



„ANALIZA ORGANIZACJI I FUNKCJONOWANIA WĘZŁÓW PRZESIADKOWYCH NA OBSZARZE M. ST. WARSZAWY”

- synteza wyników badań

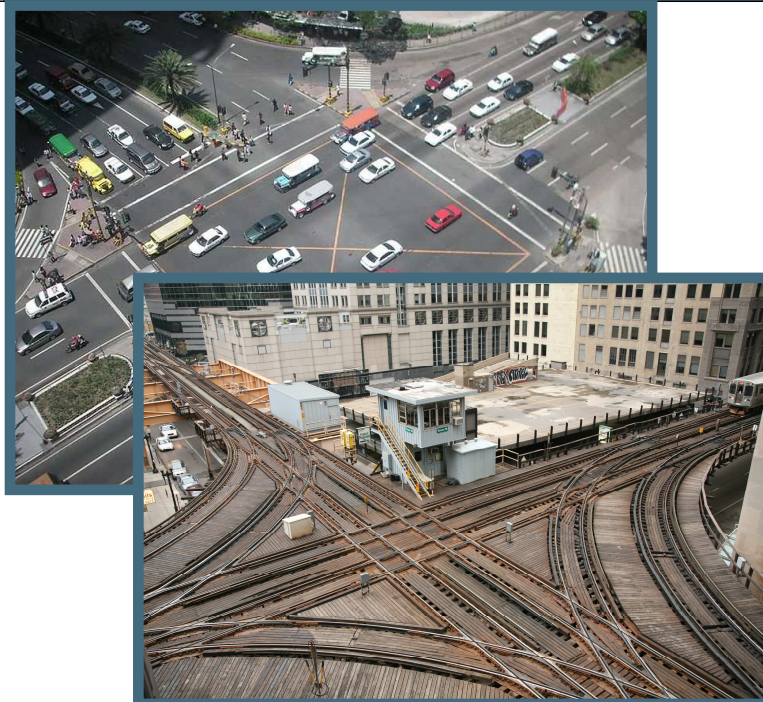


Wykonawca:

WYG International Sp. z o.o.

ul. Marynarska 15, Warszawa

www.wyginternational.pl



WARSZAWA, listopad 2010

Spis treści

1.	WSTĘP	3
2.	METODYKA BADAŃ	4
2.1	Inwentaryzacja miejsc postojowych i pojazdów parkujących nielegalnie	4
2.1.1	Obszar badań	4
2.1.2	Okres badań	4
2.1.3	Badacze.....	4
2.1.4	Pozyskiwane dane.....	4
3.	PODSUMOWANIE OBSERWACJI I REKOMENDOWANYCH USPRAWNIENÍ	6
4.	WSKAŹNIKI OCENY WĘZŁÓW PRZESIADKOWYCH.....	7
4.1	Opis zadania	7
4.2	Węzeł przesiadkowy a przystanek	7
4.3	Literatura przedmiotu	9
4.4	Opracowanie wykonane na zamówienia m.st. Warszawy.....	11
4.5	Autorska metodyka oceny węzłów	11
4.6	Wskaźniki oceny węzłów.....	13
4.7	Zestawienie tabelaryczne wskaźników	16
4.8	Przykłady obliczeń wskaźników	17

1. WSTĘP

Niniejszy raport przedstawia podsumowanie wyników prac przeprowadzonych w ramach projektu „Analiza organizacji i funkcjonowania węzłów przesiadkowych na obszarze m. st. Warszawy” realizowanego przez firmę WYG International, 02-674 Warszawa, ul. Marynarska 15.

W ramach przeprowadzonych prac:

- **zinventoryzowano występujące na danym węźle przesiadkowym systemy transportu publicznego oraz określono częstotliwość kursowania:**
 - autobusów przewoźników kontraktowanych przez ZTM,
 - autobusów innych przewoźników,
 - tramwajów,
 - metra,
 - kolei.
- **przedstawiono charakterystykę oraz ilość występujących na danym węźle miejsc parkingowych, w podziale na :**
 - parkingi Parkuj i Jedź,
 - publiczny/prywatny/firmowy,
 - płatny/bezpłatny/dziki,
 - naziemny podziemny.
- **opracowano schemat każdego węzła na, którym znalazły się wszelkie urządzenia, przedmioty i znaki wpływające i regulujące ruch pieszy osób przesiadających się w jego obrębie, a w szczególności:**
 - lokalizacja urządzeń infrastruktury przystankowej,
 - windy, schody, przejścia dla pieszych,
 - infrastruktura dla osób niepełnosprawnych,
 - słupy sygnalizacji ulicznej, trakcyjne, oświetleniowe,
 - wygradzenia, w szczególności barierki i słupki,
 - drobne formy architektoniczne.

2. METODYKA BADAŃ

2.1 Inwentaryzacja miejsc postojowych i pojazdów parkujących nielegalnie

Postępowanie inwentaryzacyjne składało się z trzech etapów, które pozwalały odzwierciedlić sytuację występującą w terenie w postaci mapy wektorowej sporządzonej w programie GIS oraz sprzężonej z nią bazy danych. Wspomniane trzy etapy to:

- kartowanie terenowe, w wyniku którego uzyskiwano mapy robocze,
- przetworzenie danych pozyskanych w terenie na bazę danych w postaci - elektronicznego formularza,
- przetworzenie map roboczych i danych zawartych w formularzach na mapę w programie AutoCad oraz formularz zbiorczy stanowiący punkt wyjścia do oceny funkcjonowania węzła przesiadkowego.

Osobno od inwentaryzacji terenowej prowadzono także inwentaryzację parkingów kubaturowych oraz płatnych parkingów naziemnych. Dla tego typu parkingów pozyskiwano dodatkowe dane dotyczące cen za parkowanie, ich pojemności, lokalizacji i ewentualnie zarządcy lub właściciela, które nie zawsze można było pozyskać w terenie. Na koniec postępowania inwentaryzacyjnego nastąpiło scalenie danych zebranych za pomocą kartowania terenowego oraz rozpoznania w zakresie parkingów płatnych naziemnych i kubaturowych.

