



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva 2020.

Proračun Gornje postaje Nove žičare Sljeme na djelovanje požara

Davor Skejić

Izv.prof.dr.sc. Davor Skejić, dipl.ing.građ., Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet

ŽIČARA SLJEME



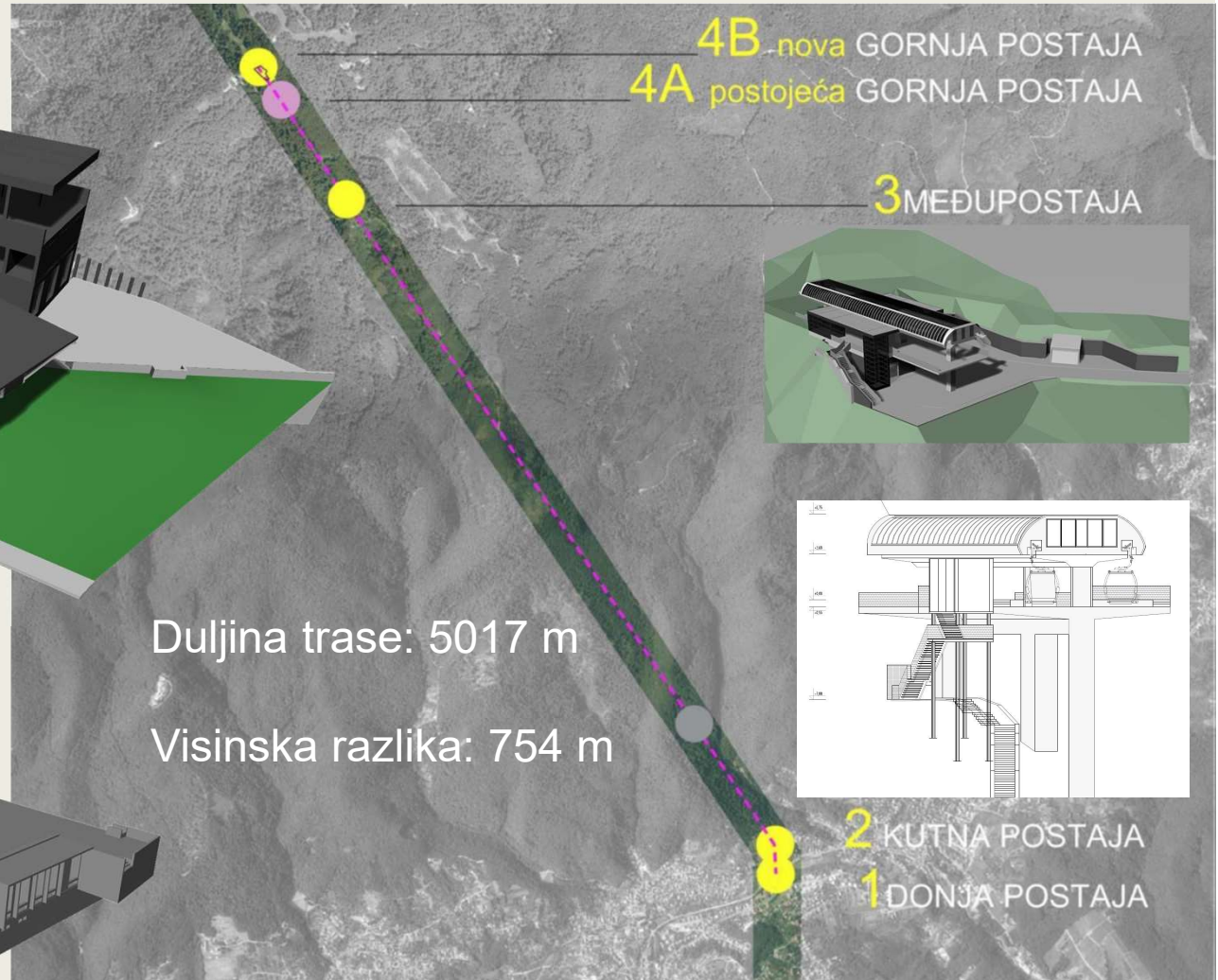
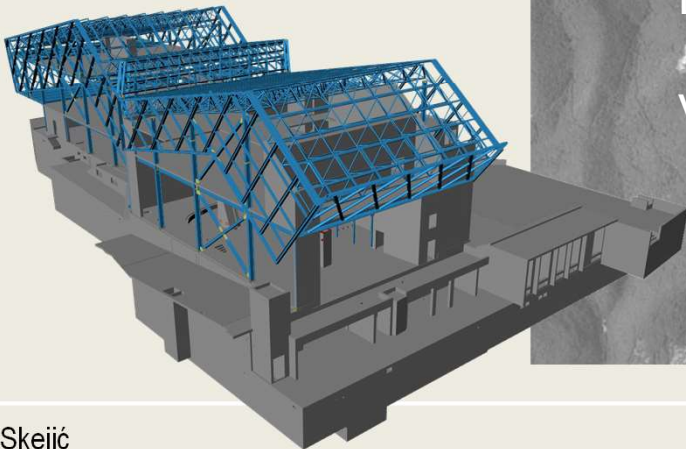
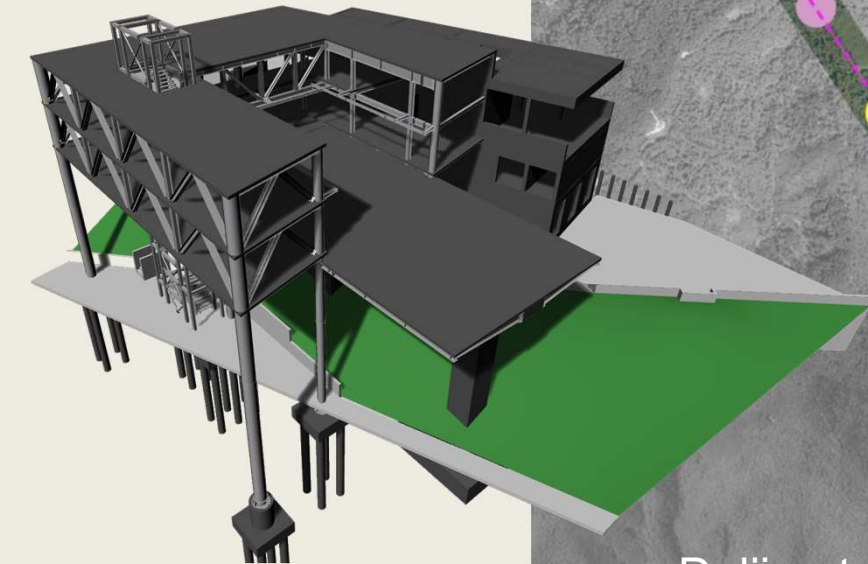
Stara žičara Sljeme



Nova žičara Sljeme

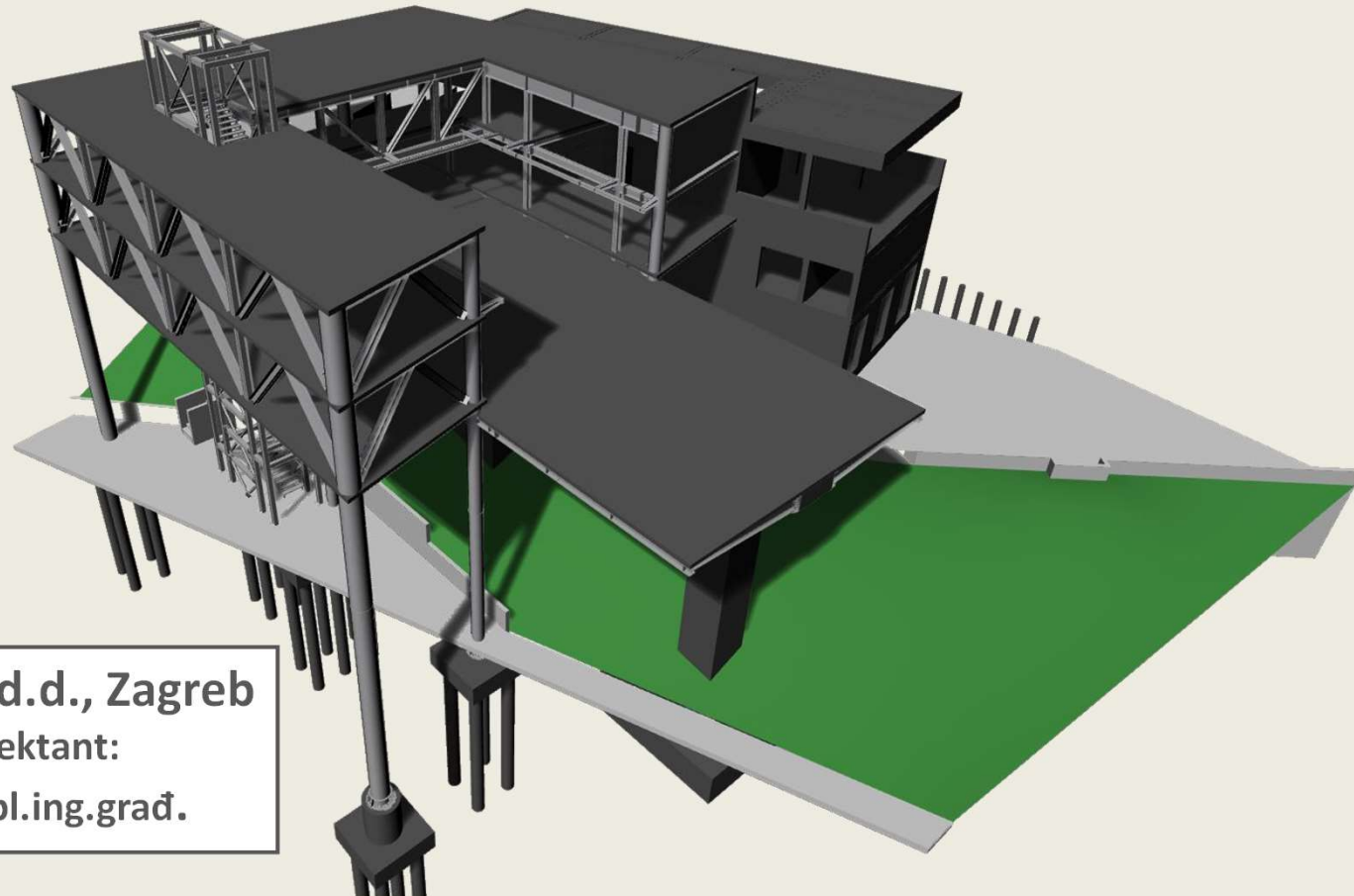
NOVA ŽIČARA SLJEME

- Trasa i postaje



GORNJA POSTAJA

- Gornja postaja Nove žičare Sljeme.
 - 3D model iz glavnog projekta



Elektroprojekt d.d., Zagreb
Glavni projektant:
Robert Alar, dipl.ing.građ.

