

JERZY BYKOWSKI

Uniwersytet
Przyrodniczy w Poznaniu
jurbykos@up.poznan.pl



EMILIA KRAWCZYŃSKA

Uniwersytet
Przyrodniczy w Poznaniu
e.krawczynska@wp.pl

Analiza techniczna i kosztów budowy parkingów przy obiektach użyteczności publicznej

Dynamiczny wzrost liczby samochodów, zwłaszcza osobowych, ma dominujący wpływ na zagospodarowanie terenów miejskich. Trudno sobie dzisiaj wyobrazić poruszanie się bez odpowiedniej sieci infrastrukturalnej. Drogi, torowiska, przystanki, skrzyżowania, chodniki, ścieżki rowerowe czy parkingi to stałe elementy systemu infrastruktury. Każdy obiekt budowlany jest jednak odrębnym przedsięwzięciem wykonywanym dla konkretnego inwestora. Zamawiający ma często sprecyzowane wymagania dotyczące funkcji, standardu i jakości wykonania obiektu. Stąd, nawet przy bardzo podobnych

parametrach obiektów, nakłady na ich realizację mogą się istotnie różnić. Indywidualny charakter produkcji budowlanej ma zatem bezpośredni wpływ na cenę kosztorysową obiektu [1]. Problem ten dotyczy również często wykonywanych w ostatnich latach parkingów, zlokalizowanych przy obiektach użyteczności publicznych, w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. [2].

Niniejszy artykuł poszerza informacje związane z tą tematyką, analizując warunki techniczne parkingów jednopoziomowych odkrytych oraz koszty budowy tego typu obiektów w warunkach polskich.

Cel i zakres opracowania

Celem opracowania, którego wynikiem jest niniejszy artykuł, była analiza techniczna i kosztów budowy parkingów jednopoziomowych odkrytych. Do analizy wytypowano cztery obiekty (A, B, C i D) oddane do eksploatacji w latach 2006-2008, o zróżnicowanych konstrukcjach i warunkach budowy. Na podstawie dokumentacji projektowych obiektów wykonano kosztorysy ofertowe metodą szczegółową. Obliczenia wykonano przy użyciu programu do kosztorysowania NORMA PRO na poziomie średnich cen i stawek z IV kwartału 2008 r. [3]. W wycenie nie został ujęty koszt zagospodarowania terenu zielenią (roboty nie występowały w projektach). Obliczenia przeprowadzono z pominięciem dostosowania podłoża do stanu nośności G1. Cena ofertowa obejmuje koszt wykonania parkingów, począwszy od robót przygotowawczych pod podbudowę, po wykonanie nawierzchni według projektu wraz z jej odwodnieniem (bez podatku od towarów i usług VAT). Do obliczeń przyjęto: stawkę robocizny – 9 zł/r-g, wskaźnik kosztów zakupu – 5%, wskaźnik kosztów pośrednich – 60%, wskaźnik zysku kalkulacyjnego – 15%,

z zastosowaniem formuły Stowarzyszenia Kosztorysantów Budowlanych [4], [5].

