



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva 2020.

Konstrukcija stambeno-poslovne zgrade "Centar Maksimir"

Valentino Obajdin, Mag.ing.aedif.

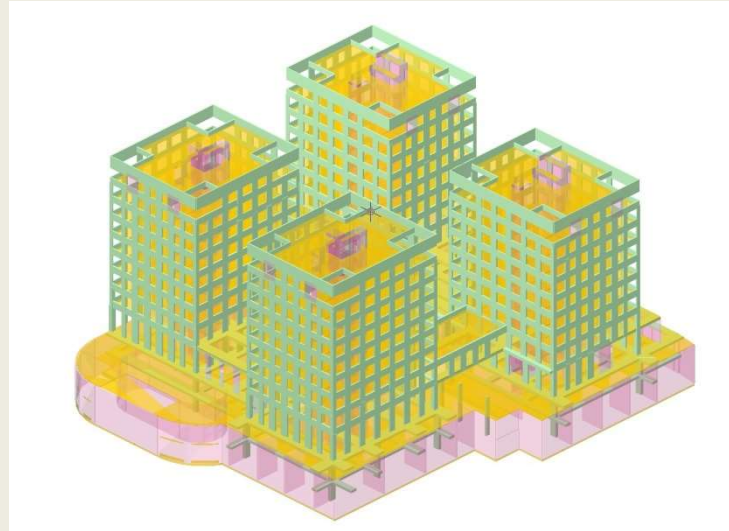
- Valentino Obajdin, mag.ing.aedif., U.O.I.G. Krešimir Tarnik, Zagreb Hrvatska, valentino@tarnik-grad.hr
- Krešimir Tarnik, dipl. ing. građ., U.O.I.G. Krešimir Tarnik, Zagreb Hrvatska, kresimir@tarnik-grad.hr

UVOD

- Stambeno-poslovna građevina "Centar Maksimir" građena je od ožujak 2017 g. do travnja 2019 g. na poziciji bivše zgrade za tehnički pregled na uglu Božidarevićeve i Kraljevićeve ulice u Zagrebu. Predmetna građevina se sastoji od dvije podrumске etaže, prizemlja i 8 katova ukupne površine 29.700,00 m². Objekt se sastoji od 4 (oznaka A, B, C i D) zgrade ispod kojih je zajednički podzemni dio od dvije etaže. Zbog faznosti gradnje i utjecaja kasnijih faza koje djeluju kao opterećenje na prethodne, statički model je bilo potrebno računati u cijelosti te uspoređivati pojedine faze gradnje s konačnim stanjem. Stoga je u glavnom projektu objedinjena 1. i 2. faza izgradnje.

