

PARKING P&R – WYMIERNE KORZYŚCI W EKSPLOATACJI, A JAKIE PROBLEMY NA ETAPIE WYKONANIA

Dawid Frączek

mgr inż., kierownik robót/budowy w Rejon Utrzymania i Budowy Dróg Sp. z o.o., ul. Christo Botewa 14, 30-798 Kraków, email: dfraczek@drogi.krakow.pl

W dobie rozwoju motoryzacji i coraz większej ilości pojazdów na ulicach naszych miast, władze samorządów oraz administratorzy sieci dróg i ulic, stają przed wyzwaniem wprowadzania sprawnych rozwiązań inwestycyjnych oraz optymalizacyjnych, które pozwolą w sprawny i efektywny sposób poruszać się podróżnym, komunikować się do miejsc pracy, nauki, zakupów, etc.

Badania całodobowego natężenia ruchu na drogach wlotowych do Krakowa z października 2017 r. wykazały ogromny napływ pojazdów do stolicy małopolski. Ilość samochodów jaka każdego dnia wjeżdża do miasta to ok. 246 tys. pojazdów, z czego ok. 16 tys. pojazdów przejeżdża przez centrum.

Badania potwierdzają potrzebę podjęcia działań mających na celu zmniejszenie nadmiernego zatłoczenia ulic, m. in. przez budowę przy drogach wlotowych do miast parkingów przesiadkowych.

O ile pozwalają na to uwarunkowania terenowe i przestrzenne, rozbudowa sieci dróg i ulic – będących swego rodzaju „układem krwionośnym” organizmu jakim jest miasto, gmina, powiat, itd. – to inwestycje, które mogą ruch usprawnić.

Co jednak, gdy sieć ulic w mieście, a szczególnie w jego centrum jest już nasycona lub dalszy jej rozwój nie jest możliwy? Naturalną wydaje się strategia stawiająca na komunikację zbiorową oraz wprowadzenie priorytetów, pozwalających na jej efektywne funkcjonowanie.

Tylko, czy komunikacja zbiorowa, sama w sobie, może rozwiązać problem, zakorkowanych ulic i zatłoczonych centrów miast. Otóż, trzeba jeszcze zachęcić



Rys. 1.

kierowców, by podróż własnymi samochodami, zamienili na przemieszczanie się autobusem, tramwajem lub pociągiem.

Sposobów jest wiele; priorytety dla komunikacji zbiorowej – umożliwiające szybsze poruszanie się, poprzez np. buspasy, priorytety w obrębie skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, ograniczania parkingowe w centrach miast – poprzez zmniejszanie liczby miejsc, zwiększanie opłat, itd. Planiści i inżynierowie ruchu, wprowadzają jednak kolejne rozwiązanie, jakim jest budowa na obrzeżach miast, parkingów typu P&R, czyli parkuj i jedź.

Co to jest? P&R to parkingi, sytuowane zazwyczaj na obrzeżach miast, w rejonie dróg wlotowych lub węzłów komunikacyjnych i pętli komunikacji zbiorowej. Są to ponadto parkingi, które pozwalają po pozostawieniu swojego pojazdu, przesiąść się do komunikacji zbiorowej i kontynuowaniu dalszej podróży autobusem, tramwajem lub pociągiem. Mało tego, są to parkingi, na których opłata parkingowa, staje się również prawem do korzystania z komunikacji zbiorowej.

Atrakcyjna wielkość opłat, plus korzyści z zalet komunikacji zbiorowej, sprawiają iż parkingi tego typu, cieszą się coraz większą popularnością i poprzez wymierne korzyści dla użytkowników zachęcają samorządy do kolejnych tego typu inwestycji.

Korzyści są więc wymierne. A jakie problemy pojawiają się na etapie realizacji?

Pierwsze trudności i wyzwania stawiane są planistom i projektantom, pracującym nad koncepcją lokalizacyjną oraz sytuacyjną. Nie wystarczy bowiem, iż parking typu P&R zlokalizowany zostanie w pobliżu np. pętli tramwajowej, czy autobusowej. Aby taki parking zachęcał do pozostawienia przez kierowcę swojego pojazdu i kontynuowanie podróży środkami komunikacji zbiorowej, parking musi pozwalać w sprawny, wygodny i szybki sposób komunikować użytkowników celem przesiadki.

