



WYDAWNICTWO POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ

INFRASTRUKTURA

ZARYS TEORII I PRAKTYKI

Jerzy Korczak



POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA

Jerzy Korczak

Infrastruktura
Zarys teorii i praktyki

Koszalin 2023

ISBN 978-83-7365-604-8

Przewodniczący Uczelnianej Rady Wydawniczej
Zbigniew Danielewicz

Recenzja
Krzysztof Ficoń
Ewa Kulińska

Projekt okładki
Aleksandra Iwaszkiewicz
Anna Stępień

Redakcja techniczna
Karolina Trafny

© Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej
Koszalin 2023

WYDAWNICTWO UCZELNIANE POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ
75-620 Koszalin, ul. Raławicka 15-17

Koszalin 2023, wyd. I, ark. wyd. 5,5

Spis treści

Wstęp	5
1. Rola infrastruktury w rozwoju społeczno-gospodarczym.....	7
1.1. Pojęcie i istota infrastruktury.....	7
1.2. Infrastruktura gospodarcza	10
1.3. Infrastruktura społeczna	25
2. Infrastruktura logistyczna	31
2.1. Pojęcie i istota infrastruktury logistycznej	31
2.2. Infrastruktura ogólna	33
2.3. Infrastruktura transportowa	40
2.3.1. Infrastruktura drogowa	41
2.3.2. Infrastruktura kolejowa.....	44
2.3.3. Infrastruktura wodna śródlądowa	47
2.3.4. Infrastruktura morska	51
2.3.5. Infrastruktura lotnicza.....	55
2.4. Infrastruktura informatyczna i łączności	61
2.5. Opakowania.....	70
3. Infrastruktura krytyczna	81
3.1. Rezerwy strategiczne.....	88
Bibliografia	93

Wstęp

Polska w naturalny sposób, wykorzystując celowe dążenie UE do umacniania spójności społecznej, gospodarczej i terytorialnej, zmierza do wyrównania dysproporcji w rozwoju regionów, w tym obszarów wiejskich, obszarów, w których obserwowane są niekorzystne zjawiska demograficzne, przyrodnicze czy też przemysłowe. W nowej perspektywie polityki spójności po roku 2020, Komisja Europejska proponuje pięć zreformowanych celów. Pierwszy dotyczy bardziej inteligentnej Europy, dzięki innowacjom, cyfryzacji, transformacji gospodarczej oraz wsparciu dla małych i średnich przedsiębiorstw. Drugi cel ukierunkowany jest na bardziej przyjazną dla środowiska bezemisyjną Europę, wdrażającą porozumienie paryskie i inwestującą w transformację sektora energetycznego, w odnawialne źródła energii oraz w walkę ze zmianą klimatu. Trzeci cel ukierunkowany jest na lepiej połączoną Europę z siecią transportu strategicznego i siecią cyfrową. Czwarty cel spójności obejmuje Europę o silniejszym wymiarze społecznym, realizującą cele europejskiego filaru praw socjalnych i inwestującą w wysokiej jakości zatrudnienie, edukację, umiejętności, integrację społeczną i równy dostęp do opieki zdrowotnej. Piąty, główny cel polityki spójności, przybliży Europę do obywateli, dzięki wspieraniu lokalnych strategii rozwoju i zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich w całej UE¹. Wpisując pięć celów UE w Polską koncepcję zrównoważonego rozwoju² należy pamiętać, że oznacza to potrzebę stworzenia koncepcji kształtowania takich relacji rozwoju obszarów zurbanizowanych i terenów wiejskich, które opierać się będą o zasady równorzędnego partnerstwa jako warunku zrównoważonego rozwoju przestrzennego, społecznego i ekonomicznego.

Realizacja strategii zrównoważonego rozwoju w ujęciu makro i mikroekonomicznym wymaga również, a może przede wszystkim, technicznego zabezpieczenia (odpowiedniego środowiska) każdego działania w sposób umożliwiający sprawne i skuteczne osiągnięcie założonych celów. Tym „odpowiednim środowiskiem” jest infrastruktura. Chociaż każdy z nas pojęciem infrastruktury posługuje się łącząc ją np. z drogami, magazynami, czy też telekomunikacją to jednak dotychczas nie stała się ona istotną częścią dociekań naukowych. Prezentowana czytelnikowi książka podejmuje próbę częściowej systematyzacji infrastruktury i jest w dużej części osobistym poglądem autora na jej funkcjonowanie w gospodarce.

¹ http://oide.sejm.gov.pl/oide/images/files/pigulki/polityka_spojnosci.pdf

² Od 1997 koncepcję zrównoważonego rozwoju jest zasadą konstytucyjną – art. 5 Konstytucji RP stwierdza, że Rzeczpospolita Polska (...) zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju.

Prezentowana książka kierowana jest przede wszystkim do studentów uczelni kierunków politechnicznych oraz ekonomicznych, a także przedsiębiorców. Książka składa się z trzech rozdziałów. W rozdziale pierwszym podjęto próbę ogólnej charakterystyki infrastruktury wskazując na jej gospodarczy i społeczny wymiar. W rozdziale drugim zdefiniowano infrastrukturę logistyczną jako wzajemnie uzupełniające się infrastruktury: ogólną, transportową, informatyczną i łączności oraz opakowań. Rozdział trzeci poświęcono wyjaśnieniu istoty infrastruktury krytycznej oraz rezerw strategicznych.

Zdaję sobie sprawę z ewentualnych niedociągnięć merytorycznych i formalnych prezentowanej książki, jak również niekompletności przedstawionej w niej problematyki. Kończącą recenzję pozostawiam czytelnikowi prosząc o wszelkie uwagi krytyczne, które mogą przyczynić się do udoskonalenia kolejnych jej wydań.

Jerzy Korczak

1. Rola infrastruktury w rozwoju społeczno-gospodarczym

1.1. Pojęcie i istota infrastruktury

Pojęcie infrastruktura nie posiada jednoznacznej definicji zarówno w teorii jak i praktyce. Prezentowane przez teorię i praktykę opisy i zastosowania mają charakter wieloaspektowy. Infrastruktura (łac. *infra* – pod, poniżej; łac. *infra structura* – podstawa określonego ładu lub konstrukcji) jest kategorią ekonomiczną, zaczerpniętą z języka angielskiego (*infrastructure*) i oznacza „podbudowę bazy³”, a w korespondencji do języka niemieckiego jako podstawa, podbudowa, podwaliny, fundament (*Grundlage*)⁴. Słownik języka polskiego charakteryzuje infrastrukturę jako urządzenia i instytucje usługowe niezbędne do należytego funkcjonowania społeczeństwa i produkcyjnych działów gospodarki (infrastruktura ekonomiczna obejmuje usługi w zakresie transportu, komunikacji, energetyki itp., a infrastruktura społeczna usługi w dziedzinie prawa, oświaty, służby zdrowia itp.)⁵. Encyklopedia Trecciani⁶ ujmuje infrastrukturę ogólnie jako przeciwwagę dla nadbudowy (ujęcie filozoficzne), jako strukturę lub zespół elementów, które stanowią podstawę nośną lub w każdym razie podstawową część innych konstrukcji (podejście techniczne) oraz jako wszystkie instalacje, które stanowią podstawę rozwoju gospodarczego i społecznego kraju (ujęcie ekonomiczne). W ujęciu słownikowym^{7,8,9,10} infrastruktura jest ujmowana jako pod-

³ K. Brzozowska, *Infrastruktura publiczna jako kategoria ekonomiczna*, *Ekonomista* nr 1, 2002, s. 127-140.

⁴ M. Mroziewski, *Koncepcja nowoczesnej infrastruktury gospodarczej, społecznej i instytucjonalnej w perspektywie konkurencyjności*, *Zarządzanie. Teoria i Praktyka* Nr 1(7) Rok 2013, s. 29-41.

⁵ <https://sjp.pwn.pl/slowniki/infrastruktura.html>.

⁶ <https://www.treccani.it/enciclopedia/infrastruttura>.

⁷ *Leksykon naukowo-techniczny z suplementem*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1989.

⁸ W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1967, s. 331.

⁹ *Dictionary of Business and Management*, Oxford University Press, 2002.

¹⁰ J. Bralczyk, (red.), *Słownik 100 tysięcy potrzebnych słów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

stawowe urzędy, przedsiębiorstwa i instytucje usługowe nieodzownie potrzebne do właściwego funkcjonowania produkcyjnych działów gospodarki (infrastruktura techniczna), jak i społeczeństwa jako całości (infrastruktura społeczna), świadczące usługi w dziedzinie prawa, bezpieczeństwa, oświaty, opieki zdrowotnej itd.

Rozważania W. Buhra¹¹, dotyczące pierwszych szerszych analiz znaczenia pojęcia infrastruktury znalazły się w opracowaniu R. Jochimsena¹² z 1966 roku, który – bazując na rozważaniach F. Lista¹³ z 1841 roku i B. Malinowskiego¹⁴ z 1944 roku, próbował stworzyć paradygmat infrastruktury, kładąc szczególny nacisk na jej rolę w gospodarce. R. Jochimsen określił infrastrukturę jako zbiór wyposażenia materialnego, instytucji, ludzi oraz wszelkich danych, które są dostępne dla podmiotów gospodarczych, umożliwiające prowadzenie aktywności gospodarczej¹⁵. Podział infrastruktury dokonany przez G. Bognettiiego¹⁶, oparty na tezach Hirschmana¹⁷, Hansena^{18,19}, badaniach Brosio i Piperno²⁰ dzieli infrastrukturę na podstawową, gospodarczą i społeczną i ma charakter rozszerzający. W tym ujęciu infrastruktura podstawowa to struktury budowlane, które są wykorzystywane do wykonywania podstawowych zadań niezbędnych dla istnienia państwa. Infrastrukturą gospodarczą są czynniki produkcji, które otaczają bezpośrednio produktywny kapitał – głównie prywatny. Z kolei infrastruktura społeczna przyczynia się do określania warunków życia społeczności,

¹¹ W. Buhr, *What Is Infrastructure?* Department of Economics, School of Economic Disciplines, Siegen Discussion Paper No. 107, University of Siegen 2003.

¹² R. Jochimsen, *Theorie der Infrastruktur: Grundlagen der Marktwirtschaftlichen Entwicklung*, Tübingen: J.C.B. Mohr 1966.

¹³ F. List, *Das Nationale System der Politischen Ökonomie*, Stuttgart: Cotta Verlag 1841.

¹⁴ B. Malinowski, *A scientific theory of culture and other essays*, Chapel Hill, N.C.: University of North Carolina Press 1944.

¹⁵ I. Dembińska, *Infrastruktura logistyczna – próba określenia zakresu znaczeniowego*, Zeszyty naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego Nr 628, Problemy transportu i logistyki Nr 3, Szczecin 2010, s. 242.

¹⁶ G. Bognetti, *Infrastruktura*, Enciclopedia Delle Scienze Sociali (1994) w: https://www.treccani.it/enciclopedia/infrastrutture_%28Enciclopedia-delle-scienze-sociali%29/

¹⁷ A.O. Hirschman, *The strategy of economic development*, New Haven, Conn., 1958.

¹⁸ N. Hansen, *Struktura i uwarunkowania lokalnych wydatków na inwestycje publiczne*, w: Review of economics and statistics, 1965, XLVII, s. 150-162.

¹⁹ N. Hansen, *Nieźrównoważony wzrost i rozwój regionalny*, w: Western Economic Journal, 1965, IV, 1, s. 3-14.

²⁰ G. Brosio, S. Piperno, *La distribuzione regionale delle spese per investimenti infrastrutture pubblici: tendenze, cause, effetti*, w: Rassegna economica, 1989, LIII, 2, s. 345-371.

w tym zwiększenia ogólnej produktywności systemu społecznego. Podobnie J. Fourie²¹ dokonując przeglądu literatury wyróżnia infrastrukturę ekonomiczną, sprzyjającą gospodarczej aktywności człowieka, taką jak: autostrady, linie kolejowe, porty lotnicze, porty morskie, urządzenia infrastruktury technicznej oraz infrastrukturę społeczną, służącą zaspokajaniu potrzeb zdrowotnych, edukacyjnych, kulturalnych i ogólnie rzecz biorąc – wpływających na jakość życia²².

F. Kapusta²³ pod pojęciem infrastruktury rozumie środki techniczne i instytucje niezbędne do zapewnienia należytego funkcjonowania działalności produkcyjnej i usługowej oraz kształtowania pożądanego warunków życia ludności. Wskazuje, że infrastruktura to środki techniczne – co oznacza, iż są indykatorem (wskaźnikiem) rozwoju gospodarczego i poziomu życia, a zarazem stymulatorem wszelkiej działalności oraz, że infrastruktura to także instytucje tworzące ramy (atmosferę) wszelkiej działalności i życia ludności.

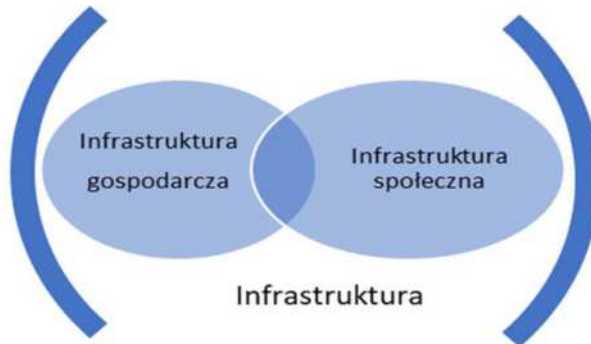
Reasumpcja tych rozważań w ujęciu systemowym skłania do uznania, że będący częścią struktury państwa (grupy państw) system infrastruktury jest złożony z podsystemów wzajemnie się uzupełniających: gospodarczego i społecznego. Podejście procesowe do infrastruktury państwa (grupy państw) wskazuje na zasadniczą jej rolę – umożliwienie realizacji procesów pomiędzy wszystkimi podmiotami zarówno w sferze gospodarczej, jak i społecznej.

²¹ J. Fourie, *Economic Infrastructure: A Review of Definition, Theory and Empirics*, South African Journal of Economics 2006, Vol. 74, iss.3, s. 530-556.

²² A. Małkowska, *Rola infrastruktury ekonomicznej w rozwoju społeczno-gospodarczym*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2011, s. 66.

²³ F. Kapusta, *Poziom infrastruktury technicznej i społecznej jako indyktor i stymulator rozwoju regionalnego*, Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2012, z. 29, s. 315-325.

Rys. 1. System infrastruktury



Źródło: opracowanie własne.

Łącząc logicznie infrastrukturę z logistyką w procesie myślenia systemowego uzyskujemy związek relacji odpowiedni do tej części funkcjonowania systemów: gospodarczego i społecznego. W podejściu systemowym do logistyki uznać należy, że jest ona systemem działania stanowiącym: część składową podmiotu (systemu ekonomicznego) wszystkich szczebli jej struktury, zbiorem elementów logistycznych posiadających potencjał materialny i niematerialny sprzężonych ze sobą strumieniami informacyjno-decyzyjnymi, przeznaczony do racjonalizacji przepływów strumieni materialnych i niematerialnych oraz oceniany wielokryterialnie (z uwzględnieniem skuteczności działania)²⁴. W tym ujęciu częścią systemu logistycznego jest jej system infrastruktury złożony z dwóch wzajemnie się uzupełniających podsystemów: infrastruktury gospodarczej i infrastruktury społecznej (rys. 1).

1.2. Infrastruktura gospodarcza

Infrastruktura gospodarcza jest z reguły definiowana jako ogół obiektów i urządzeń na danym terenie, ściśle z nim związanych i niezbędnych do właściwego funkcjonowania przedsiębiorstw i gospodarstw domowych²⁵. W ujęciu systemowym infrastruktura gospodarcza jest zbiorem funkcjonalnie powiązanych ze sobą i sprzężonych zwrotnie obiektów, urządzeń, instalacji, środków technicz-

²⁴ J. Korczak, *Logistyka. Infrastruktura. Sieci. Strategie*, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2015, s. 18.

²⁵ M. Dolata, *Infrastruktura gospodarcza jako czynnik kształtujący rozwój regionu, Infrastruktura gospodarcza jako czynnik kształtujący rozwój regionu*, Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe, tom XV, zeszyt 3, s. 63.

nych i technologicznych wykorzystywanych w procesach gospodarczych w całym obszarze funkcjonowania państwa (grupy państw). W jej skład wchodzi: infrastruktura terenowa, infrastruktura transportowa, infrastruktura usługowa oraz infrastruktura łączności i informatyki. W skład infrastruktury terenowej zaliczono budynki i budowle magazynowe, obiekty i urządzenia militarne, obiekty energetyczne i urządzenia zasilające oraz budowle hydrotechniczne.

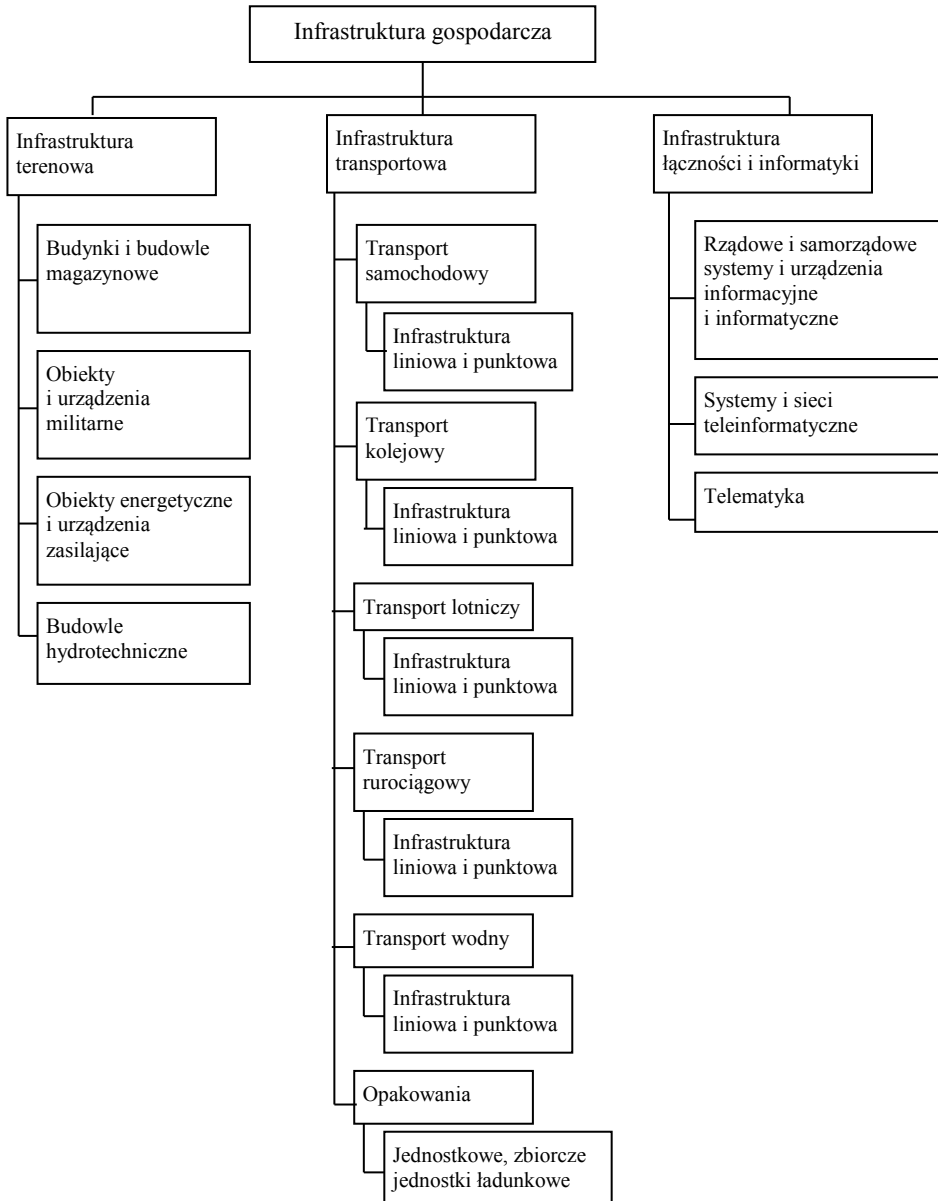
Infrastrukturę transportową tworzą: transport samochodowy, kolejowy, lotniczy, wodny i rurociągowy (sieć transportowa i środki transportu) wraz z przynależną jej infrastrukturą liniową i punktową oraz opakowania.

Infrastruktura informatyczna i łączności obejmuje logicznie powiązany i funkcjonalnie uporządkowany zbiór urządzeń informatycznych i łączności wyposażony w odpowiednie oprogramowanie i technologie. W jej skład wchodzi: rządowe i samorządowe systemy i urządzenia informacyjne i informatyczne, systemy i sieci teleinformatyczne oraz telematyka (rys. 2).

Analiza podmiotów wchodzących w skład systemu funkcjonalnego państwa wskazuje na zróżnicowane potrzeby związane z infrastrukturą gospodarczą. W oparciu o kryterium opisujące obiekty (budynki i budowle) zajmujące dowolnie określony fragment powierzchni lądowej bądź wodnej tę część infrastruktury gospodarczej nazwano infrastrukturą terenową. Mając na uwadze powyższe w skład infrastruktury terenowej zaliczono budynki i budowle magazynowe, obiekty i urządzenia militarne, obiekty energetyczne i urządzenia zasilające oraz budowle hydrotechniczne.

Magazyn jako jeden z podstawowych elementów infrastruktury terenowej jest konstrukcją inżynierską przeznaczoną do magazynowania surowców i materiałów (zapasów). Budynki i budowle magazynowe cechuje duża różnorodność wynikająca z rodzaju materiałów i ich podatności magazynowej, czasu magazynowania zapasów, rotacji zapasów w magazynie, stopnia ich przygotowania do zmechanizowanych manipulacji oraz mechanizacji i automatyzacji procesów magazynowych. Dokonując podziału magazynów w odniesieniu do obszaru funkcjonowania państwa posługiwać się możemy zróżnicowanymi kryteriami. Należą do nich między innymi: stan skupienia i podatność magazynowa ładunków, rozwiązania techniczno-budowlane i stopień zabezpieczenia podatności magazynowej zapasów, stopień wprowadzonej mechanizacji procesów magazynowych, funkcje i przeznaczenie gospodarcze i militarne oraz stopień odporności na czynniki destrukcyjne (środowiskowe, militarne).

Rys. 2. Infrastruktura gospodarcza



Źródło: opracowanie własne.

Magazyn w ujęciu procesowym jest buforem pozwalającym na uelastyczenie przebiegu pozostałych procesów logistycznych. Zmienność sytuacji wynikająca z zagrożeń (w tym potrzeb odbiorców) powoduje konieczność stosowania, jak wskazano powyżej, różnego rodzaju budynków, budowli i urządzeń magazynowych. Proces magazynowania składa się z reguły z czterech faz: przyjęcia, składowania, kompletacji i wydawania. W fazie przyjęcia następuje odbiór od dostawców surowców i materiałów zgodnie z określonymi warunkami. Praktyka wypracowała powszechnie stosowaną procedurę przyjęcia obejmującą rozładunek środków transportowych, przemieszczenie dostawy do stref przyjęć, sprawdzenie tożsamości jednostki ładunkowej na stanowisku odbiorczym, rozpakowanie, segregacja i sortowanie, kontrolę ilościową i jakościową dostawy, dokumentowanie przyjęcia do magazynu, znakowanie etykietami identyfikacyjnymi i lokalizacyjnymi oraz przekazanie do strefy składowania.

Faza składowania surowców i materiałów jest zbiorem czynności związanych z rozmieszczeniem zapasów na powierzchni lub w przestrzeni składowej odpowiednio do ich właściwości i warunków składowania. Procedura składowania z reguły obejmuje wyznaczenie miejsca/lokalizacji składowania, przemieszczenie i piętrzenie w miejscach składowych, zabezpieczenie, konserwację i rotację zapasów, a także pobieranie zapasów z miejsc składowania i przemieszczenia do stref kompletacji lub wydań.

Faza kompletacji ładunków jest zbiorem czynności związanych z zestawieniem asortymentów zgodnie ze zleceniami wewnętrznymi w systemie magazynowym, sporządzanymi na podstawie zamówień. Proces kompletacji ładunków składa się z reguły z przyjmowania zapasów ze strefy składowania na wyznaczone pola odkładcze, kompletacji partii towarów wg zleceń, kontroli wykonania/zgodności kompletacji, formowania i oznakowania jednostek wysyłkowych oraz przemieszczenia jednostek ładunkowych do strefy wydań. W fazie wydawania następuje przekazanie uprawnionemu odbiorcy asortymentów towarowych zgodnie z zamówieniem. Procedura wydania obejmuje takie czynności, jak: kontrolę ilościową i jakościową skompletowanej partii, załadunek na środki transportowe oraz potwierdzenie odbioru i wydania. Ocenę procesu magazynowania należy prowadzić wielokryterialnie na podstawie analizy np.: szybkości obrotu, wykorzystania powierzchni i pojemności magazynów, kosztów eksploatacji i wykorzystania urządzeń magazynowych, wydajności pracy itp. W odniesieniu do celu logistyki obronności w ocenie procesu magazynowania należy zwrócić uwagę na poziom zdolności realizacji głównych zadań w sytuacjach kryzysowych oraz oddziaływania środków militarnych.

Obiekty i urządzenia militarne są szczególnie ważne w kontekście obronności naszego kraju. Daje temu wyraz między innymi rozporządzenie Rady

Ministrów z 24 czerwca 2003 r.²⁶ wskazując na nie w swej treści i obligując Ministerstwo Obrony Narodowej do ich ochrony²⁷. Obiekt militarny traktowany jako wyodrębniony element sił zbrojnych może być rozpatrywany w ujęciu podmiotowym i przedmiotowym. Jako podmiot obiekt wojskowy jest jednostką organizacyjną MON – jednostką wojskową, związkiem taktycznym, związkiem operacyjnym itp. W ujęciu przedmiotowym obiekty i urządzenia militarne stanowią wyodrębnioną część infrastruktury logistyki obronności służącą do skutecznego wykonania zadań obronnych przez siły zbrojne i formacje im podporządkowane. Wskazać tu należy na budynki i budowle ochronne, budowle obronne, stanowiska kierowania i dowodzenia, urządzenia i instalacje techniczne łączności, magazyny wojskowe, obiekty i urządzenia obsługi wojsk, wojskowe obiekty i urządzenia portowe, lotnicze, kolejowe itp.

Obiekty i urządzenia energetyczne stanowią podstawową tkankę gospodarki państwa odpowiedzialną za wytworzenie i dostarczenie energii (środków energetycznych) do ostatecznego odbiorcy. Definiując urządzenie energetyczne Minister Gospodarki wskazał, że są to urządzenia, instalacje i sieci, w rozumieniu przepisów prawa energetycznego, stosowane w technicznych procesach wytwarzania, przetwarzania, przesyłania, dystrybucji, magazynowania oraz użytkowania paliw lub energii a urządzenia energetyczne powszechnego użytku to urządzenia przeznaczone na indywidualne potrzeby ludności lub używane w gospodarstwach domowych²⁸.

Obiekty i urządzenia energetyczne jako wyodrębnione elementy systemu energetycznego państwa mogą być rozpatrywane podmiotowo i przedmiotowo. Obiekt energetyczny rozpatrywany jako podmiot jest przedsiębiorstwem energetycznym zaś rozpatrywany jako przedmiot (wraz z urządzeniami energetycznymi) jest częścią infrastruktury logistycznej państwa (w części odpowiedzialnej za zaspokojenie energetycznych potrzeb mieszkańców i przedsiębiorstw w sytuacjach pokoju, kryzysu i wojny).

²⁶ Rozporządzenie Rady Ministrów z 24 czerwca 2003 r. w sprawie obiektów szczególnie ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa oraz ich szczególnej ochrony, Dz. U. Nr 116 z 2003 r., poz. 1090.

²⁷ Sposób ochrony obiektów i urządzeń militarnych precyzuje Norma Obronna NO-04-A00m 4:2010. Obiekty wojskowe wskazując na wymagania systemów alarmowych (wymagania ogólne, techniczno-użytkowe, metody określania liczby urządzeń, wymagania dotyczące urządzeń, tablicy synoptycznej, systemów kontroli dostępu, telewizyjnych systemów nadzoru oraz eksploatacji).

²⁸ Art. 2 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych, Dz. U. z dnia 23 kwietnia 2013 r. Poz. 492.

Status przedsiębiorstwa energetycznego określa prawo energetyczne²⁹, w którym stwierdzono, że jest to podmiot prowadzący działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania, przetwarzania, magazynowania, przesyłania, dystrybucji paliw albo energii lub obrotu nimi albo przesyłania dwutlenku węgla. Do wytwarzania, przetwarzania, magazynowania, przesyłania, dystrybucji paliw albo energii lub obrotu nimi przedsiębiorstwa energetyczne wykorzystują obiekty i urządzenia energetyczne takie, jak: elektrownie, sieci energetyczne, magazyny paliw, sieci gazowe itp.

Budowle hydrotechniczne stanowią część infrastruktury logistycznej państwa przeznaczonej do zarządzania gospodarką wodną, w tym kształtowaniu jej zasobów i korzystania z wód. Częścią budowli hydrotechnicznej są urządzenia i instalacje techniczne z nią związane. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie uwzględniają wymogi ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane³⁰, przepisy ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne³¹ oraz wymagania Polskich Norm. Minister Ochrony Środowiska w swym Rozporządzeniu z dnia 20 kwietnia 2007 r.³² wskazał, że mówiąc o budowli hydrotechnicznej rozumie się przez to budowle wraz z urządzeniami i instalacjami technicznymi z nimi związanymi, służące gospodarce wodnej oraz kształtowaniu zasobów wodnych i korzystaniu z nich, w tym: zapory ziemne i betonowe, jazy, budowle upustowe z przelewami i spustami, przepusty wałowe i mnichy, śluzy żeglugowe, wały przeciwpowodziowe, siłownie i elektrownie wodne, ujścia śródlądowych wód powierzchniowych, wyloty ścieków, czasy zbiorników wodnych wraz ze zboczami i skarpami, pompownie, kanały, sztolnie, rurociągi hydrotechniczne, syfony, lewary, akwedukty, budowle regulacyjne na rzekach i potokach, progi, grodzie, nadpoziomowe zbiorniki gromadzące substancje płynne i półpłynne, porty, baseny, zimowiska, pirsy, mola, pomosty, nabrzeża, bulwary, pochylnie i falochrony na wodach śródlądowych, przepławki dla ryb.

