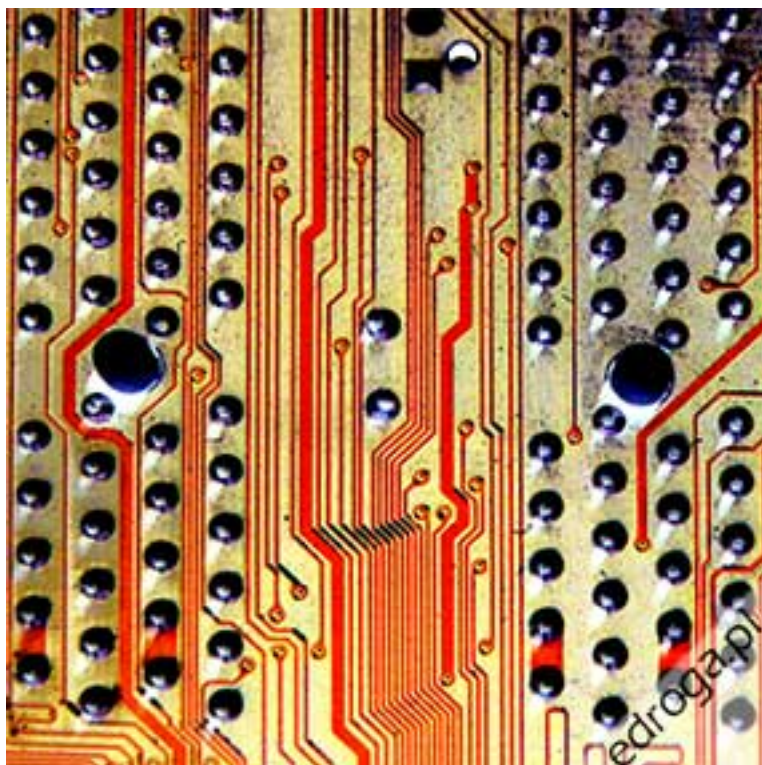




Krajowy, elektroniczny system poboru opłat drogowych to rozwiązanie, które umożliwia pobór opłat od użytkowników dróg, którzy korzystając z nich powodują ich stałe zużycie. Pobierane opłaty stanowią środki, z których finansowane jest utrzymanie istniejących i budowa nowych dróg. Najprościej rzecz ujmując, system pobiera z kieszeni kierowców opłaty za korzystanie z dróg, które z kolei zasilają rachunki operatorów, czyli podmiotów – zarówno państwowych, jak i prywatnych – odpowiedzialnych za eksploatację i utrzymanie tych dróg.

Zalety elektronicznych systemów poboru opłat drogowych

W porównaniu do systemów manualnego poboru opłat, które stają się coraz bardziej przestarzałe, a państwa korzystające z nich przechodzą obecnie na systemy elektroniczne, elektroniczne systemy poboru opłat drogowych zapewniają automatyczną obsługę większości interakcji pomiędzy systemem a użytkownikami dróg, zwiększając wygodę kierowców i jednocześnie zmniejszając koszty systemu. Prawdłowo zaprojektowany i wdrożony elektroniczny system poboru opłat drogowych minimalizuje konieczność fizycznych interakcji zachodzących między użytkownikami dróg a systemem, co przyczynia się do zwiększenia akceptacji systemu wśród jego użytkowników. Jeżeli do budowy systemu została wybrana sprawdzona technologia, wówczas kierowcy nie muszą zmieniać swoich przyzwyczajeń związanych z prowadzeniem pojazdu, czyli np. zwalniać lub przyspieszać w celu uiszczenia opłat. W dowolnej chwili podczas jazdy mogą zmienić pas jezdni a system i tak prawidłowo naliczy należną za przejazd opłatę.

W porównaniu do różnych rozwiązań winietowych, system elektroniczny wprowadza dwa ważne aspekty w zakresie pobierania opłat za korzystanie z infrastruktury drogowej – sprawiedliwe naliczanie opłat oraz niezawodne egzekwowanie

należności. Sprawiedliwe naliczanie opłat oznacza, że użytkownicy płacą w trakcie jazdy wyłącznie za liczbę kilometrów przejechanych płatnymi odcinkami dróg. Opłaty naliczane są na podstawie masy pojazdów, klasy emisji spalin lub czasu przejazdu płatnymi odcinkami dróg (np. w Czechach, gdzie opłaty od samochodów ciężarowych pobierane są elektronicznie, w piątkowe popołudnia obowiązuje taryfa prawie o 50% wyższa niż w pozostałe dni tygodnia).

