

1. MEDNARODNA KONFERENCA O INOVATIVNI UPORABI KONOPLJE V GRADBENIŠTVU

13. in 14. novembra 2024 so partnerji Cogreen, d. o. o., Zavod za gradbeništvo Slovenije – ZAG in Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani – UL FGG organizirali konferenco z naslovom "Prva mednarodna konferenca o inovativni uporabi konoplje v gradbeništvu". Konferenca je potekala v prostorih UL FGG. Praktična delavnica, ki je bila del konference in organizirana v okviru projekta o krožnem in digitalnem gradbeništvu Interreg srednja Evropa ReBuilt, pa je potekala v prostorih ZAG. Konference se je udeležilo 83 udeležencev iz Slovenije, Avstrije, Nemčije in Indije. Prisotni so bili tudi študentje UL FGG. Udeležence sta nagovorila prodekan UL FGG prof. dr. Dušan Žagar in veleposlanica Indije ga. Namrata S. Kumar. Aktualne tematike na področju konoplje in biokrožnega gradbeništva je predstavilo 26 predavateljev in 8 vabljenih predavateljev. Inicijatorja ideje o konferenci, gospod Primož Zorec (Cogreen, d. o. o.) in dr. Shiva Kumar Mani (Cogreen, d. o. o.), sporočata: »Verjamemo, da vizija povezovanja znanosti, izobraževalnih institucij in gospodarstva postavlja prave temelje za razvoj novosti v gradbeništvu. Multiplikativni učinek se rezultira v odnosu do okolja ter bolj zdravih pogojev bivanja in dela v stavbah.

1 UVOD

Glavni cilj dogodka je bil predstaviti najnovejše vidike uporabe konoplje kot gradbenega materiala ter potenciala, ki jih ima za bolj trajnosten razvoj kot del prehoda na biokrožno gospodarstvo strokovni in širši javnosti. Vsebina konference je povezana z zavezo Slovenije pri doseganju ciljev trajnostnega razvoja v skladu z Agendo Združenih narodov 2030¹, ki postavlja tudi gradbeništvo pred zahtevo po spremembi konvencionalnih linearnih modelov in uporabo konvencionalnih materialov v krožno, bolj trajnostno gospodarstvo. Povezovanje znanosti, gospodarstva in izobraževanja predstavlja temelj za doseganje trajnostnih ciljev, predvsem 9 (industrija, inovacije in infrastruktura), 11 (trajnostna mesta in skupnosti), 13 (podnebni ukrepi). Vsebina konference je odprla tudi možnost za poglobljeno razpravo med raziskovalci, študenti in gospodarstvom glede razumevanja procesa krožnosti in trajnostnih materialov v gradbeništvu.



Slika 1. Nagovor veleposlanice Indije, gospe Namrate S. Kumar.

2 TEME KONFERENCE

Teme konference so bile:

- Trendi inovacij na področju uporabe konoplje v gradbeništvu,
- Možnosti uporabe naravnih vlaken za izolacije stavb,
- Naravna polnila in rešitve,
- Trajnostni pristopi graditve nič emisijskih stavb,
- Priložnosti, izzivi in raziskave na področju zelenih tehnologij,
- Valorizacija in ponovna uporaba kmetijskih bioodpadkov in stranskih proizvodov kot sredstvo za vzpostavitev biokrožnega gospodarstva,
- Konzervatorstvo in restavracijsko dediščinskih objektov.

