

ZELENI DOGOVOR

Pregled uporabe FRP materialov v izbranih EU državah

Andreja Palatinus, ZGIGM

12. OKTOBER, 2021

Pregled uporabe FRP materialov v izbranih EU državah

1 Predstavitev projektov na področju FRP na GZS

2 Pregled FRP trga v Grčiji, na Poljskem, v Španiji in v Sloveniji



EVROPSKI PROJEKTI NA PODROČJU FRP-jev NA GZS



Naslov: Načini gradnje in prenove za doseg ciljev evropskega zelenega dogovora

Vrsta: Promocija in ozaveščanje na področju urejanja prostora in graditve v letu 2021

Trajanje: 3 meseci

02/08/2021 – 02/11/2021

Cilji:

- Tematska konferenca
- Spletni portal
- Nagradni kviz za dijake

Namen:

Osvetliti priložnosti in izzive zasnove, razvoja in uporabe kompozitov v graditvi in arhitekturi z vidika okoljske sprejemljivosti in drugih vidikov.



Naslov: Usposabljanje arhitektov in gradbenih inženirjev o uporabi kompozitov v gradbeništvu

Vrsta: Erasmus + KA2 -VET

Trajanje: 24 mesecev

01/10/2020 – 30/09/2022

Cilji:

- Zemljevid poklicnega profila
- Orodja in metodologije usposabljanja
- Vsebine usposabljanja

Namen:

Povečati usposobljenost gradbenikov in arhitektov v smislu znanja in uporabe FRP v gradbenem sektorju za uporabo FRP v celotni vrednostni verigi.



Naslov: Krožni ekonomiji naproti: sledljivost izdelkov iz recikliranih polimernih kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni

Vrsta: Interreg Italia-Slovenija

Trajanje: 34 mesecev

Začetek 25/09/2017 – 31/07/2020

Cilji:

- tehnološka infrastruktura, ki pri označevanju izdelkov z vstavitvijo oznake RFID na njihove etikete omogoča sledljivost izdelkov iz FRP
- spletna platforma v oblaku za upravljanje in nadzor informacij, povezanih z različnimi fazami recikliranja in preoblikovanja.

Namen:

Oblikovanje konkurenčnega modela upravljanja, ki je skladen z evropskimi predpisi za reciklažo odpadkov iz kompozitov, ojačanih z vlakni (FRP) in omogoča reciklažo, analizo in beleženje, proizvodnjo, identifikacijo in sledljivost "sekundarne surovine" na osnovi trajnostnih proizvodov.

RETRACKING



RETRACKING PROJECT

Verso l'economia circolare: tracciabilità dei manufatti in Compositi Fibro Rinforzati
Krožni ekonomiji naproti: sledljivost izdelkov iz kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni
Towards the Circular Economy: The Traceability of Fibre Reinforced Composite Products

Database delle parti interessate dell'area del
programma / Podatkovna baza
deležnikov programskega območja

Database of the
stakeholders of the
programme area



RETRACKING PROJECT

Verso l'economia circolare: tracciabilità dei manufatti in Compositi Fibro Rinforzati
Krožni ekonomiji naproti: sledljivost izdelkov iz kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni
Towards the Circular Economy: The Traceability of Fiber Reinforced Composite Products

Catalogo dei rifiuti dell'area di programma /
Katalog odpadkov programskega
območja

The Waste Catalogue of the
Programme Area

ZELENI DOGOVOR

- <http://kompozitivgradbenistvu.gzs.si>
- Dogodek: „Načini gradnje in prenove za doseg ciljev evropskega zelenega dogovora - Uporaba ojačenih polimernih kompozitov v gradbeništvu krožnega gospodarstva“
- Nagradni kviz za dijake srednjih gradbenih šol

GZS ZGIGM Nagradni kviz o kompozitih v gradbeništvu

Dragi dijaki in študentje!

Gospodarska zbornica Slovenije si prizadeva, da tudi že mlajši na svoji poti spoznate sodobne gradbene materiale, ki si šele utirajo pot in veljavo. S tem namenom smo spodaj zasnovali 17 vprašanj o kompozitih (polimerih, ojačani z vlakni) in njihovi uporabi v gradbeništvu. Na vsa vprašanja, ki imajo možnost izbire, je pravičen le en odgovor. V zadnjih dveh vprašanjih je treba opisno odgovoriti (na kratko!). Želimo vam, da uspete skozi samoučenje najti med naštetimi linki spodaj in na novem GZS portalu kompozitivgradbenistvu.gzs.si vse pravilne in ustrezne odgovore.

