

Metoda ułatwiająca podejmowanie decyzji o implementacji buspasa



Dr inż. Marek Bauer
Politechnika Krakowska
mbauer@pk.edu.pl

KONGRES MOBILNOŚCI 2024

Kraków, 9-11 października

IX SYGNALIZACJA ŚWIETLNA 2024

VI INNOWACYJNY TRAMWAJ 2024

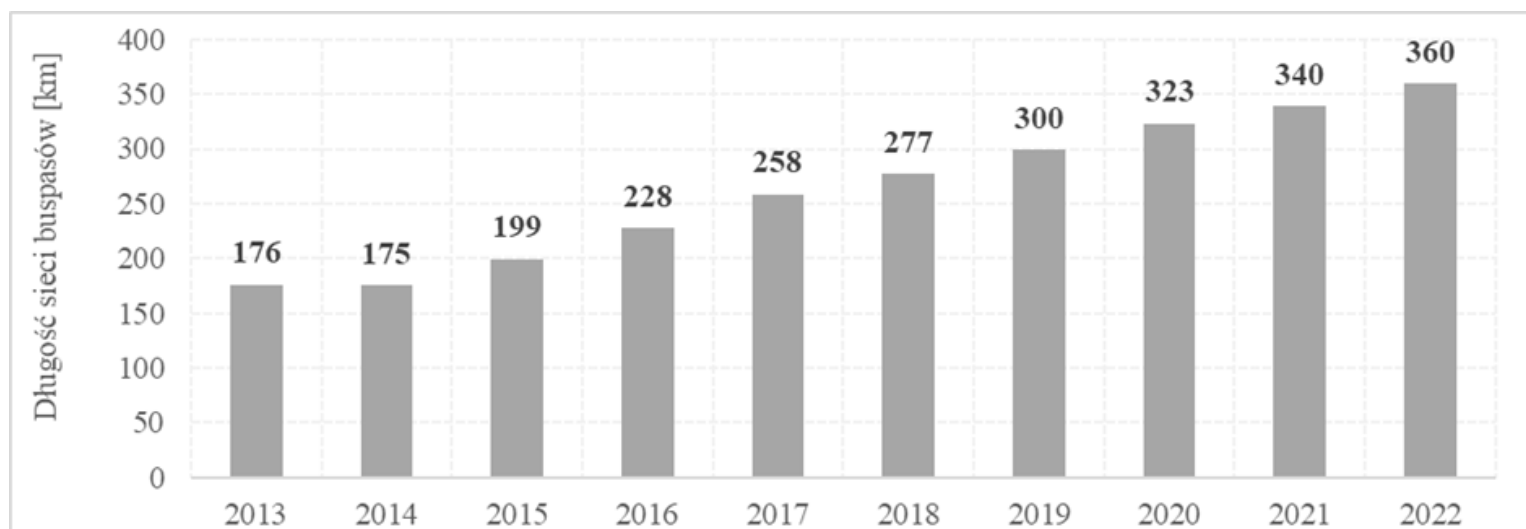
V BUSPASY 2024

II PARKOWANIE 2024

www.konferencjespecjalistyczne.pl

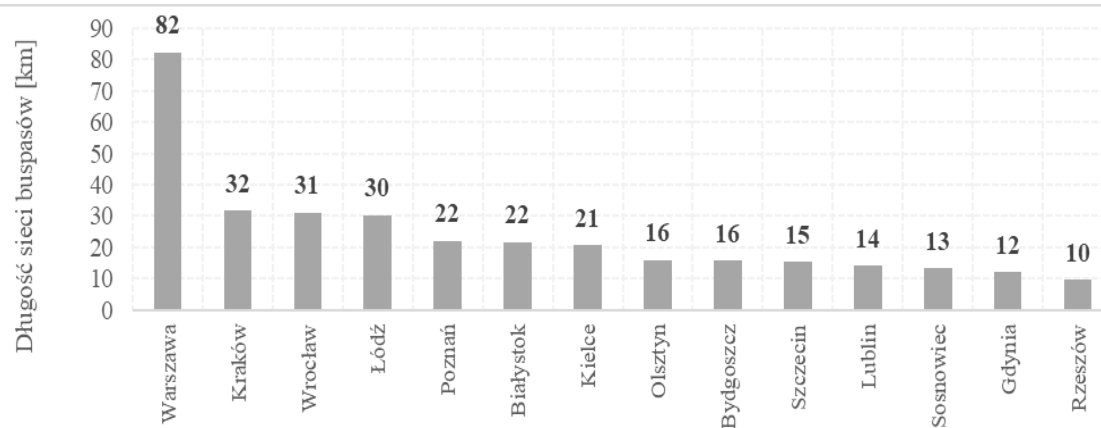
STANDARDOWE I NIESTANDARDOWE ROZWIĄZANIA BUSPASÓW

☐ Buspasy „łatwe w realizacji już powstały”