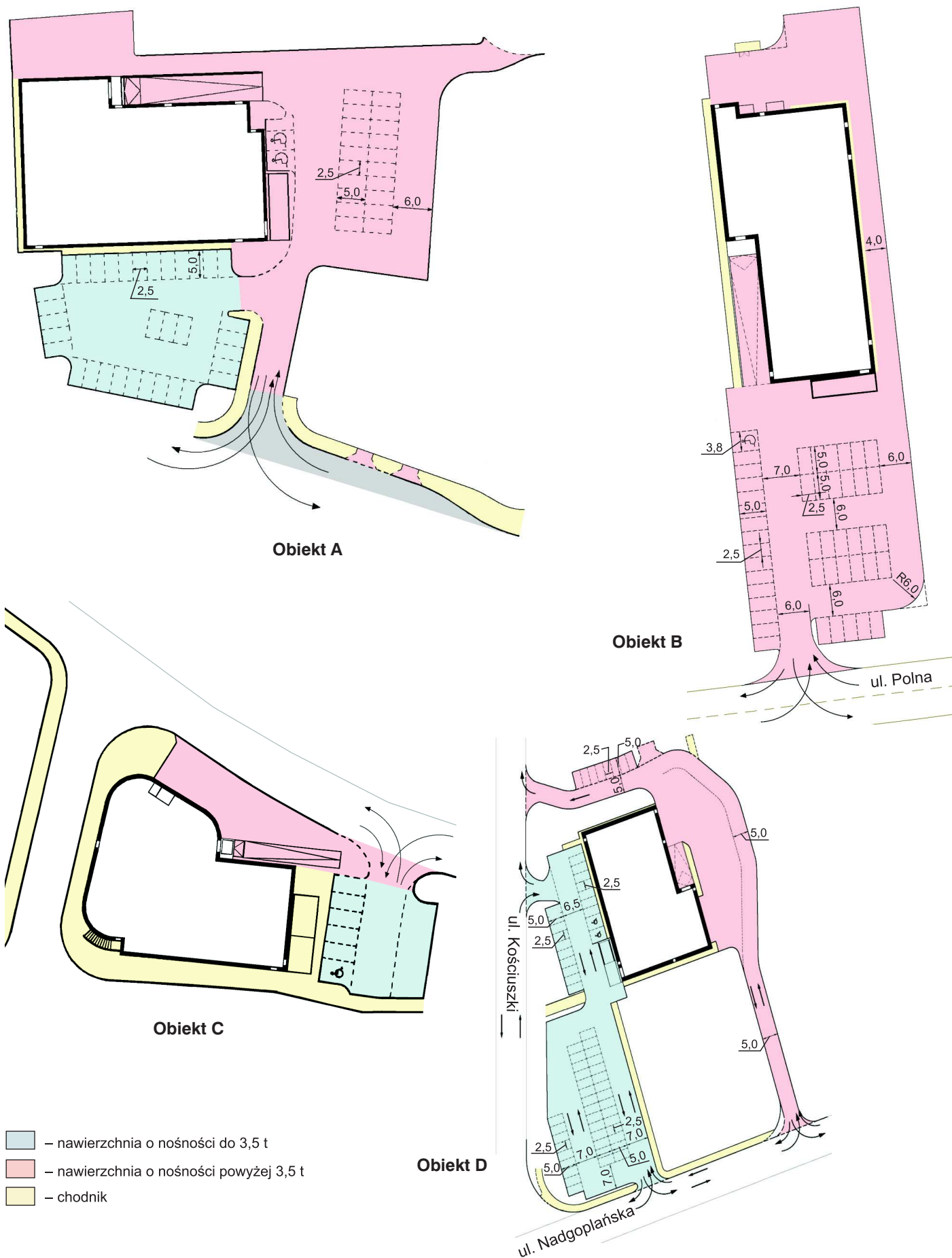
Analiza techniczna parkingów

Wymagania użytkowe oraz techniczno-prawne dotyczące budowy parkingów oraz ich usytuowanie znacząco wpływają na rozmieszczenie elementów parkingów i zastosowanie danej konstrukcji nawierzchni. Analizowane obiekty parkingowe zaprojektowano zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi [2], [6], [7], a także wytycznymi Korzeniewskiego [8].

Na zaprojektowanie nawierzchni o danej nośności na danym obszarze parkingu wpływ ma kształt działki budowlanej oraz jej położenie względem ulicy. Jeżeli miejsca wjazdu lub wyjazdu na teren parkingów muszą być używane zarówno przez samochody osobowe i ciężarowe, to nośność nawierzchni w tych miejscach powinna odpowiadać obciążeniom samochodów ciężarowych. Podobnie jest z drogami manewrowymi.

Parking A o łącznej powierzchni 3484 m² został zlokalizowany przy pawilonie handlowo-usługowym (rys. 1). Po stronie wschodniej budynku zaprojektowano 22 miejsca parkingowe o wymiarach 2,5 m × 5,0 m oraz 2 miejsca parkingowe dla osób niepełnosprawnych, o wymiarach 3,6 m × 5,0 m. Jezdnie manewrowe mają szerokość od 7,0 do 7,5 m. Po południowej stronie budynku znajduje się parking wyłącznie na samochody osobowe o masie całkowitej dmc < 3,5 t. Tutaj jezdnie manewrowe mają szerokość 6,0 m. Na zapleczu budynku znajduje się zjazd do rampy rozładowniczej i dojazd do pojemników na odpadki. Dookoła budynku znajduje się opaska o szerokości 0,6 m o nawierzchni jak chodnik. Do parkingu prowadzą dwa zjazdy publiczne. Jeden obsługuje wjazd z ulicy i wyjazd na ulicę, drugi tylko wyjazd z parkingu. Do budynku zapewniono drogę pożarową przejazdową, przebiegającą wzdłuż dłuższego boku obiektu (rys. 1).

