

Jarosław Brach ✉

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Ekonomiczno-ekologiczne aspekty wdrożenia zestawów klasy LHV-LZV do obsługi łańcuchów dostaw w ramach ciężkiej dystrybucyjnej logistyki ostatniej mili w miastach – przykład Holandii

Economic and ecological aspects of the implementation of LHV/LZV-class sets to support supply chains as part of the last mile heavy distribution logistics in cities – the example of the Netherlands

Synopsis. Koncepcja wydłużonego miejskiego zestawu klasy City LZV-LHV jest w Polsce prawie zupełnie nieznaną, głównie ze względu na prawny brak możliwości wprowadzenia zestawów tego rodzaju na nasze drogi. Niemniej zestawy te – o czym dobitnie świadczy przypadek Holandii – mogą się przyczynić do znacznej poprawy konkurencyjności ciężkiej dystrybucji w miastach. Cel tego artykułu polega więc na wskazaniu na korzyści organizacyjno-czasowe, ekonomiczne oraz ekologiczne związane z wdrażaniem zestawów tego rodzaju. Postawiono tezę, że jeżeli przepisy prawa na to pozwalają oraz istnieją operatorzy mogący zapewnić opłacalność tego rozwiązania, co wynika z konieczności zabezpieczenia w danym czasie odpowiedniej masy towarowej przeznaczonej do dystrybucji na danym obszarze miasta, to wtedy propozycja ta wykazuje pełny sens wdrożeniowy. Podstawę dla artykułu stanowiła analiza materiałów źródłowych, zasadniczo pochodzących od holenderskich instytucji rządowych, instytutów badawczych, operatorów transportu producentów odpowiedniego sprzętu przewozowego oraz sieci handlowych. Uzupełniły to własne wnioski i przemyślenia autora wynikające z analizy tego narzędzia w systemie łańcuchów dostaw w miastach.

Słowa kluczowe: City LZV-LHV, logistyczne łańcuchy dostaw – dystrybucji w mieście

Abstract: The concept of a longer City LHV/LZV-class city combination is almost completely unknown in Poland, mainly due to the legal impossibility of introducing such a vehicle on our roads. Nevertheless, these vehicles – as clearly demonstrated

✉ Jarosław Brach – Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu; Katedra Logistyki;
e-mail: jaroslaw.brach@ue.wroc.pl; <https://orcid.org/0000-0002-7615-3893>

in the case of the Netherlands – can contribute to a significant improvement in the competitiveness of heavy goods distribution in cities. The aim of this article is to indicate the organizational, time, economic and ecological benefits related to implementing the City LHV/LZV combinations. The thesis is that if the law allows the above and some operators can guarantee the profitability of this solution, which results from the need to secure an appropriate mass of goods for distribution in a given area (city/agglomeration) at a given time, then this proposal shows full implementation sense. This article is based on analyzing source information mainly from Dutch government institutions, research institutes, transport operators, producers of appropriate transport equipment and logistics operators. In addition, there are the author's own conclusions and thoughts resulting from the analysis of this tool in the city's supply chain system.

Key words: City LHV/LZV, city logistic distribution chains

JEL codes: R41, R49

Wstęp

Z istnieniem współczesnych miast wiąże się wiele wyzwań. Z jednej strony systematycznie wzrasta liczba osób w nich mieszkających, przez co miasta stają się coraz gęstsze. Z drugiej stale rosną – szczególnie w krajach wysoko uprzemysłowionych – oczekiwania mieszkańców, w tym co do jakości życia dotyczącej m.in. czystości powietrza, notowanego hałasu oraz dostępnej wolnej, zielonej przestrzeni. Jednym słowem ludzie chcą żyć bardziej w zgodzie z naturą, zarazem mierząc się z brakiem wolnej przestrzeni. Do tego nowe wyzwania przyniósł rozwój handlu internetowego, w tym co do punktualności oraz czasu trwania i cen dostaw. Wszystko to powoduje powstawanie wielu duomatów i trilematów, odnoszących się do szeroko pojętych ekologizacji i wysokiego standardu życia przy jednoczesnych dużych wymaganiach co do dostępności komunikacyjnej oraz łatwości zabezpieczania codziennych potrzeb bytowych i związanych z pracą czy spełnianiem innych obowiązków. Ogół tych składowych przekłada się na istniejące łańcuchy dostaw, w tym te funkcjonujące w ramach systemów zaopatrzenia sklepów średnio- i wielkopowierzchniowych. Tym bardziej, że obecne operacje logistyczne ostatniej mili są nieefektywne. Na konkurencyjność ekonomiczną dostawców usług logistycznych mają wpływ różne czynniki, takie jak ograniczone okna czasowe, jakie mają oni na dostarczenie towarów w coraz bardziej złożonych środowiskach miejskich [Bachofner i in. 2022]. W takich realiach kompleksowa strategia logistyki miejskiej [van Audenhove i in. 2015] może zazwyczaj przyczynić się do osiągnięcia kilku celów, z których każdy może mieć wpływ na różne czynniki. Niektóre ze wskazanych celów mogą nawet kolidować ze sobą, co wymaga starannego ustalenia priorytetów. Celami tymi są:

- zmniejszenie zatorów w miastach, na które wpływają przebyta: odległość, ładowność i długość pojazdu oraz łatwość zatrzymywania się;
- zmniejszenie liczby samochodów ciężarowych w mieście, na które wpływają ładowność pojazdów, stopień ich zapelnienia oraz poziom zatłoczenia;
- redukcja zanieczyszczeń (tj. NOX i PM), na którą wpływają pojazd rodzaju, przebytej odległości i poziomu zatłoczenia;

- oszczędność energii (w tym redukcja emisji CO₂), na którą wpływają typ i wiek pojazdu, przebyta odległość i poziom korków;
- redukcja hałasu, na którą wpływają typ pojazdu, przebyty dystans i poziom zatłoczenia;
- rozwój lokalnego handlu detalicznego, na który wpływają koszty rozwiązań, definiowane przez jakość usług (szybkość, przedziały czasowe dostaw, elastyczność / reaktywność itp.);
- wkład w politykę mieszkaniową (zwiększanie powierzchni mieszkalnej w granicach miasta), na którą wpływa zasięg śródmiejskiej platformy logistycznej;

Ponadto na zdefiniowanie odpowiedniej strategii dostawy ostatniej mili wpłynęło wiele warunków brzegowych, takich jak: ekonomiczne, środowiskowe, polityczne i regulacyjne, technologiczne oraz trendów konsumenckich.

Materiały i metody

Cel tego artykułu polega na wskazaniu korzyści ekonomicznych i ekologicznych oraz koniecznych zmian organizacyjnych, wynikających z wdrażania wydłużonych i cięższych zestawów klasy miejski – City LHV-LZV, zwanych City / Distribution LHV-LZV. Teza brzmi, że jeżeli przepisy prawa na powyższe pozwalają oraz istnieją operatorzy mogący zagwarantować opłacalność tego rozwiązania, co stanowi pochodną konieczności zabezpieczenia odpowiedniej masy towarowej przeznaczonej do rozprowadzenia – dystrybucji na danym obszarze (miejskim / aglomeracyjnym) w danym czasie – oraz możliwości skutecznego znajdowania ładunków zwrotnych, to wówczas propozycja ta wykazuje pełny sens implementacyjny. Za przykład posłużyła tu Holandia, czyli państwo z najdłuższą historią praktycznego wdrażania zestawów tego rodzaju.

Artykuł ten powstał na podstawie analizy materiałów źródłowych, pochodzących głównie od holenderskich instytucji rządowych, instytutów badawczych, operatorów transportu, producentów odpowiedniego sprzętu przewozowego oraz sieci handlowych. Do tego dochodzą własne wnioski i przemyślenia autora wynikłe z analizy tego narzędzia w systemie łańcuchów dostaw w mieście. Artykuł ten jest też jednym z pierwszych opracowań w krajowej literaturze naukowej na ten temat.

