

Godina: 2022

MB & Con

Regionalni stručni časopis o tehnologiji betona



XYPEX®



www.kakanjcemement.ba



**Gradite uspjeh
na održivim temeljima**

KAKANJ CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

MAPEI KVALITET GRADNJE NE POZNAJE GRANICE

Od 2019. do 2021. godine, firma Euro-Asfalt Sarajevo dobila je radove na izgradnji koridora autoputa V-C, dionica Počitelj kod Čapljine, uz saradnju sa firmom Orfej iz Banjaluke. Korišteni su samo visokokvalitetni aditivi za beton kompanije MAPEI, stručnjaka za građevinsku hemiju.

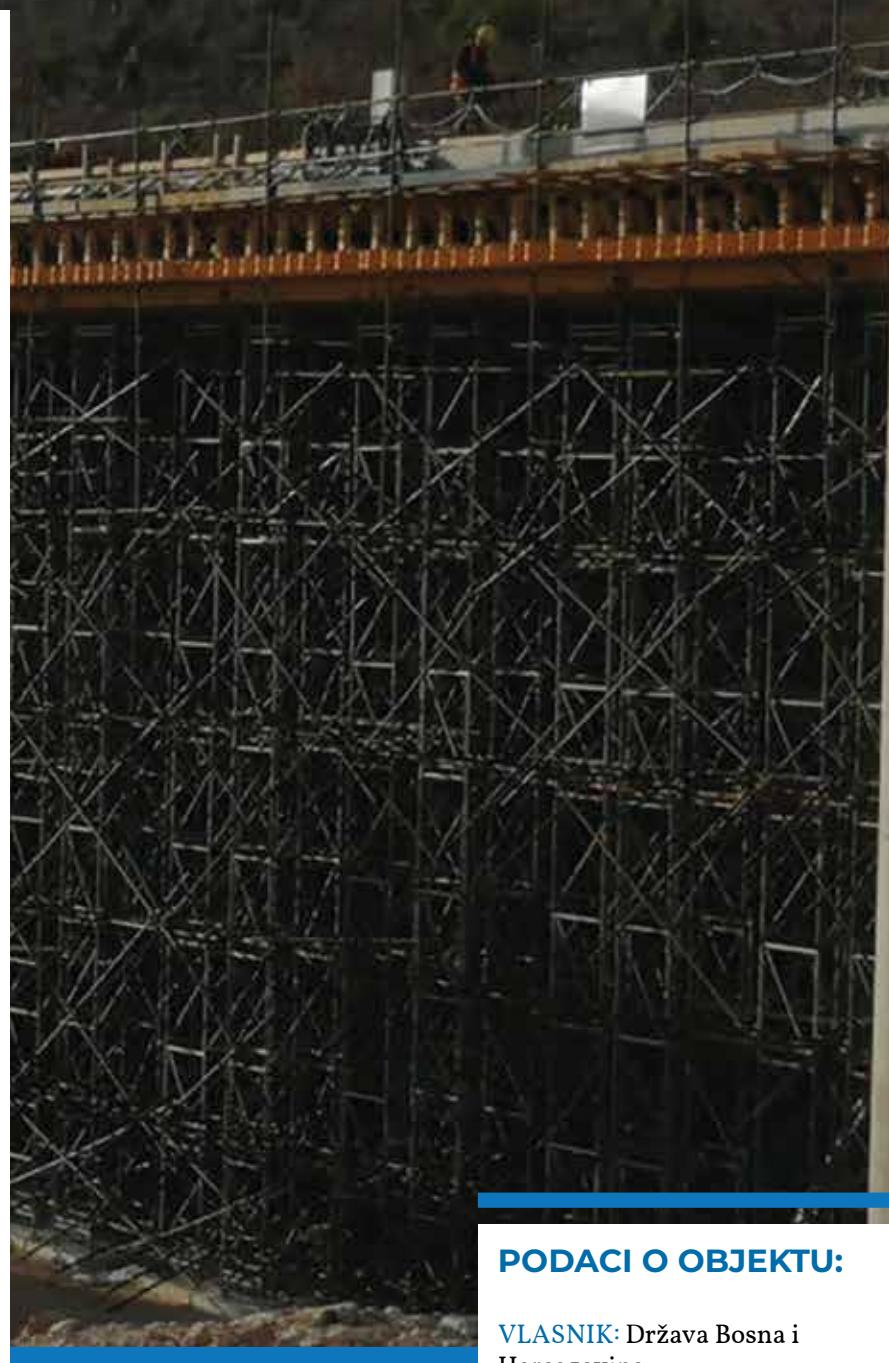
ZAŠTO JE OVO JEDAN OD REFERENTNIH PROJEKATA ZA ORFEJ I MAPEI AUSTRIA?

Novoizgrađeni koridor autoputa značajno doprinosi poboljšanju infrastrukturne mreže u Bosni i Hercegovini. Ovaj važan infrastrukturni projekat uključuje tunel dug 11 kilometara, raskrsnicu i most dug gotovo jedan kilometar. Korišteni su akceleratori, sredstva za uvlačenje vazduha i usporivači betona od profesionalaca za dodatke betonu MAPEI.

"Ponosni smo što smo partner u tako važnom infrastrukturnom projektu i drago nam je što možemo doprinijeti širenju infrastrukturne mreže u Bosni i Hercegovini", kaže Miloš Šušnjara, direktor kompanije Orfej.

KORIŠTENI SU SLJEDEĆI MAPEI PROIZVODI:

- Dynamon LZF 4710
- Mapeair LP 100
- Mapetard VZ



PODACI O OBJEKTU:

VLASNIK: Država Bosna i Hercegovina

INVESTITOR: China State Construction Energ. Corp. LTD

IZVODAČ: Euro-Asfalt d.o.o. Sarajevo

TEHNIČKI SAVJETNIK: Dražen Dujaković

DOBAVLJAČ: Orfej d.o.o.



Orfej d.o.o.
Ivana Gorana Kovačića bb
Banja Luka 78 000
Bosna i Hercegovina
E-mail: info@orfejbl.com
Tel.: +387 51 347 690



MB &ton

DIREKTORICA:

Naida Memić

naida.memic@sfera.ba

GLAVNA I ODGOVORNA UREDNICA:

Elvira Drežnjak

elvira.maric@sfera.ba

GRAFIČKI DIZAJN:

Ramiza Mujić

grafika@sfera.ba

PRINT:

Sfera d.o.o.

Čevrina 9a

88 000 Mostar

LEKTORICA:

Elvira Drežnjak

Sfera d.o.o.

Čevrina 9A

88 000 Mostar, BiH

Tel.: + 387 36 578 259

Fax: + 387 36 557 990

E mail: marketing@sfera.ba

www.sfera.ba

RIJEČ UREDNICE

Kompanija Sfera d.o.o. specijalizirana je u organizaciji edukativnih seminara i konferencijskih događaja. Već 14 godina izdajemo časopis m-Kvadrat, mjeseci specijalizirani časopis za građevinarstvo i arhitekturu. Shodno dugogodišnjem iskustvu i partnerstvu sa kompanijama koje djeluju i rade na području ovog sektora, 2017.-e godine, prvi put organizovali smo međunarodnu naučno stručnu konferenciju SFERA 2017-Tehnologija betona.

Proizvodnja, transport, ugradnja, te njega betona kao i materijala za završnu obradu betona su od ključnog značaja za budući identitet objekta u prostoru, stabilnost, kao i njegovo redovno održavanje. Betonski proizvodi su već decenijama predmet ispitivanja, a u cilju poboljšanja ugodnosti korištenja unutrašnjeg prostora te ostvarivanja veće stabilnosti konstruktivnih sistema. Na konferenciji se iznose regulative i standardi u oblasti tehnologije betona, prezentiraju dosadašnja iskustva u procesu izgradnje objekata, te preispituju naučna, i tehnička dostignuća, kao i profesionalna opredjeljenja u kontekstu proizvodnje i primjene materijala za spravljanje betona, njihove prednosti i uslovi za primjenu, kao i mogućnosti za poboljšanjem. Cilj ovakvog događaja je kontinuitet u održavanju, te na konferenciji SFERA 2019-Tehnologija betona, premijerno smo distribuisali regionalni časopis MB&ton, namjenjen je stručnjacima, u oblasti građevinarstva, i arhitekture, a koji rade u sektoru proizvodnje i tehnologije spravljanja betona.

Časopis na jednom mjestu nudi nova istraživanja, stručne poglede, te aktuelene projekte na području zemalja: Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Slovenija, Srbija i Crna Gora. Isti se distribuiše kao godišnje izdanje. U nastavku drugog izdanja časopisa pročitajte naše odabire tema krozne u saradnji sa stručnim saradnicima, te ukoliko imate prijedloge ili želju za objavom Vašeg pogleda na određene problematike u ovoj tehnologiji, budite slobodni da kontaktirate našu redakciju.

*Elvira Drežnjak, mr.komunikologije
Glavna i odgovorna urednica*

14.

PROJEKTNO RJEŠENJE TRGA TAKSIM U ISTANBULU

Rješenje zagrebačkog tima u finalu međunarodnog natječaja za glavni trg i park u Istanbulu.

Andela Bogdan, mag.ing.aedif.



42.

PALeo PARK U SKLOPU KAMPA
MON PERIN JE KOMBINACIJA
TEMATSKOG ZABAVNOG VODENOG
PARKA I EDUKATIVNO ISTRAŽIVAČKOG
POLIGONA S CILJEM Približavanja I
POPULARIZACIJE OVOG ARHEOLOŠKOG
NALAZIŠTA U BALJANSKOM PRIOBALJU

Sam kompleks prostire se na preko 16 000 četvornih metara, smještajući sve zatvorene sadržaje pod zelene krovove koji se fluidnim linijama maksimalno ukalpaju prirodnu konfiguraciju terena.

72.

POSLOVNA ZGRADA KAKANJ CEMENT

Koncept je baziran na korištenju natur betona koji brutalno, direktno i iskreno govori o osnovnoj djelatnosti klijenta: proizvodnji cementa i betona.



110.

INTERPOLACIJA B: OBJEKAT NA
BRITANCU JE VIŠESTAMBENA
ZGRADA SA 22 STAMBENE JEDINICE,
UGLAVNOM veće kvadrature,
DVOSTRANE ORIJENTACIJE

Konkretno, na ovom projektu smo se maksimalno otvarali prema zelenilu, tj. parku, te poglede usmjerili prema Britanskom trgu, jednom od najljepših trgova Donjeg grada, prepoznatljive dinamike.

Dipl.Ing.Građ. Slaviša Đurić,
BP INSTITUT D.O.O. LAKTAŠI



Slaviša Đurić diplomirani je inženjer građevinarstva rođen 23.09.1980 godine u Banja Luci. Građevinsku tehničku školu, kao i Arhitektonsko građevinski fakultet završio je u Banja Luci. Od maja 2017 do februara 2019 godine bio je zaposlen kao inženjer u tehnologiji proizvodnje u kompaniji Bepro d.o.o., a od februara 2019 godine radi u BP Institutu d.o.o. kao tehnički rukovodilac laboratorije.

BP Institut d.o.o. je privredno društvo osnovano 2018 godine u Laktašima. Osnovna djelatnost društva su laboratorijska ispitivanja i analiza građevinskih materijala i proizvoda od betona. BPI posjeduje akreditovanu laboratoriju u skladu sa standardom BAS EN ISO/IEC 17025 - opšti zahtjevi za kompetentnost ispitnih laboratorija. Laboratorija BPI je akreditovana od strane instituta za akreditovanje Bosne i Hercegovine (BATA) prema standardu BAS EN ISO/IEC 17025, za djelatnost ispitivanja građevinskih materijala (agregat, beton). Registarski broj akreditacije LI-146-OI. U narednim

SLAVIŠA ĐURIĆ, BP INSTITUT BANJA LUKA: KONTROLA KVALITETE PRIJE UGRADNJE U KONSTRUKCIJU JE ZAPRavo KONTROLA KVALITETE BETONA NA MJESTU UGRADNJE

■ Kontrola kvalitete betona na mjestu ugradnje se definiše prema zahtjevima datim u projektu betona, jer svaki objekat/konstrukcija mora imati projekat betona u kojem su definisana svojstva betona.

redovima čitajte intervju sa dipl.ing. građ. Slavišom Đurićem, tehničkim rukovodiocem laboratorije.

MB&ton: Za početak recite nam više o Institutu?

SLAVIŠA: BP Institut d.o.o. je osnovan 2018 godine. Institut je koncipiran za laboratorijska ispitivanja u građevinarstvu, odnosno ispitivanja građevinskih materijala i proizvoda. Isti je akreditovan 2019. godine od strane BATA Instituta, prema standardu BAS EN ISO/IEC 17025:2018, kada je i zvanično počeo sa radom. Organizaciono Institut se sastoji od pripadajuće ispitne Laboratorije i prostora koji pripada Upravi Instituta.

MB&ton: Koje aktivnosti Institut provodi, te možete li nam detaljnije opisati čime se Institut bavi?

SLAVIŠA: Osnovne aktivnosti Instituta su Laboratorijska ispitivanja, odnosno, provođenje radnji/usluga uzorkovanja i ispitivanja građevinskih materijala i proizvoda, prvenstveno ispitivanje i uzorkovanje betona i kamenih agregata, ali, Institut nudi i usluge koje nisu u direktnoj vezi sa Laboratorijom (npr. izrada projekata, elaborata i sl.)

MB&ton: Radite ispitivanje betona? Recite nam više o tome.

SLAVIŠA: Da, radimo, i to: ispitivanje i uzorkovanje svježeg betona i ispitivanje očvrslog betona. Zapravo, posjedujemo akreditaciju za uzrokovanje svježeg betona i ispitivanje svježeg betona - metoda rasprostiranja, kao i ispitivanje čvrstoće na pritisak na očvrslim uzorcima betona. Kada kažemo uzorkovanje svježeg betona misli se na uzimanje uzoraka na mjestu ugradnje betona (gradilištu) ili mjestu pripreme betona. Ispitivanje svježeg betona vršimo na mjestu ugradnje ili mjestu pripreme ili u laboratoriji kada vršimo pripremu i provjeru isprojekovane recepture za određenu vrstu betona ili na betonari kao kontrola odredene vrste betona - provjera recepture betona.

Pored uzorkovanja i ispitivanja svježeg betona vršimo usluge njegovanja betona, tj. održavanje ispitnih uzoraka na propisanim uslovima. Nakon odležavanja-njege betona vršimo usluge ispitivanje čvrstoće na pritisak betonskih uzoraka. Pored navedenog vršimo ispitivanje otpornosti betona na mraz i soli za odmrzavanje, ispitivanje vodonepropusnosti,



čvrstoće na savijanje, cijepanje, uzorkovanje-kernovanje očvrslog betona i sl..

MB&ton: *Proizvođači betona moraju konstantno vršiti kontrolna ispitivanja svježeg i očvrslog betona kako bi se potvrdila usklađenost svojstava istog. Možete li nam pojasniti šta ovo detaljnije znači?*

SLAVIŠA: Jeste, proizvođači betona moraju konstantno dokazivati kvalitet pripremljenog i isporučenog betona. Usklađenost svojstava betona – konkretno za betonare znači to da svaki isporučen - prodan beton mora imati dokaz o kvalitetu-vjerodostojnosti istog sa deklarisanim svojstvima, zbog čega se vrše određene radnje propisane pravilnicima i normama, tj. vrše se kontrole procesa, kontrole opreme, kontrole materijala i kontrole gotovog proizvoda. Konkretno, za fabriku betona – betonaru, moraju da se zadovolje/ispoštuju uslovi propisani za proces proizvodnje, uređaje na betonari, kontrolu svojstava svježeg betona i kontrola nakon odležavanja i očvršćavanja

ISPITIVANJA SVOJSTAVA BETONA PREMA EVROSKIM normama SU SADRŽANA U normi/standardu BAS EN 206+A1:2018 POD nazivom: BETON – SPECIFIKACIJA, OSOBINE, PROIZVODNJA I USKLAĐENOST, U KOJEM SU DEFINISANE SVE POTREBNE radnje ISPIĆIVANJA I POVEZANIM standardima, KAO ŠTO SU SERIJE standarda BAS EN 12350- I serije standarda BAS EN 12390- S TIM DA JE LABORATORIJA BP INSTITUTA AKREDITOVALA metode uzorkovanja, mjerenja konzistencije, pripremu i Lagerovanje ISPIĆNIH uzoraka I ISPIĆIVANJE PRITISNE ČVRSTOĆE NA OČVRSLIM uzorcima BETONA PO standardima BAS EN 12350-1:2020, BAS EN 12350-2:2020, BAS EN 12390-2:2020 I BAS EN 12390-3:2020, respektivno.

istog. Kada su zadovoljeni svi uslovi, tada možemo kazati da je proizvod usklađen sa određenom normom ili pravilnikom i da je usklađena proizvodnja istog, odnosno, u ovom slučaju - da je usklađena fabrička kontrola proizvodnje. U Republici Srpskoj, pored EN normi, važe JUS standardi, pa se kontrole betonara

vrše prema Pravilniku za beton i armirani beton (PBAB ,87), kao i ocjena kvaliteta ugrađenog betona u objekat/konstrukciju.

MB&ton: *Laboratorijski BPI vrši usluge ispitivanja svojstava Betona u skladu sa zahtjevima Evropskih normi. Koje su to norme?*



SLAVIŠA: Ispitivanja svojstava betona prema Evroskim normama su sadržana u normi/standardu BAS EN 206+A1:2018 pod nazivom: Beton – Specifikacija, osobine, proizvodnja i usklađenost, u kojem su definisane sve potrebne radnje ispitivanja i povezanim standardima, kao što su serije standarda BAS EN 12350-i serije standarda BAS EN 12390-s tim da je laboratorija BP Instituta akreditovala metode uzorkovanja, mjerena konzistencije, pripremu i lagerovanje ispitnih uzoraka i ispitivanje pritisne čvrstoće na očvrslim uzorcima betona po standardima BAS EN 12350-1:2020, BAS EN 12350-2:2020, BAS EN 12390-2:2020 i BAS EN 12390-3:2020, respektivno. Laboratorija BP Instituta vrši i druga ispitivanja po metodama iz serija navedenih standarda, ali nije akreditovala te metode.

MB&ton: Da bi se beton ugradio u objekte potrebno je da isti ispunjava zahtijevani kvalitet, zavisno od vrste objekta ili konstrukcije, prema tome potrebno je prije same ugradnje betona u konstrukciju izvršiti kontrolu kvaliteta istog. Koje kvalitete beton mora ispunjavati?

SLAVIŠA: Kao što sam spomenuo kontrola kvaliteta prije ugradnje u konstrukciju je zapravo kontrola kvaliteta betona na mjestu ugradnje. Kontrola kvaliteta betona na mjestu ugradnje se definiše prema zahtjevima datim u projektu betona, jer svaki objekat/konstrukcija mora imati projekat betona u kojem su definisana svojstva betona.

Uglavnom je to dokazivanje zahtijevane konzistencije svježeg betona i čvrstoće na pritisak betonskih kontrolnih uzoraka i ispitivanje nakon 28 dana starosti betona, te izradom završne ocjene ugrađenog betona kao potvrda da je beton zadovoljio zahtijevane uslove definisane projektom betona.

MB&ton: Recite nam više o ispitivanju agregata, koje također radite?

SLAVIŠA: Da, vršimo usluge uzorkovanja i ispitivanja kamenih agregata. BP Institut je akreditovao metodu uzorkovanja BAS EN 932-1:2002, Tačka 8.8 I metodu ispitivanja granulometrijskog sastava prema standardu BAS EN 933-1:2012. Kao i kod ispitivanja betona, i za agregat provodimo i druga ispitivanja ali nismo akreditovali sve metode.



MB&ton: Kako kvalitet agregata utiče na mehaničku otpornost, stabilnost i trajnost betonskih, armirano-betonskih i drugih konstrukcija, potrebno je vršiti laboratorijska ispitivanja agregata u cilju ocjene zadovoljavanja kvaliteta. Koja su to ispitivanja?

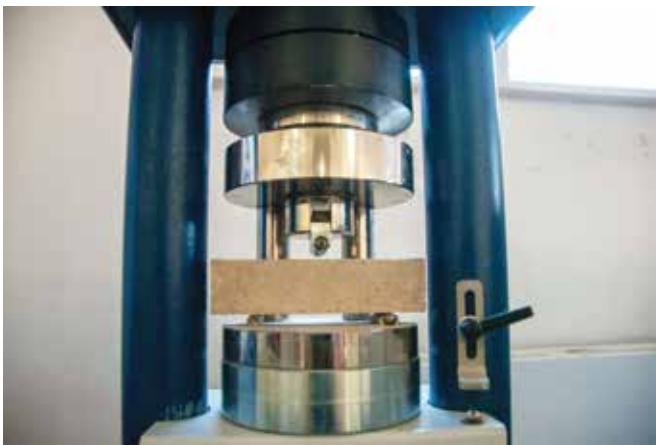
SLAVIŠA: Kao što sam spomenu za kontrolu betona na betonarama, također se rade kontrole kamenih agregata koji se koriste za spravljanje betona na betonari.

Kameni agregat predstavlja bitnu komponentu u proizvodnji betona (pored cementa i hemijskih i/ili mineralnih dodataka i vode) i potrebno je kontrolisati granulometrijski sastav, sadržaj štetnih materija (organskih i drugih), upijanje vode, zapreminsку masu i gustinu, otpornost na drobljenje, minearalosko-petrografski sastav, alkalno-silikatnu raaktivnost i druge osobine u zavisnosti od primjene i zahtjeva projekta a sve prema standardu koji propisuje radnje kontrolnih ispitivanja svojstava kamenih agregata, odnosno BAS EN 12620+A1:2009 - Agregati za beton.



PROIZVOĐAČI BETONA MORAJU KONSTANTNO DOKAZIVATI KVALITET PRIPREMLJENOG I ISPORUČENOG BETONA. USKLAĐENOST SVOJSTAVA BETONA – KONKRETNO ZA BETONARE ZNAČI TO DA SVAKI ISPORUČEN – PRODAN BETON MORA IMATI DOKAZ O KVALITETU – VJERODOSTOJNOSTI ISTOG SA DEKLARISANIM SVOJSTVIMA, ZBOG ČEGA SE VRŠE ODREĐENE RADNJE PROPISANE PRAVILNICIMA I NORMAMA, TJ. VRŠE SE KONTROLE PROCESA, KONTROLE OPREME, KONTROLE MATERIJALA I KONTROLE GOTOVOG PROIZVODA.





MB&ton: Radite i ostala ispitivanja?

SLAVIŠA: Naravno, vršimo usluge ispitivanja svojstava raznih betonskih proizvoda (ploča za popločavanje, betonskih blokova, betonskih cijevi i sl..)

MB&ton: Da li kompanije u BiH vrše ova ispitivanja? Koliko je to uređeno?

SLAVIŠA: Da vrše, mislim da je ovo područje dobro uređeno i da se veliki broj proizvođača pridržava propisa.

MB&ton: Ko čini tim Instituta? Koliko ljudi radi na ovim ispitivanjima?

SLAVIŠA: Tim Instituta čine direktor i tehničko osoblje, s tim da trenutno imamo 6-oro zaposlenih, 3 diplomirana inženjera i 3 građevinska tehničara obučena za rad na terenu i u laboratoriji.

MB&ton: Koliko su ona zahtjevna?

SLAVIŠA: Zavisno od vrste/metode ispitivanja, mogu biti veoma zahjevna. Osoblje u laboratoriji mora da se kontinuirano edukuje i osposobljava kako bi u svakom trenutku moglo odgovoriti izazovu i zahtjevima klijenata i sve zahtjevnijem tržištu. Edukacija osoblja zahtjeva novac, a njega je u ovim teškim vremenima sve manje.

Okruženje i vladajuće strukture ne čine dovoljno na zaštiti interesa sopstvenog tržišta i na pravi način ne podstiču na edukaciju i ulaganja u ljude, pa su institucije prepustene sebi i prinudene da se na razne načine dovijaju kako bi edukovali kadar.

MB&ton: Za kraj imate li određenu poruku za naše čitaoce?

SLAVIŠA: Mislim da je ovo veoma dobar način da se bar malo približi samo poimanje Instituta, ali prvenstveno Laboratorije (ispitne) u građevinarstvu. Teško je objasniti i pojasniti sve njene mogućnosti kroz nekoliko rečenica, mislim da bi trebalo usmjeravati mlade ljude koji imaju interesovanje za ovakav vid rada još srednjoj školi, jer mislim da će u budućnosti laboratorija imati značajno mjesto u procesu proizvodnje i kontrole proizvoda.



KONKRETNOSTO, ZA FABRIKU BETONA – BETONARU, MORAJU DA SE ZADOVOLJE/ISPOŠTUJU USLOVI PROPISANI ZA PROCES PROIZVODNJE, UREĐAJE NA BETONARI, KONTROLU SVOJSTAVA SVJEŽEG BETONA I KONTROLA NAKON ODLEŽAVANJA I OČVRŠĆAVANJA ISTOG. KADA SU ZADOVOLJENI SVI USLOVI, TADA MOŽEMO KAZATI DA JE PROIZVOD USKLAĐEN SA ODREĐENOM NORMOM ILI PRAVILNIKOM I DA JE USKLAĐENA PROIZVODNJA ISTOG, ODNOŠNO, U OVOM SLUČAJU - DA JE USKLAĐENA FABRIČKA KONTROLA PROIZVODNJE.

EFEKTI GLOBALNOG ZAGRIJEVANJA. KOJE JE PROUZROKOVAO ČOVJEK VEĆ UTIČU NA ŽIVOTE MILIONA LJUDI DANAS.

Uticaj građevinskih elemenata
na ukupno ugrađeni CO₂

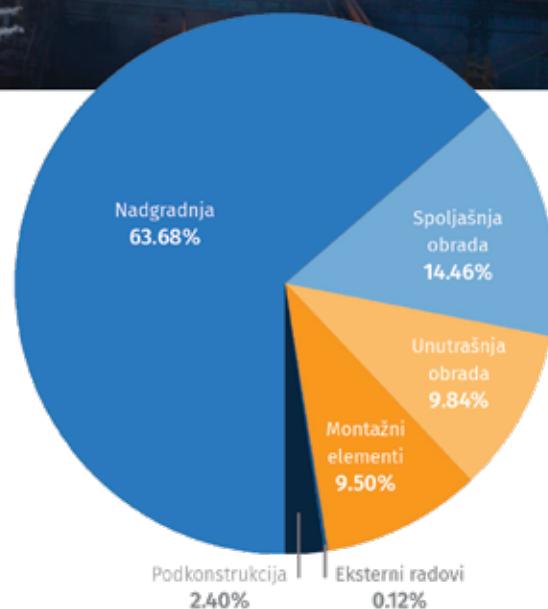
Ako temperature nastave da rastu tokom sljedećeg vijeka, prirodne katastrofe poput poplava, uragana, suša i topotnih talasa će se pojačati, što će na kraju učiniti dijelove naše planete nemogućim za život.

Da bi se globalno povećanje temperature ograničilo na 1.5°C iznad pred-industrijskog nivoa kako je dogovoreno Pariskim Sporazumom, Klimatski Pakt iz Glazgova (COP26) ima za cilj smanjenje globalnih emisija ugljen-dioksida za 45% do 2030. godine u odnosu na nivo iz 2010. godine, a potom i na nulu do sredine vijeka. Uprkos tome, svijet će vjerovatno biti svjedok povećanja od 2.4°C do 2100. godine.

Sa doprinosom od 8%, globalna industrija cementa je drugi najveći proizvođač CO₂ i samim tim jedna od glavnih tačaka fokusa klimatskih ciljeva COP26. Uvažavajući ovo, Kanada, Nemačka, Indija, UAE i Velika Britanija su se već obavezale da će dostići neto nulu pri upotrebi betona i čelika u velikim javnim projektima do 2050. godine. U skladu sa ovim ciljevima, 40 svjetskih proizvođača betona i cementa u okviru GCCA je sada posvećeno smanjenju emisije CO₂ na pola do 2030. godine, sa krajnjim ciljem da se postigne neto nula do 2050. godine.

Budući da betonska konstrukcija daje najveći udio (oko 66%) ugljenika sadržanog u zgradama, beton je najhitnije pitanje za rješavanje. Karbonski otisak agregata i vode je praktično zanemarljiv, a otisak betona je skoro u potpunosti određen cementom (0.93 kg CO₂/kg), tako da je cement taj koji najviše doprinosi emisiji ugljenika u građevinskoj industriji. Pored toga, proizvodnja cementa generiše visoku emisiju azotnih oksida (NO_x) i sumpornih oksida (SO_x), koji doprinose nastanku kiselih kiša, daljem pogoršanju javnog zdravlja i globalnim klimatskim promjenama.

**Došlo je vrijeme za hitnu i smjelu akciju.
Evo kako PENETRON može da pomogne.**



Industrija, arhitekte i inženjeri sada imaju zadatak da u svoje projekte ugrade proizvode sa niskim sadržajem ugljenika i da primjene održiva rješenja; veoma mnogo se može učiniti u tom smislu:

- Uvođenje dodatnih cementnih materijala (SCM) u projekte betona
- Promocija pametnog projektovanja – manje je više
- Izrada trajnih konstrukcija sa produženim životnim vekom
- Pokretanje cirkularne ekonomije i reciklaža građevinskog materijala
- Projektovanje rješenja sa niskim karbonskim otiskom
- Uvođenje zelenih proizvoda i dekarbonizacija proizvodnje

GLOBALNI IZAZOV 2050

Multidisciplinarni izazov da se do 2050. postigne neto nula oslobođenog ugljenika. Usklađivanje misije sa:



Ubrzanje dinamike gradnje

Brojni su benefiti koji potiču iz eliminacije klasičnih hidroizolacionih sistema, posebno na ukopanim djelovima objekta: Manji je obim iskopa, ne postoji potreba za angažovanjem podizvođača hidroizolacije, ne čeka se na povoljne klimatske uslove, itd. Ovi faktori optimizuju dinamiku gradnje, i smanjuju karbonski otisak strukture.

Istovremenim izlivanjem betona i formiranjem hidroizolacije, značajno ubrzavamo dinamiku gradnje, uz istovremenu štednju resursa i smanjenje karbonskog otiska projekta.

Smanjenje karbonskog otiska pomoću PENETRON ADMIX

U zavisnosti od posvećenosti postizanju neto nulte vrijednosti CFP betona do 2050. godine, sa PENETRON ADMIX mogu se postići sljedeća smanjenja karbonskog otiska:

Nabetonskim strukturama

- Producetak životnog vjeka: 50% redukcije CFP
- Smanjenje količine cementa: 10% redukcije CFP

Na različitim komponentama

- Investiciono održavanje: 90% smanjenje popravki
- Izbacivanje HI membrana: 20% redukcije CFP na ukopanim strukturama¹

Nekvantifikovana smanjenja CFP

- Kompatibilnost sa SCM
- Kraći rokovi izgradnje

Zaključak: čak do 65% smanjenja CFP na kompletnoj betonskoj strukturi

¹ 20% redukcije na ukopanim djelovima podrazumeva 5% na cijeloj strukturi, ukoliko je volumen podzemnog betona ≥ 25% u odnosu na ukupan volumen strukture.



Dobijanje LEED Sertifikata uz PENETRON

PENETRON prati stroge ekološke smjernice i ima sertifikat za ekološki standard ISO 14001 u Sjedinjenim Državama i Evropi.



Penetron proizvodi, uključujući PENETRON ADMIX, imaju važnu ulogu u realizaciji projektnih kredita, budući da su verifikovani po brojnim međunarodno priznatim standardima, kao što su Singapore Green Label, EPD, CDPH i GreenGuard Gold.

Evo kako Penetron doprinosi vašoj LEED akreditaciji.

LEED v4 BD+C (Projektovanje i Izgradnja Zgrada)	LEED v4 ID+C (Dizajn Enterijera i Izgradnja)
<p>Održive lokacije (SS) SS kredit: Razvoj lokacije – Zaštita ili obnova prirodnog habitata (do 2 boda) Manje iskopavanja je neophodno kada se koristi PENETRON ADMIX jer je eliminisana potreba za prostorom za nanošenje površinskog materijala (npr. membrane). PENETRON ADMIX se dodaje direktno u beton.</p> <p>SS Credit: Heat Island Reduction (up to 2 points) Betonска krovna ploča tretirana sa PENETRON ili PENETRON ADMIX služi kao osnova sistema krovne baštice i sprječava prodiranje vode kroz ploču.</p> <p>Materials and Resources (MR) MR Credit: Building Life-Cycle Impact Reduction (up to 6 points) PENETRON proizvodi pomažu pri rehabilitaciji, hidroizolaciji i zaštiti postojećih konstrukcija, budući da podižu trajnost betona i životni vijek objekata.</p> <p>MR kredit: upravljanje građevinskim otpadom i otpadom od rušenja (do 2 boda) PENETRON proizvodi eliminiraju otpad, jer se recikliraju zajedno sa betonom nakon rušenja, dok ekološki neispravni proizvodi na bazi nafte, poput membrana, idu na deponiju ili se moraju odložiti na drugi način. Penetron ambalaža se u potpunosti reciklira.</p> <p>Ambijentalni kvalitet (EQ) EQ kredit: materijali sa malom emisijom (1 bod) Kategorija: Unutrašnje boje i premazi koji se nanose na licu mesta; Penetron proizvodi su sertifikovani zeleni proizvodi koji ne sadrže VOC.</p> <p>EQ kredit: Plan upravljanja kvalitetom vazduha u zatvorenom prostoru (1 bod) PENETRON proizvodi ne sadrže VOC i stoga neće izložiti građevinske radnike bilo kakvim mirisima, iritantima i/ili štetnim zagađivačima.</p> <p>Inovacija (IN) IN kredit: Inovacija (1 bod) Dokazano je da PENETRON ADMIX usporava difuziju hlorida i tako odlaže koroziju armature, izmereno i izračunato prema 2. Fikovom zakonu difuzije. Ovo dovodi do produžetka veka trajanja betona i do 60 godina, mereno u kritičnom okruženju.</p>	<p>Materijali i resursi (MR) MR kredit: Upravljanje građevinskim otpadom i otpadom od rušenja (2 boda) <i>Opcija 2: Smanjenje ukupnog otpada;</i> Penetron proizvodi se recikliraju zajedno sa betonom nakon rušenja, dok ekološki nepraktični proizvodi na bazi polimera, poput membrana, idu na deponiju ili se moraju odložiti na drugi način.</p> <p>Ambijentalni kvalitet (EQ) EQ kredit: materijali sa malom emisijom (1 bod) Kategorija: Unutrašnje boje i premazi koji se nanose na licu mesta; Penetron proizvodi su sertifikovani zeleni proizvodi koji ne sadrže VOC. Primjena Penetron stoga neće negativno uticati na kvalitet vazduha na projektu u pogledu mirisa, iritananta i/ili štetnih zagađivača.</p> <p>Inovacija (IN) IN kredit: Inovacija (1 bod) Dokazano je da PENETRON ADMIX usporava difuziju hlorida i tako odlaže koroziju armature, izmereno i izračunato prema 2. Fikovom zakonu difuzije. Ovo dovodi do produžetka veka trajanja betona i do 60 godina, mereno u kritičnom okruženju.</p>



ISO 14001



EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

NATJEČAJ KAO FESTIVAL IDEJA

Istanbul je zasigurno jedan od najvažnijih gradova u povijesti ljudske civilizacije. Smješten na tjesnacu Bosporu koji dijeli Europu i Aziju, u gotovo 27 stoljeća postojanja promijenio je tri naziva (Bizantion, Konstantinopol, Istanbul) i bio je prijestolnica dvaju carstava (Istočnog Rimskog Carstva i Osmanskog Carstva). Grad ima ukupnu površinu od 1540 km², a s 15 milijuna stanovnika najveći je europski grad te sedmi svjetski. Turski dragulj, koji oduševljava svojom kulturno-povijesnom baštinom, ljubaznim domaćinima te gradskim šušurom, često se naziva i Drugim Rimom.

Trgovi Taksim i susjedni Gezi Park kapitalni su javni prostori u Istanbulu. Radi se o prostorima na kojima su se desetljećima izvodile različite nadogradnje, a danas ti trgovi imaju neusklađenu gradsku opremu i popločenja iz raznih epoha. Ti su prostori dodatno fragmentirani sporadičnim intervencijama, što je problematično kada se radi o jednoj od posljednjih velikih slobodnih javnih zona u Istanbulu koju je kao takvu potrebno sačuvati, dijelove unaprijediti, a novoj cjelini dati novo značenje. Upravo u cilju njihova holističkog uređenja početkom 2020. organiziran je veliki međunarodni natječaj za kreativno rješenje Taksim Urban Design Competition, koji je raspisan na svim ključnim svjetskim arhitektonskim mrežnim platformama od Archdailya do Dezeena.

Takav iskorak u sve manje liberalnoj Turskoj pokazao je veliku otvorenost i demokratičnost u graditeljskoj struci. Naime, umjesto da projekt izravno naruči od turskih arhitekata, grad Istanbul odlučio je pokrenuti međunarodni natječaj koji je dao priliku timovima

PROJEKTNO RJEŠENJE TRGA TAKSIM U ISTANBULU

Rješenje zagrebačkog tima u finalu međunarodnog natječaja za glavni trg i park u Istanbulu

Pripremila: Andela Bogdan, mag.ing.aedif.

Napomena: Članak je prvi put objavljen u Građevinaru 9/2020.



Slika 1. Panorama Istanbula



Slika 2. Izgled gradskog trga Taksim u Istanbulu 1880.godine

inženjera iz cijelog svijeta da svojim vizijama i prijedlozima pokušaju transformirati trenutačno kaotično stanje trgova Taksim i Gezi. Pozitivan pomak svakako označava i činjenica da je natječaj naslovjen kao urban design competition, što je iskorak već u nazivu onoga što se od natjecatelja očekuje. Umjesto isticanja urbanizma, arhitekture i krajobrazne arhitekture, koji se, nažalost, međusobno sve više udaljavaju, primijenjen je relativno recentan pojam koji je pedesetih godina prošloga stoljeća formiran na Harvardu kao smjer koji bi upravo sve tri spomenute grane trebao objediniti u jedan hibridni, ali složeni projektantski diskurs.

Natječaj je bio specifičan i po trajanju, odnosno zbog izrazite ekstenzivnosti od pet mjeseci rada isključivo na idejnome rješenju. Za razliku od većine domaćih natječaja bio je podijeljen u dva stupnja selekcije te je u drugi krug ušao samo odabrani, uski broj natjecatelja, koji su od žirija dobili povratne informacije i koji su prema tome razradili svoju ideju u sljedećih mjesec dana. Od ukupno 146 prijavljenih radova iz cijelog svijeta za finalnu fazu odabранo je samo 20 projekata, od kojih je jedan djelo hrvatskih autora, što je veliki uspjeh, posebno s obzirom na to da je u tome zagrebačkome timu mladih inženjera prosjek godina bio samo 26!

MLADI HRVATSKI AUTORSKI TIM NA MEĐUNARODNOME NATJEČAJU

Autori projektnoga rješenja su dr.sc. Alen Žunić, mag.ing. arch., voditelj tima, studenti Arhitektonskoga fakulteta Rea Mihelko, Karlo Lauc, Fran Polan i Bruna Krstićević te arhitekti Dora Ivančan, mag. ing. arch, Ines Jakopanec, mag. ing. arch, Antonija Šakorona, mag. ing. arch i Siniša Bjelica, mag. ing. arch. Kao ravnopravni članovi tima uključeni su i grafički dizajner Nedjeljko Špoljar, mag. ing. graph. tech., te krajobrazni arhitekt Marko Ursu, mag. ing. prosp. arch., a težište



Slika 3. Današnji najčešći izgled trga



Slika 4. Projektno rješenje novog izgleda trga u Istanbulu

na interdisciplinarnosti u tome projektu nadopunjeno je izvrsnom suradnjom s konzultantima i stručnjacima drugih srodnih struka, što je timu omogućilo dodatno eksperimentiranje, testiranje granica arhitekture, koja u tom projektu nije shvaćena samo kao estetsko prilagođavanje okoline vlastitim željama arhitekt- umjetnika, nego kao cjeloviti proces organizacije svakodnevice koji treba sagledati sa svih aspekata. U drugoj su fazi u projekt bili uključeni i Ivana Zec, mag. ing. arch., za područje upravljanja gradom (engl. urban management), Marin Ljuban, mag. ing. mech., kao stručnjak za održivost i energetiku, Marin

Dokoza, mag. ing. traff., u ulozi konzultanta za promet, građevinski inženjer Janko Koščak, mag. ing. aedif., kao suradnik za ispitivanje i projektiranje nosivih konstrukcija (posebno zahtjevnoga pješačkog mosta u parku), Anka Mišetić, mag. soc., kao stručnjakinja za urbanu sociologiju i Slavko Šimunović, dipl. ing. grad., za sustave odvodnje i javne infrastrukture. Posebno veseli činjenica da su studenti i mladi inženjeri nova znanja i vještine koje su stekli tijekom svojega formalnoga i neformalnoga školovanja uspješno primijenili u izradi vrlo složenoga projektnog rješenja koje je predano na međunarodni natječaj u kojem su se natjecali sa 146 drugih timova.

RESEARCH DESIGN KAO METODA PROJEKTIRANJA

Posljednjih se godina u arhitektonsko-dizajnerskim krugovima intenzivno razvija research design, specifična metoda projektiranja. Umjesto ishitrenoga skiciranja i predlaganja intuitivnih vizija znatno veći dio projektantskoga procesa (u prosjeku 50 posto vremena) posvećuje se složenim istraživanjima. Upravo zbog naglašeno dugog perioda istraživanja projektantski dio proveden je brže i uspješnije jer su brojne odluke višestruko ispitane, a u konačnici to bitno skraćuje drugu dionicu efektivnoga projektiranja te dovodi do dodatnih nevjerljivih saznanja o potrebama i rješenjima za koja ni raspisivači natječaja nisu znali da ih „trebaju“ (od upravljanja gradom /engl. urban management/ do elemenata grafičkoga dizajna, osmišljavanja digitalne platforme i sličnog). Cilj je takvoga pristupa propitivati ustaljene hipoteze, testirati njihove krajnosti i granice i tek potom predložiti rješenja. Postoji jasna metodologija, gotovo znanstvena. Koraci i principi postavljeni su i slijedeni, ali koliko god taj okvir zvučao „fiksno“, on, paradoksalno, omogućuje velike slobode (gotovo kao u kemijskom laboratoriju u kojem se provode precizni i znanstveni procesi, ali i brojni eksperimenti i testiranja te u kojem iz naizgled znanstvene rigidnosti izrana kreativno jedinstven rezultat). Kod takvog pristupa autorski tim prije nego što završi istraživanje nema unaprijed postavljene vizije, jer se propituje apsolutno sve kako se ne bi oslanjali na već ranije oprobana rješenja koja, u pravilu, nisu dovoljno prilagođena specifičnome zadatku ili korisnicima projekta.

PET IDENTITETSKIH TOČAKA NOVOGA RJEŠENJA

Prije nego je osmišljena intervencija u prostoru i iznesen prijedlog promjena u upravljanju gradom, postavljeno je pitanje kako bi ta gradska zona mogla biti identitetski posebna, inovativna, drugačija od ostalih trgov; koji bi to bili faktori



Slika 5. Research design kao metoda projektiranja

diferencijacije globalno, ali i lokalno unutar Istanbula. Do sada su trg Taksim i Gezi Park bili tretirani kao dvije bliske, susjedne, ali odvojene površine. Imali su programski odvojene natječaje, uređenja, faze i urbanističke pristupe, dok je novo rješenje zagrebačkoga autorskog tima projektiralo jedinstveni prostor kao suživot parka i trga,

brendiran kao prva urban design tipologija koja integrira oboje – park + square = Parquare. Najveći svjetski trgov redovito imaju parkove kao odvojene izolirane zone (Trafalgar Square i Hyde Park, Times Square i NY Central Park te drugi primjeri), no rješenje Parquare nudi integraciju i međusobno nadopunjavanje.



Slika 6. Projektno rješenje nudi integraciju gradskog trga i parka u jedinstven prostor

Također, kako bi se novi Parquare pozicionirao u gradu u odnosu na drugi veliki trg, Sultanahmet square, težište je stavljeno na njegovu suvremenost, paralelno poštujući i zadržavajući neke moderne prostorne repere (fontana i spomenik). On postaje fokalna točka grada 21. stoljeća, ne pokušavajući se natjecati s ostalim povijesno istaknutijim zonama Istanbula. Jedna od ključnih točaka jest prijedlog projekta pod motom

Place as a Platform, što znači da je predložen novoosmišljeni prostor s pročišćenim trgom koji omogućuje slobodna, velika okupljanja uz nove programe u parku i osvjetljenje koje doprinosi sigurnosti. Parquare je otvorena fizička platforma za socijalizaciju i prakticiranje javnoga života, a paralelno je predložena i izrada digitalne aplikacije preko koje bi se dijelovi parka mogli rezervirati za druženja te preko koje bi se mogla organizirati nastava na

otvorenom, miniteatri ili koncerti. Tako bi Parquare postao i platforma za inkluzivni, demokratski i participatorni javni život. Prosječna dob u Istanbulu niža je od 25 godina, što znači da oni koji su odrasli u vrijeme intenzivne globalizacije i interneta neće imati poteškoća u korištenju aplikacije, niti u razumijevanju trga kao platforme za prakticiranje svojih građanskih prava i međusobne koordinacije kroz virtualni svijet.

U četvrtoj je točki projekta predloženo novo rješenje kao prostor 2000 stabala, 200 puteva, 20 atrakcija. Ideja je da se zadrži maksimalan udio prirodnoga fundusa, ali i da se uvedu putevi i nove atraktivne točke koje bi privukle korisnike. Predloženo je to da se osim očuvanja prirode ona i kurira (curate nature).

Istodobno se želi stvoriti osjećaj da građani zaista sudjeluju u rastu i razvitku Parquare, da ga osjetе kao svoj, da o njemu odlučuju uz geslo „grow, not build“. Suggerira se ostavljanje zona (otoka) parka unutar kojih bi stanovnici Istanbula s vremenom mogli sami zasaditi svoje drvo.

S jedne strane to znači sudjelovanje, s druge to da bi i sami građani donosili odluke o tome koje stablo i kada zasaditi. Ne bi se sve temeljilo samo na odluci arhitekata ili gradskih vlasti. Također, u Istanbulu nedostaju zelene oaze, a u rješenju je predloženo stvaranje toliko željene prirodne oaze unutar gustoga središta grada.

Parquarea je istaknut kao višedimenzionalni prostor. Umjesto načina na koji je tema trga percipirana do sada – poput ravne plohe – Parquare je zamišljen kao složeni prostor kroz nekoliko razina/etaža, što cjelini daje dodatnu složenost, veću gustoću korištenja i ravноправno povezivanje do sada sakrivenih podzemnih dijelova s nadzemnim površinama. Uvođenjem novih razina i njihovim povezivanjem dobiva se stanovita „vertikalnost“ i gustoća programa kakva je



Slika 7. Novo rješenje Taksima kao prostor 2000 stabala, 200 puteva i 20 atrakcija

primjerena gustoći naseljenosti u gradu kao što je Istanbul. Na taj se način postiže urbanost i dinamika interakcija te zanimljive vizure,

upuštanja u teren i prijelazi s nižih razina na više naglašenim stubištima te gotovo levitirajućim mostom.



Slika 8. Parquare je zamišljen kao višedimenzionalni prostor

PEĆ PROSTORNIH STRATEGIJA/TAKTIKA

Uz pretpostavku stvaranja Parquarea kao prostora jasnoga i usmjerjenoga identiteta koji integrira park i trg potrebno je definirati strategije i taktike prostora koje mogu ponuditi principi po kojima se fizički prostor organizira i prezentira gradu. U ovome se slučaju potezima stvara cjelina koja napokon objedinjuje prethodno fragmentiran prostor.

Preko krakova mostova, pothodnika i ulica Parquare se nadovezuje na okolne zone. Definiraju se „otoci“ kao prostori koji će podići razinu atraktivnosti novoga rješenja. Osim horizontalne organizacije brojnih programa provodi se i „vertikalizacija“ koja ističe metropolitansku gustoću života te ozelenjivanje kako bi doista zanemarene istanbulске zelene zone napokon dobile reprezentativni zeleni krajolik integriran u gusto sagrađeno tkivo

grada. Strategija objedinjavanja i poteza sugerira to da se umjesto dosadašnje fragmentiranosti prostor počinje rješavati integralno na trgu i grupiranjem u linijске poteze unutar parka. Veliki nedefinirani prostor trga (dobiven nakon povijesnoga ukidanja prometa) riješen je jednim oblikovnim jezikom i oslobođen svih vertikalnih barijera. Ukinute su oštре granice prema zelenilu jer se park velikim zakošenjima i dinamičnim kaskadama postupno spušta na razinu trga, a u parku su provedene četiri grupirane linije programa.

Taktika „hobotnice“ fokusirana je na integraciju s kontekstom, odnosno Parquare svojim „krakovima“, odnosno prijelazima u obliku mostova i pothodnika lako doseže okolne zone koji sada formiraju veliku integriranu mrežu javnih prostora i stvaraju kontinuitet. Tom se taktikom aktiviraju i svi dijelovi obuhvata kako ne bi ostali zapušteni i postali zapostavljeni, nekorišteni dio grada. Strategija otoka ima dvojaku ulogu. Postojeće kvalitetne točke čuvaju se kao zeleni ili atrakcijski otoci, a novi elementi „arhipelaga“ s ubaćenim sadržajima uvode se kao krugovi, odnosno žarišne točke, što postaje dio aktivacije prostora i strategije očuvanja postojećega zelenila. Rješava se problem nedostatka sadržaja jer su novouvedeni programi ravnomjerno raspoređeni po cijelome prostoru, a promišljeni su tako da uključe sve dijelove društva i da se aktiviraju bezsadržajne zone koje se inače brzo počnu percipirati kao nesigurne.

Strategija metropolitantske vertikalnosti kritizira ustaljenu praksu da se na trgovima i parkovima obično stvaraju jednodimenzionalni otvoreni prostori primjerenoj povijesnim vremenima. Kako bi se postigla urbana i gusta složenost programa, događanja i interakcije kakvu taj trg kao jedno od središta grada od 15 milijuna stanovnika zaslужuje, uvodi se niz vertikalnih razina.



Slika 9. Pogled noću na novouređeni trg Taksim

Umjesto izgradnjom i privatnim objektima višeetažna složenost zgrada aplicira se na Parquare, ali s javnim karakterom korištenja, kao besplatna karakteristika koju rabi svaki građanin. Na kraju taktika očuvanja i „proizvodnje“ prirode predviđa kontinuirano ozelenjivanje u kojemu sudjeluju sami građani pod motom „save and manufacture nature“. Dominantni zeleni dijelovi Istanbula koji su trenutačno vidljivi iz zraka zapravo su groblja, a gradu nedostaje profano javno zelenilo pa su predviđene zone potencijalnih budućih stabala uz insertiranje urbanih modula zelenila na ostale vertikalne razine (-i ili +i).

PET SLOJEVA NOVOG RUHA TRGA TAKSIM

Definira li se predloženo rješenje

na konceptualnoj razini, ono se može prikazati kroz pet ključnih točaka urbane strukturacije Kevina Lynch-a – područja, točke, putevi, granice i sjecišta. Svaki od slojeva rješava postojeće probleme trenutačnoga trga i parka, nudi konkretne prostorne manifestacije predloženih strategija i u konačnici konkretizira sugerirane točke identiteta Parquarea. Prvi sloj (tzv. layer) jesu „područja izgradnje“; zapadno od parka Gezi, uz Cumhuriyet Street planira se jedina fiksna izgradnja na obuhvatu, ukopana u teren zelenila. Koncept je proizišao iz linije sadržaja i trgovina pored Aya Triada churcha, u Siraselviler Streetu, koja se u produžetku nastavlja upravo preko Taksima, pri čemu se umjesto kaotičnoga rasporeda lokalna ujednačeno definira estetika pročelja. U stalnim zatvorenim



Slika 10. Pogled na izložbeni prostor

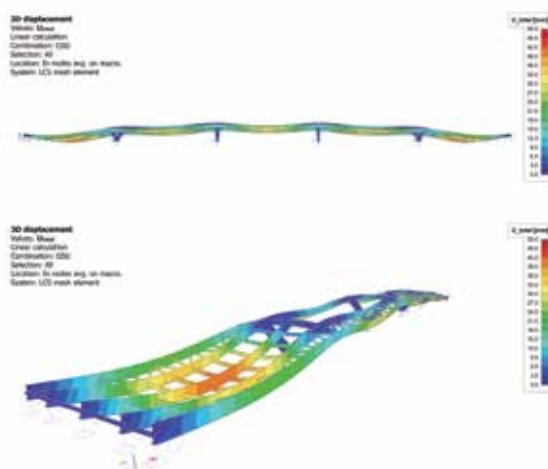
prostorima nalaze se umjetničke galerije i lifelong learning hub te imaju insertirane i atrijske vrtove kako bi priroda bila prisutna i u podzemnim dijelovima. Prostorna organizacija cijelog objekta temelji se na velikoformatnim staklenim panelima koji su fleksibilni, zaokretnih su pozicija i omogućuju da se unutar istoga objekta, ovisno o kalendaru događanja, održavaju velika umjetnička događanja, manje izložbe, savjetovanja lokalnoga stanovništva, predavanja za građane treće dobi, studentske prezentacije ili izložbe studenata arhitekture i umjetnosti.

Fokus je na sadržajima koji koriste zajednici, građanima, i koji su isključivo društvenoga karaktera. Spomenute staklene površine prema ulici i prema atrijima imaju ugrađenu tehnologiju kontrole transparentnosti. Pritiskom na gumb one postaju ili transparentne plohe ili mlijeca stakla koja su samo transluscentna. Kao ekstenzija programa u interijeru na zapadnu fasadu postavljaju se i LED ekrani kako bi se omogućile prezentacije nove umjetnosti i interakcije s njom i bez ulaska u objekt (tehnologija u skladu s 21. stoljećem). Aktivirana je i kompletna „peta fasada“; cijeli je krov platforma za sjedenje, odmor, kretanje, uživanje u prirodi i atraktivnim vizurama.

Sljedeći sloj čine „točke aktivacije / žarišta“, odnosno krugovi kao prepoznati dominantni oblikovni emblem trenutačnoga trga. Krugovi koji su oblikovni element memorije prostora dalnjim umnažanjem postaju epicentrima zbivanja unutar cijelog Parquera. Nova kružna žarišta ujedno su prostori vertikalnih komunikacija, ključnih fokusnih točaka za velika događanja i nove sadržaje, atrakcija za turiste ili natkriveni prostori za parkiranje bicikla. Te fokusne točke distribuirane su s obzirom na broj puteva, prolaznika i sjecišta te se smještaju u zonama gdje je predviđeno najintenzivnije korištenje. Također, one su dodatno osvijetljene i istaknute materijalnosti u odnosu na ostatak Parquera.

Kako bi se ostvario tok korisnika kroz prostor, projektirane su jasne linije kretanja. Trenutačno postoje staze unutar parka Gezi i pješačke zone na trgu, ali bez jasnih smjerova kretanja i s mnoštvom barijera. Predložena su snažna usmjerenja koja utječu na gustoću pješačkoga i biciklističkoga prometa, a time je istaknuta važnost kretanja korisnika trga. Uvode se nove linije biciklističkih staza, pješačkih puteva i mostnih

poveznica. Osnovna podjela linija kretanja je na ravne snažne poteze, dijagonalni ravni akcent je u prostoru s mostovima (kao nastavak silnice Tarlabasi Blv.), a otvoreni prostori trga omogućuju slobodu kretanja i okupljanja. Kretanje kroz park i spuštanje na podzemne razine omogućeni su istaknutim rampama kako bi i osobe s invaliditetom ili osobe smanjene pokretljivosti s lakoćom koristile javni prostor.



Slika 11. Statički model pješačkog mosta

Sljedeći sloj jest raster zelenila koji je formiran kao uređena nova inačica parkovne zone, no sa senzibilitetom prema memoriji prostora i izvornome dizajnu perivoja uz maksimalno očuvanje povijesne matrice travnatih otoka.

Geslo Parquarea je, kako je spomenuto, „grow, not build“, što se odražava i kroz ranije spomenutu intenzivnu sadnju novih stabala unutar otoka zelenila. Umjesto zgrada drveće postaje katalizator urbanih atmosfera, a ono potom pruža i ključni identitet cijelog obuhvata.

Očuvanje zelenila i sadnja novoga drveća ujedno je finansijski isplativiji pristup kreativnoj urbanizaciji, a u velikome gradu poput Istanbula kvalitetno brendira javni prostor koji postaje održivi ekosustav i izravno utječe

na smanjenje emisije ugljikova dioksida. Posljednji prostorni sloj novoga rješenja su „granice“ koje postaju zamagljene, isprepletene i manje jasne. Kombinacijom stabala s Gezijem i trakova zelenila koji se šire prema jugu na Taksim brišu se granice između parka i trga, a obuhvat postaje prostorno objedinjena cjelina iskustva zelenila i prostranih površina.

Također, granice više nemaju visinsku diferencijaciju, već se kroz spuštanje parkovnoga kaskadnog zelenila i rampi prema trgu stvara neprekinuta veza, kontinuitet. Prijelazi iz jedne u drugu prostornu cjelinu nisu riješeni samo kao funkcionalni putevi, već su kaskade osmišljene kao programske zone koje omogućuju promatranje događanja bilo u parku bilo na trgu. One postaju otvorenom zonom vizualne međupovezanosti.



Slika 12. Pogled sa zapadne strane na trg Taksim

URBANI menadžment – PLANIRANI ŽIVOT TRGA KAO PLATFORME

Za praćenje procesa urbane revitalizacije uvest će se nadograđeni model upravljanja. Glavni cilj novoosnovane neprofitne organizacije PARQUARE korporacija bit će privlačenje dugoročnih investicija radi postizanja finansijske održivosti, nadogradnje ponude trenutačnih događaja, uključivanja u aktivnosti razvijanja zajednice i stvaranja mesta za volontiranje građana unutar organizacijske piramide parka.

Uz nekoliko razina javno-privatnih partnerstava i brojne izvore finansiranja uprava će moći planirati godišnji kalendar događanja provodeći obrazovne, zabavne i komercijalne projekte na tjednoj bazi. Težište će biti na organizaciji sadržaja namijenjenih svim društvenim skupinama radi stvaranja višenamjenskoga, socijalno raznolikoga i pristupačnoga javnog prostora. Osjećaj zajedništva planira se ostvariti uključivanjem građana, organizacija i tvrtki u proces donošenja odluka, u provedbu i održavanje projekata. Krajnji je cilj prevladati fiskalne izazove rada javnih prostora, a zajednici ponuditi razne kulturne i obrazovne programe. Kao dio upravljanja gradom u projektu je predviđeno umjetničko djelovanje koje bi kroz Parquare podržalo viziju Istanbula

kao grada umjetnosti, okupljajući domaće i međunarodne umjetnike, kulturne organizacije, obrazovne institucije, privatni sektor i društvo kroz svoj drugi identitet ParquArt. S rastom zanimanja turske javnosti za umjetnost i sve većim doprinosima privatnoga sektora u tome području razvila

se velika prilika za udruživanje s ljubiteljima umjetnosti radi financiranja cijelogodišnjih aktivnosti. Kako bi trg postao svojevrsni dom kulture, dijelovi trenutačne bogate umjetničke ponude u Istanbulu kao i novi projekti mogu se preraspodijeliti u središtu okruga Beyoğlu uz podršku mnogih nacionalnih i globalnih kulturnih organizacija. Osim što će umjetnost postati dio svakodnevice Parquarea kroz kontinuirane edukativne radionice, predavanja i izložbe, umjetnost će trajno biti prisutna i u podzemnim prolazima i na LED zaslonima, čineći Taksim i Gezi oplemenjujućim, kreativnim i živopisnim dijelom grada. Veliki fokus bio bi stavljena na stvaranje čvrste veze s nadolazećim naraštajima, posebno mladim umjetnicima koji bi potaknuli buduće projekte i umjetnička događanja pod motom „Mogućnosti uvođenja umjetnosti u gradski krajolik su neograničene!“.



Slika 13. U sklopu projektnog rješenja, predvidene su kontinuirane edukativne radionice, predavanja i izložbe

VIZUALNI IDENTITET U FUNKCIJI ZNAKA

Umjesto izgradnje lažnoga povjesnoga vizualnog identiteta predložen je onaj suvremeniji, koji se temelji na prostornim karakteristikama novoga rješenja odnosno na simbiozi parka i trga. Parquare je fizički ostvariva i prisutna platforma za druženja,

okupljanja i za prakticiranje prava na javni život, a podržana je digitalnom aplikacijom kao platformom socijalizacije i povezivanja u 21. stoljeću. Urbani identitet Parquarea dobiva svoj prepoznatljivi znak, logo koji je u skraćenoj varijanti prikazan samo kao „Q“. Kako bi se ostvario holistički pristup prezentaciji rješenja, grafički je detaljno

razrađen i vizualni identitet, koji se osim za prikaze prostornoga koncepta i aplikacije koristi kao komunikacijsko sredstvo koje promovira novu sliku Taksima i Gezija kroz razne aspekte brendiranja. Dizajnirani vizuel Parquarea aplicira se na brojne pametne uređaje, promotivne materijale i prodajne artikel od majica za volontere preko akreditacija za zaposlenike i volontere na dogadanjima, roll-upova i bannera, šalica, kapa, notesa, platnenih vrećica, kemijskih olovaka, boca za vodu, USB stickova ili posjetnica do prepoznatljivoga besplatnog Parquare magazina za turiste, lokalno stanovništvo i studente.

VIRTUALNI SVIJET KAO EKSTENZIJA PARQUAREA

Osmišljena da poveže fizički svijet s virtualnim, pametna aplikacija Parquare App platforma je za participativni javni život koja građanima omogućuje da zajedno razvijaju prostor parka i trga. Kroz njezine brojne opcije građani ili turisti, mlađi ili stari, studenti ili biznismeni, mogu jednostavno istraživati povijest parka (skeniranjem QR koda ili dijelova Parquare koji odmah izlistava podatke), organizirati vlastito događanje (odabrati lokaciju, rezervirati ju i utvrditi je li slobodna) ili se prijaviti na postojeće događanje.

Također postoji mogućnost volontiranja u održavanju Parquarea, a volonteri se mogu prijaviti kao pojedinci, kao škola ili tvrtka (za potrebe team buildinga). Uz to aplikacija skeniranjem može prepoznati umjetnička djela privremeno izložena u parku ili galeriji, a i korisnici platforme mogu na digitalnim LED ekranima (wall art) sami stvarati sadržaj koji se generira s obzirom na popularnost hashtagova i lajkova na društvenim mrežama Parquarea. Ideja je ta da je umjetnost u 21. stoljeću zajednička, a da su korisnici umjetnici. Kroz aplikaciju građani mogu sudjelovati u rastu parka, sami donositi odluke koja će stabla saditi i kada. Aplikacija ima mapu

na kojoj je moguće vidjeti gdje su i kada posađena nova stabla te kojoj je osobi koje drvo posvećeno. Na taj način građani stvarno sudjeluju u rastu i razvoju Parquara i osjećaju ga svojim (trenutačno raste 1300 stabala, a moguće ih je zasaditi još 700). Osim prostornih odluka

građani mogu postati „članovi aplikacije“ i komunicirati s ostalim članovima zajednice. Mogu razgovarati o važnim temama vezanima uz Parquare i glasati. Aplikacija nudi i mogućnost dijeljenja bicikala; građani mogu skenirati QR kod i unajmiti bicikl.



Slika 14. Osmišljena da poveže fizički svijet sa virtualnim, pametna aplikacija Parquare App platforma je za participativni javni život na trgu Taksim

ZAKLJUČNE NAPOMENE

Tim vrlo složenim projektom koji potpisuje mlađi zagrebački, interdisciplinarni tim, među kojima je većina studenata, postignut je zapažen iskorak na međunarodno tržište ideja, što je rezultirao doista respektabilnim plasmanom u snažnoj međunarodnoj konkurenциji (ulazak u top 20). Nažalost, nemotivirajuću poruku za buduće slične kompeticije autori nalaze u činjenici da je natječaj

raspisan kao međunarodni, a na kraju su prve nagrade, a bilo ih je nekoliko, dodijeljene samo turskim timovima. Teško je znati je li to slučajnost, no jedno je sigurno: zahvaljujući multidisciplinarnome pristupu, volji, trudu i želji za učenjem s kojima se uhvatio ukoštač s tim izazovnim međunarodnim projektom mlađi hrvatski tim studenata i inženjera zasigurno ima velik potencijal, a njihovo vrijeme, nadamo se, tek dolazi.



Globalno zatopljenje je činjenica našeg vremena, a efekti negativnih klimatskih promjena izazvani ljudskom aktivnošću zbog povećane emisije stakleničkih plinova i potrošnje prirodnih resursa, snažno utječu na prirodu i stanovništvo diljem svijeta. S obzirom na to da građevinska industrija ima ogroman utjecaj na prirodni okoliš, planiranje, projektiranje te izgradnja „zelenih“ objekata je način da se istovremeno zaštite ljudsko zdravlje i okoliš.