Predstavitve predavateljev so podale mnogo rešitev, idej znanstvenih raziskav in možnosti novih rešitev uporabe konoplje, odprle pa tudi številna vprašanja. Eden izmed ključnih identificiranih izzivov konference, ki se je izkazal kot skupen vsem predstavnikom različnih držav EU in Indije, industrije, znano-



Slika 2. Ožji organizacijski odbor IIHC 2024 in vabljeni predavatelji z gospo veleposlanico Indije, njeno ekscelenco Namrato S. Kumar.

sti in izobraževanja, je bila nuja po spremembi zakonodaje na področju uporabe konopljinih gradbenih proizvodov. Trenutno je namreč večina gradbenih proizvodov iz konoplje, kot je npr. konopljin izolativni beton, dana na trg z nacionalnimi tehničnimi soglasji (v Sloveniji s slovenskim tehničnim soglasjem) ali evropskimi tehničnimi ocenami ali pa so dani na trg pomanjkljivo, saj so postopki za pridobivanje le-teh običajno dolgotrajni in dražji kot v primeru gradbenih proizvodov, za katere obstajajo standardne tehnične specifikacije (npr. harmonizirani standardi) za dajanje na trg. Ta korak je predvsem za manjša podjetja velik izziv. Kot prvi korak k rešitvi je bilo soglasno strinjanje vseh vpletenih, da se bolj aktivno vključijo v oblikovanje tehničnih specifikacij bodisi preko združenj podjetij bodisi preko obstoječih tehničnih odborov nacionalnih in evropskih institucij za standardizacijo, ki bodo omogočili pravi in hitrejši prenos inovativnih trajnostnih proizvodov v gradbeni sektor.



Slika 3. Udeleženci IIHC 2024.

Konferenco so podprla tudi štiri slovenska podjetja: **IGMAT**, **TERMIT**, **KO-SI** in **PharmaHemp**. Javna agencija Republike Slovenije za spodbujanje investicij, podjetništva in internacionalizacije **SPIRIT** pa je pri dobro obiskani okrogli mizi predstavila izzive in priložnosti uspešnih podjetij, ki proizvajajo krožne in trajnostne materiale v gradbeništvu (REM, d. o. o., M-Sora in Vaukan, d. o. o.).

3 VABLJENI PREDAVATELJI

Raziskovalno-strokovni del konference je odprla gospa **Elena Yaneva**, soustanoviteljica in direktorica dunajskega startupa Hempstatic GmbH. Predstavila je podrobno analizo številnih primerov in znanstvenih dosežkov o izolacijskih materialih, baziranih na kompozitih iz apna in konoplje, za zvočno izolacijo. Predavanje se je osredotočilo na njihov potencial pri reševanju izzivov, povezanih z odmevom v zaprtih prostorih in prenosom hrupa. Poseben poudarek je bil namenjen razvoju inovativnih zvočnih absorberjev, zasnovanih po štirih ključnih načelih krožnega oblikovanja: ponovna uporaba, popravilo, predelava in regeneracija. Ti materiali so brez plastike, netoksični in biorazgradljivi. Prav tako so združljivi s konvencionalnimi gradbenimi metodami, kar omogoča enostavno vključitev v obstoječe gradbene prakse, hkrati pa dosegajo 84-odstotno zmanjšanje emisij v primerjavi s tradicionalno poliuretansko izolacijo. Poseben poudarek je bil namenjen življenjskemu ciklu materiala, ki je zasnovan tako, da je izdelek popolnoma razgradljiv in na ta način zapira materialni tokokrog.

Prof. dr. Ildiko Merta s Tehnične univerze na Dunaju, Fakultete za gradbeništvo in okoljsko inženirstvo je predstavila možnosti in izzive uporabe vlaken industrijske konoplje kot alternativne vlaknaste armature v cementnih kompozitih, kot so beton ali malta. Prof. Merta se s svojo skupino zadnjih 15 let ukvarja z razvojem, karakterizacijo in optimizacijo visokozmogljivih kompozitov, ojačanih s konopljinimi vlakni, z večjo okoljsko trajnostjo, krožnim pristopom k načrtovanju in izboljšano za njihovo uporabo v različnih gradbenih konstrukcijah. Dosedanje rezultati raziskav kažejo, da so konopljina vlakna dejansko



Slika 4. Vabljeno predavanje prof. dr. Ildike Merta (Tehnična univerza na Dunaju, Avstrija).