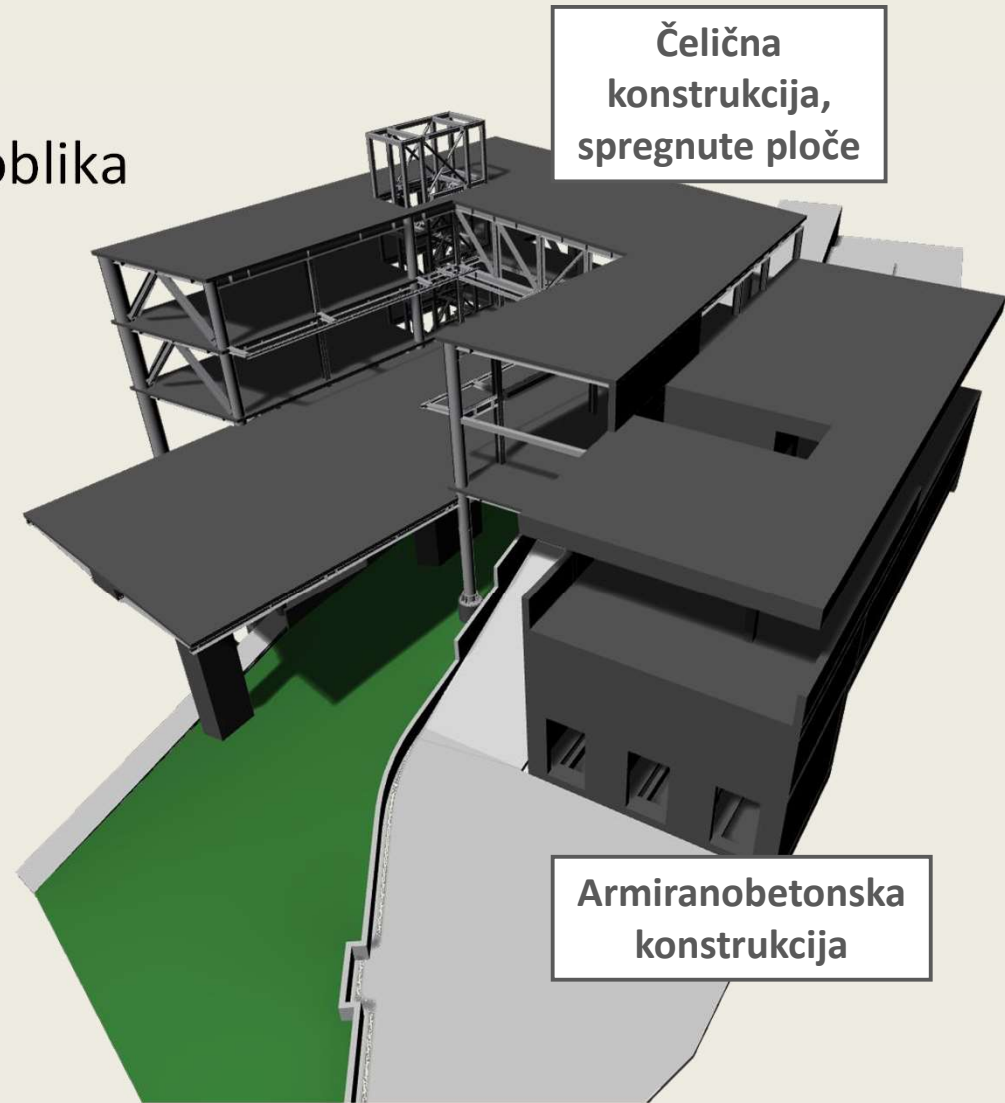
GORNJA POSTAJA

- Lokacija
 - Sljeme / Vršna zona - 1030 m.n.v.
- Ukupna površina:
 - cca 1240 m²
- Broj etaža:
 - etaža -1
 - prizemlje
 - kat
- Osnovni sadržaj:
 - ulaz / izlaz putnika
 - servisni prostori
 - blagajna i drugi radni prostori žičare
 - vidikovac



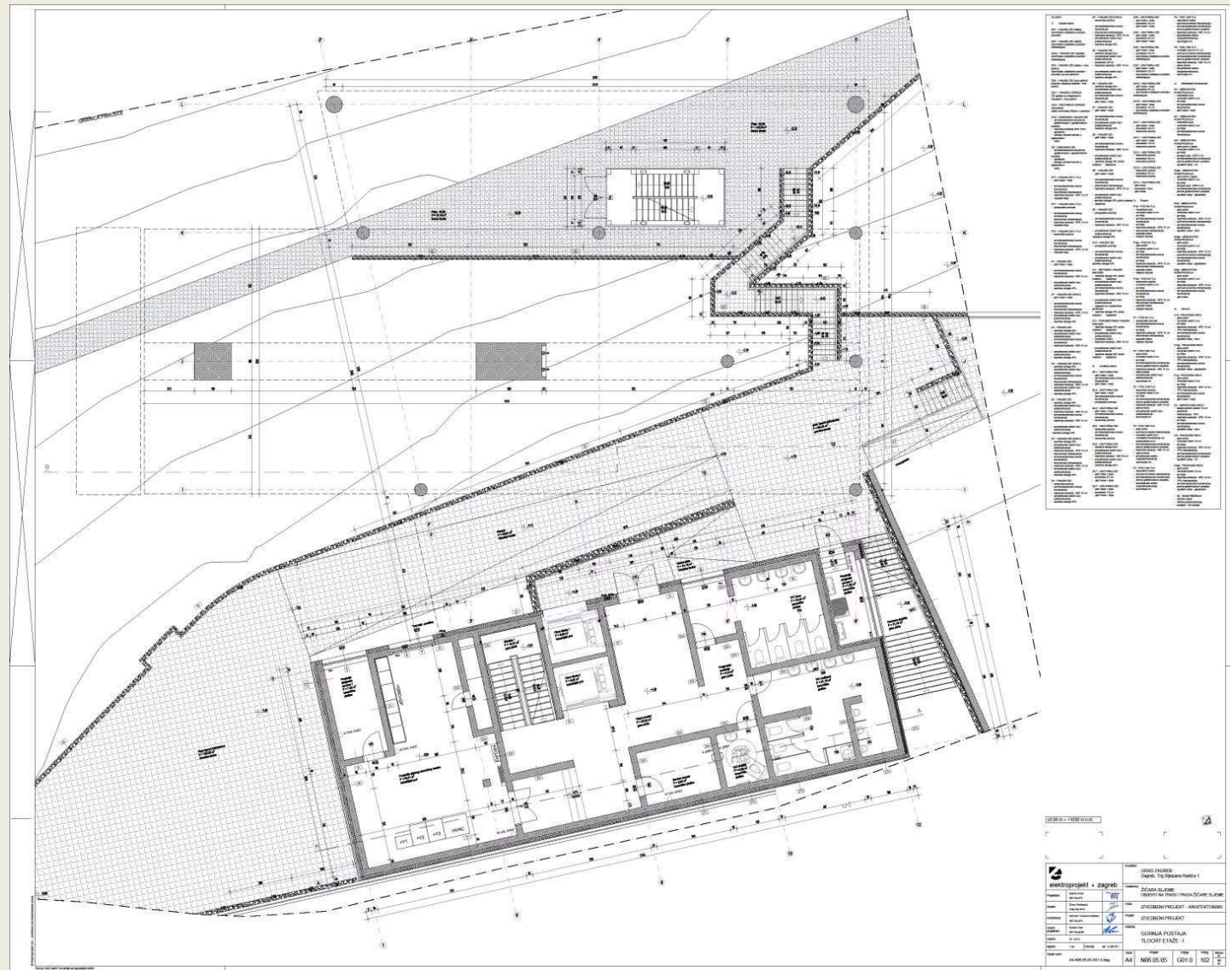
GORNJA POSTAJA

- Konstrukcija:
 - Nepravilnog tlocrtnog oblika (konfiguracija terena)
 - Vertikalnu nosivu konstrukciju čine betonski zidovi i čelični spregnuti stupovi.
 - Stropnu konstrukciju čine spregnuti nosači sa spregnutom pločom i AB monolitne ploče.



