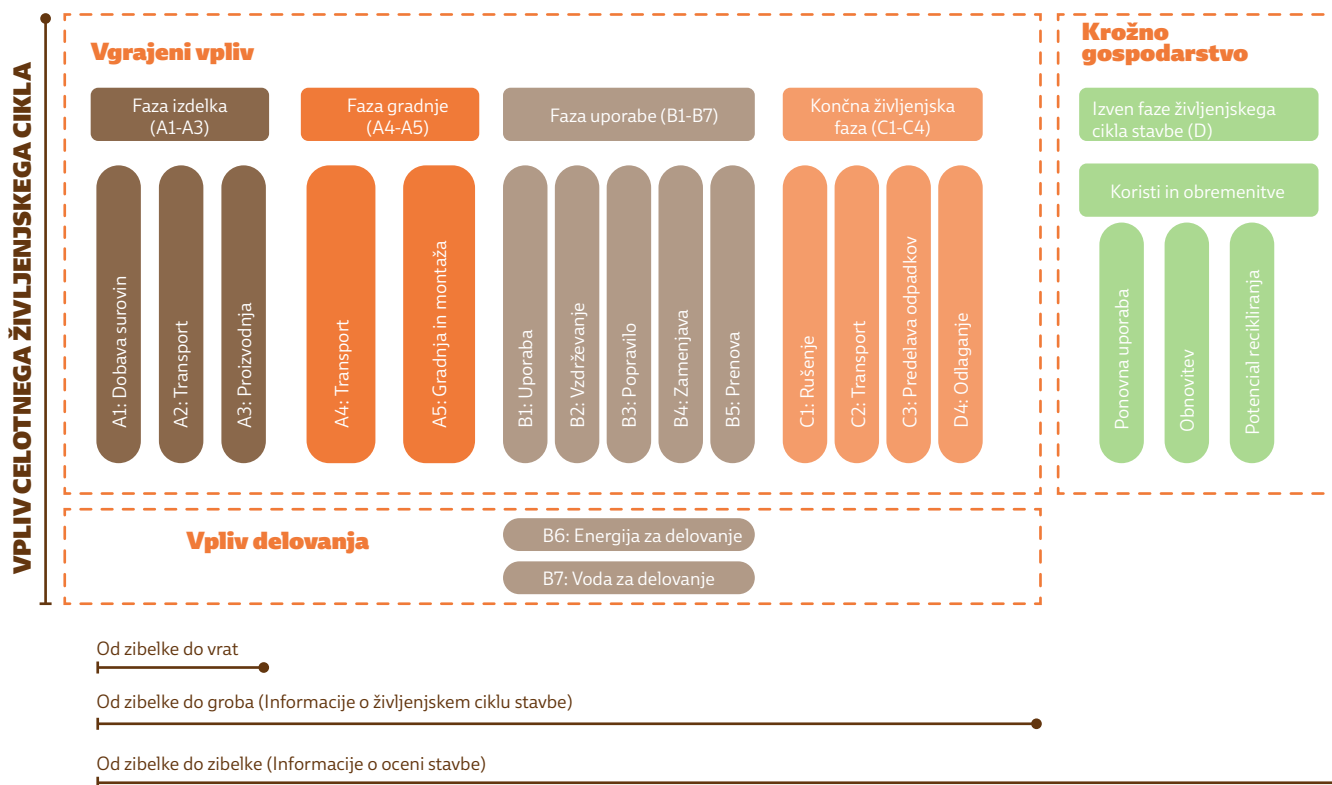
➤ Video posnetek, ki prikazuje prednosti urbane zelene infrastrukture, Landscape Institute, UK.

➤ Spletno mesto EU o rešitvah, ki temeljijo na naravi.

Vplivi na okolje, ki so povezani z gradbeništvom

V svojem življenjskem ciklu stavba spreminja območje, porablja veliko količino neobnovljivih naravnih virov, oddaja škodljive snovi v ozračje in ustvarja trdne odpadke vseh vrst.

Standard EN 15798:2011 (trajnost gradbenih del) na generičen način določa faze življenjskega cikla stavbe in vsaki od njih dodaja nomenklaturu. Faze so prikazane v priloženi grafiki:





Pridobivanje mineralov v kamnolomu



Tovarna cementa

Na primer, proizvodnja cementa ustvari približno 8 % svetovnih emisij CO₂. Šestdeset odstotkov teh emisij je posledica kemičnih reakcij med postopkom.



Vsaka faza ima različne vplive na okolje, ki so odvisni od: lastnosti območja, uporabljenih materialov in gradbene tehnike, porabljene energije in vode, nastalih odpadkov itd.

Faza proizvodnje je sestavljena iz pridobivanja surovin, transporta in predelave surovin v gradbeni material. Faza proizvodnje ima znatne negativne vplive na okolje. Številni minerali in kamnine se pridobivajo v kamnolomih in gramoznicah. Na pridelovalnem območju surovin je potrebno odstraniti vegetacijo, kar povzroča izgubo organske plasti tal in njeno izpostavljenost eroziji.

Na drugi strani fizikalno-kemijski procesi, ki jim je surovina izpostavljena pri predelavi, povzročajo onesnaževanje ozračja in tal ter ustvarjajo delež zavrženega materiala, ki postane odpadek. Za pridobivanje, transport in predelavo surovin uporabljajo fosilna goriva, iz katerih v ozračje izhajajo onesnaževalni plini. Proizvodnja gradbenih materialov je ena energetsko najbolj intenzivnih industrij na svetu.

V fazi gradnje nastaja stavba, pri kateri sodelujejo številni deležniki (mestni svet, arhitekti, gradbeniki itd.). Faza gradnje ima velik vpliv na okolje. Vključuje prevoz materiala na gradbišče, proces gradnje in montaže, umestitev objekta na ozemlje, porabo velike količine materialov, vode in energije ter nastanek odpadkov iz zavrženih materialov, embalaže ipd.

Faza uporabe in vzdrževanja gradnje je najdaljša faza. Vključuje vzdrževanje, popravila, zamenjave in prenove. Povezana je s porabo vode, operativne energije¹³ in emisijami onesnaževalnih plinov kot posledice porabe energije iz fosilnih goriv. Gradnja energetsko učinkovitih stavb¹⁴ in integracija lokalnih sistemov obnovljivih virov energije na ravni stavbe ali soseske bistveno zmanjša porabo neobnovljive energije. To velja za skoraj ničenergijske stavbe (sNES)¹⁵.

Krožne strategije, kot so popravila in obnove, v tej fazi podaljšajo življenjsko dobo stavbe.

Faza konca življenjske dobe v linearnem gospodarstvu je proces rušenja, kjer materiali postanejo odpadki. Možnost ponovnega vključevanja v vrednostno verigo materialov ob koncu njihove življenjske dobe je odvisna od: vrste materialov in konstrukcijskih sistemov, ki so izbrani v fazi projektiranja, ter načina izvajanja rušenja in ravnanja z odpadki. V tej fazi je vpliv na okolje povezan s sežiganjem fosilnih goriv iz strojev in med transportom ter z odlaganjem odpadkov na odlagališčih.

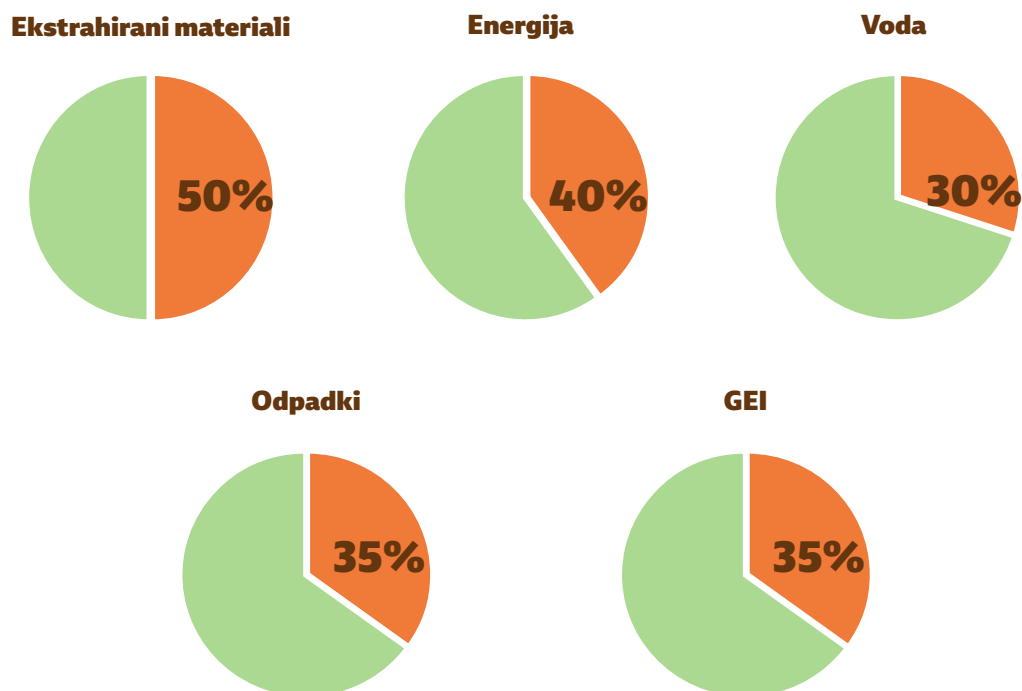


13 Operativna energija, znana tudi kot obratovalna energija ali energija v uporabi, je energija, porabljena v fazi uporabe stavbe, to je energija, porabljena za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, razsvetlavo, naprave in pisarniško opremo (Harvey, 2006).

