



Prijedlog obnove paviljona Đuro Đaković

Boris BARIĆ, Sanjin GUMBAREVIĆ, Besmir ISMAILI, Helena KUČINA,
Doris MORAVAC, Iva PAVIĆ, Marin ĐUJIĆ

Bojan MILOVANOVIĆ, Domagoj DAMJANOVIC, Josip ATALIĆ, Lana
LOVRENČIĆ-BUTKOVIC, Ana BARIČEVIĆ, Ivana BURCAR DUNOVIC

PROJEKTNI ZADATAK

- Zajednički diplomski rad studenata Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

OSNOVNA IDEJA:
revitalizirati zapuštenu građevinu pod
ambijentalnom zaštitom

- kroz izradu Diplomskog rada
- suradnja s kolegama drugih struka te rad u timu

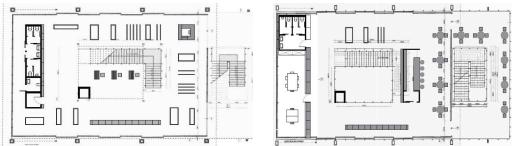


2



PROJEKTNI ZADATAK

- Projektni zadatak obuhvaća **izradu projektne dokumentacije za prenamjenu Paviljona 28 u „živi muzej“** koji bi spojio unutarnji i vanjski prostor transparentnom fasadom
- Kao glavna atrakcija muzeja predviđeni su tkalački stanovi, koje bi organizirane skupine razgledavale uz prisustvo voditelja



3

PROJEKTNI ZADATAK

- U provedbu projekta su uključeni studenti slijedećih smjerova:
 - TEORIJA I MODELIRANJA KONSTRUKCIJA**
 - istražni radovi
 - proračun postojćeg stana, ojačanja i potresne oštetljivosti
 - dokazivanje nosivosti predloženog rješenja
 - MATERIJALI**
 - ocjena stana, istražni radovi, projekt sanacije
 - proračun energetskih svojstava zgrade, energetska obnova do zgrade gotovo miltne energije
 - ORGANIZACIJE GRADENJA**
 - planiranje i praćenje faze izrade svih diplomskih radova i njihovu koordinaciju, planiranje vremena i troškova prenamjene
 - investicijska studija isplativosti prenamjene paviljona u «živi muzej»
 - Dodatak je u rad uključen **student Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu**
 - arhitektonko rješenje nove namjene prostora

4



VIZUALNI PREGLED

- Kod vizualnog pregleda konstrukcija je podijeljena na konstruktivne elemente: vanjski stupovi, unutarnji stupovi, međukatna konstrukcija, stubišta, te vanjska ovojnica zgrade (krov, fasada, pod). Vizualni pregled napravljen je prema normi DIN 1076, smjernice RI-EBW Pruf 88.
- Razredba, određivanje i procjena korozivnosti atmosfere provedena je prema normi HRN EN ISO 9223:2012 - **kategorija okoliša C3** (srednja korozivnost)



5

ISTRAŽNI RADOVI

- provedena su ispitivanja:
 - prionjivosti i debljine antikorozivne zaštite (AKZ),
 - tvrdote čelika i debljine stjenke profila,
 - eksperimentalno određivanje dinamičkih parametara konstrukcije (vlastite frekvencije, oblici titranja i koeficijenti prigušenja).
- Mjerenja su provedena pri ambijentalnim pobudama, a za određivanje dinamičkih parametara korištene su metode operacionih modelnih analize (OMA).



6

PRORAČUN POSTOJEĆEG STANJA

- Pripremljenim podlogama, istražnim radovima, određivanjem poprečnih presjeka elemenata te mehaničkih karakteristika materijala, omogućena je izrada preciznijeg numeričkih modela u programskom paketu SAP2000.
 - Dodatno, eksperimentalno određene vlastite frekvencije i oblici titranja iskorišteni su za kalibraciju numeričkog modela.



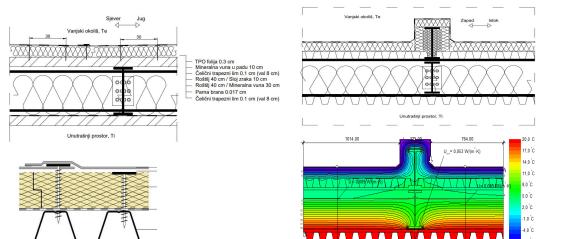
7

ZAKLJUČAK OCJENE STANJA

- Pronačunom konstrukcije prema važećim propisima rezultati pokazuju da konstrukcija je zadovoljava kriterije **građevnog stanja uporabivosti** (nedopušteni pomaci), a posebice je osjetljiva na horizontalno djelovanje
 - Potrošnja energije u postojćem stanju premašuje sve zahtjeve postavljene u hrvatskoj regulativi za postojeće zgrade
 - Najznačajniji utjecaj na energetsku učinkovitost postojćeg stanja ima fasada (čelični profili bez prekinutog topinskog mosta s jednostrukim staklom) te krov paviliona (bez izvedene topinske izolacije)
 - Istražnim radovima je utvrđeno da je korištena antikorozivna zaštita izvedena na bazi olovnog minija, zbog čega je potrebno pjeskarenje svih metalnih elemenata i nanošenje **sustav antikorozivne i protupožarna zaštite**.

