

Danilo Malnar, univ. dipl. inž. grad.

danilo.malnar@cgp.si

CGP d. d.,

Ljubljanska cesta 36, 8000 Novo mesto



Strokovni članek

UDK 624.152:711.553.2(497.4Koper)

PROJEKTIRANJE IN GRADNJA PODZEMNE PARKIRNE HIŠE V KOPRU

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN UNDERGROUND CAR PARK IN KOPER

Povzetek

V članku je predstavljen celovit prikaz izvedbe projektiranja in gradnje podzemne parkirne hiše pod Muzejskim trgom v Kopru. V prvem delu članka so predstavljeni razlogi za gradnjo objekta in način izvedbe javnega razpisa. V nadaljevanju so predstavljene projektne rešitve in opisani tehnološki izzivi med gradnjo. Celotna izvedba investicije je poleg gradnje parkirne hiše obsegala še ureditev trga, nov priključek s predorom in obnovo Tomosove stolpnice. Gradnja v mestnem središču v neposredni bližini večstanovanjskih objektov je bila zahtevna tako v projektantskem, organizacijskem kot tudi tehnološkem smislu.

Ključne besede: konkurenčni dialog, projektiranje in izvajanje, varovanje gradbene jame, tehnologija bele kadi

Summary

The article presents a detailed description of the design and construction of an underground garage under the Museum Square in Koper. The first part of the article describes the preconditions for the construction and the implementation of the public tender. It also presents the design solutions and technological challenges during the construction. Besides the construction of the underground garage, the project also included the construction of the square, the new tunnel connection and the renovation of the Tomos skyscraper. To conclude, the construction in the city centre in close proximity to multi-residential buildings was extremely challenging in terms of design, organisation and technology.

Key words: competitive dialogue, design and construction, pit protection, waterproofing system

1 SPLOŠNO

Na lokaciji Muzejskega trga se je že leta 2008 načrtovala podzemna parkirna hiša z nadzemnim poslovnim delom. Takratni investitor je bilo podjetje Kranjska investicijska družba (v nadaljevanju KID). Takratni projekt se je zaradi neuspešnega soglasja z Zavodom za varstvo kulturne dediščine (v nadaljevanju ZVKD) ustavil [PN, 2021]. Projekt izgradnje podzemne parkirne hiše v središču Kopra je ponovno oživel v kombinaciji z obnovo stare Tomosove stolpnice v Kopru.

Lokacija podzemne parkirne hiše je umeščena v severni del starega mestnega jedra Kopra. Izvedba podzemne parkirne hiše je ključnega pomena za ureditev prometa v starem mestnem jedru. Hkrati predstavlja velik prispevek k razvoju historičnega dela mesta z vidika prebivalcev, obiskovalcev in drugih uporabnikov starega mestnega jedra mesta Koper.

Investitor oz. naročnik izgradnje podzemne parkirne hiše je Mestna občina Koper. Ta se je kot zavezanec Zakona o javnem naročanju odločil za oddajo javnega naročila po postopku konkurenčnega dialoga. To zajema tako projektiranje kot izgradnjo. Gre za postopek, ki se uporablja pri zahtevnejših, kompleksnejših gradnjah, kjer ni možno vnaprej določiti končne rešitve. Tak postopek oddaje javnega naročila pri nas ni pogost.

Postopek je potekal v treh fazah. Naročnik je najprej pripravil splošne tehnične specifikacije – osnutek projektne naloge in pogoje za ponudnika. Prva faza javnega naročila je predstavljala preverbo sposobnosti ponudnikov. Zatem je sledil konkurenčni dialog, v katerem je s kandidati iskal optimalne tehnične rešitve za izvedbo parkirne hiše predvsem z vidika izkopa in zaščite gradbene jame, vprašanja vpliva obveznosti izvedbe postopka presoje vplivov na okolje in pridobitve okoljevarstvenega soglasja, možne načine plačila stolpnice Tomos, predstavitev in zagovor rešitev. Po štirih krogih dialoga je naročnik našel najustreznejše rešitve in jih vpeljal v končno projektno nalogo. V tretji fazi je naročnik oblikoval končno razpisno dokumentacijo, na katero so ponudniki lahko oddali končno ponudbo.

Hkrati z vodenjem postopka za oddajo javnega naročila za podzemno parkirno hišo je naročnik izvedel javno zbiranje ponudb za prodajo nepremičnin, in sicer stolpnico Tomos in parkirna mesta v parkirni hiši. S tem si je zagotovil del finančnih sredstev za poplačilo investicije.

V konkretnem primeru je bil izbrani ponudnik skupina z vodilnim partnerjem CGP, d. d., s partnerjema Clip Plus, d. o. o., in CGP INC., d. o. o., in Clip plus, d. o. o.

2 UDELEŽENCI PRI GRADNJI

Investitor: Mestna Občina Koper
Izvajalec: vodilni partner CGP, d. d., s partnerjema Clip Plus, d. o. o., in CGP INC., d. o. o.
Projektant: arhitektura – AB Vintar, s. p., konstrukcija – Gravitas, d. o. o.
geoteh. raziskave, VGJ, in predor – Irigo consulting, d. o. o., in drugi
Nadzor: Proctor, d. o. o.

3 PROJEKTIRANJE

V fazi postopka konkurenčnega dialoga smo kot ponudnik pripravili idejno zasnovo, ki je bila na stopnji idejnega projekta. Projektne rešitve je bilo treba razdelati do te mere, da smo kot ponudnik lahko predstavili optimalno rešitev, upoštevajoč vse robne pogoje.

Gradnja podzemne parkirne hiše je umeščena na arheološko zelo občutljivo območje. Na lokaciji so bile že pred tem opravljene arheološke raziskave v času načrtovanja podobnega objekta pri zasebnem investitorju KID. Pred pričetkom zemeljskih del je bilo treba opraviti manjkajoče arheološke raziskave ter evidentirati tehnično dediščino – masivno podzemno poldrugo stoletje staro vodno cisterno [Delo, 2021].

