

**dr hab. inż. Tadeusz Sandecki**

Profesor w Politechnice Warszawskiej

Instytut Dróg i Mostów

Transprojekt-Warszawa

Polska

## **PRZEBUDOWA DRÓG Z UTWARDZONYMI POBOCZAMI**

### **RESTRIPING EXISTING TWO-LANE ROADS WITH WIDE PAVED SHOULDERS**

#### **Streszczenie**

Pierwsza część referatu zawiera charakterystykę dwupasowych dróg dwukierunkowych z szerokimi utwardzonymi poboczami. Były one stosowane w Polsce często, ale okazały się bardzo niebezpieczne. W sieci dróg krajowych jest ich ponad 4 000 km. Polską specyfiką tych dróg jest to, że nie są one jednorodne. Występują na nich odcinki przechodzące przez wsie oraz przez małe miasta. Przekształcenie przejść takich dróg przez wsie i małe miasta powinno polegać na dostosowaniu wyposażenia tych dróg do tranzytowych i lokalnych potrzeb uczestników ruchu.

Zdecydowana większość dróg z szerokimi utwardzonymi poboczami przebiega poza terenem zabudowy. Jednym ze skutecznych środków poprawy bezpieczeństwa i warunków ruchu na tych drogach jest wprowadzenie przekroju 2+1 pasowego. W drugiej części referatu przedstawiono koncepcje przekształcenia tych dróg do przekroju 2+1 pasowego, za pomocą środków organizacji ruchu, a także przez przebudowę tych dróg.

#### **Summary**

The first part of the paper describes the characteristics of two-lane roads with wide paved shoulders. They were used frequently in Poland, but in the end proved themselves very dangerous. Polish Highway Network consists of 4 000 km of those roads, which are not homogeneous and involve stretches of roads trespassing small villages and towns. Modification of those stretches of roads should involve adjustment of their technical installations to long-distance and local traffic needs.

The vast majority of two-lane roads with wide paved shoulders trespasses outside of urbanized areas. Introducing the 2+1 roads concept is one of the most efficient methods for improving safety and traffic operations on those roads. The second part of the paper presents the concept of modification of those roads to 2+1 roads with traffic control devices and by reconstruction.

## 1. Charakterystyka ruchu na drogach z utwardzonymi poboczami

Utwardzanie poboczy na dwupasowych drogach dwukierunkowych było stosowane w Polsce bardzo często w latach '80, gdyż przy niewielkich nakładach związanych z przygotowaniem przedsięwzięcia – roboty zwykle ograniczały się do istniejącego pasa drogowego – oraz niewielkich kosztach inwestycyjnych, uzyskiwano polepszenie warunków ruchu pojazdów. Utwardzone pobocza, zwykle o szerokości 2,0 m, miały uwolnić jezdnię od uczestników ruchu, którzy powinni korzystać z poboczy zgodnie z ustawą prawo o ruchu drogowym. Miały więc zapewnić bezpieczny i wygodny ruch pieszych, rowerów, pojazdów zaprzęgowych i innych pojazdów dopuszczonych do ruchu po poboczu prawem o ruchu drogowym (art. 16 ust. 5). Umożliwiały one także postój pojazdów na poboczu bez utrudniania ruchu na jezdni oraz likwidowały potencjalne zagrożenie przy zjeżdżaniu z jezdni na pobocze.

W praktyce bitumiczne pobocza i bitumiczna jezdnie są odbierane przez uczestników ruchu jako szeroki korytarz transportowy prowokujący kierowców do szybkiej jazdy i wymuszania na wolniej jadących pojazdach zjazdu na prawą stronę (na pobocze) w celu ułatwienia im wyprzedzania. Pobocza są więc traktowane przez kierowców jako pasy ruchu powolnego niezależnie od rodzaju linii krawężniowej (ciągła, przerywana) oddzielającej je od jezdni. W efekcie następuje polepszenie warunków ruchu (zwiększenie płynności ruchu i prędkości pojazdów), ale kosztem zwiększonego zagrożenia bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu. Polepszenie warunków ruchu odbywa się w warunkach dużego ryzyka, stresu i agresji, co w połączeniu z brakiem segregacji ruchu oraz pełną dostępnością drogi przyczynia się do dużego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu, zwłaszcza do zwiększonej liczby ciężkich wypadków.