potencialna trajnostna zamenjava sintetičnih mikrovlaknen v vlaknastih betonih glede na trdnost, trajnost in mikrostrukturne lastnosti kompozitov. Vendar pa je treba zaradi izzivov, povezanih s trajnostjo konopljinih vlaken kot biomateriala v alkalnem okolju cementnih matric, te kompozite pazljivo načrtovati. Da bi zagotovili trajnost kompozita, je treba konopljna vlakna predhodno obdelati (impregnirati) ali pa modificirati cementno matrico, da bi preprečili dolgoročno razgradnjo vlaken. Prof. Merta je za svoje izjemne raziskovalne dosežke na področju bioloških in trajnostnih gradbenih materialov prejela več prestižnih nagrad v Avstriji, kot so Sustainability Award (2016), Award for Excellent Female Scientist (BAWAG PSK, 2013), Energy Globe Award (2019), iZc START Academy Award (2020) in Cluster Award (2024).

Prof. dr. Michela Turrin s Tehnične univerze v Delftu na Nizozemskem je predstavila vlogo računalniškega modeliranja, načrtovanja in odločanja pri gradnji z biološkimi materiali, vključno s uporabo različnih tehnologij aditivnega tiska z uporabo konoplje in gline. Njeno predavanje je bilo uvod v praktični del delavnice ReBuilt o gradnji s konopljo in analizi materialov. **Dr. Thirumalini Selvarat** z Univerze VIT v Indiji je drugi dan predstavila detektivsko delo razkrivanja receptur historičnih gradbenih materialov v Indiji, kjer so poleg konoplje uporabljali vse dele številnih rastlin in kako so ti povezani s tradicionalnimi znanji, npr. ajurvedsko medicino. **Dr. Laetitia Marrot** z Zavoda za gradbeništvo Slovenije (ERA Chair FRISBE) je predstavila inovativno uporabo konoplje in drugih bioloških materialov za proizvodnjo visokokakovostnega bioogljja, ki se lahko uporablja tudi za čiščenje zraka v stavbah in tako prispeva k večjemu udobju in zdravju uporabnikov stavb. Zadnji vabljeni predavatelj konference, **dr. Andrej Šmid**, arhitekt, je poudaril pomen transformacije arhitektove miselnosti v procesu uveljavljanja trajnostnih načel v projektiranje stavb ter prikazal praktične primere uporabe bioloških materialov pri gradnji v Sloveniji.

4 OSTALE PREDSTAVITVE

Primož Mlačnik iz podjetja KO-SI, pomembnega slovenskega proizvajalca naravnih vlaken, ki jih večinoma uvažajo iz tujine, je predstavil uporabo kokosovih in konopljinih vlaken v različnih proizvodih. Poudaril je pomen povezovanja raziskav in industrije pri bioloških materialih v gradbeništvu. Konkretne inovacije vezanega lesa je predstavil gospod **Samo Begič**, inženir in izumitelj, lastnik treh evropskih patentov na področju vezanega lesa. Tradicionalna uporaba vezanega lesa se kljub odličnim strukturnim lastnostim v Sloveniji skoraj izgublja oziroma je marginalna. **Dr. Gregor Vidmar** iz ZAG-a je na kratko orisal izkušnje s proizvajalci bioloških materialov, ki zaradi zakonodajnih zahtev velikokrat obupajo pri dajanju na trg naravnih materialov, kot so slama, konopljin proizvod in ostalo. Predstavil je zakonodajne zahteve za naravne izolacijske materiale ter primerjal njihove lastnosti z izolacijskimi materiali, ki so že na trgu. Gospod **Lenart Piano**, arhitekt iz Slovenije, je predstavil svoje diplomsko delo načrtovanja trajnostne proizvodnje konoplje v Savinjski dolini. **Dr. Alenka Mauko Pranjč** je na kratko predstavila projekt Interreg srednja Evropa ReBuilt, katerega cilj je okrepiti krožno in digitalno gradbeništvo v srednji Evropi, tudi s pilotnim prikazom uporabe konopljinega betona kot izolativnega materiala, ki se bo izvedel v Dogošah v

pilotni zgradbi podjetja NIGRAD. Prikazala je tudi nekaj dobrih primerov uporabe konoplje v gradbeništvu, od biopolimernih kompozitov do 3D-tiska s konopljo in biopolimeri.