2.1.1 Obszar badań

Na obszar badań składało się 46 lokalizacji z terenu Warszawy. Były to głównie skrzyżowania ważnych dróg i tras komunikacji publicznej stanowiące najważniejsze węzły w sieci tworzącej infrastrukturę dla systemu transportu publicznego. Były to rejon stacji metra, najważniejszych stacji i dworców kolejowych, skrzyżowań tras tramwajowych i ważnych korytarzy autobusowych, parkingi P+R.

2.1.2 Okres badań

Inwentaryzacja była prowadzona w okresie od 1 sierpnia do 31 października 2010 roku, a więc w okresie w którym rozkłady jazdy komunikacji publicznej wracają do stanu normalnego po przerwie wakacyjnej.

2.1.3 Badacze

Kartowanie terenowe prowadziło 17 osób. Każda z osób prowadzących badania w terenie miała za zadanie obejść wyznaczone przez koordynatorów rejonu i wykonać w nich kartowanie terenowe, a następnie przepisać zebrane dane do formularza elektronicznego.

Przed przystąpieniem do kartowania terenowego odbyło się dwugodzinne szkolenie dla badaczy. Podczas szkolenia zademonstrowano sposób zbierania danych i przenoszenia ich do formularzy elektronicznych.

2.1.4 Pozyskiwane dane

Podczas kartowania terenowego starano się zebrać jak najwięcej możliwych danych o stanie infrastruktury dla pieszych w obrębie badanego węzła oraz o zjawiskach na nim występujących.

Po pierwsze, pozyskiwano informacje o istniejącym popycie oraz podaży na ogólnodostępne miejsca parkingowe oraz o zjawisku parkowania niezgodnego z przepisami.

Po drugie, zbierano także dane dotyczące pojazdów parkujących nielegalnie oraz miejsc częstego występowania parkowania nielegalnego.

Po trzecie, zalecano także badaczom, aby odnotowywali wszelkie utrudnienia i przeszkody mogące pojawić się na drodze pieszego lub osoby niepełnosprawnej:

- przeszkody punktowe np. słupy
- przeszkody powierzchniowe, np. nierówna nawierzchnia
- przeszkody liniowe, np. barierki lub przerwy między chodnikiem a jezdnią na przejściu dla pieszych.

Po czwarte, badacze mieli także prowadzić dokumentację fotograficzną zaistniałych zjawisk wpływających niekorzystnie na wygodę korzystania z danego węzła

Po piąte, w każdym rejonie badacze mieli na podstawie swoich obserwacji zaproponować możliwe do wprowadzenia usprawnienia w pracy węzła.

3. PODSUMOWANIE OBSERWACJI I REKOMENDOWANYCH USPRAWNIĘĆ

Na wielu węzłach zaobserwowano problem z ograniczaniem miejsca na chodnikach przez parkujące pojazdy. Parkuje się je również na samych przystankach oraz podjazdach do nich. Jednocześnie dało się zauważyć, że środki stosowane przeciwko takiemu zjawisku, a więc barierki, często stanowią również poważną przeszkodę dla poruszających się pieszych. Zaleca się uporządkowanie parkowania pojazdów w pobliżu dużych węzłów w postaci budowy parkingów P+R.

W tym kontekście warto zwrócić uwagę na częste przeciążenie przestrzeni węzła przeszkodami punktowymi. Ustawione one są często w sposób chaotyczny i zawężają dostępną szerokość chodnika. Dobrym rozwiązaniem może być przeniesienie tych obiektów, aby utrudniały parkowanie na chodniku, a nie przeszkadzały pieszym. Dodatkowo zaobserwowano iż na niektórych przystankach słupy oświetleniowe utrudniają wymianę pasażerów w pojazdach komunikacji publicznej.

Ważną kwestią, którą brano pod uwagę podczas pomiarów i analiz ukształtowania węzłów, była ich przyjazność dla osób niepełnosprawnych, zwłaszcza osób niewidomych oraz poruszających się na wózkach inwalidzkich. Stwierdzono, iż dla takich osób potrzebne są następujące udogodnienia:

- równa nawierzchnia bez przeszkód liniowych w postaci krawężników czy przerw między jezdnią a chodnikiem,
- pasy z fakturą przy przystankach oraz przejściach dla pieszych,
- sygnalizacja dźwiękowa zsynchronizowana z sygnalizacją świetlną na przejściach dla pieszych,
- dogodny dostęp do wind i pochylni.

Kolejnym ważnym problemem zauważonym na wielu przystankach było pozostawienie małej przerwy między krawędzią przystanku, a wiatą przystankową. Spowodowane jest to często bliskim położeniem ulicy w przypadku przystanków tramwajowych w środku drogi oraz bliskim położeniem zabudowy w przypadku przystanków autobusowych. W godzinach szczytu, kiedy występują największe potoki ruchu pasażerów transportu publicznego obserwuje się również najwięcej przesiadek. W tych porach dnia pojazdy komunikacji publicznej tracą dodatkowy czas na przystankach z powodu przedłużającego się czasu wymiany pasażerów. Kolejka pasażerów wysiadających z pojazdu jest zablokowana przez stojących na małej przestrzeni pasażerów oczekujących na wejście do pojazdu. Tworzy się w ten sposób zator pieszy. Zjawisko to ma bardzo niekorzystny wpływ na bezpieczeństwo, punktualność i prędkość podróży. Zaleca się gdzie to możliwe zwiększanie przestrzeni dostępnej między wiatami a krawędzią przystanków. Jeżeli potrzebna przestrzeń jest niedostępna, np. z powodu bliskości jezdni co zaobserwowano na węźle Metro Centrum, zaleca się, aby wiatą była maksymalnie przysunięta do barierki lub stanowiła jej część.

Inna ważną i potrzebną zmianą jest zadbanie o czytelność i subiektywne poczucie bezpieczeństwa na węzłach. Węzeł przesiadkowy musi być zadbany, a w nocy dobrze oświetlony, gdyż tylko w takiej sytuacji pasażerowie nie będą obawiali się korzystać z niego oraz z komunikacji publicznej.