Kao građevinski materijal koji se najviše koristi nema sumnje je beton, zbog čega će velik dio našeg izgrađenog okoliša, daleko u budućnosti, i dalje ovisiti o betonu za svoje zgrade i infrastrukturu. Međutim, kao građevinski materijal, beton se suočava s dva velika izazova: osigurati da beton zadrži svoje performanse tijekom vremena i visok ugljični otisk koji dolazi s njim (vidimo ove dane rezultate klimatskih promjena).

XYPEX® otkriva kako se ugljični otisk betonskih konstrukcija može smanjiti korištenjem XYPEX® dodatka za beton, koji osigurava veću kvalitetu i trajnost AB konstrukcija betona.

Beton visoke izdržljivosti smanjuje ugljični otisk povezanog s održavanjem betonskih konstrukcija:

- Membranski proizvodi, u prošlosti dominantna industrija hidroizolacije betona, s visokom emisijom CO₂ polako, ali sigurno gubi bitku sa XYPEX®-om
- Izvođači radova i investitori su zadnjih desetak godina uvidjeli kako ugradnjom betona s dodatkom XYPEX®-a ne ugrađuju samo najkvalitetniju i financijski najpovoljniju hidroizolaciju, već i vrše zaštitu AB konstrukcija, a uz značajno skraćenje rokova izgradnje što također rezultira i manjim ugljičnim otiskom.

PRVA I JEDINA CERTIFICIRANA HIDROIZOLACIJA BETONA NA BAZI KRIŠTAZACIJE U EUROPI

■ Kao građevinski materijal koji se najviše koristi nema sumnje je beton.



- Beton s dodatkom XYPEX®-a se u potpunosti može reciklirati
- XYPEX® smanjuje potrebu za dodatnom radnom snagom
- XYPEX® ne koristi dodatnu energiju za izvođenje hidroizolacije
- XYPEX® ne sadrži VOC (isparivi organski spojevi).

Osim ekološki najprihvatljivije tehnologije XYPEX® omogućuje i najširu primjenu tehnologije na području hidroizolacije u graditeljstvu uz jednostavnost izvedbe.

*„Jednostavnost je krajnje savršenstvo“
(Leonardo da Vinci, 15.04.1452. – 02.05.1519.)*

Snaga XYPEX® tehnologije: samo 4 vrste materijala za sva rješenja hidroizolacija novih građevina i sanacija postojećih.

PODRUČJA PRIMJENE JEDINSTVENE XYPEX TEHNOLOGIJE

Zaštita mostova

Mostovi od armiranog betona su pod konstantnim utjecajem destruktivnih efekata vlage i korozije izazvane utjecajem klorida. Bez odgovarajuće zaštite, struktura mosta biva oštećena što zahtijeva skupe popravke i znatno kraći vijek trajanja. Kad vlaga i kloridi dopru do čelične armature, dolazi do procesa ubrzane oksidacije i tada se počinju stvarati pukotine i druga oštećenja unutar betona. Kada beton krene pucati i tome još doprinosu vremenski uvjeti kao što je šteta pri zamrzavanju i odmrzavanju ili ubrzana korozija u toplim klimatskim uvjetima, propadanje betona se dešava brže nego uobičajeno. S više od 50 godina



iskustva u 110 zemalja širom svijeta, Xypex tehnologija kristalizacije se koristila u izgradnji mostova radi hidroizolacije, zaštite, popravke i produžetka izdržljivosti betona pod utjecajem vode i klorida. U težim uvjetima kada je beton izložen utjecaju vode, soli, kemikalijama za odmrzavanje, ekstremnoj hladnoći ili žestokoj vrućini, ili u slučaju kad je neophodna kemijска otpornost na sulfate i ASR (Alkalno silikatna reakcija), Xypex je izuzetno važan i neizostavan proizvod koji produžava vijek trajanja mostova.

Zaštita energetskih i komunalnih građevina

Zbog samih karakteristika, betonske građevine energetskih objekata mogu ozbiljno biti ugrožene uslijed hidrostatskog tlaka i djelovanja kemikalija. Bez odgovarajuće zaštite, integritet građevine biva ugrožen, što dovodi do skupih popravki i znatno kraćeg vijeka trajanja. Kada vlaga dopre do čelične armature, dolazi do procesa ubrzane oksidacije koja stvara pukotine i druga oštećenja unutar betona. Kada beton krene pucati i tome još doprinesu vremenski uvjeti, kao što je

šteta nastala pri zamrzavanju i odmrzavanju ili ubrzana korozija u toplim klimatskim uvjetima, propadanje betona se odigrava brže nego uobičajeno. S više od 50 godina iskustva u 110 zemalja diljem svijeta, Xypex tehnologija kristalizacije se koristila u izgradnji energetskih i komunalnih objekata radi hidroizolacije, zaštite, popravke i produžetka izdržljivosti betona uslijed utjecaja vode i kemikalija. U težim uvjetima kada su građevine izložene utjecaju sulfata, baznim reakcijama, kada su izložene abraziji i ciklusima zamrzavanja i odmrzavanja, Xypex je izuzetno važan i neizostavan proizvod koji produžava vijek trajanja energetskih i komunalnih objekata.

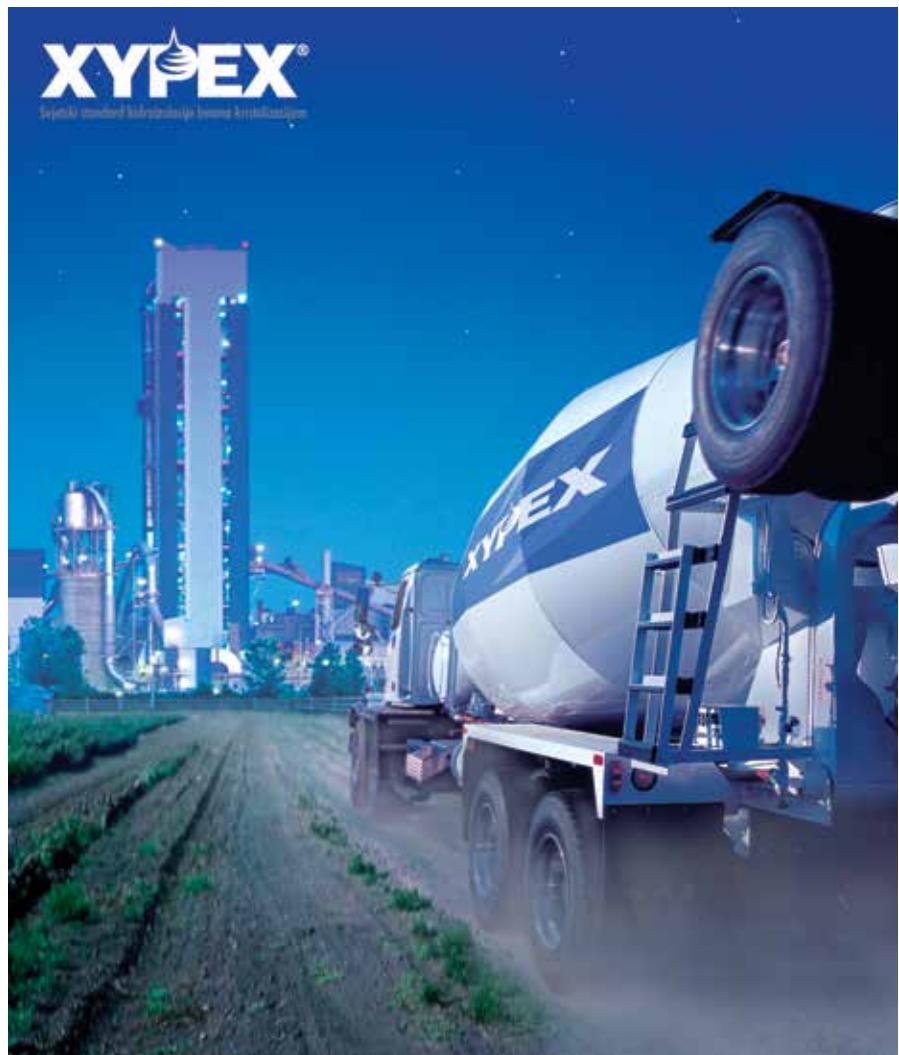
Zaštita građevina za preradu vode

Strukturalna cjelovitost spremnika u postrojenjima za pročišćavanje vode u potpunosti ovise o zaštiti čelične armature od korozije. Neadekvatna hidroizolacija, pukotine, disfunkcija betonskih spojeva i utjecaj kemikalija su problemi koji će dovesti do propadanja i uništenja betona. Posljedica se

ogleda u skupoj obnovi i značajno smanjenom vijeku trajanja određene strukture. S više od 50 godina iskustva u 110 zemalja širom svijeta, Xypex ima veliko iskustvo u hidroizolaciji i zaštiti komunalne infrastrukture. Zbog toga je Xypex priznat kao ključni sudionik u industriji za preradu vode. Naša netoksična Xypex tehnologija kristalizacije je službeno odobrena diljem svijeta kad je u pitanju upotreba pitke vode i ima širok portfelj međunarodnih projekata i preporuka. Bilo da se koristi za izgradnju novih ili za obnovu postojećih građevinskih objekata za preradu vode, Xypex je postigao iznimnu reputaciju kad je u pitanju otpor ekstremnom hidrostatskom tlaku i utjecaju kemikalija, kao i kad je u pitanju zaštita strukturne cjelovitosti betona.

Zaštita industrijskih objekata

Industrijske betonske konstrukcije su konstantno izložene hidrostatskom tlaku, sulfatima, kloridima i drugim agresivnim kemikalijama. Bez adekvatne zaštite, strukturalni integritet betona brzo biva ugrožen, dovodeći do skupih sanacija i skraćenog



vijeka trajanja strukture. Vlaga i kloridi, kada dospiju do armature dovode do ekspanzivnih procesa oksidacije izazivajući pukotine i druga oštećenja u betonu. Kada se pucanje betona odvija u kombinaciji s vremenskim utjecajima kao što su zamrzavanje i odmrzavanje ili ubrzana korozija pri toplijim klimatskim uvjetima, propadanje betonske strukture se odvija ubrzanim tempom. S više od 50 godina iskustva u 110 zemalja širom svijeta, Xypex kristalna tehnologija korištena je u različitim industrijama za hidroizolaciju, zaštitu, sanaciju i povećanje izdržljivosti betona. U ovom izazovnom okruženju, Xypex je važan i neizostavan proizvod koji produžava vijek trajanja industrijskih struktura.

Zaštita pomorskih građevina
Armiranobetonske pomorske konstrukcije su stalno na udaru destruktivnih učinaka vlage i korozije uzrokovanе utjecajem klorida. Bez odgovarajuće zaštite,

cjelina strukture bila bi brzo ugrožena što dovodi do skupih napora sanacije pri čemu bi životni vijek građevine bio znatno kraći. Nakon što vlaga i kloridi zahvate armaturu, počinje ekspanzivni proces oksidacije koja uzrokuje stvaranje pukotina, ljuštenje i druga oštećenja u betonu. Kada se pojave pukotine, uz dodatni utjecaj vremenskih uvjeta kao što su oštećenja od smrzavanja/odmrzavanja ili ubrzana korozija uslijed toplih klimatskih uvjeta, tada beton propada znatno bržim tempom. S preko 50 godina iskustva u 110 zemalja širom svijeta, Xypex tehnologija kristalizacije se koristila u gradnji pomorskih građevina radi hidroizolacije, zaštite, popravke i povećanja trajnosti betona izloženog vodi i napadu klorida. U ovom izazovnom okruženju, gdje su građevinske strukture također izložene napadu sulfata, karbonizaciji, alkalno agregatnoj reakciji (AAR), ciklusa abrazije tj. Nagrizanja strukture i ciklusima zamrzavanja i odmrzavanja,

Xypex je visoko priznat sudionik u produljenju vijeka trajanja datih građevinskih pomorskih građevina.

Zaštita infrastrukture za preradu otpadnih voda

Korozija izazvana mikrobima i infiltracija vode dva su glavna problema uobičajenih građevina za prikupljanje i pročišćavanje otpadnih voda. Bez nadzora ili loše tretirani, ovi problemi rezultiraju brzo propadanje betonskih konstrukcija s posljedicom skupe sanacije i značajno smanjenog vijeka trajanja. To je situacija i izazov dobro poznat inženjerima i investitorima diljem svijeta jer se bave sve većom potražnjom za građevinama koje će zadovoljiti rastuće zahtjeve industrije, okoliša, ekonomije i potrebu za poboljšanom opskrbom vodom. Xypex ima više od 50 godina iskustva u hidroizolaciji i zaštiti betonske infrastrukture gradova te je na visini izazova. Naša Xypex tehnologija kristalizacije dokazana je kako u saniranju postojećih, tako i u novim građevinama kanalizacije i pročišćivača otpadnih voda. Xypex tehnologija se smatra najboljom tehnologijom rukovanja kod kemijskih napada u teškim biokemijskim uvjetima i otpornosti na infiltraciju vode čak i pod ekstremnim hidrostatskim tlakom.

Zaštita temelja

Struktura građevinskih temelja, bilo da su duboko ili plitko utemeljeni, može biti ozbiljno ugrožena hidrostatskim tlakom i prodorom vode uslijed visokog nivoa podzemnih voda. Neadekvatna hidroizolacija, pucanje i odvajanje građevinskih spojeva su problemi koji će dovesti do propadanja betona i do prodiranja vode u podstrukturu. Ukratko, ovo može dovesti do nefunkcionalnosti podstrukture i tijekom vremena do slabljenja same strukture građevine. Xypex ima širok učinak u hidroizolaciji i zaštiti građevinskih temelja. Xypex je prepoznat od strane vodećih graditelja kao ključni dio u izgradnji, bilo da su u pitanju manje jedinice izgradnje ili visoke zgrade. Xypex netoksična kristalna tehnologija štiti tisuće temelja širom svijeta. Bilo da se koristi za izgradnju novih konstrukcija ili za



sanaciju postojećih konstrukcija, Xypex je postigao iznimnu reputaciju u zaštiti strukturnog integriteta i otpornosti na prodor vode, čak i u slučaju jakog hidrostatskog tlaka.

Zaštita tunela

Zbog njihove prirode i lokacije, struktura tunela može biti ozbiljno ugrožena djelovanjem hidrostatskog tlaka i procurivanja vode zbog visokog nivoa podzemnih voda. Neadekvatna hidroizolacija, pucanje strukture i disfunkcija betonskih spojeva su problemi koji će dovesti do pogoršanja stanja betona i curenja vode unutar tunela. U kratkom periodu ovo može dovesti do gubitka funkcionalnosti i tijekom vremena ugroziti strukturni integritet samog tunela. Xypex ima široki učinak u hidroizolaciji i zaštiti tunela. U Cut and Cover, Bored and Immersed Tube tunelima, Xypex je prepoznat od glavnih izvođača kao ključni dobavljač u industriji izgradnje tunela. Za lijevani beton, predgotovljene elemente te za mlazni beton, Xypex netoksična tehnologija kristalizacije štiti strukture tunela širom svijeta. Bilo da se koristi za potpuno nove konstrukcije ili obnovu već postojećih struktura, Xypex je postigao iznimnu reputaciju u zaštiti strukturnog integriteta betona i otpornost na curenje vode čak i pod ekstremnim hidrostatskim tlakom.

Zaštita brana i objekata za navodnjavanje
Integritet objekata betonskih brana

i objekata za navodnjavanje ovisi o zaštiti čelične armature od korozije. Neadekvatna vodonepropusnost, pukotine, otkazivanje spojeva, kemijski napad, reakcija alkalnih agregata i abrazija problemi su koji će rezultirati propadanjem betona. Kratkorочно то може довести до губитка воде, смањења протока воде и непланираних трошкова одржавања. Током времена, интегритет бетона објекта је угрожен, што доводи до сигурносних и еколошких проблема. С више од 50 година искуства у више од 110 земаља дужем свјету, Xypex технологија кристализације има опшан досје у заштити брана и објекта за наводњавање од hidrostatskog tlaka, kemijskog napada i abrazije. Smanjenjem трошкова одржавања и продуљењем животног вијека новог i/ili saniranog betona, Xypex је широм свјета препознат као ključни partner u industriji vodnih resursa.

Najbolji opis primjene kristalizacije

kao najbolje hidroizolacije betona је dao priznati projektant iz Engleske: „**Preko 20 godine koristim Xypex materijale u svojim projektima.** Zahvaljujući fizikalno – kemijskim osobinama, otpornosti i načina na koji se Xypex materijali primjenjuju, Xypex tehnologija ne samo da zauzima posebno mjesto u području graditeljstva, već je vrlo često i jedino moguće rješenje izvedbe hidroizolacije i zaštite betonskih konstrukcija, bez obzira radi li se o novim objektima ili sanacijama postojećih.“

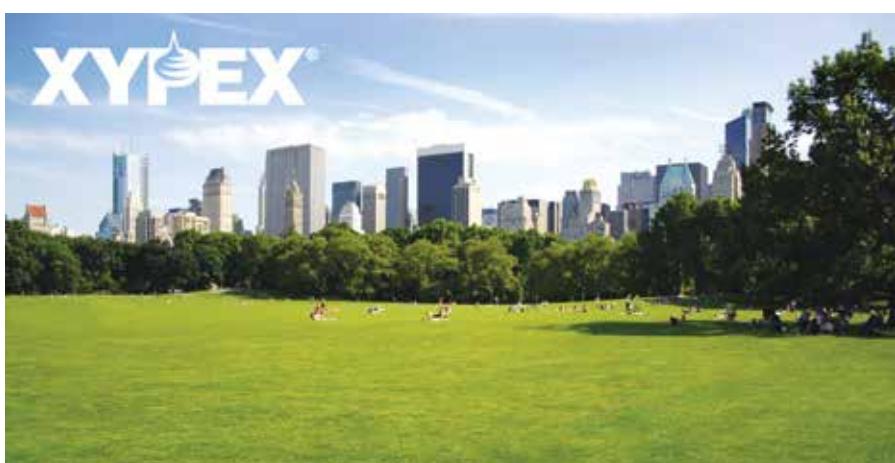
HIDROIZOLACIJU TREBA NAPRAVITI JEDNOM I TO ZAUVIJEK.

Ekskluzivni zastupnici i ovlašteni distributeri:

Bosna i Hercegovina
A&S GIFIKS d.o.o.
Zaobilaznica 041
80240 Tomislavgrad
Tel: +387 34 352 050
xypexbh@tel.net.ba
www.xypex.ba

Hrvatska
STAV-ing d.o.o.
Jukićeva 8a
10000 Zagreb
Tel: +385 1 304 1400
info@xypex.hr
www.xypex.hr

Srbija i Crna Gora:
MAGNA COOP d.o.o.
Utve Zlatokrile 9
26000 Pančevo
Tel: +381 60 30 65 561
office@magnacoop.com
www.magnacoop.com



DONKA WÜRTH: PROJEKTANTI U PROJEKTU VODONEPROPUŠNIH GRAĐEVINA MORAJU DATI NAGLASAK NA PRIMJENI BETONA - CEMENTA NISKE TOPLINE HIDRATACIJE, S OGRANIČENJEM C3A U CEMENTU ILI PRIMJENI BETONA S MINERALnim DODACIMA

■ Sama tehnologija proizvodnje je kao i za obične betone, međutim naglasak je na njegovanju i zaštiti betona nakon ugradnje.

MR.SC. DONKA WÜRTH, DIPL.ING.GRAĐ.
TEHNIČKO VELEUČILIŠTE U ZAGREBU



Donka Würth (Janeva) rođena je u Topuskom 1970. godine, Republika Hrvatska. Diplomirala je 1997 godine na Građevinskom fakultetu u Zagrebu, te je 2011 godine stekla zvanje akademski stepen magistra znanosti također na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu sa temom „Ovisnost sastava i svojstava samozbijajućeg betona“. Nakon fakulteta 16 godina je radila u Institutu građevinarstva Hrvatske (IGH) u Laboratoriju za materijale, te aktivno učestvovala na poslovima istražnih radova,

izradi projekta sanacije AB konstrukcija. 2014 godine postaje zaposlenik Tehničkog veleučilišta u Zagrebu, Graditeljski odjel, te predaje na stručnom i specijalističkom studiju, a u isto vrijeme je voditeljica Laboratorija za materijale na graditeljskom odjelu. Aktivno učestvuje na kongresima i radionicama u području betona. Živi u Zagrebu udata je i ima dvije kćer. Uz rad sa studentima s kojima uživa, voli sport i igra tenis.

Unarednim redovima razgovaramo sa Donkom Würth, magistricom znanosti o betonu, tehnologiji izvedbi betonskih građevina bez hidroizolacije, pojmu bijela kada, ulozi betona u bijelim kadama, te zakonskim regulativama.

MB&ton: Za početak, recite nam nešto više o tehnologiji izvedbe betonskih građevina bez hidroizolacije „bijele kade“?

DONKA: U današnje vrijeme većina podzemnih objekata osigurava vodonepropusnost izvođenjem hidroizolacije oko podzemnog dijela građevine. „Bijelim kadama“ nazivaju se podzemne građevine kao što su garaže, pothodnici, bazeni, vodospremniči koje se izvode bez hidroizolacije, te vanjski nosivi zidovi građevine osim funkcije nosivosti i maju i funkciju hidroizolacije.

Vodonepropusni objekti su građevine kao što i sama riječ kaže objekti izvedeni na način da osiguraju vodonepropusnost, tj. ugradnjom brtvi, limova na spojevima vertikalnih i horizontalnih AB elemenata, te radnih i dilatacijskih reški. Također očekuje se tijekom gradnje da neće doći do pojave pukotina u betonu koje će propustiti vodu u sami objekt.

MB&ton: Šta predstavlja naziv „bijela kada“?

DONKA: Vodonepropusne građevine, često puta nazivamo „bijele kade“ (weiße wannen), a izraz smo preuzeeli od Austrijanaca i Nijemaca koji su prvi počeli izvedbu objekata bez hidroizolacije. Jednostavno objašnjenje je, kada imate objekt sa hidroizolacijom to su „crne kade“, a u slučaju bez hidroizolacije, „bijele kade“. Često putu postavlja se pitanje da li su to objekti koji su izvedeni od bijelog cementa, te da li su bijele boje?

Odgovor je NE, beton je dapače tamniji jer bi u svom sadržaju trebao imati više mineralnih dodataka kao što je pepeo, zgura. Zamislimo da imamo podzemnu građevinu koja čini jednu vodonepropusnu kadu i voda ne bi smjela izaći van, ali niti ući unutar građevine.



MB&ton: Recite nam više o tehnologiji izvedbe betonskih građevina bez hidroizolacije?

DONKA: Izvedba vodonepropusnih betonskih objekata temelji se na izvedbi AB elemenata bez pukotina ili dozvoljene su manje pukotine a vodonepropusnost spojeva vertikalnih i horizontalnih elemenata, radnih i dilatacijskih reški, osigurava se ugradnjom brtvi, traka, limova. Posljedično bitno je posvetiti veliku pažnju projektiranju ab elemenata, proizvodnji betona, raspodjeli armature, izvedbi detalja s brtvama i bubrećim trakama. Uspješna realizacija najprije se osigurava uzajamnom suradnjom investitora, projektanta i izvođača. U Hrvatskoj trenutno u tehničkoj regulativi nema smjernica niti propisa na koji način projektirati i izvesti vodonepropusne građevine. Projektanti u svojim projektima pozivaju se na Austrijske i Njemačke smjernice, te očekuje se od izvođača da izvede ovu vrstu građevine prema navedenim smjernicama.

Ako izvođač nema iskustva s izvedbom ove vrste građevine, ako u projektu nije opisan postupak izvedbe, te osnovna pravila izvedbe, vrli često dolazi do grešaka i pojave pukotina u betonu, te prodora vode u objekt. U austrijskim smjernicama ima jedna preporuka koja se često zanemari, a to je da je poželjno ovu vrstu objekta izvoditi u zimskom, hladnijem periodu, nikako ljeti kada su velike vrućine.

MB&ton: Kakva je uloga betona u „bijelim kadama“?

DONKA: Austrijske smjernice (Richtlinie „Wasserundurchlässige Betonbauwerke - Weiße Wannen“, Februar 2018) imaju 90. stranica/II poglavljia, a poglavljje 5. je BETON (koje sadrži 25 stranica), gdje su opisuje vrsta betona s njegovim svojstvima svježeg i očvrstog betona, transport, ugradnja, zaštita i njegovanje, tada se može reći da veliku ulogu u vodonepropusnosti objekta ima beton. Često puta projektanti imaju zahtjev da se primjenjuje „VODONEPOROUSNI

BETON“ a svi znamo da je beton barem malo propustan (nepropusna je hidroizolacija) tada treba naglasiti da je zahtjev za betonom beton bez pukotina. I najmanje propustan beton ako ima pukotinu postaje propustan.

MB&ton: Na šta je potrebno obratiti pažnju prilikom proizvodnje betona?

DONKA: Najvažniji je, odabir betona, recepture, koja također ima svoja ograničenja, za ovu vrstu objekta potrebno je projektirati beton niske topline hidratacije ili ako ga ima u proizvodnom programu primjeniti. Za pojedine betonare to znači nabava nove vrste cementa, te dodatni silos za cement.

Projektanti u projektima koji se pozivaju na smjernice (austrijske ili njemačke) moraju zahtijevati u projektu beton niske topline hidratacije, sa ograničenjem C3A u cementu, izričita je zabrana primjene CEM I i CEM II/A, poželjna je primjene mineralnog

dodatak (zgure, pepeo). Tako da se u proizvodnji betona ne traži nikakav dodatni zahtjev, ali odabir vrste betona mora biti projektom određen i zahtijevan.

MB&ton: *Tokom ugradnje betona, može doći do pomaka, oštećenja traka koje će nakon nekog vremena pokazati tragove procurivanja vode. Recite nam više?*

DONKA: Ugradnja betona je jedna od važnijih stavki u fazi izvedbe „bijelih kada“, te postoje također pojedini zahtjevi i ograničenja tijekom ugradnje. Uslijed loše konzistencije betona (ako je beton previše tekuć ili previše gust), može doći do pojave segregacije ili proslojaka, te nakon uklanjanja oplate vidljiva su nastala oštećenja uslijed loše ugradnje. Ovakvi defekti u AB elementima potencijalna su mesta za moguće provlaživanje, procurivanje vode.

Beton dobre konzistencije, a to ovisi o načinu ugradnje, ako je ugradnja pumpom konzistencija je na gornjoj granici S₃ ili donjoj granici S₄, dok kod ugradnje iz miksera ili kibli može biti manja, važno je naglasiti da ugradnja, tj ispuštanje u oplatu ne bi smjelo biti više od 1m. Tijekom ugradnje može zbog veće visine ugradnje doći do pomaka brtvi, traka, te također kasnije u fazi očvrslog betona i do procurivanja na tim lošim mjestima. Ugradnja betona mora biti kontinuirana, tj. ne smije doći do prekida i pojave tkz. hladnih spojeva, da je jedan sloj betona vezao, dok se još drugi nije ugradio. Također bitno je naglasiti da se za izvedbu vodonepropusnih elemenata isključivo moraju primjenjivati betonski distanceri. Sve su to zahtjevi na koje tijekom izvođenja treba obratiti pozornost.

MB&ton: *Na kraju faze betonskih radova kako njegovati i zaštiti beton?*

DONKA: Zaštita i njegovanje betona ne razlikuje se od klasičnog njegovanja. Opet naglašavam važno je u svim segmentima izvođenja osigurati da se ne pojave pukotine u betonu. Pukotine se pojavljuju u ranoj ili u kasnijoj fazi očvršćavanja

betona. Nakon ugradnje i završne obrade površine betona, kada beton očvrsne toliko da se može započeti s njegovanjem, potrebno je pravovremeno nastupiti s njegovanjem. To je trenutak kada je beton dobio svoju čvrstoću i njegovanje vodom ne može oštetiti (isprati) njegovu površinu. Najbolje sredstvo za njegovanje je voda, koja osim što sprečava evaporaciju, hlađi beton i njeguje ga. Druga alternativa njegovanja je sredstvo za njegovanje betona tj. curing.

Sredstva za njegovanje idealna su za vertikalne površine, kako je ponekada teško izvesti njegovanje vodom recimo zidova, i mislim da je njegova najveća prednost, ako se AB element nalazi ljeti u području vjetra. Puhanje toplog zraka ljeti na površini betona izaziva takozvani „efekt fena“. Zamislite da ste uzeli fen i pušete s njim po površini betona. U tom procesu površina se isušuje, dolazi do evaporacije vode iz betona, te pojave pukotina. Dakle faza zaštite i njegovanja je vrlo bitna, a s obzirom da dolazi pri kraju radnog vremena na gradilištu, često puta je zanemarena.

MB&ton: *Koje su zakonske regulative kada govorimo o betonu koji su na snazi, a koje bi stručnjacima bile potrebne?*

DONKA: Ovo je jako zanimljivo i značajno pitanje. U Hrvatskoj ne postoje smjernice niti norme koje nam osiguravaju prije svega kvalitetno projektiranje, a kasnije i kvalitetnu izvedbu. Projektanti koji rade ili su radili u Austriji ili Njemačkoj, već su upoznati s načelima projektiranja „bijelih kada“, pa se ili pozivaju na iste smjernice ili sami do detalja opisuju faze izvođenja „bijelih kada“, te daju detalje postavljanja brtvi, skice radnih polja, dilatacija, opisuju faze izvođenja.

Projektanti koji su načuli nešto o tome, a nisu dovoljno educirani u tom segmentu, postaju velika opasnost za izvedbu vodonepropusnih objekata. Zato je hitno potrebno izraditi Hrvatske smjernice, koje se mogu izraditi na

temelju Austrijskih i Njemačkih, ali moraju se nadopuniti našim nacionalnim dodacima, koje će dati smjer dobrom projektiranju, te podsjetiti na sve detalje na koje treba obratiti pozornost kod vodonepropusnih objekata.

Hrvatska komora građevinskih inženjera ima plan izraditi smjernice koje će naveliko pomoći sudionicima u gradnji.

MB&ton: *Šta je najvažnije tokom izvedbe ove vrste objekata?*

DONKA: „Bijele kade“ su vodonepropusni objekti ako u betonu nema pukotina i kada su detalji spajanja sa brtvama dobro razrađeni. Kod izvedbe ove vrste građevine izvodač mora dati vremena betonu da očvrsne polako, njegovanjem kako se ne bi pojavile pukotine. Isto tako jako je važno da se zna koji su zadaci ili obaveze projektanta, izvođača i nadzornog inženjera.

Možda ovo zvuči smješno, ali najčešće kada dođe do reklamacije, procurivanja optica odgovornosti se prebacuje, jer nije definirana. Stoga izrada smjernica za izvedbu vodonepropusnih objekata je u ovom trenutku najbitnija.

MB&ton: *Imate li neku poruku za naše čitaoce?*

DONKA: U Hrvatskoj ova tema je vrlo aktualna, te projektanti moraju investitora upoznati s prednostima (ušteda na hidrizolaterskim radovima) i manama (sporija gradnja, ograničenja u temperaturi betona) izvođenja vodonepropusnih objekata. Izrada smjernica potrebna je za svaku zemlju, jer i kada se primjenjuju austrijske smjernice, nailazi se na nedostatak izvođenja objekata u okruženju mora, pa nastaju veliki problemi tijekom gradnje. Uslijed trenutnog neiskustva pri projektirajući izvođenju ove vrste objekata, a sve u cilju trajnosti građevine, potrebna je stalna edukacija. Dobra izvedba ovisi o svim sudionicima u gradnji, timskom radu na samom gradilištu, te podijeli zadatka svakog od sudionika.

TBG BH
HEIDELBERGCEMENT Group

Za Generacije koje dolaze

TBG BH, kćerka kompanija Tvornice cementa Kakanj i članica prestižne njemačke grupacije HeidelbergCement, nastavlja svoje učešće u historijskim infrastrukturnim projektima. Rekonstrukcija tramvajske pruge u Sarajevu radi se prvi put nakon 60 godina.



TBG BH je već dugo sinonim za beton vrhunske kvalitete u našoj regiji. O tome svjedoče mnogobrojni zahtjevni projekti na kojima se ova kompanija angažira. Gdje se traži najbolji beton i najbolja isporuka tu se bira TBG BH. Koristeći isključivo sastojke najbolje kvalitete, što naravno uključuje cement vrhunske klase proizведен u matičnoj kompaniji Tvornici cementa Kakanj, TBG BH proizvodi sve vrste visokokvalitetnih betona prema evropskim standardima i prema željama svojih kupaca.

Pored angažmana na izgradnji autoputa na Koridoru Vc, kao i drugim kapitalnim projektima u zemlji, TBG BH ovih dana isporučuje i beton na jedan od najvažnijih infrastrukturnih projekata u glavnom gradu BiH. Radi se o trenutno najvećem infrastrukturnom projektu u Kantonu Sarajevo, rekonstrukciji tramvajske pruge na dionici



Ilidža - Marijin Dvor. Radovi na toj dionici pruge se vrše prvi put nakon više od 60 godina. „Radi se zaista o historijskom projektu i jako smo ponosni što je naš beton još jednom izabran za ovako zahtjevne i važne radove,“ kaže Ehlimana Šehmehmedović, direktorica TBG BH. „U više od dvije decenije izgradili smo brend koji se bira uvijek kada se rade najvažniji i najzahtjevniji projekti. Iza nas je mnogo rada, ulaganja i zalaganja kako bi bili ispunjeni svi zahtjevi naših kupaca i

partnera. Mi gradimo za generacije koje dolaze poslije nas,“ dodaje Šehmehmedović. Projekat je pokrenut prošle godine, a prva dionica je u završnoj fazi, tako da se očekuje da tramvaji krenu po novoj pruzi na relaciji Ilidža – Čengić Vila već u septembru, nakon što se okonča postupak tehničkog prijema. Najzahtjevniji dio posla na ovoj dionici je završen. Trenutno se radi na stabilizaciji šina koje će biti u skladu s evropskim standardima. Predstavnik podizvodača ističe da su



u toku završni radovi. „Isporuke iz naših betonara nastavljaju se i dalje prema potrebama izvođača i nastavku radova na gradilištu. Beton koji dolazi iz naših postrojenja napravljen od najkvalitetnijih komponenti zadovoljava najbolje evropske i međunarodne standarde, te kao takav i najbolji izbor za ovaj historijski poduhvat,“ kaže Asim Mešić, rukovodilac TBG BH poslovnice u Sarajevu.

Ukupna vrijednost rekonstrukcije pruge je oko 24 miliona eura, a izvođač radova je konzorcij kineskih kompanija China Shandong International Economic&Technical Cooperation Group Ltd. i China Railway No.10 Engineering Group, dok je glavni podizvodač kompanija Bosman d.o.o.





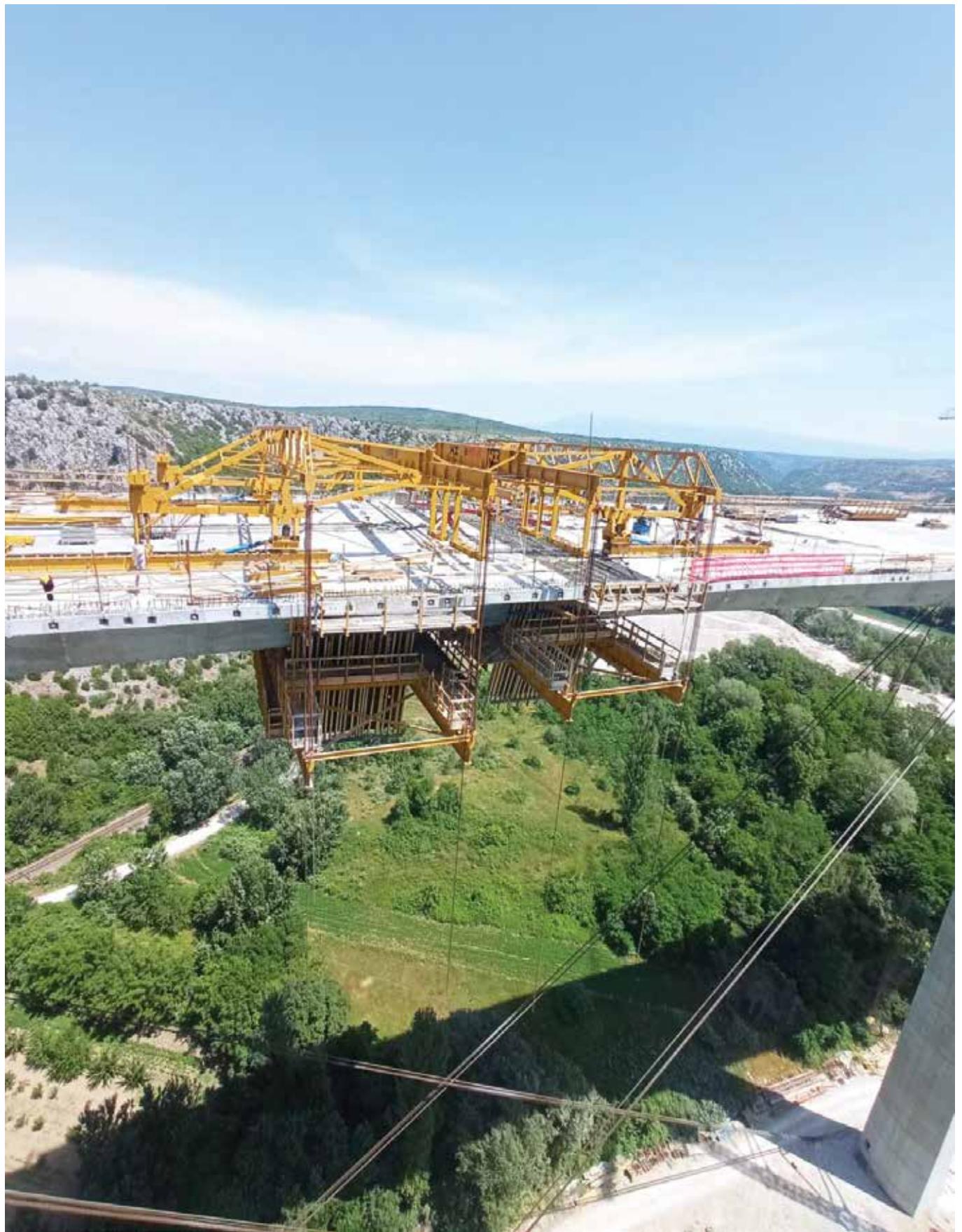
SPOJENI PRVI STUPOVI MOSTA POČITELJ

■ Most Počitelj s duljinom od 1 km i visinom od preko 100 m najveći je most, te uz tunel Prenj i najzahtjevniji objekt na Koridoru Vc.



Izbetoniran je spojni segment rasponske konstrukcije između stupova S3 i S4, čime su se spojile konzole sa stupova S3 i S4 u jedan raspon dužine 147 m. Most je kontinuirani prednapeti gredni most s glavnim rasponom od 147 m, promjenjivog sandučastog poprečnog presjeka i s jedinstvenom konstrukcijom za oba kolovoza (širine 21,92 m), te stupovima monolitno povezanim s rasponskom konstrukcijom koja se izvodi slobodno konzolnom gradnjom. Most Počitelj s duljinom od 1 km i visinom od preko 100 m najveći je most, te uz tunel Prenj i najzahtjevniji objekt na Koridoru Vc.

Izvođač radova za LOT 2 (Most Počitelj) je konzorcij koji čine Azvirt Limited Liability Company (Azerbejdžan), Sinohydro Corporation Limited (Kina) i

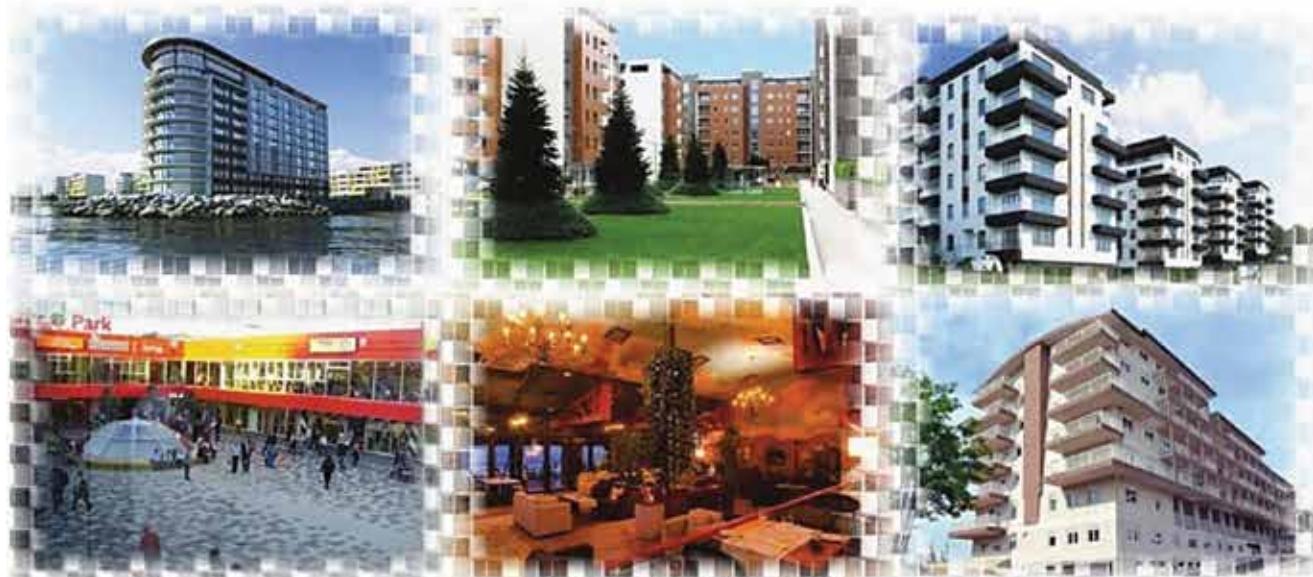


Powerchina Roadbridge Group Co. Ltd. (Kina), a ukupna vrijednost radova za izgradnju mosta Počitelj je 28.114.889,53 eura bez PDV-a. Most Počitelj gradi se u sklopu

poddionice Počitelj – Zvirovići na Koridoru Vc, a finansira se iz sredstava Europske investicijske banke (EIB) u visini od 100 milijuna eura i bespovratnim sredstvima

Europske Unije u visini od pet milijuna eura, koja su osigurana u okviru Agende za povezivanje preko Investicijskog okvira za Zapadni Balkan (WBIF).

SIMPROLIT SISTEM® – EKONOMIČAN SISTEM GRADNJE



SIMPROLIT SISTEM® ČINE:

- ▲ simprolit blokovi (ICF) kao trajno ugrađena termoizolaciona oplata
- ▲ simprolit termo-zvukoizolacioni blokovi između stanova i hodnika
- ▲ simprolit dvoslojni i višeslojni blokovi za brzu gradnju
- ▲ simprolit termoizolacione, podne i krovne ploče
- ▲ simprolit međuspratne i krovne olakšane konstrukcije
- ▲ simprolit monolit – laki termoizolacioni beton za nivelisanje i pad
- ▲ simprolit montažni zidni paneli – nosivi i samonošivi
- ▲ simprolit montažne kuće

BITNE PREDNOSTI SIMPROLIT SISTEMA® GRADNJE :

- ▲ lagana, jednostavna i brza
- ▲ konstrukcijski čvrsta, protivpotresno veoma otporna
- ▲ dugovečna, paropropusna, otporna na mraz i preko 100 ciklusa zamrzavanja
- ▲ otporna na požar, na udar, na ekstremne klimatke uslove visokih i niskih temperatura
- ▲ otporna na visoku vlažnost – čak i na 100%-noj vlažnosti ne gubi svoje karakteristike
- ▲ otporna na vremenske nepogode - olujni vetar, bura, grad, poplave...
- ▲ energetski efikasna - jednoslojni zidovi na niskoenergetskom i nivou pasivne gradnje
- ▲ ekološka - zdravi i ugodni životni uslovi, visoki stepen reciklaže i ponovne upotrebe
- ▲ tehnološki jednostavna – nije potrebna visoko kvalifikovana radna snaga
- ▲ ekonomična - nije potrebna dodatna termoizolacija ni radna snaga na njenom postavljanju
- ▲ cenovno konkurentna - zbog manjeg broja operacija, posledično je manja cena izvođenja

simprolit system® – SVEOBUVATAN, EKONOMIČAN I BRZ SISTEM GRADNJE



Simprolit doo, Beograd
Tel. +381 11 397 67 70
simprolit.bgd@gmail.com
www.simprolit.rs



simprolit system®



SIMPROLIT MONOLIT: LAKI BETON-TERMOIZOLACIONI ESTRIH



SIMPROLIT MONOLIT je :

- ↳ laki estrih : Monolit D250 = 250 kg/m³ / Monolit D400 = 400 kg/m³
- ↳ termoizolacioni estrih: Monolit D250: $\lambda=0,055 \text{ W/mK}$ / Monolit D 400: $\lambda=0,074 \text{ W/mK}$
- ↳ konstrukcijski čvrst estrih: Monolit D250: C= 56 tona/m² / Monolit D400: C=102 tone/m²
- ↳ finalne podne obloge mogu se nanositi direktno na Simprolit Monolit
- ↳ negoriv estrih (A2)
- ↳ estrih koji štiti od korozije (CT)
- ↳ visoko je otporan na mraz – potapan u vodu ne manje od 50 ciklusa, u vlažnim klimatskim uslovima ne manje od 100 ciklusa »zamrzavanje – otapanje«

SIMPROLIT MONOLIT odlikuje :

- ↳ izuzetna lakoća
- ↳ dobra paropropusnost
- ↳ ekološka čistoća i veoma dobri sanitarno-epidemiološki parametri,
- ↳ konstrukcije od Simprolita® su suve - ne više od 4% vlažnosti
- ↳ u slučaju havarije ili potapanja konstrukcije, brzo se suši, bez gubitka čvrstoće
- ↳ odlikuje se visokom otpornošću na požar
- ↳ hidrofoban je, ne upija kapilarnu vlagu
- ↳ primenjuje se kao mehanička zaštita hidroizolacije i za zaštitu od udarnog zvuka
- ↳ istovremeno je termički sloj i sloj za pad kod ravnih krovova

SIMPROLIT MONOLIT kao termizolacioni estrih iz grupe lakih betona, zajedno sa Simprolit blokovima, Simprolit termoizolacionim pločama i Simprolit međuspratnim i krovnim konstrukcijama sačinjava

simprolit system® – SVEOBUVATAN, EKONOMIČAN I BRZ SISTEM GRADNJE



Simprolit doo, Beograd
Tel. +381 11 397 67 70
simprolit.bgd@gmail.com
www.simprolit.rs



Simprolit monolit – komplet za proizvodnju na gradilištu



Poslovni centar sa heliodromom – Beograd – Simprolit monolit na krovu



Kineski kulturni centar – Beograd – Slojevi za pad i termoizolaciju u Simprolit monolitu



SIMPROLIT SYSTEM CERTIFIED
SIMPROLIT
MONOLITH
COMPONENT
MeD-K1
POLYSTYRENE
BEADS



SIMPROLIT SYSTEM CERTIFIED
SIMPROLIT
MONOLITH
COMPONENT
MeD-K2
COMPLEX
ADDITIVE



TERMOFIZIČKI POKAZATELJI	Simprolit monolit LAKI BETON CEMENTNI ESTRIH Oznaka	Gustina D (kg/m ³)	Čvrstoća na pritisak C (N/mm ²)	Toplotna provodljivost λ (W/mK)	Paropropusnost μ
	SMo-D250 CT-C0,55-F0,38-B0,04	250 kg/m ³	≥ 0,55 N/mm ²	0,055 W/mK	4,25
	SMo-D400 CT-C1,0-F0,6-B0,1	400 kg/m ³	≥ 1,0 N/mm ²	0,074 W/mK	6,19

UPUTSTVO ZA SPRAVLJANJE SIMPROLIT MONOLITA – LAKOG BETONA

- Uključiti čistu mešalicu za beton i sipati vodu da se navlaži unutrašnjost mešalice, prosuti višak vode
- Sipati potrebnu količinu SIMPROLIT COMPLEX ADDITIVE (MoD-K2) i mešati 2-3 minuta, isključiti mešalicu.
- Sipati potrebnu količinu SIMPROLIT granula (MoD-K1), uključiti mešalicu, mešati oko 3 minuta da aditivi oblože SIMPROLIT granule.
- Postepeno dodavati cement i vodu i mešati dok smesa ne postane homogena.
- Količinu vode korigovati dok masa ne postane vlažna toliko da se sa njom može formirati kupa sa blagim sleganjem (standardna metoda Abramsovim konusom – kupastom posudom).

NAPOMENE:

- * Iskazane utroške proporcionalno prilagoditi zapremini mešalice za beton koja se koristi, s tim da se uzme u proračun maksimalno 2/3 njene zapremine.
- * Minimalna preporučena debljina slojeva je 40 - 50 mm, neograničene maksimalne debljine iz više slojeva, pod uslovom da se dnevno može izlivati sloj maksimalne debljine 300 mm.
- * Ukoliko se lokalno pojavi potreba da sloj bude 30-40 mm, ugraditi ga sa sintetičkim vlaknima na bazi polipropilena dužine 12-18mm (fiber - fibrin vlaknima) ili sl..
- * Gornju površinu završnog sloja posle 24-48 časova, a pre nanošenja hidroizolacije, grubo pregletovati građevinskim lepkom na cementnoj osnovi debljine 3-5 mm.
- * Keramičke i mermerne pločice se mogu direktno lepiti na završni sloj, dok se kod postavljanja parketa, vinil pločica ili linoleuma preporučuje nanošenje nivelišuće samorazlivajuće mase preko površine prethodno izgletovane građevinskim lepkom.
- * Na velikim površinama, slojeve nanositi u šah-mat rasporedu i trakama na preskok, maksimalne površine polja 16-20 m². Na spojevima sa zidovima i stubovima postaviti razdelnu traku (stiropor 10mm i slično kao za plivajući pod)
- * Pre početka nanošenja slojeva savetuje se geodetsko snimanje podloge, da bi se utvrdila stvarna debljina sloja za izravnjanje, zbog obračuna potrebnih količina komponenti i eventualne potrebe za ojačanjem vlaknima.

UPOZORENJE:

- * Ugrađenu masu je potrebno redovno negovati „rošenjem“ vodom u vreme stvrđivanja (u slučaju brzog sušenja gornjeg sloja mase može doći do „koritanja“ i pucanja iste). Izbegavati promaju u prostorijama.
- * Za nepravilnu proizvodnju i ugradnju SIMPROLIT MONOLITA proizvođač ne prihvata reklamacije.
- * Za dodatne informacije, tehničku dokumentaciju i ateste obratiti se proizvođaču

RECEPTURA	Simprolit monolit LAKI BETON CEMENTNI ESTRIH Marka	Komponenta MoD-K1 Utrošak (lit./m ³)	Komponenta MoD-K2 Utrošak (lit./m ³)	Cement PC 42.5 R Utrošak (kg/m ³)	Čista Voda Utrošak (lit./m ³)
	SMo-D250	1000 lit./m ³	10 lit./m ³	220-230 kg/m ³	80-85 lit./m ³
	SMo-D400	1000 lit./m ³	10 lit./m ³	350-360 kg/m ³	115-125 lit./m ³

**IZJAVA - POTVRDA O USKLAĐENOSTI /
DECLARATION - CERTIFICATE OF CONFORMITY/**

1 Jedinstvena identifikacijska oznaka vrste proizvoda: <i>Unique product type identification code:</i>	SIMPROLIT MONOLIT D250		
2 Namena upotrebe: <i>Intended use :</i>	Laki agregatni estrih za spoljnu i unutrašnju upotrebu <i>Lightweight aggregate for outside and inside use</i>		
3 Proizvođač: <i>Produced by:</i>	SIMPROLIT d.o.o. ADRESA: /HEAD OFFICE: Simprolit d.o.o. Kostolačka 67, 11010 Beograd, Srbija PROIZVODNJA / PRODUCTION FACTORY: 22306 Belegiš, Vere Miščević 130		
4 Ovlašćeni predstavnik:			
5 Ocenjivanje i provera stalnosti svojstava / <i>Assessment and verification of constancy of performance</i>	Sistem 3 <i>System 3</i>		
6 Harmonizirani standard / <i>Adapted standard :</i>	EN 13813:2002		
7 Registrovano sertifikaciono telo / <i>Registered certification body:</i>	IGMAT d.d., Institut za građevinske materiale, Zadobrovačka cesta 4, SI 1260 Ljubljana – Polje, koji je izveo početno ispitivanje i u vezi toga 11.01.2022 izdao izveštaj br. 29-POB-22. U skladu sa sistemom 3 bio je izdat klasifikacijski izveštaj odaziva materijala na požar br. P 0552/12-530-4 od strane ZAG Ljubljana, Slovenija <i>IGMAT d.d., Institute for Building Materials, Zadobrovačka cesta 4, SI 1260 Ljubljana - Polje, which carried out the initial test and in this regard issued the report no. 29-POB-22. In accordance with system 3, the classification report of the response of materials to fire no. P 0552 / 12-530-4 by ZAG Ljubljana, Slovenia</i>		
8 Deklarisana svojstva : <i>Declared perfomance :</i>			
SVOJSTVA / <i>CHARACTERISTICS :</i>	DEKLARACIJA / <i>DECLARATION :</i>	STANDARD / <i>STANDARD :</i>	NAPOMENA / <i>NOTE :</i>
Standard <i>Standard</i>	EN 13813:2002	EN 13813:2002	
Opis proizvoda, klasifikacija i oznaka <i>Product description, classification and labeling:</i>	SIMPROLIT MONOLIT D250 Lako agregatni CT-C0,55-F0,38-B0,04 SIMPROLIT MONOLIT D250 Lightweight aggregate CT-C0,6-F0,4-B0,04		
Reakcija na požar, Klasa / <i>Reaction to fire, Class :</i>	A2 - s1, d0 negoriv materijal / non-combustible material	EN 13501-1:2007	
Oslabljanje korozivnih materija / <i>Release of corrosive substances</i>	nema / none (CT)	EN 13813:2002	
Čvrstoća na pritisak (C) <i>Compressive strength</i>	$\geq 0,55 \text{ N/mm}^2$	EN 772-1:2011	
Čvrstoća na ugib (F) <i>Flexural strength</i>	$\geq 0,38 \text{ N/mm}^2$	EN 13892-2:2002	
Gustina (D) <i>Density</i>	250 kg/m ³	EN 772-13:2002	
Čvrstoća prianjanja (B) <i>Bond strength</i>	$\geq 0,04 \text{ N/mm}^2$	EN 13892-8:2002	
Modul elastičnosti kod opterećenja pritiskom <i>Elastic modulus in compression</i>	$\geq 0,30 \text{ GPa}$	EN 13412:2006	
Otpornost betona na zamrzavanje / odmrzavanje – na unutrašnja oštećenja strukture <i>Testing the freeze-thaw resistance of concrete - structural damage</i>	Otporan / Resistant	CEN/TR 15177:2006	
Koefficijent toplotne provodljivosti (λ) / <i>Thermal conductivity: (λ)</i>	0,055 W/mK	EN 12667:2002	
Diffuzni otpor sloja (Sd) / <i>Diffusion resistance of the layer (Sd)</i>	0,295	EN ISO 12572:2002	
Koefficijent otpora difuziji vodene pare (μ) / <i>Water vapour diffusion resistance coefficient (μ)</i>	4,25	EN ISO 12572:2002	
Konsistencija <i>Consistence</i>	Širenja smese praktički nema (~ 3 mm) / Spread of mixture is minor (approx. 3 mm)	EN 13454-2: 2003+A1:2007	
pH <i>pH</i>	12,44	EN 13454-2: 2003+A1:2007	
Vreme obradljivosti / <i>Working time</i>	1-2 sata / 1-2 hours	EN 13454-2: 2003+A1:2007	

simprolit®



9. Ova izjava o svojstvima izdaje se, u skladu s Uredbom (EU) br. 305/2011, pod isključivom odgovornošću utvrđenog proizvođača /
This declaration of conformity is issued in accordance with the EU regulation No. 305/2011, under exclusive responsibility established manufacturer

IZJAVA - POTVRDA O USKLAĐENOSTI /
DECLARATION - CERTIFICATE OF CONFORMITY /

1 Jedinstvena identifikacijska oznaka vrste proizvoda: Unique product type identification code:	SIMPROLIT MONOLIT D400		
2 Namena upotrebe: Intended use :	Laki agregatni estrih za spoljnju i unutrašnju upotrebu Lightweight aggregate for outside and inside use		
3 Proizvođač: Produced by:	SIMPROLIT d.o.o. ADRESA: /HEAD OFFICE: Simprolit d.o.o. Kostolčka 67, 11010 Beograd, Srbija PROIZVODNJA / PRODUCTION FACTORY: 22306 Belegiš, Vre Miščević 130		
4 Ovlašćeni predstavnik:			
5 Ocjenjivanje i provera stalnosti svojstava / <i>Assessment and verification of constancy of performance</i>	Sistem 3 System 3		
6 Harmonizirani standard / <i>Adapted standard :</i>	EN 13813:2002		
7 Registrovano sertifikaciono telo / <i>Registered certification body:</i>	IGMAT d.d., Institut za građevinske materiale, Zadobrovška cesta 4, SI 1260 Ljubljana – Polje, koji je izveo početno ispitivanje i u vezi toga 11.01.2022 izdao izveštaj br. 29-POB-22. U skladu sa sistemom 3 bio je izdat klasifikacijski izveštaj odziva materijala na požar br. P 0552/12-530-4 od strane ZAG Ljubljana, Slovenija <i>IGMAT d.d., Institute for Building Materials, Zadobrovška cesta 4, SI 1260 Ljubljana - Polje, which carried out the initial test and in this regard issued the report no. 29-POB-22. In accordance with system 3, the classification report of the response of materials to fire no. P 0552 / 12-530-4 by ZAG Ljubljana, Slovenia</i>		
8 Deklarisana svojstva : <i>Declared perfomance :</i>			
SVOJSTVA / <i>CHARACTERISTICS :</i>	DEKLARACIJA / <i>DECLARATION :</i>	STANDARD / <i>STANDARD :</i>	NAPOMENA / <i>NOTE :</i>
Standard <i>Standard</i>	EN 13813:2002	EN 13813:2002	
Opis proizvoda, klasifikacija i oznaka <i>Product description, classification and labeling:</i>	SIMPROLIT MONOLIT D400 Lako agregatni CT-C1-F0,6-B0,1 SIMPROLIT MONOLIT D400 Lightweight aggregate CT-C1-F0,6-B0,1		
Reakcija na požar, Klasa / <i>Reaction to fire, Class :</i>	A2 - s1, d0 negoriv materijal / non-combustible material	EN 13501-1:2007	
Oslобадање корозивних материја / <i>Release of corrosive substances</i>	nema / none (CT)	EN 13813:2002	
Čvrstoća na pritisak (C) <i>Compressive strength</i>	≥ 1,0 N/mm ²	EN 772-1:2011	
Čvrstoća na ugib (F) <i>Flexural strength</i>	≥ 0,6 N/mm ²	EN 13892-2:2002	
Gustina (D) <i>Density</i>	400 kg/m ³	EN 772-13:2002	
Čvrstoća prijanjanja (B) <i>Bond strength</i>	≥ 0,1 N/mm ²	EN 13892-8:2002	
Modul elastičnosti kod opterećenja pritiskom <i>Elastic modulus in compression</i>	≥ 0,8 GPa	EN 13412:2006	
Otpornost betona na zamrzavanje / odmrzavanje – na unutrašnja oštećenja strukture <i>Testing the freeze-thaw resistance of concrete - structural damage</i>	Otporan / Resistant	CEN/TR 15177:2006	
Koefficijent toplotne provodljivosti (λ) / <i>Thermal conductivity (λ)</i>	0,074 W/mK	EN 12667:2002	
Difuzni otpor sloja (Sd) / <i>Diffusion resistance of the layer (Sd)</i>	0,461	EN ISO 12572:2002	
Koefficijent otpora difuziji vodene pare (μ) / <i>Water vapour diffusion resistance coefficient (μ)</i>	6,19	EN ISO 12572:2002	
Konsistencija <i>Consistence</i>	Širenja smese praktički nema (~ 3 mm) / Spread of mixture is minor (approx. 3 mm)	EN 13454-2: 2003+A1:2007	
pH <i>pH</i>	12,50	EN 13454-2: 2003+A1:2007	
Vreme obradljivosti / <i>Working time</i>	1-2 sata / 1-2 hours	EN 13454-2: 2003+A1:2007	

9. Ova izjava o svojstvima izdaje se, u skladu s Uredbom (EU) br. 305/2011, pod isključivom odgovornošću utvrđenog proizvođača /
 This declaration of conformity is issued in accordance with the EU regulation No. 305/2011, under exclusive responsibility established manufacturer

simprolit®





Beograd „Eagle Hills“ – Simprolit monolit iznad podzemnih garaža



Beograd, petlja „Autokomanda“ – tramvajski i pešački most.
Uместо saniranja armature koja je korodirala 10% olakšani mostovi
Simprolit monolitom za 18%, bez sanacije armature



Sanacija olimpijskog bazena „25. Maj“, Beograd Simprolit monolitom



Beograd, Simprolit monolit nad podzemnim salonom nameštaja,
nosivosti 110 tona/m² za prilaz požarnih vozila



Aerodrom „Domodedovo“ – najveći aerodrom u Ruskoj Federaciji:
Simprolit monolit za meduspratne i krovnu ploču



Sanacija krova, bazen i heliodrom na krovu bolnice u Moskvi



Beograd, nivelacija terena za zelene površine
sa termoizolacijom iznad podzemnih prostorija



Aerodrom Anadir – Čuhotka – krovne ploče



Aerodrom Anadir – Čuhotka – međuspratne ploče



Aerodrom Domodedovo – Moskva – međuspratne ploče



Aerodrom Domodedovo – Moskva – krovne ploče



Distributivni centar – Beograd – Sloj za pad na krovu



Olimpijski bazen – Beograd – rekonstrukcija školjke bazena



Splav restoran na Dunavu – Amfora - Beograd



Splav restoran na Savi – Godo – Beograd



PALeo PARK U SKLOPU KAMPA MON PERIN JE KOMBINACIJA TEMATSKOG ZABAVNOG VODENOG PARKA I EDUKATIVNO ISTRAŽIVAČKOG POLIGONA S CILJEM Približavanja I POPULARIZACIJE OVOG ARHEOLOŠKOG NALAZIŠTA U BALJANSKOM PRIOBALJU

Sam kompleks prostire se na preko 16 000 četvornih metara, smještajući sve zatvorene sadržaje pod zelene krovove koji se fluidnim linijama maksimalno ukalpaju prirodnu konfiguraciju terena.

Godine 1992 godine u uvali Colona na obali Bale u Istri izronjene su kosti dinosaure. Pretpostavlja se da je na ovome području obitavalo desetak vrsta dinosaure. Jedan od njih je

i brachiosaurus, gotovo najveći dinosaur koji je postojao na zemlji čija je težina dosezala do 30 tona, a mogao je dosegnuti duljinu od 20 do 25 metara. Zbog velikog pronalaska Bale su uvrštene u Svjetski popis

paleontoloških nalazišta. Baljansko nalazište, koliko je poznato jedino je nalazište na svijetu koje okamenjene ostatke skriva pod morem, a pretpostavlja se da su neki stari čak 200 miliona godina.



IME PROJEKTA: Paleo Park
LOKACIJA: Kamp Mon Perin,
Općina Bale, Istra, Hrvatska
POVRŠINA ZAHVATA: cca 16 200 m²
INVESTITOR: Mon Perin d.o.o.
AUTOR: NFO d.o.o. / Kata Marunica, Nenad Ravnić, Filip Vidović
PROJEKTNI TIM: Filip Vidović, Ana Begović, Andrea Kocelj, Nikica Pavlović, Kata Marunica, Dijana Pavić, Nenad Ravnić
SARADNICI: IF Projekt d.o.o., K-tim d.o.o., Termoprojekting d.o.o., Inspeking d.o.o., Magis Triton d.o.o.
IZVOĐAČ: Plima d.o.o.
NADZOR: Ivan Fabris, IF Projekt d.o.o.
GODINA PROJEKTOVANJA: 2017.
GODINA IZVEDBE: faza 1 - proljeće 2018., faza 2 - proljeće 2020.





Paleo Park postaje turistički primjer iskorišćavanja zadane, impresivne priče u komercijalna svrhe, ali s dozom edukativnog karaktera prezenciranog na zabavni način.

KOMBINACIJA TEMATSKOG I ZABAVNOG PARKA

Paleo park u sklopu Kampa Mon Perin je kombinacija tematskog zabavnog vodenog

parka i edukativno istraživačkog poligona sa ciljem približavanja i popularizacije ovog arheološkog nalazišta u Baljanskom priobalju. Sam kompleks prostire se na preko 16 000 četvornih metara,

smještajući sve zatvorene sadržaje pod zelene krovove koji se fluidnim linijama maksimalno ukalpaju prirodnu konfiguraciju terena. Vodeni sadržaji svojom formom koketiraju sa stiliziranom siluetom



dinosaura koja postaje vidljiva sa edukativne šetnice na krovu.

SAČUVATI AUTOHTONU VEGETACIJU

Kompleks se sastoji od ulazne recepcije, velikog bazena, dječjeg bazena, bazena s vrućom kupelji, zatvorenog ugostiteljskog objekta,

natkrivenog vanjskog šanka, sanitarnih čvorova, sunčališta i suvenirnice. Uz bazene je postavljeno više skulptura dinosaura u prirodnim veličinama, u sklopu dječjih pješčanika "arheološkog nazlazišta" izložene su kosti dinosaura, te se šetnjom po krovu može pratiti tok razvoja gmazova na Zemlji. Prilikom

projektovanja vodilo se računa o tome da se ne naruši postojeći prirodni ambijent, te da se sačuva autohtona vegetacija.

