ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2003
Seria: TRANSPORT z. 49 Nr kol. 1605

Sylwia AGATOWSKA
Adam TUŁECKI

ZARYS UWARUNKOWAŃ LOGISTYKI MIEJSKIEJ W ZAKRESIE STEROWANIA STRUMIENIEM DOSTAW NA PRZYKŁADZIE KRAKOWA

Streszczenie. W miastach o specyficznej strukturze urbanistycznej, szczególnie podatnych na zjawisko kongestii i zanieczyszczenia środowiska, istotnego znaczenia nabiera optymalizacja dystrybucji towarów (przesyłek) w ramach systemu logistyki miejskiej.

Syntetycznie przedstawiono podstawowe pojęcia z zakresu logistyki miejskiej, dokonano analizy modeli logistyki opracowanych w ostatnich latach w ramach programów europejskich oraz określono możliwości ich aplikacji dla potrzeb Krakowa. Zaprezentowano wstępną koncepcję lokalizacji centrów logistycznych – śródmiejskich i aglomeracyjnych – w Krakowie. W zakończeniu podano kierunki dalszych prac zmierzających do opracowania i aplikacji modeli logistyki miejskiej w zakresie sterowania strumieniem dostaw.

CITY LOGISTICS REQUIREMENTS FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, AN EXAMPLE OF CRACOW

Summary. In cities, which have a specific urban structure and where congestion and pollution are particularly frequent problems, the question of streamlining goods distribution within the urban logistic system becomes more and more crucial.

The article concisely discusses basic urban logistic terms, reviews logistic models prepared in recent years under the European programmes and examines how the models can be applied to meet logistic needs in Kraków.

An initial location plan for the logistic centres in down-town Kraków and the agglomeration is presented. The conclusion outlines the directions of further research to be conducted with a view to preparing and applying urban logistic models to control supply streams.

1. WSTĘP

Miasto ze swoimi funkcjami usługowymi (m.in. turystyka, kultura, oświata), gospodarczymi, mieszkaniowymi i komunikacyjnymi stanowi złożony system społeczno – ekonomiczny o wzajemnie przenikających się zależnościach funkcjonalnych. Zależności te na przestrzeni ostatnich lat podlegają systematycznej ewolucji z uwagi na europeizację i globalizację gospodarki, przenikanie granic regionów i państw, rozszerzenie strefy wpływów. Odpowiada im rozwój modeli logistyki miejskiej, których ostatnia generacja charakteryzuje się wysoką złożonością i szerokim wykorzystaniem telematyki (tzw. e-logistyka) [1,2].

Istotnym problemem staje się wzrost przewozów cargo oraz ruchu komercyjnego w miastach, zwłaszcza w ich śródmieściach, prowadzący do kongestii i zanieczyszczenia środowiska. Transport ładunków w miastach wymaga niekonwencjonalnych działań organizacyjno – technicznych w sytuacji stałego wzrostu gromadzonych i dystrybuowanych przesyłek, zmiany ich struktury rodzajowej i przestrzennej. Coraz większy jest udział przesyłek o małych jednostkowych rozmiarach, przy dominującej roli transportu samochodowego. Interesujące są próby wykorzystania transportu szynowego oraz innych rodzajów, zbliżonych do obecnego transportu wewnątrzzakładowego [3].

Tworzenie wiązek przesyłek można osiągnąć poprzez kooperację spedytorów i zastosowanie innowacyjnych procedur kolejności oraz monitorowania następstwa i przemieszczeń przesyłek. W rezultacie można wykonać bardziej efektywne wykorzystanie poszczególnych rodzajów transportu oraz odpowiadających im pojazdów.

Naukowe zasady procedur dystrybucji ładunków są generalnie dobrze znane, jednakże występuje niedostatek wiedzy na temat skumulowanych efektów tych działań, w tym w wyniku zastosowania telematyki w handlu i transporcie.

Miasta polskie, podobnie jak większość miast państw środkowoeuropejskich przystępujących do UE, stają przed koniecznością wprowadzenia modeli logistyki miejskiej. Kraków jawi się tutaj jako dogodne miejsce badań i aplikacji z uwagi na jego zabytkowy charakter oraz skupienie w historycznym centrum miasta obiektów wymagających dostarczenia materiałów i towarów oraz odprowadzenia odpadów. W pracy przedstawiono m.in. wyniki wstępnych analiz wybranych modeli logistyki miejskiej w aspekcie możliwości aplikacyjnych dla Krakowa. Szczególnie trudna jest lokalizacja miejskich centrów logistycznych w Krakowie, gdzie istnieją duże ograniczenia inwestycyjne i komunikacyjne. Wskazane możliwości lokalizacji, związane z obszarami aktywizacji gospodarczej, nie wyczerpują wszystkich, które zostaną poddane analizie w dalszych pracach.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA LOGISTYKI MIEJSKIEJ

Wzrost ilości dostarczanych dóbr do centrum miasta, a co z tym idzie zwiększenie ilości samochodów dostawczych oraz wzrost ruchu pasażerskiego, stanowią źródło wielu poważnych zakłóceń w środowisku miejskim: obciążenie infrastruktury drogowej, zanieczyszczenie środowiska naturalnego, degradacji zabytkowej części miasta, kongestii transportowej oraz pogorszenie jakości życia ludzi zamieszkujących centrum miasta. W celu przezwyciężenia tych problemów zaczęto poszukiwać jak najlepszego sposobu ich rozwiązania.

Zauważono, że pojęcie logistyki może odnosić się nie tylko do działalności przedsiębiorstwa, ale także do obszarów zurbanizowanych i tak stworzono koncepcję logistyki miejskiej.

Logistyka miejska to ogół procesów zarządzania przepływami dóbr, środków pieniężnych i informacji zgodnie z potrzebami i w celu rozwoju miasta oraz przy uwzględnieniu problemu ochrony środowiska naturalnego, przy założeniu, że miasto jest organizacją społeczną, której celem jest zaspokajanie potrzeb swoich klientów, czyli mieszkańców miasta. Potrzeby miasta stanowią sumę potrzeb jego mieszkańców, na które składają się między innymi potrzeby [1]:

- mobilności,
- pracy, produkowania i wytwarzania,
- nauki i rozwoju,
- rekreacji,
- nabywania dóbr i usług,
- informacji.

Jako nowa dziedzina wiedzy logistyka miejska charakteryzuje się dużą różnorodnością pojęć, które można usystematyzować w zależności od przyjętej konwencji klasycznej, systemowej i ekologicznej [4,5].

W **konwencji klasycznej (przemieszczeń w sieci ulicznej)** logistyka miejska przedstawia się jako:

- logiczne porządkowanie czasowo - przestrzenne przepływu, zwłaszcza przez obszar centralny miasta i aglomeracji różnych rodzajów i natężeń strumieni ruchu samochodowego indywidualnego osobowego, dostawczego, wywozowego i nierzadko również tranzytowego oraz środków transportu zbiorowego autobusowego i tramwajowego, w nielicznych przypadkach trolejbusowego, operującego na sieci ulicznej,
- formułowanie założeń dla optymalizacji systemu miasta pod kątem planowania, sterowania i nadzorowania wszelkich uwarunkowanych istotnie ruchowo, przebiegających w tym systemie procesów w wymiarze ekonomicznym, ekologicznym, technologicznym i socjalnym.