☐ Trzeba się otworzyć na
nowe możliwości

☐ Trzeba być dobrze
przygotowanym



KORZYŚCI Z FUNKCJONOWANIA BUSPASÓW

☐ Interes społeczny (pomimo czasem sprzecznych oczekiwań)

ZARZĄDCA

- zapewnienie sprawnego, niezawodnego i wydajnego środka transportu, konkurencyjnego wobec samochodu
- polepszenie wizerunku transportu autobusowego (atrakcyjny środek transportu)
- **ZWIĘKSZENIE UDZIAŁU PODRÓŻY ODBYWANYCH TRANSPORTEM ZBIOROWYM**

PRZEWOŹNIK

- wysoki poziom punktualności i regularności kursowania
- obniżenie kosztów eksploatacyjnych pojazdów transportu zbiorowego
- **ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA TABOR I KIERUJĄCYCH**

UŻYTKOWNIK (PASAŻER)

- skrócenie czasu przejazdu
- zwiększenie niezawodności transportu zbiorowego, w tym zmniejszenie rozrzutu czasu przejazdu pojazdów transportu zbiorowego, a w konsekwencji zmniejszenie rozrzutu czasu podróży użytkowników

OTOCZENIE

- obniżenie kosztów środowiskowych systemu transportowego w skali lokalnej i globalnej
- mniejsze zapotrzebowanie na tereny przeznaczone na cele transportowe
- oszczędność deficytowych terenów (zwłaszcza miejskich)

KORZYŚCI Z FUNKCJONOWANIA BUSPASÓW

Rodzaj potencjalnych korzyści w wyniku wydzielenia bospasa	Beneficjenci wydzielenia bospasa			
	pasażerowie/ mieszkańcy	zarządzający systemem transp.	operatorzy transportu zbiorowego	otoczenie systemu transp.
skrócenie średniego czas przejazdu	++	+	+	+
zmniejszenie rozrzutu czasu przejazdu	++	+	+	+
skrócenie czasu podróży użytkowników	++	++		+
poprawa punktualności/regularności	++	+	+	+
mniejsze zapotrzebowania na tabor		+	++	
mniejsze zapotrzebowanie na kierujących		+	++	
polepszenie wizerunku TZ	+	++	+	+
zwiększenie udziału TZ w podróżach	+	++	+	++
obniżenie kosztów eksploatacyjnych TZ	+	+	++	+
obniżenie kosztów środowiskowych		+		++
zwiększenie efektywności wykorzystania deficytowej powierzchni jezdni		++		++
mniejsze zapotrzebowanie na tereny przeznaczone na cele transportowe	++	+		++

++ bardzo duże korzyści + korzyści

NIESTANDARDOWE (TRUDNE) ROZWIĄZANIA BUSPASÓW



METODY OCENY ZASADNOŚCI WDRAŻANIA BUSPASÓW

- ☐ Metoda intuicyjna (ciągle stosowana)
 - „transfer technologii” rozwiązań funkcjonujących w innych miejscach (krajach, miastach, na podobnych ciągach komunikacyjnych)
- ☐ Metoda wskaźnikowa (klasyczna)
 - określenie minimalnej liczby pasażerów komunikacji autobusowej uzasadniającej wydzielenie buspasa w miejsce pasa ogólnodostępnego
- ☐ **Uproszczona metoda symulacyjna (propozycja)**
 - model w skali mezo (czas przejazdu)
- ☐ Zaawansowana metoda symulacyjna
 - model w skali mikro (czas przejazdu, czas postoju)
 - tramwajowo-autobusowe (potoki pasażerskie)

UPROSZCZONA METODA SYMULACYJNA

☐ Założenia:

- odejście od metody intuicyjnej
- uwzględnienie uwarunkowań (w tym lokalnych)
- warunki konieczne, których spełnienie otwiera możliwość wdrożenia bospasa
- szczegółowe analizy symulacyjne dopiero po sprawdzeniu zasadności wydzielenia bospasa

☐ Zalety:

- łatwość obliczeń
- brak potrzeby korzystania z zaawansowanego oprogramowania na początkowym etapie analiz