Na przykładzie P&R Kurdwanów w Krakowie – zaprojektowanego i wybudowanego przez firmę Rejon Utrzymania i Budowy Dróg Sp. z o.o., postaram się pokazać rozwiązania projektowe i wykonawcze, które mają sprawić, że parking będzie zachęcał kierowców do korzystania. Ponadto, postaram się przedstawić problemy i wyzwania, przed jakimi Wykonawca stanął w trakcie realizacji.

Prace projektowe



Rys.2.

Wykonanie parkingu P&R Kurdwanów, w formule zaprojektuj i zbuduj, rozpoczęły się od opracowania dokumentacji projektowej, spełniającej stawiane w Programie Funkcjonalno-Użytkowym wymagania.

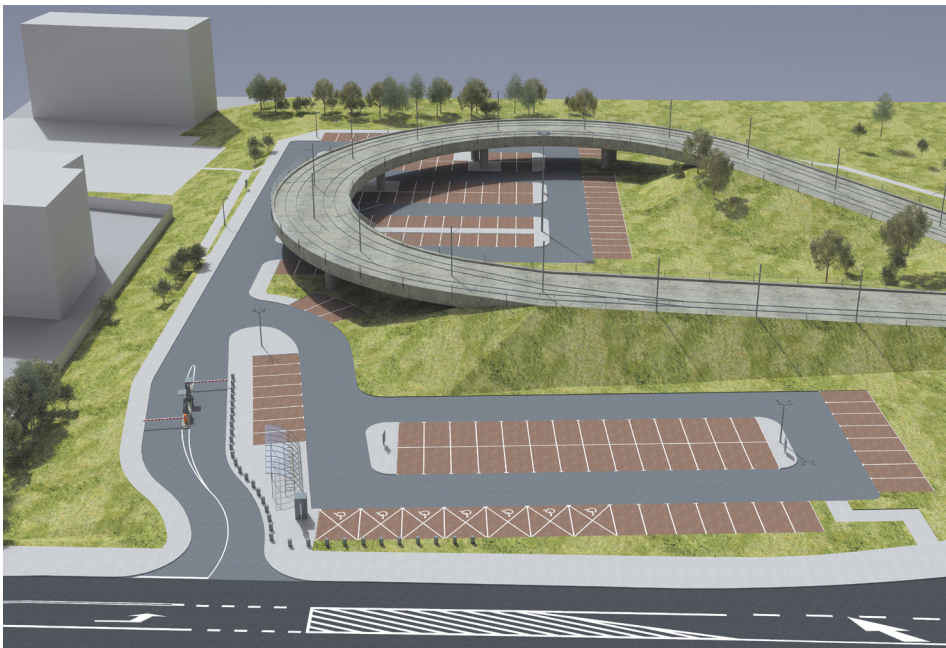
Koncepcja programowa, zakładała wybudowanie parkingu na 166 miejsc postojowych, w obrębie pętli tramwajowej na

os. Kurdwanów w Krakowie. Parking miał być usytuowany pod i w obrębie estakady, będącej pętlą tramwajową. Rozwiązania istniejącej estakady oraz wymogi dotyczące skrajni dla pojazdów, mających korzystać w przyszłości z rzeczowego parkingu, miały znaczący wpływ, na sposób projektowanego posadowienia wysokościowego parkingu.

Projektanci stanęli przed zadaniem, aby parking usytuowany pod pętlą spełniał wymogi warunków technicznych, a ponadto był wygodny i funkcjonalny dla przyszłych użytkowników.