Logistyka miejska w **konwencji systemowej** to:

- logiczne kształtowanie globalne urbanistycznej przestrzeni ekonomicznej człowieka wraz z przestrzeganiem zasad minimalizacji nakładów logistycznych w jej kompozycji i eksploatacji, determinującej zbiór elementów infrastruktury i suprastruktury miasta i współdziałającego z nimi zurbanizowanego otoczenia kulturowego oraz relacji logistycznych między tymi elementami i ich właściwościami fizycznymi funkcjonalnymi, często współbieżnych i procesów metalogistycznych lub nawet makrologistycznych,
- strategiczne i operacyjne zarządzanie miastem jako systemem, z wszelkimi jego uwarunkowaniami wewnętrznymi i zewnętrznymi, w założeniach i realizacji wiodące do optymalizacji efektów usługowej funkcji logistyki w rozwoju cywilizacyjnym miasta i jego interaktywnego otoczenia, a jednocześnie dowodzące, iż logistyka jest nadto stymulatorem dynamiki i jakości tego rozwoju.

Natomiast w **konwencji ekologicznej** logistykę miejską można przedstawić jako:

- odniesienie do przestrzeni urbanistycznej zasad i standardów logistyki ekologicznej, czyli ekologistyki, stanowiącej generalnie problem ekologizacji zarządzania przestrzenią ekonomiczną człowieka, jej kompozycją kulturową na miarę potrzeb jakości życia i infrastrukturalną według dyrektyw humanizacji środowiska bytu, nauki, pracy i rekreacji,

- ekologizacja wszelkich procesów logistycznych w zarządzaniu infrastrukturą i suprastrukturą miasta i współdziałającego z nim otoczenia, a więc szczególne postrzeganie i przestrzeganie w nich wymaganych standardów ochrony środowiska i bezpieczeństwa publicznego, przy zachowaniu pożądanych norm jakości i ekonomii, rozumiana również jako metoda projektowania i realizacji zarządzania łańcuchem dostaw, respektująca ekonomiczne racje minimalizacji uciążliwości ekologicznej oraz pożądane standardy ochrony środowiska we wszelkich ogniwach tego łańcucha.

Dla potrzeb logistyki skierowanej na rozwiązanie problemu dostaw śródmiejskich wprowadzone zostało pojęcie **city logistics** [2,6]. Jest to system łączenia, ukierunkowywania i sterowania strumieniem towarów i usług w celu zaopatrzenia, odprowadzania odpadów i zapewnienia wewnętrznej sprawności funkcjonalnej miasta przy minimalizacji czasu i długości relacji transportowych oraz ograniczeniu zjawiska kongestii.

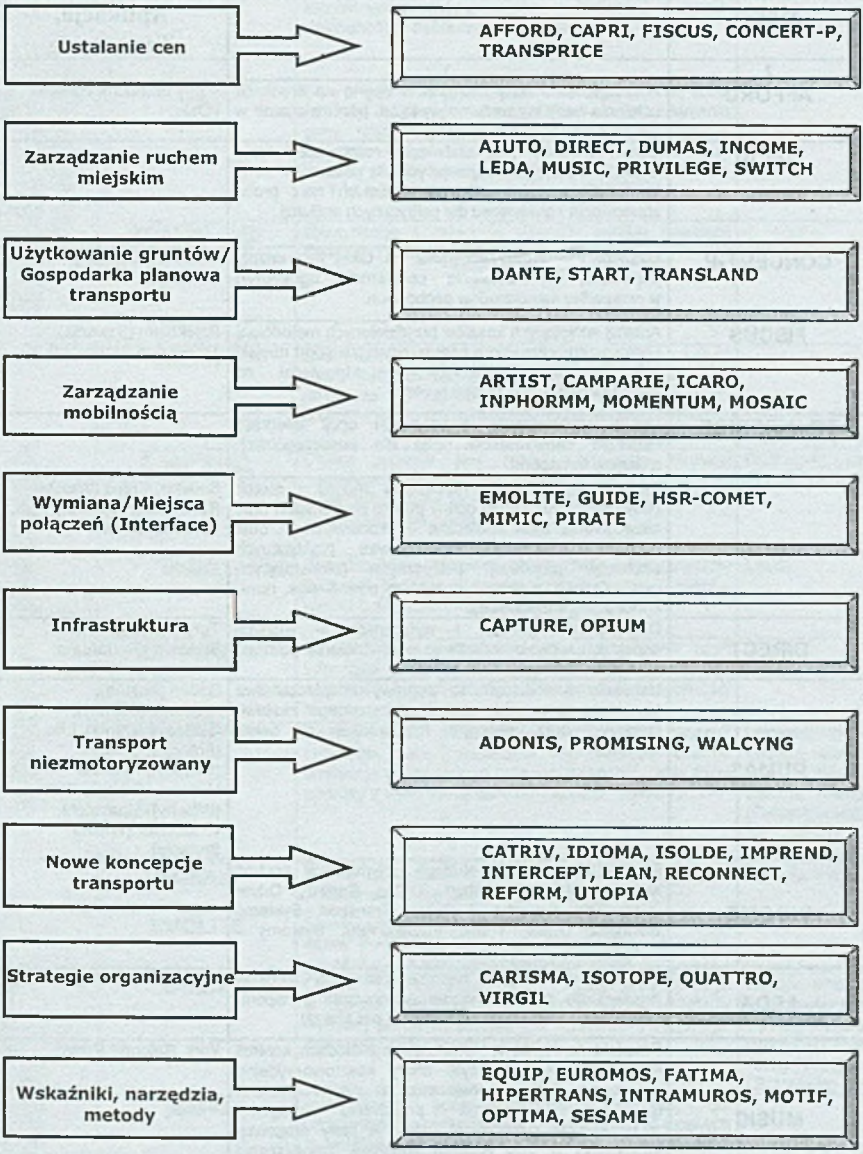
Kongestia jest jednym z najpoważniejszych problemów logistyki miejskiej, powstającym wskutek nieoptymalnego wykorzystania układu sieci ulicznej oraz dużego natężenia ruchu samochodów dostawczych w centrum miasta. Oznacza skupienie i nagromadzenie pojazdów oraz zatłoczenie i przeciążenie sieci komunikacyjnej miasta, jak również sytuację, w której więcej niż jeden nabywca ubiega się o pewne dobro, które nie może być dostarczone w postaci oddzielnych jednostek [7].

3. MODELE LOGISTYKI MIEJSKIEJ

Jednym z warunków prawidłowego funkcjonowania i rozwoju miast jest odpowiednie zaplanowanie transportu towarów w celu ograniczenia zakłóceń i dolegliwości obszaru miejskiego, takich jak: nadmierne obciążenie infrastruktury drogowej, wysoki i stałe rosnący poziom kongestii transportowej, zanieczyszczenie środowiska naturalnego czy spadek bezpieczeństwa. Wszystkie te czynniki wpływają na pogorszenie się jakości i warunków życia oraz na działalność społeczno – gospodarczą na obszarze zurbanizowanym.