4. WSKAŹNIKI OCENY WĘZŁÓW PRZESIADKOWYCH

4.1 Opis zadania

W SIWZ na wykonanie opracowania „Analiza organizacji i funkcjonowania węzłów przesiadkowych na obszarze m.st.Warszawy” w punktach 6.2.5 i 6.2.6 zapisano, że Wykonawca na podstawie analizy:

standardów zasad tworzenia węzłów przesiadkowych wykorzystywanych w innych krajach, najlepszych przykładów takich węzłów w miastach europejskich i w miastach innych części świata oraz własnej wiedzy eksperckiej zaproponuje konstrukcję wskaźników umożliwiających ocenę projektów nowych węzłów przesiadkowych oraz istniejących (funkcjonujących) węzłów przesiadkowych w Warszawie według niżej wymienionych kryteriów:

1. integracja przestrzenna,
2. bezpieczeństwo osobiste,
3. bezpieczeństwo wynikające z obecności punktów kolizji z ruchem pojazdów,
4. wewnętrzna logika węzła (czytelność węzła),
5. informacja pasażerska,
6. dostępność dla osób starszych, niepełnosprawnych, osób z małymi dziećmi, cudzoziemców, turystów,
7. obecność dodatkowych funkcji.

Dla każdego wskaźnika powinien być dołączony opis zasad jego utworzenia (konstrukcja wskaźnika), sposób jego zastosowania oraz propozycja jego wagi w całościowej ocenie węzła przesiadkowego.

4.2 Węzeł przesiadkowy a przystanek

Warto przytoczyć w tym miejscu kilka definicji.

W artykule Jędrzeja Gadzińskiego i Michała Beima “Ewaluacja węzłów przesiadkowych poznańskiego lokalnego transportu publicznego” TMIr 09/2009. można przeczytać, że:

„Brak bezpośredniego połączenia pomiędzy dwoma przystankami zmusza pasażera do przesiadki. Dokonuje się ona na węźle przesiadkowym - miejscu, w którym krzyżują się co najmniej dwie linie

komunikacji publicznej. Taka zmiana środka transportu zawsze wiąże się z pewną stratą czasu, na którą składają się : ewentualne przejście na inny przystanek danego węzła przesiadkowego oraz oczekiwanie na przyjazd środka transportu.

Przy ocenie przesiadek, z punktu widzenia pasażera, najistotniejsze są dwie kwestie: straty czasu związane z oczekiwaniem na przyjazd środka transportu oraz wysiłek wiążący się z przejściem pomiędzy przystankami w ramach danego węzła przesiadkowego.”

Węzeł przesiadkowy składa się z przystanków transportu publicznego oraz dodatkowo ze stacji kolejowych i/lub stacji metra a także innych obiektów (np. parking Parkuj i Jedź (P+R), stojaki rowerowe itp.). Przystanek i stacja składają się z peronów, czasami z angielska zwanych platformami. Wszystkie wymienione obiekty połączone są przejściami, które także wchodzi w skład węzła.

Z kolei jedna z definicji w dokumencie Transport for London (TfL) "Interchange Best Practice Guidelines 2009" podkreśla planowy charakter węzłów przesiadkowych (*"Interchange facility - a purpose-built facility where interchange takes place, such as a railway station, bus station or bus/tram stop"*).

W świetle tej definicji wiele węzłów przesiadkowych w Warszawie, które powstały samoistnie tzn. bez uwzględniania w projektach przeznaczenia i specyfiki takich miejsc, nie należy klasyfikować jako węzły.

Jeśli odległość pomiędzy peronami jest większa niż 180 -200 m a czas przejścia przekracza 3 minuty to należy przeanalizować czy rzeczywiście najbardziej odległe perony należą do węzła. Warto zauważyć, że odległości międzyprzystankowe na tej samej linii w centrum Warszawy mogą wynosić tylko 250m. Problem dotyczy np. kwestii czy stacja PKP Powiśle jest fragmentem węzła Rondo de Gaulle'a czy też osobnym węzłem. Odległość pomiędzy najbliższymi względem siebie peronami autobusowymi w kierunku Dworca Centralnego w węźle Rondo de Gaulle'a i obok stacji PKP Powiśle wynosi co najmniej 350m.

Wskaźniki służące do oceny węzłów nie powinny dotyczyć oceny pojedynczych peronów, tym bardziej, że w tym zakresie można posługiwać się obowiązującymi wytycznymi ZTM Warszawa. Ocenie powinny podlegać elementy charakterystyczne dla całych węzłów, węzłotwórcze w tym głównie integracja elementów tworzących węzeł (np. jeden peron dla jednego kierunku jazdy tp albo np. średnia długość wszystkich przejść międzyperonowych, ich dostępność dla osób z ograniczoną sprawnością ruchową, informacja dotycząca całego węzła itp.).

Zgodnie z wytycznymi ZTM Warszawa nowe projektowane a także oceniane **przystanki** powinny spełniać następujące wymagania:

1. Wzdłuż krawędzi prostej należy wykonać:
 - a. przy krawężniku - pas płytek antypoślizgowych (30cm x 30cm),
 - b. równoległe do pasa płytek antypoślizgowych - pas bezpieczeństwa z żółtych płytek z wypustkami (40cm x 40cm). Wypustki wg wzoru „karo”.
2. Na peronie (chodniku) przystankowym, w odległości przynajmniej 1,5 metra od krawędzi prostej peronu, nie mogą znajdować się żadne elementy urządzeń nadziemnych (słupy, latarnie, skrzynki elektryczne itp.) ani pnie drzew;
3. Typ wiaty przystankowej należy uzgodnić z Biurem Architektury i Planowania Przestrzennego Urzędu m.st. Warszawy oraz Działem Zarządzania Infrastrukturą Przystankową Zarządu Transportu Miejskiego. Każda wiatka winna znajdować się na wysokości krawędzi prostej peronu przystankowego, a jej oddalenie od krawędzi peronu winno być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (§119 pkt. 10). Pod nową lokalizacją wiaty należy wykonać wypływanie z 0,5 metrową opaską wokół wiaty.