Podsumowując, opłaty są rozłożone w sposób sprawiedliwy pomiędzy użytkowników płatnych dróg – ci, którzy najczęściej korzystają z infrastruktury drogowej, najczęściej za to płacą. Natomiast profesjonalne rozwiązanie umożliwiające skuteczne egzekwowanie należnych opłat działa na bazie automatycznej i manualnej weryfikacji prawidłowości opłat, dostarczając jednocześnie dowodów w przypadku, gdy kierowcy uchylają się od wnoszenia płatności.

Z punktu widzenia funkcjonalności, elektroniczny system poboru opłat dzieli płatne drogi na odcinki, na których pobierane są opłaty. Z kolei każdy płatny odcinek drogi jest wyznaczony poprzez miejsce wjazdu i zjazdu. W momencie, gdy kierowca wjeżdża na płatny odcinek drogi w pewnym punkcie tego odcinka zostanie mu naliczona opłata za przejazd jego całej długości. Opłata ta naliczana jest z uwzględnieniem długości odcinka, masy pojazdu, liczby osi pojazdu wykorzystywanych podczas jazdy, klasy emisji spalin oraz kilku innych czynników.

Rodzaje elektronicznych systemów poboru opłat drogowych

Jednopasmowe elektroniczne systemy poboru opłat

Jednopasmowe systemy elektronicznego poboru opłat umożliwiają zwiększenie przepustowości na drogach, zmniejszenie tworzących się zatorów i obniżenie emisji spalin.

Wielopasmowe elektroniczne systemy poboru opłat w warunkach płynnego ruchu (MLFF)

Systemy typu MLFF działające na bazie różnych technologii, zapewniają płynny ruch na drogach, maksymalnie zwiększają przepustowość autostrad oraz pomagają w zmniejszeniu zatorów dzięki eliminacji stacji poboru opłat. Systemy te pozwalają zrównoważyć początkowe koszty inwestycji, koszty operacyjne i eksploatacyjne oraz koszty związane z poborem opłat. Takie systemy są idealnym rozwiązaniem dla projektów inwestycyjnych realizowanych w systemie „Zbuduj - Posiadaj - Eksploatuj - Przekaż”, w ramach, którego wybrany podmiot odpowiada za wybudowanie, a następnie przez oznaczony okres za eksploatację systemu, który po upływie danego czasu przechodzi w ręce firmy prywatnej lub państwa. Systemy te dobrze sprawdzają się również w przypadku złożonych sieci dróg.

Technologie wykorzystywane w elektronicznych systemach poboru opłat drogowych

Obecnie istnieją trzy podstawowe technologie wykorzystywane do budowy elektronicznych systemów poboru opłat drogowych:

- Technologia mikrofalowa - DSRC (Dedicated Short Range Communication),
- Systemy pozycjonowania pojazdów (VPS) działające na bazie technologii satelitarnej (GNSS) i mobilnych sieci telekomunikacyjnych (GSM/GPRS),
- Technologia automatycznego rozpoznawania numerów rejestracyjnych pojazdów (ANPR).

Główna różnica między systemem mikrofalowym DSRC a satelitarnym GNSS dotyczy sposobu ich działania. System poboru opłat działający na bazie technologii DSRC bazuje na solidnej infrastrukturze, która zapewnia możliwie najniższe koszty operacyjne. W praktyce, stacje poboru opłat (bramy wzniesione nad jezdnią) budowane są w wybranym punkcie każdego płatnego odcinka drogi. W chwili, gdy pojazd przejeżdża przez taki punkt, dzięki wykorzystaniu łączności w technologii DSRC pomiędzy anteną a jednostką pokładową (OBU), zostaje obciążony opłatą za przejazd całego płatnego odcinka. Wysokość opłaty naliczana jest według długości odcinka drogi, masy pojazdu, liczby osi pojazdu będących w użyciu oraz potencjalnie wielu innych czynników.

System DSRC zapewnia wysoką efektywność naliczania i poboru opłat. Ponieważ system ten jest zainstalowany na drodze na stałe, dlatego wykorzystuje rozwiązania umożliwiające skuteczne egzekwowanie opłat i procedury automatycznego wykrywania pojazdów uchylających się od ich płacenia. Każda wybudowana stacja naliczania opłat może również pełnić funkcję ich egzekwowania.