Analiza obszaru funkcjonowania budowli hydrotechnicznych wskazuje, że należą one do kluczowej części infrastruktury terenowej odpowiedzialnej za zaopatrzenie ludności w wodę w sytuacjach pokoju, kryzysu i wojny. Warto ponadto zauważyć, że rola budowli hydrotechnicznych została podkreślona w ustawie z 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym³³, w której stwierdzono, że system zaopatrzenia w wodę jest kluczowy dla bezpieczeństwa państwa. Również ujęcia wody, wodociągi i oczyszczalnie ścieków oraz urządzenia

²⁹ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz. U. 1997 Nr 54 poz. 348.

³⁰ Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 i Nr 170, poz. 1217.

³¹ Dz. U. z 2005 r. Nr 239, poz. 2019, z późn. zm.

³² Art. 3.1 Dz. U. 07.86.579.

³³ Dz. U. 07.89.590.

i instalacje z tym związane zakwalifikowano w ustawie z dnia 22 sierpnia 1997 r. o ochronie osób i mienia³⁴ do obiektów podlegających obowiązkowej ochronie.

Reasumując, przedstawione powyżej cele i zadania elementów infrastruktury terenowej wpisują się w obszar funkcjonalny państwa i mogą być istotnym przyczynkiem sprawnego i skutecznego zarządzania łańcuchem dostaw w czasie pokoju, kryzysu i wojny.

Transport jest działalnością, której celem głównym jest pokonywanie przestrzeni w określonym czasie przy określonych nakładach (kosztach), polega na świadczeniu usług (w ujęciu ekonomicznym odpłatnym świadczeniu usług), których efektem końcowym ma być przemieszczanie osób i ładunków, jak również tworzenie usług pomocniczych związanych bezpośrednio z tą działalnością. Do usług pomocniczych zaliczyć można usługi spedycyjne, usługi maklerów frachtujących itp. Transport jest obecnie jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi gospodarki. Jego znaczenie w rozwoju pozostałych gałęzi oraz wpływ na optymalizację kosztów, będących elementem łańcuchów dostaw, ma niemałe znaczenie dla logistyki i innych podmiotów, będących odbiorcami świadczonej usługi transportowej. Pozycja i rola transportu wynika z faktu, iż obsługuje on pozostałe działy gospodarki, a szczególnie przemysł, budownictwo, rolnictwo, wojsko itd. Jeśli następuje wzrost rozwoju transportu, wówczas zachodzi również rozwój pozostałych działów gospodarki (i odwrotnie). Transport spełnia z reguły trzy podstawowe funkcje w gospodarce państwa: konsumpcyjną (zaspokajanie potrzeb przewozowych przez świadczone usługi transportowe), produkcyjną (zaspokajanie potrzeb produkcyjnych przez świadczenie usług transportowych, stwarzając warunki działalności gospodarczej, jej stymulację oraz wpływ na funkcjonowanie rynku i wymianę) oraz integracyjną (integrującą państwo i społeczeństwo poprzez usługi transportowe).

Funkcje te wskazują na komplementarność działalności transportowej w stosunku do innych działów gospodarki, czyli na niemożność zastąpienia działalności transportowej jakąkolwiek inną działalnością. Praktyka wskazuje, że wydatki na transport bardzo często należą do największych pojedynczych kosztów logistycznych w łańcuchu dostaw. Na podjęcie decyzji przemieszczania danych produktów duży wpływ mają problemy wyboru gałęzi transportu, określonego przewoźnika, sposobu przewozu, drogi przewozu oraz spełnienie różnych wymogów związanych z regulacjami prawnymi, a także wymogów wysyłkowych (spedycyjnych) w ujęciu krajowym i międzynarodowym.

Do strategicznych decyzji, jakie muszą podejmować decydenci w obszarze gospodarczym, należy wybór gałęzi transportu i przewoźnika. Duża różnorod-

³⁴ Dz. U. Nr 114 z 1997 r. poz. 740.

ność, oferowanych na rynkach transportowych, jakość i ceny usług przewoźnych określa i wpływa na ostateczny wybór danej gałęzi i przewoźnika. Rezultatem jest zawsze określony poziom korzyści i niekorzyści (strat) dla użytkownika transportu, który jest ich zasadniczym beneficjentem.

Tabela 1. Ocena gałęzi transportu według najważniejszych kryteriów

Gałąź transportu					
Kryterium wyboru	kolejowy	drogowy	wodny	lotniczy	rurociągowy
Koszt	3	4	2	5	1
Czas przewozu	3	2	4	1	-
Niezawodność	2	1	4	3	-
Zdolność transportowa	1	2	4	3	5
Dostępność przestrzenna	2	1	4	3	-
Bezpieczeństwo	3	2	4	1	-
1 – najlepsze, najniższe, 5 – najgorsze, najwyższe					

Źródło: W. Rydzkowski, K. Wojewódzka-Król, Transport, PWN, Warszawa 2005, s. 63.

Zestawienie i ocena gałęzi transportu zaprezentowana w tabeli 1 obrazuje wyraźnie cechy najbardziej konkurencyjne dla danej gałęzi, ale równocześnie wskazuje na te aspekty, które nie wpływają korzystnie na proces dokonywania wyboru przewozu towarów daną gałęzią i jej przewagi konkurencyjnej nad innymi. Stojąc przed wyborem określonej gałęzi transportowej podstawowym działaniem jest dokonanie analizy wpływu danej gałęzi na globalne koszty logistyczne, czyli również ich części składowe (np. koszty transportu, koszty utrzymywania zapasów w drodze (ang. *in-transit*), koszty zapasów utrzymywanych, koszty realizacji zamówienia).

Aby ocenić przydatność danej gałęzi transportu do realizacji zadań gospodarczych należy uwzględnić główne kryteria tej oceny. Są nimi: dostępność do transportu (sieć oraz punkty początku i końca przewozu), poziom wielkości taryf przewozowych, czas transportu, regularność i powtarzalność przewozów, oraz relatywna punktualność, bezpieczeństwo przewozów (uszkodzenia, kradzieże, wypadkowość transportu itp.), specjalizacja taboru dla danej gałęzi, ewentualna potrzeba dowozu inną z gałęzi transportowych, możliwości wykonywania przewozów masowych, degresja kosztów jednostkowych poprzez upusty odległościowe taryf oraz poziom zanieczyszczeń środowiska naturalnego wynikające z ruchu pojazdów. Charakter konkretnych potrzeb przewozowych zależy w głównej mierze od podatności transportowej przemieszczanych ładun-

ków, odległości przestrzennej dzielącej punkty wysyłki z miejscem przeznaczenia oraz charakteru potrzeby pierwotnej wywołującej daną potrzebę przewozową.

Do zasadniczych kwestii transportowych szczególnie w obszarze gospodarczym należy decyzja dotycząca formy i podmiotu wykonującego daną usługę przemieszczania. Czynniki wpływające na wybór danej formy transportu zaprezentowano w tabeli 2.

Tabela 2. Czynniki wpływające na wybór danej formy transportu (*make or buy*)

Przyczyny wyboru danej formy transportu	
Transport własny	Transport zewnętrzny (Outsourcing)
<ul style="list-style-type: none"> - analiza kosztów wskazująca na bardziej zyskowne wykorzystanie własnego taboru, - zapotrzebowanie na specjalne formy przewozu nie oferowane przez przewoźników publicznych, - specyficzna potrzeba menedżerskiej kontroli planowania przewozów lub jakości usług niedostępna na rynku przewozów publicznych, - chęć sprostania innym specyficznym wymogom dotyczącym usług przewozowych, - użycie pojazdów dostawczych do celów sprzedaży lub promocji. 	<ul style="list-style-type: none"> - analiza kosztów wskazująca na bardziej zyskowne wykorzystanie taboru zewnętrznego przedsiębiorstwa świadczącego usługi przewozu, - uniwersalny charakter przewożonego towaru, - potrzeba wykorzystania technologii Just-in-Time, jako priorytetowej w danych przewozach towarowych, - obniżenie kosztów magazynowania i transportu, poprzez zorganizowane zaopatrzenie i dystrybucję, - założenie wąskiej specjalizacji działalności i przekonanie, że każdy powinien robić to co potrafi.

Źródło: www.download.logistyka.pwr.wroc.pl/studia-logistyka/

Odnosząc się do obszaru funkcjonowania procesów transportowych w systemie infrastruktury gospodarczej infrastrukturę transportową tworzą: transport samochodowy, kolejowy, lotniczy, wodny i rurociągowy (sieć transportowa i środki transportu) wraz z przynależną jej infrastrukturą liniową i punktową oraz opakowania. Istotnym elementem infrastruktury transportowej jest sieć transportowa tworzona przez infrastrukturę liniową i punktową wymienionych wyżej gałęzi transportu.

Drogową infrastrukturę liniową tworzy sieć drogowa, w której skład wchodzi drogi publiczne: krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne (drogi publiczne ze względów funkcjonalno-technicznych dzielą się na klasy określone w warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać wraz z ich usytuowa-

niem³⁵). Zgodnie z art. 4 i 5 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych³⁶ Rada Ministrów określa, w drodze rozporządzenia, sieć autostrad i dróg ekspresowych, mając na uwadze potrzeby społeczne i gospodarcze kraju w zakresie rozwoju infrastruktury. Do dróg krajowych zalicza się autostrady i drogi ekspresowe oraz drogi leżące w ich ciągach do czasu wybudowania autostrad i dróg ekspresowych, drogi międzynarodowe, drogi stanowiące inne połączenia zapewniające spójność sieci dróg krajowych, drogi dojazdowe do ogólnodostępnych przejść granicznych obsługujących ruch osobowy i towarowy bez ograniczeń ciężaru całkowitego pojazdów (zespołu pojazdów) lub wyłącznie ruch towarowy bez ograniczeń ciężaru całkowitego pojazdów (zespołu pojazdów), drogi alternatywne dla autostrad płatnych, drogi stanowiące ciągi obwodnic dużych aglomeracji miejskich oraz drogi o znaczeniu obronnym.

Infrastrukturę punktową (obiektową) drogowej sieci transportowej tworzą obiekty i instalacje przeznaczone do obsługi transportu pasażerskiego (dworce, przystanki), ładunków (plac i punkty przeładunkowe) i pojazdów transportowych (stacje i obiekty obsługi technicznej).

W skład infrastruktury linowej kolejowej sieci transportowej wchodzi sieć dróg szynowych publicznych, prywatnych, jedno-, dwu- i wielotorowych, magistralnych, pierwszorzędnych, drugorzędnych i lokalnych. Infrastruktura punktowa kolejowej sieci transportowej składa się z sieci stacji kolejowych (pasażerskich, towarowych, węzłowych i pośrednich), punktów przeładunkowych, bocznic, urządzeń specjalnych (np. sterowania ruchem).

Infrastruktura liniowa lotniczych sieci transportowych składa się z krajowych dróg lotniczych (szerokość 10 NM³⁷), międzynarodowych dróg lotniczych (20 NM) oraz rejonów kontrolowanych lotnisk (obszar wspólny z infrastrukturą punktową zarządzany przez lotniskowe organa kierowania ruchem). Drogi powietrzne sytuowane są na wysokości 9000-12000 m. W skład infrastruktury punktowej lotniczych sieci transportowych wchodzi lotniska, lądowiska oraz porty lotnicze wraz z technicznym wyposażeniem.

Zasadniczymi elementami infrastruktury liniowej wodnych sieci transportowych (morskich i śródlądowych) są drogi (szlaki) żeglowne, zarówno naturalne, jak i sztuczne (np. kanały, sztuczne zbiorniki wodne itp.). Porty morskie i śródlądowe oraz przeładownie wraz z niezbędnym wyposażeniem stanowią infrastrukturę punktową.

³⁵ Art. 7 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane, DZ. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.

³⁶ Dz. U. 1985 nr 14 poz. 60.

³⁷ NM – Nautical Miles – mile morskie.

W transporcie rurociągowym infrastrukturę liniową stanowią sieci rurociągów przeznaczone do przesyłu cieczy, gazów i ciał stałych o zasięgu lokalnym, regionalnym, krajowym i międzynarodowym (kontynentalnym, interkontynentalnym). Infrastrukturę punktową tworzą obiekty i urządzenia techniczne przeznaczone do przesyłu, odbioru i nadzoru nad przepływem.

Analiza celów i zadań transportu, infrastruktury transportowej wskazują na ich związek przyczynowo-skutkowy z opakowaniami. Wspomnieć tu należy między innymi na jedno z podstawowych kryterium projektowania taboru transportowego – wymiary i tworzywo, z którego wykonywane jest opakowanie. Wymiary fizyczne opakowań oraz materiały, z jakich są wykonane, pozwalają na zastosowanie odpowiednich technik i narzędzi manipulacyjnych, środków transportowych, magazynów oraz stanowią istotny element w kontakcie z klientem ostatecznym. Dobór opakowań ma charakter procesowy i winien uwzględniać między innymi ocenę fizyczną produktu, analizę i dobór materiału opakowaniowego, konstrukcję opakowania, kontrolę (weryfikację) użyteczności transportowej oraz zastosowanie procedury ponownego użycia opakowania bądź recyklingu lub utylizacji materiałów opakowaniowych. Tworzenie zatem opakowania jest działaniem złożonym, uwzględniającym praktycznie każde ogniwo łańcucha dostaw. Analiza i dobór materiału opakowaniowego winny nam dać odpowiedź na stopień zabezpieczenia materiału przed czynnikami atmosferycznymi, biologicznymi (bakterie, gryzonie itp.) oraz możliwość wypełniania funkcji informacyjnej umieszczenie stosownego oznakowania. Konstrukcja opakowania zabezpiecza produkt w stopniu umożliwiającym dostawę w stanie wymaganym przez odbiorcę. Warto tu wspomnieć, że w globalnym obrocie mamy do czynienia z wystandaryzowanymi opakowaniami, np. z kontenerami. Współczesny świat kładzie również nacisk na aspekty ekologiczne w technologiach opakowaniowych. Zauważamy ten trend już w pierwszym kontakcie z opakowaniem, np. w sklepie. Odpowiednie oznakowanie informuje nas, że dane opakowanie może, musi bądź powinno podlegać powtórnemu użyciu, recyklingowi lub utylizacji – w tym przypadku wskazujemy już nawet jej miejsce, np. baterie, świetlówki, akumulatory itp. Nie sposób nie wspomnieć w tym kontekście o kosztach wykonania opakowania. Odporność bowiem opakowania na wspomniane wyżej czynniki niewątpliwie kosztuje. Stąd też ważny aspekt – ekonomika opakowań – winien być wyraźnie uwzględniany w ogólnym koszcie logistycznym.

Technologia opakowań uwzględniać winna takie obszary, jak metodę produkcji, magazynowanie wyrobów gotowych, transport i czynności manipulacyjne, magazynowanie i użycie przez klienta ostatecznego oraz powtórne użycie, recykling, utylizację. Jak wskazuje praktyka, tym, co łączy wszystkie etapy procesu, jest projekt opakowania jednostkowego i zbiorczego, który jest wy-

padkową powiązań zależności wymiarowych. Postępująca globalizacja wymusza standaryzację technologii opakowaniowej. W skali światowej zajmuje się tym problemem Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna, która opracowała Międzynarodową Klasyfikację Norm ICS (*International Classification for Standards*). W oparciu o ICS odpowiednie normy opracowała Polska. W odniesieniu do technologii opakowań Polska Norma (PN) uwzględnia między innymi wyszczególnienie produktu, charakterystykę wyrobu, warunki pakowania, opakowanie jednostkowe, opakowanie zbiorcze, opakowanie transportowe, jednostki ładunkowe oraz warunki przechowywania, składowania, konserwacji.

Uwzględniając wymagania łańcucha dostaw w dalszych rozważaniach przyjęto, że jednostkę ładunkową (jednostkę logistyczną) tworzy precyzyjnie określona ilość produktów/opakowań połączonych technicznie w jedną całość, umożliwiającą prace manipulacyjne (przeładunkowe), transportowe i magazynowe.

Zasadność tworzenia jednostek ładunkowych udowodniła praktyka. Wskazać tu można na umożliwienie mechanizacji prac magazynowych i przeładunkowych, racjonalizację powierzchni transportowych i magazynowych, bezpieczeństwo transportu i obsługi ładunku. Klasyczny podział jednostek ładunkowych/jednostek logistycznych wskazuje na jednostki paletowe, pakietowe oraz kontenerowe.

Jednostki paletowe (ładunek spaletyzowany) składają się ze znormalizowanej platformy bez lub z nadbudową wraz z produktami ułożonymi na niej bądź wewnątrz niej, zgodnie z zasadą współzależności wymiarowej. Zgodnie z PN-90/M-78200 palety ładunkowe zostały podzielone na cztery typy: palety płaskie (jednopłytkowe, dwupłytkowe), z nadstawkami lub bez, palety słupkowe, palety skrzyniowe (szczelne, ażurowe) oraz palety specjalne.

Jednostki pakietowe są formowane poprzez ułożenie materiałów obok siebie/na sobie, połączenie np. taśm, klamer itp. w sposób technicznie umożliwiający prace manipulacyjne, np. przy wykorzystaniu podnośników widłowych. Jednostki pakietowe podlegają standaryzacji, której ramy określają stosowne przepisy: ruchu drogowego, transportowe itp. Najczęściej do stosowania pakietowych jednostek ładunkowych wykorzystujemy elementy dystansowe i jarzma teleskopowe. Kontenery ładunkowe są dzisiaj i prawdopodobnie będą w przyszłości podstawowymi dużymi jednostkami ładunkowymi. Uwzględniając kryteria pojemności i masy brutto, jednostki kontenerowe dzielimy na małe (pojemność 3 m³, masa do 5 t), średnie (pojemność do 10 m³, masa do 10 t) oraz wielkie (pojemność pow. 10 m³, masa pow. 10 t). Kryterium funkcjonalności pozwala podzielić kontenery na: uniwersalne, specjalizowane oraz specjalne.

Podstawą sprawnego i skutecznego przepływu informacji logistycznej pomiędzy poszczególnymi elementami systemu infrastruktury gospodarczej jest

infrastruktura informatyczna i łączności. W toku dalszych rozważań przyjęto uważać, że infrastruktura informatyczna i łączności to logicznie powiązany i funkcjonalnie uporządkowany zbiór urządzeń informatycznych i środków łączności wyposażony w odpowiednie oprogramowanie i technologie przeznaczone do przekazywania informacji pomiędzy elementami systemu infrastruktury gospodarczej. W jej skład wchodzi: rządowe, samorządowe i prywatne systemy i urządzenia informacyjne i informatyczne³⁸, systemy i sieci teleinformatyczne^{39,40}. Pojęciem łączącym ze sobą obszary informatyki, łączności i sterowania jest telematyka⁴¹, która dostosowuje poprzez rozwiązania integrujące te obszary do potrzeb obsługiwanych systemów logistycznych. W tym odniesieniu infrastruktura telematyki składa się z sieci telekomunikacyjnych (stacjonarnych, mobilnych, satelitarnych), sieci sensorycznej (czujników, kamer, przekaźników itp.) oraz systemów informatycznych (*hardware, software*)⁴².

W ten obszar wpisuje się również koncepcja Smart Logistics (SL). Koncepcja SL ma charakter dynamiczny, pozwalający na szybką reakcję mikro i makrooczenia. SL to także inteligentna kombinacja technologii, administracji oraz działań człowieka pozwalająca na przewidywanie problemów i minimalizację ich wpływu, koordynację zasobów, eliminację barier komunikacyjnych pomiędzy elementami łańcuchów dostaw. Z punktu widzenia użytkownika końcowego (odbiorcy) największą wartością SL są dane i nowe usługi powstałe na bazie urządzeń końcowych (czujników i beaconów), sieci dostępowej oraz infrastruktury zaplecza (back-end)⁴³. Uwarunkowania funkcjonowania rozwiązań technicznych i technologicznych SL w przedsiębiorstwach, będących elementami infrastruktury informatycznej, wskazuje na ich decentralizację, reaktywne

³⁸ System i urządzenia informacyjne i informatyczne w logistyce to funkcjonalnie powiązany zbiór elementów (układów działania), w którym zastosowano sprzęt i oprogramowanie komputerowe do wsparcia przepływu informacji w celu zarządzania: materiałowego, produkcją i wytwarzaniem usług, dystrybucją, recyklingiem, utylizacją, jakością, finansami oraz zasobem ludzkim.

³⁹ Art. 2 pkt 3 Ustawy z dnia 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną, Dz. U. z 2002 r., Nr 144, poz. 1204.

⁴⁰ w rozumieniu ustawy z dnia 16 lipca 2004 r. prawo telekomunikacyjne, Dz. U. z 2004 r., Nr 171, poz. 1800 z późn. zm. – system teleinformatyczny to zespół współpracujących ze sobą urządzeń informatycznych i oprogramowania, zapewniający przetwarzanie i przechowywanie, a także wysyłanie i odbieranie danych poprzez sieci telekomunikacyjne za pomocą właściwego dla danego rodzaju sieci urządzenia końcowego.

⁴¹ J. Mikulski, *Telematyka. Przyszłość transportu i logistyki*, Logistyka 2/2010, s. 36.

⁴² J. Korczak, *Determinanty funkcjonowania logistyki w obszarze obronności państwa*, Wydawnictwo AON, Warszawa 2016, s. 132-138.

⁴³ J. Korczak, K. Kijewska, (2019), *Smart Logistics in the development of Smart Cities*, Transportation Research Procedia 39, pp. 201-211.

działanie, oraz rosnąca niezależność elementów peryferyjnych⁴⁴. SL dąży do systemowego trybu współpracy nadzorując parametry strumieni materialnych i niematerialnych w łańcuchu dostaw⁴⁵, integruje technologie logistyczne⁴⁶ stosując odpowiednie oprogramowanie⁴⁷, umożliwia zmniejszenie kosztów logistycznych i podniesienie efektywności procesów transportowych⁴⁸ poprzez np. lokalizację i zarządzanie flotą⁴⁹, zapewnia bezpieczeństwo przepływu danych. Uwzględnia terytorialny i obiektowy aspekt funkcjonowania⁵⁰, pozwala na mapowanie i ocenę luk w procesach⁵¹, monitorowanie i integrowanie zasobów przy wykorzystaniu IoT, planowanie i realizację umów oraz stosowanie zaawansowanych narzędzi zarządzania przedsiębiorstwem^{52,53}. W modelu idealnym SL dostawcy i odbiorcy wykorzystując wspólnie kanały i współdzieląc centra dystrybucji i zapasy dążą do optymalizacji dostaw wykorzystując technologię logi-

⁴⁴ K. Wind, Hülsmann M., (2007), *Understanding autonomous cooperation and control in logistics. The impact of autonomy on management, information, communication and material flow*. Springer, Berlin Heidelberg. pp. 4-16.

⁴⁵ P. Tiejun, (2012), *Value Chain Analysis Method of Smart Logistics Using Fuzzy Theory*, Information Technology Journal 11 (4): pp. 441-445.

⁴⁶ K.A. Hribernik, at al., (2010), *An internet of things for transport logistics – An approach to connecting the information and material flows in autonomous cooperating logistics processes*, MITIP 2010, Aalborg University, Denmark.

⁴⁷ D. Uckelmann, (2008), *A Definition Approach to Smart Logistics*, Next Generation Teletraffic and Wired/Wireless Advanced Networking ruSMART 2008 St. Petersburg, 2008. Proceedings, p. 273-294.

⁴⁸ T. Blecker, W. Kersten, Ch. M. Ringle, (2012), *Pioneering Supply Chain Design*, JOSEF EUL VERLAG GmbH, Lohmar-Koln, p. 99.

⁴⁹ G. Miragliotta, A. Perego, A. Tumino, (2012), *Internet of Things: Smart Present or Smart Future?* Proceedings of XVII Summer School Francesco Turco, Breaking down the barriers between research and industry, Venice, pp. 1-6.

⁵⁰ M. Kirch, O. Poenicke, K. Richter, (2017), *RFID in Logistics and Production – Applications, Research and Visions for Smart Logistics Zones*, Procedia Engineering 178 (2017) pp. 526-533.

⁵¹ P.M. Singh, van Sinderen M.J, R.J. Wieringa, (2017), *Smart logistics: An enterprise architecture perspective*, CAiSE 2017 Forum and Doctoral Consortium Papers, pp. 9-16.

⁵² S. Arumugam, V. Umashankar, N. Narendra, R. Badrinath, A. Pradeep Mujumdar A, J. Holler, A. Hernand, (2018), *IoT enabled smart logistics using smart contracts*, 8th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS), Toronto, 2018, DOI: 10.1109/LISS.2018.8593220.

⁵³ X. Tang, (2020), *Research on Smart Logistics Model Based on Internet of Things Technology*, IEEE, Special Section On Deep Learning Algorithms For Internet Of Medical Things, Volume 8, pp. 151-159.

styczną oraz specjalistyczne oprogramowanie⁵⁴. Dokonując reasumpcji tych rozważań, wskazać należy, że infrastruktura informatyczna jest systemem nerwowym łączącym poszczególne elementy i podsystemy systemu infrastruktury logistycznej w zakresie przepływu i przetwarzania informacji oraz „pozwalającym” nimi zarządzać.

Rządowe i samorządowe systemy i urządzenia informacyjne i informatyczne są ważnym elementem administracji publicznej w Polsce. W klasycznym ujęciu administrację publiczną dzielimy na rządową (centralną i wojewódzką) i samorządową (szczebla wojewódzkiego, powiatowego i gminnego). Elementy systemu publicznego uzupełniają organy rządowej administracji niespolonej (podlegają bezpośrednio ministrom i urzędom centralnym) oraz organy rządowej administracji zespolonej (podlegają bezpośrednio wojewodzie). Każdy z elementów systemu publicznego wyposażony jest w odpowiednie urządzenia i oprogramowanie informatyczne. W praktyce jednak mamy do czynienia z wieloma autonomicznymi rozwiązaniami w obszarze infrastruktury informacyjnej państwa (ewidencji, rejestrów, wykazów itp.)⁵⁵ utrudniającymi bądź uniemożliwiającymi uzyskanie syntetycznej oceny zbieranych danych administracyjnych⁵⁶. Stąd też system informacyjny administracji publicznej⁵⁷ ma określone problemy z syntezą, agregacją czy też z wiarygodnym przekazywaniem zebranych informacji.

Rządowe i samorządowe systemy i urządzenia informacyjne i informatyczne są integralną częścią systemów i sieci teleinformatycznych i służą do zbierania, gromadzenia i przetwarzania danych administracyjnych.

⁵⁴ M. Christopher, (2011), *Logistics & Supply Chain Management*, Fourth Edition, Financial Times Prentice Hall, London, p. 263.

⁵⁵ W 2013 roku w Polsce funkcjonowało ponad 670 autonomicznych systemów informatycznych obsługujących sektor publiczny, w: *Systemy informacyjne administracji publicznej*. Źródła danych dla badań statystyki publicznej, Wyd. GUS, Warszawa 2013, s. 2-21.

⁵⁶ Art. 13.1 Ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. 1995 Nr 88 poz. 439) stwierdza, że dane zbierane i gromadzone przez organy administracji rządowej oraz jednostek samorządu terytorialnego, inne instytucje rządowe, organy prowadzące urzędowe rejestry i Narodowy Bank Polski na podstawie innych niż niniejsza ustawa przepisów, są danymi systemów informacyjnych administracji publicznej, zwanymi dalej „danymi administracyjnymi”.

⁵⁷ systemy informacyjne administracji publicznej – systemy zbierania, gromadzenia i przetwarzania informacji przez organy administracji rządowej oraz jednostek samorządu terytorialnego, inne instytucje rządowe, organy rejestrowe i Narodowy Bank Polski, prowadzone w oparciu o przepisy kompetencyjne lub inne akty prawne związane bezpośrednio z wykonywaniem przez nie zadań statutowych, w: art. 2 pkt.13 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej, Dz. U. 1995 Nr 88 poz. 439.

Pojęciem łączącym ze sobą obszary informatyki, łączności i sterowania jest telematyka. Zdaniem J. Mikulskiego⁵⁸ aktualnie pojęcie „telematyka” (ang. *telematics*) jest definiowane jako rozwiązania telekomunikacyjne, informacyjne i informatyczne oraz rozwiązania automatycznego sterowania, dostosowane do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych i zintegrowane z tymi systemami.

Syntetyzując, w odniesieniu do infrastruktury gospodarczej telematyka to obiekty i urządzenia łączności i informatyczne wraz z systemami automatycznego sterowania przeznaczone do obsługi systemów transportowych logistyki. W tym odniesieniu infrastruktura telematyki składa się z sieci telekomunikacyjnych (stacjonarnych, mobilnych, satelitarnych), sieci sensorycznej (czujników, kamer, przekaźników itp.) oraz systemów informatycznych (hardware, software) wraz z systemami wizualizacji sterowanych obiektów (elementów) transportowych logistyki.

Podsumowując powyższe rozważania wnioskować można, że infrastruktura informatyczna i łączności infrastruktury gospodarczej jest systemem nerwowym łączącym poszczególne elementy i podsystemy systemu funkcjonalnego państwa w zakresie przepływu i przetwarzania informacji oraz pozwalającym skutecznie kierować nim.

1.3. Infrastruktura społeczna

Obszar funkcjonowania infrastruktury społecznej jest z reguły postrzegany podobnie. Encyklopedia PWN wskazuje, że infrastruktura społeczna obejmuje usługi w dziedzinie prawa, oświaty, służby zdrowia itp.⁵⁹. Analizując obszar zadań własnych gminy nakreślony w ustawie o samorządzie gminnym⁶⁰ wymienić należy usługi związane z ochroną zdrowia, pomocą społeczną, kulturą i kulturą fizyczną. Zdaniem F. Kapusty⁶¹ infrastruktura społeczna służy pośrednio rozwojowi przedsięwzięć gospodarczych, głównie jednak zaspokaja potrzeby społeczne i kulturalne. Encyklopedycznie, jest to zespół urządzeń publicznych zaspokajających potrzeby socjalne, oświatowe i kulturalne ludności. W polityce społecznej występuje w dwóch układach: w roli instytucjonalnej i funkcjonalnej. Infrastruktura społeczna obejmuje usługi w zakresie prawa,

⁵⁸ J. Mikulski, *Telematyka. Przyszłość transportu i logistyki*, Logistyka 2/2010, s. 36.