Jak wskazują doświadczenia wielu miast na świecie, zmniejszenie natężenia miejskiego ruchu dostawczego i tym samym ograniczenie uciążliwości z nim związanych możliwe jest dzięki zastosowaniu koncepcji logistycznej.

Na rysunku 1 przedstawiono klasyfikację wybranych modeli logistyki miejskiej, które były przedmiotem prac badawczo - rozwojowych w ramach programów Unii Europejskiej [8]. Natomiast w tab. 1 podano krótką charakterystykę wybranych modeli wraz z lokalizacją ich aplikacji lub testowania. Obszerniejsza ich analiza została przeprowadzona w pracy [9], a jej celem było zapoznanie się z główną koncepcją poszczególnych projektów w aspekcie możliwości aplikacyjnych dla miasta o strukturze urbanistycznej charakterystycznej dla Krakowa.



Rys.1. Klasyfikacja modeli logistyki miejskiej
Fig. 1. Classification of urban logistic models

Tabela 1

Wybrane modele logistyki miejskiej

Grupa (klaster)	Model	Opis	Aplikacja, Testowanie
1	2	3	4
USTALANIE CEN	AFFORD	Pokazuje, że koszty marginalne oparte na środkach ustalenia ceny są zarówno wydajne, jak i osiągalne w transporcie.	Ateny Edinburg, Helsinki i Oslo
	CAPRI	Celem projektu jest ułatwienie rozpowszechnienia rezultatów projektów zajmujących się ustaleniem ceny transportu wśród krajów członkowskich oraz próbą zbudowania konsensusu dla politycznych aplikacji.	
	CONCERT-P	Oszacowanie zapotrzebowania na takie instrumenty polityczne, jak ustalenie ceny/środki ograniczeń w przypadku samochodów osobowych.	Trondheim, Bristol, Barcelona
	FISCUS	Analiza istniejących kosztów przydzielonych metodologi i oraz przedsięwzięciom finansującym transport miejski oraz rozpoczęcie nowych w odpowiedzi na zidentyfikowane luki i słabe punkty.	Sztokholm (Szwecja) Trondheim (Norwegia)
	TRANSPRICE	Ocena technicznych, finansowych opcji integracji ustalenia ceny/środków opłat dla poszczególnych rodzajów transportu.	
ZARZĄDZANIE RUCHEM MIEJSKIM	AIUTO	Projekt ma na celu rozwinięcie modeli i metod planowania oraz środki oceny popytu na transport oraz oszacowanie zalet społeczno – ekonomicznych oraz korzyści użytkownika w wyborze praktycznych zestawów propozycji politycznych (zawierających ustalenie cen, parkowanie, system park & ride, nowe koncepcje transportowe).	Salerno, Como (Włochy) Randstad (Holandia), York, Saloniki, Genewa
	DIRECT	Dostarczenie zaleceń i wytycznych w różnych aspektach rozwoju, wdrożenie oraz działania podziału struktury transportu.	Turyn, Southampton, Bruksela i Rotterdam
	DUMAS	Ustalenie metodologii do poprawy bezpieczeństwa transportu w ramach części poszerzonego zestawu propozycji oraz zebranych miar/środków dla celów miejskich.	Baden (Austria), Kromeriz (Czechy), Gladsaxe (Dania), Lille (Francja), Cottbus (Niemcy), Katerini i Larissa (Grecja), Brescia (Włochy), Maastricht, Gloucester (Wielka Brytania)
	INCOME	Rozwój i połączenie strategii optymalizacji kontroli ruchu miejskiego (Urban Traffic Control, Driver Information Systems i Public Transport Systems wewnątrz Urban Traffic Management Systems - UTMS).	
	LEDA	Celem projektu jest badanie prawnych środków regulacji do podtrzymywania promowania transportu miejskiego z naciskiem na transport pasażerski.	Szwajcaria, Skandynawia
	MUSIC	Przedstawienie, że w nowatorskich metodach kontroli ruchem mogą być użyte miary kosztowo-wydajne pojedynczo lub w połączeniu z innymi miarami (park&ride, lokalizacja przestrzeni drogowej w transporcie publicznym, ustalenie ceny drogowej, informacją) w celu redukcji kongestii, zmniejszenia emisji zanieczyszczeń oraz oddziaływania na wybór transportu modalnego.	York, Saloniki, Porto
	PRIVILEGE	Rozmieszczenie różnych kategorii transportu prywatnego i publicznego, w kolejności pierwszeństwa, gwarantując im warunki mobilności w sieci zatłoczonych dróg.	
	SWITCH	Dostarczenie oraz przetestowanie wytycznych potrzebnych do rozwoju intermodalnych przedsięwzięć w transporcie miejskim i śródmiejskim.	Newcastle, Rotterdam, Dresden, Pilsen, Venice

cd. tab. 1

1	2	3	4
UŻYTKOWANIE GRUNTÓW/ GOSPODARKA PLANOWA TRANSPORTU	DANTE	Określenie najbardziej efektywnych strategii w celu ograniczenia ilości podróży, zastosowanie zamiennych środków transportowych dla podróżujących samochodem osobowym w obrębie miasta.	
	START	Cele projektu: wpływ strategii na zmniejszenie się ilości podróży drogowych, oszacowanie rozmiaru ustalania ceny oraz innych strategii redukujących podróże mające wpływ na finansowanie infrastruktury i koszty zwrotu inwestycji, ze szczególnym naciskiem na Trans Europejską Sieć drogową (TEN).	
	TRANSLAND	Identyfikacja i zalecenie dobrych praktyk integracji transportu i planowania wykorzystania gruntów.	
ZARZĄDZANIE MOBILNOŚCIĄ	ARTIST	Zademonstrowanie, jak statystyka dotycząca turystyki może być powiązana z danymi o transporcie oraz dostarcza praktycznych wskazówek dotyczących planowania przepływu turystów przez obszar miejski.	
	CAMPARIE	Celem projektu jest zarekomendowanie strategii zarządzania informacją i kampanii uświadamiających, które wpływają na zachowania użytkowników dotyczące wyboru środków podróżowania.	Dormagen, Leeds, Torino, Madryt, Nantes, Saloniki
	ICARO	Dostarczenie wytycznych dla środków i instrumentów lokalnych i krajowych szczebli, na skutek czego nastąpi wzrost ilości użytkowników samochodów.	Leeds
	INPHORMM	Przedstawienie wytycznych pokazujących, jak użyć Informacji i kampanii reklamowej, aby zmniejszyć zależność samochodów i szczebla mobilności zmotoryzowanych.	
	MOMENTUM	Rozwój pojęć zarządzania mobilnością, strategii i narzędzi, aby skutecznie wykorzystać obecne tendencje w transporcie oraz w celu zmniejszenia ilości podróży z wykorzystaniem samochodów osobowych.	Leicester (Wielka Brytania) Leuven, Namur, Graz, Munster, Essen, Poczdam, Bolonia (Włochy), Corfu (Grecja),Coimbra, Zurich, Zug (Szwajcaria) Goteborg (Szwecja)
	MOSAIC	Wzrost zrozumienia i promowania najlepszych praktyk w koncepcji zarządzania mobilnością.	Niemcy, Anglia, Holandia
WYMIANA/MIEJSCA POŁĄCZEŃ (INTERFACE)	EMOLITE	Rozwój i przedstawienie popartych decyzji systemu do oceny optymalnej lokalizacji intermodalego transportu pasażerskiego i terminali przeładunkowych.	
	GUIDE	Ocena i rozpowszechnienie najlepszych praktyk w funkcjonalnej specyfikacji i projektowaniu aspektów wymiany pomiędzy pasażerami i systemami miejskiego transportu publicznego.	Londyn, Birmingham Manchester (Anglia), Utrecht i Amsterdam (Holandia), Paryż (Francja), Ateny (Grecja) i Sztokholm (Szwecja)
	MIMIC	Identyfikacja i ocena różnorodnych perspektyw dla uczestników (użytkowników, operatorów) kluczowych zagadnień dotyczących planowania, projektowania, wdrożenia oraz zagadnień dotyczących wymiany pasażerów w systemach transportu zbiorowego.	
	HSR-COMET	Połączenia w obszarach wielkomiejskich terminali HSR (High Speed Rail). Dostarczenie wytycznych w celu poparcia polepszenia połączeń między różnymi rodzajami transportu miejskiego a stacjami szybkich kolei HSR.	Francja, Niemcy, Włochy
	PIRATE	Celem projektu jest rozwój rekomendacji, wytycznych, standardów dla projektowania wymiany transportowej opartej na wymaganiach użytkowników i nie tylko.	