Wyniki badań i dyskusja

Zdefiniowanie zestawu City LZV-LHV

Zestaw LHV – *Long Heavy Vehicle* – holenderskie LZV – EC – EuroCombi (EC) – ciężki zestaw wydłużony – zestaw-pojazd / zestaw pojazdów ciężki i długi – to zestaw wydłużony do 25,25 m, zgodnie z zasadami tzw. europejskiego systemu modułowego EMS, ale o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 40 000 kg, w praktyce powyżej 48 000 kg, jako dolną granicę w tej sferze, przyjmując ograniczenie czeskie. Przy tym jednocześnie wartość tej dopuszczalnej masy całkowitej dla zespołu nie może przekroczyć 60 000 kg (64 000 kg) – tym samym dopuszczalna masa całkowita zawiera się w przedziale od 48 000 do 60 000 kg (64 000 kg). Wyrażenia – skróty angielskie LHV/EC oraz holenderski LZV można używać w pełni zamiennie

Koncepcja City LZV-LHV, czyli miejskiego zestawu dystrybucyjnego o zwiększonych długości i dopuszczalnej masie całkowitej, stanowi zaś przeniesienie idei zestawów LZV-LHV do środowiska dystrybucyjnego – tzn. dostaw ostatniej mili realizowanych ciężkimi zestawami. Dostawy takie zazwyczaj są wykonywane pomiędzy regionalnymi centrami dystrybucyjnymi / logistycznymi, a konkretnymi punktami przeznaczenia – sklepami kategorii super- bądź hipermarket, czyli na dystansie w jedną stronę przeciętnie maksymalnie do 50–60 km czy 100 km poza Holandią. Jako sprzęt transportowy wykorzystywane są tutaj kombinacje klasy lżejsze i krótsze LZV-LHV, czyli o masie całkowitej powyżej 48 000 kg, ale poniżej 60 000/64 000 kg oraz o długości w zakresie 18,75–25,25 m. Zespoły takich pojazdów składają się z:

- 2-osiowych ciągników siodłowych,
- 1-, 2- lub 3-osiowych naczep miejskich dystrybucyjnych,
- ewentualnie 2-osiowego wózka łącznikowego – tzw. dolly.

Jako ciągnik występuje taki, który jest przystosowany do jazdy na średnich dystansach, co w obecnych realiach oznacza następującą jego kompletację:

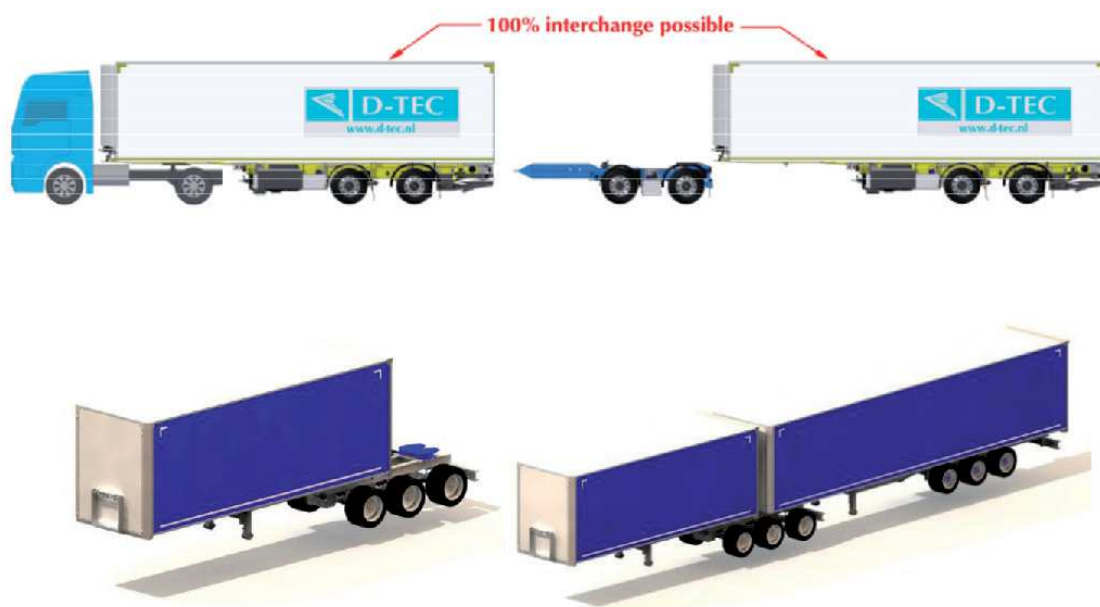
- kabina długa z dachem o normalnej wysokości bądź podwyższonym,
- silnik 9–10-, maksymalnie 11-litrowy o mocy maksymalnej od 360 do 450 KM i maksymalnym momencie obrotowym od 1600 do 2200 Nm,
- zautomatyzowana skrzynia biegów.

Przy takich rodzajach sprzętu transportowego możliwe są następujące zestawienia naczep w połączeniu z takim rodzajem 2-osiowego ciągnika (rys. 1):

- 2–3-osiowa naczepa łącznikowa – link trailer – tzn. z siodłem z tyłu podłączona do 1- albo 2-osiowej naczepy czy nawet standardowej, 3-osiowej, 13,6-metrowej;
- 3-osiowa naczepa łącznikowa podłączona do 2-osiowej naczepy;
- 1- lub 2-osiowa naczepa podłączona do 1- lub 2-osiowej dolly połączonej z następną naczepą 1- lub 2-osiową. Zastosowanie dolly stanowi alternatywę wobec zastosowania naczepy łącznikowej. Pojawia się tu jednak kwestia wyboru:
 - czy opierać zaopatrzenie na dwóch standardowych krótszych naczepach i dolly, co nieco utrudnia operacje rozformowania i późniejszego formowania dłuższego zestawu;
 - czy używać naczepy łącznikowej jako substytutu dolly (substytucja między naczepą łącznikową a dolly), co nieco upraszcza operacje rozformowania i formowania dłuższego zestawu, lecz oznacza, że w ruchu miejskim jeden z ciągników będzie musiał operować z taką dłuższą naczepą, nieraz nawet 3-osiową, co może nieco negatywnie wpływać na jego manewrowość, a głównie na operowanie w wąskich, krętych uliczkach centrów.

Przy czym problem z doborem zestawu – jeśli istnieje taka opcja – da się rozwiązać na samym poziomie koncepcyjnym. Jeśli dostawy odbywają się do punktów z bardziej utrudnionym dostępem w sferze manewrowości, wówczas lepsze wyjście stanowi kombinacja z dwoma naczepami i dolly. Jeśli zaś do obsługiwanego należy punkt o mniej problematycznym dostępie transportowym, wtedy do jego zaopatrywania można wybrać zestaw z naczepą łącznikową.

Ogólnie w kategorii zestawów klasy LHV-LZV miejskie kombinacje LZV określane są jako zestawy – konfiguracje typu B (ciągnik + naczepa łącznikowa + naczepa lub ciągnik + naczepa + dolly + naczepa), w odróżnieniu od innych możliwych konfiguracji



Rys. 1. Możliwe konfiguracje City LZV-LHV – u góry z dwoma dwuosioowymi naczepami City i wózkiem łącznikowym – dolly, u dołu z naczepą łącznikową – link trailer i standardową naczepą 3-osiową i 13,6-m

Źródło: [D-Tec].

LHZ-LVZ, określanych jako A, C, D i E. Pierwsza z konfiguracji B składa się z jednostki holowniczej połączonej z naczepą wyposażoną w sprzęg siodłowy. Ten sprzęg siodłowy łączy drugą naczepę z pierwszą. Na całym świecie ta konfiguracja jest znana jako B-double, a stosuje się ją na kilku rynkach. Podczas transportu kontenerów konfiguracja powinna być w stanie pomieścić trzy 20-stopowe kontenery. Od 2007 roku konfiguracja B stała się popularna jako konfiguracja z naczepami miejskimi do dystrybucji. W tym przypadku są to dwie naczepy: mierzące 8,00 i 13,60 m lub 10,60 m każda. W pierwszym przypadku występują więc same naczepy – z krótszą i dłuższą przestrzenią ładunkową, w drugim dwie naczepy o tej samej długości przestrzeni ładunkowej.

Takie miejskie naczepy na rynek holenderski produkują głównie rodzime przedsiębiorstwa. Burgers oferuje dwa typy City LZV. Jeden z zestawów zawiera przednią naczepę o długości 8,20 m i tylną 2- lub 3-osiową o długości 13,60 m [Burgers]. Drugi to połączenie z dwiema naczepami miejskimi o długości 10,5 m. Ponadto LZV-LHV może mieć sterowane osie. Naczepy są sprzęgane ze sobą za pomocą wózka 1- lub 2-osiowego.

