

Mariusz Nürnberg

Determinanty zastosowania rowerów towarowych w logistyce miejskiej na przykładzie Stargardu

JEL: O18 DOI: 10.24136/atest.2018.528

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

W artykule przedstawiono koncepcję zastosowania rowerów towarowych w logistyce miejskiej. Przeanalizowano wyniki pilotowego wdrożenia niskoemisyjnych środków transportu w ramach projektu Low Carbon Logistics, finansowanego w ramach Interreg South Baltic Programme. Wskazano kluczowe czynniki skutecznego wdrażania tego typu rozwiązań od strony infrastrukturalnej i urbanistycznej ze szczególnym naciskiem na specyfikację środków transportu.

Słowa kluczowe: logistyka miejska, zrównoważony rozwój; miejski transport towarowy, last mile delivery, rowery towarowe.

Wprowadzenie

Centra współczesnych miast stają się coraz bardziej zatłoczone, pozbawione przestrzeni i czystego powietrza. Władze miejskie często stawiają sobie za cel poprawę jakości życia w mieście, poprawę jakości powietrza czy też ograniczenie kongestii. Rzeczywistość, niestety często bywa inna. Miasta są bardziej zatłoczone niż kiedykolwiek wcześniej i odbija się to bezpośrednio na zdrowiu i komforcie życia mieszkańców. Bez wątplenia jest to konsekwencją stale wzrastającej liczby mieszkańców miast, a co za tym idzie zwiększającego się zapotrzebowania na przewozy towarowe generowane w ograniczonej przestrzeni miejskiej [1]. W efekcie przekłada się to na rosnącą liczbę pojazdów, zarówno prywatnych, jak i komercyjnych operujących na obszarze miasta.

Środowisko miejskie silnie uzależnione jest od działalności transportowej, której transport towarowy jest szczególnie istotnym elementem [2]. Nie jest to jednak decydujący czynnik. Należy podkreślić, że transport wewnątrzmijski zaspokaja nie tylko potrzeby sektora handlowego (sklepy małopowierzchniowe) oraz sektora HoReCa, czyli hoteli i restauracji, bardzo dynamicznie rozwija się również sektor usług kurierskich w związku z rozwojem handlu internetowego, jest to bardzo czytelny przykład wpływu zmian społecznych na kształtowanie się potrzeb transportowych w mieście [3]. W raporcie „The Road to Sustainable Urban Logistics”, zaprezentowanym przez UPS/GreenBiz podano, że aż 81% ankietyowanych przedsiębiorstw uważa, że rozwój branży e-commerce ma wpływ na ich działalność na terenach zurbanizowanych [4]. Co więcej, aż 76% przedsiębiorstw deklaruje, że obszar miejski jest „bardzo ważny” lub „raczej ważny” dla rozwoju ich działalności. Pomimo, że dostarczanie towarów do centrów miast często z historyczną zabudową jest niezbędne do utrzymania ekonomicznych i społecznych funkcji miast, pojazdy dostawcze w wielu miejscach na terenie obszaru zurbanizowanego borykają się z problemem braku infrastruktury niezbędnej do prawidłowego funkcjonowania jak np. brak miejsc parkingowych na których możliwy będzie załadunek lub wyładunek. Nawet tam, gdzie takie miejsca istnieją, często zajmowane są nielegalnie zajmowane przez inne pojazdy. W ostateczności kierowcy realizujący dostawy zmuszeni są parkować pojazdy drogach, powodując tym samym zakłócenia w ruchu oraz zmniejszenie bezpieczeństwa [1]. W badaniach UPS/GreenBiz firmy zapytane o kwestie powodujące największe zagrożenie dla środowiska miejskiego ze

strony biznesu wskazały jakoś powietrza – 58% oraz zatory drogowe – 52%.

