

1. OBLICZENIA PROGRAMU SYGNALIZACJI DLA RUCHU WAHADŁOWEGO

Dane:

L – odległość między liniami zatrzymań
dL – średnia długość pojazdu
 v_e – prędkość ewakuacji
 t_e – czas ewakuacji
 t_z – czas trwania sygnału żółtego
 t_m – czas międzyzielony
 t_{trac} – czas tracony w cyklu
y – stopień nasycenia pasa ruchu
Y – suma stopni nasycenia
G – długość sygnału zielonego
 G_e – długość sygnału zielonego efektywnego
 T_{min} – minimalna długość cyklu
 T_{opt} – optymalna długość cyklu
T – długość cyklu
Q – natężenie ruchu w godzinie szczytowej na drodze
 Q_i – natężenie ruchu w godzinie szczytowej na pasie ruchu i
S – natężenie nasycenia pasa ruchu
w – szerokość pasa ruchu pozostawionego dla ruchu
 S_0 – natężenie nasycenia w idealnych warunkach, zwykle równe 1900 E/hz/pas

Założenia:

1. Natężenie w godzinie szczytu na odcinku drogi wynosi 4% wartości średniego dobowego natężenia.

$$Q = 0,04 \cdot SDR [E/h]$$

2. Jednakowe natężenie ruchu na obu pasach ruchu.

$$Q = Q_1 + Q_2 [E/h]$$

3. Stała prędkość ewakuacji pojazdów.

$$V_e = const [m/s]$$

4. Czas dojazdu wynoszący 0 s.

5. Średnia długość pojazdu $dL = 10 [m]$

6. Czasy trwania sygnału:

- zielonego 8s (minimalny),
- żółtego 3s,
- czerwonego z żółtym 1s.

Wzory i algorytm obliczeń:

1. Natężenie nasycenia pasa ruchu:

$$S_w = 525 * w \left[\frac{E}{h} \right]$$

2. Czas ewakuacji pojazdów:

$$t_e = \frac{L + dL}{V_e} [s]$$

3. Czas międzyzielony:

$$t_m = t_z + t_e - t_d [s]$$

4. Stopnie nasycenia pasów ruchu:

$$y_1 = y_2 = \frac{Q_1}{S}$$

5. Suma stopni nasycenia:

$$Y = y_1 + y_2$$

6. Czas tracony w cyklu:

$$t_{trac} = 2 \cdot (t_m - 1) [s]$$

7. Minimalna długość cyklu:

$$T_{min} = \frac{t_{trac}}{1 - Y} [s]$$

8. Optymalna długość cyklu:

$$T_{opt} = \frac{1,5 \cdot t_{trac} + 5}{1 - Y} [s]$$

9. Długość sygnału zielonego jednej fazy:

$$G_1 = G_2 = \frac{y_1}{Y} \cdot (T - t_{trac}) - 1 [s]$$

Założenia:

1. $V_e = 30 [km/h] = 8,33 [m/s]$

2. SDR w 2023 roku przyjęto: $13\ 000 \rightarrow Q_1 = Q_2 = 260 [E/h]$

a) $L = 120m$

1. Natężenie nasycenia pasa ruchu:

$$S = 525 \cdot 3,0 = 1575 \left[\frac{E}{h} \right]$$

Ostatecznie:

2. Czas ewakuacji pojazdów:

$$t_e = \frac{120 + 10}{8,33} = 16 [s]$$

3. Czas międzyzielony:

$$t_m = 3 + 16 - 0 = 19 [s]$$

4. Stopnie nasycenia pasów ruchu:

$$y_1 = y_2 = \frac{260}{1575} = 0,17$$

5. Suma stopni nasycenia:

$$Y = 0,17 + 0,17 = 0,34$$

6. Czas tracony w cyklu:

$$t_{trac} = 2 \cdot (19 - 1) = 36 [s]$$

7. Minimalna długość cyklu:

$$T_{min} = \frac{36}{1 - 0,34} = 55 [s]$$

8. Optymalna długość cyklu:

$$T_{opt} = \frac{1,5 \cdot 36 + 5}{1 - 0,34} = 89 [s]$$

Przyjęto 80s

9. Długość sygnału zielonego jednej fazy:

$$G_1 = G_2 = \frac{0,17}{0,34} \cdot (80 - 36) - 1 = 21[s]$$

10. Program sygnalizacji:

Sprawdzenie przepustowości:

$$C = S \times \frac{G_e}{T}$$

C – przepustowość

G_e – efektywny sygnał zielony

$$S_1 = S_2 = 1575 \text{ E/h}$$

$$C_1 = C_2 = 1549 \times 21/80 = 406 \text{ E/h}$$

Rezerwa przepustowości:

$$dC_1 = dC_2 \frac{C_1 - Q_1}{Q_1} \times 100\% = \frac{406 - 260}{260} \times 100\% = 56 \%$$

Ostatecznie przyjęto:

Długość sygnału zielonego

$$G_1 = G_2 = 21 \text{ s}$$

$$t_m = 19 \text{ s}$$

Długość pełnego cyklu

$$T = G_1 + G_2 + 2t_m = 21 + 21 + 2 \times 19 = 80 \text{ s}$$

Grupy sygnalizacyjne

GRUPA SYGNALIZACYJNA	1	2
SYGNALIZATORY	K1	K2

Grupy nadzorowane: 1 i 2

Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych dla odcinka o długości 120m			Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych dla odcinka o długości 120m		
Grupa ewakuująca się	1		Grupa ewakuująca się	2	
Rodzaj grupy ewakuującej się	K		Rodzaj grupy ewakuującej się	K	
Sygnalizatory grupy ewakuującej się	K1		Sygnalizatory grupy ewakuującej się	K2	
Prędkość ewakuacji [km/h]	30	30	Prędkość ewakuacji [km/h]	30	30
Prędkość ewakuacji [m/s]	11,11	11,11	Prędkość ewakuacji [m/s]	11,11	11,11
Grupa dojeżdżająca	1	2	Grupa dojeżdżająca	1	2
Rodzaj grupy		K	Rodzaj grupy		K
Prędkość dojazdu/dojścia [km/h]		50	Prędkość dojazdu/dojścia [km/h]		50
Prędkość dojazdu/dojścia [m/s]		13,89	Prędkość dojazdu/dojścia [m/s]		13,89
Droga ewakuacji		120	Droga ewakuacji		120
Wartość wydłużająca [m]		10	Wartość wydłużająca [m]		10
Czas wyświetlania światła żółtego [s]		3	Czas wyświetlania światła żółtego [s]		3
Czas ewakuacji [s]		16	Czas ewakuacji [s]		16
Minimalny czas międzyzielony [s]		19	Minimalny czas międzyzielony [s]		19
Czas światła zielonego [s]		21	Czas światła zielonego [s]		21