

WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI TRANSPORTU

Elastyczność systemu transportowego E_t – wskaźnik mówiący o spełnieniu wymagań przewozowych przez danego przewoźnika. Monitorowanie tego wskaźnika może np. umożliwić eliminację najsłabszych podwykonawców oraz nagradzanie najlepszych.

$$E_t = \frac{w_s}{w_t} \cdot 100 [\%],$$

gdzie: w_s – liczba spełnionych wymagań, w_t – liczba wymagań transportowych.

Niezawodność taboru przewoźnika N_t – wskaźnik charakteryzujący procent terminowo wykonanych przewozów. Monitorowanie tego wskaźnika, jest podobnie jak E_t , bardzo ważne podczas współpracy z przewoźnikiem realizującym usługi transportowe. Jego bieżący monitoring umożliwia bieżącą kontrolę przewoźnika oraz podjęcie ewentualnych działań mających na celu zwiększenie stopnia niezawodności.

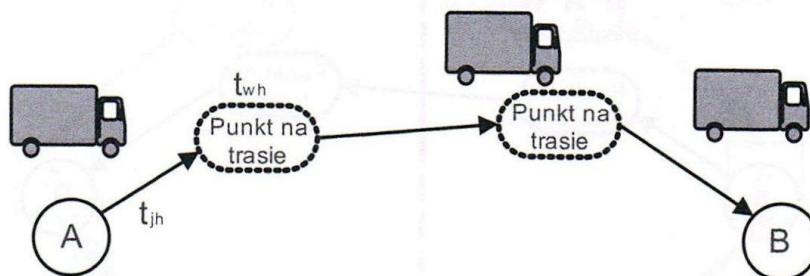
$$N_t = \frac{p_t}{p_{psp}} \cdot 100 [\%],$$

gdzie: p_t – liczba terminowo wykonanych przewozów, p_{psp} – liczba przewozów surowców i produktów.

Czas trwania kursu t_h na trasie h – czas od chwili wyjazdu środka transportowego z punktu początkowego do chwili jego przyjazdu do punktu końcowego.

$$t_h = t_{jh} + t_{wh} [\text{min.}, \text{godz.}],$$

gdzie: t_{jh} – czas jazdy na trasie h , czyli czas kiedy pojazd znajduje się wyłącznie w ruchu, t_{wh} – czas przeznaczony na oczekiwania operacyjne, taki jak postoje na światłach, wsiadanie, wysiadanie pasażerów, załadunek czy wyładunek.

