

CirCon4Climate



Krožni in nizko-ogljični gradbeni proizvodi

dr. Janez Turk

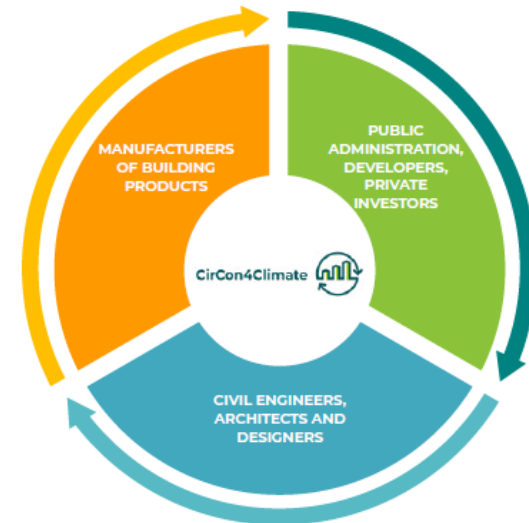
doc. dr. Katja Malovrh Rebec, dr. Tajda Potrč Obrecht, Patricija Ostruh

25. april 2024

Namen smernic



- Povzetek obstoječega znanja o nizko-ogljčnih gradbenih proizvodih, ter strategijah krožnega gospodarstva, ki lahko omilijo okoljske vplive gradbenega sektorja,
- Pripravili smo primere gradbenih proizvodov, ki veljajo za krožne in imajo razmeroma majhen ogljični odtis. Posebno pozornost smo namenili gradbenim proizvodom, ki vsebujejo reciklate in bio-osnovanim gradbenim proizvodom,
- Smernice so namenjene arhitektom, proizvajalcem gradbenih proizvodov, upravljavcem z odpadki, zakonodajalcem in drugim deležnikom v gradbenem sektorju,
- Ob upoštevanju informacij, predstavljenih v tej smernici, lahko zainteresirane strani prispevajo k večji okoljski trajnostnosti gradbenega sektorja (doseganje podnebnih ciljev, Pariški sporazum).



Definicije



Krožni materiali

- Zasnovani na način, da omogočajo večkratno uporabo ali popolno recikliranje,
- Dodatni pogoji: pri recikliranju ne smejo nastajajo odpadki ali stranski proizvodi. Krožni materiali ne smejo vsebovati strupenih snovi,
- Ponovna uporaba ali reciklaža na lokalni ravni (krožni materiali so namenjeni lokalnim potrebam),
- Stopnja krožne rabe gradbenih proizvodov v Evropski uniji: 12 % - ocena iz leta 2021 . Velik potencial za izboljšave.



Definicije



Nizko-ogljikni gradbeni proizvodi

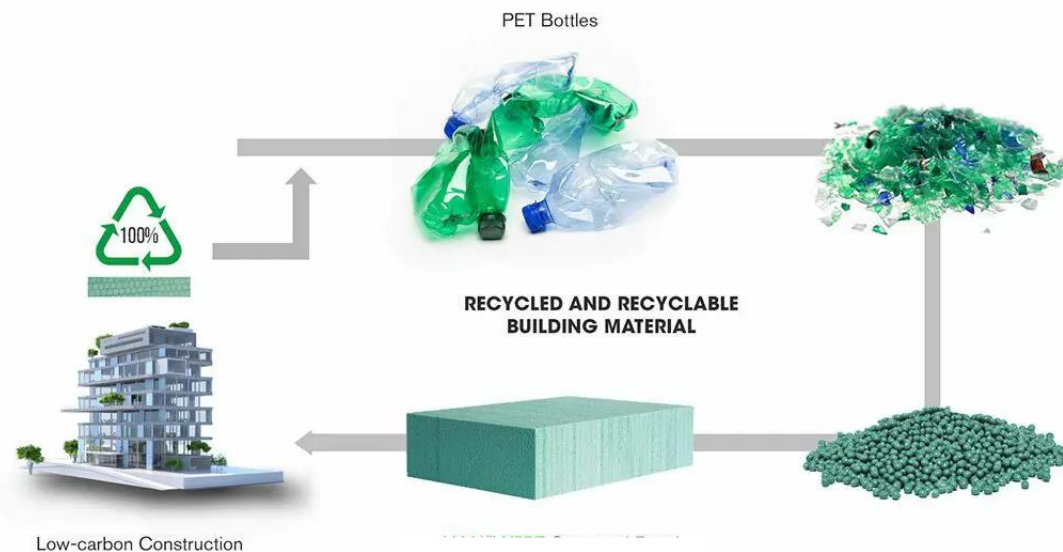
- Proizvedeni iz surovin z nizko vgrajeno energijo (razmeroma majhna količina CO₂ izpustov v postopkih rudarjenja vhodnih surovin, prevoza, proizvodnje),
- Ne zahtevajo energetske potratnih ali drugače okoljsko obremenjujočih procesov v fazi ravnanja po koncu življenjske dobe (npr. reciklaža),
- Potencial za globalno segrevanje oz. ogljikni odtis vrednotimo v enotah kg CO₂ ekvivalenta na količino/volumen/površino proučevanega gradbenega proizvoda.



