

## PRVA AUTOMATIZIRANA GARAŽA U ZAGREBU

U Zagrebu je u prosincu 2009. otvorena automatizirana garaža za osobna vozila u industrijskoj zoni na Radničkoj cesti 45 – prva takva na području jugoistočne Europe.

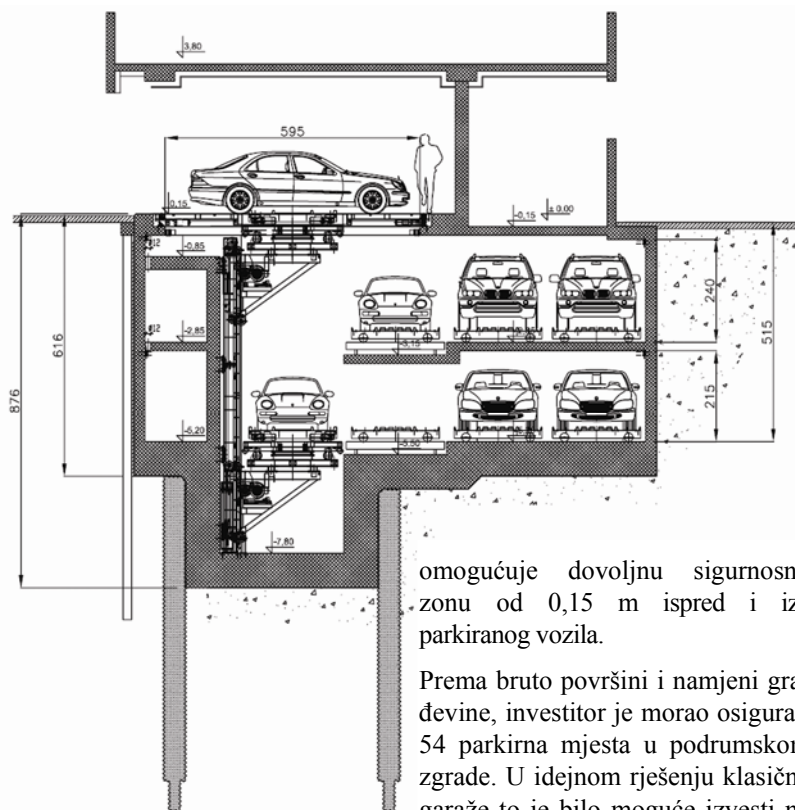
Poslovna građevina u kojoj je smještena automatska garaža u prvom je projektu imala klasičnu garažu na tri podzemne etaže u kojoj se moglo smjestiti 51 vozilo. Zbog male svijetle širine podruma od svega 10,75 m nije bilo moguće osigurati silazak vozila silaznim rampama, već je vertikalni transport vozila bio predviđen teretnim dizalom. Da bi se osigurao dovoljan manipulativni prostor u podrumu, projektirano dizalo moglo je prihvatiti vozila do najveće dužine 4,70 m, što automatski ograničava pristup vozilima srednje klase (Passat, Vectra, BMW serija 5, Audi A6, MB E-klasa i sl.) Velik je problem bio i izlazak vozila unatrag jer dizalo nije imalo okretnu ploču te je zbog toga bio ograničen i protok vozila.

Navedeni razlozi potaknuli su traženje novoga adekvatnog rješenja unutar zadanih dimenzija građevine.

Tlocrt građevine zahtijevao je sustav u kojem su vozila smještena uzdužno u odnosu na os podzemne etaže. Kako bi se maksimalno iskoristio prostor za parkiranje vozila, predloženo je proširenje građevine u pod-

zemnom dijelu za jedan metar čime se osiguralo parkiranje vozila uzduž građevine u četiri reda. Garaža je duga 60 m, a široka 11,5 m.

garažu mogu smjestiti i najduža osobna vozila prisutna na tržištu (do 5,3 m). Stoga je odabran svijetli razmak između stupova 5,6 m, što dijelu tri



