

Kornelia Osieczko-Potoczna*  <https://orcid.org/0000-0001-5014-2742>
Politechnika Rzeszowska
e-mail: kosieczko@prz.edu.pl

Intralogistyka w literaturze przedmiotu

https://doi.org/10.25312/2391-5129.39/2024_06kopo

Artykuł dotyczy intralogistyki, nowej dziedziny logistyki związanej z organizacją, zarządzaniem i optymalizacją wewnętrznego przepływu materiałów, informacji i usług w przedsiębiorstwach produkcyjnych, handlowych oraz instytucjach publicznych. Przedstawiono rozwój logistyki, podkreślając znaczenie technologii Przemysłu 4.0, automatyzacji i cyfryzacji procesów. Przeanalizowano, jak intralogistyka wykorzystuje nowoczesne systemy, takie jak systemy magazynowe, transportowe oraz oprogramowanie (ERP, WMS), aby zwiększyć efektywność i produktywność. Artykuł wskazuje na rosnącą rolę tej dziedziny w optymalizacji procesów logistycznych i sugeruje potrzebę dalszych badań nad jej rozwojem i wpływem na organizacje. W artykule wykorzystano metodę analizy literatury.

Słowa kluczowe: intralogistyka, technologie Przemysłu 4.0, systemy intralogistyczne, automatyzacja wewnętrznych procesów

Wstęp

Obecnie coraz częściej zwraca się uwagę na rozwiązania stosowane w przedsiębiorstwach na miarę Przemysłu 4.0. Przed organizacjami stoją duże możliwości, ale zarazem wyzwania, związane z automatyzacją wewnętrznych procesów oraz uwzględnieniem wymagań związanych ze zrównoważonym rozwojem. Zastosowanie dostępnych technologii i urządzeń w przedsiębiorstwach warunkowane jest poszukiwaniem możliwości usprawnień wewnętrznych procesów.

* Kornelia Osieczko-Potoczna – doktor inżynier, doktor nauk społecznych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości. Adiunkt w Zakładzie Systemów Zarządzania i Logistyki na Wydziale Zarządzania Politechniki Rzeszowskiej. Obszary badawcze: logistyka, intralogistyka, automatyzacja procesów logistycznych oraz zrównoważony rozwój. Autorka artykułów w czasopiśmie naukowych, branżowych oraz rozdziałów w monografiach.

Przyszłość logistyki opartej na cyfryzacji, automatyzacji i digitalizacji powiązana jest także ze zrozumieniem i przeanalizowaniem radykalnych zmian zachodzących w przemyśle oraz pojawiających się nowych możliwości (Janikowski, 2018: 103–105). Logistyka 4.0 zmierza w kierunku automatyzacji, inteligentnych, samouczących się pojazdów, zbierania i przetwarzania danych w czasie rzeczywistym i połączeniu tych informacji oraz ich koordynacji z pracą urządzeń, maszyn, systemów składowania czy systemów informatycznych, które są wykorzystywane do zarządzania procesami logistycznymi (Płaczek, 2018: 57–58). Rozwiązania logistyki 4.0 są szczególnie widoczne w intralogistyce (Barcik, Odlanicka-Poczobutt, 2020: 138).

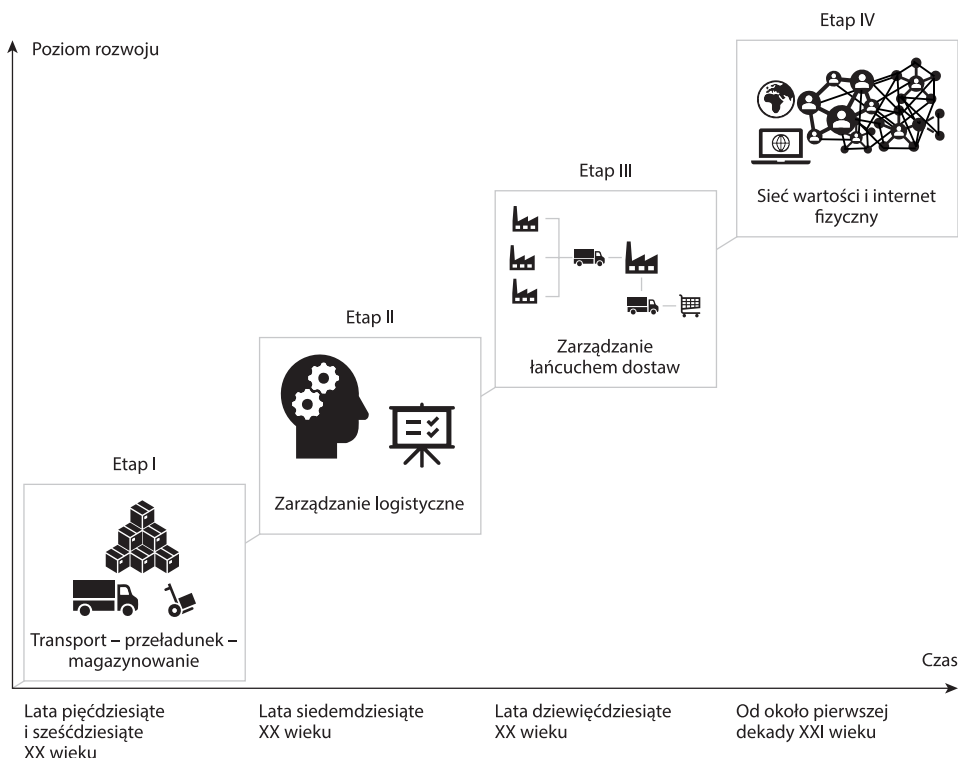
Według Arnolda Dietera (2006) „intralogistyka obejmuje organizację, kontrolę, wdrażanie i optymalizację wewnętrznego przepływu materiałów, przepływu informacji i obsługi towarów w przemyśle, handlu i instytucjach publicznych”. Intralogistyka w literaturze polskiej jest tematem rzadko poruszonym. Branżowe czasopisma zazwyczaj opisują oferowane na rynku rozwiązania intralogistyczne. Zagadnienia związane z intralogistyką są warte rozpoznania i opisanie w celu dalszych prac nad rozwojem dyscypliny nauk o zarządzaniu i jakości oraz wnosząc cenny wkład do praktyki gospodarczej.