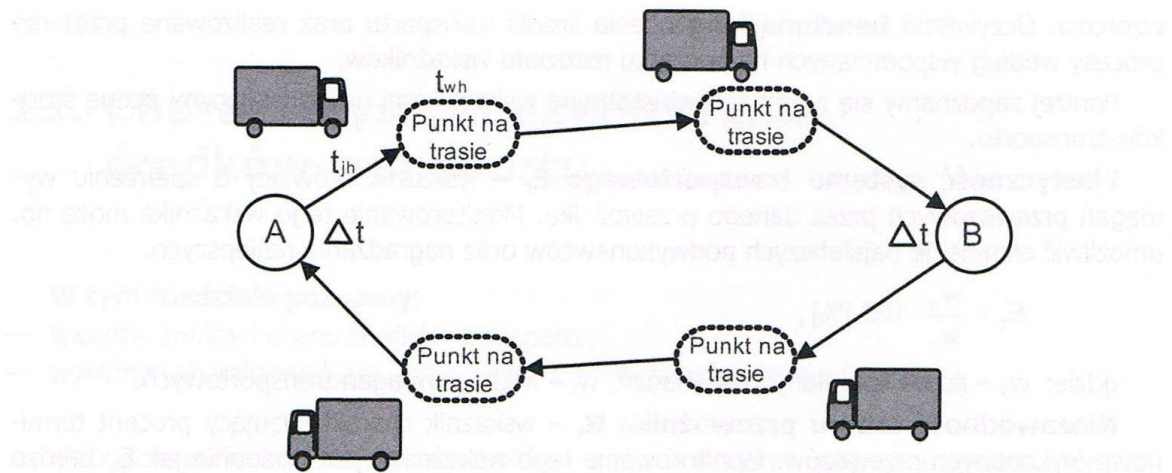


Rys. 13.1. Czas trwania kursu na przykładowej trasie

Czas obrotu t_h^o na trasie h – czas przejazdu w obie strony z uwzględnieniem czasu spędzonego w punkcie początkowym oraz końcowym (np. czas załadunku oraz wyładunku).

$$t_h^o = 2(t_h + \Delta t) [\text{min.}, \text{godz.}],$$

gdzie: Δt – czas poświęcony na załadunek/wyładunek, postoje autobusu na pętli.



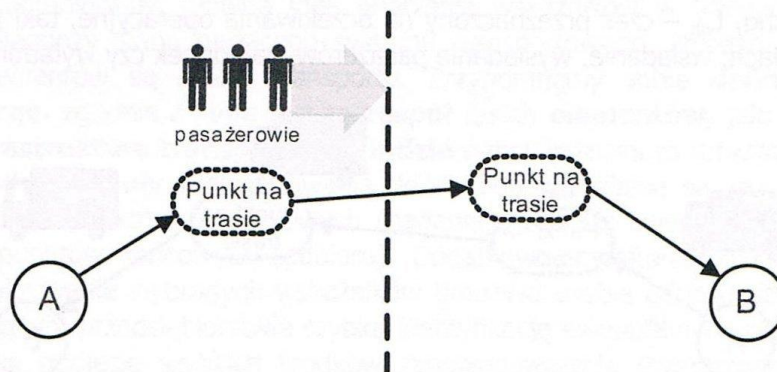
Rys. 13.2. Czas obrotu pojazdu na przykładowej trasie

Potok towarowy P_h na linii h – wielkość masy towarowej przewożonej przez dowolny punkt określonej trasy przewozowej w jednym kierunku w jednostce czasu.

$$P_{\text{sieci}} = \sum_{h=1}^n P_h \text{ [ton/godz., palet/godz.]}$$

Potok pasażerski P_h na linii h – wielkość pasażerów przewożonych przez dowolny punkt określonej trasy przewozowej w jednym kierunku w jednostce czasu.

$$P_{\text{sieci}} = \sum_{h=1}^n P_h \text{ [pasażerów/godz.]}$$

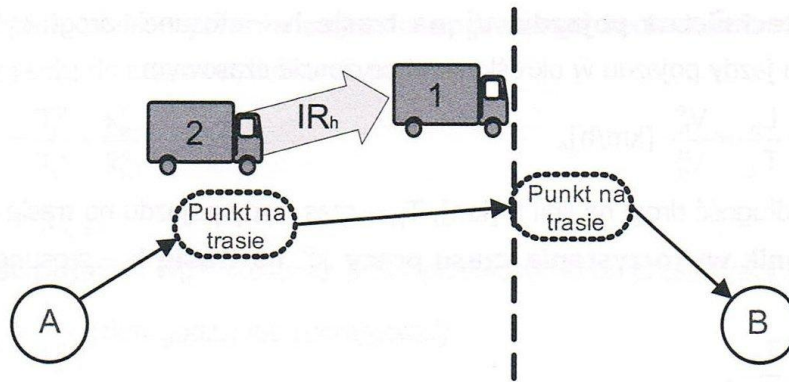


Rys. 13.3. Potok pasażerski na przykładowej trasie

Interwał ruchu IR_h na linii h – odstęp czasu, w którym dwa środki transportowe obsługujące tę samą trasę przewozową kolejno przejeżdżają po sobie przez dowolny punkt tej trasy.

$$IR_h = \frac{t_h^o}{x_h} \text{ [min., godz.]},$$

gdzie: t_h^o – czas obrotu na linii h , x_h – liczba pojazdów na danej trasie przewozowej.