Parking B zlokalizowano wokół pawilonu handlowego, a jego łączna powierzchnia wynosi 2520 m² (rys. 1). Na terenie parkingu zaprojektowano 45 miejsc postojowych dla pojazdów osobowych, w tym jedno miejsce dla osoby niepełnosprawnej. Drogi manewrowe pomiędzy miejscami postojowymi mają szerokość 6,0 i 7,0 m. Plac manewrowo-postojowy w części północnej ma szerokość od 8,0 do 17,1 m. Zjazd z ulicy ma szerokość 6,0 m. Stanowiska postojowe mają wymiary 2,5 m × 5,0 m, a dla osób niepełnosprawnych 3,6 m × 5,0 m. Droga po prawej stronie od frontu budynku spełnia wymagania drogi pożarowej zakończonej placem manewrowym. Na obiekcie nie wyodrębniono nawierzchni o nośności poniżej 3,5 t. Wąski kształt działki i jeden dojazd do obiektu uniemożliwił zaprojektowanie bardziej racjonalnego



Rys. 1. Plany sytuacyjne analizowanych parkingów

rozwiązania. Samochody ciężkie (śmieciarka, wóz strażacki, samochód dostawczy) w tym przypadku muszą mieć możliwość dojazdu z obu stron budynku. Układ parkingu uniemożliwia rozdzielanie miejsc postojowych przeznaczonych dla samochodów osobowych i stykających się z nimi dróg manewrowych, przeznaczonych również dla samochodów ciężkich. Dlatego decyzją projektanta miejsca postojowe dla samochodów osobowych nie zostały wydzielone jako nawierzchnia o nośności poniżej 3,5 t.

Parking C zaprojektowano na samochody osobowe (5 miejsc zwykłych i 1 miejsce dla osób niepełnosprawnych), z placem manewrowym znajdującym się we wschodniej części działki (rys. 1). W północnej części działki znajduje się strefa rozładunkowa dla samochodów ciężarowych. Wokół budynku są chodniki dla pieszych. Jest to najmniejszy z analizowanych obiektów, a jego powierzchnia całkowita wynosi 1116 m².

Ostatni z analizowanych obiektów, **parking D**, ma łączną powierzchnię 4374 m² (rys. 1). Ogółem zaprojektowano 57 miejsc postojowych, w tym dwa dla osób niepełnosprawnych. Od strony południowej obiektu wchodzi droga, która obsługuje dojazd pojazdów zaopatrzeniowych marketu, zakończona placem manewrowym. W dalszym, północnym jej odcinku zaprojektowano parking na 8 pojazdów osobowych. Droga objazdowa wzdłuż części południowej i wschodniej ma szerokość 5,0 m. Drogi manewrowe przy parkingach przyjęto 5,0 i 7,0 m. Stanowiska postojowe o wymiarach 2,5 × 5,0 m, a na pojazdy dla osób niepełnosprawnych 3,6 × 5,0 m. W konstrukcji nawierzchni chodnika zastosowano kostkę betonową o grubości 8 cm. Zwykle stosuje się kostkę o grubości 6 cm, a odstępianie od zalecanej konstrukcji w tym przypadku poddyktowane było życzeniem inwestora.

Parametry techniczne nawierzchni oraz zakres robót konstrukcyjnych na analizowanych obiektach parkingowych zestawiono w tabeli 1.

Podsumowując charakterystyki obiektów należy stwierdzić, że każda nawierzchnia parkingu wspólna dla pojazdów osobowych i ciężarowych, wymaga zastosowania konstrukcji nawierzchni parkingów o nośności powyżej 3,5 t. W miarę możliwości rozdziela się obszary przeznaczone dla samochodów lekkich i ciężkich. Obiekty parkingowe A, B oraz C mają jedno miejsce wjazdu/wyjazdu (rys. 1). Dlatego konstrukcja nawierzchni w tych miejscach przenosi obciążenia pojazdów ciężarowych. Samochody o masie całkowitej powyżej 3,5 t, w tym przypadku samochody dostawcze, śmieciarki, wozy strażackie, muszą mieć umożliwiony dojazd do miejsc przeznaczenia na terenie parkingu. Nawierzchnia w tych miejscach musi mieć nośność powyżej 3,5 t. Parking B ma jedno miejsce wjazdu i wyjazdu, a drogi dojazdowe do miejsc przeznaczenia dla samochodów ciężarowych pokrywają się w dużej części z drogami manewrowymi samochodów osobowych. Dlatego cały parking ma nawierzchnię o nośności powyżej 3,5 t. Parking D ma całkowicie rozgraniczone obszary samochodów osobowych i ciężarowych (rys. 1). Ma dwa miejsca wjazdu i wyjazdu z obszaru przeznaczonego pod miejsca postojowe dla samochodów osobowych oraz jedno miejsce wjazdu i wyjazdu i jedno miejsce wyjazdu z obszaru samochodów ciężarowych (rys. 1). Parkingi A oraz C mają częściowo rozgraniczone obszary pojazdów osobowych i ciężarowych.

