

## NOWOCZESNE TECHNOLOGIE LOGISTYCZNE JAKO ŹRÓDŁO DODATKOWYCH WARTOŚCI W ŁAŃCUCHU DOSTAW

### MODERN LOGISTICS TECHNOLOGIES AS A SOURCE OF ADDITIONAL VALUES IN THE SUPPLY CHAIN

Krzysztof FICOŃ

Grzegorz KRASNODEBSKI

Akademia Marynarki Wojennej

Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich

*Streszczenie. W pracy przedstawiono dwie generacje logistyki bazujące odpowiednio na tradycyjnych koncepcjach przepływów fizycznych oraz nowoczesne oferujące dodatkowe, okołologistyczne wartości dla klienta. Ten drugi model to dziś już klasyka firm logistycznych, które w ten sposób zdobywają rynkową przewagę konkurencyjną. Obie koncepcje zostały zilustrowane dwoma przykładami z obszaru pralogistyki wojskowej dotyczącymi zabezpieczenia logistycznego dwóch kolejnych wojen w Zatoce Perskiej – „Pustynna Burza” (1991 r. i „Wolność dla Iraku” (2003 r.). W zakończeniu wskazano na dominującą rolę standardów logistyki on-line opartej na nowoczesnych technologiach internetowych.*

*Summary. The work presents two generations of logistics based on traditional concepts of physical flows and modern ones offering additional, perimological values for the client. The latter model is now the classic of logistic companies, which thus gain a competitive advantage over the market. Both concepts were illustrated by two examples from the area of military pralogistics regarding logistic security of two further wars in the Persian Gulf - "Desert Storm" (1991 and "Freedom for Iraq" (2003). In conclusion, the dominant role of on-line logistics standards was indicated. line based on modern internet technologies.*

*Słowa kluczowe: logistyka, informatyka, konkurencja, materiały, usługi, wartości.*

*Key words: logistics, information technology, competition, materials, services, values.*

#### WPROWADZENIE – LOGISTYCZNE WYZWANIA XXI WIEKU

Logistyka powszechnie definiowana jako proces zarządzania całym łańcuchem dostaw stanowi medium transmisyjne współczesnego biznesu w zakresie przepływu surowców, materiałów, produktów i wyrobów gotowych na wszystkich etapach działalności gospodarczej, zarówno w obszarze mikrologistycznych, jak też makrologistycznym, a także w wymiarze globalnym. Współczesna logistyka realizuje kompleksowe zarządzanie całym – coraz bardziej rozproszonym i globalnym łańcuchem dostaw – jako wzbogacanie rynkowej oferty wobec obsługiwanego podmiotu, produktu lub usługi. Wzbogacanie to oznacza dowartościowanie, czyli dodanie dodatkowej wartości użytkowej dla klienta i w ogólności polega ono przede wszystkim na skróceniu czasu dostępu klienta do żądanego produktu i usługi. Tradycyjnie postulat ten kojarzony był z odwieczną zasadą biznesową „Czas to pieniądz”, której bardziej współczesnym odpowiednikiem jest zasada „Just in Time” wywodząca się formalnie z kultury japońskiej, a bardzo szybko i skutecznie aplikowana w biznesie amerykańskim.

W dobie współczesnej skrócenie rygorystycznych terminów czasowych to już za mało, aby efektywność i konkurencyjność globalnych łańcuchów dostaw była odpowiednio duża (Tarasiewicz, 2014). Współczesna logistyka i reprezentowane przez nią firmy logistyczne musi zagwarantować oprócz kardynalnej zasady „Just in Time” kompleksowe spełnienie operacyjnej zasady dostępności, która potocznie kojarzona jest z kryterium „6W” – właściwy czas, miejsce,

towar, klient, jakość i ilość i dodatkowo właściwa cena, wynikająca z poziomu konkurencyjności rynkowej. Ze względu na dynamiczne wymogi gospodarki rynkowej kompleksowość obsługi klienta została poszerzona o szereg dodatkowych usług i świadczeń, które zwiększają przede wszystkim konkurencyjność logistyki (firm logistycznych) na globalnych rynkach.

W efekcie wystąpiła konieczność kompleksowego zarządzania zintegrowanym łańcuchem dostaw – SCM (*Supply Chain Management*), którego medium roboczym jest informacja biznesowa, systemy informatyczne i szeroko rozumiana teleinformatyka wraz z całym spektrum innowacyjnej technologii i bogatego oprzyrządowania (Ficoń, Krasnodębski, 2017). Podstawą wysokiej sprawności i skuteczności skomputeryzowanych łańcuchów SCM jest przede wszystkim efektywność zarządzania nimi w globalnej czasoprzestrzeni logistycznej, czyli szybkie i konkurencyjne spełnianie popytu rynkowego, generowanego przez klientów (Tarasiewicz, 2014). Zgodnie z kardynalnymi zasadami gospodarki rynkowej, z jednej strony wymagania klientów stają się coraz bardziej wygórowane, z drugiej, rośnie gotowość podmiotów gospodarczych do ich kompleksowego spełniania. Efektem działania tych rynkowych 5 sił Portera są rynkowe standardy obsługi klienta, które windują poziom tej obsługi na coraz wyższe piętra biznesowe. W najwyższym stopniu w tych zmaganiach rynkowych uczestniczy logistyka i będące jej rynkowymi operatorami firmy logistyczne, wszelkiej maści – począwszy od firm transportowych, magazynowych, konsultingowych, marketingowych, a przede wszystkim bardzo dynamicznie rozwijające się firmy kurierskie. Istotnym segmentem rynku usług logistycznych są firmy spedycyjne realizujące szczególnie szeroki wachlarz usług nie tylko logistycznych (Wasilewska-Marszałkowska, 2015).

Firmy logistyczne muszą elastycznie nadążać, a lepiej wyprzedzać rodzące się rynkowe potrzeby klientów, prognozując ich kierunki, skalę i oczekiwania. Klient rynkowy wymaga coraz bardziej całościowej obsługi we wszystkich segmentach potrzeb rynkowych. Szczególnej uwagi wymagają klienci firmowi, zwłaszcza firmy produkcyjne korzystające z usług logistycznych na różnych zasadach – dziś bardzo popularnego *outsourcingu*. Nowoczesna logistyka oprócz tradycyjnych usług logistycznych transportowo-magazynowych musi zaoferować swoim klientom szereg usług towarzyszących podnoszących ich aktualną wartość dla indywidualnego klienta. Głównym obszarem poszerzania oferty rynkowej jest sfera kompleksowego zarządzania procesami logistycznymi na wszystkich etapach prowadzonej działalności gospodarczej (Długosz, 2009). W dobie obecnej operacyjne wspomaganie zarządzania jest oparte przede wszystkim na systemach informatycznych i technologiach teleinformatycznych. Nie chodzi już tylko o tradycyjne sterowanie procesami logistycznymi na

poszczególnych etapach technologicznych, ale o zaoferowanie dla klienta dodatkowych wartości, niekoniecznie stricte materialnych.

Przykładowo, w trakcie realizacji zlecenia przepływu towaru z centrum dystrybucyjnego do końcowego odbiorcy (producenta) odpowiednie systemy informatyczne niejako standardowo gwarantują wysoką sprawność i efektywność tego przepływu (Hoługowicz, Samp, 2008). Dla klienta końcowego równie istotne są dodatkowe korzyści z tej transakcji osiągnięte dzięki odpowiedniej kompetencji np. marketingowej systemu informatycznego, który może przyczynić się do powiększenia liczby odbiorców na nowe produkty, a być może nawet o nowe segmenty rynkowe. Odpowiednio zaawansowana i oprzyrządowana logistyka staje się istotnym źródłem wartości rynkowych dla klienta, integrując wszystkie jego procesy logistyczne w jeden strumień całościowej usługi logistycznej, oferujący szereg dodatkowych korzyści rynkowych (Majewski, 2008).

W efekcie producentom pozostają do realizacji tylko dwie operacje – projektować i produkować, to co przedstawia sobą najwyższą wartość rynkową i spełnia wysokie standardy konkurencyjności rynkowej. Jednocześnie producenci nie mogą zapominać o wyborze najlepszego z ich punktu widzenia operatora logistycznego, który przy pomocy specjalistycznego systemu informatycznego optymalnie rozwiąże ich wszelakie problemy logistyczne (Hołubowicz, Samp, 2008). Warunkiem koniecznym harmonijnej współpracy danego podmiotu gospodarczego, np. producenta i operatora logistycznego jest kompatybilny system teleinformatyczny obejmujący kompleksowo wszystkie procesy biznesowe producenta elastycznie skonfigurowane z możliwościami funkcjonalnymi operatora logistycznego. Nowoczesne systemy teleinformatyczne muszą integrować procesowo i informacyjnie nie tylko zleceniodawcę (producenta) i usługodawcę (operatora), ale także całe otoczenie wewnętrzne i zewnętrzne globalnej czasoprzestrzeni logistycznej i światowej konkurencji biznesowej (Ficoń, Krasnodębski, 2016).