14 "energetska učinkovitost stavbe" pomeni izračunano ali izmerjeno količino energije, ki je potrebna za običajno uporabo stavbe, ki med drugim vključuje energijo, ki se porabi za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, ogrevanje vode in razsvetlavo; Vir: DIREKTIVA 2010/31/EU

15 **Skoraj ničenergijske stavbe, (sNES)** "Stavba z zelo visoko stopnjo energetske učinkovitosti Skoraj nič ali zelo nizko količino potrebne energije bi morala biti v zelo veliki meri pokrita z energijo iz obnovljivih virov, vključno z energijo iz obnovljivih virov, proizvedeno na kraju samem ali v okolju; "Vir: DIREKTIVA 2010/31/EU.

Podatki o vplivu gradbene industrije v Evropi zadnjih nekaj let:



Vplivi gradbene industrije v Evropi. Vir podatkov: Eurostat 2016 data. Green Building Council Spain. 2021. Poročilo o krožnem gospodarstvu v gradbeništvu v Španiji .

Orodja za merjenje in spremljanje krožnosti v gradbeni dejavnosti.

“Česar se ne da izmeriti, ne moremo izboljšati”. Zato je bila oblikovana vrsta orodij za kvantitativno merjenje in preverjanje okoljske učinkovitosti zgradb in materialov. Druga orodja za merjenje so bila razvita za spremljanje krožnega gospodarstva v gradbeništvu:

Analiza življenjskega cikla

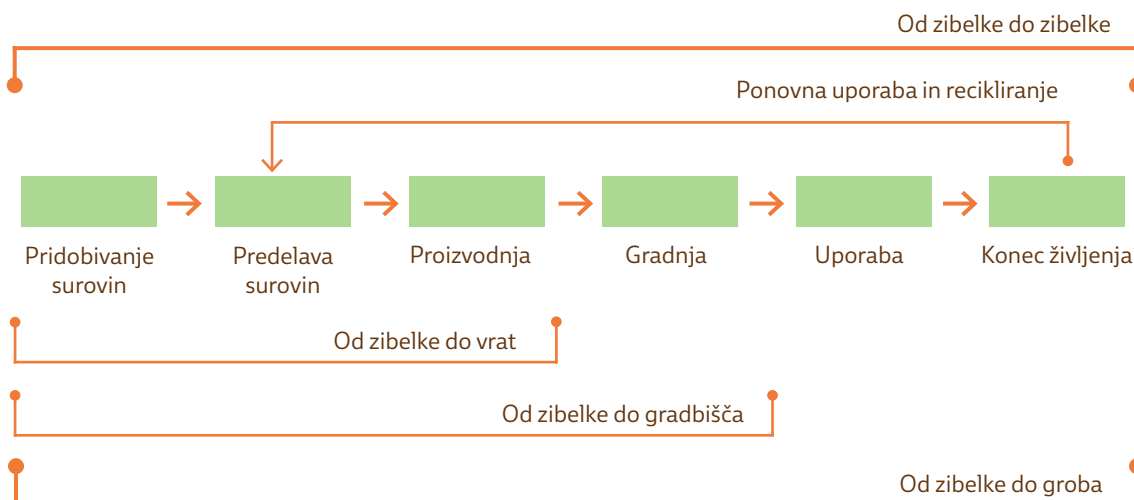
Analiza življenjskega cikla (ang. life cycle assessment - LCA) je metodologija, ki kvantitativno analizira in ovrednoti potencialne vplive na okolje katere koli vrste izdelka, procesa ali storitve skozi celoten življenjski cikel ali njegove dele.

Vplive stavbe, sistema ali gradbenega izdelka na okolje je mogoče izmeriti v določenih delih njegovega življenjskega cikla:

- “Od zibelke do vrat”. To je “faza proizvodnje”, ki obsega ekstrakcijo in predelavo surovin, transport v tovarno ter proizvodnjo.
- “Od zibelke do gradbišča”: Vključuje “fazo proizvodnje” in “fazo gradnje”.

➤ **“Od zibelke do groba”**. Zajema celoten življenjski cikel, vključno z rušenjem in vrednotenjem kot odpadek.

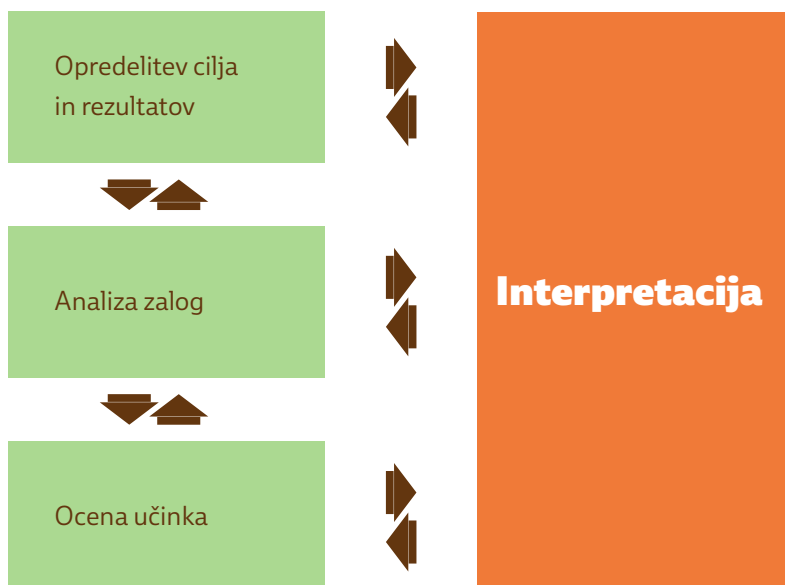
➤ **“Od zibelke do zibelke”** je življenjski cikel celotnega izdelka ob upoštevanju njegove ponovne vključitve v proizvodno verigo, če se ponovno uporabi ali reciklira.



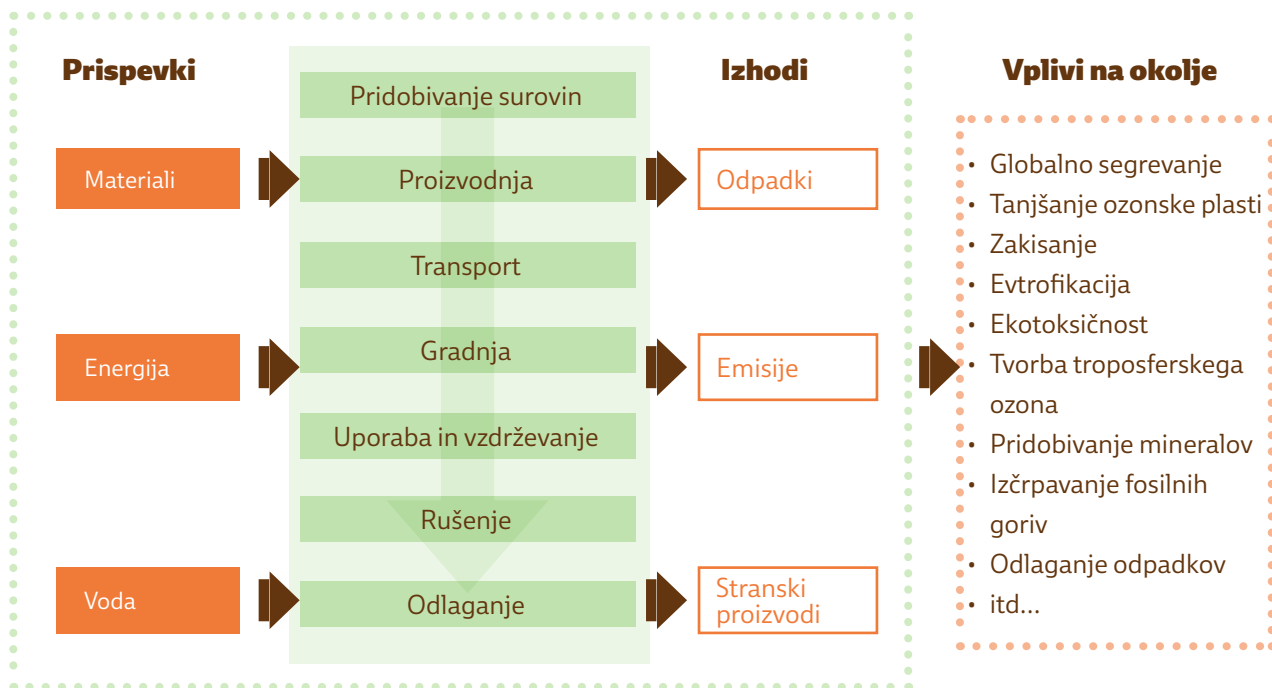
Na področju gradbeništvaja se analiza LCA uporablja za materiale, konstrukcijske sisteme, zgradbe ali infrastrukturo.

Referenčni dokumenti za razvoj analize LCA so mednarodni standardi ISO 14040:2016: 2006 (LCA: načela in okvir za LCA) in ISO 14044: 2006 (LCA: zahteve in smernice).

Analiza LCA je razdeljena na štiri med seboj povezane faze: opredelitev ciljev in rezultatov, analiza sredstev življenjskega cikla, ocena vplivov življenjskega cikla in interpretacija.



Pri izvajanju analize LCA najprej opredelimo cilje oziroma rezultat, ki ga ocenjujemo, ter obseg. Nato se popišejo vhodni in izhodni tokovi sistema za vsako fazo življenjskega cikla. Popis definira količine materialnih virov, energije in vode, ki jih vložimo (vhodni tokovi), ter odpadke in emisije v ozračje in vode, ki nastajajo (izhodni tokovi). Na koncu se ocenijo možni vplivi na okolje, ki so povezani z vhodnimi in izhodnimi tokovi v vsaki fazi, rezultati pa se interpretirajo glede na cilj raziskave.