Paleo park postaje turistički primjer iskorištavanja zadane, impresivne priče u komercijalna svrhe, ali s dozom edukativnog karaktera prezentiranog na zabavni način.



PALEO PARK U SKLOPU KAMPA MON PERIN JE KOMBINACIJA TEMATSKOG ZABAVNOG VODENOG PARKA I EDUKACIJSKO ISTRAŽIVAČKOG POLIGONA SA CILJEM PРИБЛИЖАВАЊА I POPULARIZACIJE OVOG ARHEOLOŠKOG NAZLAZIŠTA U BALJANSKOM PRIOBALJU.

MEGA-TERMOELEKTRANA U BOSNI I HERCEGOVINI IZGRAĐENA PREMA AUSTRIJSKOM KVALITETU GRADNJE



PODACI O OBJEKTU:

VLASNIK: EFT grupa

IZVOĐAČ: DongFang

TEHNIČKI SAVJETNIK: Slavko Basta

DOBAVLJAČ: Orfej d.o.o.

Mega-termoelektrana u Bosni i Hercegovini izgrađena prema austrijskom kvalitetu gradnje



Od 2013. do 2016. godine, Dongfang Electric je bio angažovan na izgradnji termoelektrane Stanari u Doboju. Dongfang Electric, izvodač ovog velikog projekta, je kineska grupa za inženjering postrojenja. Državna kompanija ima sjedište u Chengdu-u, glavnom gradu pokrajine Sichuan. Grupa EFT (Energy Financing Team), vlasnik termoelektrane, vodeća je grupa za trgovinu i ulaganje električne energije u jugoistočnoj Evropi. U proteklih deset godina, Grupa je preuzeila veliki dio prekogranične trgovine u zemljama između Austrije i Turske, te do Poljske.

Nadopunjajući svoje trgovačko poslovanje, EFT grupa je razvila termoelektranu Stanari snage 300 MW sa svojim rudnikom lignita. Grupa EFT uložila je u ovaj projekat nevjeroyatnu svotu od 500 miliona evra. Termoelektrana Stanari počela je s radom 2016. godine. Ovaj važan i veliki projekt rezultat je međusobne saradnje EFT grupe, Mapei kompanije, vodeće kompanije za proizvodnju hemijskih proizvoda za građevinsku industriju, i Orfej kompanije, koja se izdvojila kao najveći dobavljač najkvalitetnijih materijala za građevinarstvo u Bosni i Hercegovini.

U izgradnji termoelektrane, korišten je MAPEI dodatak betonu Dynamon LZF 35, univerzalni superplastifikator za gotove betone, kao i Mapeair LP 800, koncentrisano, sintetičko sredstvo za uvlačenje vazduha s vrlo malim porama u betonu, za proizvodnju betona koji je otporan na mraz. Takođe, korišten je usporivač za djelovanje na vrijeme vezivanja cementa u betonu, Mapetard LZF 210.

“Termoelektrana Stanari predstavlja održiv doprinos cijeloj regiji oko Doboja. Ponosno se osvrćemo na ovaj veliki projekt i srećni smo što smo dali svoj doprinos jednom ovako važnom objektu”, rekao nam je Miloš Šušnara, direktor firme Orfej.

Više informacija na www.mapei.at

KORIŠTENI MAPEI PROIZVODI:

- Dynamon LZF 35
- Mapeair LP 800
- Mapetard VZ 210



Orfej d.o.o.

Ivana Gorana Kovačića bb
Banja Luka 78 000
Bosna i Hercegovina
E-mail: info@orfejbl.com
Tel.: +387 51 347 690



BETON – MATERIJAL BEZ KOJEG NE MOŽEMO OD RIMSKOG BETONA DO BETONSKIH KONSTRUKCIJA

21.ST.

Više od stoljeća, koliko se primjenjuje, beton je pokriva preko 70% potreba u građenju i postao infrastrukturni i urbani temelj savremenog života. Od početka primjene je smatrano da je beton ne samo trajan, gotovo vječan, nego da sa starošću postaje sve čvršći i bolji.

- Dostupan u pogledu cijene, prilagodljiv oblicima i uvjetima
- Uz pametnu uporabu kemijskih i mineralnih dodataka uporabljiv za različite uvjete
- Dominantan građevni materijal (oko 70% svjetskog stanovništva živi u građevinama koje sadrže beton)
- Ostvaren velik napredak u tehnologiji, uz još mnogo prostora za još bolji i kvalitetniji beton u okviru novih građevinskih projekata
- Materijal današnjice i budućnosti

Svojstva svježeg betona utiču u velikoj mjeri i na svojstva očvrslog betona, naročito preko stepena zbijenosti, tj. zavisno od efikasnosti ugrađivanja i završne obrade. Mogućnost kvalitetnog ugradivanja i završne obrade zavise od reoloških svojstava svježeg betona i od obučenosti i opremljenosti radnika koji obavljaju ove operacije.

Svježa betonska mješavina spada u tzv. elastično-plastične viskozne sisteme. To znači da betonska mješavina pri opterećenju koje raste od nule u početku, pri niskom nivou opterećenja ima elastično ponašanje, a kada opterećenje dostigne određeni nivo pri kojem

SVOJSTVA SVJEŽEG BETONA

Više od stoljeća, koliko se primjenjuje, beton je pokriva preko 70% potreba u građenju i postao infrastrukturni i urbani temelj savremenog života.

prof.dr. Azra Kurtović, dipl.ing.grad
Građevinski fakultet Sarajevo



Jiaozhou Bay Bridge (Qingdao Haiwan Bridge), most duljine 42 km (Kina)

2,3 miliona m³ betona (dovoljno za betoniranje ceste duge preko 4.000 km)

se iscrpi struktura čvrstoća svježe betonske mješavine, tada betonska mješavina počinje da teče

kao viskozna tečnost. U slučaju svježeg betona može se primjeniti zavisnost:

$$\tau = \tau_0 + \eta \frac{d\gamma_z}{dt}$$

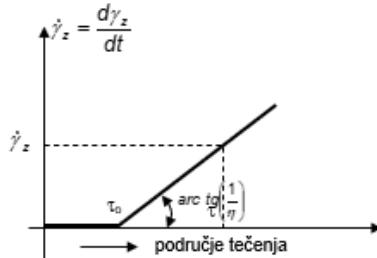
gdje je:

τ - smičući napon u svježem betonu
 τ_0 - granični smičući napon (granična vrijednost strukturne čvrstoće)
 γ_z - ugao klizanja (smicanja)
 η - koeficijent viskoziteta

odnosno:

$$\frac{d\gamma_z}{dt} = \dot{\gamma}_z = \frac{1}{\eta}(\tau - \tau_0)$$

što se može grafički prikazati:



Do pojave tečenja dolazi tek kada se dostigne granično smičuće naprezanje to. Ako na betonsku mješavinu počnu da djeluju neki mehanički uticaji, na pr. vibracije, tada unutrašnje sile koje povezuju zrnca cementa i zrna agregata počinju da se smanjuju i betonska mješavina gubi strukturnu čvrstoću. Tada svježi beton dobiva svojstva bliska teškim tečnostima. Ako zatim dođe do prestanka mehaničkog djelovanja, betonska mješavina dolazi u stanje mirovanja i ponovo prelazi u elastično-plastično-viskozni sistem – **TIKSOTROPIJA**, reološko svojstvo materijala.

Ovakvo ponašanje svježe betonske mješavine koristi se u praksi za zbijanje betona vibriranjem ili na drugi pogodan način, pri čemu se beton privremeno prevodi u stanje blisko teškoj tečnosti. U takvom stanju betonska mješavina ispunjava sve prazne prostore u oplati, pri čemu se ostvaruje optimalna zbijenost ugrađenog betona.

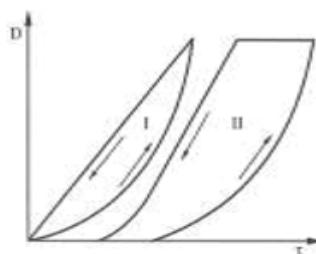
Kod nenjutnovskih sistema razlikuju se tri tipa proticanja :
I) tiksotropno ; 2) reopektičko ; 3) viskoelastično

Tiksotropija je pojava da neki koloidni rastvor (soli) pri mirovanju prelaze u gel, a mehaničkim dejstvom, miješanjem ili mučkanjem, ponovo prelaze u stanje sola. Tiksotropija se još naziva sol -gel-sol transformacija. Pojavu tiksotropije pokazuju oni koloidni sistemi kod koji se koloidne čestice povezuju slabim vezama (vodikovim ili vezama elektrostatičke prirode), tako da se stvara trodimenzionalna rešetka u kojoj su uklopljeni molekuli rastvarača tj. obrazuje se gel struktura.

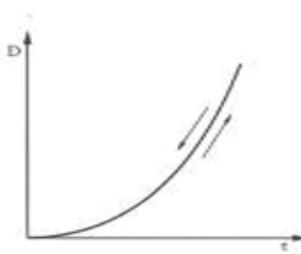
Tiksotropijom raspolažu najčešće sistemi sa solvatisanim asimetričnim ili linearним makromolekulama (rastvori polimera, masti, maziva, boja u organskim ratvaračima, bentonita i dr.).

Mehaničkim djelovanjem raskidaju se slabe veze između koloidnih čestica , dolazi do rušenja uspostavljene gel strukture i orientacije koloidnih čestica, opadanja pravidne viskoznosti, odnosno vraćanje u stanje sola. Ako se prati brzina smicanja u zavisnosti od porasta smicajnog naprezanja, a zatim povratno smanjivanjem smicajnog naprezanja, kod tiksotropnih sistema dobija se tzv. tiksotropna petlja, koja karakteriše tiksotropno tijelo. Kod tiksotropnih tijela pod

djelovanjem velikih smicajnih naprezanja dolazi do potpunog razrušavanja krute (gel) strukture, pa se smanjivanjem smicajnog naprezanja ponašaju kao njutnovski sistemi ukoliko je vrijeme dovoljno kratko tako da nije došlo do ponovnog tiksotropskog strukturiranja. Međutim, kod tiksotropno plastičnih pseudotijela ni pri velikim smicajnim naprezanjima ne dolazi do potpunog urušavanja tiksotropne strukture, tako da se pri povratnom smicanju pokazuju



Zavisnost brzine smicanja od od naprezanja pri smicanju
I) tiksotropno tijelo
II) tiksotropno plastično pseudotijelo

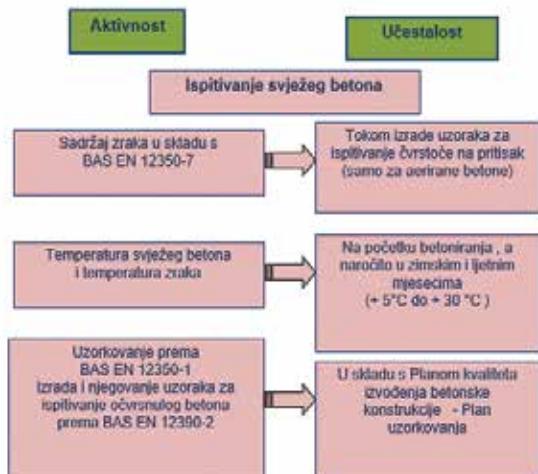


Zavisnost brzine smicanja od naprezanja pri smicanju kod sistema koji ne pokazuje tiksotropna svojstva

svojstva Bingamovskih plastičnih sistema. Ovi sistemi se nazivaju i tiksotropna Bingamovska tijela. Proces urušavanja unutrašnje strukture tiksotropnog sistema je povratan, pa po prestanku djelovanja spoljašnje sile dolazi do ponovnog uspostavljanja predhodno razrušenih veza i uspostavljanja gel strukture. Ovaj proces je znatno sporiji od prethodnog (razrušavanja unutrašnje strukture) i može da traje od nekoliko minuta do nekoliko sati i dana, zavisno od vrste tiksotropnog sistema.

Na tiksotropna svojstva sola utiče koncentracija dispergovanih čestica, tako da treba ispitati pri kojim koncentracijama dolazi do pojave tiksotropije.

Veoma značajno reološko svojstvo za ocjenu upotrebljivosti građevinskih materijala (mineralna i ugljovodonikačna veziva, malteri, betoni i dr.) je **konzistencija**. Konzistencija je svojstvo njutnovskih, pseudoplastičnih i plastičnih materijala koja se mjeri bilo dinamičkim bilo strukturnim viskozitetom. Reopeksija je pojava da kod nekih koloidnih sistema dolazi pri laganom miješanju do bržeg obrazovanja tiksotropne strukture (očvršćavanja), odnosno porasta viskoznosti. Neki koloidi (npr. koncentrovani rastvori i rastopi linearnih makromolekula, želatin i dr.) pod određenim uslovima imaju svojstva i čvrstih i tečnih tijela, odnosno viskozna i elastična svojstva, pa se nazivaju viskoelastični sistemi.



Ispitivanja svježeg betona



Mjerenje konzistencije betona prema
BAS EN 12350-2
(Metoda SLUMP)



Sadržaj zraka u skladu s BAS EN 12350-7



Ispitivanja svježeg betona



Uzorkovanje prema BAS EN 12350-1 izrada i njegovanje uzorka
prema BAS TN 12390-2



Laboratorijski prostor za kontrolu proizvedenog i ugradnjene betonske konstrukcije

KONZISTENCIJA SVJEŽEG BETONSKA MJEŠAVINE

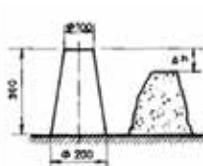
Tipovi konzistencije:
kruta, slaboplastična, plastična, tečna

Konzistencija je skup svojstava svježeg betona od kojih zavisi ugradljivost i obradljivost svježe betonske mješavine i pripada reološkim svojstvima materijala. Ugradljivost i obradljivost svježeg betona predstavljaju sposobnost svježeg betona da uslijed zbijanja određenim prihvativim postupkom u potpunosti ispuniti sve prostore unutar oplate. Ocjena ugradljivosti i obradljivosti zasniva se na pokretljivosti, krutosti i povezanosti betonske mješavine pa su to ujedno i osnovni parametri za definisanje konzistencije svježeg betona.

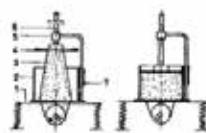
Za kvantitativno utvrđivanje se koriste standardne metode:

- metoda slijeganja („slump“),
- vebe metoda,
- metoda rasprostiranja,
- metoda slijeganja vibriranjem (metoda zbijanja).

Metoda slijeganja utvrđuje konzistenciju mjerenjem pokretljivosti svježeg betona. Koristi se Abramsov zarubljeni konus koji se puni u tri sloja približno iste debljine. Svali sloj se nabija standardnom šipkom sa 25 udaraca. Zatim se gornja površina betona izravna i poslije 30 sec. konus pažljivo podigne. Kao mjera slijeganja služi veličina Dh. Metoda je naročito pogodna za plastične betonske mješavine koje se odlikuju većom pokretljivošću.



VFRF metoda je posebno pogodna kada se radi o kritim betonskim mješavinama gdje se primjenom metode slijeganja dobivaju niske vrijednosti Δh . VEBE-metoda utvrđuje konzistenciju mjerenjem viskoziteta betonske mješavine kao njene dinamičke karakteristike.



Uredaj se sastoji od vibro-stola (1), čeličnog lonca tačno definisanih dimenzija (2), ploče od pleksiglasa (4), vodice (5), šipke sa dizačem (6) i stativa (7). U lonac (2) se postavi Abramsov konus (3) koji se napuni betonom kao za slučaj ispitivanja mjerom slijeganja. Poslije 30 sekundi konus se ukloni, a ploča pleksiglasa pažljivo spusti u gornju površinu betona. Zatim se uključi vibro-sto (1) i istovremeno počinje mjerjenje vremena. Uslijed vibracija beton se sliježe zajedno sa pločom od

pleksiglasa. Kada beton u potpunosti podlije ploču od pleksiglasa (4), tj. kada pređe iz oblika zarubljenog konusa u cilindrični oblik, vibro sto se zaustavlja i prekida mjereno vremena.

Metoda rasprostiranja se koristi u slučaju betonskih mješavina plastične i tečne konzistencije. Ispitivanje se vrši primjenom potrebnog stočića i skraćenog Abramsovog konusa: Svježi beton se sipa u dva sloja uz lagano nabijanje drvenom letvicom 4x4 cm (2x10 udaraca). Poslije 30 sekundi od završetka ugradivanja betona, konus se pažljivo podigne. Zatim se izvrši 15 potresanja izdizanjem gornje ploče potresnog stočića svaki put za 4 cm i puštanjem da slobodno pada. Mjera rasprostiranja se utvrđuje kao srednja vrijednost između d₁ i d₂.

Metoda slijeganja vibriranjem (metoda zbijanja) pogodna je za utvrđivanje konzistencije betona koji se zbijaju vibriranjem. U kalup se unosi beton specijalnom mistrijom na visinu pada od 10 cm, bez dodatnog zbijanja. Kada je kalup ispunjen betonom, izvrši se vibriranje betona do pune zbijenosti. Pri tome će doći

mješavine, što je posebno izraženo kod mješavina sa visokim sadržajem vode. Suvišna voda će se skupljati ispod krupnijih zrna agregata u vidu „džepova“, a nastupiće i raslojavanje betona, pri čemu će se krupniji agregat skupljati u nižim zonama, sitniji u višim, a na površini će dolaziti do izdvajanja vode.

Raslojavanje ili segregacija betonske mješavine može se sprječiti ako se koristi dovoljna količina sitnog agregata koji popunjava prostore između zrna krupnog agregata i povećava viskoznost cementne paste. Ispravna konzistencija svježeg betona bira se u svakom pojedinom slučaju u zavisnosti od vrste i dimenzija konstrukcije ili konstruktivnih betonskih elemenata, od gustine armature, načina i sredstava ugradnje i završne obrade betona.

Ugradljivost i obradljivost zavise od sastava betona, u prvom redu od količine vode i granulometrijskog sastava agregata, dok je uticaj cementa značajniji tek pri količinama iznad 400 kg/m³.

Daleko najveći uticaj na konzistenciju svježeg betona ima količina vode u betonu. Zato se u praksi pri utvrđivanju sastava betona, uvijek polazi od potrebne količine vode koja omogućava da se dobije beton tražene konzistencije, odnosno povoljne ugradljivosti i obradljivosti. U tu svrhu koriste se iskustveni podaci kao i različiti empirijski obrasci, grafikoni i tabele. Količina vode koja se koristi pri spravljanju betona ima dvostruku funkciju: ona kvasi zrna agregata i manjim dijelom se, praktično, gubi na račun dijela vode koji upiju zrna agregata, veći dio vode kvasi zrna cementa i formira cementnu pastu koja procesima hidratacije omogućava vezivanje i očvršćavanje cementnog kamena, odnosno betona.

Količina vode koja je potrebna za kvašenje zrna agregata i koju upijaju zrna agregata zavisi od stanja prirodne vlažnosti agregata, od kompaktnosti, odnosno poroznosti tih zrna i od njihove specifične površine. Sa povećanjem specifične površine, odnosno sa povećavanjem sadržaja sitnog agregata povećava se i potreba za ovim dijelom vode.

OSTALA SVOJSĆVA SVJEŽEG BETONA

I. Zapreminska masa u svježem, zbijenom stanju je dobar pokazatelj svojstava očvrslog betona. Sa povećanjem zapremske mase, povećava se gustina, odnosno smanjuje ukupna poroznost betona, pa se tada dobijaju betoni boljeg kvaliteta pri ostalim jednakim uslovima, što je posebno izraženo kod fizičko-mehaničkih osobina.

Zapreminska masa svježeg zbijenog betona se najčešće određuje u sklopu utvrđivanja sastava, odnosno recepture betona, kada se spravljaju odgovarajući uzorci, najčešće na zapremini od 8 dm³. Pri tome se beton ugrađuje na isti način kako će biti ugrađivan u konstrukciju.

Klase konzistencije prema BAS EN 206 :

klasa	Slijeganje SLUMP (mm)	klasa	Vebovo vrijeme u sekundama
S1	10 do 40	V0	≥ 31
S2	50 do 90	V1	21 do 30
S3	100 do 150	V2	11 do 20
S4	160 do 210	V3	6 do 10
S5	≥ 220	V4	3 do 5

klasa	stopen kompaktnosti	klasa	prečnik rasprostiranja (mm)
C0	≥ 1,46	F1	≤ 340
C1	1,26 do 1,45	F2	350 do 410
C2	1,11 do 1,25	F3	420 do 480
C3	1,04 do 1,10	F4	490 do 550
		F5	560 do 620
		F6	≥ 630

Zbog nedovoljne osjetljivosti postupaka izvan određenih vrijednosti konzistencije, preporučuje se primjena navedenih postupaka ispitivanja za sljedeća područja:

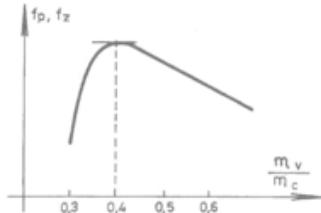
- slijeganje
 - Vebovo vrijeme.....
 - stepen kompaktnosti.....
 - prečnik rasprostiranja.....
- ≥ 100 mm i ≤ 210 mm
 ≤ 30 sec i > 5 sec
 ≥ 1,04 i > 1,46
 > 340 mm i ≤ 620 mm

do slijeganja betona za veličinu Dh = 40 - h (cm). Kao mjera slijeganja zbijanjem služi veličina z = 40/h. Kod ispitivanja konzistencije ponekad je uočljiva nehomogenost betonske mješavine. Ona se manifestuje naročito izdvajanjem vode i segregacijom krupnijih zrna agregata, što je posljedica slabe povezanosti komponenata betona. Povezanost betonske mješavine u velikoj mjeri utiče na homogenost i svojstva očvrslog betona. Ako je povezanost slaba dolaziće u toku transporta i ugradnje betona do dehomogenizacije

$$\gamma_{b,sv} = \frac{m_{b,sv}}{V_{b,sv}} \quad (kg/m^3)$$

$m_{b,sv}$ - masa svježeg, zbijenog betona koja se dobiva vaganjem kao razlika mase betona sa kalupom i poznate mase kalupa
 $V_{b,sv}$ - poznata zapremina kalupa

Zavisnost čvrstoće svježeg betona od vodocementnog faktora :



2. Temperatura svježeg betona

Temperatura svježeg betona je veličina koja se mijenja tokom vremena i koja zavisi od većeg broja uticajnih parametara:

- a) početne temperature betonske mješavine,
- b) temperature sredine,
- c) topote hidratacije cementa,

d) razmjene topote betona sa okolinom (temperaturnog gradijenta) i drugo. Početna temperatura svježeg betona, tj. ona temperatura koja se dobija neposredno po završetku miješanja komponenata, može se dosta precizno odrediti putem jednačine topotnog bilansa svježeg betona:

$$T_{bo} = \frac{S_a T_a m_a + S_c T_c m_c + S_v T_v m_v}{S_a m_a + S_c m_c + S_v m_v} \quad (^{\circ}\text{C})$$

S_a, S_c, S_v - specifični topotni kapaciteti agregata, cementa i vode
 $[J/g\text{ }^{\circ}\text{C}]$

T_a, T_c, T_v - početne temperature agregata, cementa i vode
 $[^{\circ}\text{C}]$

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA OČVRSLOG BETONA

Zavise od niza faktora :

- količina i vrsta komponentnih materijala,
- tehnološki postupci vezani za spravljanje,
- transport
- ugradnja
- njegovanje ugrađenog betona,
- termohigrometrijski uslovi u fazi očvršćavanja betona,
- uslovi eksploatacije i
- drugi specifični momenti.

Svi navedeni činioci imaju uticaja na ostvarenu strukturu betona.

Većina svojstava očvrslog betona zavisi od ostvarene strukture betona.

STRUKTURE BETONA

Struktura betona se formira po završetku ugradnje svježeg betona kao rezultat procesa hidratacije cementa. Pri tome je veoma značajan uticaj vodocementnog faktora $w=mv/mc$. Ukoliko je $w < 0,4$ jedan dio cementa neće biti obuhvaćen hidratacijom. Ukoliko je $w > 0,4$ dobit će se cementni kamen povećane poroznosti zbog prisustva kapilarnih pora. Ukupni sadržaj kapilarnih pora u betonu:

Ukupni sadržaj kapilarnih pora u betonu:

$$P_k = 0,1 m_c \left(\frac{m_v}{m_t} - 0,4 \alpha_h \right) (\%)$$

$$\frac{m_v}{m_t} \geq 0,4 \alpha_h \quad \text{jer je } P_k \geq 0$$

m_v, m_c ... mase vode i cementa (u kg)
u 1m^3 svježeg, zbijenog betona
 α_h ... stepen hidratacije cementa ($0 \leq \alpha_h \leq 1$)

Formiranje strukture betona je usko povezano sa procesom hidratacije cementa. Ako se posmatra veza između čvrstoće i hidratacije cementa, onda se tu mogu definisati tri karakteristične etape:

1. početna etapa kada se formira početna struktura postepenim prelazom u čvrsto stanje u toku procesa vezivanja.

2. etapa postepenog formiranja strukture očvrslog betona praćena intenzivnim porastom čvrstoće.

3. etapa stabilizacije strukture kada se čvrstoća na pritisak dostignuta u 2. etapi ne mijenja bitnije u toku dugog vremenskog perioda. Tok i trajanje opisanog procesa podložan je određenim varijacijama zavisno od sastava svježeg betona, a posebno u slučaju primjene nekih aditiva.

U primjeni su metode za promjenu strukture betona u cilju postizanja ranih čvrstoća: tehnološke, hemijske i fizičke.

Tehnološke metode:

upotreba odgovarajuće vrste i količine cementa (upotreba cementa više klase i finijeg mliva postiže brži prirast čvrstoće betona u toku vremena) smanjenje vodocementnog faktora smanjenje pora u betonu revibriranjem betona.

Hemijske metode :

■ upotreba dodataka betonu (aditiva) tipa akceleratora, plastifikatora superplastifikatora.

Fizičke metode :

kao najefikasniji postupci primjenjuju se postupci termičke obrade - hidrotermalne metode.

■ metoda zaparivanja betona pri atmosferskom pritisku
■ metode ubrzanih očvršćavanja betona prethodnim zagrijavanjem komponenti (postupci toplog betona)

Ukupna poroznost betona (p) sastoji se od gelske poroznosti cementnog kamena (p_g), kapilarne poroznosti cementnog kamena (p_k) i poroznosti uslijed nedozvoljenog

zbijanja i primjene aeranata (čp). Najviše je štetna kapilarna poroznost koja nastaje pri $w > 0,40$. Zato treba u uvijek što više sniziti, ali da se time ne ugrozi ugradljivost betona. U takvim slučajevima se mogu očekivati i dobra fizičko-mehanička svojstva betona. Smanjivanje na račun povećanja mc nije opravdano ni u tehničkom ni u ekonomskom smislu. Na taj način se povećava količina cementne paste i gelska poroznost cementnog kamena, a kapilarna poroznost se relativno malo smanjuje.

Povećanjem količine cementa povećava se i skupljanje betona, a povećava se i cijena koštanja betona.

Poroznost betona se najcjelishodnije može smanjiti ako se smanji količina vode pri čemu je vrlo efikasna primjena plastifikatora. Kontaktni sloj između zrna agregata i cementnog kamena ima nešto veću poroznost od cementnog kamena.

Time su i osobine tog sloja nešto lošije od osobina ostalog cementnog kamena što je bitno za osobine betona u cjelini. Čvrstoća veze između agregata i cementnog kamena zavisi od vrste agregata, njegove poroznosti i hrapavosti površine i od čistoće površine zrna.

Posebno se javljaju nepovoljni efekti ako se koristi zaprljan agregat, a to je najčešći slučaj kada su zrna riječnog agregata obavijena tankim filmom gline ili kada su zrna drobljenog agregata obavijena prašinastim česticama.

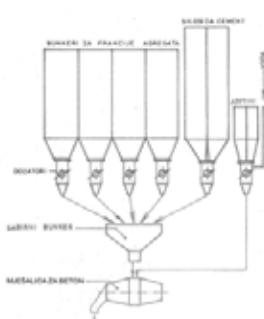
SPRAVLJANJE BETONA - Tvornica betona



Na betonarama se cement smješta u posebne silose pri čemu se razlikuje vrste i klase cementa ne smiju miješati u istom silosu.

Agregat se najčešće smješta neposredno uz betonaru razvodenjem po frakcijama, na otvorenom prostoru u posebnim pregradama u tzv. „rvijezdi“. Bolje je ako se frakcije agregata drže u posebnim zatvorenim bunkerima poštajući nisu izložene stalnim promjenama vlažnosti.

Agregat i cement idu preko posebnih uređaja za automatsko odmjeravanje količina (dozatora) u poseban sabirni bunker, a odatle se puštaju u mješalnicu u koju se doziraju i potrebne količine vode i po potrebi i aditiva.



Transport svježeg betona - dokumentacija proizvođača (svaka mješavina)

- Izjava o svojstvima
- Tehnička uputa
- Otpremnica za beton

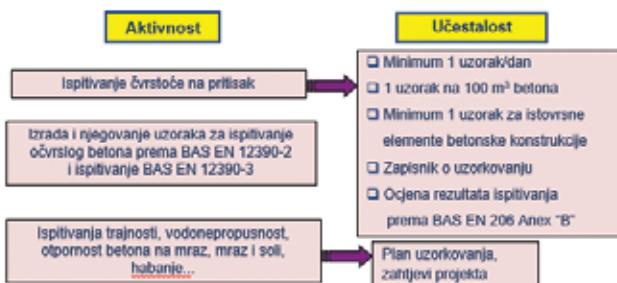
Pri narudžbi betona naručitelj treba osigurati proizvođaču betona sljedeće informacije u skladu s normom, BAS EN 206

- specifikaciju betona (npr. C25/30 D₂₈, 32 S4 XC1 Cl0.10)
- datum, vrijeme, dinamiku isporuke i način plaćanja
- način transporta betona na gradilište
- namjeravana tehnologija ugradnje betona
- drugi zahtjevi bitni za transport i isporuku

Provođenje kontrolnih postupaka (zahtjevi Pravilnika i BAS EN 13670)

Ispitivanje očvrslog betona

Minimalni zahtjevi kod kontrole kvalitete betona na gradilištu



Provođenje kontrolnih postupaka (zahtjevi Pravilnika i BAS EN 13670)

Ispitivanje očvrslog betona u laboratoriji



Čvrstoća na pritisak uzorka prema
BAS EN 12390-3



ISO 6794:1992
Beton – ispitivanje stolarskih
modela stolarskosti



Ispitivanje očvrslog betona na
suvrzenie i odmjeravanje =
Odmjeravanje unutrašnje strukture
BAS CEN/TR 15577



Opremat za smrzavanje i odmrzavanje -
Ljutiteљje prema BAS CEN/TS 12390-9



Dubina pritiska vode pod pritiskom
BAS EN 12390-8



Opremat za smrzavanje i odmrzavanje -
Ljutiteљje prema BAS CEN/TS 12390-9

Kontrola komponentnih materijala

Kontrola opreme

R. R.	Komponen- tni materijali	Vrsta kontrole odnosno ispitivanja	Svrha	Minimalna učestalost
1.	CEMENT	Kontrola otpremnice prije istovara Otpremnica treba da sadrži ili da bude pracena deklaracijom o saglasnosti	Uverđivanje da li potištka odgovara naručenoj vrsti, klasi i da li je naručenog ponjekta	Preporučuje se da unutar budu uzmim jednom sedmično od svakog elpa cementa i usklađeni za ispitivanje u slučaju sumnje
		Kontrola otpremnice prije istovara Otpremnica treba da sadrži maksimalni sadržaj hidroksida i klasifikaciju prema ASR	Uverđivanje da li potištka odgovara naručenoj vrsti, klasi i da li je naručenog ponjekta	Svaka isporuka
3.	AGREGAT	Kontrola agregata prije istovara	Uporediti sa normalnim izgledom krupnoće, oblik zrna i rečiće	Svaka isporuka. Ako je isporuka traktišem transportom periodično, u zavisnosti od lokalnih uslova ili uslova isporuke.
		Ispitivanje prosijevanjem	Ocijeniti usaglašenosć sa standardom ili drugim dogovorenim sastavom agregata	Prva isporuka novog ponjekta, ukoliko informacija o sastavu nije dostupna od strane dobavljača agregata. -U slučaju sumnje postavi vizuelne pregledi. -Periodično u zavisnosti od lokalnih uslova ili uslova isporuke
5.	HEMJSKI DODACI	Ispitivanje sadržaja nečistoća	Ocijeniti prisutnost i količinu nečistoća	Prva isporuka novog ponjekta, ukoliko informacija o sastavu nije dostupna od strane dobavljača agregata.
6.		Ispitivanje upijanja vode	Ocijeniti efektivnu količinu vode u betonu (stvari vodootpornosti faktor)	Prva isporuka novog ponjekta, ukoliko informacija o sastavu nije dostupna od strane dobavljača agregata. U slučaju sumnje
7.	Dodatačna kontrola za laker i tečije aggregate	Ispitivanje zapreminske mase	Izmjeriti zapreminsku masu u suhom rastreskom stanju	-Prva isporuka novog ponjekta, ukoliko informacija o sastavu nije dostupna od strane dobavljača agregata. -U slučaju sumnje postavi vizuelne pregledi. -Periodično u zavisnosti od lokalnih uslova ili uslova isporuke
8.	HEMJSKI DODACI	Kontrola otpremnice i etikete na kontejneru prije istovara	Provjeriti da li potištka odgovara ponuđenoj i da li je pravilno obilježena	Svaka isporuka
9.	VODA	Ispitivanje podobnosti za spravljanje betona	Uveriti se da voda nema štetnih sastojaka, ali nije riječ o pijaci vodi	Kada se prvi put koristi novi izvor vode koja nije za piće U slučaju sumnje

R. R.	OPREMA	KONTROLA/ISPITIVANJE	SVRHA	MINIMALNA UČESTALOST
1.	depone, lageri, itd	Vizuelna kontrola	Uveriditi saglasnost sa zahtjevima	Jednom sedmično
2.		Vizuelna kontrola ispitovanosti	Provjeriti da li je mjerena oprema u čistom stanju i da li funkcioniра pravilno	dnevno
3.	mjerena oprema	Povjera tačnosti mjeranja	Broj podataka na mjerenoj skali(n) opreme za mjerjenje treba da bude za hemijske dodatke najmanje 1000 za cement, agregate, vodu i mineralne dodatake najmanje 500	Prilikom instaliranja. Periodično u zavisnosti od nacionalnih odredbi. U slučaju sumnje
4.	Dozator hemikalija dodataka	Vizuelna kontrola stanja	Provjeriti da li je mjerena oprema u čistom stanju i da li funkcioniira pravilno	Pri prvom kontinuiru u toku dana, za svaki dodatak
5.	(uključujući i one koji su postavljeni na auto- mobilicu)	Povjera tačnosti	Izbjegi netočno dodavanje	
6.	Vodomjer	Ispitivanje tačnosti mjerjenja	Uveriditi tačnost u skladu sa brojem podataka na mjerenoj skali	Prilikom instaliranja. Periodične poslike instaliranja (učestalost zavisi od vrste opreme, njene osjetljivosti u primjeni i od uslova priručne) U slučaju sumnje
7.	Oprema za kontinuirano mjerjenje sadržaja vode u stropu	Upoređivanje stvarne vrijednosti sa odzivljavanjem na mjeracu	Povjereni tačnost	
8.		Vizuelna inspekcija	Provjeriti da li sistem za dospijanje pravilno funkcioniра	Dnevno
9.	Sistem za dospijanje	Upoređivanje stvarne mase sastojaka u mješavini sa mješavini sa zadanim maseom	Provjeriti tačnost doziranja prema dozvoljenim tolerancijama	Prilikom instaliranja. Periodične poslike instaliranja (učestalost zavisi od vrste opreme, njene osjetljivosti u primjeni i od uslova priručne) U slučaju sumnje
10.	specijalne (uključujući auto- mobilice)	Vizuelna inspekcija	Pronjekti izdahvenost opreme za mješanje	
11.	aparatore za ispitivanje	Kalibracija (kalibracija) prema rel. stand.	Povjereni saglasnost	Periodično poslike instaliranja Aparatura (kalibraciona presa) za ispitivanje čvrstoće, najmanje jednom godinje

Kontrola procesa proizvodnje i svojstava betona

R. R.	Vrsta kontrola	Kontrola/ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
1.	izmjeriva projekciona masa	Prihvatanje ispitivanje	Prihvati dokaz da su vrijednosti iz ispitivanja odgovaraju projekcionoj betonskoj masi u zadanim odstupanjima	#Iznj. apotrebne novog satnika betona
2.	sadržaj vode u stropu agregata	Kontinuiraločni mjerjenje, ispitivanje sustojaja ili okvirskih vrednosti	Odrediti mase agregata u svom stanju i masu vode koja se dodaje u mješalici	Ako ne kontinuirano, mjerila dozivana, u zavisnosti od lokalkih i ekstenzibilnih uslova, ovako se razdvajaju masea ili voda u stropu od mješanja
3.	sadržaj vode u stropu agregata	Ispitivanje sušenjem ili ekvivalentom	Odrediti mase agregata u svom stanju i masu vode koja se dodaje u mješalici	U zavisnosti od lokalkih i ekstenzibilnih uslova
4.	sadržaj vode u stropu betona	Prijevoz količine dodatake vode (ako nepreduživo izmjeriti i izmjeriti vrednost voda)	Prihvati podatke za određivanje vrednosti kontinuirajućih faktora	Svakih mješanja
5.	sadržaj hidroksida u stropu betona	Prihvato određivanje učinkovitosti	Prihvati da li maksimalni sadržaj hidroksida nije prekorčen	U toku prethodnog ispitivanja, U slučaju prekorčenja sadržaja hidroksida u komponentama betona.
6.	Konsolidacija	Vizuelna inspekcijska ispitivanje konzolidacije prema predviđenim metodama	Upoređeni sa normativnim izgledom Objekti posticanje vrijednosti konzolidacije prema specifikaciji i uveriti može prenositi u sadržaju vode	Svakih mješanja
7.	Zapreminska masa svježeg betona	Ispitivanje zapreminske masa prema normativnim standardu	Kao koliki i kolika je mogućnost kontrolisati dozivane i kontrolišati zapreminsku masu	Dnevno
8.	konstanta cement-a u stropu betona	Prihvata masu dodataka cement-a	Prihvati kolikost cementa i dobiti dodatke za vodenomeni faktor	Svakih mješanja
9.	konstanta mineralnih dodataka u stropu betona	Prihvata masu dodatakih mineralnih dodataka	Prihvati kolikost mineralnih dodataka i dobiti podatke za vodenomeni faktor	Svakih mješanja
10.	konstanta hemikalija dodataka u stropu betona	Prihvata masu ili zapreminske masa dodatakih hemikalija	Prihvati kolikost hemikalija dodataka	Svakih mješanja
11.	vodenomeni faktor svježeg betona	Razlikovanje ili izmjeravanje	Ocjenniti da li je postignuta vodenomeni faktor mijenjajuće specifikacije	Dnevno, gdje je dato specifikacije
12.	Temperatura svježeg betona	Mjerenje temperaturu	Ocjenniti da li je postignuta temperatura betona u granicama datih specifikacijom	U slučaju sumnje. Svakih mješanja betona ako je temperatura blizu granice
13.	Ispitivanje čvrstoće pri pritisnu izmjeriti proteg. tluča	U skladu sa relevantnim standardom	Ocjenniti da li je postignuta čvrstoća prema specifikaciji	ako je potreba pri pritisnutu data specifikaciju

UGRADIVANJE BETONA

Ugradnja betona obuhvata razastiranje betona (ili punjenje oplate), zbijanje (kompaktiranje) i završnu obradu gornjih površina. Ugradivanje betona se mora završiti prije početka vezivanja cementa. Orientaciono se može uzeti da betone krućih konzistencija treba ugraditi pri suhom i topлом vremenu najkasnije za 1 sat, a po vlažnom i prohладnom vremenu najkasnije za 2 sata nakon spravljanja. Beton u kojem su počeli procesi vezivanja ne smije se ugradivati.

Betonski elementi i konstrukcije materijalizuju se očvršćavanjem betonskih mješavina u odgovarajućim oplatama (kalupima) koji obezbeđuju dobivanje potrebne geometrijske forme i dimenzija. Kvalitet dobivenih elemenata zavisi od svojstava betonske mješavine i tehnologije ugradnje, ali i od vrste i kvaliteta upotrebljene oplate. Oplate daje površini betona teksturu i time bitno utiče na izgled, ali i na druga svojstva betonskih elemenata uključujući i trajnost. Oplate se rade od rendisanih i nerendisanih dasaka, od panel-ploča, Šper-ploča, lesonit-ploča, od metala (čelika), plastičnih masa i dr.

One treba da zadovolje zahtjeve u pogledu predviđenih dimenzija i površinskog izgleda betonskih elemenata, a moraju da imaju i odgovarajuću mehaničku otpornost kako bi se suprotstavile pritisku svježeg betona i uticaju sredstava za zbijanje betona. Oplate se prije betoniranja premazuju iznutra oplatnim uljem što omogućava lakše skidanje oplate. Oplate se puni neposredno sipanjem svježeg betona iz

transportne posude ili posredno preko žljebova-vodilica. Pri ovome takođe treba voditi računa da ne dode do segregacije betona, a to se postiže korištenjem konusnih ljevaka (kao u slučaju utovara iz mješalice u transportno sredstvo). **Prilikom ugradnje u oplatu najveća dozvoljena visina sa koje beton slobodno pada iznosi 1,5 m.** Pri tome treba voditi računa da se izbjegne segregacija betona. Ako se radi o većim visinama tada unošenje betona u oplatu treba vršiti preko ljevaka-vodice ili kroz bočne otvore u oplati.

NJEGA BETONA

Njega betona se sastoji u sprječavanju isparavanja vode iz ugrađenog betona. Na taj način se sprječava gubitak dijela vode iz betona koji je potreban za odvijanje procesa hidratacije cementa. Ako se takve mjere ne poduzmu blagovremeno i u dovoljnom obimu, tada postoji velika vjerovatnoća da će u mladom betonu čija je mehanička otpornost mala, doći do pojave prslina uslijed skupljanja betona. Polijevanjem betona i njegovim održavanjem u vlažnom

stanju, mogu se odložiti procesi skupljanja dok beton ne postigne dovoljnu čvrstoću da se uspješno odupre nastanku prslina. Sa njegovom betona treba početi vrlo rano kada se na površini betona više ne zapaža slobodna voda tj. kada započne proces vezivanja cementa u betonu. Dužina njegovanja zavisi od temperature i vlažnosti okoline, izloženosti betona neposrednom uticaju atmosferilija, značaja konstrukcije, sastava betona i dr. Na dužinu njege, u veoma velikoj mjeri, utiče brzina prirasta čvrstoće betona koja se definije odnosom čvrstoće pri pritisku za starost betona od 2 dana i 28 dana.

Preporučeni vremenski period (BAS EN 13670 – Izvođenje betonskih konstrukcija) tokom kojega treba njegovati betonski element, koliko je potrebno betonskim elementima da dostigne 50% karakteristične čvrstoće (70% karakteristične čvrstoće) dat je u sljedećoj tabeli. **Minimalno trajanje njege betona za postizanje 50% (70%) karakteristične čvrstoće f_{ck} .** Za veoma spore betone ($r < 0,15$) preporuke se daju u datim realnim

toplotu hidratacije (cementi viših klasa i bez dodataka). Izuzetak su masivni betoni.

- izbjegavati cemente sa dodatkom pucolana i pucolanske cemente
- upotrebljavati povećane količine cementa (veća ukupna količina hidratacione topote).
- koristiti aditive (antifrizi i ubrzivači vezivanja i očvršćavanja).

Ove mjere, uz odgovarajuću njegu mogu obezbjediti betoniranje na temperaturama koje se spuštaju na -5°C do -10°C uz uslov da se ne koristi smrznut agregat i da se obezbjedi određena početna temperatura betona pri ugradnji, od minimalno: $+5^{\circ}\text{C}$ do $+10^{\circ}\text{C}$.

Pri tome se može korisno upotrijebiti **grijanje vode za spravljanje betona** (» do 70°C). Ako se radi o još nižim temperaturama, potrebno je pored svih navedenih mjera izvrsiti i grijanje agregata . Kada se vrši **grijanje komponenti betona (vode i /ili agregata)** pri spravljanju betona prvo se dozira agregat, zatim voda i na kraju cement. Pored navedenog primjenjuju se i druge mjere u okviru betoniranja pri niskim temperaturama (termoizolacione oplate, zagrijavanje elemenata i dr.). Prije prvog smrzavanja beton treba da ima najmanje 50% od predviđene čvrstoće, a u slučaju betona koji će biti izložen smrzavanju i odmrzavanju u eksplotaciji ili i istovremenom djelovanju soli za odmrzavanje, mora da ima punu zahtjevanu otpornost prema ovim uticajima.

2. Pri betoniranju na temperaturama iznad $+30^{\circ}\text{C}$ najveći problemi se javljaju u pogledu gubitka konzistencije, odnosno smanjene ugradljivosti i obradljivosti betona. Naročito pri većim transportnim duzinama kada je potrebno duže vrijeme od spravljanja do ugradnje betona. U ovakvim slučajevima je potrebno koristiti cemente što niže topote hidratacije, koristiti najmanje moguće količine cementa, primjenjivati usporivače vezivanja, vršiti hlađenje oplate i agregata vodom, obavljati noćna betoniranja.

razvoj čvrstoće betona $r = f_{cm,2}/f_{cm,28}$	brz	srednji	spor
	$r \geq 0,50$	$0,50 < r \leq 0,30$	$0,30 < r \leq 0,15$
minimalno trajanje njege betona (dani)			
$t \geq 25$	1,5 (3)	2,5 (5)	3,5 (6)
$15 \leq t < 25$	2,0 (5)	4 (9)	7 (12)
$10 \leq t < 15$	2,5 (7)	7 (13)	12 (21)
$5 \leq t < 10$	3,5 (9)	9 (18)	18 (30)

uslovima izvođenja betonskih konstrukcija. Za njegu betona se ne smije koristiti morska voda niti vode koje sadrže sulfate, hloride i druge agresivne supstance.

Beton se u vlažnom stanju najčešće održava povremenim polijevanjem vodom, ali se koristi i pokrivanje mokrim jutanim krpama i hasurama, plastičnim folijama i drugim sredstvima koja sprječavaju naglo isparavanje vode iz betona. Kada se radi o velikim betonskim površinama (kolovozi, aerodromske piste, industrijski radovi i sl.) često se koriste specijalni premazi koji se nanose na površinu svježeg betona

četkom ili prskanjem i koji stvaraju tanak vodo i poronepropustljivi film koji se nakon određenog vremena sam razgradije.

BETONIRANJE U POSEBNIM USLOVIMA

Pod ovim se podrazumijevaju slučajevi kada se betoniranje vrši pri temperaturama ispod $+5^{\circ}\text{C}$ i iznad $+30^{\circ}\text{C}$.

1. Pri betoniranju ispod $+5^{\circ}\text{C}$ treba poduzeti niz određenih mjera koje se inače ne poduzimaju pri temperaturama iznad $+5^{\circ}\text{C}$ do $+30^{\circ}\text{C}$: koristiti cemente viših



Potpuni komfor stanovanja

INVESTITOR: Heez Transport d.o.o. Tuzla.

PROJEKTANT: CODE design d.o.o. Tuzla

ODGOVORNI PROJEKTANT:
Jasmin Huremović dipl.ing. arch

Objekat TUZLA TOWER, koji se gradi u naselju Stupine u Tuzli, čiji je investitor i izvođač kompanija Heez Transport doo Tuzla, predstavlja novi reper u gradnji stambeno poslovnih objekata kako u Tuzli tako i u okruženju. Objekat je smješten u tuzlanskom naselju Stupine u centru Tuzle na izuzetno atraktivnoj lokaciji, te se u njegovoj blizini nalaze svi sadržaji neophodni i prilagođeni modernim uslovima življjenja.

Tuzla Tower je objekat ukupne korisne površine cca 12.000 m². U objektu su smještene 134 stambene jedinice, 8 poslovnih prostora,



OBJEKAT TUZLA TOWER KOJI SE GRADI U TUZLI PREDSTAVLJA NOVI REPER U GRADNJI STAMBENO POSLOVNIH OBJEKATA KAKO U TUZLI TAKO I U OKRUŽENJU

■ Objekat je projektovan tako da svojom dispozicijom, arhitekturom, volumenom i izborom materijala u arhitektonsko-oblikovnom smislu predstavljanu dominantnu vertikalnu i postaje prostorno -likovni akcent ne samo naselja Stupine nego i grada Tuzle.





TUZLA TOWER JE OBJEKAT UKUPNE KORISNE POVRŠINE CCA 12.000 m². U OBJEKTU SU SMJEŠTENE 134 STAMBENE JEDINICE, 8 POSLOVNIH PROSTORA, PODZEMNA GARAŽA SA 74 PARKING MJESTA KAO I VANJSKI PRIVATNI PARKING SA 60 PARKING MJESTA.

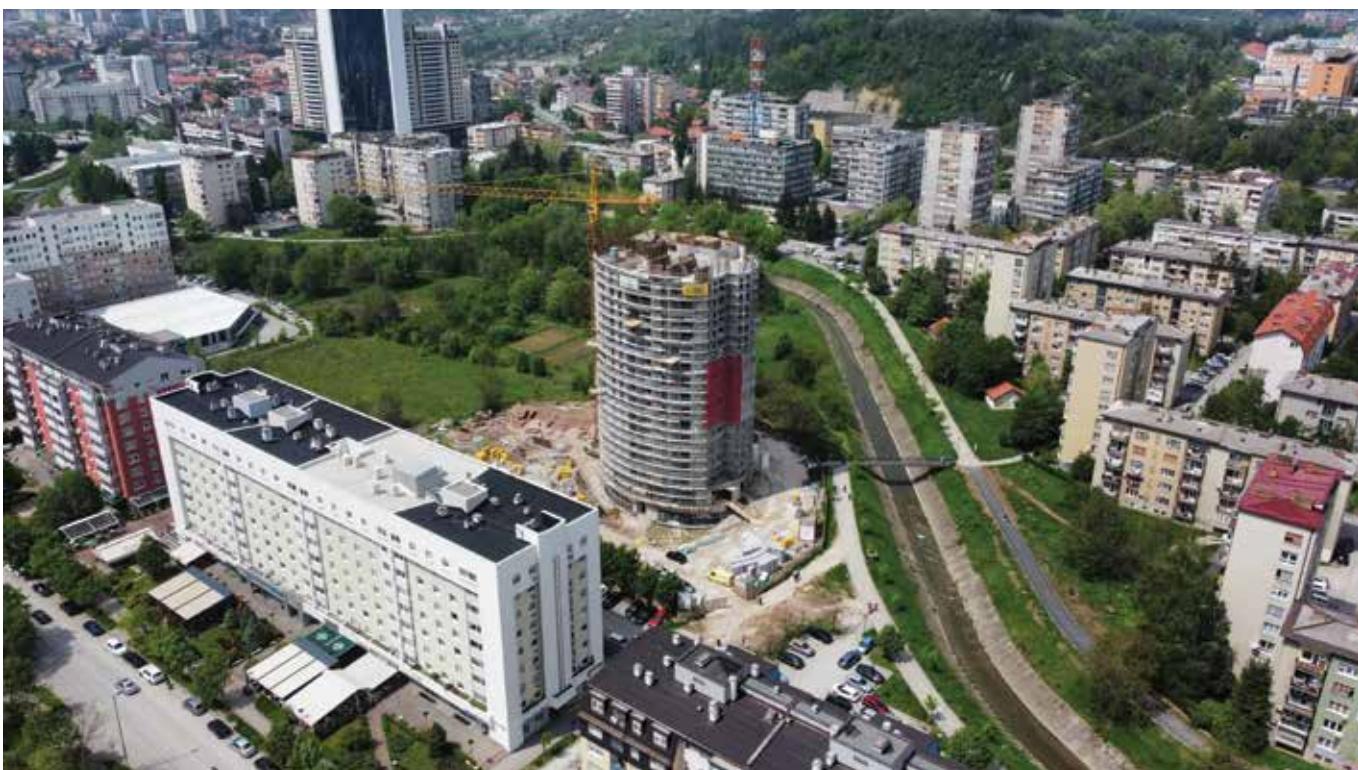
podzemna garaža sa 74 parking mjesta kao i vanjski privatni parking sa 60 parking mjesta. Prilikom izrade projektne dokumentacije uzeta je u obzir analiza mikrolokacije na kojoj je smješten objekat. Projektat koji je izradio renomirani projektni ured CODE design doo Tuzla prilagođen je apsolutno zahtjevima i standardima moderne arhitekture ali zadovoljavanju svih potreba krajnjeg korisnika objekta.

Objekat je projektovan tako da svojom dispozicijom, arhitekturom, volumenom i izborom materijala u arhitektonsko-oblikovnom smislu predstavljaju dominantnu vertikalnu i postaje prostorno -likovni akcent ne samo naselja Stupine nego i grada Tuzle. Volumen objekta i vanjsko uredjenje pridonose

PRILIKOM PROJEKTOVANJA I GRADNJE OBJEKTA POSEBNA PAŽNJA POSVEĆENJA JE ARHITEKTONSKOM OBЛИKOVANJU OBJEKTA, ALI I KVALITETU PROJEKTOVANIH I UGRAĐENIH MATERIJALA A SVE S CILJEM DA SE NA TRŽIŠTU PONUDI OBJEKAT I STANOVNI KOJI SVOJOM KVALITETOM RUŠE STEREOTIPA KOLEKTIVNOG STANOVANJA I NUDE POTPUNI KOMFOR KORISNICIMA OBJEKTA.



cjelokupnom lokalnom ambijentu. Prilikom projektovanja i gradnje objekta, projektant i investitor posebnu pažnju su posvetili arhitektonskom oblikovanju objekta kao i kvalitetu projektovanih i ugrađenih materijala a sve s ciljem da se na tržištu ponudi objekat i stanovi koji svojom kvalitetom ruše stereotip kolektivnog stanovanja i nude potpuni komfor korisnicima objekta. S obzirom na ukupnu visinu objekta kao i horizontale gabarite istog objekta poseban izazov predstavljalo je definisanje konstruktivnog Sistema objekta.



Armirano -Betonski konstruktivni sistem sačinjen od zidova debljine 20 cm, AB stubova, greda i AB međuspratne ploče u kombinaciji sa ispunskim zidovima od porobetona predstavlja idealno rješenje s aspekta nosivosti konstrukcije ali i seizmičke stabilnosti predmetnog objekta koji zadovoljava najstrože zahtjeve i standarde po pitanju otpornosti na potres. Kako bi se korisnicima obezbjedio potpuni komfor objekat je projektovan

tako da ispuni najstrože zahtjeve po pitanju požarne zaštite. Pored upotrebe negorivih i nezapaljivih materijala u objektu je obezbjednjeno i vještačko odimljavanje objekta kao i 2 sigurnosna lifta i protivpožarno stepenište koja služe za što bržu evakuaciju objekta u slučaju požara. Ventilacija podzemne garaže i upotreba sprinkler Sistema sa sopstvenim rezervoarom obezbjeduje dodatnu zaštitu

objekta. Odimljavanje objekta, sigurnosni liftovi, sprinkler sistem imaju dodatno napajanje preko neovisnih agregata čime je obezbjedeno njihovo nesmetano funkcionisanje čak i u slučaju nestanka električne energije. Objekat je projektovan kao nisko energetski objekat čiji vanjski omotač čine zidovi od porobetonskih blokova, te izolacije od kamene vune u kombinaciji s vrhunskom vanjskom bravarijom.

Svi otvori na objektu opremljeni su automatskim aluminijskim roletnama. Zidovi između stanova kao i zidovi prema zajedničkim prostorijama projektovani su kao masivni armirano betonski zidovi koji su obostrano obloženi dodatnom izolacijom od kamene vune i oblogom od gips-kartonskih ploča. **Izvođenje ovakvih zidova obezbjedilo je vrhunsku zvučnu izolaciju u objektu koja je neophodna za potpuni komfor krajnjih korisnika.** S ciljem podizanja standarda stanovanje

treba napomenuti da se prilikom projektovanja upotrebljavaju isključivo visoko kvalitetni i savremeni materijali.

Instalacije vodovoda i kanalizacije, elektro instalacije, instalacije grijanja, podne obloge, sanitarna oprema, obrada zidova koji zadovoljavaju najstrože zahtjeve i standarde kao i činjenica da su sve stambene jedinice u objektu opremljene klima uredajima, daju dodatni kvalitet kako samom objektu tako i korisnicima objekta.

ZIDOVU IZMEĐU STANOVA KAO I ZIDOVU PREMA ZAJEDNIČKIM PROSTORIJAMA PROJEKTOVANI SU KAO MASIVNI ARMIRANO BETONSKI ZIDOVU KOJI SU DODATNO OBLOŽENI ZVUČNOM ISOLACIJOM OD MINERALNE VUNE I GISP KARTONSKIH PLOČA OBOSTRANO.





ĐURĐEVIĆA TARA MOST: U VREMENU KAD SE NAPRAVIO, IMAO JE NAJVEĆI BETONSKI LUK U EUROPI

Projektovao ga je Mijat Trojanović, još za vrijeme Kraljevine Jugoslavije, a izgrađen je između 1937. i 1940. godine. Tada je to bio jedan od najvećih svjetskih armirano-betonskih drumskih mostova na svijetu.

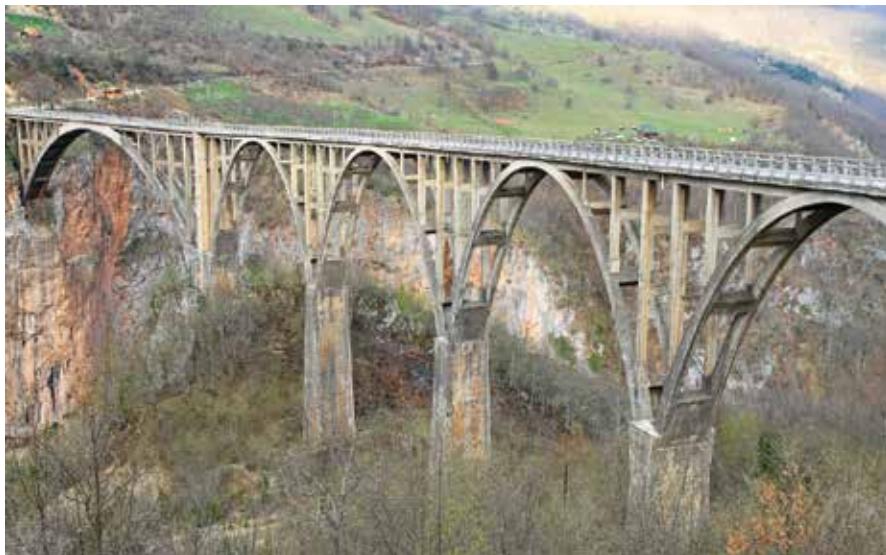


Đurđevića Tara Most ili Mosta na Đurđevića Tari je lučni most koji se nalazi na raskrsnici između opština Mojkovca, Pljevlje i Žabljaka, a tačno se nalazi između sela Budečevica i Trešnjica. Jedno je od najboljih mesta da se vidi Tara kanjon. To je drugi najdublji kanjon u svijetu, poslije Velikog kanjona u SAD-u. Dug je 365 metara, ima pet lukova i tornjeve 172 metra iznad Tare koja protječe ispod.

NAJVEĆI BETONSKI LUK U EUROPPI

U vremenu kad se napravio, imao je najveći betonski luk u Europi. Projektovao ga je Mijat Trojanović, još za vrijeme Kraljevine Jugoslavije, a izgrađen je između 1937. i 1940. godine. Tada je to bio jedan od najvećih svjetskih armirano-betonskih drumskih mostova na svijetu. Povezuje dvije strane Tara kanjona, a isprva je izgrađen da poveže područje Durmitora s ostatkom Kraljevine Jugoslavije. Gradnja je počela 1937 godine.

DANAS JE TAJ MOST VELIKA ATRAKCIJA CRNE GORE I ODLIČNO MJESTO DA SE VIDI KANJON TARA. S MOSTA NA KOJEM MOŽETE ŠETATI, IMAT ĆETE PREDIVAN POGLED KANJONA I OKOLNOG PODRUČJA. DALEKO ISPOD PROTJEĆU BRZACI RIJEKE TARE, POZNATE KAO „SUZA EUROPE“ ZBOG SVOJE ČISTOĆE.



Arhitekta Trojanović imao je za zadatku da poveže dvije strane Tara kanjona, skoro 400 metara udaljene i na visini preko 170 metara.

NAJVJEĆA DRVENA SKELA IKAD IZGRAĐENA

Skela za most isječena je iz obližnje smrekove šume i dostigla je masivnih 141 metar visine, a i dalje je najveća drvena skela ikad izgrađena. Most je, ipak, bio više od predivnog pogleda i nevjerovatnog inženjeringu, jer je u Drugom Svjetskom radu bio scena opakih borbi i partizanske otpornosti. Većina Crne Gore, koja je bila dio Kraljevine Jugoslavije, okupirana je od strane talijanskih sila 1941. godine.

Talijani su okupirali most, koji je bio jedini način da se prede preko kanjona, ali ovo planinsko područje Crne Gore bilo je idealno za gerilsko ratovanje, pa su partizanske sile uspjеле pružiti veći otpor na području Žabljaka. Najpoznatiji među njima bio je kasniji predsjednik Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije Josip Broz Tito, koji je bio na području Crnog Jezera.

je uhvaćen i pogubljen na mostu. Pored mosta se danas nalazi njegov spomenik. Most je renoviran 1946 godine, i čak korišten u snimanju filma Drugog Svjetskog Rata Force 10, u kojem je glumio i Harrison Ford. Most ima i bitnu ulogu u holandskom romanu Het land achter Gods rug kojeg je napisao A. den Doolard, i koji je objavljen 1956. Djelomično je baziran na istinskim događajima na mostu, uključujući njegovu destrukciju od strane partizana u Drugom Svjetskom Ratu.

VELIKA ATRAKCIJA CRNE GORE

Danas je taj most velika atrakcija Crne Gore i odlično mjesto da se vidi kanjon Tara. S mosta na kojem možete šetati, imat ćete predivan pogled kanjona i okolnog područja.

Daleko ispod protjeću brzaci rijeke Tare, poznate kao „Suza Europe“ zbog svoje čistoće. Kanjon je gusto pošumljen, a odiše bojama poput živahne zelene u proljeće i ljeto, do raznih nijansi žute, narandžaste i crvene u jesen, pa i do hladne bijele kad je pokriven snježnim pokrivačem. Ovo područje je dio Nacionalnog parka Durmitor.

MOST JE RENOVIRAN 1946 GODINE

1942. godine partizanski otpor, s jednim od inženjera, Lazarom Jaukovićem, uništio je centralni luk mosta i zaustavio napredak talijanskih sila. Nažalost, kasnije

POVEZUJE DVije STRANE TARA KANJONA, A ISPRVA JE IZGRAĐEN DA POVEŽE PODRUČJE DURMITORA S OSTACOM KRALJEVINE JUGOSLAVIJE. GRADNJA JE POČELA 1937 GODINE. ARHITEKTA TROJANović IMAO JE ZA ZADATAK DA POVEŽE DVije STRANE TARA KANJONA, SKORO 400 METARA UDALJENE I NA VISINI PREKO 170 METARA.



Tri brenda, jedan cilj.

Održiva
gradnja.

YTONG

silka

multipor



xella

Anika - Građ - promet d.o.o. - Doboј



Starčevica - Fokus Invest - Banja Luka



Cardiff Residence – Kelt d.o.o. - Banja Luka



Merima Šahinagić-ISOVIĆ: DANAS SE POSEBNA PAŽNJA POSVEĆUJE PROJEKTOVANJU SASTAVA BETONSKE MJEŠAVINE, UZIMAJUĆI U OBZIR OČPOROST NA VANJSKE UTICAJE I TRAJNOST BETONSKE KONSTRUKCIJE

■ Trajnost konstrukcija je sposobnost konstrukcije da, uslijed očekivanog opterećenja iz okoliša tokom njenog upotrebnog vijeka, zadrži sva svoja zahtijevana svojstva kao i odgovarajući izgled bez povećanih troškova za održavanje i popravke.

Unarednim redovima razgovaramo sa prof. dr. Merimom Šahinagić-Isović o njenom angažmanu na Građevinskom fakultetu Univerziteta Džemal Bijedić u Mostaru, trajnosti betona i betonskih konstrukcija, novitetima, laboratorija za ispitivanje betonskih proizvoda, te detaljnije o betonu.

MB&ton: Poštovana profesorice, za početak recite nam nešto više o Vašem angažmanu na fakultetu i ljubavi prema građevinarstvu?

MERIMA: Na Građevinskom fakultetu Univerziteta „Džemal Bijedić“, gdje sam stekla i diplomu građevinskog inženjera, sam uposlena od 2000. godine. Danas sam u akademskom zavnu redovni profesor, na grupi predmeta iz naučne grane Nosive konstrukcije. Moja uža specijalnost istraživanja iz oblasti građevinskih materijala i konstrukcija.