Na severu lokacije je na nabrežju Belveder naravna vrednota državnega pomena, in sicer platana velikih dimenzij. Na severozahodnem delu podzemne parkirne hiše stoji večstanovanjski blok etažnosti K + P + 9, grajen v začetku 70. let prejšnjega stoletja. Na vzhodnem delu je v bližini dvoetažna stavba nekdanje pošte, danes prostori FAMNIT Univerze na Primorskem, na južnem delu je v neposredni bližini hostel Museum in na vzhodu večstanovanjski objekt in poslovni objekt z apartmaji. Objekt se po izvedbenem prostorskem aktu lahko gradi do parcelne meje.

Investicijska dokumentacija je predvidevala dve varianti: izgradnjo parkirne hiše v treh ali v štirih etažah. V fazi konkurenčnega dialoga je bila izbrana rešitev s tremi etažami. Merilo za izbor je bilo seveda tudi število parkirnih mest. Predstavljena je bila različica z vstopom v garažo z vrha, to je z nivoja pritličja, kar je bila najugodnejša rešitev, vendar je naročnik vztrajal z vidika prometne ureditve z dostopom v tretjo etažo s Kopaljskega nabrežja. Varianta z dostopom v tretjo kletno etažo nam je predstavljala težji izziv. Uvoz je bilo treba načrtovati na severovzhodnem delu objekta, ki poteka ravno pod zaščiteno platano. Upoštevati smo morali vpliv nivoja gladine morja – stoletne in petstoletne vode, tehnologijo izvedbe uvoznega predora (»cut and cover«, izkopljati in pokriti, ali zelo kratek klasičen predor po novi avstrijski metodi gradnje predorov, v nadaljevanju NATM) in seveda povečanje stroška gradnje ter daljši čas izvedbe.



Slika 1. Najpogostejši makroelementi z računskimi modeli.

V fazi postopka oddaje javnega naročila smo že imeli določene arhivske podatke geoloških raziskav na predmetni lokaciji. Zaradi nezanesljivih podatkov smo se odločili opraviti nove dodatne raziskave, ki so se nam zelo obrestovale pri izboru najoptimalnejše izbire zaščite varovanja gradbene jame, temeljenja objekta, zaščite objekta pred vplivom zaledne in podtalne vode ter gradnjo predora. Velik izziv pa je predstavljala izbira načina podpiranja varovalne konstrukcije gradbene jame.

V fazi idejne zasnove smo obravnavali šest različnih najoptimalnejšega izbora zaščite objekta pred požarom. Izbrana je bila različica po ameriški smernici (NFPA) s šprinkler bazenom v četrti etaži, t. i. tehnični etaži.

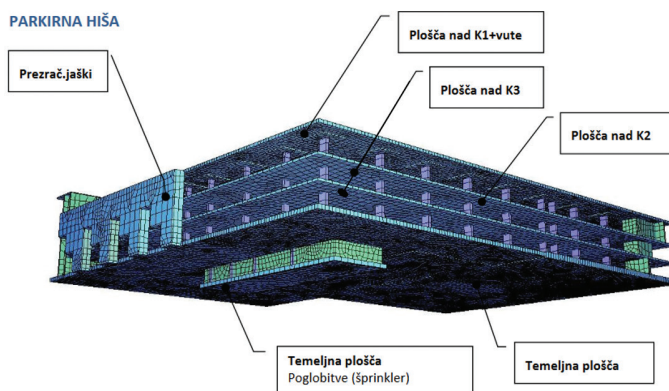
4 OPIS KONSTRUKCIJE

Objekt je zasnovan v treh primarnih podzemnih etažah, četrto, tehnično etažo in mestnim trgom v parterju. Velikost etaže znaša 75,60 x 66,25 m z izrezom 16,10 x 32,00 m na SZ strani.

Tlak tehnične etaže je 90 cm pod morsko gladino. Svetla višina posamezne etaže znaša 2,70 m, skupna višina konstrukcije nad temeljno ploščo tretje etaže pa 9,10 m.

Skupno število parkirnih mest znaša 465, od tega je 23 parkirnih mest (5 %) predvidenih za invalide [AB Vintar, 2021].

Objekt je temeljen na temeljni plošči debeline 50 cm in 55 cm. V delu, kjer je predvidena možna nadgradnja (večetažni objekt), pa 75 cm, kar zagotavlja enakomeren vnos obtežb v temeljna tla.



Slika 2. Računski model konstrukcije podzemne parkirne hiše.

Stebri v kletih K3-K1 so dimenzij 40/80 cm, 40/120 cm, 40/150 cm in 25/120 cm in so trdnostnega razreda C35/45. Stopniščne rame so montažne [GRAVITAS, 2020].

Objekt je grajen po tehnologiji vodonepropustne konstrukcije (t. i. tehnologija bele kadi). Glede na namen uporabe je objekt uvrščen v skupino vodonepropustnosti A2. Temeljna plošča je omejena na širino razpoke 0,10 mm pa do 0,15 mm. Obodne stene v nižjih etažah so omejene na širino razpoke 0,1 mm in zgornja do 0,2 mm [Lohmeyer, 2009].

Zgoraj določene največje širine razpok ne smejo biti presežene v naslednjih obtežnih primerih:

- vsiljene obremenitve v času gradnje zaradi hidratacije betona,
- navidezno stalne kombinacije vplivov v času uporabe objekta (MSU).

