

ZAŁĄCZNIK 2

Przykład obliczeniowy 2 – odcinek drogi 2+1

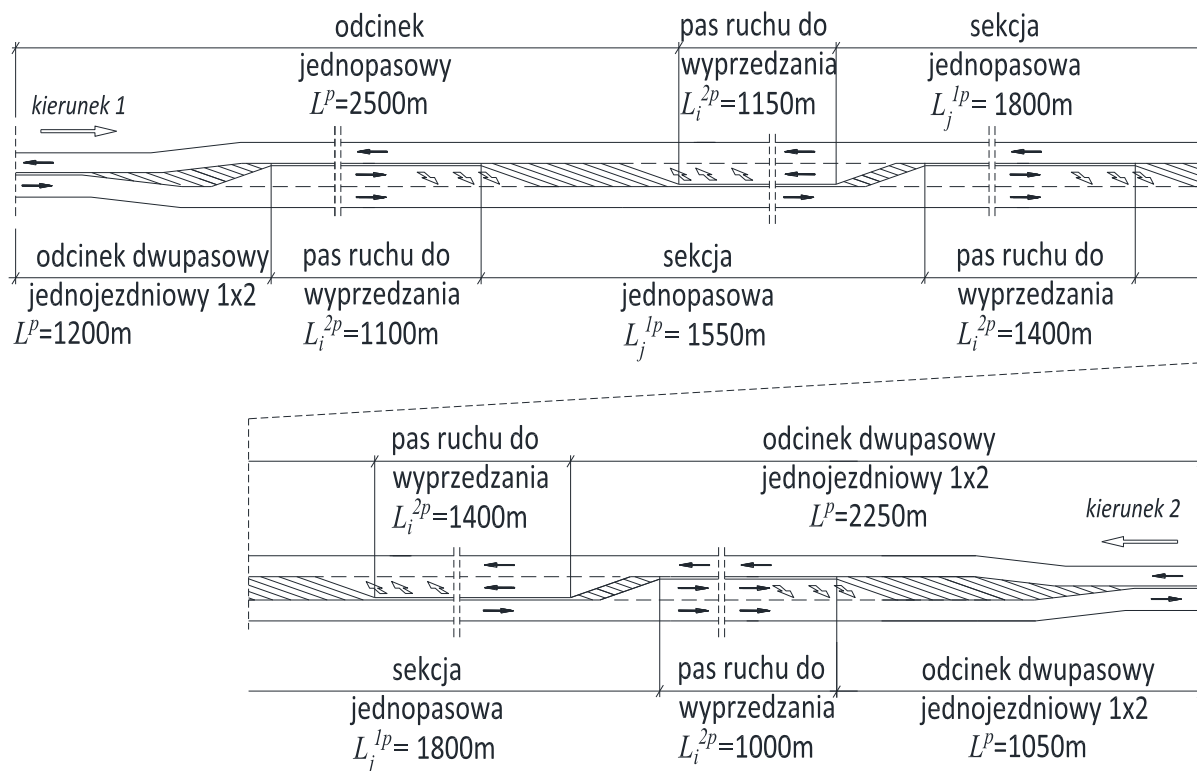
W ciągu planowanego przebiegu drogi krajowej klasy GP na odcinku obejścia małej miejscowości o długości 9,1 km przewiduje się przekrój drogi z pasami ruchu do wyprzedzania. Odcinek drogi znajduje się w terenie płaskim (pochylenia podłużne nie przekraczają 2%). Na całym odcinku zachowana jest kontrola dostępności (brak zjazdów i skrzyżowań). Dla przedmiotowego odcinka należy ocenić poziom swobody ruchu w roku prognozy.

Dane do obliczeń:

- przebieg drogi w planie z podziałem na sekcje dwupasowe i jednopasowe zgodnie z rysunkiem Z2.1,
- natężenie miarodajne w przekroju drogi: $Q_m = 1200$ P/h,
- rozkład kierunkowy ruchu 50/50,
- udział pojazdów ciężkich w ruchu: $u_c = 10\%$,
- długość analizowanego odcinka drogi: $L = 9,1$ km.

Rozmieszczenie pasów do wyprzedzania

Poniżej przedstawiono schematyczny rysunek przedstawiający kolejne sekcje odcinka 2+1.