cd. tab.1

1	2	3	4
INFRASTRUKTURA	CAPTURE	Oszacowanie i zalecenie instrumentów politycznych oraz zastosowanie fizycznych środków, zaprojektowanych strategii w celu poparcia podróży transportem zbiorowym, rowerzystów i pieszych jako przeciwstawienia do korzystania z samochodów osobowych na obszarach miejskich Unii Europejskiej.	Brescia (Włochy) Bukareszt (Rumunia) Kopenhaga (Dania) Manchester, Londyn (Wielka Brytania), Madryt, Vitoria Gasteiz (Hiszpania) Mytilini (Grecja) Orvieto, Rzym (Włochy) Tampere (Finlandia)
	OPIUM	Rozwój fizycznych środków zarządzania ruchem drogowym i parkingami oraz środki zmniejszające ruch drogowy z uwzględnieniem pierwszeństwa autobusów.	Gent, Patra, Heidelberg, Liverpool, Nantes i Utrecht
TRANSPORT NIEZMOTORYZOWANY	ADONIS	Dostarcza rekomendacje i wytyczne przy promowaniu przewagi ruchu pieszego i rowerowego - na krótkich odległościach nad korzystaniem z samochodów osobowych.	Amsterdam, Barcelona i Kopenhaga
	PROMISING	Pokazanie potencjału w celu redukcji wypadków z udziałem użytkowników dróg takich jak piesi, rowerzyści, niepełnosprawni oraz młodzi kierowcy przy wykorzystaniu technicznych środków, które nie ograniczają mobilności lub kierunku podróżowania.	Szwecja, Holandia
	WALCYNG	Rozwój koncepcji modelu marketingowego polepszającego warunki korzystania z rowerów i poruszania się pieszo w celu zastąpienia krótkich podróży z użyciem samochodów osobowych oraz poprawa bezpieczeństwa rowerzystów i pieszych.	
NOWE KONCEPCJE TRANSPORTU	CATRIV	Ocena technicznych, ekonomicznych, środowiskowych osiągnięć transportu pasażerskiego oraz przewozu dóbr na małych odległościach na obszarze miejskim drogą wodną, w wyniku czego zmniejszy się poziom kongestii.	
	IDIOMA	Projekt ten pokazuje, jaki wpływ ma dystrybucja dóbr na obszarach wielkomiejskich.	
	IMPREND	Celem projektu jest analiza i określenie sposobów polepszenia początkowego i końcowego etapu przewozu towarów do terminali, ze szczególnym uwzględnieniem wydajności intermodalnej sieci transportowej.	Gothenburg
	ISOLDE	Projekt zakłada podział miasta na pięć stref i utworzenie w każdej z nich minicentrum logistycznego.	Norymberga
	INTERCEPT	Rozwinięcie i wprowadzenie technologii oraz środków, które zostały przedstawione w poprzednim projekcie, i wybranie z zestawu narzędzi promujących pojęcie transportu intermodalnego.	
	LEAN	Projekt ten zawiera nowe pojęcia związane z dystrybucją i gromadzeniem towarów na obszarze miejskim.	Sewilla i Kordoba, (Hiszpania); Norwich, (Anglia); Wiedeń, Wiener Neustadt i Linz, (Austria); Regenesburg i Halle, (Niemcy)
	RECONNECT	Projekt zawiera definicje nowych koncepcji w transporcie jak logistyka podziemna (tunelowa) i sterowce. Ich wprowadzenie pomoże zmniejszyć problem kongestii.	Amsterdam
	REFORM	Projekt przedstawia wytyczne i zalecenia lokalizacji i organizacji platform przeładunkowych na obszarze miejskim. Głównym celem jest koordynacja zamiejscowego handlu z miejskimi terminalami.	Berlin, Bruksela, Rzym i Madryt
	UTOPIA	Dostarczenie informacji do podjęcia decyzji przez decydentów przy użyciu potrzebnych narzędzi oraz wytycznych w celu przyspieszenia wprowadzenia na rynek najbardziej stosownych rozwiązań dla transportu miejskiego.	

cd. tab. 1

1	2	3	4
STRATEGIE ORGANIZACYJNE	CARISMA	Stworzenie poparcia dla konsensusu przy problemach połączenia transportu z miejscami połączeń i sieci drogowej pomiędzy długimi a lokalnym/regionalnym odległościami wszystkich rodzajów transportu.	
	ISOTOPE	Celem projektu jest dostrzeżenie, jak struktura organizacyjna miejskiego transportu zbiorowego może spowodować wzrost jego roli na obszarze miast europejskich.	
	QUATTRO	Dostarczenie strategii i praktycznych zaleceń przedstawiających wysoką jakość przedsięwzięć w usługach transportu miejskiego.	Unia Europejska, Węgry, Norwegia, Polska, Kraje Bałtyckie
	VIRGIL	Celem projektu jest zwiększenie dostępu do transportu i usług transportowych na obszarach wiejskich.	
WSKAŹNIKI, NARZĘDZIA, METODY	EQUIP	Celem projektu jest rozwój poradnika samooceny jakości miejskiego transportu pasażerskiego.	Rotterdam, Newcastle, Rzym
	EUROMOS	Rozwój scenariuszy takich jak narzędzia oceny przyszłych trendów ruchu drogowego i ich wpływu na politykę usług konurbacji i transportu krajowego.	Barcelona, Bordeaux, Gothenburg, Munich, Southampton Turyn
	FATIMA	Dostarczenie zaleceń finansowego podejścia do planowania działań transportowych ze szczególnym uwzględnieniem roli prywatnego sektora.	Edinburgh, Eisenstadt, Helsinki, Merseyside, Oslo, Salerno, Torino i Wiedeń
	HIPERTRANS	Celem projektu jest wzajemny wizualny rozwój symulatora sieci dróg transportowych danych przetwarzanych przez system komputerowy.	
	INTRAMUROS	Rozwój narzędzi koordynujących różnorodnych uczestników obejmujący systemy zarządzania transportem miejskim (władze lokalne, operatorzy transportu publicznego, władze regionalne). Przedstawia strategie, organizacje, instytucje oraz zagadnienia prawne i finansowe.	
	MOTIF	Dostarczanie wytycznych jak najlepiej obmyślić rynkową orientację systemu transportu miejskiego jako części wyodrębnionych miar "pull" zrównoważonego podziału modainego, uznanego bardziej jako wspólny system transportu.	
	OPTIMA	Zidentyfikowanie optymalnego transportu miejskiego i strategii gospodarowania przestrzennego w zakresie obszarów miejskich Unii Europejskiej.	Anglia, Włochy
	SESAME	Dostarczenie programu działań do podtrzymania decyzji lokalnych działań politycznych przy użytkowaniu gruntów i gospodarki planowej transportu.	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [8]