Podstawowa teza niniejszej pracy oparta jest na założeniu, że nowoczesna logistyka *on-line* obudowana technologiami teleinformatycznymi w znacznym stopniu przyczynia się do wzbogacenia tradycyjnej oferty rynkowej o nowe wartości, niekoniecznie materialne czy finansowe, podnoszące konkurencyjność, z jednej strony świadczonych usług, z drugiej docelowego beneficjenta tych świadczeń.

## **1. TRADYCYJNE STANDARDY LOGISTYKI**

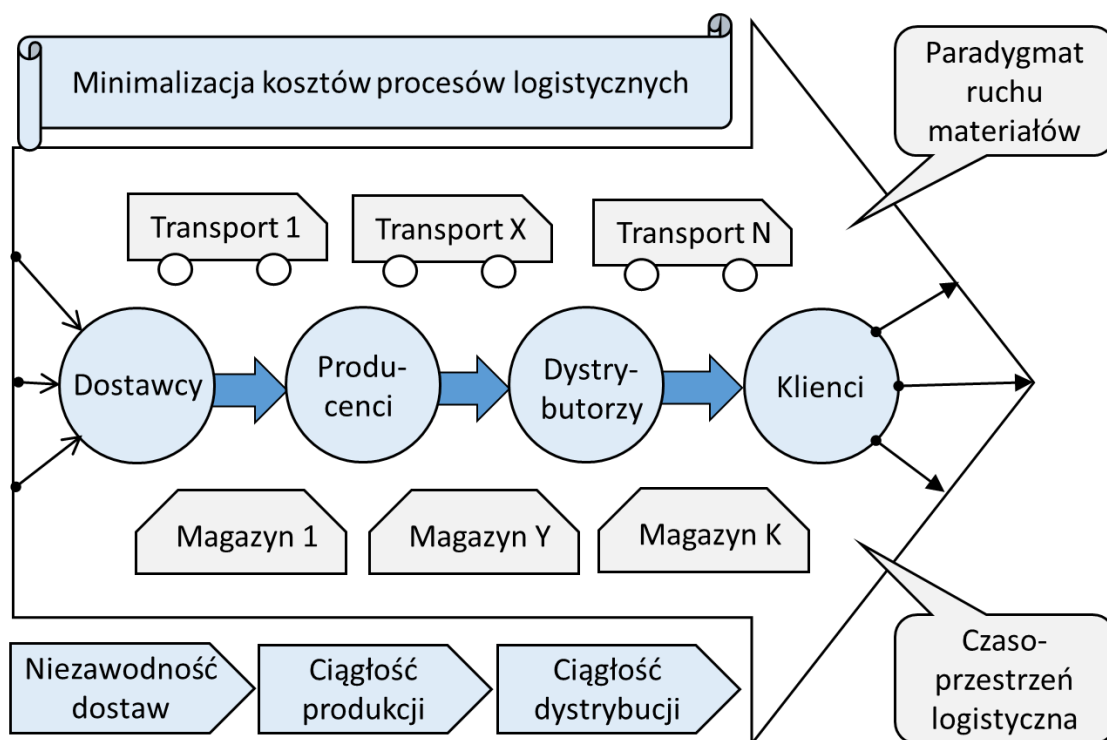
Historyczne, tradycyjne spojrzenie na logistykę bazowało na dynamicznych przepływach materiałowych, którym towarzyszyły strumienie informacyjne i strumienie

finansowe. Przepływy materiałów, produktów i towarów realizowane były między punktami nadania i punktami odbioru za pomocą systemów transportowo-magazynowych. Tradycyjna infrastruktura logistyczna obejmująca początkowo systemy transportowe, magazynowe rozszerzona została z czasem o systemy i technologie opakowaniowe oraz docelowo o systemy informatyczne, które funkcjonują obecnie jako systemy teleinformatyczne. Zarządzanie przepływami fizycznymi w strukturze współczesnych łańcuchów dostaw realizowane jest obecnie w czasie rzeczywistym za pomocą nowoczesnych technologii teleinformatycznych (Hołubowicz, Samp, 2008), (Majewski 2008).

Logistyka tradycyjna skupiona była na organizowaniu i usprawnianiu fizycznych przepływów materiałowych, czyli wspomaganie ruchu materiałów w rurociągach logistycznych. Doskonalenie ruchu materiałów w czasoprzestrzeni logistycznej stanowiło domenę działań logistycznych, a obszarem tych operacji była przestrzeń biznesowa obejmująca pierwotnych i wtórnych dostawców, producentów wyrobów gotowych, dystrybutorów towarów rynkowych oraz hurtowników, detalistów i końcowego klienta. Miejsce logistyki znajdowało się między początkowym dostawcą, producentem i końcowym konsumentem, a pośrednimi ogniwami były składy zaopatrzeniowe, magazyny materiałowe, magazyny wyrobów gotowych i wreszcie magazyny towarów rynkowych. Wszystkie te punkty przestrzeni biznesowej łączyły technologie i systemy transportowe, gwarantujące dynamikę czasoprzestrzenną i ruch materiałów i towarów rynkowych (Mindur, 2008). Dopiero historycznie na kolejnych etapach fizycznej dystrybucji do sfery logistyki zostały dołączone niematerialne strumienie informacyjno-decyzyjne, strumienie ekonomiczno-finansowe, a ostatnio gospodarka elektroniczna *e-Business*, handel elektroniczny *e-Commerce* i nowe wyzwania związane z rzeczywistością wirtualną oraz Internetem Rzeczy (Ficoń, Krasnodębski, 2016).

Klasyczna logistyka była utożsamiana głównie z dynamiką przepływów fizycznych, a stan zatrzymania tej dynamiki oznaczał niepożądane procesy magazynowania i oczekiwania na dalszy ruch na drodze od producenta do klienta. W tym sensie stan zatrzymania dynamiki przepływu towarów jest niekorzystny dla koncepcji logistycznych i oznacza dodatkowe koszty magazynowania i składowania statycznych zapasów. Na każdym etapie działalności gospodarczej wstrzymanie ruchu materiałów i produktów generuje dodatkowe koszty obsługi statycznych zapasów zaopatrzeniowych, produkcyjnych czy dystrybucyjnych. Zaprzecza to kardynalnej misji logistyki, która z założenia projektuje i steruje procedurami optymalnego pokonania czasu i przestrzeni zgodnie z zasadą *Just in Time*. Logistyka programowo troszczy

się o wysoką dynamikę przepływów fizycznych na wszystkich etapach działalności gospodarczej (rys. 1).



Rys. 1. Logistyka jako usprawnienie ruchu materiałów

Materialną bazą dynamiki procesów logistycznych jest infrastruktura logistyczna, której dychotomicznym, ale koniecznym elementem są systemy transportowe i systemy magazynowe. Jak wykazuje praktyka gospodarcza oddzielne funkcjonowanie tych dwóch korelatywnych systemów jest niecelowe, gdyż wzajemnie się warunkują i uzupełniają. Nawet przy najlepszej organizacji zachowanie ciągłości działalności gospodarczej opartej tylko na intensywnym, doskonale zaplanowanym transporcie nie jest ani możliwe, ani celowe. Dlatego m.in. równoległe z rozwojem szlaków komunikacyjnych i środków transportowych realizowana jest strategia budowania nowoczesnych centrów magazynowo-dystrybucyjnych (Kanicki, 2011).

Przykładowo, realizowany od początku XXI wieku ambitny program budowy autostrad w Polsce zaowocował równie ambitnymi inwestycjami w centra magazynowo-dystrybucyjne zlokalizowane w najbliższym sąsiedztwie tych autostrad. Rozpatrywana w makroskali współzależność programu budowy autostrad i centrów dystrybucyjnych jest z punktu widzenia efektywności i sprawności procesów logistycznych ekonomicznie i organizacyjnie w pełni uzasadniona (Mindur, 2008). Makroekonomiczny postęp w logistyce dokonuje się dzięki symbiozie inwestycji transportowych i magazynowych i ścisłej ich korelacji z prężnymi ośrodkami gospodarczo-przemysłowymi. Zapóźnienie gospodarcze Polski XX wieku wynikało

głównie z ograniczonych możliwości systemów transportowo-magazynowych, na które nakładała się niska kultura zarządzania i przestarzałe technologie logistyczne. Na szczeblu mikroekonomicznym – podmiotów gospodarczych wyznacznikiem doskonałości logistyki firmowej jest sprawny i terminowy transport oraz minimalne zapasy magazynowe, czyli takie zarządzanie procesami logistycznymi, które gwarantuje ciągłość działalności gospodarczej przy spełnieniu kryterium minimalizacji kosztów procesów logistycznych. Oczywiście nadrzędne są uznane powszechnie rynkowe standardy obsługi klienta (Blaik i in., 2013).

