

GARAŻE WIELOSTANOWISKOWE

Część 3.

Kształtowanie funkcjonalno-przestrzenne

Prof. dr hab. inż. Hanna Michalak
Wydział Architektury
Politechnika Warszawska

KONKURS
DLA MŁODYCH
INŻYNIERÓW

20
17
EDYCJA I



wskazówka

W trakcie opracowywania koncepcji projektowej garażu wielostanowiskowego, zazwyczaj wielokondygnacyjnego, należy przeprowadzić analizy układu funkcjonalno-przestrzennego (rys. 1.), w tym zależności powierzchni przeznaczonej na stanowiska postojowe samochodów i powierzchni przewidzianej na transport wewnętrzny w garażu, obejmujący komunikację pionową (dojazd do kondygnacji parkowania samochodu) i poziomą (dojazd do konkretnego stanowiska postojowego w obrębie kondygnacji).

Powierzchnia przeznaczona na transport wewnętrzny w garażu wynika przede wszystkim z przyjętego rodzaju transportu (tradycyjny, częściowo zmechanizowany, zautomatyzowany), rozwiązania materiałowo-konstrukcyjnego, a także założonego standardu użytkowania.

Analizy różnego rodzaju układów przestrzennych projektowanego garażu powinny zapewnić uzyskanie rozwiązania najkorzystniejszego z uwagi na wybrane kryteria.

Podstawowymi kryteriami w tym zakresie są: wskaźnik wykorzystania kubatury, stosunek powierzchni przeznaczonej na stanowiska postojowe do powierzchni przeznaczonej na transport wewnętrzny, koszt realizacji garażu, koszt eksploatacji garażu, komfort i bezpieczeństwo użytkowania.

Kształtowanie wjazdu i wyjazdu

Wjazd do garażu powinien być tak ukształtowany, aby zapewniać wygodę użytkowania, spełniać wymagania bezpieczeństwa, ale również ochronić obiekt przed dostępem osób nieuprawnionych (rys. 2.). Wjazd i wyjazd z garażu, szczególnie w obiektach użyteczności publicznej, powinny być odpowiednio oznakowane, aby poprawić percepcję osób poruszających się samochodem. Powinna ona zawierać



Rys. 1. Wnętrze garaży wielostanowiskowych: a) stanowiska postojowe, b) centralnie usytuowana droga manewrowa (dojazdowa) do stanowisk postojowych



podstawowe informacje z zakresu organizacji ruchu w garażu (rys. 3.), a także w przypadku obiektów o większej przewidywanej akumulacji pojazdów – sygnalizację określającą informacje o wolnych stanowiskach postojowych (rys. 4.). Taka sygnalizacja znacząco usprawnia funkcjonowanie garażu i określa usytuowanie wolnego stanowiska postojowego.

Poza aspektem funkcjonalnym istotne jest odpowiednie usytuowanie wjazdu do garażu i jego wkomponowanie w bryłę budynku. Wjazdy, w zależności od funkcji obiektu, mogą być zamykane wrotami bądź pozbawione tego rodzaju zamknięcia. Pochylnie zewnętrzne (por. rys. 2.), w celu zabezpieczenia przed opadami śniegu i oblodzeniem, są przekrywane daszkiem bądź ich posadzka jest wyposażana w instalację grzewczą odładzającą.

Kształtowanie komunikacji wewnętrznej

Komunikacja wewnętrzna w garażu może być realizowana w sposób:

- tradycyjny, niezmechanizowany (z wykorzystaniem napędu własnego samochodu) poziomy lub pionowy za pośrednictwem ramp prostych, półramp według tzw. systemu d'Humy'ego, ramp krzywoliniowych założonych na rzucie łukowym, kołowym, eliptycznym, ramp ciągłych (rys. 5., 6.);
- częściowo zmechanizowany, w którym transport poziomy do stanowiska postojowego odbywa się w sposób tradycyjny, natomiast na stanowiskach postojowych – za pomocą zainstalowanych urządzeń mechanicznych do parkowania samochodów w dwóch lub trzech poziomach (rys. 7.); transport pionowy najczęściej jest realizowany jako tradycyjny, choć w przypadku obiektów o małej liczbie stanowisk postojowych i małej powierzchni rzutu garażu do osiągnięcia wymaganej kondygnacji czasami jest wykorzystywany szyb windy;
- zautomatyzowany (zmechanizowany), tzn. przy użyciu urządzeń dźwigowych (rys. 8.).