Več o tem:

Kazalniki vplivov, ki so povezani z analizo LCA po **EN 15978** so:

KAZALNIKI VPLIVOV NA OKOLJE, KI SO POVEZANI Z ANALIZO LCA PO EN 15978: ENOTE:

Potencial globalnega segrevanja, GWP	kg CO ₂ ekv.
Potencial tanjšanja stratosferske ozonske plasti; ODP	kg CFC 11 ekv.
Potencial zakisljevanja tal in vode; AP	kg SO ₂ - ekv.
Potencial eutrofikacije; EP	kg (PO ₄) ³⁻ - ekv.
Potencial nastanka fotokemijskih oksidantov v troposferskem ozonu; POCP	kg etilen ekv
Potencial izčrpanja abiotskih virov elementov; ADP _e	kg Sb ekv.
Potencial izčrpanja abiotskih virov fosilnih goriv; ADP _f	MJ

KAZALNIKI KATEGORIJ ODPADKOV, KI SO POVEZANI Z ANALIZO LCA ENOTE:

Odlaganje nevarnih odpadkov	kg
Odloženi nenevarni odpadki	kg

KAZALNIKI PORABE VIROV, KI SO POVEZANI Z ANALIZO LCA	ENOTE
Neobnovljivi del potrebne primarne energije, razen energetskih virov, ki se uporabljajo kot surovine	MJ, neto cal. vrednost
Obnovljivi del potrebnih primarnih energetskih virov, ki se uporabljajo kot surovine	MJ, neto cal. vrednost
Neobnovljivi del potrebne primarne energije, razen energetskih virov, ki se uporabljajo kot surovina	MJ, neto cal. vrednost
Neobnovljivi del potrebnih primarnih energetskih virov, ki se uporabljajo kot surovine	MJ, neto cal. vrednost
Uporaba sekundarnih materialov	MJ
Uporaba obnovljivih sekundarnih goriv	MJ
Uporaba neobnovljivih sekundarnih goriv	MJ
Neto poraba vode iz pipe	m ³
INDIKATORJI IZHODNIH TOKOV	ENOTE
Komponente za ponovno uporabo	kg
Materiali za recikliranje	kg
Materiali za pridobivanje energije	kg
Izvožena energija	MJ na dobavitelja

Okoljska deklaracija proizvodov (Environmental product declaration, EPD)

Okoljske deklaracije proizvodov (EPD) so standardizirani dokumenti, ki vsebujejo kvantitativne in objektivne informacije o kazalnikih okoljskih vplivov proizvoda na podlagi njegove analize življenjskega cikla (LCA). EPD so okoljske oznake tipa III, ki jih ureja ISO 14025 in jih lahko preveri neodvisna tretja oseba.

Analiza življenjskega cikla za EPD se izvaja po pravilih za kategorije proizvodov (PCR), ki zagotavljajo dosledna merila za družine izdelkov z enako funkcijo.

Podatki, ki jih vsebujejo EPD, omogočajo primerjavo okoljske učinkovitosti materialov, izdelkov in storitev, kot je vzdrževanje. Njihov cilj je spodbujati povpraševanje po izdelkih in storitvah, ki imajo manjši vpliv na okolje.

Povpraševanje po EPD na trgu narašča. Na primer, EPD se upošteva v merilih, ki jih morajo imeti gradbeni materiali in izdelki v glavnih shemah certificiranja stavb, kot je BREEAM¹⁶, LEED¹⁷, GREEN¹⁸ itd. in se citirajo v zakonodaji o zelenih javnih naročilih v Evropi.



GlobalEPD
A VERIFIED ENVIRONMENTAL DECLARATION

¹⁶ BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) Je mednarodno priznan sistem certificiranja, ki ocenjuje stopnjo okoljske trajnosti tako novih kot obstoječih stavb. Ustvaril ga je BRE (Building Research Establishment) v Združenem kraljestvu v 80. letih. <https://www.breeam.com/>.

¹⁷ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) je mednarodno priznan sistem certificiranja trajnostnih stavb. Ustvarjen je bil v Združenih državah Amerike, razvil pa ga je ameriški svet za zeleno gradnjo. LEED ocenjuje pet vidikov stavbe: trajnostno lokacijo, varčevanje z vodo, energetska učinkovitost in obnovljivo energijo, ohranjanje materialov in naravnih virov ter kakovost okolja v zaprtih prostorih, z dodatno kategorijo, inovativnost pri oblikovanju. Skozi doseženo oceno na teh področjih je mogoče pridobiti različne stopnje certifikatov: certificirana, srebrna, zlata in platinasta. <https://www.usgbc.org/leed>

¹⁸ VERDE (Reference Efficiency Rating of Buildings) je certifikacijski sistem, priznan na evropski ravni, ki ga je ustvaril španski svet za zeleno gradnjo (GBCE). Njegov cilj je količinsko opredeliti okoljski, družbeni in gospodarski vpliv gradenj. Sistem ocenjevanja temelji na gradbenih tehničnih predpisih in evropskih direktivah. Glede na rabo stavbe, ki jo je treba oceniti, obstaja več metodologij. Obnova je vključena. Obstaja 6 stopenj certificiranja, od 0 do 5. <https://gbce.es/certificacion-verde/>



Več o tem

Kaj je EPD, lahko preverite v knjižnici EPD na naslednji spletni strani.

“European Programme Managers” so ustanovili združenje ECO Platform za EPD v gradbeni dejavnosti z namenom vzpostaviti odprte mednarodne mreže digitalnih podatkov LCA za zgradbe in infrastrukturo.



Ko material ali izdelek, npr. okno, pridobi EPD, pomeni, da je mogoče podatke o njegovih vplivih na okolje primerjati s podatki drugih podobnih izdelkov.

Level(s)

Level(s) je orodje, ki ga je razvila Evropska komisija in zagotavlja skupni okvir ključnih kazalnikov za merjenje “trajnostne učinkovitosti” stavbe skozi njen življenjski cikel. Cilj orodja je ustvariti “skupno evropsko terminologijo” v gradbeništvu, ki bo poenotila kazalnike stavb po državah članicah EU in pomagala zasnovati stavbe skladno s konceptom krožnega gospodarstva. Uporablja se lahko pri projektih iz gradnje stavb ali kot osnova za druge pobude, zakonodajo itd.

Orodje Level(s) zasleduje doseganje šestih makro ciljev, ki obravnavajo ključna vprašanja trajnosti v vseh fazah življenjskega cikla stavbe. Makro cilji sovpadajo s strateškimi cilji politike EU na področjih, kot so: zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, trajnost in krožnost gradbenih materialov, učinkovita raba vode, kakovost notranjega zraka, odpornost na podnebne spremembe, optimizacija stroškov in analiza življenjskega cikla. Vsak makro cilj je povezan z osnovnimi kazalniki, teh je skupaj 16.

Drugi makro cilj, ki ga naslavljamo v tem priročniku, se nanaša na krožnost materialov.

Tematska področja	Makro cilji	Kazalniki			
Uporaba virov in okoljska učinkovitost	1. Emisije toplogrednih plinov v življenjskem ciklu stavbe	1.1. Energetska učinkovitost v fazi uporabe (kWh/m ² /leto)	1.2. Življenjski cikel potencialnega globalnega segrevanja (CO ₂ eq./m ² /leto)		
	2. Z viri učinkoviti in krožni življenjski cikli materialov	2.1. Popis materialov in življenjske dobe	2.2. Odpadki pri gradnji in rušenju	2.3. Zasnova v smislu prilagodljivosti in prenove	2.4. Zasnova za rušenje, ponovno uporabo in recikliranje
	3. Učinkovita raba vodnih virov	3.1. Poraba vode v fazi uporabe (m ³ /uporabnik/leto)			
Zdravje in udobje	4. Zdravi in udobni prostori	4.1. Kakovost zraka v zaprtih prostorih	4.2. Čas izven območja termičnega udobja	4.3. Osvetlitev in vizualno udobje	4.4. Akustika in zaščita pred hrupom
Cena, vrednost in tveganje	5. Prilagajanje in odpornost na podnebne spremembe	5.1. Zaščita zdravja uporabnikov in toplotno ugodje	5.2. Povečano tveganje ekstremnih vremenskih razmer	5.3. Trajnostna drenaža	
	6. Optimizirani stroški in vrednost življenjskega cikla	6.1. Stroški življenjskega cikla (€/m ² /leto)	6.2. Ustvarjanje vrednosti in dejavniki tveganja		

Tabela z makro cilji na tematskih področjih in kazalniki orodja Level(s). Vir: Evropska komisija.

Level(s): Uresničitev krožnosti v praksi. 2021

Level(s) so trenutno informacijsko orodje, ne certifikacijski ali klasifikacijski sistem s posebnimi merili uspešnosti, kot je to v primeru certifikatov BREAM, LEED, GREEN, itd. Orodje Level(s) v Sloveniji poznamo kot Kazalniki trajnostne gradnje (kTG).

Digitalni potni list materialov


Digitalni potni list materialov (MP) je računalniška baza podatkov, ki je bila razvita v okviru evropskega projekta "Building as Material Banks" (BAMB), katerega cilj je izboljšati načrtovanje krožnih gradenj.

MP je digitalni nabor gradbenih materialov, ki ga lahko razdelimo na različne ravni: materiale, komponente, izdelke, sisteme in stavbe.

MP podrobno opisuje informacije o materialih in komponentah stavbe: funkcijo, sestavo (vključuje informacijo o vplivih na okolje), kakovost, prejšnjo uporabo, priročnik za vzdrževanje, priročnik za razgradnjo ter možnosti ponovne uporabe in recikliranja. Vključujejo tudi informacije iz "tehničnih listov o izdelkih", "varnostnih listov", DAP itd.

MP je povezan z modelom BIM19 in identificira materiale v stavbi. Tovrstne informacije predstavljajo digitalni dvojček stavbe. V slednjem so materiali identificirani in sledljivi kar olajša prihodnje vzdrževanje stavbe, možnosti ponovne uporabe materialov v stavbi ter omogoča obstoj trga ponovno uporabljivih proizvodov oziroma materialov. Stavba je zasnovana kot zbirka materialov in sestavljenih elementov, ki jih je mogoče vgraditi v bodoče stavbe.