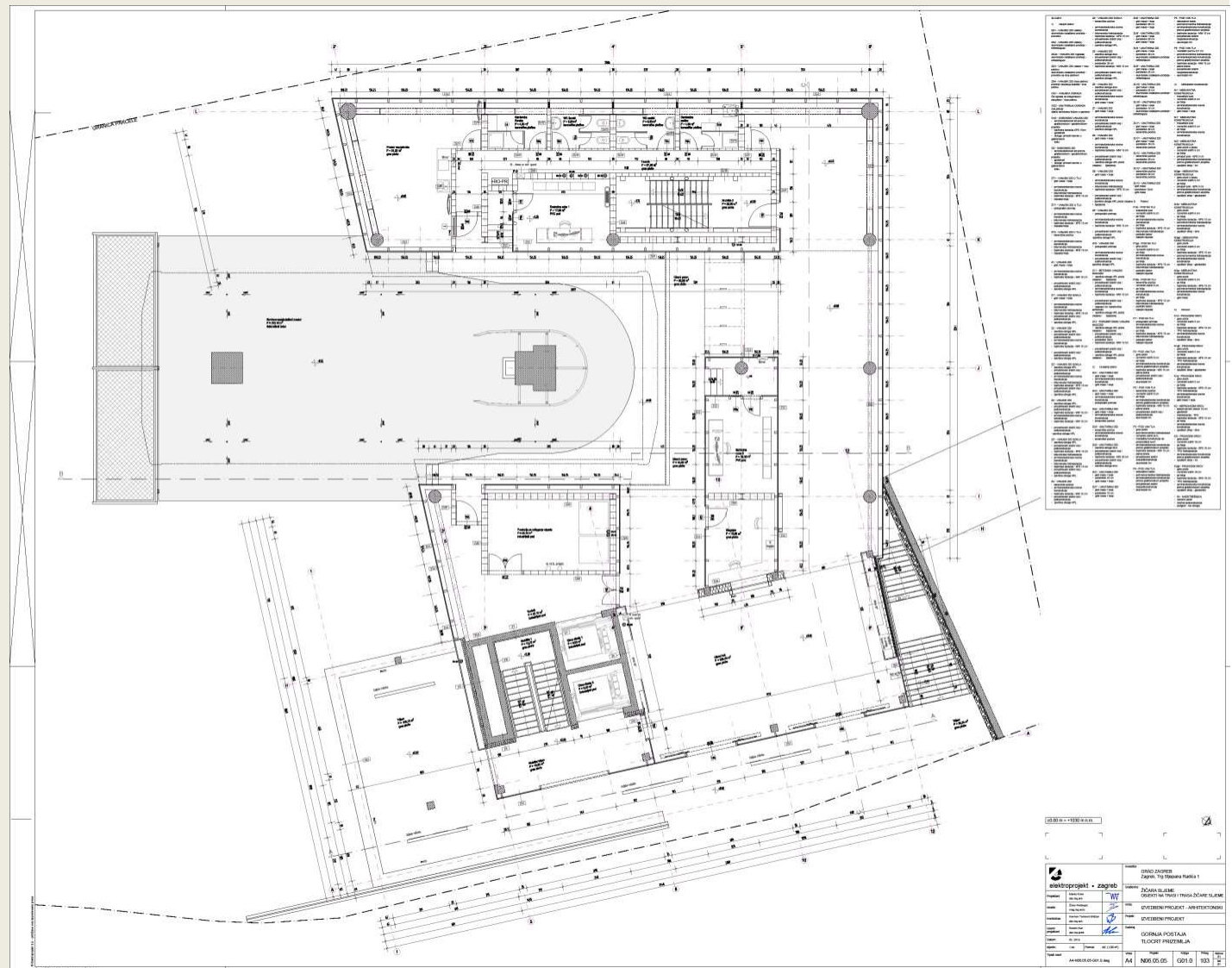
GORNJA POSTAJA

- Tlocrt etaže -1 / suteren



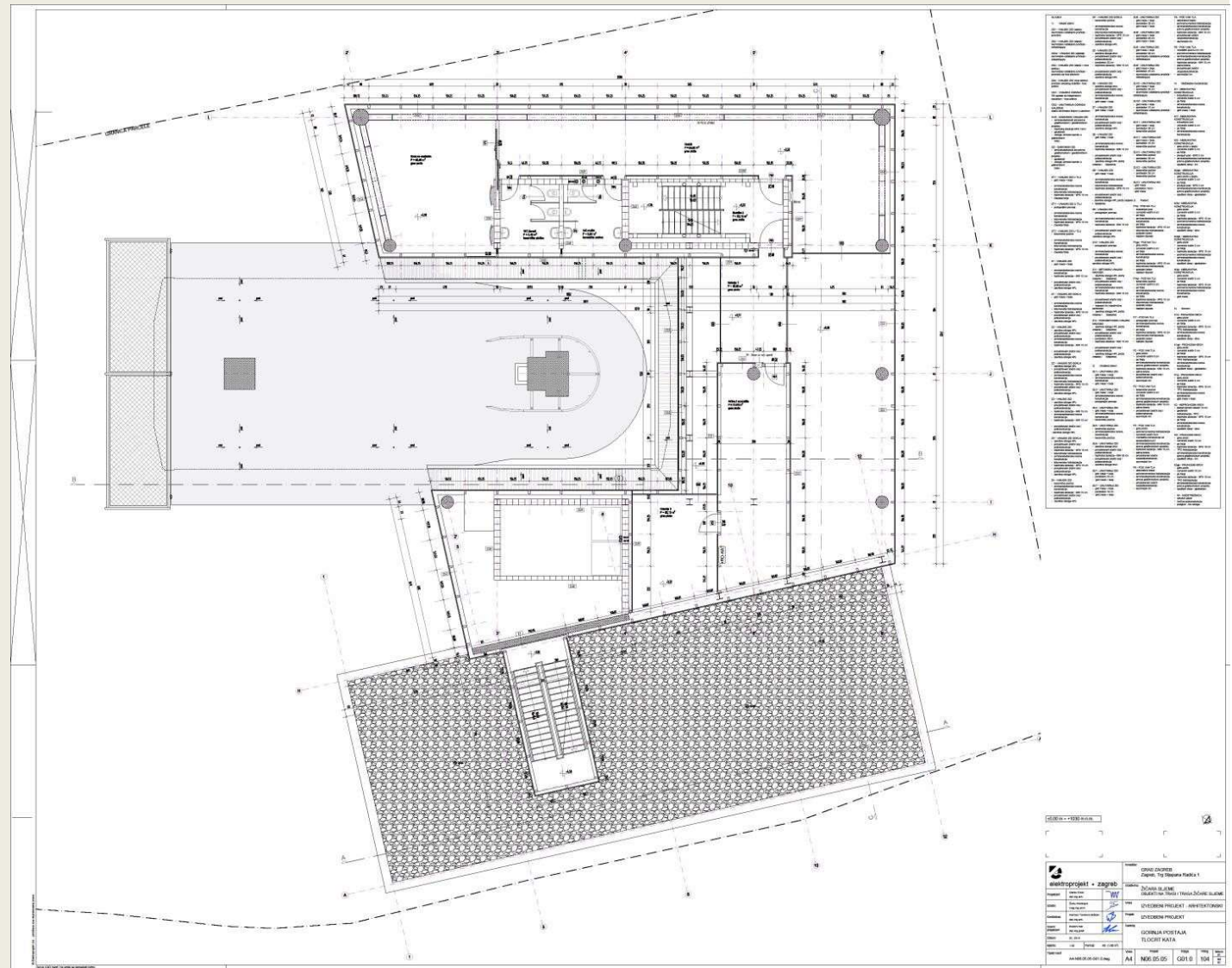
GORNJA POSTAJA

- Tlocrt prizemlja



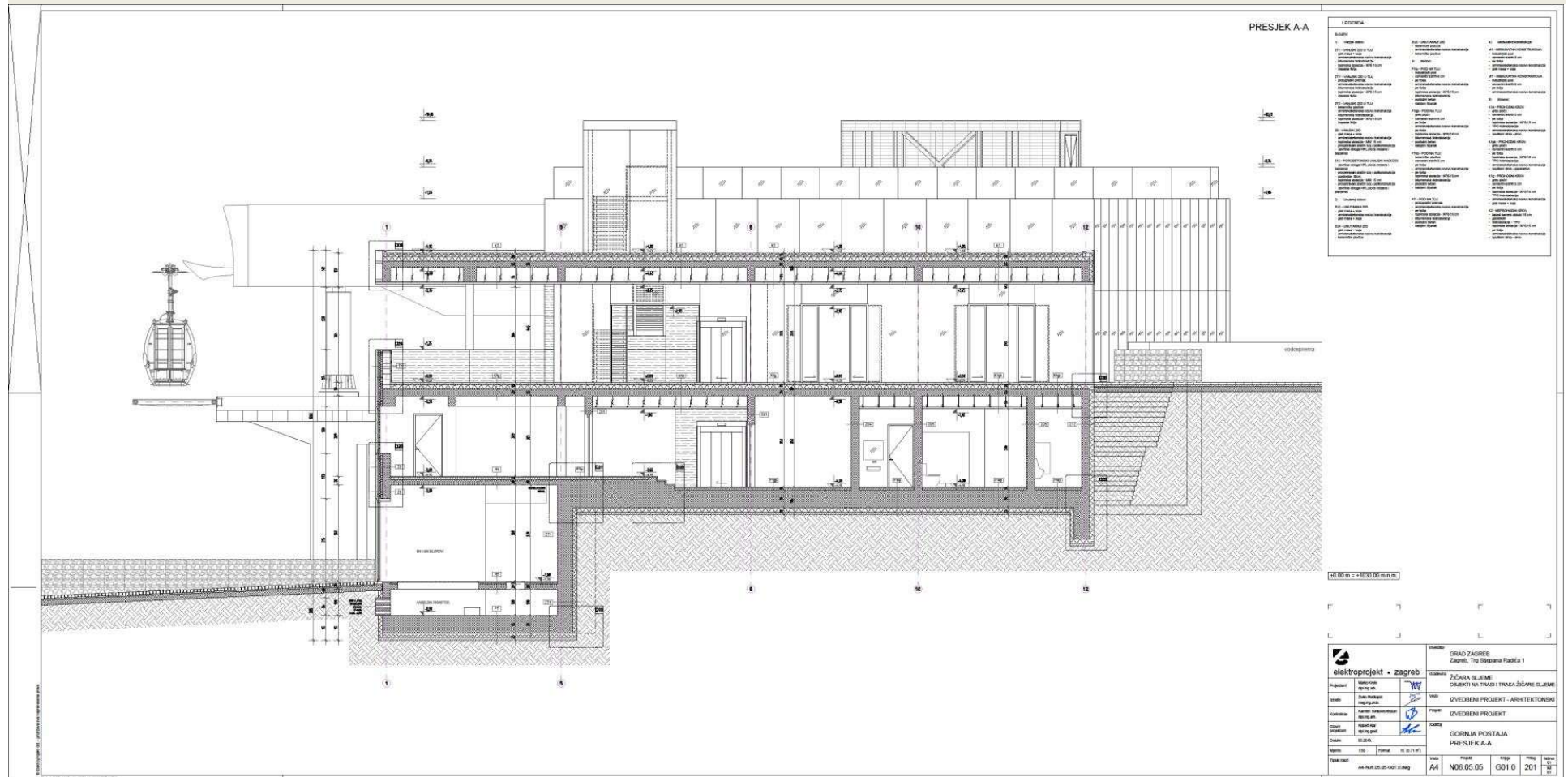
GORNJA POSTAJA

- Tlocrt kata



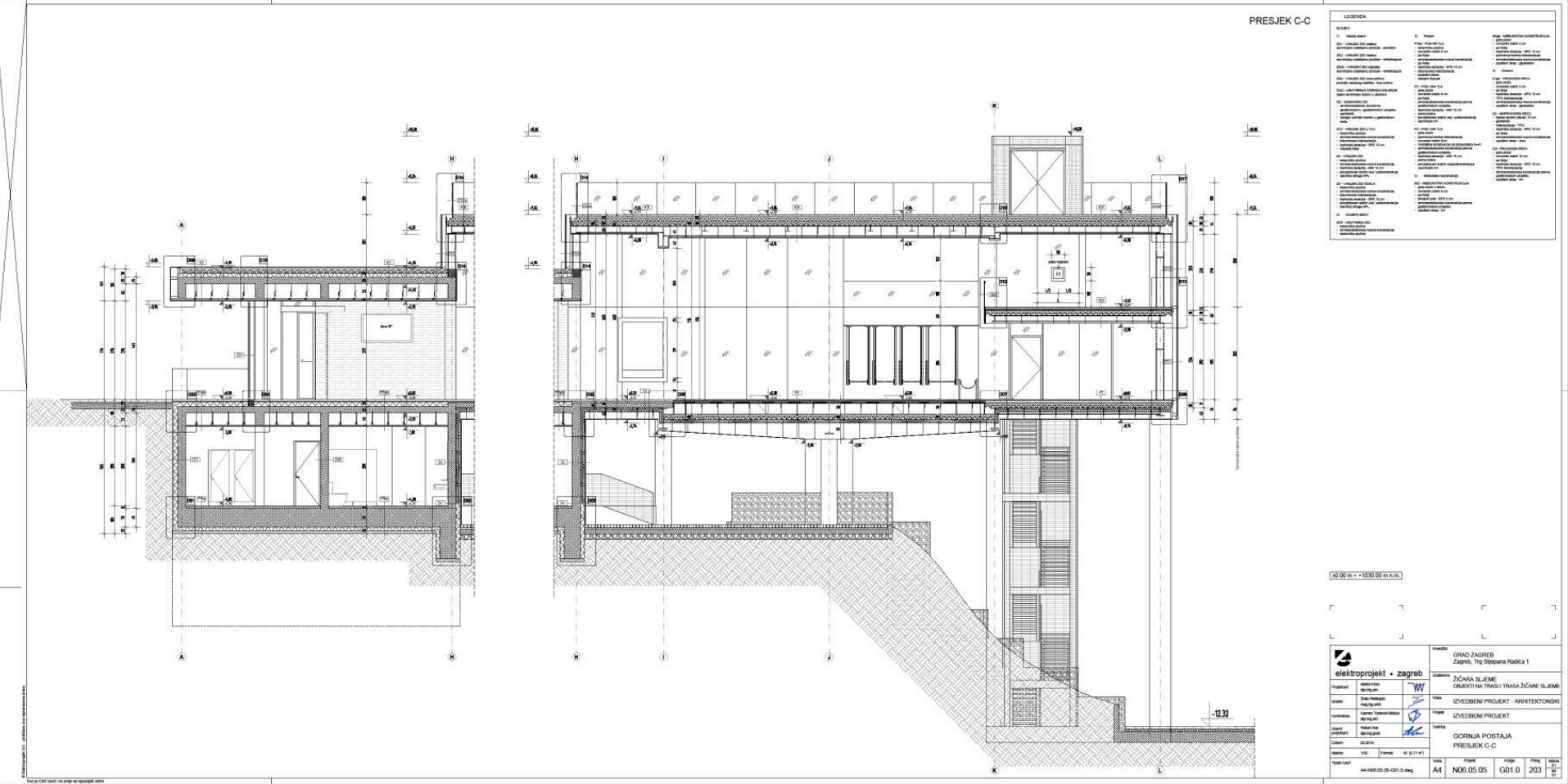
GORNJA POSTAJA

- Uzdužni presjek



GORNJA POSTAJA

- Poprečni presjek



POŽARNI ZAHTJEVI

- ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA, FLAMIT d.o.o., Samobor, lipanj 2019.
 - Sukladno Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15) predmetna građevina Gornje postaje je prema zahtjevnosti zaštite od požara svrstana u podskupinu ZPS 4.
 - Čelična konstrukcija zadnjeg kata Gornje postaje ima zahtjev za R30, dok preostala čelična konstrukcija (suteren, prizemlje i katovi) ima zahtjev za R60. Spregnuta ploča iznad dolazne ceste, zbog očuvanja sigurnog evakuacijskog puta iz betonskog dijela građevine, ima zahtjev R90.



POŽARNI ZAHTJEVI

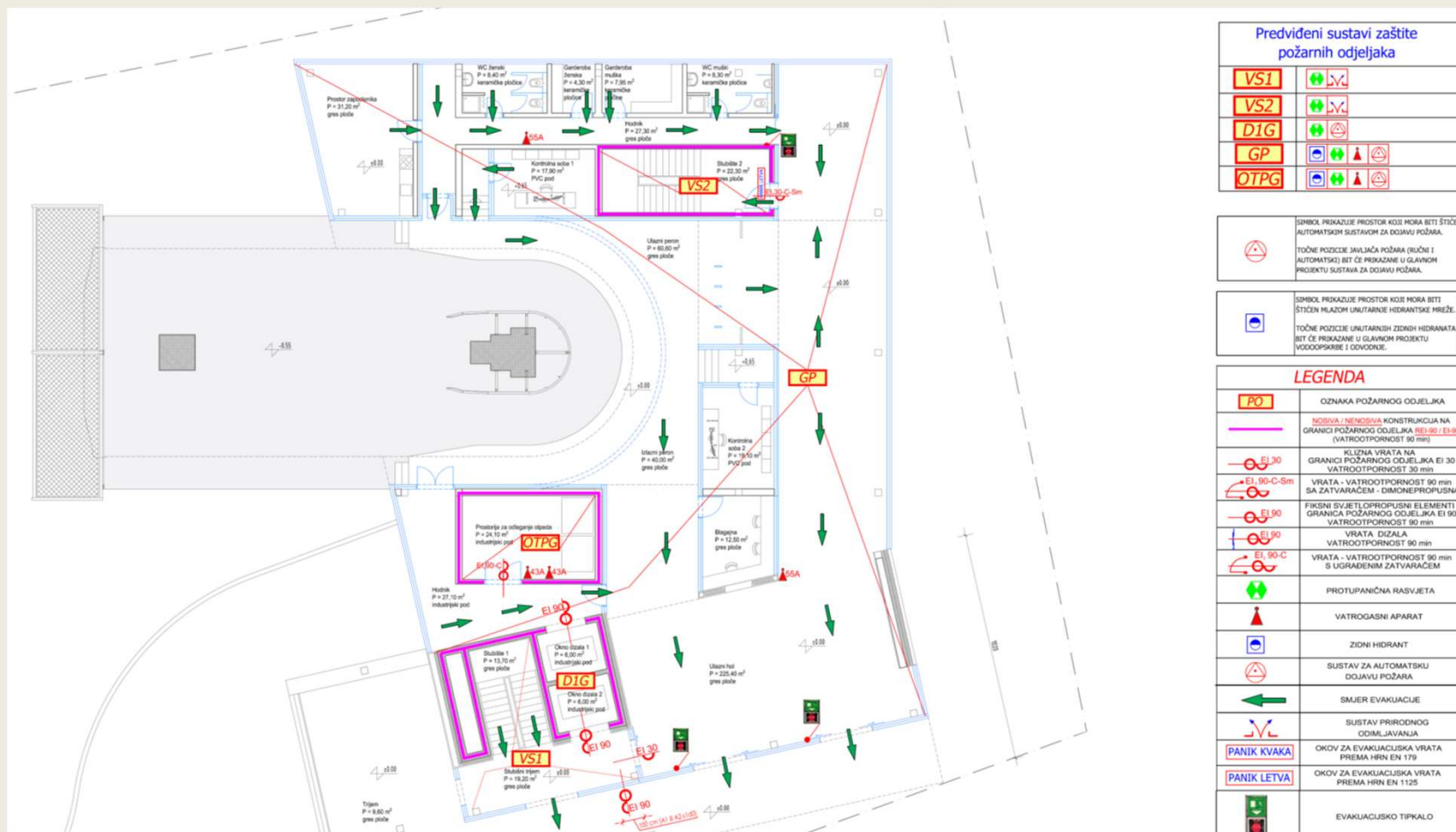
- Požarni odjeljci:

POŽARNI ODJELJAK	NAMJENA	ETAŽA	POVRŠINA