Przyjęto następujące kryteria cząstkowe:

- możliwość aplikacji modelu w miastach o szczególnie zabytkowej architekturze i wąskich ulicach,
- tworzenie miejskich centrów logistycznych jako podstawowego rozwiązania takich problemów, jak kongestia, zanieczyszczenie środowiska naturalnego, itd.
- odciążenie miejskiej sieci dróg,
- ograniczenie dostępu pojazdów ciężarowych w ścisłym centrum miasta,
- obniżenie kosztów transportu,
- lepsze wykorzystaniem ładowności pojazdów,

- stworzenie stref zarządzania załadunkiem/rozładunkiem,
- wprowadzenie telematycznych rozwiązań,
- poprawienie niezawodności i terminowości dostaw,
- koordynacja transportu w zakresie zaopatrzenia oraz wywozu odpadów i opakowań zwrotnych.

Przeprowadzona analiza wykazała istotne zalety dwóch modeli logistyki miejskiej: ISOLDE i LEAN, które po korektach aplikacyjnych mogą znaleźć zastosowanie w Krakowie.

3.1. Model ISOLDE

Projekt ISOLDE, realizowany w Norymberdze, powstał dzięki porozumieniu i wymianie doświadczeń między regionalnymi przedsiębiorstwami transportowymi, Instytutem Logistyki Uniwersytetu w Monachium oraz władzami miasta [10]. U podstaw powstania projektu leżało przekonanie (poparte badaniami), że większość dostaw w obrębie miasta realizowana jest w sposób chaotyczny. Rozwiązania stosowane w procesie realizacji dostaw do dużych marketów sieciowych postanowiono wykorzystać w zaopatrzeniu sklepów detalicznych, małych punktów handlowych i usługowych.

Projekt ISOLDE zakłada podział miasta na pięć stref i utworzenie w każdej z nich "minicentrum" logistycznego. Minicentra są punktami węzłowymi świadczącymi usługi logistyczne w postaci paczkowania, pakowania, kolekcjonowania, magazynowania ładunków oraz załadunku i wyładunku. Kompleksowość oferowanych usług pozwala na realizację dostaw w bardziej efektywny sposób dzięki pełnemu wykorzystaniu możliwości przewozowych pojazdów. Tworzone węzły logistyczne przyczynią się do optymalizacji systemu logistycznego miasta [1] generując następujące korzyści:

- stymulowanie rozwoju gospodarczego podmiotów działających na terenie miasta poprzez:
  - zwiększanie dostępności do produktów/usług,
  - tworzenie podstaw do kooperacji, współpracy strategicznej (dostawcy/ odbiorcy),
  - zwiększenie dostępności infrastruktury transportowej,
- optymalizację przepływów w sieci transportowej miasta poprzez:
  - likwidację nieefektywnych przewozów,
  - redukowanie wysokiego poziomu natężenia ruchu,
  - odciążanie ruchu drogowego (równomierne rozkładanie w czasie i przestrzeni),
- zmniejszenie niekorzystnego wpływu działalności gospodarczej człowieka na środowisko naturalne poprzez:
  - ograniczanie ruchu dostawczych samochodów ciężarowych w granicach miasta.

Projekt przynosi korzyści przedsiębiorstwom transportowym, odbiorcom ładunków jak i mieszkańcom miasta.

Korzyści dla odbiorców detalicznych z projektu ISOLDE to możliwość:

- odbioru ładunku w dogodnym momencie w ciągu doby,
- krótkoterminowego magazynowania towarów,
- korzystania z usług dodatkowych – pakowanie, konfekcjonowanie itp.

Główną korzyścią dla przedsiębiorstw spedycyjnych i transportowych jest możliwość redukcji kosztów jednostkowych uzyskana dzięki:

- pełniejszemu wykorzystaniu pojazdów,
- likwidacji pustych przebiegów,

- możliwości dostarczania towarów w czasie dogodnym dla przewoźnika.

Korzyści dla mieszkańców miasta z projektu ISOLDE dotyczą:

- poprawy "jakości" życia w mieście,
- dostępności infrastruktury dla ruchu indywidualnego,
- możliwości wykorzystania minicentrów logistycznych jako punktów handlowych otwartych dla klientów indywidualnych.

Na podstawie doświadczeń miast niemieckich w zakresie stosowania koncepcji kooperacji i tworzenia centrów logistycznych w miastach można stwierdzić, że realizacja tych koncepcji przyczynia się do zwiększania efektywności działania miejskiego systemu logistycznego.

3.2. Model LEAN

LEAN zawiera nowe pojęcia związane z dystrybucją i gromadzeniem towarów na obszarze miejskim [11]. Przedstawia rozwiązania dla ośmiu miast: Sewilla i Kordoba (Hiszpania); Norwich (Anglia); Wiedeń, Wiener Neustadt i Linz (Austria); Regenesburg i Halle (Niemcy). Ocena zalet użyteczności wykazała, że zintegrowane strategie łączące infrastrukturę, technologię informacyjną oraz dostarczenie dóbr w systemie drzwi-drzwi to najbardziej efektywne rozwiązanie.

W projekcie LEAN przedstawiono dwie koncepcje, które pomogą zmniejszyć podstawowe problemy obszarów miejskich. Jedną z nich jest zarządzanie strefą załadunku a drugą – system zarządzania logistycznego.

Zarządzanie strefą załadunku to system automatycznej rezerwacji przestrzeni dla samochodów dostawczych w centrum tej strefy w celu załadunku/rozładunku. Wydzielenie tej strefy poparte jest wprowadzeniem w życie ograniczeń mających na celu uniemożliwienie nielegalnego parkowania prywatnych samochodów na jej obszarze. Chodzi o zmniejszenie zatłoczenia przez parkujące pojazdy dostawcze, które blokują ulice.

System ten wykorzystuje Internet, co czyni go dostępnym dla szerokiej grupy użytkowników bez potrzeby posiadania specjalnego oprogramowania. Wiadomości mogą być przesłane do centralnego systemu rezerwacji poprzez wyświetlenie panelu strefy załadunku za pomocą sieci telefonu komórkowego.