Tradycyjne standardy logistyki były odnoszone przede wszystkim do sfery przepływów materiałowych i harmonijnej dystrybucji fizycznej pod kątem spełnienia rynkowych potrzeb klienta. Potrzeby te były widziane przez pryzmat niezakłóconych dostaw zaopatrzeniowych, gwarantujących ciągłość procesów produkcyjnych i jednocześnie ciągłość procesów dystrybucyjnych – rynkowych dostaw wyrobów gotowych do końcowych klientów. Operacyjne kryterium minimalizacji kosztów procesów logistycznych było głównym wyznacznikiem konkurencyjności logistyki w danym przedsiębiorstwie lub rynkowej konkurencyjności specjalistycznej firmy logistycznej (Blaik i in., 2013). Zarządzanie procesami logistycznymi w mikroskali ekonomicznej oparte było na spełnieniu operacyjnej zasady dostępności „6W” przy minimalizacji całkowitych kosztów logistyki i jednoczesnym zapewnieniu wysokich standardów obsługi klienta. W strukturze tradycyjnych kosztów procesów logistycznych dominujący udział miały koszty procesów transportowych (40-45%), koszty gospodarki magazynowej (20-25%) i koszty zapasów materiałowych (15-20%) (Pfohl, 1998). Zarządzanie tradycyjne koncentrowało się głównie na kryterium *sine qua non* spełnienia określonych potrzeb logistycznych klienta, wynikających z jego struktury organizacyjno-funkcjonalnej osadzonej w określonych uwarunkowaniach rynkowych.

## 2. NOWOCZESNE STANDARDY LOGISTYKI

Nowoczesne spojrzenie na logistykę jest konsekwencją, z jednej strony, postępu naukowo-technicznego, z drugiej, procesowej organizacji działalności gospodarczej (Grajewski, 2016). Nie bez wpływu na standardy nowoczesnej logistyki jest także postępująca globalizacja gospodarki światowej i nowe wyzwania gospodarki elektronicznej. Nowoczesną logistykę XXI wieku cechują dwa zasadnicze wyznaczniki. Po pierwsze, nie jest logistyką typowo materiałową, ani materialną, gdyż koncentruje się na niematerialnych (mentalnych) procesach zarządzania menedżerskiego i bazuje przede wszystkim na potencjale wiedzy i technologii *know-how* (Ziomba, 2008). Po drugie, w dominującej dziś strukturze łańcuchów

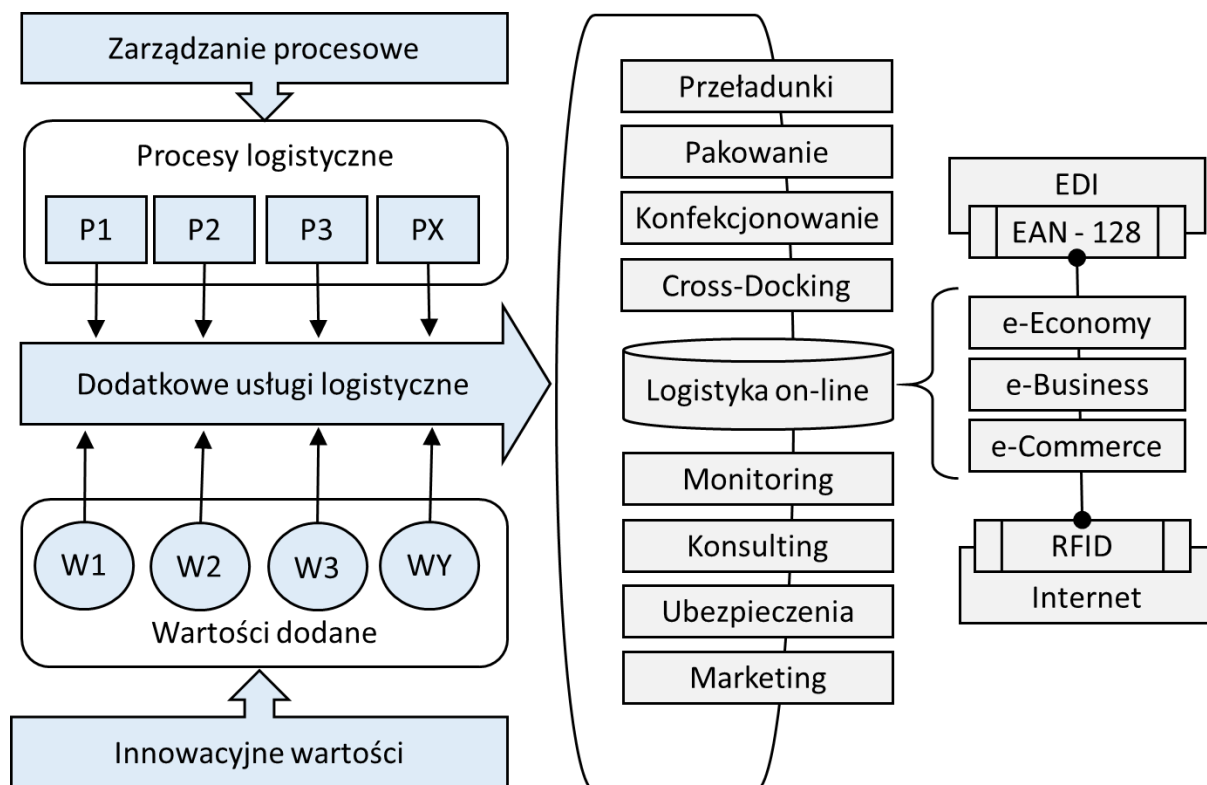
dostaw logistyka zajmuje się kreowaniem i dostarczaniem innowacyjnych wartości biznesowych dla klienta, a nie tylko świadczeniem tradycyjnych usług logistycznych.

W efekcie tradycyjne zarządzanie łańcuchem dostaw zostało wzbogacone o szereg dodatkowych wartości i świadczeń, które oferowane są na poszczególnych etapach łańcucha dostaw. Na każdym etapowym ogniwie tego łańcucha produkt lub usługa logistyczna są dodatkowo wzbogacane o pewne atrybuty biznesowe, co podnosi ich wartość rynkową (Fechner, 2007). W efekcie następuje sukcesywne dodawanie po drodze pewnych wartości, wpływających pozytywnie, np. na jakość, bezpieczeństwo, cenność czy atrakcyjność, konkurencyjność rynkową produktu (usługi). Przykładami *stricte* logistycznymi takich działań podnoszących wartość mogą być: usługi przeładunkowe, konfekcjonowania, pakowania, odświeżania, *cross-dockingu*, a także usługi monitorowania, konsultingowe, celne, ubezpieczeniowe, marketingowe i inne. Jeśli firma logistyczna zajmuje się także konfekcjonowaniem dostaw to po pierwsze, odciąża klienta od tej pracochłonnej czynności, a po drugie wykonuje to profesjonalnie i po rozsądnych kosztach (rys. 2).

Przewidywanie i antycypowanie potrzeb klienta stało się możliwe dzięki dowartościowaniu każdego ogniwa łańcucha dostaw i oferowaniu przez logistykę coraz bardziej atrakcyjnych świadczeń i czynności uszlachetniających tradycyjne usługi logistyczne (Ficoń, 2012). Spełnienie tych dodatkowych postulatów wymaga od firm logistycznych dodatkowych nakładów i nowatorskich działań, ale tylko w ten sposób można sprostać wygórowanej konkurencji rynkowej w najbardziej dynamicznym sektorze transport-spedycja-logistyka (Januła, 2014).

Sz szczególnie szeroką gamę dodatkowych świadczeń i wartości oferują firmy spedycyjne, które kompleksowo obsługują każde przyjęte od załadowcy zlecenie, najczęściej według międzynarodowych standardów, w skali całego świata. (Januła, 2014). Globalizacja działalności gospodarczej w dużej mierze opiera się na globalnej, międzynarodowej, multimodalnej spedycji i logistyce, którą znakomicie wspiera nowoczesna technologia teleinformatyczna (Kanicki, 2011). Spedycję międzynarodową cechują bardzo skomplikowane procesy logistyczne, głównie transportowo-magazynowe oraz niemniej złożone procedury prawno-dokumentacyjne. Z uwagi na rzeczywistą wartość ekonomiczną wielu transakcji spedycyjnych na tym rynku obowiązują bardzo rygorystyczne zasady i kryteria formalno-prawne, które muszą być precyzyjnie planowane, dokumentowane, monitorowane, kontrolowane i rozliczane. Równie dużo problemów techniczno-organizacyjnych generuje organizacja wieloetapowych, fizycznych procesów spedycyjnych odnoszona do tradycyjnych procesów logistycznych. Ogromną rolę w tym względzie odgrywają nowoczesne technologie

i systemy teleinformatyczne, które usprawniają zarządzanie zleceniami i procesami spedycyjnymi na różnych etapach tej działalności (Wasilewska-Marszałkowska, 2015).