Etapy rozwoju logistyki

Współczesne postrzeganie logistyki i jej rozwój przebiegały etapowo, co przedstawiono na rysunku 1. Na przestrzeni kilku dekad nastąpiła zmiana w definiowaniu logistyki. Początkowo logistyka (początek lat pięćdziesiątych XX wieku) koncentrowała się na prostych operacjach logistycznych, takich jak transport, przeładunek, magazynowanie, i na wyodrębnionych fragmentarycznie działaniach w sferze zakupu, magazynowania czy dystrybucji.

W miarę dalszego rozwoju nastąpiła stopniowa integracja operacji logistycznych. Przedsiębiorstwa zaczęły zwracać uwagę na szukanie dodatkowych oszczędności przy połączeniu gospodarki materiałowej (strefy zaopatrzenia) z dystrybucją fizyczną (strefa dystrybucji). Przedsiębiorstwa dostrzegły również możliwość spojrzenia na cały proces jako na jedną całość, która zarządzana systemowo może stać się sprawniejsza, w wyniku czego pojawiło się zarządzanie logistyczne¹.

¹ Wpływ na pojawienie się zarządzania logistycznego miały również czynniki związane z deregulacją transportu, pojawieniem się globalnej konkurencji, poszukiwaniem źródeł dostaw za granicą i czynnikami ekonomicznymi (Cole, Bardi, Langley, 2010: 26–28). Według Jacka Szołtyśki zarządzanie logistyczne to oddziaływania informacyjno-decyzyjne aparatu zarządzającego sferą logistyki przekazywane kanałami informacyjnymi ukształtowanymi przez stosunki organizacyjne (reguły) na komórki organizacyjne sfery realnej (stanowiska realizujące procesy i czynności logistyczne). Oddziaływania te powodują, że realizowane przez te komórki zadania w zakresie kształtowania przepływów materialnych i informacyjnych zmierzają do osiągnięcia celów organizacji (Szołtysek, 2016: 16–17).



Rys. 1. Etapy rozwoju logistyki

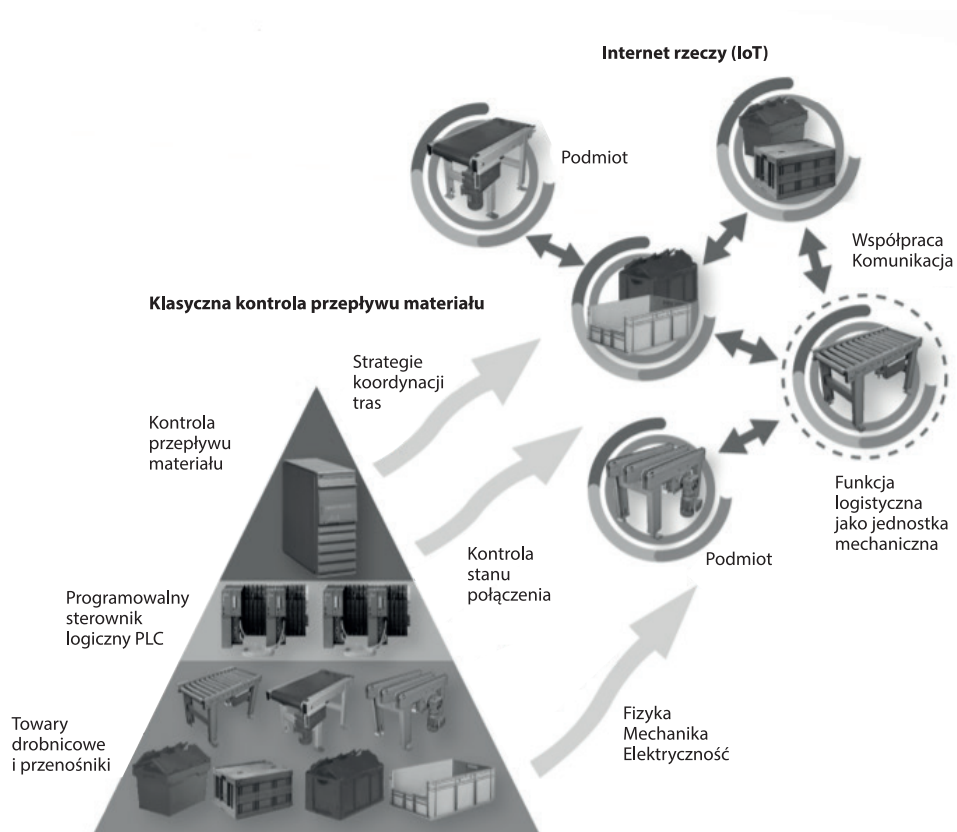
Źródło: opracowanie własne na podstawie Rohrhofer, Graf, 2018: 5–6.