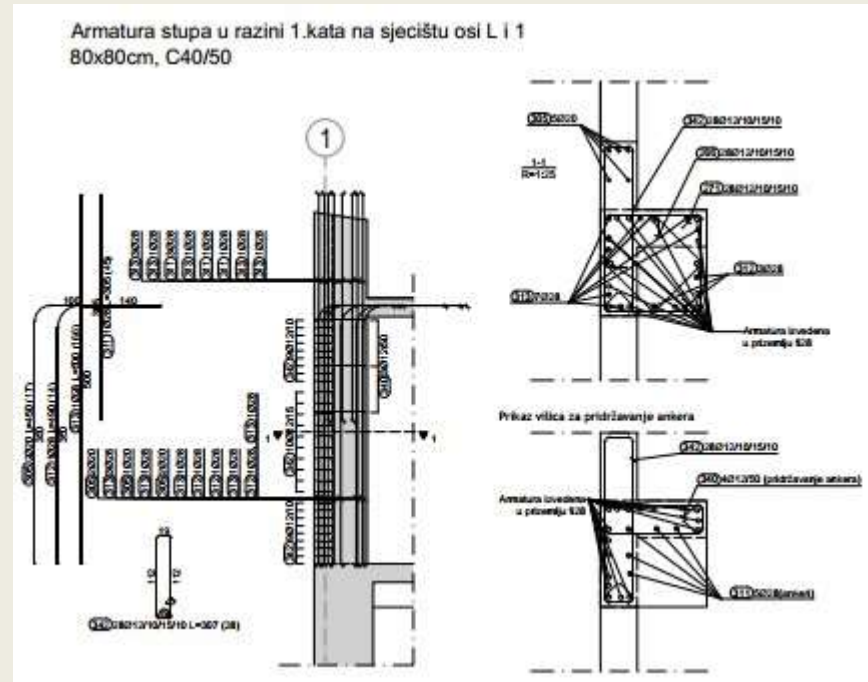
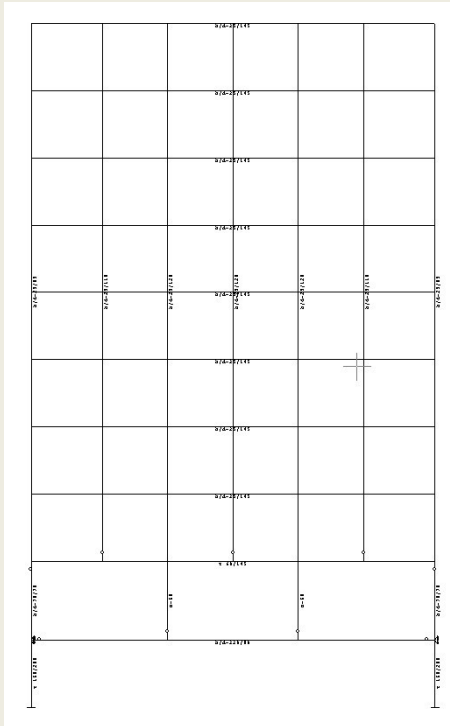


OPIS IDEJE KONSTRUKCIJE



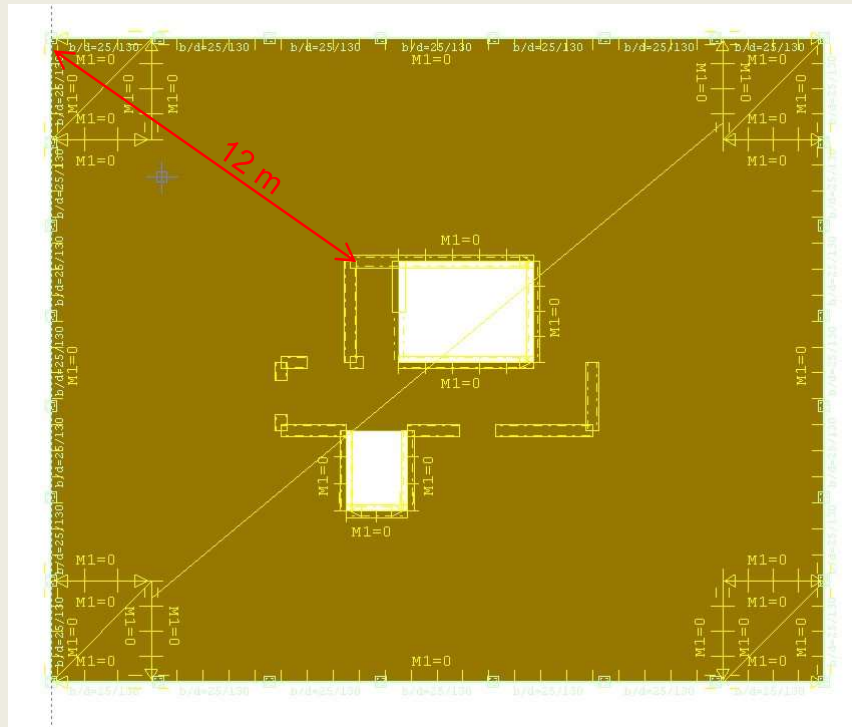
- Stambeni nadzemni dio objekta izvodio se u klasičnoj armiranobetonskoj metodi prema principu “cijev u cijevi”. Sustav čine fasadni okviri sastavljeni iz stupova i parapetnih greda po obodu zgrade koji tvore vanjsku ovojnicu. Vanjska okvirna cijevna konstrukcija konstruirana je od četiri vrlo kruta okvira (panela), koji su kruto spojeni u uglovima i zajedno oblikuju cijev po obodu zgrade.