Rys. Z2.1. Podział analizowanego odcinka 2+1 na sekcje

ANALIZA W KIERUNKU 1:

Krok 1: ustalenie sekwencji i długości sekcji odcinka składowego

Przed pierwszą sekcją z pasem do wyprzedzania znajduje się odcinek jednopasowy o długości większej niż 300 m i mniejszej niż 1 800 m. Przyjęto go za sekcję początkową i włączono do oceny odcinka składowego. Ostatnia sekcja jednopasowa stanowi jednocześnie sekcję końcową (odcinek krótszy od 1 800 m).

odcinek początkowy: $L_p = 1200$ m,

1 sekcja z pasem ruchu do wyprzedzania: $L_1^{2p} = 1100$ m,

1 sekcja jednopasowa: $L_1^{1p} = 1550$ m,

2 sekcja z pasem ruchu do wyprzedzania: $L_2^{2p} = 1400$ m,

2 sekcja jednopasowa: $L_2^{1p} = 1800$ m,

3 sekcja z pasem ruchu do wyprzedzania: $L_3^{2p} = 1000$ m,

3 sekcja jednopasowa: $L_3^{1p} = 1050$ m.

Krok 2: wyznaczenie wyjściowej wartości prędkości potoku pojazdów V

Prędkość wyjściową na odcinku poprzedzającym pierwszą sekcję z pasem do wyprzedzania wyznacza się ze wzoru (6.5). Z tablicy 6.1 przyjęto wyjściową prędkość w ruchu swobodnym. Ponieważ odcinek początkowy jest prosty, za kr przyjęto $0^\circ/\text{km}$. Wartość pochylenia podłużnego przyjęto równą 1%.

$$V = 94,4 - 0,0272 \cdot 600 - 0,10 \cdot 0 - 0,125 \cdot 0 - 0,145 \cdot 1 \cdot 10 = 76,6 \text{ km/h}$$

Krok 3: wyznaczenie średnich prędkości potoku pojazdów na kolejnych sekcjach odcinka 2+1

Wielkości zmian prędkości potoku pojazdów na kolejnych sekcjach odczytuje się z tab. 7.1. Wartości pośrednie interpolowane są liniowo.

1 sekcja o dwóch pasach ruchu:

$$L_1^{2p} = 1100 \text{ m} \rightarrow \Delta V_1^{2p} = 5,0 \text{ km/h}; \quad V_1^{2p} = 76,6 + 5,0 = 81,6 \text{ km/h},$$

1 sekcja jednopasowa:

$$L_1^{1p} = 1550 \text{ m} \rightarrow \Delta V_1^{1p} = -3,0 \text{ km/h}; \quad V_1^{1p} = 81,6 - 3,0 = 78,6 \text{ km/h},$$

2 sekcja o dwóch pasach ruchu:

$$L_2^{2p} = 1400 \text{ m} \rightarrow \Delta V_2^{2p} = 7,9 \text{ km/h (interpolacja, wg poniższej tabeli):}$$

Metoda oceny warunków ruchu i obliczania przepustowości dróg poza aglomeracjami miejskimi – drogi dwupasowe dwukierunkowe

	Różnica prędkości na kolejnych sekcjach dwupasowych $\Delta V_i^{2p}, i > 1$						
Q [P/h]	$L_i = 1300$ m						
	u_c						
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
600	5,8	6,6	7,4	7,1	6,8	5,8	4,8
Q [P/h]	$L_i = 1400$ m (wartość interpolowana)						
	u_c						
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
600			7,9				
Q [P/h]	$L_i = 1500$ m						
	u_c						
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
600	6,6	7,5	8,4	8,2	7,9	6,8	5,7

$$V_2^{2p} = 78,6 + 7,9 = 86,5 \text{ km/h,}$$

2 sekcja jednopasowa:

$$L_2^{1p} = 1800 \text{ m} \rightarrow \Delta V_2^{1p} = -8,4 \text{ km/h: } V_2^{1p} = 86,5 - 8,4 = 78,1 \text{ km/h,}$$

3 sekcja o dwóch pasach ruchu:

$$L_3^{2p} = 1000 \text{ m} \rightarrow \Delta V_3^{2p} = 5,7 \text{ km/h (interpolacja): } V_3^{2p} = 78,1 + 5,7 = 83,8 \text{ km/h,}$$

3 sekcja jednopasowa (odcinek końcowy):

$$L^k = L_3^{1p} = 1050 \text{ m} \rightarrow \Delta V_3^{1p} = -3,8 \text{ km/h: (interpolacja): } V_3^{1p} = 83,8 - 3,8 = 80,0 \text{ km/h,}$$

Krok 4: wyznaczenie średniej ważonej prędkości potoku pojazdów V

Średnią ważoną prędkość potoku pojazdów wyznaczono ze wzoru (7.5)

$$V^{2+1} = \frac{76,6 \cdot 1200 + 81,6 \cdot 1100 + 78,6 \cdot 1550 + 86,5 \cdot 1400 + 78,1 \cdot 1800 + 83,8 \cdot 1000 + 80,0 \cdot 1050}{1200 + 1100 + 1550 + 1400 + 1800 + 1000 + 1050} = 80,5 \text{ km/h}$$

Średnia ważona prędkość potoku pojazdów na odcinku planowanej drogi w analizowanym kierunku ruchu wynosi **80,5 km/h**.