Več informacij najdete na naslednji povezavi: 

Stavba Liander, ena prvih z digitalnim potnim listom materialov. Vir: Liander Building, Duiven - Rau Architects photo: RAU Architects <http://www.rau.eu/n>

19 BIM (Building Information Modeling) je metodologija sodelovanja, ki centralizira vse informacije o stavbi v digitalnem modelu in integrira vse strani, ki so vključene v proces gradnje. Uporaba BIM zajema vse faze življenjskega cikla stavbe. Njegov cilj je olajšati procese načrtovanja, gradnje, uporabe, vzdrževanja in rušenja ter zagotoviti zanesljivo podlago za sprejemanje odločitev. BIM združuje različne funkcionalnosti, ki se običajno delajo posebej z drugimi programi, kot so geometrija, prostorski odnos, geografske informacije, lastnosti materialov in konstrukcijskih elementov, konstrukcijski izračun, instalacije, razsvetljava, higrotermično udobje itd. <https://www.youtube.com/watch?v=SzhYGwKsnnA>

Več o tem

- Navodila za platformo BAMB material passport najdete na naslednji povezavi [▶](#)
- Na naslednjih povezavah si lahko ogledate idejo o stavbah kot materialnih bankah [▶](#) [📄](#)
- Sklad Madaster Foundation podpira razvoj konceptov in rešitev, ki omogočajo beleženje, dokumentiranje, shranjevanje in izmenjavo podatkov o materialih, komponentah in izdelkih, ki se uporabljajo v grajenem okolju. [📄](#)
- Številne organizacije razvijajo programske opreme in zasnove, ki so podobne MP, vključno z [📄](#) [📄](#)



Certifikat Od zibelke do zibelke

Certifikacijski standard Od zibelke do zibelke je certifikacijski sistem, ki ocenjuje krožnost materialov in izdelkov.

Izdelki so ocenjeni z analizo vplivov na okolje in družbene učinkovitosti v petih kategorijah: vpliv materiala na zdravje (ocena strupenosti), ponovna uporaba materiala, upravljanje z obnovljivo energijo in ogljikom (ogljčni odtis), učinkovito upravljanje z vodo in socialna pravičnost. V vsaki kategoriji je možno pridobiti naslednje stopnje: osnovna, bronasta, srebrna, zlata ali platinasta. Skladno s standardi se certifikat podaljšuje vsaki dve leti.

Več o tem

Več informacij najdete na spletni strani [📄](#)





Poglavje 3. Strategije za doseganje krožnosti v grajenem okolju

Uvod

Prvo načelo krožnega gospodarstva je "zmanjšanje odpadkov in onesnaževanja skladno z načrtom". **Projekt za razgradnjo in prilagodljivost** stavb je ključnega pomena za doseganje krožnih stavb. Pomeni načrtovanje fleksibilnih in prilagodljivih stavb ter izbiro ustreznih materialov in gradbenih sistemov ob upoštevanju načina njihove proizvodnje, pogojevanja, sestavljanja, spreminjanja in manipulacije ob koncu življenjskih ciklov.

Bistveni vidik zmanjševanja onesnaževanja je doseganje **energetsko učinkovitih** stavb. Cilj ni le doseči dekarbonizacijo urbaniziranega parka z nizko-energijskimi stavbami, temveč tudi, da bi stavbe postale »**prosumerji**«, torej proizvajalci in izvozniki obnovljive energije. Da bi to dosegli, je nujno vključiti: pasivne sisteme hlajenja in ogrevanja; sisteme za proizvodnjo energije iz obnovljivih virov in inteligentno digitalizacijo energetskih sistemov, ki v realnem času zagotavljajo podatke o tem, kako, kdaj in kje se energija porabi.

Tehnologije digitalnega upravljanja ponujajo potencial za izboljšanje zmogljivosti stavb, če se uporabljajo za gradbene elemente in sisteme. S pomočjo senzorjev v stavbah za pridobivanje podatkov je mogoče izboljšati ugodje v notranjih prostorih in energetsko učinkovitost. Tako lahko na primer ustvarimo prilagojene profile porabe energije in sprejemamo ukrepe za varčevanje z energijo glede na zunanjo temperaturo, zasedenost bivalnih prostorov stavbe itd.

Drugo prednostno vprašanje je izvajanje učinkovitega upravljanja z vodo z integracijo sistemov za ponovno uporabo sive vode in deževnice za namakanje vrtov, splakovanje stranišč itd.

Strategije za doseganje krožnih stavb je potrebno uporabiti tako za nove kot za obstoječe stavbe v njihovih procesih prenove.

Izbira materialov z majhnim vplivom na okolje v celotnem življenjskem ciklu

V krožnem gospodarstvu morajo gradbeni materiali, kolikor je mogoče, izpolnjevati naslednja merila:

- V nobeni fazi svojega življenjskega cikla ne oddajajo strupenih snovi ali plinov. Materiali morajo v času uporabe vzdrževati zdravo okolje.
- Med proizvodnjo ali ob koncu življenjske dobe ne ustvarjajo prekomernih ali nevarnih odpadkov.
- Ne zahtevajo dragih vzdrževalnih del in ne predstavljajo potencialnega vira za razvoj žuželk, škodljivcev in plesni.
- So kakovostni, trpežni, z dolgimi življenjskimi cikli.
- Imajo potencial za ponovno uporabo in recikliranje, tako da jih je mogoče vzdrževati v številnih življenjskih ciklih znotraj vrednostne verige.
- V svojo sestavo lahko vključijo recikliran material, kadar je to mogoče in kadar to ne zahteva velike količine energije pri njegovi predelavi.
- So **naravni**, po možnosti pridobljeni iz obnovljivih virov. Organski materiali, kot so les, pluta ali bambus, bi morali izhajati iz **certificiranih trajnostnih proizvodov**²⁰ z minimalnimi procesi preoblikovanja in prilagajanja.

20 Missing translation of the 20 footnote: Certificirani trajnostni pridelki so pridelki s certifikatom PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) ali FSC (Forest Stewardship Council). Ti certifikati potrjujejo, da materiali prihajajo iz trajnostno upravljanjih gozdov. "Nadzorna veriga" (Chain of Custody - CoC) gozdnih proizvodov je opredeljena kot spremljanje gozdnih proizvodov (lesa, papirja, plute, lubja, smol ...) v različnih fazah proizvodnega procesa in njihovega nadaljnjega trženja, da se zagotovi sledljivost gozdnih proizvodov od končnega potrošnika do gozda ali v primeru recikliranega materiala do točke, kjer je material predelan. Vir: AENOR.

➤ Pridobivajo in predelujejo se lokalno, v bližini gradbišča. To zmanjšuje porabo energije in emisij, povezanih s prometom, ter podpira lokalni gospodarski razvoj.

➤ Prispevajo k zmanjšanju porabe energije stavbe. To so materiali z dobrimi toplotno in zvočno izolacijskimi lastnostmi.

Zasnova za razgradnjo in prilagodljivost

Zasnova za razgradnjo (Design for deconstruction, DfD) je koncept, ki ga navdihuje industrijsko oblikovanje. Po Meccanu temelji na oblikovanju trpežnih izdelkov, ki jih je mogoče zlahka razstaviti in kjer je mogoče posamezne komponente dodajati in odstraniti, ne da bi pri tem poškodovali ostale. DfD je uporaben za vse vrste izdelkov, ne glede na njihov obseg in kompleksnost, od elektronike, pohištva do zgradb in infrastrukture ter upošteva njihov celoten življenjski cikel.



“Zasnova za prilagodljivost” pomeni, da je objekt vsestranski, konvertibilen in razširljiv, da se lahko prilagaja sedanjim in prihodnjim potrebam trga ter s tem podaljša življenjsko dobo. Gre za zasnove, ki omogočajo alternativno uporabo z minimalnimi spremembami, preoblikovanjem distribucije in uporab ter pri katerih sanacija in preoblikovanje ne ustvarjata veliko odpadkov.

Izboljšajo zunanje okolje, npr. z uporabo zelenih streh in zelenih sten. Pri izbiri materialov je “Okoljska deklaracija izdelka (Environmental product declaration, EPD)” uporabno orodje, saj odraža vpliv materiala na okolje v celotnem življenjskem ciklu in ga je mogoče primerjati z EPD drugih izdelkov z enako funkcijo. “Certifikat Od zibelke do zibelke” in/ ali “potni list materiala” (MP) prav tako zagotavljata informacije o okoljski učinkovitosti in ocenjujeta krožnost gradbenih materialov.



Vir: Casa Alamos / ESTUDIO GALERA. Image © Federico Cairoli

Načrtovanje za podaljšanje življenjske dobe stavbe in njenih komponent vključuje upoštevanje naslednjih načel:

➤ **Razumeti zgradbo kot niz sistemov z različnimi funkcijami, ki so organizirane v slojih.** Vsak sloj stavbe ima določeno življenjsko dobo. Stavba mora biti zasnovana in izdelana tako, da so sloji med seboj neodvisni. Obnova in nadgradnja manj vzdržljivih slojev, kot so inštalacije ali predelne stene, ne smejo vplivati na bolj trpežne sloje, kot sta konstrukcija in ovoj.

Na primer: notranje obloge, predelne stene, napeljave in okna se zamenjajo pogosteje kot elementi, kot so konstrukcija in zunanji ovoji. Zasnova lahko predvideva zamenjavo teh elementov brez poškodb trajnejših delov stavbe. Eden od primerov je načrtovanje inštalacij stavbe (elektrika, vodovod, kanalizacija) tako, da so čim bolj dostopne, kar olajša njihovo vzdrževanje, nadgradnjo, popravilo in zamenjavo. Drug primer je uporaba plošč za obloge in predelne stene, privijačenih in/ali z utorom, ki omogoča hitro demontažo in zamenjavo, brez odpadkov in brez poškodb drugih delov stavbe.