Zona čelične konstrukcije			
VS2	Požarno stubište	-2 - Kr	P= 101,30 m ²
GP	Gornja postaja	Pr - K	P= 709,05 m²
OTPG	Otpad	Pr - K	P= 24,10 m ²
Zona AB konstrukcije			
VS1	Požarno stubište	-1- Kr	P = 223,08 m ²
D1G	Okno dizala	-1 - K	P= 12,37 m ²
STRG1	Prostorija strojarske opreme	-1	P= 7,40 m ²
STRG2	Prostorija strojarske opreme	-1	P= 7,00 m ²
GROG	Glavni razvodni ormar	-1	P= 55,51 m ²
TSG1	Transformator	-2	P= 9,60 m ²
TSG2	Transformator	-2	P= 9,60 m ²
TFG	Trafostanica	-2	P= 36,10 m ²
TEHG	Tehnika	-1	P= 9,80 m ²



POŽARNI ZAHTEVI

- Požarni odjeljak GP - tlocrt prizemlja:



Predviđeni sustavi zaštite požarnih odjeljaka

VS1	
VS2	
DIG	
GP	
OTPG	

SIMBOL POKAZUJE PROSTOR KOJI MORA BITI ŠTIĆEN AUTOMATSKIM SUSTAVOM ZA DOJAVU POŽARA.
TOČNE POZICIJE JAVLJAČA POŽARA (RUČNE I AUTOMATSKI) BITI CE POKAZANE U GLAVNOM PROJEKTU SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA.

SIMBOL POKAZUJE PROSTOR KOJI MORA BITI ŠTIĆEN IZLAZOM UNUTARNJE HIDRANTSKE MREŽE.
TOČNE POZICIJE UNUTARNJIH ZIDNIH HIDRANATA BITI CE POKAZANE U GLAVNOM PROJEKTU VODOOPSKRBE I ODVODNJE.