Posljednju deceniju posebno me interesuju i tome poklanjam posebnu pažnju, istraživanja iz oblasti trajnosti i održavanja konstrukcija. Tome je posvećeno i poglavlje u jednoj od dvije moje posljednje knjige: Elementi održivosti okolinskih infrastrukturnih sistema, u kojoj sam jedan od autora, gdje sam razmatrala Uticaj okoliša na

INTERVJU: PROF.DR. MERIMA ŠAHINAGIĆ-ISOVIĆ, DIG.

Prof.dr. Merima Šahinagić-Isović, dig. Rođena je 27.5.1974 godine u BiH. Redovna je profesorica za područje: Tehničke nauke, polje: Građevinarstvo, grana: Nosive konstrukcije na Univerzitetu „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Građevinski fakultet. Iza nje je bogato radno iskustvo i usavršavanje: Ušešće na Simopzijumu “Water Resources Management: New Perspectives and Innovative Practices”, 23.-24. Septembar 2021., Novi Sad, Srbija, Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

(SWARM): online training on Water Resources Management, 08.-10. Juni 2021., BALDINI STUDIO: osnove programa SCIA Engieer, januar 2019. - Studijske posjete Institutu za materijale i konstrukcije u svrhu izrade doktorskog rada, Građevinski fakultet Univerziteta „Sv.Kiril i Metodije“ u Skoplju, Republika Makedonija, 2007. – 2010., Doktorske studije u okviru programa DAAD-a, Sout Eastern European Graduate School for Master and Ph.D. Formation in Engineering (SEEFORM), Građevinski fakultet Univerziteta „Sv.Kiril i Metodije“ u Skoplju, Republika Makedonija, 2004. – 2007., Studijski boravak u svrhu izrade doktorskog rada, Institut za armirani i prenapregnuti beton Ruhr-Univerziteta u Bochum-u, Njemačka, 01/2007. – 03/2007., Seminar o sanaciji klizišta u kantonu Sarajevo, USAID, 2005, Studijski boravak u svrhu izrade magistarskog rada, Institut za armirani i prenapregnuti beton Ruhr-Univerziteta u Bochum-u, Njemačka, 09/2002. – 12/2002., Jednomjesečni specijalistički kurs iz oblasti materijala i konstrukcija, Università degli studi di Udine, Italija, 1998.



trajnost materijala i konstrukcija. A u planu je i knjiga koja će se baviti isključivo trajnošću konstrukcija opisanoj kroz studije slučaja, koje sam posljednju deceniju razmatrala kroz istraživanja sa svojim studentima i kolegama.

MB&ton: Možete li nam ukratko objasniti trajnost betona i betonskih konstrukcija?

MERIMA: Teško da se o ovoj tematiki može reći nešto ukratko ☺, posebno nama predavačima, nastavnicima, kojima je opširno objašnjavanje po bilo kojoj temi, a posebno o onome što volite, postalo „profesionalna deformacija“. No, evo da pokušam kratko i koncizno reći šta je to trajnost konstrukcija općenito, u toj lepezi materijala i betonskih konstrukcija?

Trajnost konstrukcija je sposobnost konstrukcije da, uslijed očekivanog opterećenja iz okoliša tokom njenog upotrebnog vijeka, zadrži sva svoja zahtijevana svojstva kao i odgovarajući izgled bez povećnih troškova za održavanje i popravke. Dugo vremena se smatralo da je dobro projektovana, korektno proračunata i izvedena konstrukcija automatski i trajna.

Trajnost konstrukcije zavisi od niza faktora, gdje posebno ističem unutrašnja svojstava konstrukcije (gdje značajan uticaj ima izbor materijala), uticaj okoliša, namjene konstrukcije i neizostavan važan faktor je održavanje, odnosno briga o konstrukciji tokom njene upotrebe.

Vještački kamen, beton, danas je najiskorišteniji materijal u građevinarstvu. Smatralo se da je to materijal sa neograničenim vijekom trajanja, otporan na sve vanjske uticaje. Međutim, na osnovu praktičnih iskustava i brojnih istraživanja, ustanovilo se da je ova pretpostavka pogrešna. Danas se posebna pažnja posvećuje projektovanju sastava betonske mješavine, uzimajući u obzir otpornost na vanjske uticaje i trajnost betonske konstrukcije.



ODRŽAVANJE KONSTRUKCIJA U NOVIJE VRIJEME SE POKAZALO KAO IZUZETNO ZAHTEVNA AKTIVNOST KOJA PODRAZUMJEVA ULAGANJE VRLO VELIKIH NOVČANIH SREDSTAVA. BRIGOM O GRAĐEVINI TOKOM NJENOG VIJEKA TRAJANJA KROZ JEDNOSTAVNE RADOVE NA ODRŽAVANJU GRAĐEVINA, KAO STO SU REDOVITO ČIŠĆENJE, PRAVODOBNA ZAMJENA BRŽE TROŠNIH DIJELOVA I SL. MOGUĆE JE POSIĆI MANJE PRODULJENJE VIJEKA UPOTREBE KONSTRUKCIJE, DOK JE VEĆIM ZAHVATIMA KROZ INTERVENCIJE U SMISLU POPRAVAKA ILI ČAK REKONSTRUKCIJE, MOGUĆE OSTVARITI I DRASCIČNO PRODULJENJE.

MB&ton: Koji su to noviteti u svijetu betonskih konstrukcija, a koje možemo očekivati i na našim građevinama, da li je to transparentni beton ili možda zeleni beton?

MERIMA: Čovječanstvo je postalo svjesnije problematike očuvanja životne sredine i održivog razvoja. Pred kraj 20. vijeka Evropska Unija je započela plan strategije razvoja u građevinarstvu, usvajajući dokument poznat pod nazivom Agenda 21. Osnova ovog dokumenta je održivi razvoj, tj. minimum korištenja prirodnih resursa, minimum generiranja otpada i korištenja alternativnih

materijala. Beton je naravno kao široko korišteni materijal u građevinarstvu, u centru strategije održivog razvoja u građevinarstvu. Savremeni razvoj građevinarstva leži u potrazi za djelomičnoj ili potpunoj zamjeni komponenti koji ulaze u sastav betona, najčešće vezivo ili agregat. Utrošak prirodnih sirovina prilikom proizvodnje betona je ogroman. Osim štetnosti u pogledu gubitka prirodnih resursa, tu je i velika emisija CO₂ gasova prilikom proizvodnje istih. U tome prednjači proizvodnja cementa. Cementa industrija smatra se jednom od najvećih zagadivača okoline. Direktno je odgovorna



za oko 8% ukupne emisije CO₂ u atmosferu. Toj problematici sam posvetila posljednju knjigu: Primjena crvenog mulja u građevinarstvu, koja je rezultat opsežne doktorske teze mog dragog kolege Marka Ćećeza, koji je i koautor. Dakle, po meni betonska industrija treba se okrenuti upotrebni industrijskih nusprodukata sa našeg prostora i recikliranom betonu.

MB&ton: *U sklopu fakulteta gdje ste uposleni, postoji i laboratorijska za ispitivanje betonskih proizvoda, koje su to osobine betona koje se najčešće ispituju za naše tržište?*

MERIMA: U okviru Građevinskog fakulteta Univerziteta „Džemal Bijedić“ postoji Institut građevinskog fakulteta sa moderno opremljenom laboratorijom za ispitivanje maltera betona. U sklopu Erasmus+ CB projekta "Promoting academia-industry alliances for R&D through collaborative and open innovation platform - All4R&D", nabavljena je najsvremenija oprema za nedestruktivno ispitivanje materijala i betonskih konstrukcija. Tako da pored postojeće opreme za

klasična laboratorijska ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstva betona (čvrstoća pri pritisku, čvrstoća pri savijanju, vodonepropusnost betona), ponuda je obogaćena sa ispitivanjima in-situ (ultrazvučna ispitivanja, karbonizacija betona, korozija), po čemu smo jedinstvena laboratorijska u Bosni i Hercegovini.

MB&ton: *Šta smatrate da je imperativ u edukaciji novih generacija u građevinskom sektoru?*

MERIMA: Novi trendovi u svijetu su informacijske tehnologije, čega smo mi svi svjedoci i htjeli ili ne moramo ih prihvataiti. Moja filozofija života je da i nedostatke okrenemo u prednosti, pa tako i nadolazeći "val robotizacije". Dakle, edukacija novih generacija studenata i iz oblasti građevine mora se bazirati na digitalizaciji u građevinskom sektoru, u svim segmentima od projektovanja, izvođenja, do održavanja konstrukcija. To se danas zove BIMizacija. Industrija građevinarstva vrlo je aktivna u prihvatanju informacijskih, komunikacijskih i tehničkih dostignuća i

trendova. Trenutno jedan od brže rastućih novih razvojnih smjerova te industrije upravo su BIM i njegova primjena. Primjena BIM pristupa u posljednjih je desetak godina u porastu, pa je zbog novih zahtjeva interesnih strana industrija građevinarstva prisiljena prilagodjavati se korištenju BIM pristupa u fazi projektovanja i građenja, a sve češće i u fazi korištenja i upravljanja građevinama.

Glavni rezultati uspješne primjene BIM-a jesu povećanje tačnosti i kvalitete projekata, smanjenje ili potpuna eliminacija pogrešaka i promjena projekta tokom izgradnje, povećanje produktivnosti prosječno i do 40%, povećanje konkurentnosti na tržištu, smanjenje stresa zaposlenika i smanjenje troškova održavanja, što u konačnici donosi velike finansijske uštede.

MB&ton: *BIM- da li mislite da je to naša nova budućnost u građevinarstvu?*

MERIMA: S obzirom na već rečeno u predhodnom, jasno je da sam mišljenja da je to naša nova

bućnost i da se trebamo što prije aktivno uključiti u primjenu BIM tehnologije u svim segmentima građevinarstava. U prvom koraku, kao univerzitetski profesor, ističem da moramo izmjeniti postojeće planove i programe izvođenja nastave na svim ciklusima studija, te obogatiti sa predmetima koji izučavaju ovu problematiku. Kada se educiraju naši mladi inženjeri, drugi korak će doći sam po sebi, a to je aktivna primjena u praksi kako mi to volimo često da kažemo, a to je u suštini primjena u svim sferama građevinske industrije: projektovanje, izvođenje, nadzor, javni sektori, nevladini sektori i ostalo

MB&ton: *Svjedoci smo zemljotresa u poslijednje vrijeme na prostoru Balkana, šta biste izdvojili kao najbitniji aspekt novoprojektovanih armiranobetonskih objekata u pogledu seizmologije?*

MERIMA: Jedno od najopasnijih izvanrednih opterećenja, kao prirodne pojave, je sigurno zemljotres. Nažalost svjedoci smo posebno u poslijednje vrijeme sve učestalijih podrhtavanja tla u našoj neposrednoj blizini. Ovom pojavom su se ljudi vrlo intezivno bavili poslijednjih desetljeća, tako da imamo razrađena pravila za proračun

konstrukcija za određene razine inteziteta potresa, EC8 Seizmički proračun. Filozofija projektovanje konstrukcija prema europskim specifikacijama je znatno strožija od ranije primjenjivanih i rezultat su intezivnih istraživanja u domenu potresnog inženjerstva. Prateći pravila Eurocodova i postojeće seismološke karte za Bosnu i Hercegovinu, kao osnove za proračin potresnog djelovanja, kod nooprojektovanih objekata bi trebali biti u zoni sigurnosti.

MB&ton: *Smatrati li da pravilno i često se održavaju postojeće betonske konstrukcije u Bosni i Hercegovini?*

MERIMA: U Bosni i Hercegovini danas se održava samo mali broj objekata, kao što su autoceste, brane i mostovi, i to na magistralnim cestama. Većina objekata nema adekvatan plan održavanja i praćenja objekata. Održavanje konstrukcija u novije vrijeme se pokazalo kao izuzetno zahtjevna aktivnost koja podrazumjeva ulaganje vrlo velikih novčanih sredstava. Brigom o građevini tokom njenog vijeka trajanja kroz jednostavne radove na održavanju građevina, kao što su redovito čišćenje, pravodobna zamjena brže trošnih dijelova i sl. moguće je postići manje produljenje

GLAVNI REZULTATI USPJEŠNE PRIMJENE BIM-A JESU POVEĆANJE TAČNOSTI I KVALITETE PROJEKATA, SMANJENJE ILI POTPUNA ELIMINACIJA POGREŠAKA I PROMJENA PROJEKTA TOKOM IZGRADNJE, POVEĆANJE PRODUKTIVNOSTI PROSJEČNO I DO 40%, POVEĆANJE KONKURENTNOSTI NA TRŽIŠTU, SMANJENJE STRESA ZAPOSLENIKA I SMANJENJE TROŠKOVA ODRŽAVANJA, ŠTO U KONAČNICI DONOSI VELIKE FINANSIJSKE UŠTEDE.

vijeka upotrebe konstrukcije, dok je većim zahvatima kroz intervencije u smislu popravaka ili čak rekonstrukcije, moguće ostvariti i drastično produljenje. Radovi održavanja obavezno se moraju odgovarajuće planirati, organizovati i projektovati. Tokom planiranja održavanja važna su dva kriterija: nastojimo što više produljiti upotrebnii



vijek konstrukcije, ali istodobno i optimalno uložiti finansijska sredstva koja su na raspolaganju. Pri donošenju odluke kako i kada intervenisati na konstrukciji moramo se neprestano vezati uz ekonomski parametre kroz analizu troškova i potencijalnih koristi ne samo za predmetnu građevinu već i za okoliš i regiju u kojoj se ona nalazi.

Za uspješno provođenje održavanja građevina neophodno je zahvatiti puno šire područje od same izvedbe radova na konstrukciji u smislu planiranja aktivnosti, prikupljanja podataka, obrade i interpretacije podataka, donošenja odluka itd. Upravo zbog toga se sve više govori o sistemu upravljanja građevinama koji okuplja i koordinira sve aktivnosti vezane uz određeni skup građevina, što nas ponovo upućuje na BIM tehnologiju.

MB&ton: *Koji biste objekat izdvoji u svojoj karijeri, a na kojem ste učestvovali u procesu projektovanja, gradnje ili održavanja a na koji ste posebno ponosni?*

MERIMA: Svi projekti na kojima sam radila bilo da su bili iz domena projektovanje, izvođenja ili

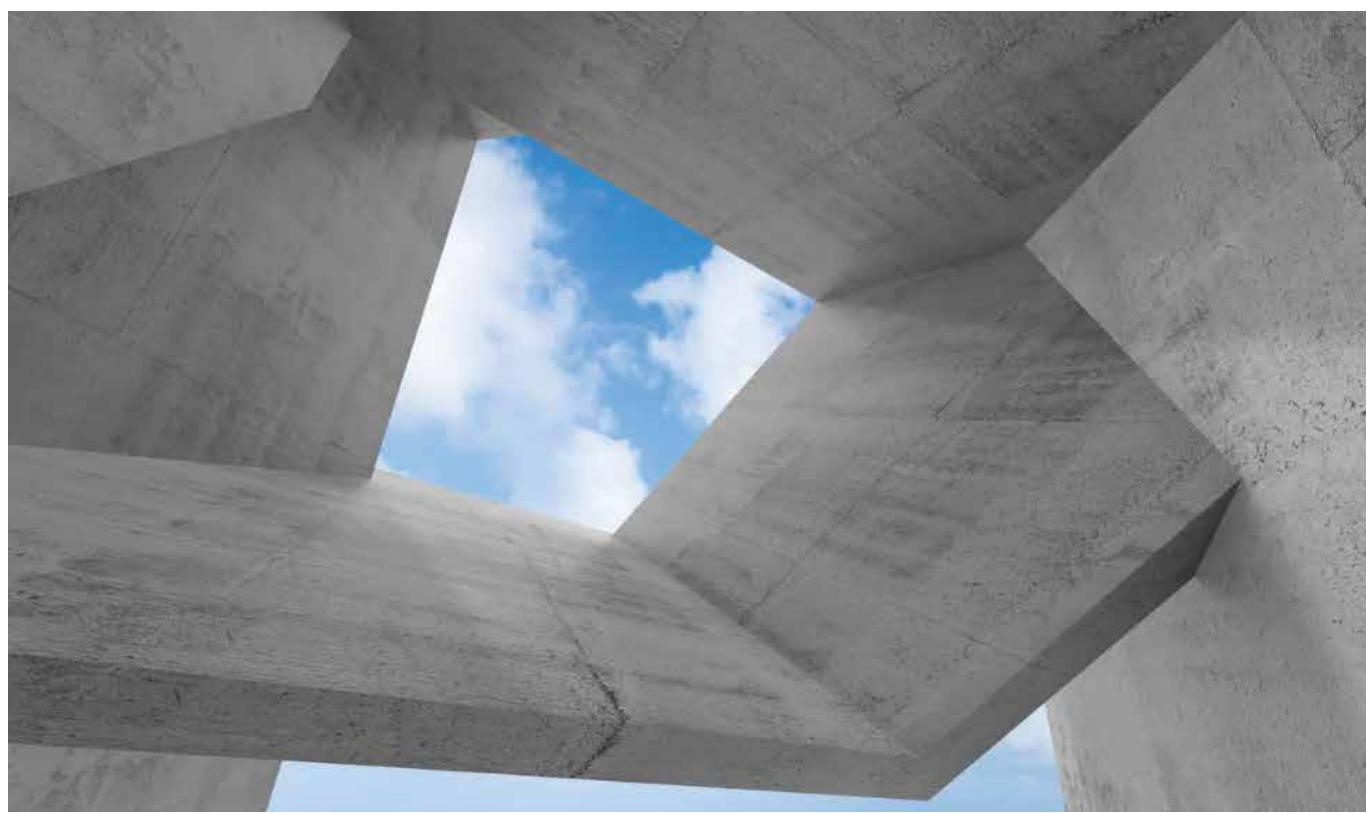
održavanja imaju značajno mjesto u izgradnji mene kao inženjera. No, ipak bi posebno istakla rad na dijagnosticiranju stanja objekta kulturno-istorijskog nasljeđa, poput Hotela Neretva, zgrade Nama, zgrade Radničkog doma, niza zgrada iz kompleksa Konak. Također su tu i radovi ispitivanju stabilnosti naših brana Jablanica, Salakovac i Grabovica, jednog od uzročnika formiranja Građevinskog fakulteta Univerziteta "Džemal Bijedić" u Mostaru te davne 1978.godine.

MB&ton: *I za kraj, poruka za čitaocu našeg časopisa iz Vašeg ugla?*

MERIMA: Nastojte da pri izboru posla kojim ćete se baviti to bude

zaista posao koji volite, koji će vam omogućiti razvoj i ispunjenje vaših želja. Kada radite ono što volite, onda će vam i posao biti zabava. Jedan mudar čovjek mi je davno rekao...u životu možeš napraviti samo dvije krucijalne greške koje je teško ispraviti (nije nemoguće, ali je tešlo ☺), izbor zanimanja i izbor životnog partnera. Ja bih dodala objašnjenje ovoj izreci, na izbor zanimanja možete 100% da utičete, a na izbor partnera 50%, tako da možete i sami zaključiti važnost izbora posla kojim ćete se baviti. Nadam se da će u tom izboru neki od vaših čitataoca odbrati i poziv građevinskog inženjera, te postati dio tima graditelja, jer građevinski inženjeri grade historiju!

JEDNO OD NAJOPASNJIH IZVANREDNIH OPTEREĆENJA, KAO PRIRODNE POJAVE, JE SIGURNO ZEMLJOTRES. NAŽALOST SVJEDOCI SMO POSEBNO U POSLIJEDNJE VRIJEME SVE UČESTALIJIH PODRHTAVANJA GLA U NAŠOJ NEPOSREDNOJ BLIZINI. OVOM POJAVOM SU SE LJUDI VRLO INTEZIVNO BAVILI POSLIJEDNJIH DESETLJEĆA, TAKO DA IMAMO RAZRAĐENA PRAVILA ZA PRORAČUN KONSTRUKCIJA ZA ODREĐENE RAZINE INTEZITETA POTRESA, EC8 SEIZMIČKI PRORAČUN.





Sika[®] ViscoCrete[®] BETONI

Tehnologija koja ispunjava zahtjeve investitora,
projektanta i izvođača radova!

BUILDING TRUST



ZAHTEVI I PRIMJENA



INVESTITOR

ZAHTEVI

Investitor, koji angažuje projektanta na izradi projekta konstrukcije, je na samom početku fokusiran prvenstveno na troškove investicije i održavanja, te brzinu izgradnje.

Time se podrazumijeva:

- Beton visokog kvaliteta i dugotrajnosti
- Manje dimenzije konstruktivnih elemenata
- Estetski zadovoljavajući izgled betonskih površina
- Primjena inovativnih i brzih metoda izgradnje

RJEŠENJE

Tehnološki gledano, osnovni izazov koji treba ispuniti da bi se zadovoljili gore navedeni zahtjevi, je snažna redukcija vode u betonskoj mješavini što će rezultirati povećanjem nepropusnosti i voditi ka visokom kvalitetu i dugotrajnosti betona.

Sika® ViscoCrete® tehnologija ispunjava navedene zahtjeve i omogućava :

- Dobijanje betona visokih čvrstoća
- Dobijanje estetski lijepog izgleda betonskih površina i izvanredne ugradljivosti
- Optimizaciju betonske mješavine poštujući održivost resursa
- Dobijanje samokompaktirajućih betona za izvedbu tankih konstruktivnih elemenata i brzi process izgradnje

PROJEKTANT

ZAHTEVI

Projektant konstrukcije svakodnevno istražuje nove metode izgradnje i tehnološke mogućnosti za potpunu iskoristivost različitih svojstava materijala, a sve to kako bi se osigurala isplativost investicije i finaliziranje projekta u zadatim rokovima.

Dalje, za projektanta je važno:

- Ostvariti zadovoljavajući estetski izgled betona
- Spriječiti pojavu pukotina, posebno uslijed skupljanja
- Koristiti metode i tehnologije uz ostvarenje održivosti resursa
- Ugraditi visokokvalitetne betone, dugog vijeka trajanja i sa niskim troškovima održavanja

RJEŠENJE

Svojstvo otpornosti na prodor polutanata pojačava dugotrajnost betona i garantuje potrebna i projektovana svojstva betona za predviđeni vijek trajanja konstrukcije.

Sika® ViscoCrete® tehnologija ispunjava navedene zahtjeve i omogućava:

- Ostvarenje nepropusnosti očvrslih betona kroz izvanrednu sposobnost redukcije vode
- Ostvarenje izvanrednih pokazatelja smanjenja pojave pukotina uslijed skupljanja
- Odličnu ugradljivost sa glatkom finalnom površinom
- Razvoj isplativih i održivih betonskih mješavina
- Projektovanje vodonepropusnih betona i betona otpornih na mraz



IZVODAČ

ZAHTEVI

Zadnji korak u procesu gradnje obavlja izvođač radova na gradilištu. Ovaj dio procesa treba da bude što jednostavniji, brži, sigurniji i što je moguće isplativiji. Upravo zbog navedenog, izvođač je učesnik u procesu gradnje kome je najviše u interesu da dobije betona odgovarajućih svojstava jer to direktno utiče na proces izgradnje.

Za izvođača je važno da:

- Koristi betone zadovoljavajuće ugradljivosti čime će biti omogućeno jednostavna i brza ugradnja i zbijanje betona
- Beton ima predviđena svojstva u svježem stanju čak i u različitim klimatskim uslovima, npr. pri visokim temperaturama
- Štedi vrijeme u što većoj mjeri
- Vrijeme uklanjanja oplate bude što kraće
- Se radni uslovi poboljšaju u što je moguće većoj mjeri

RJEŠENJE

Dovoljna ugradljivost kao jedno od vitalnih svojstava svježeg betona može se postići Sika® ViscoCrete® tehnologijom koja omogućava značajno podešavanja konzistencije i dobijanje producene ugradljivosti betona.

Dalje, ova tehnologija omogućava:

- Ugradnju sa potrebnom ugradljivosti i naknadnim brzim razvojem rane čvrstoće
- Redukciju vode koja omogućava optimalnu betonsku mješavinu
- Brz proces izgradnje sa pumpanim betonom
- Samokompaktirajuće betone koji obezbjeđuju najbržu ugradnju, jednostavno rukovanje i osiguranje pri propustima tokom vibriranja



Obratite se Vašem lokalnom predstavništvu kompanije Sika za dodatne informacije i tehničku pomoć:

Sika BH d.o.o. Džemala Bijedića 299, 71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina Tel: +387 33 788 390; e-mail: infoba@ba.sika.com web: www.sika.ba



Kratak opis

Koncept je baziran na korištenju natur betona koji brutalno, direktno i iskreno govori o osnovnoj djelatnosti klijenta: proizvodnji cementa i betona. Jedno od najvećih dostignuća ovog projekta bila je rečenica koja je mnogo puta izgovorena na ceremoniji otvaranja u septembru 2017. godine: „Čini se da ova zgrada stoji oduvijek“.

Studio NonStop je za poslovnu zgradu Kakanj Cement osvojio nagradu Collegium Artisticum GRAND PRIX 2018. koja je najveća nagrada za arhitekturu u Bosni i Hercegovini, a bila je posebna čast biti među najvećim evropskim arhitektonskim dostignućima 2019. godine kada je objekat nominiran za prestižnu nagradu EU Mies Award 2019.

Opći opis

Objekat je južne orientacije prema postojećem parku sa pogledom

POSLOVNA ZGRADA KAKANJ CEMENT

Koncept je baziran na korištenju natur betona koji brutalno, direktno i iskreno govori o osnovnoj djelatnosti klijenta: proizvodnji cementa i betona.

KLIJENT: Tvornica cementa – Heidelberg Cement Group Kakanj

LOKACIJA: Kakanj

UKUPNA POVRŠINA: 1.253,00 m²

POVRŠINA PRIZEMLJA: 500,00 m²

POVRŠINA PARCELE: 7,5 ha

GODINA: 2012/2017

PROGRAM: Ured

KONTEKST: Koncept se zasniva na upotrebi natur betona koji brutalno, direktno i iskreno govori o osnovnoj delatnosti klijenta: proizvodnji cementa i betona.

KONCEPT: Prateći osnovni koncept korištenja lokalnog prirodnog materijala, zgrada djeluje dinamično, prilagođava se i reagira na kontekst.
TROŠKOVI IZGRADNJE: 2,65 MEUR

na tvornicu. Sa sjeverne strane je parking i teretni prilaz. Glavni ulaz je na jugozapadu. **Ulag u radnički restoran je orijentisan ka istoku (proizvodni objekti).** Objekat se sastoji od suterena sa glavnom arhivom, magacinom i tehničkim

prostorijama, prizemlja sa ulaznim holom, izložbenog prostora, sale za sastanke i radničkog restorana, prvog sprata sa poslovnim prostorima uprave i drugog sprata sa kancelarije uprave i sale za sastanke.



STUDIO NONSTOP JE ZA POSLOVNU ZGRADU KAKANJ CEMENT OSVOJIO nagradu COLLEGIUM ARTISTICUM GRAND PRIX 2018. KOJA JE najveća nagrada za arhitekturu u Bosni i Hercegovini, a BILA JE POSEBNA ČASŤ BITI među najvećim evropskim arhitektonskim dostignućima 2019. godine kada je objekat nominiran za prestižnu nagradu EU MIES AWARD 2019.



Prostori prizemlja zajedno čine multifunkcionalan i fleksibilan prostor koji predstavlja mjesto okupljanja ljudi i organiziranja raznih događanja. Dinamične sklopive samostojće stepenice, koje povezuju sve etaže, izrađene su od prefabrikovanih betonskih elemenata, koji formalno odražavaju elemente fasade.

KONCEPT / KONTEKST I STRATEGIJA

U formalnom smislu, objekat predstavlja volumen kao oličenje projektnog zadatka koji je precizno definiran od strane Naručioca i njegovo prilagodavanje postojećim otiscima nekadašnje radničke kasarne na lokaciji u sklopu Tvornice cementa Kakanj.

Prateći osnovni koncept korištenja lokalnog prirodnog materijala, zgrada djeluje dinamično, prilagodava se i reagira na kontekst. U ovom slučaju, "teški i negativni industrijski kontekst" se koristi za postizanje visokih društvenih, ekonomskih i ekoloških standarda.

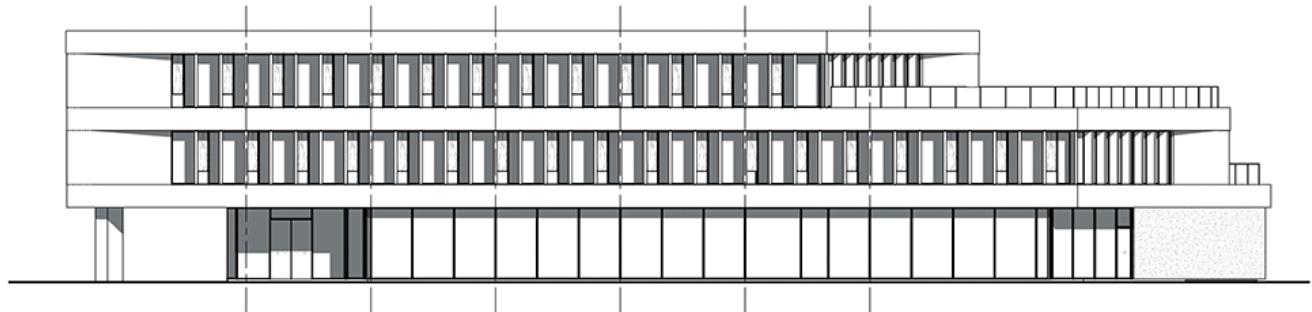


Korištenjem cementa/betona čija se proizvodnja zasniva na tehnološkom otpadu iz lokalne termoelektrane, i otpadnoj energiji iz iste elektrane za grijanje zgrade, postigli smo veoma visok stepen reciklaže otpadne energije i lokalnih materijala, održavajući visok nivo ekološke održivosti. Zahvaljujući našoj strategiji projektovanja, postignut je veoma visok stepen reciklaže otpadne energije i lokalnih materijala, čime se minimizira negativan uticaj transporta materijala tokom izgradnje objekta.

KONSTRUKCIJA / MATERIJALI I STRUKTURA

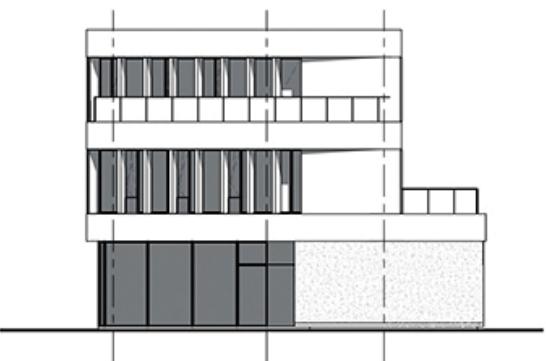
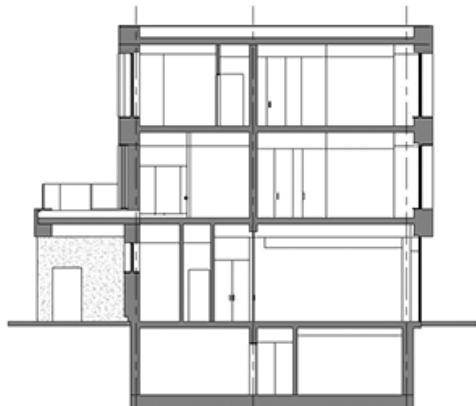
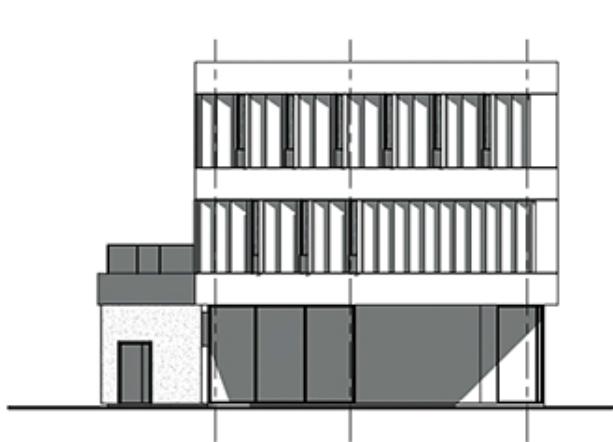
Konstruktivni sistem je izrađen od armirano-betonских livenih elemenata: temeljne ploče, zidova, stubova, podova i krovne ploče. Elementi fasadne obloge - horizontalne parapetne trake i vertikalna zaštita od sunca - izrađeni su od prefabrikovanih elemenata od natur betona. Izlivene fasadne zidne površine u prizemlju dodatno su obrađene na različite načine: poliranje, čekićanje, grebanje itd.

Ovaj koncept je dosljedno implementiran i u enterijeru zgrade gdje je većina betonskih zidova napravljena kao natur beton koji je dalje tretiran čekićem ili poliranjem. Natur betonski elementi zaštite od sunca na pasivan način čine da južna fasada zgrade postane aktivni učesnik u stvaranju visoke energetske efikasnosti zgrade. Upotreba prozirnog betona sa staklenim vlaknima otvara potpuno novo poglavlje u upotrebi betona i može se smatrati tehnološkim dostignućem. Ekonomski i finansijski kriterijumi i rezultati prvenstveno se odnose na korišćenje lokalnih materijala dostupnih u blizini lokacije.



KONSTRUKTIVNI SISTEM JE IZRAĐEN OD ARMIRANO-BETONSKIH LIVENIH ELEMENATA: TEMELJNE PLOČE, ZIDOVA, STUBOVA, PODOVA I KROVNE PLOČE. ELEMENTI FASADNE OBLOGE - HORIZONTALNE PARAPETNE TRAKE I VERTIKALNA ZAŠTITA OD SUNCA - IZRAĐENI SU OD PREFABRIKOVAJUĆIH ELEMENATA OD NATUR BETONA. IZLIVENE FASADNE ZIDNE POVRSINE U PRIZEMLJU DODATNO SU OBRAĐENE NA RAZLIČITE NAČINE: POLIRANJE, ČEKIĆANJE, GREBANJE ITD.





O STUDIU NONSTOP

Studio nonstop je vodeća arhitektonska praksa koja se nalazi u Sarajevu, Bosni i Hercegovini. Konstantno nastojimo postići inspirativna i uzbudljiva dizajnerska rješenja koja prave razliku i dodaju vrijednost našim klijentima, krajnjim korisnicima i našem društву. Studio su 1999. godine osnovali Igor Grozdanić i Sanja Galić, a bavi se urbanističkim i arhitektonskim programiranjem, urbanizmom, urbanističkim i arhitektonskim projektovanjem, dizajnom enterijera i nadzorom izgradnje. Balansiranje i saradnja između različitih disciplina je suštinska pokretačka snaga naše prakse. Studio nonstop više od 20 godina razvija inovativna urbana i arhitektonska rješenja kroz



blisku saradnju sa našim domaćim i međunarodnim klijentima. Uspjeh rada studija izgrađen je na ekstenzivnom transdisciplinarnom pristupu analizi i razvoju novih dinamičkih i operativnih rješenja za sve veću složenost našeg globalnog društva, koje karakteriziraju specifični regulatorni konteksti,

zahtjevni rasporedi i budžeti, specifičan i složen programski dizajn, zahtjevi i imperativi za energetski efikasne i održive zgrade. Radimo u bliskoj saradnji sa našim klijentima kako bismo postigli optimalno rešenje i ispunili njihove ciljeve i interes.

Naš međunarodno iskusan i multidisciplinarni tim je vrlo jak i aktivno radimo na pronalaženju ravnoteže između forme i funkcije, ljepote i svrhe, vizije i izvedbe, umjetnosti i tehnologije, te na stvaranju idealnog prostora u kojem će ljudi u današnjem modernom okruženju moći međusobno komunicirati i uživati u visokom kvalitetu životnog i radnog okruženja.

NAGRADE:

-*Collegium Artisticum nagrada za najbolju ideju:*

- 1998. City Centre Otoka – Compact Block
- 2001. University Campus Sarajevo – Urban Strips
- 2010. Multidisciplinary University Zagreb – Hanging City
- Collegium Artisticum nagrada za najbolju realizaciju:*
- 2005. EUFOR Emergency centre – The Armour-plated Hospital

-*Collegium Artisticum Grand Prix nagrada:*

- 2007. Central Facilities Bjelasnica – Hybrid Village
- 2011. Importanne Centre Sarajevo – Balkan Puzzles
- 2018. Office Building for the Cement Factory

-*CEMEX BH nacionalna nagrada:*

- 2010. Importanne Centre Sarajevo – Balkan Puzzles
- Nominacije:*
- EU Mies Award Nominee 2019. – Office Building for the Cement Factory
- Baumit Life Challenge 2022., category: non residential – Greenpark Symphony

INTERVJU; NIKOLA TOŠIĆ,
POSTDOKTORSKI ISTRAŽIVAČ NA
POLITEHNIČKOM UNIVERZITETU
KATALONIJE U BARSELONI, ČLAN
MEĐUNARODNE FEDERACIJE
ZA KONSTRUKCIJSKI BETON,
EKSPERT U RADNOJ GRUPI CEN/
TC 250/SC 2/WG 1 KOJA RAZVJAJA
NOVI EVROKOD 2 I PREDSTAVNIK
SRBIJE U POTKOMITETU CEN/TC
250/SC 2.



Nikola Tošić (1987.) je postdoktorski istraživač na Politehničkom univerzitetu Katalonije u Barseloni. Nikola je doktorirao 2018. na Gradevinskom fakultetu univerziteta u Beogradu, gdje je radio kao asistent i docent do 2019. godine. Nikola je 2019. bio Fulbright Visiting Scholar na Univerzitetu Notre Dame u Indijani, SAD i Marija Sklodovska-Kiri postdoktorski istraživač na Politehničkom univerzitetu Katalonije u periodu 2020.-2022. gde radi i dalje. Aktivan je član Međunarodne federacije za konstrukcijski beton (fib) gde predvodi radnu grupu 4.7 o konstrukcijskoj upotrebi betona sa recikliranim agregatom. Također je i ekspert u radnoj grupi CEN/TC 250/SC 2/WG 1 koja razvija novi Evrokod 2 i predstavnik Srbije u potkomitetu CEN/TC 250/SC 2.

NIKOLA TOŠIĆ: Beton nema probleme, već izazove

■ Ono što je izazov je kako da bude što bolji – ekološki, ekonomski, društveno. Na tome treba raditi aktivno i pozitivno – ne kriviti nikoga već uključiti svakoga u taj proces – od proizvođača cementa, projektanata konstrukcija, izvođača radova do korisnika objekata.

Nikola se bavi istraživanjem održivih betonskih konstrukcija – upotrebom recikliranih i otpadnih materijala u betonima, upotrebom inovativnih armatura, projektovanjem i proračunom inovativnih betonskih konstrukcija. Razgovarali smo sa Nikolom, a teme čitajte u narednim redovima.

MB&ton: Za početak recite nam ko je Nikola Tošić?

NIKOLA: Pre svega, hvala vam na pozivu i ovoj prilici. Ja bih rekao da sam prije svega neko koga zanima istraživanje i sticanje novih znanja, i to prije svega u oblasti građevinarstva koje je jedna dinamična oblast sa direktnim uticajem na nas i našu sredinu. U tom smislu, moja karijera je počela 2013. godine kada sam započeo doktorske studije na Gradevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu gdje sam istovremeno radio i kao asistent u nastavi.

Tu sam shvatio koliko je raznovrstan i dinamičan rad na univerzitetu – kombinacija istraživanja, nastave, transfera znanja ka privredi, administrativnog i organizacionog rada, i sve to sarađujući sa velikim brojem kolega. Tokom rada na doktoratu pod mentorstvom prof. dr. Snežane Marinković sam posebno zavolio istraživački rad i bavljenje temom održivosti betonskih konstrukcija. Stoga sam

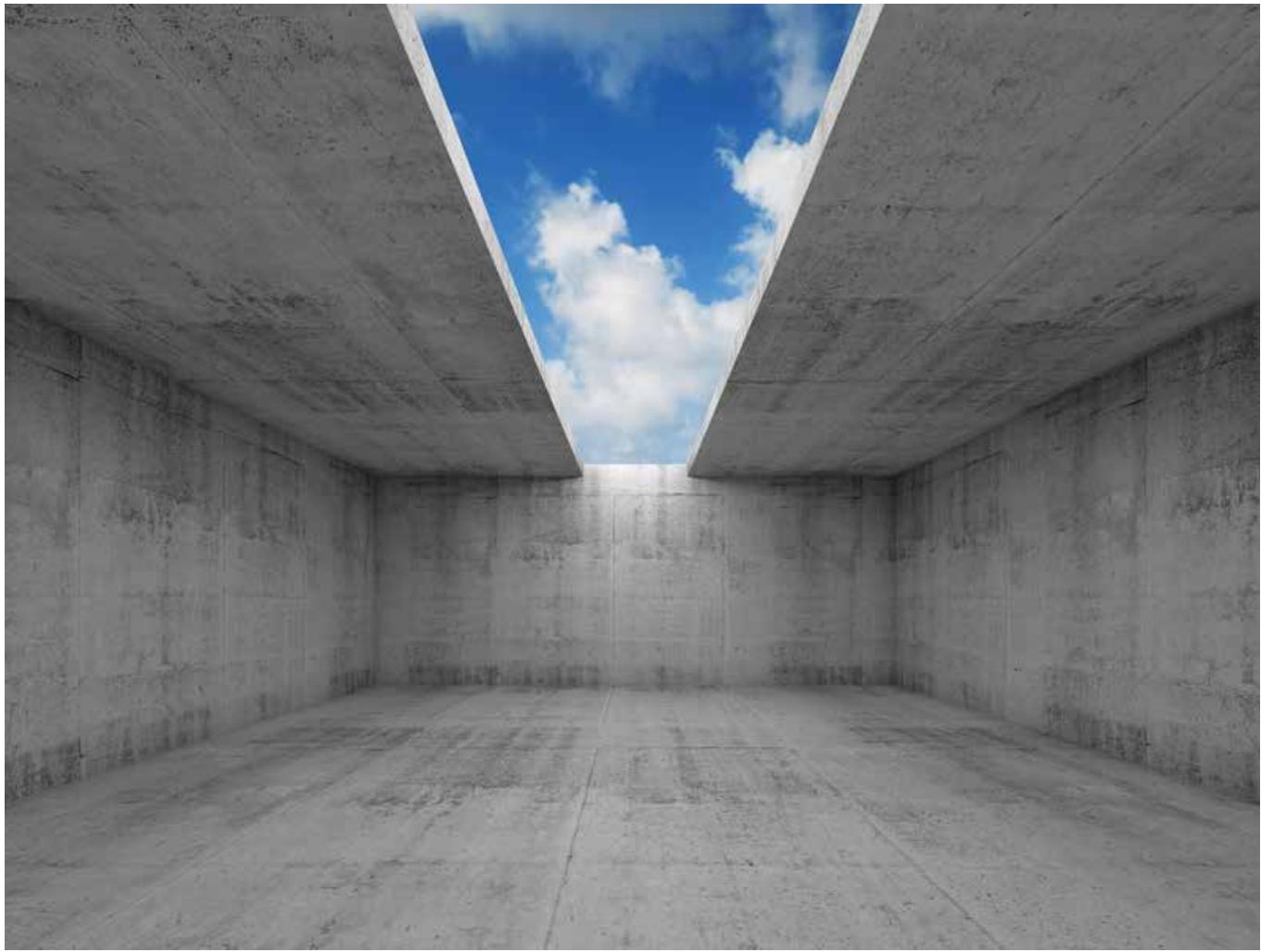
odlučio da se nakon doktoriranja jedan period posvetim isključivo istraživanju. Tako sam dospijeo do toga da sam uradio jedan istraživački projekat u Americi i nakon njega drugi u Španiji gdje i sada radim.

MB&ton: Istraživač ste na Politehničkom univerzitetu Katalonije u Barseloni. Recite nam više?

NIKOLA: Neposredno pred početak pandemije 2020. godine sam se preselio u Barselonu kako bih započeo svoj istraživački projekat u sklopu Marija Sklodovska-Kiri postdoktorske stipendije koju sam dobio 2019. godine. U pitanju su projekti finansirani od strane Evropske Komisije sa odličnim uslovima koji omogućavaju istraživačima da se potpuno posvete istraživanju koje žele.

Dvije godine sam proveo radeći na projektu GREEN-FRC „Fibre Reinforced Concrete with Recycled and Waste Materials Optimised for Improved Sustainability of Urban Projects“ u sklopu istraživačke grupe koju predvodi prof. Albert de la Fuente na Politehničkom univerzitetu Katalonije.

Tokom te dvije godine sam stekao puno novih znanja, vještina i iskustava o brojnim aspektima i vrstama betonskih konstrukcija, prije svega kako ih učiniti održivijim upotrebom novih materijala i armatura.



LIČNO, PRIJE DOLASKA U ŠPANIJU I BLIŽEG UPoznavanja sa situacijom ovdje, nisam je povezivao sa veoma naprednom građevinskom industrijom. Međutim, bio sam veoma prijatno iznenaden – u Španiji posluju (i iz Španije su potekle) neke od najvećih građevinskih kompanija na svijetu (POPUC ACCIONA, DRAGADOS, SACYR i dr.). S obzirom na njihovo jako lokalno prisustvo i mnoštvo velikih projekata, postoji tjesna saradnja između univerziteta i ovih kompanija, kao i kompanija koje proizvode građevinske materijale. Kompanije su veoma svjesne potreba za investiranje u inovacije u betonskim konstrukcijama i to redovno rade.

Nakon zavšrenog Marija Sklodovska-Kiri projekta, nastavio sam rad u Barseloni na novom međunarodnom projektu Recycl3D posvećenom upotrebi recikliranog agregata u 3D štampanim betonima, a od septembra ove godine ću početi da radim na Politehničkom univerzitetu Katalonije kao docent.

MB&ton: Vaša polja istraživanja su betonske konstrukcije i ekološki održive alternative tradicionalnim komponentama strukturalnih betonskih kompozita. Šta to znači,

recite nam više?

NIKOLA: U pitanju je pronalaženje načina kako učiniti betonske konstrukcije održivijim odnosno kako smanjiti njihov uticaj na životnu sredinu, ali istovremeno ih učiniti i ekonomski povoljnijim i povećati benefit koji donose društvu.

Na ekološkom nivou radi se prije svega o korištenju nekih novih materijala i komponenti u betonu – npr. upotreba recikliranih i otpadnih materijala za zamjenu

agregata ili cementa u betonu ili upotreba novih armatura poput sintetičkih vlakana ili šipki od vlaknima ojačanih poliomera umjesto čelične armature. Tu je zatim i optimizacija projektovanja betonskih konstrukcija – doći do oblika i veličina elemenata koji efikasnije koriste resurse, primjena tipologija konstrukcija koje dozvoljavaju demontažu ili ponovnu upotrebu (npr. kroz prefabrikaciju). U ekonomskom smislu treba se posvetiti analizi kako učiniti materijale za koje



znamo da donose ekološki benefit, ekonomski isplativim i atraktivnim. Što se društvenog aspekta tiče, građevinarstvo treba učiniti (ponovno) atraktivnom strukom – primjenom novih tehnologija poput 3D štampe, mašinskog učenja, robota i dronova, biće privučen visokokvalifikovan kadar čime će i primanja zaposlenih u građevinarstvu porasti. Na kraju, izgradnju svake konstrukcije treba ispratiti i uključivanjem svih društvenih aktera u taj proces, prije svega lokalnih zajednica.

MB&ton: Vaš rad uključuje i eksperimentalna istraživanja numeričko modeliranje ponašanja armiranobetonskih konstrukcija. Recite nam više?

NIKOLA: Kada govorimo o istraživanju bilo kog fenomena, prije svega su nam neophodni eksperimentalni rezultati, jer rijetko možemo unaprijed tačno znati šta će se desiti određenoj konstrukciji ili elementu u nekoj situaciji, naročito ako su u pitanju novi materijali. Dakle, prvo su nam neophodni eksperimenti. Međutim, eksperimenti su u

U Srbiji i regionu bojim se da još uvek postoji stereotip (i među samim građevinskim inženjerima) da ako se neko ne bavi npr. projektovanjem konstrukcija, onda nije „pravi“ inženjer i „džaba je studirao“. Taj stav se mora promijeniti i mislim da će ga nove generacije promijeniti.

građevinarstvu skupi – moguće je testirati i mostovski nosač od 40 metara raspona u nekoj laboratoriji, ali jedan ili dva, ne dvadeset.

Stoga nam često nedostaju eksperimentalni podaci odnosno imamo ih nedovoljno kako bismo bili sigurni da naši modeli dobro opisuju neki fenomen.

Tu u igru ulazi numeričko simuliranje – npr. upotreba konačnih elemenata, radi simularanja eksperimenata koje nismo u mogućnosti da izvedemo. Ako prvo provjerimo kako naša numerička simulacija radi na eksperimentima koje imamo, i vidimo da ih dobro opisuje, možemo biti dovoljno sigurni da je onda ta simulacija adekvatna i

za eksperimente koje nismo izveli – time možemo „vještački“ uvećati broj rezultata kojim raspolažemo i bolje proveriti svoje modele.

MB&ton: Bavite se i predavanjem predmeta o armiranobetonskim i prednapregnutim betonskim konstrukcijama?

NIKOLA: Da, prije svega tokom rada u Beogradu, a u manjem obimu i u Španiji, mada više aspektom tehnologije izgradnje betonskih konstrukcija. U nastavi je uvek izazov pronaći balans između prenošenja studentima najnovijih saznanja i onih osnovnih koji su neupitno potrebni za „prosječan“ profesionalni rad u praksi. Ono što sam vidoio i ja u svojih ne toliko puno godina rada u nastavi jeste odvijanje velikih promjena u organizaciji,



koncepciju, tipu i načinu znanja koja se prenose studentima.

MB&ton: Šta Vam je motivacija?

NIKOLA: Ne bih mogao da izdvajim jednu stvar, to je prije kombinacija nekoliko faktora. Jedna od stvari koja me puno motiviše je učenje – uvek sam se trudio da budem u sredini u kojoj mogu puno da naučim od svojih mentorâ ili kolega, poput prof. Snežane Marinković u Beogradu ili Alberta de la Fuentea u Barseloni.

Druga stvar koju bih izdvojio kao veliku motivaciju je dinamična i pozitivna atmosfera u timu – ukoliko ste u sredini u kojoj svi puno rade ali i rade sa osmehom

– to je velika motivacija. I na kraju, velika motivacija su mi rezultati rada odnosno videti da uložen trud i rad dovode do rezultata (naučnih publikacija, aktivnosti transfera znanja prema industriji, novim istraživačkim projektima i dr.).

MB&ton: Također ste bili sekretar za međunarodne mlade članove Grupa fib (Međunarodna federacija za konstrukcijski beton). Možete li nam pojasniti, o čemu se tu radi?

NIKOLA: Fib je međunarodna federacija za konstrukcijski beton, organizacija koja okuplja vodeće eksperte iz cijelog sveta i publikuje brojne knjige, časopise i modele propisa za projektovanje betonskih konstrukcija, uvjek predstavljajući najnovija dostignuća.

Tokom 2017. godine osnovana je i grupa mlađih članova fib-a kako bi se više uključili mlađi inženjeri koji će sutra i preuzeti njenim rukovođenjem. Grupa je fenomenalna platforma za kontakte sa ljudima iz cijelog svijeta i direktno uključivanje u tokove istraživanja i prakse. Dvije godine sam vršio funkciju sekretara te grupe mlađih članova, a trenutno sam član nekoliko radnih grupa i predvodim jednu koja se

sa druge strane, KLJUČNU ULOGU MISLIM DA TREBA DA IGRA NE DRŽAVA, NEGO LOKALNE SAMOUPRAVE – GRADOVU I OPŠTINE TREBA DA IMAJU SLOBODU DA ZADAJU CILJEVE O TOME KAKO ŽELE DA IM IZGLEDA SREDINA I KONSTRUKCIJA KOJE KORISTE I U KOJIMA ŽIVE – ONI ĆE NAJBOLJE ZNATI KOJI MATERIJALI SU LOKALNO DOSTUPNI I KOJE KAPACITETEIMA LOKALNA PRIVREDA.

bavi betonima sa recikliranim agregatom.

MB&ton: Recite nam, prema Vašem mišljenju kakvo je građevinarstvo u Španiji?

NIKOLA: Lično, prije dolaska u Španiju i bližeg upoznavanja sa situacijom ovdje, nisam je povezivao sa veoma naprednom građevinskom industrijom. Međutim, bio sam veoma priyatno

ONO ŠTO ZNAM JE DA SU PROJEKTANTIMA NEDOSTAJALI PROPISI KOJI BI OBUVHVATALI BROJNE NOVE MATERIJALE KOJI SU SE POJAVILI – TO SE SADA MIJENJA SA NOVOM GENERACIJOM EUROPODOVA KOJA TRENUĆNO BIVA USVAJANA.

iznenaden – u Španiji poslju (i iz Španije su potekle) neke od najvećih građevinskih kompanija na svijetu (poput ACCIONA, Dragados, Sacyr i dr.). S obzirom na njihovo jako lokalno prisustvo i mnoštvo velikih projekata, postoji tjesna saradnja između univerziteta i ovih kompanija, kao i kompanija koje proizvode građevinske materijale.

Kompanije su veoma svjesne potreba za investiranje u inovacije u betonskim konstrukcijama i to redovno rade. Sama praksa je veoma raznovrsna, ali svakako tehnički na dosta visokom nivou. Naravno, zavisi i od lokacije – u Barseloni npr. nema toliko izgradnje stambenih i poslovnih objekata (grad je u velikoj mjeri već izgrađen i nema gdje da raste), prisutniji su infrastrukturni projekti i preuređenja javnih prostora. Svakako, sve češće se koriste inovativni materijali i proizvodi.

MB&ton: Možete li napraviti neku usporedbu sa građevinarstvom u Srbiji i regiji?

NIKOLA: To može biti dosta nezahvalno, jer nisam direktno uključen niti toliko upućen u trenutno stanje građevinarstva u Srbiji. Ono što mogu reći iz svog ranijeg iskustva je da u mnogo manjoj mjeri postoji saradnja između univerziteta i građevinskih kompanija.

To nije „krivica“ ni jedne ni druge strane, već reflektuje činjenicu da je građevinarstvo u Srbiji (i regionu) na tehnički nižem nivou i stoga nema potrebu za najnovijim inovacijama koje se primenjuju drugde i na kojima se radi na univerzitetu. No, već je primjetno sa porastom aktivnosti prethodnih godina i ubrzanim razvojem domaćeg građevinarstva, kako se ovo menja na bolje.

MB&ton: Recite nam kako motivisati studente prema toj

FIB JE MEĐUNARODNA FEDERACIJA ZA KONSTRUKCIJSKI BETON, ORGANIZACIJA KOJA OKUPLJA VODEĆE EKSPERTE IZ CIJELOG SVETA I PUBLIKUJE BROJNE KNJIGE, ČASOPISE I MODELE PROPISA ZA PROJEKTOVANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA, UVIJEK PREDSTAVLJAJUĆI NAJNOVIJA DOSTIGNUĆA.

branši?

NIKOLA: Prije svega prenosom novijih i raznovrsnijih znanja i kompetencija. Danas se u građevinarstvu primjenjuje vještačka inteligencija i mašinsko učenje, roboti, dronovi, 3D stampa. Studentima treba objasniti raznovrsnost poslova kojima se mogu baviti ukoliko postanu diplomirani građevinski inženjeri.

U Španiji je često da građevinski inženjeri rade u bankarstvu, energetici, javnoj administraciji i drugim strukama – cijelo društvo je svjesno njihovog širokog i detaljnog tehničkog znanja i rado su zapošljavani u svakoj oblasti.

U Srbiji i regionu bojim se da još uvijek postoji stereotip (i među samim građevinskim inženjerima) da ako se neko ne bavi npr. projektovanjem konstrukcija, onda nije „pravi“ inženjer i „džaba je studirao“. Taj stav se mora promijeniti i mislim da će ga nove generacije promijeniti. Dakle, ako budući studenti vide da će studiranjem građevinarstva steći savremene kompetencije i imati mnogo karijernih mogućnosti – mnogi će se onda odlučiti da studiraju građevinarstvo.

MB&ton: Šta je, prema Vašem mišljenju, najveći problem kada govorimo o betonu?

NIKOLA: Rekao bih da beton nema probleme, već izazove. Sam beton rješava mnoge probleme – to je materijal koji se može proizvoditi svuda, lokalno, bez potrebe za uvozom, u bilo kom obliku, sa raznovrsnom radnom snagom i od

njega se prave dugotrajne i sigurne konstrukcije. Ono što je izazov je kako da bude što bolji – ekološki, ekonomski, društveno. Na tome treba raditi aktivno i pozitivno – ne kriviti nikoga već uključiti svakoga u taj proces – od proizvođača cementa, projektanta konstrukcija, izvođača radova do korisnika objekata.

MB&ton: Da li su potrebne neke promjene i koje u zakonskoj regulativi?

NIKOLA: Apsolutno, ali tu sam daleko od eksperta. Ono što znam je da su projektantima nedostajali propisi koji bi obuhvatili brojne nove materijale koji su se pojavili – to se sada mijenja sa novom generacijom Evrokodova koja trenutno biva usvajana. Sa druge strane, ključnu ulogu mislim da treba da igra ne država, nego lokalne samouprave – gradovi i opštine treba da imaju slobodu da zadaju ciljeve o tome kako žele da im izgleda sredina i konstrukcija koje koriste i u kojima žive – oni će najbolje znati koji materijali su lokalno dostupni i koje kapacitete ima lokalna privreda.

MB&ton: Za kraj, da li imate neku poruku za naše čitaocе?

NIKOLA: Vašim čitaocima bih se prije svega zahvalio ukoliko su stigli do kraja ovog intervjua. Onima sa više iskustva (da ne kažem starijima) bih poručio da podrže i daju prostora mlađima i njihovim idejama – ključno je da se osjeti uključenim i vrednovanim. Onima sa manje iskustva odnosno mlađima bih poručio da uče od starijih, ali i da se bore za svoje ideje.

TOKOM 2017. GODINE OSNOVANA JE I GRUPA MLADIH ČLANOVA FIB-A KAKO BI SE VIŠE UKLJUČILI MLADI INŽENJERI KOJI ĆE SUTRA I PREUZETI NJENIM RUKOVODENJEM. GRUPA JE FENOMENALNA PLATFORMA ZA KONTAKTE SA LJUDIMA IZ CIJELOG SVIJETA I DIREKTNO UKLJUČIVANJE U ČOKOVE ISTRAŽIVANJA I PRAKSE.

ALL-IN Beton



Vreća nestane i beton postane!



Beton u samorazgradivoj vrećici.

Novi Baumit All-In Beton pakovan je u samorazgradivu vrećicu. Možete ga ubaciti direktno u mješalicu ili staviti u korito za malter – bez skidanja vrećice! Ovo čini rad mnogo lakšim i udobnijim. Osim toga, beton će biti armiran s prirodnim vlaknima, što ga čini još čvršćim. Iznad svega, imate vaše gradilište bez otpada i sa manje zagađenja. Još jedan korak u budućnost Baumitovog koncepta održivosti.

- Samorazgradiva vrećica
- Bez otpada i sa manje prašine na gradilištu
- Beton ojačan prirodnim vlaknima

Ideje budućnosti.



Čvrsta osnova

Baumit beton

Svi se betoni razlikuju prema proizvodnji, tipu primjene ili posebnim svojstvima. Ipak, beton ne mora pripadati samo jednom tipu. Isti proizvod često spada u više kategorija.

- Čvrst i jak
- Unaprijed zamiješan
- Trajan i siguran

Svojstva

Kao gotov skladišten proizvod, suhi betoni se mogu automatski miješati na pravilnu konzistenciju pomoću miješalica za kontinuirano miješanje. Voda se dodaje u skladu sa željenom konzistencijom za primjenu. Svjež beton treba koristiti što je prije moguće i transportovati do mjesta ugradnje tako da ostane izmiješan (kolica, kanta za kran, lijevak itd.) Potrebno je izbjegavati lijevanje s visine veće od jednog metra.

Postavljeni beton treba biti komprimiran u skladu s njegovom konzistencijom. Svjež beton je potrebno propisno zaštiti od prebrzog sušenja na suncu i vjetru.

Standardni betoni

Za sve manje betonske radove u kući ili vrtu, npr. potporne, nadvoje, stropove, gornje slojeve unaprijed lijevanih betonskih ploča, stepenice, obloge, okna, jednostavne temelje itd.

Baumit Beton B20

Unaprijed zamiješan suhi beton ojačan vlaknima koji pripada klasi čvrstoće C16/20,



za sve betonske radove u kući i vrtu (npr. temelji, betonske obloge, malter na zidovima, stepenice, pokrovne rešetke, nadstrešnice na prozorima, vrtni zidovi, temeljni beton za ploče i kamenje). Maksimalna granulacija 8 mm.

Baumit HobbyBeton

Gotovi, suhi beton, klase čvrstoće C25/30 za sve betonske radove u kući i vrtu (npr. temelji, popločavanje, stubove, rešetke, prozorski nadvoji, vrtni zidovi, betonska podloga za ploče i kamen). Otporan na smrzavanje i sol za odleđivanje - najveća granulacija 4 mm

Prednosti

Baumitovi Beton B20 i HobbyBeton su suhi betoni. Pregled njihovih prednosti:

- Za betonske radove na malim i velikim površinama.
- Beton je uvijek dostupan - bez naručivanja unaprijed
- Bez potrebe za mašinama (silosima).
- Jednostavna obrada





Betoni posebne namjene

Tvornički zamiješani, pakovani suhi beton s posebnim karakteristikama za lijevanje.



JEDNOSTAVNO RJEŠENJE

Baumit NixMix Beton

Unaprijed zamiješan, iznimno brzovezujući i otporan suhi beton čvrstoće C16/20, pogodan za sve primjene brzog vezivanja (npr. stupovi ograde, nosači, stupovi, informativni ili prometni znakovi, rotaciona sušila za rublje, sportsko rekreativni tereni) bez statičkih zahtjeva. Može se koristiti suh ili mokar. Najveće dimenzije granulata 8 mm.

Tip i veličina pakiranja: vreća 25 kg

Opcije upotrebe

Bez miješanja: Istresete suhu betonsku smjesu i zatim dodajte vodu. Miješanje: Miješajte u malim količinama na normalan način. Ubrzo nakon miješanja beton se može primijeniti u židoj ili gušćoj formi.





SPORTSKA DVORANA ZLATAR BISTRICA

■ Zapadno uzdužno pročelje projektovano je sa karakterističnim zakošenim betonskim panelima koji omogućuju prođor svjetla u enterijer, ali sprječavaju pretjerano osunčanje sa nepovoljne zapadne strane.

Ivan Galić rođen je 1974. godine u Zagrebu. Diplomirao je 1999. na Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. 2005. godine osniva NOP Studio. Učestvuje na nizu javnih urbanističko-arhitektonskih konkursa na kojima osvaja brojne nagrade, među kojima sedam prvih. 2008. godine osvojio je nagradu Drago Galić Udruženja hrvatskih arhitekata za najbolju stambenu građevinu. Iste godine osvaja nacionalnu Cemex nagradu za najbolju stambenu građevinu u Hrvatskoj, te 2. nagradu za najbolju stambenu građevinu u međunarodnoj konkurenciji tridesetak država svijeta. Za punionicu električnih automobila Elen nagrađen je svjetski priznatom i renomiranom nagradom iF design award u Munchenu kao i nagradom na Godišnjoj izložbi hrvatskog dizajna 1718 u kategoriji za produkt dizajna. 2008. godine nominiran je za nagradu Piranesi, 2009. za nagradu Mies van der Rohe, 2011. za godišnju nagradu Viktor Kovačić Udruženja hrvatskih arhitekata, te 2018. za nagradu CEMEX. Na World Architecture Festivalu, 2012. godine u Singapuru, nominiran je u kategoriji najbolje poslovne zgrade. 2021. nominiran je za nagradu „Viktor Kovačić“ Udruženja hrvatskih arhitekata za najuspješnije ostvarenje u svim područjima arhitektonskog stvaralaštva za 2021. godinu za Sportsku dvoranu Zlatar Bistrica.

Nova sportska dvorana u Zlatar Bistrici projektirana je za potrebe zajednice i natjecateljskih klubova na mjestu školske sportske dvorane koja je oštećena u požaru. Nova sportska dvorana pokazuje ambicije lokalne zajednice u manjim sredinama da putem sporta postaju prostori većih događanja. Dvorana je katalizator društvenog, rekreativnog i sportskog života koji na zajednicu ima učinak homogenizacije i povećanja kvalitete življenja u lokalnoj sredini. Objekt dvorane sa velikim rasponima donekle koristi logiku i rješenja velikih hala za koja postoje spremna tehnička rješenja koja se prilagođavaju za ovu svrhu. Pročelja su uglavnom planirana kao sustav prefabriciranih betonskih elemenata. Zidovi su projektirani kao troslojni elementi sa središnjim slojem u funkciji izolacije, dok su vanjske i unutarnje plohe završno obrađene u kontroliranim uvjetima. Dolomitni agregat



dijabaz koji je korišten u betonu kao vanjska površina fasade, svojim karakteristikama i tamno zelenom bojom asocira na lokalne materijale, prvenstveno sljemenski kamen koji je eksploriran i nije više dobavljen. Kako je na parceli teren u padu od istoka prema zapadu, u interijeru je ostvaren prostorni kontinuitet od povišene galerije u nivou školskog trga do sportskih terena koji su u razini pristupa na jugu. Interijer definiraju krovni drveni lamelirani nosači i sekundarna konstrukcija, a dosljedno su korišteni drveni elementi u svrhu akustike i opreme, kao akcenti poput klupa na tribinama ili obloge zidova oko terena. Zapadno uzdužno pročelje projektirano je sa karakterističnim zakošenim betonskim panelima koji omogućuju prodor svjetla u

interijer, ali sprječavaju pretjerano osunčanje sa nepovoljne zapadne strane.