Z obserwacji wynika, że na ciągu drogowym o obciążeniu ruchem (SDR) 7 000 – 8 000 P/dobę możliwości wyprzedzania ogranicza ruch z przeciwnego kierunku na tyle skutecznie, że następuje intensywne wymuszanie wykorzystywania poboczy do ruchu pojazdów. Jeżeli na jakimś odcinku tej drogi pojawia się ruch pieszych, zjazdu, przystanki autobusowe czy skrzyżowania, a więc następuje nagła przerwa w dostępności pobocza dla ruchu pojazdów, wówczas wzrasta zagrożenie bezpieczeństwa ruchu, a liczba wypadków rośnie wraz ze wzrostem natężenia ruchu. Zagrożenie bezpieczeństwa ruchu stabilizuje się przy SDR=10 000 – 12 000 P/dobę, bo liczba kierowców zjeżdżających na pobocze w celu ułatwienia innym wyprzedzania drastycznie spada gdyż wiązałoby się to z trudnością ponownego włączenia się do ruchu. W wypadkach najczęściej uczestniczą ci, którzy zostali zmuszeni do jazdy po poboczu, prawowici użytkownicy pobocza, a także agresywni kierowcy wymuszający manewr wyprzedzania.

W Polsce nie prowadzono głębszych analiz, które określałyby liczbę jak i ciężkość wypadków na drogach z utwardzonymi poboczami. Warto w tym miejscu wspomnieć o analizach wykonywanych w Politechnikach Krakowskiej i Warszawskiej w ramach prac dyplomowych, które mimo niewielkiej próby i niskiej statystycznej wiarygodności wyników są zgodne z wynikami badań w Niemczech (rys. 1).

Wyniki badań [2] wskazują, że wskaźnik względnej liczby wypadków (rys. 1) na drogach bez utwardzonych poboczy i z utwardzonymi poboczami są zbliżone, natomiast wskaźnik ciężkości wypadków na drogach z utwardzonymi poboczami jest istotnie wyższy.



**Rys. 1. Wskaźniki wypadkowości na drogach w Niemczech [2]**

Takie wyniki uzyskano w Niemczech, gdzie drogi z utwardzonymi poboczami były użytkowane zgodnie z przepisami. Właśnie te, a także inne badania stanowiły wystarczającą podstawę do przekształcenia istniejących w krajach europejskich dróg z szerokimi poboczami na drogi o przekroju 2+1 pasowym lub na drogi o przekroju miejskim, jeżeli wynikało to z zagospodarowania otoczenia drogi. W Polsce statystyki te byłyby bardziej niekorzystne dla przekroju z szerokimi poboczami utwardzonymi, gdyż zachowania uczestników ruchu na naszych drogach są bardziej ryzykowne i często bez poszanowania praw innych uczestników ruchu.

Słusznie więc Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad w piśmie GDDKiA-BPI-1-1k-89/061/1580/2005 praktycznie zakazał od 22 listopada 2005 r. stosowania przy projektowaniu dróg krajowych przekroju z szerokimi poboczami utwardzonymi. Ale co dalej z istniejącymi drogami z takimi poboczami, których w sieci dróg krajowych jest ponad 4000 km? O tych drogach w wymienionym piśmie nic się nie mówi. Czy mają one dalej funkcjonować w środku Europy i stanowić przykłady negatywnych rozwiązań drogowych, na których toleruje się powszechne łamanie prawa o ruchu drogowym?