⁵⁹ <http://sjp.pwn.pl/sjp/infrastruktura-spooleczna;2466221.html>.

⁶⁰ Art. 7 Ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU1990016009>.

⁶¹ F. Kapusta, *Poziom infrastruktury technicznej i społecznej jako indyktor i stymulator rozwoju regionalnego*, w: red. nauk. M.G. Woźniak, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, Wyd. UR, Rzeszów 2012, z. 29, s. 322, 323.

bezpieczeństwa, oświaty i nauki, kultury, opieki społecznej i służby zdrowia itp. (np. szkoły, szpitale, sądy, więzienia, instytucje administracji państwowej)⁶². Podobnie definiowali infrastrukturę społeczną A. Kroszel i M. Mikołajewicz wskazując, że są to urządzenia i instytucje świadczące usługi jednostkowe w sposób zorganizowany w zakresie oświaty i wychowania, upowszechnienia kultury, ochrony zdrowia, opieki społecznej, kultury fizycznej i turystyki⁶³. Zakres jej nie jest ograniczony tylko do samych urzędzeń. Obejmuje ona także instytucje świadczące usługi, zatrudnionych w nich pracowników, stosowane rozwiązania organizacyjne i obowiązujące prawne uregulowania ich działalności⁶⁴.

Wśród najważniejszych funkcji infrastruktury społecznej znajduje się zaspokajanie istniejących potrzeb społecznych. Podstawę oceny praktycznej realizacji tej funkcji stanowi m.in. system wskaźników społecznych oraz metodologia ich obliczania⁶⁵. Należą do nich takie placówki i instytucje jak: szkoły, przedszkola, żłobki, ośrodki zdrowia, apteki i punkty apteczne, domy kultury, kina, teatry (instytucje kultury), biblioteki, muzea itp. Trudno sobie wyobrazić życie mieszkańców bez istnienia i należytego funkcjonowania tych placówek. Ważna jest również ich dostępność, na co składa się odpowiednie rozmieszczenie, możliwość dojścia czy dojazdu, odpowiednia „pojemność” w sensie dostępności dla każdego w danej chwili i poziom świadczonych usług.

Syntetyzując powyższe rozważania i odnoszące je do infrastruktury społecznej stwierdza się, że jest częścią infrastruktury odpowiedzialną za zaspokojenie potrzeb ludności w swym obszarze odpowiedzialności w czasie pokoju, kryzysu i wojny. W skład infrastruktury społecznej wchodzi: szpitale i obiekty służby zdrowia, szkoły i inne obiekty szkolne, obiekty i urządzenia rządowe i samorządowe, obiekty i urządzenia kultury i sztuki oraz obiekty i urządzenia sportowe i rekreacyjne. Analizując obszar infrastruktury społecznej wskazać należy na jej podmiotowy i przedmiotowy charakter. Podmiotami infrastruktury społecznej są instytucje je tworzące wraz z ich strukturą i miejscem w hierarchii

⁶² Wielka Encyklopedia PWN pod red. Jana Wojnowskiego, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2001.

⁶³ A. Kroszel, *Infrastruktura społeczna w polityce społecznej*, Wydawnictwo Instytutu Śląskiego, Opole 1990, s. 190, w: F. Kapusta, op. cit., s. 322.

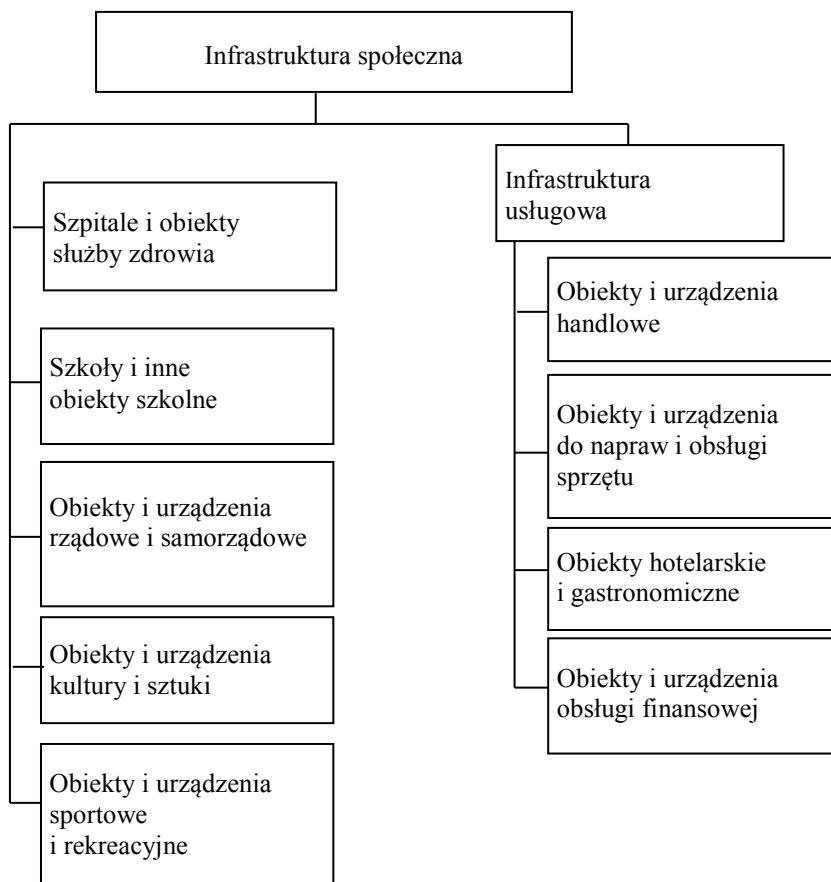
⁶⁴ M. Mikołajewicz, *Gospodarowanie zasobami środków trwałych infrastruktury społecznej*, Wydawnictwo Instytutu Śląskiego, Opole 1992, s. 10-11, w: F. Kapusta, op. cit., s. 322.

⁶⁵ A. Kubów, S. Kamiński, *Poziom życia a rozwój infrastruktury społecznej w Polsce w latach 80. i 90.*, „Forum Naukowe”, t. IV, Poznań 2003, s. 316, w: F. Kapusta, op. cit., s. 322.

społecznej. Przedmiotem działalności infrastruktury społecznej jest świadczenie usług w obszarze jej funkcjonowania.

W dalszej części rozważań przyjęto, że obszar funkcjonalny infrastruktury społecznej tworzą instytucje i urządzenia usługowe związane z nauką, oświatą i wychowaniem, kulturą i sztuką, ochroną zdrowia i opieką społeczną oraz sportem i rekreacją. Za włączeniem w skład infrastruktury państwa infrastruktury społecznej przemawia wiele argumentów. Wśród nich wymienić można między innymi cele i zadania systemu funkcjonalnego państwa związane z ochroną zdrowia, realizacją zadań zabezpieczenia medycznego, przygotowaniem społeczeństwa do realizacji zadań społecznych (nauka i oświata) itp.

Rys. 3. Infrastruktura społeczna



Źródło: opracowanie własne.

Obsługa zamówień i klienta zajmuje istotne miejsce w procesach społecznych. Postrzegana jest z reguły jako zdolność zaspakajania wymagań i oczekiwań klientów, głównie co do czasu i miejsca zamawianych dostaw, przy wykorzystaniu wszystkich dostępnych form aktywności logistycznej, w tym transportu, magazynowania, zarządzania zapasami, informacją i opakowaniami. Jest to współcześnie system rozwiązań zapewniający klientowi satysfakcjonujące relacje między czasem złożenia zamówienia, a czasem otrzymania produktu⁶⁶. Jak wskazują John J. Coyle, Edward J. Bardi i John Langley Jr., obsługa klienta stanowi zasadniczy „napęd” łańcucha dostaw. Dysponowanie właściwym produktem, pojawiającym się we właściwym czasie, we właściwej ilości, bez strat lub u właściwego klienta – to podstawowa zasada działalności systemów logistycznych, podkreślających znaczenie obsługi klienta. W dalszych rozważaniach przyjęto, że logistyczna obsługa klienta to proces zapewniania przewagi konkurencyjnej i tworzenia dodatkowych korzyści przez łańcuchy dostaw w celu maksymalizacji wartości całkowitej dla ostatecznego klienta⁶⁷.

Podstawę obsługi klienta stanowią usługi logistyczne świadczone w każdym elemencie łańcucha logistycznego. Odnosząc się do pojęcia usługi należy zauważyć, że w kontekście ekonomicznym jest to z reguły działalność gospodarcza, która nie polega na wytwarzaniu dóbr materialnych, ale ma charakter świadczeń osób fizycznych i prawnych na rzecz innych osób⁶⁸ i wymaga odpowiedniej infrastruktury. Infrastruktura usługowa zaspokaja popyt na usługi zgłaszany poprzez sferę produkcyjną oraz konsumpcyjną⁶⁹.

Dokonując reasumpcji powyższych stwierdzeń – podstawą wyróżnienia infrastruktury społecznej i w niej infrastruktury usługowej jako elementów infrastruktury państwa jest ich poziom materialności i niematerialności (w obszarze infrastruktury usługowej częściej występują cechy materialne).

W dalszych rozważaniach przyjęto, że infrastruktura usługowa jest częścią infrastruktury społecznej odpowiedzialną za zaspokojenie potrzeb ludności w zakresie świadczenia usług handlowych, napraw i obsługi sprzętu (urządzeń), hotelarstwa i gastronomii oraz obsługi finansowej. Podmiotowy charakter infrastruktury usługowej jest identyfikowany z instytucjami (organizacjami) ją tworzącymi. Przedmiotem infrastruktury usługowej są procesy usługowe zachodzące w obszarze jej funkcjonowania. Ważnym zagadnieniem infrastruktury usługowej jest konstrukcja mierników określenia poziomu obsługi klienta.

⁶⁶ J. Twaróg, *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2003, s. 86.

⁶⁷ J.J. Coyle, E.J. Bardi, C.J. Langley Jr., *Zarządzanie Logistyczne*, PWE, Warszawa 2002, s. 156.

⁶⁸ <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/uslugi;3991813.html>.

⁶⁹ <http://pl.wikipedia.org/wiki/Infrastruktura>.

W praktyce funkcjonuje szeroka gama mierników oceny skutków i możliwości integrujących funkcji usługowe infrastruktury w tym obszarze. Zdaniem D. Kempny⁷⁰ na szczególną uwagę zasługuje uporządkowany sposób pomiaru obsługi klienta zaproponowany przez W. Blandinga, który podchodzi do problemu praktycznie, choć tradycyjnie. Wśród najważniejszych mierników obsługi klienta Blanding wyróżnił: mierniki wielkości i poprawności realizacji zamówienia, w tym minimalną wielkość zamówień i % pomyłek, mierniki stopnia zgodności zamówień ze specyfikacją klienta, czyli kompletności oraz mierniki czasu dostawy (wykonania usługi).

Konkludując, w sferze funkcjonalnej infrastruktury istotne miejsce zajmuje realizacja całego spektrum zadań usługowych. Nie wdając się w ich wyliczanie i przyjmując poprzednie zdanie za prawdziwe celowym jest wyodrębnienie części infrastruktury społecznej odpowiedzialnej za stworzenie warunków do ich wykonania (tych usług).

Dokonując podsumowania rozważań dotyczących infrastruktury społecznej stwierdzić należy, że składa się ona z wzajemnie uzupełniających się elementów stanowiących trwałą podstawę do sprawnego i skutecznego przemieszczania surowców, materiałów oraz ludzi w czasie i przestrzeni przy założonych kosztach realizacji tych procesów.

W proponowanym podejściu infrastruktura społeczna jest systemową odpowiedzialną na potrzeby systemu funkcjonalnego państwa. Wyodrębniona z infrastruktury państwa może być podmiotem dalszych naukowych dociekań w obszarze nauk społecznych.

W ujęciu praktycznym infrastruktura społeczna jest podstawą warunkującą sprawne i skuteczne przepływy logistycznych strumieni materialnych i niematerialnych. Warty uwagi i uwzględnienia w teorii i praktyce infrastruktury społecznej jest fakt, że dynamika jej zmian w ujęciu holistycznym wskazuje na ciągły, lecz zróżnicowany nacisk (interwencję) państwa na poprawę każdego z wymienionych wyżej jej elementów, uznając takie działanie za skuteczny sposób do osiągnięcia założonych celów.

⁷⁰ Pomyłki w obsłudze powinny być szczegółowo ewidencjonowane, ściśle kontrolowane i poddawane mierzeniu nie tylko ze względu na klienta, który się staje „ofiara” pomyłek, tolerując je mniej lub bardziej, lecz przede wszystkim na wysokie koszty, które nie zawsze są ewidencjonowane, w: D. Kempny, *Logistyczna obsługa klienta*, PWE Warszawa 2001, s. 29-30.

2. Infrastruktura logistyczna

2.1. Pojęcie i istota infrastruktury logistycznej

Spójne co do kryterium, w dalszej części uznane jako ujęcie klasyczne infrastruktury logistycznej, zakłada się jej podział na infrastrukturę transportową, infrastrukturę ogólną, opakowania i infrastrukturę informatyczną^{71,72,73,74,75,76}. W tym ujęciu celem głównym infrastruktury logistycznej jest stworzenie warunków do swobodnego, ciągłego, bezpiecznego i sprawnego przepływu strumieni materialnych i niematerialnych pomiędzy podmiotami gospodarczymi. Infrastruktura logistyczna warunkuje zatem przepływ strumieni materialnych i niematerialnych pomiędzy wszystkimi podmiotami. Umożliwia realizację procesów transportowych, magazynowych, ochrony i bezpieczeństwa surowców i materiałów, czy też przepływu informacji. Infrastruktura logistyczna warunkuje swobodny, ciągły, bezpieczny i sprawny przepływ strumieni materialnych i niematerialnych pomiędzy wszystkimi podmiotami gospodarczymi (rys. 1). Warunki swobodnego przemieszczania się dóbr i usług np. w obszarze funkcjonalnym logistyki wskazują, że ich zapewnienie przez rządy i podmioty uczestniczące w tym procesie mogą być szansą na zwiększenie dynamiki rozwoju społeczeństw, zwiększenie ich zasobności i poziomu konkurencyjności oraz zwiększenie poziomu bezpieczeństwa gospodarczego. Nakłady ponoszone w tym obszarze, a skierowane na budowę i utrzymanie szlaków komunikacyjnych (drogowych, kolejowych, wodnych, powietrznych, rurociągów itp.), środki transportu i manipulacji, budynki i budowle magazynowe, opakowania czy

⁷¹ *Logistyka ponad granicami*, red. S. Abt, Wyd. Instytutu Logistyki i Magazynowania, Poznań 2000, s. 43-44.

⁷² K. Ficoń, *Trzy logistyki; wojskowa, kryzysowa, rynkowa*, BEL Studio, Warszawa 2015, s. 350, 351.

⁷³ Z. Korzeń, *Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania*, tom I, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998, s. 17.

⁷⁴ Cz. Skowronek, Z. Sarjusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1995, s. 62-65.

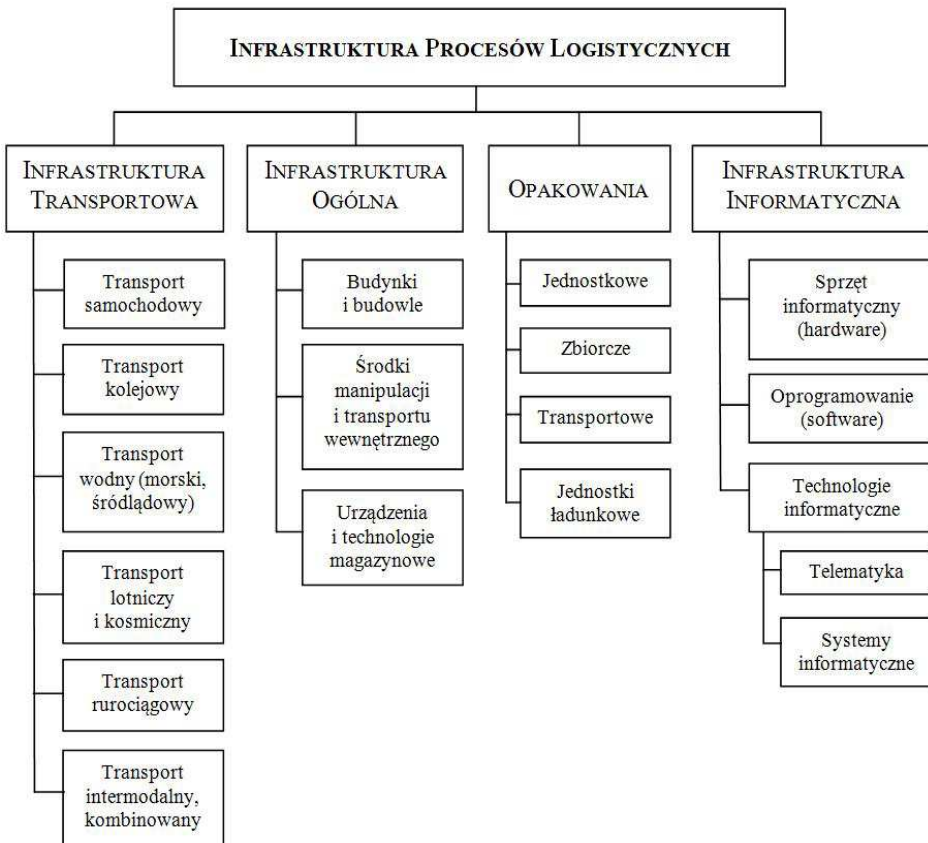
⁷⁵ W. Bajon, *Struktura i funkcje infrastruktury zarządzania logistycznego jako podstawa do wyznaczania zagrożeń pracy w jej eksploatacji*, Bezpieczeństwo pracy Nr 12/2011, s. 7-9.

⁷⁶ J. Korczak, *Logistyka. Infrastruktura. Sieci. Strategie*, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2015, s. 75-111.

też środki i systemy łączności i przetwarzania danych mają swoje uzasadnienie w projektowaniu strategii rozwojowych mają swój sens ekonomiczny, gospodarczy i społeczny.

Uwarunkowania prawne i organizacyjne związane z przemieszczaniem się strumieni materialnych i niematerialnych „narzucają” infrastrukturze logistycznej stosowanie rozwiązań normatywno-technicznych ujętych w formułach standaryzacyjnych i normalizacyjnych odnoszących się praktycznie do każdego jej elementu (szlaków komunikacyjnych, opakowań, informacji itp.).

Rys. 1. Infrastruktura procesów logistycznych (ujęcie klasyczne)



Źródło: opracowanie własne.

Podejmując próbę zdefiniowania infrastruktury logistycznej rozumiemy ją będziemy jako zbiór funkcjonalnie powiązanych ze sobą i sprzężonych zwrotnie środków technicznych wykorzystywanych w procesach logistycznych w całym obszarze funkcjonowania łańcucha logistycznego. W jej skład wchodzi: infrastruktura transportowa, infrastruktura ogólna (magazynowa i manipulacyjna), opakowania oraz infrastruktura informatyczna (rys. 1).

2.2. Infrastruktura ogólna

W skład infrastruktury ogólnej zaliczamy budynki i budowle magazynowe wraz z ich wyposażeniem (środkami manipulacji). Magazyn jest konstrukcją inżynierską przeznaczoną do magazynowania surowców i materiałów (zapasów). Budowle magazynowe cechuje duża różnorodność wynikająca z:

- rodzaju materiałów i ich podatności magazynowej,
- czasu magazynowania zapasów,
- rotacji zapasów w magazynie,
- stopnia ich przygotowania do zmechanizowanych manipulacji,
- mechanizacji i automatyzacji procesów magazynowych.

Magazyny dzielimy w oparciu o różne kryteria:

- stan skupienia i podatność magazynowa ładunków:
 - zbiorniki przeznaczone dla towarów ciekłych i gazowych,
 - silosy dla towarów sypkich,
 - magazyny uniwersalne do magazynowania różnych towarów w opakowaniach lub bez opakowań,
- rozwiązania techniczno-budowlane i stopień zabezpieczenia podatności magazynowej zapasów:
 - magazyny otwarte – place składowe,
 - magazyny półotwarte – wiaty, szopy itp.,
 - magazyny zamknięte: naziemne (parterowe lub wielokondygnacyjne, niskiego i wysokiego składowania, rampowe lub bezrampowe) oraz podziemne (piwnice, kopce, bunkry) itp.,
 - magazyny specjalne, np. materiałów łatwo palnych i wybuchowych przechowywalnie owoców, chłodnie itp.,
- stopień wprowadzonej mechanizacji procesów magazynowych:
 - nie zmechanizowane,
 - zmechanizowane,
 - zautomatyzowane,
- funkcje i przeznaczenie gospodarcze:
 - przemysłowe (zaopatrzenia materiałowego, gotowych wyrobów),

- handlowe (skupu, hurtu, detalu),
- transportowe (spedycyjne, przewoźników, portów wodnych, lotniczych),
- usługowe,
- zasobowe i inne.

Magazyny otwarte służą do magazynowania produktów odpornych na działanie czynników atmosferycznych. Są to zazwyczaj ogrodzone place, odpowiednio przygotowane do magazynowania określonych towarów. W magazynach otwartych składowane są, materiały pochodzenia mineralnego, wyroby stalowe i żeliwne, drewno, ceramiczne materiały budowlane itp.

Magazyny półotwarte posiadają dach, jedną, dwie lub trzy ściany. Mogą one stanowić konstrukcję stałą lub też mogą być ustawiane czasowo z przenośnych elementów składanych. Magazyny te zabezpieczają przechowywane materiały przed bezpośrednim oddziaływaniem warunków atmosferycznych. W takich magazynach składowane są towary odporne na zmiany temperatury, lecz wrażliwe na bezpośrednie oddziaływanie warunków atmosferycznych, np. wyroby ceramiczne, cement w workach itp.

Magazyny zamknięte posiadają pełną budowę ścian, podłogę, drzwi i niekiedy okna. Stanowią one najliczniejszą grupę magazynów. Do najprostszych zaliczane są magazyny nie posiadające żadnego wyposażenia. W magazynach tych składowane są, następujące materiały: nawozy sztuczne, gwoździe, druty itp.

Magazyny wysokiego składowania znakomicie sprawdzają się w warunkach przemysłu maszynowego w zakładach montażowych, gdzie nomenklatura przechowywanych materiałów liczy niejednokrotnie kilkanaście tysięcy pozycji. Występują jako magazyny zamknięte, zmechanizowane lub zautomatyzowane w postaci wysokiej (współcześnie sięgające nawet ponad 30 m wysokości) jednokondygnacyjnej hali. Są najczęściej wyposażone w zautomatyzowane manipulatory sterowane komputerowo. Mogą one pracować w cyklu automatycznym lub półautomatycznym. Należy zaznaczyć, że budowie magazynowe wysokiego składowania są bardzo kapitałochłonnym składnikiem infrastruktury technicznej i logistyki. Koszt budowy i wyposażenia magazynu wysokiego składowania jest blisko pięciokrotnie wyższy od kosztu budowy i wyposażenia magazynu niskiego składowania.

Magazyny specjalne przeznaczone są do składowania określonego rodzaju towaru. Do tego typu magazynów zalicza się: zbiorniki stalowe naziemne i podziemne do magazynowania cieczy (materiałów pędnych, smoły, asfaltu itp.), silosy do przechowywania towarów sypkich (np. zbóż, cementu itp.), spichlerze.

Techniczne wyposażenie magazynów jest istotnym składnikiem infrastruktury procesów logistycznych aktywnie wpływających na szybkość przepływu materiałów, wydajność procesów manipulacyjnych, maszyn i urządzeń transportowych. Techniczne wyposażenie urządzeń transportowych uzależnione jest od:

- wielkości i funkcji jaką spełnia magazyn,
- rodzaju magazynowanych zapasów oraz ich podatności transportowej i magazynowej,
- rodzaju opakowania – formy lub stosowanych jednostek ładunkowych,
- metod składowania,
- sposobu przemieszczania materiałów,
- sposobu i rodzaju przeprowadzanych zabiegów konserwacyjnych,
- rodzaju zabezpieczeń, np. przed uszkodzeniami ładunku, przeciwpożarowych itp.

W zależności od potrzeb techniczne wyposażenie magazynu może być konstrukcyjnie proste lub skomplikowane, może być przeznaczone dla magazynów niezależnie od ich rodzaju lub też dla magazynów otwartych oraz magazynów zamkniętych.

Wózki jezdniowe służą do przemieszczania ładunków w czasie wykonywania robót ładunkowych oraz prac magazynowych. Wyróżnia się wózki jezdniowe bez napędu lub z napędem (elektrycznym, spalinowym), wózki unoszące i wózki podnośnikowe. Wózki podnośnikowe charakteryzują się możliwością dokonywania przestrzennych manipulacji ładunkiem, tak w pionie, jak i w poziomie. Są one najbardziej rozpowszechnionym środkiem technicznym w operacjach magazynowych i manipulacyjnych oraz w transporcie wewnętrznym przedsiębiorstw.

Rys. 2. Wózek jezdniowy



Źródło: <http://www.sewo.com.pl>

Dźwignice służą do przemieszczania ładunków przez ich podnoszenie i przenoszenie. Dźwignice dzielą się na: proste i złożone. Dźwignice złożone obok mechanizmów podnoszących ładunek mogą mieć mechanizmy obrotu, zmiany wysięgu oraz jazdy. Dzielą się one na: podnośniki (dźwigniki, ciągniki i wyciągi), suwnice oraz żurawie.

Przenośniki są urządzeniami do przemieszczania i przeładunków towarów o różnej technicznej podatności przewozowej. Wyróżnia się następujące rodzaje przenośników: taśmowe, wałkowe, łańcuchowe, ślimakowe, kubelkowe, ślizgowe itp. Przenośniki mogą mieć charakter urządzeń stacjonarnych lub samojezdnych.

Rys. 3. Przenośnik taśmowy



Źródło: <http://wichary.eu/przemysl/systemy-transportuwewnatrzzakladowego/przenosniki-tasmowe/>

Wyposażenie magazynów w urządzenia do składowania zapasów jest uzależnione od: rodzaju magazynu, rodzaju magazynowanych zapasów oraz ich podatności technicznej i magazynowej, sposobu przemieszczania, rotacji zapasów, stopnia mechanizacji magazynu, zasobów finansowych przedsiębiorstwa, kosztów urządzeń i od wielu innych urządzeń. Podstawki stosowane są wtedy, gdy ładunek nie może lub nie powinien się stykać z podłożem lub podłogą magazynu. Regały zajmują czołowe miejsce w wyposażeniu magazynów w urządzenia do składowania. Mogą one być nieruchome, przepływowe (przelotowe), okrężne i przesuwne. W zależności od ich wysokości dzielą się one na: niskie (do 7 m wys.) i wysokie (powyżej 7 m). Regały wysokie montowane są jako nieruchome. Do składowania ładunków uformowanych w spaletyzowane jednostki ładunkowe stosowane są rusztowania paletowe. Mogą one występować jako rusztowania nieruchome oraz rusztowania przesuwne.

Rys. 4. Regał paletowy

Źródło: http://www.intralog.pl/4,pl,11,190,193,429,Wjezdne_Deepstor_P90.

Regały przesuwne posiadają tę zaletę, że ich ruch roboczy może być zorganizowany równoległe do płaszczyzny załadunku, bądź prostopadłe do niej. Poza tym, takie regały posiadają korzystny stosunek powierzchni składowej do użytkowej, ponieważ mogą zostać zsunięte podczas składowania. Regały przesuwne są stosowane również do składowania materiałów dłużycowych. Konstrukcja regału jest dostosowana do różnych obciążeń, kształtu pomieszczeń, kształtu materiału oraz sposobu jego układania na półkach. Regały przepływowe wypełniają trzy zasadnicze zadania:

- zwiększają wykorzystanie powierzchni magazynu,
- ograniczają przewozy ładunków wewnątrz magazynu,
- zapewniają właściwą rotację zapasów w magazynie.

Urządzenia pomocnicze spełniają w magazynie wiele funkcji dodatkowych. Zaliczamy do nich wagi magazynowe, urządzenia kontrolno-pomiarowe (przyrządy do kontroli warunków magazynowania, tj. termometry, higrometry), urządzenia przeciwpożarowe, osprzęt gaśniczy, automatyczne instalacje gaśnicze, instalacje alarmowe itp., urządzenia techniczno-organizacyjne itp., sprzęt do utrzymania czystości itp.

Podstawowym kryterium oceny efektywności gospodarki magazynowej są jednostkowe koszty magazynowania (efektywność), na których wysokość wpływają: wykorzystanie powierzchni (pojemności) składowej i urządzeń ma-

gazynowych oraz czynności magazynowe (rozładunek, załadunek, rozpakowywanie, paczkowanie). Na efektywność gospodarki magazynowej wywiera wpływ także optymalizacja ilości i wielkości magazynów, ich rozplanowanie oraz ich lokalizacja (przestrzenne rozmieszczenie w stosunku do producenta i odbiorcy), którą podzielić można na lokalizację ogólną i szczegółową.

Wskaźnik wykorzystania pojemności użytkowej magazynu:

$$M_{vu} = \frac{V_s}{V_u}$$

V_s – pojemność składowa (nominalna) wg planu zagospodarowania przestrzeni magazynowej (m^3),

V_u – pojemność użytkowa magazynu (m^3).

Wskaźnik wykorzystania pojemności składowej magazynu:

$$M_{vs} = \frac{V_{sw}}{V_s}$$

V_{sw} – pojemność składowa wykorzystana magazynu (m^3),

V_s – pojemność składowa (nominalna) wg planu zagospodarowania przestrzeni magazynowej (m^3).

Wskaźnik technicznego uzbrojenia przestrzeni magazynowej:

$$M_{uv} = \frac{W_w}{V_u}$$

W_w – wartość wyposażenia technicznego magazynu (zł),

V_u – pojemność użytkowa magazynu (m^3).

Wskaźnik wykorzystania urządzeń do składowania:

$$M_{ws} = \frac{G_w}{G_n}$$

G_w – ciężar (w t) lub objętość (w m^3) dóbr materialnych składowanych w urządzeniach do składowania w czasie badania,

G_n – dopuszczalne obciążenie składowanymi dobrami materialnymi (w t) lub nominalna pojemność (w m^3) urządzeń do składowania znajdujących się w magazynie.