Tabela 1. Parametry techniczne robót na analizowanych obiektach parkingowych

Elementy parkingu		Jm.	Obiekt			
			A	B	C	D
Nawierzchnia o nośności > 3,5 t	Powierzchnia	m ²	2028	2395	330	1840
	Kostka betonowa szara	cm	8	8	8	8
	Podsypka cementowo-piaskowa	cm	3,5	4	3,5	4
	Podbudowa betonowa z betonu klasy B-7,5	cm	–	–	20	–
	Podbudowa betonowa z betonu klasy B-10	cm	20	20	–	–
	Podbudowa betonowa z betonu klasy B-20	cm	–	–	–	22
	Warstwa odcinająca*/odsączająca** z piasku	cm	–	30**	10*	20**
Nawierzchnia o nośności < 3,5 t	Powierzchnia	m ²	871	–	244	2100
	Kostka betonowa szara	cm	8	–	8	8
	Podsypka cementowo-piaskowa	cm	3,5	–	3,5	4
	Podbudowa betonowa z betonu klasy B-7,5	cm	–	–	20	–
	Podbudowa betonowa z betonu klasy B-10	cm	15	–	–	–
	Podbudowa betonowa z betonu klasy B-15	cm	–	–	–	15
	Warstwa odcinająca*/odsączająca** z piasku	cm	–	–	10*	15**
Chodnik	Powierzchnia	m ²	585	125	542	434
	Kostka betonowa szara	cm	6	6	6	8
	Podsypka cementowo-piaskowa	cm	10	4	3,5	4
	Podsypka piaskowa	cm	–	10	10	10
Nawierzchnia razem		m ²	3484	2520	1116	4374
Długości krawężników		m	378	336,5	157,5	615
Odwodnienie parkingu – kanalizacja deszczowa		m	308	282	61	420

Wielkość i kształt działki znacząco wpływa na sposób rozmieszczenia i liczbę miejsc postojowych samochodów osobowych. Jednym z zadań projektanta jest zaplanowanie optymalnej liczby miejsc parkingowych. Wielkość i kształt działki, szerokość dróg manewrowych to kryteria ograniczające tę liczbę. Im większy obszar przeznaczony pod miejsca postojowe a jego kształt mniej skomplikowany, tym więcej miejsc postojowych można usytuować.

Kolejnym czynnikiem różnicującym budowę parkingów są warunki geotechniczne podłoża, które decydują o zastosowaniu danej konstrukcji nawierzchni. Przeprowadzone badania laboratoryjne gruntów na obiektach wykazały złożone warunki geotechniczne (tab. 2). Różnorodność gruntów oraz warunków wodnych w obrębie każdej z działek budowlanych wymogły dostosowanie podłoża do nośności G1. Dokonano tego poprzez wymianę gruntu. Następnie zastosowano odpowiednie konstrukcje nawierzchni.

Tabela 2. Warunki geotechniczne analizowanych obiektów parkingowych

Obiekt	Kategoria gruntu	Zwierciadło wody gruntowej
A	G3	Napięte zwierciadło wody gruntowej
B	G3	Występują sączenia
C	G3	Występują sączenia
D	G2	Występują sączenia

Na obiekcie A stwierdzono napięte zwierciadło wody gruntowej zalegające pod warstwą nieprzepuszczalną. Decyzją projektanta nie zastosowano warstwy odsączającej lub odcinającej. Odmienne warunki geotechniczne występują na pozostałych obiektach. W zależności od gruntów zalegających głębiej wykonano odpowiednie podbudowy dolne. Na obiekcie B położono warstwę odsączającą z uwagi na występowanie gruntów charakteryzujących się kapilarnością znacznie zagrożającą nasiąkaniem wody do warstw wyżej położonych. Podobny problem wystąpił na obiektach C oraz D. Rozwiązanie konstrukcyjne na obiekcie D jest niemal identyczne. Natomiast na obiekcie C zastosowano warstwę odcinającą. Zestawienie elementów robót oraz szczegółową charakterystykę zestawiono we wcześniej pokazanej tabeli 1.

Analiza kosztów obiektów parkingowych

Cenę kosztorysową parkingów można rozpatrywać biorąc pod uwagę koszty poszczególnych elementów parkingu, jak i czynniki cenotwórcze, wynikające z zastosowanej formuły kosztorysowania.