Možni načini za proizvodnjo nizko-ogljčnih gradbenih proizvodov



- Uporaba alternativnih materialov,
- Uporaba naravnih materialov,
- Uporaba sekundarnih surovin,
- Povečanje uporabe energije iz obnovljivih virov in
- Povečanje zmogljivosti/kakovosti proizvodov.





Uporaba alternativnih materialov

Toplogredne izpuste je možno zmanjšati do 40 %.

Proizvodnja 1 tone cementa -> 1 tona CO₂ izpustov.

Ogljični odtis betonske mešanice lahko zmanjšamo, če del cementa nadomestimo z enim od naštetih alternativnih materialov:

- Elektrofitrski pepel (pepel iz elektrostatičnega ali mehanskega obarjanja prašnih delcev iz dimnih plinov iz peči),
- Granulirana žlindra (stranski proizvod pri proizvodnji litega železa in jekla, kjer nastajajo velike količine žlindre s podobnimi pozzolanskimi lastnosti kot jim ima portlandski cement),
- Mikro silika (stranski proizvod pri proizvodnji kovinskega silicija in železo-silicejevih zlitin v elektro-obločnih pečeh).



Uporaba sekundarnih surovin (npr. ponovno uporabljenih, recikliranih in odpadnih materialov)

Toplogredne izpuste je možno zmanjšati do 40 %.

- Uporaba gradbenih odpadkov iz rušenja objektov – proizvodnja betonskih mešanic z uporabo recikliranega agregata,
- Uporaba lesa iz starih zgradb, ki so namenjene poružitvi. Surovina za proizvodnjo križno lepljenega lesa,
- Ceste, zgrajene iz različnih recikliranih materialov (asfaltni rezkanec, jeklarska žlindra itd.).





Uporaba naravnih (organskih) surovin

Toplogredne izpuste je možno zmanjšati do 90 %

- Lesni izdelki (konstrukcijski les),
- Mavčne/cementne iverne plošče,
- Konopljin beton.

Uporaba lokalnih surovin

- Zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov zaradi krajših transportnih razdalj surovin.

Uporaba obnovljivih virov energije

Toplogredne izpuste je možno zmanjšati do 60 %.

- Električna energija iz sončne elektrarne, vetrne elektrarne ali drugih obnovljivih virov energije,
- Uporaba odpadnih materialov za proizvodnjo energije.

Primeri nizko-ogljčnih gradbenih proizvodov



Inženirski lesni izdelki

- Konstrukcijski les
- Iverne plošče
- Križno lepljen les
- Lepljen les

Uporaba kot alternativa jeklenim konstrukcijam in betonskim talnim ploščam.

Les in tudi številni drugi naravni materiali imajo obraten ogljični odtis, kar je posledica dejstva, da les vsebuje ogljik, ki ga drevo tekom rasti veže iz ozračja (t.i. sekvestracija ogljika v biomasi).



Skrb za zdravje: pozornost je treba nameniti impregnacijam/premazom in lepilom na lesnih izdelkih



Beton z uporabo sekundarnih materialov

- Beton z uporabo recikliranega agregata
- Beton z uporabo jeklarske žlindre
- Beton z uporabo elektro-filtrskega pepela



Omejitve:

- Recikliran agregat zmanjšuje trdnost betonskih komponent, skrajšuje njihovo življenjsko dobo. Uporaba je lahko omejena, saj je odvisna od zahtev glede kakovosti.
- Izluževanje potencialno strupenih snovi (npr. pri uporabi jeklarske žlindre)