Rys. 2. Usługi dodatkowe istotą nowoczesnej logistyki

Coraz bardziej przyjazna i intuicyjna technologia teleinformatyczna wykorzystywana jest na wszystkich etapach planowania, organizowania i koordynowania łańcucha dostaw, także łańcucha spedycji międzynarodowej (Januła, 2014). Poprzez matematyczne modelowanie i komputerową symulację stwarza ona realne możliwości optymalizowania struktury i etapowych funkcji łańcucha dostaw, a także systematycznego monitorowania i kontrolowania krytycznych parametrów biznesowych, takich jak np. status i dyslokacje przesyłki, wielkość ponoszonych kosztów i opłat, zgodność z przyjętym terminarzem, dysponowanie niezbędnych środków technicznych i operatorskich itp. Modelowanie i symulacja komputerowa pozwala na uwzględnienie dowolnie dużo parametrów biznesowych, które można monitorować i korygować na każdym etapie procesu, odpowiednio wzbogacając jego wartość (Majewski, 2008).

Współczesne systemy i technologie teleinformatyczne będące symbolem elektronicznej logistyki *on-line* powinny odznaczać się taki walorami użytkowymi jak (Wrycza, 2010):

- kompleksowe pod względem realizowanych funkcjonalności i otwarte na dynamiczną współpracę z całym otoczeniem biznesowym,



- modułowe, czyli dające możliwość elastycznej modernizacji wybranych fragmentów bez konieczności przebudowy całego systemu,
- otwarte na nowe źródła informacji, także multimedialnej i nowe technologie pozyskiwania i gromadzenia tej informacji np. z poziomu baz wiedzy,
- skalowalne, aby nie hamowały swoich funkcjonalności, a także rozwoju przedsiębiorstwa i jego kontaktów biznesowych,
- samouczące się, aby mogły dostarczać najbardziej istotnych, wyselekcjonowanych informacji do podejmowania optymalnych decyzji biznesowych.

Informatyka, w opinii zwolenników reengineeringu pełni tylko rolę „umożliwiającej technologii” (*Enabling Technology*), która jest użyteczna tylko wówczas, gdy przyczynia się do wspomaganie i optymalizowania procesu zarządzania menedżerskiego (logistycznego). Większość nowych obszarów zastosowań informatyki i teleinformatyki obejmuje te dziedziny, gdzie kontakt z klientem jest bardzo intensywny, a logistyka musi konkurować z innymi firmami o dostęp do klienta za pomocą atrakcyjnych świadczeń dodanych. Jednocześnie należy podkreślić, że nowoczesne i procesowe spojrzenie na firmę i jej logistykę nie wynika wyłącznie na skutek postępu naukowo-technicznego i rozwoju sektora IT (*Information Technology*), ale czerpie z biznesowej wiedzy o kliencie i jego rynkowych problemach, którym nowoczesna logistyka stara się sprostać w najwyższym stopniu (Ziemba, 2008).

Nowoczesna logistyka, jako narzędzie efektywnego zarządzania łańcuchem dostaw korzysta z dwóch kierunków pozyskiwania informacji źródłowej, będącej podstawą podejmowania decyzji biznesowych (Tarasiewicz, 2014). Pierwszym źródłem zewnętrznym jest wiedza o klientach i wszelkich kontrahentach rynkowych oraz całym otoczeniu biznesowym. Drugim źródłem wewnętrznym jest wiedza procesowa o przedsiębiorstwie, realizowanych funkcjach i zadaniach (zleceniach) biznesowych (Grajewski, 2016). Kompilacja tych dwóch strumieni wiedzy pozwala na precyzyjne skupienie się na zarządzaniu procesami logistycznymi, zgodnie z rzeczywistymi potrzebami danego przedsiębiorstwa. Doskonałym przykładem zdobywania praktycznej wiedzy o kliencie i jego potrzebach są firmy sektora transport-spedycja-logistyka, a zwłaszcza firmy spedycyjne i kurierskie, które muszą *non stop* pozyskiwać z różnych źródeł najbardziej aktualną wiedzę o swoich potencjalnych klientach, a także o poziomie konkurencji rynkowej. Podstawowym źródłem wiedzy biznesowej jest dziś internet i jego nieskończone zasoby informacyjne, które wymagają dodatkowego filtrowania i ciągłego potwierdzania wiarygodności (Ziemba, 2008).

### 3. DWIE KONCEPCJE ZABEZPIECZENIA LOGISTYCZNEGO DZIAŁAŃ WOJENNYCH

Dobrym przykładem ewolucji technologicznej logistyki, w tym przypadku logistyki wojskowej w warunkach współczesnego pola walki było zabezpieczenie logistyczne dwóch kolejnych wojen prowadzonych przez Siły Sprzymierzone przy dominującym udziale US Army w rejonie Zatoki Perskiej obejmujące tzw. I Wojnę w Zatoce pk. „Pustynna Burza” (*Desert Storm*) prowadzoną w roku 1991 oraz II Wojnę w Zatoce pk. „Wolność dla Iraku” (*Operation Iraqi Freedom*) prowadzoną w roku 2003. Był to jednocześnie rzeczywisty przykład budowy i efektywności działań koalicyjnego systemu logistycznego dla potrzeb strategicznej operacji powietrzno-łądowej na zamorskim teatrze działań wojennych (Ficoń, 2009a). W tym przypadku nowoczesne technologie logistyczne wspomagały nie tylko zabezpieczenie potrzeb logistycznych sił operacyjnych, ale okazały się istotnym czynnikiem potęgującym potencjał bojowy sił operacyjnych.

Sprawne i niezawodne zabezpieczenie logistyczne gwarantowało utrzymanie wysokiego tempa działań ofensywnych wojsk sojuszników, co destrukcyjnie wpływało na działania defensywne miażdżonych wojsk irackich. Wysokie tempo natarcia sił sprzymierzonych spowodowało, że obrona iracka nie miała czasu praktycznie na jakiegokolwiek skuteczne przeciwdziałanie. Wojska irackie pozostawały w ciągłym, improwizowanym odwrocie operacyjnym, bez możliwości zorganizowania jakiegokolwiek obrony strategicznej (Joniak, Polak, 2011). Profesjonalnie zorganizowane łańcuchy dostaw materiałów zaopatrzeniowych i usług logistycznych gwarantowały wysoką gotowość operacyjną sił sprzymierzonych niemal w całym zakresie zaplanowanej ofensywy.

O ile zabezpieczenie logistyczne „Pustynna Tarcza” operacji „Pustynna Burza” odbywało się niemal według klasycznych zasad wsparcia sił operacyjnych obowiązujących do końca XX wieku, o tyle operacja „Wolność dla Iraku” była zabezpieczana przez innowacyjną logistykę *on-line* bazującą na zaawansowanych technologicznie systemach teleinformatycznych wymagających zupełnie odmiennych standardów organizacyjno-funkcjonalnych od budowanego systemu logistycznego (tabela 1). Praktycznie zabezpieczenie logistyczne działań operacyjnych Wojsk Sprzymierzonych w obu wojnach irackich „Pustynna Burza” i „Wolność dla Iraku” było prowadzone w strukturze nowoczesnych łańcuchów dostaw, jednak udział zaawansowanych technologii teleinformatycznych w obu wojnach był bardzo różnicowany i to on zdecydował o odmienności tych dwóch koncepcji zabezpieczenia logistycznego (Ficoń, 2009a).

Tabela 1. Standardy zabezpieczenia logistycznego podczas działań wojennych w dwóch wojnach w Zatoce Perskiej

Specyfikacja	I Wojna Iracka (1991) „Pustynna Burza”	II Wojna Iracka (2003) „Wolność dla Iraku”
Źródła dostaw	Logistyka produkcji USA	Gospodarka narodowa USA
Partnerstwo publ-privatne	Ograniczony zakres	Pełen zakres
Transport strategiczny	Wojskowo-cywilny	Cywilno-wojskowy
Transport operacyjny	Wojskowo-cywilny	Cywilno-wojskowy
Transport taktyczny	Wojskowy	Wojskowo-cywilny
Urzutowanie zapasów	Składy polowe	Zapasy „na kołach”
Poziom zapasów	Normatywny (jednostki)	Dynamiczny (operacje)
Etykiety logistyczne	Kody kreskowe	Chipy RFID
Mechanizm dostaw	Zasada <i>Just In Time</i>	Zasada ssania Kan-Ban
Dyspozycyjność zapasów	Dowództwa operacyjne	Dowództwa strategiczne
Wsparcie informatyczne	Aplikacje resortowe	Standardy światowe
Sieci teleinformatyczne	Sieci wojskowe	Sieci globalne
Zobrazowanie cyfrowe	Ogólnosytuacyjne	Szczegółowe, dynamiczne
Rachunek kosztów	Ograniczony zakres	Szeroki zakres
Koszty zapasów	Normatywne	Minimalne
Outsourcing logistyczny	Ograniczony zakres	Pełny zakres
Balast logistyczny	Normatywny	Minimalny