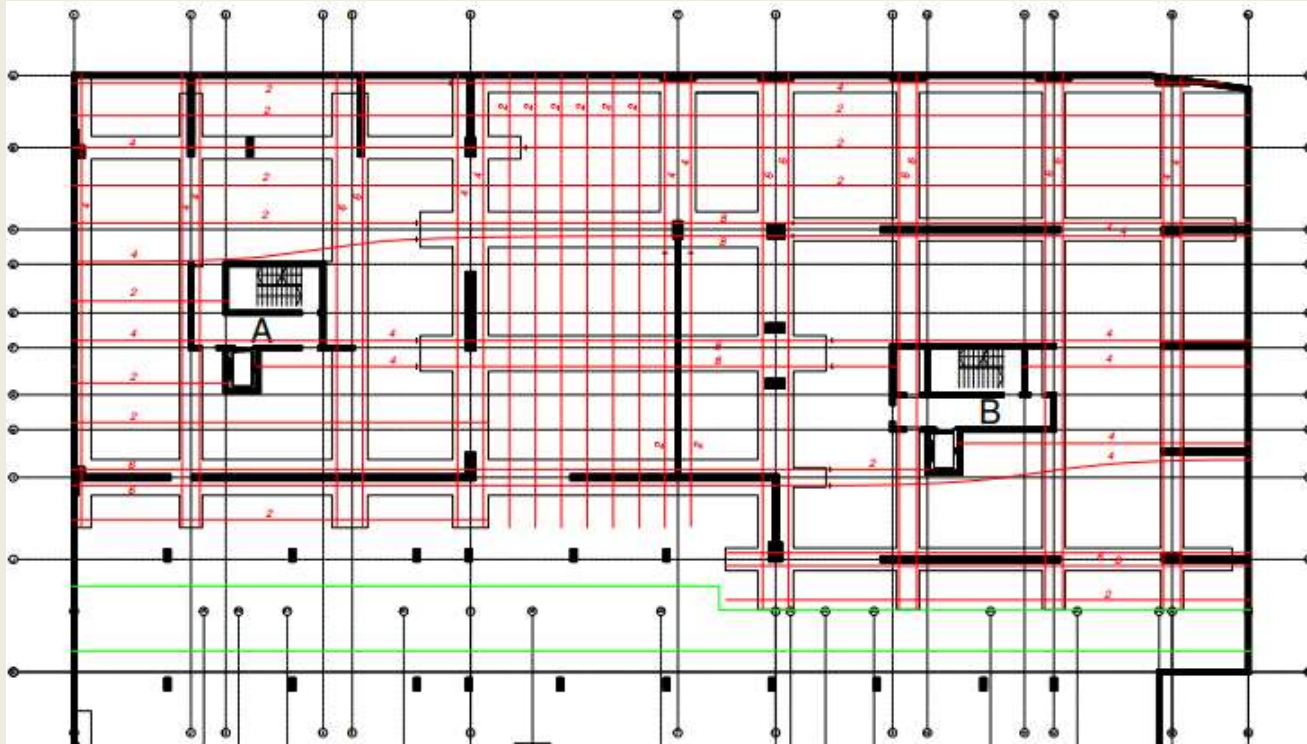


- Krutost se povećava dodavanjem unutarnje cijevi koju čini AB jezgra. Unutrašnja cijev je vitka i proračunata je da preuzima posmične utjecaje, dok je vanjska proračunata da preuzima utjecaje uslijed savijanja.