Ustalenie właściwej strategii przekształceń tych dróg musi być kompleksowe i uwzględniać funkcje i dostępność drogi oraz charakter infrastruktury w jej otoczeniu. Polską specyfiką tych dróg jest to, że zamiejskie ciągi drogowe z utwardzonymi poboczami nie są jednorodne. Występują na nich odcinki o długości od kilku do kilkunastu kilometrów przechodzące przez wsie i małe osiedla o wiejskim charakterze zabudowy oraz przez miejscowości i małe miasta o miejskiej zabudowie. Przekształcenie przejść takich dróg przez wsie, miejscowości i małe miasta powinno uwzględniać potrzeby wszystkich uczestników ruchu. Przykłady przekształceń tych odcinków dróg, a także metody postępowania były omawiane na konferencjach oraz w czasopiśmie technicznych, ale niestety doświadczenia te nie pozwoliły na wypracowanie jednolitych zasad postępowania, preferowanych środków technicznych, a także ocen ich skuteczności.

## 2. Zastosowanie przekroju 2+1 pasowego

Jednym ze skutecznych środków poprawy bezpieczeństwa i warunków ruchu na zamiejskim odcinku drogi z utwardzonymi poboczami jest wprowadzenie przekroju 2+1 pasowego. Droga o przekroju 2+1 pasowym pod względem sprawności ruchowej i bezpieczeństwa ruchu wypełnia lukę między dwupasową drogą dwukierunkową a drogą dwujezdniową. Oferuje ona wyraźnie wyższy poziom bezpieczeństwa ruchu, a także wyższy poziom swobody ruchu (nawet o dwa poziomy według klasyfikacji HCM-2000) w porównaniu z dwupasową drogą dwukierunkową, szczególnie gdy jest przeznaczona wyłącznie dla pojazdów samochodowych. Gwarancja cyklicznej realizacji bezpiecznych manewrów wyprzedzania na drodze o przekroju 2+1 pasowym powoduje wzrost liczby wyprzedzeń nawet o 30%, a systematyczne informowanie uczestników ruchu na jednopasowym odcinku drogi o zbliżającej się możliwości wyprzedzania eliminuje podejmowanie ryzykownych wyprzedzeń i łagodzi zachowania kierujących pojazdami.

Szczególną cechą drogi o przekroju 2+1 pasowym jest zachowanie nie niższego poziomu swobody ruchu niż C do natężeń ruchu rzędu 22 000 P/dobę. Właściwość ta jest szczególnie przydatna, gdy ze względu na ochronę środowiska lub potrzebę ograniczenia dostępu do obszaru, przez który przebiega dwupasowa droga dwukierunkowa, nie jest pożądane zwiększenie liczby pojazdów wjeżdżających do tego obszaru, ale jest uzasadniona poprawa bezpieczeństwa i warunków ruchu przy równoczesnym ograniczeniu negatywnego oddziaływania ruchu na środowisko.