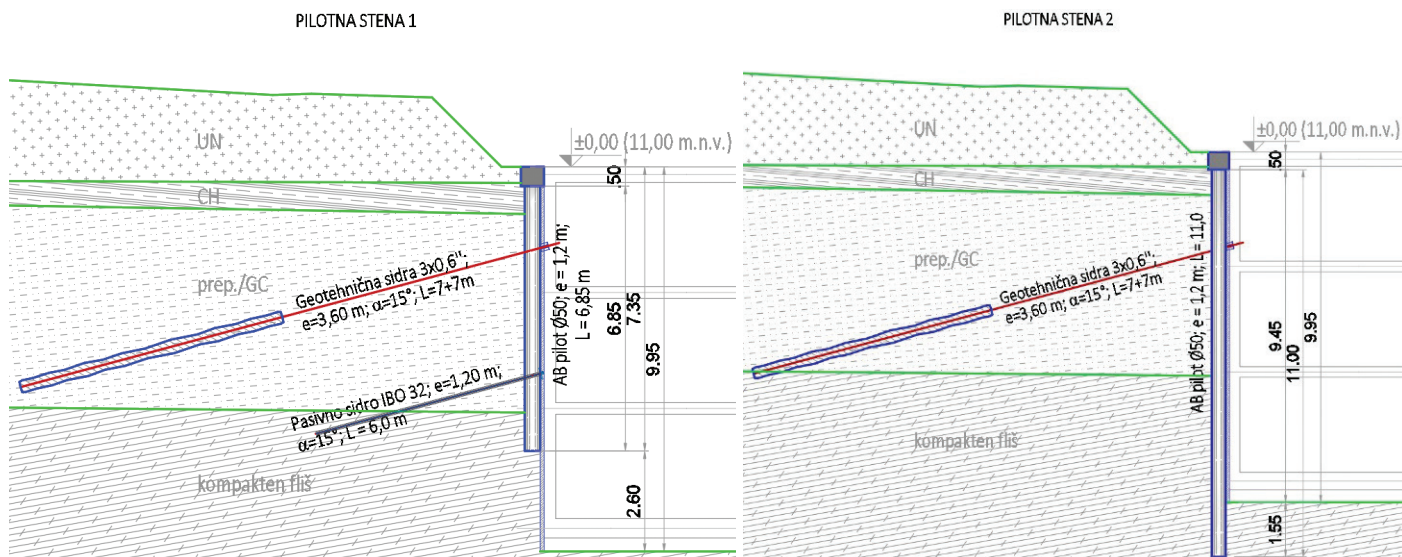
		debelina	krovni sloj	količina betona (m ³)
temeljna plošča (K4+K3)	C30/37, XC4 XD2 PV-II	50-55 cm	zunaj 5 cm znotraj 4 cm	2655
AB obodne stene (K3-K1)	C30/37 XC4/XD2 PV-II obod. C30/37 XC3/PV-I notr.	30 cm obodne 30, 25, 25 cm notr.	zunaj 5 cm znotraj 3 cm	1309
medetažni plošči	C30/37 XC4 XD2 PV-II	30 cm	3 cm	2550
plošča nad K1 z vutami	C30/37 XC4 XD2 PV-II	40 cm	zgoraj 5 cm spodaj 3 cm	2059
stebri	C35/45 XC1	40/80 cm, 40/120 cm, 40/150 cm in 25/120 cm	3 cm	2059
		skupaj konstr.		9009

Preglednica 1. Razčlenitev konstrukcije parkirne podzemne hiše po vrsti in količini uporabljenega betona [CGP, 2019b].

Zunanje obodne stene kletnih etaž (od K3-K1) so debeline 30 cm. Plošče nad kletjo 3 in nad kletjo 2 so debeline 30 cm. Plošča nad kletjo 1 je debeline 40 cm, nad stebri pa se izvedejo lokalne odebelitve plošče (»vute« – proti preboju). Vsi našteji konstrukcijski elementi so iz betona trdnostnega razreda C30/37.

5 GEOTEHNIČNI IN HIDROLOŠKI POGOJI TER ZAŠČITA GRADBENE JAME

V zgodnji fazi projekta smo posvetili veliko pozornosti izbiri zaščite gradbene jame. Njena zaščita (dolžine 293 m) je predstavljala velik finančni zalogaj. Prve ocene so kazale, da bo tre-



Slika 3. Karakteristični prerezi varovalne konstrukcije zaščite gradbene jame, levo 2-krat sidrana PS1 in desno PS2, podprta v dno GJ in 1-krat sidrana.

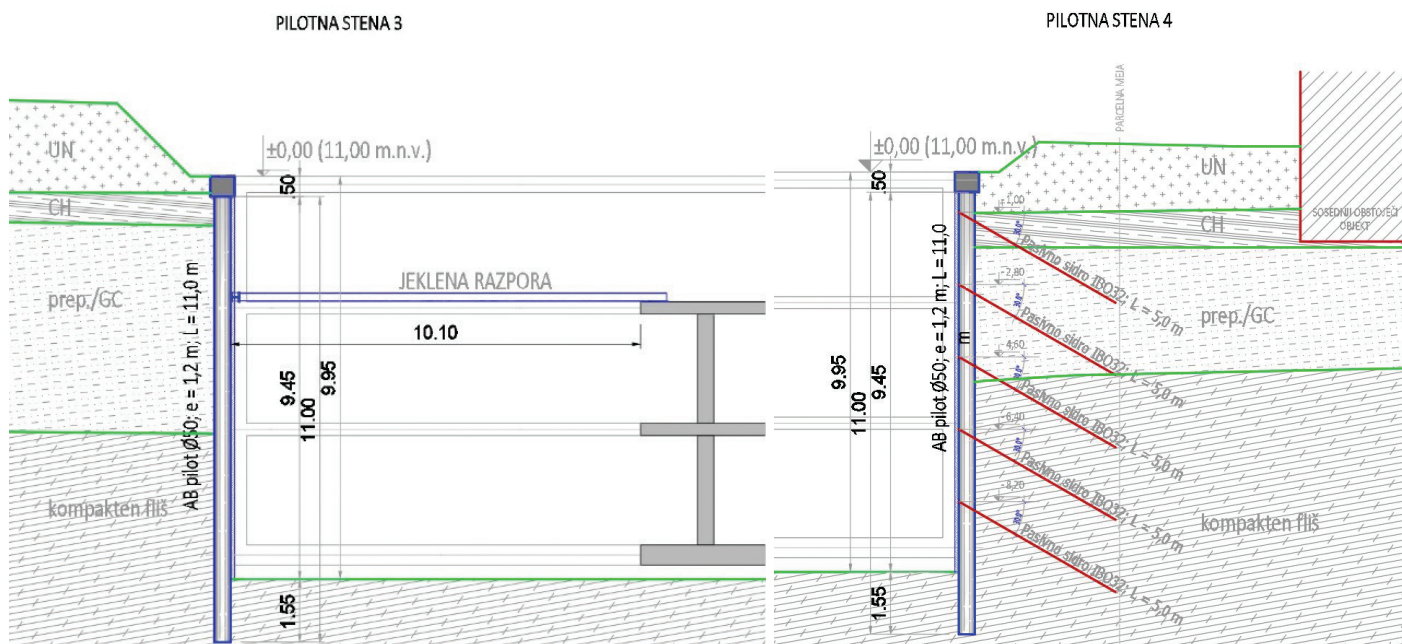
ba investirati okoli 1,2–1,4 mio. € (uvrtani piloti premera 100 cm dolžine 18 m, 3-krat sidrani). To pomeni ca. 375 €/m² zaščite gradbene jame. Pred nadaljnjimi fazami projektiranja smo naredili dodatne geotehnične preiskave in ugotovili, da so geotehnične karakteristike tal ugodnejše.