PROJEKAT: Zlatar Bistrica Sportska Dvorana

LOKACIJA: Zlatar Bistrica, Kanton Krapina-Zagorje, Croatia

GODINA ZAVRŠETKA: 2021.

INVESTITOR: Osnovna škola Zlatar Bistrica

AUTORI: NOP Studio / Ivan Galić

TIM PROJEKTANATA: Rea Vidović, Robert Bodriš

WEB: nops.hr

INSTAGRAM: @nop. studio

FACEBOOK: @NOPstudio.arhitekti

SARADNICI: Krešimir Tarnik (građevinski projekat), Mateo Biluš, (građevinska fizika), Goran Tomek (mehanički dizajn), Branimir Cindori (projekat prskalice), Alen Farago (elektro projekat), Željko

Mužević (zaštita od požara i zaštita na radu)

IZVODAČI: Zagorjegradnja d.o.o. (glavni izvođač), Beton Lučko d.o.o. (izvođač montažnih armirano-betonskih elemenata), Drvene konstrukcije d.o.o. (drvena nosiva konstrukcija)

FOTOGRAFIJA:

Bosnić+Dorotić

@bosnicdorotic

SNIMANJE IZ ZRAKA:

Danijel Krznarić

URBANI ZNAČAJ I EMPATIJA PREMA SVAKODNEVICI

Maroje Mrduljaš

SPORTSKA DVORANA – VAŽAN DRUŠTVENI ZADACAK

Sportska dvorana donekle je marginalizirana tipologija iako se radi o jednom od središnjih društvenih programa sa specifičnom i nadasve plemenitom socijalnom ulogom. Sportske dvorane među najvećim su interijerski prostorima u javnom

SPORTSKA DVORANA U ZLATAR BISTRICI PROJEKTOVANA JE SA ZNATNOM AMBIČIJOM I U PERIFERNU SREDINU UPISANA JE SAVREMENA ARHITEKTONSKA KULTURA. SVI ASPEKCI PROJEKTA TREĆIRANI SU S JEDNAKOM PAŽNJOM, PA SU TIME I SVI DOGAĐAJI KOJI SE U NJOJ I OKO NJE ODVIJAJU DOBILI PROMIŠLJENI I PRIKLADNI ARHITEKTONSKI OKVIR: OD VELIKIH PRIREDBI U KOJIMA UČESTVUJE ČITAVA ZAJEDNICA PA DO INTIMNOG, NEFORMALNOG DRUŽENJA.



režimu korištenja i poprišta su najrazličitijih okupljanja zajednice poput sajmova, koncerata i drugih događanja.

Sportska dvorana često se izvodi kao dio školskog kompleksa i u malim mjestima s oskudnom infrastrukturom javne arhitekture one često postaju funkcionalno i simboličko žarište. Izvedba sportske dvorane istovremeno je i važan urbani zadatak koje mora razriješiti temeljnu kontradikciju između projektiranja jednostavne hale i osiguravanja digniteta važne javne zgrade. U toj kontradikciji leži i klopa u koju često upadaju i naručitelji i projektanti.

Funkcionalni zahtjevi sportske dvorane može se zadovoljiti kroz sasvim bazičan, pa i prozaični projekt, no time se propušta prilika da ipak obimna investicija postane i kulturni doprinos. Uz urbanu i simboličku ulogu sportske dvorane, jednak je važni i socijalni procesi koje ona udomljuje.

Sportska dvorana i okolni prostori primarno su orijentirani prema mladima i najmlađima, ali namijenjeni su svima. Roditelji i





abitelj dovode djecu na sportske aktivnosti, ponekad i promatraju treninge, neplanirano se druže i susreću. Dvorana vezana sa školom može koristiti i kao alternativni edukacijski prostor i tijekom odmora pa time ona poprima svojevrsni heterotopijski karakter: prostor s pravilima koja su drugačija od striktno reguliranog ritma edukacijske institucije ali i od rutine urbane ili ruralne sredine.

Sa svim tim izazovima suočio se i projekt sportske dvorane u Zlatar Bistrici u Hrvatskom Zagorju. Zlatar Bistrica neveliko je mjesto smješteno na razmjerno ravnoj topografiji pa u slici mjesta

izostaju tipični slikoviti brežuljci Hrvatskog Zagorja, a također nema niti izrazitijih urbanih akcenata. Ulogu glavnog urbanog poteza preuzele su ulica Vladimira Nazora i Zagorska ulica uzduž koje su raspršeni prilazi školi, crkvi i domu zdravlja. Škola i crkva ne sudjeluju u definiranju ulične fronte, nego su te važne javne zgrade uvučene od prometnice pa je morfologija središnjeg poteza u osnovi ruralna. I sam školski kompleks simbioza je ruralnog ambijenta i institucionalne tipologije jer prilazni trg s dviju strana definira uredna, oblikovno razmjerno neutralna modernistička zgrada škole dok je s druge strane smješteno tipično seosko imanje

KAO AGREGAT ZA BETONSKE PLOHE KORIŠĆEN JE DOLOMITSKI AGREGAT DIJABAZ ZELENKASTE BOJE, DOK JE U PROCESU TVORNICKE IZVEDBE DODAN I CRNI PIGMENT. GLATKI „CRNI“ BETON SE NIKADA NE DOŽIVLJAVA KAO SASVIM CRNI. RAZLIKA U ZAKOŠENJU POTEZA PANELA REZULTIRA I U RAZLIČITIM REFLEKSIJAMA NEBA NA BETONSKIM PLOHAMAMA, PA NASTAJU DISKRETE VARIJACIJE NE SAMO TONALITETA ILI NIJANSA NEGO I BOJA.

s gospodarskim zgradama. Ta simbioza simpatično je integrirana u scenarij korištenja otvorenog prostora škole, pa se dvorište uz imanje koristi kao poučni poligon za edukaciju o prirodi i poljodjelstvu.

MIKRO-URBANIZAM I ODGOVOR NA TOPOGRAFSKE DATOSTI

Na zapadnom perimetru, u zaključku školskog trga već je ranije postojala sportska dvorana koja je izgorjela. Projekt nove dvorane prihvatio je tu čelnu poziciju kao važan parametar i integrirao ga i u internu konfiguraciju zgrade i u oblikovanje volumena. Dvorana je smještena na dijelu terena koji pada prema zapadu i njena koncepcija je odgovor na topografske i urbanističke datosti. Naime, oko dvorane se razrješava veza između školskog trga i deniveliranog platoa s otvorenim igralištem i školskim parkiralištem na kojega minibusom ili automobilima stižu djeca iz okolnih mjesta. Utoliko vanjski perimetar dvorane služi kao ključna pješačka spona koja je riješena kao sustav paralelnih stubišta i rampe. Analogno eksterijerskim pješačkim rutama, i sama prostorna

koncepcija dvorane bazira se na razrješavanju razlike u visini terena. Prema trgu se otvara potpuno ostakljeno prizemlje s vratima, pa se javni prostor trga proteže u interijer i zatim kaskadno „prelijeva“ preko tribina stubišta koje razrješavaju razliku u visini terena. Sa trga lijepo se sagledavaju sve aktivnosti u dvorani, a isto vrijedi i u obrnutom pravcu: trg i nutrina dvorane međusobno se podupiru i raznolike aktivnosti vizualno su isprepletene. U trenucima sportskih i drugih dogadanja prijelaz s trga u dvoranu je „bešavan“ i neposredan. Gornji dio vanjske opne dvorane izведен je u translucentnom polikarbonatu pa čitav volumen dvorane noću svijetli kao lanterna koja iluminira školski trg i okolni prostor.

DEKONSTRUKCIJA KONVENTIONALNOG VOLUMENA

Tema lanterne upućuje na problem oblikovanja volumena dvorane. Autor je istraživao više varijanti koje su nastojale uskladiti pragmatičnost izvedbenog rješenja i formalnu inovaciju. Pažnju su logično usmjerili prema maloserijskoj prefabrikaciji koja je u novije vrijeme u Hrvatskoj testirana tek u par navrata. Umjesto da se koriste generička rješenja prefabriciranih panela, autor je u suradnji s tvrtkom Beton Lučko d.o.o., specijalizirane za razne oblike arminranobetonskih prefabrikata, razvio unikatni tip panela s vanjskom i nutarnjom plohom od crnoga pigmentiranog betona između kojih je termoizolacija.

Strukturno, panel ima poznati presjek, ali je inovativna njegova estetika koja je zahtijevala i istraživanje tehnologije proizvodnje. Montaža panela također je inovativna. Autor je odlučio odstupiti od konvencije projektiranja pune donje zone vanjskog zida, te uvođenja svjetla kroz viši zonu pročelja dvorane. Umjesto toga, autor horizontalne poteze fasadnih panela postavlja pod kutem u odnosu na vertikalnu zamišljenog zida te se oni „otklapaju“ kako bi s ispod sebe



pripustili difuzno svjetlo u interijer. Paneli su postavljeni na čeličnu pod-konstrukciju koja se oslanja na prefabricirane stupove, a s donje strane su zatvoreni

polikarbonatom. Paneli koji se protežu u najnižoj traci imaju najveći odmak od vertikale, a taj odmak se u narednim potezima po vertikali smanjuje. Takva



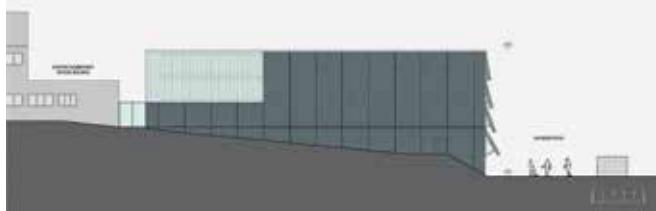
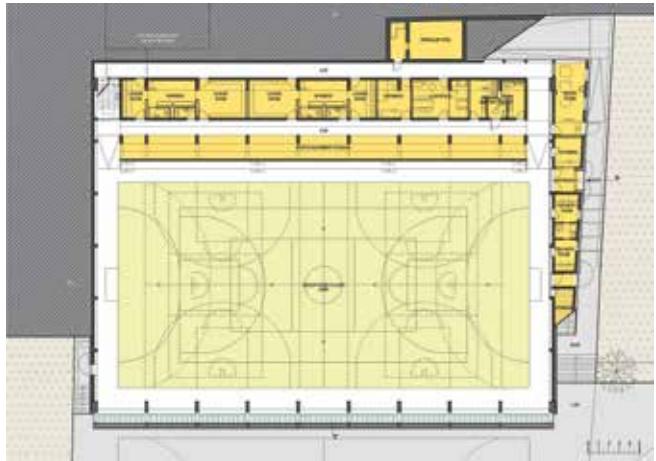
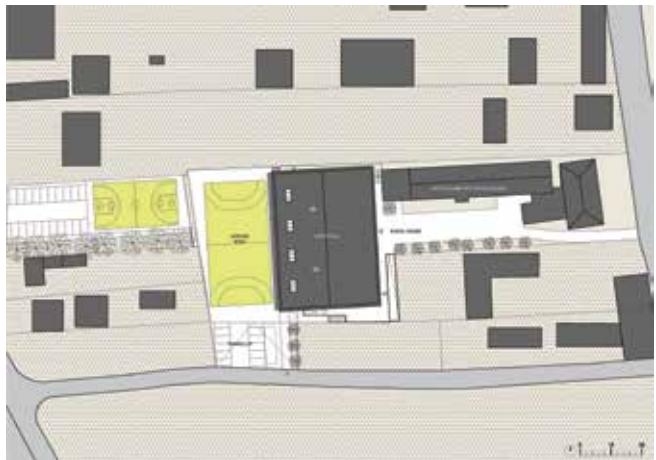
konfiguracija ima učinak i na interijer i na eksterijer. U interijeru je dobiveno zanimljivo difuzno svjetlo bez odbljesaka, a prema tlu okrenute polikarbonatne ploče

su zaštićene od direktnog udara zapadnoga sunca čime se smanjuje i zagrijavanje dvorane u toplijim mjesecima. U eksterijeru zakošeni paneli formiraju dinamičnu,

paneli na bočnim, zabačnim stranama nisu uglačani i jasnije pokazuju teksturu zelenog agregata koji je sličan sljemenskom kamenu, nekada popularnom građevnom materijalu čije su izvori potrošene, pa je time uspostavljena indirektna referenca prema lokalnoj graditeljskoj povijesti. Koloristički prigušenu paletu materijala upotpunjuju i elementi od crnog plosnog željeza i ekstrudiranih limova od koji su izvedene ograde i zaštitni paneli vanjskih prostora.

ritmiziranu vizualnu strukturu. Kao agregat za betonske plohe korišten je dolomitni agregat dijabaz zelenkaste boje, dok je u procesu tvorničke izvedbe dodan i crni pigment. Glatki „crni“ beton se nikada ne doživljava kao sasvim crni. Razlika u zakošenju poteza panela rezultira i u različitim refleksijama neba na betonskim ploham, pa nastaju diskretne varijacije ne samo tonaliteta ili nijansa nego i boja.

Sredinom umjerenog oblačnog dana paneli se čitaju u gradacijama od olovno sive do zagasito zelene, dok u satima sutona za vedrih dana raspoznajemo i toplije nijanse. Zgrada tako postaje poput seismografa promjena atmosferskih boja. U noćnoj slici, zapadna fasada prepoznatljiva po horizontalnim trakama indirektnog svjetla koji dopire iznutrine zgrade i koji funkcioniра poput urbane rasvjete za prostor uz rub sportskog igrališta. Paneli na bočnim, zabačnim stranama nisu uglačani i jasnije pokazuju teksturu



zelenog agregat koji je sličan sljemenskom kamenu, nekada popularnom građevnom materijalu čije su izvori potrošene, pa je time uspostavljena indirektna referenca prema lokalnoj graditeljskoj povijesti. Kolorisitčki prigušenu paletu materijala upotpunjuju i elementi od crnog plosnog željeza i ekstrudiranih limova od kojih su izvedene ograde i zaštitni paneli vanjskih prostora.

Prostor interijera i njegova unutarnja pročelja, uključivo i pogled stropa, vizualno strukturira precizna geometrija nosivih prefabriciranih elemenata. Vertikalna nosiva konstrukcija i horizontalne grede za ukrutu izvedene su od betonskih prefabriciranih

elemenata, također crne boje. Na njima stoji krovna rešetka od lameliranih drevnih nosača čiji su tonovi i materijalnost, pa i dojam lakoće komplementarni betonskom skeletu. Uzduž zapadnog perimetra dvorane dodatno svjetlo u interijer je pripušteno preko krovnih kupola. Znatan projektantski napor uložen je u brižljivu modularnu koordinaciju gradbenih i infrastrukturnih elemenata, pa je u geometriju konstrukcije integrirana i mreža elemenata rasvjete dok je oprema sustava klimatizacije i ventilacije neobično uredan i skladno dimenzioniran.

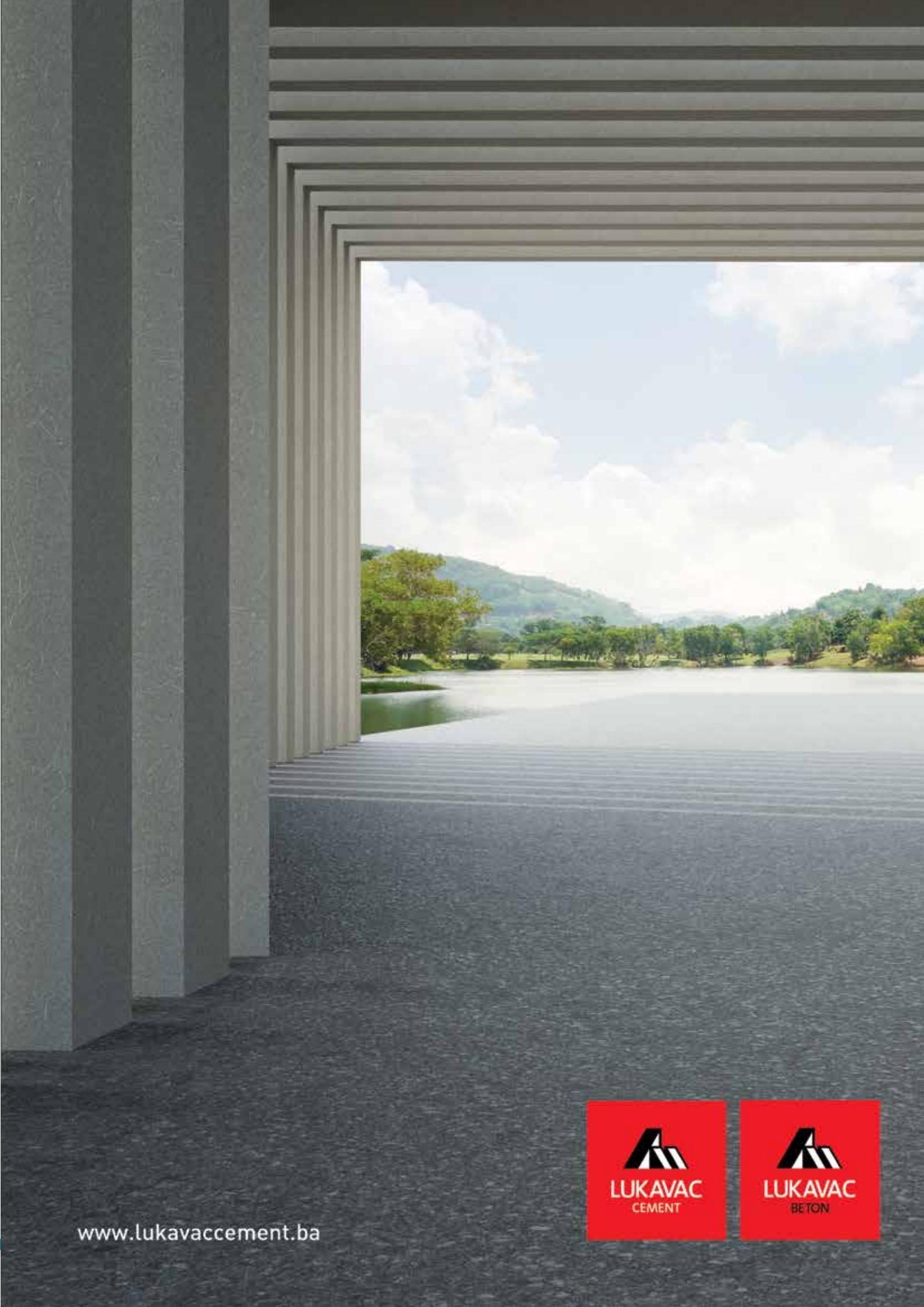
Za razliku od većine tribina koje se u novije vrijeme projektiraju kao pomicne, u Zlatar bistrici one su fiksna kaskada obložena u drvo koja se spušta od trga i ulaza prema terenima. Na taj način one su dobitne dignitet reprezentativnog javnog prostora te ih možemo usporediti s monumentalnim urbanim stubištima koja su uvijek i mjesto boravaka i druženja. Upravo na to je i ciljao autor inzistirajući na prostornom kontinuitetu ali i imajući na umu da se na tribinama boravi i aktivno živi u slobodno vrijeme, da su one specifični interijerski pejzaž koja djeca i drugi korisnici dvorane mogu nastanjivati sukladno njihovoj kreativnosti u korištenju arhitektonskih elemenata.

„Sekundarni prostori“: svlačionice, sanitarije i hodnici uzoran su primjer vještog oblikovanja s najjednostavnijim dostupnim materijalima i opremom. Lajtmotiv tih prostora je intenzivno žuta boja koja može asocirati na energičnost sportskih događanja. Sanitarije obilježava jednostavan vizualni „trik“: crne fuge žutih i bijelih keramičkih pločica osigurale su tim prostorima arhitektonsku prepoznatljivost. Isti princip modularne koordinacije primjenjen je i na ormarićima, klupama i pregradama pa „sekundarni“ prostori djeluju jednakо konzistentno kao i sama dvorana.

NOVA ARHITEKTONSKA KULTURA I EMPATIČNO TUMAČENJE SVAKODNEVICE

Sportska dvorana u Zlatar Bistrici projektirana je sa znatnom ambicijom i u perifernu sredinu upisana je suvremena arhitektonska kultura. Svi aspekti projekta tretirani su s jednakom pažnjom, pa su time i svi događaji koji se u njoj i oko nje odvijaju dobili promišljeni i prikladni arhitektonski okvir: od velikih priredbi u kojima sudjeluje čitava zajednica pa do intimnog, neformalnog druženja.

Jasna urbanistička logika, formalno zanimljivo „dekonstruirano“ zapadno pročelje zgrade i tektonička preciznost čitavog sklopa doprinijele su prepoznatljivosti i identitetu ne samo školskog kompleksa nego čitavog mesta. Projekt sportske dvorane u Zlatar bistrici uspio je uskladiti, pa i apostrofirati raznorodne uloge važne društvene investicije, a formalna kvaliteta zgrade prekapa se s empatičnim tumačenjem svakodnevice.



www.lukavaccement.ba

LUKAVAC
CEMENT

LUKAVAC
BETON

Izlaganje u okviru naučno-stručne konferencije "Sfera 2021: Tehnologija betona" održano 3.11.2021. U maju 2021. godine u časopisu M-kvadrat objavljen je intervju sa arh. Lejla Kreševljaković povodom njene doktorske disertacije na temu zaštite društvenih domova iz socijalističkog perioda Bosne i Hercegovine. Zbog velike čitanosti intervjua uslijedio je dogovor o nastavku saradnje u vidu izlaganja na naučno-stručnoj konferenciji Sfera 2021: Tehnologija betona sa temom „Brutalizam u arhitekturi Bosne i Hercegovine sa aspekta zaštite graditeljskog naslijeđa“. Proces zaštite teče u više koraka, a prvi je razumijevanje graditeljskog naslijeđa. Cilj je bio napraviti uvod u temu izlaganjem o tome šta je brutalizam, kada i kako se pojavio u svjetskim okvirima, te kada se pojavio u Jugoslaviji, odnosno u Bosni i Hercegovini.

1. BRUTALIZAM: SVJETSKI TOKOVI

Pojam brutalizam odnosi se na pokret u arhitekturi koji se razvijao tokom 50-tih i 60-tih godina 20. stoljeća. Naziv se vezuje za beton, odnosno za béton-brut, jer je neobrađeni beton za materijalizaciju fasada svojih objekata u svom poznom stvaralaštvu koristio Le Corbusier (Slika 1.). Pokret je

BRUTALIZAM U ARHITEKTURI BOSNE I HERCEGOVINE

Brutalistička arhitektura podrazumijeva više od pukog korištenja materijala u njihovom izvornom, sirovom obliku, kako se to često laički smatra.

PIŠE: DOC.DR. LEJLA KREŠEV LJAKOVIĆ, UNIVERZITET SARAJEVU - ARHITEKTONSKI FAKULTET



nastao u Engleskoj u periodu oko 1953. godine, kada aktuelne teme arhitekata postaju koncept mesta, potreba za identitetom, te traženje odnosa između objekta i društveno-psiholoških potreba, odnosno ono što je modernom bilo zanemareno. Može se reći kako je brutalizam bio bunt ili odgovor na rezultate

moderne koja je u to vrijeme bila u potpunosti prihvaćena. Brutalizam se više ticao arhitektonske etike, a ne estetike. Imao je manje veze s materijalima, a više s iskrenošću u arhitektonskom smislu. To su bili objekti koji su bili jasni u funkcionalnom i u konstruktivnom smislu.

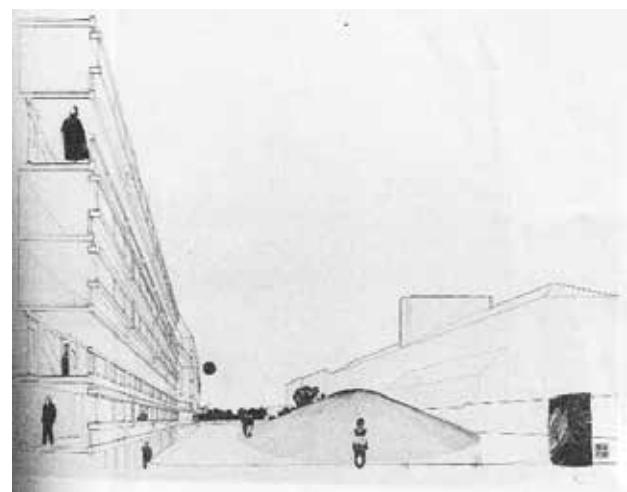


Slika 1. Palata skupštine Chandigarh, arhitekt Le Corbusier, 1963. (Foto: ©Aleksandr Žykov, www.archello.com)

Načela ovog pokreta razlikuju se od onog ka čemu je težila moderna. Brutalistički objekti se vezuju za koncept mjesta i identiteta, za razliku od osnovne težnje moderne ka univerzalnim, opštim rješenjima. Brutalistička arhitektura podrazumijeva više od pukog korištenja materijala

u njihovom izvornom, sirovom obliku, kako se to često laički smatra. Pioniri novog brutalizma u Engleskoj bili su Alison i Peter Smithson i James Stirling, a njihovi objekti su reprezentativni predstavnici pokreta. Robin Hood Gardens je stambeni blok izgrađen 1972. godine, koji

svojom urbanističkom postavkom i arhitektonskim konceptom nastoji da razvije koncept mjesta i identiteta, da afirmira socijalni aspekt ulice i susjedstva kojeg je moderna zanemarila. Jasno su naglašeni funkcionalni elementi, poput deniveliranih pješačkih ulica, uočljivih na fasadi objekta (Slika 2.).



Slika 2. Socijalno stanovanje Robin Hood Gardens London, arhitekti Alison i Peter Smithson, 1972. (Foto: ©flickr Chris Guy)

Početkom pedesetih godina prošlog stoljeća u Japanu Kenzo Tange gradi niz objekata u natur betonu. On i ostali japanski arhitekti referirali su se na tradicionalnu gradnju u drvetu, pa su njihovi objekti imitirali drvene konstrukcije u armiranom betonu (Slika 3.). To je imalo značajan utjecaj na Jugoslovensku arhitekturu, zbog čega je ovdje posebno spomenuto.



Slika 3. Dvorana vlade prefekture Kanagawa, arhitekt Kenzo Tange, 1958. (Foto: ©www.art-takamatsu.com)

Brutalistički objekti nisu objekti građeni isključivo u natur betonu, već i u drugim materijalima.

Neovisno o vrsti materijala, bitno je da je osnovna konstrukcija vidljiva i u enterijeru i u eksterijeru, poput npr. kompleksa Narodne skupštine

u Daki, arhitekte Louis Kahn, koji je građen u opeci (Slika 4.).

Osnovne odlike brutalističke arhitekture su:

- Izražen odnos prema kontekstu u kojem se nalaze
- Kompozicija objekata kao odraz

funkcionalne organizacije

- Iстicanje i видљивост конструктивног склопа i конструктивних svojstava materijala
- Slika 4. Kompleks Narodne skupštine u Daki, arhitekt Louis Kahn, 1962.-'82. (Foto: ©Mahbub Alam)



*Slika 4. Kompleks Narodne skupštine u Daki, arhitekt Louis Kahn, 1962.-'82.
(Foto: ©Mahbub Alam)*

2. BRUTALIZAM U ARHITEKTURI BOSNE I HERCEGOVINE

Arhitektonsko stvaralaštvo socijalističke Jugoslavije može se predstaviti kroz nekoliko razvojnih perioda:

- Izgradnja 1943. – 1953.
Uočava se utjecaj SSSR-a kroz ekonomski i društvene procese, a u arhitekturi i umjetnosti kroz pojavu socrealizma;
- Razvoj 1953. – 1968.
Arhitektonsko i umjetničko stvaralaštvo hvata korak sa internacionalnim tokovima,

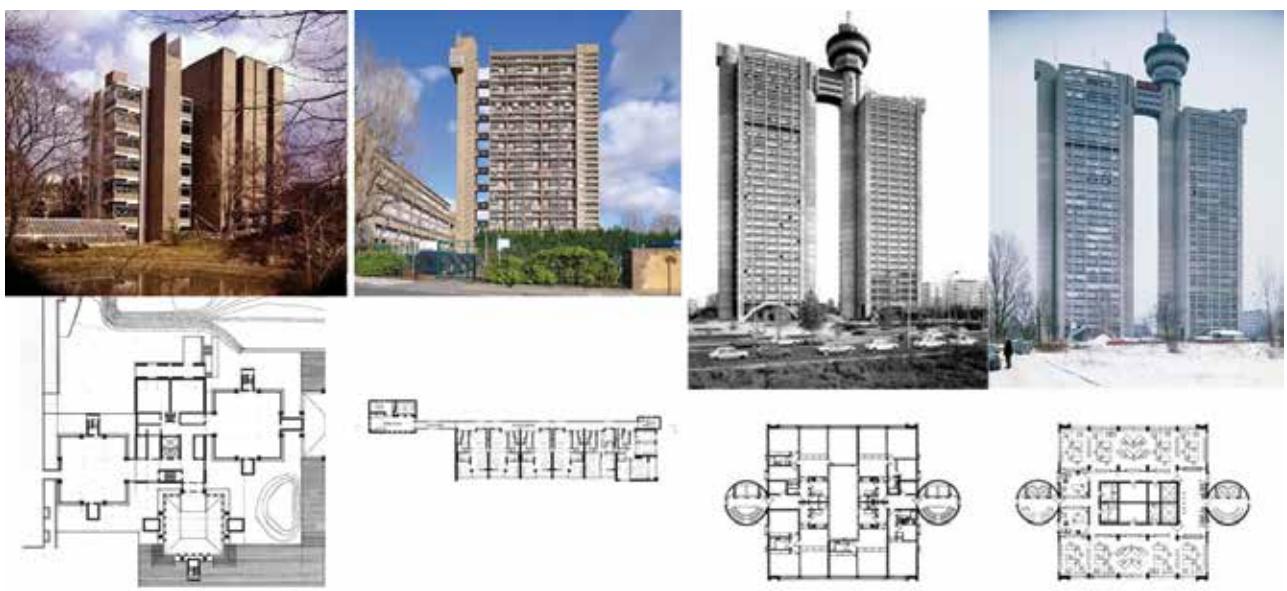
moderna je dominantni izražajni stil;

- **Zrelo doba 1968. – 1980.**
Procvat radničkog samoupravnog sistema, veća federalizacija/ decentralizacije Jugoslavije (novi Ustav 1974.) što je u arhitekturi i umjetnosti bilo popraćeno brutalizmom;
- Raspad 1980. – 1985.
Ekonomski kriza je sve više izražena, kao i pojave nacionalizama. Reprezentativne građevine za svjetska sportska takmičenja i skupove u stilu visoke moderne i postmoderne. Zbog promjenljivih ekonomskih prilika,

razlike u godinama planiranja i izvođenja objekata, brutalistički objekti na području bivše Jugoslavije građeni su od 1969. do 1985. godine. Ilustrativan primjer praćenja svjetskih tokova u arhitekturi su Genex-ove kule u Novom Beogradu, akademika Mihajla Mitrovića, koje se smatraju ikonom Jugoslovenske brutalističke arhitekture.

Primjer dobro ilustrira prije svega suštinsko razumijevanje brutalizma, kao i vremensku distancu sa kojom je Jugoslavija pratila svjetske tokove. Brutalistička ideja fizičkog izdvajanja vertikalnih komunikacija van objekta u zasebne prostorne elemente, nalazi se na dobro poznatom primjeru iz historije arhitekture - Medicinskom istraživačko-laboratorijskom centru Richard u Pennsylvaniji, arhitekte Luisa Kahna, izgrađenog 1957.-'65. godine. Ernő Goldfinger taj koncept primjenjuje na Trellick tornju u Londonu 1968.-'72. godine, a Mihajlo Mitrović krajem sedamdesetih godina prošlog stoljeća.

Nasuprot uobičajenog projektiranja visokih objekata gdje u sredini imamo konstruktivno jezgro sa vertikalnim komunikacijama, i kod Genexovih kula su, slijedeći brutalistički koncept raščlanjivanja funkcije u zasebne prostorne elemente, stepeništa sa liftovima izvučena na fasadu (Slika 5.).



Medicinski istraživačko-lab. centar Richards Pennsylvania / US – Luis Kahn – 1957.-'65.

Trellick toranj – London/Engleska
Ernő Goldfinger – 1968.-'72.

Genex stambeno-poslovni tornjevi – Beograd – Mihajlo Mitrović – 1977.-'80.

Slika 5. Brutalistički princip izdvajanja vertikalnih komunikacija u zasebne prostorne elemente primjenjen na različitim objektima u Jugoslaviji sa vremenskom distancicom od 10 do 20 godina u odnosu na primjere iz svijeta

2.1. KULTURNO-SPORTSKI CENTAR SKENDERIJA (1969.)



Slika 6. Kulturno-sportski centar Skenderija u Sarajevu, arhitekti Živorad Janković, Halid Muhasilović i konstruktor Ognjeslav Malkin, 1969.
(Foto: ©www.skenderija.ba)

Kulturno-sportski centar Skenderija u Sarajevu je prvi reprezentativni primjer brutalizma u Bosni i Hercegovini. Projektovali su ga arhitekti Živorad Janković, Halid Muhasilović i konstruktor Ognjeslav Malkin. Kompleks je otvoren je 1969. godine, a čine ga objekti različitih sadržaja, sportsko-rekreativne, kulturne i trgovачke namjene. Nakon KSC Skenderija

izgrađen je niz tipološki sličnih objekata širom Jugoslavije, što ovom kompleksu posebno daje na značaju i vrijednosti. Slijedeći brutalistički koncept raščlanjenosti prostornih elemenata prema funkciji, svaki sadržaj ima svoju prostornu cjelinu. To je jedan od najraniji brutalistički objekata u Bosni i Hercegovini i Jugoslaviji, te je evidentna veza sa modernom.

Uvučeno prizemlje, naglašena horizontalnost, posebno se ističe na objektu Doma mladih. Konstrukcija je čitljiva iz vanjskog izgleda - jasno je šta nosi i šta je nošeno. Vidljiv je i utjecaj japanskog brutalizma, gdje su armirano-betonski konstruktivni detalji izvedeni kao da su rađeni u drvetu (Slika 6.). U teoriji zaštite pored materijalnih atributa, koji uključuju prostorne, konstruktivne, oblikovne i estetske vrijednosti arhitektura ima i upotrebnu, historijsku, naučnu i društvenu vrijednost. Može biti djelo priznatog umjetnika/arhitekte, te može da baštini nematerijalnu/duhovnu vrijednost.

Kao inženjeri arhitekture i građevine kroz praksu najčešće akcent stavljamo na materijalne vrijednosti. Međutim, arhitektura kroz upotrebu i korištenje dobiva na svojoj historijskoj i društvenoj vrijednosti. Na Skenderiji se kroz historiju odvijao niz događaja i manifestacija sportskog, zabavnog, društveno-političkog, kulturnog karaktera. I u tom smislu cijeli kompleks KSC Skenderija je izuzetno značajan i vrijedan objekat, te ga je nužno staviti pod institucionalnu zaštitu.

2.2. SPOMEN DOM ZAVNOBIH-a U MRKONJIĆ GRADU (1973.)



Slika 7. Spomen dom ZAVNOBIH-a u Mrkonjić Gradu, arhitekt Ždravko Karačić, 1973. (Foto: ©Anida Krečo)

Spomen dom ZAVNOBIH-a izgrađen je na tridesetu godišnjicu od održavanja ZAVNOBIH-a 1973. godine. Tim povodom organiziran je Jugoslovenski arhitektonski natječaj. Uvidom u fotografije maketa natječajnih radova jasno je da je većina radova išla u pravcu brutalističke arhitekture. Pobjednički rad sarajevskog arhitekta Zdravka Karačića prema formi asocira na bosansku seosku arhitekturu, čime pokušava ostvariti vezu sa tradicijom. Pored vidljive armirano-betonske konstrukcije, brutalistički je i prema tome što svaka funkcija unutar kulturnog centra ima svoj kubični prostor. I ovdje je evidentna veza sa japanskim brutalističkim arhitekturom. U detalju su

armirano-betonski elementi izvedeni u formi drvenih elemenata. U sklopu centra odvojeno od Spomen doma predviđen je hotel za smještaj ekskurzija iz cijele Jugoslavije koje su posjećivale ovaj kulturni centar. Tokom prošlog rata kompleks je devastiran. Nakon rata je obnovljen. Prilikom obnove nije vodeno računa o izvornim detaljima, pa su npr. armirano-betonska rebra krovne konstrukcije obložena limom, natur beton je obojen bijelom bojom i sl. (Slika 7.). Spomen dom ZAVNOBIH-a sada nosi naziv Kulturni centar „Petar Kočić“.

2.3. MUZEJ BITKE NA NERETVI (1978.)

Na Jugoslovenskom arhitektonskom natječaju za Muzej Bitke na Neretvi u Jablanici pobjedili su arhitekti Branko Tadić, Zdravko Dunderović i Mustafa Ramić. U to vrijeme bili su bliski suradnici akademika Zlatka Ugljena. Konkursnim rješenjem je pored muzeja predviđen cijeli kompleks sa omladinskim centrom, smještajnim prostorima, sportskim salama itd.. Prva faza izgradnje - muzej, realiziran je 1978. godine.

Ostali dio kompleksa nikada nije izведен. Muzej kojeg danas imamo je samo jedan dio planiranog kompleksa, koji je i sam za sebe vrlo reprezentativan. U njemu se nalazi izložbeni prostor, sala za predavanja, biblioteka i niz pratećih sadržaja.

Za razliku od KSC Skenderija i Spomen doma ZAVNOBIH-a, objekat leži na terenu, fizički ostvaruje kontakt sa platoom i kanjonom rijeke Neretve, što je otklon od moderne. U njegovoj neposrednoj blizini nije bilo izgrađenih objekata, te je on primarno komunicirao sa prirodnim ambijentom u kojem je smješten (Slika 8.).

To je brutalistička zgrada rađena u bijelom natur betonu, koji je prilikom posljednje rekonstrukcije obojen, kao što je to slučaj sa KSC Skenderija i Spomen domom ZAVNOBIH-a. U enterijeru se osjeća otklon ka visokoj moderni i



Slika 8. Muzej Bitke na Neretvi, arhitekti Branko Tadić, Zdravko Dunderović i Mustafa Ramić, 1978. (Foto: ©privatni arhiv Mustafe Ramića)

postmoderni. Pored natur betona primjetna je upotreba drugih materijala, poput stropne čelične prostorne rešetke i drveta. Iz enterijera je ostvarena veza sa okolnim ambijentom, što je specifično i značajno za ovaj objekat. U to vrijeme muzejski objekti su bili zatvoreni objekti sa zenitalnim osvjetljenjem, te će u historiji muzejskih objekata taj pomak ka povezivanju unutrašnjeg muzejskog prostora sa vanjskim ambijentom u praksi ući tek na prijelazu iz 20. u 21. stoljeće.

2.4. DOM RADIO-TELEVIZIJE BOSNE I HERCEGOVINE (1975.-1983.)



Slika 9. Dom radio-televizije Bosne i Hercegovine u Sarajevu, arhitekti Milan Kušan, Branko Bulić, 1975. - 1983. (Foto: ©www.tvs.ba)

Nezaobilazan primjer brutalističke arhitekture u Bosni i Hercegovini je Dom radio-televizije Bosne i Hercegovine, arhitekata Milana Kušana i Branka Bulića. Jedan dio

zgrade je završen 1975., a drugi 1983. Uzore za ovaj objekat ponovo možemo tražiti među objektima japanskih arhitekata. Kenzo Tange 1967. realizira zgradu Yamanashi

RTV, u Koufu. U zgradbi Doma RTV BiH u vrijeme kada je izgrađena nalazila se najsvremenija tehnička oprema za RTV emitiranje programa koja je služila i za prijenos svih sportskih događaja u Sarajevu za vrijeme 14. Zimskih olimpijskih igara.

Masivna konstrukcija se u posljednjem ratu pokazala adekvatnom za primjenu kod ove vrste objekata, jer unatoč stalnom granatiranju program nikada nije prestao da se emitira.

2.5. SPOMENIČKI KOMPLEKS BITKE NA SUTJESCI (1971.)

Spomenički kompleks Bitke na Sutjesci sastoji se od spomenika i spomen doma. Spomenik je djelo skulptora Miodraga Živkovića, izgrađen je 1971. godine u bijelom betonu. Nedavno je obnovljen, izvršen je proces restauracije. Sada više do izražaja dolaze ljudske figure u stijenama kanjona Sutjeske predstavljene spomenikom.

Iako ga najčešće promatramo frontalno odakle se doima monolitno, on je raščlanjen. Promatran sa bočne strane to je dekonstruktivistički spomenik (Slika 10.). Kustosi izložbe Toward a Concrete Utopia: Architecture in Yugoslavia 1948.-1980., održane u Muzeju moderne umjetnosti



Slika 10. Spomenički kompleks Bitke na Sutjesci, skulptor Miodrag Živković, 1971., arhitekt Ranko Radović, 1974. (Foto: ©Bostjan Bugarić, www.architectuul.com)

(MoMa) u New Yorku 2019. godine prepoznali su njegov značaj i vrijednost, te su ga predstavili na izložbi i u trodimenzionalnim modelom kojom je njegova forma u potpunosti saglediva.

Spomen dom izgrađen 1974. godine projektirao je arhitekt Ranko Radović. On je primjer potpuno drugačije arhitekture u odnosu na Jugoslovensko stvaralaštvo u to vrijeme. Cio dom je urađen u armiranom betonu u vidu kosih krovova. Unutrašnji prostor je cijelovit sa freskama slikara Krste Hegedušića. Freske su restaurirane 2020. godine. Iako je dom bio devastiran, vrijednosti ovog kompleksa su prepoznate

i pažljivim restauratorskim postupkom spomenički kompleks je sačuvan u izvornom obliku.

3. UGROŽENOST I ZAŠTITA BRUTALISTIČKIH OBJEKATA

Brutalistički objekti, kao posebna vrsta graditeljskog naslijeđa ugrožena je ne samo u Bosni i Hercegovini, već i na svjetskom nivou. Često ćemo naići na apele za potpisivanje peticija za zaštitu objekata koji su ugroženi čak i ako su dio svjetske graditeljske baštine. Prijeti im različit nivo destrukcije, pa čak i rušenje. To su objekti svjetski priznatih i istaknutih arhitekata poput Louis Kahn, Pier Luigi Nervija, Paul Rudolpha itd.



Slika 11. Mapa ugroženih brutalističkih objekata u svijetu (Foto: ©www.sosbrutalism.org)

Formirana su udruženja koje se bave zaštitom naslijeda 20. stoljeća, poput Docomomo International, a nedavno je otvorena i podružnica za Bosnu i Hercegovinu.

Njemački muzej za arhitekturu (Deutsches Architekturmuseum -DAM) i Wüstenrot fondacija formirali su bazu podataka ugroženih brutalističkih objekata sa web stranicom #SOSBrutalism (Slika 11.). Na toj listi se nalazi i naš KSC Skenderija, jer je u jednom trenutku bilo govora i o njegovom rušenju. Prethodno spomenuti objekti, ikone brutalističke arhitekture Robin Hood Gardens Alison i Peter Smithsona su unatoč intervencijama i apelima svjetske arhitektonске zajednice srušeni 2017. godine.

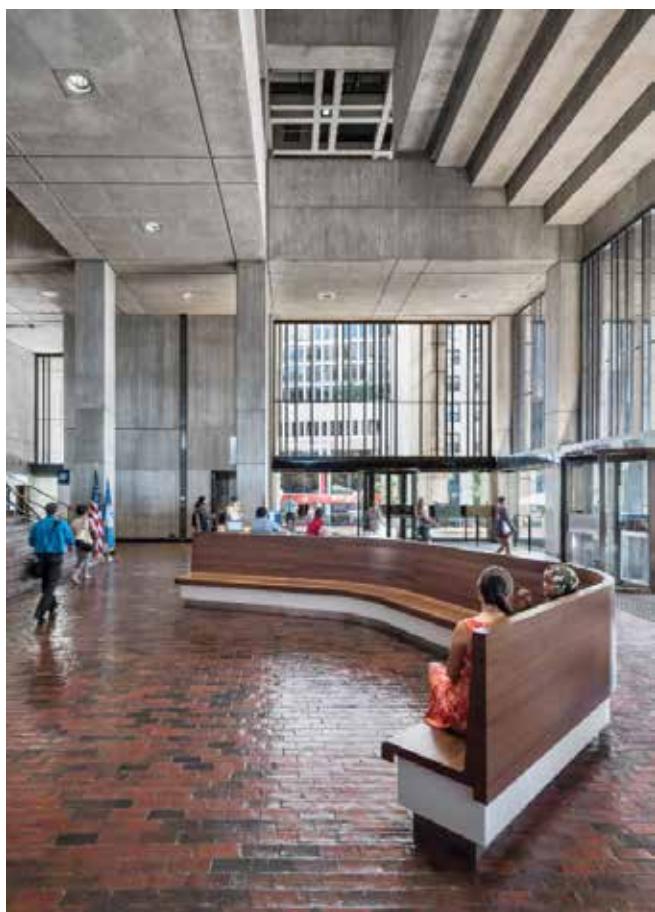
Postoji niz primjera adekvatnih obnova brutalističkih objekata. Takav je primjer Gradske vijećnice u Bostonu arhitekata Kallmann, McKinnell i Knowles koja je obnovljena 2019. godine za svoju 50. godišnjicu izgradnje (Slika 12.). Ovo je izuzetan primjer brutalističkog objekta koji svjedoči da kada se obnovi prema svim metodama zaštite i danas može djelovati atraktivno i u potpunosti zadovoljiti estetske i funkcionalne potrebe suvremenog čovjeka. Tu spada i primjer obnove Louis Kahnovog Salk Instituta za biološke studije u San Diegu iz 1965., koju je vodio Getty institut za konzervaciju i još mnogi drugi.

Brutalizam u arhitekturi Bosne i Hercegovine pripada graditeljskom naslijedu socijalističkog perioda. Predstavljeni brutalistički primjeri iz tog perioda nikada se u historiji Bosne i Hercegovine neće ponoviti. Zbog specifičnog društvenog konteksta u kojem su nastali, korištenih materijala i tehnologija građenja, kao i stilskih karakteristika oni su vrijedni, jedinstveni i neponovljivi.

Vrijednosti kulturno-historijskog naslijeda socijalizma generalno nisu dovoljno istražene, valorizirane i afirmirane.

Veliki je zadatak za akademsku zajednicu da istraži ovu vrstu graditeljskog naslijeda i afirmira njene vrijednosti. To je moguće uraditi na više načina. Zaštitu graditeljskog naslijeda socijalističkog perioda Bosne i Hercegovine potrebno je uvrstiti u nastavne planove i programe na studije arhitektonskih fakulteta, kako bi budući arhitekti bili upoznati sa tim pojmom. Organizacijom raznih aktivnosti moguće je širu arhitektonsku zajednicu i javnost upoznati sa pojmom graditeljskog naslijeda socijalističkog perioda Bosne i Hercegovine. Izlaganje u okviru konferencije Sfera 2021 rezultat je nastojanja da se ova tema promovira u stručnoj zajednici i široj javnosti.

Kroz svoj rad u praksi, vodite računa o vrijednostima i zaštiti graditeljskog naslijeda 20. stoljeća.



Slika 12. Gradska vijećnica u Bostonu, arhitekti Kallmann, McKinnell i Knowles (Foto: ©www.dezeen.com)



doka

DOKA
CONNECTS
with you
at bauma
2022

Ono što najbrže povezuje ljudе
još uvijek je osmijeh.

To dokazujemo ne samo među sobom već i u odnosu s kupcima. Jer uživamo u onom što radimo i rješenja razvijamo sa strašću, posebno pazeci na detalje, uvijek imajući u vidu budžet i cilj. S oplatom ili skelom, nadohvat ruke ili digitalno, upravljivo ili vizionarski, predmontirano ili spremno za upotrebu: Doka je uvijek Vaš spojni element.

bauma
München
24.-30. listopada
Štand FN.421–
FN.423

Doka je sa svojim načelom – „Stvaranje stvarne dodane vrijednosti za klijente“ – i ugledom u stručnim krugovima sinonim za snažnog i pouzdanog partnera u građevinskoj industriji. „Za nas su najvažniji dijalog s klijentima, partnerima i svim zainteresiranim posjetiteljima. Na sajmu bauma opipljiv je taj puls industrije, i posebice me raduje što će ga osobno iskusiti,“ rekao je Robert Hauser, glavni direktor Doke. „Ujedno ćemo se na sajmu bauma 2022 po prvi puta predstaviti kao dio Umdasch Grupe i time kao snažan partner za cijeli ciklus izgradnje građevinskih projekata. Na taj način stvaramo jedinstvenu platformu koja uključuje vrijedne sinergijske učinke za poslovne posjetitelje.““

Pod motom „DOKA CONNECTS“ („DOKA POVEZUJE“) posjetiteljima se nudi mogućnost da saznaju više o proizvodima, inovacijama i trendovima. Posjetitelji će moći razgledati izložbu od 45 eksponata, brojne aktivnosti i ukupno 110 izvedbi uživo, koje će oživjeti temu „DOKA POVEZUJE“. Također će moći razgovarati s timom za ljudske potencijale i raspitati se o mogućnostima zapošljavanja.

PODIZANJE SKELA NA NOVU RAZINU

Doka će na sajmu bauma po prvi put predstaviti skelu Ringlock brenda AT-PAC, koja nosi certifikat DIBt-a. Strateško partnerstvo s društvom AT-PAC, tržišnim liderom u području industrijskih skela, sklopljeno je 2020. To je rezultiralo snažnim globalnim prisustvom, koje se sve više širi budući da Doka učvršćuje svoj međunarodni utjecaj i unapređuje svoju viziju nuđenja holističkih rješenja klijentima diljem svijeta. Gotovo 30 metara visoka toranska skela simbol je tog uspješnog partnerstva te će izdaleka pozdravljati posjetitelje.

DOKA PRESTAVLJA RJEŠENJA ZA SKELE NA SAJMU BAUMA 2022

■ Doka će na najvećem svjetskom sajmu graditeljstva bauma 2022, koji će se održati od 24. do 30. listopada 2022., predstaviti svoju novu poslovnu liniju „skele“. Doka će izložiti svoje nove impresivne opcije skela kao i novitete te unapređenja u svom assortimanu skela, te mnogobrojne najbitnije novitete u području digitalizacije i održivosti, dokazujući svoja nastojanja da „stvari stvarnu dodanu vrijednost za svoje klijente“. Opsežan assortiman proizvoda i usluga moći će se razgledati na Dokinom izložbenom prostoru (FN.421 – FN.423), koji će se prostirati na gotovo 4500 četvornih metara.



S tri nova panela visine 3 metra oplate Framax Xlife plus, zidovi u stanogradnji mogu se još ekonomičnije oplaćivati.

Autorsko pravo: Doka

Kako bi demonstrirala svoj strateški napredak, Doka će također prezentirati aplikacije za industrijske kupce poput industrije nafte i plina, ali i za građevinsku industriju. Zahvaljujući kombinaciji assortimana skela, softvera za upravljanje skelama Hi-Vis® te drugih dodatnih usluga, Doka se pozicionira kao jedinstveni ponuđač, koji pruža kompletan

paket proizvoda i usluga te osigurava modernizaciju u realizaciji građevinskih projekata diljem svijeta.

NOVI PROIZVODI IZ SVIJETA DOKE

Nepobitno je da su na gradilištima sigurnost, fleksibilnost, ergonomija i ekonomičnost odlučujući faktori



Sa sustavom SiteLight stvoren je novi oblik medija koji na revolucionaran način nadomješta tradicionalne natpise na gradilištima i svaki građevinski projekt pretvara u svjetlosni toranj.

Autorsko pravo: grupacija Umdasch

za uspjeh, stoga su Dokini sustavi oplata i skela optimizirani upravo u tom pogledu, s ciljem da zadovolje najviše standarde. Posjetitelji će na Dokinom prostranom izložbenom prostoru imati priliku izbliza iskusiti praktična rješenja.

• Doka će pokrenuti novu eru u pogledu stropnih oplata kada predstavi novu obitelj oplatnog sustava bez presedana u tom segmentu. Dizajnirana kako bi odgovarala svakom obliku stropa,

svestrana struktura prikladna je kako za gradnju manjih stambenih objekata tako i za velika gradilišta. Tijekom razvoja proizvoda glavni fokus bio je na poboljšanju ergonomije i sigurnosti gradilišta. Istovremeno, sustav omogućuje znatno veću produktivnost optimizacijom procesa na gradilištu kroz automatizaciju. Posjetitelji će moći izbliza doživjeti čitavu obitelj ovog oplatnog sustava, a demonstratori će zaokružiti čitav doživljaj.

• Isto tako, na sajmu će naglasak biti na unapređenju oplate Framax Xlife plus te će klijentima biti predstavljena dodatna poboljšanja proizvoda. Etablirani sustav već mnogo godina pomaže građevinskim poduzećima da uspješno završe građevinske projekte, a sada, s novom visinom sustava od tri metra, idealan je za stanogradnju. Zahvaljujući modernizaciji i novom dodatnom priboru, Doka ponovno uspijeva podignuti standarde u premium sektoru.

• Višenamjenski DokaXlight također se može pohvaliti nekolicinom inovacija – novo razvijeni dijelovi omogućuju da se etablirani sustav zidnih oplata u budućnosti upotrebljava i kao stropna oplata.

• U području infrastrukture fokus će biti na predstavljanju inovativnog sustava Doka UniKit. Na sajmu u Münchenu bit će predstavljeno nekoliko komponenti sustava UniKit – primarni i sekundarni nosač te toranj 480. Osim što se mogu međusobno kombinirati, komponente se mogu integrirati u sve druge Dokine sustave nosivih skela. Bez obzira radi li se o mostovima, tunelima, elektranama ili visokim zgradama, na temelju modularnih standardnih komponenti za svaku se primjenu mogu razviti isplativa, kompletna rješenja za podupiranje. Zahvaljujući Dokinim kompletnim oplatnim rješenjima, infrastrukturni projekti kao i projekti visokogradnje mogu se učinkovito i sigurno realizirati, sve iz jedne ruke.

OPTIMIZACIJA PROCESA NA GRADILIŠTU ZAHVALJUJUĆI NAJNOVIJIM DIGITALNIM RJEŠENJIMA

Za Doku su komunikacija s klijentima, partnerima i entuzijastima u industriji od ključne važnosti za zajedničku izgradnju budućnosti. Jedna od tema usmjerenih na budućnost je digitalizacija, što je vidljivo u svim područjima proizvoda. Što se tiče digitalnih usluga, posjetitelji će

imati mogućnost isprobati Dokina najnovija digitalna rješenja i usluge, uključujući Easy Formwork Planner, mobilnu aplikaciju pomoću koje planiranje oplata postaje gotovo intuitivno. Dokina ponuda digitalnih usluga bit će predstavljena u trima područjima – Pametna lokacija, Pametni asistent i Pametno planiranje. Doka se oslanja na digitalna rješenja kojima se nastoje optimizirati procesi na gradilištu kojima se ujedno znatno doprinosi povećanju produktivnosti na gradilištu. Fokus je na ključnim aspektima kao što su pojednostavljanje radnih procesa, veća transparentnost i bolja kvaliteta izvedbe.

DOKA DOVODI VANJSKE PROCESE NA GRADILIŠTE

Svojim premijernim pojavljivanjem SiteLight će posjetitelje upoznati s potpuno novim spektrom mogućnosti oglašavanja na gradilištima. Dokini inženjeri i stručnjaci za LED rasvjetu iz sestrinskog društva Umdasch The Store Makers pokreću pravu malu revoluciju u odnosu na staromodne reklamne natpise na gradilištima izradom inspiriranog medija koji, kako građevina raste, neprestano mijenja perspektivu. SiteLight pomoću rasvjetne tehnologije i marketinških partnerstava omogućuje upadljive, ali privremene prostore za digitalno oglašavanje u visoko konkurentnim područjima, otvarajući time nova vrata marketinškim stručnjacima u digitalnom oglašavanju. Inovativna tehnologija moći će se vidjeti iz daljine, daleko izvan područja izložbe, budući da će SiteLight površina za oglašavanje, koja se sastoji od 84 LED panela ukupne veličine od 120 četvornih metara, obavijati 30 metara visoki Dokin toranj nosive skele.

DOKA IZRAČUNAVA OTISAK CO2 SVIH PROIZVODA

Doka prepoznaće sve veću važnost održivosti i važnost okolišnih, socijalnih i upravljačkih pitanja



Doka će na sajmu bauma prvi put predstaviti skelu Ringlock brenda AT-PAC, koja nosi certifikat DIBt-a.

Autorsko pravo: Doka

kada je riječ o ulaganjima klijenata te je, kao članica grupacije Umdasch, postavila ambiciozne ciljeve u pogledu održivosti. U velikom je projektu izračunala CO₂ otisak proizvoda (PCF) za gotovo 6000 proizvoda: „Stvaranje transparentnosti temelj je za ostvarivanje nultih stopa emisije stakleničkih plinova,“ objašnjava Hauser. „Stavljanjem našim klijentima na raspolaganje

podataka o emisijama CO₂ pojedinih proizvoda osiguravamo jedinstvenu transparentnost u građevinskoj industriji.“ Kao dio opskrbnog lanca, Doka s tim pristupom podržava nastojanja svojih klijenata da smanje njihove vlastite CO₂ otiske. Hauser dodaje: „Sada znamo gdje se nalaze veliki uzročnici CO₂ tijekom čitavog životnog ciklusa proizvoda – od nabave sirovina, preko proizvodnje

Doka je za izgradnju mosta Dumanja Jaruga u Hrvatskoj dostavila kompletno oplatno rješenje iz jedne ruke, uključujući rješenja nosivih skela sustava UniKit.

Autorsko pravo: Doka



i prijevoza do gradilišta, uporabne faze pa sve do naknadne faze iskorištenja i recikliranja po isteku životnog vijeka proizvoda. Čak i ako naša oplata ne ostane u gradevini, klijenti svejedno žele znati koji je njezin utjecaj CO₂ na gradilištu.

Sada imamo tu informaciju i neprestano smanjujemo naš otisak primjenom novih mjera duž čitavog vrijednosnog lanca. Doka će na sajmu bauma 2022 detaljno opisati ugljični otisak velikog dijela izložaka i izloženih proizvoda.

Osim toga, zahvaljujući vlastitom brojaču održivosti, posjetitelji će na Dokinom štandu imati priliku saznati više o inicijativi grupacije Umdasch.

Doka na sajmu bauma 2022, 24. – 30. listopada 2022.

Štand FN.421-FN.423, vanjski prostor Sjever/Zapad, sajam München

Daljnje informacije:
www.doka.com/bauma

doka

Doka je jedno od vodećih svjetskih poduzeća u razvoju, proizvodnji i prodaji oplatne tehnike za sva područja gradnje. Uz vrhunske oplatne sustave, Doka također nudi usluge stručnog konzultinga i planiranja oplate. S više od 160 prodajnih i logističkih sjedišta u preko 60 zemalja svijeta, Doka posjeduje učinkovitu prodajnu mrežu i garantira time maksimalnu profesionalnost, brzu raspoloživost materijala i usluga uz stručnu tehničku podršku. Član je Umdasch Group, koja je već više od 150 godina sinonim za profesionalnost, iskustvo i pouzdanost te zapošljava preko 7300 djelatnika diljem svijeta. Također, tvrtka Doka prisutna je u Hrvatskoj kao i Bosni i Hercegovini već preko 25 godina, a Doka oplatna tehnologija već godinama se uspješno primjenjuje na mnogobrojnim građevinskim projektima u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini.

Za sve informacije i stručnu tehničku podršku možete se obratiti na: Doka Hrvatska d.o.o. Predstavništvo u Bosni i Hercegovini, Ašikovac 6, 71000 Sarajevo, Tel/Fax: +387(0) 33 443 688, www.doka.hr

KARLOV MOST – DRAGULJ PRAGA

Iako se sad zove Karlov most, prije toga se zvao Kameni most, a do 1841. godine je bio jedini most koji leži preko rijeke Vtlave u Pragu.



Karlov most jedno je od najpopularnijih turističkih atrakcija u Pragu, a nalazi se u centru grada. Poznat je po svojoj gotičkoj i baroknoj arhitekturi. Najstariji je most koji se proteže preko rijeke Vtlave, i drugi po redu najstariji most u Češkoj Republici. Izgrađen je po naredbi Kralja Karla IV, a izgradnja je trajala od 1357. do 1402. godine.

ISTORIJA

Karlo IV je naredio da se izgradi Karlov most, jer je originalni Juditin most uništen zbog poplave 1342. godine. Juditin most izgrađen je da bi zamijenio drveni prijelaz preko rijeke, i stajao je tu od 1170. godine. Karlo IV unajmio je renomiranog njemačko-českog arhitekta, Petra Parlera, da bi izgradio novi i bolji most koji će povezivati dva dijela

grada. Peter Parler također je odgovoran za izgradnju Katedralu Sv. Vitusa i Crkvu Naše gospe pod Týnom u Pragu, a onda je izabran i za gradnju veličanstvenog mosta preko rijeke Vtlave. Vjeruje se da je Karlo IV položio prvi kamen mosta 9. jula, 1357. godine u 05:31, u magične svrhe (stvara se sekvenca 1-3-5-7-9-7-5-3-1), ali nije poživio dovoljno da svjedoči završetku mosta.

Vjerovao je u numerologiju, zbog čega je vjerovao da su ovo sretni brojevi, kada se zbog vremena i datuma napravio palindrom i učinio ovaj most 'numeričnim'. U poplavi 1432. godine 3 stuba su oštećena. 1496. godine treći luk se srušio, nakon što se jedan od stubova spustio zbog vode, a popravljen je 1503. godine. Također se priča kako

su za most, napravljen od blokova pješčenjaka, korištena jaja koja su se ubacivala u malter da bi se ojačao, a jaja su se prikupljala širom cijele države da bi se dobilo dovoljno za masivni most. Dok historičari ne mogu potvrditi da li je ova priča istinita ili ne, interesantno je pomisliti da stojite na kamenu starom stotinu godina, koji je vezan malterom i jajima. Iako se sad zove Karlov most, to nije bilo njegove ime do 1870. godine. Prije toga se zvao Kameni most, a do 1841. godine je bio jedini most koji leži preko rijeke Vltave u Pragu.

IZGLED

Karlov most izgrađen je od 15 stubova po dužini od 516 metara, a širok je 9.5 metra. Ima 3 velike Gotičke kule, Starogradski most Toranj i Malogradski most kule na

svakom kraju mosta, i na sve se može popeti da se dobije spektakularan pogled na oba kraja Praga, Stari Grad i Malu Stranu. Karlov most je sad pješački most, iako je bilo perioda u istoriji kada su preko njega prelazili konjski tramvaji, električni vodovi i autobusi. Međutim, radi očuvanja mosta, sad je samo most za pješake. Jedan od najspektakularnijih dijelova mosta su 30 skulptura. Svaka od tih skulptura ima veliki značaj, a kroz historiju su se više puta obnavljale, još od 17. stoljeća.

Ivan Nepomuk najstarija je originalna statua koja još uvijek стоји, a postavljan je na most 1683. godine. Statua стоји на mjestu gdje je Kralj Wenceslas IV s mosta bacio Ivana u smrt, zato što je odbio otkriti informaciju o kraljevoj ženi dok je priznavao. Kružne priče kako će imati sreću u životu i kako će se ponovno vratiti u Prag ukoliko dodirnete statuu padajućeg sveca i mučenika. Statue su smještane na most počevši od 1683. godine, da bi se Katoličanstvo vratilo u grad nakon graja Tridesetogodišnjeg rata, koji je završio 1648. godine nakon posljednjeg konflikta na Karlovom mostu tokom Bitke kod praga.

U toku Tridesetogodišnjeg rata, Švedani su okupirali zapadnu obalu Vltave, jer su pokušali prodrijeti do Starog Grada, gdje je bilo žarište bitke. U toku bitke, napravili su veliku štetu na jednoj strani tornja Starog Grada (strani koja gleda na rijeku) i ostaci skoro svih gotičkih dekoracija morali su se kasnije odstraniti.

Kroz historiju je ovaj most pretrpio nekoliko katastrofa i preživio mnoge historijske događaje. Na kraju Drugog svjetskog rata, izgrađena je barikada na kapiji Starog Grada. Glavna restauracija trajala je od 1965. do 1978. godine. Stabilnost stubova je ponovo osigurana, sva popucala kamenja su zamjenjena, a asfaltna površina je skinuta. Od tad je zabranjen prolazak bilo kakvim prevoznim sredstvima.

KARLOV MOST IZGRAĐEN JE OD 15 STUBOVA PO DUŽINI OD 516 metara, a ŠIROK JE 9.5 metra. IMA 3 VELIKE GOTIČKE KULE, STAROGRADSKI MOST TORANJ I MALOGRADSKI MOST KULE NA SVAKOM KRAJU MOSTA, I NA SVE SE MOŽE POPETI DA SE DOBIJE SPEKTAKULARAN POGLED NA OBA KRAJA PRAGA, STARI GRAD I MALU STRANU.