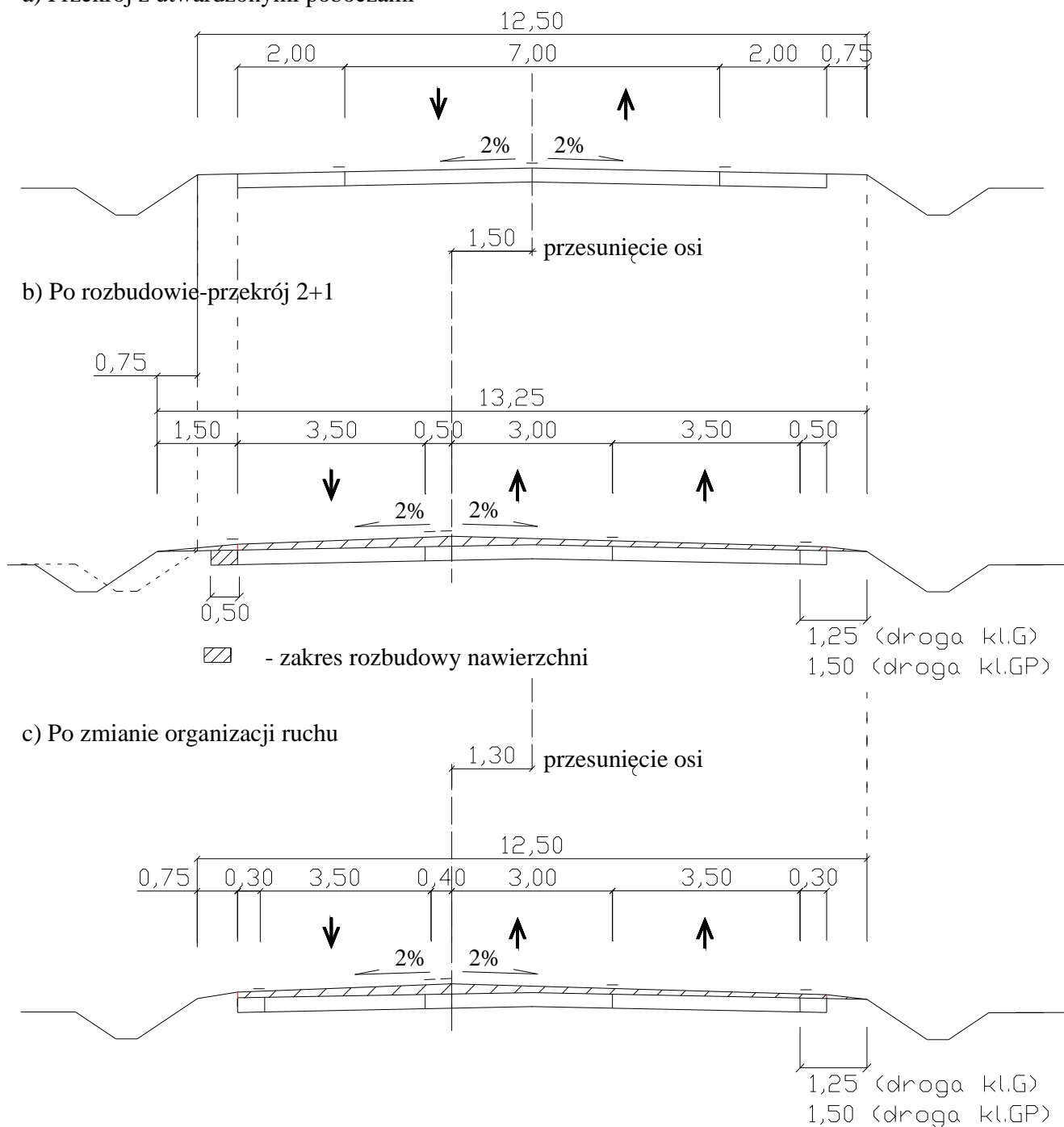
Przekształcenie zamiejskiego odcinka drogi z utwardzonymi poboczami do przekroju 2+1 pasowego jest szczególnie zalecane gdy:

- duże natężenie ruchu i zróżnicowana struktura rodzajowa pojazdów wywołują zapotrzebowanie na wyprzedzanie, które może być zrealizowane w znikomym zakresie,
- utwardzone pobocza mają nawierzchnię o takiej samej nośności jak jezdnie, a ich szerokość jest większa lub równa 2,0 m,
- niepewność co do wzrostu natężenia ruchu w przyszłości uzasadnia etapowe dochodzenie do docelowego przekroju poprzecznego drogi dwujezdniowej,
- z prognozowanego natężenia ruchu albo ze względu na bezpieczeństwo i warunki ruchu wynika, że jest potrzeba dobudowy drugiej jezdni, lecz warunki środowiskowe lub możliwości finansowe nie pozwalają na zwiększenie szerokości pasa drogowego,
- dostępność drogi jest ograniczona lub istnieje możliwość kontroli dostępu (likwidacja zjazdów) oraz przeniesienie ruchu pieszych i rowerów poza koronę drogi,
- odległość między skrzyżowaniami umożliwia umieszczenie nie mniej niż dwóch pasów wyprzedzania po jednym dla każdego kierunku ruchu,
- sieć obsługująca ruch lokalny jest rozwinięta lub są warunki do budowy dróg alternatywnych, które przejmą ruch lokalny.