Airbnbjevo poslovanje v Evropi.
Vozlišče v Dublinu
www.plataformaarquitectura.cl

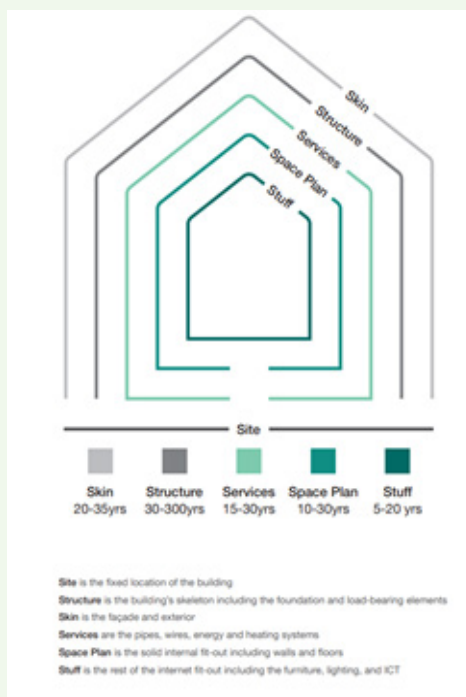
Ste vedeli, da:

Leta 1994 je Stewart Brand izdal knjigo "Kako se zgradbe učijo: kaj se zgodi potem, ko so zgrajene", v kateri je razvil teorijo "striženja plasti", ki jo je predlagal Frank Dufy v sedemdesetih letih.

Brand primerja grajeno okolje z naravnim, dinamičnim in spreminjajočim se organizmom, v katerem se njegove komponente nenehno nadomeščajo, kot celice živega bitja.

Zgradbe pojmuje kot hierarhični sistem slojev in komponent (tla, konstrukcija, ovoj, instalacije, predelne stene in oprema), ki so del drugih večjih sistemov.

"Prilagodljiva stavba mora omogočiti zdrs med različnimi sistemi lokacije, strukture, fasade, storitev, prostorskega načrta in stvari. V nasprotnem primeru počasni sistemi blokirajo pretok hitrih, hitri pa s svojimi stalnimi spremembami uničijo počasne"²¹.



Sloji stavbe po Stewartu Brandu. Vir: Arup. Od načel do praks: Uresničevanje vrednosti krožnega gospodarstva pri nepremičninah | Basado

➤ **Objekt si zamislite kot banko materiala, torej kot začasno združitev materialov, ki jih je treba ohraniti v dobrem stanju za nadaljnjo uporabo.**

➤ **Izberite trajne materiale in konstrukcijske sisteme ter sprejmite potrebne zaščitne ukrepe za ohranitev njihove trajnosti.**

➤ **Oblikujte zgradbo, ki jo je enostavno razstaviti.** Enostavnost razstavljanja poenostavlja popravila in predelavo različnih materialov ob koncu njihove življenjske dobe. Na področju gradbeništvaja pomeni načrtovanje z mislijo na selektivno rušenje²² oziroma dekonstrukcijo, da se čim bolj poveča možnost ponovne uporabe in recikliranja komponent stavbe.

²¹ Stewart Brand. 1993. How Buildings Learn: What Happens After They're Built.

²² Selektivno rušenje vključuje zaporedje rušitvenih dejavnosti, tako da je mogoče ločevati in razvrščati gradbene materiale. Vir: Protokol za ravnanje z gradbenimi odpadki in odpadki pri rušenju v EU. 2016

Dekonstruirani materiali iz Ljudskega paviljona, Eindhoven. Vir: © Jeroen van der Wielen. Arup. From Principles to Practices: Realising the value of circular economy in real estate



Gradbene tehnike, ki olajšajo razgradnjo:

➤ Zmanjšanje raznolikosti uporabljenih materialov in konstrukcijskih sistemov ter količine uporabljenega materiala. 3D tiskanje prilagojenih konstrukcijskih elementov lahko zmanjša količino uporabljenega materiala.









➤ Uporaba modularnih in montažnih sistemov, kjer je mogoče elemente enostavno sestaviti, razstaviti in zamenjati. Dandanes nove digitalne tehnologije omogočajo večjo učinkovitost in kakovost v industrializaciji, ne da bi zmanjšali edinstvenost in prilagodljivost končnega dela njegovi lokaciji.

➤ Uporaba preprostih, standardiziranih, reverzibilnih in dostopnih povezav med materiali in konstrukcijskimi sistemi. Prednost naj imajo mehanske povezave z vijaki, maticami, fittingi, pritrdilnimi elementi. Kadar mehanske povezave niso možne, uporabite lepila in tesnila, ki omogočajo demontažo.

Zmogljivost razstavljanja gradbenega sistema je povezana z možnostmi ponovne uporabe in recikliranja njegovih komponent.

Novi standard ISO 20887:2020, "Trajnost v stavbah in nizkih gradnjah, načrtovanje za razstavljanje in prilagodljivost, načela, zahteve in smernice", ponuja pregled načel projektiranja za razgradnjo in prilagodljivost (DfD/A). Namenjen je vsem deležnikom, ki so vključeni v gradbeni sektor.

Krožne lastnosti v različnih obsegih in fazah gradenj


	Materiali	Izdelek	Sestavine	Prostor	Objekti	Konstrukcija	Fasada	Stavba
								
Zasnova/ Faza obnove	Reciklirano Reciklabilno Trajno Obnovljivo/Na biološki osnovi Varno	Ponovno uporabljen Trajen Zdržljiv Obvladljiv Dostopen Zamenljiv Snemljiv		Prilagodljiv	Dostopni Z možnostjo vzdrževanja Zamenljivi	Vzdržljiva Dostopna Modularna Montažna Snemljiva	Modularna - Montažna Prostostoječa - Razstavljiva Z možnostjo upravljanja	Z možnostjo širitve Modularna Vsestranska
Faza uporabe	Poročanje Ponovna uporaba Recikliranje Deljenje			Prilagajanje	Pregledovanje, Vzdrževanje, Popravila Izboljšanje Obnova			
Konec življenja	Ločevanje, predelava odpadkov in recikliranje							


Vir: Prirejeno po Leticia Ortega. Instituto Valenciano de la edificación

Doseganje krožnosti že zgrajenega okolja

Ko je faza gradnje stavbe ali infrastrukture končana, se začne faza njene uporabe in lastnik postane odgovoren za njeno ohranjenost. Ta faza je povezana z vzdrževanjem ali pogodbo o upravljanju (čiščenje, popravila, oskrba z električno energijo in plinom). Za lažje kasnejše popravilo in obnovo je pomembno, da ima lastnik pri sebi vso tehnično dokumentacijo o objektu, vključno z uporabljenimi gradbenimi sistemi, načrti vgradnje in lokacijo ter navodili za uporabo in vzdrževanje.

Več o tem

Video o načrtovanju za razgradnjo. 

WikiHouse je digitalni gradbeni sistem. Njegov cilj je olajšati samostojno gradnjo energetske učinkovitih hiš, ki se prilagajajo različnim potrebam 





Ta faza je sestavljena iz več ciklov:

➤ **Vzdrževanje oziroma sprotne popravila.** Vključuje čiščenje, vzdrževanje, manjša popravila itd.

➤ **Sanacija.** Gre za aktivnost za izboljšanje razmer v stavbi in njeno prilagajanje novim zahtevam. Lahko je:

- Delna prenova. Sanacija določenih površin, menjava inštalacij, materialov, energetska sanacija²³ itd.
- Popolna ali celostna sanacija lahko vključuje spremembo uporabe.

Zato je z vidika krožnega gospodarstva veliko bolj stroškovno učinkovito prilagoditi grajeno okolje novim zahtevam kot rušiti in graditi na novo.

Po podatkih ADEME, francoske agencije za zeleni prehod, je količina materiala, ki je potrebna za obnovo stanovanjske stavbe, 40 do 80-krat manjša kot za gradnjo nove.

V Evropi bo leta 2050 še vedno v uporabi 85-95 % obstoječega stavbnega fonda. 85 % stavbnega fonda trenutno v uporabi je zgrajenega pred 21. stoletjem. Večina ne ustreza današnjim zahtevam glede bivanja, zdravja, zvočne izolacije, dostopnosti in energetske učinkovitosti²⁴. Na primer, 75 % stavb v EU je energetske neučinkovite, uporabljajo zastarele tehnologije in se zanašajo na fosilna goriva.

Energetska prenova neučinkovite stavbe bi lahko zmanjšala skupno porabo energije v EU za 5-6 % in emisije CO₂ za približno 5 %. Vendar pa se letno izvede le 0,2 % temeljitih energetskih prenov, ki imajo za posledico zmanjšanje porabe energije stavbe za najmanj 60 %.

Strategije za doseganje temeljite energetske prenove so: izboljšanje izolacije ovoja stavbe (fasade, strehe, okna, stik s tlemi), povečanje energetske učinkovitosti sistemov hlajenja, ogrevanja in sanitarne vode ter integracija obnovljivih virov energije v stavbo.

²³ Energetska prenova stavbe je sprememba ovoja stavbe (streha, fasada, okna, površina v stiku s tlemi in nebivalni prostori) in/ali tehničnih sistemov (ogrevanje, hlajenje in topla voda) z namenom izboljšati njegove energetske učinkovitosti.

²⁴ V Evropi so se po sedemdesetih letih prejšnjega stoletja začeli pojavljati gradbeni predpisi s posebnimi predpisi o toplotni izolaciji ovoja stavbe. To pomeni, da je bil velik delež sedanjega stavbnega fonda v Uniji zgrajen brez kakršnih koli zahtev glede energetske učinkovitosti: tretjina (35 %) stavbnega fonda v Uniji je stara več kot 50 let, več kot 40 % pa je bilo zgrajenih pred letom 1960. Skoraj 75 % jih je energetske neučinkovite v skladu z veljavnimi gradbenimi standardi. Vir: Poročilo Skupnega raziskovalnega središča (JRC), Doseganje stroškovno učinkovite energetske preobrazbe evropskih stavb.