Logistyczna koncepcja łańcucha dostaw w działaniach wojennych zakłada elastyczne wykorzystanie wszelkich dostępnych dróg i sposobów celem dotarcia do określonego odbiorcy w nakazanym terminie z odpowiednią dostawą. Każde ogniwo konsumenckie musi być precyzyjnie obsłużone przez odpowiednie elementy i procedury tego łańcucha. Im bardziej rozdrobniona jest sieć potencjalnych odbiorców i konsumentów, tym bardziej rozczłonkowany musi być system dostaw i zaopatrzenia (Stankiewicz, 1995). W tej kwestii tradycyjna logistyka wojskowa wypracowała określone standardy zaopatrzenia, w zależności od szczebla dowodzenia zaopatrzenie odbywa się siłami przełożonego lub nadrzędnego organu zaopatrującego albo siłami i środkami własnymi (Brzeziński, 2005). W warunkach działań operacyjnych organizacja i struktura logistycznego łańcucha dostaw bardzo często ulega rozerwaniu lub różnej bojowej lub losowej destrukcji. Dlatego nowoczesne wojskowe łańcuchy dostaw, tradycyjnie są zdublowane i funkcjonują z reguły w strukturze nieliniowej, w postaci rozproszonej sieci zaopatrzenia zarządzanej przy pomocy nowoczesnych technologii teleinformatycznych, systemów komputerowych i przy efektywnym wykorzystaniu możliwości światowej sieci internet.

Nowoczesna koncepcja logistyki *on-line* w II Wojnie w Zatoce wynikała z nadrzędnej sieciocentrycznej doktryny militarnej NCW (*Network Centric Warfare*), obowiązującej w Siłach Zbrojnych USA, jaka została wdrożona w historycznie pierwszej wojnie cybernetycznej, prowadzonej w ramach operacji „Wolność dla Iraku”. Logistyka *on-line*, oparta na skomputeryzowanych łańcuchach dostaw była jedynie pochodną nowatorskiej sieciocentrycznej doktryny militarnej NCW i sprawdziła się zarówno na szczeblu taktycznym jako logistyka wykonawcza, jak też na szczeblu operacyjnym jako logistyka planistyczna (Ficoń, 2009b).

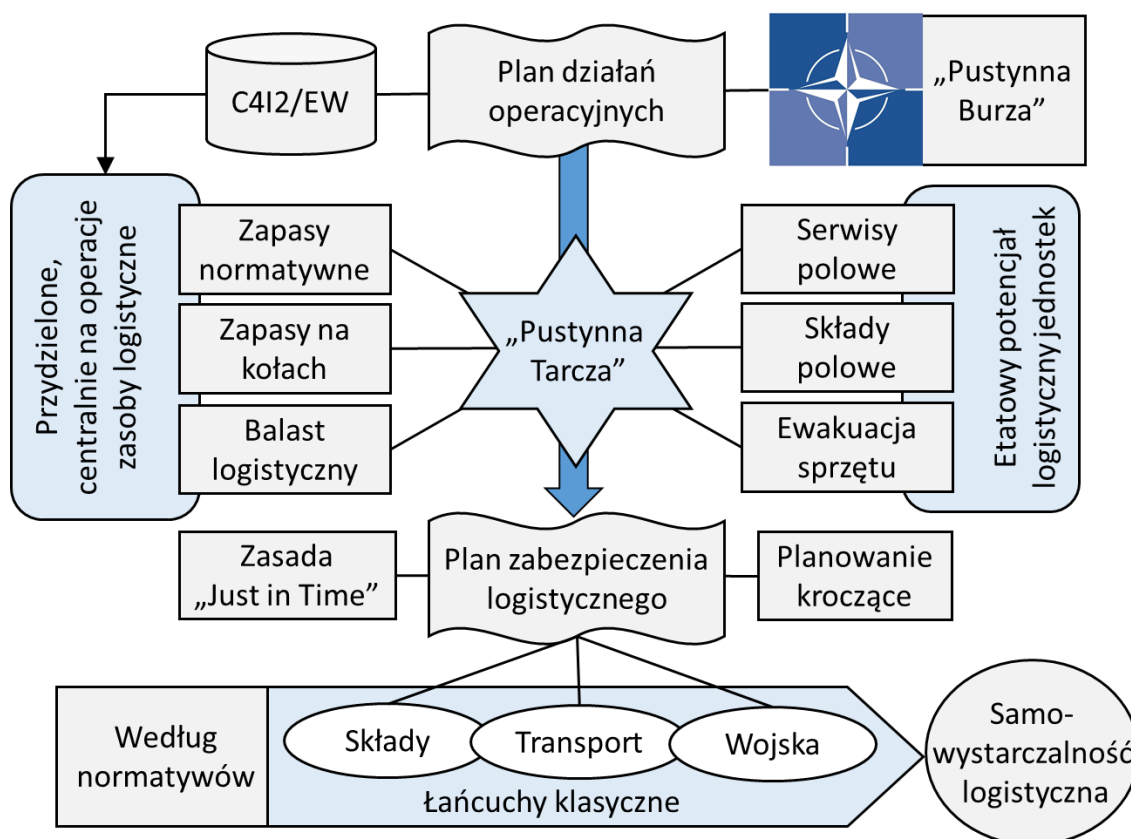
#### 4. ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE OPERACJI „PUSTYNNNA BURZA”

Konwencjonalna doktryna wojenna, która w dużej części była podstawą zabezpieczenia logistycznego I Wojny w Zatoce, czyli operacji „Pustynna Burza” (1991 r.) prowadzonej przez siły sojusznicze w Iraku była oparta na totalnym przygotowaniu i dynamicznym urzutowaniu wszelkich zapasów i zasobów materialnych niezbędnych do skutecznego prowadzenia działań wojennych. Praktycznie Doliną Eufratu tuż za plecami prawie półmilionowej armii sprzymierzonych podążały ogromne transporty i góry rozmaitych asortymentów zaopatrzeniowych, zawierających m.in. tysiące ton paliwa, amunicji, żywności, wody pitnej, części zamiennych, leków i środków medycznych, rozmaitych serwisów technicznych, mundurów, butów, sprzętu kwaterunkowego itp. (Bizlewski, 1994).

Podczas I Wojny w Zatoce (1991 r.) jednostki wojsk amerykańskich i sił sojuszniczych były zaopatrywane przez autonomiczne źródła i systemy zaopatrzenia przypisane etatowo do poszczególnych jednostek bojowych. Szersza kooperacja i współdziałanie w zakresie zabezpieczenia logistycznego były dość ograniczone, a każda formacja bojowa funkcjonowała niemal jak korporacja biznesowa, niezależnie od siebie na zasadzie pełnej wystarczalności logistycznej. Tylko w szczególnych przypadkach organizowane były doraźne przerzuty i dynamiczne wsparcie logistyczne dla jednostek znajdujących się w ciężkiej lub krytycznej sytuacji bojowej, ale były to procedury wyjątkowe i sporadyczne.

Zachowanie wymaganej ciągłości i niezawodności dostaw zaopatrzeniowych było warunkiem koniecznym powodzenia intensywnych działań ofensywnych prowadzonych w obcym, pustynnym terenie pozbawionym niemal wszelkiej infrastruktury logistycznej i jakiegokolwiek wyposażenia operacyjnego terenu. Pożądaną ciągłość i niezawodność dostaw gwarantowały przede wszystkim potężne zapasy i składy materiałowe mozolnie gromadzone przez niemal pół roku w ramach operacji „Pustynna Tarcza” i taktycznie urzutowane i rozwijane na różnych szczeblach dowodzenia. Skala przygotowań organizacyjno-

technicznych i wielkość wszelkich zapasów gwarantujących odpowiedni poziom zabezpieczenia logistycznego były ogromne. Dominowały wielkie, masowe transporty i konwoje, wymagające odpowiednio dużych środków i platform transportowych, systemów przeładunkowych, mobilnych baz polowych, nowoczesnej technologii magazynowania i składowania wreszcie, doskonałej organizacji ruchu i równie precyzyjnej ochrony i zabezpieczenia bojowego (Finlan, 2009). Gros wysiłku służb i jednostek logistycznych było skupione na materiałowo-technicznym przygotowaniu i utrzymaniu wymaganych prawem i praktyką wojenną ogromnych zapasów, pozostających pod zdecentralizowanym, rozproszonym dowództwem poszczególnych rodzajów sił zbrojnych i ich dowództw (rys. 3).



Rys. 3. Logistyka tradycyjna w I Wojnie w Zatoce (1991 r.)