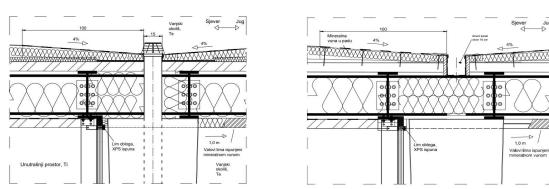
8

PROJEKTNO RJEŠENJE



9

PROJEKTNO RJEŠENJE



10

PROJEKTNO RJEŠENJE

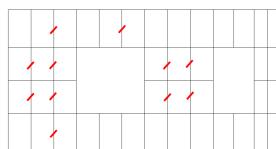
- Korištena antikorozivna zaštita na bazi toksičnog pigmenta olovniog minija (Pb_3O_4)
 - Potrebno zatvaranje konstrukcije termoskupljujućom folijom prilikom uklanjanja antikorozivne zaštite
 - Pjeskarenje čeličnih elemenata konstrukcije - Zahtijevani stupanj čistoće Sa 2 ½ (prema ISO 8501)



11

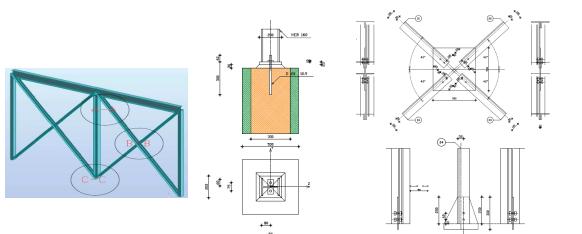
PROJEKTNO RJEŠENJE

- Doprema i montaža 11 greda IPN 240 → međukatna konstrukcija
 - Doprema i montaža novih ograda
 - Bušenje rupa i ugradnja ankera na mjestu stupova vertikalnog spregaa



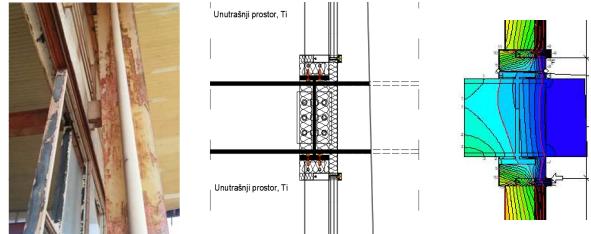
17

PROJEKTNO RJEŠENJE



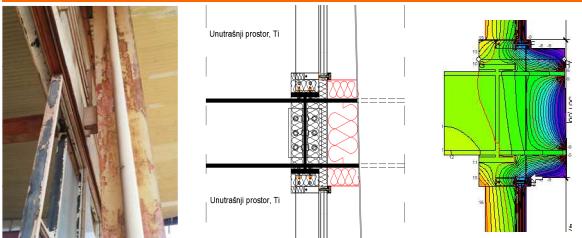
13

PROJEKTNO RJEŠENJE – trenutno stanje



14

PROJEKTNO RJEŠENJE



15

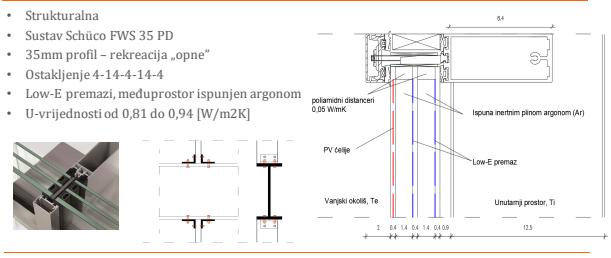
PROJEKTNO RJEŠENJE

- prema normi HRN EN ISO 9223:2012
- gubitak poprečnog presjeka čelika prema formuli → vrijednost $r_{corr} = 25.72 \mu\text{m/a}$
- Kategorija korozivnosti: C3
- Uporabni vijek i predviđeni razvoj temperature u prostori
 - Sustav na bazi silikona otporan na toplinu (3 sloja)
 - ukupna debљina 75 μm



16

PROJEKTNO RJEŠENJE



17

PROJEKTNO RJEŠENJE

- Grijanje i hlađenje → ventilokonvektori
- Ventilacijska jedinica s rekuperacijom topline
- Rasvjeta → LED svjetiljke, nadgredna rasvjeta armatura
- Gromobran i instalacije (razvodni ormari, razdjelnik, internet, telefon)
- Pregradni zidovi