Evropska unija se sooča z izzivom prilagajanja razpoložljivega grajenega prostora novim zahtevam, preoblikovanja stavb in mestnih prostorov v bolj odporne, zdrave in energetske učinkovite. Obnova obstoječega stavbnega fonda je ključnega pomena za doseganje krožnosti v sektorju in bi morala vključevati načela načrtovanja za rušenje in prilagodljivost. Energetska sanacija stavbnega fonda je eden od ciljev za doseg dekarbonizirane Evrope do leta 2050.

Razgradnja (eng. Deconstruction)

Na koncu življenjske dobe stavbe ali njenega dela se velika količina surovin razstavi in poruši. V krožnem gospodarstvu je treba te surovine vrniti v prejšnje faze gradbenega procesa.

Selektivno rušenje ali razgradnja in ločeno zbiranje²⁵ odpadkov sta bistvenega pomena za vračanje materialov v vrednostno verigo s ponovno uporabo, recikliranjem ali predelavo energije. Za najboljši izkoristek materialov pri rušenju, mora biti pridobivanje le-teh usklajeno in previdno. Ločevanje materialov dobljenih po rušenju in ravnanje z njimi je zapletena naloga in zahteva posebne protokole in načrte. Eden najpomembnejših vidikov je zagotoviti, da se nevarni odpadki ne mešajo z drugimi odpadki. Zato je Evropska unija za usmerjanje sektorja pri ravnanju z odpadki objavila naslednje dokumente:

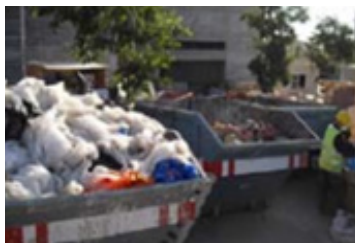


»Odstranjevanje ploščic pri rušenju«. Vir: Rotordc www.rotordc.com

²⁵ Ločeno zbiranje odpadkov: je zbiranje, pri katerem je tok odpadkov ločen zaradi vrste in narave odpadkov, tako da je omogočena posebna obdelava. Vir: Direktiva 2008/98/EC o odpadkih (Waste Framework Directive), <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>

➤ "Smernice za presojo ravnanja z odpadki pred rušenjem in obnovo zgradb".²⁶

➤ "Protokol EU za ravnanje z gradbenimi odpadki in odpadki iz rušenja objektov".²⁷



Ločevanje odpadkov na gradbišču. Vir: Ihobe javno podjetje za okoljevarstveno izobraževanje, priročnik za pripravo in izvajanje načrta ravnanja z gradbenimi in rušitvenimi odpadki ter dobre trgovinske prakse. 2012

Odpadki, s katerimi se pravilno ravna, postanejo dragocen vir surovin, medtem ko odpadki, s katerimi se slabo ravna, izgubijo potencial za predelavo in postanejo vir onesnaževanja

Na primer, 80 % odpadkov pri rušenju je inertnih in so proizvedeni iz surovin iz rudarske industrije (cement, agregati, okrasne kamnine, apno, kremenčev pesek, skrilavec, glina itd.). Da bi ti materiali po postopku rušenja ali dekonstrukcije postali sekundarne surovine, je treba zagotoviti, da so ločeni tako, da niso kontaminirani ali pomešani z drugimi odpadki.



Sedanja Uredba o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov (EU Construction Products Regulation, CPR) zahteva, da imajo gradbeni proizvodi oznako krožnega gospodarstva kot splošno pravilo. Vendar ta oznaka pri gradbenih proizvodih za večkratno uporabo večinoma ni možna. Evropska komisija je v postopku spreminjanja CPR, da bi v prihodnosti olajšala uporabo ponovno uporabljenih in recikliranih materialov.

Naslednja infografika, ki jo je objavila Evropska agencija za okolje, prikazuje primere krožnih ukrepov, ki izboljšujejo ravnanje z gradbenimi odpadki in odpadki pri rušenju.



Vir: Krožno gospodarstvo v gradbeništvu. Bodite zeleni z Aarhusom. Odbor za trajnostni razvoj, City of Aarhus

²⁶ https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en

²⁷ https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en

Visokokakovostni izdelki z visoko vsebnostjo recikliranega materiala

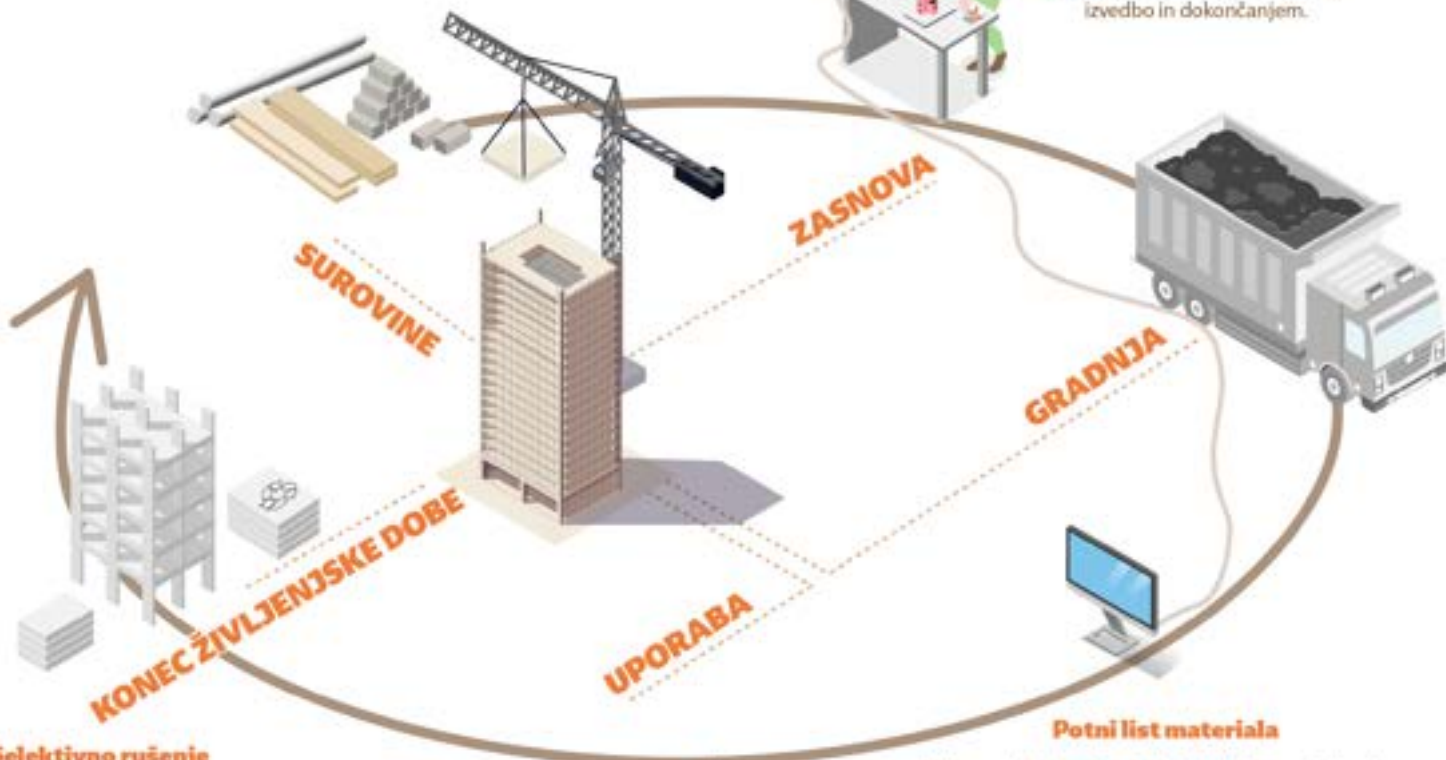
Materiali z visoko vzdržljivostjo, ki se uporabljajo v konstrukcijskih elementih

- ⊕ Podaljša življenjsko dobo konstrukcije in s tem prispeva k preprečevanju nastajanja odpadkov.
- ⊕ Ustvarja povpraševanje po recikliranem materialu.
- ⊖ Nizka cena primarnih materialov v primerjavi z visokimi stroški predelave odpadkov.
- ⊖ Dvomi o kakovosti recikliranega materiala, pomanjkanje standardov.

Zasnova za demontažo

Oblikovati gradbene izdelke tako, da jih je enostavno razstaviti na komponente, ki jih je mogoče ponovno uporabiti, ponovno sestaviti, konfigurirati, reciklirati.

- ⊕ Ponovna uporaba je del preprečevanja nastajanja odpadkov, ločevanje komponent olajša recikliranje.
- ⊖ Večja zahtevnost razstavljanja.
- ⊖ Potencialno v nasprotju z drugo zakonodajo, kot je npr. Uredba o energetski učinkovitosti.
- ⊖ Pomanjkanje znanja in informacij.
- ⊖ Dolga časovna zamuda med izvedbo in dokončanjem.



Selektivno rušenje

Odstrani nevarne materiale in poveča ločevanje virov na visoko vredne frakcije čistih materialov.

- ⊕ Poveča količino in kakovost recikliranja.
- ⊖ Traja dlje časa in potencialno podraži rušenje.
- ⊖ Slaba sledljivost (omejene informacije o izvoru odpadnega materiala).
- ⊖ Kompleksnost zgradb in gradbenih materialov.



Podaljšanje življenjske dobe stavb

Prenova, izboljšanje vzdrževanja, posodabljanje, popravila in prilagajanje gradnje.