W kolejnych latach spojrzenie na operacje logistyczne zostało rozszerzone, przekraczając granice między organizacjami w zarządzaniu (i koordynacji) przepływów materiałów) do końcowego klienta². Powstała alternatywa do tradycyjnego pojmowania relacji między dostawcami a odbiorcami w kategoriach ciągłych antagonizmów oraz dążenia do wykorzystania siły przetargowej jako koncepcja zarządzania łańcuchem dostaw. Obecnie mówi się o czwartym etapie rozwoju logistyki, w którym działania logistyczne oparte są na sieci wartości i internecie fizycznym, poszerzającym koncepcję sieci w łańcuchu dostaw. Przy coraz większej liczbie uczestników i nowych formach współpracy etap ten zakłada rozwój i optymalizację modeli sieciowych.

Wiele osób dostrzega, że przyszłość branży logistycznej i jej rozwój związane są z zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań wpływających na poprawę jakości usług logistycznych (Nowak, 2017: 34–39). Uwzględniając dążenie organizacji do Przemysłu 4.0, aspekty ekologiczne oraz spełnianie wymagań klientów, przedsię-

² Zewnętrznymi czynnikami wywołującymi zarządzanie łańcuchem dostaw były: zmienny charakter rynku, zmiana struktury kanałów i partnerstwo, globalizacja gospodarki i rynków, technologia komputerowa, polityka rządu i deregulacja (Cole, Bardi, Langley, 2010: 28–40).

biorstwa dążą do usprawniania wewnętrznych procesów. Wykorzystanie dostępnych urządzeń i systemów umożliwia przedsiębiorstwu usprawnienie przepływu produktów i informacji. Przemysł 4.0 jest koncepcją przemiany przedsiębiorstw, związaną z doskonaleniem realizowanych wewnątrz procesów przy zastosowaniu dostępnych technologii. Przede wszystkim dąży on do digitalizacji i automatyzacji procesów, w konsekwencji ułatwiając sprostanie rosnącym oczekiwaniom rynku (Günther, Hompel, 2010: 9–10). Logistyka na miarę czwartej rewolucji przemysłowej skupia się na sposobie wykorzystania nowych technologii w sposób, który pozwoli na zwiększenie elastyczności, efektywności i wydajności działania danej organizacji.



Rys. 2. Klasyczny przepływ materiału oraz automatyczna kontrola przy zastosowaniu internetu rzeczy

Źródło: Nettstraeter i in., 2010: 1–8.

Filozofia internetu fizycznego oraz internetu rzeczy (IoT) przyczynia się do wydajniejszego przepływu materiałów, oszczędzającego przestrzeń oraz do inteli-

gentnych modeli udostępniania potrzebnych zasobów. Stosując rozwiązania intralogistyczne, kontrola i komunikacja pomiędzy jednostkami może być wykonywana automatycznie przez oprogramowanie. Mogąc na bieżąco reagować na zmiany zachodzące w otaczającym środowisku, samokontrolujące się podmioty podnoszą poziom elastyczności (Prasse, Nettstraeter, Hompel, 2014: 55–56). Rysunek 2 przedstawia różnice między zastosowaniem internetu rzeczy i połączenia podmiotów, jednostek transportowanych z oprogramowaniem a klasyczną kontrolą przepływu materiału w przedsiębiorstwie.

Rysunek 2 przedstawia zmiany obejmujące systemy informatyczne i logistyczne, takie jak systemy zarządzania, przepływu materiałów i informacji, przechowywanie danych. Tradycyjna konstrukcja i ich funkcjonowanie oparte były głównie na modelach hierarchicznych (piramida automatyzacji). Nowoczesne systemy bazujące na zmodularyzowanej technologii wykorzystywanej w urządzeniach fizycznych oraz usługach informatycznych spowodowały przejście z hierarchicznego modelu na siatkowy. Wymiana informacji pomiędzy podmiotami, urządzeniami, maszynami zachodzi równolegle, samoistnie.

Obecny czwarty etap rozwoju logistyki oferuje możliwość powstawania nowych modeli biznesowych, prowadząc do standaryzacji, ograniczenia transportu materiałów i ich magazynowania, tworząc tym samym wartość dodaną w zachodzących procesach, również w aspekcie ekologicznym (Rohrhofer, Graf, 2018: 5–6).