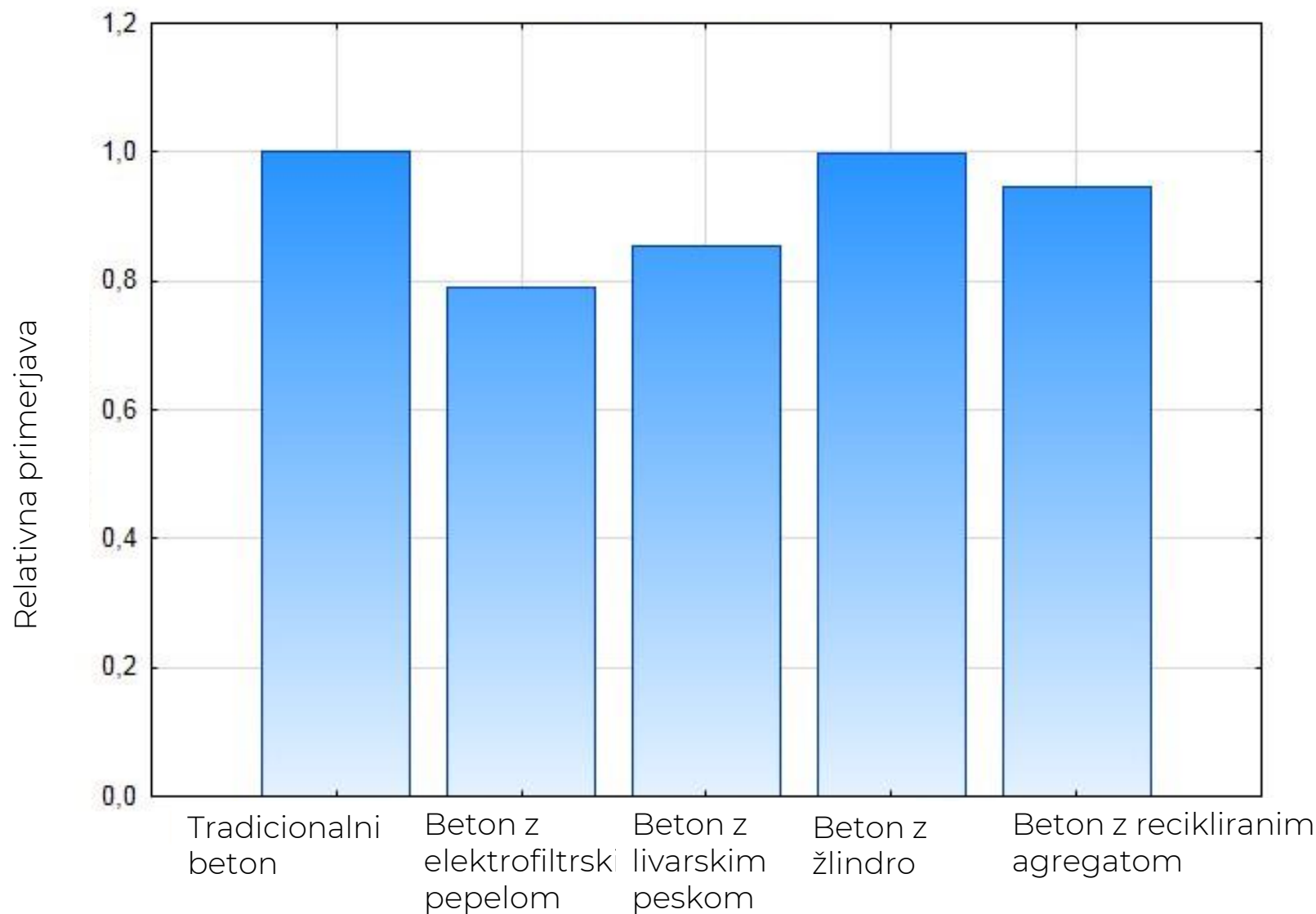
Uporaba

- Betoniranje temeljev, tlakov,
- Konstrukcijski betonski elementi,
- Gradnja nasipov in opornih zidov,
- Proizvodnja prefabriciranih betonskih izdelkov,
- Itd.



- Beton z elektrofitrskim pepelom:
znižanje ogljičnega odtisa za 21%
- Beton z livarskim peskom:
znižanje ogljičnega odtisa za 18%
- Beton z jeklarsko žlindro:
Brez znižanja ogljičnega odtisa
- Beton z recikliranim agregatom:
znižanje ogljičnega odtisa za 7%.

Ogljični odtis 1 m³ betonske
mešanice



Vir: Environmental evaluation of green concretes versus conventional concrete by means of LCA. Waste management 2015.