Wskaźnik paletyzacji ładunków w magazynie:

$$M_{pz} = \frac{Z_{sp}}{Z_c}$$

Z_{sp} – wielkość zapasu dóbr materialnych składowanych w magazynie na paletach w czasie badań (t),

Z_c – wielkość całego zapasu dóbr składowanych w magazynie w czasie badań.

Procentowy wskaźnik przyjętych zamówień do realizacji w stosunku do ogółu zamówień napływających w przyjętym do badania okresie:

$$Z_1 = \frac{Z_p}{Z_o} 100\%$$

Z_1 – wskaźnik,

Z_p – zamówienia przyjęte,

Z_o – zamówienia ogółem.

Określa, ile ze wszystkich zamówień magazyn jest w stanie obsłużyć.

Wskaźnik kosztów magazynowania:

$$K_{mj} = \frac{K_{mc}}{O_{mr}}$$

K_{mc} – łączne koszty magazynowania w badanym okresie (zł),

O_{mr} – wielkość obrotu magazynowego wg rozchodu w badanym okresie (t, zł).

Wskaźnik kosztów składowania zapasu:

$$K_{sz} = \frac{K_{mc}}{Z_s}$$

K_{mc} – łączne koszty magazynowania w badanym okresie (zł),

Z_s – zapas średni w badanym okresie (zł, t).

2.3. Infrastruktura transportowa

Transport jest działalnością, której celem głównym jest pokonywanie przestrzeni w określonym czasie przy określonych kosztach. W ujęciu ekonomicznym polega na odpłatnym świadczeniu usług, których efektem finalnym ma być przemieszczanie osób i ładunków, jak również tworzenie usług pomocniczych związanych bezpośrednio z tą działalnością. Do usług pomocniczych zaliczyć można usługi spedycyjne, usługi maklerów frachtujących itp. Transport jest obecnie jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi globalnej gospodarki. Jego znaczenie w rozwoju pozostałych gałęzi oraz wpływ na optymalizację kosztów, będących elementem łańcuchów dostaw, ma istotne znaczenie dla interesariuszy, będących odbiorcą świadczonej usługi transportowej. Pozycja i rola transportu wynika z faktu, iż obsługuje on praktycznie wszystkie działy gospodarki, a szczególnie przemysł, budownictwo, rolnictwo itd. Jeśli następuje wzrost rozwoju transportu (usług transportowych), wówczas zachodzi również rozwój pozostałych działów gospodarki (i odwrotnie). Transport spełnia z reguły trzy podstawowe funkcje w gospodarowaniu:

- funkcję konsumpcyjną, czyli zaspokajanie potrzeb przewozowych przez świadczone usługi transportowe,
- funkcję produkcyjną, czyli zaspokajanie potrzeb produkcyjnych przez świadczenie usług transportowych, stwarzając warunki działalności gospodarczej, jej stymulację oraz wpływ na funkcjonowanie rynku i wymianę,
- funkcję integracyjną, czyli integrująca państwo i społeczeństwo poprzez usługi transportowe.

Funkcje te wskazują na komplementarność działalności transportowej w stosunku do innych działów gospodarki, czyli na niemożność zastąpienia działalności transportowej jakąkolwiek inną działalnością. Wydatki na transport bardzo często należą do największych pojedynczych kosztów logistycznych w łańcuchu dostaw. Na podjęcie decyzji transportu produktów duży wpływ mają problemy wyboru gałęzi transportu, określonego przewoźnika, sposobu przewozu, drogi przewozu oraz spełnienie różnych wymogów związanych z regulacjami prawnymi, a także wymogów wysyłkowych (spedycyjnych) w ujęciu krajowym i międzynarodowym.

Do strategicznych decyzji, jakie muszą podejmować logistycy, należy wybór gałęzi transportu i przewoźnika. Duża różnorodność, oferowanych na rynkach transportowych, jakości i ceny usług przewozowych określa i wpływa na ostateczny wybór danej gałęzi i przewoźnika. Rezultatem jest zawsze określony poziom korzyści i niekorzyści (strat), dla użytkownika transportu, który jest ich zasadniczym beneficjentem.

Wyróżniamy dwa podstawowe rodzaje klasyfikacji infrastruktury transportu:

- infrastrukturę o charakterze przestrzennym: liniową i punktową,
- gałęziową.

Infrastruktura liniowa obejmuje drogi: krajowe, wojewódzkie, ogólnopolskie, ekspresowe, autostrady, drogi powiatowe, miejskie i gminne. Składnikami infrastruktury punktowej są obiekty:

- służące obsłudze środków przewozowych i terminale intermodalne, stacje zaopatrzenia, centra logistyczne, stacje kolejowe, porty: morskie, śródlądowe, lotnicze;
- do obsługi przewożonych ładunków i punkty przeładunkowe, stacje, place⁷⁷.

W infrastrukturze gałęziowej wyodrębniamy ze względu na rodzaj transportu:

- infrastrukturę drogową: drogi kołowe, skrzyżowania, mosty, tunele, węzły drogowe (place przeładunkowe, parkingi), urządzenia do pobierania opłat, sygnalizacje;
- infrastrukturę kolejową: linie kolejowe (wiadukty, przejazdy kolejowe, mosty, tunele), urządzenia zabezpieczenia ruchu, sygnalizacji, sieci energetycznej oraz wodno-kanalizacyjnej, stacje osobowe i towarowe;
- infrastrukturę morską: porty morskie z infrastrukturą budowlaną: nabrzeżami, utwardzonymi placami do składowania i magazynowania, przeładunku, miejscami postojowymi;
- infrastrukturę wodną śródlądową: jeziora, rzeki, kanały, urządzenia sygnalizacyjne, nawigacyjne, śluzy, tamy, porty wodne śródlądowe;
- infrastrukturę lotniczą: porty lotnicze, korytarze powietrzne, pasy startowe, urządzenia do kontroli i nadzoru ruchu lotniczego.

2.3.1. Infrastruktura drogowa

Znaczący udział w realizacji i zaspokajaniu potrzeb transportowych, związanych z przewozem osób oraz ładunków w Polsce mają dwie gałęzie transportu: samochodowy i kolejowy. Główną cechą transportu drogowego jest jego dostępność w terenie. Powodem tego jest największa gęstość dróg kołowych, węzłów, portów oraz stacji przeładunkowych.

⁷⁷ E. Gołębska (red.), *Logistyka*, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2012, s. 47.

Rys. 5. Docelowa sieć autostrad w Polsce

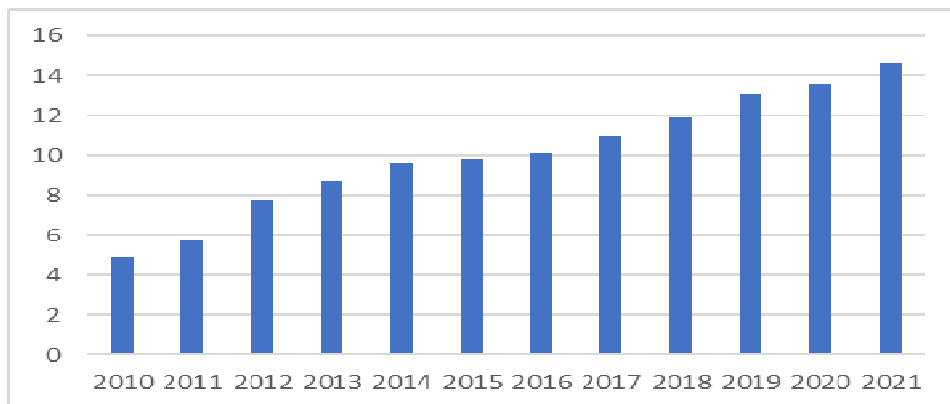


Źródło: <https://www.gov.pl/web/gddkia/autostrady>

Istotną informacją z punktu widzenia wykorzystania przez logistyków sieci drogowej infrastruktury transportowej jest jej kategoryzacja na drogi: krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne zarządzane odpowiednio przez GDDKiA, zarząd województwa, zarząd powiatu oraz wójta (burmistrza, prezydenta miasta). Zarządcy dróg publicznych oraz zarządzający ruchem na nich⁷⁸ mają w dyspozycji drogi ogólnodostępne oraz drogi o ograniczonej dostępności – autostrady i drogi ekspresowe. Autostradą jest droga publiczna oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi, przeznaczona tylko do ruchu pojazdów samochodowych, z wyłączeniem czterokołowca, które na równej, poziomej jezdni mogą rozwinąć prędkość wynoszącą co najmniej 40 km/h, w tym również w razie ciągnięcia przyczep a drogą ekspresową – droga dwu- lub jednojezdniowa, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi, na której skrzyżowania występują wyjątkowo (przeznaczoną tylko do ruchu pojazdów samochodowych, z wyłączeniem czterokołowca)⁷⁹.

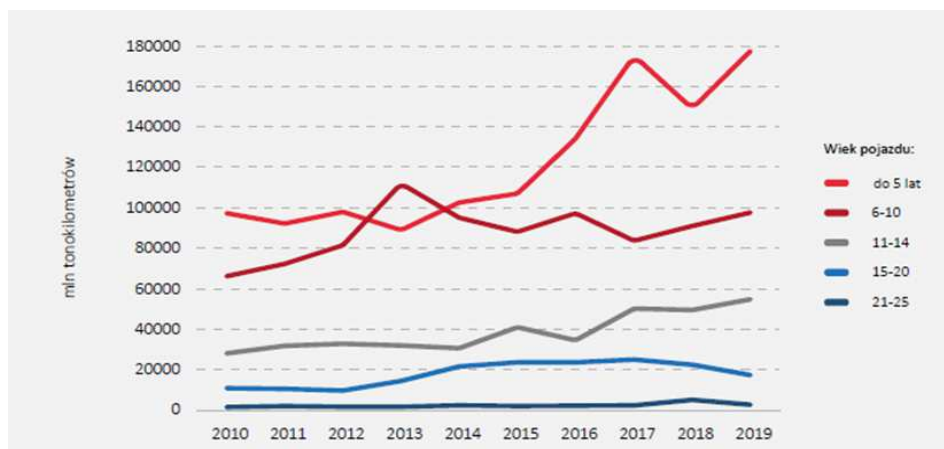
⁷⁸ Prawo o ruchu drogowym, (Dz. U. z 2022 r. poz. 988, z późn. zm.)

⁷⁹ Prawo o ruchu drogowym, (Dz. U. z 2022 r. poz. 988, z późn. zm.)

Rys. 6. Gęstość dróg krajowych i autostrad na 1000 km²

Źródło: opracowanie własne na podstawie: https://sdg.gov.pl/statistics_nat/9-5-b/

Rozwojowi infrastruktury drogowej towarzyszy wzrost realizacji zadań transportowych, w tym pojazdami w wieku do 5 lat (rys. 7).

Rys. 7. Wiek pojazdów realizujących przewozy w Polsce w latach 2010-2019.

Źródło: Transport drogowy w Polsce 2021+, TLP, SPOTDATA, s. 73.

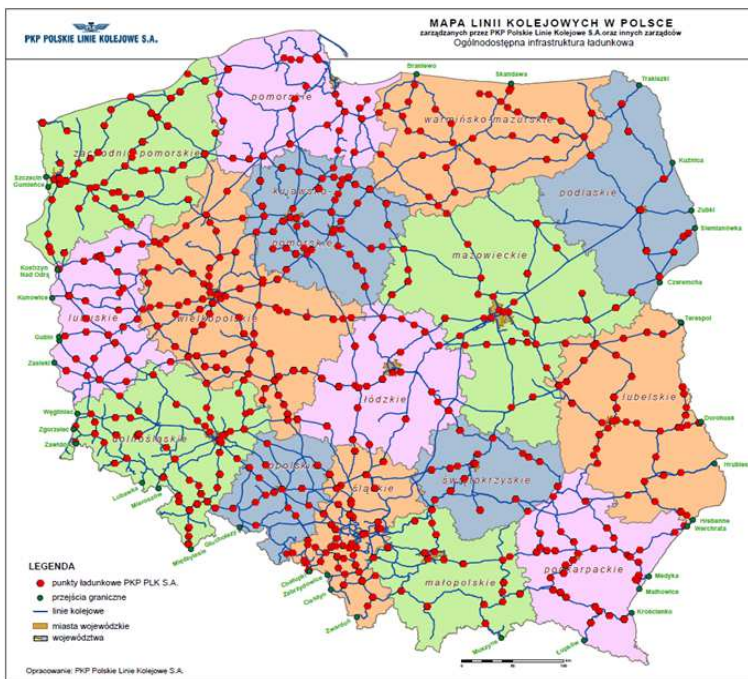
Rynek transportu drogowego w Polsce w 2020 r. był wart ok. 190 mld zł. W minionej dekadzie średnioroczne tempo jego wzrostu wynosiło 10 proc. Usługi transportowe stanowią krytyczny element łańcucha produkcji i dostaw dla wielu branż przemysłowych i handlowych. Można szacować, że transport ma krytyczne znaczenie przy wytwarzaniu 50 proc. polskiego PKB. Ponad

60 proc. towarów według masy jest transportowanych na odległość do 149 kilometrów, ale ich udział w pracy przewozowej wynosi zaledwie 10 proc. Najszybciej rosną przewozy na odległość 500-999 km. Największą pod względem masy przewożonych towarów kategorią są surowce kopalne i niemetaliczne oraz żywność, ale najszybciej rośnie przewóz towarów drobnicowych, paczek, mebli oraz sprzętu motoryzacyjnego⁸⁰.

2.3.2. Infrastruktura kolejowa

Infrastruktura transportu kolejowego to drogi kolejowe, stacje, punkty przeładunkowe, bocznicie oraz urządzenia niezbędne do ich funkcjonowania: wyposażenie energetyczne, wyposażenie wodno-kanalizacyjne, urządzenia sterowania ruchem czy też urządzenia łączności. Punktową infrastrukturę kolejową tworzą stacje kolejowe (pasażerskie, towarowe, węzłowe (główne), pośrednie (mniejsze stacje), kontenerowe, portowe.

Rys. 8. Infrastruktura ładunkowa linii kolejowych w Polsce



Źródło: https://www.plk-sa.pl/files/public/user_upload/pdf/Mapy/mapa_polski_pkt_ladunkowe

⁸⁰ *Transport drogowy w Polsce 2021+*, TLP, SPOTDATA, s. 5.

Warto zauważyć, że większe stacje z reguły posiadają magazyny, place składowe, rampy oraz wagi. Do liniowej infrastruktury kolejowej zaliczamy:

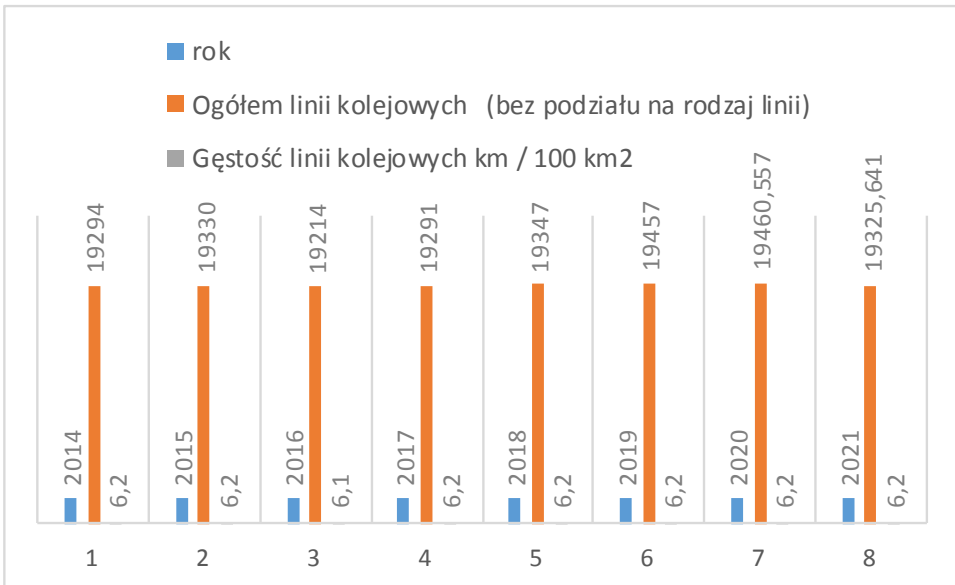
- drogi szynowe, które możemy podzielić na publiczne i prywatne;
- drogi szynowe magistralne – prędkość na tych drogach to 120 km/h (i więcej na przygotowanych pod względem technicznym trasach);
- drogi szynowe pierwszorzędne – prędkość na tych trasach wynosi od 80 do 120 km/h;
- drogi szynowe drugorzędne – prędkość na tych trasach to od 60 do 80 km/h;
- drogi szynowe lokalne – prędkość na tych trasach wynosi do 60 km/h.

Elementami dróg kolejowych są odcinki, szlaki oraz odstęp. Szerokość torów wynosi:

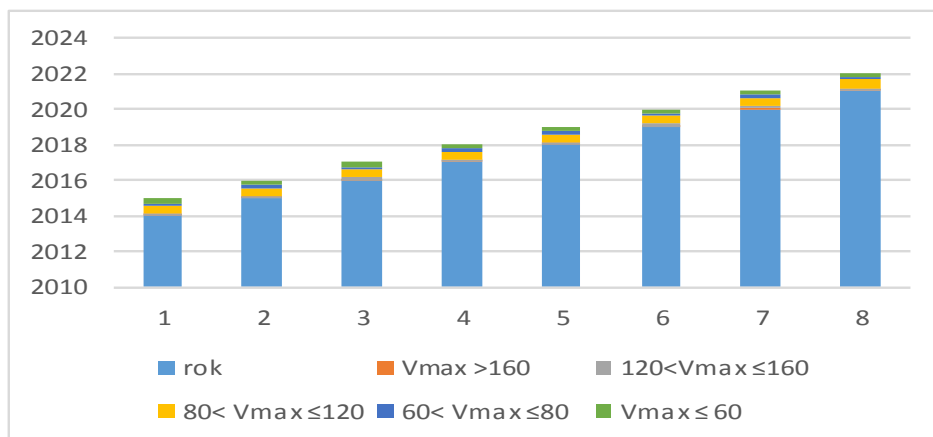
- normalnotorowe – rozstaw szyn wynosi 1435 mm;
- szerokotorowe – rozstaw szyn wynosi 1520 mm, (występuje w Rosji, na Ukrainie, czy Białorusi); 1600 mm (Irlandia); 1688 mm (Hiszpania);
- wąskotorowe – 1000, 750 lub 600 mm.

Długość linii kolejowych oraz gęstość na 100 km² przedstawiono na rys. 9, a strukturę torów kolejowych eksploatowanych wg dopuszczalnych prędkości na rys. 10.

Rys. 9. Długość linii kolejowych w Polsce

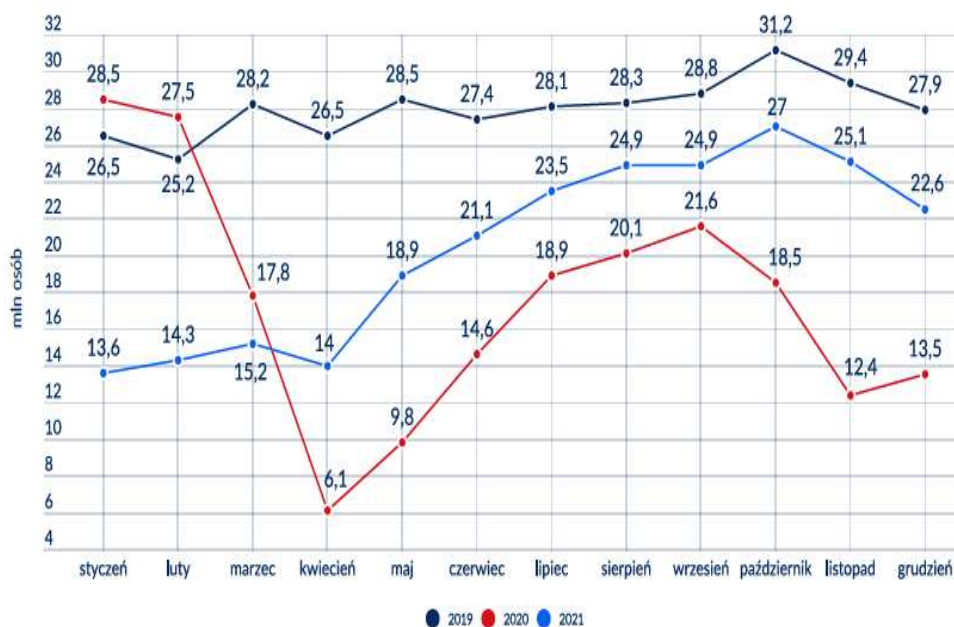


Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://dane.utk.gov.pl/sts/infrastruktura/linie-kolejowe/18885,Linie-kolejowe-w-2021-r.html>

Rys. 10. Struktura torów kolejowych eksploatowanych wg dopuszczalnych prędkości

Źródło: opracowanie własne na podstawie:

<https://dane.utk.gov.pl/sts/infrastruktura/linie-kolejowe/18885,Linie-kolejowe-w-2021-r.html>

Rys. 11. Liczba pasażerów w latach 2019-2021

Źródło: Przewozy pasażerskie i towarowe. Podsumowanie 2021, UTK, Warszawa 2022, s. 4.

Rys. 12. Masa ładunków w kolejowych przewozach towarowych w latach 2012-2021

Źródło: Przewozy pasażerskie i towarowe. Podsumowanie 2021, UTK, Warszawa 2022, s. 10.

W roku 2021 kolej jako środek transportu wybrało 245,1 mln osób. Wynik ten wskazuje, że przewoźnicy nie wrócili do wartości sprzed pandemii COVID-19 (w 2019 r. liczba pasażerów wyniosła prawie 336 milionów). Z kolei rok 2021 w przewozach towarowych był stabilniejszy dla przewoźników i pozwolił na zwiększenie przewozów. W 2021 r. koleją przewieziono 243,6 mln ton towarów. Przełożyło się to na wzrost o 20,4 mln ton (9,1%) porównując z 2020 r.

2.3.3. Infrastruktura wodna śródlądowa

Śródlądowymi drogami wodnymi nazywamy powierzchniowe wody śródlądowe, które mogą służyć potrzebom śródlądowego transportu wodnego i żeglugowemu wykorzystaniu przez statki. Śródlądowe drogi wodne klasyfikuje się według wielkości statków lub zestawów pchanych, jakie mogą być dopuszczone do żeglugi na określonej drodze wodnej. Najniższą klasą drogi wodnej jest klasa Ia, a najwyższą Vb. W tabeli 1 przedstawiono parametry żeglugowe danej drogi wodnej.

Tabela 1. Parametry eksploatacyjne śródlądowych dróg wodnych

LP.	Parametry eksploatacyjne	klasy	Wielkości parametrów						
			Ia	Ib	II	III	IV	Va	Vb
1.	Minimalne wymiary szlaku żeglownego w rzece	Jedn. miary							
1.1.	Szerokość szlaku żeglownego ¹⁾	m	15	20	30	40	40	50	50
1.2.	Głębokość tranzytowa ²⁾	m	1,2	1,6	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8
1.3.	Promień łuku osi szlaku żeglownego ¹⁾		100	200	300	500	650	650	800
2.	Minimalne wymiary kanału								
2.1.	Szerokość szlaku żeglownego ¹⁾	m	12	18	25	35	40	45	45
2.2.	Najmniejsza głębokość wody w kanale ²⁾	m	1,5	2,0	2,2	2,5	3,5	3,5	3,5
2.3.	Promień łuku szlaku żeglownego ¹⁾	m	150	250	400	600	650	650	800
3.	Minimalne wymiary śluz żeglownych								
3.1.	Szerokość śluzy	m	3,3	5,0	9,6	9,6	12,0	12,0	12,0
3.2.	Długość śluzy	m	25	42	65 ⁴⁾	72	120 ⁴⁾	120	187
3.3.	Głębokość na progu dolnym ²⁾	m	1,5	2,0	2,2	2,5	3,5	4,0	4,0
4.	Odległość pionowa przewodów linii elektroenerg. przy zwisie normalnym ponad poziom WWŻ ⁵⁾								
4.1.	Nieziemionych o napięciu do 1kV oraz uzimionych (bez względu na napięcie linii) i przewodów telekomunikacyjnych	m	8	8	8	10	12	15	15
4.2.	Nieziemionych o napięciu wyższym niż 1kV, w zależności od napięcia znamionowego linii (U)	m	10+U/150		12+U/150		14+U/150	17+U/150	

Źródło: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych (Dz. U. 2002 nr 77 poz. 695).

Na terytorium Polski znajdują się odcinki trzech głównych szlaków wodnych wskazane w Europejskim porozumieniu w sprawie głównych śródlądowych dróg wodnych o znaczeniu międzynarodowym (tzw. Konwencja AGN):

- droga wodna E30 – łącząca Morze Bałtyckie z Dunajem w Bratysławie, obejmująca na terenie Polski rzekę Odrę od Świnoujścia do granicy z Czechami,
- droga wodna E40 – łącząca Morze Bałtyckie w Gdańsku z Dnieprem w rejonie Czarnobyla i biegnąca dalej przez Kijów, Nową Kachówkę i Chersoń z Morzem Czarnym, obejmując na terenie Polski rzekę Wisłę od Gdańska do Warszawy, rzekę Narew oraz rzekę Bug do Brześcia,
- droga wodna E70 – łącząca Holandię z Rosją i Litwą, a na terenie Polski obejmująca Odrę od ujścia kanału Odry – Hawela do ujścia Warty w Kostrzynie, drogę wodną Wisła – Odra oraz od Bydgoszczy dolną Wisłę i Szkarpawę lub Wisłę Gdańską⁸¹.

Rys. 13. Śródlądowe drogi wodne



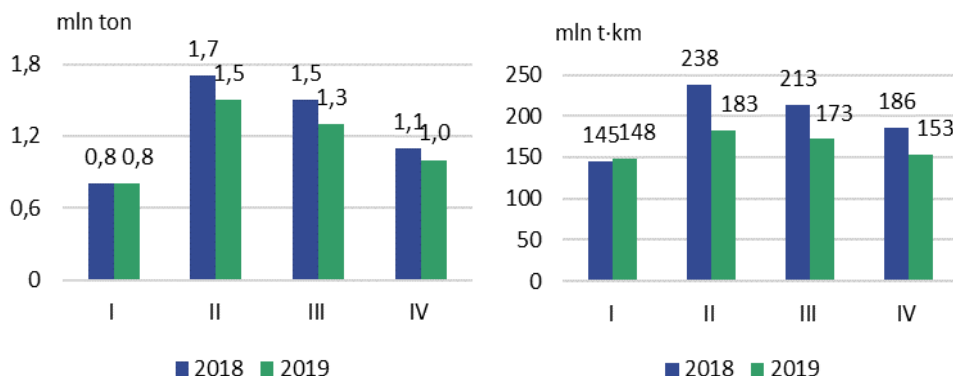
Źródło: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/srodladowe-drogi-wodne>

⁸¹ <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/srodladowe-drogi-wodne>

Niedostateczne zagospodarowanie dróg żeglownych w Polsce, zarówno pod względem charakteru (rzeki skanalizowane, swobodnie płynące, kanały), jak i parametrów żeglugowych (wymiary śluz, głębokość i szerokość szlaku, wysokości mostów) wpływa na specyfikę żeglugi śródlądowej i powoduje, że nie odgrywa ona znaczącej roli w polskim systemie transportowym.

W 2019 r. żeglugą śródlądową przetransportowano 4680,9 tys. ton ładunków, a w ujęciu pracy przewozowej wykonano 655,8 mln tkm. Wartości te były mniejsze niż przed rokiem odpowiednio o 8,4% i 16,2%. Największy spadek przewozów ładunków w skali roku odnotowano w III kwartale (o 14,2%), a wykonanej pracy przewozowej – w II kwartale (o 23,0%). W 2019 r. średnia odległość przewozu 1 tony w transporcie międzynarodowym wyniosła 252,8 km (przed rokiem – 256,2 km), a w transporcie krajowym – 28,2 km (odpowiednio 39,8 km). W porównaniu z 2018 r. w transporcie krajowym odnotowano zmniejszenie przewozów ładunków o 3,4% (do 2348,5 tys. ton) oraz pracy przewozowej o 31,7% (do 66,1 mln tkm). Miał na to wpływ spadek przewozów ładunków z grupy węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny. Blisko połowa przewozów towarów zrealizowanych żeglugą śródlądową przez polskich armatorów odbyła się w ramach transportu międzynarodowego (49,8%). W skali roku odnotowano spadek wielkości przewozów między portami zagranicznymi (o 10,2%), mimo to ich udział w transporcie międzynarodowym ogółem był dominujący i w 2019 r. wyniósł 81,6% (wzrost o 2,4 p. proc.). Zmniejszyły się przewozy ładunków eksportowanych (o 17,6%) oraz przewozy ładunków importowanych (o 30,5%). Eksport stanowił 12,9% ogółu przewozów międzynarodowych, a głównym jego kierunkiem były Niemcy. Udział przewozów w tej relacji wyniósł 87,9% całego eksportu towarów drogami śródlądowymi⁸².

⁸² *Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2019 r.*, GUS, 2020 r., <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczynosc/transport/transport-wodny-srodladowy-w-polsce-w-2019-roku,4,10.html>

Rys. 14. Przewozy ładunków żeglugą śródlądową według kwartałów

Źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczność/transport/transport-wodny-srodladowy-w-polsce-w-2019-roku,4,10.html>

2.3.4. Infrastruktura morska

W Polsce działają 4 porty o podstawowym znaczeniu dla gospodarki morskiej, którymi administrują trzy zarządy morskich portów handlowych. Są to porty w Gdańsku, Gdyni oraz zespół portów Szczecin-Świnoujście. Ponadto na wybrzeżu polskim funkcjonują porty Elbląg, Police, Kołobrzeg, Darłowo i kilka mniejszych, głównie rybackich i turystycznych. Atutem największych polskich portów morskich jest ich położenie w międzynarodowych korytarzach transportowych. Jedynym międzynarodowym korytarzem transportowym w relacji północ-południe jest korytarz VI, w obrębie którego leży Gdańsk i Gdynia. Włączenie Szczecina i Świnoujścia w dodatkowy korytarz (tzw. korytarz odrzański) wciąż pozostaje w sferze koncepcji i debat na konferencjach. O konkurencyjności polskich portów na rynku usług portowych południowego Bałtyku decydują podstawowe parametry infrastruktury portowej (powierzchnia portu, długość nadbrzeży, dopuszczalne parametry statków) oraz ich połączenia lądowe z zapleczem i połączenia morsko-lądowe z przedpołem. Porównanie podstawowych parametrów infrastruktury portów polskich i zagranicznych (ich bezpośrednich konkurentów w Regionie Morza Bałtyckiego) oraz oferty przeładunkowej wskazuje, że polskie porty nie odbiegają swoją aktywnością przeładunkową od pozostałych portów południowego Bałtyku.