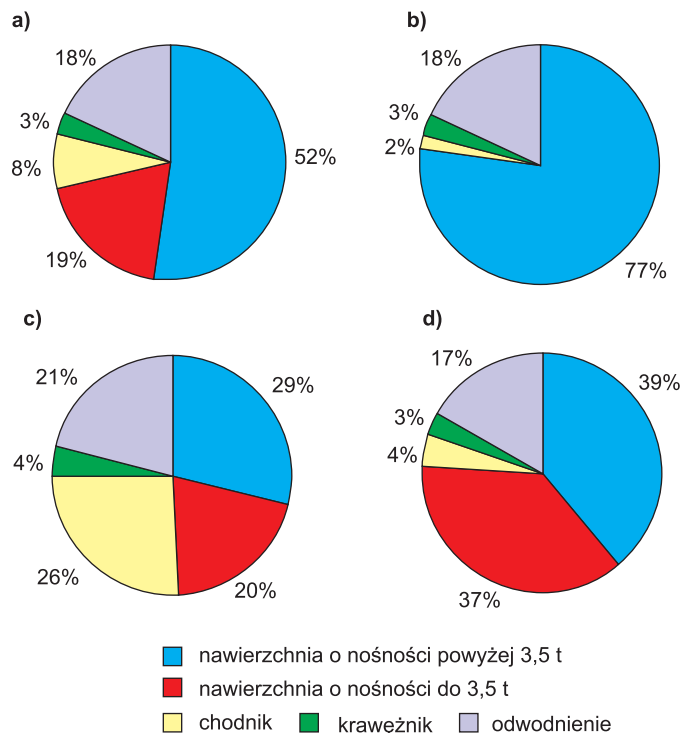
W pierwszym przypadku w analizie wzięto pod uwagę następujące elementy: nawierzchnie o nośności powyżej 3,5 t (dla samochodów ciężarowych), nawierzchnie o nośności do 3,5 t (dla samochodów osobowych), nawierzchnie chodników, krawężniki i odwodnienie. Jak wynika z tabeli 3, łączne ceny kosztorysowe analizowanych obiektów parkingowych wynosiły od 178,9 (obiekt C) do 879,0 tys. PLN (obiekt D). Wartości te wynikają z zakresu rzeczowego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Obliczone na ich podstawie ceny jednostkowe, zdecydowanie bardziej miarodajne, były istotnie zróżnicowane i wahały się od 160 do 236 PLN za metr kwadratowy

Tabela 3. Struktura ceny kosztorysowej analizowanych obiektów parkingowych na poziomie cen i stawek z IV kwartału 2008 r.

Nazwa elementu	Obiekt A		Obiekt B		Obiekt C		Obiekt D	
	cena (tys. zł.)	cena jedn.	cena (tys. zł.)	cena jedn.	cena (tys. zł.)	cena jedn.	cena (tys. zł.)	cena jedn.
nawierzchnia dcm > 3,5 t	318,8	157 zł/m ²	462,8	193 zł/m ²	53,2	161 zł/m ²	340,6	185 zł/m ²
nawierzchnia dcm < 3,5 t	121,4	139 zł/m ²	–	–	35,1	144 zł/m ²	322,1	153 zł/m ²
chodniki	51,2	87 zł/m ²	10,8	86 zł/m ²	45,9	85 zł/m ²	39,0	90 zł/m ²
krawężniki	18,5	49 zł/m	16,5	49 zł/m	7,7	49 zł/m	30,2	49 zł/m
odwodnienie	112,6	366 zł/m	104,4	370 zł/m	37,0	607 zł/m	147,1	350 zł/m
parking razem	622,5	179 zł/m ²	594,5	236 zł/m ²	178,9	160 zł/m ²	879,0	201 zł/m ²

projektowanej powierzchni parkingowej. Na całkowitą cenę kosztorysową w różnym stopniu wpływały koszty poszczególnych elementów obiektów.

Jak wynika z obliczeń, których wyniki zestawiono na rysunku 2, największy udział w generowaniu ceny kosztorysowej analizowanych obiektów parkingowych mają koszty wykonania nawierzchni dla samochodów ciężarowych (o nośności powyżej 3,5 t), stanowiące od 29 do 77% jej wartości.



Rys. 2. Struktura ceny kosztorysowej poszczególnych elementów parkingu, według cen i stawek z IV kwartału 2008 r. a) obiekt A, b) obiekt B c) obiekt C, d) obiekt D

Warto też zwrócić uwagę, że znaczny udział w cenie kosztorysowej robót stanowiący około 20% wartości, ma też koszt odwodnienia parkingów.