W przypadku peronów przystanków autobusowych dodatkowo:

4. Długość prostej krawędzi zatrzymania powinna wynosić 40 metrów (w uzgodnionych i uzasadnionych przypadkach długość krawędzi prostej peronu może wynosić 20 metrów dla taboru standardowego oraz 15 metrów dla taboru mikrobusego);
5. Szerokość zatoki powinna wynosić 3 metry;
6. Wyokrąglenie załomów krawędzi jezdni powinna zostać wykonane łukami o promieniu 30 metrów;
7. Skos wyjazdowy z drogi nie powinien być większy niż 1:8, a skos wjazdowy na drogę nie większy niż 1:4.

Ważnym aspektem w ocenie peronów przystankowych jest ich szerokość. „O wadze problemu niech świadczą wyniki badań funkcjonowania trzech głównych tras tramwajowych w Warszawie (Al. Jerozolimskie, Al. Jana Pawła II, Trasa W-Z). Ujawniły one, że aż 45% przystanków tramwajowych poddanych badaniu wymaga poszerzenia platform przystankowych.

Skalę problemu i niską jakość obsługi widać obserwując warunki obsługi pasażerów na przystankach o największej wymianie, sięgającej 2-3 tysięcy pasażerów/godzinę. W przypadku tak dużej liczby pasażerów korzystających z przystanków uzasadnione jest stosowanie znacznie szerszych niż uznawane za normatywne (3,50 m) platform przystankowych, nawet uzyskiwanych kosztem szerokości jezdni oraz stosowanie pełnych zadaszeń platform gwarantujących pełną ochronę przed wpływem warunków atmosferycznych (opady, wiatr). Zadaszenia powinny być wykonywane w taki sposób by chronić nie tylko pasażerów oczekujących na przystanku ale i tych którzy znajdują się w trakcie wsiadania i wysiadania. Takie rozwiązanie zdecydowanie zwiększa komfort korzystania z przystanków” (Karolina Jesionkiewicz, „O przystankach i węzłach przesiadkowych” TransEko).

Autorzy opracowania proponują wprowadzenie dodatkowego wskaźnika opisującego jakość infrastruktury podstawowej tj peronów i przejść pomiędzy nimi, uwzględniającego uwagi przedstawione powyżej, w tym m.in. spełnianie wytycznych ZTM i dostosowanie szerokości peronu i przejścia do natężenia ruchu pasażerskiego w szczycie.

4.3 Literatura przedmiotu

Wbrew potocznym przekonaniom w Europie nie istnieją normy lub przepisy określające w jaki sposób należy budować węzły przesiadkowe. W obcojęzycznej literaturze przedmiotu spotyka się opisy dobrych praktyk i listy sprawdzające (*check lists*) a nie wskaźniki. Brak wskaźników nie świadczy o braku zainteresowania tą problematyką. O wadze problematyki świadczą liczne projekty UE, w ramach których od lat podejmowane są próby wypracowania uniwersalnych standardów i norm (m.in. projekty: Mimics, Pirate, GUIDE, LINK, Niches Plus).

Klasycznym podręcznikiem podejmującym m.in. problematykę węzłów przesiadkowych jest książka prof. Christophera Alexandra i zespołu „A Pattern Language. Towns – Buildings - Construction” (*Język wzorców. Miasta budynki konstrukcje*) wydana przez Oxford University Press w 1977r. Należy podkreślić, że węzły przesiadkowe pojawiają się w tej książce wśród ogromnej liczby różnych zagadnień dotyczących świadomego kształtowania przestrzeni przez człowieka.

Tezy autorów „A Pattern Language”

Przesiadki odgrywają zasadniczą rolę w transporcie publicznym. Jeżeli nie uda się ich właściwie zorganizować cały system transportu publicznego poniesie klęskę. Węzły przesiadkowe należy traktować jako pierwszorzędne, a linie transportowe jako drugorzędne elementy transportu publicznego. Należy tworzyć bodźce, które skłonią wszystkich organizatorów systemów transportu do planowania przebiegu swoich linii tak, by łączyły punkty przesiadkowe.

Postulaty autorów „A Pattern Language”

- Czas na przejście z jednego peronu przystankowego w węzle do innego nie może przekraczać kilku (3) minut co oznacza maksymalną odległość 180-200m między peronami. Ta odległość powinna być tym mniejsza im bardziej lokalny charakter ma podróż:
 - o 30 m przy przesiadce z autobusu/tramwaju do autobusu/tramwaju
 - o 60 m przy przesiadce metro (*rapid transit*) – autobus/tramwaj
 - o 90 m przy przesiadce pociąg podmiejski/regionalny – metro
- Należy instalować podcienia i wiaty.
- Najważniejsze połączenia pomiędzy peronami nie powinny krzyżować się z ulicami. Jeśli jest to niezbędne należy zbudować przejścia podziemne albo wiadukty dla pieszych (tunele dla samochodów) by ruch był płynny.
- Węzły przesiadkowe powinny tworzyć miniaturowe centra życia publicznego. Powinny być łatwe do rozpoznania i przyjemne z taką ilością form aktywności wokół aby ludzie czuli się tam wygodnie i bezpiecznie. Zapewnią to: sprzedaż gazet, tablice orientacyjne (Miejskie Systemy Informacji), zadaszenia (wiaty), ławki w różnych kombinacjach ze sklepami, kioskami, barami, publicznymi toaletami, placykami.
- Warto oddać węzeł w zarządzanie lokalnej społeczności (w polskich warunkach reprezentowanej np. przez Radę osiedla).

Z kolei w dokumentach wytworzonych w ramach aktualnie realizowanego projektu Niches Plus i grupy roboczej „Przyjazne dla pasażerów węzły przesiadkowe” można znaleźć następujące tezy:

- Koncepcja skracania czasu przesiadki i upraszczania drogi w węzłach jest całkiem nowa. Podejmowane działania mają być rezultatem prac badawczych i planistycznych **a nie kosztowych inwestycji**.
- W centrum uwagi znajdują się różne aspekty projektowania węzłów. Potencjalne korzyści to minimalizacja zatłoczenia i konfliktowych potoków pieszych, optymalizacja umiejscowienia wyposażenia (np. automaty biletowe), **efektywne wykorzystanie przestrzeni**.
- Uwzględnione zostaną **proste drogi dojścia**, unikać się będzie różnic poziomów, ciemnych zaułków itp.