Pod nazwą 2-City [Heisterkamp], połączenie wytwórców nadwozi Van Holten, Stam i Broshuis w 2009 roku, wprowadziło na rynek wydanie z dwiema naczepami o długości 10,4 m. Obie naczepy są sterowane, dzięki czemu nie jest już konieczne przenoszenie ładunków z LHV do naczep miejskich lub innych pojazdów w celu przeprowadzenia dystrybucji miejskiej. Dwie identyczne naczepy są połączone za pomocą jednoosiowego wózka jezdnego dolly.

W ostatnich latach miejską konfigurację B LHV zaczęli także wprowadzać inni dostawcy i wypożyczalnie. Dotyczy to City LZV-LHV bez oddzielnego wózka. Jedną

z takich wypożyczalni jest Twan Heetkamp [Tip Group]. Model proponowany przez firmę charakteryzuje się krótką rozsuwaną naczepą z 2 osiami. Na naczepie tej znajduje się platforma ładunkowa o długości 7,80 m. Gdy kierowca uruchomi hamulce naczepy i zwolni system przesuwany, może przesunąć do przodu część ładunkową, aby naczepa mogła również działać jako naczepa łącznikowa. Da się wówczas do niej podłączyć zwykłą naczepę o długości 13,60 m. Oprócz dwóch sztywnych osi dostępna jest tu wersja ze sterowaną tylną osią.

Kolejnym dostawcą był Tracon Trailers [2017]. W 2009 roku ten producent wprowadził na rynek odmianę Combitrain. W przypadku tego typu LHV-LZV przednia naczepa otrzymała opcję przesuwania modułu ładunkowego. Gdy moduł ten zostaje przesunięty do przodu, z tyłu da się dołączyć drugą naczepę. Tylna naczepa może być istniejącą standardową naczepą City. Inni dostawcy to Jumbo i Heiwo, którzy wprowadzili na rynek wariant TriCS [TrucksNL], gdzie TriCS oznacza skrót od wyrażenia *Trailer Integrated Coupling System* (zintegrowany w naczepie system sprzęgania-połączenia). W kombinacji tej może przesunąć moduł ładunkowy do przodu, odsłaniając wówczas z tyłu siodło dla drugiej naczepy. Obie osie pierwszej naczepy są sterowane elektronicznie, podobnie jak dwie tylne osie drugiej naczepy. Obecnie ofertę uzupełniają m.in. holenderskie THT New Cool i STERK trailers [STERK trailers], ten drugi proponując 2- i 3-osiove naczepy łącznikowe, w tym z tylną osią skręcaną przeciwbieżnie oraz z zabudowami typu furgon / izoterma i kurtyna, oraz niemieckie Schmitz Cargobull i Krone [Schmitz Cargobull, Fahrzeugwerk Bernard Krone GmbH & Co]. Ten ostatni gracz promuje typ SER 10 zLNZ-S z serii Cool Liner City, który wyróżniają: podwozie w wersji miejskiej dostępne w opcji 1-, 2- lub 3-osiowej na 27 lub 33 europalety, dopuszczalna masa całkowita 22 000 kg (możliwa technicznie), masa własna około 6500 kg (bez agregatu chłodniczego), długość wewnętrzna w świetle 10 845 mm oraz dobra zwrotność dzięki instalacji wymuszonego układu kierowniczego i kątowni skrętu przeciwbieżnego tylnej osi dochodzącemu do 25°, co przekłada się na bezproblemowe wykonywanie manewrów nawet w najciaśniejszych miejscach.

Takie 1–2-osiove miejskie naczepy dystrybucyjne są to zazwyczaj naczepy z zabudową typu furgon albo izoterma / chłodnia ewentualnie – rzadziej – nadwozie kurtynowe oraz mogą mieć z tyłu zainstalowaną właśnie oś skręcaną przeciwbieżnie, dla poprawy manewrowości, w tym redukcji promienia skrętu. Długość takich naczep – z wyłączeniem łącznikowych – wynosi najczęściej do 11 m (10,2–10,6 m). Do tego w zestawie, podczas gdy tylna naczepa może być wyposażona w podnoszoną windę załadunkową lub windę wsuwaną pod spód, przednia naczepa – naczepa łącznikowa – może być zaopatrzona w windę przesuwaną lub wspornikową. Na granicy miasta, na wybranym parkingu, taki wydłużony i cięższy zestaw jest rozformowywany na dwa niezależne, każdy ze swoim ciągnikiem siodłowym. Przy czym jest to już ciągnik tzw. miejski, który cechują:

- krótka, dzienna kabina lub kabina wysunięta do przodu, o zredukowanej wysokości wejścia – tzw. nisko wejściowa w celu ułatwienia pracy kierowcy, w tym poprawy widoczności oraz wsiadania i wysiadania;
- może nisko profilowe ogumienie;
- silnik spalinowy o pojemności 6–7 l, mocy maksymalnej 260–340 KM i maksymalnym momencie obrotowym 1000–1400 Nm. Niemniej coraz częściej klasyczne jednostki wysokoprężne są tu zamieniane – ze względów ekologicznych – na jednostki

gazowe czy zelektryfikowane układy napędowe – hybrydowe – spalinowo-elektryczne lub w pełni elektryczne;

- automatyczna skrzynia biegów przy jednostce wysokoprężnej.
Jednocześnie taki lekki ciągnik – tzw. miejski (*city tractor*) w porównaniu do ciągnika przygotowanego do obsługi ruchu na dłuższych – średnich trasach cechuje się – dla wydań z tradycyjnym układem napędowym:
 - niższą masą własną – o przynajmniej kilkaset kilogramów – wskutek montażu: mniejszej i lżejszej krótkiej kabiny zamiast długiej, lżejszego i mniejszego silnika o niższej pojemności, lżejszej skrzyni biegów, lżejszych ogumienia i mostu napędowego, zbiornika paliwa o mniejszej pojemności;
 - niższych kosztów eksploatacji, w tym niższego zużycia paliwa, w trakcie wykonywania zadań w środowisku typowo miejskim;
 - lepszych warunków pracy dla prowadzącego.

Ciągnik taki jest bowiem koncepcyjnie i kompletnie zoptymalizowany właśnie do wdrożenia w warunkach ruchu w klasycznej dystrybucji.

Zarazem dopuszczalna masa całkowita takiego miejskiego zestawu jedno naczepowego nie przekracza 36 000–37 000 kg.

Wdrożenie koncepcji City LHV-LZV i jej uzasadnienie biznesowe

Pojawienie się naczep miejskich i dozwolona przez prawo możliwość łączenia ich w konfiguracje City LHV-LZV do dystrybucji produktów do supermarketów otworzyło kompletnie nowe opcje i modele biznesowe w kreowaniu łańcuchów logistycznych w realizacji dostaw na ostatniej tzw. ciężkiej mili dystrybucyjnej. Zaletę tę obecnie spożytkowuje się, co ciekawe, praktycznie wyłącznie w Holandii, nie zaś w Szwecji i Finlandii, gdzie od ponad ćwierćwiecza w normalnej eksploatacji znajdują się zestawy klasy LHV, a od przeszło dekady trwa wprowadzanie jeszcze dłuższych i cięższych zestawów kategorii LMHV- HCT/HCV.