Ceny kosztorysowe poszczególnych elementów parkingu zależą od zakresu rzeczowego robót oraz zastosowanych konstrukcji. Można zatem stwierdzić, że ceny kosztorysowe

obiektów parkingowych o takiej samej powierzchni lecz o różnych konstrukcjach, mogą się istotnie różnić. Parkingi o większej powierzchni mogą też być niewiele droższe lub nawet tańsze od tych, które mają mniejszą powierzchnię. Ilustracją takiej sytuacji może być porównanie obiektów A oraz B. Cena kosztorysowa parkingu A była niewiele większa od ceny oszacowanej dla obiektu B (622,5 i 594,5 tys. PLN), mimo istotnej różnicy ich powierzchni (3484 i 2520 m²). Jednostkowa cena kosztorysowa obiektu B była najwyższa

z analizowanych (236 zł/m²), za sprawą kosztownej konstrukcji nawierzchni o nośności powyżej 3,5 t, zaprojektowanej na całej powierzchni obiektu.

O decydującym wpływie zastosowanej konstrukcji nawierzchni na cenę kosztorysową robót ukazuje również wynik porównania obiektów A oraz D. Chociaż powierzchnia o takiej nawierzchni jest większa na obiekcie A, cena jednostkowa jest niższa w porównaniu z obiektem D, z powodu zaprojektowania na nim bardziej kosztownej konstrukcji nawierzchni (tab. 1 i 3).

Strukturę ceny kosztorysowej budowy parkingów można także rozpatrywać, biorąc pod uwagę składniki cenotwórcze, w tym: koszty bezpośrednie robocizny, materiałów, pracy maszyn i sprzętu, koszty zakupu, koszty pośrednie oraz zysk kalkulacyjny. Analiza ceny pod względem składników cenotwórczych pozwala wykonawcy zaplanować finansowanie budowy i jednocześnie otrzymać informację, jaki będzie przybliżony zysk rzeczywisty. Im pełniejsza będzie wiedza o wartości tych składników i im dokładniej będzie przygotowany kosztorys na etapie projektu technicznego, tym większa pewność, że budowa będzie wykonana z pozytywnym wynikiem finansowym.

Wyniki obliczeń na poziomie cen i stawek z IV kwartału 2008 r., zestawione na rysunku 3 wskazują, że głównym składnikiem ceny kosztorysowej w analizowanych obiektach parkingowych były koszty bezpośrednie materiałów. Ich wartość była wyrównana i stanowiła od 58 do 64% całkowitej ceny kosztorysowej. Wyrównane były też w generowaniu ceny

kosztorysowej robót, koszty bezpośrednie pracy maszyn i sprzętu oraz koszty bezpośrednie robocizny, stanowiące odpowiednio od 9 do 13% oraz od 8 do 11%. Na podobnym poziomie (11–13%) układały się koszty pośrednie, obejmując koszty ogólne budowy i koszty zarządu. Pozostałe składowe (koszty zakupu oraz zysk kalkulacyjny) stanowiły od 3 do 5% całkowitej ceny kosztorysowej planowanych robót.