MOST, NJEGOVI TORNJEVI I STATUE ČESTO SU POPRAVLJANE I RESTAURIRANE

Od 2008. do 2010. godine, obnova je uključivala osnaživanje stubova i izgradnju novog hidroizolacijskog sistema koji će zaštititi most. To je također uključivalo rekonstrukciju puta mosta i zamjenu velikog broja kamena u zidovima mosta, što je bilo kontroverzno zbog grubog pristupa koji je usvojio tim za restauraciju, koji nije imao prethodnog iskustva u restauraciji mosta, kao spomenika kulturne baštine.

KARLOV MOST JE SAD PJEŠAČKI MOST, IAKO JE BILO PERIODA U ISTORIJI KADA SU PREKO NJEGA PRELAZILI KONJSKI TRAMVAJI, ELEKTRIČNI VODOVI I AUTOBUSI. MEĐUTIM, RADI OČUVANJA MOSTA, SAD JE SAMO MOST ZA PJEŠAKE.





Da biste dvorište, terasu, vrt, prilaz kući funkcionalno i praktično uredili odaberite Bossin betonske ploče u skladu s prirodom.



Linija ANTIK



Linija TREND



Linija LUX



Linija KLASIK

Bossin betonske proizvode možete pronaći u trgovinama: Penny plus - Sarajevo [Velešići, Nedžarići, Blažuj i Vogošća], Pero [Zenica, Jajce i Mostar], IGM - Visoko, Termo-beton - Breza, Polycommerce - Bugojno, GP Bošnjakpromet - Prozor/Rama, Bilo trade [Grude, Ljubuški, Široki Brijeg, Livno], Monter - Konjic, Intertrgovina [Tomislavgrad, Livno], Euromaterijali - Posušje, Bossin - Mostar



Betonske ploče LUX

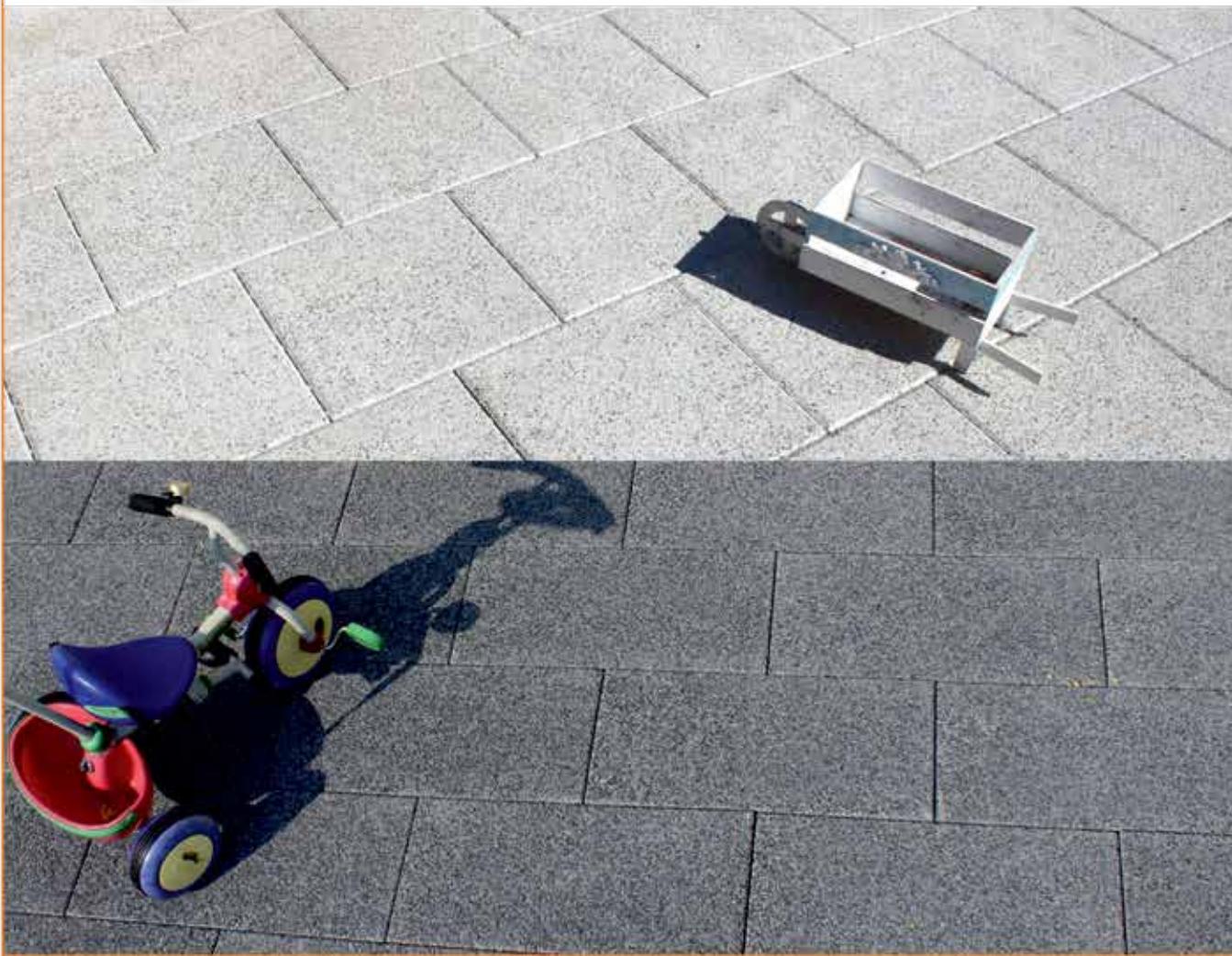


Dimenzije: 40x40x4cm, 40x40x6cm, 40x40x8cm,
60x30x5cm, 60x40x8cm,
120x40x10cm, 120x80x10cm

Betonske ploče LUX se proizvode sa završnom obradom ispiranja. Proizvode se u bojama: narona bijela, neretva siva, neretva zelena, mura žuta, mura smeđa i negra crna.

Koriste se kvalitetni materijali, precizno kalibrirani, te prilagođeni završnom postupku ispiranja. Površina je ugodno hrapava, neklizajuća.

Primjenjive su za lako i srednje/teško opterećenje.



BOSSIN d.o.o. - betonski proizvodi
Ortiješ bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina
tel: +387 36 355 050, fax: +387 36 355 051
e-mail: info@bossin.ba, web: www.bossin.ba

BOSSIN d.o.o. - betonski proizvodi
Poslovna zona bb, 20 355 Opuzen, HR
tel: +385 20 680 070, fax: +385 20 690 708
e-mail: info@bossin.hr, web: www.bossin.hr



INTERPOLACIJA B: OBJEKAT NA BRITANCU JE VIŠESTAMBENA ZGRADA SA 22 STAMBENE JEDINICE, UGLAVNOM VEĆE KVADRATURE, DVOSTRANE ORIJENTACIJE

Konkretno, na ovom projektu smo se maksimalno otvarali prema zelenilu, tj. parku, te poglede usmjerili prema Britanskom trgu, jednom od najljepših trgova Donjeg grada, prepoznatljive dinamike.

Novoformirani objekat je ugrađeni volumen u tipične donjogradske stambene objekte, već narušenog izgleda, oronule fasade kakve vidimo u većem dijelu zagrebačkog užeg centra. Objekt na Britancu je višestambena zgrada sa 22 stambene jedinice, uglavnom veće kvadrature, dvostrane orijentacije. Zgrada ima 6 nadzemnih i tri podrumske etaže, gdje su smješteni parkinzi i garaže.

Kao i kod prethodne intrepolacije prema ulici su smješteni prostori dnevног boravka, blagovaonice i kuhinje, u središnjem djelu sanitarije i garderobe dok je spavači trakt okrenut prema dvorišnoj strani. U ovom objektu raznolikija je struktura stanova tj. imamo raspon od jednosobnih do četverosobnih stanova, sa jednostranom i dvostranom orijentacijom.

KONKRETNOST, NA OVOM PROJEKTU SMO SE MAKSIMALNO OTVARALI PREMA ZELENILU, T.J. PARKU, TE POGLEDE USMJERILI PREMA BRITANSKOM TRGU, JEDNOM OD NAJLJEPŠIH TRGOVA DONJEG GRADA, PREPOZNATLJIVE DINAMIKE.

Konkretno, na ovom projektu smo se maksimalno otvarali prema zelenilu, tj. parku, te poglede usmjerili prema Britanskom trgu, jednom od najljepših trgova Donjeg grada, prepoznatljive dinamike.

Pročelje je sa ostakljenim erkerima, koji se duljom stranom otvaraju upravo prema tom trgu i hvataju vizure koje se inače ne bi mogle doživjeti bez "izbačenih" erkera. Osim što obogačuju životni prostor, ti erkeri daju plastičnost samoj fasadnoj opni, stvarajući dinamični odmak liniji ulice.



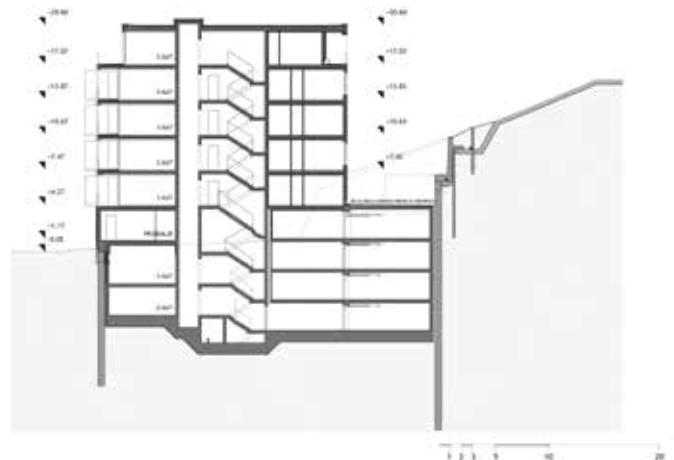
NOVOFORMIRANI OBJEKAT JE UGRAĐENI VOLUMEN U TIPIČNE DONJOGRAĐSKE STAMBENE OBJEKTE, VEĆ narušenog izgleda, oronule fasade kakve vidimo u većem dijelu zagrebačkog užeg centra.





S obzirom na to da se radi o ne toliko prometnoj ulici, stakleno pročelje je jednostruko i aplicirano kao unificirana staklena opna, s naglašenom podjelom na etaže te erkere i loggie, stvarajući dojam izmicanih "kazeta". Tamno staklo i svijetli potezi limenih opšava dodatno naglašavaju trodimenzionalnost i igru volumena na pročelju.

AUTOR: PROARH D.O.O. ZAGREB





Ljepota betona – 8 neobičnih betonskih građevina širom svijeta

■ Beton mami misao „praktičnosti“.

Ali možemo vidjeti ljepotu i potencijal u materijalu, koji je doprinio nekim od najljepših građevina širom svijeta. Možda je snažan, ekonomičan i

ekološki prihvatljiv, ali ima i ljepotu koja se često zanemari. Beton se može koristiti za gradnju predivnih oblika i struktura, koje se bi mogli zamisliti od drugih materijala.



FALLINGWATER, PENNSYLVANIA

Ova ikonična građevina u Pennsylvaniji dizajnirana je od strane legendarnog arhitekte Frank Lloyd Wrighta, i završena je 1939. godine. Njen dizajn, inspirisan Japanom, koristi monolitne betonske ploče da napravi predivan aranžman, uklapajući se u prirodni teren okoline. Armiranobetonski okvir čini osnovu inovativne konzolne betonske konstrukcije. Kuću je naručio Edgar J Kaufman, koji je bio veoma zabrinut nedostatkom presedana za korištenje armiranobetonorskog betona na ovaj način, da je Wrightove planove pregledao tim inženjera, zbog čega veliki arhitekt nije bio zadovoljan. Na svu sreću, projekat je nastavio s radom i doživio svoj završetak.

UNITE D'HABITATION, MARSEILLE

Ovu modernističku stambenu zgradu dizajnirao je Le Corbusier, a izgrađena je 1952. godine. Predstavljala je progresivne

principle of designing residential buildings, which Le Corbusier developed with his friend and colleague architect Nadirom Afonsom. The project, however, was never built, as it was stopped due to its original design, which included too many curved surfaces. Although raw concrete or 'raw concrete' was used as a material, after which it became a great factor in the impact on brutalist architecture, which it had already taken over by then.

LOS MANATALES, MEXICO CITY

Restaurant in Mexico City was designed in the 1950s by Spanish architect Felix Candela. It helped revolutionize the use of concrete, demonstrating that it can create thick, curved structures resembling school desks on a large scale. Using reinforced concrete to form arches and vaults in the shape of parabolas. Thanks to his innovative use of concrete, this building has stood for over 60 years.



NACIONALNA BANKA HIPOTECARIO, BUENOS AIRES

This unusual building is one of the most iconic examples of Argentine brutalist architecture. Designed by Clorindo Testa in the 1960s, it is a far cry from the delicate work of Félix Candela. In this case, we have a massive, solid concrete structure with thick, rectangular walls and large, open windows. The entrance is a wide, flat concrete slab that extends into the building's interior. The combination of the heavy concrete walls and the glass creates a dramatic effect, emphasizing the weight and texture of the material.



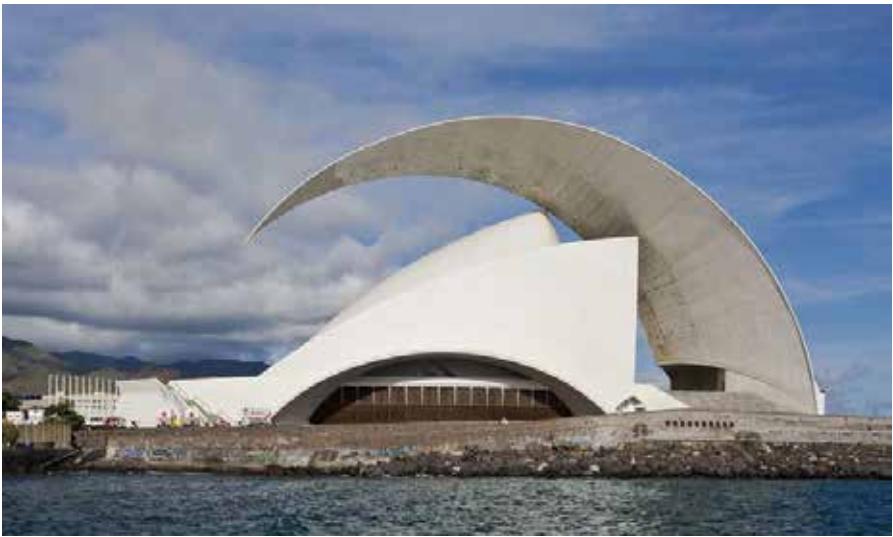
HABITAT 67, MONTREAL

Habitat 67 in Montreal was designed by



Israeli-Canadian architect Moshe Safdie, completed in 1967. It has an unusual layout, consisting of

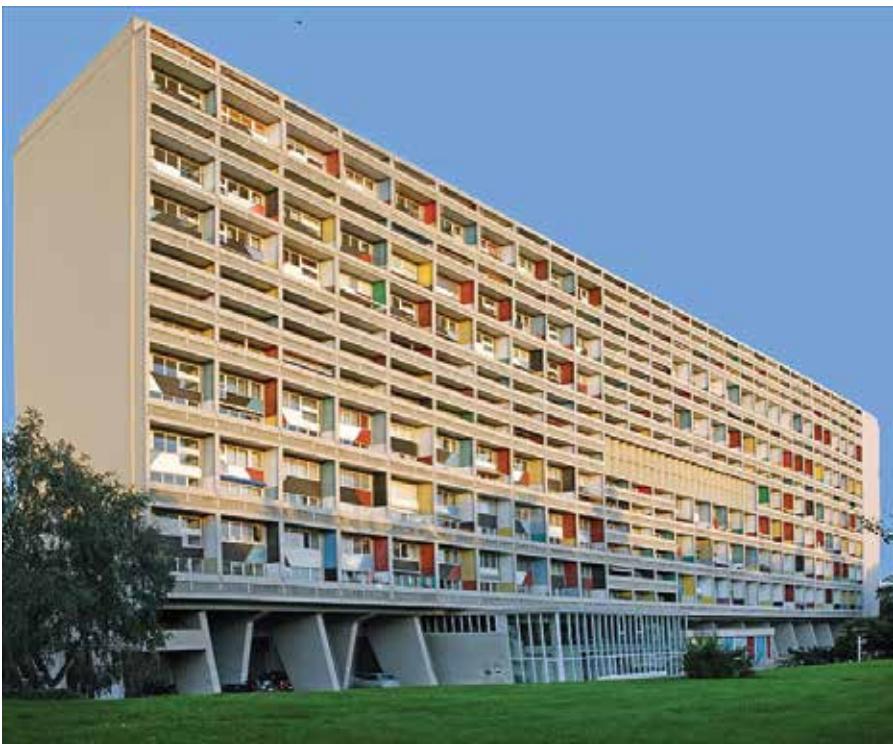
300 identical prefabricated concrete blocks arranged in a configuration of 12 floors.



urbani kompleks stanova. Beton je jedini materijal koji mu je mogao omogućiti da pametno izbalansira ove ideje na način da zadovolji sve ekonomski potrebe. Ovaj inspirirajući eksperiment od betona još uvijek je jedna od najprepoznatljivijih građevina u Kanadi.

PORTUGALSKI NACIONALNI PAVILJON, LISBON

Ova predivna građevina izgrađena je 1998. godine kao glavni dio EXPO-a '98, a dizajnirao je Alvaro Siza. Iskoristio je unikatnu mogućnost betona da održi visoku jačinu s minimalnom debjinom. Nadovezujući se na rad ranih pionira kao što je Félix Candela, elegantno zakrivljeni betonski sloj gotovo izgleda kao tkanina prevučena preko dva bloka. Samo beton je mogao priuštiti dizajneru ovu divnu ravnotežu između lakoće i jačine.



SANTIAGO CALATRAVA AUDITORIUM, SANTA CRUZ DE TENERIFE

Očaravajući Santiago Calatrava Auditorium u Santa Cruz de Tenerifima uveliko se smatra jednom od najbitnijih građevina moderne španske arhitekture. Iako planovi za izgradnju datiraju još od 1970., nije izgrađena prije 2002. godine zbog stalno mijenjajućih planova i protokola. Zgrada koristi betonski okvir i montažni betonski krov i najistaknutija je po svom luku koji oduzima dah – koji ne samo da izgleda zapanjujuće lijepo na pozadini Atlantika, već predstavlja i prvi arhitektonski poduhvat za betonsku konstrukciju.



Originalni koncept Safdie-ja je bio da pokuša iskoristiti sve što je smatrao ključnim neophodnostima

za prigradsko življenje – mjesto za vrt, privatnost, svjež zrak, višespratno življenje – u jedan

VILLA SAIDIE, KYOTO

Ovaj prepoznatljivi kompleks u Kyoto, Japanu, izgradili su Eastern Design Office u 2006. Struktura njegove jezgre upakovane u betonsku školjku, s velikim prorezima koji su dizajnirani da opomašaju korijen i lišće drveća. U unutrašnjosti, sunce sija kroz mnoštvo otvora u betonskoj fasadi, kao da prolazi kroz granje i lišće drveta. Samo se s betonom mogao dobiti ovakav organski efekat.

HICA MIŠLJENOVU U POPISU ENTASIS D.O.O. ZENICA I PROJEKTANTA VEDINE BABAHMETOVIĆ

■ Počinjemo analizom stare bosanske kuće i njenih osnovnih načela od bogumila, pa nadalje.



NAMJENA: individualni stambeni objekat

KATEGORIJA: nadogradnja i rekonstrukcija

LOKACIJA: Puhovac, Zenica

PROJEKTANT: Entasis d.o.o. Zenica

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Vedina Babahmetović, arh

SARADNICI: Armel Dautović, arh;

Dragan Trivičević, arh; Berina

Duranović, građing. **IZVODAČI:**

Sifet, glavni majstor građevinac;

Mujo, stolar; Ibrahim, bravar; Emir, moler; i razni drugi

GODINA IZGRADNJE: 2018 - 2021.

POVRŠINA: kuća 130 m² + vanjska dvorišta 110 m²

FOTOGRAFIJE: Anida Krečo



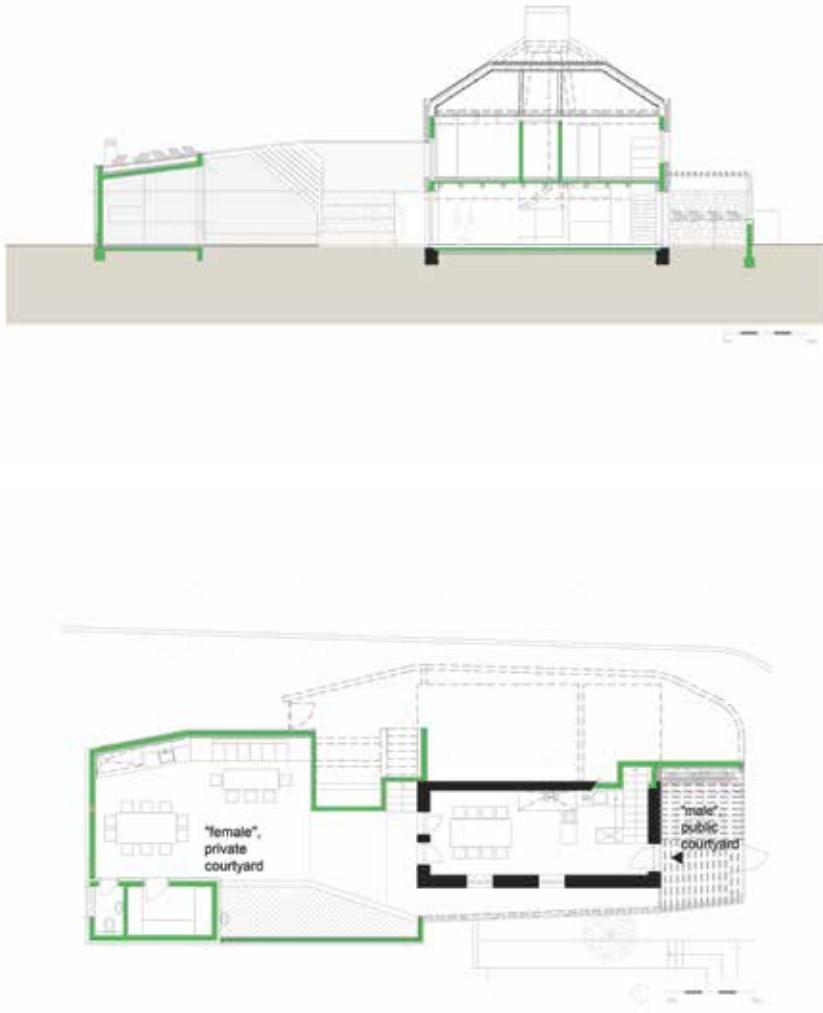
Selo Puhovac - specifično po vrlo povezanoj zajednici sa par prezimena, a najviše Spahića, mahom obrazovani ili svjetovno ili duhovno ili pak oboje Selo Puhovac - mjesto gdje je pronađen stećak Gosta Mišljena Selo Puhovac - mjesto gdje je nastala i Hića Mišljenova Naš investitor, rodom od Spahića, je izdavač i prirodnio, i on je iz Puhovca.

SA HIĆOM MIŠLJENOVOM PROMOVIRA I VRIJEDNOSTI STARE BOSANSKE KUĆE

Već odavno promovira bosanske vrijednosti i izdaje knjige kao što su Moja Fabrika, Stećci, Kazniona, a sa Hićom Mišljenovom promovira i vrijednosti stare bosanske kuće. Stare, a opet nove - prvobitna ideja, rekonstrukcija stare male porodične kuće, sagledavanjem stanja i analizom, otišla je u sasvim nekom drugom pravcu. Ispostavilo se da je kuća u takvom stanju da se objekat mora srušiti i na njegovom mjestu napraviti novi. Počinjemo analizom stare bosanske kuće i



STARE GREDE PONOVNO DOLAZE NA SVOJE MJESTO, ALI SAD NAM ONE NOSE BETONSKU PLOČU. ISPUNU PRAVIMO OD ORIGINALNIH ŠAŠOVACA. NA SPRATU ILI GORNJEM NIVOU, RAZVILA SE DNEVNI BORAVAK, SPAVAĆA SOBA ZA VLASNIKE I GOSTINSKA. RADOVE STALNO PRATE KOMŠIJE I PRIJAVLJUJU ŠTA NIJE DOBRO. JER TO JE KOMŠILUK U PUHOVCU.



njenih osnovnih načela od bogumila pa nadalje. Jedna prostorija, centralno ognjište, dimaluk, četverovodni krov. Zajedno sa razvijanjem rješenja, paralelno se objekat rušio, te se u tom procesu otkrilo da postojeća magaza može biti zadržana, jer se ispod maltera otkrio vrlo zdravi kamen.

SVA OPEKA JE SAČUVANA, A NA NOVOM OBJEKTU DOBILA JE ULOGU OMOTAČA FASADE

Sva opeka iz zidova, tzv. austrougarska je sačuvana, ali na novom objektu ona je dobila ulogu omotača fasade. Sačuvane su i stare grede tavanjače, hrastove i „Šašovci“ ispuna između greda, kao i nadprozornici i nadvratnici. Tipološki, kuća ostaje u istim dimenzijama, a po uzoru na tradicionalnu bosansku kuću, dobija „mušku“ - prednju avliju i „tensku“ - zadnju avliju. Muška avlja je javna, sa prednje strane kuće. Tenska je intimna, privatna, relaksirajuća sa vodom i cvjetnim mirisom. I rušenje kao i gradnju rade lokalni majstori - Majstor Sifet hekla kamene zidove, sadi cvijeće na ulaznim ţardinjerama - presađuje jasmin, jer ne može ulaz u kuću, makar bila i gradilište, biti bez cvijeća.

Magaza, koja je uvijek postajala u ovakvim objektima na pola kuće i služila kao hladna ostava, postaje sastavni dio kuće kao ulazno prizemlje i unutrašnjim stepenicama se veže na gornju etažu. Naravno da je magaza bila niska, pa se i dubilo u zemlju i išlo malo u visinu. I našao se sličan kamen da se dozida visine, a nismo lagali - vidi se gdje smo dodavali nove redove kamenja. Sa prirodnog ugodnom klimom zbog debelih kamenih zidova, ona postaje kuhinja i prolazni dio kuće prema tenskoj avlijiji.

STARE GREDE NOSE BETONSKU PLOČU

Stare grede ponovno dolaze na svoje mjesto, ali sad nam one nose betonsku ploču. Ispunu pravimo od



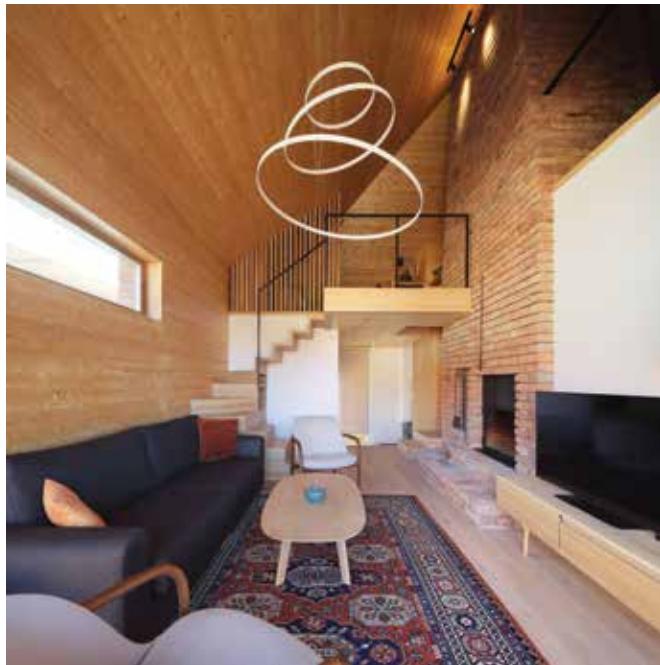
S OBZIROM na to da je VLASNIK BOSANSKI IZDAVAČ, KUĆA ĆE SE KORISTITI I KAO KUĆA za PISCE, a u budućnosti i kao BIBLIOTEKA sela PUHOVAC. RADOVI SU i DALJE U TOKU. MAJSTOR SIFET je napravio PLAN sa DINAMIKOM radova - na malom listu papira.

originalnih šašovaca. Na spratu ili gornjem nivou, razvija se dnevni boravak, spavaća soba za vlasnike i gostinska. Radove stalno prate komšije i prijavljuju što nije dobro. Jer to je komšiluk u Puhovcu. Nejednaka visina prozora bila je neoprostiva. Došli su i do gazde. Četverovodno kroviste i centralno ognjište, su korjeni tradicionalnih kuća na ovim prostorima. Mi ga opet pravimo, samo bez streha. Pokrivanje kuće ima vrlo bitan skoro metafizički značaj te se to prati vjerskim obredom-sljeme i druženjem uz okretanje janjeta na ražnju. Da bi bilo nafake. Princip centralnog ognjišta se primjenjuje i ovdje sa kamenim ognjištem u magazi i opečnim na spratu kao reminiscencija na originalne materijale od čega je kuća bila napravljena. I dimaluk odnosno centralni dimnjak izlazi tačno na vrhu četverovodnog krova. Krovište se ne zatvara sa unutrašnje strane, nego se ostavlja kao galerija - biblioteka.



Hića MIŠLJENOVa

Kažu komšije, ma kako će grijati toliki prostor, ali sa ognjišta se potpaljuju, nema dima, dobro griju. S obzirom na lokaciju ovog objekta - stećak Gosta Mišljena je pronađen u neposrednoj blizini, kako se projekat razvijao i ona je dobila ime Hića Mišljenova. Stara opeka iz zidova, koristi se za oblaganje kuće s polja, i Sifet stalno prebrojava hoće li je biti dovoljno. I smišljamo kako da pustimo kišu iz oluka niz lance. S obzirom na to da je vlasnik bosanski izdavač, kuća će se koristiti



i kao kuća za pisce, a u budućnosti i kao Biblioteka Sela Puhovac. Radovi su i dalje u toku. Majstor Sifet je napravio plan sa dinamikom radova - na malom listu papira.

SLIJEDI Završni radovi

I Sifet, pošto živi u susjednom selu dolazi da provjeri molera, jer može zaprljati drvenu oblogu upravo postavljenu. I završni radovi trajat će vjerovatno čitavu ovu godinu...ili duže, dok se ne završe. I trajali su, jer je Mujo stolar radio svoje bravure u drvetu. A kako i ne bi, kad on koji je dobar dio svog radnog vijeka proveo u Americi, i radio na kući Elvisa Prisilja, kaže: „Ma ova Hića mora biti bolja od Elvisove vile.“

Pa onda Muamer doneće zvečir, star sto godina pa se bravar Ibrahim napati sa metalom, ali kaže: „Vrijedi.“ I tako detalj po detalj, bez srkleta, trajali su završni radovi i dvije godine. I još nam fale trave po dvorištu i krovu, tabor vode u tencskoj avliji, mirisi katmera i ruča, i jedna ašlama. Nema dvorišta bez behara i precrvenih ašlama. Mjesta se znaju. Ono što ne znamo još kako će ta voda izgledati. Naš Adis radi na njoj, skulptor, specijalista za stećke i bosančicu, i jedva čekamo da vidimo skice. I da voda potekne.



NOVI POGLED na beton OBLIKOVAO je naš SVIJET

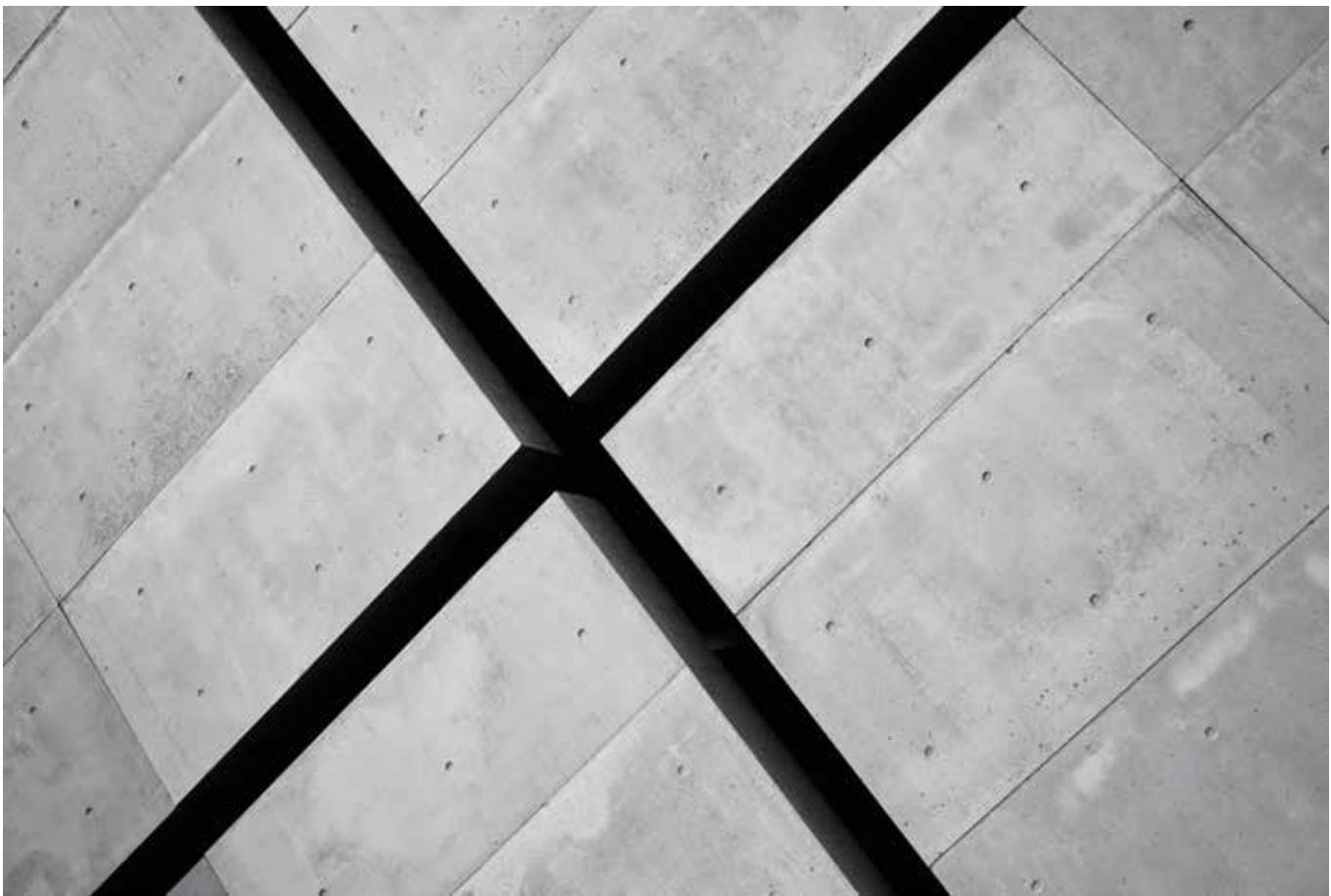
■ Ranije ovog mjeseca Udruženje za Portland Cement (PCA) najavilo je novu edukativnu kampanju pod nazivom Shaped by Concrete, s ciljem povećanja svijesti o održivosti, otpornosti i izdržljivosti betona, najrasprostranjenijeg građevinskog proizvoda na svijetu.



Kampanja istražuje način na koji je svijet oko nas oblikovan cementom i betonom, i kako naše zajednice i gradovi postaju sve otporniji zbog klimatskih promjena. „Kako se pripremamo za izazove koji će buduće generacije imati, beton će biti još bitniji za gradnju održivog sutrašnjeg svijeta,“ rekao je Mike

Ireland, predsjednik i direktor PCA. „Beton je najodrživiji, otporniji materijal koji je dostupan i priuštiv, koji podržava održive ekonomske, društvene i okolišne prioritete razvoja, a Shaped by Concrete kampanja je način na koji ćemo tu priču ispričati zainteresovanim i partnerima,“ dodao je. Shaped by Concrete fokusira će se na

ključne teme koje se često ignorišu i koje nisu dovoljno zastupljene u konverzacijama i medijskim pokrićima cementa i betona, uključujući njihovu mogućnost da zadovolje ciljeve održivog razvoja, smanje troškove zbog prirodnih nepogoda, i pomognu kod ključnih izazova u društvu, kao što je stambena kriza naše zemlje.



Održiviji materijal

Ne samo da je jedan od najiskorištenijih resursa na planeti, već je i jedan od najsvestranijih. Beton se može oblikovati u gotovo bilo koji oblik ili upotrebu. Također je jedan od najodrživijih materijala koji pruža energetsku efikasnost, manje troškove i otpornost od prirodnih nedaća i katastrofa ljudske ruke.

Proizvođači cementa postigli su smanjenje od 35% u količini energije koja se koristi za proizvodnju metričke tone cementa u poslednjih 47 godina. Pored toga, izloženi beton (poput cesti, građevina, autoputeva, trotoara, itd.) kontinuirano upija ugljen iz atmosfere i zastalno ga zatvara, a to se zove karbonizacija. To je proces koji se nije dosta razumijevao u prošlosti, ali koji bi uveliko mogao promijeniti važnost izgrađene okoline kao ponora ugljika.

„Industrija je napravila veliki napredak prema održivijem betonu, i nastavlja širiti granice energetske

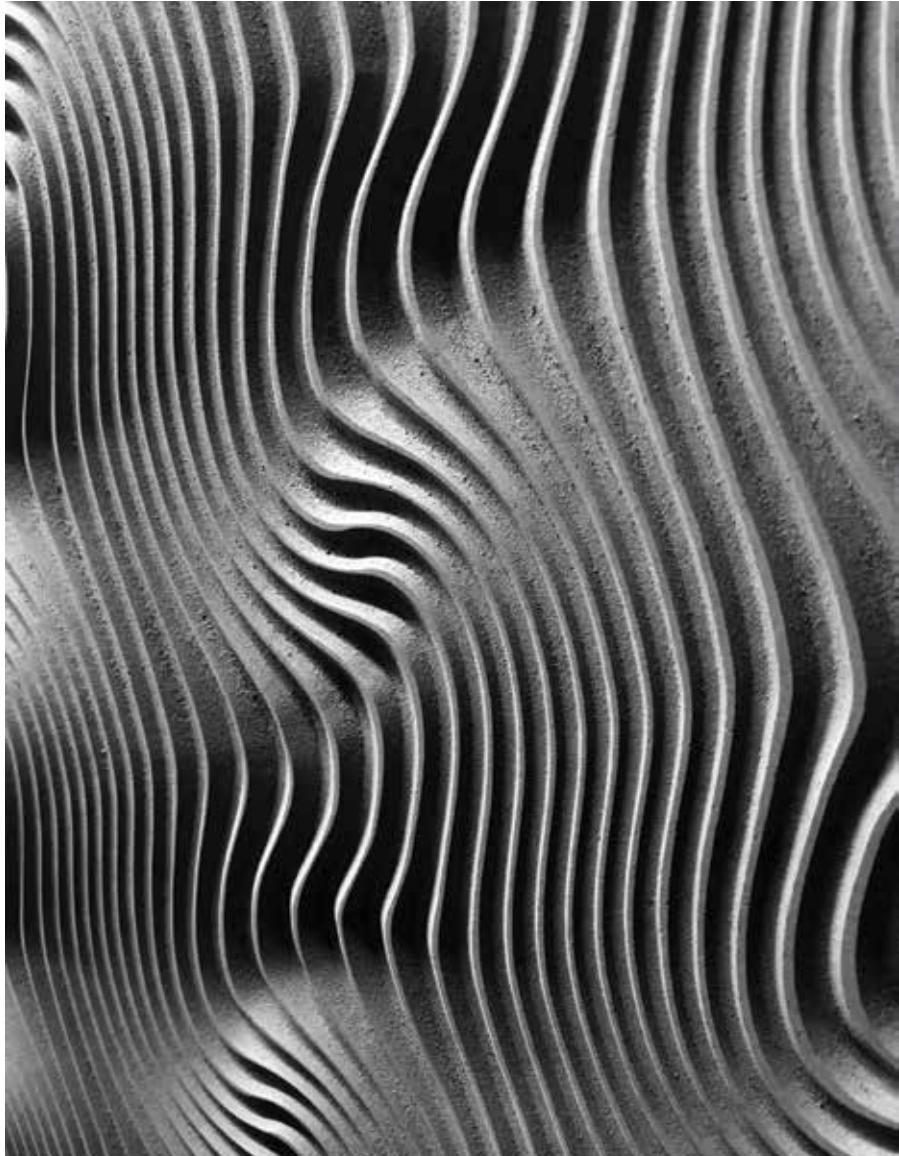


efikasnosti i smanjenja zagađenja kroz nova istraživanja, tehnologije i inovacije,“ kaže Jeremy Gregori, izvršni direktor Centra za održivost betona na Massachusetts Institutu Tehnologije.

Stvaranje otporne i prosperitete nacije

Jedan od najvećih prednosti betona je uloga koju igra u stvaranju

jače i sigurnije zajednice. Od svih građevinskih materijala za zgrade i drugu infrastrukturu, beton je najviše otporan na katastrofe. To je posebno bitno zbog sve većeg broja katastrofičnih vremenskih neprilika, gdje sigurnije sklonište može predstavljati veliku razliku između života i smrti. Veća izdržljivost pruža i ekonomске prednosti, posebno na područjima koja su sklona katastrofama.



JEDAN OD NAJVEĆIH PREDNOSTI BETONA JE ULOGA KOJU IGRA U STVARANJU JAČE I SIGURNIJE ZAJEDNICE. OD SVIH GRAĐEVINSKIH MATERIJALA ZA ZGRADE I DRUGU INFRASTRUKTURU, BETON JE NAJVİŞE OTPORAN NA KATASTROFE. TO JE POSEBNO BITNO ZBOG SVE VEĆEG BROJA KATASTROFIČNIH VREMENSKIH NEPRILIKI, GDJE SIGURNIJE SKLONIŠTE MOŽE PREDSTAVLJATI VELIKU RAZLIKU IZMEĐU ŽIVOTA I SMRTI. VEĆA IZDRŽLJIVOST PRUŽA I EKONOMSKE PREDNOSTI, POSEBNO NA PODRUČJIMA KOJA SU SKLONA KATASTROFAMA.

SOLIDAN TEMELJ

Cement i beton temelji su društva u napretku od najstariji civilizacija, datirajući nazad do ikoničnih struktura koje su gotovo 2000 godina stare, poput Panteona i Koloseja u Rimu. Danas su neke od najznačajnijih ulaganja u infrastrukturu, transport, kulturu i razvoj izgrađeni cementom i betonom. Muzeji svjetskog nivoa, poput Guggenheim-a u New Yorku, jednako je veličanstven s vanjske strane, kao što je i unutra.



„INDUSTRIJA JE NAPRAVILA VELIKI NAPREDAK PREMA ODRŽIVIJEM BETONU, I NASTAVLJA ŠIRITI GRANICE ENERGETSKE EFIKASNOSTI I SMANJENJA ZAGAĐENJA KROZ NOVA ISTRAŽIVANJA, TEHNOLOGIJE I INOVACIJE,“ kaže Jeremy Gregori, izvršni direktor centra za održivost betona na Massachusetts Institutu tehnologije.

Unarednim redovima razgovaramo sa arhitektom Slobodanom Maldinijem o alternativnoj arhitekturi u Srbiji, problemima u arhitektonskoj praksi, najdražoj vlastitoj realizaciji, ali i o betonu. Maldini je napisao nekoliko knjiga, među njima je najvažnija Enciklopedija arhitekture u dva toma sa preko 300 odrednica i 6 000 ilustracija.

MB&ton: Za početak, recite nam ko je Slobodan Maldini?

SLOBODAN: Slobodan Maldini, zanesenjak, idealista, onaj koji nepopravljivo veruje u čudo dobrog čoveka kao dela Univerzuma, arhitekta, umetnik, teoretičara i istoričara arhitekture i umetnosti, arhitektonski kritičar, pisac, fantast, sanjar, istraživač, tragač, izgubljena duša u ovom trenutku i ovoj stvarnosti, nosilac energije i svetlosti kojom pokušava da osvetli put znanja, ali pre svega – graditelj, onaj koji stvara nove oblike, prostore, svetove, koji istražuje plodove ovog stvaranja i predaje ih u nasleđe pokolenjima. Maldini je, istovremeno, mala, jednostavna jedinka koja, zalutala unutar svog životića, pokušava da se u njemu snađe, uvede nekakav red, kojim bi objasnio pre svega sebi a onda i drugima razloge svog i ljudskog postojanja.

A to pokušava da učini arhitekturom, kao najuzvišenijom ljudskom delatnošću kojom znaci, oblikujući prostore, stvaraju nove svetove, nove galaksije, pa i univerzume, bilo na makro planu ili unutar mikrokosmosa koje nose u sebi. Maldini je graditelj kuća, gradova, svetova, kosmosa, u koje unosi najfinije tragove ljudskih i drugih civilizacija, u pokušaju da u svemu oko sebe pronađe delić univerzalnog reda i mira. Jer, mir je ono čemu svi težimo. Mir kao balans, ravnoteža dobrog i lošeg, korisnog i nametnutog, izgrađenog i neizgrađenog, a u svemu – ljudskog. Maldini je mala ljudska jedinka,

SLOBODAN MALDINI: BETON JE IZUZETNO INTERESANTAN MATERIJAL, PRIJE SVEGA ZATO ŠTO JE PRIRODAN, POČIĆE OD KAMENOG AGREGATA, NJEGOVA PRIMENA JE ŠIROKA, A ESTETIKA PREFINJENA

Dobar beton daje izvanredne estetske karakteristike savremenim zdanjima, posebno na fasadama i strukturalnim elementima, koje vremenom dobijaju karakterističnu patinu, što poboljšava njegove vizuelne karakteristike. Rado upotrebljavam beton, posebno kada želim da naglasim jednostavnost nekog prostora.

SLOBODAN MALDINI, ARHITEKTA



Slobodan Maldini je arhitekta i pisac mnogobrojnih knjiga iz domena arhitekture, ali i drugih oblasti, koje je najčešće sam ilustrovaо. Bio je višegodišnji profesor Novosadskog Univerziteta. Diplomirao je na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu 1980. Pohađao specijalističke i postdiplomske studije u zemlji i inostranstvu. Jedan je od najranijih protagonisti postmodernog pokreta u arhitekturi početkom 1980-tih godina u nekadašnjoj Jugoslaviji. Dobitnik je više nagrada za svoje arhitektonske projekte i učesnik na mnogobrojnim izložbama.

zrno peska u okeanu koje se pokreće nošena talasima, beznačajna i neprimetljiva, ali vrlo bitna unutar sveopšte ravnoteže energije.

MB&ton: Važan ste predstavnik alternativne arhitekture u Srbiji, autor „Enciklopedije arhitekture“, te mnogih drugih knjiga, kao i dobitnik više nagrada za svoje projekte. Recite nam više o tome?

SLOBODAN: Da, ja sam celog života bio predstavnik alternativne arhitekture. Alternativac. Ni u jednom trenutku nisam bio deo matice koja je nosila poznate arhitekte u našem regionu, nisam bio među onima kojima su davane počasti, veliki poslovi, koji su svoj ugled gradili unutar institucija, politike ili veza koje bi im donosile profesionalnu korist.

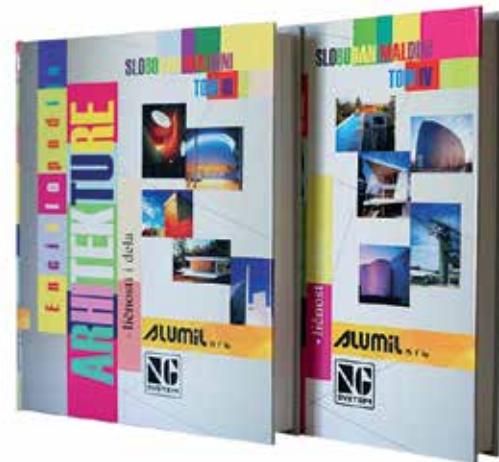
Moja alternativa uključuje činjenice da nikada nisam bio deo većih društvenih projekata, da nisam imao pristup ozbiljnijim profesionalnim poslovima, već sam svoju skromnu karijeru morao da stvaram sam, bez podrške društva, štaviše, preskačući brojne prepreke koje drugi arhitekti u to vreme nisu imali. Svaki posao koji sam imao pred sobom bio je pre svega rezultat mog samostalnog rada i zalaganja, a kao takav najčešće nije imao širu društvenu podršku. U ovakvim okolnostima bilo je vrlo teško ostvariti bilo kakvu profesionalnu karijeru. Sve što sam postigao, načinio sam teškim radom, uz mnogo ličnih zalaganja i odricanja, sa deset puta više uložene energije nego što je to bilo potrebno nekom drugom.

Jedno od mojih prvih kapitalnih ostvarenja jeste „Enciklopedija arhitekture“. Nastala je u jednom specifičnom periodu moga života u kojem sam, gotovo potpuno zaboravljen, čak bih moga da kažem u očaju, počeo da pišem kako bih zaleđio psihičke rane. Kada sam počinjao da stvaram „Enciklopediju arhitekture“ nisam bio svestan njene kompleksnosti i značaja. Sve je počelo pomalo naivno, a onda sam polako ali sigurno uranjan u dubine ovog projekta, postajao deo njega i više ništa nije bilo kao pre. Projekat za koji sam smatrao da da će završiti za oko godinu dana produžio se na više od šest godina. Kada kažem šest godina rada, pritom mislim na rad koji traži potpunu posvećenost i intelektualnu aktivnost po deset sati svakoga dana, uključujući i vikende.

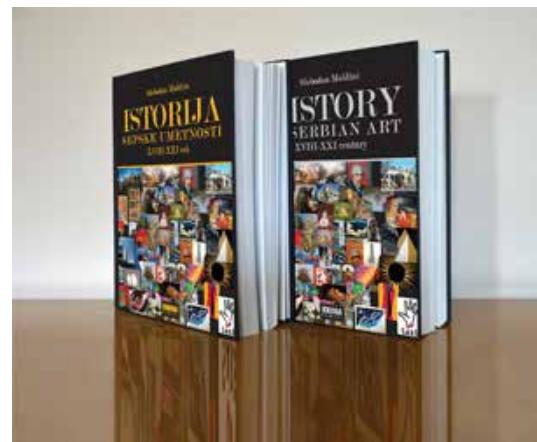
Pritom, bilo je veoma teško obezbediti ličnu i egzistenciju porodice u toku višegodišnjeg rada u kojem nemate nikakva finansijska primanja, sam projekt nije finansira ni od kakve institucije, a iscrpljuje vas do krajinjih granica i intelektualno, psihički, a i materijalno – fizički. Ali, tada sam bio već daleko na svom putu izrade ovako složenog dela i nije bilo povratka. Kao primer složenosti projekta navešću jedan detalj. U toku rada, slučajno sam naišao na izvanrednu nemačku kapitalnu knjigu iz oblasti graditeljske terminologija. Da bih nove termine primenio u svojoj knjizi, bilo je potrebno da prevedem tekstove na nemačkom jeziku. Iako nikada nisam učio nemački jezik, uronio sam u prevodenje ove knjige sa šest stotina strana, a taj posao



1. Prvi tom Enciklopedije arhitekture Slobodana Maldinija



1.a. Treći i četvrti tom Enciklopedije arhitekture Slobodana Maldinija



2. Istoriya srpske likovne umetnosti od XVIII do XXI veka, autora Slobodana Maldinija

odneo mi je celu godinu rada. Ovo je samo ilustracija sizifovskog posla koji sam radio. Kada sam posle šest godina završio „Enciklopediju arhitekture“, stao sam pred drugim, isto tako velikim problemom. Nisam znao kako da knjigu objavim. Otišao sam u banku i na moju sreću, dobio kredit za štampanje, u iznosu koji inače nije bio dovoljan. Kupio sam printer, izradio na pausu matrice za offsetnu štampu, kupio 2,5 tone štamparske hartije i sve to dao jednoj maloj štampariji.

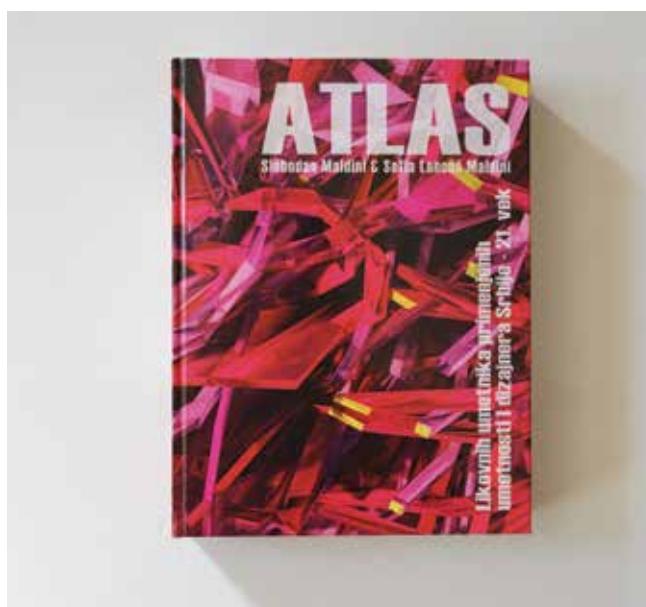
Pokušao sam i da knjigu predstavim izvan zemlje. Odabrao sam najpoznatijeg svetskog izdavača Thames & Hudson. Napisao sam mail direktoru Lucasu Dietrichu predloživši mu da pogleda izvode iz moje knjige koje bih mu poslao preko interneta. On mi je odgovorio da dnevno primi i do 2.000 tekstova, da ga ne zanima knjiga na srpskom jeziku, ali, ako ipak želim da mu je predstavim, poručio je da je pošaljem direktno u London putem DHL-a. Odmah sam otrčao u predstavnštvo DHL-a i poslao dva obimna toma na skoro 2.000 stranica. Sutradan ujutro javio se Lucas pismom u kojem ne skriva iznenadenje i čestita mi na „mamutskom poslu“! Nažalost, napisao mi je da je ovo preveliki zaloga, previše obiman i zahtevan poduhvat za najveću svetsku izdavačku kuću kakva je Thames & Hudson!

Kada sam mu napisao da sam štampanje u tiražu od hiljadu primeraka moje dvotomne enciklopedije platio koliko iznosi njegova mesečna plata, verovatno nije mogao da poveruje. A to su bile relacije vrednosti intelektualnog rada u Srbiji devedesetih i početkom dve hiljaditih godina. Naravno, nisam obračunao moj šestogodišnji rad. Njega, uostalom, нико ovde i nije vrednovao.

Knjiga je dobila nagradu na Međunarodnom beogradskom sajmu knjige, među 750 izlagača – izdavačkih kuća. Naime, pre otvaranja otišao sam na sajam sa knjigom pod miškom i išao od štanda do štanda sa molbom da je izlože. Uglavnom sam nailazio na negativne reakcije, ali su mi na štandu Građevinske knjige prihvatali i stavili primerke moje enciklopedije među svoja izdanja. Žiri je među hiljadama knjiga, nagradio baš moju nagradom „Kapitalni poduhvat godine“! Inače, na Međunarodnom sajmu knjiga sam još dva puta nagrađen, za druga izdanja.

MB&ton: Šta u vlastitom istraživačkom i publicističkom djelovanju smatrate najvažnijim? Koje je vaše ključno djelo?

SLOBODAN: Opredelio sam se za vlastito istraživačko i publicističko delovanje iz razloga što nisam imao društvenu ni podršku izdavača za objavljivanje mojih knjiga. U ovakvim okolnostima, samostalno izdavanje bilo je jedino moguće. Međutim, ono sobom nosi brojne probleme, pre svega finansijske, a onda i druge, organizacione. Jer, kada knjigu napišeš, teško je pronaći sredstva za njen štampanje. Ali, i nakon štampanja, pojavljuje se veliki problem – kako vratiti uložena sredstva? Da bih to uradio, knjige sam prodavao sam, „od usta do usta“, raznoseći ih kupcima „do vrata“. Sve to je odnosilo puno snage i energije.



3. *Atlas likovnih umetnika primenjenih umetnosti i dizajnera Srbije, Slobodan maldini i Sofia Lancoš Maldini*



4. *Memorijalni kompleks sa spomenikom u Klini, autor Slobodan maldini*



5. *Spomenik u Klini u vreme izgradnje sredinom 1980-ih*

Moje ključno delo možda je „Historija srpske likovne umetnosti XVIII-XXI vek“. Ovu knjigu nisam objavio kao „samizdat“, već sam ima podršku izdavača u Srbiji. Radi se o veoma kompleksnoj, iscrpnoj knjizi namenjenoj širokoj publici – čitaocima različitih obrazovnih karakteristika od srednjoškolaca do doktora nauka. U ovoj jedinstvenoj knjizi obradene su najznačajnije teme iz novije istorije srpske likovne umetnosti. Poseban

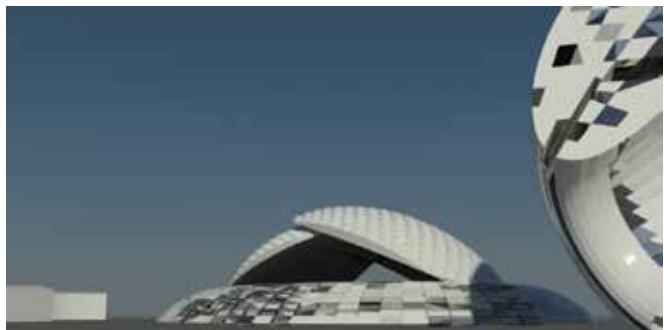


6. Projekat proširenja i dogradnje paviljona Muzeja islamske umetnosti izrađen upotrebom nano optičkog betona, Doha, Katar, Slobodan Maldini

kuriozitet je što je ova izuzetno složena i obimna knjiga prevedena i objavljena i na engleskom jeziku, što je redak, a možda i jedini slučaj među kapitalnim delima u Srbiji. Knjigu sam napisao sa višedecenijskim iskustvom rada na ovakvim izdanjima, pa sam u njoj prevazišao i korigovao prethodno načinjene greške. Tokom ove godine radim na još jednoj sličnoj kapitalnoj knjizi „Istorijski srpske primenjene umetnosti XX-XXI veka“. Nadam se da će i ova vrlo obimna i kompleksna knjiga ugledati svetlost dana i imati isti a možda i veći uspeh od prethodnih. Pored stručnih knjiga na planu arhitekture, urbanizma i istorije umetnosti pišem i knjige iz oblasti beletristike. Odmah da kažem - ne smatram sebe piscem, već radim to iz potrebe. Ne pišem za svoje čitaoce jer ih nemam, već zato što to moram.

Postoje odredene teme i dogadaji koji se jednostavno nametnu u mom životu i ja sve to moram da iz sebe „izbacim“. Ne radi se o želji za pisanjem, već o nečem meni nedokučivom, jer ja u jednom trenutku naprsto moram da sednem i pišem Ponekad se desi da za računaram provedem neprestano i po 48 sati, bez pauze, sve dok ne zabeležim sve one misli koje mi se roje u glavi. Dogodi se da jednu knjigu napišem za vikend, ali i da je pišem nekoliko godina.

Najnoviju knjigu sam počeo da pišem pre tri godine, a još se ne naziru sredina ni kraj. Pisanje je za mene jedna vrsta psihološke terapije, uranjanje u podsvest i istraživanje njenih najudaljenijih kutaka. Ono je poput meditacije u kojoj ja napokon spoznajem ko sam i gde se nalazim. Ova vrsta meditacije mi prija, štaviše, ona je meni neophodna da mentalno opstanem u našoj teškoj stvarnosti. Ona je za mene beg, ali ne napuštanje realnosti, već odlazak u nepoznato, u neistražene sfere naše svesti.



7. Projekat sportskog centra i stadiona upotrebom KnitCrete tehnologije, Doha, Katar, autor Slobodan Maldini



8. Muzej svetskih mora, Medusa gelly fish, upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, Shimokoshiki, Izumi, Japan, autori Slobodan Maldini i Sofia Lancoš Maldini

MB&ton: Koja Vam je najdraža vlastita realizacija i zašto?

SLOBODAN: Moja najdraža realizacija je Spomeni palim borcima i rodoljubima u Drugom svetskom ratu, bratstvu i jedinstvu, u Klini, na Kosovu i Metohiji. Ali, kako je došlo do realizacije ovog spomenika. Početkom osamdesetih godina, nakon što je moja kandidatura za asistenta na beogradskom Arhitektonskom fakultetu „ostala u bubenju“ jer je konkurs ponovljen bez moje prijave, iz revolta sam se prijavio za mesto asistenta na Arhitektonskom fakultetu u Prištini, gde sam odmah i primljen. Radio sam na predmetima koje su držali sarajevski profesori Branko Bulić, Živorad Janković i Milan Vojnović.

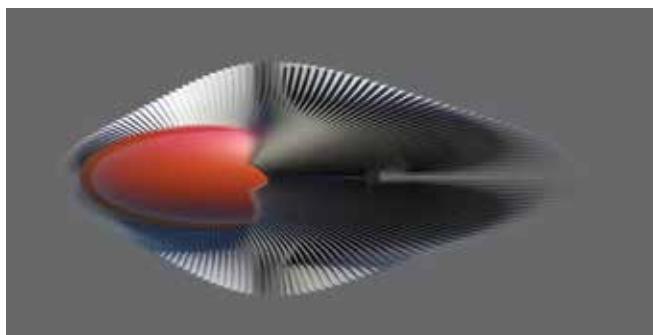
Bilo je to nezaboravno iskustvo jer sam već od kasne jeseni, kada su zbog magle avionski letovi između Sarajeva i Prištine obustavljeni, sam vodio i po 200 studenata, projektovao napredne arhitektonske programe kao što su železničke stanice ili stadioni, i na zimu autobusom nosio bale sa studentskim radovima iz Prištine u Sarajevo, na ocenjivanje. Ali, ono što je opredelilo nastanak Spomenika u Klini jeste dugogodišnje saradnja i prijateljstvo sa Bogdanom Bogdanovićem, autorom čuvenog Partizanskog groblja u Mostaru i kamenog cveta u Jasenovcu. Bogdanović je bio moj mentor na poslediplomskim studijama, a ta okolnost je doprinela mojim čestim posetama u njegovom stanu, gde smo vodili duge razgovore. Na jednom ovakovom viđenju kod Bogdanovića, koji je tada bio gradonačelnik Beograda, pojavio se Ivan Stambolić, poznati političar i premijer Srbije.

Rezultat je bio da su mi njih dvojica ponudili da na Kosovu i Metohiji projektujem tri spomenika posvećena bratstvu i jedinstvu naroda i narodnosti i poštovanju žrtava Drugog svetskog rata. Gradnja spomenika predložena je u tri mesta, gde je politička situacija u to vreme bila vrlo nestabilna, pa bi, verovalo se, oni doprineli međunarodnom pomirenju i stišavanju tenzija – u Klini, Istoku (Dobruša) kod Peći i Kačaniku. Pokretači ideje podizanja spomenika bile su lokalne organizacije SUBNOR a glavni pokrovitelj bila je Republika Srbija. Naravno, bio je to još jedan sizifovski posao u koji sam kao „grlom u jagode“ uleteo vrlo mlad, naivan i neiskusan.

Bogdanovićevo i Stambolićevo ideja bila je da se na nemirima i međunarodnom mržnjom zahvaćenoj teritoriji ove autonomne pokrajine Jugoslavije, pre svega u tri „tvrd“ centra iredente iz kojih najglasnije dopiru zahtevi za otcepljenje Kosova od Jugoslavije - Klini, Peć (Istok) i Kačaniku, podignu spomenici koji će da veličaju istorijske vrednosti postignute u Drugom svetskom ratu i afirmišu pomirenje, zajednički život i bratstvo-jedinstvo pre svega između dva najveća naroda na Kosovu i Metohiji - Srba i Albanaca, a potom i Crnogoraca, koji su u to vreme bili treći, najbrojniji narod. Izgradnja spomenika trebalo je da okupi na zajedničkom zadatku predstavnike sva tri naroda, da ih međusobno pomiri, združi oko zajedničkih vrednosti i ulije im veru i nadu u zajednički život na ovoj



9. Plutajuća palata, projektovana upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, Doha, katar, autor Slobodan Maldini



10. Cryptobiosis Dome, kuća – kapsula za preživljavanje projektovana upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, autor Slobodan Maldini



11. Clouds souq, natkriveni trg u Dubaiju, projektovana upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, Doha, Katar, autori Slobodan Maldini i Sofia Lancoš Maldini

teritoriji. Spomenici bratstvu i jedinstvu, zajedništvu, trebalo je da budu katalizator stvaranja poverenja među narodima, da ih ujedine oko ideje zajedničke budućnosti, suživota na jednoj teritoriji. Takođe, trebalo je da ih podsete na zajedništvo koje je postojalo, pre svega između Srba i Albanaca u toku Drugog svetskog rata i socijalističke revolucije, kada su predstavnici oba naroda bili ujedinjeni protiv zajedničkog neprijatelja i delili ideale zajedničke budućnosti.