Jednym z celów jest uczynienie z węzłów **atrakcyjnej przestrzeni publicznej**.

4.4 Opracowanie wykonane na zamówienia m.st. Warszawy

W IV kwartale 2009 r. na zamówienie Biura Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m.st. Warszawy wykonano nowatorskie w skali kraju opracowanie pt. „Badanie ruchu pieszego metodą tradycyjną i analizy obrazu w wybranym węźle przesiadkowym”. Przedmiotem badania był ruch przesiadkowy w węźle Bemowo-Ratusz. Badanie to pokazało m.in. przydatność stosowania metody automatycznej analizy obrazu poprzez rozpoznawanie twarzy.

4.5 Autorska metodyka oceny węzłów

Dobrze skonstruowana metodyka oceny węzłów przesiadkowych powinna uwzględniać różnice w wykonywaniu oceny:

- projektu nowego węzła budowanego od podstaw (np. nowa stacja metra),
- projektu modernizacji węzła,
- funkcjonującego węzła.

W przypadku oceny projektu nowego węzła można posłużyć się tylko niektórymi ze wskaźników opisanych w rozdziale F.

Dobra metodyka powinna uwzględniać także takie kwestie jak:

- a) wielkość węzła liczona liczbą peronów w węźle jak i liczbą przesiadek w nim dokonywanych,
- b) liczba poziomów w węźle,
- c) stopień mulitmodalności czyli liczba różnych środków (modów) transportu publicznego, które mają swoje perony w danym węźle:
 - o kolej dalekobieżna,
 - o kolej regionalna,
 - o metro,
 - o tramwaj,
 - o autobus kontraktowany przez ZTM,
 - o autobus niekontraktowany przez ZTM .

Autorzy opracowania stoją na stanowisku, że przed rozpoczęciem procesu poprawy funkcjonowania węzłów przesiadkowych oraz w okresie późniejszym należy w jak najszerszym zakresie posługiwać się wynikami systematycznie prowadzonych badań oceny węzłów przez pasażerów.

Poniżej propozycja pytań anonimowej ankiecie służącej do oceny węzła.

0. czy w dniu dzisiejszym Pan(i)
 - 0.1. rozpoczyna tu podróż? {T/N}
 - 0.2. kontynuuje podróż (przesiada się)? {T/N}

Czy Pan(i) uważa, że węzle -

1. perony i przejścia pomiędzy nimi są w dobrym stanie {T/N} (jakość podstawowej infrastruktury)
2. przejścia pomiędzy peronami nie są zbyt długie? {T/N} (integracja przestrzenna),
3. osoby mające kłopoty z poruszaniem się mogą dotrzeć na wszystkie perony ? {T/N} (dostępność dla osób starszych, niepełnosprawnych, osób z małymi dziećmi),
4. można łatwo odnaleźć najlepsze dojście na każdy peron? (nie zgubić się) {T/N} (wewnętrzna logika węzła - czytelność węzła),
5. w przejściach pomiędzy peronami i na peronach jest bezpiecznie – nie obawiam się o swoje bezpieczeństwo? {T/N} (bezpieczeństwo osobiste),
6. na przejściach pomiędzy peronami przez ulice jest bezpiecznie – nie boję się, że najedzie na mnie jakiś pojazd? {T/N} (bezpieczeństwo wynikające z obecności punktów kolizji z ruchem pojazdów),
7. łatwo dostępna jest informacja pasażerska w tym rozkłady jazdy, plan tras transportu publicznego, informacje taryfowe, plan węzła ? {T/N} (informacja pasażerska),
8. ważne są dostępne dodatkowe funkcje i usługi takie jak:
 - a. automat sprzedający bilety i ładujący Warszawską Kartę Miejską (WKM), {T/N}
 - b. kiosk, prowadzący sprzedaż biletów i ładowanie WKM, {T/N}
 - c. toaleta, {T/N}
 - d. zadaszone przejścia pomiędzy peronami, {T/N}
 - e. stojaki dla rowerów w zasięgu monitoringu, {T/N}
 - f. parking „Parkuj i Jedź”, {T/N}
 - g. inne – proszę wymienić jakie?

(dostępność dodatkowych funkcji).

Systematycznie prowadzone badania pozwolą m.in. na skonstruowanie rankingu jakości węzłów przesiadkowych w Warszawie, na ocenę skuteczności działań naprawczych prowadzonych w istniejących węzłach, a także na skonstruowanie rankingu ważności wskaźników oceny węzła. Węzły ocenione najlepiej w poszczególnych kategoriach (wielkość, liczba poziomów, multimodalność) mogłyby być wzorcami w kryteriach opisanych poniżej.

4.6 Wskaźniki oceny węzłów

Poniżej przedstawiono opisy wskaźników proponowanych przez autorów. Część wskaźników jest średnią wskaźników częściowych zwanych kryteriami (W3, W5, W6, W7). Kryteria zostały oznaczone literą K. W przyszłości, po zebraniu odpowiednio dużego materiału analitycznego w postaci ankiet opisanych w E należy zmodyfikować metodę obliczania wartości wskaźnika i zastosować średnią ważoną z kryteriów. Wagi kryteriów należy dobrać na podstawie analizy ankiet z badań różnych węzłów w różnych etapach ich rozwoju.

Wskaźnik W.2 powinien być stosowany poprzez wybór jednego z wskaźników alternatywnych W.2.1 albo W.2.2 albo W.2.3. Utrudni to analizę porównawczą węzłów przesiadkowych w Warszawie, bowiem porównanie węzłów pod względem integracji przestrzennej należy wykonywać dla grup węzłów ocenionych tym samym wskaźnikiem alternatywnym. Tylko takie porównanie jest metodologicznie poprawne.

Jednostką miary dla wszystkich wskaźników jest % . Oto lista wskaźników:

- W.1 - jakość infrastruktury podstawowej

Jest to iloraz liczby wszystkich peronów i przejść spełniających wytyczne ZTM i których szerokość została dostosowana do natężenia ruchu, do liczby wszystkich peronów i przejść w węźle.