Krok 5: obliczenie gęstości ruchu k i określenie PSR dla analizowanego kierunku ruchu

Gęstość ruchu k oblicza się ze wzoru (6.6), przyjmując odniesienie do odcinka jednopasowego (wpływ dodatkowego pasa do wyprzedzania uwzględnia się poprzez wzrost prędkości).

$$k = \frac{600}{80,5} = 7,5 \text{ P/km}$$

Gęstość ruchu zgodnie z tab. 2.1 odpowiada **PSR B** ($k < 10 \text{ P/km}$).

ANALIZA W KIERUNKU 2:**Krok 1: ustalenie sekwencji i długości sekcji odcinka składowego**

Odcinek z dodatkowym pasem do wyprzedzania poprzedzony jest odcinkiem jednopasowym o długości 2250 m (przekrój drogi 1 x 2 oraz sekcją jednopasową przekroju 2+1). Ponieważ długość odcinka przekracza 1800 m, nie jest on analizowany w zakresie odcinka składowego 2+1. W analizowanym kierunku ruchu występują dwie sekcje z dodatkowym pasem do wyprzedzania. Ostatnia sekcja jednopasowa przekracza długość 1800 m, w związku z czym nie jest ona uwzględniana w ocenie odcinka 2+1. Odcinki początkowy i końcowy ocenia się jako odcinek 1 x 2.

odcinek początkowy (nie analizowany): $L = 2250$ m,

1 sekcja z pasem ruchu do wyprzedzania: $L_1^{2p} = 1400$ m,

1 sekcja jednopasowa: $L_1^{1p} = 1800$ m,

2 sekcja z pasem ruchu do wyprzedzania: $L_2^{2p} = 1150$ m,

2 odcinek końcowy (nie analizowany): $L^k = 2500$ m.

Krok 2: wyznaczenie wyjściowej wartości prędkości potoku pojazdów V

Prędkość wyjściową odcinka poprzedzającego pierwszą sekcję z pasem do wyprzedzania wyznacza się analogicznie jak w przypadku kierunku 1. Z tablicy 6.1 przyjęto wyjściową prędkość w ruchu swobodnym. Ponieważ odcinek początkowy jest prosty, za kr przyjęto 0 °/km. Wartość pochylenia podłużnego przyjęto równą 1%.

$$V = 94,4 - 0,0272 \cdot 600 - 0,10 \cdot 0 - 0,125 \cdot 0 - 0,145 \cdot 1 \cdot 10 = 76,6 \text{ km/h}$$

Krok 3: wyznaczenie średnich prędkości potoku pojazdów na kolejnych sekcjach odcinka 2+1

Wielkości zmian prędkości potoku pojazdów na kolejnych sekcjach odczytuje się z tab. 7.1. Wartości pośrednie interpolowane są liniowo.

1 sekcja o dwóch pasach ruchu $L_1^{2p} = 1400$ m $\rightarrow \Delta V_1^{2p} = 5,5$ km/h:

$$V_1^{2p} = 76,6 + 5,5 = 82,1 \text{ km/h,}$$

1 sekcja jednopasowa $L_1^{1p} = 1800$ m $\rightarrow \Delta V_1^{1p} = -3,0$ km/h:

$$V_1^{1p} = 82,1 - 3,0 = 79,1 \text{ km/h,}$$

2 sekcja o dwóch pasach ruchu $L_2^{2p} = 1150$ m $\rightarrow \Delta V_2^{2p} = 6,6$ km/h (interpolacja):

$$V_2^{2p} = 79,1 + 6,6 = 85,7 \text{ km/h.}$$

Krok 4: wyznaczenie średniej ważonej prędkości potoku pojazdów V

Średnią ważoną prędkość potoku pojazdów wyznaczono ze wzoru (7.5). Ze względu na długość przekraczającą maksymalną wartość 1 800 m odcinek początkowy i końcowy nie są uwzględniane przy obliczaniu średniej ważonej prędkości potoku pojazdów.

$$V^{2+1} = \frac{82,1 \cdot 1400 + 79,1 \cdot 1800 + 85,7 \cdot 1150}{1400 + 1800 + 1150} = \mathbf{81,8 \text{ km/h}}$$

Średnia ważona prędkość potoku pojazdów na odcinku planowanej drogi w analizowanym kierunku ruchu wynosi **81,8 km/h**.

Krok 5: obliczenie gęstości ruchu k i określenie *PSR* dla analizowanego kierunku ruchu

Gęstość wyznaczono analogicznie, jak w przypadku kierunku przeciwnego.

$$k = \frac{600}{81,8} = \mathbf{7,3 \text{ P/km}}$$

Gęstość ruchu zgodnie z tab. 2.1 odpowiada **PSR B** ($k < 10 \text{ P/km}$).