18

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Materijal	Svjetlo	Norma	Uvoditični izmjeri	Kriterij
Beton podloga za vanjske gradišće	Tlačna čvrstoća	HRN EN 12390-3	1 ispitno mjesto (3 ispitna mjesto) (1 serija, 3 kocke 15×15×15 cm)	Tragovački tlač $\geq 30 \text{ N/mm}^2$
Epošidski most	Čvrstoća prijenosova pult-off-metodom (izlevni epošidski most)	HRN EN ISO 4624	1 ispitno mjesto (3 ispitna mjesto, minimalno 3 pravilan oblik površine)	$> 3,5 \text{ MPa}$
Samonivajnica polimerni cementni oblogi	Čvrstoća prijenosova pult-off-metodom (uvedeni polimer - cementna obloga)	HRN EN 1542	1 ispitno mjesto (3 ispitna mjesto) (3 alata)	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
Cementni estrih	Čvrstoća na savijanje	HRN EN 13892-2	1 serija 28. dan od manjnjega (1 serija, 3 mještaja 14×4×16 cm)	$\geq 5 \text{ N/mm}^2$
	Tlačna čvrstoća	HRN EN 13892-2	1 serija 28. dan od manjnjega (1 serija, 6 mještaja 14×4×16 cm)	$\geq 20 \text{ N/mm}^2$
Antikorozivna zališta	Dobijana mokrog filma privremenog premaznog metoda (čelišća)	HRN EN ISO 2808	2 ispitna mjesto m^2 (po tri očitavanja)	$\geq 75 \mu\text{m}$
	Dobijana mokrog filma privremenog kojeg premaznog metoda (čelišća)	HRN EN ISO 2808	2 ispitna mjesto m^2 (po tri očitavanja)	$\geq 75 \mu\text{m}$
	Dobijana mokrog filma trećeg koja premaznog metoda (čelišća)	HRN EN ISO 2808	2 ispitna mjesto m^2 (po tri očitavanja)	$\geq 75 \mu\text{m}$
	Ukupna dobijana uobičajena premazna (kompletni sustav)-metoda UZV magnet	HRN EN ISO 2808	2 ispitna mjesto m^2 (po tri očitavanja)	$\geq 75 \mu\text{m}$
	Prijemjanje (nakon ovrdavanja cijelog sustava)	HRN EN ISO 2409	3 ispitna mjesto (6 rezova u svakom smjeru, razmak rezova 2 mm)	Ocjena 0 (niješto kvadratično nije okruglo)

19

PROCJENA TROŠKOVA

VRSTA RADOVI	MINIMALNA CIJENA (HRK)	SREDJNA CIJENA (HRK)	MAKSIMALNA CIJENA (HRK)
PRIPREMNI RADOVI	34.582,73	38.425,25	42.267,78
ZEMLJANI RADOVI	656	721,6	787,2
RADOVI DEMONTAŽE	128.219,91	142.124,90	156.029,89
MONTAŽNI RADOVI	2.326.972,34	2.484.751,54	2.612.739,75
UMARSKI RADOVI	140.503,02	167.637,00	178.902,23
SKELARSKI RADOVI	97.405,70	108.228,56	119.051,41
BETONSKI RADOVI	333.761,81	351.328,22	389.375,26
ARMIRACKI RADOVI	80.476,93	89.975,72	100.474,51
INSTALATERSKI RADOVI	261.457,55	303.546,26	349.138,00
ZOLATNIČKI RADOVI	61.550,00	80.324,40	100.882,00
PODOPOLAGAČKI RADOVI	57.042,90	76.057,20	94.448,96
SLIČNI RADOVI	196.000,00	200.125,20	208.500,00
LICILACKI RADOVI	1.608,00	2.251,20	2.394,40
NEPREDVIDENI RADOVI(10%)	382.070,38	420.455,00	459.419,75
UKUPNO:	4.202.774,16	4.625.004,95	5.053.617,22

20

STUDIJA ISPLATIVOSTI PRENAMJENE PAVILIJONA ĐURO ĐAKOVIĆ U «ŽIVI MUZEJ»

- Ideja o prenamjeni paviljona u «živi muzej» dobivena je na temelju detaljne analize tržišta kojom je analizirano okruženje projekta, pomoći **PEST i SWOT analize**, koja je pokazala da postoji potražnja i interes za ovakvom vrstom ponude na lokaciji projekta.
- Vrijednost ukupne investicije je procijenjena na **4.994.604,04 kn, gdje će se za realizaciju projekta investitor sudjelovati sa 19,91% vlastitih sredstava, dok se za ostali iznos predviđa uzimanje kredita banke u iznosu od 4.000.000,00 kn (80,09%).**
- Pokazatelji koji su izračunati da bi se dobila ocjena isplativosti projekta jesu neto sadašnja vrijednost projekta i interna stopa rentabilnosti, uz diskontnu stopu od 5,00%. Dobivena NSV projekta iznosi 1.253.823,00 kn, a IRR 7,49%. **Obzirom da je NSV pozitivna, a IRR veća od diskontne stope, projekt se smatra isplativim za investiranje**

21

ZAKLJUČAK

- Stečeno iskustvo rada u interdisciplinarnom timu (različite grane graditeljstva)
 - Obveze i odgovornosti svakog pojedinca
- Osnove rada u BIM načinu projektiranja
- Rezultat suradnje je prijedlog **obnova zapuštenih građevina do razine zgrade gotovo nulte energije** s kompletnom sanacijom građevine (u estetskom, energetskom i konstruktivnom smislu), a zadovoljavajući pravila konzervatorske zaštite

22

ZAHVALUJUJEM NA POZORNOSTI!
Pitanja?

e-mail: sgumbarevic@grad.hr

23