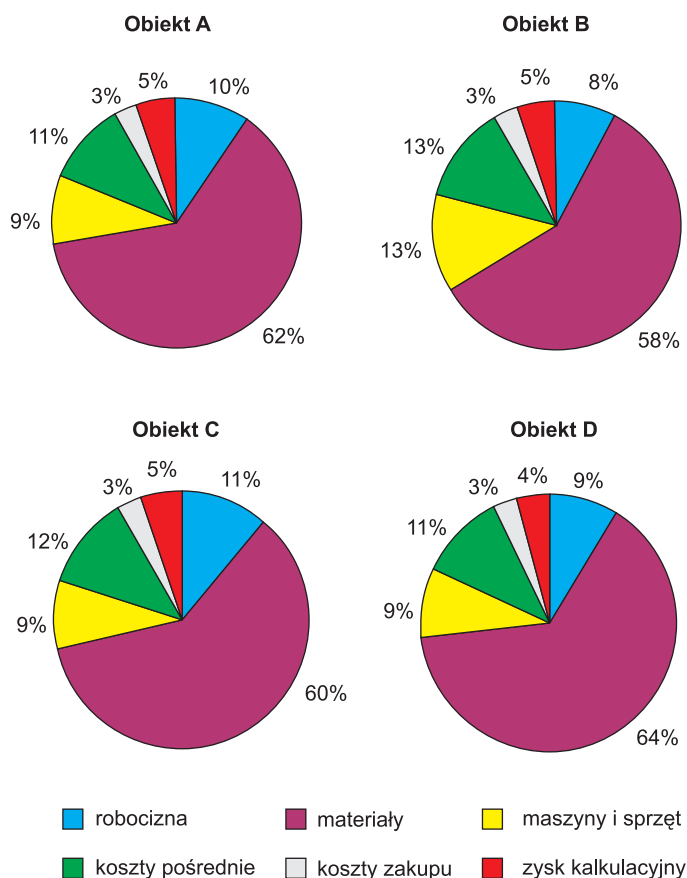
Podsumowanie

Analizy przeprowadzone na przykładzie czterech obiektów parkingowych wykazały, że różnice w ich konstrukcji zależą od warunków techniczno-prawnych, użytkowych oraz warunków geotechnicznych podłoża. Kształt działki, jej odległość od ulicy, miejsca wjazdu / wyjazdu oraz wspólne drogi manewrowe dla samochodów osobowych i ciężarowych i usytuowanie miejsc postojowych decydują o zastosowaniu nawierzchni o danej nośności na danym obszarze parkingu. Liczba miejsc postojowych i sposób ich rozmieszczenia uzależniony jest od wielkości i kształtu działki. Warunki geotechniczne z kolei stanowią podstawę do zaprojektowania odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych nawierzchni parkingów. Podłoże pod budowę każdego parkingu musi mieć nośność G1 i gdy nie spełnia tego warunku należy je przystosować do tej nośności. W opisanych przykładach dokonano tego poprzez wymianę gruntu. Zależnie od występowania zwierciadła wody i zalegających niżej gruntów stosuje się odpowiednią podbudowę dolną. W przypadku występowania wody gruntowej pod warstwą nieprzepuszczalną nie trzeba stosować konstrukcji nawierzchni z dolną podbudową. W przypadku, gdy zwierciadło wody gruntowej występuje pod gruntami charakteryzującymi się znaczną kapilarnością, stosuje się w konstrukcjach nawierzchni warstwę odsączającą lub odcinającą.

Koszty budowy przedstawionych obiektów analizowano pod względem struktury elementów parkingu oraz składników ceny kosztorysowej. Wyróżniono stałe elementy parkingu: nawierzchnie o nośności poniżej i powyżej 3,5 t, chodniki, krawężniki oraz odwodnienie. Stwierdzono, że według cen i stawek z końca 2008 r., koszty nawierzchni stanowiły około 75 – 80% kosztu całego parkingu. Koszt odwodnienia wahał się w granicach od 17 do 21%, a krawężników od 2 do 3% kosztu parkingu. Wykazano, że konstrukcja nawierzchni i użyte materiały decydują o cenie jednostkowej obiektu. Im bardziej kosztowna konstrukcja, tym większa cena jednostkowa.

Przy obecnych zasadach kosztorysowania, na cenę kosztorysową robót składały się przede wszystkim koszty bezpośrednie materiałów, stanowiące około 60% jej wartości. Koszty bezpośrednie robocizny, pracy maszyn i sprzętu oraz koszty pośrednie wynosiły po około 10% każdy. Koszt zakupu materiałów oraz zysk kalkulacyjny stanowiły po około 5% ceny kosztorysowej. Należy pamiętać, że przy innych założeniach narzutów wartości te mogą być jednak odmienne.

Obowiązkiem projektanta jest wykonanie projektu danego obiektu, uwzględniając przy tym wiele czynników. Przy tworzeniu projektów parkingów najważniejsze jest zapewnienie optymalnej liczby miejsc postojowych, swobody poruszania się na danym obiekcie oraz zastosowanie takich konstrukcji, które spełniają potrzeby użytkowe, a przy tym są tanie.



Rys. 3. Struktura składników cenotwórczych analizowanych parkingów, według cen i stawek z IV kwartału 2008 r.

Projekt nie powinien być „przeprojektowany” lecz dostosowany do potrzeb użytkowników. Natomiast obowiązkiem firmy budowlanej jest rzetelna realizacja projektu. Zarówno inwestorowi, jak i wykonawcy powinno zależeć na jak najtańszym wybudowaniu danego obiektu. Zgodnie z uzyskanymi w pracy wynikami dotyczącymi kosztów, wykonawca powinien się skupić na zakupie dobrych jakościowo materiałów po jak najniższej cenie, gdyż to one decydują o cenie robót.