W zależności od potrzeb i sytuacji operacyjno-taktycznej na teatrze zapasy i resursy logistyczne były dystrybuowane do odpowiednich jednostek bojowych, często według określonego rozdzielnika zgodnie z przysługującymi normami uzupełnienia i wyposażenia. Rzeczywiste zużycie taktyczne czy operacyjne zasobów materiałowych i reśursów eksploatacyjnych w niewielkim stopniu rzutowało na intensywność dostaw zaopatrzeniowych. Lansowana żelazna zasada totalnego zabezpieczenia stanowiła, że w żadnym stopniu niczego nie mogło zabraknąć walczącym wojskom, a koszty utrzymania odpowiedniej gotowości operacyjnej i logistycznej były w sposób niemal naturalny wkalkulowane w koszty

prowadzonej wojny (Ficoń, 2009a). Najważniejsza była gotowość operacyjna i mobilność oraz szybka dostępność całego potencjału logistycznego dla walczących jednostek bojowych. Oprócz głównodowodzącego całością sił sojuszniczych gen. Normana Schwarzkopfa drugim bohaterem tej wojny był gen. Gus Pagonis odpowiedzialny za zabezpieczenie logistyczne całej operacji „Pustynna Burza” (Dobrzelewski, 2014).

Tymczasem podczas bojowej operacji „Pustynna Burza” nie wszystkie zalety kardynalnej zasady logistycznej *Just in Time* mogły być wyeksponowane i należyte wykorzystane, gdyż masowe nie zawsze w pełni skoordynowane przepływy wielkich ilości towarów, w różnych kierunkach przy rozbudowanych relacjach dostawca – odbiorca nawet jeśli trafiały na czas, to nie zawsze dokładnie w pożądane miejsce i nie zawsze w odpowiednim asortymencie, ilości i jakości. Z różnych powodów ponad 40 tys. załadowanych kontenerów (ponad połowa wszelkich dostaw), które trafiły w rejon Zatoki Perskiej podczas I Wojny w Zatoce nigdy nie została właściwie wykorzystana. W większości były to dostawy skierowane albo pod niewłaściwy adres do innego odbiorcy, albo ich zawartość uległa przeterminowaniu, albo też ich asortyment był niezgodny z wymaganą specyfikacją odbiorcy (Bizlewski, 1994). W efekcie została wykonana ogromna praca transportowa, a jej efekty były dalekie od zamierzonych. Dodatkowo zostały zamrożone ogromne środki materiałowe i finansowe w dostawach nie w pełni skorelowanych z rzeczywistymi potrzebami końcowych odbiorców. Najbardziej krytycznym efektem tak niskiej korelacji i synchronizacji dostaw zaopatrzeniowych dla walczących jednostek było ich bojowe bezpieczeństwo i ograniczone możliwości operacyjne (Ficoń, Krasnodębski, 2018).

Zasadniczym powodem tych niepowodzeń była słaba koordynacja logistycznego łańcucha dostaw, wynikająca z dużej jego bezwładności, złożoności i dekompozycji na wiele rozproszonych struktur organizacyjnych i procesów fizycznych. Mały stopień integracji logistycznego łańcucha dostaw spowodował, że potencjalnie duże rezerwy materiałowe nie zawsze były w stanie zaspokoić w pełni potrzeby wszystkich ogniw konsumenckich, jakie znajdowały się na jego zaopatrzeniu. Co z tego, że zapasy i rezerwy materiałowe zostały właściwie skalkulowane i formalnie dostarczone w rejon działań operacyjnych, kiedy ich detaliczna dystrybucja okazała się niekiedy zawodna i mało elastyczna. Brakowało więc inteligentnych, opartych na dynamicznych i aktualnych informacjach bezpośrednio z pola walki serwisów i dodatkowych usług potęgujących wartości użytkowe poszczególnych ogniw i etapów łańcucha dostaw (Ficoń, 2016).

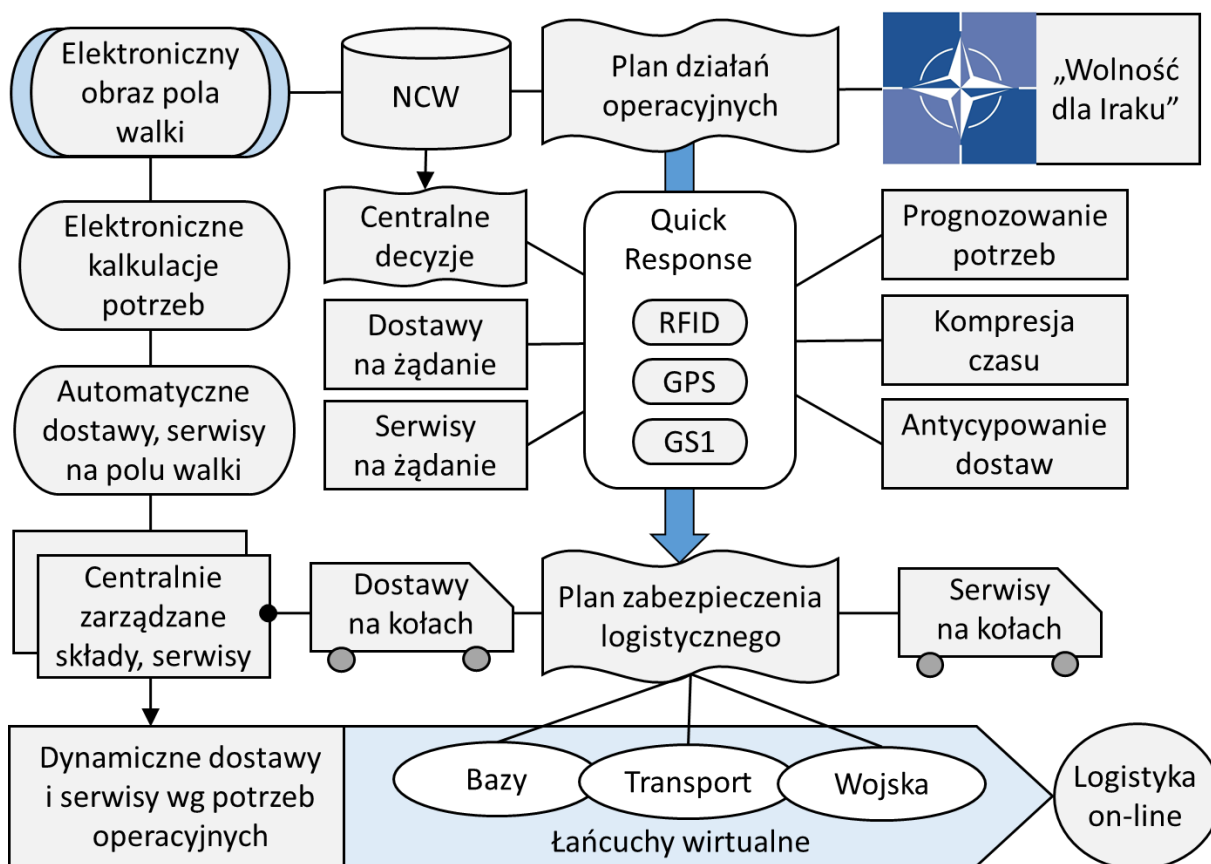
## 5. ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE OPERACJI „WOLNOŚĆ DLA IRAKU”

Druga Wojna w Zatoce (2003 r.) stanowiła przede wszystkim poligon doświadczalny dla nowych koncepcji i technologii zabezpieczenia i wsparcia logistycznego sił operacyjnych opartej na strukturze komputerowo zintegrowanej sieci logistycznej funkcjonującej w ramach nowatorskiej doktryny NCW (*Network Centric Warfare*) (Ficoń, 2009b). O ile podczas pierwszej wojny irackiej (1991 r.) poszczególne zgrupowania operacyjne działały samodzielnie i często niezależnie od siebie, a w konsekwencji musiały posiadać własne autonomiczne łańcuchy zaopatrzenia, o tyle w II Wojnie w Zatoce (2003 r.) system zabezpieczenia logistycznego sojusznicznych sił operacyjnych uległ radykalnej przebudowie (Dobrzelewski, 2014).

Zasadniczym wyróżnikiem tego systemu było zbudowanie dla wszystkich uczestników działań operacyjnych na bazie nowoczesnej technologii teleinformatycznej w ramach doktryny NCW jednego, zintegrowanego organizacyjnie i funkcjonalnie systemu zabezpieczenia i wsparcia logistycznego (Joniak, Polak, 2011). Wspólne, pozostające w centralnej dyspozycji organu głównodowodzącego zaplecze logistyczne operacji „Wolność dla Iraku” odpowiadało za niezawodne i skuteczne dostawy materiałowe do wszystkich sił i jednostek uczestniczących w działaniach wojennych (rys. 4). W efekcie amerykańska armia, piechota morska, wojska koalicyjne i różne siły specjalne korzystały z tej samej, komputerowo zintegrowanej logistycznej sieci zaopatrzenia, zbudowanej na miarę ich potrzeb i wymagań operacyjnych wojny XXI wieku.