W Holandii [Overheid.nl] takie rozwiązania sprzętowo-organizacyjne związane z City LHV-LZV – zwanych tam City LZV z powodzeniem funkcjonują od końca pierwszej dekady tego stulecia, podczas gdy same zestawy LHV-LZV są dopuszczone do ruchu od prawie ćwierćwiecza, najpierw na etapie próbnym, potem już eksploatacji na limitowaną skalę. Fakt stosowania w ruchu wewnętrznym, początkowo nawet na niezwykle ograniczoną skalę, dłuższych i cięższych zestawów dał jednak tamtejszym operatorom możliwość zdobycia bezcennego doświadczenia w możliwie maksymalnie efektywnym czasowo, kosztowo i organizacyjnie spożytkowaniu ich zdolności przewozowych. Tę unikatową wiedzę mogli więc przenieść do segmentu lokalno-dystrybucyjnego. Co więcej, sama specyfika holenderskiego rynku logistyczno-transportowego powoduje, że funkcjonujące na nim podmioty niezwykle umiejętnie potrafią połączyć doświadczenie z zakresu pełnej obsługi logistycznej – poziomu 3 czy 4 PL ze zintegrowaną pozalogistyczną – wspartą o wiele usług dodatkowych – komplementarną obsługą kompleksową oraz działalnością czysto transportową. Przykładami takich graczy są DeRijke, Peter Appel, Simon Loos (obecnie Peter Appel i Simon Loos są po fuzji i od 1 stycznia 2022 roku działają jako jedno przedsiębiorstwo), Cornelissen, Tinie Manders B.V., Van Straalen de Vries Transport BV (VSDV) czy Van Heezik. Kluczową rolę

przy wdrażaniu przez nich zespołów klasy City LHV-LZV odgrywają w takim razie posiadane unikatowe:

- wiedza, kompetencje i doświadczenie w tej dziedzinie;
- zdolności organizacyjne;
- wypracowane modele odpowiedniej współpracy biznesowej z klientami – zleceniodawcami;
- specyfika samego wewnętrznego holenderskiego rynku logistyczno-transportowego, dająca mu pewną naturalną ochronę, jak dopuszczenie do normalnego ruchu cięższych i dłuższych zestawów, w dodatku tworzonych głównie przez naczepy i przyczepy o rzadko spotykanych cechach konstrukcyjnych, jak przesunięte osie, układy sterowania osiami czy specjalna budowa nadwozi.

Wszystko to powoduje, że w samym układzie koncepcyjno-wdrożeniowym holenderskie podmioty z tego segmentu mają pewne przewagi wyjątkowe przewagi nad rywalami z innych krajów. Do tego dochodzi specyfika Holandii jako państwa z perspektywy segmentu logistyczno-transportowo-dystrybucyjnego naznaczona przez:

- niezwykle dużą gęstość zaludnienia przekładającą się na dużą gęstość sieci sklepów, w tym supermarketów, co automatycznie oznacza relatywnie małe odległości między nimi, ważne przy planowaniu rozformowywania i późniejszego formowania City LZV-LHV. W przypadku innych krajów, z mniejszą gęstością zaludnienia, analogiczną propozycję z powodzeniem w pierwszym rzędzie da się wdrożyć na obszarach metropolitalnych / aglomeracyjnych;
- wysoki standard i poziom życia, przekładający się na wysokie wymagania co do codziennej obsługi;
- zdolność do płacenia / inwestowania w innowacyjne rozwiązania transportowe, które jednak dzięki swojej daleko posuniętej specjalizacji dają możliwość późniejszej znacznej redukcji kosztów jednostkowych, szczególnie z samej holenderskiej perspektywy, przy tamtejszych wysokich kosztach pracy.

Od samego początku w Holandii kombinacje City LHV-LZV są wykorzystywane głównie do dystrybucji, przeważnie przez sieci supermarketów, dużych detalistów, sektor kwiaciarski i firmy transportujące kontenery. Do niedawna pojazdy LHV-LZV służyły prawie wyłącznie do przewozu między obszarami przemysłowymi a miejscami dystrybucji (hurtownie, centra dystrybucyjne, aukcje itp.), ale właśnie szybko rozwijającym się zastosowaniem staje się wdrożenie LHV-LZV w dystrybucji – jako City LHV-LZV, z dwiema tak zwanymi naczepami miejskimi o długości najczęściej 10,4–10,6 m. Ważną zaletę stanowi tu uniwersalność [Bolog 2018] – zestaw City może być używany jako City LHV-LZV, ale po rozformowaniu pozwala korzystać z obu naczep niezależnie. Tym samym taka konfiguracja – w zależności od chwilowych potrzeb – oznacza sposobność maksymalnie elastycznego przetransportowania ładunku z jednego centrum dystrybucyjnego do drugiego lub do sklepu. Zarazem pojazd taki idealnie nadaje się do dystrybucji miejskiej ze względu na instalowane w naczepie klapę ładunkową i oś wleczoną. Oprócz czystego i cichego transportu zapewnia również lepsze wykorzystanie dostępnej pojemności. Tym samym łączy z jednej strony elastyczność, z drugiej strony przekłada się na zrównoważony rozwój.

W zależności od rodzaju zastosowanej naczepy zestawy City LZV-LHV można wykorzystać do obsługi:

- naczepy furgonowe, izotermiczne i chłodnicze – sieci sklepów spożywczych, ze sprzętem AGD/RTV (furgonowe), hoteli czy dużych restauracji i fast-foodów;
- naczepy kurtynowe – sieci sklepów z materiałami budowlanymi czy ogrodniczymi, które nie muszą się wcale znajdować bliżej centrów miast, ale nawet na ich obrzeżach, przykładowo w parkach handlowych.

Wdrożenia zestawów City LHV-LZV w Holandii

Studium przypadku wdrożenia zestawów City LHV – LZV w Holandii

Poniższe przypadki biznesowe ilustrują zastosowanie tej innowacyjnej kombinacji City LHV-LZV.

Dostawca usług logistycznych Cornelissen Transport and Logistics [D-TEC] z siedzibą w Nijmegen [Rijkswaterstaat 2010a] to holenderska firma będąca jednym z pionierów wykorzystania LHV-LZV w Holandii. Wskazuje ona, że innowacja dzięki wykorzystaniu zespołów City LHV-LZV wykazuje pełne uzasadnienie biznesowe. Podmiot ten jest dostawcą usług logistycznych z flotą około 90 pojazdów będących własnością i 30–40 wynajmowanych. W 2009 roku eksploatował trzy zespoły City LHV-LZV. Dwa dodatkowe takie zestawy wówczas zamówiono, a były one dostarczone w marcu 2010 roku. Każdy z trzech pierwszych miał inną konfigurację. Pierwszy LZV-LHV (w użyciu od 2005 roku) to ciężarówka z przyczepą (konfiguracja C). Ten LZV-LHV służył do przemieszczania ładunków między centrami dystrybucji. Drugi LHV-LZV to konfiguracja B – połączenie z naczepą 8 m i naczepą 13,60 m. Trzecia LHV-LZV to typowa miejska naczepowa konfiguracja B z dwiema naczepami o równej długości 10,55 m i wózkiem łącznikowym dolly (rys. 2). Drugi i trzeci LZV-LHV można wykorzystać w dystrybucji sieciowej, gdyż naczepy można odłączyć. Według Cornelissena druga i trzecia konfiguracja LZV-LHV wydaje się mieć największy potencjał na przyszłość. Podmiot zamierzał więc nabyć kilka dodatkowych naczep miejskich, najprawdopodobniej w proporcji 25% z powierzchniami ładunkowymi 8 m i 13,60 m oraz 75% z dwoma równymi naczepami o długości 10,55 m. Dlatego Cornelissen był pierwszą firmą transportową, która do miejskiego transportu dystrybucyjnego zaczęła używać właśnie kombinacji City LZV-LHV z dwiema naczepami miejskimi o długości 10,6 m. Ta kombinacja z wymiennymi naczepami może zabrać maksymalnie 84 kontenery na kółkach lub 40 palet blokowych. W dystrybucji miejskiej kierowca może zostawić jedną naczepę w punkcie sprzęgania na obrzeżach miasta, drugą zaś zabrać do miasta w celu załadunku / rozładunku, a następnie wrócić do wymiany naczep w celu rozładunku towaru z drugiej naczepy. W ten sposób Cornelissen obsługuje połączenie z centrum dystrybucyjnego



Rys. 2. Zestaw City LHV-LZV Cornelissena z dwoma naczepami City i wózkiem łącznikowym dolly
Źródło: [Cornelissen]

Albert Heijn w Tilburgu do punktu konwersji Cornelissen. Tam długi zestaw jest rozformowywany, a poszczególne naczepy są prowadzone na dystrybucyjnym odcinku ostatniej mili przez mniejsze ciągniki siodłowe.

Przy tym przedsiębiorstwo wskazuje, że pierwszy wdrożony do eksploatacji miejski City LZV-LHV był wyzwaniem w zakresie planowania i magazynowania. Niezwykła nowa koncepcja musiała bowiem zostać włączona do istniejących operacji logistycznych. Na przykład ogólnie LZV-LHV potrzebuje dodatkowej przestrzeni manewrowej wokół centrum dystrybucji. Problemy te zostały rozwiązane i pojazdy City LHV-LZV zaczęły być używane w normalnej codziennej eksploatacji. Zespoły takie okazują się niezwykle zrównoważone w zwykłym działaniu, ponieważ zużywają tylko 10% więcej paliwa, podczas gdy mogą przewieźć o 50% więcej ładunku. Dla Cornelissen konieczne jest, aby w pełni spożytkować ich zdolności przewozowe. Można to jednak zrobić tylko przy stałych klientach i tym samym stałych obsługiwanych dla nich łańcuchach dostaw.