1. Problematyka miejskiego transportu towarowego

Transport ładunków w miastach z jednej strony warunkuje atrakcyjność miasta, z drugiej zaś wprowadza element chaosu do życia jego mieszkańców [5]. Rodzaj transportowanych ładunków znacząco się różni w zależności od rodzaju transportu i miejsca przeznaczenia, nie zmienia to jednak faktu, że ilość przepływów towarowych generowana w obrębie miasta jest ogromna, a wraz z rosnącą populacją wciąż się zwiększa. Paradoksalnie zwiększająca się liczba pojazdów kołowych przekłada się także na zmniejszenie efektywności realizowanych przewozów. Niekontrolowany wzrost liczby pojazdów na terenach zurbanizowanych często połączony z niedostosowaniem infrastruktury, przejawiający się brakiem lub niewłaściwym wykorzystaniem miejsc do załadunku i wyładunku, przyczynia się do obniżenia efektywności procesów logistycznych. W codziennych realiach dostawy do punktów handlowych, usługowych czy HoReCa realizowane są przez pojazdy zatrzymujące się bezpośrednio na pasach ruchu, generując przy tym zatory drogowe, co szczególnie odczuwalne jest w godzinach szczytu. Ponieważ eliminacja zjawiska kongestii oraz zanieczyszczenia powietrza i hałasu jest niemożliwa, cały wysiłek należy skoncentrować na minimalizacji tych zjawisk i ich wpływu, szczególnie że, zanieczyszczenia transportowe odpowiadają za 70% zachorowań na raka [6], schorzenia układu oddechowego i układu krążenia oraz inne choroby [7]. Patrząc z punktu widzenia stron transakcji rynkowych, zarówno nabywca, jak i dostawca zainteresowany jest najczęściej efektywnością ekonomiczną transportu, objawiającą się najniższą możliwą ceną, oczywiście przy spełnieniu innych koniecznych warunków, np. dostępności czasowej. Dlatego też stroną która jest zainteresowana minimalizacją kosztów zewnętrznych są władze miejskie, starające się zapewnić jak najlepsze warunki bytowe mieszkańcom miast. To właśnie w gestii władz lokalnych leży kształtowanie polityki transportowej zgodnie koncepcją zrównoważonego rozwoju, która zdefiniowana jest w Prawie ochrony środowiska z 27 kwietnia 2001 (Dz.U. nr 62, poz. 627), w której zrównoważony rozwój to: „taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń”. Zrównoważona logistyka miejska to koncepcja zarządzania przepływami i procesami logistycznymi osadzonymi w złożonej przestrzeni miejskiej w taki sposób, aby osiągnąć jak najwyższy stopień optymalizacji kosztów i maksymalizacji wartości dodanej w łańcuchu dostaw przy jak najwyższym stopniu realizacji postulatów ekologicznych i zrównoważonego rozwoju [1]. Poszczególne kategorie kosztów zewnętrznych występują równolegle i nie sposób ich od siebie rozdzielić. Pojawia się chociażby ścisła korelacja pomiędzy emisją zanieczyszczeń powietrza a występowaniem kongestii. Można wręcz powiedzieć że występuje zjawisko „negatywnej synergii” kosztów zewnętrznych transportu miejskiego.

Z tego względu funkcjonowanie systemów logistyki miejskiej opiera się na zintegrowanym zarządzaniu, ukierunkowanym na fizyczne przepływy towarów oraz towarzyszące im informacje. Rozwiązania te łączą zwykle różnego rodzaju działania odnoszące się do trzech głównych aspektów [3]:

1. logistyki i technologii (np. systemy komunikacji, systemy śledzenia pojazdu, narzędzia wspomagające planowanie tras itp.);
2. polityki (np. regulacje dotyczące dostępu do miasta lub jego wybranych stref, przepisy parkowania, ograniczenia czasu dostępu, integracja z przepisami regionalnymi i krajowymi);
3. organizacji (m.in. zarządzanie i monitorowanie, zaangażowanie interesariuszy, inicjowanie projektów i przedsięwzięć itp.).

Przy czym należy uwzględnić cele polityki Unii Europejskiej w zakresie rozwoju transportu, poczynając od Białej Księgi z roku 1992 poprzez kolejne wydania, z lat 1998, 2008 i 2011 ukierunkowane są na dostarczenie Europejczykom sprawnie funkcjonujących, efektywnych systemów transportowych które między innymi:

1. zapewnią wysoki poziom mobilności, zarówno obywatelom, jak i przedsiębiorstwom;
2. będą w ograniczony sposób oddziaływać negatywnie na środowisko i zapewnią bezpieczeństwo energetyczne;
3. będą wspierać działania innowacyjne oraz umożliwią wprowadzenie na rynek nowatorskich rozwiązań, wykorzystujących alternatywne źródła energii.

Aspekty środowiskowe funkcjonowania systemów transportowych zostały szczególnie wyartykułowane w Białej Księdze z 2011 roku [8], w której zakłada się osiągnięcie do roku 2050 między innymi zmniejszenie o połowę liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym w transporcie miejskim do 2030 r., eliminacja ich z miast do 2050 r., osiągnięcie zasadniczo wolnej od emisji CO₂ logistyki w dużych ośrodkach miejskich do 2030 r. Biorąc pod uwagę wskazane powyżej kategorie uciążliwości transportu i założenia polityki transportowej, należałoby znaleźć środek transportu wyróżniający się jak najmniejszym wpływem na środowisko miejskie oraz spełniający warunek efektywnego wykorzystania nieodnawialnych zasobów naturalnych. Warunki te spełniają rowery towarowe, oferując jednocześnie możliwości transportowe dostosowane do potrzeb operatorów logistycznych świadczących usługi w centrach miast.

2. Rowery towarowe jako alternatywny środek transportu

Zgodnie z definicją zawartą w Prawie o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 Nr 98 poz. 602) rower to pojazd o szerokości nieprzekraczającej 0,9 m poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; rower może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h. Pojazdy o podobnej konstrukcji przekraczające szerokość 0,9 m nazywane są wózkami rowerowymi. Definicja ta jest to o tyle istotna, że tylko rowery mogą wykorzystywać ścieżki rowerowe i pieszo rowerowe, zatem pojazdy o szerokości przekraczającej 0,9 m nie będą mogły korzystać z tych udogodnień infrastrukturalnych.

Rowery towarowe są czymś innym, niż rowerami w rozumieniu przytoczonej powyżej definicji, konstrukcyjnie przygotowanymi do przewozu ładunków. Sposób umieszczenia przestrzeni ładunkowej w znacznej mierze decyduje o sposobie korzystania z roweru ze względu na ładowność, objętość przestrzeni ładunkowej oraz manewrowość roweru.