Dzisiejszą logistykę można opisać jako globalnie połączone łańcuchy dostaw i wartości, które są bardzo elastyczne i złożone, przez co stanowią podstawę nowoczesnych koncepcji dostaw i produkcji (Wenzel, Bandow, 2009: 295–309). Przedsiębiorstwa szukają rozwiązań pozwalających sprostać obecnym wyzwaniom w postaci indywidualizacji przy jednoczesnej optymalizacji procesów i kosztów produkcji (Abele i in., 2015: 150–153). Wyzwanie stanowi zastosowanie dostępnych technologii oraz urządzeń w zakresie Przemysłu 4.0 (Saniuk, Graczyk, Kułyk, 2018: 792). Kluczowe technologie obejmują logistykę wewnątrz organizacji – nazwaną intralogistyką.

Definicja i charakterystyka intralogistyki

Intralogistyka jest w literaturze przedmiotu stosunkowo nowym pojęciem. Pierwszy raz jej definicję przedstawiła w roku 2005 na targach CeMAT³ w Niemczech Międzynarodowa Sieć Producentów Maszyn (VDMA – Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau). Według VDMA intralogistyka „obejmuje organizację, zarządzanie, kontrolę i optymalizację wewnętrznego przepływu produktów od towarów przychodzących do wychodzących, powiązanie przepływu informacji i usług w celu

³ CeMAT jest najbardziej znanym organizatorem targów w Hanowerze (Niemcy). Są to światowej sławy targi, na których ponad tysiąc wystawców prezentuje rozwiązania intralogistyczne na miarę Logistyki 4.0. Więcej informacji na stronie www.hannovermesse.de/.

zwiększenia wartości podstawowej oferty w przemyśle, handlu i obiektach użyteczności publicznej” (VDMA, 2018: 132).

Z pierwszej opublikowanej definicji wynika, że intralogistyka dotyczy organizacji, których działalność obejmuje wewnętrzny przepływ materiałów. Znajduje ona zastosowanie w przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych lub zajmujących się odbiorem towaru i jego przesunięciami pomiędzy określonymi punktami. W jej skład wchodzi podsystemy, takie jak systemy magazynowe, przechowywania, kompletacji oraz przenośniki i systemy transportowe (Gudehus, 2010: 511). Dodatkowo warto zwrócić uwagę na trzy kwestie. Po pierwsze, przepływ materiałów jest związany z przepływem informacji. Po drugie, można je odnieść do różnych zakładów, takich jak przedsiębiorstwa produkcyjne, centra dystrybucji, terminale kolejowe, porty, lotniska oraz supermarkety, szpitale i tym podobne instytucje. Po trzecie, dobre pomysły w obszarze intralogistyki powinny być rozpowszechniane w użyteczny sposób zarówno przez dostawców systemu, jak i użytkowników, naukowców oraz stowarzyszenia branżowe (Dieter, 2006: 1).

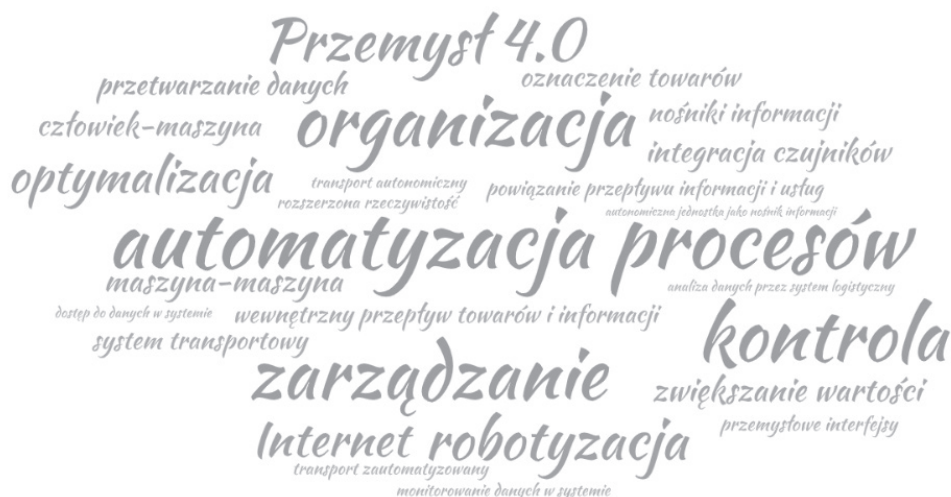
Niestety w literaturze polskiej zagadnienia związane z intralogistyką są bardzo rzadko poruszane. Najczęściej pojawiają się artykuły opisujące konkretne rozwiązanie należące do obszaru intralogistyki⁴. Opisy wdrożeń intralogistycznych można znaleźć w czasopiśmie branżowych lub w podsumowaniach corocznych targów LogiMAT w Niemczech (Janiak, 2016: 40–41) jako materiał marketingowo-reklamowy przedsiębiorstw oferujących takie rozwiązania na rynku (Tylska, 2020: 12–14).

Wykorzystując program do tworzenia „chmury słów”⁵, dokonano identyfikacji intralogistyki. Została ona opracowana w oparciu o definicje i pojęcia pojawiające się w pracach wykazanych w przypisie⁶. Pojęcia powiązane z intralogistyką przedstawia chmura słów na rysunku 3.