Rys. 13.4. Interwał ruchu dla przykładowej trasy

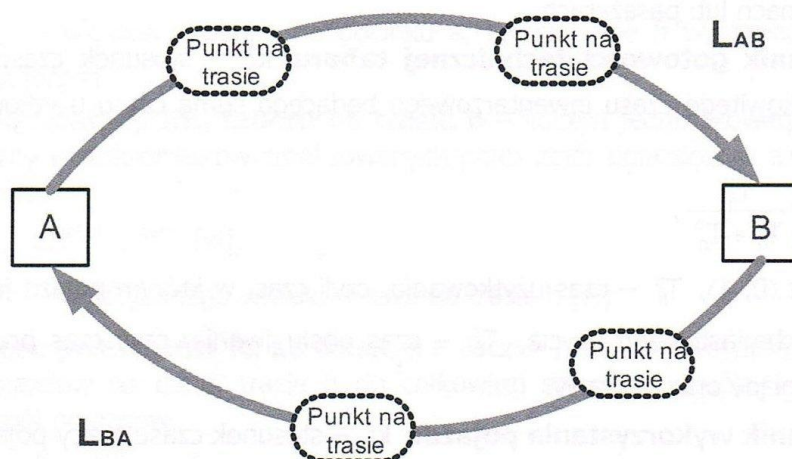
Częstotliwość ruchu ω_h na trasie h – liczba środków transportowych przejeżdżających w czasie jednej godziny w jednym kierunku przez dowolny punkt trasy przewozowej obsługiwanej przez te pojazdy.

$$\omega_h = \frac{60}{IR_h}, \text{ przy } IR_h \text{ wyrażonym w minutach}$$

Prędkość eksploatacyjna pojazdu V_h^e na trasie h – stosunek drogi wykonanej przez pojazd do czasu pracy pojazdu w określonym horyzoncie czasowym.

$$V_h^e = \frac{L_h}{T_{ph}} \text{ [km/h]},$$

gdzie: L_h – długość drogi na linii h [km], T_{ph} – czas pracy/jazdy pojazdu jak i wszystkich czynności towarzyszących [godz.].



Rys. 13.5. Wyznaczanie prędkości eksploatacyjnej dla przykładowej trasy

$$\text{Jeżeli } L_{AB} = L_{BA} \text{ to } V_h^e = \frac{2L_h}{2(t_h + \Delta t)} = \frac{L_h}{t_h + \Delta t} \text{ [km/godz.]}$$

Prędkość techniczna pojazdu V_h^t na trasie h – stosunek drogi wykonanej przez pojazd do czasu jazdy pojazdu w określonym horyzoncie czasowym.

$$V_h^t = \frac{L_h}{T_{jh}} = \frac{V_h^e}{V_h^t} \text{ [km/h]},$$

gdzie: L_h – długość drogi na linii h [km], T_{jh} – czas jazdy pojazdu na trasie h [godz.].

Współczynnik wykorzystania czasu pracy k_h^p na trasie h – stosunek czasu jazdy do czasu pracy.

$$k_h^p = \frac{T_{jh}}{T_{ph}},$$

gdzie: $k_h^p \in \langle 0; 1 \rangle$.

Praca przewozowa Q_h na trasie h – iloczyn ładunku/pasażerów przewożonego na danej trasie lub jej odcinku i długości tej trasy lub jej odcinka.

$$Q_h = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot L_i \text{ [tkm, pkm]},$$

gdzie: Q_i – wielkość ładunku wyrażona w tonach lub pasażerach, L_i – długość odcinka.