Rowery towarowe możemy klasyfikować ze względu na [9]:

1. konstrukcję ramy i umieszczenie przestrzeni ładunkowej, gdzie wyróżniamy:

- a) rowery pocztowe to jednoślady o geometrii ramy do konwencjonalnego roweru dwukołowego, zwykle mają przestrzeń ładunkową przed kierownicą lub/ oraz przestrzeń ładunkową za siodełkiem. Maksymalna waga transportowa wynosi zwykle od 50 do 75 kg;
 - b) rower z tylnym załadunkiem – wyposażony w przedłużony tylny bagażnik, który jest przymocowany do każdej strony tylnego trójkąta ramy. Przy obciążeniach do 50 kg konstrukcja ta może być obsługiwana w podobny sposób jak w przypadku konwencjonalnego roweru;
 - c) rower z przednim załadunkiem – przestrzeń ładunkowa jest umieszczona przed kierującym, możliwie nisko. Rowery z przednim załadunkiem są używane głównie z dwoma kołami jako jednoślady, ich nisko położony środek ciężkości i geometria ramy pozwalają na manewrowanie nawet przy wyższych ciężarach transportowych. Rower z przednim załadunkiem występują również w wersji wieloślada, z dwoma kołami przedniej osi. Pozwala to uzyskać doskonałą stabilność;
 - d) trójkołowiec – wieloślad o największej przestrzeni ładunkowej. Specjalna konstrukcja ramy pozwala na zamontowanie na tylnej osi dużej przestrzeni ładunkowej, najczęściej w postaci skrzyni, rowery tego typu przystosowane są do przewożenia ładunków o wadze do 500 kg.
2. rodzaj zastosowanego napędu, gdzie wyróżniamy:
 - a) napędzane siłą mięśni;
 - b) ze wspomaganie elektrycznym:
 - na osi koła;
 - mocowanie centralnie (zintegrowane).

Rowery towarowe nie muszą być wyposażane w pomocniczy napęd elektryczny, niemniej jednak rozwiązanie takie znacznie poprawia wydajność kierującego i komfort jego pracy, ale przede wszystkim zasięg tego środka transportu. Należy podkreślić, że pomocniczy napęd elektryczny jest uruchamiany w trakcie pedałowania, zatem aby się poruszać rowerem elektrycznym konieczne jest pedałowanie identycznie jak w klasycznym rowerze. Natomiast możliwe jest ustawienie mocy wspomaganie w zależności od potrzeb np. pokonywanego wzniesienia dzięki umieszczonego na kierownicy panelowi sterującemu. Zazwyczaj jest on zintegrowany z licznikiem i prezentuje parametry jazdy np. prędkość, przebyty dystans, stan baterii itp.

Niezwykle istotne jest jednak samo umiejscowienie silnika elektrycznego. W konstrukcjach przebudowywanych ze „zwykłego” roweru często pojawia się silnik montowany na osi koła. Rozwiązanie takie posiada wiele wad – przede wszystkim koliduje z układem napędowym roweru (wolnobieg i tylna przerzutka) co wymusza montowanie go na przednim kole, a to z kolei, w związku ze stosunkowo małym dociążeniem przedniej osi powoduje „boksowanie” koła, szczególnie przy ruszaniu. Ponadto, silnik ze względu na umiejscowienie, musi być stosunkowo niewielki, co często skutkuje nieodpowiednim odprowadzeniem ciepła i przegrzewaniem się silnika. Zdecydowanie lepiej sprawdzają się napędy z silnikiem umieszczonym centralnie. W miejscu suportu w klasycznym rowerze znajduje się silnik, a moment obrotowy przekazywany jest za pomocą łańcucha na oś tylnego koła. Pozwala to na zastosowanie przerzutki (często zintegrowanej w tylnej piaście) i elastyczne dostosowanie przełożeń do warunków terenowych, co istotne, przy zachowaniu wspomaganie pedałowania. Dlatego też wiodący producenci rowerów towarowych, np. Larry vs Harry [10] lub polski producent FlexiCargoBike [11] posiadają w ofercie modele ze zintegrowanymi silnikami elektrycznymi. Według deklaracji producenta przy najmniejszym wspomaganie (tryb ECO, 70% wspomaganie)

bateria o pojemności 504Wh napędu Shimano Steps E6000 pozwala na pokonanie 150 km! [12].

Na terenie UE w wielu miastach funkcjonują już podmioty wykorzystujące rowery cargo do świadczenia usług logistycznych. Mogą to być wyspecjalizowane firmy kurierskie, gdzie rower jest jedynym środkiem transportu, a zakres świadczonych usług ograniczony jest do przesyłek z dokumentami i o małych gabarytach. Takie firmy zazwyczaj korzystają ze standardowych rowerów. Drugą grupą są operatorzy logistyczni, którzy rowery towarowe włączają do swoich łańcuchów dostaw na obszarach miejskich, dostrzegając potencjał korzyści jaki wiąże się z tym środkiem transportu. Wykorzystują oni zazwyczaj rowery zaprojektowane z myślą o przewozie ładunków, nierzadko o dużej objętości komory ładunkowej.