System zarządzania logistycznego dostarcza podstawową strukturę dla elektronicznego przetwarzania danych dotyczących przemieszczania towarów od źródła do punktu docelowego w łańcuchu logistycznym oraz ułatwia zintegrowane planowanie, monitoring oraz kontrolę i lokalizację ładunku w rzeczywistym czasie.

W LEAN wzięto pod uwagę następujące obszary potrzeb użytkowników:

- *zarządzanie strefą załadunków/rozładunków* w celu zapewnienia odpowiedniej rotacji pojazdów dostawczych bez blokowana przez nie ulic oraz pełne wykorzystanie wydzielonych stref,
- *czas dostawy* - regulacje dotyczące dostępu do ograniczonych obszarów miejskich, dopasowanie czasu do załadunku i rozładunku dóbr w strefach,
- *regulacje prawne* - przedstawienie i dopasowanie regulacji odnoszących się do działań przeładunkowych i przepływu ładunków w centrum miasta,
- *rozszerzenie i nowe koncepcje dotyczące infrastruktury drogowej* - stymulowanie rozwoju określonych obszarów miejskich poprzez tworzenie centrów logistycznych, a tym samym zmniejszenie kongestii transportowej oraz ograniczenia dotyczące korzystania z wąskich ulic w zabytkowych częściach miasta z dużych samochodów dostawczych na rzecz mniejszych,

- *promowanie transportu intermodalnego* - połączenie transportu intermodalnego i terminali przeładunkowych w celu ułatwienia przemieszczania ładunków, dzielenia surowców oraz lepszego zarządzania łańcuchem logistycznym,
- *integracja już istniejącej infrastruktury i nowych sieci logistycznych,* polegająca na wykorzystaniu systemów informacyjnych i zarządzaniu łańcuchem logistycznym w celu wprowadzenia szerszych możliwości transportowych,
- *przestrzeń parkingowa,*
- *planowanie obszarów dla pieszych,* które z jednej strony stymuluje rozwój ekonomiczny miasta, a z drugiej strony wprowadza ograniczenia dla planowania ruchu pojazdów,
- *system informacyjny* - informowanie obywateli, a w szczególności kierowców o aktualnym położeniu, zalecanej prędkości oraz problemie korków,
- *usuwanie odpadów* - należy wziąć pod uwagę nie tylko dostarczanie dóbr do miejsca przeznaczenia ale również usuwanie odpadów, których ilość jest proporcjonalna do poziomu dostarczonych dóbr. Pojazdy dostawcze, które dostarczają towar, w drodze powrotnej mogłyby zabierać odpady,
- *transport szynowy*: pociąg/tramwaj - opracowanie intermodalnej filozofii w centrum miasta dla przemieszczania ładunków transportem szynowym,
- *wydajność przewozu dóbr* - poprzez lepsze wykorzystanie przestrzeni ładunkowej kompletność i niezawodność dostaw,
- *zmniejszenie szkodliwego oddziaływania na środowisko miasta i jego zabytkowe obiekty* poprzez zmniejszenie ilości pojazdów, hałasu oraz zanieczyszczenia spalinami.

4. MOŻLIWOŚCI APLIKACJI MODELI LOGISTYKI MIEJSKIEJ W KRAKOWIE

Kraków postrzegany jest jako miasto jedyne w swoim rodzaju zarówno w skali krajowej jak i europejskiej. Jest korzystnie położone w sieci istniejących i projektowanych powiązań transportowych Europy Środkowej i Wschodniej, posiada port lotniczy dla ruchu międzynarodowego, o korzystnym usytuowaniu w stosunku do centrum miasta i dogodnie powiązany z autostradą A-4. Kraków jest trzecim co do wielkości miastem Polski, o dużym znaczeniu kulturalnym i zabytkowym centrum.

W obrębie Krakowa możliwe jest utworzenie kilku centrów logistycznych, które umożliwiłyby dostarczenie towarów na obszarze całego miasta. Należałoby podzielić miasto na odpowiadające im regiony, które obsługiwane byłyby przez poszczególne centra logistyczne. Lokalizując ośrodki należy wziąć pod uwagę najbardziej strategiczne miejsca Krakowa, możliwość przeładunku pomiędzy różnymi rodzajami transportu, łączenie zadań na krótkich i długich odległościach na obszarze docelowym.

Główne korzyści wynikające z utworzenia centrów logistycznych na obszarze miasta to:

- duża szybkość i kompletność zaopatrywania punktów handlowych,
- obniżenie kosztów transportu,
- zmniejszenie poziomów zapasów w miejskim obrocie towarowym,
- odciążenie miejskiej sieci dróg poprzez ograniczenie ruchu towarowego, jego koordynację w czasie i przestrzeni oraz likwidację nieefektywnych przewozów,
- obniżenie szkodliwości oddziaływania dużych dostawczych pojazdów na środowisko miasta, a szczególnie jego obiektów zabytkowych,

– zmniejszenie kongestii transportowej, wypadków drogowych, drgań i hałasu.

Ponadto centrum logistyczne stanowi ogniwo łańcucha logistycznego i koordynuje wiele działań podmiotów, a także jest czynnikiem stymulującym rozwój gospodarczy miasta, a nawet regionu [12].

W analizie lokalizacji centrów na obszarze Krakowa należy wziąć pod uwagę możliwość wykorzystania infrastruktury przemysłowo - transportowej (tory kolejowe, drogi, magazyny, hale i inne obiekty) po likwidowanych zakładach przemysłowych, jednostkach wojskowych itp.

Rysunek 2 przedstawia przykładową lokalizację aglomeracyjnych i miejskich centrów logistycznych. Wyodrębnione obszary aktywizacji gospodarczej to:

- Centrum Administracyjne Huty im. Tadeusza Sendzimira - CAHTS,
- okolice Portu Lotniczego Kraków - Balice,
- Zabłocie; TELPOD Krakowskie Zakłady Elektroniczne oraz Zakłady Budowy Maszyn i Aparatury L. Zieleniewskiego,
- Bronowice; Centrum Targowe.

Stanowią one niewykorzystany potencjał i szansę dla lokalizacji inwestycji i przedsięwzięć wpływających znacząco na rozwój ekonomiczny miasta. Tu powinna nastąpić koncentracja działalności gospodarczej, związanej ze specyfiką poszczególnych obszarów, wspierana i stymulowana przez władze miasta za pomocą programów operacyjnych i projektów miejskich, wykorzystujących udział kapitału prywatnego w przekształceniach i rozwoju obszarów.