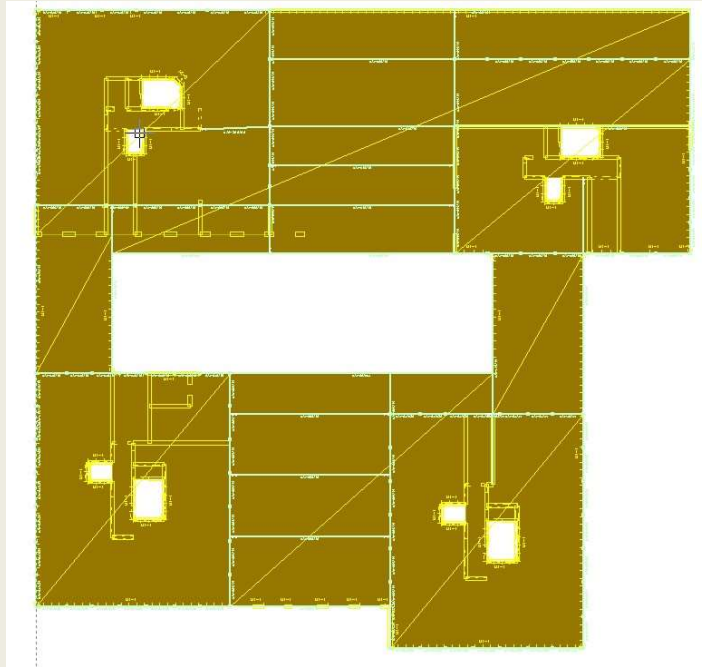




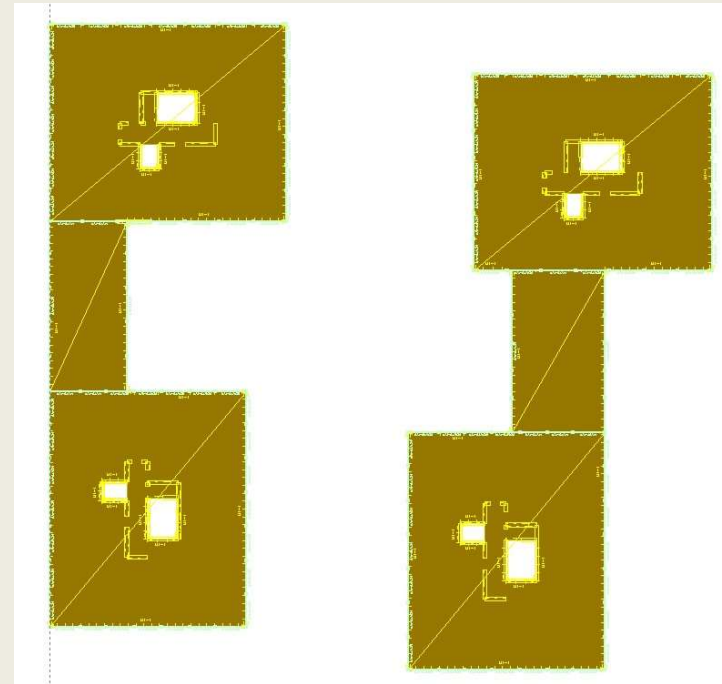
- Stropne ploče održavaju oblik presjeka cijevi pri njenom savijanju i torziji. Posljedica upotrebe sustava “cijev u cijevi” je modularan, visoko iskoristivi unutarnji prostor slobodan od fasadnih zidova do jezgre bez nosivih elemenata.



- Građevina se izvodila u dvije faze i to sjeverna polovica (ulaz A i B) prvo, zatim južni dio zgrade (ulaz C i D). Šlic između zgrada u konstrukciji podruma, spajao se tek nakon što su se izvele 2/3 mase konstrukcije na južnog dijela. Geodetski se pratilo pomake kroz cijelu izgradnju (na slici je skica šlica širokog 4 m uokvirena zelenim crtama).