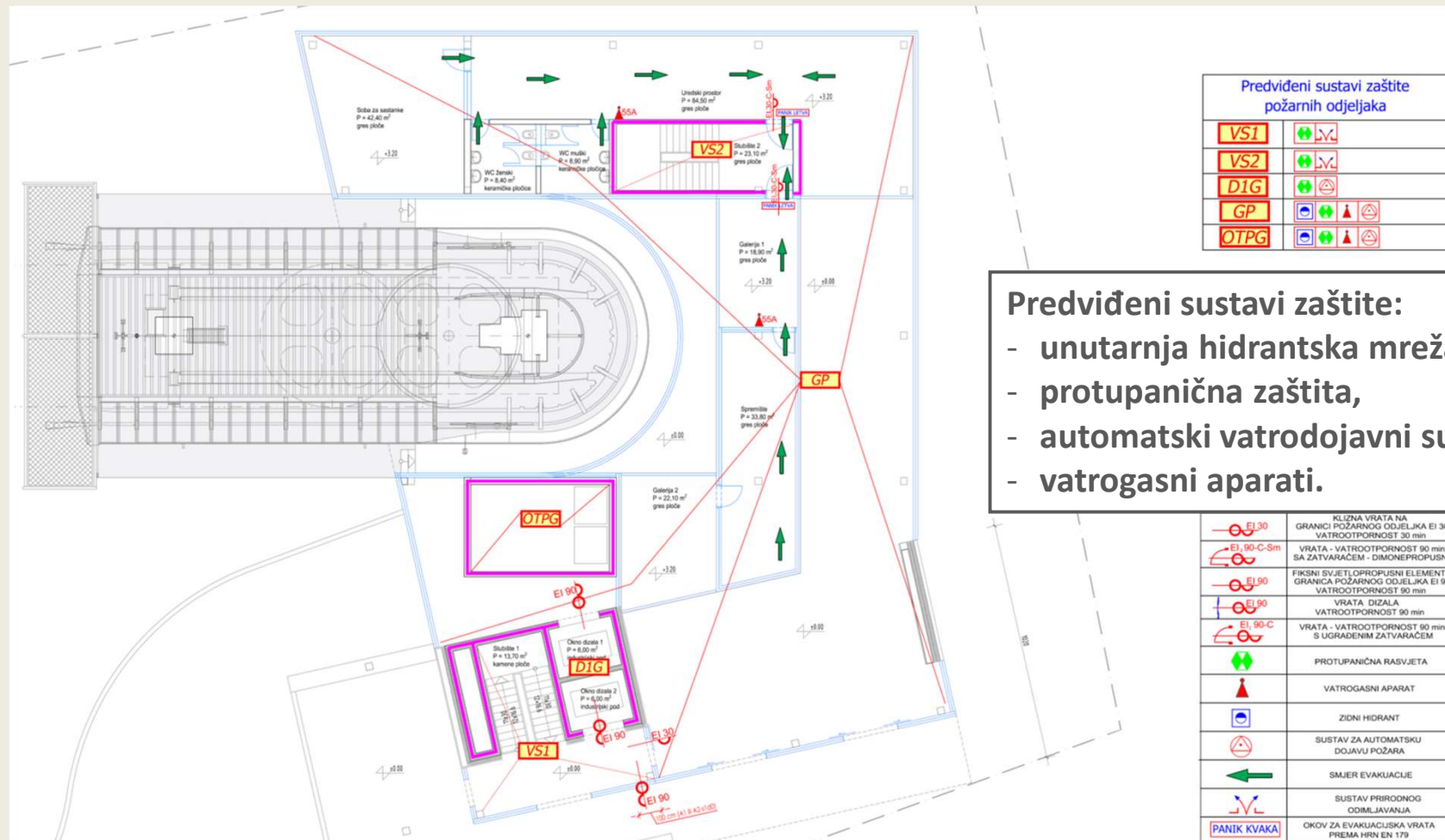
LEGENDA

RO	OZNAKA POŽARNOG ODJELJKA NOŠIVA / NEŠOŠIVA KONSTRUKCIJA NA GRANICI POŽARNOG ODJELJKA EI-90 / EI-60 (VATROOTPORNOST 90 min)
	KLIZNA VRATA NA GRANICI POŽARNOG ODJELJKA EI 30 VATROOTPORNOST 30 min
	VRATA - VATROOTPORNOST 90 min SA ZATVARAČEM - DIMONEPROPUŠNA
	FIKSNI SVJETLOPROPUŠNI ELEMENTI GRANICA POŽARNOG ODJELJKA EI 90 VATROOTPORNOST 90 min
	VRATA DIZALA VATROOTPORNOST 90 min
	VRATA - VATROOTPORNOST 90 min S UGRADENIM ZATVARAČEM
	PROTUPANIČNA RASVJETA
	VATROGASNI APARAT
	ZIDNI HIDRANT
	SUSTAV ZA AUTOMATSKU DOJAVU POŽARA
	SMIJER EVAKUACIJE
	SUSTAV PRIRODNOG ODIMLJAVANJA
PANIK KVAKA	OKOV ZA EVAKUACIJSKA VRATA PREMA HRN EN 179
PANIK LETVA	OKOV ZA EVAKUACIJSKA VRATA PREMA HRN EN 1125
	EVAKUACIJSKO TIPKALO



POŽARNI ZAHTJEVI

- Požarni odjeljak GP - tlocrt kata:



Predviđeni sustavi zaštite:

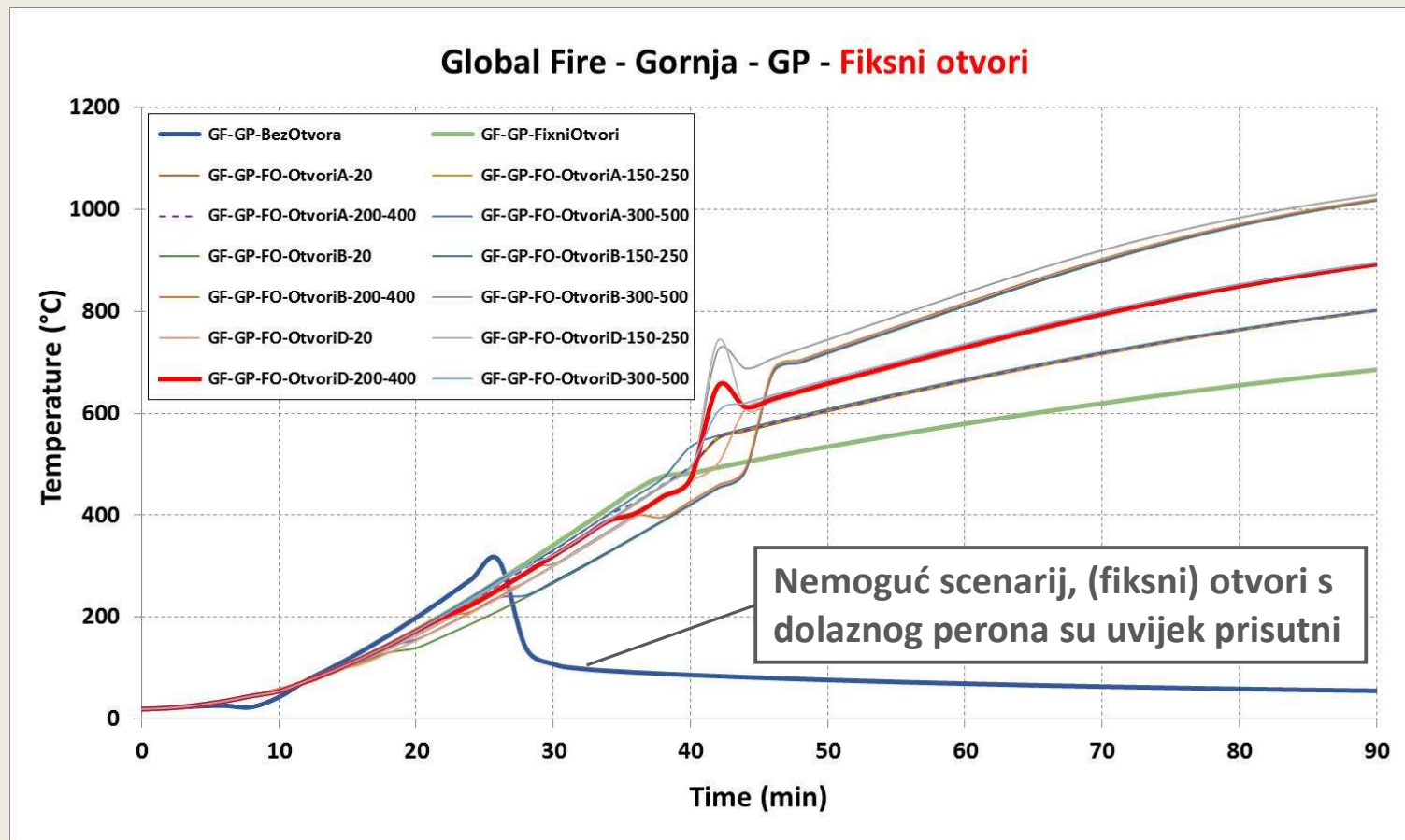
- unutarnja hidrantska mreža,
- protupanična zaštita,
- automatski vatrodjavni sustav,
- vatrogasni aparati.

— EI 30	KLJUČNA VRATA NA GRANICI POŽARNOG ODJELJKA EI 30 VATROOTPORNOST 30 min
— EI 90-C-Sm	VRATA - VATROOTPORNOST 90 min SA ZATVARAČEM - DIMONEPROPUŠNA
— EI 90	FIKSNI SVJETLOPROPUŠNI ELEMENTI GRANICA POŽARNOG ODJELJKA EI 90 VATROOTPORNOST 90 min
— EI 90	VRATA - DIZALA VATROOTPORNOST 90 min
— EI 90-C	VRATA - VATROOTPORNOST 90 min S UGRADENIM ZATVARAČEM
☑	PROTUPANIČNA RASVJETA
▲	VATROGASNI APARAT
□	ZIDNI HIDRANT
⊕	SUSTAV ZA AUTOMATSKU DOJAVU POŽARA
←	SMJER EVAKUACIJE
↘	SUSTAV PRIRODNOG ODIMLJAVANJA
☑	OKOV ZA EVAKUACIJSKA VRATA PREMA HRN EN 179



ANALIZA POŽARNIH SCENARIJA

- Konzervativni pristupu požarni odjeljak GP tretira kao jedinstven prostor (709,5 m²).



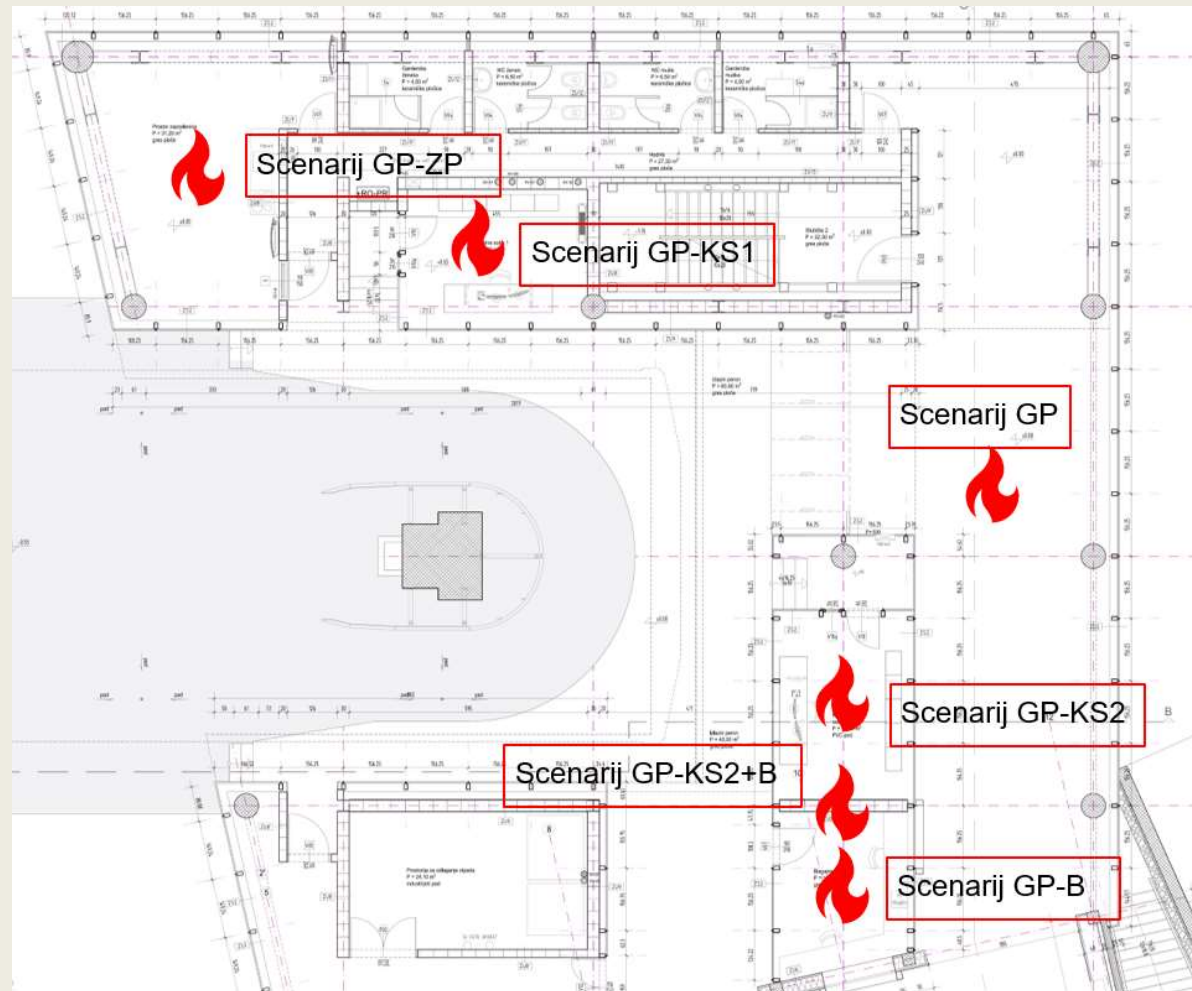
ANALIZA POŽARNIH SCENARIJA

- U skladu sa zahtjevima iz Elaborata zaštite od požara, za Gornju postaju Žičare Sljeme, odnosno njen najveći požarni odjeljak GP (709,05 m²) usvojen je inženjerski pristup proračuna požarnih scenarija.
- Uzeta je u obzir realna namjena i razvedenost prostora tako da je površina koja se aktivira u nekom od požarnih scenarija ograničena na pojedine 'pododjeljke' odnosno fizički odvojene prostore.
- Na taj način je uzeta u obzir diskontinuiranost požarnog opterećenja jer u prostorima hodnika i hola požarno opterećenje ne postoji ili je ono zanemarivo.