Sa ciljem ostvarenja spomenika koji veličaju vrednosti naroda na Kosovu i Metohiji i ukazuju na mogući suživot, štaviše na blisku istorijsku, kulturnu i tradicionalnu vekovnu povezanost, ušao sam u projekat revitalizacije dobrih međunalacionalnih odnosa u sredinama u kojima su oni najviše bili narušeni. Kao sredstvo za postizanje tog cilja, bila mi je na raspolaganju jedino arhitektura. Jer, arhitektura se bavi prostorom, a prostor je ono što je oko nas, svaki dan, na svakom mestu. U prostoru se boravi, tu se živi. Ako je prostor zagađen mržnjom, antagonizmima, on je patološki i život u njemu nije moguć.

Moja ideja kao mladog arhitekta bila je da upravo prostor ozdravim, da u njega unesem elemente ozdravljenja. A budući da je enorman jaz između zaraćenih naroda na Kosovu i Metohiji nastao upravo iz međusobnog nerazumevanja istorije, tradicije i običaja pojedinih naroda, cilj arhitektonskih monumenata bio je da se ožive zajednički simboli koji će svakodnevno ove narode podsećati na neophodnost zajedništva i suživota na jednom prostoru. Ti simboli nisu smeli da sadrže nijedan element koji bi ukazao na istoriju ili tradiciju pojedinog naroda - Albanaca i Srba. Nisu smeli da provociraju, iritiraju, posebno veličanjem istorijskih činjenica i događaja jednog naroda, niti da predstavljaju tradicionalne simbole koji su ukorenjeni u svesti samo jednog naroda. Naravno, podsećanje na istorijski Kosovski boj, ili na „crnog orla“ na spomenicima, imalo bi suprotan efekat - samo bi produbilo razdor. Upravo iz tih razloga, ja sam za spomenike u Klini, Dobruši (Istok kod Peći) i Kačaniku odabrao neutralne, čiste, jednostavne simbole. Poslužio sam se univerzalnim jezikom arhitekture, a to je geometrija.

MB&ton: *Koji su glavni problemi u arhitektonskoj praksi danas?*

SLOBODAN: U današnjoj arhitektonskoj praksi najveći problemi možda nisu oni tehničko-tehnološke prirode, već proističu iz nerealnih potreba i želja investitora za ostvarenjem što veće zarade, zbog čega se grade arhitektonski objekti koji nisu u skladu sa urbanističkom sredinom. Sve više smo svedoci haotičnog pogušćavanja stambenih i poslovnih blokova, gradovi se nekontrolisano šire i „idu u vazduh“ primajući nove višespratnice. Nekako smo se previše „udaljili od zemlje“, napustili tlo, svesno odrekli zelenila, kao da smo zaboravili na gradove naših detinjstava sa ulicama zasenčenim drvoređima, predbaštama i vrtovima u kojima se živilo ugodno i tiho.

Ugodnu i opuštajuću atmosferu nekadašnjih „balkanskih kuća“ gde se sedelo na dvorištu uz kafu u društvu suseda i prijatelja, danas su zamenili soliteri, zabetonirana dvorišta u kojima ne postaje prostori za igru dece. Naša deca imaju drugačije detinjstvo, njihova sećanja na ovaj period života verovatno nisu tako lepa kao naša, jer su upućena da žive u prostorima skućenih soba na visokim spratovima, provodeći vreme uz računar i televizor, nemajući osećaj igre napolju u prirodi, u zelenilu parka ili kućnog vrta. Današnja arhitektonska praksa okrenuta



12. *New Moscow art theater, projektovan upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, Moskva, Rusija, autor Slobodan Maldini*



13. *Muzej tibetanske istorije, projektovan upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, McLeod Ganj, Indija, autor Slobodan Maldini*

je komercijalnim zahtevima, pred kojima se štedi na kvalitetu. Savremeni arhitektonski objekti nisu građeni od prirodnih materijala, ugodnih za život, sa dobrim karakteristikama izolovanosti, vodopropusnosti, već od veštačkih, nama neprirodnih materijala. Radi uštede u novcu i vremenu više se ne grade kuće „koje imaju dušu“, već se nižu „kontejneri za stanovanje“ u kojima ljudi žive kao u kavezima zooloških vrtova.

Suvremeni arhitekti sve češće projektuju prema arhitektonskoj teoriji Le Corbusiera gde je kuća „mašina za stanovanje“, pretvarajući savremene gradove, kako kaže Desmond Morris, ne u betonske džungle, već u „ljudske zoološke vrtove“. Spratnost stambenih zgrada podiže se do krajnjih granica izdržljivosti, a stanovnici se smeštaju u nehumane uslove života odvojenog od tla, zelenila, svega prirodnog. Današnji gradovi, pogotovo u regionu, su rezultat višedecenijskog zapuštanja, vodenja pogrešne urbane politike, grešaka



14. Cliff house, projektovana upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, autor Slobodan Maldini

u planiranju, namernog urušavanja i devastacije, poprišta izražavanja ličnih interesa, sukoba javnog i privatnog interesa. Savremeni gradovi su „košnice“ u kojima vri od intenzivnih promena, mesta na kojima se vrše poslovni potezi u prostoru, bez ikakvog obzira prema njegovim stanovnicima. Kvalitet života u današnjim gradovima rapidno i stalno opada, a prati ga opšte zagodenje prostora, zemljišta, vazduha, vode. Savremeni gradovi su mesta u kojima ljudi sve teže preživljavaju, bez obzira na opšti stav bežanja iz sela u grad jer je „tamo život bolji“. Današnji veliki gradovi, ali i oni srednjih veličina, prolaze kroz vrlo težak period. Urbanistički haos koji vlada na njihovim ulicama danas je postao „normalna stvar“, paradigma „savremenog urbanog života“.

Današnji stanovnici suočeni su sa brojnim urbanim bolestima: otuđenjem, introvertnosti, zatvorenosti unutar ličnih svetova, pojačanog konzumerizma,

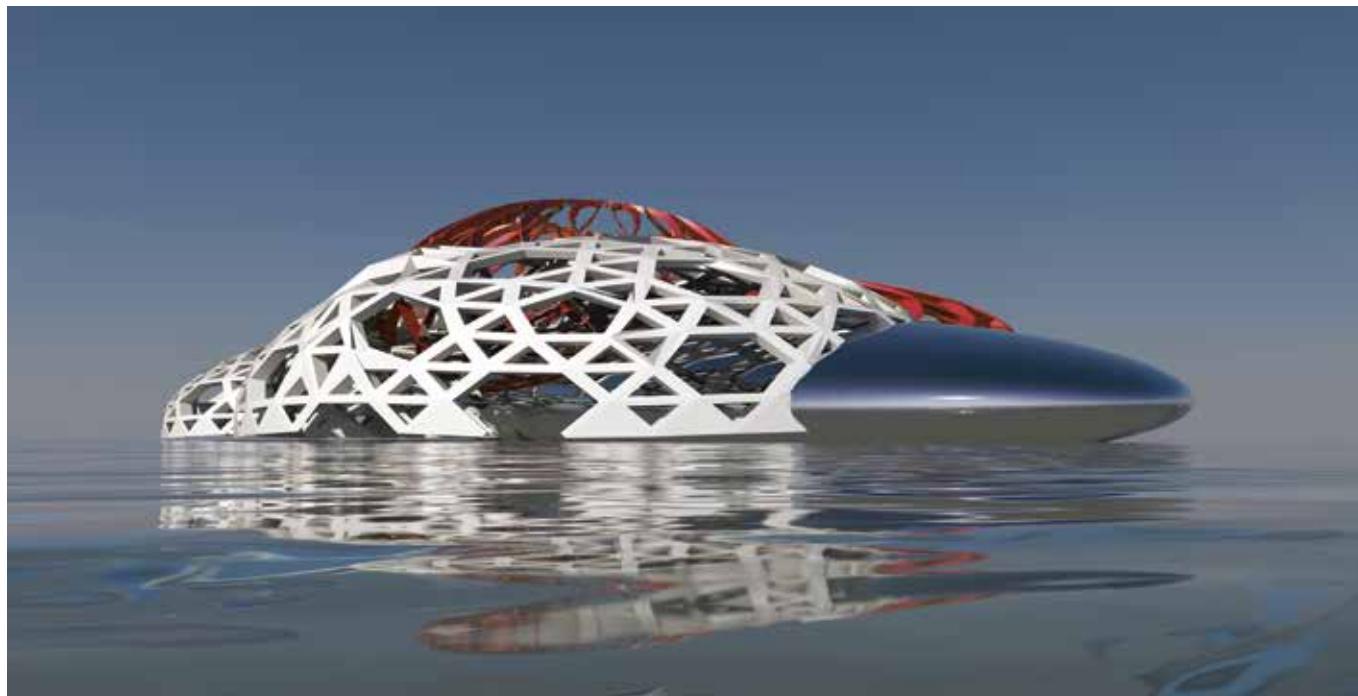
opterećenosti političkim događanjima, zanemarivanjem osnovnih potreba za zdravom sredinom - šetnjom u zelenilu, odmorom, rekreacijom. U trci za zaradom, današnji stanovnici gradova pristaju na velike žrtve: žive u ograničenim prostorima, u nehumanim uslovima stanovanja nedostojnim čoveka, pristaju na kompromise, ne postavljajući pitanja kvaliteta života, niti pokušavajući da reše nehumane odnose koji vladaju u urbanim prostorima u kojima borave. Potrebe današnjih stanovnika gradova u velikoj meri razlikuju se od potreba nekadašnjih: danas je mnogo izražajnija potreba za komunikacijom, internetom, tv programima, dok su ostale potrebe – život u prirodi, tišina, osunčanost, provetrenost, neposredna kontakt sa terenom – potisnute u drugi plan.

Stanovnici savremenog grada ne mogu da opstanu u prostoru koji nije pokriven internetom, imaju potrebe za socijalizacijom putem

društvenih veza telefonom, ali im istovremeno ne smeta što pre malo borave u slobodnom prostoru i prirodi, ili na otvorenom osunčanom mestu.

Mnogi gradovi na prostorima nekadašnje Jugoslavije decenijama su se razvijali kao prostori niskospratnica, usko profilisanih ulica, kuća iza ograda, u zelenilu, sa dvorištima i baštama. Ovakva prirodna urbanizacija je postigla određenu urbanističku gustinu i visoki stepen harmonije stanovanja.

Pod pritiskom preduzimaca i dolaskom sve većeg broja stanovništva iz unutrašnjosti u gradove koje traži stanove na centralnim gradskim lokacijama, gradski urbanisti su pribegli lošem urbanističkom rešenju – povećanju gustine izgrađenosti. Novi urbanistički planovi rade se po pravilu po zahtevima investitora, uz protivljenje starosedelaca. Princip je sledeći: investitori su neretko naručnici i finansieri urbanističkih planova detaljne regulacije



15. Plutajuća sajamska hala – paviljon za International Dubai motorboat show, projektovan upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, Dubai, autori Slobodan Maldini i Sofia Lancoš Maldini

pojedinih gradskih blokova u centralnoj i široj zoni, pa kao takvi utiču na planove. Prema novim urbanističkim planovima postojeće niskospratne kuće sa dvorištima nestaju, a na njihovom mestu planira se gradnja visokospratnica, koje zauzimaju i po 100 procenata pojedinih placeva, sa neprimereno velikim brojem etaža. Bez osećaja za balans u prostoru koji je stvaran vekovima, gradski urbanisti postaju saučesnici u kriminalu uništenja gradske strukture, podstaknuti ili ne nesavesnim investitorima, čiji je jedini cilj da zarade što veću sumu novca gomilanjem kvadrata na što manjoj građevinskoj površini placa. I tako, urbanisti – saučesnici projektuju novu gradsku matricu u kojoj nestaju gradske porodične kuće i vile a na njihovo mesto dolaze visokospratni monstrumi. Posledice ovakvih urbanističkih planova su poražavajuće.

MB&ton: Dodataći ćemo se i tematike betona. Recite nam više o betonu, vaše viđenje?

SLOBODAN: Beton je bio materijal izbora za arhitekte i graditelje hiljadama godina, a najranija poznata upotreba datira iz Sirije i Jordana 6000 godina pre nove ere. Kao konstruktivni i vezivni građevinski materijal, beton je bio

poznat već u antičko rimske doba. Za vezivo je korišćena pučolanska zemlja (prozvana po nalazištima u mestu Pucoli, blizu Napulja), pomešana s gašenim krečom. Kao osnovni agregat korišćeni su pesak, krupnija kamena zrna i otpaci opeke. Takav beton nije imao konstruktivne karakteristike savremenih betona i korišćen je samo kao „ispuna“ unutar masivnih zidova, velikih stubova i svodova. Pri tome, relativno jednostavna tehnologija izrade i ugradnje nije zahtevala stručnu radnu snagu, pa su za takve radove korišćeni robovi. U srednjem veku, beton se znatno manje koristi, jer su gotovo svi monumentalni objekti građeni od kamena, ređe od opeke.

Ponovo ulazi u upotrebu tek u prvim godinama XIX v, kada je 1824. otkriven cement. Uvođenje cementa u tehnologiju proizvodnje poboljšalo je fizičke karakteristike betona i omogućilo da se on koristi kao glavni konstruktivni materijal. Kasnije je primena betona još proširena uvođenjem u gradnju tehnologije armiranog betona. Francuski inženjer Monije patentirao je 1878. princip ulaganja gvozdene žice u strukturu betona. Pre njega su tu tehnologiju već bili otkrili Francuzi Lamboi i Coignet

i Amerikanac Hayatt. Početkom XX v. Koenen, Hunnebeck i Mersch razraduju teoriju armiranog betona, a Freyssinet uvodi u praksu izradu prednapregnutog betona. Upotreba betona i njegova struktturna estetika razvijene su do vrhunca u brutalizmu.

Posle brutalizma odnos arhitekata prema betonu umnogome se promjenio. Beton više nije bio samo konstruktivni materijal već i estetski ideal pojedinih arhitekata (Philip Johnson, Louis Kahn-a, plejade japanskih arhitekata iz 1970-ih). Brutalizam je kao sredstvo arhitektonskog izraza koristio „beton brut“, tj. sirovi beton. Danas je beton nezaobilazna građevinski materijal koji je u upotrebi gotovo na svakom gradilištu. Posebni betoni koriste se za izradu temelja, stubova i ploča, ali i na fasadama, kao i na dekorativnoj i drugoj arhitektonskoj plastici. Ovaj materijal je najšire upotrebljavan tokom istorije, budući da su tehnologiju njegove proizvodnje poznavali još u antičko doba. Konstrukcije mnogih višespratnica, mostova, vijadukta, hala velikih raspona danas nisu moguće bez upotrebe betona, a spisak tipova arhitektonskih objekata u betonu svakodnevno se širi.

Beton je praktičan, jednostavan za proizvodnju, transport, lako se ugrađuje i ne zahteva visoku stručnost prilikom rukovanja. Postojan je na vremenskim promenama, dugovečan je i otporan na fizičku i hemijsku agresiju. Današnji betoni su dekorativni, estetski prihvatljivi do te mere da ih pojedini arhitekti rado primenjuju na svojim objektima. Upotrebo aditiva i ostalih tehnoloških poboljšanja betonima se poboljšavaju karakteristike i proširuje namena.

Niska cena betona, raznovrsnost, brza primena i dobro poznавanje onih koji ga koriste utiče na podatak da se svake godine izlije otprilike 22 milijarde tona betona. Prema nedavnim studijama, godišnja proizvodnja cementa se povećala trideset puta od 1950. godine, a još četiri puta od 1990. godine do danas, delom zbog posleratne izgradnje u Evropi i ekspanzije građevina širom Azije od 1990-ih pa nadalje. Predviđa se da će proizvodnja cementa morati da poraste za 25% do 2030. godine, da bi održala korak sa zahtevima u jugoistočnoj Aziji i podsaharskoj Africi.

Za mene je beton izuzetno interesantan materijal, pre svega zato što je prirođan – potiče od kamenog agregata, njegova primena je široka, a estetika prefinjena. Dobar beton daje izvanredne estetske karakteristike savremenim zdanjima, posebno na fasadama i strukturalnim elementima, koje vremenom dobijaju karakterističnu patinu, što poboljšava njegove vizuelne karakteristike. Rado upotrebljavam beton, posebno kada želim da naglasim jednostavnost nekog prostora. Smatram da beton ne treba bojiti, već ostaviti njegovu prirodnu boju i strukturu. Od upotrebe betona, kako na fasadama tako i u enterijeru zgrada, ne treba bežati. Beton se vrlo lako i lepo uklapa u skoro sve vrste enterijera. Estetski je neutralan, li pritom ekspresivan materijal koji može da stvori snažan arhitektonski karakter jednoj građevini.

Beton se vrlo dobro kombinuje sa opekom, stakлом, metalom. Upravo ove građevinske materijale

upotrebio sam u minimalističkom projektu Memorijalnog kompleksa u Donjoj Gradini. Sa samo četiri pozicije ostvario sam jedinstveno arhitektonsko delo koje upravo ovako jednostavnom materijalizacijom pleni pažnju. Na ovom projektu upotrebljavam natur beton kao pod i konstruktivni materijal za zidove koje potom oblažem starom opekom. Beton objektu daje snagu, čvrstinu arhitektonskog izraza istovremeno pružajući mu karakteristike skulptoralnosti. Dugovečnost betona pruža arhitekturi istorijsku monumentalnost.

Nasuprot mnogim uverenjima da je beton „hladan materijal“, ja ga upotrebljavam upravo kada želim da pružim „topljinu“ nekog arhitektonskog prostora. Kada kažem „toplina“, pritom ne mislim na zagrejanost prostora, već na njegove psihološke karakteristike koje taj materijal prenosi na korisnike. Jer, osećaj koji pruža beton je najsličniji onom kojeg je nekada imao praćovek u svojim prvobitnim prirodnim staništima – pećinama i jamama.

Beton pruža osećaj zaštićenosti, daje sigurnost, predstavlja zaklon od spoljašnjeg sveta. Upravo zbog ovih osobina, primena betona je i danas veoma prisutna, u svim tipovima arhitektonskih objekata – od stambenih do poslovnih, industrijskih ali i kulturno-obrazovnih.

MB&ton: *Kakva je tehnologija betona u Srbiji? Da li postoje stavke na kojima je potrebno mijenjati?*
SLOBODAN: Kao svuda u svetu i tehnologija betona u Srbiji prati nova saznanja i otkrića. Nažalost, poslednjih decenija ovaj izvanredan građevinski materijal nije toliko popularan ni prisutan u arhitektonskim projektima kao što je bio nekada. Najpoznatiji stambeni blokovi Beograda, građeni u periodu sedamdesetih i osamdesetih godina dvadesetog veka načinjeni su upotrebom natur-betona, a među njihovim autorima poznatim po upotrebi betona su Aleksandar Stjepanović, Božidar Janković i mnogi drugi. Među izvanrednim primerima arhitekture u Beogradu sagrađenim u stilu brutalizma su:

Zapadna kapija Mihajla Mitrovića i Zavod za urbanizam Beograda arhitekte Branislava Jovina.

Danas nemamo brojne autore koji su se nekada vezivali za beton i projektovali upotrebljavajući kvalitete ovog materijala. Ipak, upotreba betona u tehnologiji gradnje još uvek je nezamenljiva, pre svega u izradi građevinskih konstrukcija. Da li je potrebno nešto menjati u savremenoj upotrebi betona u Srbiji. Naravno, potrebno je mladim generacijama arhitekata ukazati na velike prednosti ovog građevinskog materijala u odnosu na druge, danas popularne. Kao i fasadna opeka, beton je manje upotrebljavani materijal u estetici arhitekture, pre svega zato što su njegove likovne karakteristike nepravedno zapostavljene a prednosti ovog prirodnog materijala stavljene u drugi plan. Kao i opeka, beton je izvanredno sredstvo arhitektonskog izraza, a na arhitektima je da to primete, osete i da ga primene u svojim projektima. Da podsetim, i sam Bogdan Bogdanović je podigao svoj najmonumentalniji spomenik Kameni cvet, upravo od natur betona. Posle više od pola veka on odoleva zubu vremena ali i promenama u likovnoj estetici, upravo zbog toga što je napravljen od betona kao večnog ali i likovno izražajnog prirodnog materijala.

MB&ton: *Šta je prema vašem mišljenju, najvažnije znati kada govorimo o betonu?*

SLOBODAN: Kada govorimo o betonu najvažnije je znati njegove stvarne karakteristike. Mnogi arhitekti i danas potcenjuju beton ne znajući koliko su široke likovne mogućnosti ovog materijala. Beton je postojao još u vreme antičkog Rima, kao opus caementicum (rimski beton) gde su njime građene tehnički svetski najnaprednije građevine, kao kupola Panteona u Rimu. Modernista Le Corbusier se danas smatra ocem armiranog betona, on je ovaj materijal transformisao u simbol modernosti i novi pristup arhitekturi, kako bi se zadovoljile potrebe tadašnjeg industrijskog društva. Le Corbusier-ova ideja je bila da se beton koristi za

zadovoljavanje urbanističkih potreba velikih gradova. U svom urbanističkom projektu grada „Ville Contemporaine“, nikad potpuno ostvarenoj planiranoj utopiji koja bi udomila tri miliona stanovnika, arhitekta je zamislio kako bi izgradnja velikih zgrada od armiranog betona mogla zadovoljiti stambene potrebe znatno rastuće populacije. Možda je najpoznatiji primer ove teorije na delu „Unité d'Habitation“, velika betonska zgrada koju je arhitekta dizajnirao da odgovori na nedostatak stanova u Marseju nakon završetka Drugog svetskog rata.

Zgrada se u to vreme suočila sa oštrim kritikama zbog svoje masivne strukture i betonskog oblika kocke, ali je istorija pokazala da je Le Corbusier u pravu. Zgrada je zvanično postala istorijski spomenik 1995. godine, a deo UNESCO-ove svetske baštine 2016. godine. Moderni pokret koji je Le Corbusier pomogao da se pokrene otvorio je novi put u savremenoj arhitekturi. Armirani beton je postao osnovni materijal za izgradnju ne samo kuća, već i puteva, mostova, vijadukta i različite infrastrukture ključnog za razvoj nacije. Kroz harizmu i neprevaziđeni uticaj koji su njegova dela imala tokom vremena, ceo svet je odgovorio na revoluciju graditeljstva arhitekte, a gradovi su počeli da se estetski menjaju. Danas, skoro 60 godina nakon Le Corbusierove smrti, građevinska industrija gleda u budućnost armiranog betona, materijala koji je pokrenuo novu sezonu u arhitekturi.

Od Le Corbusiera, armirani beton je postao vitalni element zgrada, kako u građevinskom sektoru, tako i u velikim infrastrukturnim radovima, mostovima, putevima i vijaduktima. Kao materijal, armirani beton je pouzdan i inovativan izvor izdržljivosti, sigurnosti i smanjenih troškova. Uprkos svojoj strukturi, armirani beton, kao i svi materijali, ima prirođen „vek trajanja“, čija tačna dužina još uvek nije poznata. Sigurno je da klimatski faktori kao što su mraz ili spoljni elementi kao što je morska voda mogu napasti beton, uzrokujući degradaciju.



16. Heaven's Gate, vizitorki centar na Tiansmen planini, Kina, projektovan upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, autor Slobodan Maldini

Kao rezultat toga, današnja globalna građevinska zajednica je fokusirana na istraživanja koja ispituju inovativna rešenja za neizbežno habanje i degradaciju ovog materijala, istovremeno štiteći jedinstvene karakteristike koje su ga učinile tako važnim za renoviranje zgrada. Međutim, od posebne važnosti je uticaj koji ima industrija betona na ekološke promene naše planete. Na osnovu najnovijih ispitivanja uticaja izgradenog okruženja na klimatske promene, proizvodnja betona je pretrpela najveće promene. Da je industrija cementa država, bila bi treći najveći emiter ugljen dioksida na svetu – iza Kine i SAD. Ona doprinosi emisiji CO₂ više nego avionsko gorivo i ne zaostaje mnogo za katastrofalnim uticajem na klimatske promene koje čini na globalnom nivou poljoprivredna proizvodnja. Na Konferenciji UN 2018 COP24 o klimatskim promenama održanoj u Poljskoj, istaknuto je da, kako bi se ispunili zahtevi Pariskog klimatskog sporazuma iz 2015. godine, godišnje emisije cementa moraju pasti za 16% do 2030. godine. U tom kontekstu, arhitekte i istraživači su generisali brojne mogućnosti kako bi razvoj betona bio uskladen sa zelenijim procesom izgradnje.

Buduća primena betona biće zasnovana na inovativnoj primeni integrisanih materijala i arhitektonskih elemenata na bio-baziranim osnovana u

betonskim mešavinama. Nedavno su istraživači na Univerzitetu Lancaster u Velikoj Britaniji otkrili novi pristup korišćenja nano pločica ekstrahovanih iz šargarepe i korenastog povrća za poboljšanje betonskih mešavina. Drugi trend je proizvodnja „bioreceptivnog betona“, koji je razvila dr Sandra Manso-Blanko, što predstavlja strukturalni beton obložen materijalima koji podstiču rast mahovine i lišajeva koji upijaju CO₂. Alternativna mešavina za proizvodnju betona koja već ulazi u mainstream arhitekturu je GFRC (eng. Glass Fiber Reinforced Concrete, beton ojačan staklenim vlaknima). Materijal se sastoji od plastične mešavine betona, peska, staklenih vlakana otpornih na alkalije i vode. Plastičnost je jedan od glavnih kvaliteta GFRC-a, koji omogućava oblikovanje tanjih, a time i lakših fasadnih komada. Na primer, ovaj materijal se koristio za oblaganje Centra Heidar Aliev projektovan od strane Zaha Hadid Architects, a takođe i za implementaciju složenih oblika Gaudijeve crkve Sagrada Familia u Barseloni. Osim što je prihvatio GFRC u procesu izgradnje, arhitektonski biro Zaha Hadid Architects je takođe pokazao noviji pristup betonu, otkrivši novi arhitektonski konstruktivni sistem - 3D pletenu školjku u Museo Universitario Arte Contemporaneo u Meksiku Sitiju. Kao deo prve izložbe Zaha Hadid Architects u Latinskoj Americi, pod nazivom

KnitCandela arhitekti ovog biroa odali su počast špansko-meksičkom arhitekti i inženjeru Feliksu Candeli tako što su ponovo predstavili njegove inventivne betonske strukture školjki kroz inovativnu KnitCrete tehnologiju oplate. Sa vremenom pletenja od 36 sati, sistem oplate od kablovske mreže i tkanine omogućava izradu ekspresivnih betonskih površina slobodnog oblika bez potrebe za kalupima.

Pletena tkanina za tehnologiju KnitCandela, razvijenu u ETH Cirihi, prevezena je iz Meksika u Švajcarsku u dva ručna kofera, sa ukupno 350 kilometara prediva težine samo 25 kilograma. Zbog primene ove tehnologije, tanke, dvostruko zakriviljene betonske školjke paviljona teže samo 5 tona, uprkos površini od 50 kvadratnih metara. Dok je igrao ključnu ulogu u tehnologiji KnitCrete na izložbi biroa Zaha Hadid Architects, ETH iz Ciriha je bio na čelu brojnih inovacija u vezi sa betonom. Sa namerom da maksimiziraju raspoloživi prostor i izbegnu velike troškove izgradnje, istraživači sa Odeljenja za arhitekturu ETH Ciriha osmislili su betonsku podnu ploču koja sa debljinom od samo 2 cm ostaje nosiva i istovremeno održiva.

Za razliku od tradicionalnih betonskih podova koji su očigledno ravni, ove ploče su dizajnirane da se savijaju kako bi izdržale velika opterećenja, što podseća na zasvođene plafone koji se nalaze u gotičkim katedralama. Bez potrebe za čeličnom armaturom i sa manje betona, proizvodnja CO₂ je minimizirana i rezultujući podovi od 2 cm su 70% lakši od svojih tipičnih betonskih parnjaka. U skorije vreme, ova institucija je takođe pokazala potencijal 3D štampanog betona. Instalacija „Betonska koreografija“ u Riomu, Švajcarska, predstavila je prvu robotsku 3D štampanu betonsku pozornicu, koja se sastoji od stubova izrađenih bez oplate. U saradnji sa Origen festivalom u Riomu u Švajcarskoj, instalacija sadrži devet stubova visokih 2,7 metara, individualno dizajniranih sa prilagođenim softverom i

proizvedenih novim robotskim procesom 3D štampanja koji je razvio ETH Cirihi uz podršku NCCR DFAB. Šuplje betonske konstrukcije su odštampane kako bi se omogućila strateška upotreba materijala, omogućavajući održiviji pristup betonskoj arhitekturi. Pored toga, kompjuterski dizajnirani ornament materijala i tekstura površine ilustruju svestranost i značajan estetski potencijal koji 3D štampa na betonu ostvaruje kada se koristi u arhitektonskim strukturama velikih razmara.

Jasno je, dakle, da postoje brojne potencijalne mogućnosti razvoja betona i dalje kao materijala izbora u industriji projektovanja i građevinarstva. Nakon što su arhitekti vekovima oblikovali naše gradove i omogućili njihovo brzo širenje i nove visine, sada je vreme da razmotrimo kako materijali kao što je beton mogu da nastave da podržavaju inovacije, tako što su i sami predmet inovacija. Izazov za arhitekte će biti da obezbede da takva inovativna rešenja, sa potencijalom da suštinski promene način na koji koristimo ili ne koristimo beton, počnu da se prihvataju u tradicionalno konzervativnoj industriji. Inače, jasno je da će uticaj betona na životnu sredinu kakav je trenutno konstituisan, dovesti do toga da će materijal prestići njegovi zeleni konkurenti.

MB&ton: *Recite nam više o prozirnom betonu?*

SLOBODAN: Beton je i dalje najrasprostranjeniji građevinski materijal u svetu. Međutim, istraživači i proizvodači rade zajedno na proizvodnji vrsta betona namenjenih različitim uslovima i primenama u arhitekturi i građevinarstvu, kako bi poboljšali ukupni kvalitet i ekonomsku vrednost izgradnje. Kao rezultat toga, nastao je jedinstveni proizvod od betona koji ima karakteristike prozirnosti, odnosno, njegova struktura je tako izrađena da prenosi svetlosne zrake. Prozirni beton je stekao popularnost u mnogim industrijskim širokim svetu, počev od stanogradnje, pa sve do arhitektonskih objekata muzeja,

galerija i tržnih centara. Kao građevinski materijal koji štedi energiju i ekološki je prihvatljiv, prozirni ili svetlo-propusni beton sada se sve više koristi u savremenoj arhitekturi, posebno kao materijal za izradu pregradnih zidova u enterijeru.

MB&ton: *Šta je potrebno da znamo o ovom revolucionarnom pronalasku koji će, vjerujemo, promijeniti sliku arhitekture u narednim decenijama?*

SLOBODAN: Tehnologija izrade prozirnog betona zasnovana je na konceptu „nano optike“, gde se optička vlakna smeštaju u strukturu betona prilikom livenja i na taj način deluju kao prorezi putem kojih se prenosi svetlost sa jedne strane betonske ploče na drugu. Koncept primenjuje osobinu betona kao građevinskog materijala da ima dobru nosivost, odnosno, izdržava pritisak i sposobnost optičkih vlakana ravnomerno raspoređenih unutar strukture betona da sprovode svetlost. Na ovaj način, ostvarena je svetlosna provodljivost jednog panela ili bloka od betona, što ima višestruke estetske i fiziološke efekte.

Optička vlakna mogu da budu naznačeno vidljiva na površini betona, ali i skrivena, tako da ih nije moguće uočiti, već je primetna sama svetlost koja prodire kroz strukturu betona. Optičko vlakno je vrsta optičkog provodnika svetlosti radijalne simetrije, koja „vođenje“ elektromagnetskog talasa zasniva na efektu totalne unutrašnje refleksije. Ona su fleksibilna, transparentna, malih dimenzija, izrađena od stakla ili plastike, a služe kao prenosnik svetlosnih talasa, a putem njih prenose i informacije. U sredini se nalazi jezgro, koje vodi svetlost, okruženo sa omotačem sa nešto nižim indeksom prelamanja i zaštitnim slojem plastike. Optička vlakna se najčešće koriste kao sredstvo za prenos svetlosti između dva kraja vlakna i pronalaze široku upotrebu u optičkim komunikacijama, gde omogućavaju prenos na veće udaljenosti i pri većim propusnim opsezima (brzinama prenosa podataka) od električnih kablova.



17. Hotel Sphynx Guggenheim, projektovana upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, autori Slobodan Maldini i Sofia Lancoš Maldini

Vlakna se koriste umesto metalnih žica, jer signali putuju duž njih sa manje energetskih gubitaka; pored toga, vlakna su imuna na elektromagnetne smetnje, problem kome su podložne metalne žice. U savremenoj arhitekturi, optička vlakna se takođe koriste za osvetljenje i imidžing, i često su umotana u snopove, tako da se mogu koristiti za prenos svetlosti ili slike iz zatvorenih prostora, kao u slučaju fiberskopa.

Posebno dizajnirana vlakna se koriste i u nizu drugih primena, neke od kojih su optički senzori i laserska vlakna. Koncept prozirnog betona datira iz ranih 1900-ih, kada je veliki napredak na polju optičkih vlakana izrađenih na bazi polimera doveo do razvoja betonskih arhitektonskih elemenata sposobnih da prenose svetlost. Iako je ideja o betonu koji propušta svetlost postojala godinama, stvarni koncept prozirnog betona predstavio je mađarski arhitekta Aron Losonczi 2001. godine. Kao pionir prozirnog betona, Losonczi je uspeo da uspešno proizvede prvi providni betonski blok u roku od dve godine od nastanka ideje o izradi „providnog betona“. Ovaj novi materijal nazvan je LiTraCon (skraćeno od Light Transmitting Concrete),

i ubrzo je postao popularan u drugim zemljama izvan Mađarske, uključujući Italiju, Nemačku, pa čak i Kinu.

MB&ton: *Kako se proizvodi prozirni beton?*

SLOBODAN: Prozirni beton se pravi kombinacijom dva glavna materijala: finog beton, izrađenog sa cementom i sitnjim agregatima poput peska i optičkih vlakana. Optička vlakna zamenjuju druge aggregate koji se danas dodaju u beton i imaju sposobnost da provode svetlost iz veštačkih i prirodnih izvora, čak i pod upadnim uglom većim od 60 stepeni. U optičkim vlaknima koja se smeštaju u beton postoje tri različita sloja - tamponski premaz, obloga i jezgro, a svetlost se prenosi kroz jezgro. Proces proizvodnje prozirnog betona sličan je postupku izrade tradicionalnog betona; jedina razlika leži u uvođenju strukture optičkih vlakana u sastav betona, u procentu zavisno od željenog cilja – intenziteta i količine provodenja svetlosti kroz beton. Najčešće je procenat optičkih vlakana u masi betona oko 4% do 5% zapremine betona. Konkretno, proces uključuje alternativno dodavanje sloja vlakana u kalup, povrh malih slojeva betona u intervalima od 2 mm do 5 mm.

Što je sloj tanji i manji, to više svetlosti prolazi kroz njega. Važno je napomenuti da prozirni beton ne sadrži grube aggregate jer oni oštećuju vlaknaste niti i sprečavaju prolazak svetlosti kroz betonski blok. Takođe, pri pripremi betonske mešavine preferira se brzovezujući cement; zanatska glina se takođe dodaje kao osnova za postavljanje optičkih vlakana u beton. Nadalje, budući da je prozirni beton oblik prefabrikovanog betona, materijal se reže na blokove ili ploče, polira i šalje na upotrebu.

MB&ton: *Koji su primjeri njegovog korištenja?*

SLOBODAN: Iako upotreba transluscentnog betona nije toliko rasprostranjena, postoji veći broj arhitektonskih projekata u kojima je ova tehnologija izrade betona iskorišćena za izradu izvanrednih struktura. „Evropska vrata“, izgrađena 2004. godine kao spomenik u znak proslave pridruživanja Mađarske Evropskoj uniji, jedna je od najpopularnijih znamenitosti u toj zemlji, pre svega zbog kvaliteta prenošenja svetlosti. Drugi nedavni primer je Gradska biblioteka Štutgartu u Nemačkoj. Dizajnirana od strane arhitektonskog biroa Yi Architects, struktura je popularna širom sveta



18. Harvester in Louvre, skulptura – instalacija u unutrašnjem dvorištu Luvra, Pariz, projektovana upotrebom KnitCrete tehnologije Glass Fiber Reinforced Concrete, Doha, katar, autor Slobodan Maldini

zbog svog kockastog i prozirnog krova koji omogućava prirodnom svetlu da osvetli područje ispod njega.

MB&ton: *Koja je njegova budućnost?*

SLOBODAN: U poređenju sa tradicionalnim betonom, upotreba betona koji propušta svetlost nije toliko rasprostranjena. Međutim, koristi se u nizu finih arhitektonskih spomenika i zgrada, kao fasadni materijal, a posebno kao element enterijera arhitektonskih objekata kod kojih je potrebno obezbediti svetlost na samoj površini betonskog zida. Prozirni betonski blokovi pogodni su za podove i trotoare, a koriste se i za stepeništa i stolove.

Osim toga, prozirni beton se koristi u pregradnim zidovima, vratima, panelima itd. Doprinosi podizanju estetske vrednosti i lepotu unutrašnjosti osvetljavajući prostor tokom dana prirodnim putem. Osim što osvetljava tamna mesta ili prostore bez prozora, poput podruma, koristi se za izgradnju trotoara i stepenišnih gazišta koji svetle noću i pružaju veću bezbednost pešacima i saobraćaju pored puta.

Prozirni - translucentni beton propušta približno dovoljno svetlosti, zbog čega se smatra održivim materijalom koji je moguće upotrebljavati u svrhu smanjenja potrošnje električne energije. Stoga se u bliskoj budućnosti može koristiti kao

ekološka alternativa tradicionalnom betonu. Osim ekonomskih i ekoloških prednosti, prozirni beton takođe čini arhitekturu vizuelno privlačnijom i povećava ukupnu estetsku vrednost arhitektonske strukture. Međutim, uprkos raznim prednostima, postoji nekoliko ograničenja za njegovu upotrebu u velikim projektima.

S obzirom da su optička vlakna skup materijal, proizvodnja prozirnog betona je skupa u odnosu na tradicionalni beton. Još jedan razlog zašto prozirni beton ne može u potpunosti zameniti tradicionalni beton je nedostatak stručnosti. Za infuziju optičkih vlakana u betonsku mešavinu potrebna je kvalifikovana radna snaga, ali malo ljudi je upoznato sa ovom tehnologijom. Sigurno je reći, da bi prozirni beton postao održiva alternativa, istraživanja će morati da pronađu ekonomične načine proizvodnje. Mnogi stručnjaci predviđaju da prozirni beton može dovesti do pozitivnih promena na ukupnom tržištu i postati ekonomična i ekološki prihvatljiva alternativa tradicionalnom betonu. Kao rezultat toga, proizvođači sada naporno rade na razvoju prozirnog betona po nižoj ceni, tako da on može postati pristupačna alternativa i za komercijalne i za stambene projekte.

MB&ton: *Imate li neku poruku za naše čitaocе?*

SLOBODAN: Želim da prenesem mladim arhitektima i ljubiteljima arhitekture nekoliko poruka.

Poštujte arhitekturu. Poklonite se dobrom arhitektima. Uvažavanje arhitekture je jedna od aktivnosti i poduhvata koji će vam pomoći da razumete finije stvari u životu. To je kao da gledate dela likovne umetnosti sa kojima možete da komunicirate svaki dan. Nadalje, Prihvativate celokupnost arhitekture. Cenjenje arhitekture zaista počinje razumevanjem šta ona jeste, a šta nije. Shvatite svrhu zgrade i ambiciju njenog tvorca. Prilagodite se svojim emocijama. Tražite transcendenciju u arhitekturi. U konačnom, arhitektura je pokušaj da se pomogne ljudima da poboljšaju način na koji žive. To je umetnost koja nagrađuje vas i zajednicu.

Ljubav prema arhitekturi će inspirisati osobu da traži strukture koje izazivaju emocije ili izazivaju intelekt. To je ono što arhitekturu izdvaja od običnih starih zgrada. Budite inspirisani prirodom oko sebe. Pokušajte da prirodu što više unesete u vaše projekte, da ljudi vratite njihovim korenima. Jer, lepota prirode je u tome što je svuda – ne morate čak ni da gledate u veličanstveno okruženje da biste njime bili inspirisali. Budite svesni veličine i značaja arhitektonskog poziva. Možda je najveća prednost da budete arhitekta to što imate doživotno delo koje ostaje nakon što odete, da podsetite ljudi na vaše napore. Na kraju krajeva, možete živeti život mnogo duži i duži nego što to dozvoljava vaša sopstvena smrtnost jer će zgrade koje dizajnirate predstavljati vas.



BABIĆ

B E T O N



- KONSTRUKCIJE
- CENTRIFUGALNI STUBOVI
- ŽELJEZNIČKI PRAGOVI



1 UVOD

Radi poboljšanja svojstava betonskih elemenata i konstrukcija, sprovedena su brojna istraživanja s dodacima organskih i neorganskih vlakana betonskim mješavinama. Sa ovim dodacima, poboljšana su svojstva kao što su čvrstoća pri zatezanju, čvrstoća pri savijanju, žilavost, dinamička čvrstoća i tako dalje. U posljednje vrijeme, beton ojačan vlaknima (Fiber Reinforced Concrete – FRC) ima široku primjenu kod različitih konstrukcija i konstruktivnih elemenata kao što su: tunelske cijevi, prefabrikovani segmenti, prskani beton, industrijski podovi, željeznički pragovi i tako dalje.

Jedna od najpopularnijih vlakana u upotrebi jesu čelična vlakna, te se takav beton zove beton ojačan čeličnim vlaknima (Steel Fiber Reinforced Concrete – SFRC). Dodavajući čelična vlakna mješavini betona, svojstva betonskih elemenata prije stvaranja pukotina neće se bitno mijenjati, ali se vrlo mijenja postpukotinsko ponašanje takvih elemenata [7]. U slučaju krtih materijala kao što je beton, pukotine se javljaju za relativno niske vrijednosti opterećenja (savijanje). Ovo se može objasniti činjenicom da krti materijali imaju veoma nisku mogućnost apsorbovanja energije, što je rezultat malih deformacija koje mogu podnijeti [2]. Prisustvo čeličnih vlakana poboljšava apsorpciju totalne energije, gdje vlakna apsorbuju energiju deformisanjem i čupanjem.

Očigledno, pojava pukotina je neminovna. Čelična vlakna ne mogu spriječiti formiranje pukotina, ali mogu ih smanjiti [15]. Studije pokazuju da postoji veliki uticaj dodatka čeličnih vlakana mješavini na širinu pukotina kod betonskih elemenata. Smanjenje širine pukotina ovisi o tipu i vrsti čeličnog vlakna, te o količini (procentu) vlakna u mješavini. Ali čak i u slučaju malog procenta čeličnih vlakana, primjećeno je smanjenje

ANALIZA ŠIRINE PUKOTINA GREDA OD MIKROARMIRANOG BETONA SA ČELIČNIM VLAKNIMA

Merima ŠAHINAGIĆ-ISOVIĆ
Marko ĆEĆEZ

Rad objavljen originalno u časopisu Građevinski materijali i konstrukcije

širine pukotina betonskog elementa [17,7]. Klepša i dr. [10] ispitivali su širinu i razmak pukotina kod greda od običnog betona i betona s dodatkom 30 kg/m^3 čeličnih vlakana. Nakon pojave velikih pukotina, registrirano je povećanje širine pukotina kod greda bez vlakana u poređenju s gredama s vlaknima za oko deset puta. Salna i Marčiukaitis [16] sproveli su istraživanje uticaja čeličnih vlakana kod betonskih greda s različitim rasponima. Grede su sadržavale 1,0, 1,5 i 2,0% čeličnih vlakana i pokazano je da grede sa 2,0% čeličnih vlakana imaju skoro tri puta manju širinu pukotina nego grede sa 1,0% vlakana za prosječno opterećenje. Nadalje, pokazano je da se grede sa 2,0% čeličnih vlakana imaju 32% veću silu pri lomu nego grede sa 1,0% čeličnih vlakana. Vasanelli i dr. [17] istraživali su uticaj vrste i količine vlakana na širinu pukotina armirano-betonskih greda. Grede koje su sadržavale 0,6% čeličnih vlakana za karakterističnu силу pokazale su 42% manju vrijednost širine pukotina od greda bez vlakana. Dupont i Vandewalle [7] ispitivali su uticaj dodatka čeličnih vlakana različitih količina i profila glavne armature na širinu pukotina armirano-betonskih greda. Pokazano je da se povećanjem količine čeličnih vlakana – širina pukotina smanjuje, a rezultati su izražajniji za manje profile glavne armature, što je i očekivano. Prosječno smanjenje širine pukotina za grede s maksimalnom količinom vlakana od 60 kg/m^3 za srednje vrijednosti momenata

savijanja jeste oko 70% u odnosu na greda bez vlakana. Ispitivanja širine pukotina još uvijek predstavljaju predmet interesa istraživača, pošto njihovo ponašanje u betonskim elementima još uvijek nije u potpunosti istraženo [5, 9]. U ovom radu predstavljeni su rezultati i analiza eksperimentalnog istraživanja širine i formiranja pukotina kod betonskih greda sa čeličnim vlaknima. Proračun graničnog stanja pukotina (raspučavanja) ima zadaću da ograniči širinu pukotina betonskih elemenata, radi sprječavanja propadanja betonskih konstrukcija, koje je veoma često rezultat korozije uslijed curenja tečnosti i gasova kroz široke pukotine betonskih elemenata. Analiziran je uticaj dodatka čeličnih vlakana na širinu pukotina armiranih betonskih greda opterećenih do loma kratkotrajnim ultimnim statičkim opterećenjem s jednim ciklusom rasterećenja. Grede su izrađene od dvije vrste betona: betona obične čvrstoće (OSC) – C_{30/37} i betona visoke čvrstoće (HSC) – C_{60/70}, sa 0,45% čeličnih vlakana i bez njih.

2 EKSPERIMENTALNO ISTRAŽIVANJE

2.1 Materijali

U eksperimentalnom istraživanju korištene su dvije vrste betona – beton obične čvrstoće (OSC) – C_{30/37} i beton visoke čvrstoće (HSC) – C_{60/70} (tabela 1). Obe vrste betona spravljane su sa 0,45% čeličnih vlakana i bez njih. Korištena čelična vlakna su tipa IRI 50/30 (VJ2),

dužine 30 mm i prečnika 0,50 mm, čvrstoće pri zatezanju 900 MPa. Tako da se u konačnici razmatraju četiri vrste betona: kontrolna

mješavina običnog betona bez vlakana OSC, mješavina običnog betona sa čeličnim vlknima FROSC, kontrolna mješavina betona

visoke čvrstoće HSC, mješavina betona visoke čvrstoće sa čeličnim vlknima FRHSC.

Tabela 1. Sastav betona obične i betona visoke čvrstoće
Table 1. Mixtures of ordinary and high strength concrete

	C30/37	C60/75
Cement / Cement	360 kg/m ³ ; CEM I 42,5 R	414 kg/m ³ ; CEM I 42,5 R
Voda / Water	210 kg/m ³	158 kg/m ³
v/c odnos / w/c ratio	0,58	0,36
Agregat / Aggregate	1850 kg/m ³	1870 kg/m ³
I frakcija I fraction (0/4)	740 kg/m ³ (40%); riječni pjesak river sand	691,9 kg/m ³ (37%); riječni pjesak river sand
II frakcija II fraction (4/8)	407 kg/m ³ (22%); drobljenac crushed stone	467,5 kg/m ³ (25%); drobljenac crushed stone
III frakcija III fraction (8/16)	703 kg/m ³ (38%); drobljenac crushed stone	710,6 kg/m ³ (38%); drobljenac crushed stone
Mineralni dodaci Mineral additives	-	36 kg/m ³ ; Silicijska prašina sa 91% SiO ₂ , 8% u odnosu na masu cementa od 450kg/m ³ 36 kg/m ³ ; Silica fume with 91% SiO ₂ , 8% compared to 450kg/m ³ of cement
Hemski dodaci Chemical additives	-	5 kg/m ³ ; Superplastifikator, superfluid-21, 1,1% u odnosu na masu cementa od 450kg/m ³ 5 kg/m ³ ; Superplasticizer, superfluid-21, 1,1% compared to 450kg/m ³ of cement

Prethodno su ispitane sledeće fizičko-mehaničke osobine svih mješavina na kontrolnim tijelima: čvrstoća pri pritisku, čvrstoća pri zatezanju cijepanjem, čvrstoća pri zatezanju savijanjem, te modul elastičnosti [13, 14]. Osobine su

ispitane pri starosti kontrolnih tijela od t=35- 40 dana i t=420-430 dana. Čvrstoća pri pritisku i čvrstoća pri zatezanju cijepanjem ispitane su na uzorcima oblika kocke 15x15 cm. Čvrstoća pri zatezanju savijanjem ispitana je na uzorcima

oblika prizme 10x10x40 cm, a modul elastičnosti na uzorcima oblika valjka 15/30 cm. Ispitivanja su sprovedena prema JUS standardima. Srednje vrijednosti rezultata ispitivanja fizičko-mehaničkih osobina prikazane su u tabeli 2.

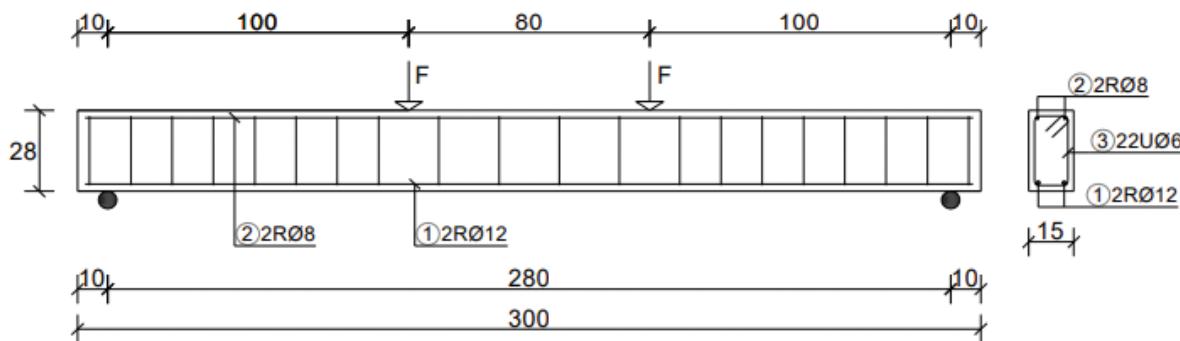
Tabela 2. Srednja vrijednost rezultata ispitivanja fizičko-mehaničkih osobina
Table 2. Average value of test results of physical - mechanical properties

Vrsta i starost betona Type and the age of concrete		Osobina / Property			
		Čvrstoća pri pritisku Compressive strength [MPa]	Čvrstoća pri zatezanju cijepanjem Splitting tensile strength [MPa]	Čvrstoća pri zatezanju savijanjem Bending tensile strength [MPa]	Modul elastičnosti Modulus of elasticity [GPa]
OSC	35-40 dana/days	39,70	2,90	5,70	30,5
	420-430 dana/days	43,10	3,50	6,10	33,3
FROSC	35-40 dana/days	32,60	3,40	6,90	29,8
	420-430 dana/days	41,70	3,90	8,30	30,9
HSC	35-40 dana/days	84,40	5,30	9,30	39,5
	420-430 dana/days	95,80	5,40	9,30	41,2
FRHSC	35-40 dana/days	75,60	5,20	9,90	38,9
	420-430 dana/days	88,20	5,40	10,20	39,7

2.2 Grede Ukupno je ispitano šesnaest greda. Sve greda su dimenzija u poprečnom presjeku 15x28 cm i dužine 300 cm (slika 1). Greda su podijeljene u četiri serije: A, F, G, H. Serije A i G jesu greda u slučaju kojih je ispitivano naponsko-deformacijsko stanje betona pri starosti od t=35-40

dana, dok su u slučaju serija F i H ispitivane greda pri starosti t=420-430 dana. Nadalje, sve serije su podijeljene na četiri podgrupe (1, 2, 3, 4), gdje podgrupe 1 i 2 predstavljaju običan beton, a podgrupe 3 i 4 beton visoke čvrstoće. Pregled greda po serijama dat je u tabeli 3. Greda su

armirane podužnom armaturom S500 i vilicama klase 240, kako je pokazano na slici 1. Izabrane dimenzije greda i armature (podužna, poprečna i vlakna) odgovaraju primjenama u praksi. Izgled greda prije ispitivanja s mjernim uređajima, kao i način opterećenja prikazani su na slici 2.



Slika 1. Prikaz grede sa armaturom (mjere u cm)
Figure 1. Display of beam with reinforcement (measures in cm)

Pri ispitivanju greda na kratkotrajno opterećenje do loma s jednim ciklusom rasterećenja, grede su opterećene s dvije koncentrirane sile, na međusobnom rastojanju od 80 cm i na rastojanju od 100 cm od ležišta (slika 1.). Grede su opterećene sa stalnim opterećenjem jedne sile

$FG=4,00 \text{ kN}$, koje je konstantno u periodu ispitivanja. Na to opterećenje, dodavano je eksploraciono opterećenje $FQ=7,60 \text{ kN}$. Ukupna sila opterećenja u tom trenutku jeste $FG+Q=11,6 \text{ kN}$. Nakon toga, sila je smanjena na

vrijednost stalnog opterećenja. Posljednji nivo opterećenja za koje je vršeno očitavanje na svim gredama (ultimno) jeste vrijednost od $FU=20,60 \text{ kN}$, nakon čega se dodavalo opterećenje (sila) u jednakim inkrementima do loma.

Tabela 3. Pregled greda po serijama
Table 3. Beams' overview per series

Serija Series	Podgrupa Subgroup	Vrsta betona Concrete type	Serija Series	Podgrupa Subgroup	Vrsta betona Concrete type	Vrijeme ispitivanja [dani] Testing period [days]
A	A1	OSC	G	G1	FROSC	t=35-40
	A2	OSC		G2	FROSC	t=35-40
	A3	HSC		G3	FRHSC	t=35-40
	A4	HSC		G4	FRHSC	t=35-40
F	F1	OSC	H	H1	FROSC	t=420-430
	F2	OSC		H2	FROSC	t=420-430
	F3	HSC		H3	FRHSC	t=420-430
	F4	HSC		H4	FRHSC	t=420-430



Slika 2. Prikaz grede prije ispitivanja s mjernim uređajima i nanošenje opterećenja
Figure 2. Beam prior to the test with measuring devices and loading application

Širine pukotina mjerene su u sredini grede na tri ili više mjesta – ovisno o pojavi pukotina, sa obe strane greda. Mjerilo se s mikroskopskom lupom tačnosti 0,05 mm. Postupak mjerjenja prikazan je na slici 3. Zbog preciznosti, finalno mjerjenje rađeno je u programu AutoCAD.

3 REZULTATI I ANALIZA

ISTRAŽIVANJA

Širina pukotina i propagacija pukotina mjerene i analizirane su na ukupno šesnaest armirano-betonskih greda, sa 0,45% čeličnih vlakana i bez njih. Ispitan je uticaj čeličnih vlakna i starosti betona na širinu pukotina. U tabeli 4 prikazani su rezultati srednjih vrijednosti izmjerениh širina pukotina s mjernih mjesta za sve podgrupe greda za tri nivoa opterećenja.



Slika 3. Postupak mjerjenja širine pukotina
Figure 3. Measurement of the crack width

Tabela 4. Rezultati srednjih vrijednosti širina pukotina armirano-betonskih greda
Table 4. The average values of crack width of reinforced concrete beams

Sila / Force [kN]	Širina pukotina / Crack width [mm]				Povećanje / Smanjenje Increase / Decrease [%]
Serija Series	A				
Podgrupa Subgroup	A1	A2	A3	A4	$(A3,4^{av} - A1,2^{av}) / A3,4^{av}$
$F_{G+Q}=11,60$	0,19	0,15	0,13	0,08	-64
$F_G=4,00$	0,08	0,08	0,07	0,05	-33
$F_U=20,60$	0,45	0,31	0,23	0,23	-66
Serija Series	F				
Podgrupa Subgroup	F1	F2	F3	F4	$(F3,4^{av} - F1,2^{av}) / F3,4^{av}$
$F_{G+Q}=11,60$	0,16	0,12	0,20	0,08	0,00
$F_G=4,00$	0,12	0,07	0,09	0,04	-38
$F_U=20,60$	0,32	0,18	0,21	0,20	-21
Serija Series	G				
Podgrupa Subgroup	G1	G2	G3	G4	$(G3,4^{av} - G1,2^{av}) / G3,4^{av}$
$F_{G+Q}=11,60$	0,20	0,07	0,07	0,03	-155
$F_G=4,00$	0,17	0,05	0,04	-	-181
$F_U=20,60$	0,26	0,14	0,14	0,09	-71
Serija Series	H				
Podgrupa Subgroup	H1	H2	H3	H4	$(H3,4^{av} - H1,2^{av}) / H3,4^{av}$
$F_{G+Q}=11,60$	0,11	0,10	0,08	0,06	-45
$F_G=4,00$	0,07	0,06	0,05	0,04	-53
$F_U=20,60$	0,19	0,23	0,16	0,13	-49

Na gredi G4, prva pukotina pojavila se nakon ciklusa rasterećenja, te je stoga ta greda izuzeta iz daljnje analize. Prikaz razvoja pukotina za jednu karakterističnu armirano-betonsku gredu sa čeličnim

vlaknima može se videti na slici 4. Pri definisanju efekata čeličnih vlakana na širinu pukotina za grede starosti $t=35-40$ dana, uspoređene su grede serija A i G, a za grede starosti $t=420-430$ dana, to su

grede serija F i H. Prosječna širina pukotina i analiza efekata dodatka vlakana data je u tabelama 5 i 6. Dijagramski prikaz odnosa sila – širina pukotine dat je na slikama 5 i 6.



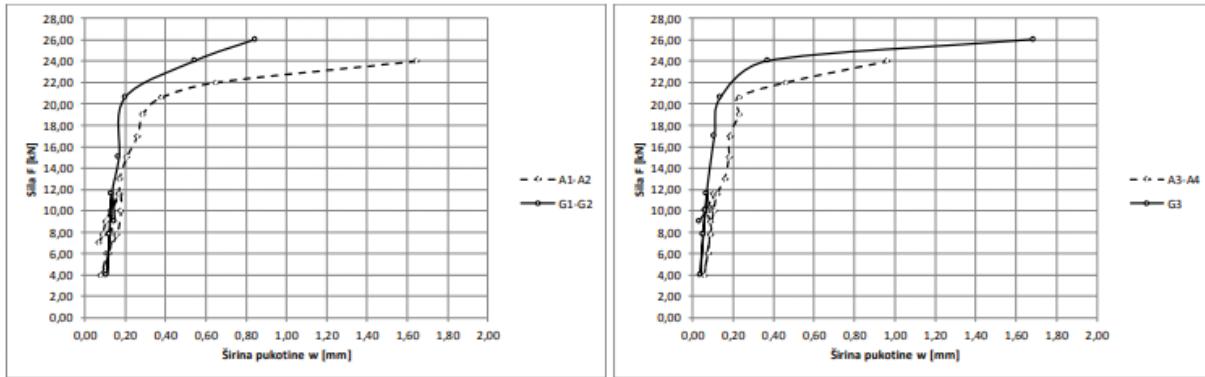
Slika 4. Razvoj pukotina karakteristične armirano-betonske grede sa čeličnim vlaknima
Figure 4. Crack development for characteristic reinforced beam with steel fibers

Tabela 5. Efekat čeličnih vlakana za grede starosti $t=35-40$ dana
Table 5. Steel fibers effect for beams' age $t=35-40$ days

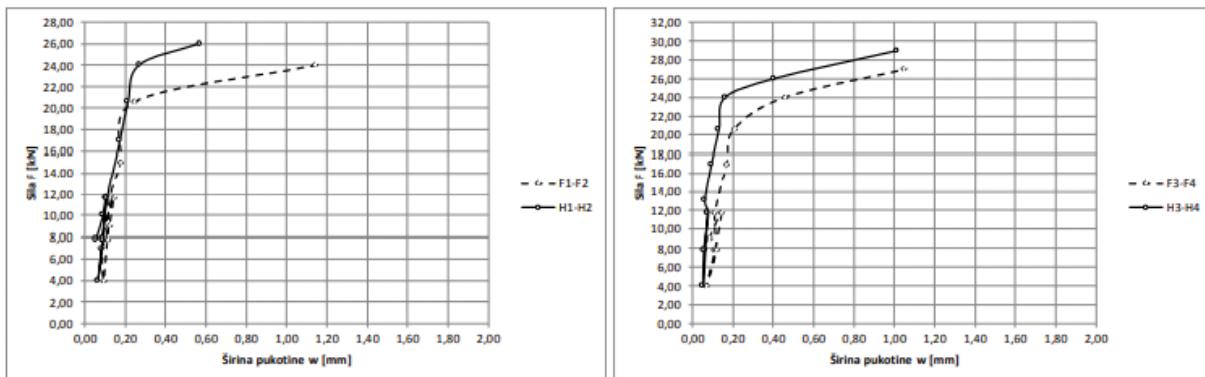
Sila / Force [kN]	$A_{1,2}^{av}$ [mm]	$A_{3,4}^{av}$ [mm]	$G_{1,2}^{av}$ [mm]	G_3 [mm]	$(G_{1,2}^{av}-A_{1,2}^{av})/G_{1,2}^{av}$ [%]	$(G_3-A_{3,4}^{av})/G_3$ [%]
$F_{G+Q}=11,60$	0,17	0,10	0,13	0,07	-31	-43
$F_{G,R}=4,00$	0,08	0,06	0,11	0,04	27	-55
$F_u=20,60$	0,38	0,23	0,20	0,14	-90	-64

Tabela 6. Efekat čeličnih vlakana za grede starosti $t=420-430$ dana
Table 6. Steel fibers effect for beams' age $t=420-430$ days

Sila / Force [kN]	$F_{1,2}^{av}$ [mm]	$F_{3,4}^{av}$ [mm]	$H_{1,2}^{av}$ [mm]	$H_{3,4}^{av}$ [mm]	$(H_{1,2}^{av}-F_{1,2}^{av})/H_{1,2}^{av}$ [%]	$(H_{3,4}^{av}-F_{3,4}^{av})/H_{3,4}^{av}$ [%]
$F_{G+Q}=11,60$	0,14	0,14	0,10	0,07	-36	-99
$F_{G,R}=4,00$	0,09	0,07	0,06	0,04	-43	-59
$F_u=20,60$	0,25	0,20	0,21	0,14	-16	-43



Slika 5. Dijagrami sila (F) – širina pukotine (w) za grede serija A i G
Figure 5. Diagram force (F) – crack width (w) for series A and G



Slika 6. Dijagrami sila (F) – širina pukotine (w) za grede serija F i H
Figure 6. Diagram force (F) – crack width (w) for series F and H

Prema prikazanim rezultatima u tabelama i na slikama, može se zaključiti da dodatak čeličnih vlakana smanjuje širinu pukotina kako kod običnog betona, tako i kod betona visoke čvrstoće. Za nivo eksploatacionog opterećenja prosječne vrijednosti širine pukotina za betonske gredе starosti $t=35-40$ dana, manje su za 31% kod FROSC nego kod OSC, a za ultimno opterećenje ta razlika je 90%. FRHSC gredе starosti $t=35-40$ dana za nivo eksploatacionog opterećenja imaju 43% manje vrijednosti širine pukotina nego HSC gredе iste starosti, dok za ultimno opterećenje ta razlika iznosi 64%. Za betonske gredе starosti $t=420-430$ dana primjećeno je nešto drugačije ponašanje. Za nivo eksploatacionog

opterećenja širine pukotina FROSC gredа su 36% manje u odnosu na OSC, ali za nivo ultimnog opterećenja ta razlika je svega 16%. FRHSC gredе imaju znatno smanjenje širine pukotina za nivo eksploatacionog opterećenja u poređenju s HSC gredama od 99%, dok za nivo ultimnog opterećenja razlika je nešto niža – iznosi 43%. Sa slike 5 i 6 može se vidjeti da je razvoj pukotina OSC i FROSC gredа u početku ispitivanja izjednačen; međutim, dostizanjem nivoa ultimnog opterećenja (nešto ispod i iznad FU vrijednosti), razlika u razvoju pukotina je očigledna (za obe ispitane starosti betona). Od tog trenutka, FROSC gredе imaju mnogo manje širine pukotina od OSC gredа. Kod gredа starosti $t=35-$

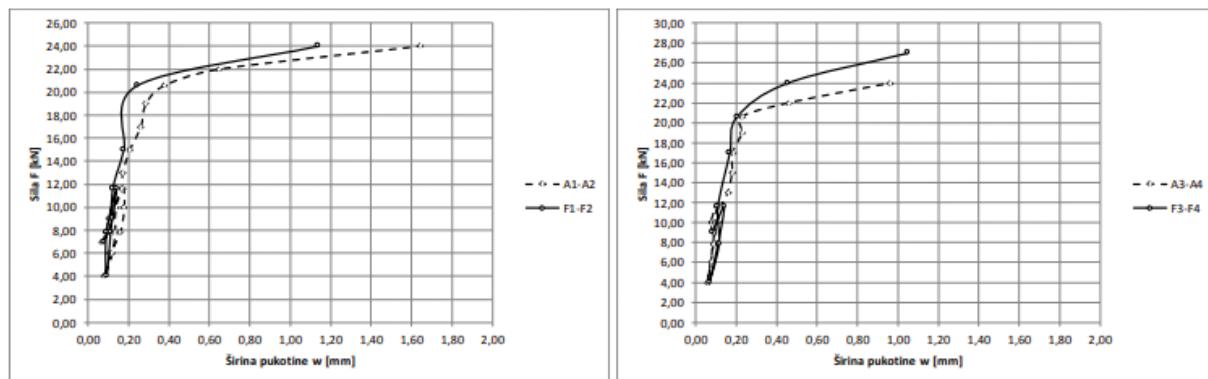
40 dana, približavajući se sili FU, razlika širine pukotina razvija se postepeno, dok se kod gredа starosti $t=420-430$ dana razlika pojavljuje relativno naglo. Za gredе betona visoke čvrstoće primjećeno je nešto drugačije ponašanje. Od početka eksperimenta, širine pukotina gredа sa čeličnim vlaknima znatno su niže (~50%), a dostizanjem ultimnog nivoa opterećenja, razlika se samo povećava. Pri definisanju efekata starosti betona na širinu pukotina za gredе sa 0,45% čeličnih vlakana i bez njih, uspoređene su gredе serija A i F, te gredе serija G i H. Prosječna širina pukotina i analiza efekata starosti betona data je u tabelama 7 i 8. Dijagramski prikaz odnosa sila – širina pukotine dat je na slikama 7 i 8.