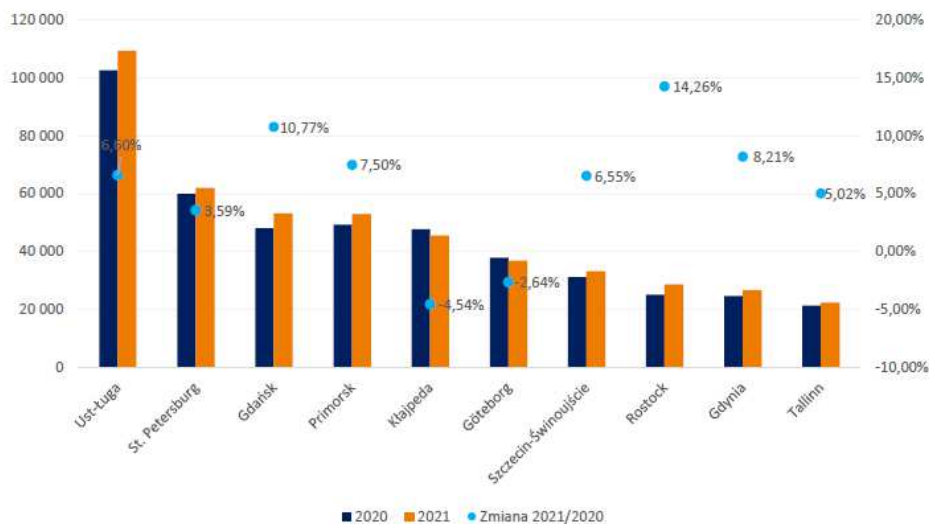
Cechami logistycznej infrastruktury portu są:

- jej pierwotność i nadrzędność do suprastruktury portu;
- czasochłonny okres inwestycyjny i realizatorski oraz długi czas zwrotu kosztów;
- długi okres użytkowy;
- jest nieruchoma przestrzennie i funkcjonalnie (brak możliwości podziału technicznego i ekonomicznego obiektów).

Infrastrukturę portu dzielimy na hydrotechniczną, której obiekty mieszczą się w akwatorium portu (część wodna) i na część lądową (terytorium portu). Do akwatorium zaliczamy:

- redę – znajduje się poza granicami portu, część zewnętrzna akwatorium portowego. W miejscu tym statki mogą bezpiecznie zakotwiczyć w celu oczekiwania na pozwolenie do wejścia portu. W przeważającej ilości przypadków jest bezpieczna, ponieważ jest w sposób naturalny osłonięta od sił oddziaływania wiatru i falowania. Na redzie realizowane są:
 - odlichtowanie – celowe odciążenie statku, do takiego poziomu zanurzenia, które umożliwi bezpieczne wypłynięcie do wewnętrznych wód portu;
 - zaopatrzenie – w paliwo, wodę i żywność;
 - przeładunek ładunku niebezpiecznego, którego rozładowywania wewnątrz portu zabraniają przepisy prawne;
 - kontrola sanitarna.
- awanport znajduje się pomiędzy wodami wewnętrznymi portu, a redą. Z reguły jest on oddzielony od redy falochronem, stąd też falowanie tutaj zostało ograniczone. Następuje tutaj funkcja rozrządowo-rozdzielcza, gdzie statki obierają odpowiedni kurs do danej części portu lub basenu portowego.
- kanały portowe są w odpowiednim stanie utrzymane i oznakowane wewnętrzne tory wodne, łączą awanport z basenami portowymi.
- baseny portowe – fundamentalna część akwarium portowego, wydzielona i położona w bezpośrednim sąsiedztwie nabrzeży portowych. Spełniają one funkcję handlowego postoju statku. Odbywają się tutaj czynności przeładunkowe oraz bunkrowanie i uzupełnianie zapasów. W portach pływowych używa się śluz, które zapobiegają dobowym wahanom wody.
- oznakowanie nawigacyjne – wyznaczają bezpieczne drogi wodne dla statków.

Rys. 15. Wielkość przeładunków w największych portach Bałtyku w 2020 i 2021 roku [tys. ton]



Źródło: *Port Monitor. Polskie porty morskie w 2021 roku*, Actia Forum sp. z o.o., s. 3.

Terytorium portowe jest wydzielonym obszarem lądu, w skład którego wchodzi:

- falochrony – obiekty, których zadaniem jest ochrona wód wewnętrznych przed oddziaływaniem falowania;
- molo – o szerokości od 80-200 m (długość powinna umożliwiać zacumowanie dwóch statków). Pozwala na lokalizację 2 rzędów magazynów portowych, placów składowych, stacjonarnych urządzeń przeładunkowych, sieci dróg kolejowych i kołowych;
- pirs – o szerokości do 80 m i długości jednego statku. Pozwala na lokalizację jednego szeregu magazynów lekkiej konstrukcji i dróg kołowych (bez stacjonarnych urządzeń przeładunkowych). Można spotkać specjalistyczne urządzenia przeładunkowe;
- nabrzeże – podstawowa część infrastruktury portowej, gdzie realizowana jest obsługa i postój statku w porcie (obsługa przeładunkowa statku);
- urządzenia cumownicze – służą do zacumowania statku przy nabrzeżu (unieruchomienie statku za pomocą lin cumowniczych);
- urządzenia odbojowe – służą do ochrony burty statku przy nabrzeżu oraz samego nabrzeża przed uszkodzeniem.

Infrastruktura kolejowa tworzy sieć tras kolejowych będących częścią infrastruktury portowej. Zaliczamy do niej:

- przedportowe linie rozdzielczo-manewrowe i stacje rozrządowe – realizowane jest rozformowywanie lub formowanie składów kolejowych;
- portowe tory i punkty rozrządowe – kierowanie wagonów na odpowiednie mola lub pirsy w celu przeładowania;
- torowiska manewrowe i ładunkowe – są ulokowane na nabrzeżach i pirsach, gdzie jest przeładowywany towar.

Sieć dróg samochodowych jest kolejnym elementem infrastruktury lądowej. Istotnym, technicznym ich parametrem jest zapewnienie bezkolizyjnego ruchu pojazdów i maszyn.

Tabela 2. Struktura przeładunków w Porcie Gdańsk, Porcie Gdynia i Porcie Szczecin-Świnoujście w 2021 roku [tys. ton]

Grupa ładunkowa	Port Gdańsk		Port Gdynia		Port Szczecin-Świnoujście		Łącznie	
	2021	Zmiana 2021/2020	2021	Zmiana 2021/2020	2021	Zmiana 2020/2019	2021	Zmiana 2021/2020
Węgiel i koks	4 795,8	-15,25%	1 241,4	-26,33%	2 858,2	11,77%	8 895,40	-10,16%
Ruda	221,1	-58,61%	0,0	+/-0%	1 890,1	12,21%	2 111,20	-4,85%
Inne masowe	4 273,1	-5,75%	1 709,4	9,28%	2 975,2	-5,25%	8 957,70	-3,03%
Zboże	1 612,6	7,57%	4 764,9	-12,26%	1 786,2	-4,77%	8 163,70	-7,29%
Drewno	106,9	798,32%	255,1	150,59%	118,9	14,33%	480,90	120,90%
Drobnica	23 318,5	5,47%	16 199,5	14,82%	18 340,9	8,69%	57 858,90	8,98%
Paliwa	18 884,6	37,93%	2 515,9	41,96%	5 250,2	6,24%	26 650,70	30,60%
Razem	53 212,5	10,77%	26 686,2	8,21%	33 219,7	6,55%	113 118,40	8,90%

Źródło: Port Monitor. Polskie porty morskie w 2021 roku, Actia Forum sp. z o.o., s. 5.

Tabela 3. Przeładunki kontenerów w największych polskich portach morskich w latach 2016-2021 [TEU]

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Zmiana 2021/20
Port Gdańsk	1 299 373	1 580 508	1 948 974	2 073 215	1 923 785	2 117 829	10,09%
Port Gdynia	642 195	710 698	803 871	896 968	905 121	985 919	8,93%
Port Szczecin- Świnoujście	90 869	93 579	81 451	76 143	86 816	82 140	-5,39%
Łącznie	2 032 437	2 384 785	2 834 296	3 046 326	2 915 722	3 185 888	9,27%

Źródło: *Port Monitor. Polskie porty morskie w 2021 roku*, Actia Forum sp. z o.o., s. 7.

Tabela 4. Regularny ruch pasażerski w głównych portach polskich w latach 2016-2021 [pasażerowie].

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Zmiana 2021/2020
Port Gdańsk	104 672	105 556	117 939	166 475	147 909	162 209	9,67%
Port Gdynia	603 444	660 900	687 545	682 590	394 608	437 569	10,79%
Port Szczecin- Świnoujście	1 040 779	1 085 013	1 072 679	1 069 318	930 625	1 046 333	12,43%
Razem	1 748 895	1 851 469	1 878 163	1 918 383	1 473 142	1 646 111	11,71%

Źródło: *Port Monitor. Polskie porty morskie w 2021 roku*, Actia Forum sp. z o.o., s. 8.

2.3.5. Infrastruktura lotnicza

Transport lotniczy to przemieszczanie drogą powietrzną osób lub towarów. Jest najnowocześniejszą i najbardziej dynamicznie rozwijającą się gałęzią transportu. Opiera się na skomplikowanych środkach lokomocji, nawigacji i obsługi naziemnej oraz wymaga dużych nakładów kapitałowych i wysoko wykwalifikowanych kadr. Transport lotniczy pozwala na bardzo szybkie dotarcie do wyznaczonego celu i jest jednym z najbezpieczniejszych środków transportu. Środkami transportu powietrznego są: samoloty, śmigłowce, szybowce, balony, sterowce.

Najszerzej wykorzystywane są samoloty, które można podzielić na⁸³:

- samoloty małe – przewożą do 30 pasażerów lub do 2 ton ładunku,
- samoloty wąskokadłubowe – przewożą do 200 pasażerów lub 20 ton ładunku, dysponują zasięgiem do 6 000 km,
- samoloty szerokokadłubowe – mieszczą od 200 do 800 pasażerów lub od 20 do 250 ton ładunku, dysponują zasięgiem do 15 000 km.

W transporcie lotniczym, wyróżniamy infrastrukturę liniową oraz infrastrukturę punktową. Infrastrukturę liniową stanowią drogi lotnicze, które mają szerokość 10 mil morskich (w przypadku korytarzy krajowych) i 20 mil morskich (w przypadku korytarzy międzynarodowych). Przy czym obszar wokół lotniska, w którym samoloty naprowadzane są do lądowania, nie jest zaliczany do infrastruktury liniowej.

Infrastrukturą punktową są wszelkie lądowiska, lotniska, porty lotnicze, infrastruktura lotniska (terminale pasażerskie, Cargo, wieża kontroli lotów itd.), pola naziemnego ruchu lotniczego (drogi kołowania, drogi startowe, płyty postojowe, urządzenia do naprowadzania samolotów) oraz obszar wokół lotniska, kontrolowany przez wieżę kontroli, w celu naprowadzenia samolotu na ścieżkę podejścia⁸⁴.

Lotnisko⁸⁵ jest to wydzielony obszar na lądzie, wodzie lub innej powierzchni w całości lub części przeznaczony do wykonywania startów, lądowań i naziemnego ruchu statków powietrznych, wraz ze znajdującymi się w jego granicach obiektami i urządzeniami budowlanymi o charakterze trwałym, wpisane do rejestru lotnisk.

Częścią lotniczą lotniska⁸⁶ jest obszar trwale przeznaczony do startów i lądowań statków powietrznych oraz do związanego z tym ruchem statków powietrznych, wraz z urządzeniami służącymi do obsługi tego ruchu, do którego dostęp jest kontrolowany.

Zarządzający lotniskiem⁸⁷ jest to podmiot, który został wpisany jako zarządzający do rejestru lotnisk cywilnych.

Lotnisko użytku publicznego⁸⁸ jest to lotnisko otwarte dla wszystkich statków powietrznych w terminach i godzinach ustalonych przez zarządzającego tym lotniskiem i podanych do publicznej wiadomości.

⁸³ https://mfiles.pl/pl/index.php/Transport_lotniczy

⁸⁴ Tamże.

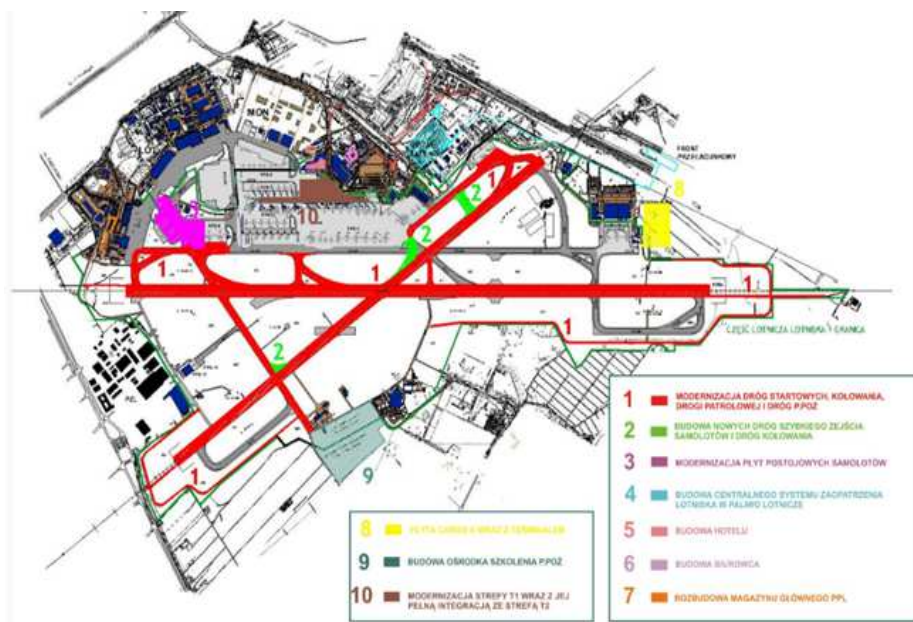
⁸⁵ art. 2 ust. 4 ustawy Prawo lotnicze, Dz. U. z 2012 r., poz. 933 z późn. zm.

⁸⁶ Tamże, art. 2 ust. 6.

⁸⁷ Tamże, art. 2 ust. 7.

⁸⁸ Tamże, art. 54 ust. 2.

Rys. 16. Infrastruktura portu lotniczego Chopina w Warszawie (projekt rozbudowy)



Źródło: <https://www.pasazer.com/news/42748/czy,lotnisko,chopina,mogloby,byc,gatwickiem,albo,mumbajem.html>

Lotnisko użytku wyłącznego⁸⁹ jest to lotnisko wykorzystywane przez zarządzającego tym lotniskiem, użytkowników lotniska wymienionych w dokumentacji rejestracyjnej tego lotniska oraz za zgodą zarządzającego lotniskiem – przez innych użytkowników lotniska.

Portem lotniczym⁹⁰ jest lotnisko użytku publicznego wykorzystywane do lotów handlowych.

Lądowisko⁹¹ jest to obszar na lądzie, wodzie lub innej powierzchni, który może być w całości lub w części wykorzystywany do startów i lądowań naziemnego lub nawodnego ruchu statków powietrznych.

⁸⁹ Tamże, art. 54 ust. 3.

⁹⁰ Tamże, art. 2 ust. 17.

⁹¹ Tamże, art. 2 ust. 5.

Przeszkoda lotnicza to:

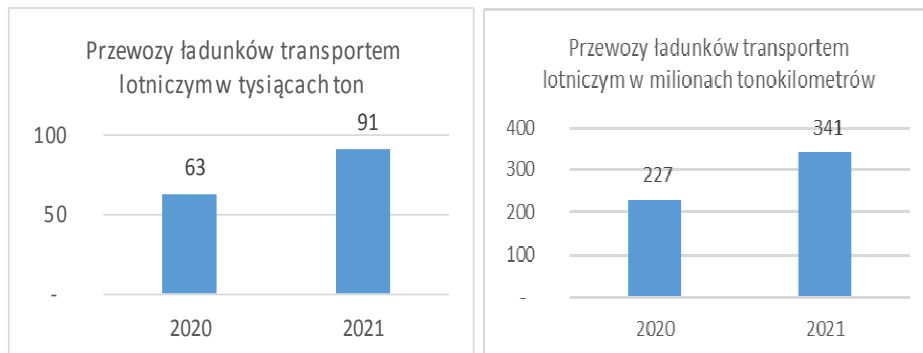
- stały lub tymczasowy obiekt budowlany oraz obiekt naturalny lub jego część, o wysokości przekraczającej powierzchnie ograniczające, określone w przepisach w sprawie warunków jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska;
- obiekt budowlany o wysokości 100 m i więcej powyżej poziomu otaczającego terenu lub wody, zlokalizowany na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, w tym na wodach terytorialnych Morza Bałtyckiego;
- obiekt budowlany oraz obiekt naturalny lub jego części trudno dostrzegalne z powietrza na tle otoczenia z powodu ich barwy, położenia lub konstrukcji oraz inne naziemne obiekty budowlane oraz obiekty naturalne lub ich części, zlokalizowane w strefach dolotu do lotniska i odlotu, szczególnie w terenie pagórkowatym i górskim, uznane przez Prezesa ULC lub przez właściwy organ nadzoru nad lotnictwem wojskowym za przeszkody lotnicze.

Sposób zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych szczegółowo określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych⁹². W obrębie lotniska można wyróżnić część służącą technicznej obsłudze samolotów w czasie startów i lądowań. Należą do niej:

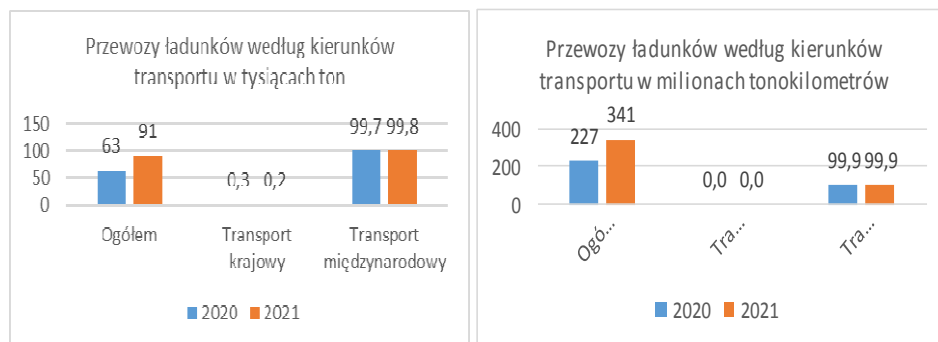
- pasy startowe,
- drogi kołowania,
- płyty postoju samolotów,
- hangary,
- wieżę kontroli lotów,
- urządzenia naprowadzające,
- część służącą obsłudze pasażerów (terminale lotnicze).

Drogą lotniczą jest część obszaru kontrolnego przestrzeni powietrznej, wydzielona w postaci korytarza oraz wyposażona w pomoce nawigacyjne, gdzie odbywają się przeloty statków powietrznych. Przestrzeń powietrzna występuje nad obszarem lądowym, wodami wewnętrznymi i morzem terytorialnym, ograniczona granicą państwową, objęta suwerennością, opieką i mandatem danego państwa.

⁹² Dz. U. Nr 130, poz. 1193, z 2006 r. Nr 9, poz. 53.

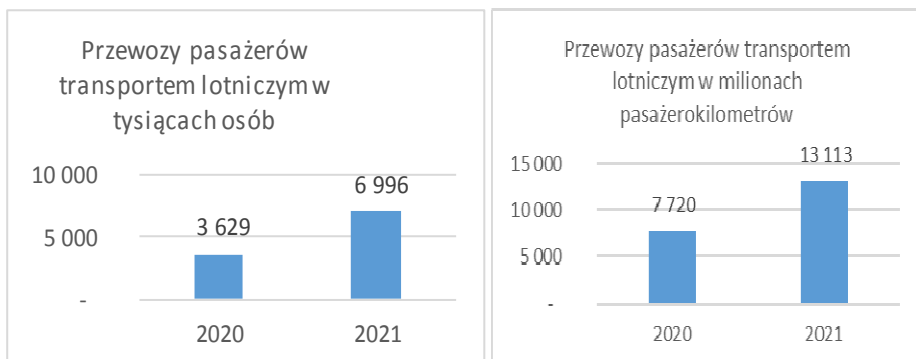
Rys. 17. Przewozy ładunków wg rodzaju transportu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Rys. 18. Przewozy ładunków wg kierunku transportu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Rys. 19. Przewozy pasażerów



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Tabela 5. Liczba pasażerów wg przewoźników obsługiwanych w PPL w krajowym i międzynarodowym ruchu regularnym w 2020 i 2021

Przewoźnik	2021			2020		
	l.p.	liczba pasażerów	udział	l.p.	liczba pasażerów	udział
Ryanair	1	5 689 777	34,07%	1	3 911 458	29,24%
LOT Polish Airlines	2	4 395 576	26,32%	2	3 585 503	26,81%
Wizz Air	3	3 309 516	19,82%	3	3 354 764	25,08%
Enter Air	4	800 316	4,79%	5	273 228	2,04%
Lufthansa	5	753 364	4,51%	4	562 147	4,20%
KLM Royal Dutch Airlines	6	415 429	2,49%	6	263 958	1,97%
EasyJet	7	138 637	0,83%	7	236 968	1,77%
Air France	8	127 028	0,76%	10	95 203	0,71%
Norwegian Air Shuttle	9	120 333	0,72%	8	157 752	1,18%
Swiss International Air Lines	10	106 305	0,64%	13	67 316	0,50%
Turkish Airlines (THY)	11	91 879	0,55%	20	34 092	0,25%
Emirates	12	87 056	0,52%	14	61 097	0,46%
SAS	13	69 176	0,41%	9	96 229	0,72%
Austrian Airlines	14	63 745	0,38%	16	42 586	0,32%
TAP Portugal	15	58 759	0,35%	24	26 023	0,19%
Qatar Airways	16	56 650	0,34%	12	81 232	0,61%
British Airways	17	52 785	0,32%	11	93 733	0,70%
Aegean Airlines	18	47 270	0,28%	23	29 909	0,22%
Smartwings (d. Travel Service)	19	45 823	0,27%	27	22 495	0,17%
Finnair	20	38 151	0,23%	18	37 408	0,28%
Flydubai	21	37 764	0,23%	28	19 936	0,15%
Belavia	22	34 058	0,20%	22	31 438	0,24%
Eurowings (Germanwings)	23	33 264	0,20%	19	36 918	0,28%
Aeroflot-Russian Airlines	24	27 453	0,16%	17	41 861	0,31%
SunExpress	25	23 893	0,14%	34	8 316	0,06%
Pozostali przewoźnicy		75 049	0,45%		204 155	1,53%
Przewoźnicy polscy*		5 196 349	31,12%		3 860 320	28,86%
LCC**		9 372 338	56,12%		7 816 656	58,44%
SUMA		16 699 056			13 375 725	

Źródło: opracowanie UCL na podstawie informacji z PPL, Warszawa, marzec 2022.

2.4. Infrastruktura informatyczna i łączności

Informacje to przede wszystkim dane gromadzone i rozpowszechnione w organizacji. Większość firm cierpi na nadmiar informacji, co oznacza nadmierne koszty gromadzenia, analizy i przekazywania. Nadmiar informacji jest czasami gorszy niż ich niedobór – zaciemnia zagrożenia, kieruje uwagę na kwestie trywialne, utrudnia dostrzeganie spraw najważniejszych. W większości firm znaczna część informacji powiększa raczej koszty niż wartość działalności. Ch. Coates z *OC & C Strategy Consultants* wskazał trzy proste reguły, którymi należy kierować się przy ustalaniu, jakie informacje należy w firmie gromadzić:

- ustalać klientów lub dostawców jako niezbędny warunek podejmowanych przez nich działań;
- przekazywać informacje w najprostszy możliwy sposób: jeśli to możliwe – wizualnie; jeśli są proste i krótkie – ustnie; elektronicznie natomiast tylko wtedy, gdy mają charakter powtarzalny; na papierze tylko w ostateczności, gdy żadne prostsze rozwiązanie nie jest możliwe;
- podzielić potrzeby informacyjne na różne kategorie (nawet jeśli informacje w różnych kategoriach są związane z tym samym zadaniem) i traktować je w odmienny sposób zarówno pod względem sposobu przekazywania, jak i nadawanego im priorytetu.

Informacja jest najważniejszym narzędziem logistyka, wręcz jego kapitałem, tym, co stanowi, że musi on decydować, jakie informacje wybrać i jak ich użyć. Pomimo dostępności informacji zarządzający często toną w nieusystematyzowanych i czasami bezużytecznych, nieodpowiednich informacjach. Aby temu zaradzić, logistyk potrzebuje czegoś więcej niż zwykłej informacji, potrzebuje użytecznej informacji – czyli informacji przeanalizowanej i przekonwertowanej tak, że umożliwia ona podjęcie decyzji. W obecnej sytuacji rynkowej podstawową determinantą realizacji przez przedsiębiorstwo celów logistycznych jest przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi podsystemami przedsiębiorstwa, jak i pomiędzy przedsiębiorstwem a jego pośrednikami i odbiorcami. Jednocześnie należy wyjść z założenia, że wszelkie informacje docierające do przedsiębiorstwa powodują zmianę poziomu wiedzy, a w związku z tym są przyczyną do celowych zmian w sposobach obsługi rynku. Informacja staje się swego rodzaju katalizatorem procesu zarządzania, w tym zarządzania logistycznego, scalającym jego funkcje i warunkującym skuteczność. W dobie gwałtownie rozwijających się technologii informacyjnych informacja staje się podstawowym kapitałem zapewniającym przewagę konkurencyjną. Można nawet pokusić się o stwierdzenie, że jeżeli przedsiębiorstwo nie ma do niej natychmiastowego i wieloaspektowego dostępu, to jej gromadzenie staje się jedynie zbędnym kosztem, a przedsiębiorstwo nie ma możliwo-

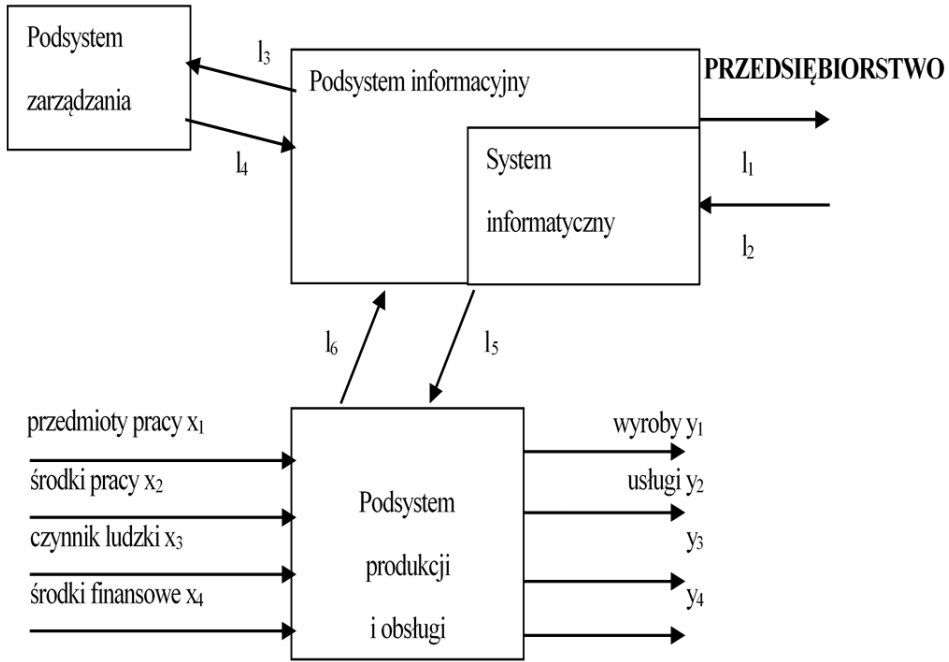
ści szybkiego i elastycznego reagowania na zmieniające się potrzeby nabywców. Obecnie pozycję lidera rynkowego zdobyć może to przedsiębiorstwo, które potrafi szybko pozyskiwać, właściwie gromadzić, odpowiednio przetwarzać i racjonalnie wykorzystywać informację gospodarczą.

Systemy logistyczne funkcjonując w zmiennym otoczeniu wymagają wielu różnych informacji, które są podstawą procesów decyzyjnych. Podejmowane decyzje dotyczą nie tylko strategii, ale również działań taktycznych i operacyjnych logistyki, a ich trafność wpływa na racjonalność i efektywność ekonomiczną. Proste informacje pochodzące nie tylko z logistyki, ale również z jej otoczenia zostają w wyniku analizy ekonomicznej odpowiednio przetworzone. Od jakości przeprowadzonej analizy zależeć będzie, czy w rezultacie informacje, które dotrą do kadry kierowniczej na różnych stopniach zarządzania, będą:

- istotne, czyli jak najbardziej aktualne i czytelne dla osoby, która z nich korzysta,
- obiektywne i niezależne,
- wiarygodne i kompletne, co przejawiać się powinno w możliwości weryfikacji zarówno samej informacji, jak i źródła, z którego pochodzą, jak również nie powinny wymagać uzupełnień i wyjaśnień,
- porównywalne, tak aby można było dokonywać porównań uzyskanych informacji w czasie, przestrzeni i do przyjętych norm.

Obieg informacji w logistyce powinien zapewnić przepływ w odpowiednim momencie (czas), we właściwej ilości (zwięzłość) i odpowiedniej jakości (kompletność). Wiarygodność (w tym i wartość) otrzymywanych informacji ma m.in. wpływ na przebieg procesów logistycznych, funkcjonowanie przedsiębiorstwa, efektywność zarządzania zasobami, sprawność sterowania itp. Przepływy informacyjne tworzą swoisty „układ nerwowy” logistyki m.in. w relacjach:

- zewnętrznych – powiązania informacyjne z dostawcami i odbiorcami,
- wewnętrznych – powiązania procesów wewnętrznych np. produkcyjnych, zaopatrzeniowych (zapasy), kadry itp.