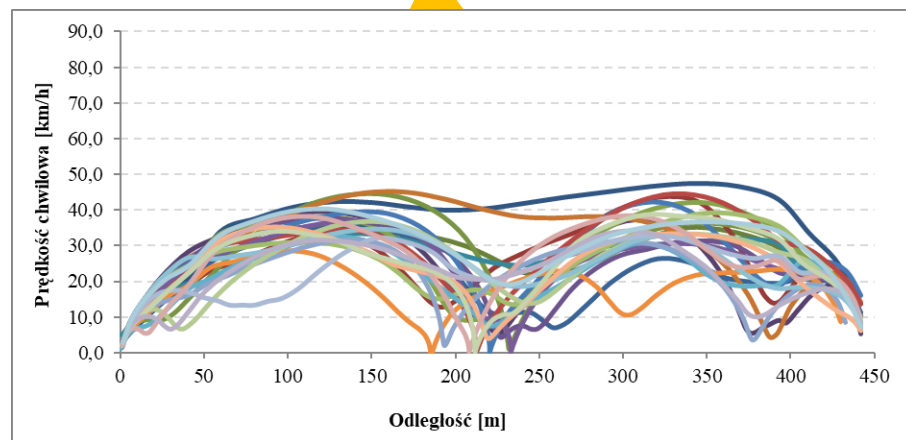
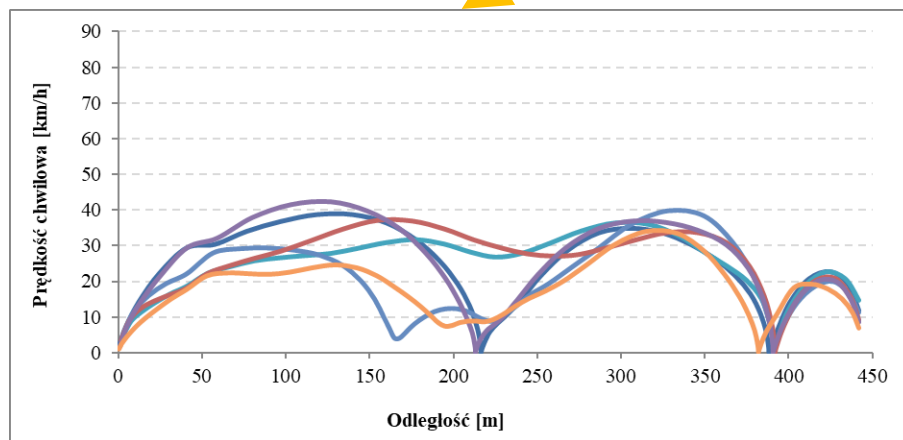
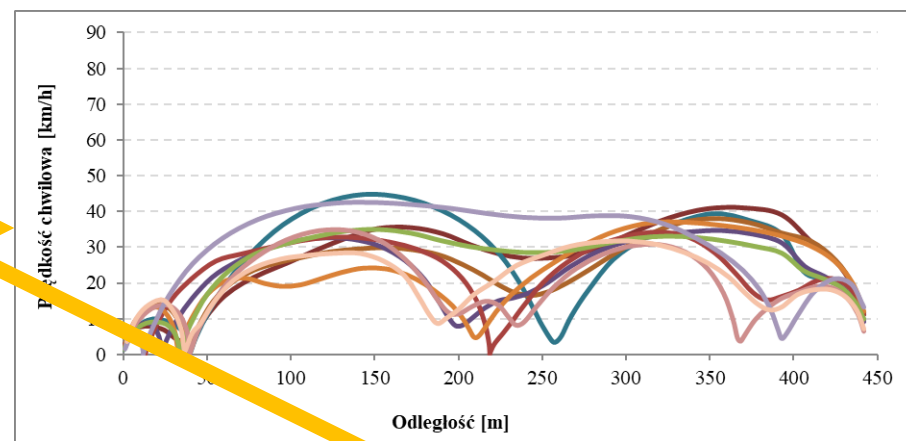
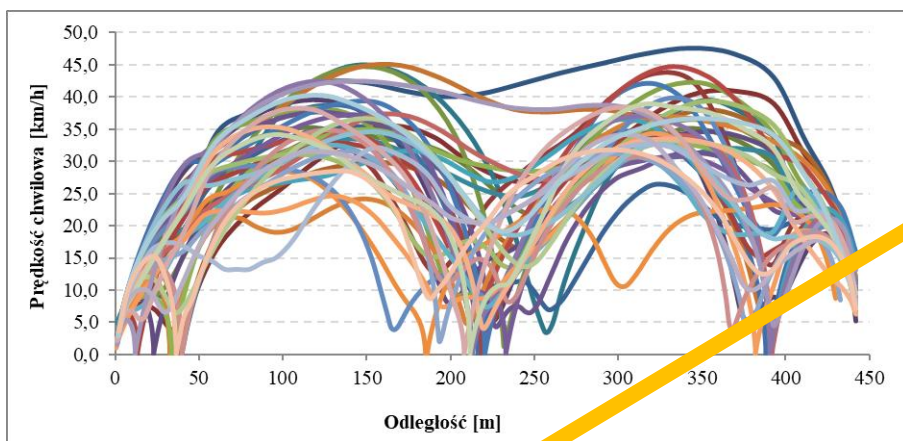
☐ Wady:

