

6. STROKOVNI POSVET BETON IN TRAJNOSTNA GRADNJA PRIVABIL ŠTEVILNE UDELEŽENCE



Slika 1. Udeleženci strokovnega posveta.

ZBS, Združenje za beton Slovenije, je v četrtek, 21. 11. 2024, organiziralo 6. strokovni posvet Beton in trajnostna gradnja, ki je bil tokrat posvečen hibridni gradnji in zelenem prehodu. Posvet je postregel z zanimivimi poglobljenimi predavanji priznanih domačih in tujih strokovnjakov. Primeri kombiniranja betona z različnimi gradbenimi materiali, kot so les, jeklo in drugi, so pokazali, da ti lahko dopolnjujejo beton, nikakor pa ne morejo nadomeščati njegove vloge. Predstavljeni so bili tudi ukrepi in inovacije za zmanjšanje ogljičnega odtisa betona, ki so lahko uspešni le ob enakovredni vključitvi vseh deležnikov, od odločevalcev, projektantov, arhitektov do drugih, in ne le industrije. Posvet je potekal v Cankarjevem domu v Ljubljani, udeležilo se ga je 120 gostov.

Serijski posveti Beton in trajnostna gradnja poteka od leta 2013. Od takrat je bilo preko predavanj domačih in tujih strokovnjakov obravnavanih pet tematik, in sicer betonska vozišča, beton v stavbah, beton in ekstremne podnebne razmere, beton in požarna odpornost ter beton v krožnem gospodarstvu. Zborniki preteklih posvetov so v elektronski obliki brezplačno na voljo na spletni strani Združenja za beton Slovenije.

Strokovni posvet so z uvodnimi nagovori otvorili prof. dr. Violeta Bokan Bosiljkov, predsednica Združenja za beton Slovenije, dekanja Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze

v Ljubljani in pooblaščenka Uprave RS za jedrsko varnost za področje betonov, dr. Tomaž Vuk, predsednik uprave zlatega sponzorja posveta, podjetja Alpacem Cement, in Andrej Pogachnik, predsednik matične sekcije gradbenih inženirjev in član upravnega odbora pri Inženirski zbornici Slovenije ter direktor podjetja Elea iC.



Slika 2. Uvodni nagovor prof. dr. Violete Bokan Bosiljkov, predsednice ZBS.



Slika 3. Uvodni nagovor dr. Tomaža Vuka, predsednika uprave Alpacem Cement, d. d..



Slika 4. Uvodni nagovor Andreja Pogačnika, predsednika MSG IZS.

V prvih dveh predavanjih sta švicarska arhitekta Mathias Stoccker in Mark Inderbitzin (oba iz biroja Boltshauser Architekten) predstavila hibridno gradnjo na primeru projektiranja in izgradnje dveh njunih projektov, in sicer hibridno stolpnico Zwhatt ter Športni in plavalni center Oerlikon v Zürichu.

V 75 metrov visoki stolpnici Zwhatt bo 156 modularnih stanovanj, prilagodljivih spreminjajočim se potrebam. Stolpnica je zasnovana kot hibridna leseno-betonska konstrukcija, ki uporablja prefabricirane elemente. Stavba je pogosto predstavljena kot lesena, a gre v tovrstnih nišnih rešitvah pravzaprav za hibridne stavbe, kjer se dopolnjujeta les in beton.

Novi plavalni in športni center v Oerlikonu bo imel dve drsališči, bazen za skoke v vodo in tekmovalni bazen ter bazen za prosti čas in učenje. Zasnova strogo temelji na skrbi za podnebju prijazno gradnjo in je zmagala na projektnem natečaju, ki ga je leta 2020 organiziralo mesto Zürich. Kombinacija bazena in drsališča omogoča toplotno samozadostno zgradbo.

Prof. dr. Matej Blenkuš (studio abiro) je v predavanju z naslovom Potenciali obodne konstrukcije stavb predstavil načrtovalska izhodišča in proces gradnje poslovne stavbe DARS na Griču v Ljubljani. Izpostavil je temeljna načela trajnostne zasnove, med drugim dolgoročno prilagodljivost vsebine stavbe,

ogrevanje in hlajenje z aktivacijo konstrukcijskega jedra, kombinacije mehanskega in naravnega prezračevanja z elementi nočnega pohlajevanja, pasivno senčenje, uporabo recikliranih in biogenih materialov, uravnavanje presežka meteorne vode, skrb za biotsko raznovrstnost in drugo.