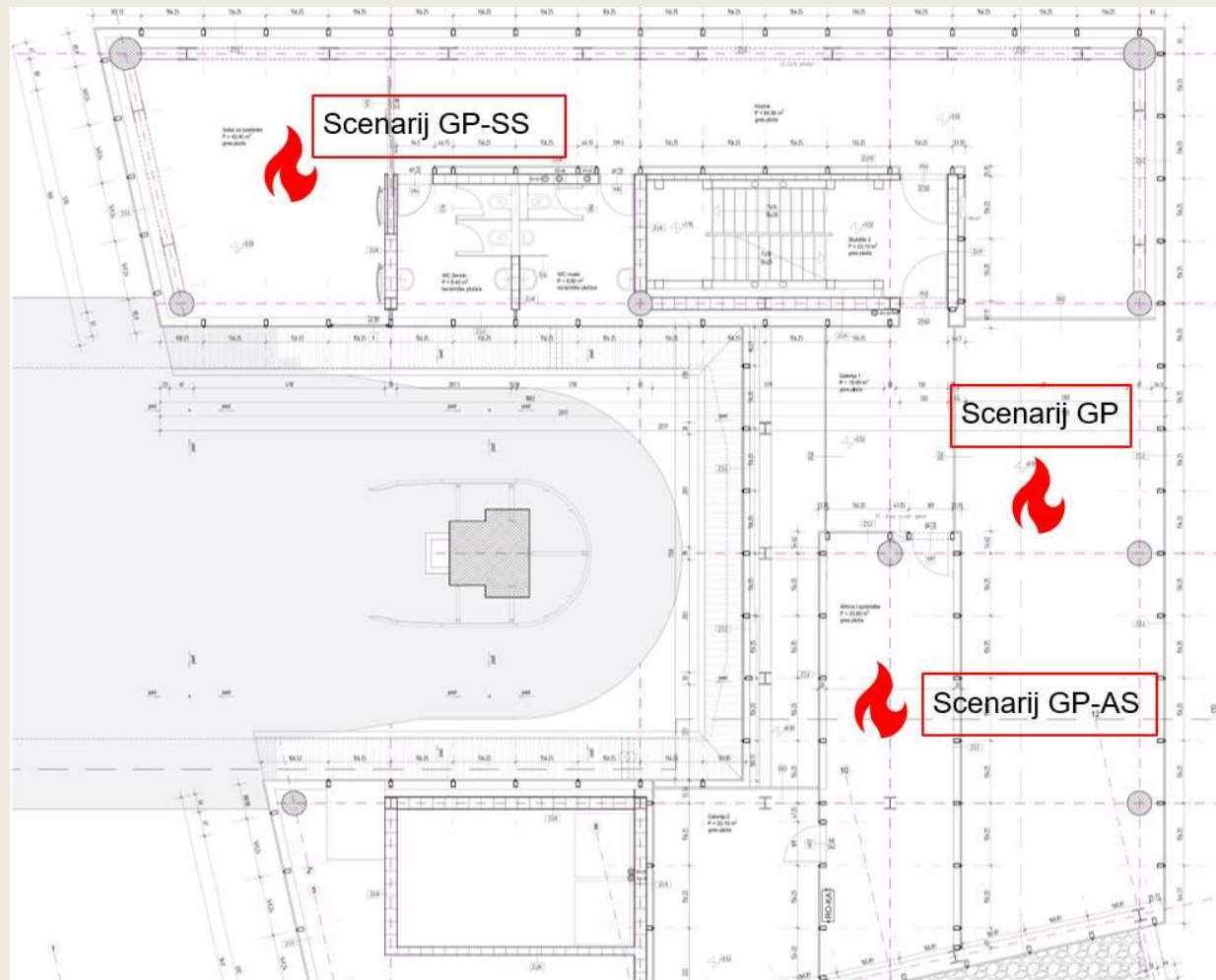
ANALIZA POŽARNIH SCENARIJA

- Realan pristup – tlocrt prizemlja, požarni scenariji



ANALIZA POŽARNIH SCENARIJA

- Realan pristup – tlocrt kata, požarni scenariji



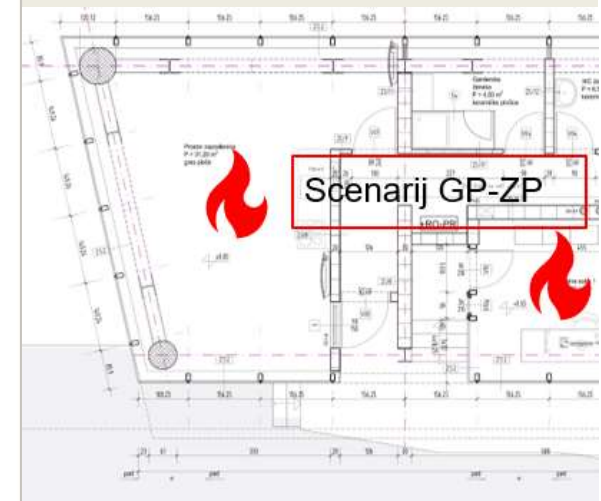
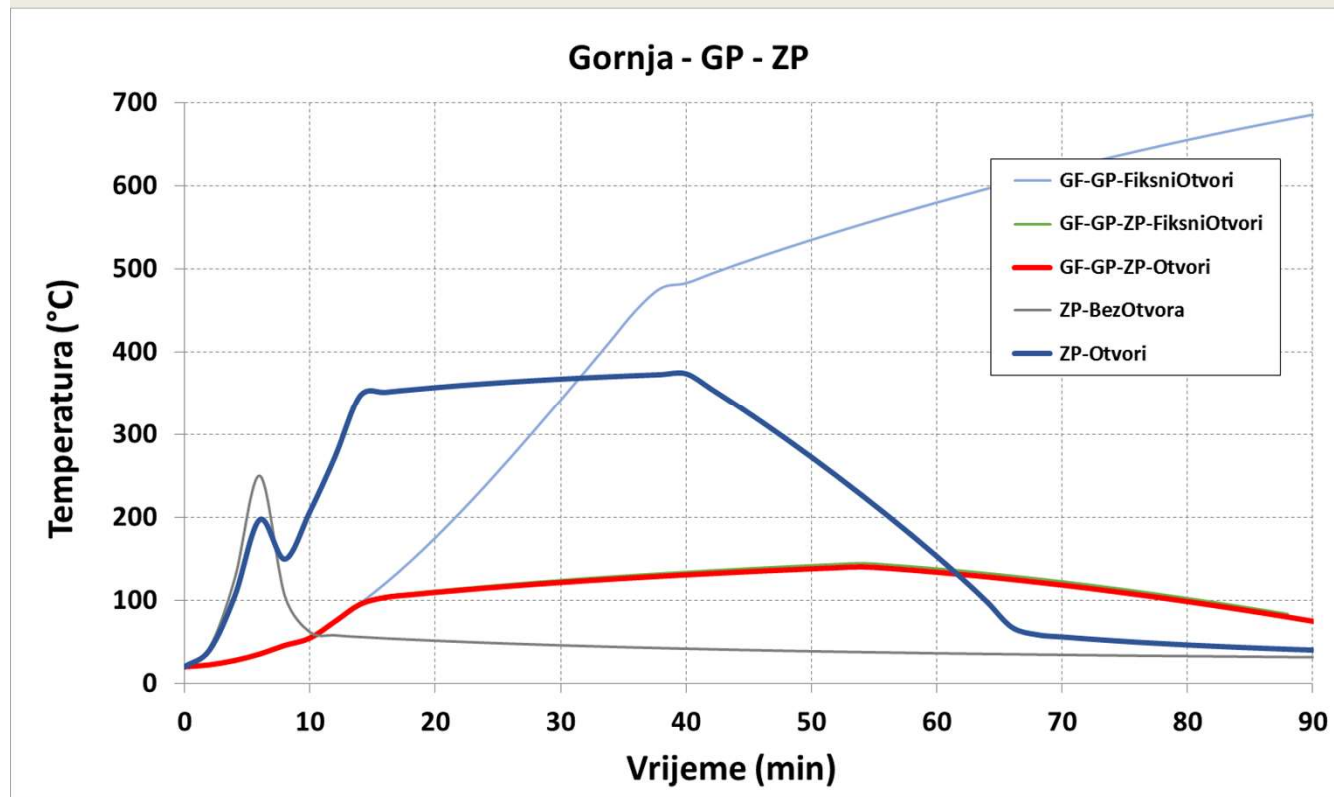
ANALIZA POŽARNIH SCENARIJA

- Za svaki od gore navedenih požarnih scenarija razmotrene su dvije osnovne situacije:
 - Prva gdje se požar razvija na površini pododjeljka unutar požarnog odjeljka GP i druga gdje je pododjeljak razmatran izdvojeno.
- Svaka od osnovnih situacija razmotrena je u varijantama da:
 - nema dodatnih otvora i
 - dolazi do postupnog povećanja dodatnih otvora uslijed pucanja stakala na fasadi; 50% na 200°C i 100% na 400°C.
- Najnepovoljnija situacija uzeta je kao mjerodavna za dimenzioniranje konstrukcije.