Skuteczne rozwiązanie problemu logistycznego zabezpieczenia sojusznicznych sił zbrojnych w warunkach „irackiej czasoprzestrzeni operacyjnej i logistycznej” w roku 2003 w najwyższym stopniu umożliwiły nowoczesne technologie teleinformatyczne funkcjonujące w globalnej sieci komputerowej (Długosz, 2009). Standardowo każda jednostka bojowa była wyposażona w nowoczesne transpondery telekomunikacyjne pozwalające na bieżąco śledzić ruchy wojsk, ich aktualne położenie, a także zużyte rezerwy logistyczne. Na podstawie przebytej drogi, ilości stoczonych walk i innych przesłanek operacyjnych można było wstępnie modelować i kalkulować zużyty przez nich potencjał logistyczny – głównie paliwo, amunicję, wodę, żywność, środki medyczne, a tym samym antycypować planowanie niezbędnych dostaw i serwisów logistycznych. Wszystkie punkty kontroli ruchu wojsk były również wyposażone w satelitarne terminale, które bezustannie aktualizowały dane o ruchach wojsk, ich położeniu, zużytych rezerwach i ewentualnych awariach, stratach czy innych zdarzeniach bojowych lub losowych. Komputerowe bazy danych operacyjnych i topograficznych były automatycznie na

bieżąco aktualizowane z różnych źródeł, co pozwalało m.in. na prowadzenie realnej analizy i oceny potrzeb logistycznych jednostek bojowych.



Rys. 4. Logistyka sieciowa w II Wojnie w Zatoce (2003 r.)

Z kolei spływające, głównie z kontynentu amerykańskiego na teatr działań wojennych jednostki ładunkowe, głównie sprzęt wojskowy, kontenery i inne opakowania zbiorcze były wyposażone w automatyczne identyfikatory zdalnego odczytu RFID (*Radio Frequency Identification*), które zawierały pełny zestaw informacji o przemieszczanym obiekcie czy ładunku i jego parametrach logistycznych. Bardziej zaawansowana jego wersja EPC/RFID (*Electronic Product Code / RFID*) stanowi światowy, logistyczny standard przepływu informacji i jednocześnie system kontroli przepływu ładunków, bazujących na falach radiowych oraz elektronicznych metkach wyposażonych w aktywne mikrochipy. Technologia ta stała się krokiem milowym w zarządzaniu przepływem towarów w całym łańcuchu dostaw, poczynając od źródeł zaopatrzenia, producentów, przez centra dystrybucyjne na końcowych odbiorcach na polu walki kończąc.

Zastosowanie technologii EPC/RFID stwarza zupełnie nową sytuację, w której oznakowana jednostka ładunkowa, najczęściej kontener lub paleta, sama zgłasza się do systemu zarządzania logistycznym łańcuchem dostaw, kiedy tylko znajdzie się w zasięgu jego działania.



Sieciowe portale EPC/RFID poprzez pełną identyfikację przepływających ładunków pozwalają usprawnić i kontrolować zarządzanie w całym łańcuchu dostaw (Majewski, 2008). W ten sposób można precyzyjnie na bieżąco monitorować poziom zaopatrzenia, stan zapasów a przede wszystkim ewentualne straty i braki u końcowych odbiorców. Niezwykle istotna jest sieciowa integracja wszystkich czujników EPC/RFID zamontowanych na mobilnych platformach ładunkowych.

Kompleksowe wyposażenie wszystkich jednostek ładunkowych funkcjonujących w logistycznym łańcuchu dostaw w technologię EPC/RFID oznacza operowanie tzw. etykietą logistyczną, która dzięki automatycznej aktualizacji komputerowych baz danych, pozwala na natychmiastową analizę i ocenę aktualnego potencjału zaopatrzenia – w wymiarze przestrzennym (topograficznym), asortymentowym, rodzajowym, ilościowym, jakościowym i a także ładunkowym (zawartość, ciężar, gabaryty, bezpieczeństwo transportu i przeładunku). Automatyczny, radiowy, często satelitarny odczyt umożliwia dynamiczne śledzenie wszystkich dostępnych na danym terenie jednostek ładunkowych, głównie kontenerowych – ich aktualne miejsce składowania, oraz rodzaj i ilość zgromadzonych w nim asortymentów materiałowych, a także poziom ich mobilności i dostępności dla konkretnego odbiorcy zgłaszającego aktualnie takie potrzeby (Długosz, 2009).

Jednocześnie elastyczna sieć automatycznych czujników i sensorów (lądowych i powietrznych) dodatkowo przesyłała dane o stwierdzonych ruchach wojsk (własnych i obcych), przebiegach pojazdów czy odpalonych (zużytych) rakietach i większych potyczkach artyleryjskich. Generowany w czasie rzeczywistym przez odpowiednie pakiety programowe obraz sytuacji operacyjno-taktycznej był aktualny i niezwykle pomocny w planowaniu działań operacyjnych, jak też w prognozowaniu i planowaniu zabezpieczenia logistycznego. W efekcie, dzięki zaawansowanym technologiom teleinformatycznym, bezpiecznym sieciom cyfrowej transmisji danych i coraz bardziej inteligentnym systemom komputerowym dowództwo operacyjne dysponowało z jednej strony, pełnym obrazem sytuacyjnym o aktualnym położeniu i potrzebach logistycznych jednostek bojowych, z drugiej strony, kompletnymi informacjami o zgromadzonym na teatrze potencjale logistycznym, jego rozmieszczeniu i rodzajowym podziale na poszczególne asortymenty i serwisy logistyczne. Wszystkie te dane, a także informacje pochodzące, z innych źródeł i systemów rozpoznania i powiadamiania były gromadzone w jednym centralnym systemie komputerowym (odpowiednio zdublowanym i zabezpieczonym) tworzyły całościowy obraz sytuacji operacyjnej i logistycznej na rozpatrywanym teatrze działań wojennych (Ficon, 2009b).

Zgodnie z koncepcją wojny NCW dysponowanie zintegrowanym, cyfrowym obrazem sytuacji operacyjno-logistycznej (w zakresie potrzeb operacyjnych i możliwości logistycznych) pozwoliło na precyzyjne planowanie i organizowanie logistycznej sieci dostaw, początkowo w wirtualnym środowisku komputerowym, a po odpowiednim zatwierdzeniu na konkretnych marszrutach między logistycznym dostawcą a operacyjnym odbiorcą. Strumienie zaopatrzeniowe trafiały precyzyjnie do miejsc przeznaczenia, dokładnie w ustalonym momencie, z oczekiwanymi asortymentami materiałowymi. Komputerowa implementacja pozwalała także na optymalizację trasy dostawy, minimalizację czasu i kosztów zaopatrzenia oraz spełnienie szeregu innych warunków transportowych, takich, jak np. organizowanie w drodze powrotnej tzw. wahadła transportowego do ewakuacji ludzi i sprzętu. Posługiwanie się tym systemem w czasie rzeczywistym, przy wysokiej jego wiarygodności i sprawności technicznej dawało dowództwu sił sojuszniczych ogromną przewagę informacyjno-decyzyjną, która pozwala na błyskawiczne odtworzenie gotowości operacyjnej jednostek bojowych i zdolności do dalszych działań operacyjnych.

W efekcie dzięki zaawansowanym technologiom informatycznym został zbudowany cyfrowy, w szczególności graficzny obraz sytuacji logistycznej na teatrze działań wojennych (Ficoń, 2009b). Komputerowo zintegrowany z sytuacją operacyjno-taktyczną obraz NCW zgromadzonego potencjału logistycznego na teatrze działań operacyjnych był dostępny dla wszystkich organów i szczebli dowodzenia. Do niektórych jego fragmentów mieli dostęp także cywilni menedżerowie i operatorzy logistyczni współpracujący w realizacji logistycznego łańcucha dostaw, w ramach swoich potrzeb i przyznanych im kompetencji.

Dzięki nowoczesnej technologii komputerowej i cyfrowym systemom transmisji danych, logistyczne łańcuchy dostaw, funkcjonujące w niezwykle dynamicznym środowisku irackiego pola walki zostały bardzo efektywnie usprawnione i zoptymalizowane (Długosz, 2009). Decydenci, menedżerowie i operatorzy logistyczni zarówno wojskowi jak też cywilni, wykorzystując bezpieczne aplikacje działające w czasie rzeczywistym, mogli na bieżąco śledzić wszystkie elementy i parametry logistycznego łańcucha dostaw (Ficoń, Krasndębski, 2018). Mogli swobodnie analizować przepływy fizyczne na poszczególnych szlakach transportowych, stany magazynowe w bazach polowych i składach stacjonarnych, aktualne zapasy na kołach, ich asortyment ilościowy i jakościowy. System komputerowy pozwalał także na rozgrywanie różnych symulacji i wielowariantowych scenariuszy zabezpieczenia logistycznego, a przede wszystkim realistycznie oceniać aktualne potrzeby logistyczne pola walki i rzeczywiste możliwości ich zabezpieczenia.