W zależności od parametrów przekroju poprzecznego istniejącej drogi z utwardzonymi poboczami i stanu nawierzchni można wyróżnić trzy programy jej przekształcenia do przekroju 2+1 pasowego:

**Program A.** Rozbudowa odcinka drogi do przekroju 2+1 pasowego, jeżeli jezdnia ma szerokość 7,00 m, a utwardzone pobocza o szerokości po 2,00 m mają nawierzchnię o takiej samej nośności jak jezdnia i nie wymagają wzmocnienia (rys. 2a i b).

a) Przekrój z utwardzonymi poboczami



**Rys. 2. Przekształcenie drogi z utwardzonymi poboczami o szerokości 2,00 m**

Zakres podstawowych robót w obrębie korony drogi może obejmować: jednostronne poszerzenie korony drogi o 0,75 m oraz wykonanie opaski zewnętrznej o szerokości 0,50 m i o konstrukcji nawierzchni jak jezdnia a także warstwy wyrównawczej zapewniającej takie samo pochylenie poprzeczne (co do wartości i kierunku) pasa wyprzedzania i pasa przeznaczonego do ruchu w tym samym kierunku. W konsekwencji w

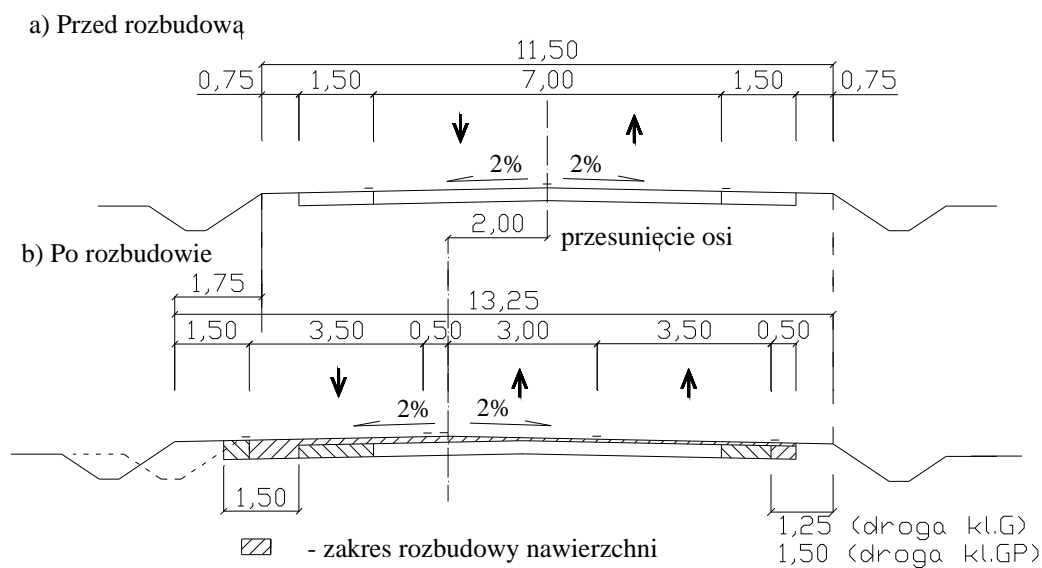
obrębie klinów i pasa wyprzedzania następuje zmiana położenia osi jezdni (grzbietu jezdni), co zaznaczono na rys.2b.