Ponadto niektórzy z głównych klientów Cornelissen, tacy jak Albert Heijn i Kruidvat, silnie motywują do inwestowania w zestawy dostawcze klasy LZV. Wraz ze swoimi klientami podmiot wskazuje w takim razie, że innowacje w transporcie drogowym mogą przyczynić się do redukcji zatorów, emisji i zużycia paliwa. Przy tym Cornelissen i jego klienci mają wysokie oczekiwania co do rozwoju technologii City LHV-LZV. Innowacją, która najbardziej interesowała tego operatora był załadunek i rozładunek dwóch naczep bez odłączania drugiej naczepy. W odpowiedniej lokalizacji może to generować znaczną oszczędność czasu, nawet do półtorej godziny dziennie.

Bardzo szybko inne firmy transportowe wykazały zainteresowanie koncepcją, a oprócz nowych naczep chłodni i izoterm do przewozu towarów niekondycjonowanych wykorzystywane są naczepy miejskie. Przykładowo wykorzystuje je Tielbeke Transport B.V. z Lemelerveld [Tielbeke].

Z zestawów klasy City LHV-LZV w dostawach do miast i połączonej z nimi ciężkiej logistyce dystrybucyjnej ostatniej mili korzysta także inny holenderski detalista – Heijn [Rijkswaterstaat 2010b]. Przy czym zdecydował się on na rozpoczęcie wykorzystania takich pojazdów dopiero pod koniec 2009 roku. Jednocześnie wcześniej zamierzał zacząć korzystać z podwójnej naczepy miejskiej, ale z przyczyn technicznych nie był gotowy do takiego użytku. Do tego nie chciał eksploatować różnych konfiguracji LHV-LZV, gdyż często – jego zdaniem – nie nadają się one do dystrybucji do sklepów położonych w miastach, a w szczególności w ich centrach. W swojej flocie Heijn chciał też używać ograniczonej liczby naczep. Do połowy lutego 2010 roku eksploatował łącznie 15 LHV-LZV w różnych konfiguracjach. W połowie 2010 roku ocenił wykorzystanie City LHV-LZV, aby oszacować, w jak i przy jakich konfiguracjach firma detaliczna taka jak on chce dalej prowadzić część swojej dystrybucji w taki właśnie sposób. Co ważne, te pierwsze doświadczenia okazały się być wysoce obiecujące.

Koncepcja dystrybucji, którą wdraża Heijn (AH), funkcjonuje następująco – w przypadku dłuższych jazd między centrum dystrybucyjnym a miastem z kilkoma sklepami AH używany jest City LZV-LHV. Na obrzeżach miasta naczepy są rozprzęgane i jedna po drugiej przemieszczane do konkretnych sklepów. Do dystrybucji do sklepów AH zamierzał spożytkować ciągniki zasilane paliwem alternatywnym (gaz ziemny / LNG). Poza tym kwestia odnosi się do tego, aby zminimalizować puste przebiegi City LHV-LZV poprzez odbiór w trasie powrotnej ładunków od lokalnych dostawców; tzn. zbierać opa-

kowania (palety, puste butelki i skrzynie itp.) lub transportować ładunki objętościowe między centrami dystrybucyjnymi AH a siostrzanymi firmami Etos, Gall & Gall i Albert. Powyższe ma doprowadzić do sytuacji, by City LHV-LZV nigdy nie jeździły puste, czyli by maksymalnie zagospodarować ich zdolności przemieszczeniowe.

Głównymi powodami, dla których AH zaczął korzystać z pojazdów City LHV-LZV są oszczędność paliwa, zwiększona wydajność logistyczna i redukcja emisji CO₂, co zresztą stanowi część polityki AH w zakresie społecznej odpowiedzialności biznesu. AH ma też inne powody, by używać pojazdów kategorii LHV-LZV. Spodziewa się mianowicie, że w przyszłości trudno będzie znaleźć kierowców, a koszty paliwa nadal będą rosły. Co więcej, korzystając z zestawów City LHV-LZV można redukować korki. Da się to zrobić wczesnym rankiem, jadąc do miasta tzw. cichym City LHV-LZV – tzn. z ciągnikiem z napędem gazowym, a następnie po rozformowaniu zestawu, wykorzystując ciągnik z napędem hybrydowym albo najlepiej w pełni elektrycznym. Przy czym taki zelektryfikowany ciągnik zajmuje się dystrybucją tylko z jedną naczepą miejską. Gdy jest ona pusta, drugą naczepę można zabrać do drugiego przejazdu dystrybucyjnego. Jazda powrotna odbywa się po godzinach szczytu, co redukuje natężenie ruchu w nim. W takim przypadku dystrybucję da się bowiem także realizować poza tymi godzinami. Takie wykonywanie prac poza zwykłym czasem roboczym oznacza również szybsze przejazdy, co przekłada się na redukcję kosztów, w tym wskutek niższego zużycia paliwa, i czasu realizacji danego zadania, w połączeniu z obniżką emisji zanieczyszczeń i hałasu. Szczególnie w przypadku obszarów typowo miejskich i aglomeracyjnych koncepcja ta wydaje się być zatem niezwykle praktyczna. Sam AH obliczał próg rentowności wykonywania operacji na 1 h i 15 min oraz spodziewał się 35-procentowej redukcji kosztów dzięki zastosowaniu pojazdów kategorii City LHV-LZV. Niemniej na tym wstępnym etapie niezbędne okazały się jeszcze poprawki w dokach i przestrzeni manewrowej wokół centrów dystrybucyjnych.

Ogólnie kombinacje City LHV-LZV okazują się tańsze w użyciu – na podstawie doświadczenia firma szacuje, że w przypadku dystrybucji do supermarketów eksploatacja takiego zestawu kosztuje o 10% mniej niż zwykły zestaw ciężarówkowy. Te oszczędności kosztów są stosunkowo niskie, ale wynika to z dość krótkich odległości do pokonania w tego rodzaju transporcie.

Kolejny ważny gracz wdrażający miejskie zestawy City LZV-LHV to Appel [WWW1]. Rozpoczął on w 2005 roku z dwoma, a od września 2010 roku z trzema zestawami dostawczymi w konfiguracji D. Ogółem w 2010 roku miał łącznie siedem pojazdów LHV-LZV, w tym cztery zestawy dostawcze w konfiguracji B: jeden z oddzielnym wózkiem i trzy z tak zwanym automatycznym systemem wysuwania. Dlatego ten ostatni typ nie wymaga już oddzielnego wózka.

Appel działa w segmencie rynku detalicznego, w którym oprócz centrów dystrybucyjnych po rozformowaniu zestawów są zaopatrywane supermarkety. Transport pomiędzy centrami dystrybucyjnymi odbywa się za pomocą pojazdów LHV-LZV w konfiguracji D, a LHV w konfiguracji B City LHV-LZV służą do dystrybucji detalicznej. Wszystkie pojazdy City LHV-LZV są wykorzystywane optymalnie: jeśli to możliwe, siedem dni w tygodniu i 24 h/dobę. Wdrożenie między centrami dystrybucyjnymi odbywa się w Holandii z północy na południe i odwrotnie. Ładunkiem są mieszanki produktów sprzedawane w supermarketach. Typowa jazda dystrybucyjna do supermarketu(ów) wygląda następująco. Załadowany w jednym z centrów dystrybucyjnych City LZV-LHV jedzie do punktu odsprężania na

obrzeżach miasta (okolice Venlo, Maastricht i Amsterdamu). Tutaj jest dzielony na dwa odrębne zestawy, dzięki czemu pierwszy ciągnik ciągnący zestaw City LHV-LZV kontynuuje jazdę, ale już z jedną naczepą, do jednego oddziału supermarketu w tym lub w pobliskim mieście. W tym samym czasie kolejny ciągnik (gotowy) holuje drugą naczepę do innego oddziału/supermarketu. Po rozładunku oba wracają ze zwróconymi towarami i materiałami opakowanymi do punktu wcześniejszego rozformowania zestawu. Tutaj naczepy są ponownie łączone w jeden zestaw City LHV-LZV, wracający do centrum dystrybucji. System automatycznego wysuwania zamiast oddzielnego wózka dolly zapewnia znaczną poprawę wydajności, szczególnie w ramach transportu tego rodzaju.