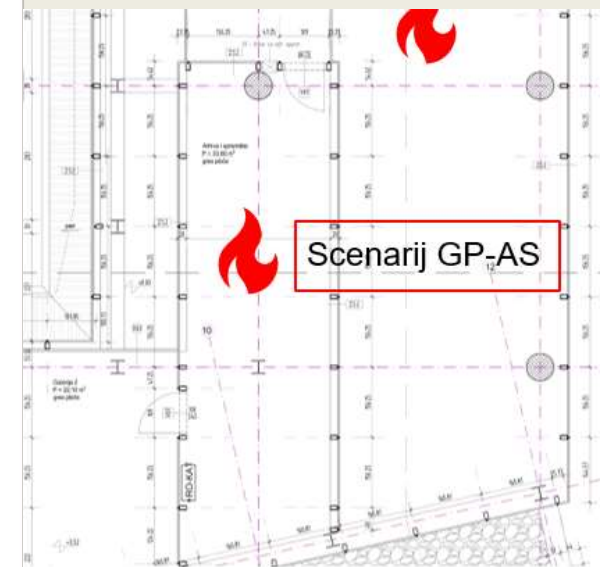
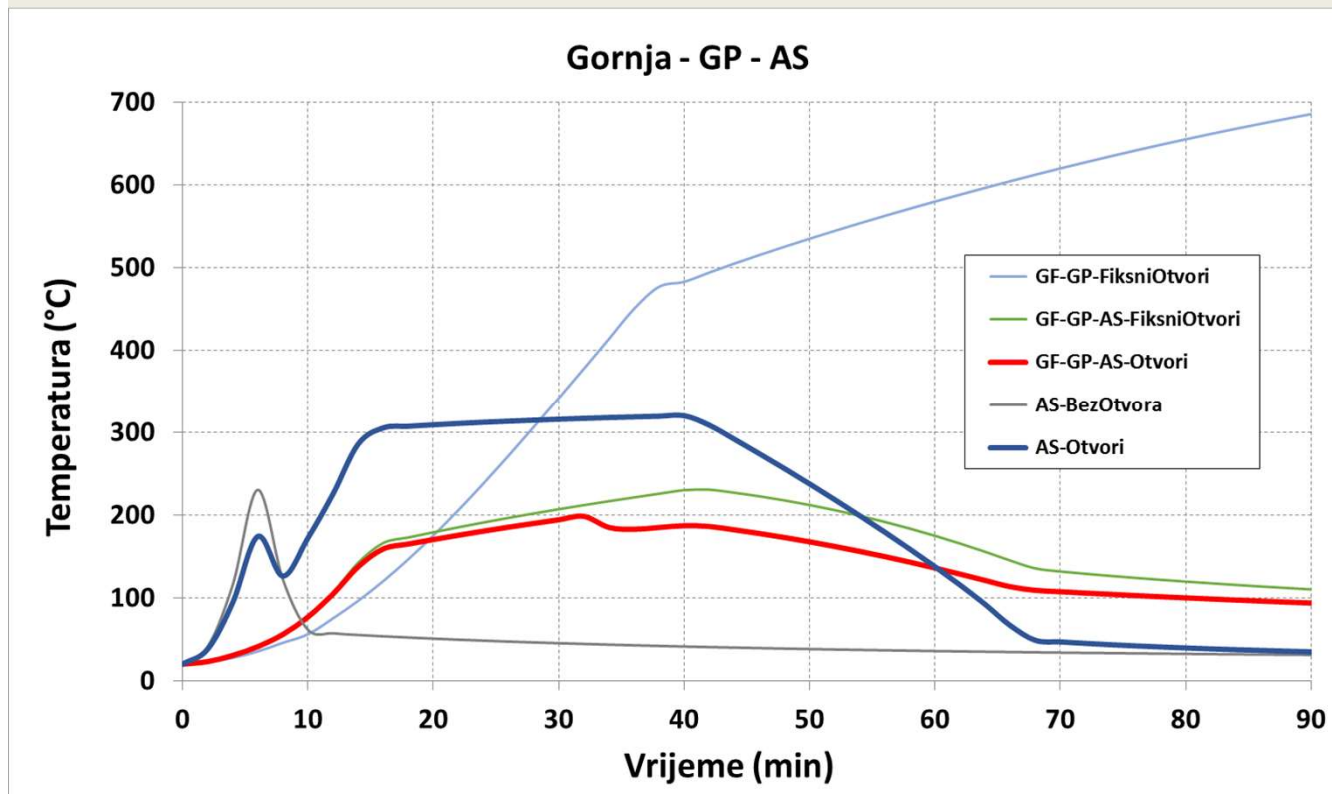
ANALIZA POŽARNIH SCENARIJA

- Primjer razvoja požara za požarni scenarij GP-ZP
 - Lokalizirani požar u području Zajedničke prostorije (31,2 m²) koja se nalazi u prizemlju.



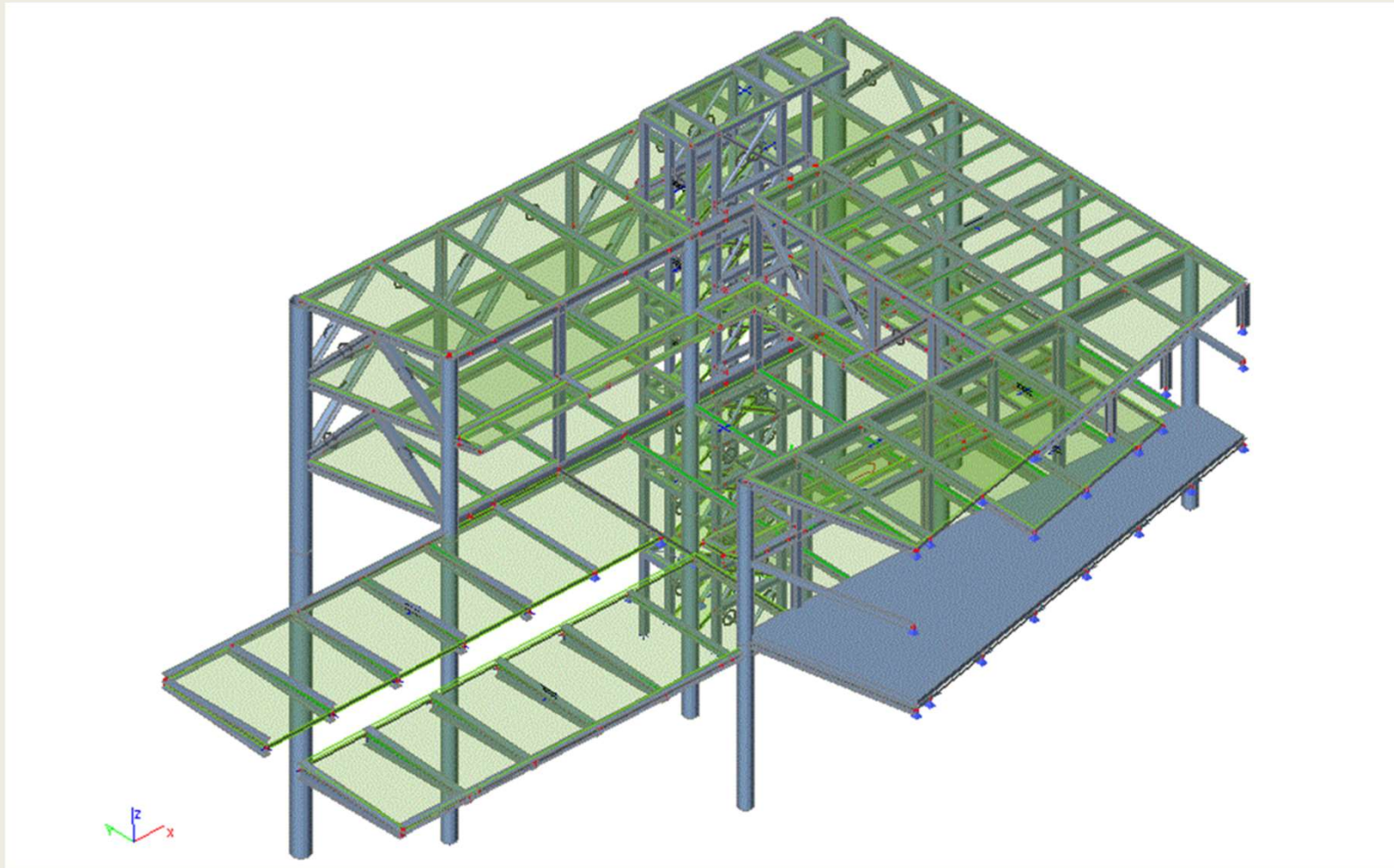
ANALIZA POŽARNIH SCENARIJA

- Primjer razvoja požara za požarni scenarij GP-AS
 - Lokalizirani požar u području Arhive i skladišta (33,8 m²) koja se nalazi na 1. katu.



ANALIZA KONSTRUKCIJE

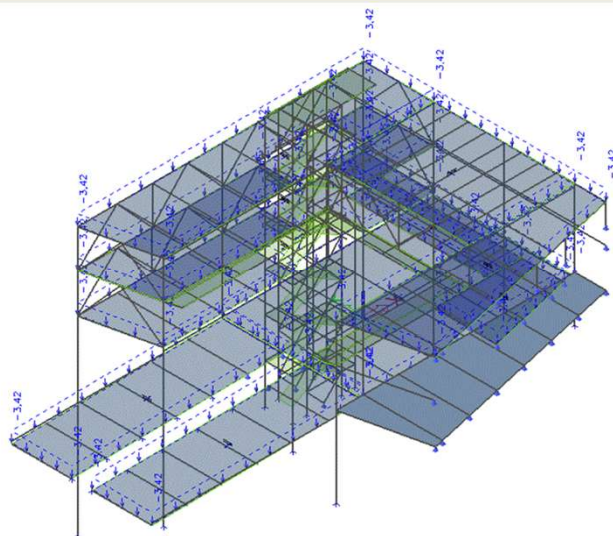
- 3D model - SCIA



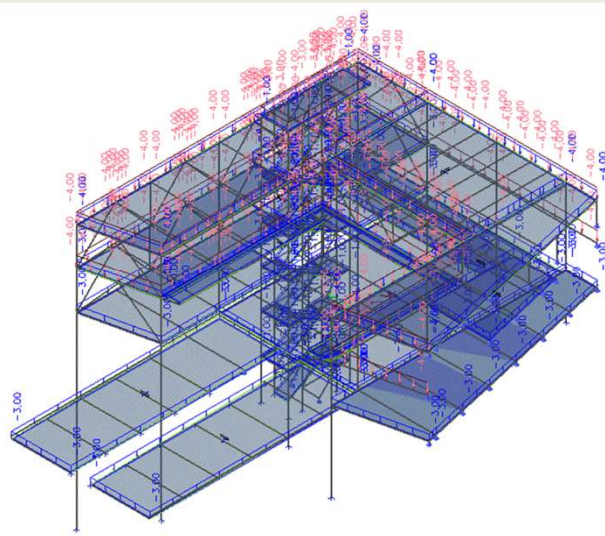
ANALIZA KONSTRUKCIJE

- Kombinacije djelovanja

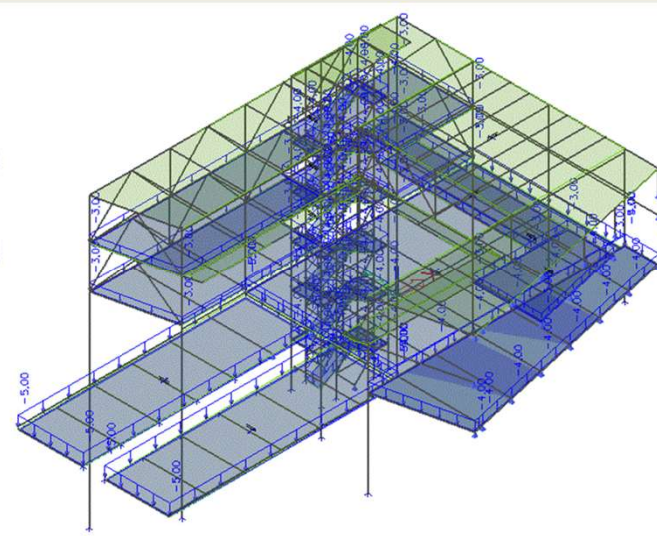
Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
Fire-1,0G+0,6Q	EN-Accidental 1	SW - Vlastita težina	1,00
		G - Dodatno stalno	1,00
		Q - Pokretno	0,60