⁴ Przykładowe prace polskich autorów: użycie symulacji w projektowaniu przepływów w systemach intralogistycznych (Kluska, Pawlewski, 2018: 1428–1433), dopasowanie środowiska symulacji 3D (Pawlewski, 2021: 658–669), implikacje badawcze związane z analizą aktualnych trendów (Pawlewski i in., 2021: 1495).

⁵ Bazując na definicjach, należy wyodrębnić najważniejsze słowa kluczowe związane z danym tematem/pojęciem. Następnie umieszcza się je w odpowiednim polu w generatorze chmury słów (na przykład wordart.com, wordle.net, tagcrowd.com lub tagxedo.com), wciska odpowiedni przycisk generowania grafiki i w zależności od wyczucia estetyki użytkownik wybiera jeden z możliwych wariantów chmury słów (różnice polegają na kierunku tekstu, wielkości słów, wyborze czcionki, kolorystyki).

⁶ Rohrhofer, Graf, 2018; VDMA, 2018: 132; Peukert i in., 2020: 257–288; Kurschl i in., 2021: 132–141; Li, Huang, 2021: 108272; Płaczek, Osieczko-Potoczna, 2024: 97–112.



Rys. 3. Chmura słów związana z pojęciem intralogistyka

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem wordart.com.

Z przedstawionej chmury słów wynika, że:

1. Dla większości definiujących intralogistyka jest utożsamiana głównie z Przemysłem 4.0 oraz robotyzacją i automatyzacją procesów. Wdrażanie dostępnych rozwiązań obejmuje między innymi: integrację czujników, przetwarzanie danych zarówno na linii maszyna-maszyna, jak i maszyna-człowiek, zastosowanie odpowiedniego systemu transportowego, oznaczenie transportowanych materiałów jako nośników informacji i magazynowanie towarów wraz z monitorowaniem danych w systemie (Wang, Wang, Anderl, 2016: 971–976).

W publikacjach opisujących przedsiębiorstwa Przemysłu 4.0 intralogistyka zajmuje kluczowe miejsce (Peukert i in., 2020: 257–288; Kurschl i in., 2021: 132–141; Li, Huang, 2021: 108272). Wdrażanie dostępnych rozwiązań związane jest z automatyzacją procesów. Zmiany w jej zakresie zostały przedstawione na rysunku 4.

2. Intralogistyka w świecie przemysłowym odgrywa coraz ważniejszą rolę ze względu na optymalizację i automatyzację procesów oraz ułatwianie przepływu informacji i materiałów w przedsiębiorstwie (Fernandes i in., 2019: 1802). Trudno nie zgodzić się z tym stwierdzeniem, tym bardziej że postęp technologiczny, pojawiające się systemy, roboty mają za zadanie ułatwienie pracy człowieka, jej automatyzację, a zarazem eliminowanie ryzyka powstawania błędów oraz usprawnianie procesów zachodzących w organizacji.

3. Intralogistykę można opisać jako proces mający na celu zaprojektowanie odpowiednich rozwiązań technologicznych służących integracji oraz zarządzaniu przepływem informacji i towarów pomiędzy magazynami, jednostkami

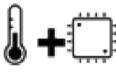
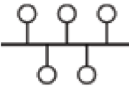
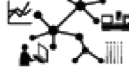
produkcyjnymi czy centrami dystrybucyjnymi. W celu zbierania informacji oraz zarządzania procesami intralogistycznymi wykorzystywane są systemy planowania zasobów przedsiębiorstwa (ang. *Enterprise Resource Planning* – ERP) oraz systemy zarządzania magazynem (ang. *Warehouse Management System* – WMS). Intralogistyka może umożliwić zwiększenie produktywności zasobów oraz zmniejszenie ponoszonych kosztów operacyjnych. Możliwe jest to przy wdrożeniu odpowiednich do potrzeb przedsiębiorstwa oprogramowań informatycznych, sprzętu i technologii, ich połączeniu oraz umiejętności wykorzystania poprzez kontrolowanie i przetwarzanie przepływu informacji (Płaczek, Osieczko-Potoczna, 2024: 97–112).

4. Kluczowe obszary intralogistyki to zastosowanie odpowiedniej infrastruktury i systemów magazynowania do realizacji wewnętrznych procesów logistycznych, zarządzanie oraz wykorzystanie technologii informatycznych.