Rowery towarowe szczególnie dobrze sprawdzają się w dostawach typu „last mile” ze względu na charakterystykę ładunku oraz środka transportu. Należy szczególnie uwypuklić:

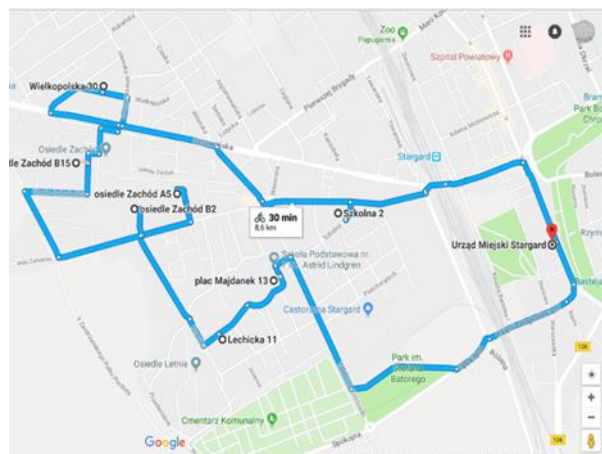
1. niską wagę przesyłek adresowanych do odbiorców indywidualnych – przeciętnie około 500 g według raportu European Cyclist Federation [13];
2. krótki termin realizacji dostawy – wymogi konkurencyjności sprzedawców internetowych oraz standardy ofert firm kurierskich;
3. brak emisji spalin – bezpośredni wpływ na podniesienie jakości powietrza w mieście;
4. porównywalną prędkość przemieszczania się ładunku w centrum miasta – 14,4 km/h rowerem w porównaniu do 18 km/h samochodem według raportu European Cyclist Federation [13];
5. zmniejszanie kongestii w mieście – rowery towarowe wykorzystują ścieżki rowerowe i nie stoją w zatorach.

3. Pilotażowe wdrożenie rowerów towarowych w Stargardzie ramach Projektu Low Carbon Logistics

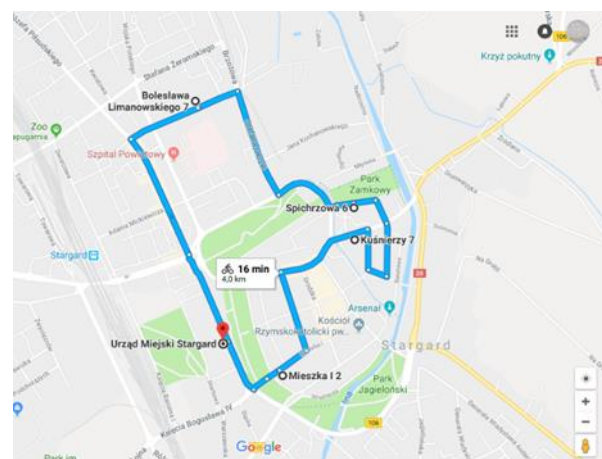
Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych to najważniejsze cele, które Rada Europejska ustaliła na najbliższe lata. Do 2020 roku państwa członkowskie muszą zredukować emisję gazów cieplarnianych o 20%. W ramach tych celów obok tworzenia prawa dla krajów europejskich, Komisja Europejska wspiera finansowo projekty, który pomagają w zwiększeniu zrównoważonego rozwoju w miastach. Jednym z nich jest projekt Low Carbon Logistics [14]. Projekt ten przyczynia się do realizacji strategii UE poprzez opracowywanie i wdrażanie rozwiązań niskoemisyjnych. Jego celem jest rozpoczęcie tworzenia niskoemisyjnych struktur logistycznych w 4 lokalizacjach w regionie Południowego Bałtyku, dostarczając im najlepszych praktyk w celu jak najszerszego wdrożenia w ramach projektu Low Carbon Logistics. Miasto Stargard jest jednym z pięciu miast pilotażowych w których wdrażane są rozwiązania projektu Low Carbon Logistics, pozostałe to Bad Doberan (Niemcy), Olofström (Szwecja), Neringa and Rietavas (Litwa) [15].

Stargard jest trzecim, co do wielkości miastem województwa zachodniopomorskiego. Zajmuje powierzchnię 4810 ha i liczy ok. 70 tys. mieszkańców. Położony jest nad rzeką Iną, w odległości 40 km od Szczecina, 180 km od Berlina i 120 km od terminalu promowego w Świnoujściu. Władze Stargardu opracowały „Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasto Stargard” który opisuje działania mające na celu zmniejszenie konsumpcji energii i emisji dwutlenku węgla oraz zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Należy zwrócić uwagę, że centrum Stargardu zajmuje historyczne centrum miasta obfitujące w zabytkowe budynki. Znajdują się tu aż 22 zabytki w większości z XIII w. należące do Europejskiego Szlaku Gotyku Ceglanego. Ze względów wskazanych powyżej, zdecydowano się zaproponować dla Stargardu wdrożenie centrum konsolidacyjnego na potrzeby jednostek miejskich (Urban Consolidation Centre for Municipal Entities – UCC-ME) oraz zastosować rowery