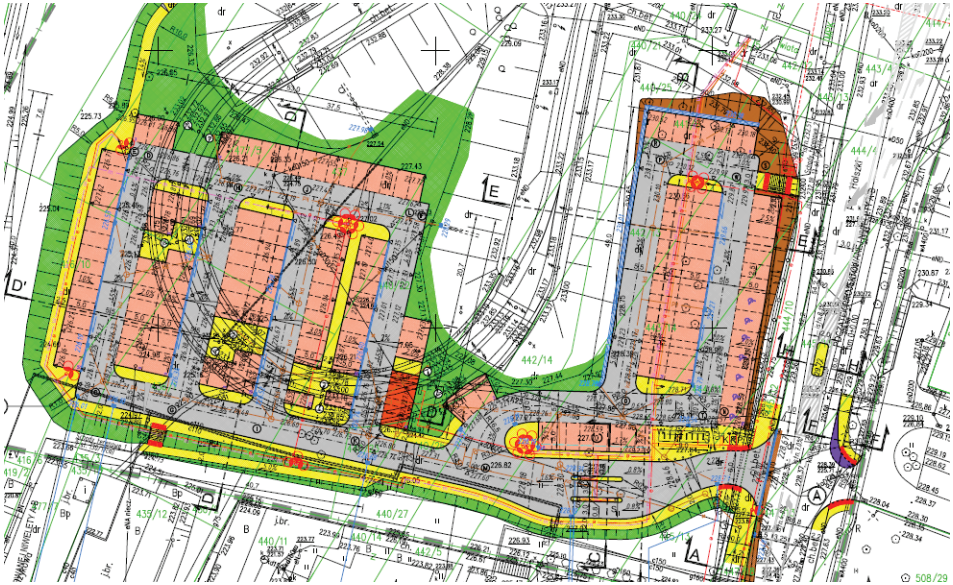
Parking w oparciu o zapisy PFU, miał być wyposażony m.in. w:

- szeroko rozumiany system parkingowy, odpowiedzialny za dostępność dla użytkowników oraz kwestię odpłatności i komunikacji z administratorem parkingu oraz bazą danych KMK,
- system monitoringu, mającego zapewnić bezpieczeństwo oraz podgląd administratora na teren parkingu,
- miejsca parkingowe dla rowerzystów, wraz ze stojakami rowerowymi i elektronicznymi zapięciami dla rowerów,
- miejsca parkingowe dla samochodów elektrycznych, wraz ze stacjami do ładowania pojazdów elektrycznych,
- tablice informacji pasażerskiej,
- tablice informujące o dostępności,
- oświetlenie parkingu,
- serwerownię, mieszczącą urządzenia obsługujące system parkingowy oraz monitoring.



Rys. 3. Wizualizacja P&R Kurdwanów
Źródło: Załącznik PFU, Miejska Infrastruktura Sp. z o.o.

Po wykonaniu badań geologicznych, wykonano na podstawie koncepcji programowej dokumentację techniczną, a po uzyskaniu wszelkich wymaganych prawem uzgodnień i pozwoleń formalno-prawnych, przystąpiono do realizacji zadania.



*Rys. 4. Plan Sytuacyjny P&R Kurdwanów
Źródło: Projekt Wykonawczy; RUiBD Sp. z o.o.*

Rozpoczęcie prac wykonawczych

Wykonawca w maju 2017 roku przystąpił do wykonania prac ziemnych związanych z wykonaniem koryta pod warstwy konstrukcyjne korpusu drogowego. Równocześnie, rozpoczęto prace, związane z budową kanalizacji deszczowej oraz kanalizacji pod sieci elektryczne związane z zasilaniem oświetlenia ulicznego i teletechniczne, związane z monitoringiem oraz systemem parkingowym.



*Fot. 1. Prace ziemne
Autor: materiał własny RUiBD Sp. z o.o.*

W trakcie wykonywania prac ziemnych monitorowano przydatność gruntów do wykonywania wzmocnienia podłoża poprzez stabilizację gruntu spoiwem cementowym.

W oparciu o badania geologiczne z etapu projektowania, przeprowadzono dodatkowe badania laboratoryjne, stwierdzające przydatność istniejących gruntów w aspekcie fizyko-chemicznym, a po wykonaniu receptury stanowiącej o ilości spoiwa potrzebnego do wykorzystania w celu stabilizacji gruntu, przystąpiono do wykonania tzw. stabilizacji.



*Fot. 2. Stabilizacja podłoża
Autor: materiał własny RUiBD Sp. z o.o.*

W zakresie parkingu, będącego w części nasypowej, zdecydowano o wykonaniu wzmocnionego podłoża z ekobetonu 5,0.

Prace były prowadzone pod ścisłym nadzorem laboratorium drogowego. Grunty nieprzydatne zostały wywiezione z terenu budowy.