V zgornjih plasteh se je do globine 1,8 m pojavljal umeten nasip (UN), do globine 2,5 m je sledila mastna težkognetna glina (CH), do globine 6,6–7,8 m preperela flišna hribina (prep/GC) in v nadaljevanju flišni kompaktni lapor (slika 3).

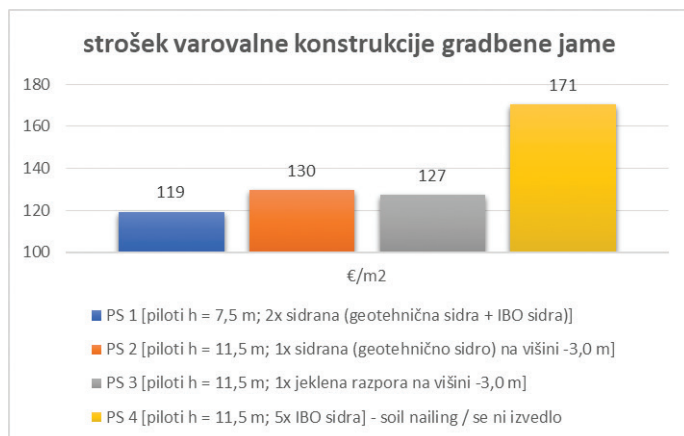
Ob hidrogeološki spremljavi vrtnih del v geomehanskih vrtnah se je ugotovilo, da se na kontaktu umetnega nasipa in

spodaj ležečih slabše prepustnih kamnin nahajajo določene količine viseče podzemne vode, ki odteka skladno z naklonom plasti proti severu.

Varovalna konstrukcija gradbene jame, izvedena s piloti, se je po PGD predvidela le na delu izkopa v »manj nosilnih« materialih (nasip, glina, preperina fliša), pri čemer pa je bil vertikalni izkop v »dobro nosilnem« kompaktnem flišu izveden prosto, brez varovalne konstrukcije (samo torkret). Začasno varovanje oboda gradbene jame smo zasnovali kot varovanje z začasno vertikalno varovalno konstrukcijo, narejeno iz uvrtnih armiranobetonskih pilotov, delno podprtih z dvema nivojema začas-



Slika 4. Karakteristični prerezi varovalne konstrukcije gradbene jame, levo razprta PS3 in desno PS4, podprta po principu s pilotno steno in sidrana s pasivnimi sidri – soil nailing (se ni izvedlo).



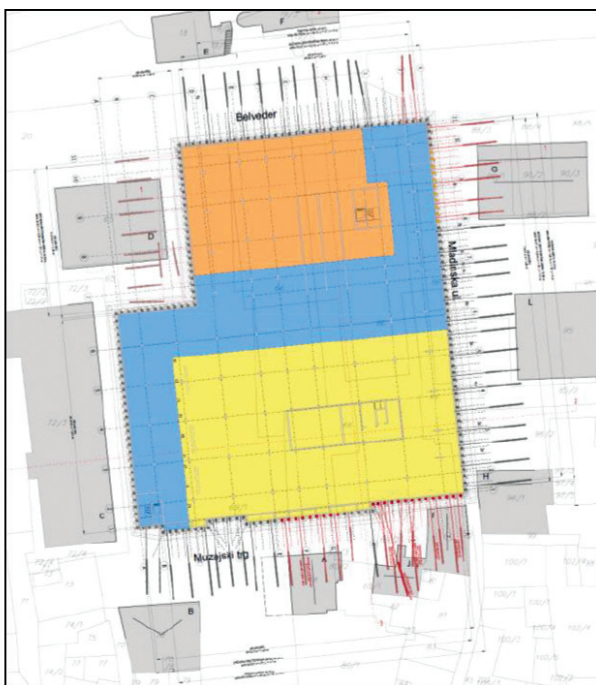
Slika 5. Strošek varovalne konstrukcije gradbene jame na enoto mere.

nih jeklenih razpor, ki se bodo med gradnjo začasno podprle na novi predvideni objekt (jug, zahod, severovzhodni vogal), in dvema nivojema začnih geotehničnih vrhnih sider (sever, jug in vzhod).

- pilotna stena L=11,5 m, podprta v podlago in 1-krat razpiranje (PS3).

Skladno z izbrano tehnologijo varovanja gradbene jame z uporabo razpiranja (delno) je bilo treba temu prilagajati faznost in tehnologijo izgradnje objekta. V fazi gradnje smo za poseg z začasnimi geotehničnimi sidri pridobili ustrezna dovoljenja in soglasja lastnikov sosednjih parcel zaradi posega v njihova zemljišča. S tem se je lahko varovanje gradbene jame tudi na območju varovanja, predvidenem z razpiranjem, izvedlo z začasnimi geotehničnimi sidri.

Pri projektiranju varovanja gradbene jame smo poleg geotehničnih karakteristik tal posvetili veliko pozornosti okoliškemu objektom. V neposredni bližini stoji na SZ strani 9-nadstropni stolpič, na Z strani stavba primorske univerze ter na J in Z strani poslovni objekti. Pri projektiranju smo analizirali obstoječe stavbe, njihove posedke med gradnjo in izvedli vse potrebne monitoringe opazovanj. V času geotehničnih in zemeljskih del smo ves čas sledili napredovanju arheološkim raziskavam. Tehnologijo gradnje smo morali prilagajati tudi evidentiranju obstoječe vodne cisterne (slika 13) in neevidentiranim komunalnim vodom (prevezave ...).



Slika 6. Situacija varovanja gradbene jame, predvidena po PZI (levo) in izvedena (desno) [IRGO, 2020a].

V fazi izdelave PGD je bila ocenjena vrednost del za zaščito gradbene jame ca. 800.000 €.