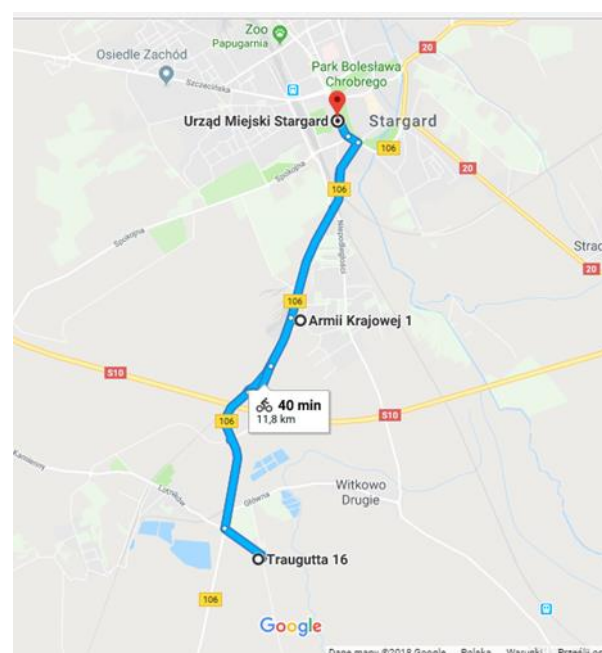
towarowe do realizacji dostaw na ostatnim kilometrze w ramach jego funkcjonowania. Do eksperymentu wybrano 14 podmiotów: 4 przedszkola, 9 szkół podstawowych oraz Urząd Miasta.



Rys. 1. Przebieg trasy #1



Rys. 2. Przebieg trasy #2



Rys. 3. Przebieg trasy #3

Ze względu na lokalizację, obiekty podzielono na 3 grupy i dla każdej z nich opracowano trasę dla roweru cargo. Przyjęto założenia, że realizowane będą dostawy przesyłek lub korespondencji

z Urzędu Miasta, pełniącego funkcję centrum konsolidacji, do jednostek podległych dlatego każda trasa jest okrężna, czyli zaczyna się i kończy na dziedzińcu Urzędu Miasta. Trasa #1 obejmuje obszar Osiedla Zachód, liczy 8,6 km znajduje się na niej 7 punktów dostaw, jej dokładny przebieg jest przedstawiony na rys. 1. Jest to trasa zawierająca najwięcej obiektów. Trasa #2 przedstawiona na rys. 2 jest najkrótszą z planowanych tras, w całości przebiega przez historyczne centrum miasta, z dużą ilością parków, deptaków i dróg jednokierunkowych, długość trasy wynosi 4 km, ilość punktów dostaw – 4. Trasa #3 to najdłuższa z planowanych tras o długości 11,8 km, znajdują się na niej 2 punkty dostaw wiedzie do Kluczewa, południowej dzielnicy Stargardu, wzdłuż drogi krajowej 106, rys. 3.

4.Przebieg i wyniki badań terenowych

Pierwszy etap badań terenowych przeprowadzono od 2 do 27 lipca 2018. Do realizacji dostaw wykorzystano 2 rowery towarowe. Pierwszy z nich to trójkołowiec z komorą chłodniczą wspomagany silnikiem elektrycznym umieszczonym na przedniej osi, widoczny na rys.4. Drugi rower to produkowany seryjnie frontloader marki Larry vs Harry w wersji z otwartą skrzynią ładunkową, przedstawiony na rys. 5. Rower ten nie był wspomagany elektrycznie. Należy podkreślić, że obydwa rowery spełniały wymogi przewidziane w Prawie o Ruchu Drogowym i mogły swobodnie korzystać ze ścieżek rowerowych.



Rys. 4. Trójkołowiec z izotermą



Rys. 5. Frontloader marki Larry vs Harry model Bullitt

Celem badań terenowych, było sprawdzenie stopnia dostosowania infrastruktury drogowej w Stargardzie do bezpiecznego poruszania się rowerem cargo. Szczególny nacisk położono na dostępność i jakość nawierzchni ścieżek rowerowych, lokalizację dróg dostaw do poszczególnych obiektów i możliwość zrealizowania

dostawy rowerem towarowym, potencjalne przeszkody i utrudnienia w ruchu oraz ukształtowanie terenu. Drugim celem było sprawdzenie użytych rowerów cargo pod kątem efektywności przemieszczania się w środowisku miejskim, możliwości transportowych i łatwości obsługi.

W ciągu zaplanowanych tras zaledwie kilka odcinków stanowiły ścieżki rowerowe lub pieszo-rowerowe. W ciągu trasy #1 ścieżki rowerowe znajdowały się wzdłuż ulic: Skarbowej, Pogodnej, Alei Żołnierza, 9.Pułku Piechoty, Wieniawskiego i 11-go Listopada. Ogółem stanowiły one około 30% długości trasy. Pozostała część przebiegała ulicami miasta, z wyjątkiem przejazdu alejami Parku im. Batorego – około 5% trasy. Dodatkowo, ze względu na zmianę organizacji ruchu w związku z remontem Alei Żołnierza dokonano korekty kolejności punktów dostaw, co w efekcie wyłączyło odcinek ścieżki rowerowej na ulicy Pogodnej. Nawierzchnia ulic była dość dobra, nie sprawiała problemów przy poruszaniu się rowerem, trasa była płaska, bez wymagających podjazdów. Dostęp do obiektów i dróg dostaw towarowych był dobry, za wyjątkiem jednego obiektu – Przedszkola nr 4 na Os. Zachód B2.