Odpowiednie połączenie i dopasowanie rozwiązań sprzyja zachowaniu przejrzystości procesów, wymianie informacji oraz sprawnej realizacji zamierzonych zadań. Można przyjąć, że na intralogistykę składają się trzy główne moduły funkcyjne (rys. 5):

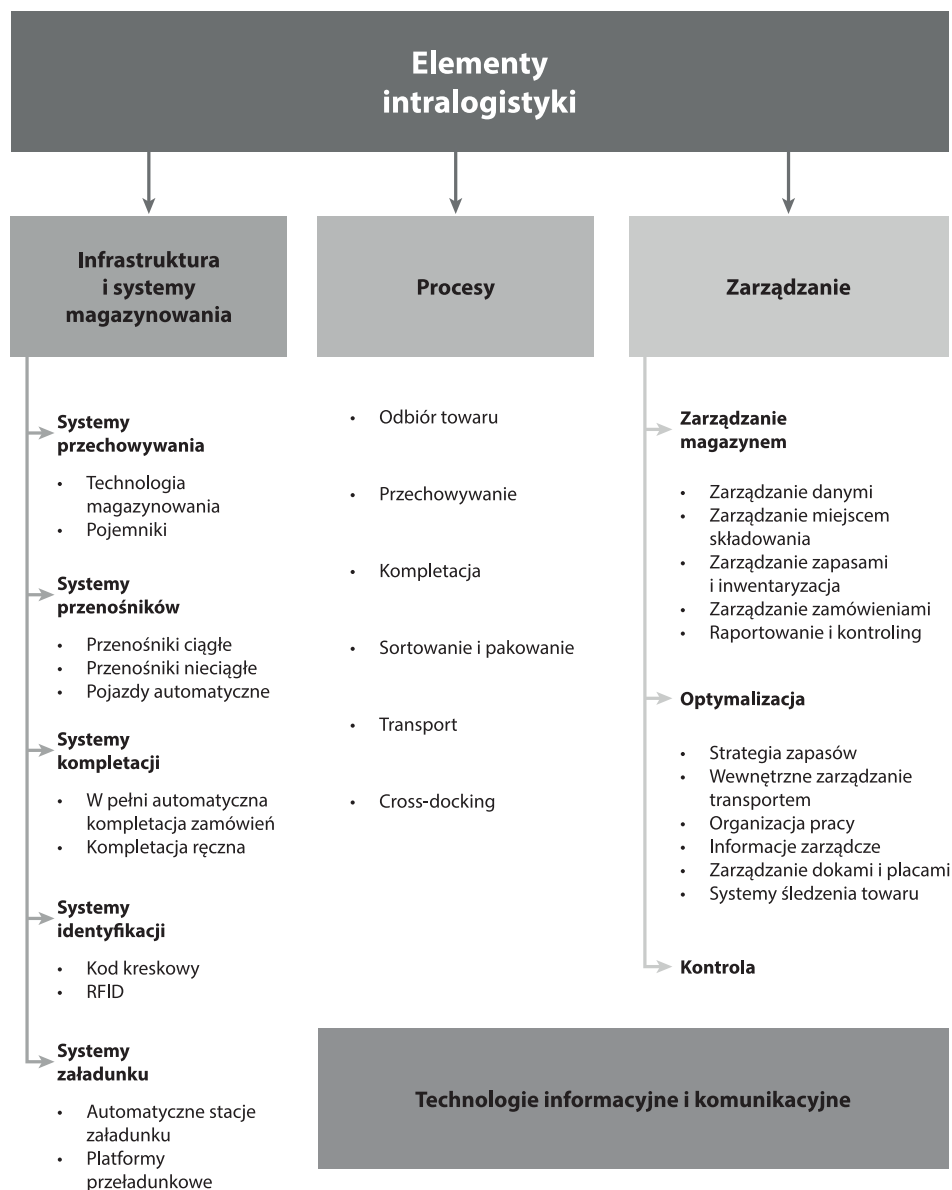
- infrastruktura i systemy magazynowania, czyli urządzenia techniczne dobierane na podstawie towarów, które mają być obsługiwane,
- procesy wewnętrzne,
- zarządzanie, planowanie, organizowanie, kontrolowanie i optymalizacja procesów transportowych i magazynowych towarów oraz związanych z nimi przepływów informacyjnych.

W skład infrastruktury oraz systemów magazynowania wchodzi odpowiednio dopasowane systemy: przechowywania, przenośników, kompletacji, identyfikacji oraz załadunku. Zdefiniowane procesy obejmują procesy magazynowo-transportowe wewnątrz organizacji, takie jak odbiór towaru, przechowywanie, kompletacja, sortowanie, pakowanie, transport wewnętrzny. W skład zarządzania wchodzi: zbieranie danych, ich analiza w celu zarządzania zapasami i magazynem, optymalizacja – w tym zarządzanie transportem wewnętrznym, organizacją pracy, monitorowanie jednostek/produktów oraz kontrola. Technologie informacyjne i komunikacyjne mają za zadanie wsparcie realizacji tych czynności.

System transportowy					
	Transport ręczny	Maszyna towarzysząca transportowi ręcznemu	Obsługa urządzenia przez pracownika	Transport zautomatyzowany	Transport autonomiczny
Jednostka transportowa jako nośnik informacji					
	Brak funkcjonalności	Możliwość indywidualnej identyfikacji	Możliwość przechowywania danych w systemie	Implementacja predefiniowanych instrukcji	Autonomiczna responsywna jednostka jako nośnik informacji
Magazyn					
	Brak funkcjonalności	Zdolność identyfikacji pojemników magazynowych	Dostęp do danych w systemie	Implementacja predefiniowanych instrukcji	Autonomiczny elastyczny system przechowywania
Integracja czujników					
	Brak czujników / siłowników	Czujniki / siłowniki są zintegrowane	Odczyty czujników są przetwarzane przez system logicznych	Dane są oceniane do analiz przez system logistyczny	System logistyczny samodzielnie reaguje na podstawie uzyskanych danych
Komunikacja na linii Maszyna – Maszyna (M2M)					
	Brak komunikacji	Podłączone interfejsy	Przemysłowe interfejsy	Maszyny z dostępem do Internetu	Usługi internetowe (oprogramowanie M2M)
Interfejsy komunikacji na linii Człowiek – Maszyna					
	Brak wymiany informacji między użytkownikiem a maszyną	Korzystanie z lokalnych interfejsów użytkownika	Monitorowanie kontroli produkcji	Korzystanie z mobilnych interfejsów użytkownika	Rzeczywistość rozszerzona i wspomagana