Optimizacijo varovalne konstrukcije smo v fazi PZI izvedli z različnimi ukrepi:

- do globine ca. 1,5 m široki izkop,
- sidrana pilotna stena do trdne flišne podlage v dveh nivojih, piloti dolžine 7,5 m (PS1),
- pilotna stena L=11,5 m, podprta v podlago in 1-krat sidrana (PS2),

6 UREDITEV PODZEMNIH VODA

Zaradi ugotovljene prisotnosti podtalne vode na lokaciji izgradnje objekta, ki se pojavlja kot meteorna voda v sloju umetnega nasipa oz. kot precejna voda skozi razpoke v laporju, je bilo treba pod temeljno ploščo objekta predvideti in izvesti ustrezno tamponsko-drenažno blazino. Ta služi za zajem precejne vode, ki lahko ob stenah objekta priteka na območje temeljne plošče objekta. Z ustreznim oblikovanjem dna izkopa in izvedbo

drenažne blazine (kamniti drobljenec 0-63 mm ali drenažni beton) se je precejna voda, ki je prihajala skozi razpoke v laporju, ustrezno usmerila do črpalnega jaška v 4. tehnični etaži. Dotok viseče podtalne vode iz sloja umetnega nasipa in njenega precejjanja ob stenah objekta proti dnu objekta (pod temeljno ploščo) smo v celoti preprečili z izvedbo ustrezne tesnitve kontakta zemljina (sloj umetnega nasipa)-stena objekta (kontakt- no betoniranje brez morebitnih vert. drenažnih slojev).

S tem smo zagotovili:

- da ni direktne obremenitve sile vzgonskega pritiska podtalne vode na dno temeljne plošče, da ni direktnega vpliva predvi- dene izgradnje novega objekta na obstoječi nivo viseče pod- talne vode. Morebitno zniževanje (izsuševanje) visečega nivoja podtalne vode bi lahko pomenilo morebiten vpliv na poseda- nje sosednjih objektov.

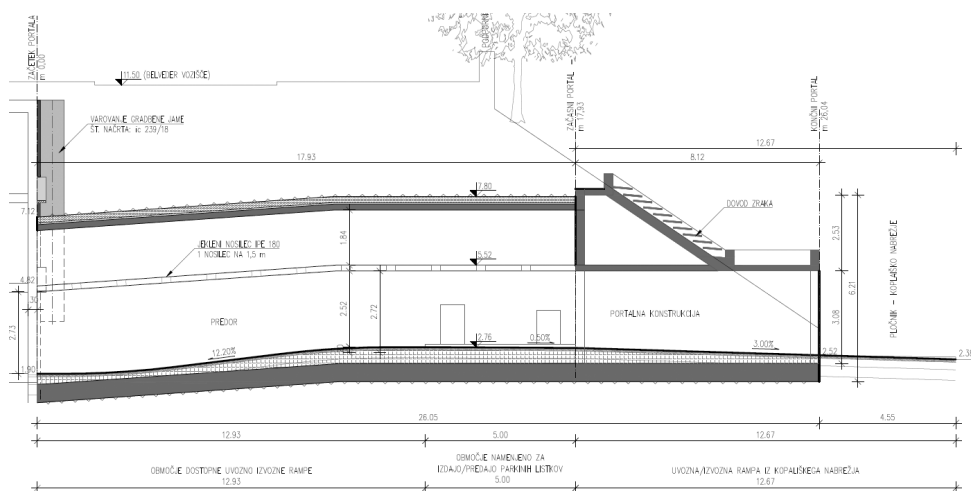
Odvodnjavanje kletnih etaž je urejeno tako, da se vsa morebit- na izlita voda preko črpalke v tehnični etaži odvaja v kanali- zacijo na vzhodni strani objekta. V primeru požara se bo voda

zadržala v tretji etaži. Glede na ugotovljeno stopnjo onesnaže- nosti se prečrpa v kanalizacijo oz. izčrpa iz talnega jaška, ume- ščenega ob uvozu predora.

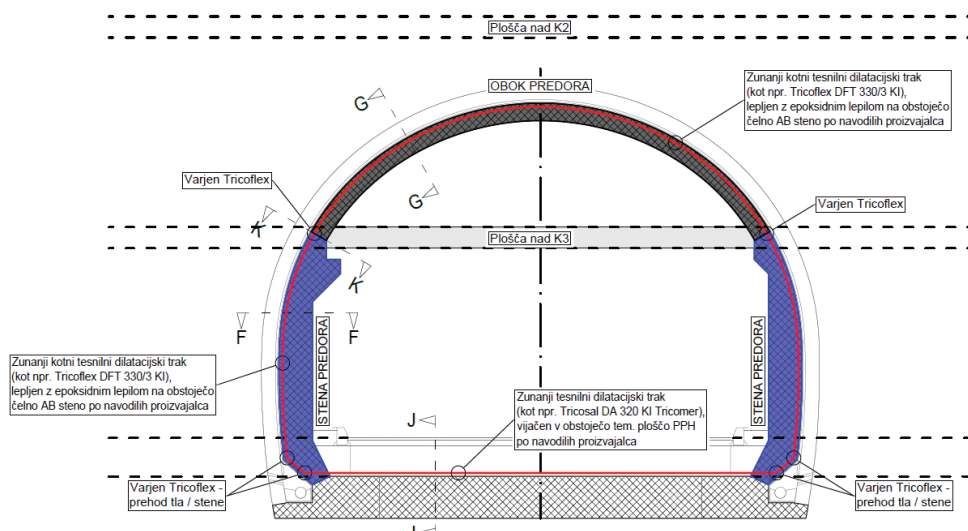
Uvoz in izvoz v parkirno hišo poteka skozi predor s Kopališke- ga nabrežja. Cestišče je v predoru dvignjeno nad koto stoletne poplavne kote morja (+2,76 m. n. v.). Za primer petstoletne vode je dodatno predvidena postavitev montažno-demontažne proti- poplavne pregrade v zadnjem delu portalnega objekta. Višina pregrade je +3,80 m. n. v., kar je ≈ 50 cm nad poplavno koto.