Jednocześnie przyjazd City LZV-LHV musi być brany pod uwagę w centrum dystrybucji. Wynika to z faktu, że niektóre centra dystrybucyjne mają ograniczoną liczbę doków załadunkowych odpowiednich do obsługi takich zestawów. Oprócz zwrotu towarów i materiałów opakowaniowych z samych oddziałów, City LZV-LHV często zabiera ładunki od pobliskich producentów. Aby zmaksymalizować oszczędności, celem jest rozmieszczenie City LHV-LZV na odległość co najmniej 150 km.

Doświadczenia z eksploatacji City LHV-LZV są pozytywne i podmiot myśli o dalszej rozbudowie floty tego rodzaju. Niemniej Appel nie może zastąpić znacznej części swojej floty takimi LZV-LHV. Dzieje się tak, gdyż zdecydowana większość przewozów odbywa się na krótkich dystansach – w takim przypadku oszczędności będą więc zbyt niskie, aby uzasadnić inwestycje. Ze względu na elastyczność firma widzi największy potencjał dla transportu dystrybucyjnego w konfiguracji B.

W lutym 2021 roku holenderski Van Eck dostarczył zabudowy typu chłodnia na pięciu naczepach łącznikowych do dostawcy usług logistycznych Van Heezik z Utrechtu [Van Eck Trailers]. Pojazdy te są używane w kombinacjach LHV-LZV, które Van Heezik wykorzystuje do logistyki mrożonej do centrów dystrybucyjnych będących częścią sieci zaopatrzenia supermarketów.

Van Heezik to firma działająca w trzech segmentach: logistyka papieru, logistyka „mrożona” i tak zwana logistyka bliźniacza. Logistyka papieru dotyczy transportu i przetwarzania materiałów opakowaniowych. Van Heezik nie tylko jeździ z punktu A do B, ale jeszcze świadczy klientom usługi powiązane, takie jak cięcie niektórych opakowań na wymiar. Zarazem przedsiębiorstwo podkreśla że LZV-LZV sprawdza się w Holandii, ale niewiele da się z nim zrobić w ruchu transgranicznym ze względu na prawne ograniczenia masy i długości.

Nowe naczepy Van Eck link weszły do eksploatacji w logistyce chłodzonych i mrożonych artykułów spożywczych. Są specjalnie przystosowane do działania jako LZV-LHV i City LZV-LHV. Van Eck był w stanie pomóc znaleźć odpowiedni sprzęt i dobrze zrozumiał konkretne wymogi odbiorcy. Dotyczy to konstrukcji specjalistycznych, które muszą wytrzymać uderzenia oraz mają być używane długo i intensywnie. Wiedza Van Eck zapewnia właśnie to, że nie tylko górna konstrukcja chłodni z agregatem były dokładnie zgodna ze specyfikacjami klienta, ale też z naczepami łącznikowymi. W przypadku LHV-LZV jest to bardzo szczególne rozwiązanie i tylko Van Eck mógł osiągnąć taki wynik.

Nowe naczepy linkowe – łącznikowe są częścią projektu zrównoważonego rozwoju Van Heezika, nazwanego Bye Bye Diesel i zainicjowanego w 2018 roku. Celem jest odejście w 2023 roku od ostatniej eksploatowanej ciężarówki z silnikiem wysokoprężnym. W 2021 roku podmiot całkowicie przestawił się więc na LNG. Może zatankować go

blisko swojej lokalizacji w Utrechcie. Jego naczepy również muszą być jak najbardziej zrównoważone, dlatego preferuje naczepy piętrowe i zestawy LHV-LZV. Dla swojego transportu i logistyki klienci coraz częściej chcą bowiem nie tylko najlepszej ceny, ale także najniższego śladu węglowego.

Ponadto Van Heezik przygotowuje się do przejścia w ciężarówkach na ekologiczne paliwo w postaci Bio-LNG, Taki wariant gazowy generuje mianowicie jeszcze niższą emisję CO₂ netto. By dalej zredukować emisję w łańcuchach dostaw ściśle współpracuje też z partnerami, aby osiągnąć ten cel. Co ważne, w procesie tym chce uczestniczyć stale rosnąca liczba klientów.

W 2021 roku firma miała łącznie 150 naczep i 105 ciągników siodłowych. Cała konserwacja floty jest zlecana na zewnątrz i według Van Heezika to najbardziej efektywna forma zarządzania.

Wyniki badań w zakresie koncepcji wykorzystania City LHV-LZV w Holandii

Aktualnie w Holandii są więc stosowane trzy zasadnicze koncepcje wykorzystania miejskich zestawów LZV-LHV – City LZV-LHV:

1. Zestaw z trzema ciągnikami siodłowymi – jeden ciągnik do jazdy na średnich dystansach prowadzi zapelniony zestaw City LZV-LHV z centrum dystrybucyjnego do granic obszaru miejskiego, gdzie czekają na niego dwa miejskie ciągniki, każdy z jedną naczepą – pustą lub z ładunkiem zwrotnym. W konkretnym punkcie zamiany od mocniejszego ciągnika odczepiane są pełne naczepy i każda z nich jest łączona z ciągnikiem dystrybucyjnym. Zarazem obie naczepy zwrotne przyciągnięte przez te ciągniki łączy się w jeden zestaw City LZV-LHV z mocniejszym ciągnikiem. Następnie taki zestaw wraca do centrum dystrybucyjnego, a ciągniki miejskie – każdy z jedną naczepą klasy City, jadą do konkretnych punktów odbioru/rozładunku – wskazanych supermarketów. Operację tę można powtarzać nawet kilka razy w ciągu dnia, w tym samym lub innym wskazanym punkcie przeczepiania, w zależności od lokalizacji zaopatrywanych sklepów.
2. Zestaw z jednym ciągnikiem – ciągnik ten z silnikiem o średniej mocy z centrum dystrybucyjnego ciągnie dwie naczepy City do wskazanego na granicy obszaru miejskiego punktu rozformowania zestawu City LZV-LHV. Tam zostawia jedną z naczep i tylko z jedną jedzie do pierwszego wskazanego sklepu, gdzie następuje rozładunek. Potem pustą naczepę bądź z ładunkiem zwrotnym holuje do miejsca pozostawienia wcześniej naczepy pełnej. Tam zamienia naczepy – odczepia rozładowaną i doczepia pełną, z którą w kolejnym kroku w celu dostawy jedzie do następnego sklepu. Na koniec z tą naczepą po dostawie wraca do miejsca rozformowania, podłącza tam uprzednio zostawioną naczepę pustą/z ładunkiem zwrotnym i już jako zestaw City LZV-LHV wraca do centrum dystrybucyjnego.
3. Zestaw z dwoma ciągnikami siodłowymi. Wówczas jeden ciągnik prowadzi zestaw City LZV-LHV do punktu na granicy miasta. Tam czeka na niego drugi ciągnik, możliwe że lekki dystrybucyjny. Następnie dochodzi do rozformowania zestawu dwunaczepowego i każdy z ciągników jedzie z jedną naczepą City do wskazanego supermarketu, gdzie następuje rozładunek. Jako ładunek powrotny mogą być zabrane opakowania. W pierwotnym punkcie rozformowania następuje sformowanie City LZV-LHV, który z jednym ciągnikiem wraca do centrum dystrybucyjnego. Tak zwany

wolny ciągnik może czekać w tym danym punkcie na przybycie następnego zestawu City LZV-LHV w celu zaopatrzenia następnych sklepów bądź przemieścić się do innego takiego punktu w celu wykonania analogicznego zadania.

Warto zatem wskazać, że – niezależnie od przyjętego rozwiązania – jeden albo trzy ciągniki dwóch różnych typów – zawsze pusta naczepa po rozładunku w danym sklepie w drodze powrotnej może z niego zabrać ładunek w postaci palet czy pustych opakowań/kartonów, co podnosi efektywność zasobową – czasową, kosztową, ekologiczną – tak wykonywanych operacji. Może też dokonać załadunku ładunkiem zwrotnym w innym punkcie leżącym na trasie powrotu bądź blisko niej.