Wykonawca przystąpił też do realizacji zbiornika retencyjnego kanalizacji deszczowej. Zgodnie z warunkami technicznymi i uzgodnieniem dokumentacji przez gestora sieci, wody opadowe zbierane przez kanalizację deszczową, retencionowane miały być w zbiorniku retencyjnym.



*Fot. 3. Budowa zbiornika retencyjnego
Autor: materiał własny RUiBD Sp. z o.o.*

Po wykonaniu warstw wzmocnionego podłoża (w pierwszej kolejności odcinek próbny, celem sprawdzenia przyjętej technologii i receptury zawartości spoiwa), po wykonaniu szeregu badań i pomiarów nośności i zagęszczenia wzmocnionego podłoża, przystąpiono do wykonania podbudów z materiałów kamiennych oraz rozpoczęto prace brukarskie.



Fot. 4. Prace brukarskie

Autor: materiał własny RUiBD Sp. z o.o.

Równolegle trwały roboty sieciowe i prace przysparzające najwięcej trudności, tj. przygotowanie, dopasowanie i konfigurowanie urządzeń osprzętu systemu parkingowego. Należy zaznaczyć, iż system parkingowy był tworzony indywidualnie na potrzeby P&R Kurdwanów. Toteż wymagał on wielu testów i rozwiązań systemowych, przewidujących kolejne scenariusze wjazdu/wyjazdu poszczególnych użytkowników.



Urządzenia systemu parkingowego (projektowane i wykonywane przez podwykonawcę prac, firmę UNICARD), składające się z terminali wjazdowych, terminalu wyjazdowego, szlabanów, kasy parkingowej oraz kamer odczytujących tablice rejestracyjne pojazdów wjeżdżających i wyjeżdżających, były ponadto przystosowane poprzez system zarządzania dostępnością, do obsługi użytkowników Krakowskiej Karty Miejskiej (KKM), systemu Małopolskiej Karty Aglomeracyjnej (MKA), posługujących się nośnikami wirtualnymi, w postaci aplikacji mobil-

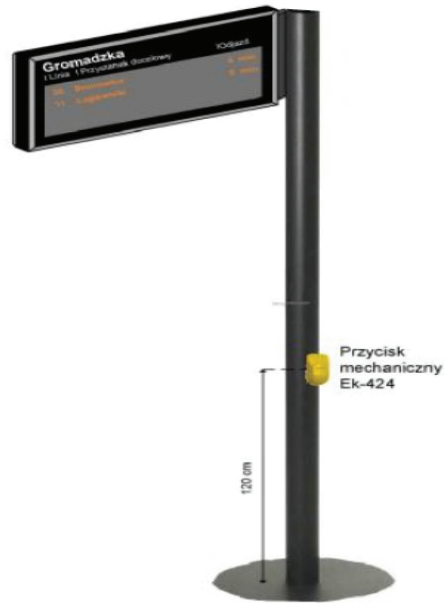
Rys. 5. Wizualizacja portalu wjazdowego

Źródło: Wizualizacja UNICARD

nej iMKA oraz nośnikiem fizycznym w mostaci karty MKA. Wymogi PFU oraz koncepcja działania parkingu, miała bowiem pozwalać na bezpłatne korzystanie z parkingu przez w/w użytkowników, a tym samym zachęcać do zakupu rzeczowych kart i w ten sposób, parking P&R miał się stać integralną częścią systemu.

Kolejnym elementem zakresu umownego, był montaż tzw. tablic DIP, czyli tablic systemu dynamicznej informacji pasażerskiej.

Przypomnijmy, że system dynamicznej informacji pasażerskiej na przystankach w Krakowie zakłada m. in. wyświetlanie w czasie rzeczywistym, informacji dotyczących czasu przyjazdu tramwajów na dany przystanek. Dane te pozyskiwane są z centralnego systemu TTSS, znajdującego się w siedzibie ZDMK (dawniej ZIKIT) przy ul. Centralnej.