Najboljših pet čaka priročna nagrada! :)

Vaše delo bo ocenjevala EKIPA GZS in UL FGG. Odgovore posredujte do 11. oktobra 2021 do 24.00!

Razglasitev rezultatov bo 12. oktobra 2021 v okviru dogodka: Načini gradnje in prenove za doseg ciljev evropskega zelenega dogovora. Že sedaj vas tudi vabimo, da ga spremljate.

Prijave: www.gzs.si/zgigm, zgigm@gzs.si

LINKI V POMOČ:

- <https://www.gzs.si/LinkClick.aspx?fileticket=Phcdlns-FG4%3d&portalid=20>
- <https://www.ita-slo.eu/sl/retracking>
- https://www.jlconline.com/how-to/foundations/composite-vs-standard-steel-rebar_o
- <https://www.researchgate.net/publication/317021807>
- https://www.plasticseurope.org/download_file/force/1614/181
- <https://www.creativecompositesgroup.com/frp-construction>
- <https://fiberline.com/10-advantages-of-fibreglass>
- <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC99714>

KOMPOZITI UPORABA MOŽNOSTI PREDELAVE ZAKONODAJA IN POLITIKE DOGODEK GRADIVA KDO JE KDO 5 POBUD GZS

POLIMERNI KOMPOZITI, UTRJENI Z VLAKNI, V GRADBENIŠTVU

Dobrodošli na spletni strani Zbornice gradbeništva in industrije gradbenega materiala pri GZS, kjer vam predstavljamo osnovne informacije o polimernih kompozitih, utrjenih z vlakni, in ozadje dilem. Vabljeni k raziskovanju!

S finančno pomočjo Ministrstva za okolje in prostor Republike Slovenije smo 12. oktobra 2021 organizirali dogodek "Načini gradnje in prenove za doseg ciljev Evropskega zelenega dogovora – Uporaba ojačenih polimernih kompozitov v gradbeništvu krožnega gospodarstva", pripravili to spletno mesto in kviz za dijake srednjih gradbenih šol. Na dogodku je sodelovalo 16 strokovnjakov s področja iz Slovenije in ZDA.

[VEČ O DOGODKU »](#)

POLIMERI, OJAČANI Z VLAKNI

ZELENI DOGOVOR

- <http://kompozitivgradbenistvu.gzs.si>

KOMPOZITI UPORABA MOŽNOSTI PREDELAVE ZAKONODAJA IN POLITIKE DOGODEK GRADIVA KDO JE KDO 5 POBUD GZS

POLIMERI, OJAČANI Z VLAKNI



KAJ SO ?



NAČINI
PROIZVODNJE



UPORABA



PREDNOSTI IN
SLABOSTI



KAJ Z ODPADKI ?

PREDSTAVITEV

Polimeri, ojačani z vlakni (t.i. FRP), so kompozitni material z velikim potencialom za uporabo v gradbeništvu. V Sloveniji je gradbeništvo konzervativno pri uporabi teh novodobnih materialov. Zakaj je temu tako in ali so FRP pot k uresničevanju Evropskega zelenega dogovora?

V nadaljevanju preberite nekaj več o polimerih, ojačanih z vlakni.

KOMPOZITI UPORABA MOŽNOSTI PREDELAVE ZAKONODAJA IN POLITIKE DOGODEK GRADIVA KDO JE KDO 5 POBUD GZS



KAJ SO ?

Ste že slišali za "fiberglass"? Zagotovo! Gre za osnovni material poliester, kateremu so dodana steklena vlakna za njegovo ojačanje. Dobimo t.i. kompozit. Polimeri, ojačani z vlakni (t.i. FRP), so podmnožica mnogo širšega pojma, to je pojma kompozitov.

Začnimo z opredelitvijo kompozitov. Slovar slovenskega knjižnega jezika "kompoziten" opredeljuje kot "sestavljen, zložen". Gre za material, ki združuje dva ali več materialov z različnimi lastnostmi. Ko jih združimo, dobimo material z izboljšanimi lastnostmi, na primer, postane močnejši, lažji ali odporen na elektriko. Izboljša se lahko tudi trdnost in togost. Razlog za njihovo uporabo v primerjavi s tradicionalnimi materiali je v tem, da izboljšujejo lastnosti osnovnih materialov in so uporabni v številnih situacijah.