Rys. 20. Lokalizacja systemu informatycznego w przedsiębiorstwie

Źródło: opracowanie własne.

System informatyczny w logistyce to funkcjonalnie powiązany zbiór elementów (układów działania), w którym zastosowano sprzęt i oprogramowanie komputerowe do wsparcia przepływu informacji w celu:

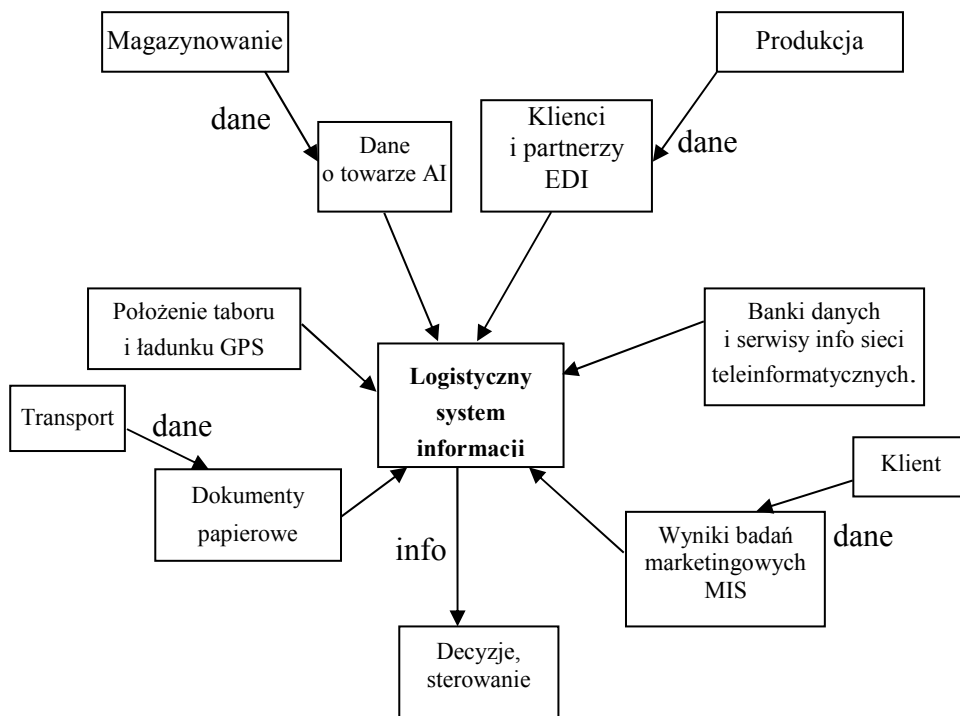
- zarządzania produkcją, a w tym: planowania, produkcji zasadniczej, produkcji pomocniczej, usług;
- sprzedaży i dystrybucji, w tym: sprzedaży produktu i odbiorców, marketingu, konkurencji;
- zarządzania materiałowego, w tym: zaopatrzenia, zbytu, magazynowania materiałów i produktów;
- logistycznej obsługi klienta,
- zarządzania logistyką zwrotów, recyklingu, odpadów i utylizacji;
- zarządzania jakością, w tym: terminowości dostaw, analizy awaryjności, kontroli materiałów, kontroli maszyn i oprzyrządowania technicznego;
- racjonalizacji kosztów logistycznych.

Lokalizację systemu informatycznego w przedsiębiorstwie przedstawiono na rys. 20.

Narzędzia komputerowe są z reguły wykorzystywane do:

- sterowania procesami produkcji, procesami magazynowania i zapasów,
- prac administracyjno-ewidencyjno-rozrachunkowych,
- procesów informacyjno-decyzyjnych,
- zintegrowania wszystkich funkcji działających w sferze logistyki.

Rys. 21. Obieg informacji w systemie logistycznym (wariant)



Źródło: opracowanie własne.

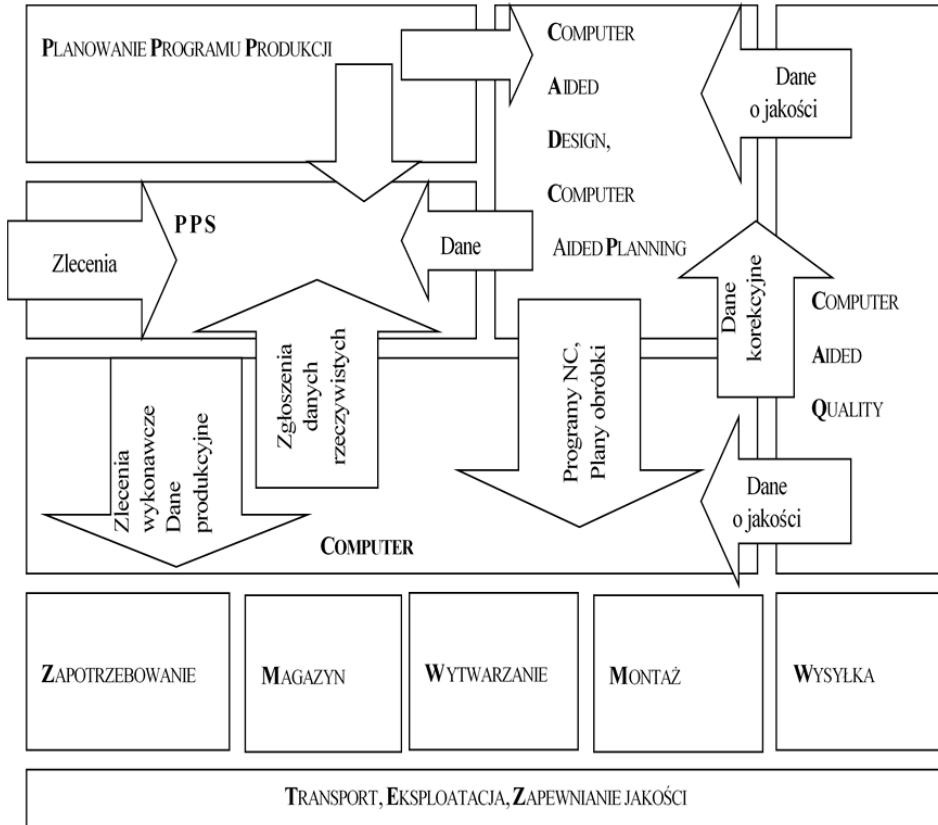
Idea informatycznego wspomaganie działalności przedsiębiorstwa polega na kompletnym i komplementarnym połączeniu jego działań niezbędnych do wyprodukowania określonego wyrobu/productu w jeden spójny system. Integracja dotyczy w szczególności funkcji technicznych, logistycznych, informatycznych i organizacyjnych, które w ujęciu modelowym są realizowane przez:

- Elastyczny System Produkcyjny,
- Elastyczny System Transportu i Magazynowania,
- Komputerowy System Planowania i Sterowania.

- Komputerowy System Planowania i Sterowania.

Główne podsystemy struktury systemu informatycznego typu CIM przedstawiono na rys. 22.

Rys. 22. Główne podsystemy informatyczne systemu CIM



Źródło: opracowanie własne.

Do najbardziej znanych i najczęściej stosowanych w praktyce systemów planowania i sterowania produkcją można zaliczyć:

- systemy planowania zapotrzebowania materiałowego (*Material Requirement Planning – MRP I*),
- systemy planowania zasobów produkcyjnych (*Manufacturing Resource Planning – MRP II*),

- systemy zmodyfikowane ERP (*Enterprise Resource Planning*) – rozbudowane o instrumenty rachunkowości i analiz finansowych, często zwane MRP III,
- systemy planowania i optymalizacji procesu i potencjału produkcyjnego (*Optimized Production Technology* – OPT), tzw. „wąskie gardła”.

Do operacyjnych systemów sterowania zalicza się:

- system sterowania produkcją KANBAN;
- system *Just-in-Time* (JiT);
- system sterowania zorientowany na optymalne obciążenie i wykorzystanie stanowisk realizacji zleceń (*Belastungsorientierte Auftragsfreigabe* – BOA);
- system sterowania oparty na rozwoju relacji „ilość – czas” rzeczywistego i planowanego zapotrzebowania oraz skali produkcji (*Fortschrittzahlen-System* – FZ-System).

Analiza dotychczasowych efektów zastosowań logistycznych systemów informatycznych pozwala stwierdzić, że użytkowanie tych systemów powoduje:

- znaczny wpływ na poprawę poziomu obsługi klienta,
- redukcję poziomu utrzymywania zapasów,
- synchronizację procesów zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji,
- redukcję przestoju spowodowanych brakiem materiałów,
- redukcję poziomu kosztów,
- poprawę terminowości dostaw,
- poprawę *cash – flow* dzięki zmniejszeniu zaangażowania finansowego w środki obrotowe,
- zwiększenie nadzoru nad przepływami finansowymi,
- podwyższenie kompetencji pracowników,
- zmniejszenie liczby dokumentów znajdujących się w obiegu,
- umożliwienie produkcji na zamówienie w miejsce produkcji „na magazyn”.

Wprowadzenie systemów informatycznych w Polsce odbywa się przy użyciu dwóch zasadniczych metod:

- metody „krok po kroku” – proces wprowadzania do systemu jednego modułu musi być kompletnie zakończony, nim przystąpi się do instalacji kolejnego; metoda ta pozwala na uniknięcie poważnych strat związanych z przerwaniem normalnego funkcjonowania przedsiębiorstwa;
- *big bang* – wszystkie moduły instalowane są jednocześnie; to rozwiązanie ogranicza koszty wdrażania systemu, jednakże wymaga ogromnego zaangażowania i wyrozumiałości personelu przedsiębiorstwa.

Integracja gospodarcza wymusza wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych i wykorzystanie nowoczesnych aplikacji oraz programów komputerowych w celu integracji i automatyzacji niektórych obszarów dotyczą-

cych działań logistycznych. Wykorzystanie zaawansowanych technologii informacyjnych toruje drogę do budowania systemów posiadających zdolność uczenia się i dostosowywania się do pojawiających się potrzeb. Systemy te potrafią generować prognozy, wskazywać umiejętność reagowania na zmiany i przystosowywania się do zmian, potrafią komunikować się z innymi systemami oraz muszą spełniać te same wymagania, które stawia się wszystkim systemom ERP.

ERP (*Enterprise Resource Planning*) oznacza Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa i stanowi informatyczny system aplikacji, które integrują procesy przedsiębiorstwa na wszystkich jego szczeblach. System ERP obejmuje całość procesów produkcji i dystrybucji, integruje różne obszary działania przedsiębiorstwa, usprawnia przepływ informacji i błyskawicznie odpowiada na zmiany popytu. Wielką zaletą systemu jest jego elastyczność i możliwość dopasowania do specyfiki każdego przedsiębiorstwa. Elastyczność ERP polega na tym, że dane wystarczy wprowadzić tylko raz, a będą one widoczne we wszystkich modułach funkcjonujących w przedsiębiorstwie.

W latach pięćdziesiątych XX wieku pojawiły się w przedsiębiorstwach pierwsze systemy ewidencjonowania gospodarki materiałowej. Systemy te wsparte oprogramowaniem bazującym na statystycznych metodach automatyzowały czynności wykonywane w ramach gospodarowania zapasami. W tym właśnie czasie Amerykańskie Stowarzyszenie Sterowania Produkcją i Zapasami – APICS opracowało standard MRP opisujący gospodarkę materiałową przedsiębiorstwa. W wyniku tego zaczęło powstawać oprogramowanie wspierające zarządzanie gospodarką materiałową zgodnie ze standardem MRP. Celem MRP było:

- produkcja zapasów magazynowych i międzyoperacyjnych,
- dokładne określenie czasów dostaw surowców i półproduktów,
- dokładne wyznaczenie kosztów produkcji,
- lepsze wykorzystanie posiadanej infrastruktury wytwórczej,
- szybsze reagowanie na zmiany zachodzące w otoczeniu,
- kontrola poszczególnych etapów produkcji.

Prawdziwy rozwój systemów MRP rozpoczął się na początku lat sześćdziesiątych wraz z przyjęciem ilościowych metod zarządzania popartych techniką komputerową (rys. 6). Systemy MRP stanowiły efekt lepszych metod zamawiania i pozyskiwania materiałów oraz podzespołów dla potrzeb produkcji. Uzupełnieniem MRP było planowanie potrzeb materiałowych o zamkniętej pętli (*close loop MRP*). Umożliwiło to planowanie i optymalne wykorzystanie zdolności produkcyjnych poprzez śledzenie na bieżąco etapów produkcji i realizacji zamówień.

Następnym etapem w ewolucji zintegrowanych systemów zarządzania jest system MRP II. Koncepcja MRP II polega na logicznej procedurze określania planów produkcji na podstawie oszacowania przyszłych potrzeb rynków wyrobów oraz obliczania zapotrzebowania na składniki i zdolności produkcyjnego wytworzenia tych wyrobów w oparciu o ich strukturę. Idea ta ma w założeniu umożliwić kierownictwu obiektu gospodarczego sprawne i szybkie reagowanie na potrzeby klientów przy jednoczesnej redukcji zapasów, dzięki planowaniu produkcji określonych wyrobów i ich składników dokładnie w wymaganej ilości oraz na czas ich zapotrzebowania. W rozwoju modeli MRP obserwujemy następującą prawidłowość – każda nowa wersja wspomaga zarządzanie na wyższym poziomie, każda jest rozwinięciem poprzedniej o nowe funkcje i właściwości. Dlatego oprogramowanie klasy MRP II rozszerzone zostało o przygotowanie i kontrolę produkcji oraz sprzedaż produktu.

MRP II wspiera decyzje pozwalające określić optymalny plan produkcji, obliczyć potrzebne środki, ustalić plan zakupów i zweryfikować możliwości terminowe przedsiębiorstwa przy podejmowaniu nowych zobowiązań. Przetwarzanie zapotrzebowania na zasoby produkcyjne pozwala na określenie wymagań finansowych, a także przedstawia wyniki działalności produkcyjnej w kategoriach finansowych. Te możliwości przetwarzania pomagają w oszacowaniu finansowych zdolności przedsiębiorstwa do wykonania planu produkcji w postaci odpowiednich wskaźników.

Kolejnym krokiem w rozwoju metody MRP było ERP. Jej głównym celem jest możliwie najpełniejsza integracja wszystkich szczebli zarządzania przedsiębiorstwem. System ERP wspiera praktycznie wszystkie obszary działalności całego przedsiębiorstwa ze szczególnym uwzględnieniem:

- zarządzania sferą produkcji,
- elektronicznego przepływu dokumentów EDI (*Electronic Data Interchange*),
- logistyki z możliwością budowania łańcuchów dostaw,
- zarządzania zasobami ludzkimi,
- księgowości,
- rachunkowości zarządczej,
- planowania i prognozowania sprzedaży.

Stosowanie zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP rozpoczęto w latach dziewięćdziesiątych XX wieku. Systemy ERP są rozwinięciem systemów Planowania Zasobów Produkcji MRP II o procedury finansowe tj. rachunkowość zarządczą, controlling, rachunek *cash-flow*, rachunek kosztów działań. System ERP określić można jako system optymalizujący procesy biznesowe zachodzące w otoczeniu przedsiębiorstwa poprzez oferowanie gotowych narzędzi pozwalających automatyzować wymianę danych z kooperantami

w całym łańcuchu logistycznym. Wprowadzenie tych procedur do systemu wzbogaca jego funkcjonalność i pozwala planować i sterować produkcją nie tylko na podstawie wskaźników ilościowych, lecz także wartościowych. Wspieraniem dla systemów ERP są systemy DEM – Dynamiczne Modelowania Przedsiębiorstwa (*Dynamic Enterprise Modelling*). DEM to zestaw zintegrowanych narzędzi do dynamicznego modelowania struktury przedsiębiorstwa umożliwiające bezpośrednie przejście od modelu firmy do gotowej konfiguracji aplikacji i menu dla poszczególnych użytkowników.

Standard DEM to zintegrowane narzędzie umożliwiające zarówno opracowanie nowych jak i udoskonalanie istniejących procesów gospodarczych (*reengineering*). Umożliwia on dynamiczne stworzenie modelu lokalnego (np. jeden dział firmy) jak i obejmujący wszystkie działy korporacji w oparciu o odpowiednie modele odniesienia. W trakcie procesu modelowania, wychodząc od krytycznych wskaźników sukcesu kolejno jest uzgadniany model funkcjonalny i procesowy, by na koniec rozpocząć eksploatację systemu i przebiegającą równocześnie permanentną optymalizację. Optymalizacja pozwala na bieżąco wprowadzać zmiany w funkcjonowaniu firmy. Dzięki temu przedsiębiorstwo wraz z systemem żyje i ewoluuje.

System DEM podlega automatycznej implementacji zmian zachodzących w firmie oraz pozwala na konstruowanie elastycznych modeli zarówno dla jednej firmy jak i dla całej branży oraz zapewnia szybką adaptację oprogramowania do zachodzących zmian w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Rozwój systemów wspomagania zarządzania koncentruje się na coraz ściślejszej współpracy na linii producent – dostawca – klient m.in. poprzez kompleksowe rozwiązania w dziedzinie EDI (Elektroniczna Wymiana Danych).

Efektywne funkcjonowanie partnerów tworzących łańcuch dostaw możliwe jest przez zaprojektowanie i zbudowanie całościowego modelu systemów informatycznych, z których każdy działając indywidualnie będzie posiadał także funkcje pozwalającą na połączenie się z systemami partnerów w jedną współdziałającą całość. Oznacza to, że system informatyczny każdej firmy powinien umożliwić koordynację informacji wewnątrz przedsiębiorstwa, jak również przetwarzać dane zgromadzone w wyniku współpracy prowadzonej w ramach łańcucha dostaw. ERP obejmuje zatem całość procesów produkcyjnych i dystrybucji integrując różne obszary działania przedsiębiorstwa wewnątrz, jak i na zewnątrz.

Wraz z umocnieniem się systemów ERP pojawiały się i wdrażały technologie internetowe, gdzie Internet stał się w sposób naturalny środowiskiem systemów ERP. Partnerzy łańcucha dostaw przy wykorzystaniu łącz internetowych oraz odpowiednich kluczy mogą odczytać informacje umożliwiające im współpracę. Portal internetowy doskonale wspomaga procesy dystrybucji oraz ulep-

sza procesy komunikacji pomiędzy partnerami biznesowymi. Zalety wykorzystania połączeń internetowych to: zwiększenie efektywności sprzedaży, krótszy czas realizacji, niższe koszty, zwiększenie kontroli nad kontraktami, poprawa terminowości dostaw, obniżenie kosztów magazynowania produktów.

System ERP wspiera zarządzanie przedsiębiorstwem, zaś Internet stał się swoistym medium do przekazywania informacji, przez co doskonale nadaje się do wspomagania i ulepszania procesów komunikacji pomiędzy partnerami biznesowymi. W systemach klasy ERP rośnie, w związku z tym, rola integracji z otoczeniem biznesowym, klientami, partnerami i pracownikami firmy, jednak barierą dla inwestowania w tego typu rozwiązania dla małych i średnich przedsiębiorstw są koszty.

Wybierając nowy system, firmy są coraz bardziej świadome, czego powinny oczekiwać od dostawców systemu. Klienci chcą rozwiązań, skracających czas wdrożenia, elastyczności, która pozwoli systemowi dopasować się do istniejących rozwiązań, oraz skalowalności, pozwalającej na rozwój systemu wraz z rozwojem przedsiębiorstwa. Systemy ERP coraz bardziej wychodzą poza firmę, integrując się z systemami dostawców, podwykonawców czy klientów, dlatego też coraz więcej firm szuka rozwiązań międzynarodowych, umożliwiających rozwój z partnerami na świecie.

2.5. Opakowania

Opakowanie jest wyrobem przeznaczonym do ochrony innych wyrobów przed uszkodzeniami, a także do ochrony otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem zapakowanego wyrobu⁹³. Wspólnym mianownikiem definicji opakowania jest podkreślanie, że są to wyroby przeznaczone do umieszczania w nich produktów w tym celu, aby mogły być one dostarczone do konsumentów w niezmiennym stanie. Nowoczesne opakowanie ponadto uatrakcyjnia produkt i pozytywnie oddziałuje na potencjalnych nabywców zachęcając ich do dokonania zakupu. Opakowanie zatem to całokształt funkcji przez nie spełnianych. Najczęściej cytowana definicja, sformułowana przez profesora Bradleya mówi, że: „opakowanie chroni to, co sprzedaje i sprzedaje to, co chroni”. Opakowanie zdefiniować można także jako wyrób, który stanowi dodatkową zewnętrzną warstwę określonego towaru, która powinna ułatwiać jego ochronę przed czynnikami zewnętrznymi, przemieszczanie, magazynowanie, sprzedaż i użytkowanie oraz oddziaływać na postrzeganie produktu.

⁹³ PN – 88/0-79000

Współczesne definicje opakowania eksponują następujące jego funkcje:

- ochronę produktu w czasie magazynowania, transportu i użytkowania, a także ochronę otoczenia przed ewentualnymi szkodliwymi wpływami produktu,
- ułatwienie produkcji, przemieszczania, sprzedaży i użytkowania produktów,
- informowanie o produkcie, a przede wszystkim o jego przydatności konsumpcyjnej,
- odpowiednie zaprezentowanie produktu oraz oddziaływanie psychologiczne na konsumenta dzięki swoim walorom promocyjnym.

Tabela 6. Wymagania stawiane opakowaniom

Funkcja	Wymagania stawiane opakowaniom:
Ochronna	Ochrona produktów/towarów przed działaniem czynników zewnętrznych: atmosferycznych, zmian temperatury, zapobieganie uszkodzeniom mechanicznym, zabrudzeniu, zepsuciu, zmianie barwy itp. Ponadto zabezpieczenie wartości użytkowej, zapewnienie świeżości i trwałości itp.
Logistyczna	Ułatwia transport, magazynowanie i manipulacje (znormalizowane wymiary zapewniające czynności manipulacyjne). Odporność na nacisk (piętrzenie), wstrząsy, rozrywanie, zderzenia itp. Oszczędność powierzchni i przestrzeni. Podatność na tworzenie jednostek ładunkowych.
Informacyjna	Zapoznanie nabywcy z właściwościami produktu, miejscem i datą wytworzenia, sposobem użycia, terminem ważności, ceną itp.
Marketingowa	Estetyczne wykonanie. Pozytywne wpływanie na akceptację produktów przez konsumentów. Promowanie danego producenta i zwiększanie konkurencyjności jego oferty. Łatwość identyfikowania, otwierania opakowań zbiorczych, ekspozycji. Odróżnialność.
Użytkowa	Funkcjonalność, ekonomiczność. Łatwość otwierania, możliwość ponownego zamykania itp.
Ekologiczna	Ograniczenie bądź eliminacja oddziaływania na środowisko naturalne. Możliwość recyklingu i/lub utylizacji.

Źródło: opracowanie własne.

Wybór przez producenta optymalnej wersji opakowania powinien być dokonywany w oparciu o wyniki badań rynkowych. Realizowane są one w warunkach laboratoryjnych oraz rzeczywistych i polegają na ocenie towaru przez potencjalnych klientów. Atrybuty, którymi powinno charakteryzować się doskonałe opakowanie są oczywiście sprawą subiektywną, dlatego wyniki badań marketingowych mogą być zaskakujące. Następnie producent wyposażony

w wyniki badań i analiz preferencji potencjalnych i rzeczywistych nabywców ocenia alternatywne wersje opakowań danego artykułu, np. kawy, soku czy proszku do prania pod kątem tego czy należycie spełnia ono swoje funkcje, a szczególnie czy aktywizuje popyt. O wyborze optymalnego projektu przesądza wiele czynników, wśród których najistotniejsze to: materiał, wielkość, kształt i kolor. W zależności od rodzaju materiału zastosowanego do produkcji opakowań producenci mogą zastosować opakowania:

- szklane (butelki, słoiki, flakoniki i inne pojemniki),
- z tworzyw sztucznych (torebki foliowe, plastikowe butelki i pojemniki),
- z papieru (tekturowe pudełka, kartony),
- metalowe (puszki, beczki, kontenery),
- drewniane (palety, skrzynie),
- z innych materiałów np. tkanin lub ceramiki.

Różnicując wielkość opakowania danego produktu nie tylko stwarza się konsumentom to czego najbardziej oczekują, ale można w ten sposób stymulować określoną częstotliwość zakupów. Producenci i handlowcy stosujący strategię niskich cen bazującą na efektach skali i doświadczeniu, np. sieci handlu dyskontowego, oferują wiele produktów w niestandardowych, jednostkowo dużych opakowaniach. Strategia ta opiera się na słusznym założeniu, iż nabywcy, którzy mają mało czasu na zakupy lub po prostu nie lubią ich często robić oraz konsumenci kierujący się ceną jako głównym kryterium zakupu wybiorą towary w większych opakowaniach, dzięki czemu zaoszczędzą na wydatkach. Nie istnieje, jednakże pełna dowolność w zwiększaniu wielkości opakowania, ponieważ powinno ono:

- uwzględniać fakt starzenia się towaru po otwarciu opakowania,
- zachować funkcjonalność w aspekcie prostoty otwierania, użytkowania i zamykania produktu i jego przenoszenia,
- mieścić się na półce sklepowej, w lodówce itp.,
- dawać nabywcom satysfakcję z dokonania korzystnego zakupu,
- uwzględniać fakt, że detaliści bardzo niechętnie przyjmują do dalszej odsprzedaży opakowania wielkogabarytowe.

Większe opakowania produktu umożliwiają producentowi zrealizowanie oszczędności z tytułu mniejszego zużycia materiałów opakowaniowych, krótszego czasu produkcji i paletyzacji wyrobów gotowych. Produkty znanych marek, znajdujące się w fazie dojrzałości w swoim cyklu życia na rynku, bardzo dobrze sprzedają się np. w multipakach, zawierających kilka pojedynczych opakowań towaru (np. butelek lub puszek piwa), co umożliwia wygodne ich przenoszenie. Producentowi i sprzedawcy zapewnia to znaczący wzrost obrotów i zysków. Z kolei produkty impulsywne, nowe, dopiero wprowadzane na rynek (np. nowa seria kosmetyków) lepiej sprzedają się w mniejszych opako-

waniach, gdyż klientki nie chcą przeznaczać znacznej kwoty pieniędzy na wypróbowanie danej nowości.

Kolejnym elementem determinującym wybór optymalnego opakowania produktu jest jego kształt. Projektanci opakowań muszą pamiętać o tym aby z jednej strony przyciągało ono klientów swoją oryginalnością, ale z drugiej umożliwiało masową produkcję z łatwo dostępnych i relatywnie tanich materiałów. Kształt opakowania towaru powinien aktywizować popyt i tym samym zwiększać sprzedaż. W szczególności odnosi się to do rynkowych innowacji, dla których nietypowy kształt butelki, flakonika perfum, czy opakowanie dwuskładnikowego jogurtu jest wiodącym motywem zakupu. Niekiedy niektóre oryginalne opakowania alkoholi, słodczy i kosmetyków nabywane są nie tyle dla produktu, który zawierają, ale dla ich wykorzystania po zużyciu danego artykułu. Ponadto klienci preferują opakowania wielokrotnego użytku, zapewniające łatwość otwierania i zamykania. Dla konsumenta opakowanie produktu posiada właściwy kształt, jeżeli zostało tak zaprojektowane, aby: posiadało gabaryty lub uchwyt dostosowany do ręki człowieka, umożliwiało pełne wykorzystanie produktu np. ketchupu, było stabilne, nie przewracało się i nie tłukło. Opakowanie realizuje analogiczne funkcje jak reklama – informuje, zachęca do zakupu, przekonuje do podjęcia trafnej decyzji, a po jego dokonaniu przypomina o produkcie.

W nowoczesnych centrach handlowych, w których dominuje sprzedaż samoobsługowa, opakowanie spełnia rolę sprzedawcy dostarczającego klientowi pełnej informacji o produkcie. Nieprzypadkowo jego rolę określa się mianem „niemego sprzedawcy”. Ta specyficzna rola wymusza na producentach towarów przewidywanie, jaki zestaw informacji jest dla konsumenta najważniejszy. Tekst i ilustracje na opakowaniu powinny nie tylko ułatwiać wybór spośród wielu dostępnych marek, ale również wpływać na satysfakcję klienta z podjęcia trafnej decyzji. Jako przykład można podać zachowania zakupowe nabywców o proekologicznych postawach⁹⁴. Tradycyjne opakowanie jest więc używane do komunikowania się z konsumentem jako narzędzie marketingowe oraz ochrona produktu. Warto wspomnieć, że tradycyjne opakowania wypierane są z rynku przez tzw. inteligentne opakowania.

Przyspieszenie realizacji procesów logistycznych, możliwość ciągłego monitorowania łańcucha dostaw i automatyzowanie pracy w magazynach to najważniejsze kierunki usprawnień w logistyce, a dotyczące bezpośrednio opakowań. Środkiem umożliwiającym usprawnienia są rozwiązania z zakresu automatycznej identyfikacji i przechowywania danych ADC (*Automatic Data*

⁹⁴ J. Jasiczak, A. Korzeniowski, 1997, *Funkcje opakowań, Materiały konferencyjne „Marketing a opakowania”*, Poznańska Drukarnia Naukowa, Poznań, s. 5.

Capture) lub Auto ID (*Automatic Identification*). Systemy ADC umożliwiają zbieranie oraz bezpośrednie wprowadzenie danych do bazy systemu informacyjnego bez użycia klawiatury. Z reguły do automatycznej identyfikacji wykorzystywane są m.in. następujące narzędzia:

- optyczne (kody kreskowe),
- magnetyczne (np. taśmy magnetyczne),
- elektromagnetyczne (np. fale radiowe),
- biometryczne (np. rozpoznawanie głosu).

Automatyczna identyfikacja rozwinęła się początkowo w handlu, w odniesieniu do towarów. Aby usprawnić obsługę klienta, wprowadzono kasy fiskalne ze skanerami do odczytywania kodów kreskowych umieszczonych na towarach. Wykorzystanie kas przyczyniło się do skrócenia czasów realizacji czynności oraz zmniejszenia prawdopodobieństwa popełnienia błędów w porównaniu do obsługi tradycyjnej. Obecnie znakowanie nie odnosi się jedynie do znakowania towarów, a również środków transportowych. Pozwala to na: optymalizację wykorzystania taboru, sprawniejszą obsługę klienta poprzez m.in. możliwość śledzenia stanu zamówień w firmach kurierskich. Jak wskazuje praktyka, automatyczna identyfikacja przyczynia się do:

- szybszej i bezbłędnej identyfikacji ewidencji zapasów,
- szybkiego dostępu do informacji o składowanych zapasach,
- śledzenia bieżących stanów zapasów w magazynach,
- ułatwienia inwentaryzacji.