- ⊕ Zmanjšanje nastajanja odpadkov.
- ⊕ Izogibanje novogradnjam in s tem povezanim vplivom na okolje.
- ⊖ Energetsko neučinkovite stavbe prav tako podaljšajo svojo življenjsko dobo.
- ⊖ Tveganje zaradi prisotnosti slabših materialov v stavbah in degradacije konstrukcijskih gradbenih elementov.
- ⊖ Visoki stroški dela.
- ⊖ Spremembe arhitekturnih preferenc.

Potni list materiala

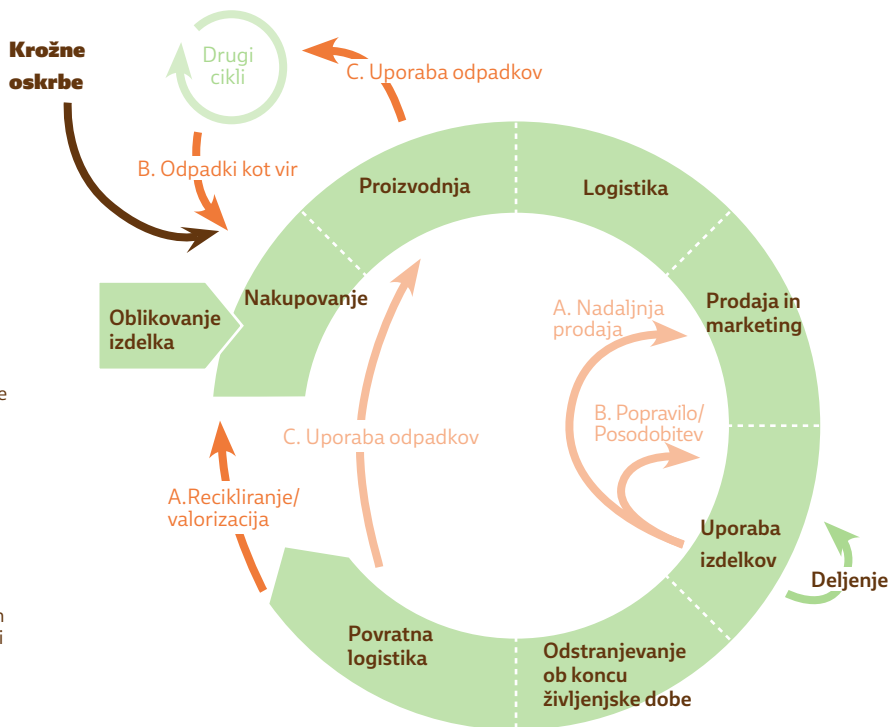
Nabor podatkov, ki opisujejo določene značilnosti materialov in komponent v gradbenih izdelkih.

- ⊕ Olajševanje ločevanja izrabljenih materialov, povečanje kakovosti recikliranja in zaprte zanke.
- ⊖ Upravljanje informacij in podatkov za daljša časovna obdobja.
- ⊖ Stroški zbiranja in shranjevanja podatkov.

Poslovni modeli

- Krožne oskrbe: uporaba obnovljive energije, biomase ali recikliranih materialov namesto pokvarljivih virov.
- Izraba virov: pridobivanje uporabnih energije/virov iz odpadkov ali odpadnih proizvodov.
- Podaljšanje življenjske dobe izdelka: Podaljšanje življenjske dobe izdelkov in komponent s popravilom, nadgradnjo in nadaljnjo prodajo.
- Platforma za deljenje: povečanje ravni uporabe izdelka z deljenjem uporabe/dostopa/lastništva.
- Izdelek kot storitev*: Dostop do izdelkov, katerih lastništvo se ohrani, da se ponotranjijo koristi, ki jih ustvarja produktivnost krožnih virov.

*Velja za tokove izdelkov na kateri koli točki v vrednostni verigi.



Vir: Accenture

Maersk (podjetje za logistiko) uporablja jeklo iz svojih odsluženih ladij za gradnjo novih. V ta namen za vsak del izdelka "digitalni potni list materialov".

**Krožna dobavna veriga: predelava in recikliranje**

Model temelji na uporabi recikliranih materialov, biomase ali obnovljivih virov energije. Ima dva poslovna pristopa:

- Podjetje proizvaja krožne virov za svoje potrebe. Izdelki so v celoti ali delno izdelani iz vhodnih materialov, ki jih je mogoče reciklirati.
- Podjetja razvijajo in proizvajajo krožni proizvod in/ali vir za prodajo drugim kot vhodni material za njihovo proizvodnjo.





Predelava odpadkov

Model temelji na pridobivanju virov iz odpadkov z njihovo predelavo²⁸.



Podjetje lahko predela svoje odpadke ali odpadke drugih podjetij. Predelava obsega vse procese od priprave za ponovno uporabo do predelave.

Primer:

Gamle Mursten (gradbeno podjetje) odkupuje opeke na gradbišču porušene stavbe, jih loči, očisti in ponovno da na trg. Čiščenje poteka s patentiranim sistemom z uporabo vibracij in brez uporabe kemikalij in vode. Ko so opeke očiščene, sledi kontrola kakovosti. Ena od glavnih ovir za rabo ponovno uporabljenih gradbenih materialov je, da niso označeni s CE. Podjetje je kot prvo v Evropi pridobilo evropsko tehnično oceno (ETA) za pridobitev oznake CE za svoje opeke 

Belgijsko podjetje Rotor deconstruction je pionir na področju predelanih gradbenih komponent. Razstavlja, obnavlja in prodaja materiale ter pomaga lastnikom stavb, izvajalcem in arhitektom, da jih ponovno uporabijo 


Miniwiz pretvori odpadke v več kot 1200 izdelkov, ki se lahko uporabljajo v gradbeništvu, v notranjih prostorih in za potrošniške izdelke  

Poleg tega so za izdelavo nekaterih od teh izdelkov zasnovali mobilni obrat za recikliranje plastičnih in tekstilnih odpadkov, ki ga je mogoče premikati s priklonikom in ga poganja sončna energija  

Več primerov 

Podaljšanje roka uporabnosti izdelka

Model temelji na podaljševanju življenjske dobe izdelkov, komponent ali celo zgradb s popravilom, nadgradnjo in preprodajo. Cilj je, da se čim dlje ohrani ali podaljša ekonomska vrednost izdelka. V tem primeru daje načrt za razstavljanje in prilagodljivost izdelku možnosti, da podaljša svojo življenjsko dobo in se lahko prilagodi funkcijam, ki niso prve uporabe.

Razširitev mestne hiše Brummen na Nizozemskem je primer krožne gradnje, ki je namenjena za demontažo. Devetdeset odstotkov njenih materialov in komponent je mogoče razstaviti in ponovno uporabiti ali reciklirati. Pogodbe vključujejo sporazume z organizacijami, ki predelujejo steklo in aluminij za recikliranje. Poleg tega se lahko konstrukcijski les in kovine po 20-ih letih po pogodbi vrnejo dobaviteljem, pri čemer se sprostijo najmanj 20 % njihove preostale vrednosti. 

²⁸ "predelava" pomeni vsak proces, katerega glavni rezultat je, da odpadki služijo uporabnemu namenu z zamenjavo drugih materialov, ki bi sicer bili uporabljeni za izpolnjevanje določene funkcije, ali da so odpadki pripravljeni za izpolnjevanje te funkcije, v stavbi oz. v gospodarstvu na splošno. Vir: Okvirna direktiva o odpadkih 2008/98/ES.

V ta model sta vključena obnova in sanacija stavb.

Skupna platforma

Model, ki je tesno povezan s sodelovalno ekonomijo, temelji na razširitvi uporabe izdelkov, ki jih uporabnik ne uporablja intenzivno, in jih deli z drugimi uporabniki. Za to se uporabljajo platforme za tehnološko skupno rabo, na primer aplikacije ali družbena omrežja. Platforme povezujejo kupce in prodajalce, da najamejo, delijo ali posojajo gradbene proizvode, orodja, stroje ali celo zgradbe. Lastnik platforme deluje kot posrednik in prihodek ustvarja z dostopom do platforme ali s prodajo storitev upravljanja, povezanih z dejavnostjo, ki se izvaja prek platforme.

Loop Rocks je platforma, ki povezuje gradbišča med seboj, tako da lahko izmenjujejo materiale, kot sta zemlja ali kamen. Cilj te virtualne tržnice je uskladiti ponudbo s povpraševanjem, da bi dosegli bolj trajnostno in učinkovito rabo gradbenih materialov.

Leta 2016 je bilo na Švedskem in Danskem preko te platforme povezanih 1,5 milijona ton sekundarnih gradbenih materialov.



MatMap je španska digitalna platforma za nakup in prodajo gradbenega materiala, ki nastaja pri rušenju, presežkih na gradbiščih, preko industrijske proizvodnje in ustavljenih artiklov. Podjetje se ukvarja z logistiko, katere cilj je redistribucija izdelkov, ki se ne uporabljajo za ponovno uporabo.

Izdelki kot storitve

Model je neposredna razširitev modela platforme za izmenjavo. V sistemih produkt-storitev ali storitvizacije uporabnik namesto lastništva izdelka plača dostop do storitve, ki jo izdelek zagotavlja. Na ta način je podjetje, ki je lastnik izdelka in izvaja storitev, zainteresirano za uporabo izdelkov višje kakovosti, ki jih je enostavno popraviti in nadgraditi, saj je vse to že vključeno v storitev, ki jo ponujajo.

Tako kot druga podjetja tudi EGC izvaja model »svetloba kot storitev«, kjer obdrži lastništvo svetil in nudi storitve namestitve, vzdrževanja in nadgradnje v času trajanja pogodbe. V ta namen razvijajo svetilke z zamenljivimi deli, ki omogočajo vzdrževanje 95 % svetilke, ko ta odpove.

Kaer načrtuje, namešča in servisira klimatske sisteme. Podjetje uporablja zaznavanje in analizo podatkov v kombinaciji s tehnologijo umetne inteligence za nenehno prilagajanje sistema, da ga v realnem času samodejno optimizira. Model zagotavlja učinkovitejše delovanje sistema ter znižuje stroške energije in obratovanja.