W zależności od ograniczeń lokalnych są możliwe inne rozwiązania o mniejszym zakresie robót budowlanych i przy zachowaniu szerokości istniejącego pasa drogowego. W wypadkach szczególnych (brak możliwości poszerzenia korony drogi, zbyt duże koszty poszerzenia korpusu i drogowych obiektów inżynierskich) można wprowadzić przekrój 2+1 pasowy tylko przez zmianę organizacji ruchu (rys. 2c). Najmniejszą szerokość gruntowego pobocza określoną w Warunkach technicznych (1,50 m na drodze klasy GP i 1,25 m na drodze klasy G) zaleca się wówczas zapewnić szczególnie po tej stronie jezdni, gdzie jest jeden pas ruchu. Mniejsze szerokości poboczy mogą utrudniać użytkowanie drogi, więc jest wskazane wykonywanie zatok postojowych na jednopasowych odcinkach drogi. Szerokość gruntowego pobocza musi być zwiększona, jeżeli wynika to z potrzeby usytuowania urządzeń bezpieczeństwa ruchu czy ochrony środowiska. Gruntowe pobocza powinny mieć nawierzchnię dobrą, co najmniej gruntową ulepszoną, ale ich górna warstwa nie powinna być taka sama jak jezdni.

**Program B.** Rozbudowa odcinka drogi do przekroju 2+1 pasowego, jeżeli jezdnia ma szerokość 7,00 m, a utwardzone pobocza o szerokości po 1,50 m mają nawierzchnię o takiej samej nośności jak jezdnia i nie wymagają wzmocnienia (rys. 3). Zakres podstawowych robót w obrębie korony drogi obejmuje: jednostronne poszerzenie korony drogi o 1,75 m oraz wykonanie nawierzchni jezdni o szerokości 1,50 m (wraz z opaską zewnętrzną), a także warstwy wyrównawczej zapewniającej takie samo pochylenie poprzeczne (co do wartości i kierunku) pasa wyprzedzania i pasa przeznaczonego do ruchu w tym samym kierunku. W konsekwencji w obrębie klinów i pasa wyprzedzania następuje zmiana położenia osi jezdni (grzbietu jezdni), co zaznaczono na rys. 3. Przebieg nowej osi jezdni rozdzielającej kierunki ruchu (grzbietu jezdni) jest podobny do opisanego przypadku w Programie A.

**Program C.** Przebudowa odcinka drogi do przekroju 2+1 pasowego, jeżeli jezdnia ma szerokość 7,00 m, a utwardzone pobocza o szerokości 1,50 m - 2,00 m mają nawierzchnię wymagającą wymiany. Zakres podstawowych robót w obrębie korony drogi jest taki sam jak w Programie A lub B, ale dodatkowo należy wymienić konstrukcję nawierzchni utwardzonych poboczy.

Pas wyprzedzania powinien być oddzielony opaską środkową od zasadniczego pasa przeznaczonego do ruchu w przeciwnym kierunku. Podstawową funkcją opaski środkowej jest rozdzielenie przeciwnych kierunków ruchu oraz wymuszenie zaniechania zakazanego manewru wyprzedzania i jej przejeżdżania przez pojazdy poruszające się po jednopasowym odcinku drogi. Z uwagi na ograniczone możliwości rozbudowy przekroju poprzecznego drogi jej szerokość wynosi 0,50 m, ale wyposażenie i konstrukcja powierzchni opaski powinny być dostosowane do jej przeznaczenia oraz wymagań bezpieczeństwa ruchu.



**Rys. 3. Rozbudowa drogi z utwardzonymi poboczami o szerokości 1,50 m**

Opaska środkowa może być przeznaczona w szczególności do umieszczenia na jej krawędziach rozsuniętej „podwójnej linii ciągłej” (znak P-4) wykonanej z materiału grubowarstwowego o powiększonej odblaskowości lub z zastosowaniem wygarbnień o szerokości do 10 cm i wysokości do 8 mm umieszczonych w regularnych odstępach do 25 cm; między liniami ciągłymi zaleca się umieszczenie punktowych elementów odblaskowych, separatorów ruchu U-25b co 6,0 m lub tablic uchylnych z elementami odblaskowymi U-24.