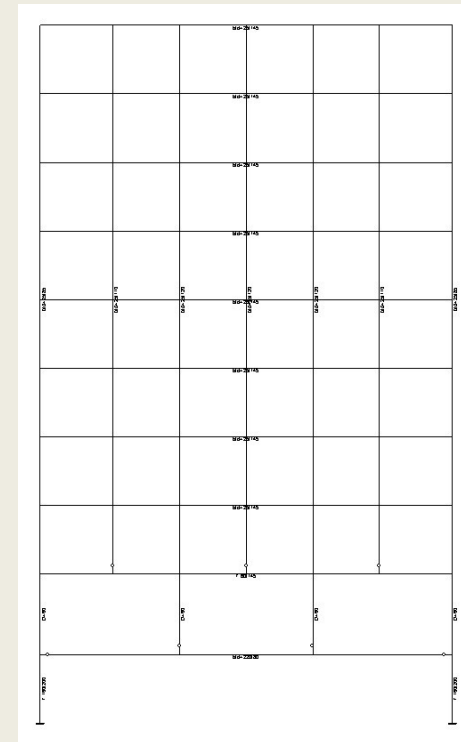
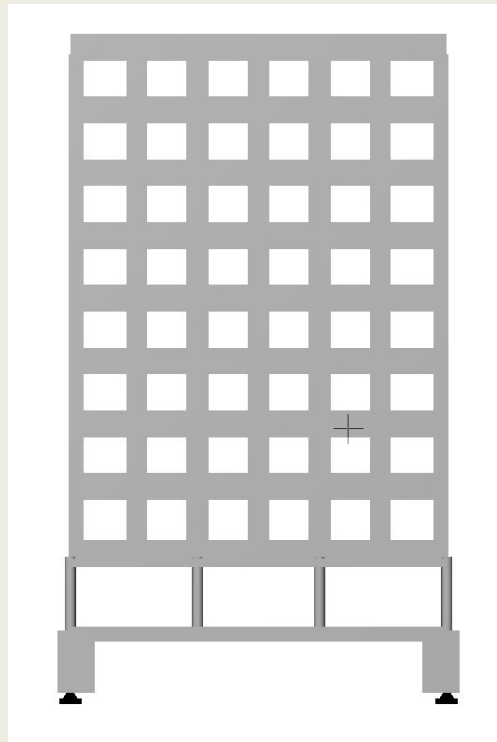
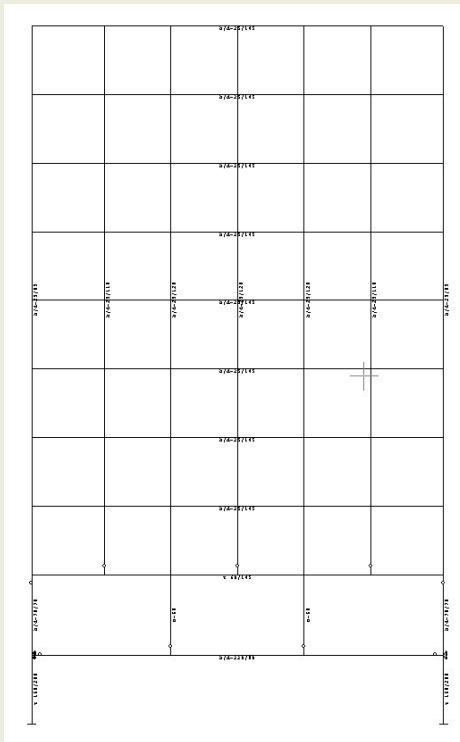
Ploča iznad prizemlja