- W.2 - integracja przestrzenna (zwartość)

Wskaźnik 2.1 - zależny od ruchu przesiadających się.

Jest to łączna wartość strat czasu wynikająca z przesiadek przeliczona na jednego pasażera. konieczne są tutaj badania ruchu w węźle metodą ankietowania lub analizy obrazu (rozpoznawania twarzy), opisanymi w punkcie D.

Wskaźnik 2.2 – zależny od ruchu pojazdów tp poprzez węzeł.

Jest to średnia ważona odległości międzyperonowych. Wagą każdej relacji między peronami jest częstotliwość ruchu pojazdów tp (liczba pojazdów odjeżdżających z danego peronu w godzinie szczytu).

Wskaźnik 2.3 – zależny od rozmieszczenia peronów przystankowych względem siebie

Jest to średnia odległość międzyperonowa.

W przypadku każdego z wskaźników alternatywnych W.2.1, W.2.2 i W.2.3 najpierw należy obliczyć ten wskaźnik dla kilku różnych węzłów najlepiej ocenionych w ankietach (patrz punkt E). W ten sposób powstanie wartość wzorcowa. W badaniach każdego węzła będzie można potem ustalić w jakim % badany węzeł odnosi się do wartości wzorcowej.

Wskaźnik ten ma największe znaczenie w ocenie funkcjonalności węzła bowiem uwzględnia aspekty urbanistyczne, architektoniczne i budowlane.

W zależności od budżetu na badania do oceny można zastosować wskaźnik, którego obliczenie będzie kosztowne (W.1.1), tanie (W.1.2) albo bardzo tanie (W.1.3).

- W.3 - dostępność dla osób starszych, niepełnosprawnych, osób z małymi dziećmi

K.3.1 - iloraz liczby peronów dostępnych dla osób niepełnosprawnych ruchowo poprzez windy, schody ruchome, pochylnie, obniżone krawężniki na wejściu prowadzącym do peronu do liczby peronów ogółem;

K.3.2 - iloraz liczby peronów dostępnych dla osób niepełnosprawnych wzrokowo poprzez oznakowanie dotykowe, płytki ostrzegawcze, sygnalizację dźwiękową na przejściach prowadzących do peronu do liczby peronów ogółem;

K.3.3 - obecność umundurowanej obsługi, która mogłaby pomóc. Kryterium to otrzymuje 0% w przypadku całkowitego braku umundurowanej obsługi. W przypadkach bardziej skomplikowanych np. obsługa tylko w ciągu 6 godzin funkcjonowania tp – 25%.

Wskaźnik ten nie obejmuje dostępności dla cudzoziemców i turystów bowiem w rzeczywistości dostępność węzła dla tych kategorii pasażerów obejmuje dostępność określonych kategorii informacji zarówno w językach obcych jak i o interesującej ich zawartości. Chodzi tu np. o plany uwzględniające tzw. punkty zainteresowania (POI – *Points of Interests*) znajdujące się поблизу węzła. Wobec tego tak rozumiana dostępność powinna być poddana analizie w ramach wskaźnika W.6 informacja pasażerska.

- W.4 - wewnętrzna logika węzła (czytelność węzła)

Jest to iloraz średniej liczby peronów widocznych z każdego peronu na poziomie 0 do liczby peronów na poziomie 0 ogółem. W przypadku metra i kolei pod uwagę będą brane widoczne z poziomu 0 zejścia do metra lub budynek stacji. Zejścia te będą traktowane jak perony na poziomie 0.

- W.5 - bezpieczeństwo osobiste

K.5.1 - iloraz liczby peronów i przejść między peronami objętych monitoringiem wizyjnym do liczby peronów ogółem.

K.5.2 - inteligentny monitoring (automatyczne wykrywanie nietypowych zachowań, przedmiotów). Oceniane będzie stopień „inteligencji” systemu monitoringu. W przypadku gdy wykrycie czegokolwiek w materiale wizyjnym jest możliwe wyłącznie przez operatora kryterium to otrzyma wartość 0%.

K.5.3 - iloraz liczby peronów (i przejść między peronami) z dostatecznym oświetleniem do liczby peronów ogółem.

K.5.4 - obecność umundurowanej obsługi/ochrony/straży. Kryterium to otrzymuje 0% w przypadku całkowitego braku umundurowanej obsługi/ochrony/straży. W przypadkach bardziej skomplikowanych np. obsługa tylko w ciągu 6 godzin funkcjonowania tp – 25%.

- W.6 - bezpieczeństwo wynikające z obecności punktów kolizji z ruchem pojazdów

Jest to iloraz liczby przejść przez ulicę bez pasów i sygnalizacji świetlnej do liczby wszystkich przejść przez ulicę wewnątrz węzła. Termin „bez sygnalizacji” oznacza także brak wydzielania fazy prawo skrętu. W przypadku, gdy w węźle nie ma przejść dla pieszych kryterium otrzymuje wartość 100%.

- W.7 - informacja pasażerska

K.7.1 - iloraz liczby peronów z elektronicznymi tablicami dynamicznej informacji przystankowej do liczby peronów ogółem w węźle,

K.7.2 - iloraz liczby peronów z informacją taryfową i planami węzła do liczby peronów ogółem w węźle,

K.7.3 – j.w. w kryterium K.7.3 ale dla informacji w języku angielskim,

K.7.4 – iloraz sumy liczby znaków systemu oznakowania naprowadzającego (np. strzałek, szyldów) na zakrętach i rozwidleniach do liczby wszystkich zakrętów i rozwidleń w węźle.

- W.8 - dodatkowe funkcje, dostępne w węźle

- a. automat sprzedający bilety i ładujący Warszawską Kartę Miejską (WKM),
- b. kiosk, prowadzący sprzedaż biletów i ładowanie WKM,
- c. toaleta,
- d. zadaszone przejścia pomiędzy peronami,
- e. stojaki dla rowerów w zasięgu monitoringu,
- f. parking „Parkuj i Jedź”

Wartość wskaźnika powinna zostać obliczona przez specjalistę zajmującego się problematyką węzłów na podstawie analizy wstępowania w/w funkcji (metoda ekspercka).