Najwięcej trudności przy rozbudowie drogi do przekroju 2+1 pasowego mogą sprawić wymagania ograniczenia dostępności drogi. Ograniczenie dostępności drogi (tabl. 1) jest podstawowym warunkiem, którego spełnienie jest obligatoryjne. Przedsięwzięcia związane z ograniczeniem dostępności to najczęściej wydzielenie ruchu lokalnego przez rozbudowę dróg obsługujących ten ruch, likwidacja lub łączenie zjazdów, eliminacja ruchu pieszych i rowerów z korony drogi. Działania te muszą być przemyślane, gdyż mogą przyczyniać się do uciążliwości dla społeczności lokalnych (zwiększają długości dojazdów pieszych a także zmieniają i ograniczają połączenia w ruchu lokalnym). Są też trudne do przygotowania i kosztowne w realizacji.

Odcinek drogi zamiejskiej proponowany do przebudowy należy poddać analizie celowości wprowadzenia przekroju 2+1 pasowego zgodnie z procedurą podaną w [1]. W analizie celowości wprowadzenia przekroju 2+1 pasowego należy uwzględnić kryterium zagrożenia bezpieczeństwa ruchu oraz kryterium ekonomiczne.

CECHA DOSTĘPNOŚCI	DROGA KLASY GP	DROGA KLASY G
PRZEZNACZENIE	tylko pojazdy samochodowe	wszyscy uczestnicy ruchu
SKRZYŻOWANIA, ZJAZDY PUBL.	między klinami	między klinami
ZJAZDY INDYWIDUALNE	nie dopuszcza się	między klinami
RUCH PIESZYCH I ROWERZYSTÓW	poza koroną drogi	poza koroną lub na koronie za bocznym pasem dzielącym
PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH	na skrzyżowaniach / zjazdach	na skrzyżowaniach / zjazdach
ZATOKI AUTOBUSOWE	na skrzyżowaniach / zjazdach	na skrzyżowaniach / zjazdach

**Tabl. 1. Ograniczenie dostępności drogi o przekroju 2+1 pasowym [1]**

Przy ustalaniu rozkładu i konfiguracji pasów wyprzedzania należy postępować według następujących zasad:

- skrzyżowania powinny być miejscem rozpoczynania lub zakończenia pasów wyprzedzania,
- długości pasów wyprzedzania powinny mieścić się w przedziale 800-1500 m,
- na wzniesieniu stosuje się pas wyprzedzania, jeżeli jest uzasadnione jego wprowadzenie [1],
- kliny początkowy i końcowy pasów wyprzedzania należy lokalizować w miejscach, gdzie jest zapewniona wymagana odległość widoczności.

Są to wymagania, które nie zawsze można spełnić, np. gdy odstęp między skrzyżowaniami na drodze są istotnie zróżnicowane.

### 3. Wnioski

W Programie Operacyjnym BRD na lata 2006 – 2007 należy uwzględnić opracowanie wytycznych przebudowy dróg z utwardzonymi pobocznymi. Wytyczne te powinny obejmować:

- preferowane metody przebudowy dróg przechodzących przez wsie, miejscowości i małe miasta,
- zasady przebudowy do przekroju 2+1 pasowego.

### Bibliografia

[1] Instrukcja projektowania dodatkowych pasów ruchu na dwupasowych drogach dwukierunkowych wydana przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad zarządzeniem nr 20 z dnia 22 sierpnia 2005 r.

[2] Lamm R., Psarianos B., Mailaender T. : Highway design and traffic safety. Engineering Handbook. New York, McGraw-Hill 1999.