7 PREDOR, PLATANA

Za potrebe dostopa (uvoza in izvoza) s Kopališkega nabrežja v parkirno hišo v tretjo kletno etažo sta izvedena portalna kon- strukcija in predor. Na širšem območju posega se nahaja za- varovano drevo platana, za katero je bilo narejeno izvedeniško mnenje. Starodavna platana, ki naj bi na Muzejskem trgu stala še iz Napoleonovih časov [REGIONAL, 2021], je morala ostati nedotaknjena.



Slika 7. Vzdolžni prerez predora.



Slika 8. Stik predora s konstrukcijo objekta.

Dovoz skozi predor, po katerem promet poteka dvosmerno, je dolžine 17,93 m (podzemni del). Uvoz je izveden s Kopališkega nabrežja, predor pa parkirno hišo v tretji kleti seka približno pravokotno. Celotna razdalja med garažno hišo in izvozom na Kopališko nabrežje oziroma do končnega portala dovoza skozi predor znaša 26,04 m. Širina predora je 6,5 m, svetla višina cestnega dela predora je 2,5 m (v zgornjem delu je kanal za prezračevanje). Izkopni profil predora je 43,03 m², svetli profil predora pa 13,75 m². Izkop predora je potekal v dveh tipičnih slojih. V zgornjem delu predorske cevi je izkop potekal v plasti preperelega fliša, ki je mestoma prehajal v drobnnozrnat grušč laporja (GC). Spodnji del predorske cevi je bil izkopen v nepreperelih flišnih plasteh, v katerih prevladuje lapor. Višina nadkritja nad primarno konstrukcijo je 3,8 m do 4,5 m. Izkop predora je potekal s podpornim tipom BT3. Mestoma je bilo zaznati pojave krušenja kamnine, zato so izkop prilagodili in je potekal s podpornim tipom BT7 [IRGO, 2020b]. Izkop predora je bil izveden skladno z načeli nove avstrijske metode za gradnjo predorov (NATM).

8 PROMETNA UREDITEV V PODZEMNI PARKIRNI HIŠI

Prometni režim v garaži je enosmeren. Ob dovoznih poteh so obojestransko urejena parkirna mesta, ki so na dovozno pot orientirana pravokotno. Vsa parkirna mesta so dolžine 5,0 m. Širina parkirnih mest zaradi prilagajanja arhitekturnim elementom je različna. Generalno so vsa parkirna mesta širine 2,50 m do 2,80 m. Stebri so umaknjeni od roba parkirnega mesta, kar zagotavlja ustrezen nivo usluge v garaži [PRO-INI, 2018].

9 PROMETNA UREDITEV V ČASU GRADNJE

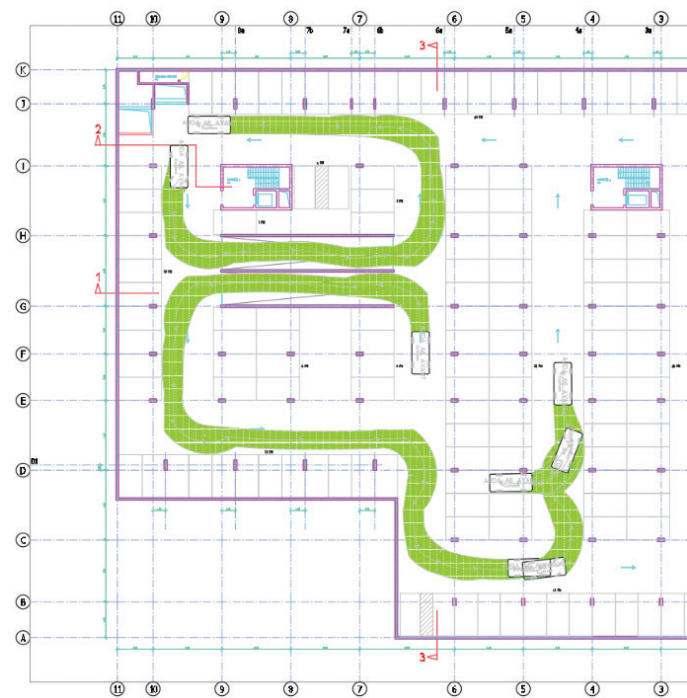
Gradbišče je umeščeno v center mesta Koper. Dostopi do delovišča so bili na začetku z Belvederske ulice, kasneje po izgradnji predora tudi s Kopališkega nabrežja. Oskrba gradbišča ni smela potekati čez strogi center mesta, ampak iz smeri Luke Koper (Kopališko nabrežje – enosmerna cesta). Začasni promet smo na Kopališkem nabrežju uredili izmenično enosmerno s pomočjo signalistov (faza pripravljalnih in zemeljskih del). Na Belvederski ulici pa se je lahko uredil enosmerno izmenično. Uporabili smo tipsko shemo N-1 (izmenično enosmerno s semaforjem) in N-6 (modificirana). Po izgradnji primarne obloge predora (na Kopališko nabrežje) pa je vsa oskrba delovišča s težkimi vozili potekala že skozi predor. Končna ureditev prometa je urejena tako, da je vstop v garažno hišo možen tako iz centra mesta kot iz smeri Luke Koper.

10 UREDITEV TRGA

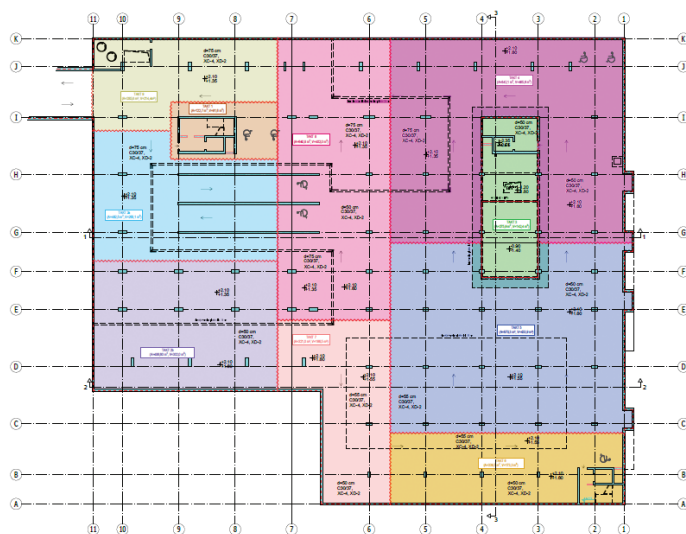
Ureditev ploščadi je bila projektirana po posebnem projektu, v zamiku, ko je bil objekt že v zaključni fazi. Projekt ureditve nad stropno ploščo je zajemal celovito ureditev trga s parkom. Zato je investitor pripravil poseben natečaj. Sprva je bilo po soglasju ZVKD-ja predvidena ureditev trga s tlakovanjem. V nadaljevanju projekta pa se je pri investitorju izkazal interes po zelenih površinah z drevesi, kar pa je bil nov izziv, ker se teža tlaka ni smela povečevati (že izvedena stropna plošča) glede na prvotno rešitev s tlakovanjem. Uporabljena je kombinacija vulkanskega peska (lapillo) in zemlje.