Wskaźniki można także podzielić na dwie grupy biorąc pod uwagę sposób i koszty poprawy węzłów. Są to:

1. Wskaźniki ciężkie, których poprawa wymaga działań inwestycyjnych i tym samym poniesienia dużych wydatków. Są to wskaźniki : W1, W2, W3, W4,
2. Wskaźniki lekkie, których poprawa wymaga prostszych i tańszych działań modernizacyjnych. Są to wskaźniki: W5, W6, W7, W8

4.7 Zestawienie tabelaryczne wskaźników

Tabela 1. Wskaźniki oceny węzła przesiadkowego

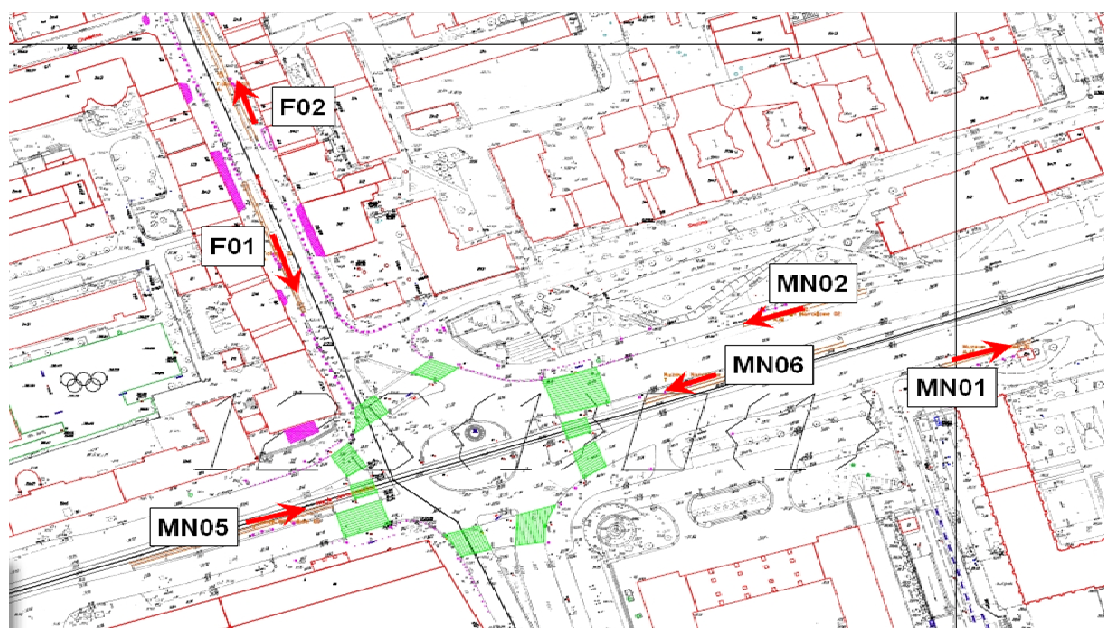
Wskaźnik	Opis	Ocena					
		5 b. dobra	4 dobra	3 zadawalająca	2 zła	1 b. zła	0 brak
	spełnienie =	>90%	>70%	>50%	>30%	>0%	0%
W.1 jakość infrastruktury podstawowej	Procent spełniania wytycznych ZTM i dostosowania do natężenia ruchu	wszystkie	większość	połowa	nie-liczne	b.nie-liczne	brak
W.2 integracja przestrzenna	Procent spełniania wartości wzorcowej	wszystkie	większość	połowa	nie-liczne	b.nie-liczne	brak
W.3 dostępność dla niepełnosprawnych	Procent w pełni dostępnych peronów	wszystkie	większość	połowa	nie-liczne	b.nie-liczne	brak
W.4 czytelność/logika wewnątrz.	Procent widocznych peronów	wszystkie	większość	połowa	nie-liczne	b.nie-liczne	brak
W.5 bezpieczeństwo osobiste	Procent peronów objętych wideo monitoringiem	wszystkie	większość	połowa	nie-liczne	b.nie-liczne	brak
W.6 bezpieczeństwo ruchowe	Procent kolizyjnych przejść przez jezdnie bez pasów i sygnalizacji	brak	nieliczne	połowa	większość	prawie wszystkie	wszystkie
W.7 informacja pasażerska	Procent peronów z różnymi nośnikami informacji pasażerskiej	wszystkie	większość	połowa	nie-liczne	b.nie-liczne	brak
W.8 dostępność funkcji dodatkowych	Procent funkcji dodatkowych dostępnych w węźle	wszystkie	większość	połowa	nie-liczne	b.nie-liczne	brak

Źródło: opracowanie własne

4.8 Przykłady obliczeń wskaźników

a) Przykład obliczenia wskaźnika integracji - Rondo de Gaulle'a

Rys.1 Schemat Ronda de Gaulle'a



Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Odległości międzyperonowe w węźle Rondo de Gaulle'a

	MN01	MN02	MN05	MN06	FO01	FO02
MN01	0	285	253	181	322	353
MN02	285	0	224	162	219	249
MN05	253	224	0	188	125	276
MN06	181	162	188	0	189	220
FO01	322	219	125	189	0	173
FO02	353	249	276	220	173	0