Połączenie systemów identyfikacji z systemami informatycznymi obsługującymi procesy magazynowe, finansowe, marketingowe przyczynia się do zoptymalizowania systemu informacyjnego uprawniającego przepływy fizyczne. Integracja systemów identyfikacji z np. systemami ERP pozwala na:

- generowanie raportów koniecznych do uzupełnienia zapasów,
- monitorowanie wyrobów od dostawcy do wysyłki w czasie rzeczywistym,
- rejestrację przesunięć magazynowych,
- rozliczenie transakcji magazynowych.

Technologia RFID (*Radio Frequency Identification*) wykorzystywana jest w nowej generacji kodów, tzw. w radiowych kodach kreskowych. EPC (*Electronic Product Code*) to więcej niż tylko sam kod, to połączenie technologii RFID z możliwościami Internetu. Koncepcja wykorzystuje oprogramowanie pośredniczące (*middleware*), stanowiące interfejs między czytnikiem a aplikacją użytkową (np. systemem ERP) i Internetem, który służy do zarządzania przepływem informacji w całej sieci EPC. W sieci możliwa jest wymiana danych między partnerami biznesowymi oparciu oparta na kodach EPC. Do przechowywania danych o towarach i producentach serwer używa języka PML (*Psychi-*

cal Markup Language), podobnego do XML (*eXtensible Markup Language*). Integracja automatycznej identyfikacji z systemami ERP we wszystkich obszarach zarządzania przy tym także wzdłuż łańcucha dostaw pozwala przedsiębiorstwu uzyskać lepsze rezultaty – poprzez przekazywanie do zintegrowanego systemu wspomagającego zarządzanie danymi dotyczącymi np. obrotu towarowego w czasie rzeczywistym. Praktyka udowadnia, że przedsiębiorstwa współpracując z dużą liczbą podmiotów gospodarczych, zwiększyły zakres kooperacji pionowej i poziomej.

Efektywne funkcjonowanie partnerów tworzących łańcuch logistyczny możliwe jest jedynie poprzez zaprojektowanie i zbudowanie całościowego modelu systemów informatycznych, z których każdy działając indywidualnie, użytkowany przez poszczególnych uczestników łańcucha dostaw, będzie posiadał także funkcję pozwalającą na połączenie się z systemami partnerów w jedną współdziałającą całość. Oznacza to, że system informatyczny każdej firmy może umożliwiać koordynację informacji wewnątrz przedsiębiorstwa, jak również przetwarzać dane zgromadzone w wyniku współpracy prowadzonej w ramach łańcucha dostaw. Właściwe funkcjonowanie technologii RFID oprócz odpowiedniego sprzętu (chipów i czytników) związane jest ze stworzeniem połączenia informatycznego, które zapewnia integrację technologii radiowej identyfikacji z systemem ERP.

Wykorzystanie kodów kreskowych do automatycznej identyfikacji danych pozwoliło m.in. na: wzrost jakości produkowanych wyrobów, zminimalizowanie ryzyka zagubienia towaru, możliwość szybkiej lokalizacji wybranej partii towarów, minimalizację błędów przy wykonywaniu operacji magazynowych, skuteczniejszą kontrolę poprawności przeprowadzonych operacji, możliwość przeprowadzenia operacji typu FIFO. Liczne zalety kodów kreskowych mogą sugerować, że nie można zastosować użyteczniejszej i efektywniejszej technologii automatycznej identyfikacji. Popularność kodów kreskowych wynika z dostępności wielu międzynarodowych standardów w zakresie symboli i ich stosowania. Słabością kodów kreskowych jest konieczność zbliżenia ich do czytnika oraz mała odporność na uszkodzenia. Technologia RFID pozwala na identyfikację drogą radiową towarów na odległość przez dekodery w momencie, gdy produkt znajduje się w zasięgu jego działania. RFID wykorzystuje sygnały radiowe niskiej mocy do bezprzewodowej wymiany danych pomiędzy transponderem (zwanym również etykietą, tagiem lub chipem) a czytnikiem. Ideą RFID jest zamiana kodów kreskowych na niewielkie chipy (na których umieszczony jest numer identyfikacyjny), odczytywane są za pomocą fal radiowych zamiast lasera (jak w przypadku kodów kreskowych).

Zaletą tagów RFID jest możliwość programowania i elektronicznej zmiany danych, podczas gdy kod kreskowy musi być ponownie drukowany. Ponadto

kody kreskowe przechowują tylko ograniczoną i statyczną informację o produkcie. W konfrontacji z praktyką zastosowanie technologii RFID pozwala zidentyfikować mocne i słabe strony. Pionierem w zastosowaniu RFID w obszarze gospodarczym jest sieć hipermarketów Wal-Mart. Wdrożenie wykorzystania RFID przez Wal-Mart wiązało się ze zobowiązaniem 100 największych dostawców do stosowania od stycznia 2005 r. etykiet RFID na opakowaniach zbiorczych i paletach dostarczanych do trzech wybranych centrów dystrybucyjnych. Według menedżerów wykorzystanie nowej technologii pozwoliło na zmniejszenie zapasów o 25%, poprawiła się efektywność procesu składowania o 48%, koszty dostawy zmniejszyły się o 9%.

Technologia RFID przyczynia się także do skrócenia kolejek w sklepach. Znaczniki radiowe nie wymagają wyjmowania produktów na taśmę (w celu odczytania kodu kreskowego za pomocą czytnika laserowego), czytniki zamieszczone w bramkach automatycznie odczytują, jakie towary znajdują się w koszyku, przekazują informację do kasy. Rola sprzedawcy ogranicza się jedynie do pobrania opłaty. W Polsce technologia RFID ma szerokie zastosowania. Warto tutaj wspomnieć o jej szczególnym zastosowaniu w bibliotekach, przyczyniając się tym samym do zmniejszenia kolejek. Dzięki RFID wypożyczenie i oddanie książki zajmuje kilka sekund. Książki w bibliotekach opatrzone są chipami, na których zapisane są najważniejsze dane dotyczące książki (tytuł, autor itp.). Wypożyczenie książki polega na położeniu jej na czytniku przypominającym bankomat. Po przeczytaniu danych zapisanych na chipie maszyna wypożycza nam daną pozycję. W przypadku zwrotu książki wystarczy umieścić ją w „inteligentnej wyrzutni”. Biblioteki stają się samoobsługowe.

Wymiary fizyczne opakowań oraz materiały, z jakich są wykonane, pozwalają na zastosowanie odpowiednich technik i narzędzi manipulacyjnych, środków transportowych, magazynów oraz stanowią istotny element w kontakcie z klientem ostatecznym. Dobór opakowań ma charakter procesowy i winien uwzględniać m.in.:

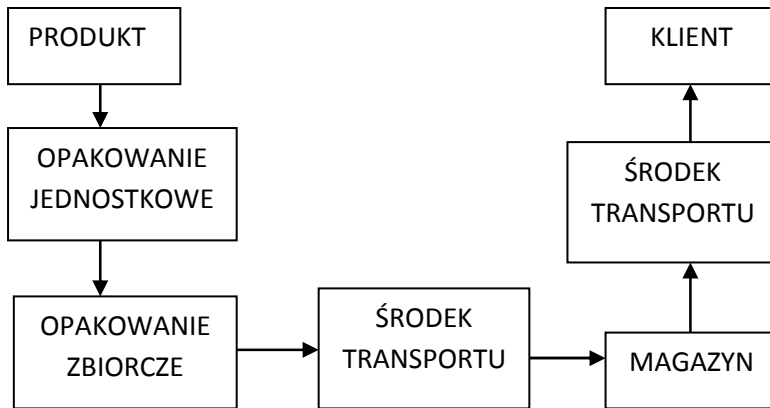
- ocenę fizyczną produktu,
- analizę i dobór materiału opakowaniowego,
- konstrukcję opakowania,
- kontrolę (weryfikację) użyteczności transportowej,
- zastosowanie procedury ponownego użycia opakowania bądź recyklingu lub utylizacji materiałów opakowaniowych.

Tworzenie zatem opakowania jest działaniem złożonym, uwzględniającym praktycznie każde ogniwo łańcucha dostaw. Rozpatrując proces szczegółowo w ocenie fizycznej produktu, należy uwzględnić takie czynniki, jak:

- wagę i stan skupienia produktu,
- gabaryty (długość, wysokość, szerokość).

Analiza i dobór materiału opakowaniowego winny nam dać odpowiedź na stopień zabezpieczenia produktu przed czynnikami atmosferycznymi, biologicznymi (bakterie, gryzonie itp.) oraz możliwość wypełniania funkcji informacyjnej – umieszczenie stosownego oznakowania. Konstrukcja opakowania zabezpiecza produkt w stopniu umożliwiającym dostawę w stanie wymaganym przez klienta ostatecznego. Konstrukcja winna zatem z jednej strony chronić, lecz z drugiej umożliwiać manipulacje magazynowe i transportowe.

Rys. 23. Zależności wymiarowe



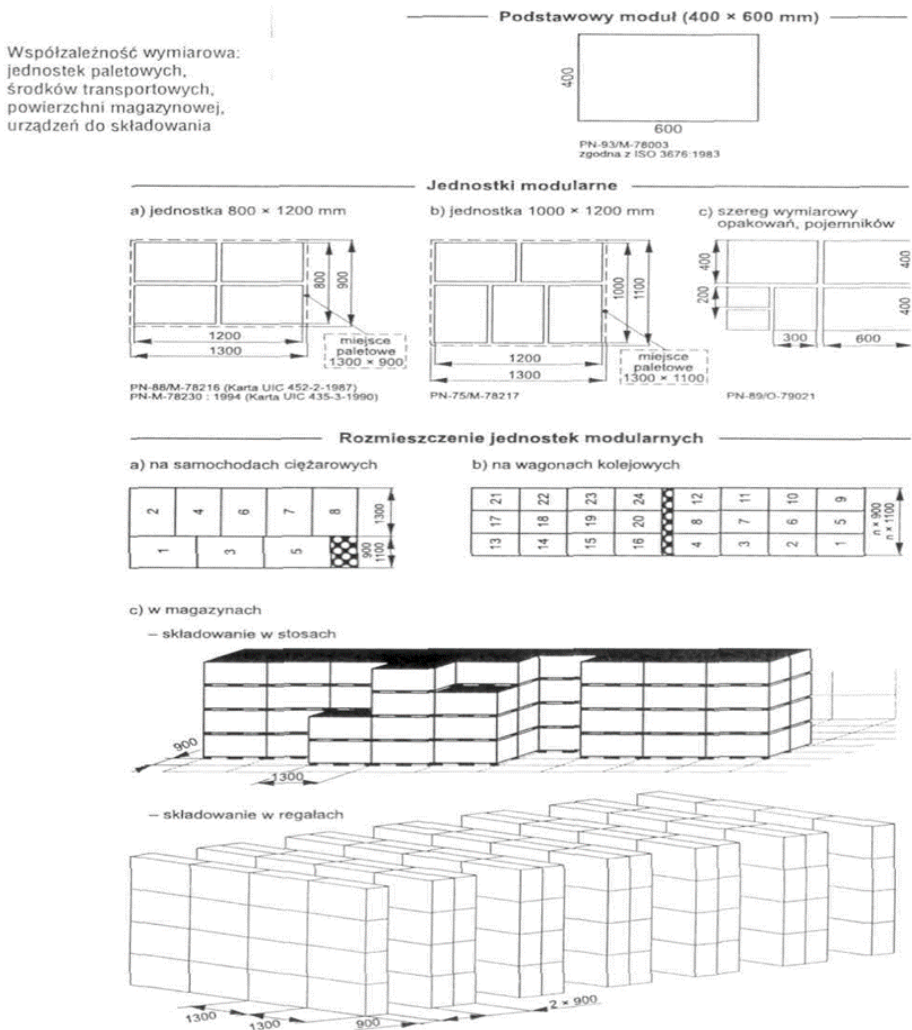
Źródło: opracowanie własne.

Wymagania transportowe (długość, szerokość, wysokość, ciężar, stan skupienia, czas realizacji transportu) nakładają na technologię wykonania opakowania dodatkowe rygory projektowe, najczęściej weryfikowane przez praktykę. Warto tu wspomnieć, że w globalnym obrocie mamy do czynienia z wystandaryzowanymi opakowaniami, np. z kontenerami. Współczesny świat kładzie również nacisk na aspekty ekologiczne w technologiach opakowaniowych. Zauważamy ten trend już w pierwszym kontakcie z opakowaniem, np. w sklepie.

Odpowiednie oznakowanie informuje nas, że dane opakowanie może, musi bądź powinno podlegać powtórnemu użyciu, recydingowi lub utylizacji – w tym przypadku wskazujemy już nawet jej miejsce, np. baterie, świetlówki, akumulatory itp. Nie sposób nie wspomnieć w tym kontekście o kosztach wykonania opakowania.

Odporność bowiem opakowania na wspomniane wyżej czynniki niewątpliwie kosztuje. Stąd też ważny aspekt – ekonomika opakowań – winien być wyraźnie uwzględniany w ogólnym koszcie logistycznym.

Rys. 24. Współzależność wymiarowa jednostek paletowych



Źródło: Dudziński Z., Kizyn M., *Poradnik Magazyniera*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006, s. 86-87.

Technologia opakowań uwzględniać winna takie obszary, jak:

- metodę produkcji,
- magazynowanie wyrobów gotowych,
- transport i czynności manipulacyjne,
- magazynowanie i użycie przez klienta ostatecznego,
- powtórne użycie, recykling, utylizację.

Jak wskazuje praktyka, tym, co łączy wszystkie etapy procesu, jest projekt opakowania jednostkowego i zbiorczego, który jest wypadkową powiązań zależności wymiarowych. Postępująca globalizacja wymusza standaryzację technologii opakowaniowej. W skali światowej zajmuje się tym problemem Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna, która opracowała Międzynarodową Klasyfikację Norm ICS (*International Classification for Standards*). W oparciu o ICS odpowiednie normy opracowała Polska. W odniesieniu do technologii opakowań Polska Norma (PN) uwzględnia między innymi:

- wyszczególnienie produktu,
- charakterystykę wyrobu,
- warunki pakowania,
- opakowanie jednostkowe,
- opakowanie zbiorcze,
- opakowanie transportowe,
- jednostki ładunkowe,
- warunki przechowywania, składowania, konserwacji.

Uwzględniając wymagania łańcucha logistycznego, wydaje się zasadnym w pierwszej kolejności wyjaśnienie pojęcia jednostki ładunkowej (jednostki logistycznej).

Jednostkę ładunkową (jednostkę logistyczną) tworzy precyzyjnie określona ilość produktów/opakowań połączonych technicznie w jedną całość, umożliwiającą prace manipulacyjne (przeładunkowe), transportowe i magazynowe.

Zasadność tworzenia jednostek ładunkowych udowodniła praktyka. Wskazać tu można na umożliwienie mechanizacji prac magazynowych i przeładunkowych, racjonalizację powierzchni transportowych i magazynowych, bezpieczeństwo transportu i obsługi ładunku. Klasyczny podział jednostek ładunkowych/jednostek logistycznych wskazuje na:

- jednostki paletowe,
- jednostki pakietowe,
- jednostki kontenerowe.

Jednostki paletowe (ładunek spaletyzowany) składają się ze znormalizowanej platformy bez lub z nadbudową wraz z produktami ułożonymi na niej bądź wewnątrz niej, zgodnie z zasadą współzależności wymiarowej.

Zgodnie z PN-90/M-78200 palety ładunkowe zostały podzielone na cztery typy:

- palety płaskie (jednopłytowe, dwupłytowe), z nadstawkami lub bez,
- palety słupkowe,
- palety skrzyniowe (szczelne, ażurowe),
- palety specjalne.

Jednostki pakietowe są formowane poprzez ułożenie materiałów obok siebie/na sobie, połączenie np. taśm, klamer itp. w sposób technicznie umożliwiający prace manipulacyjne, np. przy wykorzystaniu podnośników widłowych. Jednostki pakietowe podlegają standaryzacji, której ramy określają stosowne przepisy: ruchu drogowego, transportowe itp. Najczęściej do stosowania pakietowych jednostek ładunkowych wykorzystujemy elementy dystansowe i jarzma teleskopowe.

Kontenery ładunkowe są dzisiaj, i prawdopodobnie będą w przyszłości, podstawowymi dużymi jednostkami ładunkowymi. Uwzględniając kryteria pojemności i masy brutto, jednostki kontenerowe dzielimy na:

- małe – pojemność 3 m³, masa do 5 t,
- średnie – pojemność do 10 m³, masa do 10 t,
- wielkie – pojemność pow. 10 m³, masa pow. 10 t.

Kryterium funkcjonalności pozwala podzielić kontenery na: uniwersalne, specjalizowane oraz specjalne.

3. Infrastruktura krytyczna

Problematyka infrastruktury krytycznej⁹⁵ została określona stosunkowo niedawno. Początkowo w Stanach Zjednoczonych, a następnie w Europie i na innych kontynentach i miała związek z rosnącym wielokierunkowym zagrożeniem funkcjonowania społeczeństw związanym z narastającą falą terroryzmu, oddziaływaniem sił natury (powodzie, trzęsienia ziemi, fale tsunami itp.), awarii kluczowych źródeł zasilania itp. W wyniku ewolucji i rozwoju techniki i technologii, procesów globalizacji, uzależnienia od danych źródeł energetycznych i surowcowych, rozwoju nowych technik walki zbrojnej (wojny asymetryczne, hybrydowe itp.) szeroko rozumiane bezpieczeństwo funkcjonowania danego społeczeństwa stało pod znakiem zapytania. Rozpoczęto prace związane z identyfikacją tej części infrastruktury, która „odpowiada” za przeżycie społeczeństwa w przypadku wystąpienia zagrożenia zewnętrznego i wewnętrznego.

Na początku, w czerwcu 2004 r. Rada Europejska zmobilizowała Komisję do przygotowania strategii wzmocnienia ochrony infrastruktury krytycznej⁹⁶, a następnie poparła jej inicjatywę budowy europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej (EPOIK) i utworzenia sieci ostrzegania o zagrożeniach dla infrastruktury krytycznej (SOZIK). W roku 2005 Komisja przyjęła zieloną księgę w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej⁹⁷, a w roku 2006 komunikat i wniosek dotyczący dyrektywy w sprawie rozpoznawania i wyznaczania europejskich infrastruktur krytycznych oraz wspólnych zasad oceny potrzeb w zakresie zwiększenia ich ochrony⁹⁸. W komunikacie

⁹⁵ Infrastruktura krytyczna: obiekty, sieci, usługi i zasoby fizyczne i informatyczne, których zakłócenie lub zniszczenie wywarłyby istotny wpływ na zdrowie, bezpieczeństwo, ochronę lub dobrobyt gospodarczy obywateli lub na efektywne funkcjonowanie rządów państw członkowskich UE, w: http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/fight_against_terrorism/l33260_pl.htm (dostęp 25.02.2015).

⁹⁶ Komunikat Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego z dnia 20 października 2004 r. – Gotowość i radzenie sobie z konsekwencjami w walce z terroryzmem [COM(2004) 701 wersja ostateczna – Dz.U. C 52 z 2.3.2005].

⁹⁷ Zielona księga z dnia 17 listopada 2005 r. w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej [COM(2005) 576 wersja ostateczna – nieopublikowany w Dzienniku Urzędowym].

⁹⁸ Komunikat Komisji z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej [COM(2006) 786 wersja ostateczna – Dz. U. C 126 z 7.6.2007].

określono zasady, procesy i narzędzia proponowane do wdrożenia EPOIK zmierzające do uzyskania wymaganego poziomu bezpieczeństwa w oparciu o koncepcję zabezpieczenia wszechstronnego. Ramy regulacyjne EPOIK obejmują⁹⁹:

- procedury określania i wyznaczania europejskiej infrastruktury krytycznej oraz wspólne zasady oceny potrzeb w zakresie zwiększenia ochrony takiej infrastruktury. Będą one wprowadzone w drodze dyrektywy;
- środki opracowane dla ułatwienia procesu wdrożenia EPOIK, w tym plan działania na rzecz EPOIK, sieć ostrzegania o zagrożeniach infrastruktury krytycznej (SOZIK), grupy eksperckie ds. ochrony infrastruktury krytycznej (OIK) na poziomie UE, proces wymiany informacji dotyczących OIK oraz rozpoznanie i analiza współzależności;
- wsparcie państw UE w dziedzinie krajowej infrastruktury krytycznej (KIK), z którego ma prawo skorzystać dane państwo UE oraz plany awaryjne;
- wymiar zewnętrzny;
- towarzyszące środki finansowe, a zwłaszcza szczególny unijny program „zapobiegania, gotowości i zarządzania skutkami terroryzmu i innych zagrożeń dla bezpieczeństwa” w latach 2007-2013, który stworzy możliwości finansowania działań związanych z OIK.

Plan EPOIK dotyczy strategicznych aspektów EPOIK i opracowania środków mających horyzontalne odniesienie do wszystkich zadań dotyczących OIK, ochrony europejskich infrastruktur krytycznych oraz określa ramy krajowe mające wesprzeć państwa UE w ochronie swoich KIK. Ponadto komunikat określił wymogi funkcjonowania sieci ostrzegania o zagrożeniach infrastruktury krytycznej (SOZIK), skład i zadania grupy eksperckich ds. OIK na poziomie UE, zasady finansowania, zasady wymiany informacji na temat ochrony infrastruktury krytycznej (OIK), zasady wsparcia ochrony krajowych infrastruktur krytycznych (KIK) oraz powołał grupę kontaktową ds. ochrony infrastruktury krytycznej.

Podobnie problematykę infrastruktury krytycznej sformułowało NATO stwierdzając, że są to obiekty, służby i systemy informacyjne, które są żywotne dla państwa, że ich uszkodzenie lub zniszczenie mogłoby mieć niebagatelny wpływ na bezpieczeństwo państwa, krajową gospodarkę, zdrowie i bezpieczeństwo publiczne oraz prawidłowe funkcjonowanie państwa¹⁰⁰.

⁹⁹ Powyższe ramy mają charakter obowiązujący w następnych perspektywach czasowych, w: http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/fight_against_terrorism/133260_pl.htm (dostęp 25.02.2015).

¹⁰⁰ A. Piwowarczyk, *Europejska infrastruktura krytyczna*, w: *Ochrona infrastruktury krytycznej*, A. Tyburska (red.), Wyższa Szkoła Policji, Szczytno 2010.

Również w Dyrektywie Rady UE z 8 grudnia 2008 roku wskazano, że infrastruktura krytyczna oznacza składniki, systemy lub części infrastruktury zlokalizowane na terytorium państw członkowskich, które mają podstawowe znaczenie dla utrzymania niezbędnych funkcji społecznych, zdrowia, bezpieczeństwa, ochrony, dobrobytu materialnego lub społecznego ludności oraz którego zakłócenie lub zniszczenie miałyby istotny wpływ na dane państwo członkowskie w wyniku utracenia tych funkcji¹⁰¹.

Regulacje prawne dotyczące IK w Polsce zostały sprecyzowane w ustawie o zarządzaniu kryzysowym¹⁰², w której wskazano, że kiedy mówimy o infrastrukturze krytycznej – należy przez to rozumieć systemy oraz wchodzące w ich skład powiązane ze sobą funkcjonalnie obiekty, w tym obiekty budowlane, urządzenia, instalacje, usługi kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców. Infrastruktura krytyczna obejmuje systemy:

1. Systemy zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa:
 - do produkcji, przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej (energetyka – elektrownie i inne obiekty elektroenergetyczne);
 - do produkcji, transportu i dystrybucji paliw gazowych (gazoporty, bazy, składy, gazociągi i magazyny paliw);
 - do produkcji, transportu i dystrybucji ropy naftowej i produktów ropopochodnych (bazy, składy, rurociągi i magazyny paliw);
 - do produkcji, transportu i dystrybucji ciepła (zakłady mające bezpośredni związek z produkcją ciepła, sieci transportu, przesyłu i dystrybucji).
2. Systemy łączności, zapewniające przekazywanie informacji, obejmujące infrastrukturę operatorów publicznych świadczących usługi pocztowe, oraz telekomunikację, jak również obiekty Telewizji Publicznej oraz Polskiego Radia.
3. Sieci teleinformatyczne, zespół współpracujących ze sobą urządzeń informatycznych i oprogramowania, zapewniający przetwarzanie i przechowywanie, a także wysyłanie i odbieranie danych przez sieci telekomunikacyjne za pomocą właściwego, dla danego rodzaju sieci, urządzenia końcowego.

¹⁰¹ Dyrektywa Rady 2008/114/WE z dnia 8 grudnia 2008 r. w sprawie rozpoznania i wyznaczenia europejskiej infrastruktury krytycznej oraz oceny potrzeb w zakresie poprawy jej ochrony (Dz. Urz. UE z dnia 23.12.2008, L345/75).

¹⁰² Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz. U. Nr 89, poz. 590, z późn. zm.).

4. Systemy finansowe to ogół norm prawnych oraz zespół instytucji finansowych, których zadaniem jest gromadzenie, dzielenie i wydatkowanie zasobów pieniężnych państwa.
5. Systemy finansowe obejmują: obiekty NBP oraz BOK, PWPW S.A., Mennicy Państwowej S.A. oraz obiekty i systemy istotne dla zapewnienia stabilności systemu finansowego, systemy płatności, systemy rozliczeń i rachunku papierów wartościowych wraz z obsługującą infrastrukturą oraz rynki regulowane.
6. System zaopatrzenia w żywność to dziedzina gospodarki, na którą składają się obiekty bezpośrednio związane z produkcją żywności, a także infrastruktura związana z przechowywaniem i transportem do bezpośrednich odbiorców. Wytworzenie środków produkcyjnych (np.: nawozy, pasze) i usług dla rolnictwa, produkcja i pozyskiwanie surowców żywnościowych (w rolnictwie, rybactwie, leśnictwie, łowiectwie), skup surowców żywnościowych, ich przechowywanie i transport, przetwórstwo i obrót towarowy produktami żywnościowymi (magazynowanie i przechowywanie żywności, handel hurtowy i detaliczny, eksport i import) oraz system bezpieczeństwa żywności obejmujący wszystkie składowe łańcucha zaopatrzenia w żywność.
7. System zaopatrzenia w wodę (woda pitna, ścieki, wody powierzchniowe) to zespół osób i instytucji, powiązane ze sobą przedsiębiorstwa i urządzenia pobierające, gromadzące, uszlachetniające, dostarczające i oczyszczające wodę dla ludności i przemysłu.
8. System ochrony zdrowia (apteki, szpitale, przychodnie, magazyny rezerw państwowych produktów leczniczych i wyrobów medycznych oraz zakłady i przedsiębiorstwa farmaceutyczne), mający za zadanie zapewnić opiekę i świadczenia zdrowotne ludności, a jego sprawne funkcjonowanie (wraz z systemem ratowniczym) jest gwarantem praw obywatela zapisanych w Konstytucji.
9. Systemy transportowe (obiekty infrastruktury transportu samochodowego, kolejowego, lotniczego, śródlądowego i morskiego – drogi, kolej, lotniska, porty) – czyli możliwość przemieszczania się ludzi, ładunków (przedmiot transportu) w przestrzeni przy wykorzystaniu odpowiednich środków transportu.
10. Systemy ratownicze – ogół środków i przedsięwzięć organizacyjnych podejmowanych w celu ratowania zdrowia i życia, mienia i środowiska, znajdującym się w niebezpieczeństwie oraz przewidywania, rozpoznawania i likwidacji skutków zdarzeń. Są to wytypowane obiekty Państwowej Straży Pożarnej oraz infrastruktura jednostek powołanych do ratowania życia i ochrony własności.

11. Systemy zapewniające ciągłość działania administracji publicznej, czyli realizację prawa władczego wykonywania zadań przypisywanych przez porządek prawny państwu i jego organom lub innym podmiotom wykonującym funkcje władcze. Do systemu zalicza się obiekty: urzędów wojewódzkich, jednostek organizacyjnych służb zespolonych, inspekcji i straży, administracji publicznej, organów i jednostek organizacyjnych podległych ministrowi właściwemu do spraw administracji lub przez niego nadzorowanych, podległe Ministrowi Spraw Zagranicznych, jednostek organizacyjnych podległych Ministrowi Obrony Narodowej lub przez niego nadzorowanych, Agencji Wywiadu, Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego, Policji, Straży Granicznej, Biura Ochrony Rządu (obecnie Służby Ochrony Państwa), Służby Kontrwywiadu Wojskowego, Służby Wywiadu Wojskowego, znajdujące się we właściwości Ministra Sprawiedliwości oraz ważne obiekty innych organów centralnych.
12. Produkcji, składowania, przechowywania i stosowania substancji chemicznych i promieniotwórczych (w tym rurociągi substancji niebezpiecznych)¹⁰³.