Trasa #2 obejmowała historyczne centrum miasta, pozbawione ścieżek rowerowych, jedyny odcinek występował przy Urzędzie Miasta, wzdłuż ulicy Skarbowej, część trasy przebiegała ulicami brukowanymi, trudnymi do przejechania komfortowo rowerem cargo. Co więcej, dojazd do czwartego punktu dostaw, SP nr 7 przy ul. Limanowskiego to około 300 metrowy podjazd, wymagający wysiłku przy pedałowaniu. Niemniej jednak na tej trasie uwypukliły się zalety roweru, możliwe było skorzystanie ze znacznych skrótów przebiegających przez drogi niedostępne dla ruchu samochodów. Dostęp do obiektów i dróg dostaw towarowych był dobry, za wyjątkiem jednego obiektu – SP nr 7 do której prowadził stromy podjazd.

Trasa #3 prowadziła do południowej dzielnicy Stargardu – Kluczewo. Znaczna jej część przebiegała drogą krajową 106, która łączy centrum miasta z węzłem Stargard Centrum na drodze ekspresowej S3. Panuje na niej bardzo duży ruch pojazdów, w tym ciężarowych, więc bezpieczne poruszanie się po niej rowerem jest utrudnione. Wprowadzie około 2 km od centrum wzdłuż drogi 106 biegnie ścieżka rowerowa, jednak po wjechaniu do Kluczewa, ścieżka nagle się kończy, dlatego też skorzystanie z niej jest bezcelowe. Najdalej oddalony obiekt od centrum Stargardu, SP nr 8 leży w odległości niemal 6 km. Biorąc pod uwagę dystans oraz brak bezpiecznej ścieżki rowerowej zdecydowano o wyłączeniu tego obiektu z trasy dostaw rowerem. Natomiast ze względu na natężenie ruchu na drodze 106, trasę dostaw do SP nr 6 przy ul. Armii Krajowej poprowadzono znacznie spokojniejszą ulicą Niepodległości. W związku z tym trasa #3 została skrócona do 6,3 km i zawiera jeden punkt dostaw.

Podsumowując, infrastruktura rowerowa w Stargardzie jest słabo rozwinięta, ścieżek rowerowych jest mało i co gorsza nie stanowią zwartego systemu, są to odrębne odcinki. Największym problemem okazał się fakt, że bardzo często ścieżka nagle i bez ostrzeżenia się kończyła, a rowerzysta zmuszony był do włączenia się do ruchu na jezdnię w miejscu do tego niedostosowanym. Taka sytuacja zmuszała do niebezpiecznych zachowań na drodze. Pomimo to, realizacja dostaw do obiektów wzdłuż tras nie stanowiła problemu, w zasadzie każda szkoła i przedszkole posiadały łatwo dostępny dojazd, jednak konieczne było poruszanie się rowerem po jezdni, co nie było komfortowe. Warto zauważyć, że szczególnie na obszarze historycznego centrum miasta, ale również na obszarze zwartej zabudowy mieszkalnej (Os. Zachód) wielokrotnie pojawiła się możliwość skrócenia trasy dostaw, wykorzystując drogi wyłączone z ruchu samochodów. Jest to bez wątpienia ogromna przewaga rowerów towarowych względem innych pojazdów i pozwala na znaczne skrócenie czasów dostaw. Pozytywnym zjawiskiem okaza-

ty się także reakcje kierowców i przechodniów w trakcie przejazdów rowerami cargo. W przypadku obydwu rowerów zdecydowana większość kierowców zachowywała się uprzejmie i zgodnie z przepisami ruchu drogowego wobec rowerzystów. Niejednokrotnie przechodnie z życzliwością i zaciekawieniem pytali o rowery i ich możliwości transportowe, co więcej, bardzo pozytywnie odnosili się do idei stosowania rowerów transportowych, doceniając ich walory ekologiczne.

Biorąc pod uwagę drugi z celów badań terenowych, a więc ocenę przydatności i efektywności wybranych pojazdów jako środków transportu zdecydowanie uwidaczniają się różnice pomiędzy testowanymi rowerami. Tym samym uwypukla się problem właściwego doboru parametrów eksploatacyjnych środka transportu do projektowanych zadań.