Dyskusja badawcza w zakresie koncepcji wykorzystania zestawów City LHV-LZV i korzyści związanych z ich wdrożeniem

Taką koncepcję dostaw dystrybucyjnych na ostatniej mili realizowanych zestawami klasy City LHV-LZV charakteryzują:

- wykorzystanie – połączenie zalet ekonomiczno-ekologicznych ciągnięcia przez jeden ciągnik dwóch naczep poza miastem i jednej w mieście;
- wysoka elastyczność organizacyjna i eksploatacyjna, w tym co do samego doboru rodzaju naczep oraz wyboru punktów rozformowania i formowania zestawów;
- redukcja kosztów, w tym skutek redukcji zużycia paliwa i kosztów osobowych – ograniczenie liczby kierowców niezbędnych do wykonania tej samej pracy przewozowej;
- optymalizacja kosztowo-eksploatacyjna spożytkowania dwóch rodzajów ciągników – mocniejszy operuje z dwoma naczepami – tworząc cięższy i dłuższy zestaw kategorii City LZV-LHV poza miastem, a słabszy i lepiej dopasowany do miejskiego środowiska użytkownika poruszania się w otoczeniu zurbanizowanym. Dodatkowo może on mieć atut wysokiej ekologiczności/proekologiczności w następstwie zastosowania w nim źródeł napędu o ograniczonej czy wręcz zerowej – systemy w pełni elektryczne i hybrydowe w trybie jazdy w pełni elektrycznej – emisji substancji szkodliwych, w połączeniu z ograniczonymi hałasem oraz wibracjami;
- możliwość przyczyniania się do ograniczania ruchu w miastach w godzinach szczytu poprzez umiejętne zarządzanie czasem poruszania się przez poszczególne typy zestawów – City LZV-LHV dojeżdża do punktu rozformowania i sformowania zestawu dłuższego i cięższego tak, by jednonaczepowe zestawy miejskie swoje zadania wykonywały poza godzinami największego obciążenia aglomeracyjnych szlaków komunikacyjnych.

Koszty operacyjne City LZV-LHV są tylko nieznacznie wyższe niż w przypadku zwykłych zestawów ciężarówek, podczas gdy na jeden kurs mogą one przewozić do 50% ładunku więcej w stosunku do standardowych zestawów 16,5–18,35-metrowych. W przypadku porównywania samych naczep miejskich może to być więcej nawet o 100%.

Jako podstawowe ekonomiczno-ekologiczne korzyści związane z wdrażaniem zestawów klasy City LHV-LZV do realizacji dostaw w ramach ostatniej mili w tzw. ciężkiej dystrybucji miejskiej/w miastach należy więc wskazać:

- możliwą redukcję liczby niezbędnych kierowców lub optymalizację ich pracy – w tych samych godzinach wykonają oni większą pracę przewozową;

- spadek jednostkowego kosztu przemieszczania;
- obniżenie zużycia paliwa w przeliczeniu na wykonaną pracę przewozową i tym samym analogiczne zmniejszenie emisji CO₂;
- lepsze wykorzystanie dostępnej infrastruktury drogowej w połączeniu z optymalizacją jej wykorzystania – na części trasy z centrum dystrybucyjnego do granic miasta porusza się cięższy i wydłużony zestaw klasy City LHV-LZV, w samym mieście natomiast możliwa staje się eksploatacja typowych zespołów, złożonych z miejskiego ciągnika siodłowego połączonego z miejską naczepą.

Oczywiście każdy przypadek, ze względu na samą specyfikę ruchu dystrybucyjnego oraz lokalizację centrów dystrybucyjnych i punktów odbioru/sklepów danego klienta, powinien być rozpatrywany oddzielnie. Niemniej wszystkie analizowane przykłady ewidentnie wskazują na występowanie korzyści analogicznego rodzaju. Generalnie korzyści [Rijkswaterstaat – Dienst Verkeer en Scheepvaart 2010] dla firm transportowych i ich klientów koncentrują się głównie na poprawie wydajności, która prowadzi do obniżenia kosztów i przyczynia się do redukcji emisji CO₂. Obecnie wprowadza się też innowacje, aby zapewnić pojazdom City LHV-LZV jeszcze lepsze parametry środowiskowe. Przykładowo są stosowane paliwa alternatywne, takie jak CNG/LNG, oraz wdraża się zelektryfikowane ciągniki siodłowe – hybrydowe i w pełni elektryczne. W porównaniu do tradycyjnego przewozu oszczędności mogą wynieść około 20% kosztów. Inwestycje związane z uruchomieniem City LZV-LHV zaliczają się zaś do stosunkowo niewielkich, szczególnie że można tu wykorzystać istniejący sprzęt w postaci normalnie dostępnych ciągników siodłowych dystrybucyjnych i średniodystansowych oraz miejskich naczep kategorii City. Do tego mogą dochodzić łącznikowe – wózek dolly lub naczepa z przesuwającym modułem zabudowy. Przy tym trzeba pamiętać, że połączenie City LHV-LZV z dwiema naczepami miejskimi do dystrybucji w supermarketach jest stosunkowo drogie i może kosztować od 200 000 do 300 000 EUR na zestaw czy nawet więcej, w zależności od wariantów zastosowanych ciągników i naczep. Zasadnicza czysto implementacyjna innowacja związana z City LHV-LZV polega mianowicie nie na *hardware* – czyli użytym sprzęcie przewozowym, lecz na *software*, czyli koncepcji umiejętnego spożytkowania tego sprzętu w ramach łańcuchów dostaw dla poprawy ich efektywności we wszystkich rozpatrywanych sferach, w tym ekologicznej i zasobowych – czas, ludzie, tabor, paliwo i materiały eksploatacyjne. Do tego ważnym powodem braku wykładniczego wzrostu efektywności City LZV-LHV w miejskiej ciężkiej dystrybucji pozostaje fakt, że aby móc z zyskiem korzystać z takiego zestawu wymagane są duże przepływy ładunków, w tych samych relacjach mające charakter ciągły. Zasadniczo da się powyższe osiągnąć w zaopatrzeniu supermarketów w dużych miastach i aglomeracjach.

Wnioski

Obecnie zestawy klasy City LHV-LZV na relatywnie większą skalę są stosowane praktycznie wyłącznie w Holandii. Nieco ta sytuacja dziwi, tym bardziej, że z powodzeniem mogłyby być jeszcze eksploatowane w Szwecji i Finlandii, szczególnie w zaopatrzeniu aglomeracji takich jak Sztokholm i Göteborg oraz Helsinki. Niemniej to w Holandii w czasie bez mała ponad dekady ich praktycznej eksploatacji wdrożono model

efektywnego użytkowania oraz wskazano na liczne związane z tym korzyści ekonomiczne, ekologiczne i czasowe.

Wytworzony tu przez lata doskonalony model efektywnego użytkowania stanowi pochodną połączenia zdolności organizacyjno-implementacyjnych operatorów przewozów w ramach ich biznesowo-koopetycyjnej kooperacji z jednej strony ze zleceniodawcami, z drugiej z dostawcami taboru, przy sprzyjających takim rozwiązaniom krajowych przepisach prawnych. Niemniej właśnie taki model działania oznacza maksymalizację korzyści z wdrożenia, przejawiającą się odpowiednią:

- organizacją przejazdów City LHV-LZV na trasie centrum dystrybucyjne – punkt rozformowania zestawu oraz z powrotem – punkt sformowania zestawu City LHV-LZV – centrum dystrybucyjne;
- organizacją zaopatrzenia konkretnych sklepów, w tym głównie supermarketów, przez tradycyjne miejskie kombinacje naczepowe typu City tylko z jedną naczepą na trasie punkt rozformowania – sklep – punkt ponownego formowania zestawu City LHV-LZV. Przy czym te punkty rozformowania i formowania zestawu City LHV-LZV to wcale nie muszą być dokładnie te same punkty, chociaż zazwyczaj są;
- zdolnością do zapewniania wymaganej masy towarowej w zaopatrzeniu sklepów znajdujących się relatywnie blisko – w odległości kilku, maksymalnie kilkunastu kilometrów, tak by zminimalizować czas dojazdów. Powyższe powoduje jednak, że na danym terenie zleceniodawca musi dysponować odpowiednio rozwiniętą siecią takich sklepów, co zazwyczaj oznacza duże sieci handlowe;
- dalszym podnoszeniem efektywności wykonywanych operacji/minimalizować puste czy nie w pełni spożytkowane przebiegi – zdolnością do znajdowania ładunków powrotnych – mogą to być zarówno ładunki zabierane z powrotem z zaopatrywanych sklepów, jak i same palety czy kartony, ale przy właściwej organizacji łańcuchów na trasach powrotnych równie dobrze może to oznaczać zabieranie ładunków od zupełnie innych zleceniodawców, jeśli tylko ze względu na rodzaj stosowanego nadwozia – furgonowe, kurtynowe, izotermiczne, chłodnicze – powyższe okazuje się w ogóle możliwe;
- zdolnością do przenoszenia dostaw z godzin porannych, południowych i popołudniowych, gdy ruch bywa największy i w rezultacie wzrasta prawdopodobieństwo wystąpienia korków, na godziny wieczorne, nocne bądź wczesnoporanne, gdy pojazdy mogą się poruszać szybciej i swobodniej, co skraca czas i redukuje koszty oraz mniej obciąża prowadzącego. W efekcie dane zadanie da się wykonać szybciej i taniej, w tym przy niższym zużyciu paliwa, co pełni istotną funkcję proekologiczną.