11 TEHNOLOGIJA GRADNJE IN TERMINSKO NAPREDOVANJE DEL

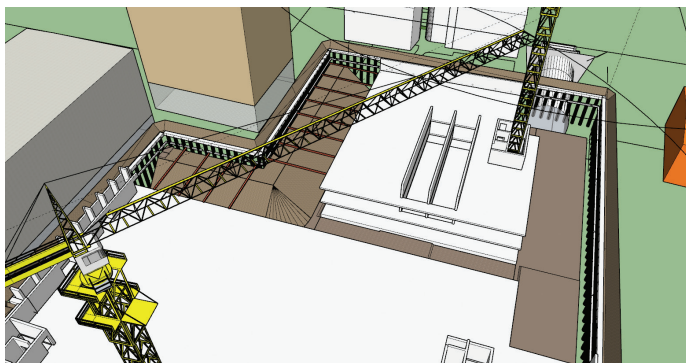
Objekt se je gradil v več fazah po tlorisni razdelbi. Prva faza je bila izvedba tehnične etaže (klet 4), sledili so gradnja južnega dela do razpor, severni del in dokončanje vmesnega koridorja



Slika 9. 2D-analiza manevrov vožnje v tipični etaži s simulacijo vozila tipa Audi A6 avant.



Slika 10. Taktni plan temeljne plošče (9 taktov), grajene v različnih časovnih zamikih.

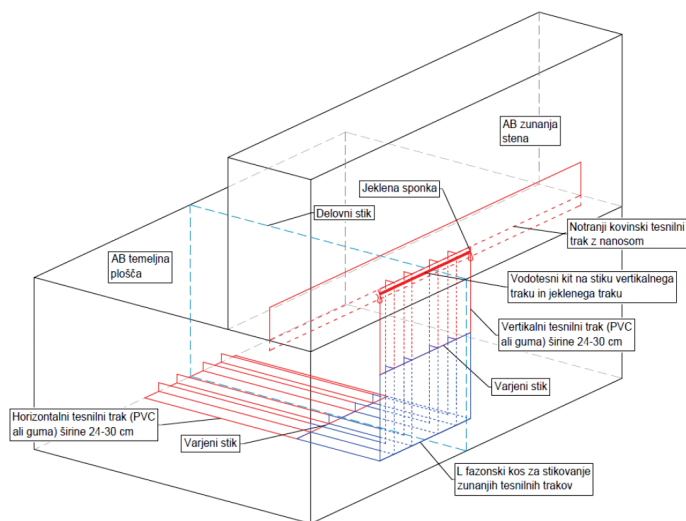


Slika 11. 3D-simulacija gradnje.

(slika 6 desno). Razlog je bil seveda način podpiranja zaščite gradbene jame.

Sprva se je načrtovalo razpiranje proti stanovanjskemu bloku na severozahodni strani objekta (slika 11). Kasneje pa se je izvedlo razpiranje proti objektu FAMNIT Univerze na Primorskem (slika 6 desno in slika 14). Pri gradnji so se vertikalni transporti gradbenih materialov izvedli z dvema stolpnima žerjavoma, sidranima v armiranobetonsko temeljno ploščo kletne etaže 3 [CGP, 2019a].

Zaščita objekta pred vdorom vode in vlage je zagotovljena z vodonepropustno konstrukcijo (gradnja po principu bele kadi). Pred pričetkom izvedbe del so se pripravili kontrolni preračuni razpok v armiranobetonski konstrukciji na vsiljene obremenitve in podrobni tehnološki načrti izvedbe vodonepropustne konstrukcije [CGP, 2019c]. Ključni za takšen pristop so ustrezna zasnova konstrukcije, omejitve širine razpoke poleg stalnih in spremenljivih vplivov tudi na vsiljene obremenitve, ki nastanejo med gradnjo in po njej (zadostna armatura na ključnih mestih), določitev stopnje suhosti konstrukcije, ustrezna receptura betona, skrbno načrtovanje in izvedba detajlov (predvsem delovnih stikov, spojev in prebojev), pravilna vgradnja in nega svežega betona, zagotavljanje kakovosti izvedbe.



Slika 12. Detajl vgradnje tesnilnih trakov na mestu križanj delovnih stikov.



Slika 13. Vodna cisterna, januar 2020.

Marca 2018 je bila podpisana pogodba, konec aprila 2018 vložena vloga za gradbeno dovoljenje, oktobra 2018 pridobljeno gradbeno dovoljenje, sledila sta pritožba in pridobljeno pravnomočno gradbeno dovoljenje maja 2019 [E-KoperCapodistria, 2021]. Maja 2019 smo pričeli gradnjo. Izvedli smo 55.000 m³ izkopa, vgradili 9000 m³ betona, zaopazili 21.500 m² betonske konstrukcije, tri etaže podzemne in tehnično etažo, povprečna globina gradbene jame je bila 12 m, tloris etaže je 4500 m². Gradnja podzemne garažne hiše je tako potekala od maja 2019 do decembra 2020. Sledilo je pridobivanje uporabnega dovoljenja, ki je bilo pridobljeno maja 2021. V drugi fazi se je pričela izgradnja parka nad garažo.



Slika 14. Razpiranje gradbene jame, april 2020.