Več vidikov trajnostne zasnove je prispevalo k odločitvi o zasnovi hibridne konstrukcije z betonskimi jedri v sredini stavbe in hladno jekleno konstrukcijo, pomaknjeno izven toplotnega ovoja stavbe. Načrtovanje in gradnja sta bila polna izzivov tako z vidika statične uskladitve dveh konstrukcijskih materialov kot izvedbene kombinacije dveh gradbenih tehnologij, izvedbe armiranega betona na mestu samem ter montažnih perifernih jeklenih elementov.

V predavanju z naslovom Podnebju prijazne betonske prometne površine je DI dr. Johannes Horvath (Holcim Avstrija) predstavil prednosti betonskih površin, posebej v mestnih območjih.

V mnogih mestih predstavljajo prometne površine (ceste, pločniki, ploščadi, parkirišča itd.) največji delež pozidanih površin (30–40 %) v primerjavi s strehami in zelenimi površinami. Da bi ublažili mestne toplotne otoke, je prikazal primere površin, »prilagojene podnebju«: takšne so na primer tlakovane/prepusne površine, ki pomagajo znižati površinske temperature in zmanjšajo količino toplote, ki jo površina absorbira. Do velikih razlik prihaja med asfaltnimi in betonskimi površinami, ki zaradi svetle barve absorbirajo manj toplote. Prometne površine je mogoče oblikovati tudi po »principu sponge city«, da vpijejo in shranijo čim več deževnice in površinske vode na lokaciji in tako pozitivno vplivajo na mikroklimo v mestih.

Dr. Klemen Rejec (ARS RESISTENTIAE) in Matej Peljhan (Kolektor Construction) sta predstavila hibridno betonsko gradnjo v podjetju Kolektor Construction, ki združuje montažne elemente z in-situ betoniranimi deli konstrukcij. Podrobno sta predstavila principe delno togih spojev v skeletnih montažnih konstrukcijah, hibridne stene in plošče za večetažne stavbe ter hibridne branaste konstrukcije, večkrat uporabljene za posebne inženirske objekte.

Montažni gradnji dajejo v njunem podjetju vedno večji pomen, saj so v njihovem poslovanju že dobro vidne vse prednosti tega pristopa: hitrost gradnje, nadzor nad kakovostjo, smotrna poraba vhodnih surovin ter ustvarjanje kakovostnih delovnih mest. Glavne prednosti hibridnih betonskih sistemov so možnost izvedbe togih ali delno togih povezav med montažnimi elementi, vse komponente in surovine so uporabljene optimalno z najmanjšim možnim vplivom na okolje ter uporaba principov montažne gradnje tudi pri večetažnih visokih stavbah, večjih inženirskih objektih, mostovih ter infrastrukturnih projektih.

Dr. Carsten Rieger (Sika Services AG) je v predavanju Recikliranje betona – trenutni izzivi in rešitve za krožnost betona predstavil okoljski vidik najbolj uporabljenega gradbenega materiala na svetu, katerega proizvodnja je močno odvisna od njegovih ključnih sestavin: cementa, agregatov in vode.

Pri prikazu dobrih okoljskih praks je predstavil nabor trajnostno naravnanih zahtev za krožnost in zniževanje CO₂, ki si jih je zadalo mesto Zürich. Znotraj ambicioznih ciljev mesta so tudi stroge zahteve za gradnjo. Za vse nove javne zgradbe v mestu že od leta 2002 zahtevajo od gradbincev in proizvajalcev grad-



Slika 5. Okrogla miza s predavatelji o betonu in trajnostni gradnji.

benih materialov betone z najmanj 25-% deležem reciklirane- ga betona (in skladnost s strogimi kriteriji švicarskega standar- da za reciklirane agregate za proizvodnjo betona), od 2015 pa tudi uporabo cementa z nižjim ogljičnim odtisom. Takšen cement predstavlja optimalno izbiro za izdelavo nizkoogljičnih betonov in zahtevnih masivnih konstrukcij. Tako so v kombina- ciji z recikliranim agregatom uspeli za kar 30 % znižati izpuste CO₂, ki izhajajo iz gradbenih proizvodov. Zahteva velja za vse projekte, ki so tehnološko mogoči s tem cementom.