W garażach tradycyjnych do komunikacji wewnętrznej są najczęściej wykorzystywane pochylnie i rampy o różnym kształcie rzutu poziomego i różnym usytuowaniu (wewnątrz bądź na zewnątrz garażu). Rozwiązania te podlegały wielu udoskonaleniom, a za najcenniejsze jest uznawane wprowadzenie półramp, czyli tzw. układów podestowych lub ramp amerykańskich według systemu d'Humy'ego. Rozwiązanie to polega na zestawieniu ze sobą dwóch części budynku przesuniętych względem siebie w pionie o pół kondygnacji; układ ten przypomina klatkę schodową z podestami co pół kondygnacji o funkcji garażowej.

W celu zapewnienia bezkolizyjności i sprawnej ewakuacji samochodów są zazwyczaj stosowane oddzielne rampy wjazdowe i zjazdowe.



Rys. 2. Różne rozwiązania wjazdu do garażu: a) pochylnia zewnętrzna bez zadaszenia, b) pochylnia wewnętrzna



Rys. 3. Informacja wizualna dotycząca organizacji ruchu w garażu: a) organizacja wyjazdu, b) organizacja ruchu w obrębie kondygnacji



Ogólnie można stwierdzić, że najbardziej ekonomiczne rozwiązania garaży tradycyjnych charakteryzują się następującymi parametrami [5]:

- liczba kondygnacji garażowych $4 \div 6$ (niektóre źródła wskazują górną granicę 10) – kryterium dotyczy przede wszystkim garaży nadziemnych,
- liczba stanowisk postojowych na jednej kondygnacji $90 \div 100$,
- rampy bądź pochylnie włączone do przeszerzeni garażowej,
- stosunek powierzchni komunikacji (transportu) wewnętrznej do powierzchni

przeznaczonej na stanowiska postojowe nie przekracza 0,30, z wyjątkiem garaży z rampami ciągłymi.

Za najkorzystniejsze z uwagi na stopień wykorzystania powierzchni w garażu są uznawane następujące rozwiązania komunikacji wewnętrznej pionowej [5] (por. rys. 5):

- rampy wewnętrzne z oddzielnym ruchem w górę i w dół,
- półrampy według systemu d'Humy'ego,
- rampy ciągłe – w tym rozwiązaniu stosuje się pochylnie zjazdowe ciągłe spiralne bądź założone na rzucie prostokąta, najczęściej dwukierunkowe bądź jednokierunkowe; tego rodzaju pochylnie mają stałe spadki $2 \div 5\%$, a stanowiska postojowe są sytuowane po

obu stronach pochylni; podstawową wadą rozwiązania jest konieczność stosowania stropów podziemia (pochylni) nachylonych pod kątem $2 \div 5\%$ do poziomu; fakt ten powoduje utrudnienia w projektowaniu i wykonawstwie konstrukcji podziemia budynku, w tym przede wszystkim w rozparciu wykopu i konstruowaniu deskowań pochylni.

Zdolność przepustową ramp ustala się, zakładając odległość między wjeżdżającymi samochodami – z prędkością do 15 km/h – wynoszącą 10 m.