12 ZAKLJUČEK

Kot izvajalec smo s podpisom pogodbe po principu »design-build« nase prevzeli veliko odgovornost. V sodelovanju z našimi partnerji, projektanti, naročnikom, nadzorom, sosedi in ostalimi deležniki smo projekt uspešno zaključili.

Nase smo prevzeli vsa tveganja v povezavi s projektiranjem v fazi ponudbe in oceno investicije, nadaljnje faze projektiranja, pridobitev dovoljenj za gradnjo, izgradnjo in pridobivanjem uporabnega dovoljenja.

Pri projektiranju in gradnji smo imeli veliko izzivov: visoke vode morske gladine (500 let), vpliv viseče vode, pomanjkljiv kataster obstoječih vodov, arheološke raziskave, nezaupljivost okoliških prebivalcev in subjektov (univerza, apartmaji, lokali),



Slika 15. Pogled na gradbeno delovišče, april 2020.



Slika 16. Notranjost garaže, avgust 2021.

ureditev deponije za presežke izkopov, vključno s pridobitvijo dovoljenja za deponijo, faznost del (kombinacija sidranje in razpiranje), epidemija kovid, prometna ureditev v fazi izvajanja del, utesnjenost ureditve delovišča, funkcionalni ključ, sprememba vsebine na koti 0,00 (med projektom), menjava župana, menjava vodje investicije ...

Prednosti modela »design-build« je predvsem v hitrejši gradnji. Rok gradnje se tako lahko skrajša tudi do 30 %. Občutno se zmanjša tudi strošek gradnje, saj se po znanih podatkih ti lahko znižajo tudi za več kot 10 % vrednosti. Naročnik je pri takšnem pristopu zavarovan, ker se cena projekta ne spreminja [LEAN.ING, 2021].

Kot pri vseh investicijskih projektih je še posebno pri tej metodi pomembno, da naročnik obvladuje projekt, kar pomeni, da točno ve, katere cilje želi pri projektu doseči. Predvsem so pomembni cilji glede kvalitete. Zato je zelo pomembno, da naročnik pred izborom izvajalca po metodi »design-build« natančno opiše vse tehnične lastnosti zelenega objekta ter da v fazi gradnje nadzira doseganje teh lastnosti z usposobljenim kadrom.

Ponudnik ima možnost prilagajanja projekta v vseh fazah projektiranja. Prilagoditve morajo biti skladne s projektno nalogo, zahtevami soglasodajalcev, prostorskimi akti in gradbenim

dovoljenjem. Zaradi fiksne cene izvajalec prevzema veliko tveganje, zato je primoran ves čas slediti spremembam cen virov na trgu. Od sklenitve posla do dejanske realizacije po predvideni časovnici je lahko velik razkorak pri stroških.

Za nas, izvajalce, je bil ta projekt poseben, ker smo prvič obvladovali projekt po postopku oddaje javnega naročila na podlagi konkurenčnega dialoga, združenega s prodajo nepremičnine nekdanje Tomosove stolpnice v obliki kupnine za izgradnjo podzemne parkirne hiše.



Slika 17. Pogled na obnovljeno stolpnico Tomos (levo) in park nad podzemno parkirno hišo, avgust 2021.



Slika 18. Vhod v parkirno hišo (desno), avgust 2021.

13 LITERATURA

AB Vintar, Projekt izvedenih del, Javna podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, števil. projekta 003-2017, AB Vintar, projektiranje in inženiring, Igor Vintar s.p., Ljubljana, 2021.

CGP, Načrt organizacije ureditve gradbišča, Podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, št. elaborata 01-TS/4/9-18, CGP d.d., Novo mesto, 2019a.

CGP, Projekt izvedbe betonske konstrukcije, Podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, št. projekta 21/032-CGP/19, CGP d.d., Novo mesto, 2019b.

CGP, Tehnološki elaborat izvedbe vodonepropustne konstrukcije, Podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, št. elaborata 01-TS/3/121-19, CGP d.d., Novo mesto, december 2019, 2019c.

Delo, spletna stran Dela - <https://www.delo.si/novice/slovenija/ministrstvo-podprlo-garazo-pod-muzejskim-trgom>, Delo Časopisno založniško podjetje d.o.o., Ljubljana, datum vpogleda 9.2.2021, 2021.

E-KoperCapodistria, spletna stran portala E-KoperCapodistria - <https://ekopercapodistria.si/novice/gradbeno-dovoljenje-za-gradnjo-podzemne-garazne-hise-na-muzejskem-trgu-je-pravnomocno>, Multimedijški center Vizija d.o.o., Koper, datum vpogleda 9.2.2021, 2021.

GRAVITAS, Načrt izvedenih del, Javna podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, števil. načrta 03/2017, GRAVITAS d.o.o., Ljubljana, 2020.

IRGO, Načrt izvedenih del, Javna podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, števil. načrta 3009562, IRGO CONSULTING d.o.o., Ljubljana, 2020a.

IRGO, Načrt izvedenih del, Javna podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, števil. načrta ic 125/20, IRGO CONSULTING d.o.o., Ljubljana, 2020b.

LEAN.ING, spletna stran podjetja - <https://www.lean-ing.com/single-post/2020/03/21/design-build-metoda-izvajanja-investicijskih-projektov>, LEAN.ING, vodenje investicijskih projektov, d.o.o., Šempeter pri Gorici, datum vpogleda 9.9.2021, 2021.

Lohmeyer, G., Ebeling, K., Weiße Wannen – einfach und sicher, Verlag Bau+Technik GmbH, 2009.

PN, spletna stran Primorskih novic - <http://www.primorske.si/2011/11/11/koper-cisterna-ostaja-jabolko-spora>, Primorske novice, časopisno založniška družba d.o.o., Koper, datum vpogleda 9.2.2021, 2021.

PRO-INI, Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, Javna podzemna parkirna hiša pod Muzejskim trgom v Kopru, PRO-INI d.o.o., števil. načrta 230/17, Ljubljana, marec 2018, 2018.

REGIONAL, Spletna stran portala Regional - <https://www.regionalbala.si/novica/koper-je-dobil-nov-vhod-v-mesto-cev-predora-podzemne-garaze-na-muzejskem-trgu-je-predrt>-foto-video, Regional, digitalni mediji d.o.o., datum vpogleda 4.9.2021, 2021.