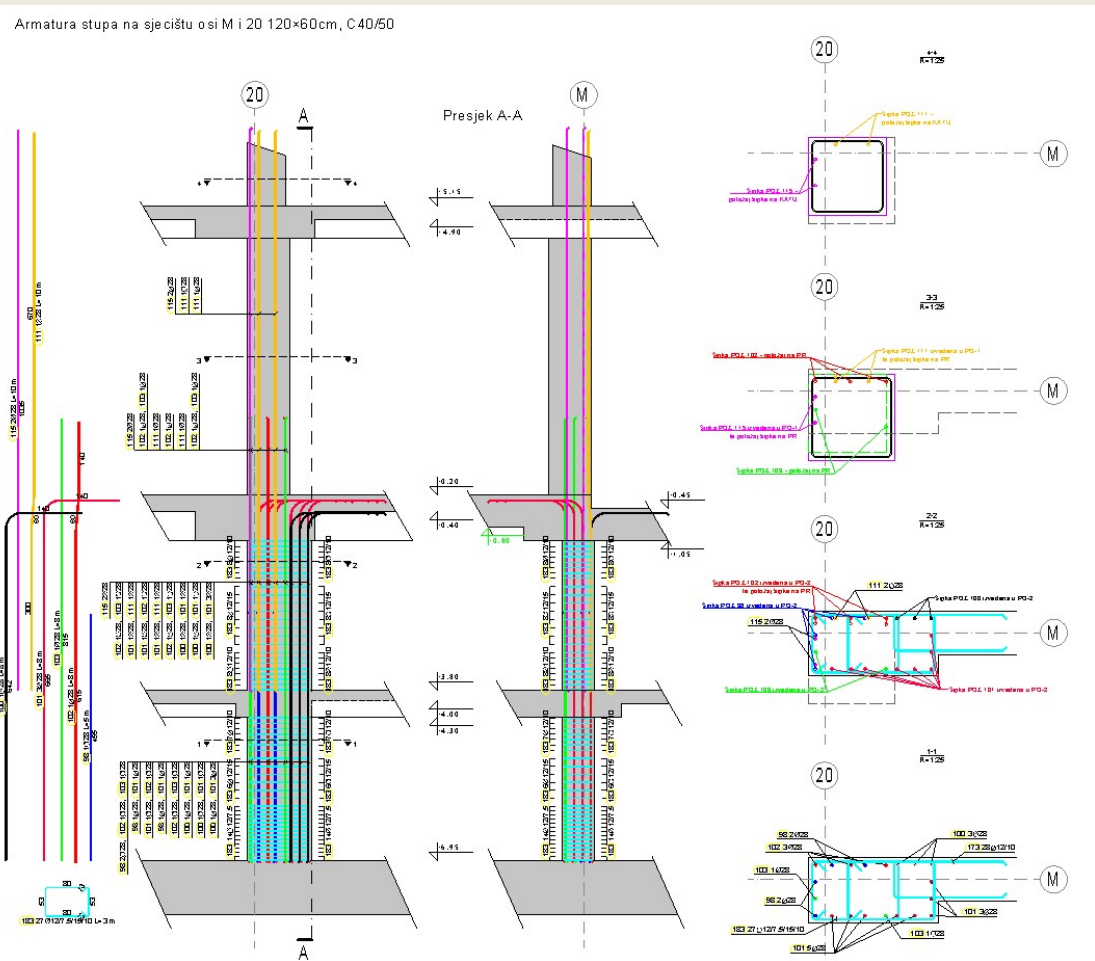


Ploča iznad kata

- Dijelovi zgrade su nadzemno bili spojeni mostovima iznad prizemlja raspona cca 17 m. Kako je konstrukcija mostova bila predviđena kao naknadno prednapeta (PT), spajanje se izvelo nakon spoja podzemnih šliceva i to uvlačenjem kablova u šuplje cijevi ostavljene za vrijeme betonaže u pločama sjevernog dijela zgrade.

- Proračun fasadnog platna kao dijela četverostrane cijevi proračunavali smo pomoću dva ravninska modela:
 - s pridržanjem u razini poda prizemlja (lijevo) i bez (desno)





Zbog promjene geometrije stupova po visini, armaturni nacrti su se crtali u boji kako bi se lakše pratilo pozicioniranje pojedine pozicije šipki u presjeku