Jako zasadnicze korzyści ekonomiczne, ekologiczne i czasowe wskazywane są:

- redukcja czasu zaopatrzenia sieci sklepów na danym terenie;
- obniżenie kosztu jednostkowej dostawy;
- spadek przeliczeniowego – na wykonaną pracę przewozową – zużycia paliwa, co automatycznie oznacza analogicznie mniejszą emisję CO₂;
- zmniejszenie liczby kierowców, istotne w obecnych czasach wobec narastającego ich braku;
- zmniejszenie liczby ciągników siodłowych koniecznych do wykonania tej samej pracy przewozowej.

Tym samym na wprowadzeniu takich zestawów do ciężkiej dystrybucji w miastach skorzystają operatorzy obsługiwanych przez te zestawy łańcuchów logistycznych, co przyczynia się do poprawy konkurencyjności kosztowej i ekologicznej takich łańcuchów. To niezwykle ważny czynnik, przy z jednej strony silnej presji na wysokość stawek płaconych za fracht, z drugiej notowanym ogólnym wzroście kosztów funkcjonowania przewoźników (ceny paliw, pensje kierowców, koszty dostępu do finansowania/mobilności), z trzeciej stale rosnących wymogów środowiskowych oraz co do jakości obsługi, w tym jej pewności, dostępności i punktualności.

Niestety, w naszym kraju nie mogą się jeszcze w ogóle poruszać zestawy klasy LHV. Od lat stosowane są już jednak miejskie naczepy (m.in. sieci Biedronka, Polo, Dino), ale niestety przeważnie z tzw. dalekodystansowymi ciągnikami siodłowymi, czyli ciągnikami siodłowymi skompletowanymi do obsługi ruchu na dalekich trasach. Powyższe przyczynia się do wzrostu kosztów paliwa i utrudnienia jazdy w środowisku zurbanizowanym oraz na tym etapie ogranicza możliwość wdrożenia ekologicznego taboru w pełni elektrycznego. Niemniej taka negatywna sytuacja wprost wynika z umów podpisanych przez zlecających takie przewozy z przedsiębiorstwami transportowymi. Są to umowy kilkuletnie, nieraz krótsze niż najczęściej wybierane okresy wynajmu bądź leasingu operacyjnego ciągników. Dlatego jeżdżący nimi nawet do obsługi takich kontraktów w ruchu lokalnym i miejskim wolą wybierać tabor bardziej elastyczny eksploatacyjnie. Tak zwany miejski ciągnik efektywnie, ze względu m.in. na rodzaj kabiny i komplectację układu napędowego, może się bowiem jedynie poruszać w środowisku zurbanizowanym. Pokonywanie nim średnich czy szczególnie dłuższych dystansów nie należy już do optymalnych – kierowca nie ma zapewnionego wysokiego komfortu pracy na pokładzie, z kolei mały i słaby silnik przekłada się na spadek dynamiki, głównie w trudniejszym topograficznie terenie, oraz na wzrost zużycia paliwa. Tymczasem tzw. ciągnik dalekodystansowy jednego dnia może zaopatrywać supermarket w centrum metropolii, drugiego jechać ze zleceniem z Polski do Hiszpanii. W tym modelu współpracy zleceniodawcy i zleceniobiorcy maksymalizację optymalizacji wdrożeniowej zastępuje w takim razie wyższa elastyczność implementacyjna.

Bibliografia

- Audenhove FJ. van, Durance M., De Jongh S. 2015: Urban Logistics, How to unlock value from last mile delivery for cities, transporters and retailers, Arthur D. Little, [źródło elektroniczne] https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_Urban_Logistics.pdf
- Bachofner M., Lemardelé C., Estrada M., Pagčs L., 2022: City logistics: Challenges and opportunities for technology providers, *Journal of Urban Mobility* 2, 100020, 1–10.
- Bolog A., 2018: Erwerb neuer Lang-LKW Combitrains, Vos Logistics, [źródło elektroniczne] <https://www.voslogistics.com/de/vos-logistics/aktuell/erwerb-neuer-lang-lkw-combitrains> [dostęp 19.04.2022].
- Burgers, [źródło elektroniczne] <https://www.burgersgroup.com/specials/> [dostęp 19.04.2022].
- Cornelissen, [źródło elektroniczne] <https://cornelissen.nl/winkeldistributie/> [dostęp: 18.04.2022].
- D-TEC, [źródło elektroniczne] <https://www.d-tec.nl/Home.aspx>, D-Tec [dostęp: 27.11.2019].

- Evofendex, [źródło elektroniczne] <https://www.evofenedex.nl/sites/default/files/inline-images/9D/D373056DDF32C8C12579E400423123/LZV%27s-in-de-praktijk.pdf> [dostęp: 18.04.2022].
- Fahrzeugwerk Bernard Krone GmbH & Co, [źródło elektroniczne] <https://www.krone-trailer.com/polski/produkty/naczepy-chlodnie/cool-liner-city/> [dostęp: 19.04.2022].
- Heisterkamp, [źródło elektroniczne] <https://www.heisterkamp.eu/nl/trailer-rental/2-assige-city-trailer> [dostęp: 19.04.2022].
- Management Longer and Heavier Vehicles in the Netherlands [Rijkswaterstaat], 2010: Facts, figures and experiences in the period 1995–2010, Directorate General for Public Works and Water Management, wywiad z panem Zwartem z Cornelissen Transport, październik 2009, a s. 53, b s. 49-50 [źródło elektroniczne] https://puc.overheid.nl/PUC/Handlers/Download-Document.ashx?identifier=PUC_135890_31&versienummer=1 [dostęp: 18.04.2022].
- Overheid.nl, [źródło elektroniczne] <https://open-pilot.overheid.nl/repository/ronl-archieff-44290494-6512-4d88-9bdd-3f8cc06e5b33/1/pdf/en-20lhvs-20in-20the-20netherlands-20final.pdf> [dostęp: 19.04.2022].
- Rijkswaterstaat – Dienst Verkeer en Scheepvaart, 2010: Langere en Zwaardere. Vrachtvoertuigen in de praktijk Bedrijfseconomische, logistieke en maatschappelijke effecten,
- Schmitz Cargobull, [źródło elektroniczne] <https://www.cargobull.com/en/products/box-body/box-semi-trailer/s-ko-city> [dostęp: 19.04.2022].
- STERK trailers, [źródło elektroniczne] <https://sterktrailers.com/trailers/lzv/> [dostęp: 19.04.2022].
- Tielbeke, [źródło elektroniczne] <https://www.tielbeke.nl/> [dostęp: 27.11.2019].
- Tip Groupe, [źródło elektroniczne] <https://www.tipeurope.nl/> [dostęp: 19.04.2022].
- Tracon Trailers, 2017: Productie van Tracon Trailers, YouTube, [źródło elektroniczne] <https://www.youtube.com/watch?v=HgCiMIKYqY> [dostęp 19.04.2022].
- TrucksNL, [źródło elektroniczne] <https://www.trucksnl.com/used-diversen-lzv-trings-geen-dolly-4194450-vd> [dostęp 19.04.2022].
- Van Eck Trailers, [źródło elektroniczne] <https://www.vanecktrailers.com/en/van-eck-delivers-five-link-trailers-to-van-heezik/> [dostęp: 19.04.2022].