Rys.2. Lokalizacja centrów logistycznych dla miasta Krakowa

Fig.2. Location of logistic centres in Kraków

□ centrum aglomeracyjne (I stopnia), agglomeration centre (of the 1st degree)

○ centrum miejskie, urban logistic centres

Możliwość lokalizacji centrów aglomeracyjnych (I stopnia) istnieje na obszarze Centrum Administracyjnego HTS (rys.3a) i w okolicach Portu Lotniczego Kraków – Balice (rys.3b)

Centrum Administracyjne HTS to obszar, który stanowić będzie w przyszłości nowe wielofunkcyjne centrum obejmujące swoim zasięgiem usług wschodnią część miasta. Może stanowić również centrum logistyczne I stopnia, skąd zaopatrywane będą centra śródmiejskie w towary. Obszar ten wymaga przede wszystkim przebudowy i działań rewitalizacyjnych, opartych na kompleksowej koncepcji funkcjonalno-przestrzennego zagospodarowania obiektów i terenów. Celem jest stworzenie tu zespołu urbanistyczno-architektonicznego o dużej atrakcyjności, ogólnomiejskiego programu funkcjonalnego
i wysokiej jakości kompozycji, powiązanej ze strukturą dzielnicy i miasta. Przyjęty kierunek działań opiera się na założeniach tzw. projektu "otwarcia Huty", który zakłada, że obszar "ogrodzony", niezbędny do prowadzenia produkcji stali i wyrobów stalowych, ulegnie znacznemu zmniejszeniu (o ok. 500 ha).

Tereny uwolnione w wyniku "otwarcia Huty" będą mogły być wykorzystane przede wszystkim do budowy centrum logistycznego (tereny uzbrojone, rozwinięta infrastruktura, składy, magazyny itp.).

Z zasadniczego obszaru aktywizacji przemysłowej wydzielony zostaje teren położony od strony bramy nr 1 Huty ze względu na:

- możliwość włączenia istniejącego układu drogowego Huty w system dróg publicznych,
- możliwość szybkiego przygotowania terenów poprzemysłowych Huty do ponownego gospodarczego wykorzystania (po wcześniejszym ich przygotowaniu, polegającym na wyburzeniu wyeksploatowanej byłej stalowni martenowskiej),
- możliwość wykorzystania dla celów miejskich i regionalnych istniejących budynków i budowli (w tym przede wszystkim budynków administracyjnych Z i S dyrekcji Huty, obiektów byłego wydziału cieplnego, czynnego budynku administracyjnego stalowni martenowskiej) oraz istniejącej dobrze rozwiniętej infrastruktury energetycznej i kolejowej dla nowej działalności gospodarczej.

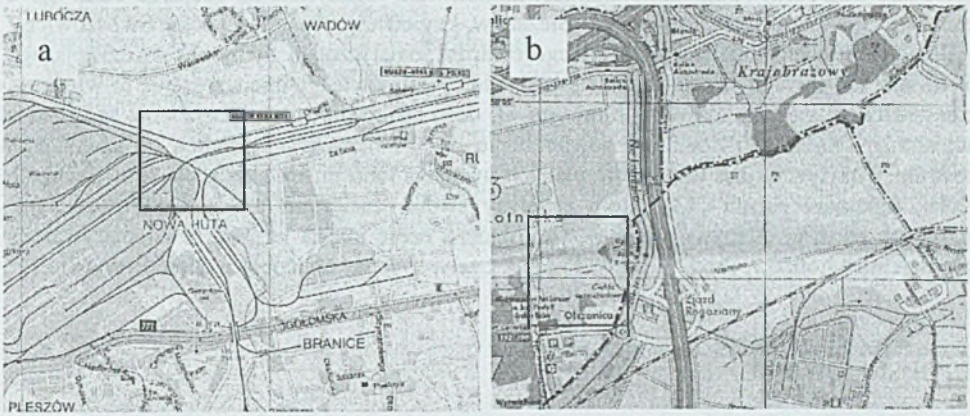
Atrakcyjność tych obszarów zwiększają też plany inwestycyjne przewidziane w przyszłości, m.in. budowa Trasy Nowohuckiej do połączenia z autostradą A4 i budowa wschodniego obejścia wraz z planowanym układem dróg zbiorczych, poprowadzenia Krakowskiego szybkiego tramwaju [13]. To centrum logistyczne zaopatrywałoby w towary minicentra śródmiejskie, a tym samym obszar dzielnicy Grębałów, Nowa Huta, Mistrzejowice, Bieńczyce.

Otoczenie Portu Lotniczego Kraków –Balice jest szansą na lokalizację wielofunkcyjnego zespołu zabudowy związanej z funkcjonowaniem lotniska. Stanowi on miejsce potencjalnej lokalizacji centrum logistycznego I stopnia. Ma dobre powiązanie z transportem lotniczym, drogowym (sąsiaduje z autostradą A-4) oraz kolejowym (istniejąca bocznica). Obszar ten wymaga przede wszystkim uporządkowania i powiązania układu komunikacji kołowej i szynowej w sposób umożliwiający sprawne powiązanie centrum miasta z Portem Lotniczym oraz kompleksowe rozwiązanie układu funkcjonalno - kompozycyjnego. Centrum to zaopatrywałoby w towary inne centra miejskie, a także Zwierzyniec, północno – zachodnią część Bronowic i Dębniki.

Propozycja lokalizacji miejskich centrów logistycznych dotyczy Zabłocia i Bronowic (Centrum Targowe).

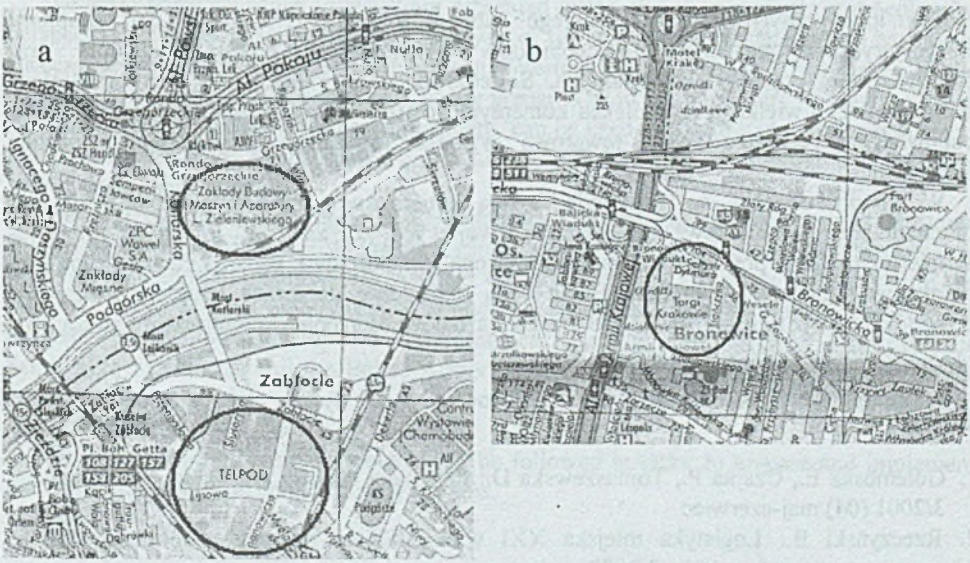
Zabłocie jest terenem poprzemysłowym i sposób jego zagospodarowania wymaga przede wszystkim kompleksowych działań rewitalizacyjnych. Z uwagi na dogodne położenie terenu w bezpośrednim sąsiedztwie centrum miasta, obszar ten stanowi szansę lokalizacji śródmiejskiego centrum logistycznego. Ze względu na umiejscowienie (obszar ok.10

hektarów) centrum to mogłoby zaopatrywać w towary obszar Starego Miasta oraz obszary do niego przylegające. Należałoby wykorzystać istniejące struktury do adaptacji w celu ich zagospodarowania.