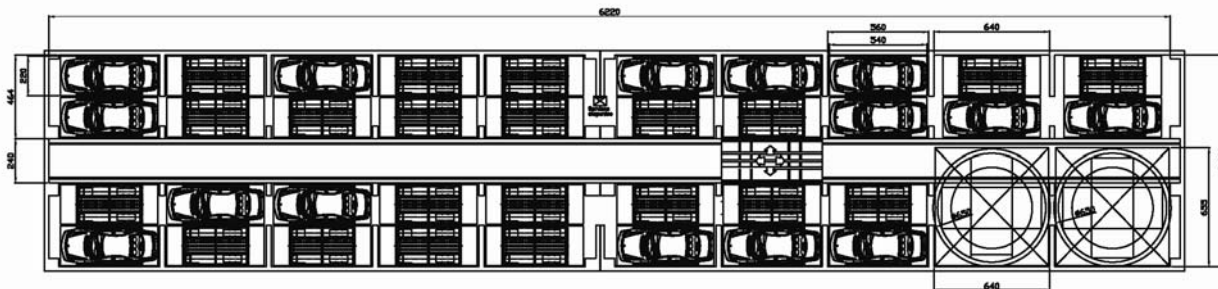
Poprečni presjek garaže

Bilo je potrebno rekonstruirati i raster vertikalnih nosivih stupova da bi se zadovoljio kriterij za smještaj vozila. S obzirom na zahtjev investitora, odlučeno je da se u automatsku

omogućuje dovoljnu sigurnosnu zonu od 0,15 m ispred i iza parkiranog vozila.

Prema bruto površini i namjeni građevine, investitor je morao osigurati 54 parkirna mjesta u podrumskom zgradi. U idejnom rješenju klasične garaže to je bilo moguće izvesti na podzemne etaže čija ukupna dubina

iznosi 11,40 m, ne uzimajući u obzir okna dizala. S obzirom da se u tom dijelu grada razina podzemnih voda nalazi na -7,5 m, prvotno je rješenje zahtijevalo izradu dodatne zaštite



Tlocrt garaže

građevne jame cijelog podruma što bi bitno poskupilo projekt.

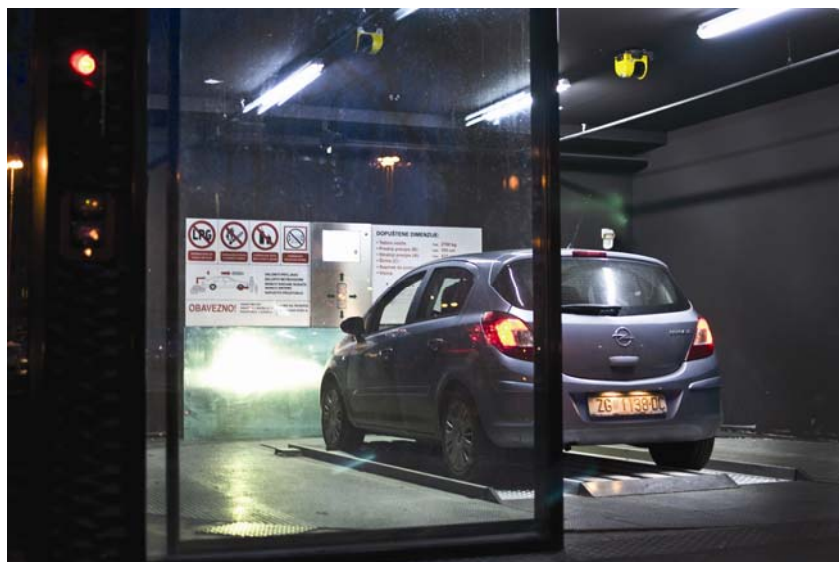
Izvedba projekta s automatskom garažom zahtijevala je izradu zaštite građevne jame samo u području okna dizala (-8,8 m), dok se preostali podzemni dio građevine (-6,2 m) nalazi iznad razine podzemnih voda. Broj parkirnih mjesta povećan je s 51 na 69 vozila i omogućeno je parkiranje gotovo svih osobnih i lakih dostavnih vozila s obzirom na njihove vanjske dimenzije. Primjenom takve tehnologije investitor je uštedio znatna sredstva za izradu zaštitne jame, pa je time ujedno dvostruko smanjen iznos komunalnih i vodnih doprinosa koji se plaćaju po kubnom metru. S obzirom na ukupnu investiciju, za gotovo jednako ulaganje investitor je dobio najpovoljnije rješenje koje je u skladu s njegovim zahtjevima. Usporedba staroga i novog projekta dana je u tablici 1.