Współczynnik wykorzystania ładowności k_h^Q – stosunek pracy przewozowej rzeczywiście wykonanej przez pojazd w horyzoncie czasu t do pracy przewozowej możliwej do wykonania przy pełnym wykorzystaniu ładowności lub pojemności pojazdu.

$$k_h^Q = \frac{Q_h}{Q_h^{poj} \cdot L_h},$$

gdzie: $k_h^Q \in \langle 0; 1 \rangle$, Q_h^{poj} – maksymalna dopuszczalna pojemność pojazdu wyrażona w tonach lub pasażerach.

Współczynnik gotowości technicznej taboru k_h^g – stosunek czasu użytkowania pojazdu do całkowitego czasu inwentarzowego będącego sumą czasu użytkowania i obsługi.

$$k_h^g = \frac{T_h^u}{T_h^u + T_h^o},$$

gdzie: $k_h^g \in \langle 0; 1 \rangle$, T_h^u – czas użytkowania, czyli czas, w którym pojazd jest gotowy do natychmiastowego użycia, T_h^o – czas obsługi, czyli czas przeznaczony na przeglądy oraz naprawy.

Współczynnik wykorzystania pojazdu k_h^p – stosunek czasu pracy pojazdu do całkowitego czasu inwentarzowego będącego sumą czasu użytkowania i obsługi.

$$k_h^p = \frac{T_h^p}{T_h^u + T_h^o},$$

gdzie: $k_h^p \in \langle 0; 1 \rangle$.

Współczynnik wykorzystania pojazdu sprawnego technicznie k_h^{up} – stosunek czasu pracy pojazdu do czasu użytkowania pojazdu.

$$k_h^{up} = \frac{T_h^p}{T_h^u} = \frac{k_h^p}{k_h^g},$$

gdzie: $k_h^{up} \in (0; 1)$.

Wydajność pojazdu w_h – stosunek pracy przewozowej do czasu pracy pojazdu.

$$w_h = \frac{Q_h}{T_h^p} \text{ [tkm/godz.] lub [pkm/godz.]}$$

Efektywność pojazdu EF_h **na trasie** h – stosunek pracy przewozowej do liczby wozokilometrów (obejmuje przebiegi puste i pełne).

$$EF_h = \frac{Q_h}{n_h^{wkm}} \text{ [tkm/wkm] lub [pkm/wkm]},$$

gdzie: n_h^{wkm} – liczba wozokilometrów zrealizowanych na trasie h [wkm].

Liczba pojazdów w systemie P^{sys} – stosunek pracy przewozowej do średniej pojemności pojazdu wśród eksploatowanego taboru wyrażonej w tonokilometrach lub wozokilometrach w danym horyzoncie czasu.

$$P^{sys} = \frac{Q_h}{Q_h^{poj}}$$

Współczynnik wypełnienia pojazdu N_{ab}^h **na odcinku od a do b, na trasie** h

$$N_{ab}^h = \frac{Q_{ab}^h}{Q_h^{poj[wkm]}} \text{ [%]}$$

gdzie: Q_{ab}^h – wielkość ładunku na odcinku a, b , na trasie h wyrażona w tonach lub pasażerach.

Koszty eksploatacji KE_h **taboru na trasie** h – iloczyn jednostkowego kosztu wozokilometra i liczby wozokilometrów zrealizowanych przez zbiór pojazdów w określonym horyzoncie czasowym.

$$KE_h = z_h^{wkm} \cdot n_h^{wkm} \text{ [zł]},$$

gdzie: z_h^{wkm} – koszt jednego wozokilometra na trasie h [zł].

Rentowność przewozów R_h **na trasie** h – iloczyn zysku generowanego przez pojazd lub zespół pojazdów na danej trasie h do całkowitej sprzedaży zrealizowanej przez ten pojazd lub zespół pojazdów.

$$R_h = \frac{S_h - KE_h}{S_h} = \frac{Z_h}{S_h} \text{ [%]},$$

gdzie: S_h – przychód ze sprzedaży usług.