Vabljenemu predavanju drugi dan konference je sledila predstavitev **Egena Hörnerja** iz podjetja Lemix iz Nemčije, ki proizvaja inovativne glinene kompozitne plošče, ki lahko nadomeščajo bolj konvencionalne mavčne plošče za notranje pregrade in obloge. **Dr. Davor Kvočka** z Zavoda za gradbeništvo Slovenije je predstavil izzive ugotavljanja okoljskih vplivov konopljinih materialov. Konoplja v času svoje rasti aktivno veže ogljikov dioksid, vendar moramo pri vrednotenju biti pazljivi tudi na ostale kategorije vpliva (npr. uporaba gnojil), upoštevati pa moramo tudi končni del življenjske dobe, kjer zaradi razgradljivosti pride do sproščanja ogljikovega dioksida. Gospa **Bojana Centrih** iz slovenske podružnice Cewood Acoustic Panels je predstavila izolativne kompozite iz lesnih ostankov, po seštavi podobne materialu, kot je izolativni konopljin beton, ki pa za razliko od njega ima osnovo v harmonizirani tehnični specifikaciji, standardu za dajanje lesnih izolativnih kompozitnih materialov na trg. Arhitekturni vidik uporabe naravnih materialov je prikazal arhitekt **Ira Zorko** s projektom The Other House. Spomnil nas je na vidike tradicionalne gradnje, ki je znala razlikovati med notranjim prostorom človeka, človeškega telesa in njegovo okolico. Velika spodbuda je bila predstavitev belgijskega podjetja IsoHemp, ki proizvaja modularne zidake iz konopljinega betona za izolacijo in ki izvaža svoje proizvode tudi na Japonsko in v Avstralijo. Predstavitev je imel gospod **Gaëtan Dujardin**. Predstavnica mlajših raziskovalcev, diplomantka **Hana Huth Lukšič** s Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, je predstavila svojo raziskovalno nalogo o uporabi konopljinega betona, ki jo je deloma izvajala na inštitutu IGMAT, deloma na Zavodu za gradbeništvo Slovenije.

Konferenco je zaključila **dr. Mateja Golež** z Zavoda za gradbeništvo Slovenije, ki deluje na prepoznavanju trajnostnih materialov v znanstvenem in umetniškem kontekstu novega evropskega Bauhaus. Udeležence je povabila tudi na otvoritev razstave Zrcaljenje celote v ZAG-ovo ulično galerijo Mitnica pred Naravoslovnotehniško fakulteto v Snežniški ulici v Ljubljani.

5 DELAVNICA PROJEKTA REBIRTH

Glavni cilj projekta ReBuilt, financiranega s strani programa Interreg srednja Evropa, je okrepiti ter povezati krožno in digitalno gradbeništvo v srednji Evropi. Začetna analiza dobrih praks je pokazala, da so v celotnem območju različno razvite prakse uporabe naravnih materialov za krožno ter trajnostno gradbeništvo, vendar je konoplja kot gradbeni material, vsaj v obliki konopljinega betona, povsod prisotna. Skozi izobraževanje in krepitev sposobnosti v izobraževalnem programu ReBuilt, katerega del je bila tudi delavnica, ki je potekala na Zavodu za gradbeništvo Slovenije, partnerji izobražujejo različne ciljne javnosti – od industrije, zlasti manjših in srednjih podjetij, investitorjev, naročnikov, arhitektov in projektantov, do študentov in javnih uslužbencev – o zadnjih stanjih stroke na področju krožnega in digitalnega gradbeništva. Delavnica je vključevala praktični del priprave konopljinega betona, kjer so se udeleženci lahko seznanili s tem, kakšen mora biti konopljin beton