Pri polimernih kompozitih so najpogosteje uporabljene armature steklena, ogljikova in aramidna vlakna, veziva pa so navadno duromeri, npr. epoksidne smole, nenasičeni poliestri ali fenolne smole, pa tudi nekateri plastomeri. S kombinacijo polimerne matrice in armature dobimo nov material – kompozit z odličnimi mehanskimi lastnostmi in odpornostjo proti različnim vplivom (kemijskim, temperaturnim, abraziji...) ter z daljšo obstojnostjo, kot jo imajo posamezne komponente kompozita. Vloga polimerne matrice je, da poveže vlakna med seboj (vlakna so navadno 50-krat močnejša in 20-150-krat bolj toga od matrice), da zmorejo prenašati obremenitve, hkrati pa jih tudi ščiti pred zunanji vplivi. [Vir informacij](#).

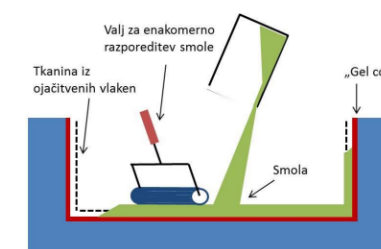
KOMPOZITI UPORABA MOŽNOSTI PREDELAVE ZAKONODAJA IN POLITIKE DOGODEK GRADIVA KDO JE KDO 5 POBUD GZS

zahtevana odpornost proti udaru. [Vir informacij](#).

Načini proizvodnje FRP izdelkov

Najbolj splošen in obenem najstarejši način oblikovanja je tako imenovana **ročna impregnacija** (ang. Hand lay-up). Pri tem postopku se steklena vlakna navadno v kalupu ročno omoči s smolo. Ko se smola utrdi se izdelek odstrani iz kalupa. Metoda ročne laminacije je široko uporabljena v maloserijski izdelavi, oziroma za izdelavo velikih izdelkov zapletenih oblik (Slika 2).

Ročna impregnacija je v uporabi že vsaj 50 let in je bila nadgrajena z novimi proizvodnimi fazami, ki vplivajo na izboljšanje lastnosti izdelkov. Takšna postopka, razvita iz ročne impregnacije sta: vakuumska infuzija (ang. Vacuum bag moulding) in / in impregnacija v avtoklavu (ang. Autoclave moulding).

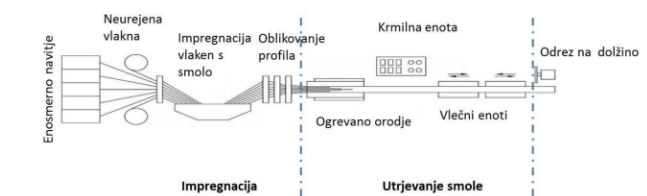


Slika 2: Shema ročne laminacije FRP izdelka (vir: Interna dokumentacija ZAG)

Pri **vakuumski infuziji** izkoriščamo podtlak za zagotavljanje dobrega stika vlaken s smolo. Postopek poteka v odprtem kalupu, kamor položimo vlakna za utrjevanje, ki jim sledi prepusten material, ki

Predstavljene tehnologije zahtevajo precej ročnega dela, še posebno pri polaganju vlaken. V nadaljevanju predstavljamo dve pretežno avtomatizirani tehnologiji, to sta vlečenje (ang. Pultrusion) in navijanje (ang. Filament winding).

Pri **vlečenju** se vlakna prepojena s smolo vleče skozi ogrevano orodje, kjer se smola utrjuje in tako nastane izdelek grobe oblike (Slika 4). Pri **navijanju** pa se vlakna prepojena s smolo navija na trn, ki je navadno krožnega preseka. Prepojena vlakna se lahko navija v različnih smereh (navadno spiralno ali križno), s čimer krojimo lastnosti izdelka. Smola se navadno utrjuje pri sobni temperaturi. Vlečenje je tehnologija primerna za proizvodnjo izdelkov s stalnim presekom in z vzdolžno usmerjenostjo vlaken, kot so cevi in palice manjših premerov, medtem ko se navijanje uporablja predvsem za proizvodnjo velikih izdelkov stalnega preseka, npr. cevi, s premeri tudi nad 3 m.



Slika 4: Shema tehnologije vlečenja (vir: Trival Kompoziti d.o.o.)

Za proizvodnjo manjših FRP izdelkov, ki so utrjeni s sekanimi vlakni – sekanci in za katere so zahtevane nižje dimenzijske tolerance, uporabljamo t.i. **RTM tehnologijo** (ang. Resin transfer moulding).