Ulaz u automatsku garažu sastoji se od dviju primopredajnih prostorija za vozila koje se nalaze u prizemlju na krajnje desnom boku građevine. U njima teče proces predaje odnosno preuzimanja vozila i jedino je mjesto gdje korisnik dolazi u dodir s garažnim prostorom.

Tablica 1. Usporedbe parametara klasične i automatske garaže poslovne zgrade u Zagrebu

<b>ARHITEKTONSKO – URBANISTIČKI PARAMETRI</b>	<b>MJ</b>	<b>Klasična garaža</b>	<b>Automatska garaža</b>
Tlocrtna markica jedne podzemne etaže	m <sup>2</sup>	720	720
<b>UKUPNO broj etaža ispod zemlje</b>	<b>kom</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Ukupna dubina garaže u metrima	m	11,40	6,16
Podzemno BRP m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2160	1440
<b>Osigurano UKUPNO parkirališnih mjesta</b>	<b>kom</b>	<b>51</b>	<b>69</b>
Prosječan broj vozila po etaži	kom	17	35
Potrebno osigurati m <sup>2</sup> BRP garaže po PM	m <sup>2</sup>	42,35	20,87
Bruto visina jedne etaže h	m	3,8	3,08
<b>Volumen m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>8208</b>	<b>4435</b>
Potrebno osigurati m <sup>3</sup> BRP garaže po PM	m <sup>3</sup>	161	64

U ulaznim sobama smještene su okretne ploče koje omogućuju ulazak i izlazak vozila u smjeru vožnje, a tu su i senzori za mjerenje dužine, širine i visine vozila te senzori za kontrolu točnog položaja u odnosu prema platformi. Kako bi se olakšao



Ulaz u primopredajnu prostoriju

sam prilaz vozila, u prostoriji su također postavljeni pokazivači smjera i ekran s uputama za korisnika.

Ulazak vozilom dodatno je olakšan upotrebom zrcala. Za slučaj da se iz

bilo kojeg razloga netko zatekao u primopredajnom prostoru za odvijanja procesa, postavljeni su senzori pokreta koji će prekinuti rad automatskog sustava. Tu su također ugrađeni i prekidači za zaustavljanje rada sustava u slučaju opasnosti.

Automatska garaža u Zagrebu ima dvije podzemne etaže. Etaža -1 predviđena je za vozila do 195 cm visine, dok je etaža -2 rezervirana za vozila visine do 150 cm. Takvim pristupom omogućeno je veliko smanjenje visine podzemnih etaža.

Vertikalni transport vozila obavlja se preko dvije podizne platforme nosivosti 2700 kg.

Platformama se vozila spuštaju na podzemne etaže gdje ih preuzimaju horizontalni transporter. Zadaća transportera (shuttle) jest prijevoz vozila uzduž podzemnih etaža te bočno prebacivanje na parkirna mjesta.

Budući da je planirano parkiranje vozila u dva dvostruka reda, na svakoj je etaži potrebno ostaviti jedno parkirno mjesto za slobodnu manipulaciju vozilima iz drugog reda. Sustav omogućuje isporuku vozila za otprilike 2 minute. Kapacitet automatske garaže je 29 vozila na sat.



Vozilo na horizontalnom transporteru

Kompletni električni upravljački sustav smješten je u podzemnom dijelu građevine. Električni ormari, processorska i invertorska oprema postavljeni su u slobodne zone unutar podzemnih etaža. Time je postignuta kompaktnost čitavog sustava te znatna ušteda na komunikacijskim vezama dok je istodobno oslobođen prostor u nadzemnom dijelu građevine. Priključna je snaga sustava 44 kW. Za slučaj nestanka električne energije osigurano je rezervno napajanje generatorom.

U slučaju greške na glavnom i pomoćnom elektronskom upravljačkom sklopu sve operacije prijma i povrata vozila mogu se izvesti ručno preko upravljačkog terminala. Sustav je također povezan internetskom vezom s tehničkom službom proizvođača radi brzog uočavanja i uklanjanja grešaka.

Automatska garaža projektirana je prema NFPA (*National Fire Protection Association*) 88A normama. Kompletan sustav automatskog parkiranja koji je smješten ispod zemlje zajedno s primopredajnim prostorijama dio su jednog požarnog sektora. Sva su parkirna mjesta izvedena u blagom padu prema sabirnicama otpadnih voda i ulja, a sabirnice su povezane na separator ulja.