Pierwszy z testowanych rowerów to trójkołowiec z komorą chłodniczą wspomagany silnikiem elektrycznym umieszczonym na przedniej osi. Silnik wspomagający pedalowanie sterowany był z panelu umieszczonego na kierownicy, który umożliwiał ustawienie poziomu wspomagania pedalowania w 5ciu trybach oraz ręczne uruchamianie silnika manetką umieszczoną na kierownicy. Producent nie dostarczył specyfikacji technicznej pojazdu, dlatego też można jedynie szacować jego masę własną na około 120 kg. Czynnikiem ten jest niezwykle istotny, ponieważ każdy z używających go rowerzystów miał problemy przy ruszaniu – konieczne było wspomaganie się silnikiem, uruchamianym w trybie manualnym. Silnik był umieszczony w piaście przedniego koła, które nie było odpowiednio dociążone, co powodowało „buksovanie” podczas ruszania. Podczas jazdy wspomaganie elektryczne spisywało się znacznie lepiej, w trybie 4 i 5 pozwalało na niemęczącą jazdę, pomimo dużej masy pojazdu. W trakcie przejazdów trasami i realizowania dostaw, silnik wykazywał dużą tendencję do przegrzewania się (temp pracy powyżej 130 C) i w efekcie wspomaganie przestawało działać. Kolejnym zaobserwowanym problemem było zestopniowanie kasety zębatek napędu rowerowego, co skutkowało tym, że pedalowanie było możliwe tylko na 3 najniższych przełożeniach z 8 dostępnych. Jeżeli chodzi o zużycie akumulatora, to 91% jego pojemności (zużycie od 95% do 4%) zostało zużyte do przejechania 14,5 km trasy#1 oraz dojazdów do i z miejsca garażowania. Zaobserwowano również dużą podatność na przechyłanie się roweru w zakrętach oraz na drogach o słabej nawierzchni, np. bruk. Przestrzeń ładunkowa roweru stanowiła izolowana termicznie skrzynia z agregatem chłodniczym o wymiarach wewnętrznych 600x1000mm. Podsumowując użytkowanie trójkołowca należy zauważyć, że pomimo sprawnie działającej komory chłodniczej rower cargo zdecydowanie nie spełnił wymagań środka transportu. Źle zaprojektowana rama i umiejscowienie środka ciężkości skutkują ciężką i niepewną w prowadzeniu konstrukcją. Napęd tego roweru był źle zestopniowany, zbudowany najprawdopodobniej na komponentach przeznaczonych do jazdy rekreacyjnej, które nie wytrzymały obciążeń związanych z masą roweru. Silnik elektryczny wspomagający pedalowanie umiejscowiony był na przedniej, nieobciążonej osi, co powodowało problemy przy ruszaniu. Ponadto bardzo łatwo się przegrzewał i był zasilany zbyt małym akumulatorem, wystarczającym do przejechania zaledwie 15 km.

Drugi z użytkowanych rowerów był rowerem z przednim załadunkiem (typu frontloader), otwarta skrzynia ładunkowa o wymiarach 820x460mm umieszczona była przed kierującym, stosunkowo nisko nad ziemią. Masa własna roweru wynosi 22,5 kg, natomiast jego ładowność, razem z kierującym 180 kg. Jest to rower towarowy produkowany przez duńską firmę Larry vs. Harry, model Bullitt. Rowery te są powszechnie wykorzystywane w logistyce miejskiej, między innymi przez DHL i Zedify. Długość roweru wynosi 2430mm co sprawia, że rower wydaje się bardzo długi i trudny w kierowaniu.

Przednie koło jest skręcane za pośrednictwem drążka kierowniczego, co dodatkowo sprawia wrażenie trudności w manewrowaniu. Pomimo pierwszego wrażenia rower prowadzi się bardzo pewnie w zgodniej opinii wszystkich kierujących. Nisko umieszczony środek ciężkości daje poczucie pewności prowadzenia, pewnie zachowuje się w zakrętach, a dzięki niskiej masie ruszanie i pokonywanie wzniesień nie sprawia żadnych problemów. Podobnie jest z podejściem przez krawężniki, niewielkie przeszkody czy drogi o kiepskiej nawierzchni. Rower Bullitt nie był wyposażony w silnik elektryczny wspomagający pedalowanie, niemniej jednak bardzo dobrze zestopniowana kasetka zębatek pozwalała na wygodną i elastyczną jazdę. W trakcie badań terenowych zrealizowano kilkanaście przejazdów na wszystkich trzech trasach, jak wspomniano powyżej, rower doskonale się spisywał. Jest to przemyślana konstrukcja, doskonale dostosowana do realizacji miejskich zadań przewożonych.

Wnioski

Wprowadzenie do systemu logistycznego miasta rowerów towarowych, jako bezemisyjnego środka transportu niesie ze sobą znaczącą ilość zalet takich jak wyeliminowanie emisji zanieczyszczeń powietrza oraz znacząca redukcja emisji hałasu, ale przede wszystkim zdecydowane zmniejszenie wpływu transportu miejskiego na tworzenie się kongestii. Co więcej, rowery towarowe są niepodatne na kongestie, ponieważ z powodzeniem mogą omijać wszelkie zatory i utrudnienia w ruchu.

Na podstawie przeprowadzonych badań należy wskazać, że głównymi determinantami skutecznego wdrożenia rowerów towarowych do miejskiego transportu towarowego są:

1. stworzenie warunków wspierających rozwój rowerów towarowych jako środka transportu, poprzez kształtowanie lokalnej polityki transportowej, uwzględniającej strategiczne cele polityki transportowej EU;
2. rozwój i dostosowanie infrastruktury miejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem stworzenia zintegrowanego systemu ścieżek rowerowych;
3. wyodrębnienie w centrum miast stref o ograniczonym ruchu pojazdów samochodowych;
4. dobór właściwych środków transportu do planowanych zadań transportowych;
5. stworzenie platformy współpracy różnych grup interesariuszy miejskiego transportu towarowego.