- FRP se večinoma uporablja za popravila in ojačitve.
- Pomanjkanje usklajenih standardov za kompozitne konstrukcije ovira uvajanje FRP. Prav tako je pomanjkanje funkcionalnih standardov za načrtovanje in pregledovanje konstrukcij, izdelanih iz materialov FRP za gradbeništvo, za inženirje in arhitekta.
- Sistem poklicnega usposabljanja trenutno še ne more zadovoljiti povpraševanja po posodobitvah usposabljanja FRP iz naslednjih razlogov :
 - Ponudbe usposabljanja so trenutno posodobljene, vendar jih je kljub nekaterim še dolga podfragmentarni programi.
 - Zdi se, da se visokošolski učni programi nenehno posodablajo, vendar ni jasno, ali ustrezajo pričakovanjem podjetij.
 - Osnovna znanja, pridobljena na formalnih/neformalnih izobraževanjih o uporabi FRP za gradbene delavce morajo biti usklajena s poznavanjem vrste materialov in vrste postopkov.

Najpomembnejše kvalifikacijske zahteve za gradbene delavce so trenutno :

uporaba in ravnanje z namestitvijo FRP;

temo krožnega gospodarstva (zlasti recikliranje materialov FRP);

predpisi o zdravju in varnosti.

POLJSKA

- Najbolj priljubljeni kompozitni materiali so polimerni kompoziti, ojačani s steklenimi ali ogljikovimi vlakni, pa tudi z naravnimi vlakni.
- Poljska predstavlja več 30% proizvodnje kompozitnih materialov, proizvedenih v Srednji in Vzhodni Evropi.
- Proizvedeni kompoziti se večinoma uporabljajo v avtomobilskem sektorju in v gradbeništvu.
- Kompoziti se veliko uporabljajo za krepitev in armiranje betonskih konstrukcij, cevovodih, geotehniki in stabiliziranju cestnih nasipov. Druga skupina kompozitnih struktur so laminati. V glavnem se uporablja za mostove in vetrne elektrarne.
- Poljska ni član EuCIA.
- Zahteve glede usposobljenosti gradbenih delavcev za uporabo FRP vključujejo:
 - osnovno znanje o kompozitih, vrstah, vrstah vlaken, vrstah smol in vrstah lepil;
 - praktične spretnosti pri lepljenju kompozitnih sistemov in pripravi površin;
 - sposobnost ocenjevanja kakovosti površine pred lepljenjem kompozitnega prekrivanja (NDT) metode) in
 - zavedanje dela z materialom s posebnimi lastnostmi.



ŠPANIJA

- V Španiji se FRP uporablja predvsem za cevovode, strešne kritine, tla, polikarbonatne plošče in okna.
- Tudi v Španiji še vedno ni splošnega znanja o kompozitnih materialih.
- Pomanjkanje informacij in promocije FRP, pa tudi o uporabi in optimizaciji tem ekološkega oblikovanja. Tema krožnega gospodarstva za FRP, vključno z metodami recikliranja, je slabo predstavljena.
- Arhitekti in gradbeni inženirji zahtevajo kompetence o
 - poznavanju materialov FRP in njihove uporabe;
 - zasnovi in funkcionalnosti FRP;
 - poznavanje predpisov FRP;
 - poznavanje industrije 4.0;
 - poznavanje krožnega gospodarstva.



SLOVENIJA

- Industrija FRP (proizvodnja in uporaba) v Sloveniji še nima pomembnejše vloge.
- Trenutno se nosilne konstrukcije FRP še ne uporabljajo za gradnjo mostov ali zgradb, vendar se uporabljajo za notranjo opremo (npr. tla) ali fasade.
- Ni standardov ali smernic za oblikovanje in uporabo izdelkov FRP.
- Za arhitekta in gradbene inženirje še ni posebnih programov o FRP. Enako velja za gradbeni sektor in gradbena podjetja.
- Da bi olajšali uporabo materialov FRP v Sloveniji, so potrebne zakonodajne spremembe, kot tudi priprava tehničnih standardov.
- Arhitekti in gradbeni inženirji zahtevajo kompetence na naslednjih področjih:
 - tehnične omejitve in zakonodaja;
 - pregled nacionalnega statusa: kje smo, kje bi lahko bili in kdaj;
 - najboljše prakse za uporabo FRP v novozgrajenih objektih ali stavbah za obnovo;
 - priložnost za povezovanje z raziskovalci, certifikacijskim organom, proizvajalci in nadzorniki;
 - priprava dodatnih gradiv za branje, študij, raziskovanje;
 - privabljanje in prepričevanje vlagateljev, da vlagajo v izdelke FRP in tehnologijo FRP.



ZELENI DOGOVOR

Hvala za vašo pozornost!

Andreja Palatinus, ZGIGM

Andreja.palatinus@gzs.si