Ima pa recikliranje betona določene omejitve. Treba je dokaza- ti, da je tehnično mogoče izpolniti zahteve glede betona z upo- rabo recikliranih materialov, standardi pa morajo dovoliti upo- rabo takih materialov za proizvodnjo betona. Priказani primer, kako to lahko deluje s prihajajočo tehnologijo – Sika reCO₂ver® – bi lahko zagotavljal rešitev za krožnost v industriji betona.

V zadnjem predavanju sta dr. Janez Turk z Zavoda za gradbe- ništvo Slovenije in dr. Tjaša Zupančič Hartner iz podjetja GIC Gradnje predstavila primerjalno analizo LCA za različne frakcije kamnitih agregatov v kamnolomu Poljčane, kjer sta bili preučeni dve možnosti: izdelava povprečne okoljske deklaracije proizvo- da (EPD) za celoten kamnolom ali ločene EPD-je za posamezne frakcije agregatov, ki se uporabljajo v cestogradnji in betonarnah.

Na podlagi rezultatov EPD so ugotavljali razlike med obe- ma pristopoma ter analizirali smotnost uporabe povprečnih ali ločenih vrednotenj za optimizacijo okoljske in stroškovne učinkovitosti. Tako so osvetlili vpliv teh pristopov na trajnostno gradbeništvo in odprli vprašanja za nadaljnje odločitve pri op- timizaciji kamnolomov. Soavtorji prispevka so še doc. dr. Katja Malovrh Rebec, dr. Rok Cajzek (GIC GRADNJE) in Anja Kodrič mag. inž. geol. (Zavod za gradbeništvo Slovenije).

Po predavanjih je sledila okrogla miza s predavatelji o betonu in trajnostni gradnji s posebnim poudarkom na hibridni gradnji in vlogi betona pri trajnostnem prehodu gradbeništva do ciljev zelenega prehoda, ki jo je vodil dr. Rok Cajzek (GIC Gradnje).

Beton je namreč najpogostejše uporabljen gradbeni material, ki se ga porabi več kot vseh drugih gradbenih materialov sku- paj. Zaradi visoke porabe betona, čeprav ima sicer na enoto proizvoda beton nizek ogljični odtis, proizvodnja cementa,

njegove ključne sestavine, povzroča za okoli 7 % globalnih emisij CO₂. Zaradi tega industrija stremi k ukrepom in ino- vacijam, ki omogočajo zmanjšanje ogljičnega odtisa betona. Pobude, kot je Net Zero Concrete Roadmap, napovedujejo, da bo beton z ničelnimi emisijami dosegljiv do leta 2050. V ta namen industrija že izvaja ukrepe za zmanjšanje emisij za 25 % do leta 2030. Ključne tehnologije vključujejo razvoj in uporabo cementnih veziv z nizkimi deleži klinkerja, nadome- ščanje fosilnih goriv z alternativnimi, reciklažo materialov po koncu njihove življenjske dobe in še bi lahko naštevali.

Pri razlogličenju grajenega okolja iz betona pa ne gre računati le na proizvajalce materialov – v ta proces so vključeni tudi od- ločevalci, projektanti, arhitekti in drugi. Velik prispevek k učin- koviti in stroškovno sprejemljivi gradnji bodo namreč imeli na- črtovanje in projektiranje, optimalna izbira materialov, pravilno projektiranje betonov, dosledno zapiranje masnih tokov znot- raj industrije gradbeništva (recikliranje) in ne nazadnje učinko- vito javno zeleno naročanje z jasnimi, merljivimi in objektivni kriteriji glede zmanjševanja okoljskega odtisa.

Prizadevanja industrije spremljajo tudi vlade, ki podpirajo prehod na trajnostne materiale prek zakonodaje, spodbud za uporabo nizkoogljičnih rešitev ter spodbujanja krožnega gospodarstva.

Organizator strokovnega posveta je bil ZBS, Združenje za beton Slovenije, soorganizatorji Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, Inženirska zbornica Slovenije in Gospodarska zbornica Slovenije, Zbornica gradbeništva in industrije gradbenega materiala.

ZBS, Združenje za beton Slovenije, skrbi za razvoj in uveljavlja- nje uporabe betona v praksi ter razvoj in dvig betonske stro- ke. Dogodki, kot je bil ta, so odlična priložnost za izmenjavo dobrih praks in znanj s področja betona ter mreženje znotraj betonske stroke v Sloveniji.

Avtorja poročila: **Andrej Sopotnik, Violeta Bokan Bosiljkov**

Foto: **BeGR8 Media, Alen Franetič**