- mniej precyzyjna od zaawansowanej metody symulacyjnej
- brak możliwości iteracyjnego uwzględnienia wielkości potoków pasażerskich na wstępnym etapie analiz

ZAKRES PODEJMOWANYCH DZIAŁAŃ

- ☐ Identyfikacja problemu – analiza stanu obecnego
- ☐ Sprawdzenie uwarunkowań dla ewentualnego wdrożenia bospasa
- ☐ Określenie zapotrzebowania na przewozy transportu zbiorowego
- ☐ Wyznaczenie prognozowanych wielkości potoków pasażerskich w pojazdach transportu zbiorowego i indywidualnego
- ☐ Określenie teoretycznego czasu przejazdu autobusów (bez zakłóceń – punkt odniesienia)
- ☐ Porównanie czasu przejazdu trasy (jej fragmentów lub poszczególnych odcinków) dla zaproponowanych rozwiązań bospasa oraz dla stanu referencyjnego (bez bospasa)
- ☐ DECYZJA
- ☐ Analizy szczegółowe (mikro i makro-symulacyjne)

IDENTYFIKACJA PROBLEMU – SZCZEGÓŁOWA ANALIZA STANU OBECNEGO



UWARUNKOWANIA DLA UTWORZENIA BUSPASA

- ☐ **Urbanistyczne** (rozmieszczenie źródeł i celów podróży generujących potoki pasażerskie uzasadniające funkcjonowanie transportu zbiorowego wysokiej jakości, potencjalne skutki rozbudowy sieci transportu zbiorowego oraz rozbudowy układu drogowego wobec zaniechania rozwoju i uprzywilejowania transportu zbiorowego)
- ☐ **Związane z planowaną jakością transportu zbiorowego** (funkcja trasy, oczekiwane parametry ruchu (czas przejazdu, prędkość komunikacyjna i eksploatacyjna, akceptowalna wielkość strat czasu pojazdów i pasażerów)
- ☐ **Wynikające z polityki mobilności** (wielkość oczekiwanego zwiększenia udziału podróży odbywanych transportem zbiorowym, akceptowalny poziom kosztów funkcjonowania transportu zbiorowego)
- ☐ **Środowiskowe** (dopuszczalny poziom emisji zanieczyszczeń)

WARUNKI WDROŻENIA BUSPASA

- ❑ **Warunek minimalnej liczby autobusów** (oraz ewentualnie innych pojazdów dopuszczonych do korzystania z buspasa)

$$Q^{TZ} \geq Q_{min}^{TZ}$$

Q^{TZ} – natężenie ruchu pojazdów transportu zbiorowego [P/h],

Q_{min}^{TZ} – wartość graniczna: minimalna liczba pojazdów transportu zbiorowego [P/h].

Wstępnie przyjęto, że długość odstępów pomiędzy kolejnymi pojazdami transportu zbiorowego nie powinna być mniejsza niż 120 [s], co odpowiada 30 [A/h]

WARUNKI WDROŻENIA BUSPASA

❑ Warunek minimalnej liczby użytkowników transportu zbiorowego

$$Q^{TZ} \cdot \bar{N}^{TZ} \geq \frac{Q^{SO} \cdot \bar{N}^{SO}}{n - 1}$$

Q^{SO} – natężenie ruchu samochodów osobowych [P/h]

$\bar{N}^{TZ}$ – średnie napełnienie pojazdu transportu zbiorowego [os/P]

$\bar{N}^{SO}$ – średnie napełnienie samochodu osobowego [os/P]

n – liczba pasów ruchu na jezdni w rozważanym kierunku jazdy.