Rys.3. Lokalizacja centrum aglomeracyjnego (I stopnia) na obszarze Krakowa:
a - Centrum Administracyjne Huty im. Tadeusza Sendzimira – CAHTS,
b - okolice Portu Lotniczego Kraków – Balice

Fig.3. Location of the agglomeration centre (of the 1st degree) in Kraków:
a - the Administrative Centre of the Sendzimira Steelworks (CAHTS),
b - the vicinity of the Balice Airport



Rys.4. Lokalizacja miejskich centrów logistycznych w Krakowie: a - Zabłocie, b - Bronowice

Fig.4. Location of urban logistic centres in Kraków: a - Zabłocie, b - Bronowice

Jedną z nich może być Zakład Budowy Maszyn i Aparatury L. Zieleniewskiego, połączony z siecią kolejową (bocznica kolejowa) i drogową. Za ważne czynniki stymulujące rozwój strefy przekształceń Zabłocia uznaje się wyjątkową atrakcyjność lokalizacyjną – centralne położenie względem Podgórza. Natomiast minicentrum logistyczne na obszarze TELPOD-u eobsługiwałoby Podgórze, Prokocim – Bieżanów, Łagiewniki, Wolę Duchacką, Swoszowice.

Innym miejscem lokalizacji miejskiego centrum logistycznego byłby obszar dzisiejszego **Centrum Targowego** znajdującego się w dzielnicy Bronowice. Umiejscowienie to wiąże się z sąsiedztwem sieci kolejowej i tramwajowej, dość blisko portu lotniczego oraz sąsiedztwa autostrady. Obszar ten obejmuje powierzchnię ok. 10 hektarów potrzebną do utworzenia centrum. Pozytywny jest fakt, że w planach uwzględniono przeprowadzenie linii Szybkich Kolei Aglomeracyjnych [13], które objęłyby swoim zasięgiem to centrum, pozwalając w sposób bardziej efektywny zaopatrzyć północną część miasta w towary. Zaopatrywałoby ono dzielnicę Łobzów, Prądnik Biały, Prądnik Czerwony oraz sąsiadującą część Bronowic.

5. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza opracowanych modeli logistyki miejskiej wskazuje na możliwość wykorzystania dla potrzeb Krakowa modeli z grupy (klasteru) – nowe koncepcje transportu – ISOLDE, LEAN. Modele te znalazły swoją aplikację w miastach europejskich o zabytkowej strukturze urbanistycznej (Norymberga, Wiedeń, Norwich, Sewilla, Wiener Neustadt, Linz, Regenesburg, Kordoba i Halle).

Podana w pracy propozycja lokalizacji centrów logistycznych na obszarze Krakowa nie wyczerpuje wszystkich możliwości. Kraków jest dogodnym miejscem badań i wdrożeń modeli logistycznych z uwagi na jego zabytkowy charakter, a przy tym skupienie w historycznym centrum wielu obiektów wymagających dostarczania dóbr oraz odprowadzania odpadów komunalnych. Sąsiedztwo, bezpośrednio przy Starym Mieście, projektowanego wielkiego kompleksu komercyjnego (tzw. Nowe Miasto) z dużym rynkiem budowlanym i wielką masą towarową wymaga starannego przygotowania obsługi logistycznej.

W chwili obecnej w Krakowie trwają intensywne prace przygotowawcze nad uruchomieniem projektów badawczo – rozwojowych z zakresu logistyki miejskiej. W pierwszej fazie prac zostaną przeprowadzone kompleksowe badania ruchu – potoków pasażerów ładunków. Wynikiem badań będą m.in. dane dotyczące struktury rodzajowej pojazdów, relacji transportowej, wykorzystania ładowności pojazdów, struktury rodzajowej i przestrzennej przewożonych ładunków.

Literatura

1. Gołembska E., Czajka P., Tomaszewska D.: Logistyka miejska XX wieku. EuroLogistics 3/2001 (04) maj-czerwiec
2. Rzeczyński B.: Logistyka miejska XXI wieku. Słowo odrębne z refleksją nad jej przeznaczeniem. Logistyka 3,2002.
3. Lewandowski K.: Użycie tramwaju towarowego w logistyce miejskiej. Logistyka 6/2002 .
4. Rzeczyński B.: Racje i ogólne cele logistyki miejskiej. Logistyka 4,1999.
5. Rzeczyński B.: Filozofia ekologistyki w gospodarowaniu odpadami komunalnymi stałymi – Ekologistyka w przestrzeni urbanistycznej. Logistyka 6/2002.
6. Watte M.: Handlungsbedan fur eine Citylogistik. Internationales Verkehrswesen 3,1992 .

7. Gołembska E., Kompendium wiedzy o logistyce. Wydawnictwo PWN, Poznań 1999.
8. Urban transport www.europa.eu.int/comm/transport/extra res_urban.html.
9. Agatowska S.: Identyfikacja modeli logistyki miejskiej w zakresie sterowania strumieniem dostaw i redukcji kongestii. Praca dyplomowa. Instytut Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej. Kraków, czerwiec 2003.
10. Blatzheim U., Vornhalt Ch.: Stadtlogistik II. Strategische Alianzen fuer den Wirtschaftsverkehr, Xanterberichte, Heft 6, Europaeische Schule fuer Staedteplannung, Dortmund 1995.
11. LEAN, www.europa.eu.int/comm/transport/extra final_reports/urban/LEAN.pdf.
12. Sonntag H., Meimbresse B., Castendiek U.: Entwicklung eines Wirtschaftsverkehrmodells fuer Staedte, BAST, Heft V33, Bergisch Gladbach 1996.
13. Magiczny Kraków, www.krakow.pl/biznes/raport_01/transport.html#inwestycje.

Recenzent: Prof. dr hab. Maria Michałoska

Abstract

A dramatic increase in the amount of goods transported, coupled with passenger transport, noise, air pollution and damage to historic sites in the city spurred the need to find a workable solution. More and more people were of the opinion that logistics may offer one. It was believed that logistic assumptions may be applied to highly urbanized areas, i.e. large cities and agglomerations.

The basic terms on urban logistics are presented in the classic, systematic and ecological perspective. The article also includes an analysis of selected logistic models, which have been successfully applied and implemented in many Western European cities. Then, based on the results of the analysis, initial assumptions are prepared as to the possibility of how the urban logistic models, subsequent to their adjustment, can be used in Kraków. A particular focus is put on the advantages of the ISOLDE and LEAN models, which were developed for cities with historic urban structure.

The next part presents initial location plans for several logistic centres in down-town Kraków and the agglomeration. They are regarded as the most advantageous solutions because of investment and communications limits as well as placing in the city's historic centre the facilities which require materials and goods to be delivered and communal waste to be removed. The following areas are of importance here: the Administrative Centre of the Sendzimira Steelworks and the Balice Airport, which are agglomeration centres (of the 1st degree), and the districts of Zabłocie and Bronowice (the trade fair centre), which are local centres in the city.

The conclusion outlines the directions to be followed in order to prepare and implement urban logistic models to control supply streams.