Rys. 6. Tablica DIP
Źródło: Wizualizacja VATICO



Rys. 7. Stacja ładowania pojazdów
Źródło: Wizualizacja PRE BIEL

Tablice systemu dynamicznej informacji pasażerskiej działają w pełni automatycznie, pokazując czasy odjazdów tramwajów z danego przystanku, posortowane wg. czasów począwszy od najbliższego. Dodatkowo w ostatniej linii wyświetlacza, możliwe jest wyświetlanie tekstów specjalnych, wysłanych przez dyspozytora (np. o objazdach, zmianach w rozkładach jazdy itp.). Tablice zastosowane na P&R Kurdwanów, mają ponadto funkcję lektora, tj. po naciśnięciu odpowiedniego przycisku, treść wyświetlana na tablicy, zostanie przeczytana przez syntezator mowy.

W ramach budowy P&R Kurdwanów, Inwestor przewidział wykonanie stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Powstały cztery stanowiska dla pojazdów zasilanych energią elektryczną, a stacje ładowania wyprodukowane przez firmę PRE Biel i nagradzane

wcześniej na targach branżowych, zostały zainstalowane po raz pierwszy do użytku publicznego, właśnie na P&R Kurdwanów w Krakowie. Przygotowanie stanowisk, wymagało od wykonawcy wykonanie sieci zasilających.

Montaż rzeczowych urządzeń wpisuje się w politykę aktywizacji i priorytetów dla transportu, który ogranicza emisję spalin. W przypadku stacji na parkingu w Kurdwanowie, dodatkową zachętą dla użytkowników pojazdów elektrycznych jest fakt, iż ładowanie pojazdów odbywa się nieodpłatnie.

W ramach systemu parkingowego, wykonawca zainstalował również tablice przedstawiające informację o wolnych miejscach postojowych na parkingu.



Rys.8. Tablica informująca o ilości wolnych miejsc parkingowych

Źródło: wizualizacja UNICARD



Rys.9.

Tablice zlokalizowano w obrębie dróg dojazdowych wraz z elementami organizacji ruchu informującymi o lokalizacji i kierunku dojazdu do P&R.

Innowacyjnym elementem wyposażenia parkingu na Kurdwanowie jest również system zapieć rowerowych zamontowanych w miejscu przeznaczonym do parkowania rowerów.

System zapieć zabezpieczających rowery przed kradzieżą, pozwala na zapinanie poprzez zbliżenie karty RFID lub odczytanie kodu QR oraz wpięcie linki do zaczepu. Ponowne otwarcie (odblokowanie) możliwe jest przy użyciu tej samej karty RFID lub tego samego kodu

QR, które posłużyły do zamknięcia zamka. Sterownik zamków wyposażony jest w zabezpieczenie antykradzieżowe, które wywołuje sygnał alarmowy w przypadku przecięcia linki

To kolejne rozwiązania i urządzenia, stworzone przez producenta z konkretnym przeznaczeniem do wykorzystania na tym właśnie parkingu.



Fot. 5. Terminale wjazdowe i wyjazdowe wraz ze szlabanami

Autor: materiał własny RUiBD Sp. z o.o.

Oprócz trudności związanych z wdrażaniem urządzeń obsługujących system parkingowy, a wyprodukowanych specjalnie na potrzeby P&R Kurdwanów, w trakcie realizacji zadania wykonawca napotykał problemy typowe dla tego typu obiektów.

Tym bardziej, iż parking powstawał w obrębie funkcjonującej już estakady, będącej pętlą końcową linii tramwajowej. Z lokalizacji budowanego parkingu pod estakadą, wynikały potrzeby przebudowy istniejących sieci i urządzeń związanych z jej obsługą. Mowa tu o przebudowie sieci elektroenergetycznych związanych np. z oświetleniem estakady oraz sieci instalacji, związanych z ochroną katodową.

Projekt przebudowy i zabezpieczenia w/w został opracowany na etapie wykonywania dokumentacji technicznej.

Wykonawca napotkał ponadto problemy, które wynikły w trakcie realizacji, a których nie mógł wcześniej przewidzieć.



Fot.6. P&R Kurdwanów

Autor: materiał własny RUiBD Sp. z o.o.