U primopredajnim prostorijama i u podzemnim etažama predviđen je sprinkler sustav za gašenje požara, dok je ventilacija podzemnih etaža



Prva podzemna etaža garaže

izvedena prirodnim putem. U slučaju požara automatski parkirni sustav prebacuje se u požarni način rada. Tada sustav završava sa započetim operacijama, podiže dizala u gornji položaj (na razinu «0», u prizemlje), rotira okretno ploče u smjeru izlaza vozila te otvara automatska vrata.

Predviđeni radni vijek automatskog parkirnog sustava jest 30 godina. Kontrolu i održavanje potrebno je obaviti jednom u dva mjeseca.

Automatski sustavi koji se rabe već gotovo 80 godina imaju velike ekološke prednosti pred tradicijskim podzemnim garažama. Činjenica da je motor vozila ugašen pri transportu i parkiranju unutar garaže nije jedina prednost takvog sustava. Smanjuje se emisija ispušnih plinova, a automatizirana garaža zahtijeva i dvotruko manji obujam za parkiranje istog broja vozila jer nema prometnica, stuba i dizala.

Osim što se smanjuje obujam same građevine, financijski su takvi sustavi, gledajući na dulji rok, također isplativiji jer nisu potrebni rasvjeta, ventilacija i slično što smanjuje troškove održavanja i sigurnosne rizike.

Ventilacija je u automatiziranoj garaži prirodna.

Sustav koji vozila pri ulasku u garažu skenira prepoznaje njihove dimenzije i smješta ih na najbolje mjesto. Jedino što korisniku preostaje jest postaviti auto u odgovarajući položaj, izaći iz njega i preuzeti parkira-

lišnu kartu, a istodobno se vozilo spušta razinu niže i automatski parkira. Pri izlasku iz garaže parkirna platforma okreće automobil tako da se iz garaže ne izlazi unazad.



Izlaz auta iz garaže

Automatska je garaža u Zagrebu u privatnom vlasništvu i namijenjena je djelatnicima i poslovnim posjetiteljima. Svaki korisnik dobiva daljinski upravljač i dovozi vozilo na prijamnu rampu, a sustav dalje sve obavlja samostalno – odvoženje, parkiranje i povratak vozila. Kod javnih ga-

raža u sustav se dodaju uređaji za automatsku naplatu parkiranja. Ovisno o namjeni sustav može biti podzemni, nadzemni ili poluukopani. Postoji više različitih sustava za

automatsko parkiranje s obzirom na unutarnji transport vozila, a njihova primjena ovisi o vrsti, namjeni i dimenzijama građevine, broju vozila i željenoj brzini. Za svaki projektni zadatak postoji nekoliko rješenja, izbor ovisi o željenoj brzini sustava i njegovoj cijeni. Automatske garaže

mogu imati betonsku ili čeličnu konstrukciju. Tolerancija izvedbe je  $\pm 1$  cm.

Ističe se i ekološka prihvatljivost – motor vozila je ugašen pri transportu i parkiranju unutar automatske garaže te nema štetnih ispušnih plinova.

Analizom potrebne površine za parkiranje jednog vozila u klasičnoj garaži iskustveno je dobiveno da je veličina između 26 do 28 m<sup>2</sup>. Uvjet ovakve veličine površine velik je broj vozila unutar same garaže. Ako on padne ispod 300 vozila, površina raste i do 36 m<sup>2</sup>. Kod automatske garaže ta je površina 20,8 m<sup>2</sup>, a postiže se pri kapacitetu već od 30 vozila. Kod analize volumenskih odnosa, potreban obujam automatske garaže povoljniji je od klasične garaže. Za parkiranje vozila u klasičnoj garaži potreban je obujam od 180 do 200 m<sup>3</sup> po vozilu, dok je kod automatske garaže on otprilike 64 m<sup>3</sup>. Dakle omjer je otprilike 1:3 u korist automatskoga parkirnog sustava.

Tvrтка KOCH servisna oprema d.o.o. projektirala je i izvela prvu automatiziranu garažu u Zagrebu. Posjeduje licenciju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva za obavljanje poslova montaže parkirnih sustava, podiznih platformi i ostalih strojeva.

Zoran Bingula, dipl. ing. stroj.