WARUNKI WDROŻENIA BUSPASA

❑ Warunek atrakcyjności czasu przejazdu autobusów

Czas przejazdu transportem zbiorowym		Zgodność bieżącego czasu przejazdu z przyjętymi standardami oraz możliwościami technicznymi trasy	
		Czas przejazdu zgodny z oczekiwaniami i możliwościami	Zbyt długi czas przejazdu Zbyt duży rozrzut czasu przejazdu
Konkurencyjność czasu przejazdu transportu zbiorowego względem czasu przejazdu samochodem	Konkurencyjny czas przejazdu względem czasu przejazdu samochodem	NIE MA POTRZEBY uprzywilejowania (warunki ruchu pojazdów transportu zbiorowego w ruchu ogólnym są zadowalające)	ZALECANE wprowadzenie rozwiązań zapewniających uprzywilejowanie pojazdów transportu zbiorowego w ruchu
	Zbyt długi czas przejazdu względem czasu przejazdu samochodem	ZALECANE wprowadzenie rozwiązań zapewniających uprzywilejowanie pojazdów transportu zbiorowego w ruchu	KONIECZNE wprowadzenie rozwiązań zapewniających uprzywilejowanie pojazdów transportu zbiorowego w ruchu

NORMATYWNY CZAS PRZEJAZDU

❑ Czas przejazdu odcinka międzyprzystankowego

$$T_r^{TZ} = \frac{v_{max}}{3,6 \cdot \bar{a}} + \frac{3,6 \cdot L}{V_{max}} + \frac{v_{max}}{3,6 \cdot \bar{b}}$$

v_{max} – prędkość maksymalna na odcinku trasy [m/s]

$\bar{a}$ – średnie przyspieszenie [m/s²]

$\bar{b}$ – średnie opóźnienie przy dojeździe do przystanku [m/s²]

L – długość odcinka [m]

❑ Czas przejazdu odcinka sieci

$$T^{TZ} = \frac{\sum_{i=1}^n T_r^{TZ}_i + \sum_{i=2}^{n-1} T_s^{TZ}_i}{60}$$

T_s^{TZ} – czas postoju na przystanku [s]

WYBÓR NAJKORZYSTNIEJSZEGO ROZWIĄZANIA

- ☐ Analiza dostępnych opcji (warianty rozwiązań)
 - warianty inwestycyjne (różne opcje wdrożeń buspasa)
 - wariant referencyjny (zaniechanie wdrożenia buspasa)
- ☐ Budowa wariantów rozwiązań
 - określenie funkcji buspasa (skala oddziaływania)
 - uwzględnienie wszystkich istotnych uwarunkowań (w zależności od skali oddziaływania)
 - ograniczenie możliwość występowania szkodliwej konkurencji z pozostałymi „ekologicznymi” podsystemami transportowymi
 - jeśli jest to „transfer technologii” – to tylko zweryfikowany
- ☐ Sprawdzenie możliwości i zasadności zastosowania poszczególnych rozwiązań

WYBÓR NAJKORZYSTNIEJSZEGO ROZWIĄZANIA

- ☐ Ocena możliwości eliminacji potencjalnych problemów już na etapie tworzenia buspasa

Odcinki	Skrzyżowania
Dopuszczenie parkowania w sąsiedztwie pasów autobusowych	Zbyt duża liczba pojazdów korzystających z pasa autobusowego na wlocie skrzyżowania
Zbyt duża dostępność do korytarza z pasem autobusowym	Blokowanie autobusu przez pojazdy skręcające w prawo (blokowane z kolei przez pieszych)
Zbyt duże natężenie ruchu pojazdów korzystających z pasa autobusowego	Brak priorytetu w sygnalizacji świetlnej
Ruch pojazdów nieuprawnionych	Brak zielonej strzałki
Ruch pojazdów powolnych (także rowerów)	Blokowanie tarczy skrzyżowania

(NIE)PROSTY PRZEPIS NA SUKCES

- ☐ Stosowanie rozwiązań faworyzujących pojazdy transportu zbiorowego jest **ZAWSZE** warte rozważenia
- ☐ Schematyczne rozwiązania nie zawsze optymalne → zachęta do „bezpiecznych” eksperymentów
- ☐ Buspasy trzeba wdrażać w sposób ograniczający wątpliwości
 - wysoka jakość danych (czas przejazdu, potoki pasażerskie)
 - wysoka jakość procesu planowania i projektowania buspasów
 - wiarygodne sprawdzenie możliwości osiągnięcia założonych celów
- ☐ Określenie czytelnych wzajemnych relacji pomiędzy funkcjonowaniem transportu zbiorowego i indywidualnego
- ☐ Uwzględnienie uwarunkowań lokalnych i globalnych (w skali jednostki urbanistycznej)
- ☐ Podstawowa zasada: **o sukcesie lub jego braku decyduje PASAŻER swoją obecnością** (a nie wskaźniki, choć też ważne)