Slika 5. Delavnica projekta ReBirth (ZAG).

za izolacijo, do izkušenj pri analizi konopljinih in naravnih materialov z rentgenskim računalniškim mikrotomografo ter do analize sposobnosti zajema CO₂ v materialih z mineralno karbonatizacijo in 3D-tiska cementnih kompozitov. Delavnice se je udeležilo 24 udeležencev iz industrije, raziskovalnih institucij in univerz.

6 OKROGLA MIZA SPIRIT

Pomemben del konference je bila okrogla miza, ki jo je organizirala Javna agencija Republike Slovenije za spodbujanje investicij, podjetništva in internacionalizacije – **SPIRIT**, predvsem v smislu prikaza dobrih praks na področju krožnega in trajnostnega gradbeništva. Proizvajalci naravnih materialov in konoplje so tako lahko iz prve roke slišali izkušnje podjetij REM, M-Sora in Vaukan o izzivih krožnih poslovnih modelov, od izpolnjevanja zakonodajnih zahtev, npr. postopkov za pridobi-



Slika 6. Okrogla miza SPIRIT (Javna agencija Republike Slovenije za spodbujanje investicij, podjetništva in internacionalizacije SPIRIT).

vanje okoljevarstvenih dovoljenj za predelavo odpadkov, do nezaupanja na trgu do proizvodov iz sekundarnih surovin, tj. recikliranih odpadkov ali ponovno uporabljenega gradbenega materiala. Skupna tema vseh treh podjetij je bila, da je treba pridobiti zaupanje s kakovostnimi materiali na trgu glede na nameravano uporabo in konkurenčno ceno, šele nato prihaja ozaveščanje o okoljskih dobrotah, ki jih proizvajalci izkazujejo tudi z okoljskimi deklaracijami proizvodov.

7 ZAKLJUČEK

Prva mednarodna konferenca o inovativni uporabi konoplje v gradbeništvu ter novosti na področju okolju prijaznih materialov za gradnjo, ki je potekala 13. in 14. novembra 2024, je združila strokovnjake, raziskovalce in študente iz Slovenije, Avstrije, Nemčije, Nizozemske, Belgije in Indije. Dogodek je ponudil poglobljen vpogled v najnovejše trende in inovacije na področju uporabe konoplje kot gradbenega materiala ter poudaril potencialne za trajnostni razvoj v okviru prehoda na biokrožno gospodarstvo. Konferenca je omogočila izmenjavo znanja in izkušenj med udeleženci ter odprla razpravo o izzivih in priložnostih, ki jih prinaša uporaba naravnih gradbenih materialov za krožno ter trajnostno gradbeništvo. Poseben poudarek je bil namenjen tudi zakonodajnim spremembam, ki so potrebne za hitrejši prenos inovacij v prakso. Podpora slovenskih podjetij in predstavitev uspešnih praks v gradbeništvu je dodatno obogatila dogodek ter pokazala na pomembnost sodelovanja med znanostjo, gospodarstvom in izobraževanjem pri doseganju trajnostnih ciljev. Konferenca se je zaključila z optimističnim pogledom v prihodnost, kjer bo konoplja igrala pomembno vlogo pri razvoju zelenih tehnologij in trajnostnih gradbenih praks, kar bo prispevalo k bolj zdravim pogojem bivanja in dela v stavbah ter boljšemu odnosu do okolja.

Avtorji poročila:

**Alenka Mauko Pranjič (ZAG),
Primož Zorec (CoGreen, d. o. o.),
ShivaKumar Mani (CoGreen, d. o. o.),
Ildiko Merta (TU Wien),
Dragica Marinič (ZAG),
Vilma Ducman (ZAG),
Tomaž Hozjan (UL FGG),
Mateja Dovjak (UL FGG)**