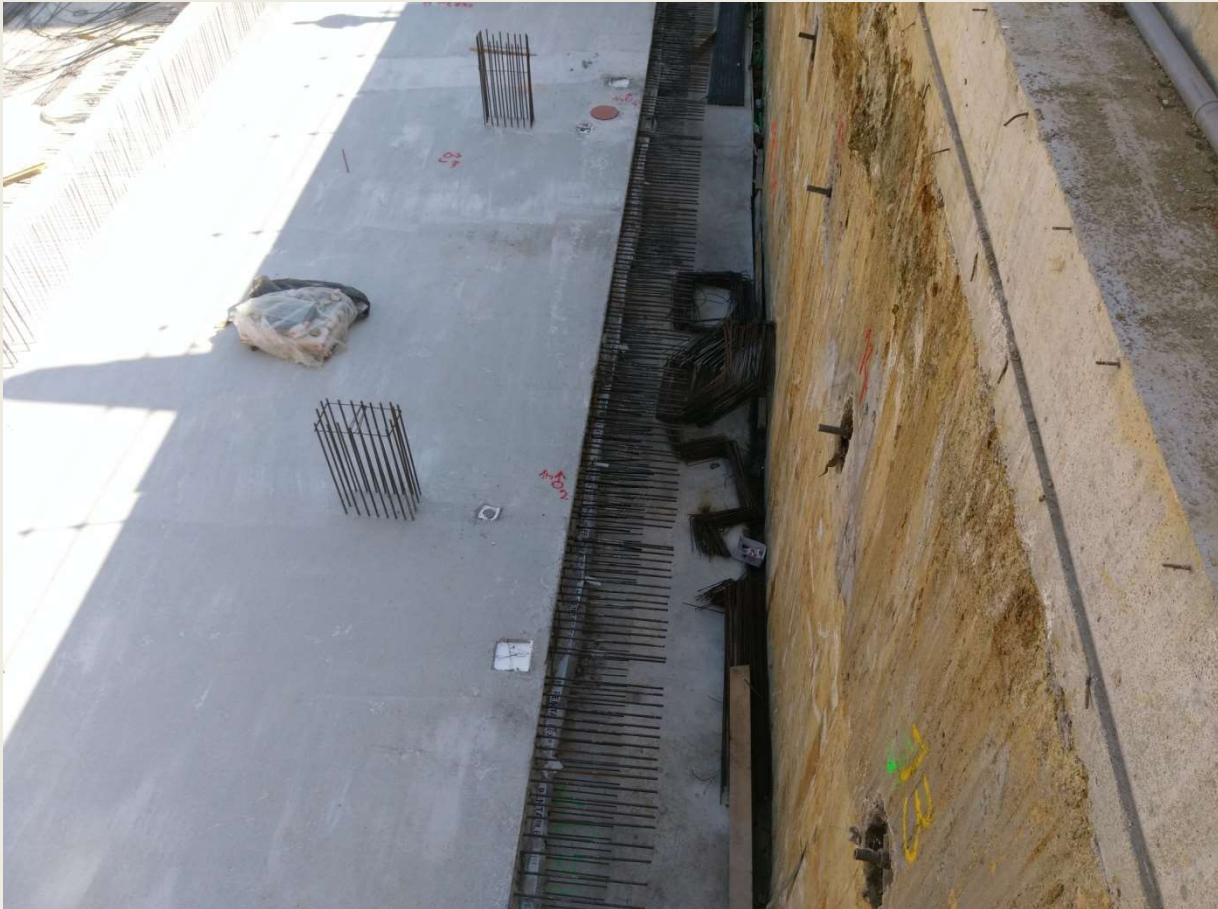


2. KORIGIRANE KOLIČINE BETONA PREMA NOVIM PODLOGAMA				KOLIČINA KLASIČNE ARMATURE						
VMD Maksimir				01. VARIJANTA SAJLE + KLASIČNA ARM						
Opis stavke	beton			armatura	OMJER u postotku		količina armature po m3 betona	RA	MA	
	KLASA	VDP	količina (m3)		ŠIPKE - MREŽE	%				
				NAČIN ARMIRANJA izraženo u postotku	RA	MA				
1.	Temeljna ploča (-300)	C30/37 VDP	VDP2	5297.53	šipke+kablovi	100	0	105	556.240.65	0.00
2.	Obodni zidovi podruma	C30/37 VDP	VDP3	578.2	šipke	100	0	95	54.929.00	0.00
3.	Unutarnji zidovi podruma	C30/37		568.63	mreže+šipke	50	50	70	19.902.05	19.902.05
4.	Arm betonski stupovi p-2 i p-1	C30/37		81.45	šipke	100	0	120	9.774.00	0.00
5.	Unutarnji zidovi ispod fasada zgrade u p-2 i p-1	C40/50		314.98	šipke+mreže	60	40	90	17.008.92	11.339.28
	Unutarnji stupovi ispod fasada zgrade u p-2 i p-1	C40/50		58.54	šipke	100	0	240	14.049.60	0.00
6.	Grede podrum p-2 i p-1	C30/37		1698.83	šipke+kablovi	100	0	185	314.283.55	0.00
8.	kosa ploča rampe p-2 i p-1	C30/37		159.03	mreže	100	0	120	19.083.60	0.00
9.	Ploča -200 iznad p-2	C30/37		626.13	šipke+kablovi	100	0	100	62.613.00	0.00
10.	Ploča -100 iznad p-1 (PARTER)	C30/37	VDP	784.86	šipke+kablovi	100	0	110	86.334.60	0.00
				10.168.18					1.154.218.97	31.241.33
7.	Grede prizemlje	C30/37		628.2	šipke+kablovi	100	0	220	138.204.00	0.00
11.	Ploča (000) iznad prizemlja	C30/37		609.07	šipke+kablovi	100	0	110	66.997.70	0.00
12.	Stupovi i fasadni zidovi prizemlja	C40/50		193.60	šipke	100	0	220	42.592.00	0.00
13.	Jezgra i ostali zidovi prizemlja	C40/50		544.46	mreže	35	65	100	19.056.10	35.389.90
				1.975.33					266.849.80	35.389.90
14.	Fasadni zidovi prvog kata	C40/50		144.18	šipke	100	0	220	31.719.60	0.00
15.	Jezgra prvog kata	C40/50		110.72	mreže	35	65	90	3.487.68	6.477.12
16.	Ploče 100-800 (od 1.kata do 8.kat)	C25/30		3.942.56	mreže	40	60	120	189.242.88	283.864.32
17.	Fasadni zidovi viših katova	C25/30		912.00	šipke	100	0	220	200.640.00	0.00
18.	Jezgra viših katova i ostali zidovi kata	C25/30		955.60	mreže+šipke	35	65	90	30.101.40	55.902.60
19.	Grede i nadvoji viših katova	C25/30		439.80	šipke	100	0	210	92.358.00	0.00
				6.504.86					547.549.56	346.244.04
									1.968.618.33	412.875.27