SW



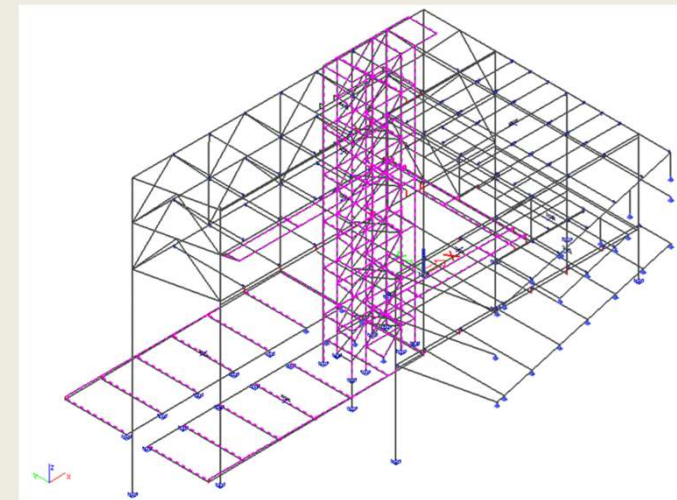
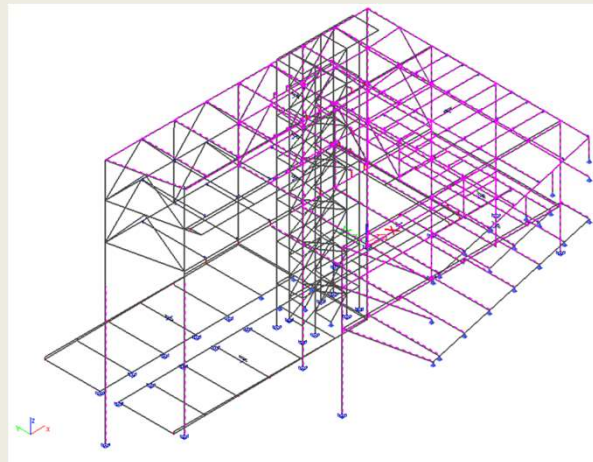
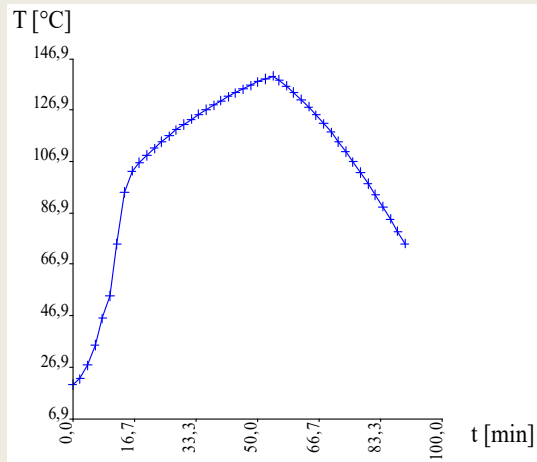
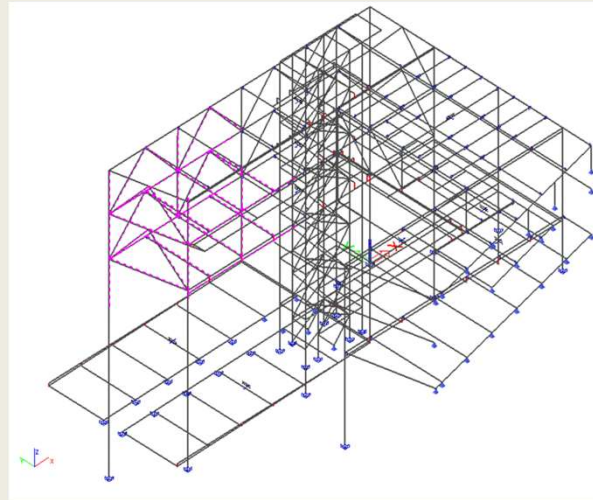
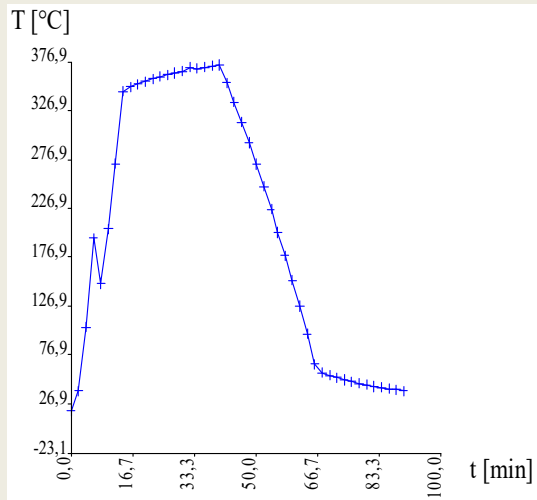
G



Q

ANALIZA KONSTRUKCIJE

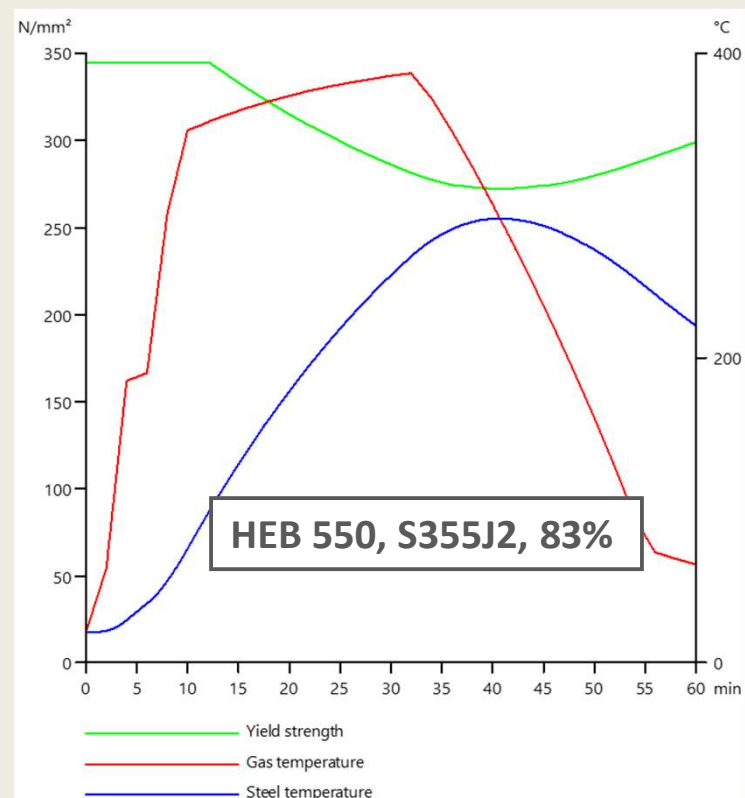
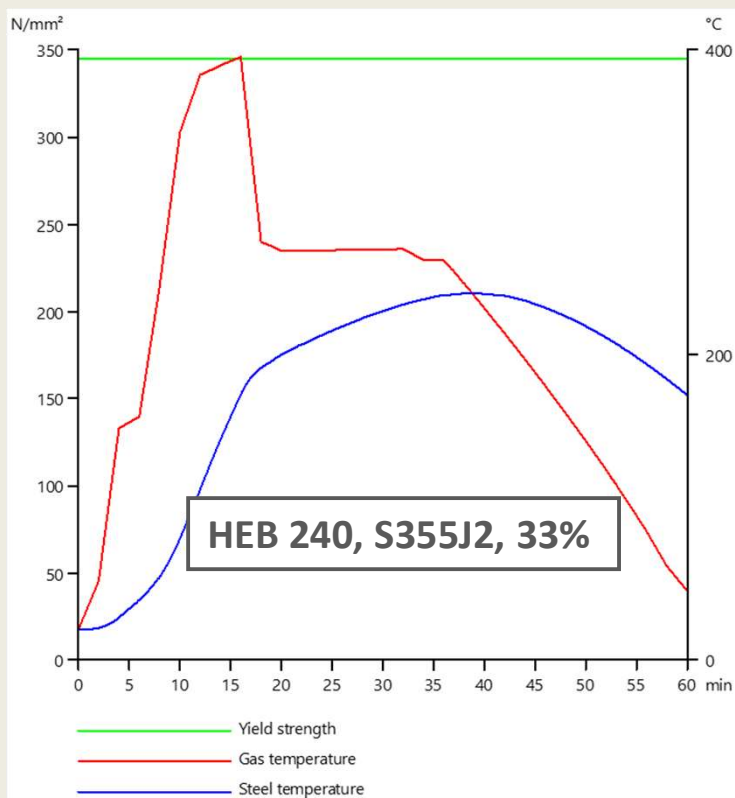
- Djelovanje temperature - požarni scenarij GP-ZP



T = 20 °C

DIMENZIONIRANJE NA POŽAR

- Provedeno u skladu s HRN EN 1993-1-2
 - Primjeri zagrijavanja čeličnih elemenata i redukcije mehaničkih svojstava (granice popuštanja)



ZAKLJUČAK

- Analiza požarnog odjeljka:
 - Prostor (razvedenost, namjena...)
 - Požarno opterećenje (distribucija)
 - Dodatni otvori (pucanje stakala uslijed temperature)
- Analiza požarnih scenarija
 - Lokalizirani / globalni požar / požar na otvorenom
- Dimenzioniranje u skladu s HRN EN 1993-1-2
 - Odabir i racionalizacija protupožarne zaštite
- Ovakvim pristupom je ostvarena značajna ušteda
 - Ne samo u cijeni zaštite od požara, već i u vremenu izrade čelične konstrukcije, odnosno vremenu izgradnje građevine



MONTAŽA ČELIČNE KONSTRUKCIJE



Izvođač čelične konstrukcije: Bajkmont d.o.o., travanj 2020.

MONTAŽA ČELIČNE KONSTRUKCIJE



Nadzor za čeličnu konstrukciju, Projektiranje Sudić d.o.o., proljeće 2020.