W przypadku systemu satelitarnego wymagania dla jednostek pokładowych (OBU) typu GPS są większe niż dla tych typu DSRC. Urządzenia pokładowe typu GPS są bardziej skomplikowane (i przez to droższe) niż DSRC oraz wymagają stałego źródła zasilania. Ponieważ dane z jednostki pokładowej typu GPS są przesyłane do systemu centralnego za pośrednictwem sieci telefonii komórkowej (np. z wykorzystaniem GPRS), dlatego koszty operacyjne systemu satelitarnego są dużo wyższe niż w przypadku systemu DSRC.

Na przykład system poboru opłat typu GNSS w Niemczech opiera się na bardzo skomplikowanych i przez to drogich jednostkach pokładowych GPS, które bezpośrednio w pojeździe obliczają opłaty, które należy uiścić za przejazd określoną drogą. Takie jednostki pokładowe GPS wymagają znaczącej możliwości przetwarzania i gromadzenia danych w celu obliczania opłat (np. danych dotyczących sieci płatnych dróg oraz informacji dot. taryf) w pamięci urządzenia. Po obliczeniu opłaty informacja ta jest przesyłana z pojazdu do centralnego systemu za pośrednictwem sieci telefonii komórkowej. Ponieważ dane potrzebne do kalkulowania opłat są gromadzone w jednostce pokładowej GPS, oprogramowanie wszystkich urządzeń pokładowych w systemie satelitarnym musi być aktualizowane (np. w sytuacji zmian taryf lub zmian dot. sieci płatnych dróg) za pomocą przesyłu danych, który odbywa się poprzez sieć mobilnej telefonii. Może to powodować olbrzymie koszty transmisji danych w zależności od liczby aktualizacji rocznie. Ponadto wykorzystując jednostki pokładowe typu GPS byłoby bardzo trudno wdrożyć interoperacyjny paneuropejski elektroniczny system poboru opłat drogowych. Jest to spowodowane tym, iż zarządzanie i aktualizowanie z

wykorzystaniem sieci GSM, informacjami o płatnych drogach oraz taryfach wszystkich krajów, które muszą być w systemie GNSS przechowywane w jednostkach pokładowych, byłoby po prostu niepraktyczne. Koszt, który muszą ponieść kierowcy w systemie satelitarnym, wykorzystującym jednostki pokładowe GPS typu „thick client”, to składowa wysokiego kosztu jednostki pokładowej GPS, kosztu utrzymywania stacji zlokalizowanych na poboczu dróg, kosztów przesyłu danych (dane dot. naliczanych opłat oraz dane aktualizacyjne) siecią telefonii komórkowej oraz kosztów związanych z bardziej skomplikowaną procedurą utrzymania systemu i egzekwowania płatności, w przypadku braku obowiązku posiadania jednostek pokładowych.

Natomiast koszt, który ponoszą kierowcy w przypadku elektronicznego systemu poboru opłat drogowych typu DSRC, to koszt wybudowania i utrzymania stacji poboru opłat (bram nad drogami), podczas gdy koszt jednostek pokładowych DSRC oraz koszty transmisji danych są relatywnie niskie, np. w Austrii, gdzie działa system DSRC, całkowity koszt systemu składający się z kosztu jego wdrożenia i obsługi w trakcie założonego czasu życia tego systemu wynosi około 9% całkowitego zysku wygenerowanego przez system w ustalonym czasie.

Należy jednak dodać, że efektywność kosztowa systemu działającego na bazie technologii DSRC zależy również od innych aspektów, takich jak możliwości weryfikacji prawidłowości opłat (DSRC dostarcza dowód potwierdzający przejazd danym odcinkiem drogi) czy przypadków naruszania systemu (przy wykorzystaniu stacjonarnych, przenośnych i manualnych urządzeń umożliwiających egzekwowanie opłat oraz różnych algorytmów matematycznych celem uniknięcia oszustw).

W zależności od długości sieci płatnych dróg, technologia DSRC jest idealnym rozwiązaniem do poboru opłat na autostradach, drogach ekspresowych a nawet głównych drogach drugiej kategorii.