Poglavje 4. Evropska politika krožnega gospodarstva

Evropski zeleni dogovor

Kot odgovor na trenutno okoljsko krizo je Evropska komisija decembra 2019 predstavila "Evropski zeleni dogovor"²⁹.

29 Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Evropskemu svetu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij Evropski zeleni dogovor COM/2019/640 končno. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>

Zeleni dogovor je načrt za doseganje trajnostnega, ogljično nevtralnega, konkurenčnega in z viri gospodarnega gospodarstva. Njegovi cilji so:

- zmanjšati neto emisije toplogrednih plinov na nič do leta 2050,
- ločitev gospodarske rasti od porabe virov s spodbujanjem krožnega gospodarstva,
- izboljšati kakovost življenja Evropejcev,
- obnoviti biotsko raznovrstnost in zmanjšati onesnaževanje.

Komisija je napovedala pobude, ki zajemajo medsebojno povezana področja politik, vključno s podnebjem, okoljem, energijo, prometom, industrijo, kmetijstvom in trajnostnimi financami. Poudarja potrebo po **celostnem pristopu** pri ukrepih in politikah za doseganje dogovorjenih ciljev.

Novi akcijski načrt za krožno gospodarstva Med pobude "Zelenega dogovora" je bila vključena promocija "**Novega akcijskega načrta za krožno gospodarstvo**", ki je bil predstavljen marca 2020 in je namenjen posodobitvi evropskega gospodarstva **s pomočjo zelene in digitalne preobrazbe**³⁰. Načrt predstavlja pobude, ki se uporabljajo v celotnem življenjskem ciklu izdelkov, in predlaga naslednje ukrepe:

- **Da so izdelki, ki se tržijo v Evropski uniji, trajnostni.** Uvedena bo zakonodaja, ki bo zagotovila, da so izdelki trajnejši, enostavnejši za ponovno uporabo, popravljivi, recikrirani in vključujejo sekundarne surovine. Izdelki za enkratno uporabo bodo omejeni.
- **Da bodo potrošniki prejeli informacije o trajnosti in popravljivosti izdelkov, ki jih kupijo.** Lahko bodo izkoristili pravico do popravila.
- **Izogibanje nastajanju odpadkov** in pretvorba proizvedenih odpadkov v sekundarne surovine.



Virginijus Sinkevičius, Evropski komisar za okolje, oceane in ribištvo. [Evropska unija, 2020 Vir: EC - Audiovisual Service]

30 Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij nov akcijski načrt za krožno gospodarstvo Začistejšo in bolj konkurenčno Evropo COM/2020/98 končno. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>

Načrt se osredotoča na sektorje, ki uporabljajo največ virov in imajo največji potencial za kroženje, vključno z embalažo, elektroniko, plastiko, gradnjo in stanovanji.

V gradbeništvu načrt predlaga celovito strategijo za doseganje trajnostnega grajenega okolja, ki temelji na načelih krožnosti. Cilj te strategije je doseči skladnost med vsemi področji delovanja: "podnebje, energetska učinkovitost in učinkovita raba virov, ravnanje z odpadki pri gradbenih in rušitvenih objektih (CDW), dostopnost, digitalizacija in spretnosti"³¹. Poleg tega načrt spodbuja uporabo načel krožnosti skozi celoten življenjski cikel stavbe in v ta namen predlaga:

- V Uredbo o gradbenih proizvodih uvesti zahteve glede vsebnosti sekundarnih materialov za določene proizvode glede na njihovo varnost in funkcionalnost.
- Povečati vzdržljivost, prilagodljivost stavb po načelih krožnosti pri načrtovanju in izdelati digitalne gradbene knjige.
- Vključiti analizo življenjskega cikla v javna naročila z orodjem Level(s). Razmisliti o določitvi ciljev za zmanjšanje emisij ogljika in o možnostih za shranjevanje ogljika v stavbah.
- Pregledati cilje, določene v zakonodaji EU za CDW, za predelavo materialov in njihovih posebnih frakcij materiala.
- Zmanjšati območje tesnjenja tal, sanirati zapuščena ali onesnažena območja in spodbujati varno, trajnostno in krožno uporabo izkopanih tal.

Val prenove za Evropo Oktobra 2020 je Evropska komisija objavila poročilo Val prenove za Evropo.

Druga pobuda Zelenega dogovora, ki je neposredno osredotočena na stavbe, je tako imenovani "Val prenove za Evropo"³², ki je bil objavljen v sporočilu Evropske komisije oktobra 2020. Ta strateški dokument je akcijski načrt, katerega cilj je **podvojiti letno stopnjo energije grajenega okolja do leta 2030**, z namenom spodbudili energetske prenove, hkrati pa naredili stavbe bolj zdrave, zelene, dostopnejše in odpornejše. Ključni cilji te pobude so:

- (a) 'boj proti pomanjkanju goriva in izboljšanje najmanj učinkovitih stavb';
- (b) 'prenova javnih stavb, kot so upravni, izobraževalni in zdravstveni domovi';
- (c) 'dekarbonizacija ogrevalnih in hladilnih sistemov'.

V ta namen je EU določila številne ključne ukrepe, to so:

- Pregledati in posodobiti predpise, standarde in informacije o energetske učinkovitosti stavb. Postopoma uvesti obvezne minimalne standarde energetske učinkovitosti za obstoječe stavbe.

31 EUR-Lex - 52020DC0098 - EN - EUR-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>.

32 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=160312220757&uri=CELEX:52020DC0662>



Vir: EC - Audiovisual Service]

- Zagotoviti boljše, dostopnejše in ciljno usmerjeno financiranje. Zagotoviti nepovratna sredstva in posojila za podporo projektom.
- Izboljšati usposabljanje za načrtovanje in izvajanje projektov energetske sanacije.
- Spodbujati trajnostno gradnjo, ki temelji na krožnem gospodarstvu. Spodbujati razvoj industrializiranih rešitev, ki omejujejo stroške in trajanje del ter vključujejo trajnostne materiale biološkega izvora in materiale, ki izhajajo iz ponovne uporabe in recikliranja. Pregledati cilje ponovne uporabe in recikliranja ter evropsko zakonodajo o trženju gradbenih proizvodov iz sekundarnih materialov.
- Podpora digitalizaciji in informacijskemu modeliranju gradenj.
- Razviti participativni pristop na ravni skupnosti in okrožja, ki bo lokalnim skupnostim omogočil, da integrirajo digitalne in obnovljive rešitve ter postanejo proizvajalci energije, ki jo lahko prodajajo v omrežje.
- Ustvariti **nov** evropski **Bauhaus**, interdisciplinarni in eksperimentalni projekt, kjer se znanost, tehnologija in umetnost mešajo za namen spodbujanja inovacij in trajnostnega načrtovanja. Združiti trajnost s stilom, pridobiti pionirske in inovativne rešitve, ki so privlačne in cenovno dostopne za državljane.

LITERATURA

- Arup (2016) The Circular Economy in the Built Environment.
- Arup. Ellen McArthur Foundation (2020). From principles to practices realising the value of circular economy in real estate. <https://figbc.fi/julkaisu/from-principles-to-practices-realising-the-value-of-circular-economy-in-real-estate/>.
- CONAMA 2018. Circular economy in the construction sector.
- Ellen MacArthur Foundation. The Circular Model-Brief History and Schools of Thought; Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK, 2013; pp. 1-4.
- Ellen MacArthur Foundation. 2013. Towards the circular economy
- Kasper Guldager Jensen and John Sommer. Building a circular future.
- Building A Circular Future by 3XN_GXN - Issuu, <https://issuu.com/3xnarchitects/docs/buildingacircularfuture>.
- City of Aarhus Sustainability Committee Circular economy in construction. Go green with Aarhus
- European Environment Agency. 2017 Circular by design.
- Circle House - Denmark's first circular housing project. 2018. Realdania's Program for Innovation in Construction and The Danish Environmental Protection Agency's Development and Demonstration Pool (MUDP).
- Circle House - Denmark's first circular housing project by ... , https://issuu.com/3xnarchitects/docs/2019.01.14_circle_house_book_englis.
- BAMB (2016) Enabling a circular building industry [Online] Available at: www.bamb2020.eu/ [Accessed 17 Mar 2017].
- Circular by design Products in the circular economy. (European Environmental Agency,2017). <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-by-design>
- Pomponi, F. & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. Journal of Cleaner Production 143, 710-71.
- Rahla, K.M.; Mateus, R.; Bragança, L. Implementing Circular Economy Strategies in Buildings. From Theory to Practice. Appl. Syst. Innov. 2021, 4, 26. <https://doi.org/10.3390/asi4020026>.
- Leiva, B, Zambrana, D Garcia, M, Figuerola, E; Morató, J; Ronquillo, L.; Perero, E; Rodriguez-Girones, M; Comendador, P; Masec T (2019). Indicators to measure circularity in the building sector. Madrid GBCE. https://gbce.es/wp-content/uploads/2020/04/Informe-indicadores-EC-GBCE_v1912.pdf.
- Ventura, A; Maynes A; de Diego, B; Figuerola, E; Marrot J; Bolea J; Battle , T, 2021. Circular Economy in Building. Madrid GBCE

- ISO 20887. 2020. Sustainability in buildings and civil engineering works - Design for disassembly and adaptability - Principles, requirements and guidance.
- European Commission (2017) Circular Economy Strategy [Online] Available at: ec.europa.eu/environment/circulareconomy/index_en.htm [Accessed 08 Mar 2017].
- European Commission (2016) Construction and Demolition Waste [Online] Available at: ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm
- European Commission 2020. Circular Economy- Principles for Building Design.
- Communication from the Commission to the European parliament, the European Council, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the regions The European Green Deal COM/2019/640 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions a new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe COM/2020/98 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives. COM/2020/662 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1603122220757&uri=CELEX:52020DC0662>