Tabela 7. Efekat starosti betona za gredе bez čeličnih vlakana
Table 7. Concrete age effect for the beams without steel fibers

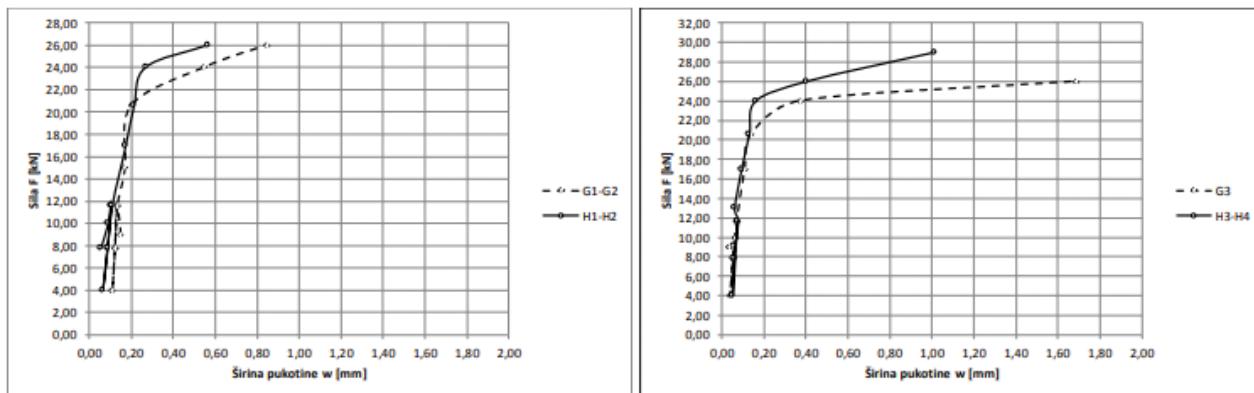
Sila / Force [kN]	$A1,2^{av}$ [mm]	$A3,4^{av}$ [mm]	$F1,2^{av}$ [mm]	$F3,4^{av}$ [mm]	$(F1,2^{av}-A1,2^{av})/F1,2^{av}$ [%]	$(F3,4^{av}-A3,4^{av})/F3,4^{av}$ [%]
$F_{G+Q}=11,60$	0,17	0,10	0,14	0,14	-21	26
$F_{G,R}=4,00$	0,08	0,06	0,09	0,07	13	10
$F_U=20,60$	0,38	0,23	0,25	0,20	-53	-12

Tabela 8. Efekat starosti betona za grede sa čeličnim vlaknima
Table 8. Concrete age effect for the beams with steel fibers

Sila / Force [kN]	G1,2 ^{av} [mm]	G3 [mm]	H1,2 ^{av} [mm]	H3,4 ^{av} [mm]	(H1,2 ^{av} -G1,2 ^{av})/ H1,2 ^{av} [%]	(H3,4 ^{av} -G3)/ H3,4 ^{av} [%]
F _{G+Q} =11,60	0,13	0,07	0,10	0,07	-27	-3
F _{G,R} =4,00	0,11	0,04	0,06	0,04	-70	8
F _U =20,60	0,20	0,14	0,21	0,14	7	3



Slika 7. Dijagrami sila (F) – širina pukotine (w) za grede serija A i F
Figure 7. Diagram force (F) – crack width (w) for series A and F



Slika 8. Dijagrami sila (F) – širina pukotine (w) za grede serija G i H
Figure 8. Diagram force (F) – crack width (w) for series G and H

Prosječne vrijednosti širine pukotina OSC greda za nivo eksplotacionog opterećenja manje su za 21% kod greda starosti t=420–430 dana nego kod greda starosti t=35–40 dana, a za nivo ultimnog opterećenja – ta razlika iznosi 53%. U slučaju HSC greda, za nivo eksplotacionog opterećenja greda starosti t=420–430 dana imaju veće prosječne vrijednosti širine pukotina od greda starosti t=35–40 dana i to za 26%, dok porastom sile do nivoa ultimnog opterećenja greda starosti t=420–430 dana imaju manje prosječne

vrijednosti širine pukotina u odnosu na gredu starosti t=35–40 dana za 12%. Dodatak čeličnih vlakana u konačnici ne utiče značajno na širinu pukotina betonskih greda s obzirom na njihovu starost. Prosječne vrijednosti širine pukotina FROSC greda za nivo eksplotacionog opterećenja manje su kod greda starosti t=420–430 dana od greda starosti t=35–40 dana za 27%, dok kod FRHSC greda ta razlika iznosi svega 3%. Za nivo ultimnog opterećenja prosječne širine pukotina FROSC greda su 7% veće za gredu starosti t=420–430

dana, a kod FRHSC greda ta razlika je 3%. Sa slikama 7 i 8 može se vidjeti da starost betona utiče na širinu pukotina OSC i HSC greda samo nakon dosezanja nivoa ultimnog opterećenja. Primjetne su nešto niže vrijednosti širine pukotina greda starosti t=420–430 dana. Za gredu sa čeličnim vlaknima nije primjetna značajnija razlika u toku formiranja pukotina u početku ispitivanja. Prekoračenjem nivoa ultimnog opterećenja, greda starosti t=420–430 dana pokazuju znatno niže vrijednosti širine pukotina.

4 PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA

4.1 Proračun širine pukotina prema EC2 – EN 1992:2004

U EC2-EN 1992:2004 [8] prikazan je indirektni dokaz proračuna širine pukotina, koji je za svakodnevnu inženjersku praksu zadovoljavajuće tačnosti. Karakteristična širina pukotina računa se kao proizvod razlike između srednje dilatacije u zatežućoj armaturi ε_{sm} , srednje dilatacije u zategnutom betonu između pukotina ε_{cm} i maksimalnog razmaka naprslina $s_{r,max}$:

$$W_k = \beta \cdot s_{rm} \cdot \varepsilon_{sm}$$

ili / or

$$W_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

gdje je: β – odnos računske i srednje širine pukotina ($\beta=1,70$ za naprezanje izazvano opterećenjem ili prinudnim deformacijama; $\beta=1,30$ za naprezanje izazvano prinudnim deformacijama); s_{rm} – srednji razmak pukotina koji se računa iz izraza (2):

$$s_{rm} = 50 + 0,25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\Phi_s}{\rho_{p,eff}}$$

gdje je: Φ_s – prečnik armaturne šipke; k_1 – koeficijent kojim se uzima u obzir kvaliteta spoja armature i betona; k_2 – koeficijent koji zavisi od oblika dijagrama dilatacija po visini poprečnog presjeka; $\rho_{p,eff}$ – efektivni geometrijski stepen poduzne armature u odnosu na efektivnu površinu poprečnog presjeka zategnutog betona $A_{c,eff}$ koji se računa iz izraza (3):

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}}$$

Srednja dilatacija u zategnutoj armaturi ε_{sm} računa se:

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right]$$

gdje je σ_s – napon u armaturi na pukotini; β_1 – koeficijent koji ima u vidu uticaj spoja armature; β_2 – koeficijent koji ima u vidu uticaj trajanja opterećenja ili ponavljanja opterećenja; σ_{sr} – napon u zategnutoj armaturi izračunat na početku sekcije s pukotinom pod uslovima opterećenja, koja uzrokuju prvu pukotinu; E_s – Youngov modul elastičnosti za armaturu.

4.2 ACI BUILDING CODE METOD

ACI building code 318 [1] za proračun širine pukotina predlaže empirijsku formulu:

$$w = 0,011 \cdot \beta_b \cdot \sigma_s \cdot \sqrt[3]{d_c \cdot A_c}$$

gdje je: β_b – odnos udaljenosti do neutralne osi od zategnutog ruba i od težišta glavne armature σ_s – napon u armaturi d_c – udaljenost od težišta armature do donjeg ruba elementa A_e – efektivna površina betona.

4.3 Proračun širine pukotina za beton sa čeličnim vlaknima

4.3.1 RILEM TC162-TDF metod

Za proračun širine pukotina za betone sa čeličnim vlaknima, Međunarodni savez laboratorijskih eksperata u građevinskim materijalima, sistemima i strukturama (RILEM – fr. Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, systèmes de construction et ouvrages) predložio je primjenu metoda prikazanog u EN 1992:2004. Način proračuna, predstavljen u EN 1992:2004, dopunjen je korekcijom formule za proračun srednjeg razmaka pukotina [12]. Nadalje, napon u zategnutoj armaturi treba izračunati imajući u vidu to što će čelična vlakna koja „premoščavaju“ pukotinu preuzeti zaostale zatežuće napone (σ_{fb}) uniformno po visini pukotine. Modifikovani izraz za proračun srednjeg razmaka pukotina dat je izrazom:

$$s_{rm} = \left(50 + 0,25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\Phi_s}{\rho_r} \right) \cdot \left(\frac{50}{L/\Phi} \right)$$

gdje je: k_1 – koeficijent koji uzima u obzir svojstva spoja armature; k_2 – koeficijent koji uzima u obzir formu raspodjele deformacije; ρ_r – efektivni odnos armature (As1/Ac,eff); Φ – poluprečnik čeličnog vlakna; L – dužina čeličnog vlakna. Veliki nedostatak ovog metoda jeste to što se ne uzima u obzir procenat, odnosno količina vlakana koja se ugrađuju u betonski element. Također, određivanje zaostalih napona uslijed dodatka čeličnih vlakana jeste diskutabilno [4]. Sličnu preporuku korekcije metoda EN 1992:2004 dao je Moffatt [6, 11]. Njegov model koriguje formulu za proračun srednjeg razmaka pukotina, ali sa odnosom postpukotinskog zaostalog napona i napona pri nastanku pukotine:

$$s_{rm} = \left(50 + 0,25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\Phi_b}{\rho_r} \right) \cdot \left(1 - \frac{f_{res}}{f_{cr}} \right)$$

gdje je: f_{res} – postpukotinski zaostali napon; f_{cr} – napona pri nastanku pukotine. U ovom prijedlogu, određivanje f_{res} nije u potpunosti jasno definisano bez prethodnih ispitivanja na betonskom elementu bez konvencionalne armature.

4.3.2 ACI BUILDING CODE METOD

Za proračun širine pukotina betonskog elementa sa čeličnim vlaknima, ACI Committee 544 [3] predlaže dodavanje zatezne sile koju podnosi mikroarmirani beton. Doprinos vlakana je u konstantnom zateznom naponu od raspuknutom dijelu elementa:

$$\sigma_f = 0,00772 \cdot \frac{l_f}{d_f} \cdot V_f \cdot F_{be}$$

gdje je: l_f i d_f – geometrijske karakteristike vlakna; V_f – procenat vlakana; F_{be} – efektivnost veze čeličnih vlakana i betona (varira između 1.0 i 1.2, zavisno od osobina vlakna).

5 ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih rezultata istraživanja, te sprovedene analize za posljednji (ultimni) nivo opterećenja nakon jednog ciklusa rasterećenja za koji je vršeno očitavanje na svim gredama, uticaj dodatka čeličnih vlakana na razvoj i širinu pukotina betonskih greda jeste sledeći: - za grede običnog betona (starost $t=35\text{--}40$ dana), prosječno smanjenje širine pukotina FROSC greda u poređenju sa OSC gredama jeste 90%; - za grede betona visoke čvrstoće (starost $t=35\text{--}40$ dana), prosječno smanjenje širine pukotina FRHSC greda u poređenju sa HSC gredama jeste 64%; - za grede običnog betona (starost $t=420\text{--}430$ dana), prosječno smanjenje širine pukotina FROSC greda u poređenju sa OSC gredama jeste 16%; - za grede betona visoke čvrstoće (starost $t=420\text{--}430$ dana), prosječno smanjenje širine pukotina FRHSC greda u poređenju sa HSC gredama jeste 43%; Starost betona za grede s dodatkom vlakana ne utiče značajno na smanjenje širine pukotina (od 3% do 7%).

Cilj rada jestе prvenstveno predstaviti eksperimentalne rezultate mjereneh širina pukotina na armiranu betonsku gredu realnih dimenzija ($15/28/300$ cm), za dvije starosti betona ($t=35\text{--}40$ i $t=420\text{--}430$ dana), o čemu postoji malo registrovanih podataka. Rad upotpunjuje bazu podataka iz predmetne problematike.

U radu je data i teorijska osnova za proračun širine pukotina armirano-betonskih greda prema EN 1992-1-1:2004 – EVROKOD 2 – PRORAČUN BETONSKIH KONSTRUKCIJA, Deo 1-I: Opšta pravila i pravila za zgrade, prevod na srpski jezik, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2006. [9] Hover E., Psomas S. and Eddie C.: Estimating crack widths in steel fibre-reinforced concrete, Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Construction Materials, 2015, Ahead of Print, pp. 1–12 DOI: 10.1680/coma.15.00019 [10] Kelpša Š., Augonis M., Daukšys M., Augonis A.: Analysis of crack width calculation of steel fibre and ordinary reinforced concrete flexural members, Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering, No. 1 (6) (2014), pp. 50–57. doi.org/10.5755/j01.sace.6.1.6336 [11]

pukotina dobivenih eksperimentom sa empirijskim obrascima u važećim standardima i preporukama. Ovim radom otvorena su mnoga pitanja u polju definisanja ponašanja elemenata i konstrukcija od mikroarmiranog betona sa dodatkom čeličnih vlakana tokom vremena, zbog njegove sve češće primjene kao konstruktivnog materijala u inženjerskoj praksi.

Moffatt, K., „Analyse de Dalles de Pont avec Armature Réduite et Béton de Fibres Métalliques”, MScA thesis, École Polytechnique de Montréal, Montreal, QC, Canada, 2001, pp. 248. [12] RILEM TC 162-TDM. Final recommendation of RILEM TC 162-TDF: Test and design methods for steel fibre reinforced concrete, Materials and Structures, Vol. 36 (262) (2003), pp. 560–567.

6 LITERATURA REFERENCES

- [1] ACI Committee 318, *Building code requirements for structural concrete (ACI 318-95) and commentary (ACI 318R-95)*, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, 1995, pp. 110.
- [2] Alwan J. M., Naaman A. E. & Hansen W.: *Pull-Out Work of Steel Fibers From Cementitious Compo sites: Analytical Investigation, Cement & Concrete Composites*, Vol. 13 (1991), pp. 247–255.
- [3] American Concrete Institute (ACI) Committee 544: *Guide for specifying, proportioning, mixing, placing, and finishing steel fibre reinforced concrete*, ACI Materials Journal, Vol. 90(1) (1993), pp. 94–101.
- [4] Dupont D. and Vandewalle L.: *Calculation of crack widths with the $\sigma-\epsilon$ method*, Proceedings of the RILEM TC 162-TDF workshop: Test and Design Methods for Steel Fibre Reinforced Concrete – Background and Experiences, 2003, Bochum, Germany, pp. 119–144.
- [5] EN 1992-1-1:2004 – EVROKOD 2 – PRORAČUN BETONSKIH KONSTRUKCIJA, Deo 1-I: Opšta pravila i pravila za zgrade, prevod na srpski jezik, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2006.
- [6] Hover E., Psomas S. and Eddie C.: Estimating crack widths in steel fibre-reinforced concrete, Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Construction Materials, 2015, Ahead of Print, pp. 1–12 DOI: 10.1680/coma.15.00019
- [7] Kelpša Š., Augonis M., Daukšys M., Augonis A.: Analysis of crack width calculation of steel fibre and ordinary reinforced concrete flexural members, Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering, No. 1 (6) (2014), pp. 50–57. doi.org/10.5755/j01.sace.6.1.6336

REZIME

ANALIZA ŠIRINE PUKOTINA GREDA OD MIKRO ARMIRANOG BETONA SA ČELIČNIM VLAKNIMA

Merima ŠAHINAGIĆ-ISOVIĆ

Marko ĆEĆEZ

Beton armiran vlaknima posljednjih godina je od eksperimentalnog materijala napredovao u dosta upotrebljiv materijal u praksi, zbog svojih pozitivnih osobina kao što su, na primer, povećane čvrstoće pri zatezanju, čvrstoće pri savijanju, žilavosti. Međutim, postoji još dosta nerazjašnjenih pitanja koja su predmeti istraživanja.

U radu su prikazani rezultati i analiza ispitivanja širine pukotina greda od armiranog betona sa čeličnim vlaknima. U okviru analize, razmatra se uticaj dodatka čeličnih vlakana na širinu pukotina betonskih greda (dimenzija $15/28/300$ cm), koje su opterećene do loma kratkotrajnim ultimnim statičkim opterećenjem s jednim ciklusom rasterećenja.

Grede su izrađene od dvije vrste betona: betona obične čvrstoće (OSC) – C $30/37$ i betona visoke čvrstoće (HSC) – C $60/70$, sa 0,45% čeličnih vlakana i bez njih. Rezultati upućuju na zaključak da postoji značajan uticaj dodatka vlakana na širinu pukotina, naročito kod betona obične čvrstoće. Na kraju rada, prikazani su empirijski proračuni širine pukotina betonskih elemenata sa čeličnim vlaknima, prema preporukama RILEM – a i ACI building code.

MAKEDONSKA 44: PROJEKAT REKONSTRUKCIJE ZGRADE NA UGLU MAKEDONSKE I KONDINE ULICE U BEOGRADU

■ Pored reorganizacije unutrašnjeg prostora bilo je neophodno da se zgradi da i novo lice koje će svojom atraktivnošću privući i zainteresovati poslovnu zajednicu.

GODINA PROJEKTOVANJA: 2019/2020

GODINA ZAVRŠETKA: 2020

UKUPNO POVRŠINA: 5383m²

INVESTITOR: Marera Properties

PROJEKTANT: Remorker Architects

FOTOGRAFIJA: Miloš Martinović



Zadatak arhitekte bio je da se od postojeće poslovne zgrade izgrađene 1970-tih godina prošlog vijeka koja je za današnje potrebe poslovanja bila i neatraktivna i nefunkcionalna napravi moderna poslovna zgrada A klase. Pored reorganizacije unutrašnjeg prostora bilo je neophodno da se zgradi da i novo lice koje će svojom atraktivnošću privući i zainteresovati poslovnu zajednicu.

Monumentalnost novog rješenja postignuta je snažnim rasterom vertikalnih i horizontalnih stubova i greda koji formiraju velike pravougaone otvore sa staklenim površinama. Ovaj raster je jasan i nedvosmislen, na ovaj način naglašenom uglu zgrade dok se polako dezintegriše kako se od ugla udaljava na lijevu ili desnu stranu.

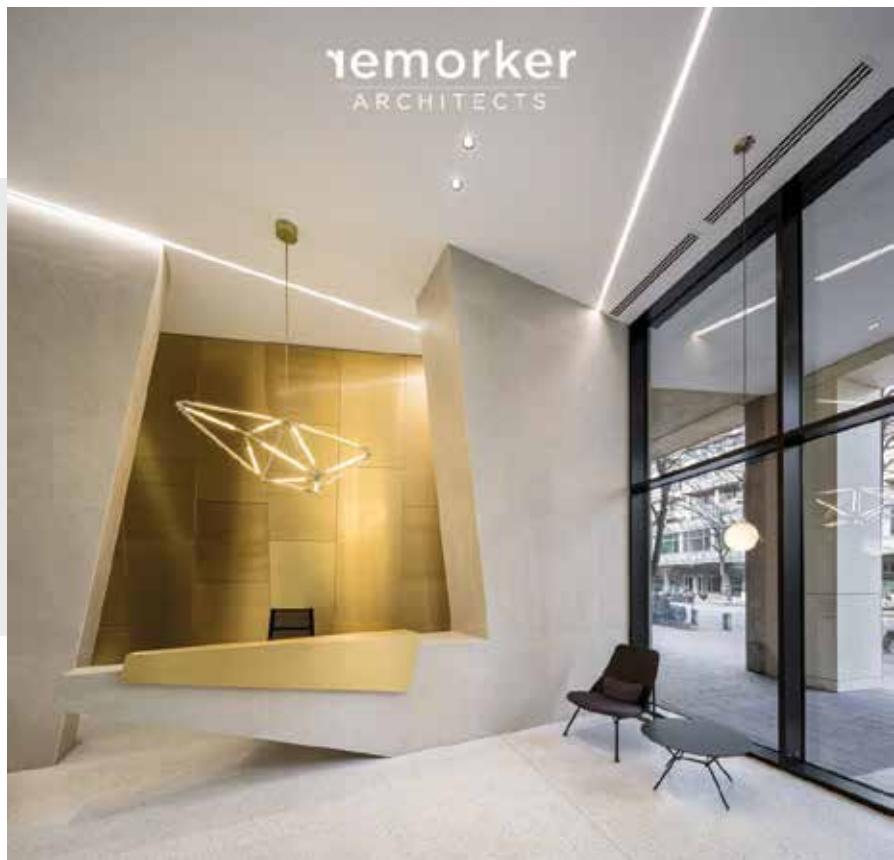
Prozori postaju manji dok se stubovi gradijalno povećavaju i prerastaju u zakoštene zidove. Ove kosine prave igru u geometriji fasade, jer mijenjaju smjer na svakom narednom spratu. Velike staklene površine koje omogućavaju odličan pogled na trg ispred zgrade u isto vrijeme pružaju puno svjetlosti enterijeru koji je okrenut ka sjeveru.

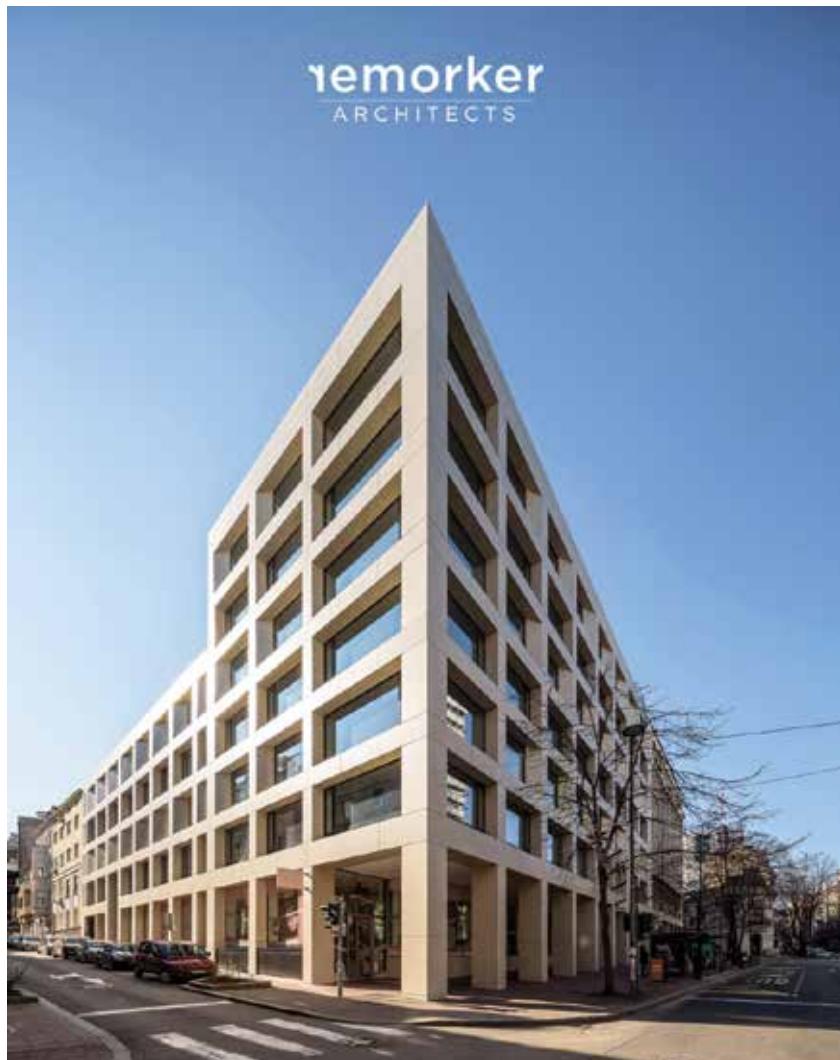


remorker
ARCHITECTS

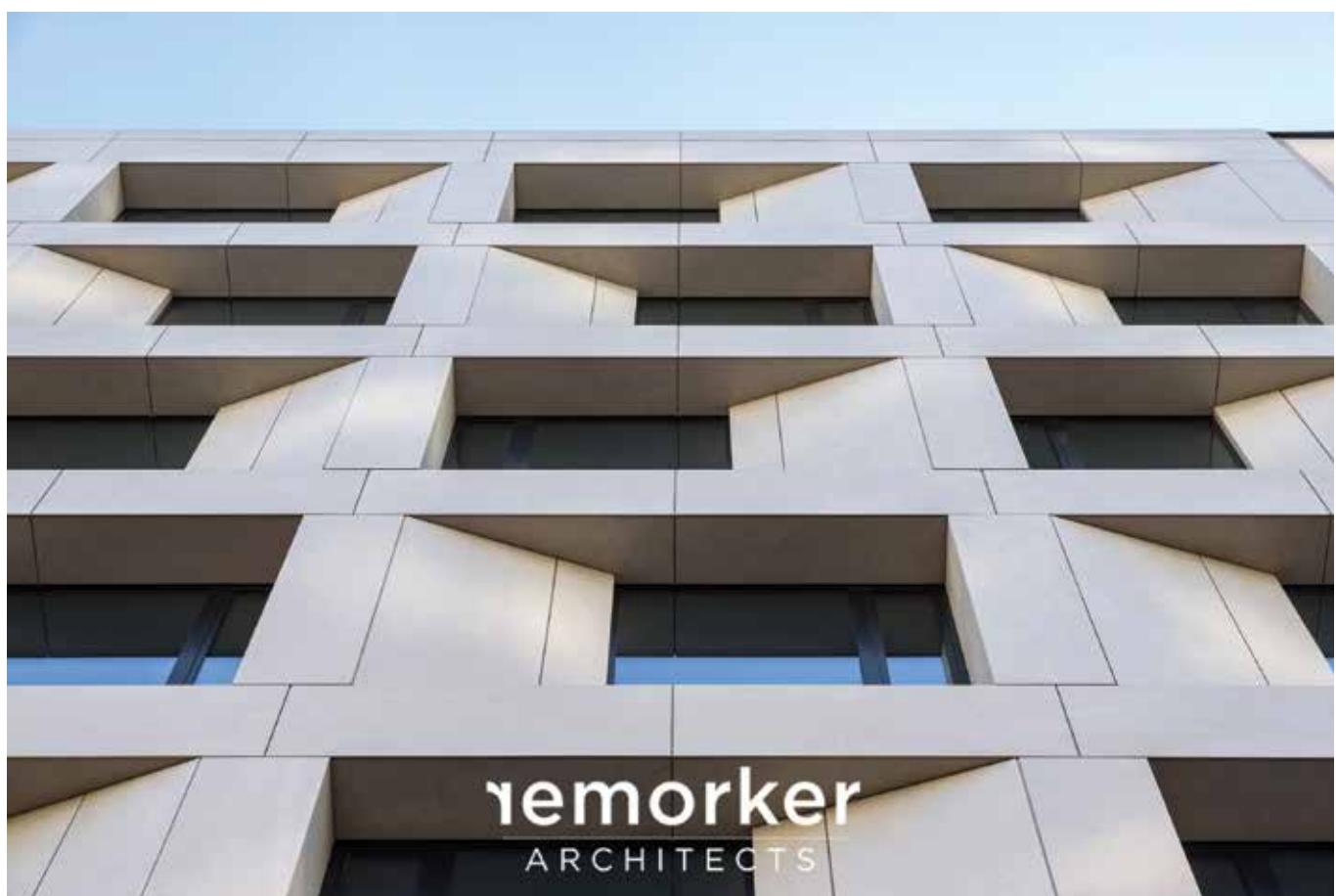
Masivni stubovi u nivou ulice spajaju se s zidovima na prvom spratu i tako djeluju kao da su visine tri sprata. Dva ulaza u zgradu jako su naglašena uklanjanjem ploča poda na prvom spratu cime se formiraju dva visoka portala. Ulazni tremovi prave snažan akcenat u dinamici fasade. Geometrija rekonstruisane zgrade je čista i svedena – u isto vreme repetitivna i dinamična.

MONUMENTALNOST NOVOG rješenja postignuta je snažnim rasterom vertikalnih i horizontalnih stubova i greda koji formiraju velike pravougaone otvore sa staklenim površinama.





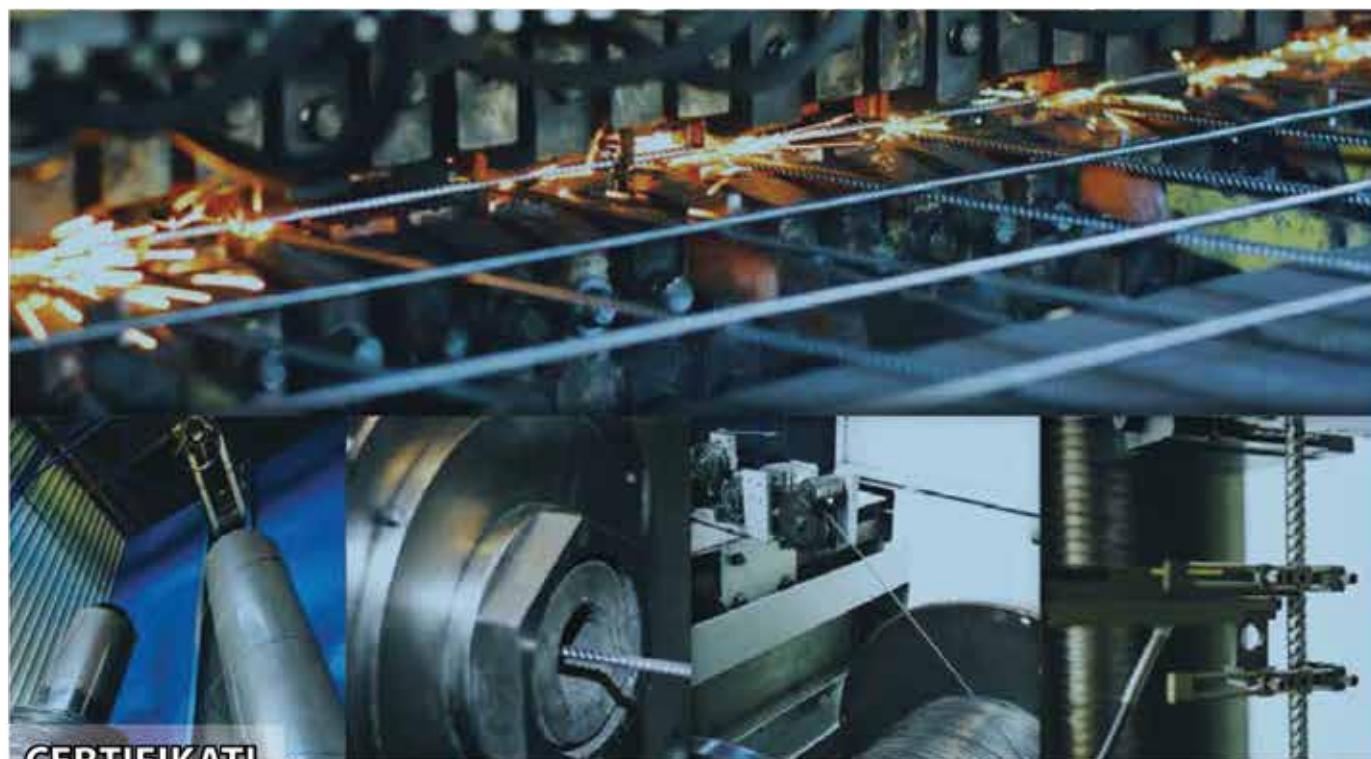
MASIVNI STUBOVI U NIVOU
ULICE SPAJAJU SE S ZIDOVIMA
NA PRVOM SPRATU I TAKO
DJELUJU KAO DA SU VISINE
TRI SPRATA. DVA ULAZA U
ZGRADU JAKO SU NAGLAŠENA
UKLANJANJEM PLOČA PODA
NA PRVOM SPRATU ČIME
SE FORMIRAJU DVA VISOKA
PORTALA. ULAZNI TREMOVI
PRAVE SNAŽAN AKCENAT U
DINAMICI FASADE.



Armaturalne mreže

TVORNICA ARMATURNIH MREŽA - FeMIS

Tvrtka FeMIS d.o.o. osnovana je 2003. godine sa sjedištem u Posušju (BiH). Glavna djelatnost tvrtke je proizvodnja armaturalnih mreža. Pored armaturalnih mreža proizvodimo čelične distancere za armaturalne mreže, elemenata za oplatne sisteme : čelični distancere za oplatu (žileti), držače oplate (kravate) te klinove i armaturalne vilice. U ponudi prodajnog assortimenta nudimo i rebrasti betonski čelik u šipci i kolatu.



CERTIFIKATI

MFPA Leipzig Germany

Institut IGH d.d.

ISO 9001 (DAS Certification)



ELEMENTI ZA OPLATNE SISTEME

- Čelični distanceri za oplatu (žileti) se proizvode od hladno valjane čelične trake, zatezne čvrstoće u rasponu od 700 N/mm² do 800 N/mm². Čelične distancere proizvodimo u dimenzijama od 100mm – 1200mm.

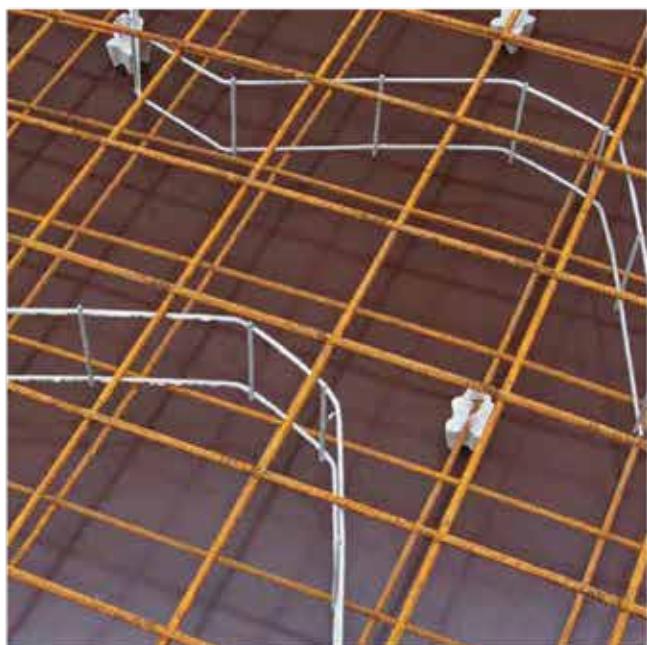
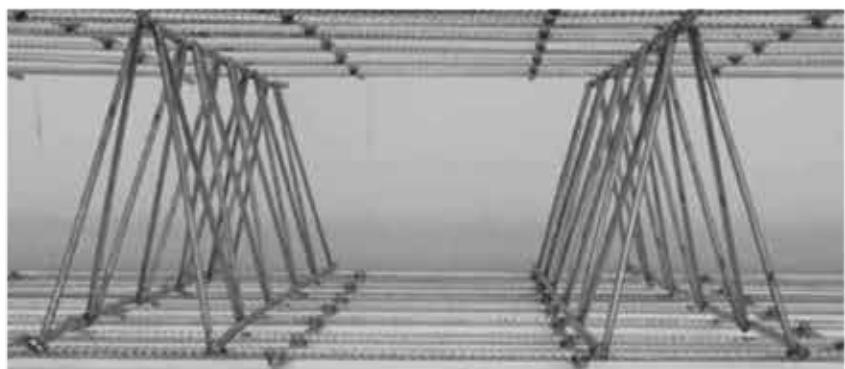
- Pocinčani U profili s kukom (kravate) se proizvode u dužinama od 500mm, 1000 mm i 1500 mm.

- Klinovi se proizvode u dimenzijsi 5/170 mm.



DISTANCERI ZA ARMATURNE MREŽE

Čelični distanceri za armaturne mreže su ugradbeni elementi koji se postavljaju na donju armaturnu mrežu pri čemu isti osiguravaju održavanje propisane visine i položaja gornje armaturne mreže u procesu armiranja. Preporučeni razmak postavljanja iznosi $S = 600$ mm. Standardna dužina distancera za armaturne mreže je 2m, dok su visine u našoj prodaji u rasponu od 60mm-400 mm.



Put za Grude b.b. 88240 Posušje, BiH
T: +387 39 682 120 E-mail: femis@tel.net.ba Web: www.fe-mis.com

To je vrsta betona u kojem se polimeri koriste kao vezivni materijali umjesto cementa. Krečnjački tip cementa mijenja se ovim tipom. Polimerna smola koristi se sa ili bez Portland cementa. Ako se polimerni beton pravi samo od polimerne smole, onda se to zove beton od polimernog cementa, a ako se polimerna smola miješa s običnim cementom, onda se mješavina naziva modificiranim polimernim betonom.

Najčešće korišteni polimeri koji se koriste u betonu su furanske smole, akrili i stiren-akrili, vinil acetat-eten (VAE), polivinil acetat (PVA), stiren-butadienska smola (SBR), metil metakrilat MMA, stiren i poliester stiren, epoksidne smole, poliuretanske smole (PUR), urea formaldehidne smole i tako dalje.

SASTAV POLIMERNOG BETONA

Polimerni beton priprema se od termoreaktivne smole i termoplastičnih polimera. Korištenje termoaktivne smole je adekvatnije, jer je veoma otporna na toplotu i razne hemikalije. Polimerni beton sastoji se od polimerne smole i agregata.

Polimerna smola služi kao vezivo, dok agregati služe kao materijal za tlačno naprezanje. Agregati betona sastoje se od kvarca, silicija, granitnog šljunka, šljunka od krečnjaka i drugih materijala visoke kompresivne snage. Dobar agregat mora biti od dobrog materijala, čistog šljunka, bez prljavštine i prašine, i suh. Ovi se kriteriji moraju ispuniti, jer bi u suprotnom moglo imati negativan utjecaj na vezivne vještine u betonu.

Različite vrste polimera/polimerne smole koje se koriste u betonu:

1. Furanske smole
2. Akrili i stiren-akrili

ŠTA JE POLIMERNI BETON, KAKO SE KORISTI I KOJA SU NJEGOVA SVOJSĆVA?

■ Polimerni beton pojavio se 1950 godine i postao je često upotrebljavan do kraja 1970-ih.



POLIMERNI BETON PRIPREMA SE OD TERMOREAKTIVNE SMELE I TERMOPLASTIČNIH POLIMERA. KORIŠTENJE TERMOAKTIVNE SMELE JE ADEKVATNije, JER JE VEOMA OTPORNA NA TOPLOTU I RAZNE HEMIKALIJE. POLIMERNI BETON SASTOJI SE OD POLIMERNE SMELE I AGREGATA. POLIMERNA SMELA SLUŽI KAO VEZIVO, DOK AGREGATI SLUŽE KAO MATERIJAL ZA TLAČNO NAPREZANJE.

3. Vinil acetat-eten (VAE)
4. Polivinil acetat (PVA)
5. Stiren-butadienska smola (SBR)
6. Metil metakrilat MMA
7. Stiren i poliester Stiren
8. Metanol
9. Epoksidne smole
10. Poliuretanske smole (PUR)
11. Urea Formaldehidna smola i dr.

PRIPREMA POLIMERNOG BETONA

Polimerna smola dodaje se s agregatima da bi se pripremila mješavina betona. Da bi se popunile praznine i pukotine, mikro-fileri se također koriste. Najčešće korišteni polimeri su metakrilat, poliesterska

smola, vinil esterska smola, epoksidna smola i furanska smola. Među tim smolama, nezasićena poliesterska smola je najčešća polimerna smola koja se koristi u betonu. Razlog velikog korištenja nezasićene poliesterske smole je laka upotreba, niski troškovi, dobra mehanička svojstva i kompresivna snaga.

SVOJSTVA POLIMERNOG BETONA

Svojstva betona zavise o svojstvima agregata, mješavine, čistoće i kvalitete polimerne smole, ali se osvrćemo samo na svojstva polimernih smola, njihovog utjecaja na trošak, izdržljivost i jačinu.

- Upotreba polimera kao veziva umjesto cementa je skuplja.

- U poređenju s nearmiranim Portland betonom, ima veću vlačnu čvrstoću, zbog jakog adhezivnog svojstva.

- Kompresivna snaga polimer betona je ili slična ili veća od one kod Portland betona.

- Polimer beton se mnogo brže stvaranjem.

- Stvaranje betona je automatsko, nije potrebna njega, kao što je polijevanje vodom, sprječavanje kiše, prašine, vrućine itd.

- Ima dobra adhezivna svojstva, čak i na površini armirane konstrukcije.

- Također je veoma izdržljiv u uslovima brzih ciklusa zamrzavanja i odmrzavanja.

- Polimerni beton je dosta vodonepropustan.

- Polimer beton je otporan na

hemikalije. Može preživjeti hemijske napade, poput sulfata, karbonata, ulja, kiselina i alkalija, itd.

- Otporan na koroziju.

- Lakša težina i manja gustoća od običnog cementnog betona, čime se smanjuje vlastita težina betonske konstrukcije.

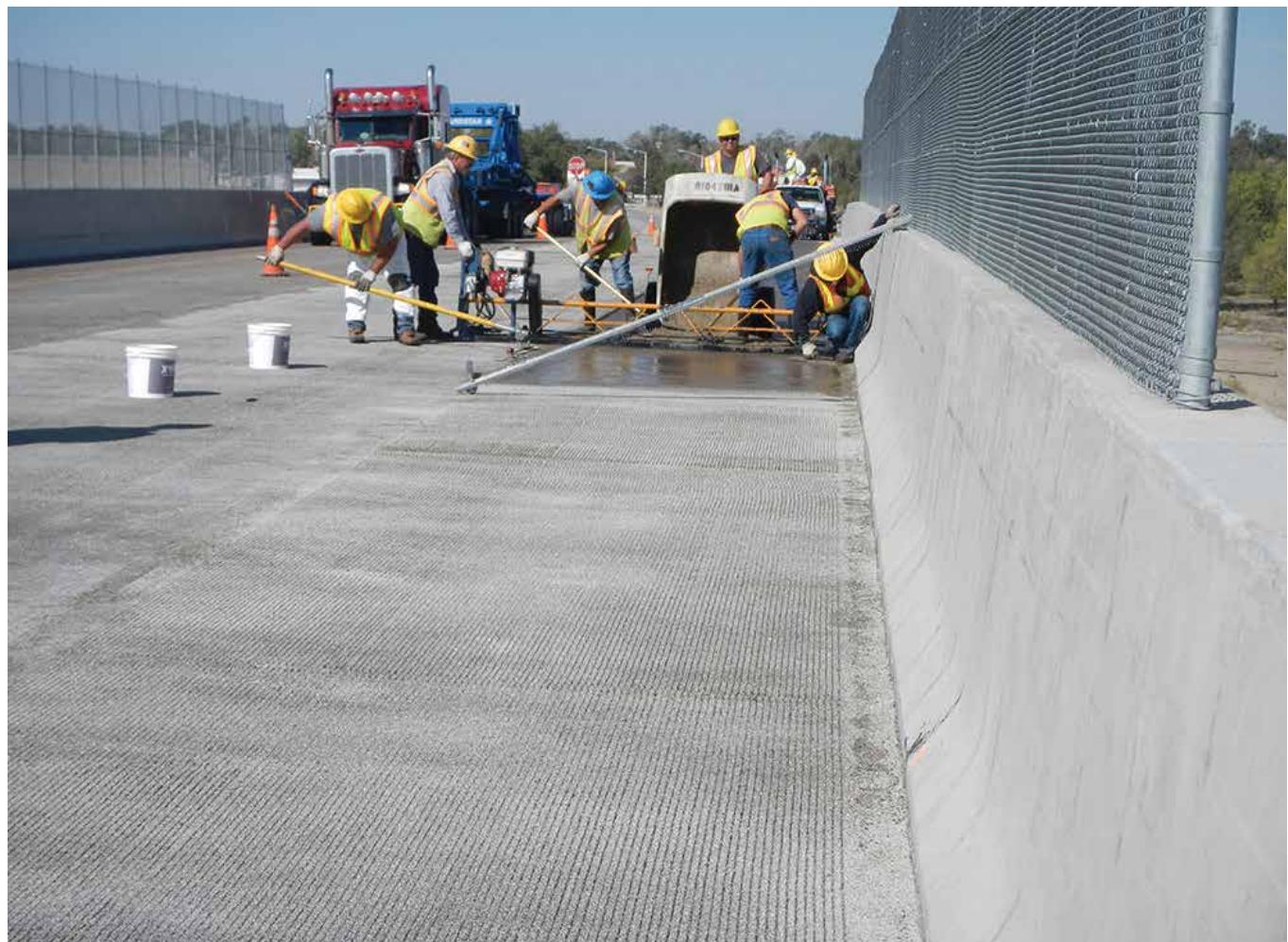
- Može se vibrirati kako bi se popunile pore, praznine i pukotine u strukturi.

- Polimer beton dozvoljava upotrebu „sredstava za otpuštanje oblika“ kao što je ne-silikonski.

- Dielektrični/električni je izolator.

- Polimer beton se može nanositi u vrlo tankim poprečnim presjecima.

- Polimer beton ne dozvoljava prodir CO₂, čime se beton štiti od karbonizacije.



POLIMERNA SMOLA DODAJE SE S AGREGATIMA DA BI SE PIPREMILO MJEŠAVINA BETONA. DA BI SE POPUNILE PRAZNINE I PUKOTINE, MIKRO-FILERI SE TAKOĐER KORISTE. NAJČEŠĆE KORIŠĆENI POLIMERI SU METAKRILAT, POLIESTERSKA SMOLA, VINIL ESTERSKA SMOLA, EPOKSIDNA SMOLA I FURANSKA SMOLA.

'HOUSE LENA' – STAMBENO POSLOVNI OBJEKAT

Njene posebne kvalitete prepoznao je i BIG SEE, te je Lena počašćena nagradom u kategoriji arhitekture komercijalno poslovnih objekata 2021 godine, te nominovana za prestižnu BAB izložbu.

Autor: arhitektica Nedžla Potogija



Lena kao svijetao, prozračan, moderan i topao poslovni dom, nalazi se u ulici Mehmed Bega Kapetanovića Ljubušaka na broju 14, u općini Centar u Sarajevu. Smještena na izazovnoj lokaciji, Lena je postavila mnoštvo različitih zahtjeva, od poštivanja ragulacionog plana i zahtjeva općine Centar do unikatne ambicije investitora da se osmisli i oživi poslovna zgradica koja će se uklopliti u ambijent i samom svojom pojavom i eksterijerom odgovoriti lijepom, autentičnom i mirnom kvartu koji dijeli sa ambasadama Francuske i Austrije.

Lenin značaj i pozicija dodatno su oplemenjeni njenom bliskom relacijom sa sarajevskim poslovnim centrom, zgradama poput zgrade Predsjedništva, zgrade općine Centar, mnogobrojnim pozorištima i kinima, najboljim sarajevskim restoranima, predstavnistvima relevantnih firmi, organizacija, te zelene oaze Velikog parka.

Dodatni Izazov u kreiranju ovog poslovno-stambenog objekta bio je zahtjev da objekat bude potpuno fleksibilan, takav da može perfektno odgovoriti različitim potrebama njenih korisnika.

Kao takva Lenina atmosfera je ugodna za rad, život, kreaciju i komunikaciju, te svojom raspodjelom može dobiti funkciju stambenih, ali i poslovnih prostora. Cijeli objekat može se podijeliti u tri zasebne stambene jedinice i jedan komforan poslovni prostor. Također, objekat se može pretvoriti u apartmanski hotel ili jednu modernu porodičnu urbanu vilu.

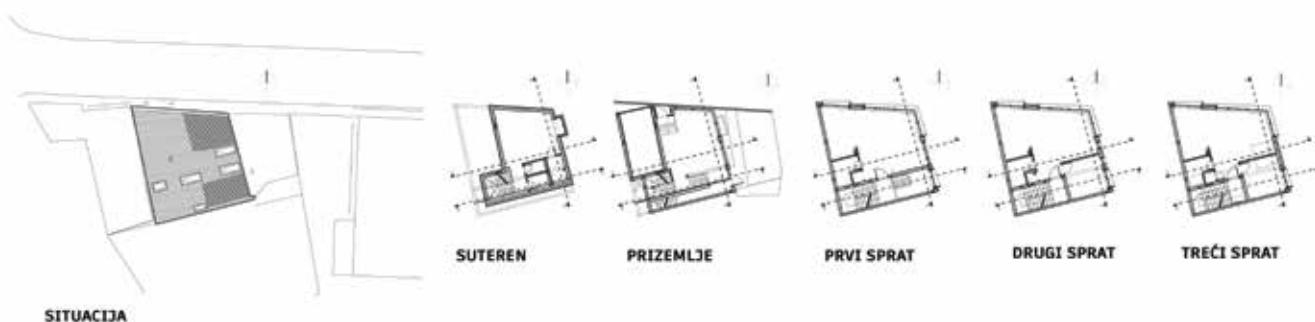
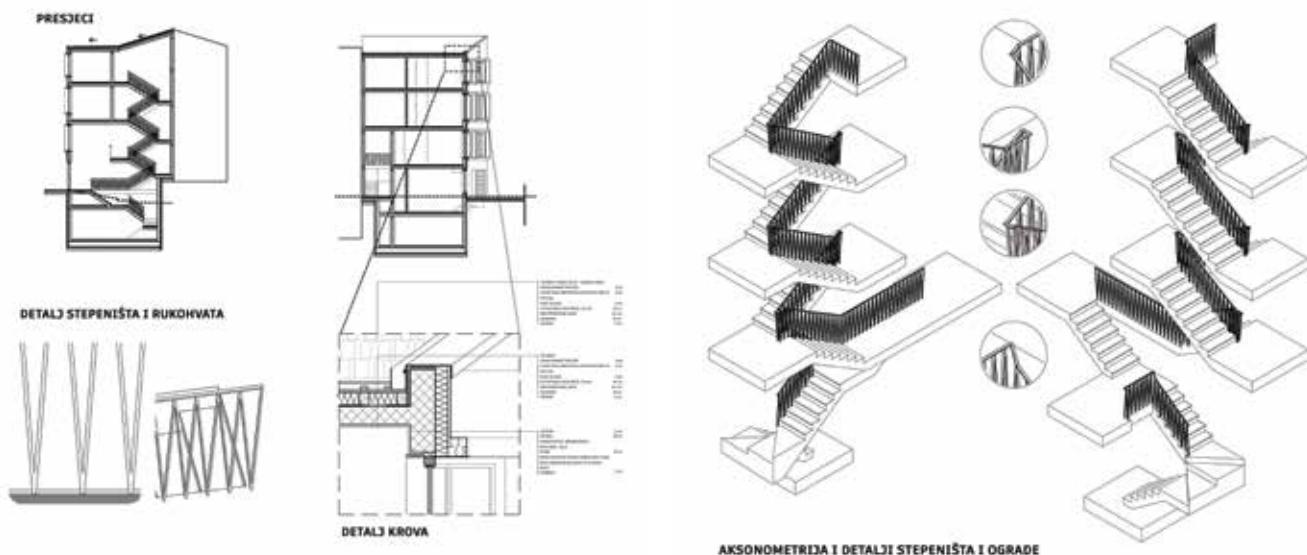
Urbana vila Lena, građena prema posljednjim građevinsko-arhitektonskim standardima, prostire se na 350 kvadrata vrhunskog kancelarijskog prostora.



Raspoređena na pet etaža, ova unikatna poslovna vila, bogata je čistoćom i nepretencioznošću u dizajnu, ali i ljepotom i praktičnošću, dok je Lenino samo postojanje oplemenjeno samo najboljim vrhunskim materijalima.

Suteren, koji je povezan stepeništem sa recepcijom u prizemlju, nudi komforntnu salu za sastanke, raspolaze sa dva mokra čvora, te primajući prirodnu svjetlost predstavlja prostor koji može služiti kao ugodno mjesto za rad, razmišljanje i druženje. Najvećim dijelom, objekat se, u potrazi za većim nivoima svjetlosti, otvara prema sjevernoj strani i kraćim dijelom prema južnoj.

Prizmlje ovog objekta, orginalno zamišljeno kao recepcioni prostor, lako se transformiše u prostor koji odgovara trenutnoj potrebi korisnika, kao kancelarijski ili pak, izložbeni prostor. Dodatnu korist ovoj etaži pruža garaža predviđena za jedno vozilo i ostava, koji su prostorno odvojeni od ostatka



prizemlja. Prvi sprat pruža kvadraturu za kreiranje jednog do tri kancelarijsa prostora, te posjeduje zaseban mokri čvor. Posljednje dvije etaže su zamišljene i kreirane kao šest funkcionalnih kancelarija, koje se mogu uspješno prekrojiti u prostor kakav odgovara zahtjevima i potrebama korisnika. Obe etaže, kao prijatni prostori za rad i kreaciju, obogaćene su prirodnom svjetlošću, te posjeduju previden mokri čvor.

Ova unikatna boutique poslovna vila u srcu Sarajeva, nosi ime mjesecine na grčkom i ime svjestlosti na perzijskom jeziku, a ljudi koji vole živjeti i raditi okruženi lijepim, upoznat će Lenu, kako značenje njenog imena i ima na arapskom jeziku, kao velikodušnu i ljubaznu. Njene posebne kvalitete prepoznao je i BIG SEE, te je Lena počašćena nagradom u kategoriji arhitekture komercijalno poslovnih objekata 2021 godine, te nominovana za prestižnu BAB izložbu.

RASPOREĐENA NA PET ETAŽA, OVA UNIKATNA POSLOVNA VILA, BOGATA JE ČISTOĆOM I NEPRETENCIOZNOĆU U DIZAJNU, ALI I LJEPOTOM I PRAKTIČNOŠĆU, DOK JE LENINO SAMO POSTOJANJE OPLEMENJENO SAMO NAJBOLJIM VRHUNSKIM MATERIJALIMA.







PREDNOSCI ODRŽIVOG BETONA

■ Pored toga što je najiskorišteniji materijal u svijetu, to je materijal koji se općenito najviše koristi odmah poslije vode.



Ima ga u izobilju, priuštiv je, lokalno dostupan i može se koristiti na bezbroj načina. Svjetska populacija raste, i sve veći

broj ljudi treba domove Zadatak održivosti koja pruža krov nad glavom, energiju, prevoz i druge osnovne potrebe sve većem

broju stanovništva u urbanim područjima u periodu klimatskih promjena je masivan. Već danas, skoro 3 od 5 gradova s 500.000 stanovnika ili više, pruža domove skoro 1.4 milijardi ljudi, koji su na visokom riziku prirodne katastrofe. Izvanredna svojstva betona čine ga vitalnim elementom u ograničavanju obima, i borbi protiv efekata klimatskih promjena, omogućavajući razvoj održivih i otpornih zgrada za zajednice širom svijeta.

IZAZOV KLIME I BIODIVERZITETA

Trenutno se svijet bori s dva velika problema:

- Klimatske promjene
 - Kriza prirodnog svijeta koja utječe na njegov biodiverzitet
- U vezi s klimatskom promjenom, industrija betona i cementa već dugo godina radi na smanjenju CO₂ emisija. Mnoge kompanije širom svijeta rade na ubrzanju tog procesa.



Održivi beton podrazumijeva:

- Beton s niskim CO₂
- Nema mineralne ekstrakcije
- Smanjena količina otpada
- Postindustrijski nusproizvod
- Održiviji od drugih cementnih zamjena poput letećeg pepela
- Ispunjava kriterij za održivu gradnju

Održivi beton ima i svojstva koja mu daju izdržljivost i otpornost, pa čak i na neke skoro destruktivne utjecaje. U globalu, efikasna upotreba energije ključna je za ograničavanje utjecaja klimatskih promjena. Kada se procjenjuje u cjelini životni ciklus zgrade, beton nadmašuje sve ostale primarne građevinske materijale u pogledu energetske efikasnosti. Toplotna inercija betona omogućava mu da upija i skladišti višak topote ili hladnoće i pušta je nazad u vazduh (toploto zimi i hladnoću ljeti) kao dio osmišljene topotne strategije.

Ovo može:

- Smanjiti potrošnju energije za grijanje za 2-15%
- Smanjiti potrošnju energije za hlađenje do 50%

Beton se pravi od grubih agregata,

finih agregata, vode, cementa i primjesa. To je neorganski, raznovrsni i izdržljivi građevinski materijal. Njegova unikatna svojstva pružaju ugodnu i sigurnu okolinu u kojoj se radi i živi. Zbog visoke topotne mase, beton pruža stabilnu unutrašnju klimu, kontrolišući brze promjene temperature, koje bi u inače zahtijevale korištenje skupih, energetski-intenzivnih rashladnih uređaja. Kao inertan, stabilan materijal, beton je u potpunosti netoksičan i doprinosi kvalitetnom unutrašnjem zraku i zdravom okruženju za življenje.

BETON TAKOĐERIMA ODLIČNA SVOJSTVA PRIGUŠIVANJA ZVUKA I VIBRACIJA.

Apsorbira zvukove niske i visoke frekvencije. Također prikazuje sigurnosne i sigurnosne prednosti koje su povezane s njegovom masivnošću i gustoćom. Beton ne gori i stoga pruža sveobuhvatnu zaštitu od požara uključujući sigurnost života, zaštitu imovine i okoliša u slučaju požara.

Njegova dobro dokumentovana

visoka otpornost na vatru sprječava širenje vatre i efikasan je protupožarni štit, pružajući bezbjedno sredstvo za evakuaciju za stanare i zaštitu za vatrogasce. Osim toga, lako se popravlja nakon požara i tako pomaže preduzećima da se oporave prije i po nižoj cijeni od obnove. Ljudi se trebaju osloniti na strukture koje održavaju njihovu robusnost tokom ekstremnih događaja. Beton pruža otpornost na eksplozije, provale i provale, visoke temperature i ekstremne prirodne događaje, te nije pod utjecajem gljivica ili insekti.

NAKON DROBLJENJA, BETONSKE GRAĐEVINE I INFRASTRUKTURNI RADOVI DIO SU RJEŠENJA ZA POSTIZANJE CILJEVA EU UŠTEDE CO₂

Može se ponovo koristiti kao agregat za puteve, na primjer, zamjenom prirodnog šljunka kao materijalom za punjenje. Montažni betonski elementi mogu se čak i ponovo koristiti u svom izvornom obliku. Ovaj pristup razvijen u sektoru betona čuva prirodne resurse i smanjuje utjecaje na životnu sredinu od odlaganja i vađenja otpada, proizvodnje i transporta sirovih materijala. Sektor betona aktivno radi na smanjenju njegovo utjecaja na okoliš.

Napredak se često vidi kod smanjenja zagađenja uz pomoć poboljšanog cementa i procesa proizvodnje betona, te veće upotrebe alternativnih goriva i sirovih materijala, iskorištavanja otpadnog materijala, koji bi inače otišao na deponiju, u proizvodnji cementa i betona.

APSORBIRA ZVUKOVE NISKE I VISOKE FREKVENCije. TAKOĐER PRIKAZUJE SIGURNOSNE I SIGURNOSNE PREDNOSTI KOJE SU POVEZANE S NJEGOVOM MASIVNOŠĆU I GUSTOĆOM. BETON NE GORI I STOGA PRUŽA SVEOBUHVATNU ZAŠTITU OD POŽARA UKLJUČUJUĆI SIGURNOST ŽIVOTA, ZAŠTITU IMOVINE I OKOLIŠA U SLUČAJU POŽARA.



KWK PROMES PROJEKT SAFE HOUSE

■ Projekat Safe House ili Sigurna Kuća izgrađen je 2006 godine u Varšavi, a prostire se na preko 566 m².



Glavni zahtjev klijenta u ovom projektu je osiguravanje najveće sigurnosti njihove buduće kuće, što je bila i polazna točka za odluku o mjestu. Kuća je dobila oblik kuboida, u kojim dijelovima eksterijera ima i mobilne pregrade. Kad se kuća otvorí sa strane trijema, istočne i zapadne pregrade se kreću prema vanjskim zidovima, tako stvarajući dvorište.

Nakon prelaska 'praga', osoba se mora zadržati u ovoj osiguranoj zoni prije nego što uđe u kuću. U isto vrijeme, nema opasnosti da će djeca istrčati na ulicu dok se igraju. Napredak ove misli se sastoji u opstrukciji raznovrsnih pregrada urbanom strukturu parcele. Tako da, kada se kuća zatvori (recimo da je to uvečer), zaštićena zona ograničena je na okvir kuće. U toku dana, kao efekat otvaranja pregrada, doseže se do zelenog područja koje okružuje kuću.



SVE POKRETNJE KOMPONENTE ZAVISE OD INHERENTNIH ELEKTROMOTORA, KOJI OMOGUĆAVAJU SIGURNO RUKOVODENJE

Široka stakla iza prenosivih pregrada omogućavaju zgradi da dobije vitalnost usred dana (zimi) ili sprječava da sunčeva toplota ulazi u kuću (ljeto). Oko večeri, kada je kuća zatvorena, debeli vanjski sloj pomaže zgradi da akumulira prikupljenu vitalnost.

Takav odgovor zajedno sa okvirom pola-pola toplote (većina vitalnosti se pokupi iz obnovljivih izvora – toplotna pumpa potpomognuta plinskim zagrijavanjem) i mehaničkom ventilacijom s rekuperacijom topline čine da se kuća pretvoriti u zanosnu samostojeću zgradu.

Svakodnevno se kuća „demonstrira“ slično – ujutro se budi a uvečer ide na spavanje. Ova rutina čini je dijelom prirode, izgleda kao biljka koja prolazi svoj danonoćni ciklus.

KLIZAJUĆE PREDGRADE NE OSLANJAJU SE NA VRSTU GRAĐEVINE

To je i razlog zašto se ovaj patent može povezati s različitim, jednospratnim ili višespretnim kućama, osiguranim raznim geometrijskim oblicima. Ovaj generalni raspored koji su zamislili daje drugu vrstu zgrade u kojoj nije struktura, već način rada najimperativniji. Naziv: "sigurna kuća" sada dobiva još jednu važnost.

To zapravo nisu jedine raznolike komponente građevine. Pored njih, tu su i ogromni ekrani (od kojih je svaki visok 2.8 metara, a dug 3.5 metra i otvara se do 180°) i pokretni most koji vodi do trijema na krovu iznad bazena. Južni dio zatvoren je kolosalnim vratima od 14 i 6 metara, napravljena primarno za brodogradilišta i avijacijske organizacije. Napravljena su od bijelog eloksiranog aluminija, što ih čini zamislivim kao projekcijsko platno za filmove.

**GLAVNI ZAHTEV KLIJENTA U OVOM PROJEKTU JE OSIGURAVANJE NAJVEĆE SIGURNOSTI NJIHOVE
BUDUĆE KUĆE, ŠTO JE BILA I POLAZNA TOČKA ZA ODLUKU O MJESTU. KUĆA JE DOBILA OBLIK
KUBOIDA, U KOJIM DIJEOVIMA EKSTERIJERAIMA IMA I MOBILNE PREGRADE. KAD SE KUĆA OTVORI SA
STRANE TRIJEMA, ISTOČNE I ZAPADNE PREGRADE SE KREĆU PREMA VANJSKIM ZIDOVIMA, TAKO
STVARAJUĆI DVORIŠTE.**

Transportbeton



Tel: +387 (0) 30 878 178

| transport.beton@tel.net.ba

| www.transportbeton.ba



BETONI Sika[®] ViscoCrete[®] TEHNOLOGIJA

TOWARDS ZERO CARBON CONCRETE

Značajno smanjenje
karbonskog otiska vaše
AB konstrukcije pomoći
PENETRON ADMIX®

- Dubinska hidroizolacija
(smanjenje permeabilnosti)
- Samo-lječenje
- Trajnost / produžetak
upotrebnog vijeka
- Kompatibilnost sa dopunskim
mineralnim dodacima koji se pored
cementa dodaju u svjež beton (SCM)
- Smanjenje količine cementa
i zaštitnog sloja
- Zaštita od penetracije hlorida
i karbonizacije
- Eliminiše proizvode sa visokom
emisijom ugljenika

Posetite nas:
www.penetron.gr

Kontaktirajte nas:
m.jovanovic@penetron.gr