## UWAGI KOŃCOWE

Logistyka i jej specjalistyczne technologie zawsze były w awangardzie postępu naukowo-technicznego i skrupulatnie wykorzystywały wszelkie nowości zarówno techniczno-technologiczne, jak też organizacyjno-funkcjonalne. Postęp naukowo-techniczny był aplikowany przede wszystkim w rozwój klasycznych systemów logistycznych obejmujących systemy transportowe, magazynowe i opakowaniowe. Systemy transportowe są sukcesywnie modernizowane i unowocześniane, dotyczy to zarówno szlaków komunikacyjnych, jak też środków i różnych platform transportowych. Nowoczesne i bezpieczne systemy transportowe są dziś kluczowym elementem makropolityki gospodarczej każdego państwa i regionu. Równie wielką metamorfozę przechodzą środki transportowe wszystkich gałęzi transportu powietrznego, morskiego i lądowego, a zasadniczym kryterium tych zmian jest zwiększanie bezpieczeństwa podróży zarówno ludzi jak też pasażerów. (Mindur, 2008).

Ogromne zmiany następują w szeroko rozumianej gospodarce magazynowej – poczynając od magazynów wysokiego składowania, poprzez krajowe i międzynarodowe centra magazynowo-dystrybucyjne, aż po inteligentne systemy składowania towarów i zrobotyzowane linie magazynowe. Także opakowania poddawane są sukcesywnym modernizacjom i zdążają w stronę opakowań inteligentnych, zaopatrzonych m.in. we własne systemy biodegradacji. Zwykła paleta i znormalizowany kontener nie stanowi dziś żadnej rewelacji, gdyż są podstawowym standardem w technologii pakowania.

Największe znaczenie dla rozwoju nowoczesnej logistyki ma dzisiaj postęp naukowo-techniczny w sferze informatyki, teleinformatyki, mechatroniki i robotyki. Prawdziwą rewolucję informatyczno-logistyczną spowodował Internet i jego ostatnia generacja – Internet Rzeczy (*Internet of Things*) będący coraz bardziej inteligentną i nieodzowną siecią współczesnej cywilizacji. Pierwsze kroki tzw. informatyka gospodarcza zaczynała od prostych systemów ewidencyjno-sprawozdawczych obsługujących m.in. gospodarkę magazynową, działy kadrowe, finansowe potem objęła kontakty z klientami, aż po rozległe i rozproszone łańcuchy dostaw. Newralgicznym czynnikiem informatyki logistycznej były zawsze systemy identyfikacji produktów i towarów oparte początkowo na indeksach materiałowych, potem pojawiły się kody kreskowe, a obecnie dominują tagi i kody radiowe RFID.

Informatyka spowodowała ogromny postęp w kształtowaniu bezpieczeństwa i efektywności transportu, głównie za sprawą systemu automatycznej lokalizacji GPS, telefonii komórkowej oraz specjalistycznych aplikacji telematyki i automatyki pojazdowej. Dzięki postępowi w informatyce możemy dziś mówić o logistyce *on-line*, wirtualnych łańcuchach

dostaw, inteligentnych magazynach oraz elektronicznych kontraktach biznesowych (Wrycza, 2010).

Informatyka wniosła ogromny wkład w transformację kolejnych generacji logistyki poczynając od klasycznej logistyki fizycznej, poprzez gospodarkę i handel elektroniczny aż po zrobotyzowane linie logistyczne i wirtualne łańcuchy dostaw. Przejawem wielkiego progresu i nowoczesności logistyki są nie tylko zmaterializowane nowości i aplikacje techniczno-technologiczne, ale także szeroko rozumiana inteligencja biznesowa skutkująca nowymi technologiami i metodami w obszarze kierowania i zarządzania procesami logistycznymi. W efekcie nowoczesna logistyka oferuje szereg dodatkowych usług i świadczeń niekoniecznie związanych bezpośrednio ze wspomaganie przepływów fizycznych. Skala i zakres aplikowanych wartości dodanych do typowo logistycznych ofert biznesowych rośnie i przekracza coraz to nowe granice.

Przykładem wielkiego postępu w obszarze logistyki niech będzie pionierskie wykorzystanie dla potrzeb logistyki internetu rzeczy oraz bezzałogowych dronów. W sferze wspomaganie zarządzania procesami logistycznymi bardzo intensywnie są wdrażane zaawansowane systemy *Business Intelligence* i rozmaite technologie OLAP (*On-Line Analytical Processing*). Nowoczesna logistyka z dużym rozmachem korzysta z walorów chmury obliczeniowej (*Cloud Computing*) oraz technologii *Big Data*, stanowiącej nową generację klasycznych hurtowni danych. Miękkie, softwarowe technologie teleinformatyczne wnoszą coraz więcej do procesu wzbogacania usług logistycznych i zasadniczo przyczyniają się do wzrostu konkurencyjności logistyki, nie tylko w sferze zarządzania i kierowania. Przykładowo, OLAP czy *Big Data* jako efektywna technologia scalania i przetwarzania danych analitycznych okazała się bardzo użyteczna w kreowaniu wartości dodanej m.in. do każdej usługi logistycznej i przyczynia się do radykalnego wspomaganie procesów decyzyjnych na szczeblu różnych organów kierowniczych.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bizlewski J. (1994), *Pustynna Burza*. Cz.1. Altair Warszawa.
2. Blaik P. i in. (2013), *Logistyka w systemie zarządzania przedsiębiorstwem*. PWE Warszawa.
3. Brzeziński M. (2005), *Logistyka wojskowa*. Bellona Warszawa.
4. Długosz J. (2009), *Nowoczesne technologie w logistyce*. PWE Warszawa.
5. Dobrzelewski J., (2014), *Wojny z Saddamem Husajnem: Od Pustynnej Burzy do Irackiej Wolności (1991-2003)*. Wyd. Napoleon V, Oświęcim.
6. Fechner I. (2007), *Zarządzanie łańcuchem dostaw*. Wyd. WSL Poznań.

7. Ficoń K. (2009a), *Dwie wojny, dwie logistyki*, Kwartalnik BELLONA nr 1/2009 (656).
8. Ficoń K. (2009b), *Sieciocentryczne systemy dowodzenia operacyjnego*, Kwartalnik BELLONA nr 2/2009 (657).
9. Ficoń K. (2012), *Trendy rozwojowe logistycznych łańcuchów dostaw w dobie gospodarki elektronicznej*. „Zeszyty Naukowe WSAB” nr 18/2012.
10. Ficoń K. (2016), *Trzy logistyki. Wojskowa, kryzysowa, rynkowa*. BEL Studio Warszawa.
11. Ficoń K., Krasnodębski G. (2016), *Cztery generacje logistycznych systemów informatycznych. Geneza, aplikacje, trendy*. ZN WAT SLW nr 44/2016.
12. Ficoń K., Krasnodębski G. (2017), *Informatyka biznesowa warunkiem konkurencyjności przedsiębiorstw rynkowych*. ZN WAT SLW nr 46/2017.
13. Ficoń K., Krasnodębski G. (2018), *Multiśrodowiskowe zagrożenia bezpieczeństwa globalnych łańcuchów dostaw*. Gospodarka Materiałowa & Logistyka, nr 5/2018. (CD).
14. Finlan A. (2009), *I wojna w Zatoce Perskiej 1991*. Polskie Media Amer.Com.
15. Grajewski P. (2016), *Organizacja procesowa*. PWE Warszawa.
16. Hołubowicz W., Samp K. (2008), *Informacja i informatyka w logistyce*. Polski Kongres Logistyczny Logistics'2008, Poznań.
17. Januła E. (2014), *Podstawy transportu i spedycji*. Difin, Warszawa.
18. Joniak J., Polak A. (2011), *Wojny w Zatoce Perskiej. Aspekty operacyjne*. Wyd. AON Warszawa.
19. Kanicki T. (2011), *Systemy informatyczne w logistyce*. Economy and Management, Nr 4/2011.
20. Majewski J. (2008), *Informatyka dla logistyki*. ILiM Poznań.
21. Mindur L. (2008), *Technologie transportowe XXI wieku*. ITE Radom-Warszawa.
22. Pfohl H,Ch., (1998), *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*. Biblioteka Logistyka, Poznań.
23. Stankiewicz W. (1995), *Nowe trendy we współczesnej logistyce zachodniej*. Wyd. AON Warszawa.
24. Tarasewicz R. (2014), *Jak mierzyć efektywność łańcuchów dostaw*. Wyd. SGH, Warszawa.
25. Wasilewska-Marszałkowska I. (2015), *Spedycja we współczesnych łańcuchach dostaw*. CeDeWu S-ka z o.o. Warszawa.
26. Wrycza S. (red.) (2010), *Informatyka ekonomiczna*. PWE Warszawa.
27. Ziemia E. (2008), *Technologie i systemy informatyczne w organizacjach gospodarki opartej na wiedzy*, Poznań Wyd. WWSB.