Ustawa nałożyła również obowiązek na Radę Ministrów przyjęcia Narodowego Programu Ochrony Infrastruktury Krytycznej (NPOIK), którego celem jest¹⁰⁴:

- podniesienie poziomu świadomości, wiedzy i kompetencji wszystkich uczestników Programu w zakresie znaczenia IK dla sprawnego funkcjonowania państwa oraz sposobów jej ochrony, określenie ról i zakresu odpowiedzialności podmiotów publicznych i prywatnych uczestniczących w działaniach na rzecz ochrony IK,
- wprowadzenie metodyki oceny ryzyka uwzględniającej pełny wachlarz zagrożeń, w tym metodyki postępowania z zagrożeniami o bardzo małym prawdopodobieństwie i katastrofalnych skutkach,

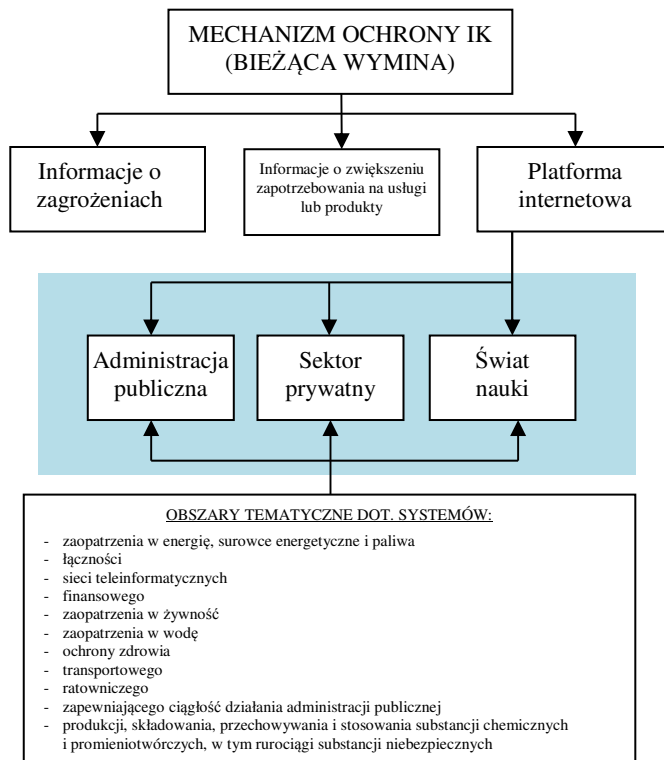
¹⁰³ Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej, Załącznik 1 – Charakterystyka systemów infrastruktury krytycznej, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, 2013; Sztab Generalny WP, Zarząd Planowania Operacyjnego – P3, Materiały wyjściowe do Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju na lata 2008-2033, P3/1061/08 z 9 maja 2008 r.; M. Zuber, *Infrastruktura krytyczna państwa, jako obszar potencjalnego oddziaływania terrorystycznego*, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Łądowych im. generała T. Kościuszki we Wrocławiu w: J. Sadowski, *Zagrożenia systemów infrastruktury krytycznej atakami terrorystycznymi*, Studia nad bezpieczeństwem, nr 4, Instytut bezpieczeństwa i Zarządzania, AP w Słupsku, Słupsk 2019, ss. 5-15.

¹⁰⁴ <http://rcb.gov.pl/wp-content/uploads/NPOIK-dokument-g%C5%82%C3%B3wny.pdf>, s. 6, (dostęp 6.02.2015).

- wprowadzenie skoordynowanego i opartego na ocenie ryzyka podejścia do realizacji zadań z zakresu ochrony IK,
- budowa partnerstwa między uczestnikami procesu ochrony IK,
- wprowadzenie mechanizmów wymiany i ochrony informacji przekazywanych między uczestnikami procesu ochrony IK,
- przygotowanie strategicznego programu podniesienia bezpieczeństwa IK oraz wsparcia wybranych programów badawczych i rozwojowych, edukacyjnych i szkoleniowych ukierunkowanych na podnoszenie odporności infrastruktury.

Instytucją koordynującą działania w obszarze IK jest Rządowe Centrum Bezpieczeństwa (RCB), które we współpracy z ministrami, organami administracji publicznej, środowiskiem naukowym, właścicielami oraz posiadaczami samoistnymi i zależnymi obiektów, instalacji lub urządzeń infrastruktury krytycznej opracowuje i wdraża system ochrony IK.

Rys. 1. Funkcjonowanie mechanizmu współpracy w OIK



Źródło: opracowano na podstawie: <http://rcb.gov.pl/wp-content/uploads/NPOIK-dokument-g%C5%82%C3%B3wny.pdf>, s. 39.

Procesowe podejście do ochrony infrastruktury krytycznej pozwala wyszczególnić następujące etapy¹⁰⁵:

- wskazanie zakresu, celów do osiągnięcia w ramach ochrony IK oraz adresatów tych działań,
- identyfikację krytycznych zasobów, funkcji oraz określenia sieci powiązań (zależności) z innymi systemami IK, w tym podmiotami i organami,
- określenie ról i odpowiedzialności uczestniczących w procesie ochrony IK,
- ocenę ryzyka,
- wskazanie priorytetów działania i dokonania ich hierarchizacji w zależności od wyników oceny ryzyka,
- rozwój i wdrażanie systemu ochrony infrastruktury krytycznej, w tym opracowania i akceptacji planów ochrony i odtwarzania IK,
- testowanie (przez ćwiczenia) i przegląd (przez audyt i samoocenę) systemu ochrony IK oraz pomiar postępów na drodze do osiągnięcia celu,
- doskonalenie, rozumiane jako wprowadzanie modyfikacji i korekt w wyniku testów, przeglądów i pomiarów.

Istotnym zadaniem RCB jest stworzenie platformy współpracy specjalistów związanych z tematyką infrastruktury krytycznej łącznie z wyznaczeniem punktów kontaktowych w jednostkach administracji publicznej i służb państwowych (ministerstwach i urzędach centralnych, urzędach wojewódzkich, KG Policji, ABW, KG SG, KG PSP itp.). RCB opracowuje, uaktualnia i jest realizatorem Narodowego Programu Ochrony Infrastruktury Krytycznej.

Współpraca sektora państwowego i prywatnego w obszarze ochrony IK dotyczy wymiany informacji, wypracowania kanałów informacji dla sygnałów alarmowych płynących ze służb państwowych oraz zapewnienia bezpieczeństwa danym, stanowiącym tajemnicę handlową, otrzymanym od operatorów (rys. 1). System ochrony IK jest kontrolowany (audytowany) przez jego operatorów przy udziale i wsparciu merytorycznym administracji publicznej. Raporty z przeprowadzonych audytów są przekazywane do wiadomości ministra odpowiedzialnego za system IK oraz dyrektora RCB. Ochrona IK może być realizowana w trybie ochrony fizycznej, technicznej i osobowej. Ochrona fizyczna z reguły realizowana jest przez wyspecjalizowane siły realizujące swe zadania w czterech strefach: specjalnej strefie bezpieczeństwa, strefie bezpieczeństwa, strefie chronionej oraz strefie kontrolowanej. Ochrona techniczna IK obejmuje:

- sprawy związane ze zgodnością budynków, urządzeń, instalacji i usług z obowiązującymi przepisami i normami np. budowlanymi i przeciwpożarowymi,

¹⁰⁵ Tamże, s. 24.

- działania techniczne mające na celu zmniejszenie uzależnienia funkcjonowania IK od zewnętrznych usług,
- działania techniczne mające na celu zapewnienia ciągłości funkcjonowania IK.

Właściciel lub zarządca obiektu budowlanego w tym przypadku jest obowiązany:

- utrzymywać i użytkować obiekt zgodnie z zasadami, o których mowa powyżej;
- zapewnić, dochowując należytej staranności, bezpieczne użytkowanie obiektu w razie wystąpienia czynników zewnętrznych oddziałujących na obiekt, związanych z działaniem człowieka lub sił natury.

Dla obiektów, w których zlokalizowane są elementy infrastruktury krytycznej należy przyjmować najwyższe wymagania dotyczące niezawodności zasilania i dostępu do mediów¹⁰⁶.

3.1. Rezerwy strategiczne

Dyrektywa Rady 2006/67/WE z dnia 24 lipca 2006 r. nakładająca na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych¹⁰⁷ oraz analiza stanu zapasów krajowych możliwych do wykorzystania w sytuacji kryzysowej wymusiła początkowo prace nad projektem, a następnie aktem prawnym wprowadzający nową filozofię rezerw strategicznych. Ustawa z dnia 29 października 2010 r.¹⁰⁸ o rezerwach strategicznych nałożyła na ministra właściwego do spraw gospodarki zadanie utworzenia systemowego rozwiązania potrzeb organów, instytucji i organizacji państwa na wypadek sytuacji kryzysowej powołując jednocześnie organ wykonawczy Agencję Rezerw Materiałowych (ARM)¹⁰⁹. Artykuł 3 i 4 ustawy wskazał, że rezerwy strategiczne tworzy się na wypadek zagrożenia bezpieczeństwa i obronności państwa, bezpieczeństwa, porządku i zdrowia publicznego oraz wystąpienia klęski żywiołowej lub sytuacji kryzysowej, w celu wsparcia realizacji zadań w zakresie bezpieczeństwa i obrony państwa, odtworzenia infrastruktury krytycznej, złagodzenia zakłóceń w ciągłości dostaw służących funk-

¹⁰⁶ R Sośnicki, *Cyberterroryzm a infrastruktura krytyczna państwa*, AON 2011, s. 7.

¹⁰⁷ <http://bip.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/F705CB79-27FB-43B0-86AC-388B0BFF4F5B/48810/Dyrektywa67.pdf> (dostęp 22.10.2014).

¹⁰⁸ Dz. U. 2010 Nr 229 poz. 1496.

¹⁰⁹ Zarządzenia Ministra Gospodarki z dnia 22 stycznia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu zarządzenia Ministra Gospodarki w sprawie nadania statusu Agencji Rezerw Materiałowych.

cjonowaniu gospodarki i zaspokojeniu podstawowych potrzeb obywateli, ratowania ich życia i zdrowia, a także wypełnienia zobowiązań międzynarodowych Rzeczypospolitej Polskiej. Rezerwy strategiczne tworzyły: surowce, materiały, urządzenia, maszyny, konstrukcje składanych wiaduktów, mostów drogowych i kolejowych, elementy infrastruktury krytycznej, produkty naftowe, produkty rolne i rolno-spożywcze, środki spożywcze i ich składniki, wyroby medyczne, produkty lecznicze, produkty lecznicze weterynaryjne oraz substancje czynne¹¹⁰. Agencja ta zgodnie z ustawą z dnia 17 grudnia 2020 roku o rezerwach strategicznych została przekształcona w Rządową Agencję Rezerw Strategicznych¹¹¹(RARS). Asortyment rezerw strategicznych i ich ilość określona w Rządowym Programie Rezerw Strategicznych (RPRS) jest opracowywana przez ministra właściwego do spraw gospodarki we współpracy z Ministrem Obrony Narodowej, ministrem właściwym do spraw wewnętrznych, ministrem właściwym do spraw rolnictwa, ministrem właściwym do spraw rynków rolnych, Ministrem Sprawiedliwości, ministrem właściwym do spraw transportu, ministrem właściwym do spraw zdrowia, Szefem Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego, innymi organami administracji rządowej realizującymi zadania w zakresie bezpieczeństwa i obronności państwa, zarządzania kryzysowego i ochrony infrastruktury krytycznej oraz bezpieczeństwa, porządku i zdrowia publicznego, w tym sprawującymi, na mocy innych ustaw, nadzór nad realizacją tych zadań wykonywanych przez przedsiębiorców¹¹². Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych w swej strukturze posiada komórki administracyjne i wykonawcze realizując wynikające z ustaw zadania w zakresie gospodarowania rezerwami strategicznymi, jak również utrzymuje agencyjne zapasy ropy naftowej i produktów naftowych oraz nadzoruje zapasy obowiązkowe ropy naftowej i paliw. Do zasadniczych zadań RARS należy:

- Utrzymywanie rezerw strategicznych, w tym ich przechowywanie, dokonywanie wymiany lub zamiany oraz przeprowadzanie konserwacji przechowywanych rezerw strategicznych.
- Wykonywanie decyzji Prezesa Rady Ministrów dotyczących tworzenia, udostępnienia i likwidacji rezerw strategicznych.
- Wykonywanie decyzji uprawnionych organów lub podmiotów dotyczących zakupu, magazynowania i wydawania określonych asortymentów towarów.

¹¹⁰ w rozumieniu ustawy z dnia 6 września 2001 r. – Prawo farmaceutyczne (Dz. U. z 2008 r. Nr 45, poz. 271, z późn. zm.4), a także produkty biobójcze w rozumieniu ustawy z dnia 13 września 2002 r. o produktach biobójczych (Dz. U. z 2007 r. Nr 39, poz. 252, z późn. zm.5) – niezbędne do realizacji celów, o których mowa w art. 3.

¹¹¹ Dz. U. 2021 poz. 255.

¹¹² art. 8 ustawy

- Organizowanie usług, w tym usług transportowo-logistycznych, na własną rzecz oraz na rzecz uprawnionych innych organów lub podmiotów, w celu niezbędnym do przeciwdziałania lub zwalczania danego zagrożenia.
- Zarządzanie nieruchomościami stanowiącymi własność lub pozostającymi w posiadaniu Agencji, a także ich oddawanie do odpłatnego korzystania, w szczególności na podstawie umów najmu i dzierżawy lub świadczenie innych usług związanych z zarządzaniem nieruchomościami.
- Prowadzenie inwestycji związanych z budową lub modernizacją infrastruktury technicznej służącej do utrzymywania rezerw strategicznych oraz innych inwestycji związanych z wykonywaniem zadań Agencji.
- Udostępnianie rezerw strategicznych oraz realizacja innych zadań w ramach udzielania pomocy i wsparcia podmiotom prawa międzynarodowego publicznego.
- Tworzenie i utrzymywanie zapasów agencyjnych ropy naftowej i paliw na zasadach określonych w ustawie o zapasach ropy naftowej i produktów naftowych oraz wykonywanie innych obowiązków wynikających z tej ustawy.
- Kontrola podmiotów przechowujących rezerwy strategiczne oraz realizujących inne umowy zawarte z Agencją w ramach utrzymywania rezerw strategicznych.
- Opracowywanie projektu informacji o asortymencie rezerw strategicznych, ich ilości i wartości oraz ich finansowaniu, wykorzystaniu i rozmieszczeniu.
- Przekazywanie Ministrowi Obrony Narodowej, Ministrowi Sprawiedliwości, ministrowi właściwemu do spraw wewnętrznych lub Szefowi Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego aktualnego wykazu ilości oraz miejsc przechowywania asortymentów rezerw strategicznych zgodnych ze zgłoszonymi przez nich potrzebami.
- Sporządzanie planów, informacji, procedur i sprawozdań oraz innych dokumentów w zakresie określonym w ustawie lub innych aktach prawnych.
- Wykonywanie innych zadań określonych w odrębnych ustawach lub w Programie Rezerw Strategicznych¹¹³.

W ramach Biura Infrastruktury i Logistyki Rządowej Agencji Rezerw Strategicznych funkcjonują składnice. Składnice RARS realizują zadania związane m.in. z:

¹¹³ <https://www.rars.gov.pl/index.php?dz=zadania>

- przechowywaniem utrzymywanych przez RARS rezerw strategicznych;
- gospodarowaniem przechowywanymi rezerwami;
- modernizacją infrastruktury technicznej utrzymania rezerw strategicznych;
- komercyjnym udostępnianiem wolnej powierzchni magazynowej;
- obsługą procesów magazynowych i prowadzeniem działalności usługowej w ramach posiadanych możliwości techniczno-logistycznych;
- ochroną wykorzystywanych i udostępnianych obiektów magazynowych.

Wszystkie składnice posiadają stały, całodobowy nadzór Wewnętrznej Służby Ochrony, monitoring terenu i obiektów, systemy ochrony ppoż., łączność telefoniczną i internetową, drogi dojazdowe umożliwiające ruch dużych i ciężkich pojazdów samochodowych. Rezerwy strategiczne żywnościowe są utrzymywane w grupach asortymentowych, takich jak: zboża i produkty zbożowe, mięso i przetwory mięsne, tłuszcze roślinne i zwierzęce, produkty mleczne, inne (np. woda pitna mineralna, cukier). W ramach rezerw strategicznych medycznych utrzymywane są następujące grupy towarów: leki, surowice i szczepionki, środki dezynfekcyjne, opatrunki, odzież ochronna, wyroby medyczne jednorazowego użytku, sprzęt medyczny, sprzęt kwaterunkowy. W ramach rezerw strategicznych technicznych utrzymywane są ciężkie maszyny budowlane, stalowe konstrukcje składanych mostów kolejowych i drogowych oraz elementy infrastruktury kolejowej, agregaty prądotwórcze, mosty pływające i inny sprzęt związany z transportem wodnym.

Metodykę tworzenia rezerw strategicznych oparto o analizę ryzyka i niepewności wystąpienia zagrożeń bezpieczeństwa państwa, do których zwalczania lub przeciwdziałania im określony asortyment zapasów miałyby zastosowanie¹¹⁴. Szczegółowo określono również w ustawie procedury tworzenia, udostępniania i likwidacji oraz finansowania rezerw strategicznych centralizując odpowiedzialność w „jednych rękach” – ministra właściwego do spraw gospodarki. Rezerwy strategiczne są wyodrębnione głównie z majątku państwa. Mogą jednak być powierzone organom administracji publicznej lub mogą stanowić własność przedsiębiorców lub innych podmiotów. rezerwy strategiczne z reguły przechowywane są w magazynach Rządowej Agencji Rezerw Strategicznych. Mogą być przechowywane również w magazynach przedsiębiorcy, organu administracji publicznej lub spełniającego określone warunki podmiotu niebędącego przedsiębiorcą z wynagrodzeniem na podstawie umowy z RARS. Zauważyć należy, że rezerwy strategiczne są dostępne dla wszystkich podmiotów

¹¹⁴ Na podstawie *Raportu o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego* (Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2010 r., Dz. U. 2007 Nr 83 poz. 540) oraz Ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym. Dz. U. 2007 Nr 89 poz. 590.

w zależności od sytuacji i potrzeb w tym oczywiście dla Sił Zbrojnych, które na wniosek MON mogą je wykorzystywać jako źródło dostaw w systemie zaopatrywania.

Bibliografia

1. Art. 13.1 *Ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej*, Dz. U. z 1995 r., Nr 88, poz. 439.
2. Art. 2 pkt 3 *Ustawy z dnia 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną*, Dz. U. z 2002 r., Nr 144, poz. 1204.
3. Art. 2 *Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych*, Dz. U. z dnia 23 kwietnia 2013 r., poz. 492.
4. Art. 2 ust. 4 *Ustawy Prawo lotnicze*, Dz. U. z 2012 r., poz. 933 z późn. zm.
5. Art. 3.1 Dz. U. 07.86.579.
6. Art. 7 *Ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym*, <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU19900160095> (25.09.2019).
7. Art.7 ust. 1 *Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane*, DZ. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.
8. Arumugam S., Umashankar V., Narendra N., Badrinath R., Pradeep Mujumdar A., Holler J., Hernand A., (2018), *IoT enabled smart logistics using smart contracts*, 8th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS), Toronto, 2018, DOI: 10.1109/LISS.2018.8593220.
9. Bajon W., *Struktura i funkcje infrastruktury zarządzania logistycznego jako podstawa do wyznaczania zagrożeń pracy w jej eksploatacji*, Bezpieczeństwo pracy Nr 12/2011, s. 7-9.
10. Blecker T., Kersten W., Ringle Ch.M., (2012), *Pionneering Supply Chain Design*, JOSEF EUL VERLAG GmbH, Lohmar-Koln, p. 99.
11. Bognetti G., *Infrastruktura*, Enciclopedia delle scienze sociali (1994) w: https://www.treccani.it/enciclopedia/infrastrutture_%28Enciclopedia-delle-scienze-sociali%29/
12. Bralczyk J., (red.), *Słownik 100 tysięcy potrzebnych słów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
13. Brosio G., Piperno S., *La distribuzione regionale delle spese per investimenti infrastrutture pubbliche: tendenze, cause, effetti*, w: *Rassegna economica*, 1989, LIII, 2, s. 345-371.
14. Brzozowska K., *Infrastruktura publiczna jako kategoria ekonomiczna*, *Ekonomista* nr 1, 2002, s. 127-140.
15. Buhr W., *What Is Infrastructure?* Department of Economics, School of Economic Disciplines, Siegen Discussion Paper No. 107, University of Siegen 2003.
16. Christopher M., (2011), *Logistics & Supply Chain Management*, Fourth Edition, Financial Times Prentice Hall, London, p. 263.
17. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J., *Zarządzanie Logistyczne*, PWE, Warszawa 2002, s. 156.
18. Dembińska I., *Infrastruktura logistyczna – próba określenia zakresu znaczeniowego*, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego* Nr 628, *Problemy transportu i logistyki* Nr 3, Szczecin 2010, s. 242.
19. *Dictionary of Business and Management*, Oxford University Press, 2002.

20. Dolata M., *Infrastruktura gospodarcza jako czynnik kształtujący rozwój regionu, Infrastruktura gospodarcza jako czynnik kształtujący rozwój regionu*, Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe, tom XV, zeszyt 3, s. 63.
21. Donald F. Wood, *Ekonomika transportu*, w: <https://www.britannica.com/topic/transportation-economics#ref528579>.
22. Dyrektywa Rady 2008/114/WE z dnia 8 grudnia 2008 r. w sprawie rozpoznania i wyznaczenia europejskiej infrastruktury krytycznej oraz oceny potrzeb w zakresie poprawy jej ochrony (Dz. Urz. UE z dnia 23.12.2008, L345/75).
23. Dz. U. 07.89.590.
24. Dz. U. 1985 Nr 14, poz. 60.
25. Dz. U. 2010 Nr 229, poz. 1496.
26. Dz. U. 2021 poz. 255.
27. Dz. U. 1997 Nr 114, poz. 740.
28. Dz. U. Nr 130, poz. 1193, z 2006 r. Nr 9, poz. 53.
29. Dz. U. 2005 Nr 239, poz. 2019, z późn. zm.
30. Dz. U. 2006 Nr 156, poz. 1118 i Nr 170, poz. 1217.
31. Ficoń K., *Trzy logistyki; wojskowa, kryzysowa, rynkowa*, BEL Studio, Warszawa 2015, s. 350, 351.
32. Fourie J., *Economic Infrastructure: A Review of Definition, Theory and Empirics*, South African Journal of Economics 2006, Vol. 74, iss.3, s. 530-556.
33. Gołomska E. (red.), *Logistyka*, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2012, s. 47.
34. Hansen N., *Nieźrównoważony wzrost i rozwój regionalny*, w: Western Economic Journal, 1965, IV, 1, s. 3-14.
35. Hansen N., *Struktura i uwarunkowania lokalnych wydatków na inwestycje publiczne*, w: Review of economics and statistics, 1965, XLVII, s. 150-162.
36. Hirschman A.O., *The strategy of economic development*, New Haven, Conn, 1958.
37. Hribernik K.A. at al., (2010), *An internet of things for transport logistics – An approach to connecting the information and material flows in autonomous cooperating logistics processes*, MITIP 2010, Aalborg University, Denmark.
38. <http://bip.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/F705CB79-27FB-43B0-86AC-388B0BFF4F5B/48810/Dyrektywa67.pdf> (dostęp 22.10.2014)
39. <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/uslugi;3991813.html>
40. http://oide.sejm.gov.pl/oide/images/files/pigulki/polityka_spojnosci.pdf
41. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Infrastruktura>
42. <http://rcb.gov.pl/wp-content/uploads/NPOIK-dokument-g%C5%82%C3%B3wny.pdf>, s. 6. (dostęp 6.02.2015)
43. <http://sjp.pwn.pl/sjp/infrastruktura-spoleczna;2466221.html> (25.09.2019)
44. https://mfiles.pl/pl/index.php/Transport_lotniczy
45. <https://sjp.pwn.pl/slowniki/infrastruktura.html>
46. <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/srodladowe-drogi-wodne>
47. <https://www.rars.gov.pl/index.php?dz=zadania>
48. <https://www.treccani.it/enciclopedia/infrastruttura>
49. http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/fight_against_terrorism/133260_pl.htm (dostęp 25.02.2015).

50. Jasiczak J., Korzeniowski A., 1997, *Funkcje opakowań, Materiały konferencyjne Marketing a opakowania*, Poznańska Drukarnia Naukowa, Poznań, s. 5.
51. Jochimsen R., *Theorie der Infrastruktur: Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung*, Tübingen: J.C.B, Mohr 1966.
52. Kapusta F., *Poziom infrastruktury technicznej i społecznej jako indyktor i stymulator rozwoju regionalnego*, Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2012, z. 29, s. 315-325.
53. Kapusta F., *Poziom infrastruktury technicznej i społecznej jako indyktor i stymulator rozwoju regionalnego*, w: red. nauk. M.G. Woźniak, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, Wyd. UR, Rzeszów 2012, z. 29, s. 322, 323.
54. Kempny D., *Logistyczna obsługa klienta*, PWE Warszawa 2001, s. 29-30.
55. Kirch M., Poenicke O., Richter K., (2017), *RFID in Logistics and Production – Applications, Research and Visions for Smart Logistics Zones*, Procedia Engineering 178 (2017) pp. 526-533.
56. Komunikat Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego z dnia 20 października 2004 r., Gotowość i radzenie sobie z konsekwencjami w walce z terroryzmem [COM(2004) 701 wersja ostateczna – Dz.U. C 52 z 2.3.2005].
57. Komunikat Komisji z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej [COM(2006) 786 wersja ostateczna – Dz. U. C 126 z 7.6.2007].
58. Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1967, s. 331.
59. Korczak J., *Determinanty funkcjonowania logistyki w obszarze obronności państwa*, Wydawnictwo AON, Warszawa 2016, s. 132-138.
60. Korczak J., Kijewska K., (2019), *Smart Logistics in the development of Smart Cities*, Transportation Research Procedia 39, pp. 201-211.
61. Korczak J., *Logistyka. Infrastruktura. Sieci. Strategie*, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2015, s. 18.
62. Korczak J., *Logistyka. Infrastruktura. Sieci. Strategie*, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2015, s. 75-111.
63. Korzeń Z., *Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania*, tom I, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998, s.17.
64. Kroszel A., *Infrastruktura społeczna w polityce społecznej*, Wydawnictwo Instytutu Śląskiego, Opole 1990, s. 190, w: F. Kapusta, op. cit., s. 322.
65. Kubów A., Kamiński S., *Poziom życia a rozwój infrastruktury społecznej w Polsce w latach 80. i 90.*, „Forum Naukowe”, t. IV, Poznań 2003, s. 316, w: Kapusta F., op. cit., s. 322.
66. *Leksykon naukowo-techniczny z suplementem*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1989.
67. List F., *Das Nationale System der Politischen Ökonomie*, Stuttgart: Cotta Verlag 1841.
68. *Logistyka ponad granicami*, red. S. Abt, Wyd. Instytutu Logistyki i Magazynowania, Poznań 2000, s. 43-44.
69. Malinowski B., *A scientific theory of culture and other essays*, Chapel Hill, N.C.: University of North Carolina Press 1944.

70. Małkowska A., *Rola infrastruktury ekonomicznej w rozwoju społeczno-gospodarczym*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2011, s. 66.
71. Mikołajewicz M., *Gospodarowanie zasobami środków trwałych infrastruktury społecznej*, Wydawnictwo Instytutu Śląskiego, Opole 1992, s. 10-11, w: Kapusta F., op. cit., s. 322.
72. Mikulski J., *Telematyka. Przyszłość transportu i logistyki*, Logistyka 2/2010, s. 36.
73. Miragliotta G., Perego A., Tumino A., (2012), *Internet of Things: Smart Present or Smart Future?* Proceedings of XVII Summer School Francesco Turco, Breaking down the barriers between research and industry, Venice, pp. 1-6.
74. Mroziewski M., *Koncepcja nowoczesnej infrastruktury gospodarczej, społecznej i instytucjonalnej w perspektywie konkurencyjności*, Zarządzanie. Teoria i Praktyka Nr 1(7) 2013, s. 29-41.
75. *Raport o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego* (Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2010 r., Dz. U. 2007 nr 83 poz. 540) oraz *Ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym*, Dz. U. z 2007 r., Nr 89, poz. 590.
76. Piwowarczyk A., *Europejska infrastruktura krytyczna, w: Ochrona infrastruktury krytycznej*, Tyburska A. (red.), Wyższa Szkoła Policji, Szczytno 2010.
77. Prawo o ruchu drogowym, Dz. U. z 2022 r. poz. 988, z późn. zm.
78. Prawo o ruchu drogowym, Dz. U. z 2022 r. poz. 988, z późn. zm.
79. Rozporządzenie Rady Ministrów z 24 czerwca 2003 r. w sprawie obiektów szczególnie ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa oraz ich szczególnej ochrony, Dz. U. z 2003 r., Nr 116, poz. 1090.
80. Singh P.M., van Sinderen M.J, Wieringa R.J., (2017), *Smart logistics: An enterprise architecture perspective*, CAiSE 2017 Forum and Doctoral Consortium Papers, pp. 9-16.
81. Skowronek Cz., Satjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1995, s. 62-65.
82. Sośnicki R., *Cyberterrorizm a infrastruktura krytyczna państwa*, AON 2011, s. 7.
83. Tang X., (2020), *Research on Smart Logistics Model Based on Internet of Things Technology*, IEEE, Special Section On Deep Learning Algorithms For Internet Of Medical Things, Volume 8, pp.151-159.
84. Tiejun P., (2012), *Value Chain Analysis Method of Smart Logistics Using Fuzzy Theory*, Information Technology Journal 11 (4): pp. 441-445.
85. *Transport drogowy w Polsce 2021+*, TLP, SPOTDATA, s. 5.
86. *Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2019 r.*, GUS, 2020 r., <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczynosc/transport/transport-wodny-srodladowy-w-polsce-w-2019-roku,4,10.html>
87. Twaróg J., *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2003, s. 86.
88. Uckelmann D., (2008), *A Definition Approach to Smart Logistics*, Next Generation Teletraffic and Wired/Wireless Advanced Networking ruSMART 2008 St. Petersburg, 2008. Proceedings, p. 273-294.
89. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348.

-
90. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym, Dz. U. Nr 89, poz. 590, z późn. zm.
 91. Wielka Encyklopedia PWN pod red. Jana Wojnowskiego, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2001.
 92. Wind K., Hülsmann M., (2007), *Understanding autonomous cooperation and control in logistics. The impact of autonomy on management, information, communication and material flow*. Springer, Berlin Heidelberg, pp. 4-16.
 93. Zarządzenia Ministra Gospodarki z dnia 22 stycznia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu zarządzenia Ministra Gospodarki w sprawie nadania statusu Agencji Rezerw Materiałowych.
 94. Zielona księga z dnia 17 listopada 2005 r. w sprawie europejskiego programu ochrony infrastruktury krytycznej [COM(2005) 576 wersja ostateczna – nieopublikowany w Dzienniku Urzędowym].
 95. Żuber M., *Infrastruktura krytyczna państwa, jako obszar potencjalnego oddziaływania terrorystycznego*, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. generała T. Kościuszki we Wrocławiu w: J. Sadowski, *Zagrożenia systemów infrastruktury krytycznej atakami terrorystycznymi*, Studia nad bezpieczeństwem, nr 4, Instytut bezpieczeństwa i Zarządzania, AP w Słupsku, Słupsk 2019, ss. 5-15.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Projekt „Dostępna uczelnia - Politechnika Koszalińska”

Numer projektu POWR.03.05.00-00-A018/20

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020