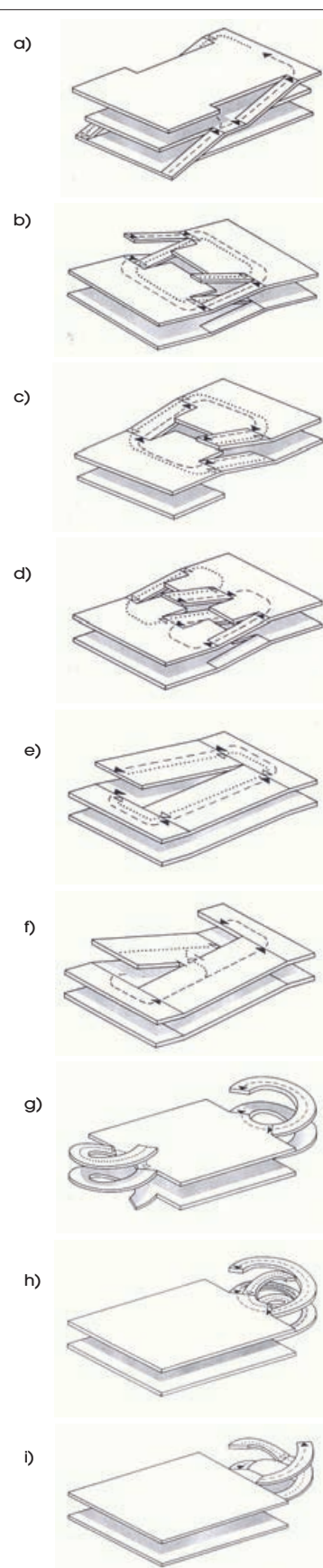
Garaże częściowo zmechanizowane są stosowane w przypadku budynków o wysokich kondygnacjach, gdy istnieje konieczność zwiększenia efektywności wykorzystania kubatury prowadzącej do uzyskania większej liczby stanowisk postojowych. Wprowadza się je przede wszystkim w garażach nowo wznoszonych



Rys. 4. Informacja wizualna w garażu sygnalizująca usytuowanie i liczbę wolnych stanowisk postojowych



Rys. 6. Rampy wewnętrzne: a) prostoliniowa, b) krzywoliniowa



Rys. 5. Rozwiązania transportu pionowego w garażach tradycyjnych (6, 8): a) rampa prosta, b), c) i d) półrampy wg systemu d'Humié'ego, e) i f) rampy proste ciągłe, g), h) i i) rampy kołowe



Rys. 7. Garaż częściowo zmechanizowany wyposażony w urządzenia podnośne do sytuowania samochodów w dwóch poziomach



Rys. 8. Garaż zautomatyzowany (1)

nych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, lecz również w budynkach modernizowanych i adaptowanych do nowych funkcji użytkowych.

Polegają one na tradycyjnym przemieszczaniu samochodów w pionie bądź czasami z wykorzystaniem szybu windowego, tradycyjnym w obrębie kondygnacji, a następnie parkowaniu na jednym stanowisku postojowym – z wykorzystaniem urządzeń podnośnych bądź przechyłnych – dwóch lub trzech samochodów (por. rys. 7.).

Parkowanie w dwóch poziomach przy zastosowaniu najprostszych urządzeń podnośnych i przechyłnych jest możliwe, gdy wysokość kondygnacji jest nie mniejsza niż 3,30 m. Rozwiązanie te mają ograniczone zastosowanie i nie zapewniają komfortu użytkowania (por. rys. 7.). W wypadku konieczności wyjazdu samochodu zaparkowanego na platformie górnej istnieje konieczność wcześniejszego wyprowadzenia samochodu z platformy dolnej.

Bardziej zaawansowane systemy, umożliwiające bezpośredni wyjazd z dowolnego stanowiska górnego bądź dolnego, wymagają zapewnienia dodatkowej przestrzeni manewrowej dźwigu, a tym samym dodatkowej (od 1,50 do 1,90 m) wysokości kondygnacji.

Parkowanie w trzech poziomach na jednym stanowisku postojowym jest możliwe tylko w wypadku bardzo wysokich kondygnacji. W przypadku najprostszych systemów trójpoziomowych wysokość kondygnacji powinna wynosić co najmniej 5,00 m.

Garaże zautomatyzowane zostały wprowadzone w latach trzydziestych XX wieku w Stanach Zjednoczonych (por. rys. 8.). Ich powstanie wynikało ze zwiększającego się zapotrzebowania na przestrzeń parkingową i bardzo wysokich kosztów gruntów w centrach dużych miast.