Promowanie środków transportu opartych o odnawialne źródła energii, o bardzo niskiej, lub zerowej emisji zanieczyszczeń powinno być głównym zadaniem władz lokalnych. Takie działania wpisują się w europejską politykę transportową, której celem jest zmniejszenie o połowę do 2030r. udziału konwencjonalnych pojazdów w logistyce miejskiej, co więcej znacząco podnoszą jakość życia na obszarach zurbanizowanych. Co więcej, udostępnienie mieszkańcom większej ilości przestrzeni, poprzez wyłączenie szczególnie atrakcyjnych obszarów miejskich z ruchu samochodów, znacząco wpływa na podniesienie walorów estetycznych i rozrywkowych pewnych obszarów miejskich, np. deptaki, parki czy zabytki architektury. Obydwa te czynniki obejmują aspekt polityki transportowej i przy odpowiedniej świadomości i woli władz miejskich są możliwe do wdrożenia niewielkim kosztem. Podobnie jest w przypadku aktywizacji interesariuszy i inicjowania miejskich projektów logistycznych. Stosunkowo niewielkie nakłady mogą przynieść znaczące korzyści chociażby takie jak: wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców czy wypracowanie rozwiązań satysfakcjonujących społeczność lokalną. Znacznie większym wyzwaniem dla władz miejskich są inwestycje infrastrukturalne. Tym niemniej rozwój ścieżek rowerowych jest absolutnie kluczowym czynnikiem trwałego wdrożenia rowerów

towarowych do systemu logistycznego miasta. Na podstawie badań można stwierdzić, że im lepszy stan infrastruktury, tym można stosować cięższe rowery, posiadające większą ładowność i dające większe możliwości realizacji zadań przewozowych. W miastach, gdzie infrastruktura jest na niższym poziomie rozwoju lepiej sprawdzają się konstrukcje lekkie i uniwersalne. Tak też było w Stargardzie – lekki i zwrotny Bullitt zdecydowanie lepiej radził sobie w przestrzeni miejskiej niż bardziej pojemny, ale jednak znacznie cięższy trójkołowiec. Ostatnią determinantą jest właściwy dobór specyfikacji technicznej roweru do projektowanych zadań przewozowych oraz stanu infrastruktury miejskiej. Poprawne określenie parametrów technicznych gwarantuje komfortową pracę osobom obsługującym rower, jak również zdolność do realizacji zaplanowanych zadań. Pozwala na wygodne przemierzanie obszaru miasta z uwzględnieniem jego specyfiki i topografii.

Artykuł został przygotowany w trakcie realizacji projektu Low Carbon Logistics, finansowanego w ramach Interreg South Baltic Programme.



European
Regional
Development
Fund

Bibliografia:

1. Kijewska K.: Procesy dystrybucyjne w zrównoważonej logistyce miejskiej. BEL Studio Sp. z o.o., Warszawa 2016
2. Dablanc L.: Urban Goods Movement and Air Quality Policy and Regulation Issues in European Cities, Journal of Environmental Law, 2008
3. Iwan S.: Wdrażanie dobrych praktyk w obszarze transportu dostawczego w miastach. Wydawnictwo Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie, Szczecin 2013
4. http://cyclelogistics.eu/docs/190/UPS_The_Road_to_Sustainable_Urban_Logistics.pdf, data dostępu 20/08/2018
5. Quak H.J.: Sustainability of Urban Freight Transport Retail Distribution and Local Regulations in Cities, Haveka, Rotterdam 2008
6. Silva A.B, Ribeiro A.: An integrated planning for cities to promote sustainable mobility. Proceedings of European Transport Conference 2009
7. Badyła Q., Lubiński W.: The Influence of Air Pollution on Pulmonary Function Test Results in People Living Close to Busy Roads „Polish Journal of Environmental Studies”, 2009 vol. 18, No. 3A, p. 7–12
8. European Commission, White Paper: European transport Policy for 2010: time to decide, Brussels 2001; European Commission, Biała Księga: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, Brussels 2011
9. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Fahrrad/wiv-rad-schlussbericht.pdf>; data dostępu 20/08/2018
10. <http://shop.larryvsharry.com/steps-e6000-ebullitt.html>, data dostępu 20/08/2018
11. <http://www.flexicargobike.pl/e-cargobikes.html>, data dostępu 20/08/2018
12. <https://www.shimano-steps.com/e-bikes/poland/pl/product-information/city-trekking/e6000>, data dostępu 20/08/2018
13. <https://ecf.com/sites/ecf.com/files/Factsheet-ITF2012-CLOG.pdf>, data dostępu 20/08/2018
14. <http://lcl-project.eu/>; data dostępu 20/08/2018
15. Kijewska K., Iwan S.: Challenges for increase the sustainable urban freight transport in South Baltic Region – LCL project, Green Cities Conference Papers, 2018

Determinants of the use of commodity bikes in urban logistics on the example of Stargard

Paper presents the concept of using cargo bikes in city logistics. The results of pilot implementation of low-emission transport means were analyzed in the Low Carbon Logistics project, financed under the Interreg South Baltic Program. The key factors for the successful implementation of this type of solutions from the infrastructural and urbanistic approach with a particular emphasis on the specification of means of transport are indicated.

Keywords: city logistics; sustainability; urban freight transport; last mile delivery; cargo bikes.

Autor:

mgr inż. **Mariusz Nürnberg** – Akademia Morska w Szczecinie – Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu, Instytut Zarządzania Transportem, e-mail: m.nurnberg@am.szczecin.pl