Rys. 4. Obecne i docelowe kompetencje przedsiębiorstwa w zakresie Przemysłu 4.0 w obszarze logistyki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wang, Wang, Anderl, 2016: 971–976.



Rys. 5. Elementy składowe intralogistyki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rohrhofer, Graf, 2018: 14–15.

Podsumowanie

Obecna logistyka stanowi globalnie połączone łańcuchy dostaw i wartości, które charakteryzują się elastycznością i złożonością, tym samym stanowiąc podstawę nowoczesnych koncepcji dostaw i produkcji (Wenzel, Bandow, 2009: 295–309).

Przedsiębiorstwa zobligowane są do stosowania rozwiązań pozwalających sprostać rosnącym wymaganiom klientów. Wyzwanie stanowi zastosowanie dostępnych technologii oraz urządzeń w zakresie Przemysłu 4.0.

Intralogistyka to organizacja, zarządzanie, kontrola i optymalizacja wewnętrznego przepływu produktów (od zaopatrzenia po dystrybucję) oraz związanych z nimi informacji i usług. Ma na celu zwiększenie wartości podstawowej oferty podmiotu (zarówno w przemyśle, handlu, jak i obiektach użyteczności publicznej). Intralogistyka dotyczy organizacji, których działalność obejmuje wewnętrzny przepływ materiałów. Znajduje ona zastosowanie w przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych lub zajmujących się odbiorem towaru i jego przesunięciami pomiędzy określonymi punktami. Składa się z systemów magazynowych, przechowywania, kompletacji oraz przenośników i systemów transportowych.

Reasumując, można przyjąć, że intralogistyka określa branżę zorientowaną na przyszłość, reprezentującą wszystkich dostawców technologii przenośników, magazynów, systemów, usług oraz oprogramowań logistycznych, umożliwiających organizację, optymalizację i kontrolę przepływu materiałów i informacji w przemyśle, handlu i instytucjach publicznych (Günther, 2006: 6). Kładzie nacisk na wykorzystanie odpowiedniego sprzętu, a tym samym na właściwy dobór dostawców urządzeń, systemów, oprogramowania wraz z usługami towarzyszącymi. Intralogistyka stanowi centralny punkt przedsiębiorstwa, od zastosowanych urządzeń, systemów i całej organizacji procesów zależy jakość i czas realizacji wyznaczonych działań.

Intralogistyka składa się z infrastruktury i systemów magazynowania oraz technologii informacyjnych i komunikacyjnych ułatwiających komunikację i realizację procesów w organizacji. Tępo obecnego rozwoju technologii wprowadza duże zmiany w tych obszarach, co może być przesłanką do dalszych badań nad podjętą tematyką. Artykuł stanowi pewną podstawę do dalszego podejmowania i badania zastosowań rozwiązań intralogistycznych i ich wpływu na organizację.

Bibliografia

- Abele E., Anderl R., Metternich J., Wank A., Anokhin O., Arndt A., Meudt T., Sauer M. (2015), *Effiziente Fabrik 4.0 – Einzug von Industrie 4.0 in bestehende Produktionssysteme*, „Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb: ZWF”, Jahrg. 110(3), s. 150–153.
- Barcik R., Odlanicka-Poczobutt M. (2020), *Logistyka 4.0 – wybrane zagadnienia*, TNOiK, Toruń.
- CeMAT, www.hannovermesse.de/ [dostęp: 21.02.2024].
- Cole J.J., Bardi E., Langley C.J. (2010), *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

- Dieter A. (2006), *Einleitung des Herausgebers*, [w:] tegoż (red.), *Intralogistik. Potentiale, Perspektiven, Prognosen*, Springer, Karlsruhe.
- Fernandes J., Babbista A., Silva F.J.G., Campilho R.D.S., Pitno G.F.L. (2019), *Intralogistic and industry 4.0: designing a novel shuttle with picking system*, *Procedia Manufacturing* 38, 29th International Conference of Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2019), Limerick.
- Gudehus T. (2010), *Logistik: Grundlagen – Strategien – Anwendungen*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg.
- Günther P. (2006), *Intralogistik – eine starke Branche stellt sich vor*, [w:] A. Dieter (red.), *Intralogistic. Potentiale, Perspektiven, Prognosen*, Springer, Karlsruhe.
- Günther W., Hompel M. (red.) (2010), *Internet der Dinge in der Intralogistik*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg.
- Janiak T. (2016), *14. Targi LogiMAT – przyszłość magazynowania należy do inteligentnych rozwiązań*, „Logistyka”, nr 2, s. 40–41.
- Janikowski R. (2018), *Innowacje w logistyce*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. 19, z. 5, cz. 3, s. 103–112.
- Kluska K., Pawlewski P. (2018), *The use of simulation in the design of Milk-Run intralogistics systems*, „IFAC-PapersOnLine”, vol. 51(11), s. 1428–1433.
- Kurschl W., Pimminger S., Schönböck J., Augstein M., Altmann J. (2021), *Using Mixed Reality in Intralogistics – Are we ready yet?*, „Procedia Computer Science”, vol. 180, s. 132–141.
- Li M., Huang G.Q. (2021), *Production-intralogistics synchronization of industry 4.0 flexible assembly lines under graduation intelligent manufacturing system*, „International Journal of Production Economics”, vol. 241.
- Nettstraeter S., Nopper J.R., Prasse C., Hompel H. (2010), *The internet of things in Logistics*, European Workshop on Smart Objects: Systems, Technologies and Applications, Ciudad.
- Nowak I. (2017), *Rynek powierzchni logistycznych w Polsce w opinii jego uczestników*, „Logistyka”, nr 6, s. 21–29.
- Pawlewski P. (2021), *Customized Lean 3D Simulation Environment for Intralogistics*, „European Research Studies Journal”, vol. XXIV, Special Issue 5, s. 658–669.
- Pawlewski P., Kosacka-Olejek M., Werner-Lewandowska K. (2021), *Digital Twin Lean Intralogistics: Research Implications*, „Applied Sciences”, vol. 11(4), s. 1495.
- Peukert S., Treber S., Haefner B., Lanza G. (2020), *Process model for the successful implementation and demonstration of SME-based industry 4.0 showcases in global production networks*, „Production Management, Production Engineering”, vol. 14, s. 275–288.
- Płaczek E. (2018), *Logistyka w erze Industry 4.0*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. 19, z. 11, cz. 3, s. 55–66.
- Płaczek E., Osieczko-Potoczna K. (2024), *Current State of Knowledge and Research Needs of Intralogistics*, „European Research Studies Journal”, vol. XXVII(3), s. 97–112.

- Prasse H., Nettstraeter A., Hompel M. (2014), *How IoT will change the design and operation of logistics systems*, International Conference on the Internet of Things (IOT), Cambridge.
- Rohrhofer C., Graf H.C. (2018), *Intralogistik und Logistiktechnologie. Weißbuch für den Technologieeinsatz in der Logistik*, Shaker Verlag GmbH, Aachen.
- Saniuk S., Graczyk M., Kułyk P. (2018), *Challenges of logistics in the concept of Industry 4.0*, CLC 2018, Dec 3rd–5th 2018, Tanger, Prage, Czech Republic.
- Szołtysek J. (2016), *Logistyka*, [w:] S. Kauf, E. Placzek, A. Sadowski, J. Szołtysek, S. Twaróg (red.), *Vademecum logistyki*, Difin, Warszawa, s. 16–17.
- Tylska M. (2020), *MAXOLUTION – nowe oblicze automatyzacji*, „Napędy i Sterowanie”, nr 2(25), s. 12–14.
- VDMA (2018), *Was ist Eigentlich Intralogistik?*, <https://www.vdma.org/intralogistik> [dostęp: 20.11.2023].
- Wang Y., Wang G., Anderl R. (2016), *Generic Procedure Model to Introduce Industrie 4.0 in Small and Medium-sized Enterprises*, Proceedings of The 24th World Congress on Engineering and Computer Science, October 19–21, San Francisco, USA.
- Wenzel S.D., Bandow G. (2009), *Prognosemodell für den Abnutzungsvorratsverlauf von Intralogistiksystemkomponenten*, [w:] G. Bandow, H.H. Holzmüller (red.), *“Das ist gar kein Modell!” Unterschiedliche Modelle und Modellierungen in Betriebswirtschaftslehre und Ingenieurwissenschaften*, Gabler Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden.

Summary

Intralogistics in the literature on the subject

This article deals with intralogistics, a new field of logistics related to the organization, management and optimization of the internal flow of materials, information and services in manufacturing, commercial enterprises and public institutions. The development of logistics is presented, highlighting the importance of Industry 4.0 technologies, automation and digitization of processes. It analyzes how intralogistics uses modern systems such as warehousing, transportation and software systems (ERP, WMS) to increase efficiency and productivity. The article points to the growing role of this field in optimizing logistics processes and suggests the need for further research into its development and impact on organizations. The article uses the literature analysis method.

Keywords: intralogistics, Industry 4.0 technologies, intralogistics systems, automation of internal processes

About the Author

Kornelia Osieczko-Potoczna – PhD Eng., in social sciences in the discipline of management science and quality. Assistant Professor in the Department of Management Systems and Logistics at the Faculty of Management, Rzeszow University of Technology. Research areas: logistics, intralogistics, automation of logistics processes and sustainable development. Author of articles in academic and professional journals and chapters in monographs.

Ten utwór jest dostępny na [licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe](#).