Bibliografia

- [1] Fabijański M., Kacprzyk B., Sielewicz O. *Metody kosztorysowania robót budowlanych*. Wydawnictwo WACETOB, Warszawa, 2008
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75, poz. 690)

- [3] Cenniki InterCenBud IV kwartał 2008. Athenasoft, Warszawa
- [4] Stowarzyszenie Kosztorysantów Budowlanych. *Środowiskowe metody kosztorysowania*. Warszawa, 2002
- [5] Stowarzyszenie Kosztorysantów Budowlanych. *Polskie standardy kosztorysowania robót budowlanych*. Warszawa, 2005
- [6] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430)
- [7] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 stycznia 1999 r. w sprawie określenia szczegółowych wymagań w zakresie przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego, ratownictwa technicznego, chemicznego, ekologicznego lub medycznego oraz warunków, jakim powinny odpowiadać drogi pożarowe. (Dz.U. 99.7.64)
- [8] Korzeniewski W. *Parkingi i garaże dla samochodów osobowych. Wymagania techniczno-prawne*. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2000 ■



KRZYSZTOF GASZ

Politechnika Wrocławska
krzysztof.gasz@pwr.wroc.pl

Wpływ oznakowania na rozkład ruchu na pasach autostrady

Oznakowanie dróg pełni ważne funkcje z punktu widzenia sprawności i bezpieczeństwa ruchu. Znaki drogowe przekazują uczestnikom ruchu zakodowaną informację w postaci tekstu, umownych symboli lub za pomocą tekstu i symboli. Do odbioru tej informacji niezbędna jest odpowiednia wiedza umożliwiająca jej rozkodowanie i która wpływa na podjęcie właściwych decyzji wynikających z przekazywanej znakiem informacji [1]. Im bardziej czytelny i jednoznaczny jest przekazywany komunikat, tym łatwiej i szybciej są podejmowane odpowiednie decyzje przez uczestników ruchu. Z tego powodu znaki drogowe muszą być dokładnie widziane przez tych użytkowników, dla których są przeznaczone. Na widoczność i czytelność znaków drogowych mają wpływ takie parametry jak: kształt, wielkość liter i symboli, kolor, odbłaskowość i miejsce lokalizacji. [2].

Zadaniem oznakowania jest jednoznaczne określenie sposobu korzystania z drogi, regulowanie ruchu, ostrzeżenie i informowanie o warunkach i zjawiskach, które mają wpływ na bezpieczeństwo ruchu. Natomiast nie powinno dochodzić do takich sytuacji, w której uczestnik ruchu niedoborem lub nadmiarem informacji, przekazywanych przez znaki drogowe, nie wie jak się zachować w konkretnej sytuacji.

Ze szczególną starannością powinny być oznakowane autostrady i drogi ekspresowe, gdyż duża prędkość pojazdów wymusza, by uwaga kierowcy jak w największym stopniu była skupiona na prowadzeniu pojazdu. Ponadto na tych drogach często odbywa się ruch międzynarodowy i krajowy na dużych dystansach, co powoduje, że korzystają z nich kierowcy, którzy nie znają dokładnie tych dróg. Z tego względu oznakowanie powinno być jednoznaczne i czytelne, by kierowca wiedział, jak się zachować w nieprzewidzianych sytuacjach, by

wiedział, którym pasem powinien jechać, w którym miejscu powinien zjechać z autostrady, by dotrzeć do celu podróży.

Do oznakowania kierunku jazdy na autostradach oraz wskazania dojazdu do miejscowości stosuje się drogowskazy tablicowe. Drogowskazy te umieszcza się nad jezdnią. W przypadku tylko dwóch pasów ruchu na jezdni głównej dopuszcza się umieszczanie drogowskazów obok jezdni po prawej stronie. Przykład drogowskazu tablicowego nad jezdnią (E-2d) przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Drogowskaz E-2d umieszczany nad jezdnią autostrady [3]

Na drogowskazach tablicowych E-2d strzałki kierunkowe umieszcza się po obu stronach nazw miejscowości, jednak dopuszcza się umieszczanie strzałki tylko po prawej stronie nazwy miejscowości, do której droga odgałęzia się (rys. 1). Poszczególne człony drogowskazów umieszczanych nad jezdnią mogą być różnych wymiarów oraz mogą stykać się ze sobą lub nie. Oś pionowa drogowskazu powinna pokrywać się z osią pionową pasa ruchu (pasów ruchu), którego drogowskaz dotyczy, natomiast oś pozioma powinna pokrywać się z osią poziomą konstrukcji wsporczej [3].

W Polsce zaczyna powstawać dopiero sieć autostrad i dróg ekspresowych. W większości drogi te będą miały jezdnie o dwóch pasach ruchu w każdym kierunku. W miejscach o największym natężeniu ruchu istnieją jednak (lub są planowane) autostrady o trzech pasach ruchu w każdym kierunku. Sposób oznakowania autostrad przedstawiony w [3] zdaje