- Investitor je tražio prije izvođenja procjenu utroška armature po pojedinim elementima (tablica na stranici prije). Ukupno je utrošak armature bio unutar ukupne procjene +/- 5%.
- U konačnici, za izradu projekta i potpuno razumijevanje ponašanja zgrade, potrebno je bilo izraditi 21 prostorni model i čak 47 ravninskih modela.
- U to ne računamo dokazivanje pojedinih PT greda, fasade, čeličnih streha i montažnih konstrukcija koje su bile potrebne za izradu izvedbenih nacрта.
- Izvedbeni projekt je sadržavao 208 mapa s ukupno 2342 datoteke (ne pojedinačnih listova).
- Na dostava nacрта za tehnički pregled (jedne kopije) je bila organizirana kombijem.
- Ispis nacрта je koštao gotovo 35.000,00 kn!!





Fotografija prikazuje temeljnu ploču sjevernog dijela zgrade i privremenu konstrukciju zaštite građevne jame koja se nakon preseljenja južnih objekata (AC Maksimir) u prizemlje sjevernog dijela zgrade rušila radi nastavka izgradnje.



Fotografija prikazuje temeljnu ploču sjevernog dijela i kablove za naknadno napinjanje (PT) na mjestu radnog šlica.



Za vrijeme izgradnje kontrolirala se je temperatura u debelim elementima kao npr. temeljna ploča redovitim mjerenjem temperature bakrenim sondama ispunjenim vodom.





Sjeverni dio zgrade završen, vidljiva mjesta ostavljena za spoj konstrukcije



Početak izvedbe temelja južnog dijela zgrade, vidljiv podrum sjevernog dijela



Završeni spojni mostovi, izvedeno 2/3 mase konstrukcije južnog dijela zgrade



Pogled na konzolu južnog dijela i izgradnju spojnog mosta prema zapadu



Fotografija na dan tehničkog pregleda.
Pogled na spojni most prema zapadu





Pogled ispod
“strehe” od 4 m
raspona na kutu
ulaza D
(jugoistočni dio)
prema
sjeverozapadnom
volumenu



Pogled na istočnu "strehu" i spojni most

Hvala na pažnji

Krešimir Tarnik, dipl. ing. građ., U.O.I.G. Krešimir Tarnik, Zagreb Hrvatska, kresimir@tarnik-grad.hr

Valentino Obajdin, mag.ing.aedif., U.O.I.G. Krešimir Tarnik, Zagreb Hrvatska, valentino@tarnik-grad.hr

Nikša Ivanović, mag.ing.aedif., U.O.I.G. Krešimir Tarnik, Zagreb Hrvatska, niksa@tarnik-grad.hr