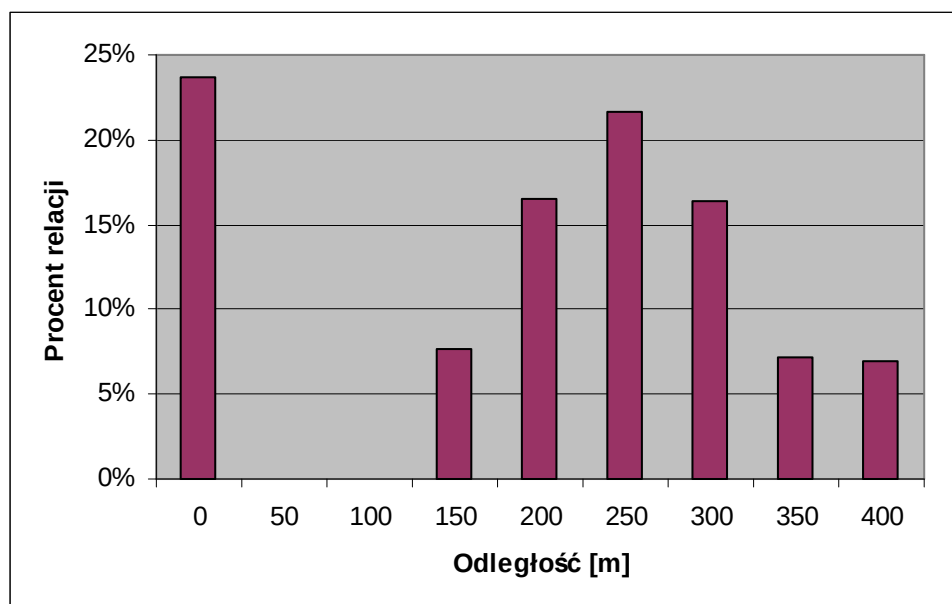
Źródło: opracowanie własne

Tabela 3. Częstotliwości kursowania oraz rozkład przesiadek w węźle Rondo de Gaulle-a

	MN01	MN02	MN05	MN06	FO01	FO02	Częstotliwość P/h
MN01	10	0	11	0	10	10	41
MN02	0	10	0	11	10	10	41
MN05	11	0	12	0	11	10	44
MN06	0	11	0	12	11	10	44
FO01	8	8	8	8	8	0	40
FO02	8	8	8	8	0	7	39

Źródło: opracowanie własne

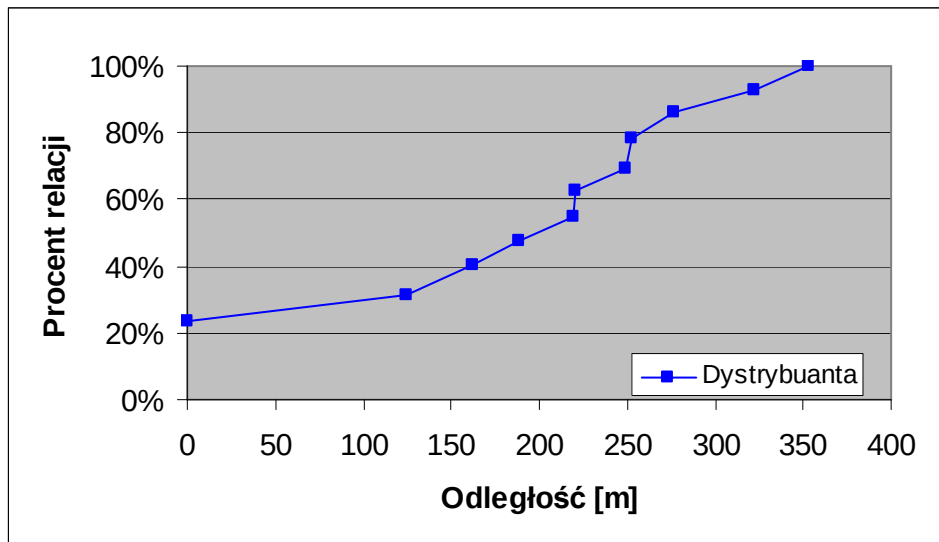
Rys. 2 Rondo de Gaulle'a - rozkład odległości międzypunktowych ważony częstotliwościami kursowania



Źródło: opracowanie własne

Średnia odległość wynosi 179 m.

Rys. 3 Rondo de Gaulle'a - rozkład odległości międzyprzystankowych ważony częstotliwościami kursowania



Źródło: opracowanie własne

Dla 52% relacji międzyperonowych odległość ta jest większa od 200m (por. tezy z książki „Pattern Language”)

b) Przykład obliczania wskaźnika W.5 - bezpieczeństwo osobiste dla Ronda de Gaulle-a.

- Kryterium K.5.1 - iloraz powierzchni węzła objętej monitoringiem wizyjnym do powierzchni węzła ogółem. W węźle znajduje się kamera ZOSM po północnej stronie Ronda – widać z niej 5 peronów, wszystkie oprócz F02. Jednakże perony MN01 i MN02 są dosyć daleko i na pewno kamera nie obejmuje ich w całości (efekt przesłaniania przez wiaty). Wobec tego przyjęto, że 50% powierzchni tych peronów jest monitorowanych. Wynik oceny:
 $(3 + 2 \cdot 0,5) / 6$ czyli 67% = ocena zadawalająca
- Kryterium K.5.2 – inteligentny monitoring. ZOSM obecnie nie stosuje żadnych systemów automatycznego wykrywania zdarzeń i wobec tego kryterium to otrzymuje 0.
- Kryterium K.5.3 - iloraz powierzchni węzła oświetlonej do powierzchni węzła ogółem – Wrażenie obserwatora jest takie iż prawie wszystko jest oświetlone. Wobec trudności w wyliczeniu subiektywna ocena wynosi 4.

c) Przykład wyliczenia wskaźnika W.4 - wewnętrzna logika węzła dla Ronda de Gaulle-a

Wskaźnik ten liczba opisująca z ilu peronów widać wszystkie inne perony a dokładniej czy widać słupki przystankowy lub wiatę? W celu wyliczenia wskaźnika wypełniono puste białe pola tabelki na rys.6 wartościami T lub N

Tabela 4. Matryca czytelności węzła

	MN01	MN02	MN05	MN06	F01	F02
MN01	-	T	T	T	N	N
MN02	-	-	T	T	N	N
MN05			-	T	N	N
MN06				-	N	N
F01					-	T
F01						-

Źródło: opracowanie własne

Wynik: $7/15 = 47\%$ czyli ocena zła

d) Przykłady elementów tworzących informację pasażerską w węzłach przesiadkowych w Warszawie

Rys. 4 Plan węzła przesiadkowego Wilanowska



Źródło: ZTM

Fot. 1 Przykład dynamicznej informacji przystankowej na peronie metra w Warszawie



Źródło: opracowanie własne

Fot. 2 Przykład naprowadzających tablic kierunkowych w węźle Dworzec Centralny



Źródło: opracowanie własne