Systemy te podlegały wielu modyfikacjom, mającym na celu przede wszystkim: wprowadzenie pełnej automatyzacji parkowania, skrócenie czasu oczekiwania na odbiór garażowanego samochodu, zapewnienie na odpowiednim poziomie przeciwpożarowego bezpieczeństwa obiektu, stosowanie urządzeń o niskim poziomie hałasu oraz obniżenie kosztów ich eksploatacji. Obecne systemy mechanicznego parkowania umożliwiają parkowanie bądź odbiór samochodu w ciągu 40 ÷ 120 s. Fakt ten świadczy o ograniczonej przepustowości

wości garaży zautomatyzowanych i wpływa na ich stosowanie przede wszystkim w przypadku sukcesywnego zapelniania w ciągu dnia. Garaże te są zazwyczaj bezobsługowe, „zarządzane” komputerowo przy użyciu oprogramowania dostosowanego do potrzeb użytkownika (inwestora). Samochody są sytuowane na odpowiednich urządzeniach i przemieszczane na stanowisko postojowe bez udziału własnego napędu (por. rys. 8.). Z tych względów garaże zautomatyzowane cechują się mniejszymi wymaganiami w zakresie wentylacji wewnętrznej. W celu zmniejszenia czasu przyjęcia bądź odbioru samochodu są eliminowane tradycyjne gotówkowe metody poboru opłat bądź rejestracji klienta w systemie elektronicznej obsługi garażu; są wprowadzane karty magnetyczne, bilety z paskiem magnetycznym itp.

Garaże o dużej liczbie stanowisk postojowych są wyposażone [9, 14] w dźwigi hydrauliczne, szybko poruszające się w kierunku poziomym i pionowym, często wyposażone również w obrotnice i regały do garażowania samochodów. Zarządzanie urządzeniami jest zazwyczaj komputerowe – z pulpitu sterowniczego usytuowanego na stanowisku wjazdowo-wyjazdowym do garażu. Systemy te umożliwiają garażowanie samochodów na wysokości nawet do 30 kondygnacji, przy czym wysokość kondygnacji może wynosić od 1,75 m (samochody osobowe zwykle) do 2,25 m (samochody terenowe i vany). Tego rodzaju komunikacja jest stosowana głównie w garażach o wielu kondygnacjach nadziemnych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Bell J.: Car Architecture. When the car and the city collide. Birkhäuser –Publishers for Architecture Basel – Boston – Berlin. Londyn 2001.
- [2] Bieda K.: Parkingi w osiedlach mieszkaniowych. Teka Komisji Urbanistyki i Architektury, PAN Oddział w Krakowie. Tom X, Kraków 1976.
- [3] Bogenstätter U.: Facility Management – vorteilhaft auch für Parhäuser? Materiały II kolokwium „Verkehrsbauten Schwerpunkt Parhäuser”, Technische Akademie Esslingen Tagungshandbuch, 31.01 ÷ 1.02.2006 r.
- [4] Büttner O.: Parkplätze und Gro garagen. VEB Verlag für Bauwesen. Berlin 1970.
- [5] Dumnicki J., Kreczmer J., Remisz L.S.: Parkingi w miastach. WKŁ, Warszawa 1979.
- [6] Klose D.: Parhäuser und Tiefgaragen. Verlag Gerd Hatje, Stuttgart 1965.
- [7] Korzeniowski W.: Parkingi i garaże dla samochodów osobowych. COiB, Warszawa 2000.
- [8] Michalak H.: Garaże wielostanowiskowe. Projektowanie i realizacja. Wydawnictwo „Arkady” Sp. z o.o., Warszawa 2009.
- [9] Michalak H.: Kształtowanie konstrukcyjno-przestrzenne garaży podziemnych na terenach silnie zurbanizowanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Prace naukowe, seria architektura, zeszyt nr 2. Warszawa 2006.
- [10] Michalak H.: Rozwiązania funkcjonalne i konstrukcyjne garaży wielokondygnacyjnych a efektywność wykorzystania ich powierzchni. „Inżynieria i Budownictwo”, nr 5/2006.
- [11] Olszewski P., Suchorzewski W.: Samochód w śródmieściu. WKŁ, Warszawa 1983.
- [12] Rozporządzenie ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 (z późniejszymi zmianami).
- [13] Szulborski K., Michalak H., Pęski S., Pyrak S.: Przyczyny uszkodzeń i wzmocnienie szkieletowej konstrukcji garażu. „Inżynieria i Budownictwo”, nr 12/1999.
- [14] www.maski.com.pl.: Parkingi i garaże wielopoziomowe. MA-SKI auto parksystemy.