Opeka z uporabo sekundarnih materialov

- Opeka z uporabo rečnega mulja,
- Opeka z uporabo elektro-filtrskega pepela,
- Opeka z uporabo mulja iz kalcijevega karbida,
- Opeka z uporabo jeklarske žlindre,
- Ponovno uporabljena opeka.



Omejitve:

- Nizka stopnja sprejemanja uporabe sekundarnih materialov s strani opekarske industrije in splošne javnosti.
- Izluževanje potencialno strupenih snovi (npr. pri uporabi jeklarske žlindre, kalcijevo karbidovega mulja).

Uporaba



- Opeka z uporabo rečnega mulja:

Nizke gradnje, tradicionalna arhitektura, nestanovanjski objekti, dekorativne inštalacije.

- Opeka z uporabo elektro-filtrskega pepela:

Gradnja sten in predelnih sten, gradnja poslovnih in industrijskih objektov, gradnja mostov in prepustov, tlakovanje (dovozi, pločniki).

- Opeka z uporabo mulja iz kalcijevega karbida:

Uporaba pri tlakovanju (pločniki in urejanja okolice), uporaba v dekorativnih elementih, uporaba v nizkih nebivalnih konstrukcijah.

- Opeka z uporabo jeklarske žlindre:

Uporaba za stene in fasade, gradnja poslovnih in industrijskih objektov, gradnja mostov in prepustov, gradnja opornih zidov, tlakovanje (dovozi, pločniki), vrtni zidovi in dekorativni elementi, zvočno izolacijski zidovi ob avtocestah, uporaba za notranje in predelne stene.

- Ponovno uporabljena opeka:

Uporaba za fasade stavb, tlakovanje poti v vrtovih in parkih, gradnja teras in dvorišč, gradnja ali obnova kaminov in dimnikov, gradnja opornih zidov, notranje talne obloge, uporaba v različnih arhitekturnih elementih itd.



Jeklo

Jeklo v resnici ni nizko-ogljčni proizvod zaradi visoko-energijskih procesov rudarjenja, kaljenja, obogatitve in varjenja. Jeklo je možno znova in znova reciklirati v novo jeklo. Iz tega vidika gre za krožni proizvod.

- Uporaba:

armatura pri gradnji z betonom (armaturne palice in mreže),

nosilne konstrukcije,

gradnja in vzdrževanje železniških tirov in mostov,

proizvodnja pohištva (stolov z jeklenim ogrodjem, miz, in drugih kovinskih izdelkov za pohištvo),

itd.





Geopolimeri

Uporablja se kot vezivo za trajnostnostne gradbene proizvode.
Alternativa apnu in Portlandskemu cementu.

- Uporaba:
 proizvodnja prefabriciranih betonskih izdelkov (bloki, plošče in cevi),
 Gradnja cest za proizvodnjo trajnega in visoko-trpežnega betona za tlakovce in druge
 nosilne elemente,
 proizvodnja izolacijskih materialov,
 3D tiskanje gradbenih komponent,
 proizvodnja arhitekturnih elementov (dekorativne plošče, skulpture in fasade stavb).



Sklep



Gradbeni sektor prispeva približno tretjino vseh globalnih toplogrednih izpustov.

Ker so novogradnje energetske vse bolj učinkovite je treba več pozornosti posvetiti vgrajenim materialom. Pozornost mora biti na energiji in izpustih, ki so vgrajeni v uporabljene gradbene proizvode.

Gradbeni sektor se mora osredotočiti na znižanje okoljskih odtisov gradbenih proizvodov na izhodu iz proizvodnih linij, ter tudi na znižanje okoljskih odtisov po koncu življenjske dobe stavb (ustrezno ravnanje z gradbenimi odpadki s poudarkom na ponovni uporabi in recikliranju).

Predstavljeni seznam krožnih, nizko-ogljčnih gradbenih proizvodov služi kot primer in ne predstavlja popolnega seznama. Odločitev, katere gradbene materiale/proizvode uporabiti pri določenih gradbenih projektih, je odvisna od primera do primera. Podajanje tovrstnih priporočil ni namen smernice.

Hvala za pozornost !



Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action

on the basis of a decision
by the German Bundestag



European
Climate Initiative
EUKI

<https://www.euki.de/en/>

This publication has been developed as one of the activities of CirCon4Climate project. This project is part of the European Climate Initiative (EUKI) of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK).

The opinions put forward in this publication are the sole responsibility of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK).