

Izabela Dembińska
Marzena Frankowska
Magdalena Malinowska
Blanka Tundys

*Fragment książki
materiał promocyjny*

Smart logistics

Inteligentne rozwiązania logistyczne w łańcuchach dostaw, przemyśle, obszarach miejskich oraz zarządzaniu transportem i gospodarką magazynową



print pdf epub mobi

edu-Libri



Smart logistics

Izabela Dembińska
Marzena Frankowska
Magdalena Malinowska
Blanka Tundys

Smart logistics

@edu-Libri s.c. 2018

Redakcja merytoryczna: edu-Libri

Korekta: Barbara Wardein

Projekt okładki i stron tytułowych: GRAFOS

Ilustracja na okładce: chombosan/iStock

Recenzent: dr hab. Sabina Kauf, prof. UO

Publikacja została sfinansowana ze środków na utrzymanie potencjału badawczego przyznanych Wydziałowi Zarządzania i Ekonomiki Usług Uniwersytetu Szczecińskiego

Wydawnictwo edu-Libri
ul. Zalesie 15, 30-384 Kraków
e-mail: edu-libri@edu-libri.pl

Skład i łamanie: GRAFOS
Druk i oprawa: OSDW Azymut Sp. z o.o.
Łódź ul. Senatorska 31

ISBN druk 978-83-65648-69-3
ISBN e-book PDF 978-83-65648-70-9
ISBN e-book epub 978-83-65648-71-6
ISBN e-book mobi 978-83-65648-72-3

Wydawnictwo edu-Libri
Wydanie I | Ark. wyd. 10,25 | Ark. druk. 10 | Format 165/235

Spis treści

Wstęp	7
1. Koncepcja <i>smart</i> wyzwaniem dla współczesnej logistyki	9
1.1. <i>Smart logistics</i> – definicja i pojęcia pokrewne	9
1.2. Miejsce inteligentnej logistyki w ewolucji logistyki	12
1.3. Internet rzeczy jako determinanta rozwoju inteligentnej logistyki	16
1.4. Transformacja cyfrowa i cyberbezpieczeństwo jako warunek sprawności inteligentnej logistyki	20
2. Implikacje organizacyjne rozwoju <i>smart logistics</i>	23
2.1. Wirtualizacja działalności podmiotów gospodarczych	23
2.2. Wirtualne łańcuchy dostaw i ich konsekwencje dla współczesnych organizacji	28
2.3. Możliwości systemów komunikacji i ich znaczenie dla logistyki	31
2.4. Zmiany w postrzeganiu funkcji czynnika ludzkiego w logistyce	34
2.5. Inteligentna logistyka jako determinanta funkcjonowania inteligentnych łańcuchów dostaw	45
3. <i>Smart logistics</i> z perspektywy rozwoju inteligentnego przemysłu	52
3.1. Istota i wyznaczniki <i>smart industry</i>	52
3.2. Koncepcje inteligentnego przemysłu na świecie	55
3.3. <i>Smart factory</i> – istota funkcjonowania inteligentnej fabryki	61
3.4. <i>Smart logistics</i> w obsłudze procesów produkcyjnych	65
3.5. Przykład zastosowania <i>smart logistics</i> w inteligentnej fabryce	70
4. Wykorzystanie inteligentnych rozwiązań w zarządzaniu transportem i gospodarką magazynową	74
4.1. Nowoczesne rozwiązania IT stosowane przez inteligentną logistykę	74
4.2. Inteligentny tabor drogowy w obsłudze systemów logistycznych	82
4.3. Inteligentne systemy transportowe	88
4.4. Nowoczesne systemy zarządzania transportem	96
4.5. Perspektywy rozwoju magazynów w kierunku <i>smart logistics</i>	100
5. Inteligentne miasta i ich wymagania względem logistyki	107
5.1. Ewolucja koncepcji <i>smart city</i>	107
5.2. Aspekt definicyjny <i>smart city</i>	111

5.3. Obszary, wymiary i zakres oddziaływania koncepcji smart city	118
5.4. Logistyka w koncepcji <i>smart city</i>	132
5.5. Przykłady zastosowania koncepcji <i>smart logistics</i> w logistyce miejskiej	135
Bibliografia	147

1. Koncepcja *smart* wyzwaniem dla współczesnej logistyki

1.1. *Smart logistics* – definicja i pojęcia pokrewne

Pojęcie „*smart*” pojawia się coraz częściej w różnych dziedzinach życia społecznego i gospodarczego. Najczęściej odnosi się do rzeczy, np. smartfon, *smart car*, *smartwatch*, *smart house*, lub do obszarów działalności, np. *smart specialization*, *smart logistics*, czy przestrzeni społeczno-gospodarczych jak *smart city*. Jest często używane w różnych kontekstach, samo w sobie jest niejasne, ponieważ może mieć różne znaczenie dla różnych osób.

Odniesienie pojęcia „*smart*” do logistyki wymaga szerszej dyskusji, gdyż w literaturze przedmiotu wciąż brak jest definicji pojęcia „*smart logistics*”, co więcej – brak jest szerszych rozważań na ten temat. Próbuąc określić pole semantyczne pojęcia „*smart logistics*”, należy najpierw wyjaśnić rozumienie słowa „*smart*”. Jest to ważne, gdyż bezpośrednio tłumaczenie tego słowa z języka angielskiego nie ma w tym przypadku zastosowania. Potocznie jest ono tłumaczone na język polski w znaczeniu „mądry” tudzież „sprytny”. Pojęcie „*smart*”, stosowane obecnie w różnych dziedzinach życia społecznego i gospodarczego, jest natomiast interpretowane w znaczeniu słowa „inteligentny”. Przesłanką takiego stwierdzenia jest używanie często tych pojęć zamiennie. Przyjmując takie założenie, pojawia się kolejny problem natury semantycznej, to znaczy – jakiej interpretacji używać dla słowa „inteligentny”. Słownik Języka Polskiego [Słownik Języka ...] nakazuje używać tego słowa w rozumieniu: myślący, niegłupi, rozumny, mądry, bystry, pojętny, zdolny, a więc dość podobnie jak w przypadku słowa „*smart*”. Analiza literatury daje natomiast podstawę, by twierdzić, że jest jeszcze inne rozumienie słowa „inteligentny”, które to opiera się na inteligentnej technologii komputerowej (ICT – *Intelligent Computer Technology*). Ciekawe jest stanowisko odnośnie do tej kwestii M. Weisera [1996]. Zauważa on, że terminem „inteligentny” wyraża się bieżące zmiany technologiczne, przez co pokazuje, że jest on zależny od czasu. Jak dowodzi, „inteligentny dom” z 1935 r. miał światło elektryczne w każdym pokoju, „inteligentny dom” z 1955 r.

miał telewizor i telefon w każdym pokoju, a „inteligentny dom” z 2005 r. miał komputer w każdym pokoju. Uważa zatem, z czym można się zgodzić, że słowo „inteligentny” powinno być w tym zastosowaniu rozumiane w kontekście wdrażania innowacji i dostępności najnowocześniejszej technologii. P. Sah z kolei uważa, że wszystko, co ogranicza ludzkie wysiłki i automatyzuje zadania, powinno być określane jako „inteligentne” [Sah, 2016].

Można przyjąć, że w ten sposób powinno być rozumiane pojęcie „*smart logistics*”, czyli „inteligentna logistyka”. Należy podkreślić, że przyjęcie takiej delimitacji pola semantycznego dla tego pojęcia jest sprawą otwartą, wymagającą kontynuacji dyskusji.

Objaśnienie pojęcia inteligentnej logistyki można również oprzeć na rozumieniu pojęć „*smart produkty*” czy „*smart usługi*”, czyli „inteligentne produkty” i „inteligentne usługi”. Inteligentne produkty i usługi to takie, które przejęły od ludzi część ich zdolności, uwalniając ich tym samym od wykonywania pracy. Inteligentne produkty i usługi ewoluują z poziomu nowych technologii na poziom jeszcze nowszych technologii [Fleisch, Christ, Dierkes, 2005], co pokazuje zależność od czasu, o której wspominał M. Weiser. Można zatem wyciągnąć dwa wnioski. Po pierwsze, podejście oparte na technologii służące do definiowania inteligentnych produktów i inteligentnych usług służy do zdefiniowania inteligentnej logistyki. Po drugie, z uwagi na fakt, że zmienia się ona w zależności od bieżącej technologii, zależy od czasu i aby interpretować to pojęcie, konieczne jest określenie aktualnego poziomu technologii [Uckelmann, 2008; Windt, Hülsmann, 2007]. Innymi słowy, czasowa konotacja pojęcia inteligentnej logistyki wpływa na jego pole semantyczne, determinowane poziomem technologii w danym czasie.

W przedstawionym tutaj rozumieniu stosowane jest również pojęcie „Logistyka 4.0” (*Logistics 4.0*). Pojęcie to wywodzi się od koncepcji „*Industry 4.0*”, czyli Przemysł 4.0. Warto zauważyć, że nazwa „*Industry 4.0*” jest stosowana w Europie, natomiast w Stanach Zjednoczonych i krajach anglosaskich używa się raczej nazwy „*Internet Things*” albo „*Internet Everything*”, co w tłumaczeniu na język polski znaczy odpowiednio „Internet rzeczy” i „Internet wszystkiego”. Termin „*Industrie 4.0*” pojawił się po raz pierwszy w projekcie strategii technik wysokich rządu Niemiec, promującej komputeryzację procesów wytwórczych, i po raz pierwszy był oficjalnie użyty na targach w Hanowerze w 2011 r. [*Czym jest Przemysł 4.0*, cz. 2]. „*Industry 4.0*” to zbiorcze pojęcie oznaczające integrację inteligentnych maszyn, systemów oraz wprowadzanie zmian w procesach produkcyjnych, które mają na celu zwiększanie wydajności wytwarzania oraz wprowadzanie możliwości elastycznych zmian asortymentu. *Industry 4.0* dotyczy nie tylko technologii, ale też nowych sposobów pracy i w związku z tym również nowej roli ludzi w przemyśle [*Czym jest Przemysł 4.0*, cz. 1].

Przemysł 4.0 jest kolejnym, czwartym etapem ewolucji przemysłu. Jako wcześniejsze etapy wymienia się:

- Przemysł 1.0 – mechanizacja, która charakteryzowała się wynalezieniem i wdrożeniem silnika parowego;

- Przemysł 2.0 – elektryfikacja, która przyczyniła się do wyparcia silników parowych i rozwoju linii produkcyjnych, przystosowanych do produkcji w dużych seriach;
- Przemysł 3.0 – cyfryzacja, której domeną były komputery i układy przetwarzania danych, umożliwiające sterowanie maszynami za pomocą oprogramowania.

Istota Przemysłu 4.0 sprowadza się do wszechobecnego połączenia maszyn, produktów, systemów i ludzi, co umożliwi im komunikację, dzięki czemu stworzą sieć wzajemnego zarządzania [Galindo, 2016]. Tym, co odróżnia fazę 4.0 od fazy 3.0 w rozwoju przemysłu, jest połączenie technologii mobilnych ze stacjonarną automatyzacją [Paprocki, 2016]. Bardziej obszerna charakterystyka założeń i funkcjonowania przemysłu 4.0 znajduje się w rozdziale 4.

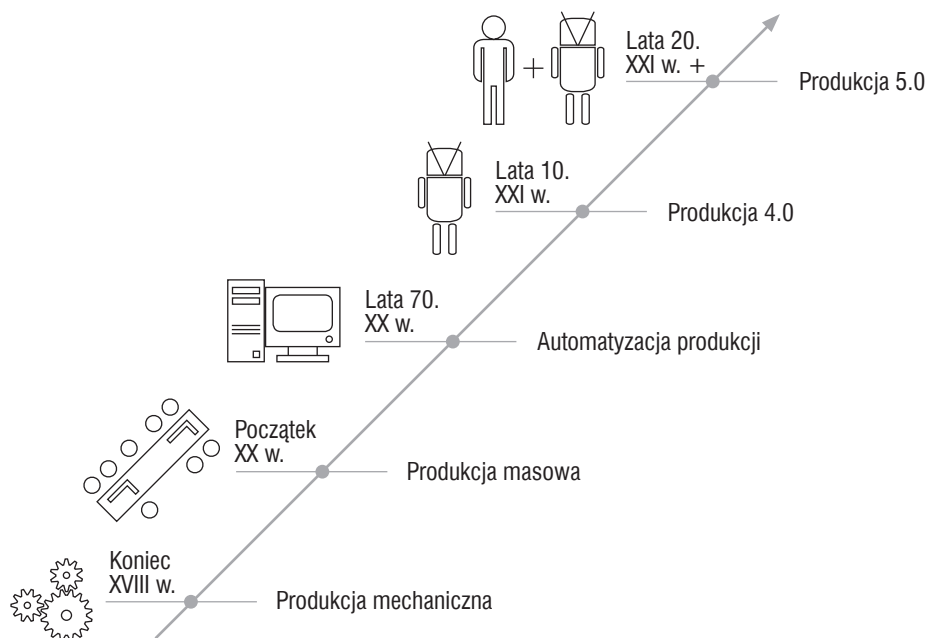
Wśród pokrewnych pojęciu „inteligentna logistyka” stosowane jest jeszcze pojęcie „e-logistyka” [Demińska-Cyran, 2005a]. W przeciwieństwie do definicji pojęć „*smart logistics*” czy „logistyka inteligentna”, w literaturze można spotkać wiele objaśnień dla terminu „e-logistyka”. Zgodnie z definicją W. Wieczerzyckiego (red.) [2012], e-logistyka opiera się na zastosowaniu najnowszych technologii informacyjnych do wspomagania zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie oraz do wspomagania zarządzania w jego otoczeniu biznesowym, zwłaszcza łańcuchami dostaw. E-logistyka wykorzystuje Internet oraz różnego rodzaju systemy informatyczne w procesach logistycznych i stanowi element koncepcji elektronicznego zarządzania łańcuchem dostaw (*Electronic supply chain management*) [Palonka, 2008; Valkova, 2013]. E-logistyka nie wiąże się z fizycznym transportem surowców i produktów, dotyczy bowiem „wirtualnego” planowania łańcucha dostaw oraz koordynacji wszelkich procesów logistycznych mających na celu maksymalne zautomatyzowanie oraz usprawnienie procesów przez zastosowanie do tego celu sieci komputerowych [Bolseth, Solem, 2003; Wieczerzycki (red.), 2012].

Wspomina się już o kolejnym etapie ewolucji przemysłu – o „*Industry 5.0*”, czyli o Przemysle 5.0. Pojęcie „*Industry 5.0*” wprowadził w 2015 r. Michael Rada jako odpowiedź na zagrożenie w postaci ograniczania roli człowieka w Przemysle 4.0. Tak jak Przemysł 4.0 charakteryzują systemy cyberfizyczne, tak atrybutem przemysłu 5.0 są interakcje między człowiekiem a maszyną/robotem (rys. 1.1).

Według założeń M. Rady, w koncepcji Przemysłu 5.0 człowiek oraz maszyna mają tworzyć funkcjonalną całość. Szczególnie dotyczyć to ma robotów, które mają działać wraz z ludźmi jako urządzenia kooperujące w sposób bezpośredni i interaktywny. W fabrykach mają zachodzić na siebie i się zintegrować strefy pracy robota oraz człowieka, w przeciwieństwie do obecnych, rozdzielonych modeli pracy¹.

S. Gottfredsen [2016] twierdzi, że Przemysł 5.0 odzwierciedla rosnącą potrzebę indywidualizacji produkcji, będącą implikacją coraz bardziej zindywidualizowanego popytu zgłaszanego przez klientów. Uważa, że we współpracy człowieka z maszyną człowiek wprowadza niezbędny w modelu spersonifikowanej produkcji element kreatywności. Można się zatem spodziewać, że w niedługiej przyszłości ukonstytuuje się również model Logistyki 5.0.

¹ Patrz: www.kolozyciaproduktu.pl.



Rysunek 1.1. Etapy ewolucji przemysłu

Źródło: opracowanie własne.

1.2. Miejsce inteligentnej logistyki w ewolucji logistyki

W literaturze przedmiotu można spotkać wiele ujęć ukazujących ewolucję logistyki [Bowersox, 1978; Gołemska, 1994; Skowronek, Sarjusz-Wolski, 1995; Blaik, 2002]. Autorzy w zasadzie zgodnie oceniają, że rozwój logistyki w XX wieku był podzielony na następujące etapy [Kadłubek, 2010, s. 55]:

- etap budzenia się logistyki – połowa lat 50. w USA;
- etap definiowania i konceptualizacji teorii logistyki oraz pierwsze jej zastosowania w praktyce – lata 60. w USA i początek lat 70. w Europie Zachodniej;
- etap tworzenia wymiarów zintegrowanej logistyki – II połowa lat 70. i połowa lat 80.;
- etap dynamicznego rozwoju logistyki jako zintegrowanej koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem – II połowa lat 80. i I połowa lat 90.;
- etap rozwoju koncepcji łańcucha dostaw – II połowa lat 90.

Na początku XXI wieku wiodącymi determinantami kształtującymi funkcjonowanie logistyki były m.in.: pogłębianie specjalizacji w łańcuchu dostaw [Dembińska-Cyran, 1996; 2004], zrównoważony rozwój [Dembińska-Cyran, 2005b; Tundys, 2005a], zarządzanie relacjami z klientem [Dembińska-Cyran, Hołub-Iwan, Perenc, 2004; Tundys, 2005a]. Scenariusze czy kierunki rozwoju logistyki w XXI wieku stały się przedmiotem wielu opracowań. Istotne konkluzje zawiera opracowanie „Global Logistics 2015+”, przygotowane przez DB Schenker oraz Uniwersytet Techniczny w Berlinie. Na uwagę zasługuje raport „2016 The Future Value Chain”, przygotowany przez Capgemini na podstawie prowadzonych od 2005 r. badań, uzupełniony raportem „Succeeding in a Volatile Market: 2018 The Future Value Chain” [Bujak, Gębczyńska, Miller, 2014]. Z wymienionych opracowań wynika, że kluczowe czynniki wpływające na przyszłe łańcuchy dostaw to zmiany w zachowaniach zakupowych konsumentów oraz większe wykorzystanie nowoczesnych technologii w przepływach informacyjnych i fizycznych. Szczególną uwagę zwraca się na trzy powiązane ze sobą wyzwania:

1. Zasadniczym elementem jest rozwój nowych sposobów współpracy, w tym zrównoważonych zmian w dziedzinie kultury, współpracy gospodarczej i planowania nowych działań, korzystania z efektów ekonomicznych.
2. Stworzenie podstaw do łatwiejszej i bardziej efektywnej wymiany informacji przez budowanie odpowiedniej kultury współpracy firm – raport podkreśla, że „najlepiej zarządzać coraz bardziej skomplikowanymi łańcuchami dostaw dzięki przejrzystości”.
3. Tylko otwarte środowisko współpracy może generować właściwe zmiany i elastyczność przyszłych łańcuchów wartości i skutecznie uwzględniać wpływ na fizyczny przepływ towarów, zmian cen energii, zmian w gęstości zaludnienia i innych sił zewnętrznych [Bujak, Gębczyńska, Miller, 2014].

Głównymi czynnikami rozwoju logistyki w XXI wieku są niewątpliwie dynamicznie rozwijające się technologie informatyczne oraz upowszechnienie się Internetu i kreowanie przez niego nowych możliwości. Determinanty te utworzyły szerokie pole do rozwoju inteligentnej logistyki, opartej na wykorzystaniu zaawansowanych technologii informacyjnych i komunikacyjnych w logistyce, co daje możliwość określania jej jako „inteligentnej”.

W raporcie DHL „Logistics Trend Radar” na rok 2016 wyłoniono dwadzieścia sześć kluczowych trendów i wyzwań dla współczesnej logistyki. Większość z nich jest powiązana z rozwojem sztucznej inteligencji i personalizacją. Przewiduje się rozwój inteligentnych łańcuchów dostaw, wykorzystujących systemy samouczenia lub samouczenia się z wykorzystaniem komputera, oraz upowszechnianie opcji *batch size one* i *on-demand delivery*. Stworzona dla wywarcia sporego wpływu na logistykę opcja *on-demand delivery* (dostawa na żądanie) umożliwi dostarczanie konsumentom ich zakupów do miejsca przez nich wybranego i o czasie przez nich ustalonym dzięki wykorzystaniu elastycznych usług kurierskich. Opcja *batch size one* bada, co mogłoby się wydarzyć, gdyby zapotrzebowanie konsumenta na wysoce spersonalizowane produkty zgrało się z produkcją masową w ciągu nadchodzących i szybko zmieniających się łańcuchów dostaw wymagających, aby dostawcy usług logi-

stycznych działali szybko i aby w elastyczny sposób reagowali na zmiany w czasie i miejscu wytwarzania [Logistics Trend Radar, 2016].

Inteligentna logistyka kreuje wiele nowych rozwiązań. Jednocześnie tworzy możliwości, by dotychczasowe, dobrze znane rozwiązania poddały się rozwojowi, stając się doskonalszymi, bardziej efektywnymi. W tabeli 1.1 przedstawiono przykładowe rozwiązania, które są konsekwencją rozwoju inteligentnej logistyki.

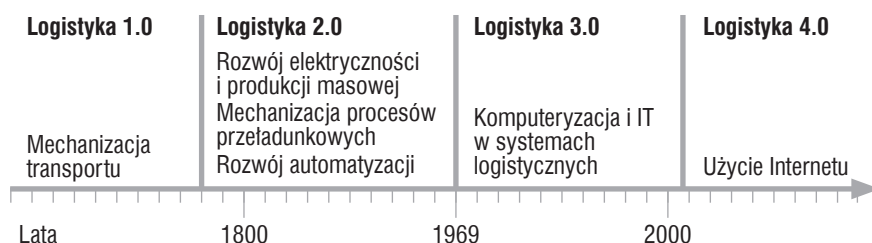
Tabela 1.1. Wybrane rozwiązania z zakresu inteligentnej logistyki

Wymiar	Kluczowe rozwiązania
Transport	Systemy bezpieczeństwa, systemy planowania tras, bezzałogowe ciężarówki, inteligentne systemy zarządzania transportem, inteligentna autostrada, systemy nawigacji, rozszerzona rzeczywistość
Gospodarka magazynowa	RFID, inteligentny magazyn, inteligentne centrum dystrybucji, inteligentny wózek widłowy, inteligentny regał, automatyzacja kompletacji, rozszerzona rzeczywistość
Produkcja	Systemy sterowania produkcją, systemy kontroli jakości, inteligentne systemy montażu.
Łańcuch dostaw	E-łańcuch dostaw, e-commerce, wirtualna sieć dostaw

Źródło: opracowanie własne.

W odniesieniu do używanego określenia „Logistyka 4.0” rozwój logistyki można podzielić na następujące etapy (rys. 1.2):

- Logistyka 1.0 – do końca XVIII wieku,
- Logistyka 2.0 – do końca lat 60. XX wieku,
- Logistyka 3.0 – do końca XX wieku,
- Logistyka 4.0 od początku XXI wieku.



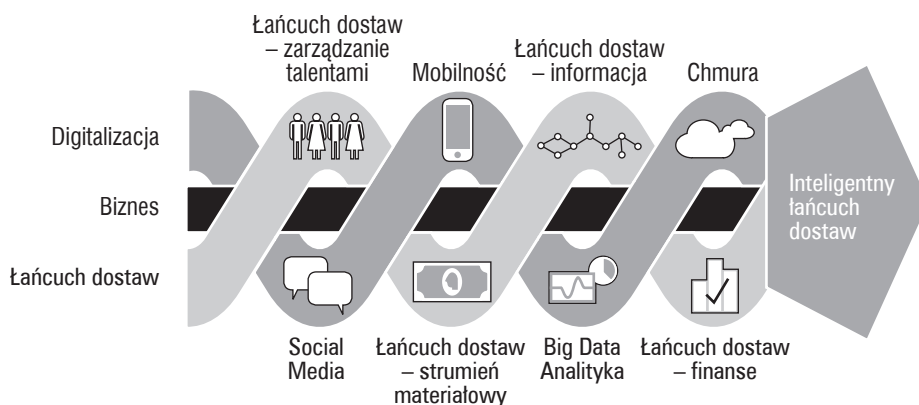
Rysunek 1.2. Etapy ewolucji logistyki

Źródło: opracowanie własne.

Wejście logistyki w etap Logistyki 4.0 wywołało również zmiany w postrzeganiu funkcjonowania łańcucha dostaw, które spowodowały, że obecnie podstawowymi atrybutami łańcuchów dostaw są nie tylko elastyczność i zwinność, ale też digitalizacja, która staje się ich determinantą (rys. 1.3). Pojawienie się „cyfrowego klienta” („podłączonego klienta”) powoduje większą presję na dostawców i wymusza lepsze dostosowanie produktów do żądań i preferencji klientów oraz szybszą i bezproble-

nową dostawę. Digitalizacja w łańcuchu dostaw bez wątpienia nie tylko inspiruje, ale również wymusza kreatywność w zakresie operacyjnym i taktycznym, czyniąc relacje z klientami z jednej strony bardziej realnymi, z drugiej strony bardziej skutecznymi. W związku z tym można uznać, że tworzenie przewagi konkurencyjnej przez inteligentne łańcuchy dostaw odbywa się w trzech płaszczyznach:

- analiza danych wspierająca zaawansowane podejmowanie decyzji,
- interakcja między ludźmi a maszynami zwiększająca funkcjonalność i wydajność procesów logistycznych,
- innowacje.



Rysunek 1.3. Koncepcja inteligentnego łańcucha dostaw

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Accenture, 2012].

Można przyjąć, że łańcuch dostaw jest inteligentny wówczas, kiedy jest możliwe przewidywanie w nim żądań klientów, wyczuwa się zmiany podaży i popytu oraz szybko reaguje na nieplanowane zdarzenia. W zarządzaniu takim łańcuchem dostaw wykorzystuje się jako substytut dodatkowych zasobów informacje i sposoby szybkiego podejmowania decyzji². Należy się jednak zastanowić, czy są to jedyne atrybuty inteligentnego łańcucha dostaw. Czy spojrzenie na problem nie powinno być szersze. Można dalej założyć, że tzw. inteligencji łańcucha dostaw można oczekiwać w wielu jego obszarach funkcjonalno-organizacyjnych, takich jak transport, gospodarka magazynowa, zaopatrzenie, produkcja, co zauważono już wcześniej.

Analizując wpływ inteligentnych rozwiązań technicznych i technologicznych na łańcuch dostaw, warto się zastanowić, jakie efekty wynikają z ich aplikacji. Ogólnie można wyszczególnić następujące obszary i efekty:

- struktura łańcucha dostaw – można oczekiwać „odchudzania” łańcucha dostaw, rekonfiguracji ogniwi;

² Patrz: <https://www.igi-global.com/dictionary/intelligent-supply-chain-isc/43236>.

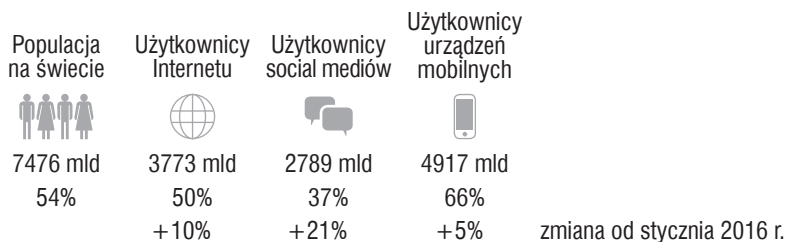
- zarządzanie procesami logistycznymi – można oczekiwać większej sprawności i skuteczności;
- relacje w łańcuchu dostaw – można oczekiwać zacieśnienia relacji, lepszych warunków do współpracy na polu operacyjnym i taktycznym.

Oczywiście, podstawowym warunkiem uzyskiwania tych efektów jest umiejętność właściwego wykorzystywania inteligentnych rozwiązań, a to z kolei zależy od kompetencji kadry logistycznej. Innymi słowy, należy oczekiwać, że kształtowanie kompetencji kadry logistycznej będzie ukierunkowane na inteligentne rozwiązania, tak by służyły rozwojowi inteligentnej logistyki i inteligentnych łańcuchów dostaw.

1.3. Internet rzeczy jako determinanta rozwoju inteligentnej logistyki

Internet rzeczy (*Internet of Things*) jest uznawany za kolejny etap rewolucji informacyjnej. Wpływa on w znaczący sposób na sferę społeczną i gospodarczą, modyfikując modele biznesowe. Termin „Internet rzeczy” został użyty po raz pierwszy przez brytyjskiego przedsiębiorcę i twórcę start-upów Kevina Ashtona w 1999 r. Ideę tę sformułował w celu opisanego systemu, w którym świat materialny komunikuje się z komputerami (wymienia dane) za pomocą wszechobecnych sensorów. Istotą Internetu rzeczy są nie tyle same urządzenia, ile drzemiący w nich potencjał, jaki tkwi w gromadzonych i wysyłanych przez nie danych.

Istnieje wiele definicji pojęcia „Internet rzeczy”. Zgodnie ze stanowiskiem Cisco Internet Business Solutions Group (Cisco IBSG) o Internecie rzeczy można mówić od momentu, kiedy liczba rzeczy i obiektów podłączonych do Internetu przekroczyła liczbę ludności. W 2000 r. na świecie żyło 6 mld ludzi i tylko 500 mln urządzeń było podłączonych do sieci. Na przełomie lat 2008 i 2009 liczba urządzeń podłączonych do Internetu po raz pierwszy przekroczyła liczbę mieszkańców Ziemi. Można więc uznać, że to właśnie wówczas narodził się Internet rzeczy. W 2010 r. ogromny wzrost liczby smartfonów i tabletów spowodował, że liczba urządzeń podłączonych do sieci wyniosła 12,5 mld. Średnio przypadało więc 1,84 takiego urządzenia na mieszkańca globu (liczba ludności osiągnęła 6,8 mld). W 2011 r. liczba ludności osiągnęła 7 mld, natomiast liczba urządzeń podłączonych do sieci wyniosła 13 mld (inne źródła podają 12,5 mld urządzeń, w tym wszystkie komputery i znacznie ponad 1 mld smartfonów) [Kwiatkowska, 2014, s. 61–62]. Według raportu firmy We Are Social [*Digital in 2017...*] na temat Internetu, social mediów i branży mobilnej liczba internautów na świecie stanowiła w styczniu 2017 r. 3773 mld osób (rys. 1.4).



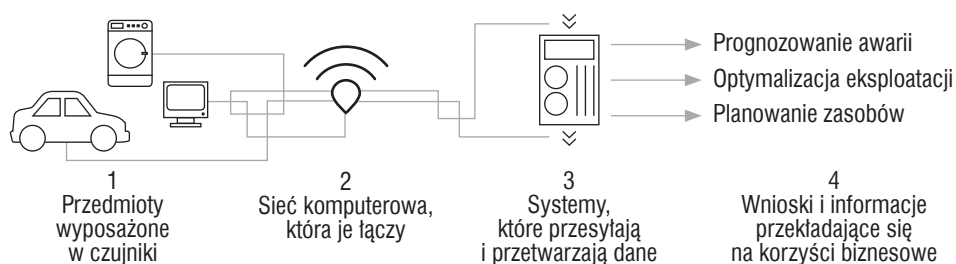
Rysunek 1.4. Liczba i udział procentowy użytkowników Internetu, *social mediów* i mobilnych urządzeń na świecie w styczniu 2017 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Digital in 2017...].

Szacuje się, że do 2020 r. będzie ponad 50 mld takich urządzeń, natomiast liczba ludności ma wzrosnąć do 7,6 mld. Średnio ponad sześć (dokładnie 6,58) urządzeń podłączonych do sieci będzie przypadało na każdego mieszkańca globu. Szacunki te nie uwzględniają gwałtownego postępu technologii Internetu i urządzeń, które się z nim łączą. Co więcej, wskaźnik ten byłby dużo wyższy, gdyby wziąć pod uwagę jedynie uczestników społeczeństwa cyfrowego, a nie mieszkańców całego globu, z których wielu nie ma dostępu do sieci [Kwiatkowska, 2014, s. 61–62].

System Internetu rzeczy tworzą nie tylko przedmioty, ale także procesy, dane, ludzie, a nawet zwierzęta czy zjawiska atmosferyczne – wszystko, co może zostać potraktowane jako zmienna [Kolenda (red.), 2015, s. 8]. W najprostszym ujęciu architektura narzędzi składających się na rozwiązania Internetu rzeczy opiera się na (rys. 1.5):

- przedmiotach potrafiących komunikować się, odbierać polecenia lub przekazywać informacje,
- sieci teleinformatycznej pośredniczącej w dialogu,
- systemach i rozwiązaniach informatycznych służących przetwarzaniu gromadzonych danych i przekazywaniu informacji do urządzeń [Kolenda (red.), 2015, s. 4].



Rysunek 1.5. Idea funkcjonowania Internetu rzeczy

Źródło: [Kolenda (red.), 2015].

Konsekwencje upowszechnienia idei Internetu rzeczy nie są jeszcze ostatecznie określone, choć można być pewnym, że potencjał drzemiący w dialogu między użytkownikami i maszynami jest olbrzymi. Kierunkiem rozwoju jest zwiększenie interakcji między człowiekiem a przedmiotem. To z kolei rodzi potrzebę analizowania coraz większych wolumenów danych, identyfikacji zawartych w nich informacji, które są istotne dla danej aktywności, oraz podejmowania optymalnych decyzji dotyczących przyszłych zachowań. Źródłem dla tej „inteligencji” jest analiza oraz umiejętność aplikowania jej nawet w najbardziej złożonych środowiskach decyzyjnych. Bezpośrednie korzyści biznesowe, a co za tym idzie również finansowe, wynikające z szerokiego zastosowania Internetu rzeczy, można odnaleźć na trzech poziomach dojrzałości zaproponowanych przez Kirka Bornea [Kolenda (red.), 2015, s. 4]:

- „*Data To Discovery*”, gdzie na bazie nowych danych i z wykorzystaniem analityki można odnaleźć i zidentyfikować zjawiska, o których istnieniu dotąd nie wiadomo – mogą to być np. nowe wzorce przebiegu choroby odnalezione dzięki szczegółowym danym pochodzącym z urzędzeń telemedycznych;
- „*Data To Decisions*”, gdzie na bazie uzyskanej wiedzy można podjąć akcję, często nawet autonomicznie – przykładem może być skierowanie do powracającego klienta komunikatu powitalnego i rekomendacji produktowych, ale także awaryjne wyłączenie turbiny energetycznej w momencie awarii;
- „*Data To Dollars Dividents*”, gdzie z połączenia dwóch wcześniejszych umiejętności wyłania się rzeczywista korzyść finansowa dla organizacji lub nowa szansa rozwoju biznesu.

Internet zmienił radykalnie nasz sposób życia. Przeniósł wzajemnie relacje między ludźmi na wirtualny poziom w różnorodnych obszarach, począwszy od życia zawodowego aż po życie prywatne, szczególnie kontakty towarzyskie. Internet rzeczy posiada potencjał dodania nowego wymiaru do tego procesu, umożliwiając komunikację nie tylko ludzi z inteligentnymi przedmiotami (*smart objects*), lecz także komunikację wyłącznie między takimi inteligentnymi przedmiotami. Prowadzi to do zapewnienia komunikacji zawsze (*anytime*) i wszędzie, czyli w dowolnym miejscu (*anywhere/anyplace*), za pomocą każdego nośnika informacji (*anymedia*) i cokolwiek, czyli wszystkiego (*anything*), nie zaś tylko ludzi (*anyone*), najlepiej z wykorzystaniem dowolnej sieci (*any network*) i wszystkich usług (*any service*). Powszechnie uważa się, że Internet rzeczy doprowadzi do znacznie większej rewolucji niż Internet i telefonia komórkowa razem wzięte. Obecnie już w ponad połowie połączeń internetowych przynajmniej jedną ze stron jest rzecz [Kwiatkowska, 2014, s. 60].

Internet rzeczy tworzy cztery typy oferowanych funkcjonalności:

- autonomię,
- optymalizację,
- kontrolę,
- monitoring.

Możliwości związane z tymi funkcjonalnościami powodują wyłanianie się nowych modeli biznesowych. Można zidentyfikować dziesięć podstawowych ich typów [Wielki, 2016, s. 211–212]:

1. Modele biznesowe oparte na filozofii „wszystko jako usługa” (*anything-as-a-service*).
2. Modele biznesowe oparte na wykorzystaniu nowych form outsourcingu.
3. Modele biznesowe oparte wyłącznie na danych i ich wykorzystaniu.
4. Modele biznesowe oparte na oferowaniu klientom dodatkowych usług.
5. Modele biznesowe oparte na oferowaniu klientom usług związanych z fizycznym produktem.
6. Modele biznesowe oparte na oferowaniu inteligentnych produktów będących źródłem dodatkowych korzyści dla klienta.
7. Modele biznesowe oparte na profilowaniu behawioralnym.
8. Hybrydowe modele biznesowe.
9. Modele biznesowe oparte na oferowaniu platform IoT.
10. Modele biznesowe oparte na oferowaniu kompleksowych rozwiązań infrastrukturalnych IoT.
11. Modele biznesowe oparte na oferowaniu rozszerzonych usług.

Jeśli chodzi o pierwszą grupę, to najważniejszy jest model *product-as-a-service*. Jego rozwój związany jest z coraz szerzej obserwowanymi procesami migracji od schematu polegającego na nabyciu produktu przez klienta na rzecz takiego, w którym producent zachowuje prawa własności do produktu, natomiast klient użytkuje go, płacąc za jego realne wykorzystanie. Rozwój funkcjonalności związanych z inteligentnymi, połączonymi produktami daje duże możliwości w tym zakresie. Rozwój inteligentnych systemów pozwala również na implementację modeli biznesowych opartych na oferowaniu nowych form outsourcingu. Jeżeli chodzi o trzecią kategorię, to rozwój inteligentnych połączonych urządzeń umożliwia gromadzenie ogromnej ilości różnego typu danych, które mogą być użyte do tworzenia modeli biznesowych opartych na ich wykorzystaniu. Rozwój Internetu rzeczy daje również możliwość implementacji modeli biznesowych opartych na oferowaniu klientom dodatkowych usług związanych z fizycznym produktem zakupionym i użytkowanym przez nich. Kolejna grupa to modele biznesowe oparte na oferowaniu klientom inteligentnych produktów, będących dla nich źródłem dodatkowych korzyści. Kolejna grupa modeli biznesowych to te opierające się na wykorzystaniu profilowania behawioralnego. Pewnym kompromisem między modelami kategorii *product-as-a-service* a tradycyjnym nabywaniem produktów przez klientów są hybrydowe modele biznesowe. W tym przypadku ich sprzedaż może być połączona np. z różnego typu kontraktami serwisowymi opartymi na zdalnym monitorowaniu funkcjonowania urządzenia. Kolejna grupa to modele biznesowe oparte na oferowaniu użytkownikom platform IoT. Następną grupą modeli biznesowych to te oparte na oferowaniu kompleksowych rozwiązań infrastrukturalnych IoT. Ostatnia grupa to modele biznesowe oparte na oferowaniu rozszerzonych usług. Ta przyszłościowa kategoria obejmuje rozwiązania oparte na wykorzystaniu

danych i informacji zbieranych przez podmioty świadczące różnego typu usługi IoT i oferowaniu na ich bazie własnych [Wielki, 2016, s. 213–214].

1.4. Transformacja cyfrowa i cyberbezpieczeństwo jako warunek sprawności inteligentnej logistyki

Trudno znaleźć uniwersalną, a zarazem oficjalną definicję pojęcia „cyfryzacja”. Słowo to jest używane w wielu kontekstach w sposób dość dowolny. Szwajcarski Instytut IMD definiuje zjawisko transformacji cyfrowej jako „radikalną zmianę organizacyjną, którą wykonują firmy z użyciem nowoczesnych technologii, aby uzyskać większą wydajność biznesu”. Według Oracle, najważniejszym wyróżnikiem tego procesu jest jednoczesne zastosowanie pięciu zjawisk, które pojawiły się wraz z nastaniem nowoczesnych technologii IT – są to: media społecznościowe, urządzenia przenośne, Internet rzeczy, przetwarzanie w chmurze oraz działające w czasie rzeczywistym systemy analityczne³.

W programie „Polska Cyfrowa na lata 2014–2020” są zdefiniowane trzy cyfrowe „osie” rozwoju społeczno-gospodarczego:

- dostęp do szybkiego Internetu,
- rozwój dostępnych w sieci e-usług i zasobów,
- kompetencje cyfrowych umiejętności obywateli.

W programie tym, pod hasłem „Kluczowe działania zintegrowanej informatyzacji”, wymienia się takie zadania, jak: zapewnienie ram organizacyjnych budowy systemu informacyjnego państwa, uzyskanie interoperacyjności rejestrów publicznych czy uruchomienie Państwowej Chmury Obliczeniowej. Widać więc wyraźnie, że pojęcie cyfryzacji jest tu rozumiane szeroko jako działania w celu zwiększenia dostępności Internetu i jego zasobów dla obywateli i wbudowanie mechanizmów elektronicznych w administrację państwową.

Nie należy mylić pojęcia cyfryzacji z pojęciem digitalizacji, mimo że są ze sobą powiązane. Digitalizacja to proces przeróbki zasobu analogowego na cyfrowy, składający się z przygotowania, formatowania, opisu (zbierania metadanych) i udostępnienia. Proces digitalizacji może być różny w zależności od rodzaju zasobu, który podlega obróbce. Końcowym efektem digitalizacji jest kopia cyfrowa dostępna przez długi okres dla użytkowników za pośrednictwem Internetu lub innych kanałów. Elementy procesu digitalizacji to:

- identyfikacja i selekcja dokumentów,
- przygotowanie dokumentów, porządkowanie, konserwacja, paginowanie,
- zbieranie podstawowych metadanych – zarówno technicznych, jak i opisowych, wystarczających do znalezienia dokumentu i dostarczających podstawowych danych o kontekście, w którym ten dokument występuje,

³ Patrz: <https://www.oracle.com/pl/cloud/features/digital-transformation/index.html>.

- konwersja cyfrowa,
- kontrola jakości kopii cyfrowych oraz metadanych,
- dostarczenie użytkownikowi (w postaci elektronicznej) dostępu do dokumentów,
- utrzymanie kopii cyfrowych i metadanych, kopii zapasowych i planowanie na przyszłość (konwersje formatów i nowe urządzenia).

Przedstawione wyjaśnienie pojęcia digitalizacji wskazuje, że jest ono węższe od pojęcia cyfryzacji. Innymi słowy, w ujęciu operacyjnym digitalizacja jest elementem cyfryzacji.

Niezbędnym warunkiem realizacji skutecznej cyfryzacji logistyki jest zapewnienie bezpieczeństwa. Definicja cyberbezpieczeństwa może być różna i zależy od tego, do kogo się odnosi. Cyberbezpieczeństwo może mieć inne znaczenie dla pojedynczych użytkowników Internetu, inne dla przedsiębiorstw, a jeszcze inne dla państw oraz całych narodów. Niezależnie jednak od punktu odniesienia, istotę cyberbezpieczeństwa stanowi zbiór działań i zasobów, które umożliwiają obywatelom, przedsiębiorstwom i państwom osiągnięcie celów informatycznych w sposób bezpieczny i niezawodny przy zachowaniu prywatności. Celem zapewniania cyberbezpieczeństwa jest ochrona przed ewentualnymi cyberatakami oraz minimalizacja ich skutków, jeżeli takie wystąpiły.

Kwestie bezpieczeństwa cyberprzestrzeni, jak dotychczas, nie są formalnie i prawnie uregulowane w skali międzynarodowej. Jedną z największych przeszkód są trudności związane ze spójnym zdefiniowaniem terminów dotyczących tego zagadnienia. Problem stanowi nawet uzgodnienie definicji pojęcia samej cyberprzestrzeni. Centrum Doskonalenia Cyberobrony NATO (NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence, CCDCoE) proponuje definicję mówiącą, że cyberprzestrzeń jest „zależnym od czasu zbiorem połączonych systemów informacyjnych oraz ludzi/użytkowników wchodzących w interakcję z tymi systemami⁴. CCDCoE zwraca uwagę na mnogość funkcjonujących definicji, które często jednak opisują wyłącznie techniczne komponenty cyberprzestrzeni (*hardware*) z ewentualnym uwzględnieniem oprogramowania (*software*), ignorując przy tym człowieka jako użytkownika wchodzącego w interakcję z cyberprzestrzenią, stającego się w ten sposób jej częścią. Przykładem są definicje stosowane przez Departament Obrony USA oraz Komisję Europejską, krótko opisujące cyberprzestrzeń jako globalną sferę wymiany informacji. Na brak jednolitej definicji cyberprzestrzeni zwraca także uwagę Europejska Agencja do spraw Bezpieczeństwa Sieci i Informacji (European Network and Information Security Agency, ENISA). W rekomendacjach zawartych w publikacji poświęconej przeglądowi narodowych strategii cyberbezpieczeństwa (National Cyber Security Strategy, NCSS) przyjętych przez państwa Unii Europejskiej (od 2008 r. NCSS przyjęło 10 państw UE; wśród nich nie ma Polski) ENISA podkreśla m.in. wagę międzynarodowej współpracy w zakresie cyberbezpieczeństwa. Zaleca uzgodnienie jednolitych definicji pojęć z zakresu bezpieczeństwa cyberprzestrzeni, wokół których

⁴ Patrz: <https://ccdcoe.org/multimedia/cyberspace-definition-and-implications.html>.

kraje Unii Europejskiej będą tworzyły narodowe strategie, wspomagając w ten sposób utrzymanie bezpieczeństwa cyberprzestrzeni na globalnym poziomie [Grzelak, Liedel, 2012].

Cyberbezpieczeństwo staje się warunkiem niezbędnym dla inteligentnych łańcuchów dostaw. Determinuje bowiem nie tylko skuteczność i sprawność funkcjonowania, ale tworzy w ogóle warunki realizacji procesów logistycznych w cyberprzestrzeni. Łańcuchy dostaw, podobnie jak inne przestrzenie działalności człowieka, są narażone na różne formy cyberataków. Patrząc na zależności występujące w łańcuchu dostaw, wystarczy zaatakować tylko pewien odcinek, by skutki takiego ataku były odczuwalne dla całego łańcucha dostaw. Można nawet rozpatrywać zagrożenie hybrydowej wojny między łańcuchami dostaw, jeśli uwzględnić różne nowe formy i sposoby walki konkurencyjnej. Wojna hybrydowa między łańcuchami dostaw łączy łańcuchy konwencjonalne z cybernetycznymi sposobami destrukcji funkcjonowania łańcucha dostaw.

Bibliografia

- Abdullaev V. [2011], *A smart world: a development model for intelligent cities*, The 11th IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT), Smart cities. Ranking of European medium-sized cities, Centre of Regional Science Vienna UT, Vienna, s. 5–6.
- Accenture [2012], *Supply chain management in the cloud*, https://www.accenture.com/t20150523T022449Z_w_/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_1/Accenture-Supply-Chain-Management-in-the-Cloud.pdf (dostęp: 14.08.2017).
- Accenture [2014], *Supply chain management in the cloud*, https://www.accenture.com/t20150523T022449_w_/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_1/Accenture-Supply-Chain-Management-in-the-Cloud.pdf (dostęp: październik 2017).
- Adamczyk M. [2005], *Charakterystyka organizacji wirtualnej*, „Gazeta IT”, nr 9(39).
- Al-Hader M., Mahmud A.R., Sharif A.R., Ahmad N. [2009], *SOA of Smart City Geospatial Management*, Conference EMS 2009 – Third UKSim European Symposium on Computer Modeling and Simulation, listopad, Ateny.
- ALICE Global Supply Network Coordination and Collaboration [2015a], *Global supply network coordination and collaboration*, http://www.etp-logistics.eu/?page_id=94 (dostęp: 12.11.2017).
- ALICE Global Supply Network Coordination and Collaboration [2015b], *Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use Information Systems for Interconnected Logistics*, <https://www.etp-logistics.eu/wp-content/uploads/2015/08/W36mayo-kopie.pdf> (dostęp: 12.11.2017).
- ALICE Global Supply Network Coordination and Collaboration [2015c], *Information Systems for Interconnected Logistics*, <https://www.etp-logistics.eu/wp-content/uploads/2015/08/W36mayo-kopie.pdf> (dostęp: 10.11.2017).
- Andreoli G., Medaglia C.M. [2010], *Planning for a smarter society*, „Ericsson Business Review”, nr 1, s. 30–35.
- Apollologic [2017], *SAP S/4 HANA – nowa generacja systemu erp dzięki rozwiązaniu in-memory!* <https://apollologic.com/pl/2016/03/sap-s4-hana-nowa-generacja-systemu-erp-dzieki-rozwiazaniu-in-memory/> (dostęp: 6.11.2017).
- Atzori L., Iera A., Morabito G. [2010], *The Internet of Things: A survey*, „Computer Networks”, t. 54.
- Bakici, T., Almirall E., Wareham J. [2013], *A smart city initiative: the case of Barcelona*, „Journal of the Knowledge Economy”, nr 4(2), s. 135–148.
- Barney D.D. [2008], *Spółeczeństwo sieci*, Wydawnictwo Sic!, Warszawa.
- Barrionuevo J.M., Berrone P., Ricart J.E. [2012], *Smart Cities, Sustainable Progress*, „IESE Insight”, nr 14.
- Bartczak K. [2008], *Scenariusze rozwoju ITS w polskim transporcie drogowym w latach 2008–2013*, cz.1, „Przegląd ITS”, nr 1.
- Basker E. [2015], *Change at the checkout: Tracing the impact of a process innovation*, „The Journal of Industrial Economics”, czerwiec, t. 63, nr 2.
- BCC [2017], *SAP S/4 HANA rewolucja w systemach dla biznesu*, <http://www.bccgroup.com/pl/oferta/sap-s4hana/> (dostęp: 6.11.2017).

- Bembenek B. [2015], *Zastosowanie RFID w zarządzaniu łańcuchem dostaw w klastrze logistycznym*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 5.
- Berrone P, Ricart J.E. [2017], *IESE cities in motion index 2017*, IESE Business School, University of Navarra.
- Bi Z., Xu L.D., Wang C. [2014], *Internet of things for enterprise systems of modern manufacturing*, „Transactions on Industrial Informatics”, t. 10(2).
- Blaik P [2002], *Logistyka*, PWE, Warszawa.
- BMBF [2014], *The new High-Tech Strategy Innovations for Germany*, Federal Ministry of Education and Research, https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschuere_eng.pdf (dostęp: 12.11.2017).
- Bolseth S., Solem O. [2003], *Strategic Implications of E-logistics accessed*, <http://www.p2005.ntnu.no/bin/vedlegg/Paper/Strategic%20implications%20of%20e-logistics.pdf> (dostęp: 12.08.2017).
- Bowersox D.J. [1978], *Logistical Management*, McMillan Publishing Co., New York.
- Brémond J., Couet J.F., Salort M.M. [2005], *Kompedium wiedzy o ekonomii*, WN PWN, Warszawa.
- Bruska A. [2012], *Logistyka jako komponent smart city*, „Studia Miejskie”, nr 6, s. 10–19.
- Brütsch D., Frigo-Mosca F. [1996], *Virtuelle organisation in der praxis*, „io Management Zeitschrift”, nr 65(9), s. 33–36.
- Brzeziński R. [2013], *Inteligentne i bezpieczne ciężarówki*, <https://www.experto24.pl/ochrona-srodowiska/ochrona-powietrza-i-akustyka/inteligentne-i-bezpieczne-ciezarowki.html#.WgpaCnbdIUk> (dostęp: 22.09.2017).
- Budzik G., Siemiński P [2015], *Techniki Przyrostowe Druk 3d Drukarki 3d*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Bujak A., Gębczyńska A., Miller R. [2014], *Współczesna logistyka – obszary i kierunki przekształceń*, „Logistyka”, nr 1.
- Burghardt A., Cieslik J., Flaga S., Kurc K., Minorowicz B., Nawrocki M., Pluta J., Stefański F., Szybicki D., Zając M. [2015], *Wybrane problemy współczesnej robotyki*, Katedra Automatyzacji Procesów, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Kraków.
- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P [2009], *Smart cities in Europe*, Series Research Memoranda 0048, VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics.
- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. [2011], *Smart cities in Europe*, „Journal of Urban Technology”, nr 18(2), s. 65–82.
- Carey S. [2017], *S/4HANA: What does SAP's next generation ERP mean for customers?* 22 września, <https://www.computerworlduk.com/applications/s4-hana-what-does-saps-next-generationerp-mean-for-customers-3596790/> (dostęp: 2.11.2017).
- Cellary W., Rykowski J. [2015], *Challenges of Smart Industries – Privacy and payment in Visible versus Unseen Internet*, „Government Information Quarterly”, (in press), <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.08.005> (dostęp: 15.11.2017).
- Cheba K. [2011], *Analysis of development trends of standard of living for medium-sized cities in Poland*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Ekonometria”, t. 32, nr 196, s. 137–146.
- Chen T.M. [2010], *Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks*, Editor's Note, IEEE Network, t. 24, z. 2, <https://ieeexplore.ieee.org/document/5430136/> (dostęp: 10.09.2017).
- Chick S.E., Huchzermeier A., Netessine S. [2014], *Europe's Solution Factories*, „Harvard Business Review”, kwiecień.
- Chui M., Manyika J., Miremadi M. [2016a], *Where machines could replace humans—and where they can't (yet)*, „McKinsey Quarterly”, nr 3, <https://www.mckinsey.com/quarterly>.
- Chui M., Manyika J., Miremadi M. [2016b], *Four fundamentals of workplace automation*, „McKinsey Quarterly”, nr 1, <https://www.mckinsey.com/quarterly> (dostęp: 15.11.2017).
- Cichoń K., Brykalski A. [2017], *Zastosowanie drukarek 3D w przemyśle*, „Przegląd Elektrotechniczny”, nr 3.
- Columbus L. [2014], *Computing Adoption Continues Accelerating In The Enterprise*, Forbes, 22 listopada, <http://www.forbes.com/sites/louisacolumbus/2014/11/22/cloud-computing-adoption-continues-accelerating-in-the-enterprise/#6aaa6e85feb4> (dostęp: 12.11.2017).
- Comarch [2012], *Comarch ERP rozwiązania mobilne*, https://www.comarch.pl/files_pl/file_7891/Comarch-ERP-Rozwiazania-mobilne.PDF (dostęp: 5.10.2017).

- Connected Living – Smart Cities Developing collaborative mobile-based city solutions for smart cities [2013], https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2013/03/ShaneRooney_GSMA-Smart-Cities_presentation_Day-1.pdf
- Correia L.M., Wünnel K. [2011], *Smart cities applications and requirements*, White Paper of the Experts Working Group, Net! Works European Technology Platform.
- Cretu L. [2012], *Smart Cities Design Using Event-driven Paradigm and Semantic Web*, „Informatica Economica”, t. 16, nr 4.
- Czerniachowicz B. [2002], *Kapitał ludzki jako źródło wzrostu konkurencyjności przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 329, „Prace Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw”, nr 40.
- Czy autonomiczne ciężarówki stanowią zagrożenie? Amerykanie obawiają się inteligentnych pojazdów*, <https://telematicworld.com/czy-autonomiczne-ciezarowki-stanowia-zagrozenie/> (dostęp: 22.09.2017).
- Czym jest Przemysł 4.0? część 1*, <http://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/> (dostęp: 07.08.2017).
- Czym jest Przemysł 4.0? część 2*, <http://przemysl-40.pl/index.php/2017/05/03/czym-jest-przemysl-4-0-czesc-2/> (dostęp: 07.08.2017).
- Deakin M. (red.) [2013], *Smart cities: governing, modelling and analysing the transition*, Routledge, Oxon, UK.
- Dembińska-Cyran I. [1996], *Outsourcing jako narzędzie Lean Management*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, nr 4, s. 7–9.
- Dembińska-Cyran I. [2004], *4 PL–nowa generacja operatora logistycznego*, „Logistyka”, nr 4, s. 45–49.
- Dembińska-Cyran I. [2005a], *Internet we współczesnej logistyce*, „Europa Regionum”, nr 8, s. 177–193.
- Dembińska-Cyran I. [2005b], *Zastosowanie tramwajów towarowych w obsłudze dostaw na obszarze miasta*, „LogForum”, nr 1(3), s. 1–14.
- Dembińska-Cyran I. [2006], *Sposoby rozwiązywania problemów transportu w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju miast*, „Logistyka”, nr 6, s. 14–17.
- Dembińska-Cyran I. [2007], *Sposoby rozwiązywania problemów transportu w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju miast*, cz. 3, „Logistyka”, nr 2, s. 24.
- Dembińska-Cyran I., Hołub-Iwan J., Perenc J. [2004], *Zarządzanie relacjami z klientem*, Difin, Warszawa.
- DHL Express rozwija sieć w Azji* [2009], http://www.dhl.com.pl/pl/centrum_prasowe/informacje_prasowe/archiwum_prasowe_2009/dhl_w_polsce/080509.html (dostęp: 27.09.2017).
- Digital in 2017: Global Overview*, <https://wearesocial.com/special-reports/digital-in-2017-global-overview> (dostęp: 15.08.2017).
- Digitalization takes productivity to the fast lane* [2017], <https://www.siemens.com/global/en/home/markets/automotive-manufacturing.html>. (dostęp: 17.10.2017).
- Direct2Dell, <https://blog.dell.com/en-us> (dostęp: 15.11.2017).
- Dobrzyński M. [2011], *Wirtualizacja łańcuchów dostaw*, „Economy and Management”, nr 4, s. 50–62.
- Dream Orbit [2016], *Technology trends in logistics and transportation industry for 2016*, 22 stycznia, <http://dreamorbit.com/top-6-technology-trends-in-logistics-and-transportation-industry-for-2016/> (dostęp: 26.09.2017).
- Dubas M. [2011], *Systemy i technologie informatyczne w logistyce*, raport Flextronics Logistics Poland.
- Dudziński Z. [2008], *Vademecum organizacji gospodarki magazynowej*, ODDK, Gdańsk.
- Dziembek D. [2016], *Cloud Computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole.
- Eger J.M. [2009], *Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump A Worldwide Phenomenon*, „I-Ways”, t. 32(1), s. 47–53.
- Encyklopedia Wydawnictwa Naukowego PWN*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/inteligencja;3915042.html>.
- Executive Office [2016], *Advanced Manufacturing: A Snapshot of Priority Technology Areas Across the Federal Government*, Washington, April, Executive Office Of The President National Science And Technology Council, https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/NSTC_SAM_technology_areas_snapshot.pdf (dostęp: 15.11.2017).

- Fabryka crafter-fakty [2016], www.volkswagen-poznan.pl/sites/default/files/fabryka_crafter_-_fakty.pdf (dostęp: 15.11.2017).
- Factory of the Future, White Paper [2015], International Electrotechnical Commission Market Strategy Board, Geneva, <http://www.iec.ch> (dostęp: 15.11.2017).
- Fang S., Xu L.D., Zhu Y., Ahati J., Pei H., Yan J., Liu Z. [2014], *An integrated system for regional environmental monitoring and management based on Internet of things*, „Transactions on Industrial Informatics”, t. 10(2).
- Fleisch E., Christ O., Dierkes M. [2005], *Die betriebswirtschaftliche Vision des Internets der Dinge*, [w:] E. Fleisch, F. Mattern (red.), *Das Internet der Dinge*, Springer.
- Florida R. [2005], *Cities and the creative class*, Routledge, Nowy Jork–Londyn.
- Frankowska M. [2011], *Potrzeby doskonalenia kompetencji menedżerskich w obszarze logistyki*, *Zeszyty Naukowe „Problemy Transportu i Logistyki”*, nr 644, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Frankowska M., Malinowska M., Rzczycki A. [2017], *Kształtowanie modeli biznesu w erze Industry 4.0*, [w:] R. Matwiejczuk, I. Pisz (red.), *Logistyka w naukach o zarządzaniu*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. XVIII, z. 8, cz. 1, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Łódź–Warszawa, s. 97–110.
- Friess P. [2016], *Digitising the Industry – Internet of Things Connecting the Physical, Digital and Virtual Worlds*, River Publishers, Delft.
- Galindo L.D. [2016], *The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology*, Norwegian University of Science and Technology, https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2396477/15993_FULLTEXT.pdf?sequence=1 (dostęp: 12.08.2017).
- Gao B., Yang Q., Zhao X., Jin G., Ma Y., Xu F. [2016], *4D Bioprinting for Biomedical Applications*, „Trends Biotechnol”, nr 34(9).
- Germany Trade & Invest [2016], *Industrie 4.0: smart manufacturing for the future*, Germany Trade & Invest, Berlin.
- Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic´ N., Meijers E. [2007], *Smart Cities: Ranking of European Medium-sized Cities*, Centre of Regional Science, Vienna.
- Giffinger R., Gudrun H. [2010], *Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of Cities? „ACE Architecture, City and Environment”*, nr 4(12), s. 7–26.
- Global supply network coordination and collaboration*, [2015], ALICE Global Supply Network Coordination and Collaboration, <http://www.etp-logistics.eu> (dostęp: 17.10.2017).
- Głowicki M. [2017], *Coboty – zagadnienia bezpieczeństwa przy integracji robotów współpracujących*, „Napędy i Sterowanie”, nr 4, kwiecień.
- Gmys Ł. [2014], *Zalety systemów klasy TMS*, <http://poradnikspedytora.pl/2014/zalety-systemow-klasy-tms/> (dostęp: 26.09.2017).
- Gołębiowska G. [2005], *Kadry i gospodarka zasobami ludzkimi*, [w:] Z. Gomółka (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Gołębska E. [1994], *Logistyka jako zarządzanie łańcuchem dostaw*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań.
- Gotfredsen S. [2016], *Bringing back the human touch: Industry 5.0 concept creating factories of the future*. *Manufacturers’ Monthly*, 15 czerwca, <http://www.manmonthly.com.au/features/bringing-back-the-human-touch-industry-5-0-concept-creating-factories-of-the-future/>.
- Graczyk-Kucharska M. [2015], *Big Data koniecznością współczesnego marketingu*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 875, „Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu”, t. 2, nr 41.
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K. [2000], *Przedsiębiorstwo przyszłości*, Difin, Warszawa.
- Grzelak M., Liedel K. [2012], *Bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni. Zagrożenia i wyzwania dla Polski – zarys problemu*, „Bezpieczeństwo Narodowe”, nr 22.
- Guan L. [2007], *Smart Steps To A Battery City*, „Government News”, nr 32(2), s. 26.
- Guerrero-Prez A., Huerta A., Gonzalez F., Lopez D. [2013], *Network architecture based on virtualized networks for smart cities*, White Papers from the Smart Cities of the Future Kickoff Event, Guadalajara, Meksyk.

- Gunasekaran A., Ngai E. W. [2004], *Virtual supply-chain management*, „Production Planning & Control”, nr 15(6), s. 584–595, <http://smartgmina.pl/2017/01/23/inteligentne-kosze-smieci/>.
- Hajdul M. [2015], *TMS – Nowoczesne zarządzanie transportem*, <https://www.logistyka.net.pl/komentarz-tygodnia/item/87017-tms-nowoczesne-zarzadzanie-transportem> (dostęp: 22.09.2017).
- Harrison A., van Hoek R. [2010], *Zarządzanie logistyką*, PWE, Warszawa.
- Harrison C., Eckman B., Hamilton R., Hartswick P., Kalagnanam J., Paraszczak J., Williams P. [2010], *Foundations for Smarter Cities*, „IBM Journal of Research and Development”, nr 54(4), s. 1–16.
- Hermann M., Pentek T., Otto B. [2015], *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*, Working Paper, nr 1, Technische Universität Dortmund, s. 1–15, http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf (dostęp: 2017.11.15).
- Hill K. [2017], *5 Trends Impacting Modern Warehouse Operations*, *Industrial Distribution*, 5 września, <https://www.inddist.com/blog/2017/05/5-trends-impacting-modern-warehouse-operations> (dostęp: 26.09.2017).
- Hwang Y-Ch., Oh R-D., Ji G-H. [2011], *A Sensor Data Processing System for Mobile Application Based Wetland Environment Context-aware*, [w:] T. Kim, H. Adeli, R.J. Robles, M. Balitanas (red.), *Ubiquitous Computing and Multimedia Applications: Second International Conference UCMA 2011*, Proceedings Part II, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- IFR [2017a], International Federation of Robotics, <https://ifr.org> (dostęp: 11.10.2017).
- IFR [2017b], International Federation of Robotics, *World Robotics Report 2017*, https://ifr.org/downloads/press/Graph_worldwide_supply_industrial_robots_2008_to_2020.jpg (dostęp: 11.10.2017).
- IFR [2017c], International Federation of Robotics, *World Robotics Report 2017*, https://ifr.org/downloads/press/Presentation_PC_27_Sept_2017.pdf (dostęp: 17.10.2017).
- IFR [2017d], International Federation of Robotics, <https://ifr.org/robots-create-jobs> (dostęp: 17.10.2017).
- Ignar M. [2017], *Amazon robotami stoi, a najwięcej znajdziemy ich w Kołbaskowie*, 8 listopada, http://www.benchmark.pl/testy_i_recenzje/otwarcie-najnowocześniejszego-magazynu-amazon-weuropie.html (dostęp: 27.09.2017).
- II Consortium, www.iiconsortium.org (dostęp: 17.10.2017).
- Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies.* Deloitte [2014], <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf> (dostęp: 17.10.2017).
- Industry-Science [2013], Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*, Industry-Science Research Alliance & National Academy of Science and Engineering, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, Frankfurt nad Menem.
- Inteligentna ciężarówka* [2015], <https://truck.intercars.com.pl/pl/aktualnosci/aktualnosci/Inteligentna-ciezarowka-artykul/> (dostęp: 22.09.2017).
- Inteligentny tachograf od 2020 r.* [2017], <http://motoryzacja.interia.pl/raporty/raport-polskie-drogi/wiadomosci/news-w-ciezarowkach-pojawia-sie-inteligentne-tachografy,nId,2437592> (dostęp: 22.09.2017).
- Internet of Things (IoT) [2015], *Preliminary Report 2014*, ISO/IEC JTC 1, Genewa.
- IRMS [2017], *The State of the Cloud 2017: Here Come the Enterprises! 22 czerwca*, http://www.irms360.com/blog_post/state_cloud_2017_here_come_enterprises (dostęp: listopad 2017).
- Ishida T., Isbister K. (red.) [2000], *Digital Cities: Technologies, Experiences, and Future Perspectives*, Springer, Berlin/Heidelberg.
- IST – FRAME [2004], *Planning a modern transport system. A guide to Intelligent Transport System Architecture*, kwiecień, <http://frame-online.eu/wp-content/uploads/2014/10/PlanningGuide.pdf> (dostęp: 15.09.2017).
- Jabbar S., Khan M., Silva B.N. Han K. [2016], *A REST-based industrial web of things' framework for smart warehousing*, „Journal of Supercomputing”, nr 16.
- Jagas J. [1989], *Czynnik ludzki w systemie czynników wydajności pracy*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny”, rok LI, z. 3.

- Jak smartfony na kołach [2016], <http://www.truck.pl/pl/article/1121/jak-smartfony-na-ko%C5%82ach-inteligentne-ci%C4%99%C5%BCar%C3%B3wki-przysz%C5%82o%C5%9Bci%2C2> (dostęp: 16.09.2017).
- Jak uniknąć zagrożeń przy prowadzeniu firmy dzięki systemowi zarządzania transportem TMS? [2017], <https://firetms.com/pl/blog/systemy-zarzadzania-transportem-tms/> (dostęp: 26.09.2017).
- Jamka B. [2011], *Czynnik ludzki we współczesnym przedsiębiorstwie: zasób czy kapitał? Od zarządzania kompetencjami do zarządzania różnorodnością*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Joshi S., Saxena S., Godbole T. [2016], *Developing smart cities: an integrated framework*, „Procedia Computer Science”, nr 93.
- Kadhubek M. [2010], *Fazy i kierunki rozwoju logistyki zorientowanej na klienta*, „Logistyka”, nr 4.
- Kamerchen D.R., McKenzie R.B., Nardinelli C. [1991], *Ekonomia*, Fundacja Gospodarcza NSZZ Solidarność, Gdańsk.
- Kanicki T. [2011], *Systemy informatyczne w logistyce*, „Economy and Management”, nr 4.
- Kärkkäinen M., Holmström J., Främling K., Arto K. [2003], *Intelligent products – a Step towards a more effective project delivery chain*, „Computers in Industry”, nr 50.
- Kauf S. [2012a], *Logistyka miasta a technologie SMART*, „Studia Miejskie”, nr 6, s. 22–23.
- Kauf S. [2012b], *Smart w logistyce miejskiej jako warunek rozwoju współczesnych miast*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 2, s. 4–10.
- Kauf S. [2014], *IT jako podstawa wdrożenia inteligentnej logistyki miasta*, „Logistyka”, nr 4, s. 3958–3964.
- Kaur N., Sood S.K. [2015], *Cognitive decision making in smart industry*, „Computers in Industry”, t. 74, grudzień.
- Kawa A. [2009], *Zastosowanie technologii agentowej w konfigurowaniu łańcucha dostaw*, http://www.wbc.poznan.pl/Content/120823/Kawa_Arkadiusz-rozprawa_doktorska.pdf (dostęp: 30.09.2017).
- Kazmierska-Grębosz M., Grębosz M. [2015], *Wspomaganie komputerowe w kontekście rozwoju inteligentnej logistyki*, „Mechanik”, nr 7.
- Kiba-Janiak M., Cheba K. [2010], *City logistics versus Quality of Life in The Area of Public Transport After an Example of a Medium Sized City*, International Logistics and Supply Chain Congress, Istambuł, s. 279–286.
- Kiba-Janiak M., Tronina P. [2017], *Wpływ systemów telematycznych na usprawnienie międzynarodowych łańcuchów dostaw*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, Organizacja i Zarządzanie, z. 103, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, s. 79–93.
- Kiba-Janiak M., Witkowski J. (red.) [2014], *Modelowanie logistyki miejskiej*, PWE, Warszawa.
- Kiritzis D. [2011], *Closed-loop PLM for intelligent products in the era of the internet of things*, „Computer-Aided Design”, 43(5).
- Kisperska-Moroń D. [2009], *Czynniki rozwoju wirtualnych łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
- Kisperska-Moroń, D. [2010], *Kompetencje logistyczne firm polskich jako czynnik rozwoju wirtualnych łańcuchów dostaw*, „LogForum”, nr 6(1), s. 3–12.
- Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (red.) [2009], *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań.
- Kolenda P. (red.) [2015], *Internet Rzeczy w Polsce. Raport*, <https://iab.org.pl/wp-content/uploads/2015/09/Raport-Internet-Rzeczy-w-Polsce.pdf> (dostęp: 11.10.2017).
- Komninos N. [2002], *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, Spon Press, London.
- Komninos N. [2008], *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*, Routledge, London.
- Komninos N. [2011], *Intelligent Cities: Variable Geometries of Spatial Intelligence*, „Intelligent Buildings International”, nr 3(3), s. 172–188.
- Komninos N. [2013], *Smart Cities and the Future Internet: Innovation ecosystems of embedded spatial intelligence*, ICEIRD <https://pdfs.semanticscholar.org/b54a/712d9b2966eb2d0597b1057a-705379d3455e.pdf> (dostęp: 10.09.2017).
- Komninos N., Pallot M., Schaffers H. [2013], *Special issue on smart cities and the future Internet in Europe*, „Journal of the Knowledge Economy”, nr 4(2).
- Koren Y. [2010], *The Global Manufacturing Revolution – Product – Process – Business Integration and Reconfigurable Systems*, Wiley, Hoboken, NJ.

- Korzeń Z. [2017], *Inteligentne magazyny – logistyczne uwarunkowania integracji systemów*, <http://www.logistyka.net.pl/images/articles/5256/Ref-15.pdf> (dostęp: 22.09.2017).
- Kotler P. [2005], *Marketing*, Rebis, Poznań.
- Kourtit K., Nijkamp P., Arribas D. [2012], *Smart cities in perspective – a comparative European study by means of self-organizing maps*, „Innovation: The European Journal of Social Science Research”, t. 25(2), s. 229–246.
- Kozłowski R., Sikorski A. [2013], *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*, Warszawa.
- Koźlak A. [2008], *Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu*, „Logistyka”, nr 2, CD.
- Krevelen van D.W.F., Poelman R. [2010], *A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations*, „The International Journal of Virtual Reality”, nr 9(2).
- Krok E. [2016], *Cloud computing w zarządzaniu organizacją*, „Studia Informatica Pomerania”, nr 1(39).
- Krupa K. [2012], *Symulacja ekonomicznych i społecznych skutków robotyzacji*, „Pomiary–Automatyka–Robotyka”, t. 2.
- Kublik A. [2016], *Europejskie koncerny stawiają na inteligentne ciężarówki*, <http://wyborcza.biz/biznes/1,100896,19878907,europejskie-koncerny-stawiaja-na-inteligentne-ciezarowki.html?disableRedirects=true> (dostęp: 22.09.2017).
- Kuczko W., Wichniarek R., Górski F., Buń P., Zawadzki P. [2016], *Nowoczesne sposoby projektowania i wytwarzania zindywidualizowanych wkładek ortopedycznych*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole.
- KUKA, <https://www.kuka.com/pl-pl/technologie/industrie-4-0/industrie-4-0-cobots-in-industry>.
- Kulik J., Wojtczak Ł. [2015], *Światowe trendy robotyki a wyzwania technologiczne polskich MSP*, „Pomiary Automatyka Robotyka”, t. 4.
- Kusiak A. [2017], *A four-part plan for smart manufacturing*, „Industrial Engineer: IE”, lipiec, t. 49, z. 7.
- Kwiatkowska E.M. [2014], *Rozwój Internetu rzeczy – szanse i zagrożenia*, „Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny”, nr 8(3), <https://ikar.wz.uw.edu.pl/numery/22/pdf/60.pdf> (dostęp: 15.08.2017).
- Laney P. [2016], *Why Cloud Computing Makes Business Better for SMBs*, 16 czerwca, <http://foundrymag.com/simulationit/why-cloud-computing-makes-business-better-smb>s (dostęp: 25.09.2017).
- Lazaroiu G.C., Roscia M. [2012], *Definition methodology for the smart cities model*, „Energy”, t. 47(1).
- Lee I., Lee K. [2015], *The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises*, „Business Horizons”, nr 58.
- Lennart A. [2009], *System realizacji produkcji jako rozszerzenie systemu ERP*, http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artypdf_2009/075_Lenart_a1.pdf (dostęp: 02.10.2017).
- Li D., Tang H., Wang S., Liu C. [2017], *A big data enabled load-balancing control for smart manufacturing of Industry 4.0*, „Cluster Computing”, czerwiec, t. 20, z. 2.
- Litwin M., Krukowski P. [2007], *Czym jest ITS?*, „Przegląd ITS”, nr 2.
- Litwin M., Oskarbski J., Jamroz K. [2006], *Inteligentne systemy transportu – zaawansowane systemy zarządzania ruchem*, <http://docplayer.pl/4094310-Inteligentne-systemy-transportu-zaawansowane-systemy-zarzadzania-ruchem.html> (dostęp: 10.09.2017).
- Liu P., Peng Z. [2013], *Smart Cities in China*, *IEEE Computer Society Digital Library*, <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MC.2013.149> (dostęp: 12.11.2017).
- Liu VK. [2017], *Business Benefits of the Internet of Things: A Gartner Trend Insight Report*, 2017, <https://www.gartner.com/> (dostęp: 11.10.2017).
- Logistics Trend Radar [2016], DHL Trend Research, http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/dhl_logistics_trend_radar_2016.pdf ((dostęp: 14.08.2017).
- Logisys [2017], *Drabpol obniża ryzyko strat w asortymencie wykorzystując znakowanie RFID*, http://logisys.pl/_CMS/userfiles/cs_13_drabpol_agilero.pdf (dostęp: 27.09.2017).
- Lombardi P., Giordano S., Farouh H., Yousef W. [2012], *Modelling the smart city performance*. *Innovation*, „The European Journal of Social Science Research”, vol. 25(2).
- Lopez J. [2017], *Digital Business Success Depends on Civilization Infrastructure: A Gartner Trend Insight Report 2017*, <https://www.gartner.com/> (dostęp: 17.10.2017).

- Lobejko S. [2010], *Przedsiębiorstwo sieciowe. Zmiany uwarunkowań i strategii w XXI wieku*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa.
- Mabe J. [2017], *Logistics Technology Trends That Will Dominate 2017*, 4 stycznia, <http://www.supplychainbrief.com/2017/trends/warehousing/?open-article-id=6000708&articletitle=logistics-technology-trends-that-will-dominate-2017&blog-domain=techgistics.net&blog-title=techgistics> (dostęp: 26.09.2017).
- Magazyn Przemysłowy [2017], *Pierwszy inteligentny magazyn na świecie pozostaje w Niemczech*, https://www.magazynprzemislowy.pl/aktualnosci/Pierwszy_inteligentny_magazyn_na_swiecie_pozostaje_w_Niemczech,9664,1.
- Małyżko M. [2008], *SAAS jako metoda świadczenia e-usług*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
- Manthou V., Vlachopoulou M., Folina D. [2004], *Virtual e-Chain (VeC) model for supply chain collaboration*, „International Journal of Production Economic”, t. 87.
- Marsal-Llacuna M.L., López-Ibáñez M.B. [2014], *Smart urban planning: Designing urban land use from urban time use*, „Journal of Urban Technology”, nr 21(1), s. 39–56.
- McFarlane D., Giannikas V., Wong A.C.Y., Harrison M. [2012], *Intelligent Products in the Supply Chain - 10 Years On*, In 14th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing, „IFAC Proceedings Volumes”, nr 45(6).
- McKinsey Global Institute, <https://www.mckinsey.com/> (dostęp: 11.10.2017).
- McQueen B., McQueen J. [1999], *Intelligent Transportation Systems Architectures*, ArtechHouse.
- Michel R. [2016], *WES solutions: More than a BRIDGE*, *Modern Materials Handling*, 1 marca, http://www.mmh.com/article/wes_solutions_more_than_a_bridge (dostęp: 02.10.2017).
- Mikula B. [2014], *Rozwój potencjału społecznego przedsiębiorstwa w warunkach gospodarki opartej na wiedzy*, [w:] A. Stabryła, S. Wawak (red.), *Problemy zarządzania organizacjami w społeczeństwie informacyjnym*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Missala T. [2015], *Środowisko współistnienia ludzi i robotów – jak zapewnić bezpieczeństwo?* „Napędy i Sterowanie”, nr 3, marzec.
- Mitchell W. [2000], *Designing the Digital City*, https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-46422-0_1 (dostęp: 14.10.2017).
- Moir E., Moonen T., Clark G. [2014], *What Are Future Cities? Origins, Meanings and Uses*, Foresight Future of Cities Project and Future Cities Catapult.
- Monodzukuri [2016], *Summary of the White Paper on Manufacturing Industries (Monodzukuri)*, Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW), Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), <http://www.meti.go.jp/english> (dostęp: 2017.10.11).
- Montreuil B., Meller R.D., Ballot E. [2010], *Towards a Physical Internet: the impact on logistics facilities and material handling systems design and innovation*, <https://pdfs.semanticscholar.org/a907/08526f1c787bdafbcfbf8492583b7ef668d4.pdf> (dostęp: 20.11.2017).
- Murray A., Minevich M., Abdoullaev A. [2011], *Being smart about smart cities*, „Searcher”, t. 19, z. 8.
- Nam T., Pardo T.A. [2011], *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions*, Proc. 12th Conference on Digital Government Research, College Park, MD, 12–15 czerwca.
- Nam T., Pardo T.A. [2011], *Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context*, In Proceedings of the 5th international conference on theory and practice.
- National ITS Architecture Update* [2007], https://www.pcb.its.dot.gov/t3/s070823/T3_Architecture_V60_final.pdf (dostęp: 12.10.2017).
- Niedźwiedzińska H. [2003], *Wirtualizacja jako aktualny trend rozwoju biznesu*, „Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Oeconomica”, nr 167.
- Nishioka Y., Horimizu O., Chino S., Saleck A.H., Uslander T. [2016], *Design of an ecosystem platform for manufacturing operations using loosely defined standards*, „at-Automatisierungstechnik”, t. 64, z. 9, wrzesień.
- Nitti M., Girau R., Atzori L. [2014], *Trustworthiness management in the social Internet of things*, „Transactions on Knowledge and Data Engineering”, t. 26(5).

- Nogalski B., Surawski B. [2008], *Pracownicy wiedzy. Problemy i dylematy badania pracy opartej na wiedzy*, [w:] S.A. Witkowski, T. Listwan (red.), *Kompetencje a sukces zarządzania organizacją*, Difin, Warszawa.
- Oleskow-Szląpska J. [2015], *Oprogramowanie MES – Manufacturing Execution Systems*, APS/SCM Systems, https://www.researchgate.net/publication/278783467_Informatyczne_systemy_planowania_i_sterowania_produkcja_rozdzial_3 (dostęp: 30.09.2017).
- Optidata [2017], *TMS Falcon – system do zarządzania transportem*, http://www.optidata.pl/oprogramowanie/tms_falcon.html (dostęp: 30.09.2017).
- Oskarbski J., Jamroz K., Litwin M. [2006], *Inteligentne systemy transportu – zaawansowane systemy zarządzania ruchem*, I Polski Kongres Drogowy „Lepsze drogi – lepsze życie”, Warszawa, 4–6 października.
- Pająk E., Klimkiewicz M., Kosieradzka A. [2014], *Zarządzanie produkcją i usługami*, PWE, Warszawa.
- Palonka J. [2008], *Narzędzia technologii informacyjnej wykorzystywane w logistyce w e-gospodarce*, [w:] T. Porębska-Miącz, H. Sroka (red.), *Systemy Wspomagania Organizacji*, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice.
- Panorama Consulting Solutions [2014], *2014 ERP Report*, <http://Panorama-Consulting.com/resource-center/2014-erp-report/> (dostęp: 30.09.2017).
- Panorama Consulting Solutions [2015a], *2015 ERP Report*, <http://panorama-consulting.com/resource-center/2015-erp-report/> (dostęp: 30.09.2017).
- Panorama Consulting Solutions [2015b], *Top 10 Predictions for the ERP Software Industry in 2015*, <https://www.panorama-consulting.com/top-10-predictions-for-the-erp-software-industry-in-2015/> (dostęp: 30.09.2017).
- Panorama Consulting Solutions [2016], *2016 Report on ERP Systems and Enterprise Software*, <http://panorama-consulting.com/resource-center/2016-erp-report/> (dostęp: 30.09.2017).
- Pańkowska M. [2007], *Rozwój informatyzacji organizacji wirtualnych*, Wydawnictwo AE, Katowice.
- Paprocki W. [2016], *Przemysł 4.0 a łańcuch dostaw. Prognozowanie zachowań klientów*, „Eurologistics”, nr 1.
- Pardel P. [2009], *Przegląd ważniejszych zagadnień rozszerzonej rzeczywistości*, „Studia Informatica”, t. 30, nr 1(82).
- Perechuda K. (red.) [2000], *Zarządzanie przedsiębiorstwem przyszłości: koncepcje, modele, metody*, Placet. PIAŃ <http://piap.pl/> (dostęp: 11.10.2017).
- Pierwszy inteligentny magazyn na świecie powstaje w Niemczech* [2017], „Magazyn Przemysłowy”, <https://www.magazynprzemyslowy.pl/aktualnosci/Pierwszy-inteligentny-magazyn-na-swiecie-powstaje-w-Niemczech,9664,1> (dostęp: 27.09.2017).
- Plattform-i4, <http://www.plattform-i40.de>.
- Płoszajski P. [2000], *Organizacja przyszłości: wirtualny splot kontraktów*, [w:] W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk (red.), *Przedsiębiorstwo przyszłości*, Difin, Warszawa.
- Polska Cyfrowa na lata 2014–2020, https://www.polskacyfrowa.gov.pl/media/33395/POPC_pl_20022017.pdf (dostęp: 16.08.2017).
- Polski Komitet Normalizacyjny, <https://www.pkn.pl/> (dostęp: 11.10.2017).
- Porter M.E., Heppelmann J.E. [2014], *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, listopad.
- PRG [2014], *Transportation Management Systems*, http://www.logisticsmgmt.com/wp_content/oracle_wp_transmangmt_0814b.pdf (dostęp: 02.10.2017).
- Probst L., Monfardini E., Frideres L., Demetri D., Kaufmann A., Clarke S. [2013], *Advanced Manufacturing, New Manufacturing Engineering*, PwC Luxembourg, Directorate-General for Enterprise and Industry, European Union, <https://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/13409/attachment> (dostęp: 12.10.2017).
- Promag [2017], *Techniczne wyposażenie magazynu – regaly*, http://promag.pl/Techniczne_wyposazenie_magazynu_-_regaly,9761.html (dostęp: 22.09.2017).
- Przezroczysta ciężarówka już jeździ po drogach* [2017], <https://innogy.forbes.pl/inteligentne-miasto/safetytruck-przezroczysta-ciezarowka-zmniejszy-liczbe-wypadkow/bclkn7c> (dostęp: 22.09.2017).
- Przybylski R. [2017], *Autonomiczne ciężarówki pojawią się w ofercie koncernów po 2025 roku*, <http://www.rp.pl/Motoryzacja/307019981-Transport-autonomiczne-ciezarowki.html> (dostęp: 22.09.2017).

- Qian F., Zhong W., Du W. [2017], *Fundamental Theories and Key Technologies for Smart and Optimal Manufacturing in the Process Industry*, „Engineering”, nr 3.
- Quantum-Software [2017], *Qguar YMS – zarządzanie ruchem i miejscami parkingowymi*, <http://www.quantum-software.com/index.php/produkty/yms> (dostęp: 02.10.2017).
- Reynolds E.B., Uygun Y. [2017], *Strengthening advanced manufacturing innovation ecosystems*, „Technological Forecasting & Social Change”, MIT Industrial Performance Center Massachusetts Institute of Technology.
- Rifkin J. [2014], *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism*, Palgrave Macmillan, New York.
- Rygałło A. [2008], *Robotyka dla mechatroników*, Politechnika Częstochowska, Częstochowa.
- Sah P. [2016], *Saving Environment Using Internet of Things: Challenges and the Possibilities*, „Advances in Internet of Things”, t. 6, nr 4.
- Sallez Y., Berger T., Deneux D., Trentesaux D. [2010], *The lifecycle of active and intelligent products: The augmentation concept*, „International Journal of Computer Integrated Manufacturing”, t. 23, nr 10, październik.
- Schmitz A. [2013], *ERP Trends: Mobile Apps and Integrated Processes*, SAP SE, 28 marca, <https://news.sap.com/erp-trends-mobile-apps-and-integrated-processes/> (dostęp: 30.09.2017).
- SEP Logistics AG [2017a], *Forklift Guide System with RTLS*, <http://www.sepag.de/en/the-relag-system/forklift-guide-system/> (dostęp: 02.11.2017).
- SEP Logistics AG [2017b], *Forklift Navigation*, <http://www.sepag.de/en/the-relag-system/forklift-navigation/> (dostęp: 02.11.2017).
- SEP Logistics AG [2017c], *The RELAG-System®*, <http://www.sepag.de/en/the-relag-system/> (dostęp: 02.11.2017).
- Shead S. [2017], *Amazon now has 45 000 robots in its warehouses*, Business Insider, 3 stycznia, <http://www.businessinsider.com/amazons-robot-army-has-grown-by-50-2017-1?IR=T> (dostęp: 7.09.2017).
- Siemens dostarcza technologie dla fabryki Volkswagen Crafter [2016], <http://automatykaonline.pl/Z-branzy/Siemens-dostarcza-technologie-dla-fabryki-Volkswagen-Crafter> (dostęp: 11.10.2017).
- Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z. [1995], *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.
- Skrzypek E. [2009], *Nowe podejście do wiedzy w organizacji*, [w:] A. Sitko-Lulek, E. Skrzypek (red.), *Organizacyjne uczenie się w rozwoju kompetencji przedsiębiorstw*, C.H. Beck, Warszawa.
- Słowikowski M., Zieliński J. [2014], *Upowszechnianie i wspieranie wdrażania nowoczesnych rozwiązań z obszaru automatyki i robotyki z zastosowaniem innowacyjnych metod szkoleniowych*, „Pomiary–Automatyka–Robotyka”, nr 5.
- Słownik Języka Polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl> (dostęp: 16.09.2017).
- Smart Industry – Dutch Industry Fit For The Future, Ministry of Economic Affairs, VNO-NCW, Chambers of Commerce, FME, <http://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2017/08/opmaak-smart-industry.pdf>.
- Smart Manufacturing [2011], *Implementing 21st Century Smart Manufacturing. Workshop Summary Report*, Smart Manufacturing Leadership Coalition, 24 czerwca, www.smartmanufacturingcoalition.org (dostęp: 17.10.2017).
- Smartfon na kołach: oto jak będą działać inteligentne ciężarówki przyszłości [2015], <https://www.cargo-news.pl/smartfon-na-kołach-oto-jak-beda-dzialac-inteligentne-ciezarowki-przyszlosci/> (dostęp: 16.09.2017).
- SMLC [2011], *Implementing 21st Century Smart Manufacturing. Workshop Summary Report*, 24 czerwca, Smart Manufacturing Leadership Coalition, www.smartmanufacturingcoalition.org (dostęp: 11.10.2017).
- Sobińska M. [2014], *Innowacyjne modele biznesu dla IT – wyzwania i perspektywy rozwoju*, „Informatyka Ekonomiczna”, nr 1.
- Stabryła A. (red.) [2009], *Doskonalenie struktur organizacyjnych przedsiębiorstw w gospodarce opartej na wiedzy*, C.H. Beck, Warszawa.
- Stabryła A., Wawak S. (red.), [2014], *Problemy zarządzania organizacjami w społeczeństwie informacyjnym*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.

- Stadnicka D., Zielecki W., Sęp J. [2017], *Koncepcja Przemysł 4.0 – ocena możliwości wdrożenia na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., Turała M. [2012], *Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 721, „Studia Informatica”, nr 29.
- Stelzner K., Watson J. (red.) [2009], *European Green City Index: Assessing the Environmental Impact of Europe's Major Cities*, Siemens.
- Stopczyński B. [2016], *Chmura produktowa innowacją zmieniającą oblicze produktu na przykładzie samochodu*, „Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie”, nr 2(23), Wydawnictwo Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi.
- Sundmaeker H., Guillemin P., Friess P., Woelffle S. [2010], *Vision and challenges for realising the Internet of Things*, The Cluster of European Research projects on the Internet of Things – CERP-IoT, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Supply Chain Digest [2016], *Supply Chain Software Trends & Opportunities 2016 Benchmark Study*, http://www.scdigest.com/assets/reps/Supply_Chain_Software_Trends_Cloud_2016_Benchmark_Study.pdf. (dostęp: 02.10.2017)
- Sussman J. [2000], *Introduction to Transportation Systems*, Artech House, Boston.
- Szołtysek J. [2005], *Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunków w miastach*, Prace Naukowe, Akademia Ekonomiczna w Katowicach.
- Szołtysek J. [2011], *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Szołtysek J. [2015], *Uwarunkowania pomysłu smart city*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 2, s. 7–14.
- Tabakow M., Korczak J., Franczyk B. [2014], *Big Data – definicje, wyzwania i technologie informatyczne*, „Informatyka Ekonomiczna Business Informatics”, nr 1(31).
- Technologie RFID i EPC* [2017], Case Study RFID w Kopalni Węgla Brunatnego w Adamowie, 19 marca, <http://rfid-lab.pl/case-study-rfid-w-kopalni-w%C4%99gla-brunatnego-w-adamowie> (dostęp: 03.11.2017).
- Thuzar M. [2011], *Urbanization in SouthEast Asia: Developing Smart Cities for the Future?* „Regional Outlook”, nr 96.
- Tibbits S. [2014], *4d Printing: multi-material shape change*, „Architectural Design”, nr 84.
- TMS – system zarządzania transportem, <http://1-systems.pl/ofertadlafirm/tms> (dostęp: 12.09.2017).
- Toffler A. [1986], *Trzecia fala*, PIW, Warszawa.
- Transedu [2017], Słownik: YMS (Yard Management System), <https://edu.trans.eu/sownik/yms-yard-management-system> (dostęp: 30.10.2017).
- Transformation Digitale de la Supply Chain: Etat de l'art et Perspectives* [2016], Capgemini Consulting, GT Nexus France, <https://www.capgemini.com/consulting-fr> (dostęp: 11.10.2017).
- Trebilcock B. [2011], *Big Picture: Evolution of the WC S, Modern Materials Handling*, 1 września, http://www.mmh.com/article/big_picture_evolution_of_the_wcs (dostęp: 04.10.2017).
- Trend w logistyce roku 2017 – sztuczna inteligencja i personalizacja*, [2017], „Forbes”, 5 czerwca, dostępny na: <https://www.forbes.pl/technologie/trend-w-logistyce-roku-2017-sztuczna-inteligencja-i-personalizacja/kwqz23j> (dostęp: 02.10.2017).
- Tundys B. [2005a], *Budowa trwałych związków z klientem jako element wspomagający zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, „Europa Regionum”, nr 8, 2, s. 219–225.
- Tundys B. [2005b], *Ekologistyka – znaczenie i wpływ na działalność przedsiębiorstw*, „Europa Regionum”, nr 8, s. 209–217.
- Tundys B. [2006], *Wpływ zastosowania łączności satelitarnej na poprawę konkurencyjności przedsiębiorstw transportu drogowego. Współczesne procesy i zjawiska w transporcie*, „Problemy Transportu i Logistyki”, nr 447, s. 96–104.
- Tundys B. [2011], *Problemy logistyczne współczesnych miast na przykładzie Niemiec i Japonii*, [w:] K.A. Kłosiński (red.), Wydawnictwo KUL, Lublin.
- Tundys B. [2013], *Logistyka miejska*, Difin, Warszawa.

- Uckelmann D. [2008], *A Definition Approach to Smart Logistics*, International Conference on Next Generation Wired/Wireless Networking, NEW2AN 2008, Next Generation Teletraffic and Wired/Wireless Advanced Networking, Springer, Berlin, s. 273–284.
- USA National ITS Architecture Version 6.0 [2008], <https://www.iteris.com/itsarch/html/elity/peants.htm>.
- Valkova N.V. [2013], *E-Logistics: definition and components of its instruments*, „Modeling of the Regional Economy”, nr 1.
- Verdouw C.N., Beulens A.J.M., Reijers H.A., van der Vorst J.G.A.J. [2015], *A control model for object virtualization in supply chain management*, „Computers in Industry”, t. 68.
- Verdouw C.N., Beulens A.J.M., van der Vorst J.G.A.J. [2013], *Virtualisation of floricultural supply chains: A review from an Internet of things perspective*, „Computers Electronics Agriculture”, t. 99(1), s. 160–175.
- Volkswagen crafter już jeździ bez kamuflażu [2016], <http://auto.dziennik.pl/> (dostęp: 2017.10.11).
- Wagner F, Mathäß K. [2016], *The Road to SAP S/4 HANA*, <https://websmp103.sap-ag.de/~sapidp/012002523100011787552015E.pdf> (dostęp: 2.11.2017).
- Wąlek T. [2016], *Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy bezpieczeństwa*, „Security, Economy & Law”, nr 2/(XI).
- Waluś W. [2013], *ITS w zarządzaniu drogami miejskimi, cz.I Definicje i funkcje*, <http://edroga.pl/inzynieria-ruchu/its-w-zarzadzaniu-drogami-miejskimi-i-definicje-i-funkcje-05129658> (dostęp: 26.09.2017).
- Wang S., Wan J., Imran M., Li D., Zhang C. [2016], *Cloud-based smart manufacturing for personalized candy packing application*, „Journal of Supercomputing”, t. 1(1).
- Wang S., Wan J., Li D., Zhang C. [2016], *Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook*, „International Journal of Distributed Sensor Networks”, t. 10.
- Watson-Manheim M.B., Chudoba K.M., Crowston K. [2012], *Perceived discontinuities and constructed continuities in virtual work*, „Information Systems Journal”, t. 22(1), 29–52.
- Weiser M. [1996], *Open House*, <https://makingfurnitureinteractive.files.wordpress.com/2007/09/wholehouse.pdf> (dostęp: 17.09.2017).
- White Paper European Transport Policy for 2010: Time to Decide* [2001], European Commission, Bruksela.
- Wieczerzycki W. (red.) [2012], *E-logistyka*, PWE, Warszawa.
- Wielki J. [2016], *Internet rzeczy i jego wpływ na modele biznesowe współczesnych organizacji gospodarczych*, „Studia Ekonomiczne”, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 281.
- Windt K., Hülsmann M. [2007], *Changing Paradigms in Logistics – Understanding the Shift from Conventional Control to Autonomous Cooperation and Control*, [w:] M. Hülsmann, K. Windt (red.), *Understanding Autonomous Cooperation & Control – The Impact of Autonomy on Management, Information, Communication and Material Flow*, Springer, Berlin.
- WPtech [2015], *Amazon wprowadził pierwszy taki system w Europie – zrobotyzowane centrum logistyczne*, 10 października, <https://tech.wp.pl/amazon-wprowadzil-pierwszy-taki-system-weuropie-zrobotyzowane-centrum-logistyczne-6034856292545153a> (dostęp: 26.09.2017).
- Wróbel K., [2013], *Stan obecny i perspektywy rozwoju systemów rzeczywistości rozszerzonej w zastosowaniach przemysłowych*, „Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni”, nr 82.
- Wydro K.B. [2005], *Telematyka – znaczenia i definicje terminu*, „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne”, nr 1–2.
- Wydro K.B. i in. [2002], *Analiza stanu i potrzeb prac rozwojowych w zakresie telematyki transportu w Polsce*, Instytut Łączności, Warszawa.
- Zebra [2016], *Building the Smarter Warehouse: Warehousing 2020 report. Redefining supply chain automation in the age of digital technology: Asia Pacific Report*, https://www.zebra.com/content/dam/zebra_new_ia/en-us/campaigns/warehouse-visibility-campaign/research/warehouse-survey-2020-apac-en-gb.pdf (dostęp: 26.09.2017).
- Zygiaris S. [2013], *Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems*, „Journal of the Knowledge Economy”, nr 4(2), s. 217–231.

Akty prawne UE

- Dyrektywa 2003/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 listopada 2003 r. w sprawie ponownego wykorzystywania informacji sektora publicznego, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32003L0098> (dostęp: 27.09.2017).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/40/UE z dnia 7 lipca 2010 r. w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0040> (dostęp: 22.09.2017).
- Inteligentne miasta i społeczności – Europejskie Partnerstwo Innowacyjne Opinia Komitetu regionów [2013], Dz.Urz. UE, 27, 2013. (20013/C 280/06).
- Plan działania na rzecz wdrażania inteligentnych systemów transportowych w Europie, KOM(2008) 886 wersja ostateczna. Bruksela, dnia 16.12.2008, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52008DC0886> (dostęp: 27.09.2017).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 165/2014 z dnia 4 lutego 2014 r. w sprawie tachografów stosowanych w transporcie drogowym i uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 3821/85 w sprawie urządzeń rejestrujących stosowanych w transporcie drogowym oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 561/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji niektórych przepisów socjalnych odnoszących się do transportu drogowego, <https://publications.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/fe086399-a04f-11e3-8b87-01aa75ed71a1/language-pl> (dostęp: 22.09.2017).

Strony internetowe

- <http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/yumi>.
- <https://www.igi-global.com/dictionary/intelligent-supply-chain-isc/43236> (dostęp: 12.09.2017).
- <http://marketingwpigulce.pl/10-najciekawszych-technologii-smart-city-dzieki-ktorym-zycie-w-miastach-bedzie-latwiejsze/> (dostęp: 12.09.2017).
- <http://smarcities.pl> (dostęp: 05.08.2017).
- <http://www.cargonews.pl/smartfon-na-kolach-oto-jak-beda-dzialac-inteligentne-ciezarowki-przyszlosci/> (dostęp: 12.09.2017).
- <http://www.kolozyciaproduktu.pl/zmiana/trendy-czwartej-rewolucji-przemyslowej/przemysl-5-0/> (dostęp: 12.08.2017).
- <http://www.miasto2077.pl/droga-podlaczona-do-internetu/> (dostęp: 24.07.2017).
- <http://www.miasto2077.pl/smietnik-madrzejszy-niz-inne/>
- <http://www.p2005.ntnu.no/bin/vedlegg/Paper/Strategic%20implications%20of%20e-logistics.pdf> (dostęp: 12.08.2017).
- <https://www.computerworld.pl/news/Wirtualizacja-moze-objac-takze-dzialalnosc-biznesowa,363372.html> (dostęp: 15.09.2017).
- <https://www.oracle.com/pl/cloud/features/digital-transformation/index.html>.
- <https://www.spidersweb.pl/2014/06/inteligentny-parking-w-pizie.html> (dostęp: 24.07.2017).
- <http://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/?lang=en> (dostęp: 02.09.2017).
- <http://smartgmina.pl/2017/01/23/inteligentne-kosze-smieci/>.
- <http://www.smart-cities.eu/ranking.html> (dostęp: 10.09.2017).
- <https://ccdoe.org/multimedia/cyberspace-definition-and-implications.html> (dostęp: 16.09.2017).
- <http://edroga.pl/inzynieria-ruchu/its-w-zarzadzaniu-drogami-miejskimi-i-definicje-i-funkcje-05129658> (dostęp: 26.09.2017).

Opracowanie składa się z pięciu rozdziałów. W części pierwszej zaprezentowano podstawowe definicje oraz ewolucję zmian w obszarze logistyki w kierunku inteligentnych rozwiązań. Przedmiotem rozważań w rozdziale drugim są implikacje organizacyjne rozwoju inteligentnej logistyki i inteligentnych łańcuchów dostaw. Część trzecią opracowania poświęcono problematyce inteligentnego przemysłu. Wskazano wyznaczniki jego rozwoju i funkcjonowania oraz omówiono rozwijane na świecie koncepcje inteligentnego przemysłu. Opisano rozwiązania inteligentnej logistyki w obsłudze procesów produkcyjnych. W części czwartej scharakteryzowano wykorzystanie inteligentnych rozwiązań w zarządzaniu transportem i w gospodarce magazynowej. Natomiast w rozdziale piątym poruszono tematykę smart city, ukazującą zarządzanie systemem logistycznym miasta z wykorzystaniem innowacyjnych rozwiązań technologicznych.

Recenzowana książka jest monografią, o dużej przydatności dla społeczności akademickiej, a szczególnie studentów kierunku Logistyka. Walory książki postrzegam w doborze nowatorskiego zakresu problematyki. Cechuje się logicznym przedstawieniem istoty inteligentnej logistyki i jest spójna tematycznie. Na uwagę zasługuje prostota wywodów, co czyni ją przystępną dla różnych adresatów (studentów, praktyków zarządzających przedsiębiorstwami i łańcuchami dostaw, samorządowców).

Z recenzji dr hab. Sabiny Kauf, prof. UO

Dr Izabela Dembińska, dr Marzena Frankowska, dr inż. Magdalena Malinowska i dr Blanka Tundys są pracownikami naukowo-dydaktycznymi Katedry Logistyki na Wydziale Zarządzania i Ekonomiki Usług Uniwersytetu Szczecińskiego.

Wydawnictwo edu-Libri jest oficyną wydawniczą publikacji naukowych i edukacyjnych.

Współpracujemy z profesjonalnymi redaktorami merytorycznymi i technicznymi z dużym doświadczeniem w przygotowywaniu publikacji specjalistycznych. Stawiamy na jakość łączoną z nowoczesnością, a najważniejsze dla nas są przyjemność współtworzenia i satysfakcja z dobrze wykonanego zadania.

Nasze publikacje (drukowane i elektroniczne) są dostępne w księgarniach stacjonarnych i internetowych oraz w czytelniach on-line ibuk.pl, osbi.pl i nasbi.pl - szczegóły na stronie wydawnictwa.