W porównaniu do pozycjonowania satelitarnego systemy typu DSRC są bardziej niezawodne i dokładne, pozwalają także na wyposażenie pojazdów w niskokosztowe i łatwe w instalacji jednostki pokładowe (OBU). Niezawodność systemu DSRC i niski wskaźnik błędów w jego działaniu gwarantuje maksymalizację zysku z poboru opłat drogowych a niskokosztowe jednostki pokładowe czynią systemy DSRC szczególnie atrakcyjnym rozwiązaniem w środowisku, gdzie występuje duża liczba użytkowników dróg. Nawet, gdy na pierwszym etapie dany kraj planuje rozpoczęcie poboru opłat drogowych zaczynając od objęcia nim pojazdów ciężarowych, a więc umiarkowanej liczby kierowców, w przyszłości istnieje możliwość rozszerzenia poboru opłat na inne rodzaje pojazdów (np. samochody osobowe) bez konieczności ponoszenia olbrzymich kosztów zakupu dużej ilości drogich jednostek pokładowych. Czyni to DSRC interesującą technologią poboru opłat drogowych. W odniesieniu do kwestii interoperacyjności, DSRC jest jedyną działającą obecnie technologią, która spełnia wymagane standardy i warunki techniczne.

Pomimo, że system poboru opłat działający na bazie technologii DSRC wymaga wybudowania bram do poboru opłat na wszystkich płatnych odcinkach dróg, to

jednak nie należy mylić elektronicznego systemu poboru opłat drogowych typu DSRC - który w żadnej mierze nie jest systemem manualnym i pozwala na płynny ruch pojazdów - z manualnymi systemami poboru opłat, które wymagają, aby kierowcy zatrzymywali się na stacjach poboru opłat ustawiając się na wyznaczonych pasach i uiszczać, w sposób manualny, opłaty. Należy zdecydowanie podkreślić, że system poboru opłat wykorzystujący technologię DSRC to system elektroniczny, który zapewnia pobór opłat w warunkach płynnego ruchu pojazdów.

System działający na bazie technologii GNSS główny nacisk kładzie na jednostkę pokładową (OBU) przekazującą informacje (w technologii GPS) o szczegółowym przebiegu trasy pokonywanej przez dany pojazd. Dane o pozycjonowaniu pojazdu przekazywane są do centralnego systemu przy użyciu technologii GPRS i w oparciu o przekazane dane centralny system nalicza opłatę dla indywidualnych użytkowników jednostek pokładowych.

Technologia GNSS daje możliwości rozbudowy systemu poboru na drogach niższej kategorii, ponieważ nie wymaga budowy infrastruktury. Jednakże wykorzystanie technologii satelitarnej jest kwestią wrażliwą, gdyż powoduje ona wzrost kosztów operacyjnych systemu w związku z kosztami transmisji danych, obsługi użytkowników, dochodzenia należnych opłat oraz naruszeń systemu. Wykorzystanie technologii GNSS do poboru opłat od kierowców samochodów osobowych jest zbyt drogie, gdyż koszt zakupu jednostki pokładowej (OBU) typu GNSS wynosi około 100 euro, a dodatkowo istnieje konieczność pokrycia wysokich kosztów transmisji danych pomiędzy taką jednostką a systemem centralnym.

Z kolei system hybrydowy to unikalne rozwiązanie, które łączy w sobie zalety obu technologii DSRC i GNSS pozwalając, tam gdzie jest to możliwe, zminimalizować ich słabe strony.

Inne systemy poboru opłat drogowych

Manualne i automatyczne systemy poboru opłat

Manualny system poboru opłat charakteryzuje się tym, iż stacje poboru opłat rozmieszczone są na poszczególnych pasach jezdni, gdzie pracownicy ręcznie pobierają opłaty uiszczane przez kierowców. W celu dokonania płatności za przejazd kierowcy muszą się zatrzymać.

Automatyczny system poboru opłat stanowi pewną odmianę systemu manualnego, ponieważ wymaga zastosowania stacji poboru opłat z tą jednak różnicą, że stacji tych nie obsługuje personel. W przypadku płatności gotówkowych opłaty pobierane są przez automatycznie działające urządzenia przyjmujące monety. Opłaty za przejazd mogą pobierać też automaty wyposażone w czytniki kart akceptujące karty płatnicze. W przypadku tego systemu kierowcy także muszą się zatrzymać, a przynajmniej znacznie zwolnić, aby przejeżdżając przez stację poboru zapłacić za przejazd.

Źródło: Kapsch TrafficCom