W celu geologicznego rozpoznania budowy, wykonano na etapie prowadzenia prac projektowych 4 otwory rozpoznawcze. Na podstawie zinwentaryzowanych warstw geologicznych dobrano warstwy konstrukcyjne korpusu drogowego. Warunki gruntowo-wodne zinwentaryzowane na podstawie badań geologicznych nie wymagały wykonywania dodatkowego odwodnienia wgłębnego. Poza odwodnieniem powierzchni parkingu i lokalnych odwodnień liniowych, przejmujących wodę ze skarp w obrębie części parkingu będącej w wykopie, nie projektowano dodatkowych drenaży i odwodnień terenów przyległych.

Pojawił się jednak problem, gdy przy wzmożonych opadach w okresie jesienim, jeszcze przed oddaniem do użytku wybudowanego parkingu, stwierdzono silne nawodnienie gruntu terenów przyległych powyżej parkingów, a spowodowane nieprawidłowym odwodnieniem estakady pod którą parking wybudowano. Woda z konstrukcji estakady nie była prawidłowo odprowadzana do kanalizacji, lecz spływała na tereny pod nią, tj. parking.

Wykonawca w celu zapobieżeniu wystąpienia zjawiska filtracji podłoża rodzimego oraz nowo-wybudowanego nasypu drogowego, wprowadził w ramach prac dodatkowych objętych nadzorem autorskim autora projektu, dodatkowe odwodnienie wgłębne, w formie układu sączków drenarskich z odprowadzeniem wody do kanalizacji deszczowej.

Brak takich działań, mógł na etapie eksploatacji spowodować:

- obniżenie parametrów wytrzymałościowych istniejącego podłoża pod wybudowanym nasypem parkingu;
- obniżenie parametrów fizycznych (zagęszczenie) wybudowanego nasypu parkingu.

Zachodziła obawa utraty stateczności istniejącego nasypu budowlanego w szczególności w rejonie południowo - zachodnim parkingu, tj. od strony nasypu pod istniejącą estakadą.

Wdrożenie dodatkowych rozwiązań pozwoliło zabezpieczyć wybudowany parking, przed negatywnym wpływem wody. Wykonawca powziął ponadto monitoring wykonanego parkingu pod względem ewentualnego osiadania, który potwierdza stateczność wykonanego obiektu w obrębie wykonanych nasypów.

Podsumowując etap budowy, poprzedzony pracami projektowymi należy wskazać, że największym problemem – oprócz typowych sytuacji związanych z wykonywaniem obiektów tego typu, a związanych z budową parkingów na terenach zurbanizowanych, o ograniczonej przestrzeni i z „inwentarzem” w zakresie uzbrojenia terenu – są oczekiwania inwestora wobec spełnienia zamierzonej formy i funkcji.



Fot.7 P&R Kurdwanów

Autor: materiał własny RUiBD Sp. z o.o.

Wykonawca stanął przed zadaniem wybudowania parkingu, który będzie zachęcał podróżnych do pozostawienia swoich pojazdów i kontynuowania drogi do celu poprzez wykorzystanie komunikacji zbiorowej. Wyzwaniem stały się przede wszystkim urządzenia wchodzące w skład szeroko pojętego systemu parkingowego oraz zastosowaniu efektywnych urządzeń stacji ładowania pojazdów, tablic informacji pasażerskiej, tablic informacji o dostępności wolnych miejsc, czy urządzeń zapobiegających kradzieżom takim jak monitoring wizyjny i antykradzieżowe zapinki rowerowe.

W/w urządzenia w zdecydowanej większości były projektowane i wykonywane specjalnie na potrzeby rzeczowego parkingu na Kurdwanowie.

Należy przypuszczać, że rozwiązania przyjęte na rzeczowej inwestycji staną się bazą do wykorzystania przy budowie kolejnych parkingów tego typu. „Know

how” projektantów poszczególnych elementów systemu parkingowego i urządzeń obsługujących jego klientów, wzbogacone o wiedzę zdobytą na etapie jego eksploatacji, pozwoli w przyszłości na zoptymalizowanie i ujednolicenie rozwiązań, tak by planowana rozbudowa sieci parkingów „parkuj i jedź”, stworzyła skuteczne narzędzie, do uwalniania centrów miast od korków oraz by pozwoliła zwiększyć wykorzystanie niskoemisyjnego transportu zbiorowego i innych przyjaznych środowisku form mobilności miejskiej.